

THE INFINITE BOOK

[英] 约翰·D. 巴罗 (John D. Barrow) 著
黄婷 译

无限之书

从宇宙边界到人类极限

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>



[英] 约翰·D. 巴罗 (John D. Barrow) 著
黄婷 译

无限之书

从宇宙边界到人类极限

THE
INFINITE
BOOK

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

THE INFINITE BOOK: A SHORT GUIDE TO THE BOUNDLESS, TIMELESS AND
ENDLESS by JOHN D. BARROW

Copyright © John Barrow, 2005

This edition arranged with JONATHAN CAPE, A IMPRINT OF RANDOM HOUSE UK
through Big Apple Agency, Inc., Labuan, Malaysia.

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。

版权贸易合同登记号 图字：01-2016-2622

图书在版编目(CIP)数据

无限之书：从宇宙边界到人类极限/（英）约翰·D.巴罗（John D. Barrow）著；黄婷
译. —北京：电子工业出版社，2016.10

书名原文：The Infinite Book: A Short Guide to the Boundless, Timeless and Endless

ISBN 978-7-121-29886-8

I. ①无… II. ①约… ②黄… III. ①无限—研究 IV. ①B025.9

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第217954号

书 名：无限之书：从宇宙边界到人类极限

作 译 者：[英] 约翰·D. 巴罗(John D. Barrow) 著 黄 婷 译

策划编辑：张 冉 (47155730@qq.com)

责任编辑：张 冉 文字编辑：秦广萍

印 刷：北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

装 订：北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

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：880×1 230 1/32 印张：10.75 字数：240千字

版 次：2016年10月第1版

印 次：2016年10月第1次印刷

定 价：55.00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, 88258888。

质量投诉请发邮件至zits@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：yingxianglibook

谨以本书献给想象力无边的

卢卡·隆柯尼

“许多英国作家热衷于描写发生在卡姆登市的通奸行为，因为那里没有大的事件发生。”

——戴蒙·加尔格特^[1]

[1] 与斯特芬·梅里特访谈，“超越库切”，《观察者》评论，2003年9月28日，16页。

前言

P r e f a c e

“我在涂绘无限。”

——文森特·梵高^[1]

这是一本有着最宏大主题的书。它是终极旅客的指南，即包含一切走向无限（infinity）的失败和成功的指南。

无限这个东西已经萦绕在人的思维中好几千年。神学家和科学家一样接受类似的挑战，要去理解它，将它有形化，看看它是否能分成不同的形状和大小，然后决定是把它踢出有形之物的范围还是用它来描述宇宙。这是疑难形成之一部分，抑或是解决方案之一部分？

无限现在仍是一个未解之谜。物理学家对万物理论的着力寻找从根本上受到关于无限看法的指导。其表现为，警告你在走向真理的路途上已经进入了一个死胡同。信奉各种超弦理论这股热情，正是物理学家们对困扰其前辈的无限问题的独创性回避的结果。

这些激励人心的新理论尚需我们决定，我们是否应该认为事物是可以无限分割的？我们是否总能在我们获得的事物中发现更

[1] 引自梵高传记，热内·修贺，《梵高》，斯科里拜尔，巴黎，1972。

小、更基本的粒子，就像层次无限的俄罗斯套娃一样？或者，是否存在着最小之物、最小形状或最小时间，在此不可再分？又或者，也许编织出这个世界的基本实体，其实不是微观粒子？

关于无限，宇宙学家也有着自己的难题。几十年来，他们对于生活这样的观念中感到很开心，即宇宙时空开始于奇点，奇点的温度、密度及其他一切都是无限的。但是，重力论和量子理论的联姻是否真能允许真实的无限之存在？无限的出现是成功还是失败的标志？无限仅仅是我们还未解决足够多的迷惑的信号，还是说它们本身就是诸如宇宙的开始和终结、大爆炸和大坍缩的发生时刻等终极问题之答案的关键部分？

宇宙学家还考虑到另一个奇怪的无限：无限未来的可能性。宇宙是否看起来在固定的航道上走向永远？永远是什么意思？不管何种形式的生活是否能延续到永远？然后，从人来说，我们——社会性的、个体性的、精神性的、法律上的、物质性的、心理上的——永远活着是什么意思？

