

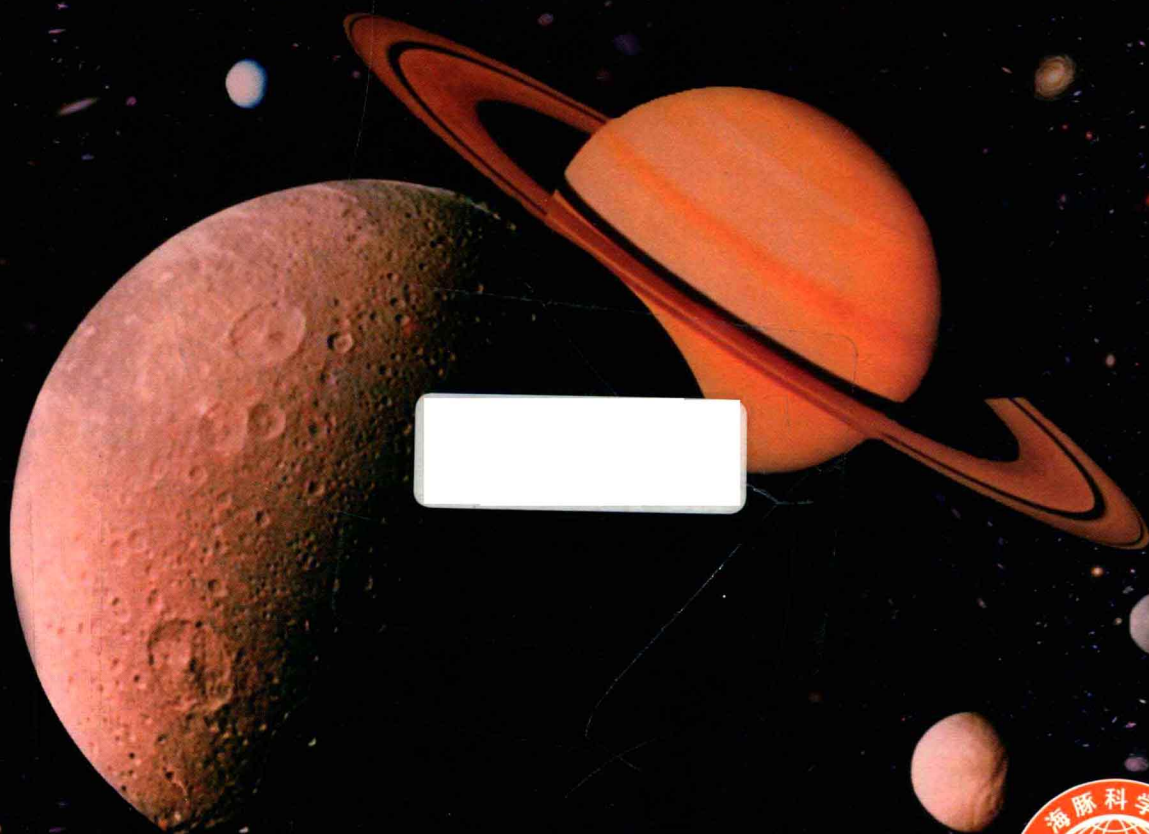
EXPLORING THE UNIVERSE

太空探秘系列

行星和卫星

Planets and Moons

【英】吉尔斯·斯帕罗 / 著 崔 静 / 译



湖北长江出版集团 HUBEI CHILDREN'S PRESS 湖北少年儿童出版社

太空探秘系列

行星和卫星

Planets and Moons

[英] 吉尔斯·斯帕罗 / 著 崔 静 / 译

图书在版编目(CIP)数据

太空探秘系列. 2 / [英]斯帕罗著; 崔静译. —武汉: 湖北少年儿童出版社, 2011.12
ISBN 978-7-5353-6157-8

I. ①太… II. ①斯…②崔… III. ①宇宙学—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第130901号
著作权合同登记号: 图字17-2011-026

行星和卫星

[英]吉尔斯·斯帕罗 / 著 崔 静 / 译
责任编辑 / 王桢磊 黄 穗 黄 刚
装帧设计 / 陈 筠 美术编辑 / 雷 霆
出版发行 / 湖北少年儿童出版社
经销 / 全国新华书店
印刷 / 深圳市建融印刷包装有限公司
开本 / 787×1092 1/16 9印张
版次 / 2012年1月第1版第1次印刷
书号 / ISBN 978-7-5353-6157-8
定价 / 30.00元 (全三册)

