

美国宇航局 (NASA) 欧洲航天局 (ESA)
欧洲南方天文台 (ESO) 及诸多宇宙科研机构

全新
成果

北京天文馆馆长 朱进
国家天文台研究员 苟利军
中国科学院大学教授

重磅
推荐

HOW THE UNIVERSE WORKS

宇宙是如何 运转的 (3D版)

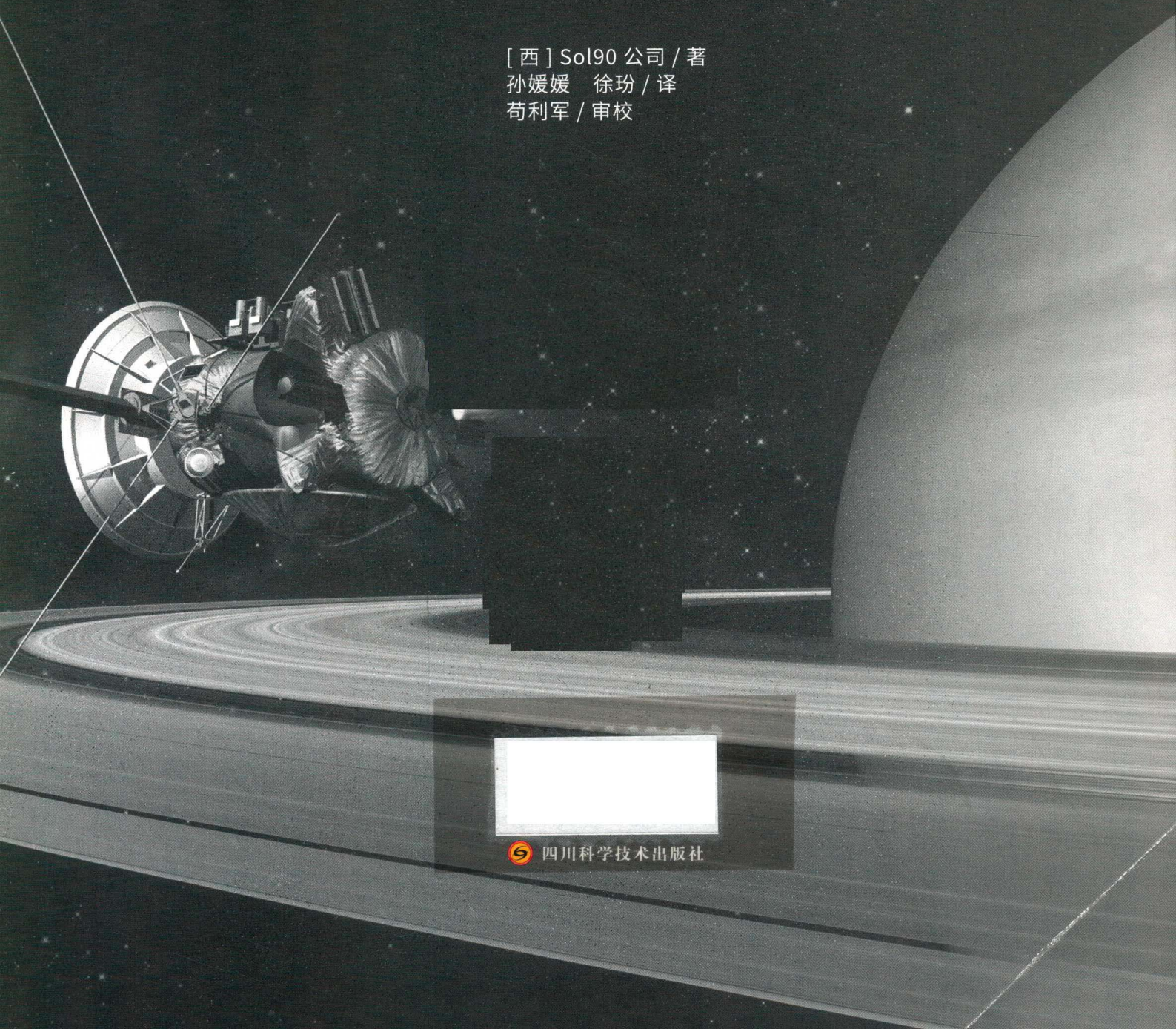
[西] Sol90出版公司 / 著 孙媛媛 徐玢 / 译
苟利军 / 审校



宇宙是如何 运转的 (3D版)

HOW THE UNIVERSE WORKS

[西] Sol90 公司 / 著
孙媛媛 徐玢 / 译
苟利军 / 审校



四川科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙是如何运转的 : 3D版 / 西班牙Sol90公司著 ;
孙媛媛, 徐玢翻译. — 成都 : 四川科学技术出版社,
2019.7

书名原文: How the Universe Works: An
Illustrated Guide to the Cosmos and All We Know
About It