数学家也不得不面对无限的现实性这个问题，它是数学家面对过的最大的问题之一。仅仅二十年前，数学家就因何为无限之事发生过“内战”，最后留下一堆因果律和怨怼。有些数学家希望将无限从数学中踢出去并重新划定范围以排除所有把无限看作现实之物的处理方式。有些杂志被关停了，有些数学家被驱逐出数学领域，就因为他们试图将无限从数学中剔除。

所有这些纷扰根源于一个人的工作。格奥尔格·康托尔的才华表现在怎么理解无限悖论，这些悖论在三百年前由伽利略首次

发现。无限集合的性质是什么？如何将事物从无限中分离出来而又使无限本身保持为无限？一种无限是否能大于另一种？是否存在着一种超越于任何由最大无限建造或构成的无限的终极无限，或者超越于任何使各种无限走向永恒的无限的终极无限？但康托尔并没有活着看到他的智慧成果在数学领域获得承认。由于被关于无限之数学的潜在对手排挤和迫害，他有很长一段时间放弃了数学，当他的思想被天主教神学家热情地接受时，他受到了鼓舞。然而他在疗养院孤独地死去之前，还一直饱受沮丧和疾病的折磨。他是数学领域被忽视的英雄之一，一个聪慧的艺术家，一个纯粹的天才：我们的书其中有一章将讲述他的感人事迹。

古代和现代的神学家一直奋斗着，要使潜伏在他们的教条和信仰中的无限变得有意义。上帝是无限的吗？他是否不必比世俗中的各种无限更大，比如永不完结的正数序列？不同的宗教如何对待种种无限？它们是否被当作超越人类一切限制之物的威胁或建议？康托尔提供了一个令人完全意想不到的答案。

古代哲学家，自芝诺开始，也在很多战线上被无限悖论挑战着，那当今的哲学家又如何呢？他们担心的又是什么样的问题？我们将举一些尚在争论中的问题的例子，这些问题处于科学和哲学的交叉点，主要是关于是否能够在有限的时间内完成无限数量的任务。现实的计算机能否完成一个超级任务？如果能，将会发生什么事？当然，这个简单问题在哲学家手上需要做一些澄清：“可能”、“任务”、“无限”、“数量”、“有限”，当然还有“时间”，到底是什么意思？

当我们把视域扩大到了现代科学，我们面临关于无限的一系列新的怪问题：宇宙是有限的还是无限的？它是否延续到永远？过去是无限的吗？在有限的宇宙中是否能发生任何事？是否需要计算机花无限的时间去解决的问题？这些问题会是什么样的？

大部分人将无限和无界视为一个相同的东西。奇怪的是，它们其实并不是。存在的有限的事物，比如斯诺克球的表面，却没有任何界限。一架飞机可以永远绕着它走，而不会碰到任何边缘。曲线多种多样，但如果它们变得无限弯曲将会怎样呢？爱因斯坦不是向我们展示外层空间是弯曲的吗？因此关于宇宙告诉了我们什么？

同样存在着各种路径，在其中，时间是有限的但还没到终点。通常，我们把时间看作是一条直线，在我们面前延伸开去。时间看起来是直线的。每一个事件要么在另一个事件之前，要么在另一个事件之后发生。哎，宇宙没那么简单呢！在士兵队列之间画一条直线：他们每一个人都可以说谁在他们前面和谁在他们后面。但是，让他们的队列形成一个圆，现在每一个人都既在其他人的前面又在其他人的后面，再也没有顺序可言。如果时间以相似的方式变成循环的，它将允许时间之旅的出现，而且所有形式的奇怪悖论都能被理解。你仔细地读这本书，再回来，一字一句地告诉我有关这本书的一切。那么，这本书的想法源自何处？你从我这里知道，我也是从你那里知道。这看起来似乎是无中生有——有点类似于宇宙。

我非常感谢Luca Ronconi（卢卡·隆柯尼）、Sergio Escobar、

Pino Donghi、Bruna Tortorella、Serafino Amato、Guilio Giorello、Paul Davies、Michael Brooks、Jörg Hensgen、Will Sulkin、Gary Gibbons、Joseph Dauben、Carl Freytag、Janna Levin、Stephen Clark 和Steven Brams在这本书不同创作阶段给予的帮助。特别感谢Luca Ronconi的热情创造，让《无限》在意大利剧院获得成功。也同样感谢Elizabeth对这个项目和孩子们（指书）的无限耐心，现在已不再是“孩子们”了，因为现在还不确定我们是否要写别的书，因此我们将长期视这本书为我们唯一的“孩子”。