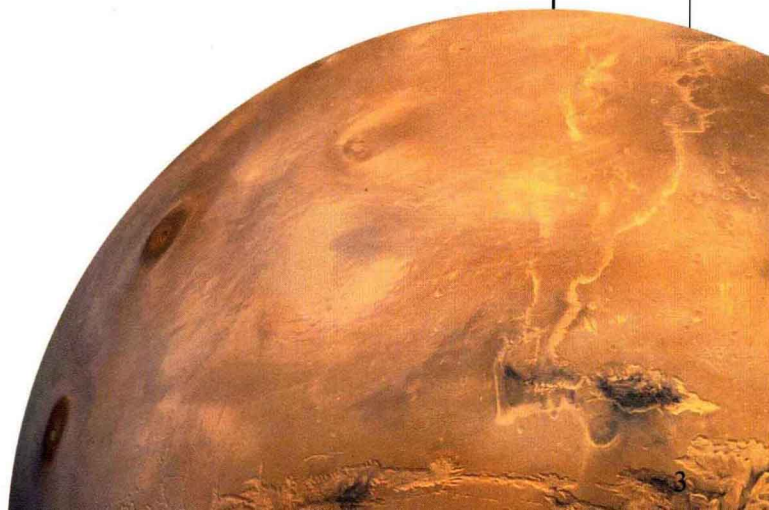
Planets and Moons

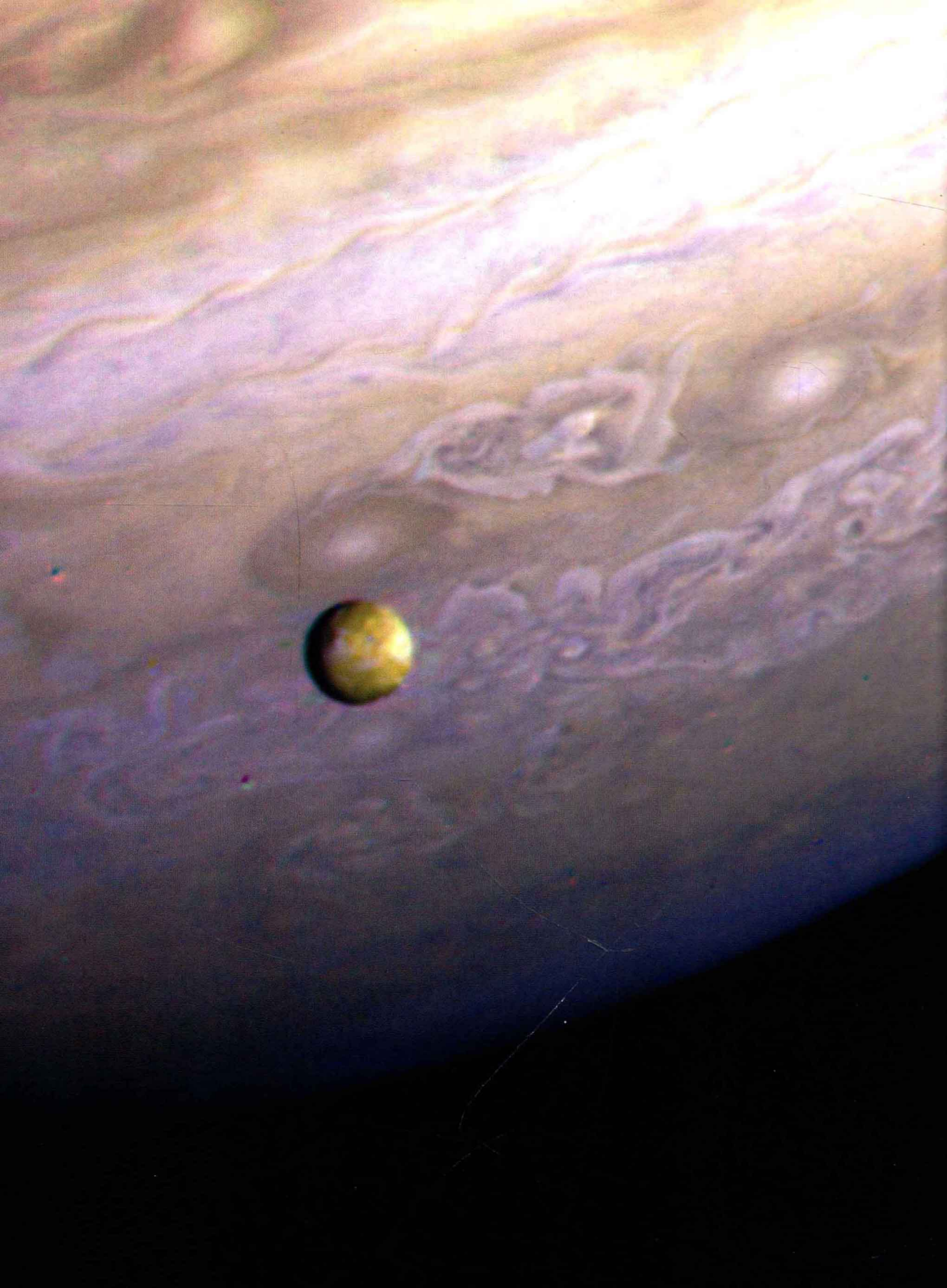
By Giles Sparrow
Copyright © 2006 Amber Books Ltd, London
Copyright in the Chinese language translation (simplified character rights only) © 2011 Dolphin Media Co., Ltd.
This translation of Planets and Moons first published in 2011 is published by arrangement with Amber Books Ltd.
本书中文简体字版权经英国Amber出版社授予海豚传媒股份有限公司, 由湖北少年儿童出版社独家出版发行。
版权所有, 侵权必究。

策划 / 海豚传媒股份有限公司
网址 / www.dolphinmedia.cn 邮箱 / dolphinmedia@vip.163.com
咨询热线 / 027-87398305 销售热线 / 027-87396822
海豚传媒常年法律顾问 / 湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱 / wangq007_65@sina.com

目录

5	第一章	行星和卫星
13	第二章	地球和月球
23	第三章	极端的环境
31	第四章	巨星之间
39	第五章	微型天体
46	术语表	





行星和卫星

行星是什么？曾经，这个问题的答案很简单——相对于天空中密布的恒星来说，行星是五个可以移动的天体。这五颗古代行星以罗马众神来命名，分别取名为墨邱利（水星）、维纳斯（金星）、玛尔斯（火星）、朱庇特（木星）和萨图尔努斯（土星）。大多数早期的天文学家认为，这些行星和月球、太阳之间的距离比那些“固定”的恒星要更近些。然而，直到十六世纪，才出现了一个被当时广泛认可的说法，对行星做出了解释——认为行星是依附在一系列透明球体上的天体，并以地球为中心运转。十七世纪初，天文学家对行星有了更加精准的解释，思想也越来越开阔。真理变得显而易见，即地球和所有其他的行星都围绕太阳在椭圆形的轨道上运转。

