



◎第一推动丛书插图本◎



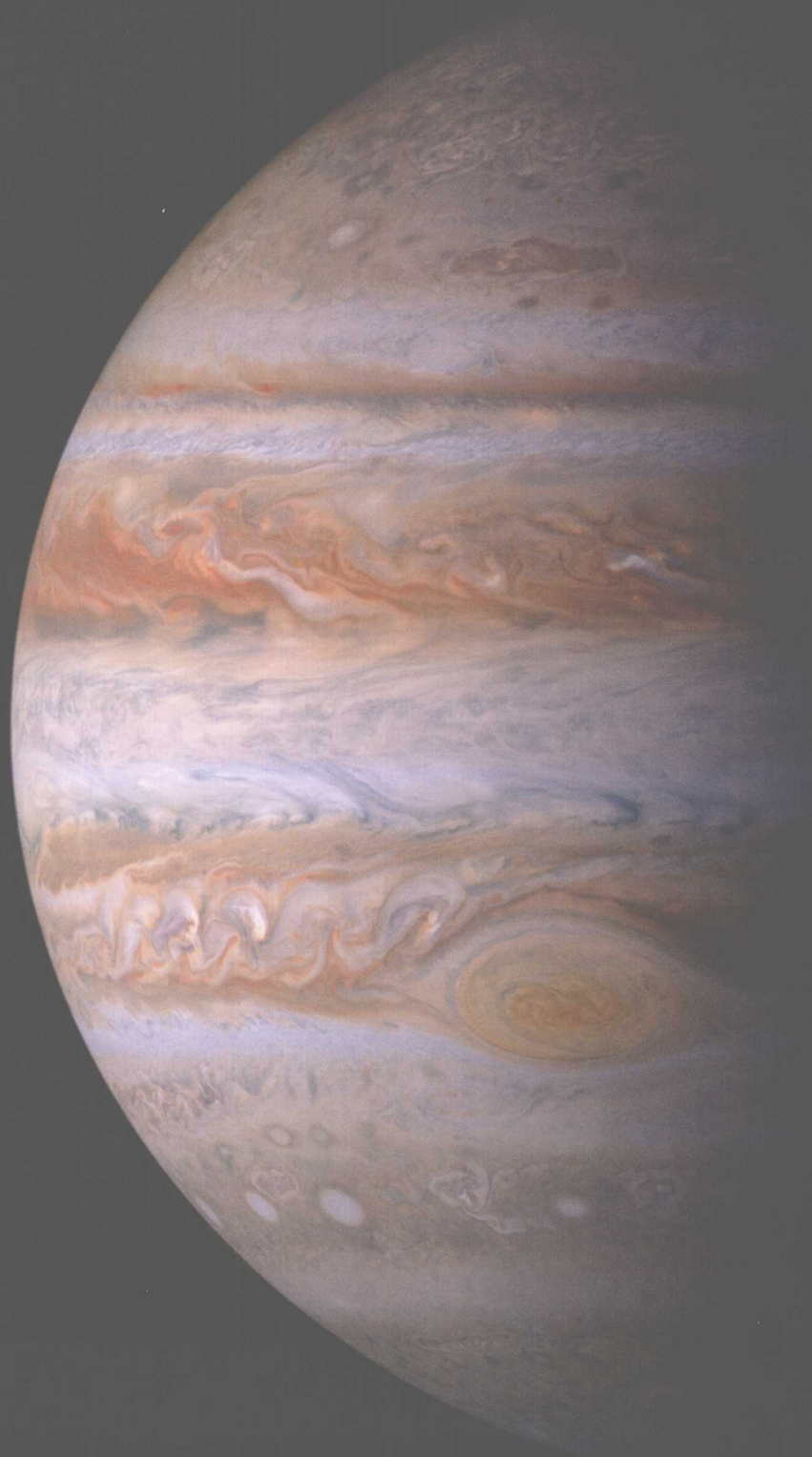
VISIONS OF THE UNIVERSE  
THE LATEST DISCOVERIES  
IN SPACE REVEALED

# 图说宇宙

空间探测的最新发现

[英] 莱曼·普林嘉 著 萧耐园 译

湖南科学技术出版社







第一推动丛书插图本

# 图说宇宙

空间探测的最新发现

**VISIONS OF THE  
UNIVERSE**

THE LATEST  
DISCOVERIES IN  
SPACE  
REVEALED

[英]莱曼·普林嘉 著  
萧耐园 译

湖南科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

图说宇宙——空间探测的最新发现 / (英) 莱曼·普林嘉著;  
萧耐园译. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2008.7  
(第一推动丛书插图本)

ISBN 978-7-5357-5162-1

I. 图… II. ①普…②萧… III. 宇宙 - 普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第025511号

First published in 2004

under the title Visions of the Universe

by Mitchell Beazley, an imprint of Octopus Publishing Group Ltd.

2-4 Heron Quays, Docklands, London E14 4JP

© 2004 Octopus Publishing Group Ltd.

The author has asserted his moral rights

All rights reserved

湖南科学技术出版社通过广州市文化传播事务所独家获得本书中文简体字版中国大陆地区出版发行权

著作权合同登记号: 18-2007-169

版权所有, 侵权必究

《第一推动丛书插图本》

### 图说宇宙——空间探测的最新发现

著 者: [英] 莱曼·普林嘉

译 者: 萧耐园

责任编辑: 戴 涛 吴 炜

