

科学新探索
NEW SCIENTIFIC KNOWLEDGE

原子 与宇宙

Atom & Cosmos



SOCIETY FOR
SCIENCE & THE PUBLIC
Inform. Educate. Inspire.

美国科学与公众协会

SN

美国《科学新闻》杂志社

探索宇宙空间和物质
存在的前沿科学

揭开宇宙的谜团，见证人类
历史上的科技进步。

【美】《科学新闻》杂志社 (Science News) 编著 杨冰 丁一 译 余恒 审校

ScienceNews

MAGAZINE OF THE SOCIETY FOR SCIENCE & THE PUBLIC



中国工信出版集团



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

 **科学新探索**
NEW SCIENTIFIC KNOWLEDGE

原子 与宇宙

Atom & Cosmos

【美】《科学新闻》杂志社 (Science News) 编著 杨冰 丁一 译 余恒 审校

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

电子工业出版社与美国科学与公众协会(The Society for Science & the Public)及其出版的《科学新闻》杂志(Science News)倾力合作,陆续推出《科学新探索》丛书,《原子与宇宙》正是该丛书的第二本书。本书不仅介绍了人类探索广阔的宇宙空间的重要发现,而且拉近镜头关注细节,人类力求通过研究基本粒子和作用力来找出它们所揭示的物质及其存在的本质,并且已经获得了巨大的回报。

《原子与宇宙》一书的文章均选自近几年《科学新闻》杂志中尤为精彩、受读者欢迎且值得阅读的文章。《科学新闻》杂志是美国专业、全面、及时的科学新闻来源之一。

Copyright © 2016, Society for Science & the Public

This edition is published by arrangement with the Society for Science & the Public, a non-profit organization based in Washington, D. C, U. S. A.

Simplified Chinese edition copyright © 2016, Publishing House of Electronics Industry

All rights reserved.

本书由电子工业出版社独家出版发行。未经书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何内容。

图书在版编目(CIP)数据

原子与宇宙/美国《科学新闻》杂志社编著;杨冰,丁一译. —北京:电子工业出版社,2016.7
(科学新探索)

ISBN 978-7-121-28888-3

I. ①原… II. ①美… ②杨… ③丁… III. ①原子—普及读物 ②宇宙—普及读物
IV. ①O562-49 ②P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第111646号

策划编辑:郭景瑶(guojingyao@phei.com.cn) 张 昭(zhangzhao@phei.com.cn)

责任编辑:郭景瑶 文字编辑:秦广萍

印 刷:中国电影出版社印刷厂

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:720×1000 1/16 印张:26.75 字数:435千字

版 次:2016年7月第1版

印 次:2016年7月第1次印刷

定 价:88.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010) 88254210, influence@phei.com.cn, 微信号:yingxianglibook。

序言 · PREFACE

据估计，宇宙包含超过一千亿个星系。我们人类只占据了其中一个星系中的一颗恒星周围的一颗行星。然而人类从栖息之地出发，用坚持不懈的努力和精巧独创的设计探索着广阔的宇宙空间。我们用眼睛追踪恒星和行星的运动，在荒漠山巅架起望远镜，捕捉到宇宙中最古老的光——宇宙大爆炸的余辉。迄今为止，已经有12名宇航员在月球上行走过，有数百名的宇航员绕地球轨道运行过。那些人类不能亲身前往的地方，我们也送出了机器人使者——去往火星、彗星以及太阳系的边缘。我们不仅把眼光放向远方，而且还拉近镜头关注细节，研究基本粒子和作用力来找出它们所揭示的物质及其存在的本质。

人类因此获得了巨大的回报。首先，我们现在已经有了一个关于宇宙的动力学本质的清晰图像。大多数宇宙学家认为，宇宙源于一次大爆炸，之后在远远短于1秒的时标内以指数方式膨胀，这段时期被称为暴胀。随后，恒星、星系和行星开始形成。今天的宇宙仍在加速膨胀。这个结论来自于对遥远的超新星（大质量恒星的爆炸）的观测并获得了诺贝尔奖。这样的爆发，连同中子星碰撞和黑洞自旋一起，一次又一次震动着无垠的宇宙，在时空纤网中发送出涟漪。我们自己的太阳系同样也是活跃多变的，如火山活动、间歇泉、小行星的疾行和行星的往复运动等。在这样的环境中，生命竟然可以茁壮成长，这很令人惊奇，然而它确实发生了。