随着单筒望远镜的诞生，天文学家们第一次能够观察到这些“圆盘”（星环）和行星表层的特点。木星、土星，之

这是1979年“旅行者2号”拍摄的一张图片，卫星艾奥（木卫一）从木星多风的南半球上空经过。

后还有火星都被证实，有更小的天体围绕着它们在自有的轨道上运行，这些天体被划分为卫星。后来，在1781年，威廉·赫歇尔发现了首颗新型行星——天王星，立即将太阳系的范围扩大了一倍。在十九世纪初一切变得更加复杂，当时，天文学家们在火星和木星之间，发现了小型的天体在太空中绕轨道运行。开始，这些天体也被归类为行星，但是，当天文学家弄清楚竟有上千颗这样的天体存在时，而且多数都非常非常小，一个新的名称就诞生了——小行星。

1846年发现的海王星和天王星同等大小。然而，其轨道上的紊乱现象让天文学家们相信，一定有另一个天体在它的周围，于是寻找开始了。直到1930年，人们才发现了冥王星，冥王星是所有行星中最淘气的一颗“行星”。众所周知，它体积最小，位于太阳系的边缘，距离太阳最远，似乎可以被忽略。天文学

家在二十世纪九十年代，在相似的轨道上发现了“柯伊伯带”的组成天体，柯伊伯带在太阳系的尽头，充满了微小冰状的物体。后来，在2003年，他们又发现了一个比冥王星大的天体。所有的这些天体都是行星吗？冥王星会不会不是一颗行星呢？

没有一种定义适用于所有的行星，下定义本身就十分困难。无论我们视哪种定义为正确，都不能将传统意义上的“九大行星”全部包含在内，其中总有不合符标准的成员；或者它会将其他我们本不想涉及的天体划入行星的行列。

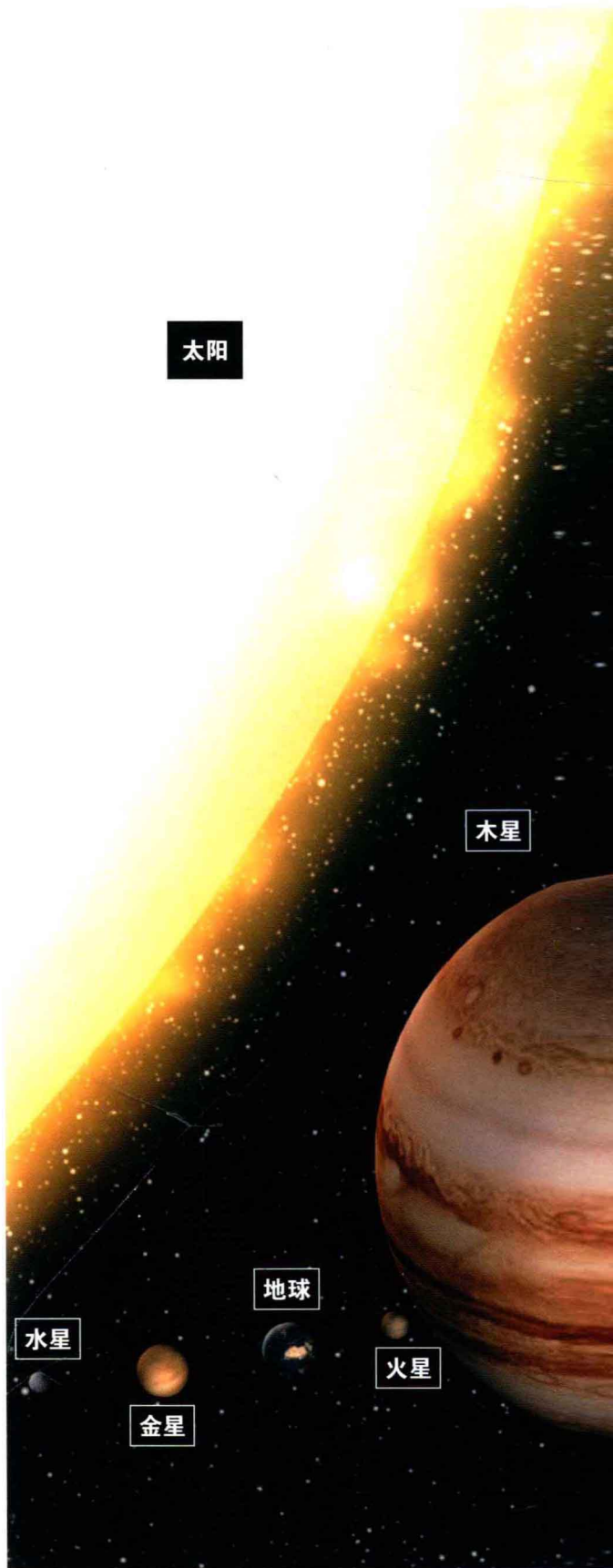
不过，这本书的主题包括了行星及其卫星，还有其他组成太阳系的天体。这些数不胜数，大大小小的天体，围绕着太阳——太阳系的中心天体运转。