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: 广州伟龙印刷制版有限公司 (印刷质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 广州市沙河沙太路银利街工业村一幢

邮政编码: 510507

出版日期: 2008年7月第1版第1次

开 本: 712mm × 972mm 1/16

印 张: 12

书 号: ISBN 978-7-5357-5162-1

定 价: 38.00元

(版权所有·翻印必究)

📖 下页: 木星像的细部, 由卡西尼号宇宙飞船拍摄, 这是木星前所未有的最详细的全景图的一部分。带红棕色的带纹和白色卵圆形斑块清晰可见, 显示了大气活动。

# 目 录

## 006 引 言

## 013 第 1 篇 探寻水的踪迹

- 第 1 章 湿润的火星 / 016
- 第 2 章 木卫二上的海洋 / 025
- 第 3 章 月亮上的冰 / 034
- 第 4 章 太阳系外的世界 / 045

## 053 第 2 篇 起源

- 第 5 章 恒星的产生 / 056
- 第 6 章 星系的黎明 / 066
- 第 7 章 源自大爆炸的涟漪 / 076

## 083 第 3 篇 宇宙焰火

- 第 8 章 太阳爆发 / 086
- 第 9 章 恒星的死亡过程 / 097
- 第 10 章 星系的碰撞 / 108
- 第 11 章 在银河系中心潜藏着什么 / 120
- 第 12 章 类星体的能量 / 128

## 137 第 4 篇 未解之迷和惊人奇观

- 第 13 章 搜寻暗物质 / 140
- 第 14 章  $\gamma$  射线暴 / 149
- 第 15 章 大尺度图像 / 154
- 第 16 章 超速运转的宇宙 / 160

## 167 第 5 篇 展望

- 第 17 章 巨型望远镜 / 170
- 第 18 章 太空中的伟大革新 / 178
- 第 19 章 飞往恒星 / 182

## 186 小辞典

## 189 索 引

## 192 致 谢



# 引言

天文学上激动人心的新发现和引人入胜的新进展正在扩充我们关于宇宙的知识，本书通过许多前所未见的最华美的图像把它们展现得一览无遗。借助耸峙在高山之巅的大型望远镜和诸如哈勃空间望远镜等环绕在地球轨道上的强光力天文台，今天的空间研究欣欣向荣。近来，飞向火星、木星和月球的宇宙探测飞船不断传回许多高分辨率的最新精美图像。本书旨在考察这些前瞻性的观测如何扩展了我们的知识前沿，如何帮助我们回答一些关于宇宙的最基本问题。