过去的五年（本书的时间范围）并没有某一个单一的发展脉络，但是对其他可能存在生命的世界的搜寻是一个一直在进行的主题。美国航天局的开普勒任务在最开始的四年内发现了超过1000颗系外行星，并且确认了第一颗处于另一颗恒星的宜居带中的地球大小的行星。火星好奇号探测器发现了这颗红色星球曾经

拥有大淡水湖的证据，并且在那里第一次闻到了甲烷的味道。而木星的一颗冰质卫星——木卫二似乎具有板块构造活动。这也是一个适合生命生存的有利条件。其他在过去五年内的较大进展包括目前对一颗黑洞最详细的观测和最遥远的超新星的发现。位于瑞士日内瓦附近的大型强子对撞机的物理学家们通过粉碎以接近光速运动的质子，发现了希格斯玻色子，填补了粒子物理学标准模型的最后一个缺口。

但是并不是所有的头条新闻都得到了证实：中微子超光速现象只是因为搭错了线。而探测到的可以用来证实暴胀理论的原初引力波也只是星系尘埃制造出来的海市蜃楼。宇宙如此广袤，错误的起点和退步是不可避免的。而且需要探索的问题如此众多：大部分宇宙是由什么组成的？星系是如何演化的？是否有一种方式可以统一自然界中的各种力？是否还有其他的“地球”？而且它们是否也有自己的宇宙探险家呢？

对宇宙的探索还在稳步进行，许多谜团仍有待揭晓。

美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 介绍

美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 是美国历史悠久的非营利机构之一，致力于鼓励公众参与科学研究和科学教育。美国科学与公众协会成立于1921 年，总部设在华盛顿特区，实施会员制。作为倡导公众了解科学、重视科学的前沿阵地，协会始终坚持传播科学在人类进步过程中所起到的重要作用。

美国科学与公众协会以“传播知识、教育公众、启迪智慧”为宗旨，发起了众多备受赞誉的教育类竞赛，比如英特尔少年科学天才奖、英特尔国际科学与工程大奖赛、博通MASTERS® 国际中学生科学与工程设计竞赛。此外，协会出版的《科学新闻》杂志 (Science News) 和《科学新闻 (学生版) 》杂志 (Science News for Students) 也屡获大奖。协会拥有近9 万订阅会员，网站每年吸引1500 万用户，拥有近400 万社交媒体粉丝，以及5 万名参加过科教竞赛的选手。不仅如此，协会还得到了众多慈善人士、一流公司和基金会以及其他机构的鼎力相助。

如果您想了解美国科学与公众协会的更多信息，请访问其官方网站 societyforscience.org，也可以在脸谱网 (Facebook) 或推特 (Twitter) 上加关注。

美国《科学新闻》杂志 (Science News) 介绍

美国《科学新闻》杂志 (Science News) 由非营利机构美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 出版, 出版地为华盛顿特区。纸质版《科学新闻》杂志 (Science News) 为双周刊, 同时开通了每日更新的新闻网站 (www.ScienceNews.org)。

纸质版《科学新闻》杂志拥有超过 9.3 万的付费订阅者, 网站年独立访问量高达 1200 万。此外,《科学新闻》杂志在社交媒体上也十分活跃, 拥有 220 万脸谱网粉丝和 150 万推特粉丝。

《科学新闻》杂志已有 94 年的历史, 一直致力于为公众提供值得信赖的科学信息。1922 年, 报纸出版人爱德华·W. 斯克里普斯 (Edward W. Scripps) 创办了《科学新闻》杂志, 最初名为 Science News-letter, 这是美国第一份旨在为公众提供客观严谨的科学新闻的出版物。如今,《科学新闻》杂志的使命依然没有改变, 始终以“传播育人”为己任, 继续将各个科学领域的重要发现传递给公众。