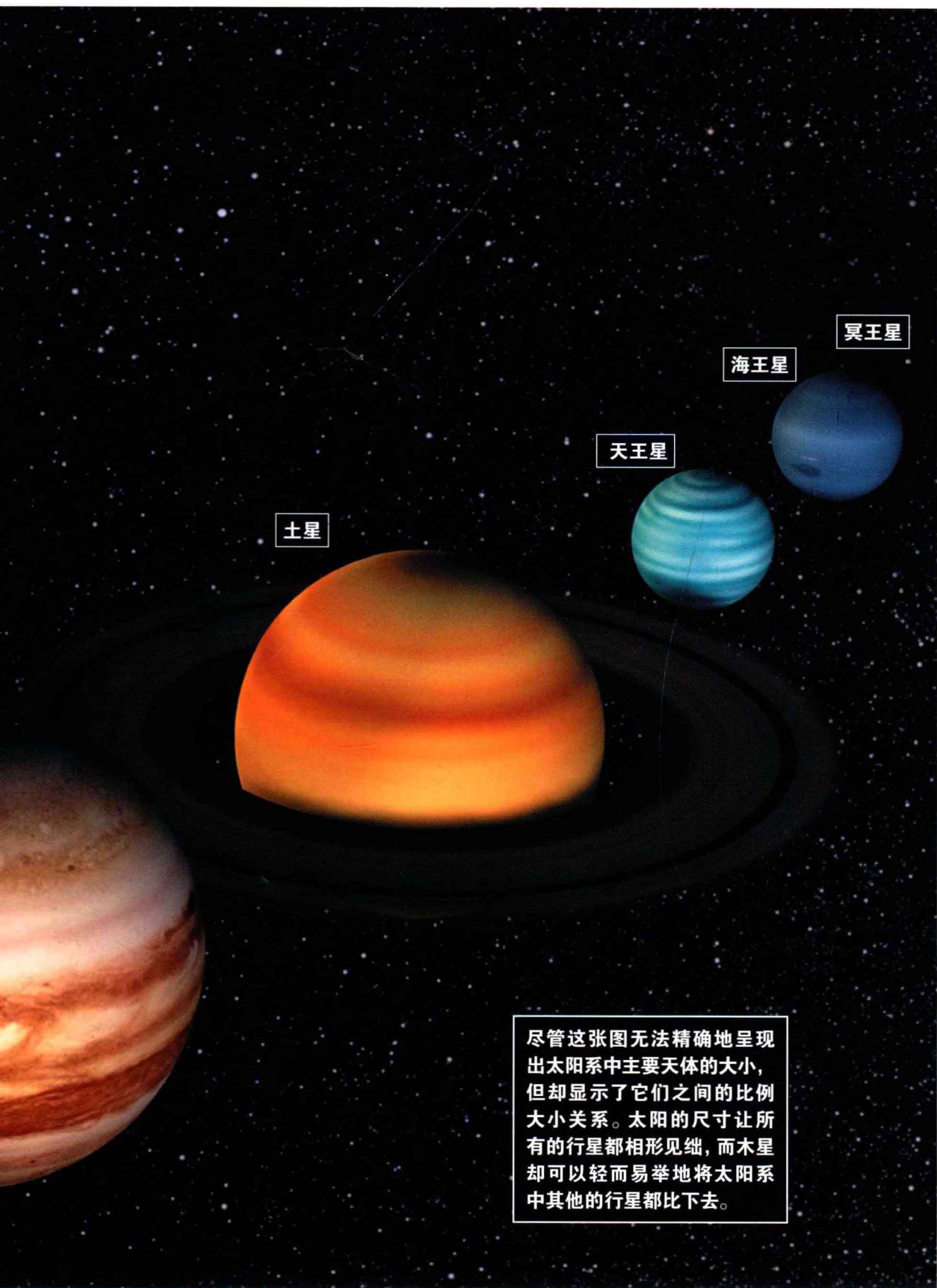
行星的轨道

太阳系是一个太阳引力在掌控一切的太空领域。太阳系有多大？从中心太阳的位置到其外围界限，估计有一光年（大约10万亿千米）的距离。太阳系大部分空间都空空如也，被行星占据的领域相对来说微乎其微。例如，从太阳到冥王星轨道的外沿只有74亿千米。所有的外行星都离太阳很近。

水星比冥王星大，比其他行星都小，它离太阳最近。水星绕太阳公转一周约88天，它的轨道近似一个完美的圆形，但还是属于椭圆形轨道。水星到太阳的平均距离是5800万千米，它的轨道平面相较于太阳系通常的轨道平面（黄道）要倾斜7°。

第二颗行星——金星和地球差不多大小。它的运行轨道更圆一些，到太阳的平均距离为10800万千米，围绕太阳公转一周需要225天。





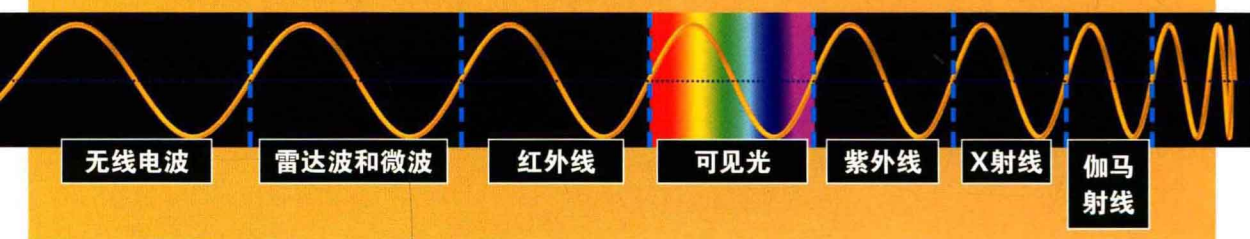
尽管这张图无法精确地呈现出太阳系中主要天体的大小，但却显示了它们之间的比例大小关系。太阳的尺寸让所有的行星都相形见绌，而木星却可以轻而易举地将太阳系中其他的行星都比下去。