我们将在本书中畅游太空，面临无数奇观。我们将从火星和木卫上新近发现液态水的激动人心的迹象出发，进入到孕育着恒星的巨气体云，然后深入到集中数百万个星系的最大的宇宙结构。我们也将见证宇宙中最强大和最猛烈的事件，它们以恒星爆发的最后景象和星系间的惊人碰撞为标志。高能过程也遍及老龄恒星的剧烈灾变和在吞噬一切的黑洞周围翻腾、盘旋的炽热气体。正是为了了解高深莫测的宇宙，我们深入到今天天文学家面临的最困惑不解的谜团，包括暗物质的神秘性质，甚至更加不可思议的暗能量——它可能正在促使宇宙膨胀。

让我们首先简要地浏览现代所了解的宇宙各主要层次的结构——这样做是有益的，就近从太阳系开始，随后进入空间的更大尺度。我们的行星地球是太阳系的九大行星之一[太阳系内，在海王星轨道至离太阳40~50天文单位（1天文单位等于日地平均距离，约1.496亿千米）的一个环带内，有一个彗星的“仓库”，估计包含1亿~1万亿颗彗星，称为柯伊伯（Kuiper）带。彗星主要由 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{NH}_3$ 和 $\text{CH}_4$ 等的冰混合着尘埃颗粒构成，通常大小从几十米至几百米不等。2003年10月，美国天文学家迈克·布朗（Mike Brown）等在柯伊伯带内发现了一个略大于冥王星（Pluto）的天体，临时名称为“齐娜”（Xena）。实际上，冥王星也在柯伊伯带内，而且就目前所知，冥王星的表面主要是冻结的 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}$ 和水冰，其性质属于柯伊伯带天体。2006年8月，在布拉格召开的国际天文学联合会的大会上，通过决议把冥王星和齐娜连同最大的小行星谷神星划为一类，称为矮行星（dwarf



☞ 旋涡星系NGC300，由位于智利拉西亚的欧洲南方天文台（ESO）拍摄。NGC300位于距离地球约700万光年处，包含几十亿颗恒星，与银河系类似。像这样的大星系是构成宇宙大尺度结构的建筑砖块



美国宇航局的哈勃空间望远镜 (HST) 拍摄的像，展示了船底星云的巨大恒星形成区内错综的细节。在气体尘埃云内，也掩藏着一些新产生的恒星，它们发射的能量远远高于太阳

planet)。同年9月，齐娜被正式命名为阋神星（Eris）。所以，现在太阳系里的大行星就是从水星到海王星等8颗。——译注]，它也包含迄今所发现的近百颗卫星，加上无数个以彗星和小行星的形式存在的冰和岩石的团块。太阳是在太阳系里占主导地位的成员，占据了99%以上的质量，并提供大部分能量加热行星。

太阳是一颗普通恒星，就像夜空中的许多恒星一样。然而，我们肉眼能见到的几千颗恒星只是一起构成银河系旋涡结构的1000亿颗恒星中的极小一部分。我们的太阳系在银河系中占据一个相当平常的位置，离开银河系中心很远。星系是恒星聚成的岛屿，它们按形状形成序列，从壮观的螺旋形的旋涡星系到巨大的椭圆或蛋形结构。有些星系没有可描绘的形状，往往是由于它们经受了与别的星系碰撞而引起的剧烈扰动。大多数星系集成星系团，包含几十个甚至几百个成员，通过它们相互之间的引力结合在一起。星系团是定义宇宙大尺度结构的基础。在最大的尺度上，可观测宇宙内的1000亿个以上的星系分布成巨大的链状或片状，它们由其内几乎没有星系的巨大空间——“巨洞”分隔着。现代宇宙学从事的主要研究之一就是这种大尺度结构的起源，它造成了宇宙“海绵般”，即“泡沫状”的形态。

