

# 概率统治世界

[英] 戴维·汉德 (David Hand) 著  
陈薇薇 译

为何有人总能中彩票?  
为何有人多次被雷击?  
预言家有超能力吗?  
圣经密码真的神秘吗?

世界上有太多的奇迹,  
但真相或许并没有那么神秘  
——概率是上帝的逻辑!



THE  
IMPROBABILITY  
PRINCIPLE  
Why Incredibly  
Unlikely Things Keep  
Happening

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>

# 概率统治世界

[英] 戴维·汉德 (David Hand) ©著

陈薇薇 ©译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

既然事件发生的概率微乎其微，为何还会不断发生，为什么我们理应预计到它们会出现？在这本书中，著名统计学家戴维·汉德给出了答案，他将不同的概率原理合并成统一的解释：奇迹法则。

这本书不仅能吸引那些热衷惊于人巧合和极度罕见事件的读者，还适合那些对用一个简单大胆想法就能串起不同领域现象——赌博、天气、空难、创意写作、生命起源，甚至宇宙——极感兴趣的人。

THE IMPROBABILITY PRINCIPLE: WHT INCREDIBLY UNLIKELY THINGS KEEP HAPPENING By DAVID HAND

Copyright: © 2013 BY DAVID HAND

This edition arranged with Louisa Pritchard Associates and The Science Factory through BIG APPLE AGENCY, INC., LABUAN, MALAYSIA.

Simplified Chinese edition copyright:

2016 Pulishing House of Electronics Industry-Beijing Media Electronic Imformation Co., Ltd.

All rights reserved.

本书简体中文版专有出版权由Louisa Pritchard Associates and The Science Factory正式授权，通过Big Apple Agency代理，由电子工业出版社出版，未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2014-2513

### 图书在版编目（CIP）数据

概率统治世界 / (英) 戴维·汉德 (David Hand) 著; 陈薇薇译. — 北京: 电子工业出版社, 2016.8

书名原文: The Improbability Principle: Why Incredibly Unlikely Things Keep Happening  
ISBN 978-7-121-28902-6

I. ①概… II. ①戴… ②陈… III. ①概率—普及读物 IV. ①O211.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第113577号

责任编辑: 杨 雯

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

装 订: 三河市兴达印务有限公司

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: 14.5 字数: 195千字

版 次: 2016年8月第1版

印 次: 2016年8月第1次印刷

定 价: 35.00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zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 57565890, meidipub@phei.com.cn。

# · 目录 ·

- 01 神秘事件 /001
- 02 变幻莫测的宇宙 /011
- 03 机遇是什么? /035
- 04 必然法则 /065
- 05 巨数法则 /073
- 06 选择法则 /101
- 07 概率杠杆法则 /121
- 08 够近法则 /141
- 09 人类心智 /151
- 10 生命, 宇宙及万物 /173
- 11 奇迹法则的应用 /189



后 记 /201

附录A: 难以想象的大和小 /204

附录B: 机会法则 /205

注 释 /209

01

# 神秘事件

鸿运当头，船无人掌舵也会来。

——威廉·莎士比亚

## 难以置信

1972年夏天，演员安东尼·霍普金斯签下正式合约，同意在根据乔治·费弗小说《来自佩特罗夫卡的姑娘》（*The Girl from Petrovka*）改编的电影（《铁幕情天恨》）中出演男主角。他前往伦敦，打算购买一本原著，但走遍伦敦各大书店，都没能找到这本书。无奈之下，霍普金斯只能打道回府。可就在回程途中，当他在莱斯特广场地铁站等候时，看到邻座有一本被遗弃的书——正是《来自佩特罗夫卡的姑娘》。

巧合的事情接踵而至。过了一段时日，当霍普金斯有机会见到原著作者费弗时，便将地铁站发生的这桩奇事告诉了对方。费弗听闻后顿时来了兴趣，他也讲述了一段趣事，1971年11月，他将一本《来自佩特罗夫卡的姑娘》借给了一位朋友——那本书是独一无二的，上面有费弗的批注，为了即将出版的美国版，他将所有的英式英语都改成了美式英语（如“labour”改成“labor”）——但他的朋友在伦敦贝斯沃特把书给弄丢了。霍普金斯快速翻了下其捡到那本书中的批注，发现正是费弗朋友弄丢的那本。<sup>[1]</sup>