电磁波谱

人体肉眼可见的光仅仅是电磁波谱中很小的一部分——大部分不可见的辐射，或是能量来自恒星。电磁辐射在穿越宇宙时，表现为不同波长的能量形式。所有电磁波按照相同的速度在移动，即为光速——300000千米/秒。

电磁波谱中可见光谱位于中间，从红

光到紫光，波长依次减小。在可见的紫色光线以外，电磁波的波长越来越短，高能量的电磁波发出高危辐射，或者说“热”辐射，像紫外线、X射线和伽马射线(γ 射线)。同样地，在红色光线以外，电磁波的波长越来越长，能量级别也越来越低，像红外线(红外热辐射)、微波、雷达波和无线电波。



由于水星和金星比地球更接近太阳一些，所以这两颗行星又被称为“内行星”。它们的轨道让它们在天空中能与太阳保持一定的距离，它们通常会在傍晚出现在太阳的东边；或者在黎明出现在太阳的西边。我们在其轨道不同的位置上观测到的表面日照量不同。如果我们通过一架单筒望远镜来观测，这两颗行星会呈现出月亮一样的相位。

地球是太阳系的第三颗行星。地球在距离太阳平均15000万千米的轨道上运行，每23小时56分钟自转一周，在轨道上的运转周期为365.25天(见第14页)。地球在太空旅行中有一颗巨大的卫星陪伴——月球。月球和水星差不多大小，在地球的发展史上，月球的影响绝对不可忽视。

相较地球而言，火星非常小，它是最后一个多岩石的“陆地质”(岩石态)行星。它的椭圆形轨道距离太阳的最近点(近日点)与太阳之间有20500万千米，最远点(远日点)相距太阳25000万千米。火星有

火星和地球十分相似：它们的倾斜角度和自传周期差不多一样，火星甚至在两极也有白色的冰盖。在下图中，北极的冰盖十分明显。



两颗微型卫星——火卫一(Phobos)和火卫二(Deimos),这两个名字均来自希腊语,意为“害怕”和“畏惧”。它们很可能是被火星引力牵制的小行星,目前正绕火星运转。

外行星

在小行星带以外(火星轨道以外),存在着木星、土星、天王星和海王星这些巨大的气体天球,它们比任何一个陆地质行星都要大。木星是其中最大的一颗,它的大气层被肆虐的狂风摧残得千疮百孔。几十颗卫星自成一个系统,由四颗“伽利略”卫星控制,每一颗伽利略卫星都约有水星大小,并独具特色。木星在距离太阳平均77800万千米的轨道上运行,公转周期为11.9年。

土星是小一点,灰暗一点版本的木星,它的轨道距离太阳约14亿千米,每29.4年绕太阳运转一周。土星最富盛名的是它那叹为观止的环系——由无数的微小冰粒和石块组成,这

些环有明有暗,分布在不同的轨道上,围绕着土星。其他所有的巨型行星都没有如此壮观的星环。土星的卫星家族也很庞大,包括土卫六(Titan)——土星最大的一颗卫星。土卫六在早期被认为是和地球一样的天体。

天王星和海王星几乎可以视为双胞胎。这两颗星球都是蓝绿色的“冰巨星”,直径大约为地球直径的四倍。它们的卫星群也很庞大。不过,天王星的绕轨道运转让它拥有了复杂且漫长的季节。天王星在距离太阳平均29亿千米的轨道上绕行一周需要84年,而海王星绕太阳公转一周的时间为165年,它的轨道距离太阳平均为45亿千米。

冥王星是最后一颗被大众所熟知的行星,也是最小的一颗。目前,天文学家们坚信冥王星实际上是柯伊伯带最著名的成员。它的公转周期为249年,这又为验证冥王星的身份提供了一个线索。冥王星的轨道非常与众不同,近日点距离太阳45亿千米(这意味着,冥王星运行中有时

约翰尼斯·开普勒

德国天文学家约翰尼斯·开普勒(1571—1630)终于在1609年揭开了行星轨道的神秘面纱。波兰天文学家尼古拉·哥白尼(1473—1543)提出了太阳是太阳系



中心的观点,但直到1543年,哥白尼去世时,多数天文学家仍坚持地球是太阳系中心的说法,他们认为太阳、月球和其他行星都是围绕地球运转。即便是提出“日心说”的

哥白尼,也认为行星一定是在非常完美的圆形路径上移动的。开普勒使用高精度度的行星测量法(由丹麦的天文学家第谷·布拉赫[1546—1601]发明)确定了行星是如何运行的。他首次意识到这些轨道是被拉长的椭圆形,而不是圆形;当一颗行星靠近太阳的时候,它在轨道上的运行速度会加快。