《科学新闻》杂志由顶尖的团队撰写、编辑和设计, 面向科学爱好者、希望更深入了解前沿科学成果的学者, 以及时刻关注其他领域发展的科学家。

《科学新闻》杂志多年来屡获大奖：

- 由美国杂志Folio 主办的“埃迪和奥兹奖”(2013, 2014, 2015)
- 华盛顿科学作家协会“新闻摘要奖”(2012, 2013, 2014, 2015)
- 威比奖 (2014)
- 美国物理联合会“科学传播奖”(2013, 2014, 2015)

- 美国环境记者协会“戴维·施托尔贝格功勋奖”(2012)
- 美国气象学会“大气及相关科学杰出新闻奖”(2009, 2013)
- 科维理 / 美国科学发展协会“儿童科学新闻奖”(2009)

目录 · CATALOG

I 宇宙的基石：基本粒子

001

Building Blocks of The Universe: Fundamental Particles

首次发现四夸克粒子 / 003

四夸克粒子 / 004

关于一种新型粒子的证据消失了 / 006

质子的半径重新修正为更小值 / 008

光子可以选择迂回的传播路径 / 009

星际尘埃粒子 / 011

神出鬼没的太阳中微子 / 013

中微子的母粒子设定速度限制 / 015

仪器问题导致了中微子超光速现象 / 016

空间中微子并非只有一个单一来源 / 017

锂平台之谜 / 019

锂谜团将更深 / 020

锂元素缺失问题延伸到银河系之外 / 021

在中子星的碎片中检测到金元素 / 022

就地取材构建生命 / 023

宇宙中复杂的分子是如何形成的 / 026

恒星诞生时喷发大量分子 / 028

气体云中发现了有分支结构的分子 / 029

氰化物标志着复杂的化学 / 030

在大尺度上的不确定性理论 / 032

实验发现相互作用大质量粒子的线索 / 034

暗物质候选体大败 / 036

共同关注暗物质 / 038

II 寻找生命：水和生命

047

Extraterrestrial Life Exploration: Water and Life

水星上有冰 / 049

火星上曾经可能有水 / 050

火星上是安全的，探测车开始搜寻其宜居的迹象 / 052

在火星土壤中深挖 / 055

好奇号探测器采集到火星泥土样本 / 056

火星好奇号探测器没有找到甲烷 / 057

火星探测车发现了甲烷的迹象 / 058

土星的一颗卫星上隐藏着惊喜 / 059

土卫二的冰层下隐藏着一片海洋 / 060

土卫二上的海洋是高碱性的 / 062

土卫二上的热液活动 / 063

土卫二上的间歇泉 / 065

一颗遥远的卫星上的冰 / 066

木卫二上发现了羽流 / 074

木卫二的间歇泉很难被看到 / 077

木卫二上发现了板块构造活动 / 078

木卫三拥有地下海洋 / 081

黎明号宇宙飞船到达了目的地 / 081

海水可能不是来自于彗星 / 083

水，水无处不在 / 085

月球上的水具有地球上水的特征 / 093

首次发现地球大小的行星 / 094

开普勒找到了 715 个新的世界 / 095

重生的开普勒发现了系外行星 / 098

开普勒找到了 554 颗可能的行星 / 098

大的岩质行星擅长建造海洋 / 100

寻找另一个地球 / 100

处于适当位置的行星能孕育生命 / 103

生命可能喜欢冷星附近的岩质行星 / 105

系外行星大气中的氧未必是生命的标志 / 107

系外行星地球二号位于宜居带中 / 108

系外行星开普勒 -186f / 110

超级地球位于“最好的位置” / 112

测量系外行星质量的新方法 / 113
宜居行星的真实性有待商榷 / 115
对于生命来说，伽马射线暴是坏消息 / 117