你可能会好奇：发生这种惊人巧合的概率有多大？百万分之一？十亿分之一？无论如何，这实在令人难以置信。仿佛冥冥之中有一股力

量推动这本书落入霍普金斯之手，随后又回到费弗身边。

再举个例子，同样让人觉得不可思议，这个故事出自著名精神分析学家卡尔·荣格的著作《论共时性》。他在书中写道：“作家威廉·范·肖尔茨（Wilhelm von Scholz）……讲述了这样一个故事，一位母亲在黑林山（译注：位于德国南部）为小儿子拍了张照片。她将胶卷留在斯特拉斯堡冲洗。但战争的爆发使得她无法取回胶卷，只能放弃。1916年，她在法兰克福买了一卷胶卷，打算为刚刚出生的女儿拍照。胶卷被冲洗出来，被发现经过了双重曝光：而底下那张照片正是她在1914年为儿子拍的那张！原来那卷胶卷没有被冲洗出来，因为种种原因被当成了新胶卷。”<sup>[2]</sup>

我们中大多数人都经历过类似的巧合——即便没有那么惊人——可能是当你刚好想起某人时就接到了他的电话，诸如此类的。奇怪的是，在撰写这部分内容期间，我恰恰也有了一次这样的经历。有位正在工作的同事问我是否可以推荐几本关于统计方法论（即所谓的“多元T分布”）的书。第二天，经过一番调查研究后，我找到了一本关于这一主题的书，由两位统计学家塞缪尔·科兹（Samuel Kotz）和萨拉雷斯·纳达拉贾（Saralees Nadarajah）合著。我开始写电邮给我的同事，告诉他关于这本书的一些细节，这时候有一通来自加拿大的电话打断了我的思路。而打电话的那个人碰巧提及塞缪尔·科兹刚刚去世的消息。

类似的巧合数不胜数。2005年9月28日，据英国《每日电讯报》报道，高尔夫球手琼·克莱斯维尔在坎布里亚郡巴罗高尔夫俱乐部第13洞打出了50码的一杆进洞。出乎意料，你可能会这么觉得，但还没有到惊呼的程度——毕竟，一杆进洞有时会发生。可如果我告诉你，紧接着，另一名高尔夫球手、新人玛格丽特·威廉姆斯也打出了一杆进洞，你会作何感想？<sup>[3]</sup>

你无法摆脱这样的巧合：有时候，看似极不可能发生的事偏偏就发



生了，暗示着宇宙存在着不为我们所知的一面。这些巧合让我们不禁好奇，日常生活中常见的自然法则和因果关系是否偶尔也会失效。显然，仅仅将一切归咎为所有偶然都碰到了一起，恰好赶上天时地利人和，是无法令我们信服的。相反，种种巧合几乎都表明有一股看不见的力量在施加影响。

通常情况下，这类事件不仅会让我们大感意外，也给了我们更多茶余饭后的谈资。当我第一次去新西兰时，坐在咖啡馆里，留意到邻桌两位陌生人中的一人使用的信纸正好是我在英国所读大学的信纸。不过也有些时候，这些不可思议的巧合能让生活发生翻天覆地的变化——或变得更好，如新泽西那位两次中大奖的女士；或变得更糟糕，就如同倒霉的梅杰·萨默福德（Major Summerford），他不止一次被闪电击中。

好奇是人类的天性，所以我们渴望挖掘导致奇怪巧合的根本原因。是什么让两个出自同一所大学但素昧平生的人在同一时间来到世界的另一头，进入同一家咖啡馆，选择了相邻的位置？是什么让那位女士两次都选了最终中奖的彩票号码？是什么促使强大的静电力一次又一次击中梅杰·萨默福德？又是什么推动安东尼·霍普金斯和《来自佩特罗夫卡的姑娘》穿越时空，在同一时刻出现在同一地铁站的同一位置上？

当然了，除了刨根究底之外，我们该怎样利用导致巧合发生的根本原因？

到目前为止，我所举的例子都是极小概率事件——且都限于个人层面。但我们不乏意义更为深远的例子，有些似乎暗示若那些极小概率事件不发生，不仅是人类，甚至连银河系都将不复存在；有些表明基因组序列看似微不足道的随机变化可能导致诸如人类这样复杂个体的诞生；其他则与地球和太阳的距离、木星的存在，甚至是基本物理常数有千丝万缕的关系。而关于这些看似几乎不可能发生的事，究竟真