ISBN 978-7-5364-9491-6

I. ①宇… II. ①西… ②孙… ③徐… III. ①宇宙学
— 图解 IV. ①P15-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第118492号
著作权合同登记图字: 21-2019-218号

How the Universe Works is an original Work of Sol90, S.L.
© 2017 Editorial Sol90, S.L. Barcelona
The edition 2019 © Beijing Zito Books Co., Ltd. licensed by Editorial Sol90 S.L.
All Rights Reserved
www.sol90.com
The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media
(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得Email:copyright@rightol.com)

宇宙是如何运转的 (3D版)

YUZHOU SHI RUHE YUNZHUAN DE (SAN D BAN)

出品人 钱丹凝
著者 [西]Sol90公司
译者 孙媛媛 徐玢
监制 黄利 万夏
责任编辑 肖伊
特约编辑 张耀强
版权支持 王秀荣
装帧设计 紫图装帧
责任出版 欧晓春
出版发行 四川科学技术出版社
成都市槐树街2号 邮政编码 610031
官方微博: <http://e.weibo.com/sckjcb>
官方微信公众号: sckjcb
传真: 028-87734035

成品尺寸 212mm × 279mm
印张 15
字数 200千
印刷 艺堂印刷 (天津) 有限公司
版次 / 印次 2019年7月第1版 / 2019年7月第1次印刷
定价 299.00元
ISBN 978-7-5364-9491-6

■ 版权所有 · 翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。010-64360026

宇宙是如何 运转的 (3D版)

HOW THE UNIVERSE WORKS

前言

本书以图为主，用精美而极具视觉冲击力的拍摄图片和细致的结构插图，展示宇宙运转的秘密，带你踏上揭开宇宙神秘面纱的旅程。书中探索了数以百计的实验对象，揭示、剖析了成千上万的天文现象，让我们既能理解如月亮会引起潮汐变化这种简单的概念，同时也能思索宇宙大爆炸这类复杂的问题。此外，本书还清晰地阐释了如神秘的暗物质、广义相对论、黑洞是如何形成的，以及时间旅行的可能性等较为复杂的问题。

本书内容包括宇宙的物理本质，太阳系、地球和月球的构成，天文学的历史，太空竞赛，探索其他行星，以及与太空相关的科学概念等。书中大量精美的图片给读者带来视觉享受的同时，也让天文爱好者们愉悦地了解引力的本质、太阳系、“阿波罗”计划、太空旅行对人体的影响，以及火星移民等宇宙趣事。

来吧，一起来探索浩瀚无垠的宇宙中那些惊人的事实和尚未发现的秘密吧。



蟹状星云

这个星云距离地球超过 6 500 光年，是 1054 年那次壮观的超新星爆发的产物。

INTRODUCTION

引言

自古以来，人类一直对未知的天体感到好奇。这种强烈的好奇让我们猜想星星是夜空中的部落营火，宇宙如同希腊天文学家托勒密所描述的那样是平的，它位于一个巨大的龟壳之上，地球则是宇宙的中心。《宇宙是如何运转的（3D版）》用壮观的照片展示出了行星的本质和点缀夜空的恒星，带你开启宇宙之旅。你将会了解到和太阳一样的恒星是如何形成和死亡的，发现黑洞的性质和结构，遇到围绕着星系的神秘暗物质，了解我们在浩瀚宇宙中的位置。将我们的文明演化与世界的其他演变相比，你将完全明白，至少在现在，为什么没有比地球更适合人类居住的地方了。

据估计，我们的太阳是银河系中 1 000 亿 ~ 4 000 亿颗恒星之一^①。这个数字是如此巨大，难道我们的太阳系是其中唯一一个拥有宜居行星的恒星系统吗？天文学家们似乎越来越确定，其他星球也有可能承载着生命，只需要找到它们。近年来，我们已经取得了巨大进步，找到了近 3 500 颗系外行星和许多类似我们太阳系的恒星系统。

^①之所以是 1 000 亿到 4 000 亿之间，是因为那些比太阳小的恒星比较暗，很难确定非常准确的数目。



①

太阳系

科学家认为它大约形成于46亿年前。

②

狼蛛星云

这类发射星云实际是在太空中发光的炙热气体和尘埃云团。

③

太空竞赛

20世纪50年代，美国和苏联开始了太空探索的时代。

例如 TRAPPIST-1，这是一颗距离太阳 39.5 光年的红矮星，它有 7 颗气候温和的行星。虽然对宇宙的观测可以追溯到古代，但太空探索却是始于现代的。尽管第一颗人造卫星于 1957 年就已发射升空，不过也只是在最近十多年里，天文学家才在一个名叫柯伊伯带的区域观测到其他“冷冻世界”，那里的天体要比行星小得多。科学家们使我们确信，在探索太阳系方面，我们正处在一个有趣的时代，尤其是基于过去 50 年里所发现的一切，可以预见未来将有更多的发现加速出现。