20世纪天文学的主要成就，就是发现了整个宇宙正在膨胀的证据，因此宇宙万物在过去彼此更加接近。把“时钟”往回拨，在遥远的以往，宇宙经过了令人难以置信的炽热和稠密的阶段，这涉及约140亿年前的被称为“大爆炸”的宇宙起源。从大爆炸以来，宇宙持续不断地膨胀，不过引力在比较小的尺度内自然占了上风，它把物质集中起来，产生了诸如恒星、星系这类结构。大爆炸的图景今天成了我们理解宇宙起源、演化和终极命运的框架。

## 广漠的宇宙

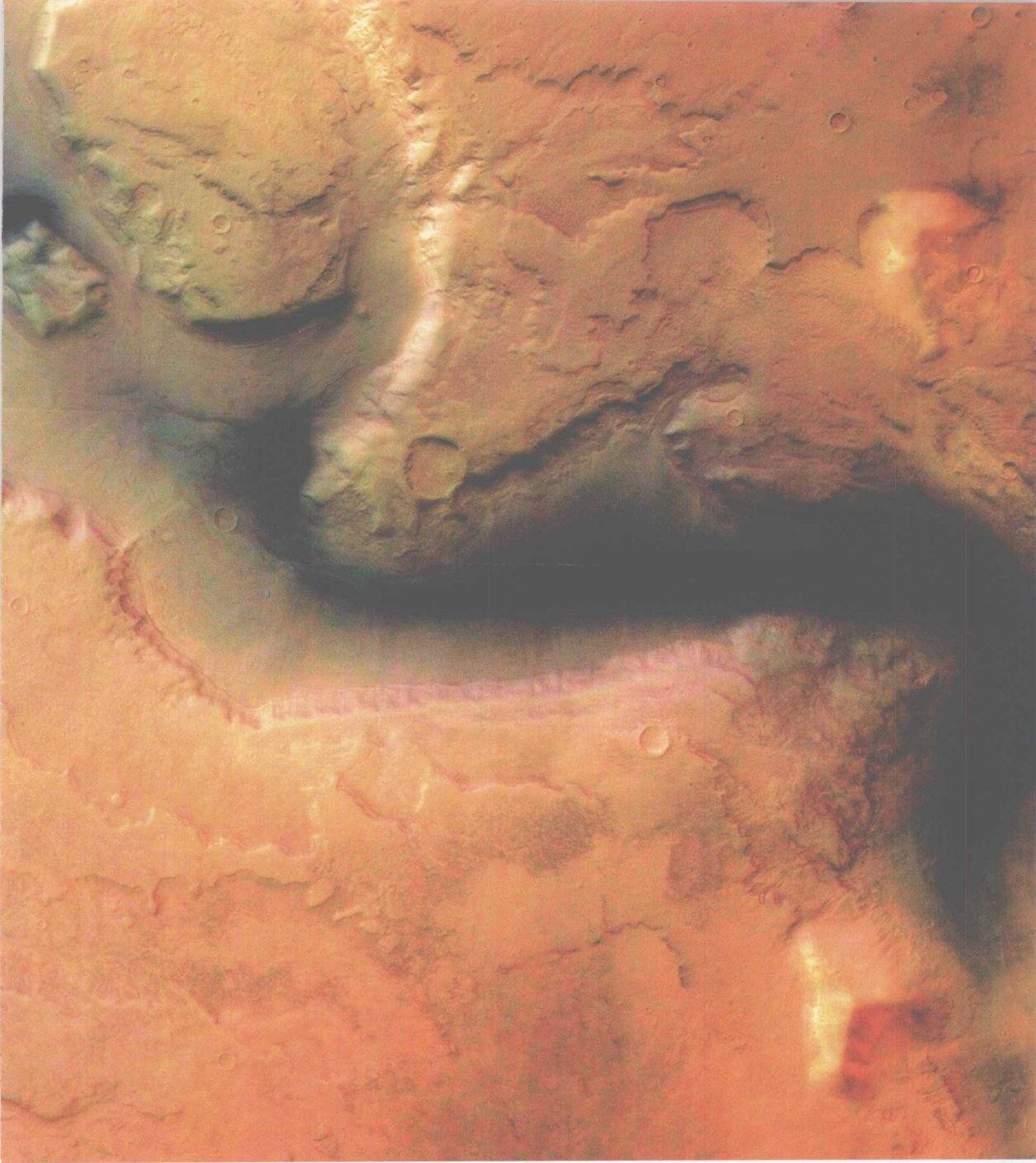
宇宙真是难以置信的广大，它的大小、距离和年龄等令人瞠目结舌，远远超出了我们看待地球日常事物的既有经验。光线以不可思议的每秒30万千米（每秒18.6万英里）的速度在空间传播，但这毕竟是一个有限的速度，意味着即使是光线也必须花费可观的时间去穿越宇宙宽广的距离。光线约需1秒钟从月球到达地球，约需8分钟穿越1.5亿千米（9300万英里）的距离从太阳到达地球，离太阳最近的一些恒星发出的光线则要经历多年才能到达我们这里。光线1年所经过的距离称为“光年”，这是天文学中长度的基本单位；它几乎等于10万亿千米（6万亿英里），这种在我们日常生活中实在是闻