的只是误打误撞的偶然，还是有其他无形的力量在背后推动事件的发展呢？

要解开这些谜团，就不得不提及我概括出的奇迹法则——看似极不可能发生的事，其实是司空见惯的。一系列基本法则共同作用，使得此类看似极不可能发生的事不可避免、无法更改地发生了。奇迹法则告诉我们，事实上正是宇宙的构造导致此类巧合成为必然：极不可能发生的事一定会发生，小概率事件注定会出现。看似不可能，现实生活中却持续出现——奇迹法则恰能解开这一矛盾。

先让我们看一下近代科学诞生之前的相关解释，这往往得追溯到很久以前。尽管现在仍有人坚持这些观点，但它们的出现要早于培根科学革命，即要了解自然界，必须先收集数据、做实验和观察，从而评估此前人们对自然现象的解释。在近代科学诞生之前，人们形成的观点缺少科学推断和缜密评估。不过这些未经或者无法进行检验的解释不具备真正的影响力：只是趣闻逸事罢了，就如同圣诞老人或者牙仙之类的儿童睡前故事。其目的是安慰那些不愿意或者无法进一步挖掘真相的人，而非洞彻事理。

洞彻事理建立在更深入调查研究的基础上。思考者——研究人员、哲学家、科学家——借此寻找并概括出描述自然存在和运动的“法则”。这些法则简短总结了思考者所观察到的宇宙运动规律，是抽象的概念。举个例子，牛顿第二定律能描述物体从高空坠落的过程，即物体加速度的大小与其受到的作用力成正比。自然法则旨在揭示现象的核心，去除冗余，抓住本质。当预测与实际观察所得——数据——相符，便形成了法则。如果有法则称随着密封在固定体积容器中的气体的温度升高，其压力也会随之增加，数据是否支持这一观点呢？如果有法则指出电压的提高会导致电流增大时，我们所看到的实际情况是否如此呢？

数据与解释保持一致，通过这个过程来了解自然，在这方

面，我们做得很成功。现代世界了不起的科技成就数不胜数就是最好证明。

当然，有些人会觉得一旦真相被揭开，神秘感便会随之消失。此话不假，因为揭示真相意味着解开困惑，消除歧义和晦涩。可我们不会因为知道七色彩虹的形成原因，就对它见怪不怪。这种认知反而让我们更懂得欣赏并且真心敬畏隐藏在表面现象之下的美，告诉我们这一切是如何汇聚在一起，从而赐予我们这个妙不可言的世界。

## 博雷尔定律：概率极小的事永远不会发生

埃米尔·博雷尔（Émile Borel）是位杰出的法国数学家，出生于1871年。他是概率论在数学分析方面（以测度论为基础）的先锋，不少数学现象和概念都以其命名，如博雷尔测度、博雷尔集、博雷尔—坎特利引理和海涅—博雷尔定理等。1943年，他撰写了一本关于概率论的非数学专业入门书《概率和日常生活》（*Les probabilités et la vie*）。除了讲述概率论的一些特性和应用之外，他还在这本书中提出了他认为的单一机会定律，现在通常简称为博雷尔定律。该定律认为：“概率极小的事永远不会发生。”<sup>[4]</sup>

很显然，奇迹法则与博雷尔定律似乎截然相反。奇迹法则认为极小概率事件会不断发生，而博雷尔定律则称它们永远不会发生。这是怎么回事？

此刻，你读到博雷尔定律的第一反应或许和我当初一样：这肯定是胡诌。难道不是吗？毕竟，你或许（和我一样）认为极小概率事件肯定会发生，只不过没有那么频繁而已。所谓的概率，尤其是小概率的概念正是如此。但当我深入阅读博雷尔的书后，开始明白其实它另有微妙含义。