《宇宙是如何运转的 (3D 版)》将带你探索太阳系的奥秘。由于靠近地球而且曾经可能存在生命，火星激发了科学家们的兴趣。火星探测器“奥德赛”号和“火星快车”号已经证实在这颗红色星球的更深处有冰的存在。2018 年 7 月 25 日，法新社转载了发表在《自然》



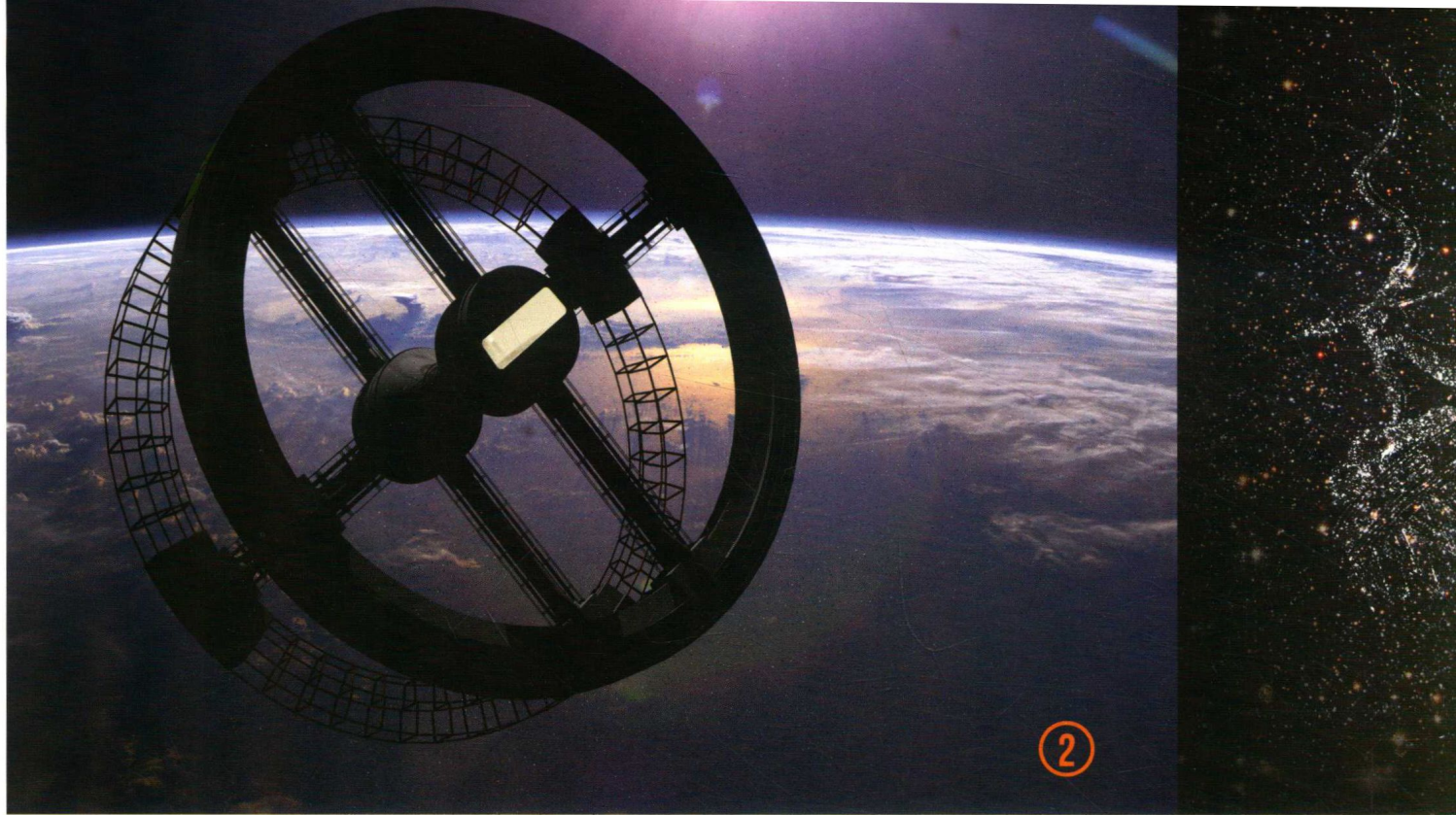
杂志上的一篇文章，意大利科学家 Orosei 团队经过 3 年半的时间，在对火星南极区域进行了 29 次探测之后，首次确认火星南极的冰川下面存在一个直径约 20 千米的大面积水域，这意味着人类首次在这个红色星球上发现湖的存在。另一项重大科学成就就是向土星发射探测器。这显示了我们对新世界的无限憧憬。与此同时，“新视野”号正在探索太阳系的外缘，冒险前往矮行星冥王星执行探测任务。另一项挑战是成功移民到其他行星，短期内以火星为目标。假如可以克服技术和经济障碍，许多私人项目，如“火星”一号等，都对在地球之外建立第一个人类定居点颇感兴趣。这只是《宇宙是如何运转的（3D 版）》的一部分，还有更多