所未闻的距离，在广袤的宇宙中却微不足道。我们的银河系聚集着1000亿颗恒星，直径为10万光年。仙女星系是离我们最近、宏伟的旋涡星系，距离地球约250万光年。这意味着来自它的光线，要经过大约250万年才能到达我们这里！

正由于光信号的传输需要花费时间而不是即时到达我们这里，因此我们向宇宙眺望得越远，就在时间上回溯得越久。这一瞩目的事实能使我们通过利用强有力的望远镜遥望宇宙的深处，得以窥探宇宙过去。宇宙如此广漠无垠，我们接收到的、来自遥远星系的光线已经穿越了几十亿年。我们当前看到的这些远方的星系，呈现出的是几十亿年前它们年轻时的面貌。为了了解星系从那时以来怎样变化、它们演化成了什么，天文学家对在不同距离上（因而也是不同年龄）的各种星系开展了广泛观测。通过构建宇宙“动物园”的详细图像，有可能把遥远的星系（看起来刚成雏形）与比较邻近的星系（已老年持重、富有魅力）进行比较。天文学家就像侦探一样，把各个时期的片段拼接起来，形成星系似然的历史。

300多年以来，直到20世纪下半叶，天文观测都用光学望远镜进行，因此只能在可见光波段探测。自然，这些光学望远镜只能感受形象，就如同我们的眼睛一样，只对可见光波段敏感。通过光学望远镜，我们已经拓展了最熟悉的宇宙景象，展现了气体、恒星和星系等主要部分。然而，还存在其他类型的辐射，例如射电波、紫外线和X射线。电磁波谱的这些不可见光波段也是考察宇宙的极有价值的窗口。天文学家面临的问题是地球大气层对除可见光和射电波以外的大部分辐射都产生严重的阻碍。为了克服大气层产生的屏障，人们研发了各种新型望远镜，并把它们安装在卫星上，在地球大气层之上绕行。这是一些令人神往的先进设备，它们能从红外波段到X射线波段进行观测，为我们开拓了宇宙完全不同的视野。能够探测 $\gamma$ 射线和X射线的望远镜已经揭示了太空中最炽热的气体 and 最高能的天体，包括爆发中的恒星和特大质量黑洞周围湍动的区域。在红外波段的观测用来研究寒冷的宇宙。在银河系里，分子和细微的尘埃颗粒主导着寒冷世界，它们存在于称为“星云”的巨大的云雾状天体里，那里是太空中制造恒星的工厂。

本书中介绍的最新研究成果，体现了发现、探索和创新的完美结合。在随后各章中，所展示的美丽图像是射向宇宙的新的光亮，帮助我们更好地理解宇宙。这些图像对我们了解宇宙各主要组成部分的起源和性质方面将产生怎样的影响和冲击，我们将拭目以待。



