



世界科普  
名著译丛

# 从一到无穷大

ONE TWO THREE ... INFINITY

[美] 乔治·伽莫夫 著  
张卜天 译



1897

商务印书馆  
The Commercial Press



世界科普  
名著译丛

# 从一到无穷大

ONE TWO THREE ... INFINITY

——科学中的事实与猜测

[美] 乔治·伽莫夫 著

张卜天 译

 商务印书馆  
The Commercial Press

2019年·北京

图书在版编目 ( CIP ) 数据

从一到无穷大：科学中的事实与猜测 / (美) 乔治·伽莫夫著；张卜天译. —北京：商务印书馆，2019  
(世界科普名著译丛)  
ISBN 978-7-100-16570-9

I. ①从… II. ①乔… ②张… III. ①自然科学—普及读物 IV. ①N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 198154 号

权利保留，侵权必究。

世界科普名著译丛

从一到无穷大

——科学中的事实与猜测

[美] 乔治·伽莫夫 著

张卜天 译

---

商务印书馆出版

(北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710)

商务印书馆发行

北京冠中印刷厂印刷

ISBN 978 - 7 - 100 - 16570 - 9

---

2019 年 1 月第 1 版

开本 850 × 1168 1/32

2019 年 1 月北京第 1 次印刷

印张 11

定价：45.00 元

George Gamow

**ONE TWO THREE...INFINITY**

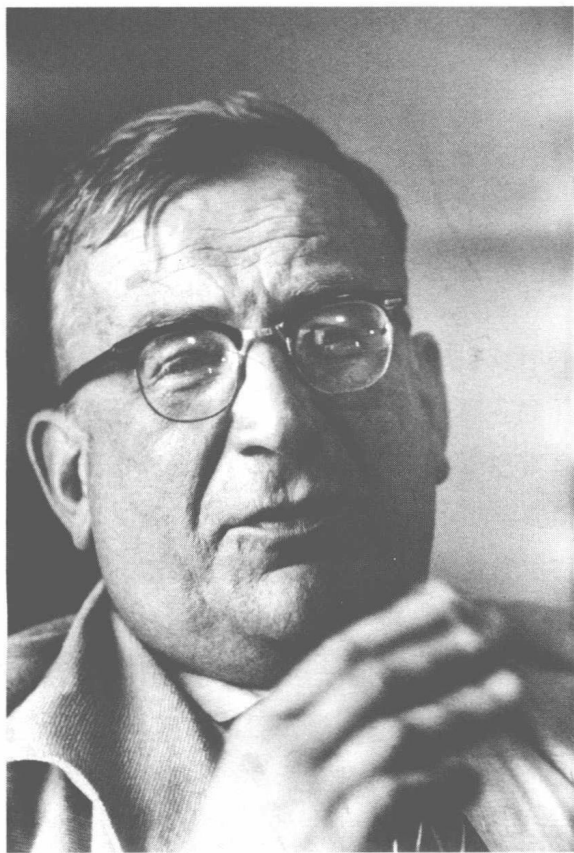
Facts and Speculations of Science

Copyright © 1961 by George Gamow

根据 Dover 出版社 1988 年修订版译出



本书翻译受北京大学人文社会科学研究院资助



乔治·伽莫夫 (George Gamow, 1904—1968)

## 《世界科普名著译丛》总序

科学是现代人认知世界最重要、最通行的途径，也是现代世界观的基础。它是认识一切现代思想行为最基本的参照系。不了解科学，就无法理解现代世界的运作方式，对种种现象也会感到茫然失措。在这个意义上，每一个现代人都应当了解起码的科学思想，具备基本的科学思维能力。学习科学绝非专属于理科生的任务，而是人文素养和通识教育必不可少的重要组成部分。

对于普通大众来说，要想了解科学，最方便可行、也最能给人以精神享受的途径大概是阅读一些优秀的科普作品。经典的科普名著能够深刻影响人的一生，而且不会很快过时。然而，现在市面上大多数科普作品要么是一些零碎科学知识的拼凑，从中看不出科学思想的任何来龙去脉和源流演变，要么总在讨论“人工智能”“量子纠缠”“大数据”“区块链”等一些流行时髦的技术应用话题。许多读者尚不具备基本的科学知识，却急于求成，唯恐落后于时代，盲目追求所谓的时代前沿和未来趋势。为了迎合这种或多或少被刻意营造出来的欲望，市场上出现了许多过眼云烟、无甚价值的读物，全然不顾读者们的基础和适应能力。在出版市场的这种无序乱象背后，急功近利的心态和信息焦虑的情绪一目了然。