约翰尼斯·开普勒不仅仅是一位天文学先驱,在科学还没有被清晰定义的年代,他还是一位玄学家和占星家。

会比海王星还要更靠近太阳), 远日点距离太阳74亿千米。另外, 它的轨道平面较太阳系平面, 倾斜角度为 17° 。

在行星之间, 有无数稍小一点的天体在轨道上运行着。在这个领域, 我们发现了靠近太阳的岩石态小行星, 以及大部分时间都在太阳系外层的冰彗星。甚至在柯伊伯带以外——太阳引力的极限位置, 还有一个奥尔特云, 它由数以亿计的彗星构成。

太阳系的形成

太阳系是由太阳诞生时遗留下来的物质构成的。基于这个事实, 天文学家们就能将太阳系的各个领域和其中不同类型的天体, 与“太阳星云”联系在一起, 万物就是从这里开始的。

太阳大约诞生在50亿年前, 由巨大的气体和尘埃云团(气尘云)塌缩所致。随着云团的中心变得越来越重, 它的引力能够从周围凝聚更多的物质。于是, 云团的核心密度越来越大, 体积

越来越小, 温度也随之升高。在这个收缩的星云中心, 在高温高压环境下, 最终, 密集的核聚变发生了, 而太阳开始熠熠生辉。

与此同时, 位于太阳周围的太阳星云中的物质继续瓦解, 形成了一个平整的圆盘环绕太阳自转。这种物质是气体、尘埃和化学“冰”的混合物, 能够融化, 并在相对低温下变成气体。来自“年轻”的太阳的辐射十分强烈, 足以让许多冰蒸发, 并吹走位于内区的大部分气体, 留下的多为尘埃一样的微粒。之后, 这些微粒开始碰撞并附着在一起, 慢慢地越聚越大, 这便是行星形成的开始。行星成长的过程中, 拥有了足够的引力以从周围凝聚更多的物质。经过几百万年, 几十个这样的“原行星”碰撞融合在一起, 形成了今天我们所知道的行星。

云团的最外沿没有巨量的热, 气体、冰和尘埃一起保留了下来。看上去, 似乎是星云里的不稳定因素缔造了四个分离的、缓慢崩解的星团(形成了巨型行星)。没有被行星自身吸收的冰

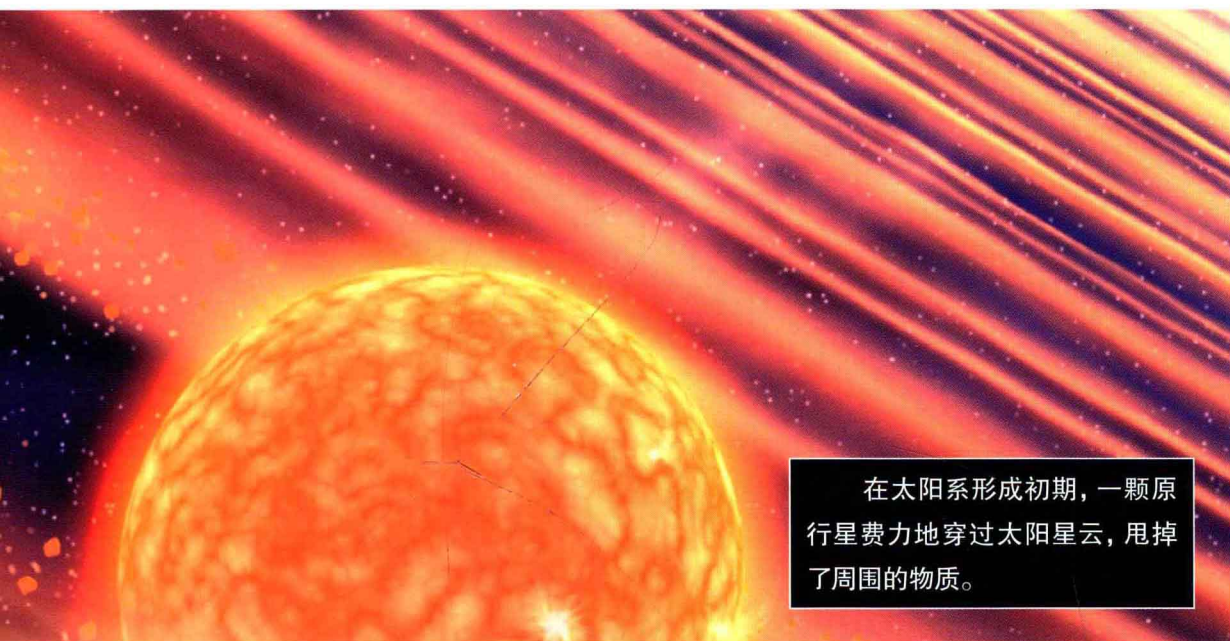
通过电磁波观察

来自太空的电磁(EM)辐射只有一小部分能够抵达地球表面。尽管地球的大气层能吸收大部分的紫外线(UV)和一些红外线(IR)、无线电波, 但是电磁波谱中的可见光全部抵达了地面。我们能感觉到红外线穿透大气层洒落在我们身上, 因为阳光暖洋洋地普照大地, 而紫外线通常会造皮肤损伤, 包括被晒黑或晒伤。当然, 大气层也能保护我们免遭更多电磁波的伤害, 例如X射线和伽马射线。

我们利用不同波长的电磁波来进行太空探险。许多地面望远镜就是通过可见光来观察宇

宙的。为了更清楚地进行观测, 人们经常会将望远镜架在山顶上, 因为那里地球大气层最为稀薄。山顶上, 在浓密的大气层阻挡红外线之前, 特殊的红外望远镜能观测到部分红外线。最优质的红外线观测要通过太空望远镜来进行, 这不仅是因为地球大气层阻挡了部分红外线, 地球周围的热量和望远镜自身产生的热量也会干扰影像。(对于绕轨道运行的红外望远镜来说, 太空中温度低, 只需较少的制冷剂来给它降温。)