4

月球

地球唯一的永恒天然卫星，
距离地球 38.44 万千米。



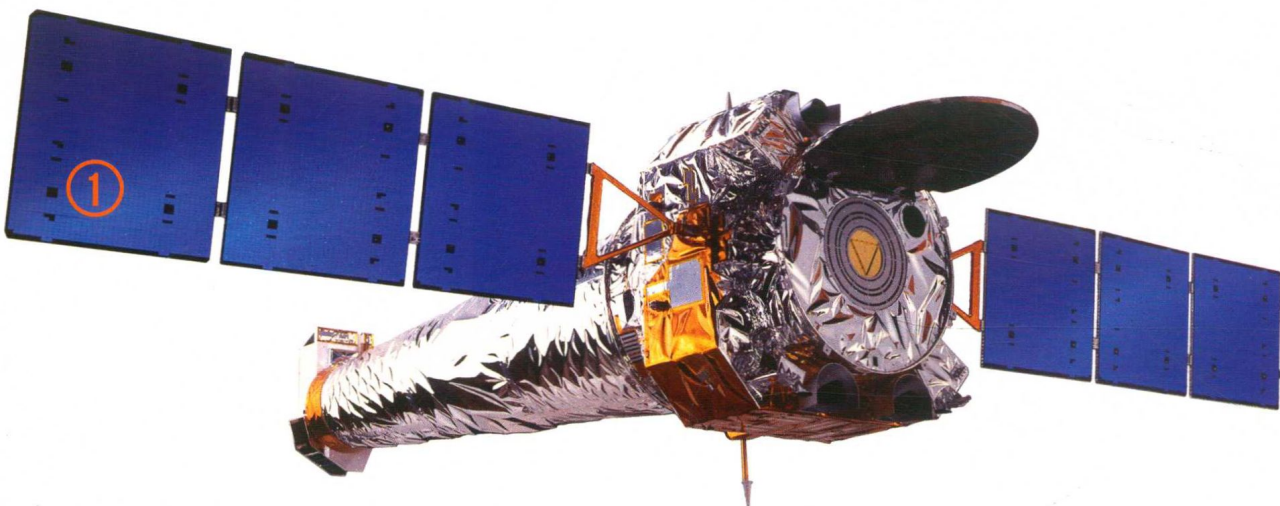
有趣的东西有待读者去探索。

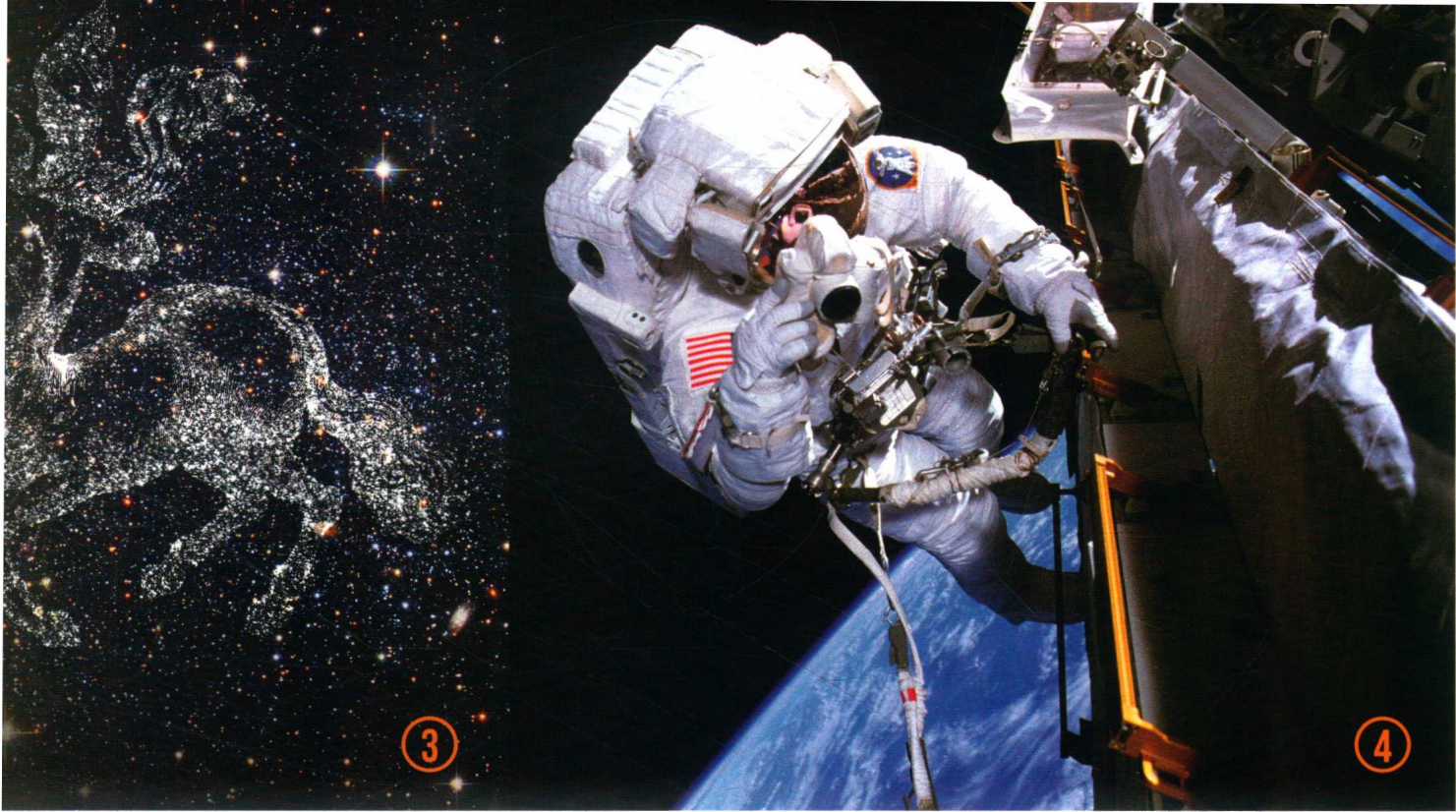
①

钱德拉X射线天文台

帮助我们更精确分析宇宙的空间观测站。

当然，我们会停下来仔细分析地球，以便更好地了解它的起源、形成、进化和特征，以及它与太阳和月亮的关系。我们将研究地球的邻居——太阳系的其他行星，研究它们的卫星以及区分它们的重要特征。我们还将了解围绕太阳运行的陨石、小行星和彗星。所有这些都是对宇宙奥秘的微观探索，它们都有由主要空间机构提供





的突破性科学图片。这些由最新太空望远镜捕捉到的图片使我们能够看到并更好地了解每一个地外天体及其火山和陨坑的情况。文中所有配有文字的图片 and 插图，例如我们看到的星图以及自古以来帮助人类导航和创建历法的星团图，都能很好地帮助我们学习和理解那些可见的和不可见的天体结构（如暗物质），而这些结构是宇宙的基础。

我们将从托勒密时代开始回顾人类认识太空的历史。托勒密相信行星环绕地球运动，而后哥白尼认为太阳是宇宙的中心；伽利略是第一个用望远镜观察天空的人；而离我们最近的时空理论天才霍金的理论同样令我们震惊，他的发现是人类最伟大的科学探索之一。我们还将回顾太空探索给我们的日常生活所带来的一切变化，包括人造卫星所带来的对手机、互联网和电视及 GPS 导航的改变。

②

空间站

《2001 太空漫游》等电影预测了这类可居住空间模块。

③

星座

天文学家对历史上的星座进行了分类，确定为 88 个。

④

挑战

到达地球的轨道并不简单：它需要科学家的献身精神和宇航员的勇气。