超低温液态水打破了纪录 / 119

III 行星和卫星等

121

The Major Planets and Moons

最小的行星依然在给我们带来惊喜 / 123
你在这里：从远处看地球 / 124
地球周围的临时环带 / 125
地球早期经历了长期的撞击 / 126
火星极光 / 128
火星黏土曾经可能经历过火山活动 / 130
土星上的六边形云团 / 132
新行星的轨道半径可能是冥王星的两倍 / 133
月球尘埃堆积速度极快 / 134
关于月球内部的重力地图揭示了动荡的历史 / 137
中国的探测车揭示了月球的岩层 / 140
月面特征终获解释 / 141
月面闪光来自熔滴 / 142
岩石的化学揭示了月球起源的细节 / 143
土卫六朦胧的“面纱”在下落 / 145
地质构造及落水洞可能塑造了土卫六的地形 / 146
土卫八上的山脊可能来自太空 / 148
哈勃找到了第五颗冥王星卫星 / 149
灶神星：比起小行星，更像行星 / 150
小行星挤进有环天体行列 / 151
小行星产生了长期的磁性 / 153
在线追逐彗星 / 154
具有古怪轨道的天体回到了家乡 / 156
奥尔特云给天文学家抛了一个彗星弧线球 / 157

“罗塞塔”揭露了一颗复杂的彗星 / 161
彗星暴露了它的基础材料 / 163
科学家们探测新的陨石 / 164
自成一类的火星陨石 / 166

IV 人类探索的足迹

167

Human Explorations

哈勃年 / 169
展望哈勃的未来 / 174
天文学的艺术 / 176
小望远镜，大行星 / 177
旅行者 1 号仍未飞出太阳系 / 178
旅行者号进入神秘未知的领域 / 179
“旅行者 1 号”可能还在太阳气泡中 / 180
光荣的开普勒望远镜并未终结 / 182
开普勒太空望远镜重获新生 / 185
罗塞塔宇宙飞船到达彗星 67P 附近 / 187
“菲莱”着陆 / 188
“菲莱”的探索中止 / 195
火星探测器的日记 / 197
前往火星的崎岖道路 / 207
火星旅行可能意味着大量辐射 / 217
宇航员的安全问题 / 218

V 恒星和系外行星

221

Stars and Exoplanets

太阳风可能穿透了火星的大气 / 223
太阳的激波消失了 / 224
太阳的短周期记忆 / 226
太阳喷射出的气体包层相互碰撞反弹大质量气体球所显示的超弹性行为 / 226
庞大的等离子体回路推动了太阳的自转 / 227

日冕物质抛射活动的前兆 / 229
250 光年以外存在着太阳的未来 / 230
太阳的兄弟姐妹 / 232
离太阳最近的恒星 / 234
围绕银河系系中心运动的超高速恒星 / 235
恒星婴儿图 / 236
自引力透镜双星 / 237
三合星系统提供了检验引力理论的新方法 / 238
年老的太阳系统 / 240
闪光揭示了恒星的属性 / 241
年老的恒星偷取邻近天体的气体 / 243
早期恒星的光仍未被看到 / 244
捕获到来自早期恒星的光 / 245
最早期的恒星没有我们预期的那样年老 / 247
在半人马座阿尔法星周围发现了地球大小的行星 / 247
超重的行星动摇了行星理论 / 250
怪异且遥远的行星 / 252
行星被“烧烤”后存活下来了 / 253
一对系外行星环绕着双星作轨道运动 / 255
行星的“躲猫猫”游戏 / 257
系外行星的巨型环 / 263
古怪的行星轨道 / 264
流浪行星漂浮在星团之中 / 266
漫游的世界 / 267
超级地球可能是通过两种方式形成的 / 275
搜寻行星的新方向 / 276
通过微引力透镜效应寻找行星 / 277
系外行星北落师门 b 的新消息 / 279
研究发现新的系外行星常常是冒充者 / 280
满天繁星都有自己的行星 / 281
恒星周围没有空房 / 283

