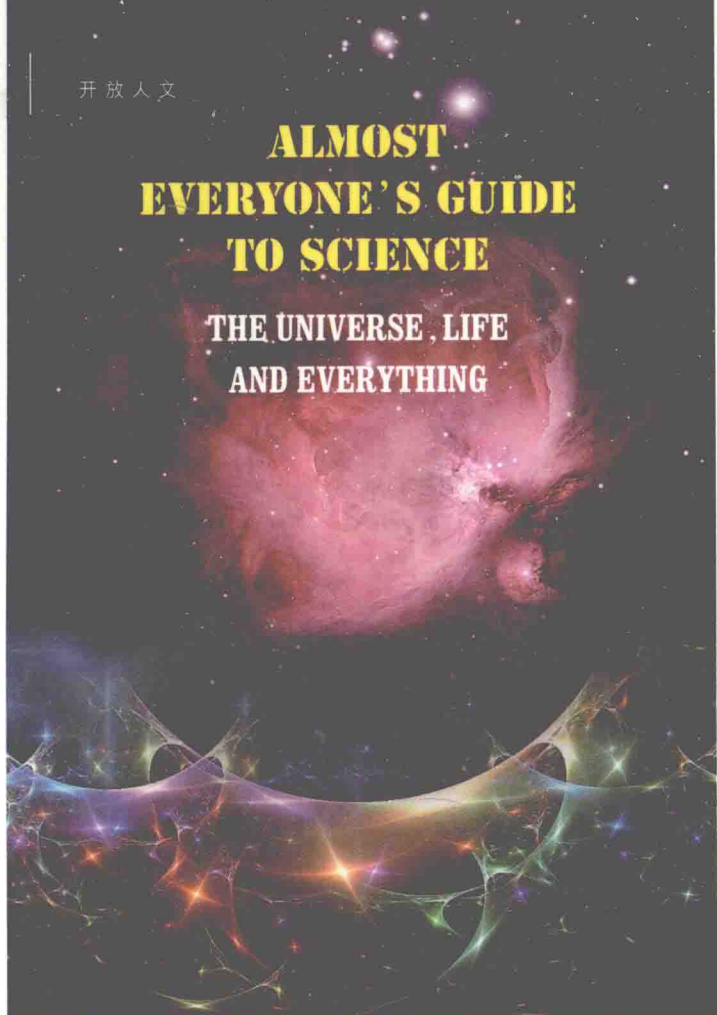




开放人文

**ALMOST  
EVERYONE'S GUIDE  
TO SCIENCE**

**THE UNIVERSE, LIFE  
AND EVERYTHING**



[英] 约翰·格里宾 玛丽·格里宾 著 戴吾三 戴晓宁 译 John Gribbin Mary Gribbin

# 大众科学指南

宇宙、生命与万物

上海世纪出版集团

# 大众科学指南

## 宇宙、生命与万物

[英] 约翰·格里宾 玛丽·格里宾 著

戴吾三 戴晓宁 译



世纪出版集团 上海科技教育出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

大众科学指南：宇宙、生命与万物 / (英) 格里宾  
(Gribbin, J.), (英) 格里宾 (Gribbin, M.) 著; 戴吾  
三, 戴晓宁译. —上海: 上海科技教育出版社, 2015. 6  
(世纪人文系列丛书·开放人文)  
ISBN 978-7-5428-6063-7

I. ①大… II. ①格… ②格… ③戴… ④戴… III.  
①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 051878 号

---

责任编辑 傅勇 蔡洁  
装帧设计 陆智昌 朱赢椿 汤世梁

---

### 大众科学指南——宇宙、生命与万物

[英] 约翰·格里宾 玛丽·格里宾 著  
戴吾三 戴晓宁 译

出 版 世纪出版集团 上海科技教育出版社  
(200235 上海冠生园路 393 号 www.ewen.co)  
发 行 上海世纪出版集团发行中心  
印 刷 上海商务联西印刷有限公司  
开 本 635×965 mm 1/16  
印 张 17.25  
插 页 4  
字 数 207 000  
版 次 2015 年 6 月第 1 版  
印 次 2015 年 6 月第 1 次印刷  
ISBN 978-7-5428-6063-7/N·932  
图 字 09-2009-718 号  
定 价 44.00 元

## 出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜，整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

# 大众科学指南

关注人类自身及其命运，必须作为所有技术努力的主要事业……从我们头脑创造出来的，应当是人类的福祉，而不是制造灾祸。在你们的图表和方程中不要忘记这一点。

阿尔伯特·爱因斯坦

1931年于加州理工学院

# 对本书的评价

就宇宙的基本问题写成这样一本好书，目前无人可及。

——《新科学家》(*New Scientist*)

任何类别的世界最畅销科学读物作家排行榜上，都必然会有约翰·格里宾的大名。他不仅能够行云流水般地将复杂的思想表述清楚，而且将写作过程当作了一种探险活动。

——《金融时报》(*Financial Times*)

对于任何希望了解科学但又心存畏惧的人来说，约翰·格里宾是一笔财富……他化繁为简，为没有多少科学基础的人提供了一幅科学世界的画卷。

——布拉格(Melvyn Bragg)