NGC 1300

这个棒旋星系距离地球
6 100 万光年，大小与
银河系相似。

目录

INTRODUCTION

引言

CHAPTER 1

宇宙的秘密

宇宙内部结构图	2
宇宙诞生的瞬间	4
宇宙中的各种力	8
关于未来的理论	10
星系的分类	12
我们的星系：银河系	14
活动星系	16
它们自己的光	18
恒星演化	20
红巨星	22
气体壳层	24
超新星	26
最终的黑暗	28

CHAPTER 2

太阳系

太阳系	32
一个非常温暖的“心脏”	34
水星	36
金星	38
火星	40
木星	42
土星	44
天王星	46
海王星	48
冥王星	50
遥远的世界	52
小行星和陨石	54

彗星	56
系外行星	58
与地球类似的天体	60

CHAPTER 3

地球和月亮

蓝色行星	64
地心之旅	66
地球，一块巨大的磁铁	68
月球的表面和运动	70
月亮和潮汐	72
日食和月食	74
穿越时空	76
不断变化的地球	80
灼热的岩流	82
矿物：地球的“砖块”	84
生命起源	86
化石遗迹	88
寒武纪爆发	90
征服地球	92
生命树	94
其他起源？	96

CHAPTER 4

天文学的历史

原始天文学	100
天文学理论	102
星光洒落	104
苏颂的水运仪象台	106
哥白尼与伽利略	108
牛顿与万有引力	110
相对论的影响	112
大型强子对撞机	114
地基天文台	116
星图	118
后院天文学	120

CHAPTER 5 太空竞赛

从科幻到现实	124
美国国家航空航天局 (NASA)	126
地面控制中心	128
其他空间机构	130
苏联的任务	132
美国的太空征程	134
人类的一大步	136
“阿波罗”计划	138
宇宙的回声	140