对行星来说，拥挤的环境不安全 / 284

行星没有必要在恒星的环中 / 285

巨大的难以解释的天体盘 / 286

新生行星向恒星提供“养料” / 287

VI 高能天体：黑洞与超新星

289

Objects with High Energy: Black Holes and Supernovae

巨大的黑洞 / 291

早期宇宙中质量最大的黑洞 / 292

伪双黑洞 / 292

稀有的三黑洞系统 / 293

黑洞的饕餮大餐 / 295

黑洞强烈喷流的根源 / 296

黑洞叫停恒星工厂 / 298

逃离的黑洞找到新家 / 300

小型星系是巨大的黑洞的家 / 301

一对黑洞已经准备好决战了 / 303

进入黑洞时，请系好安全带 / 304

原子测量使中子星被充分理解 / 304

最远的超新星 / 306

巡天捕获到即将爆发的超新星 / 307

行星搜寻者还发现了超新星 / 308

超新星是一个巨大的尘埃工厂 / 310

超新星遗迹中存在尘埃 / 312

引力透镜效应使遥远的超新星变得醒目 / 313

超新星诞生之谜 / 314

小行星可能会引发超新星爆发 / 316

Ia 型超新星的两种产生机制 / 317

新的伽马射线源 / 318

恒星爆发中的伽马射线的产生机制 / 319

VII 银河与星系 321

The Milky Way and Galaxies

- 宇宙中我们自己的家 / 323
- 银河系在宇宙中的位置 / 330
- 丢失的质量藏在银晕中 / 330
- 银河系中尘埃云的 3D 图像 / 332
 - “回光”返照揭示恒星历史 / 333
- 缺失的卫星星系之谜被解决了 / 334
- 银河系的新邻居 / 336
- 银河系将被迎面撞上 / 338
- 一个氢云正向银河系高速前进 / 339
- 一些星系中只含有少量的恒星 / 340
- 星光的影响会减少下一代恒星的生成 / 342
- 大爆炸之后，小型星系可能引发了再电离 / 342

VIII 宇宙深处 345

The Deep Universe

- 早期宇宙的遗迹 / 347
- 宇宙大尺度结构的形成机制 / 349
- 宇宙纤维 / 350
- 星系团异常高产 / 352
- 搜寻遥远的信号 / 354
- 探测到来自远方的射电脉冲 / 362
- 宇宙中一次神秘的爆发 / 363
- 星系的伽马射线光晕暴露了暗物质 / 364
- 追踪宇宙能量 / 365
- 宇宙射线工厂 / 374
- 宇宙射线暗示了暗物质的存在 / 375
- 暗物质，你在哪？ / 377
- 暗物质纤维被照亮 / 380
- 用 DNA 捕捉暗物质 / 381

分裂的星系为暗物质提供了线索 / 382

暴胀理论追踪 / 384

早期宇宙的增长速度 / 388

哈勃常数值之争 / 389

宇宙的精确图像 / 397

普朗克检验之前的研究结果：宇宙学家得到的结论大部分是正确的 / 398

原初引力波被发现 / 400

原初引力波，还是尘埃？ / 402

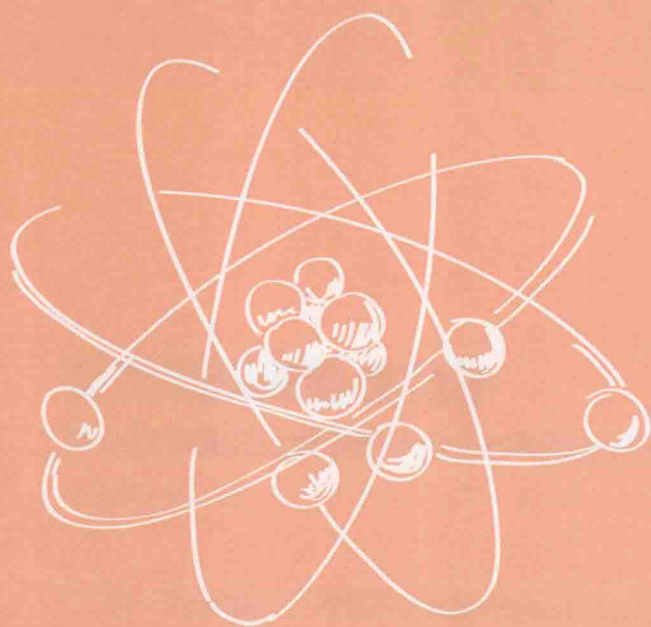
尘埃获胜 / 407

BICEP2 低估了尘埃的影响 / 409

虚拟的宇宙重现了 130 多亿年的历史 / 411

I

宇宙的基石： 基本粒子



Building Blocks of The Universe:
Fundamental Particles