他举了随意敲击打字机键盘的猴子凑巧能打完莎士比亚所有作品这一经典例子做进一步说明。<sup>[5]</sup>博雷尔这样写道：“尽管这类事件的不可能性或许无法得到理性的论证，但由于发生的概率实在太低，以至于任何一个理智的人都会毫不犹豫地表明它实际上是不可能出现的。如果有人声称看到过此类事件，我们会很肯定他是在撒谎，或者他本人被骗了。”<sup>[6]</sup>

可以看到博雷尔是从人类角度出发看“极小概率事件”，他认为：既然在人类看来，某些事件发生的概率微乎其微，期待它会发生自然是不理性的，此类事件理应被认为是不可能发生的。在陈述完“机会唯一定律”（你应该还记得，就是*概率极小的事永远不会发生*）后，博雷尔又做出了如下注解：“或者至少在所有情况下，我们都应该把它们当作是不可能发生的。”（译注：此处斜体为博雷尔本人所加。）<sup>[7]</sup>

接着，他举例说明：“对巴黎的上班族而言，其在外出工作时死于交通意外的概率约为一百万分之一。如果有人为了避开这一微不足道的危险，就决定足不出户，整天关在家里，甚至要求他的妻儿也这么做，人们肯定会觉得这家伙疯了。”<sup>[8]</sup>

其他思考者也提出过类似的观点。例如，18世纪60年代，让·达朗贝尔（Jean d' Alembert）就曾提出过这样的问题：长期观察一件事，是否能观察到，其发生和不发生的概率是相等的。而在博雷尔提出单一机会定律的一个世纪前的1843年，安东尼-奥古斯丁·库尔诺（Antoine-Augustin Cournot）在《论概率》（*Exposition de la théorie des chances et des probabilités*）一书中讨论了完美圆锥体倒立的实际与理论概率。<sup>[9]</sup>与“物理必然性”对应的“实际必然性”就此与库尔诺联系在一起。事实上，“极小概率事件不会发生在实际中是必然的”这一观点有时候也被称为库尔诺法则。到了20世纪30年代，哲学家卡尔·波普尔（Karl Popper）在《科学发现的逻辑》（*The Logic of*

*Scientific Discovery*) 一书中写道：“极度不可能发生的事件理应被忽略不计，这一规则……符合科学客观性。”<sup>[10]</sup>

既然其他著名的思考者也曾表达过类似观点，为何人们往往只提及博雷尔的名字？美国著名学家乔治·斯蒂格勒（George Joseph Stigler）提出的命名法则或许能解答这个问题。该法则认为“没有一个科学发现是以其本来的发现者命名的”。（接着他还补充说明：“这个法则也不例外。”）

博雷尔定律与我们在几何课上所学到的点、线、面有相似之处。我们知道这些几何对象是抽象的数学概念，并不存在于真实世界中。它们不过是我们为了方便思考、以便进一步了解它们在真实世界中所代表物体而构想出来的简化形式罢了。同样的，尽管极小概率事件并不意味着其发生概率为零，但在理想的数学环境下，它们仍然可以被视为不可能发生，因为在人类生活的真实境况中，极小概率事件从来不会发生。这就是博雷尔定律。

博雷尔还认为：“我们必须明了单一机会定律不仅具有数学必然性，还包含另一种必然性，这种必然性就如同我们接受某位历史人物、对跖地的某座城市、路易十四或者墨尔本的存在一样，甚至可与我们肯定外部世界必然存在相提并论。”<sup>[11]</sup>

博雷尔还给出了一个衡量尺度，以判断究竟怎样的事件才算概率“足够小”，以至于永远不会发生。下面是他给出了一些定义（我在他的基础上稍作修改）。每一个定义我都举了一些例子，以便读者对数字有更为直观的认识。

从人类角度出发，可忽略不计的概率值为小于100万分之一。玩扑克牌时同花大顺出现的概率约为65万分之一，几乎是100万分之一的两倍。一年有3 000多万秒，因此，根据博雷尔的衡量尺度，如果你和我随机在其中选择一秒做某件事，从人类角度出发，我们同时行动的概率可以忽略。

从地球角度出发，可忽略不计的概率值为小于 $10^{15}$ 之一。（如果你不了解这个数学符号，参见附录A。）地球表面积约为 $5.5 \times 10^{15}$ 平方英尺。因此如果你和我随机选择一块立足之地（暂不考虑地球表面大部分是被海洋所覆盖这一事实），从地球角度出发，我们选择同一块地方的概率完全可以忽略不计。玩桥牌的人拿到同一花色全部13张牌的概率约为 $4 \times 10^{10}$ 之一，远大于从地球角度出发可忽略不计的事件的发生概率。