CHAPTER 6 太空探索

令人好奇的星球	144
出发点	146
火箭系统	148
发射节点	150
航天飞机	152
职业：宇航员	154
远离家乡	156
空间站	158
观测宇宙	160
钱德勒X射线天文台	162
“旅行者”号	164
地外文明探索计划 (SETI)	166
走近太阳	168

CHAPTER 7 探索火星与其他未知世界

火星任务	172
视野中的火星	174
火星勘测轨道飞行器 (MRO)	176
一对火星车	178
“好奇”号	180
移民火星?	182

拉开挑战大幕	184
聚焦木星	186
木卫二欧罗巴	188
土星一瞥	190
飞向金星和冥王星	192

CHAPTER 8 连接太空

身边的太空技术	196
微重力科学	198
全球互联	200
卫星轨道	202
环境卫星	204
高分辨率地球图像	206
太空垃圾	208
全球卫星导航	210
太空假期	212
平流层冒险	214
潜力巨大	216

INDEX 索引

219

CHAPTER 1

宇宙的秘密

科学家估计宇宙中大约有2万亿个星系。地球所在的银河系不过如同浩瀚海洋中的一滴水。

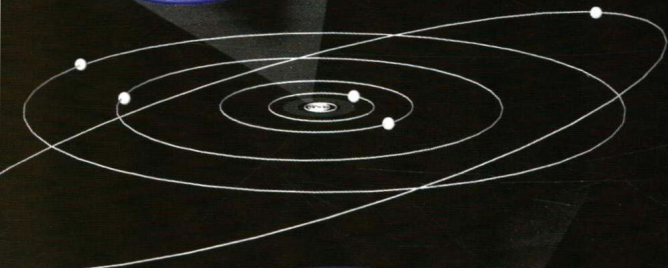
宇宙内部结构图

宇宙由大约 2 万亿个星系组成，其雄伟震撼着我们。反过来，每个星系包含有数十亿颗恒星，这些星系成群结队地聚集在一起。这些聚集的星系被广袤的空间或“宇宙的空隙”所包围。

①

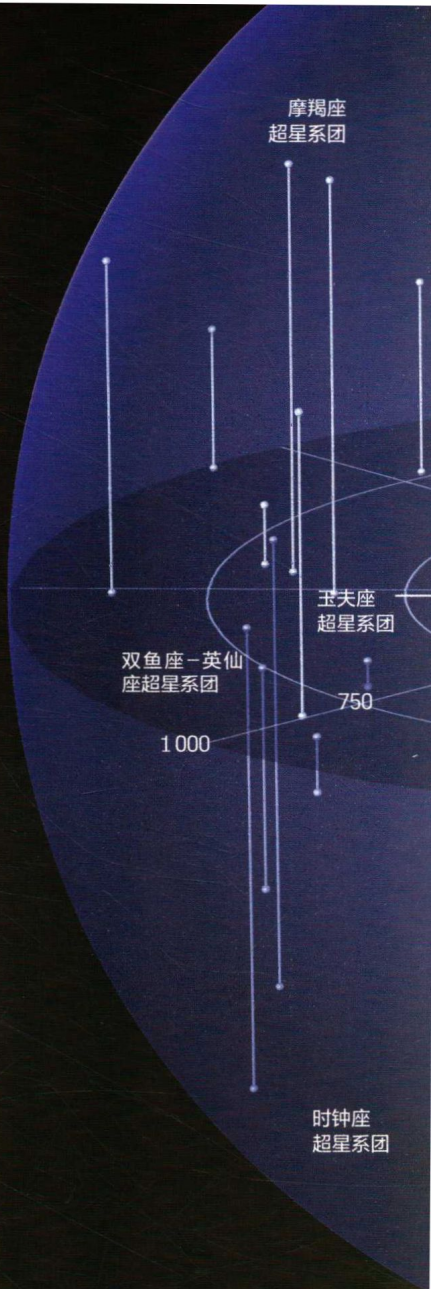
地球

太阳系八大行星之一。当宇宙已经 90 亿岁时，太阳系开始形成。



宇宙

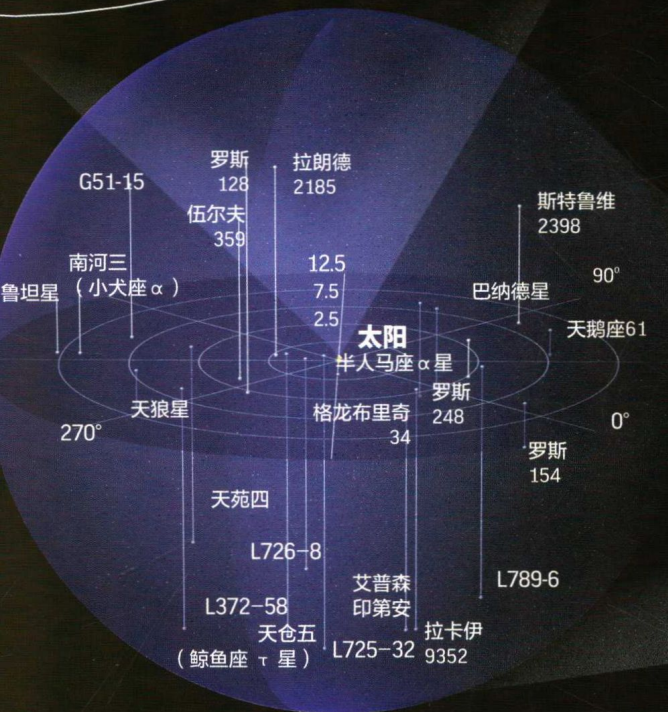
宇宙可以追溯到大约 140 亿年前的一次不可思议的大爆炸，我们无法对宇宙目前的大小提出一个准确的概念。无数的恒星和星系仍在继续膨胀。多年来，天文学家认为银河系代表了整个宇宙。然而，在 20 世纪，人们发现，宇宙的空间不仅比原先想象的要大得多，而且它处于一个不同寻常维度的膨胀中。