欧洲空间局（ESA）的火星快车号探测器于2004年1月15日从距离火星表面273千米（170英里）的上空所拍摄到的清晰景象。这幅图像拍摄的范围有100千米（60英里）宽，展示了几十亿年前曾经在那里流淌的水所冲刷出的水道。寻找液态水和原始生命形式，是我们当前探测太阳系的驱动力之一

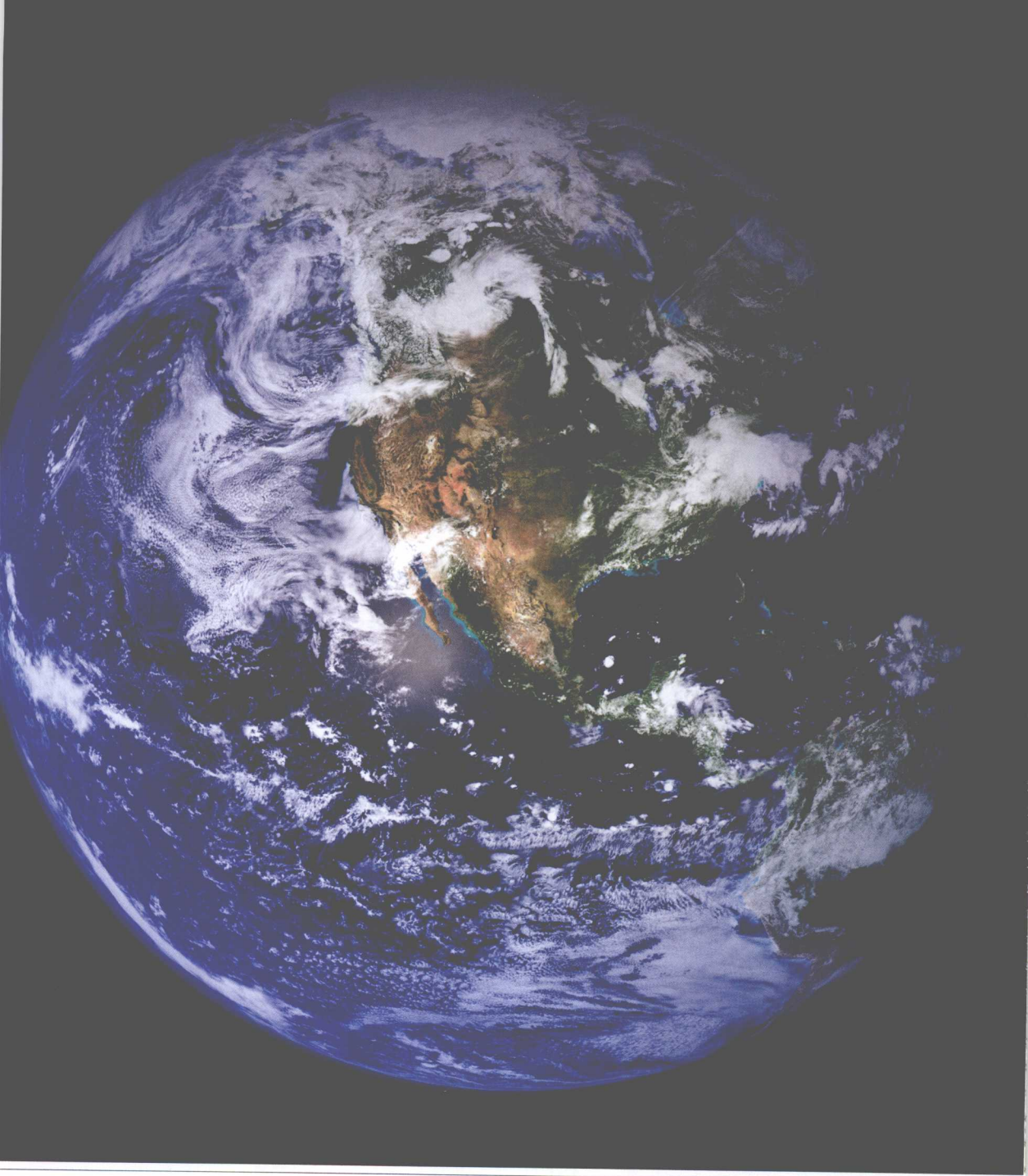




✍ **探索火星有水的过去：**美国宇航局的哥伦比亚纪念观测站着陆于火星上的古谢夫环形山的底部。2004年1月，从哥伦比亚纪念观测站释放出勇气号探测车，旨在寻找火星古代环境曾经洪水泛滥的证据