约翰·格里宾以精湛的技巧，将物理学、化学、地球科学和生物

学结合在一起，并做了令人叹服的概述。他细致地解释了涌现出的科学新概念和新术语……本书极富见解。

——斯坦纳德(Russell Stannard),  
《泰晤士报教育副刊》  
(*Times Educational Supplement*)

作者力图用清晰、简洁的方式表达复杂的思想……值得一读。

——《独立报》(*The Independent*)

从原子内部到宇宙暗物质，从恒星的孕育、成长到死亡，约翰·格里宾为解释世界而探究科学的力量。显然他喜欢自己的主题，并试图人性化地对最难以捉摸的概念进行解读(例如，在讲述量子论时，他让我们想象自动取款机只能吐出整钞)。本书有它独特的地位。

——《焦点》(*Focus*)



# 内 容 提 要

对于任何希望了解科学但又为细节而苦恼、心存畏惧的人来说，本书是一部绝佳的科学指南。它引领你从微小的粒子世界出发，途经原子、分子及化学世界，再顺着 DNA 双螺旋来到生命世界，然后上天入地，飞出太阳系，遨游于茫茫宇宙，最后又重返起点。本书为你提供了一幅关于宇宙及其万物的宏伟画卷，数百年来重大的科学成果及科学研究方法皆浓缩其中。一卷在手，你不仅得以了解生命的本源、宇宙的奥秘，更能领略到人类在从事科学认知活动、开启自然奥秘之门时的探索精神。

# 作者简介

约翰·格里宾，英国著名科学读物专业作家，萨塞克斯大学天文学访问学者。他毕业于剑桥大学，获天体物理学博士学位。曾先后任职于《自然》(*Nature*)杂志和《新科学家》(*New Scientist*)周刊。他著有50多部科普和科幻作品，其中的科学三部曲《薛定谔猫探秘》(*In Search of Schrödinger's Cat*)、《双螺旋探秘》(*In Search of the Double Helix*)和《大爆炸探秘》(*In Search of the Big Bang*)尤为脍炙人口。

玛丽·格里宾，以青少年科普作品著称，也是多家报纸和杂志的撰稿人。

# 科学记数法

我们在这本书里会看到，在遇到非常大或非常小的数字时，为避免写出一长串的零，用科学记数法就方便得多。这里所说的科学记数法， $10^2$  表示 100， $10^3$  表示 1000，以此类推； $10^{-1}$  表示 0.1， $10^{-2}$  表示 0.01，以此类推。在遇到“阿伏伽德罗常数”（见第一章）之类的数字时，用科学记数法可简写为  $6 \times 10^{23}$ ，即表示 600 000 000 000 000 000 000 000。

要注意的是，10 的幂的一个小小的改动，都会使数值发生很大的变化。例如， $10^{24}$  比  $10^{23}$  大 10 倍； $10^6$  不是  $10^{12}$  的一半，而是它的百万分之一（ $10^{-6}$ ）。

我们也遵循这种科学惯例，10 亿即  $10^9$ 。

## 目录

1	对本书的评价
3	内容提要
5	作者简介
7	科学记数法

---

1	导言 与实验结果不一致就是错的
9	第一章 原子与元素
31	第二章 原子内部
54	第三章 粒子与场
74	第四章 化学
94	第五章 生命的分子
114	第六章 进化

135	第七章 变化的地球
159	第八章 气流的变化
178	第九章 太阳与其家族
202	第十章 恒星的一生
223	第十一章 极大与极小

---

245	注释
254	参考文献

# 导言 与实验结果不一致就是错的

任何一名科学领域的专家都有相同的宿命：他们专注于越分越细的研究领域，对越来越少的问题探究得越来越深，直至最终没有一样东西能完全弄清楚。

正是为了避免这样的宿命，许多年前，我就选择做一名科学作家，而不是科研工作者。这样做，使我有机会向真正的科学家请教，并把我的所得写成一系列的文字作品；这样做，使我对各个越分越细的研究领域都略知一二，尽管我至今还无法通晓每个领域。我从事这一工作已有 30 年，针对诸多具体的科学领域写了许多书，现在趁我对大多数科学领域都有所了解之时，写一本综合性的书，对科学做宏观的描述，应该是个不错的想法。

通常，我写书定位的读者对象是我本人。比如在我写一本关于量子物理学或进化论的书时，我希望有人已经为我写出这样的书，这样我就不必再去费神查找相关资料。而这次我是为大众写书，并希望能

使几乎每个人都喜欢，读有所获。假如你了解一点量子物理学（或知道很多），你会从本书发现你原来并不熟悉的进化论；或设想你懂一些进化论，那么书中介绍的“大爆炸”对你来说却是新知识，我希望是这样。