地面无线电望远镜(即射电望远镜), 例如



在太阳系形成初期，一颗原行星费力地穿过太阳星云，甩掉了周围的物质。

和尘埃形成了其周围微型的盘状物，瓦解后又形成了卫星（冰和尘埃的混合物）。

越靠近太阳系的外沿，太阳星云越稀疏。在这里，尘埃和冰聚积在一起形成了冰矮星，就像冥王星。激烈的碰撞在巨型行星的形成过程

中很少见。一些证据显示，气态巨星实际上会在同一领域离太阳更远的地方形成，就像彗星和冰矮星一样。小天体和巨星之间的对抗将它们中的许多都甩到了太阳系的边缘，形成了奥尔特云，而气态巨星则渐渐盘旋到了现今的位置。

波多黎各著名的阿雷西博射电望远镜，由巨大的金属天线组成，用以收集来自太空的长无线电波。小型无线电望远镜通常安装成可移动的组群，称之为“阵列”，这能让宇航员将许多分散的无线电影像汇聚成一个大的影像。另外，太空无线电望远镜能够收集并向地球传输数据。

在世界上第一颗人造卫星——“伴侣号”发射后的几十年里，运用太空望远镜通过不同波长的电磁波来研究宇宙成为了现实。著名的哈勃太空望远镜（HST）能收集可见光下的影像，也安装了设备，像斯必泽太空望远镜（Spitzer）那样，可以扫描红外线下的宇宙。

太空紫外线设备包括：宇航员所使用的霍普金斯紫外线望远镜，宇宙热膨胀星际等离子光谱仪（CHIPS）和远紫外分光探测器（FUSE）。威尔金森微波各向异性探测器（WMAP）研究并绘制了宇宙微波背景辐射。太空X射线探测器包括：罗西X射线计时探测器、XMM-牛顿和钱德拉X射线望远镜。而高能变量探测2号（HETE-2）和国际伽马射线天体物理实验室（INTEGRAL）则能够观测伽马射线。制造专门观测各种短波辐射的望远镜，就是为了防止这些高能量的射线轻易穿越它们。





地球和月球

在太阳系里，地球是独一无二的，因为它它是唯一一颗能够承载大量生命的行星。地球在太阳系中的大小和位置让它显得特别“友善”。它还是一个特别活跃的星球，拥有缓慢漂移的大陆板块、活跃的火山运动以及大片流动的海洋。地球的“水循环”通过冲刷和侵蚀不断地重塑地表。

地球的卫星——月球，相较于它的“家长行星”来说，算是一颗“巨星”了（只有冥王星的卫星——冥卫一[Charon]比它的主星大一些），而且地球和月球在发展历程中一直相互影响。

地球

地球直径为12756千米，比它的“邻居”——金星要稍微大一些，而且轨道

到太阳的距离也要稍微远一些。让我们的星球如此独特的重要原因是：在地球表面，可以存在三种不同形态的水资源，分别为液态、固态（冰）和气态（水蒸气）。造成这种现象一部分是因为地球的引力十分强大，足以牵制住大气层，以避免地球温度发生剧烈变化，但大部分是由于地球恰好位于太阳系“适合居住地带”的中间，这里的环境既不太热也不太冷。

水不断从两极融化，从海洋上蒸发，并以降水（下雪或者下雨）的形式落回地面。大自然持续不断的水循环不仅塑造、侵蚀着地表，还改变了岩石本身的面貌。

地球足够大，这意味着地球内部能一直保持熔融状态，这也是地球表层变

这是第一张地球和卫星——月球位于同一画面中的照片，由旅行者1号在1977年9月18日拍摄。当时，旅行者1号距离地球1200万千米远。

化的另一个重要动力。尽管地球只有地核（大约占地球直径四分之一）是熔融的状态，但是包裹在地核外面的地幔由半熔融状态的岩石组成。这种岩石温度极高，彼此推挤，缓缓地在地核来到表层。

地球有一层薄薄的固体外壳，厚度区间为7千米（海洋底部）至70千米（大陆高山）。地幔下面的运动导致地壳分裂为许多大大小小的“板块”，这些板块在地幔之上漂浮，以每年2.5厘米左右的速度移动。

尽管这些板块运动得极其缓慢，但是它们永不停止：哪里有板块相互碰撞，哪里就有山脉形成；哪里发生一板块潜入另一板块下方，哪里就会形成火山链；它们在哪里分裂开（多数在海洋的下方），火山断裂带就在哪里形成新的岩石以填补裂缝。

地球上的四季

像许多其他的行星一样，地球也会经历季节变迁。这是地球绕太阳公转与绕倾斜的地轴自转的过程中，太阳光照量的变化和到达地球表面不同地方的热量不同所造成的结果。

地轴相对于“直立状态”倾斜了 23.5° 。一年中有一半时间，北半球接受阳光的普照要多于南半球；而另外半年，情况则正好相反。大约在6月21日，当北极指向太阳的时候，北半球的白昼最长，为北半球的夏至（尽管地球此时在其椭圆形轨道上离太阳距离最远）。大约在12月21号，南半球日照量最多，北半球则最少。白昼长短的变化以及这种变化对气候的影响在两极表现得更加极端。一整年里，赤道上的日照量几乎保持不变。