与国外相比，中国罕有特别优秀的科普作品。一个重要的原因就在于，中国的科学家往往习惯于把科学看成现成的东西，而不注重追根溯源。一本书读下来，读者能够学到不少客观的科学知识，但却置身事外、毫无参与感，根本认识不到那些科学观念是如何在一个个活生生的人那里，伴随着什么样的具体困惑和努力而逐渐演进的，更体会不到科学与历史、文化之间的深刻联系。然而，科学并不是在真空中成长起来的，每一步科学发展都有对先前的继承和变革。因此，科学普及应把科学放到具体的历史和文化中，正本清源地揭示出科学原有的发展历程。科普不仅涉及对科学知识的普及，更涉及对科学思想和科学文化的普及。

在笔者看来，当今大多数中国人最需要补充的科学内容仍然属于高中和本科水平。许多缺乏理科背景的人对相关内容其实很感兴趣，但面对着市场上鱼龙混杂的读物，选择起来无所适从。基于这种考虑，笔者不揣浅陋地接受了商务印书馆的邀请，着手主编这样一套《世界科普名著译丛》。本译丛以保证学术品味和翻译质量为前提，拟遴选一些堪称世界经典的科普名著，其内容既非过于粗浅，亦非过于高端，或者一味迎合流行趣味，而是能够生动活泼、正本清源地讲解科学思想的发展，使人获得精神上的享受，同时又能对科学技术有更深刻的反思。希望读者们在忙于用脑思考的同时，也能学会用心思考，从而更好地感受、领悟和热爱这个世界。

张卜天

清华大学科学史系

2018年6月3日

“到时候啦，”海象说，“咱们来海阔天空聊聊吧。”

——刘易斯·卡洛尔，《爱丽丝镜中奇遇记》



# 目 录

前言	1
1961年版前言	3

## 第一部分 做做数字游戏

第一章 大数	7
一、你能数到多少?	7
二、怎样对无穷大进行计数	18
第二章 自然数与人工数	29
一、最纯粹的数学	29
二、神秘的 $\sqrt{1}$	37

## 第二部分 空间、时间和爱因斯坦

第三章 空间的不寻常性质	47
一、维数和坐标	47
二、不量尺寸的几何学	49

三、把空间翻过来·····	59
第四章 四维世界·····	70
一、时间是第四维·····	70
二、时空等价·····	78
三、四维距离·····	83
第五章 空间和时间的相对性·····	90
一、空间和时间的相互转变·····	90
二、以太风和天狼星之旅·····	94
三、弯曲空间和重力之谜·····	109
四、封闭空间和开放空间·····	115

### 第三部分 微观世界

第六章 下降的阶梯·····	121
一、希腊观念·····	121
二、原子有多大?·····	126
三、分子束·····	129
四、原子摄影·····	131
五、将原子剖开·····	134
六、微观力学和不确定性原理·····	143
第七章 现代炼金术·····	152
一、基本粒子·····	152
二、原子的心脏·····	166
三、轰击原子·····	172

四、核子学·····	182
第八章 无序定律·····	192
一、热的无序·····	192
二、如何描述无序运动? ·····	198
三、计算概率·····	205
四、“神秘”的熵·····	223
五、统计涨落·····	228
第九章 生命之谜·····	231
一、我们是由细胞构成的·····	231
二、遗传和基因·····	245
三、基因作为“活的分子”·····	253

#### 第四部分 宏观世界

第十章 不断扩展的视野·····	267
一、地球及其附近·····	267
二、银河系·····	275
三、走向未知事物的边界·····	285
第十一章 创世年代·····	294
一、行星的诞生·····	294
二、恒星的“私生活”·····	309
三、原始混沌和膨胀宇宙·····	321
译后记·····	337

# 前 言

原子、恒星和星云是如何构成的？熵和基因又是什么东西？能否使空间发生弯曲？火箭为何会收缩？……在这本书里，我们正是要讨论所有这些话题以及其他许多同样有趣的事物。

我之所以要写这本书，是想把现代科学中最有趣的事实和理论收集起来，从微观和宏观方面将今天科学家所看到的宇宙的总体图景展现给读者。在实施这项粗略的计划时，我并不想事无巨细地讲述整个故事，因为我知道，做任何这样的尝试都不可避免会写成一套多卷本的百科全书。不过，我所选择讨论的各种主题简要地涵盖了整个基础科学知识领域，没有留下什么死角。