②

邻近恒星

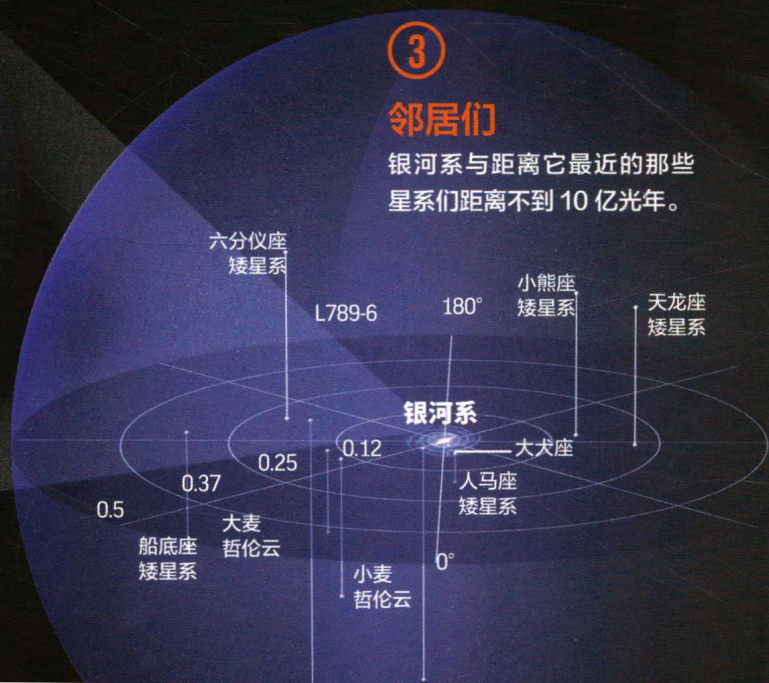
它们分布在距离太阳 20 光年的各个方向，形成了太阳的邻域。



③

邻居们

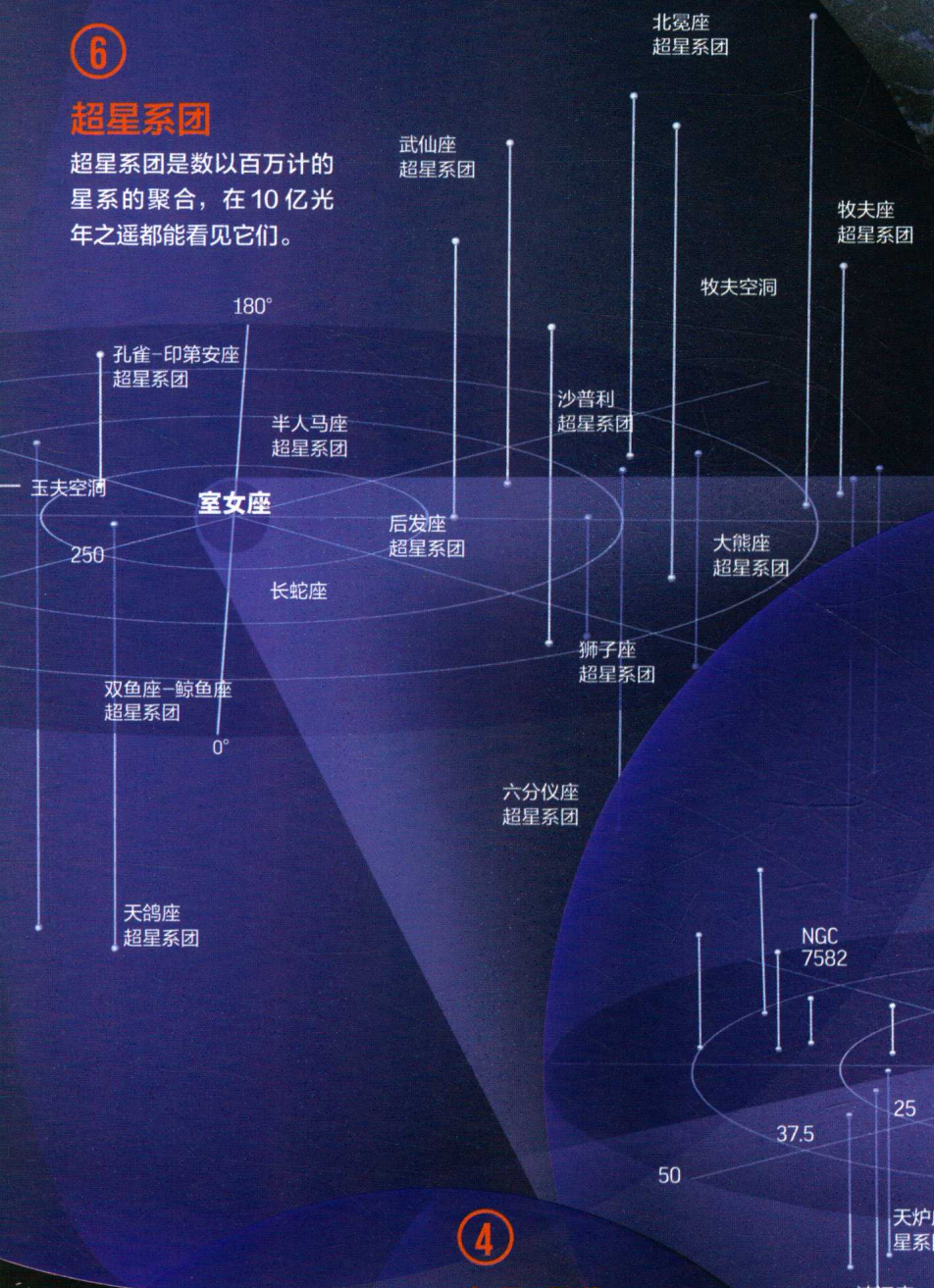
银河系与距离它最近的那些星系们距离不到 10 亿光年。



6

超星系团

超星系团是数以百万计的星系的聚合，在10亿光年之遥都能看见它们。