因此，尽管我感觉到阿西莫夫（Isaac Asimov）\* 的灵魂正在我的身旁，关注着这项知识面广泛的工作（我希望他是以赞许的目光），但这本书并不是服务于我个人的科学指南，而是几乎适合于每个人的科学指南。这本书的主要读者对象不是科学迷和内行专家，更多的是那些隐约地觉得科学挺重要、甚至也很有趣，但常常被技术细节唬住的读者。在这本书里，你不会看到那些难懂的术语（它们已被我的合作者拿掉了，她对过分科学化的词句严格把关，以确保书中的内容是一般读者能读懂的）。通读本书你会感觉到，这都是我的一些个人看法，包括 20 世纪末科学的发展状况，以及不同的科学知识如何关联，构成了一幅关于宇宙及其万物的连贯的宏伟画卷。

当你过分关注科学的某个领域，如“大爆炸”或进化论时，你可能会忽视不同的知识相互关联的事实，但这的确是科学的一个极为重要的特征。进化论和“大爆炸”（以及所有其他科学知识）都基于相同的规则，你不能按个人意愿来挑选你能接受的科学事实。

常常有人跟我说，出于这样或那样的理由，他们无法接受狭义相对论中“运动的时钟走得慢，运动的尺子会缩短”的观点。有时候这些人想方设法避开狭义相对论，但仍接受其他的科学。但这是不可能的。狭义相对论并不是仅仅关系到运动时钟和尺子的孤立理论，它同样关系到我们对另一些事物的理解，例如，质量转化为能量以维持太

---

\* 阿西莫夫（1920—1992），美国科普巨匠和科幻大师。关于阿西莫夫的生平，可参阅《人生舞台——阿西莫夫自传》（上海科技教育出版社，2009年）。——译者

阳发光的方式，以及原子内部电子的行为。如果你抛开一些看似违背常理的理论，那你就无法解释太阳为何发光，也无法理解元素周期表。这只是其中一例。

我希望本书能够清楚阐明这样一点，即按现代的科学世界观，一切事物都是相关联的。这种科学的世界观是人类智慧的伟大成就，广阔的视野较之对细枝末节的过分关注，更能体现这一成就的力量。

科学世界观有两个显著的相互关联的特征，但常常被忽视，值得在此强调：整个科学的发展只用了大约400年 [从伽利略(Galileo)时代算起，看起来这是追溯现代科学启蒙合适的起点]，而且人类的头脑完全能够理解它。也许不是我们每个人都能够理解科学世界观的各个方面，但确实有一些人在有限的生命中能够做到。虽然也许只有天才才能提出用自然选择来解释进化之类的思想，但是这些思想一旦形成，科学家就可以对一般人做解释，而且得到的第一反应通常是：“这么显而易见！我怎么这么笨，就没想出来。” [例如，当赫胥黎(Henry Huxley)第一次阅读达尔文(Charles Darwin)的《物种起源》(*Origin of Species*)时，就有这样的反应。] 正如爱因斯坦(Albert Einstein)在1936年说的那样：“这个世界永恒的奥秘就在于它能够被理解。”

人类的头脑之所以可以理解宇宙，是因为宇宙受一套非常简单的法则支配。在20世纪初提出原子核模型的物理学家卢瑟福(Ernest Rutherford)说过这样的话：“科学可以分为两类，物理学和集邮。”卢瑟福这样说并不完全在开玩笑，尽管他对其他的学科有某种轻视，而且看上去与他获诺贝尔化学奖的事实不相符(1908年，卢瑟福因对放射性的研究而获奖)。物理学是科学中最基本的，既因为它最直接地研究支配宇宙的简单法则和组成宇宙万物的简单粒子，也因为它的



方法可被其他学科参照，使自身与整个世界相关的部分得到发展。

在这些方法中，最重要的是使用物理学家所称的模型。不过，即使对某些物理学家而言，他们也并非总能理解他们所用的模型到底是什么，因而在我们运用这一方法之前，有必要先把它说清楚。

对于物理学家来说，模型是某个基本(或非基本)实体的心智图像与一组描述该实体行为的数学方程的结合。例如，有一种模型与我写这些文字时房间里的空气有关，这种模型把空气中的每个分子都看作微小硬球。与这种模型相配的方程，一方面描述这些小球如何相互碰撞、相互弹开，或从墙壁上反弹回来；另一方面描述大量小球的整体行为造成了我房间里的空气压力。

至于这些方程，不必担心，在本书中我大都会避开它们。不过要记住，好的模型总会包含方程，科学家要用这些方程来预测物体的行为——比如，可能用来计算在其他条件都一样时，如果把我房间的温度升高 $10^{\circ}\text{C}$ ，气压将发生怎样的变化。区别模型的好坏是用实验来检验。就像上面这种情形，把房间的温度升高 $10^{\circ}\text{C}$ ，看看测出的新气压值是否与模型所预测的一致。如果两个值不一致，那就要么对这个模型做一些修正，要么把它丢在一边。

20世纪最伟大的物理学家之一费恩曼(Richard Feynman)\*在1964年的一次演讲中，总结了这种科学方法，他虽用了“法则”一词，但同样适用于模型：

一般说来，我们通过下列步骤来寻找新的法则。首先，我们

---

\* 费恩曼(1918—1988)，美国物理学家，因在量子电动力学方面的贡献获得1965年诺贝尔物理学奖。关于费恩曼的生平，可参阅《迷人的科学风采——费恩曼传》(上海科技教育出版社，2005年)。——译者