从宇宙角度出发，可忽略不计的概率值为小于 $10^{50}$ 之一。地球是由大约 $10^{50}$ 颗原子组成的，因此如果你和我各自从中挑选一颗原子，从宇宙角度出发，我们选择同一颗原子的概率可以忽略不计。与之形成鲜明对比的是，整个宇宙一共“只有”大约 $10^{23}$ 颗星星。

从超宇宙的角度出发，可忽略不计的概率值为小于 $10^{1000000000}$ 之一。据估计，宇宙中存在的亚原子粒子重子数量在 $10^{80}$ 左右，因此很难举例说明这个概率究竟有多小！

博雷尔“可以忽略的极小概率”尺度可以帮助我们衡量在实际生活中究竟有哪些事件是不可能发生的。但奇迹法则恰恰相反，它告诉我们极小概率事件，即便是博雷尔认为的那些不可能发生的事，也会不断发生。换言之，这些事件不仅不是不可能的，还会一而再，再而三地上演。当然，这两个法则不可能都是对的：这些事件或者太不可能，我们永远都不会看到它们发生，或者发生概率极高，以至于会不断出现。

深入了解不可能性的本质，我们就会发现这一明显的矛盾是可以被化解的。不妨将奇迹法则的不同组成部分视作洋葱的鳞片叶，每拨开一层，这一法则的意义就更加清晰。奇迹法则的不同组成——巨数法则、够近法则、选择法则等——都进一步阐明博雷尔定律和奇迹法则是可以同时生效的。

奇迹法则的某些组成部分影响深远，另一些则不然。以巨数法则

为例，在判断某种疾病集中爆发是由于污染还是纯属巧合时，该法则能起到关键作用。下面这个例子，表面看起来极不可能发生，出现概率之低以至于没人料到它会发生，却真切地发生了。你可以试着找下原因。根据《美国新闻与世界报道》（*U.S. News & World Report*）在2011年12月19日的报道<sup>[12]</sup>，已故朝鲜前领导人金正日“在1994年首次尝试打高尔夫，就征服了7 700码的平壤高尔夫球场。他打出了低于标准杆38杆的成绩，令人难以置信。在该国唯一的高尔夫球场上，金正日的最差成绩也是打出小鸟球，当时在场的17名警卫队员都能证实此事。”

你或许会想到博雷尔对于随意敲击打字机键盘的猴子凑巧能打完莎士比亚所有作品这一例子的看法。如我所言，奇迹法则的部分组成直截了当，有些却富含深意，而本书将会围绕后者展开剖析讨论。

# 变幻莫测的宇宙

老师：“你知道地球不是平的，对吗？”

学生：“我就住在地球上。”

——威尔·海和比利·海  
《圣米迦勒学校》第二部<sup>[1]</sup>



## 为什么是我？为什么是这里？

试想下这样的场景：一个惬意的夏夜，你坐在草坪上，身边放着一杯冰爽的白葡萄酒。你拿着一颗小球，在两手间抛来抛去，打发时间。突然，你将球高高抛起，小球径直飞向高空，在重力的作用下慢慢减速，停在最高点，然后开始下落，速度越来越快……扑通一声，正好掉进你的酒杯。

发生这样的事当然是够倒霉的，可同时也是极不可能的。球可以落在这片草坪的任何一个地方，可它偏偏就掉进你那杯口不过区区几平方英寸的酒杯里。

你很清楚如果之前是刻意将球抛到空中，希望它能掉进酒杯里，肯定不会成功。所以这其中必然有玄机，仿佛有股无形的力量在控制球飞行的路径，将它引向目的地——或许是淘气的小妖精决定改变自然法则，好捉弄你一番。

你自己可能有过类似的不可思议的经历，或许不像球掉进酒杯里那么糟糕，但可能足够怪异，引起了你的注意——你会情不自禁地想，怎么可能发生这样的事？此类事件表明我们对宇宙的期望和真实的宇宙之间存在差异。

总的来说，宇宙变幻无常这一想法确实令人不安。我们想知道事情