7

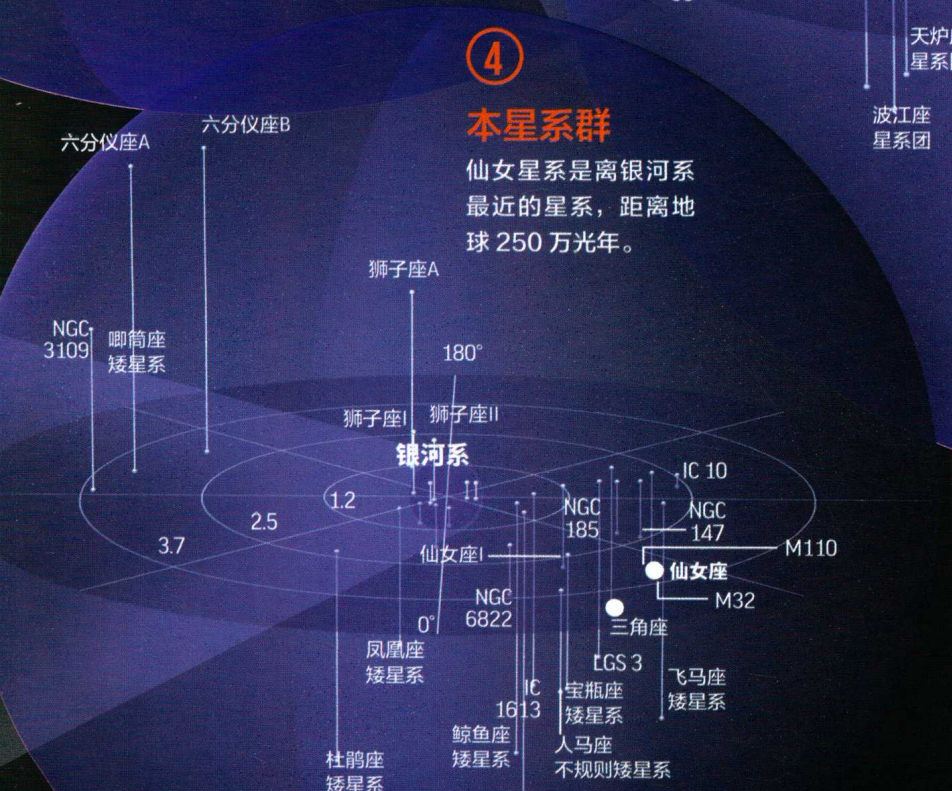
纤维结构

在50亿光年之外，可以清晰地看到宇宙的结构——星系纤维结构，每条纤维都包含着成百上千万个星系。

4

本星系群

仙女星系是离银河系最近的星系，距离地球250万光年。



5

最近的星系团

离我们最近的星系团是室女星系团，距离地球约6000万光年。



2万亿

据估计，宇宙大约有这么多星系存在。