由于书中的主题是按照其重要性和趣味性而不是简单性而选择的，所以对它们的介绍必定会有某种不均衡。书中的某些章节非常简单，连小孩也能读懂，而另一些章节却需要集中精力去研究才能完全理解。不过我希望，在阅读本书时，外行读者不会碰到太大的困难。

大家会注意到，本书最后讨论“宏观宇宙”的那部分内容要比讨论“微观宇宙”的短得多。这主要是因为我已经在《太阳的生与死》(*The Birth and Death of the Sun*)和《地球自传》

(*Biography of the Earth*)<sup>①</sup> 这两本书中详细讨论了与宏观宇宙有关的诸多问题，如果在这里作进一步的详细讨论，将是一种枯燥乏味的重复。因此在这个部分，我只是一般地论述一下行星、恒星和星云世界里的物理事实和事件以及支配它们的定律，只有那些因近年来科学知识的进展而得到清楚阐明的问题，我才会作更详细的讨论。根据这条原则，我特别注意以下两方面的新观点：一是认为巨大的恒星爆发即所谓的“超新星”是由物理学中已知最小的粒子“中微子”所引起的；二是新的行星理论，它摒弃了目前被普遍接受的观点，即行星源于太阳与其他恒星的碰撞，从而重新确立了康德和拉普拉斯几乎被人遗忘的旧观点。

我要感谢许多艺术家和插图画家，他们的拓扑变形作品成为本书许多插图的基础（见第二部分第三章）。特别要感谢我的年轻朋友玛丽娜·冯·诺伊曼（Marina von Neumann），她自称在所有事情上都比她著名的父亲懂得更多。当然数学是个例外，在数学方面，她只是说同父亲懂得一样多。读了本书的部分手稿之后，她告诉我，里面有许多东西她看不懂。听了她的话之后，我最终决定不再像原先打算的那样以孩子为对象来写作本书，而是将它写成现在这个样子。

乔治·伽莫夫

1946年12月1日

---

① 这两本书分别于1940年和1941年由海盗出版社在纽约出版。

## 1961 年版前言

所有科学书籍都很容易在出版几年之后变得过时，尤其是那些正在迅速发展的科学分支的作品。在这个意义上，我这本 13 年前出版的《从一到无穷大》是个幸运儿。撰写它的时候，科学刚刚取得了一些重大进展，而且这些进展都已经包含在书中，所以要使它跟上时代，只需稍作修改和补充。

其中一项重大进展是，人们已经以氢弹爆炸的形式通过热核反应成功地释放了原子能，并且朝着通过受控热核过程释放能量的目标缓步前进。由于本书第一版的第十一章已经描述了热核反应的原理及其在天体物理学中的应用，所以要想论及人类朝着这一目标前进的过程，只需在第七章结尾补充一些新的材料。

另一些变动涉及用加利福尼亚帕洛马山上那台新的 200 英寸海尔望远镜所进行的探测，它已经把宇宙的估计年龄从二三十亿年增加到五十亿年以上，并且修正了天文距离尺度。

随着生物化学最近的发展，我需要重新绘制图 101，修改与之有关的文字，并且在第九章结尾补充一些关于合成简单生命有机体的新材料。在第一版中我曾写道 (p.266)：“是的，活物质与死物质之间肯定存在着一个过渡性的步骤。倘若在不久的

将来，某位天才的生物化学家能用普通的化学元素合成出一个病毒分子，他将有权宣称：“我已经把生命的气息注入了一块死物质！”事实上，几年以前，加利福尼亚州已经有人做到了或者说差不多做到了，读者们可以在第九章结尾找到对这项工作的简要介绍。

还有一项变动：本书的第一版献给了“我的儿子伊戈尔，他想当个牛仔”。后来有许多读者写信问我，询问他是否真的成了牛仔。我的回答是：没有。他主修生物学，明年夏天毕业，计划以后研究遗传学。

乔治·伽莫夫

科罗拉多大学

1960年11月

## 第一部分

### 做做数字游戏