光速

所有的电磁辐射穿越真空状态的太空都以相同的速度——30万千米/秒。通常，我们将这一速度称为“光速”。（这里我们所说的光，是指不同波长的电磁波组成的电磁波谱中的可见部分。）

在爱因斯坦1905年提出的狭义相对论中，他用著名的质能公式证明了光速是不可超越的。基于这个结论，光速被当成了一个“常量”——一个永远不会改变的度量。“一光年”就是指光在一年（地球年）中所穿越的距离，大约10万亿千米。在浩瀚无边的太空中，以光年来计量距离是一种最合适的方式。也就是说，“光年”是用来衡量距离的，而不是时间单位。

时间和历法

我们的历法和时间体系补充说明了各种有关地球公转和自转周期的异事。地球大约需要365.25天来完成一次绕太阳的运行，我们通常会简化为365天。为了补偿这额外的0.25天，每四年就会增加额外的一天，即增添2月29日这一天，让这一年变成366天，而这一年又被称为闰年。

每四年就有一次闰年，不过，适用于百年的各种法则会帮忙调整历法，避免紊乱。

超级卫星

地球的卫星——月球是一颗超级卫星，直径大约3475千米，只比水星略小一点。它在距离地球平均384400千米的轨道上运行，而我们在天空中看到的月亮和太阳差不多大小。月球的质量仅为地球的1%，但是，月球的引力为地球的六分之一。所以月球无法牵制住大气层。没有了这层保护，月球表面的温度能从 110°C （中午）降至 -170°C （午夜）。没有大气层还意味着月球表面的侵蚀是由陨石冲积所致。于是，月球表面就成了一个时间梭——揭示了月球的整个发展历程。

地球和月球会对彼此施加潮汐作用力，这在很久以前就减缓了月球的自转速度，所以，月球绕轴旋转的自转周期和绕地球运行的公转周期一样长——27.3天。于是，月球永远都是用同一侧（近地面）面向地球，而另一侧（远地面）则永远地被隐藏了起来。



月球有时候在低于地平线的位置，看上去会特别大。这其实是由于大气折射造成的光学幻影。



任何时候，我们在天空中所能看见的月球（面向地球一侧）的大小，取决于月球和太阳之间的角度。因此，月球会经历一系列相位：从新月（月球上有日照的一面完全隐藏了起来）、娥眉月、上弦月（月球的半边日照面可见）、凸月到满月（近地面完全明亮），再回到新月。这个相位的更替变化需要29.5天来完成。

月球也会接收到一些地球反射的太阳光。于是，整个月盘由于“地球光”在新月时期，会呈现出朦朦胧胧的光辉。

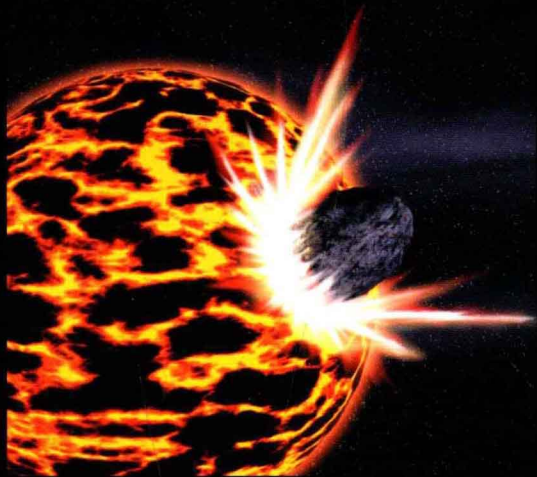
月球的起源

多年来，天文学家们一直在争论有关月球从何而来的话题。一种观点认为，由于早期的地球旋转速度过快，导致一部分块状物质从赤道上飞了出去，形成了地球的卫星——月球。另一种观点认为，月球本身为一颗类似行星的独立小天体，被地球的引力俘虏，再也没有离开地球。这两种观点都有对

和不对的论据。在阿波罗登月计划中，被带回地球的月球岩石采样让事情变得更加迷惑了。宇航员们带回来的月球岩石和地球上的岩石有着惊人的相似之处，但是也有着重大的不同点。

直到今天，关于月球的起源仍然是个谜，尽管多数天文学家同意“大碰撞”或者“大飞溅”的假说。他们认为，早期一颗火星大小的巨型原行星与地球产生了撞击。前者和大量的地壳、地幔物质一起蒸发了。地球则稳固重组了自身，受冲击力飞溅而出的物质形成了一个星环，这个环不久就熔化形成了一个新的天体——月球。

有关“大飞溅”假说的构想，必须在地球表面仍为半熔融状态的时候才能实现。天文学家将这颗冲撞的原行星命名为“Theia”——在希腊神话里，她是月亮女神Selene的母亲。



由于在地球的天空中，人们看到的月球和太阳是一样大小，所以它们能够形成壮观的日食或月食景象。日食发生在新月时期，此时，月球正好位于太阳的正前方。太阳耀眼的盘面就这样被挡住了，而日冕——太阳薄薄的大气外层就显而易见了。日全食需要月球和太阳天衣无缝的配合，所以地球上的只有少数区域可以看见日全食，周围地区则只能看到日偏食。月食在满月时期出现，此时刚好反了过来，即地球的影子落

在了月球上。月食更为常见，而且经常让月亮显得像血一样红——这是由于地球的大气层像一个巨型透镜，将太阳的红光引到了月球表面上。

月球的表面

即使用肉眼，人们也容易看出月球表面有两类显著的地形——明亮的背景和零星散布的暗斑。通过双筒望远镜或者一个小型的单筒望