## 第 **1** 篇

# 探寻水的踪迹



这是有史以来最精细的地球的真色像之一。这张图像由卫星观测拼合而成，基本上是以地球上每平方千米的照片拼接起来的。地球是太阳系中唯一一个表面拥有辽阔的液态水海洋和丰富生命的行星。通常情况下，在任何时候，地球的一半以上覆盖着水汽形成的云



水是地球上几乎每一种已知的生命形式基本的、不可或缺的条件。因此，科学家们热衷于在太阳系内地球以外的地方寻找液态水。如果有所发现，那么这个地方就为地球外原始生命的存在提供了有意义的线索。近来获得的资料展示了令人神往的可能性，表明液态水可能存在于火星干燥的地面下和气态巨行星木星的大卫星木卫二（欧罗巴）冻结的表层下面。也有一些有价值的新证据，似乎说明在月球两极的环形山内存在冰态水。

为什么科学家们，包括天文学家、行星地质学家和天体生物学家，要“探寻水的踪迹”？水是地球上生命的基本要素。地球上凡是有水的地方，几乎都能看到生命。超过 $2/3$ 的地球表面覆盖着水，其中97%是辽阔的海洋。仅以太平洋一处而论，其面积就有约1.7亿平方千米（6500万平方英里）。

生命一般依靠液态水形成和生存。它是生物化学中的良好溶剂，为发生广泛的化学反应提供了媒质。复杂的有机分子，包括生命有机体细胞的分子，依赖水而发展。水在很大的温度范围内保持液态，这对于生命在面临严酷的天气和气候变化时是非常有利的。



## 第1章 | 湿润的火星

在过去的2个世纪里，人们对火星十分神往，想象着那里可能存在生命。在以往的30年里，我们对火星的了解有了急剧的改变。在20世纪70年代，美国宇航局的水手9号、海盗1号和海盗2号宇宙飞船曾经环绕这颗红色行星运行，发回了许多图像，显示了火星表面由几十亿年前水流经过所形成的河谷、水道、深峡谷等地形的细节。简直难以置信，那可是需要相当于几千条密西西比河的浩荡水流，才能形成在火星表面所见的一些地貌。例如火星上由众多深峡谷组成的水手谷，延伸了4000千米（2500英里），一些地方的深度超过7000米（4英里），宽度达600千米（370英里）。这是美国的大峡谷的长度的4倍，宽度的5倍。

### 远古的水

自从1999年以来，美国宇航局的火星全球勘探者号宇宙飞船发回了数量可观的火星上沉积层的详细图像。地球上的沉积是经过大量水流运动积淀的岩石物质层。火星的地貌特征支持了关于这颗行星早期历史中有过稳定水流的论断。通过观测，人们发现了火星上成层的结构，这表明物质曾经在湖泊或浅海里反复积淀。一个例子是在火星上的坎多尔深谷区域内成层的岩石，这个区域是水手谷的一部分。在这一地区，可以见到100多个岩床层，每一个约有10米（11码）厚，带有光滑的表面和四周陡峭的岩壁。这种岩层形成的一种可能性是由于水下环境的动力学作用。举个地球上的例子，科罗拉多河的侵蚀作用使沉积层暴露出来，今天我们在（美国）大峡谷的岩壁上可以看到。对火星上沉积层的这种解释，指明了曾经有过水下动力作用环境的广大区域，可能在过去支持生命的形成。