目 录

Contents

1

chapter one

万物之纷扰 / 001

关于无限 / 002

关于无限的种种暗示 / 005

时间永续的观念 / 007

循环 / 009

最高存在者 / 010

无穷无尽的空间 / 011

计数 / 013

细分 / 016

类型 / 017

可能性 / 022

芝诺时间 / 024

2

chapter two

无限性、似乎和确切、虚构和真实 / 029

白昼之黑 / 030

纯粹的亚里士多德关系 / 034

无限性与上帝 / 039

康德的痕迹 / 048

3

chapter three

欢迎来到无限旅馆 / 051

各种旅馆 / 052

无限旅馆的各种经历 / 053

无限旅馆的账目 / 061

4

chapter four

无穷不是个大数字 / 063

完美的误解 / 064

萨克森的阿尔伯特悖论 / 065

伽利略悖论 / 068

卡德摩斯与哈耳摩尼亚 / 076

终结者0、1/2和1 / 079

可数的无穷 / 082

不可数的无穷 / 084

高耸的无穷 / 088

5

chapter five

乔治·康托尔的疯狂 / 093

康托尔和他的儿子 / 094

克罗内克和康托尔 / 096

康托尔、上帝和无穷——类同性的三位一体 / 103

悲剧性的结局 / 109

6

chapter six

无限有三种 / 111

三种无限 / 112

来看看物理无限 / 114

荒芜的无限 / 125

湛蓝的远方 / 130

无限的不利境地 / 135

7

chapter seven

宇宙是无限的吗? / 137

万物之所是 / 138

宇宙学隐隐开始了 / 145

弯曲的宇宙 / 153

拓扑学难题 / 159

均质性难题 / 163

加速度难题 / 170

我们获得了什么启示? / 173

光亮 / 174

8
∞
chapter eight

无限复制的悖论 / 181

找不到原型的宇宙 / 182

大逃亡 / 186

现世版本——已有，已行 / 190

永无结局的故事 / 193

关于无限的伦理 / 198

9
∞
chapter nine

无止境的世界 / 207

历史上的其他世界 / 208

这个世界之外 / 217

膨胀——这儿，那儿，到处 / 226

意识干扰——黑洞中的人 / 232

模拟宇宙 / 237

那时，人如何生活？ / 244

10
∞
chapter ten

制造无限机器 / 249

超级任务 / 250

切换汤姆森灯 / 256

挪威密码 / 262

结尾难题 / 265

相对论和神奇的小个子男人 / 267

时间问题 / 272
 牛顿式的超级任务 / 274
 相对论式的超级任务 / 278
 大爆炸和大坍缩 / 283

11

chapter eleven

永生 / 291
 童年时代的结束 / 292
 关于来世的社会学 / 294
 关于无终结之未来的问题版 / 300
 陌生、熟悉和忘却 / 305
 混乱的时间之旅 / 308
 祖母悖论 / 311
 一致性的历史 / 313
 来自未来的观光客 / 314
 金融世界的时间旅客：永动的造钱机 / 317
 为何你不能改变过去？ / 320
 无穷——它将止于何处？ / 324

1



chapter one

万物之纷扰

“晴空之下，你可以看到永恒。”

——阿兰·勒纳^[1]

关于无限

“如果存在一个普遍的、至上的知觉，那么我有一个信念。我死后，上帝还会记得我，并且被上帝记住，让至上的知觉持久地存在我的意识之中，或许这并不是永生？”

——米格尔·德·乌纳穆诺^[2]

关于无限和书，有东西可说。永无止境的故事，囊括各种图书的图书馆，涵括一切发生和未发生之事的图书；写它们自身的书，关于它们自身的书，关于不存在的书的书，关于它们尚未开始就已结束的书。所以，当你发现你在读一本关于无限的书，你至少不应该比我写这么一本书还要惊讶。但是有些东西你不能在互联网上买到，无限简直让人不可思议地无所不在。我们发现，无限出现在教堂的布道中，出现在所有一流大学的数学讲座中，

[1] 阿兰·勒纳，歌曲名《晴空》，1965。

[2] M. de Unamuno, *Tragic Sense of Life*, trans. J.E. Crawford Flitch, Dover, New York, 1954, first pub. 1921.