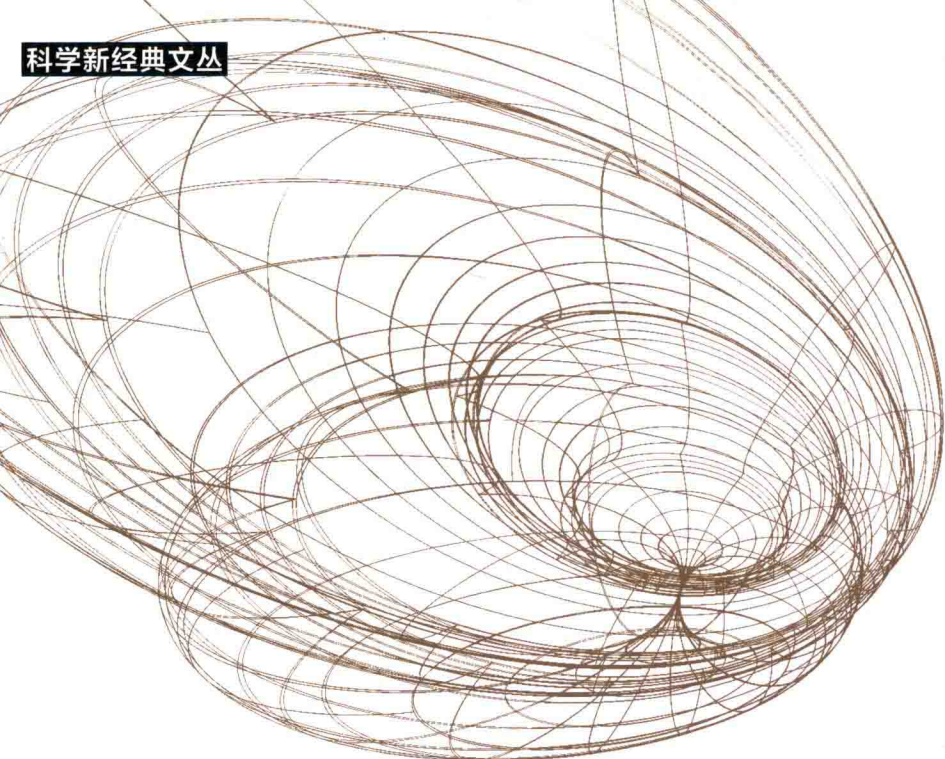


科学新经典文丛



The Fabric of Reality:  
The Science of Parallel Universes and Its Implications

# 真实世界的脉络

平行宇宙及其寓意 (第2版)

[英] 戴维·多伊奇 (David Deutsch) / 著

梁焰 黄雄 / 译

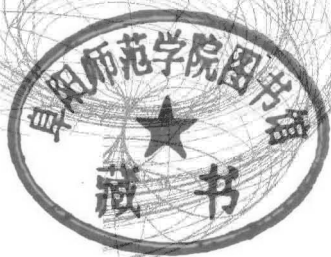


中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

科学新经典文丛



The Fabric of Reality:  
The Science of Parallel Universes-and Its Implications

# 真实世界的脉络

平行宇宙及其寓意 (第2版)

[英] 戴维·多伊奇 (David Deutsch) / 著

梁焰 黄雄 / 译

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

真实世界的脉络：平行宇宙及其寓意：第2版 /  
(英) 多伊奇 (Deutsch, D.) 著；梁焰，黄雄译。— 北  
京：人民邮电出版社，2016.2  
(科学新经典文丛)  
ISBN 978-7-115-41144-0

I. ①真… II. ①多… ②梁… ③黄… III. ①科学哲  
学—研究 IV. ①N02

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第310802号

### 版权声明

The Fabric of Reality: The Science of Parallel Universes-and Its  
Implications by David Deutsch  
Copyright: © David Deutsch, 1997  
This Edition Arranged With Dinah Wiener Limited  
Through Big Apple Agency, Inc., Labuan, Malaysia.  
Simplified Chinese Edition Copyright:  
2016 POSTS & TELECOM PRESS  
All Rights Reserved.

---

◆ 著 [英] 戴维·多伊奇 (David Deutsch)

译 梁 焰 黄 雄

责任编辑 刘 朋

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本：880×1230 1/32

印张：12.5

2016年2月第1版

字数：265千字

2016年2月北京第1次印刷

著作权合同登记号

图字：01-2015-3961号

---

定价：49.00元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号

## 内容提要

宇宙、生命、时间……这些最基本而又最复杂的问题，如果用目前最深刻的理论——量子物理学、计算机科学、进化论和认识论——去解释，那将会编织成一幅什么样的图景呢？作者戴维·多伊奇在这里提出了一种思维模式，顺着这一思维模式，我们的新世界观将日趋明朗。

科学的目的是从问题出发寻求解释还是从观察出发寻求预言？令人匪夷所思的“影子”是否揭示了多重宇宙的存在？虚拟现实描绘的东西是不是真的？真实性的判断标准是什么？是不是只有我们的感觉、听觉或实验装置探测到的东西才是真实的？数学的本质是抽象的还是物理的？人类的知识是怎样产生发展的？时间是均匀流逝的还是量子的？人的活动是否能反作用于宇宙演化的进程？对这些“大”问题，本书将给您一些启迪。

将本书献给卡尔·波普尔、休·埃弗里特、阿兰·图灵以及理查德·道金斯。本书认真地考虑了他们的思想。

## 致 谢 |

在本书的创作过程中，很多灵感得益于与以下人士的讨论：布萊斯·德威特、阿图尔·艾科特、迈克尔·洛克伍德、恩里克·罗德里格、丹尼斯·西亚玛、弗兰克·梯普勒、约翰·维勒和科尔雅·沃尔夫。

感谢我的朋友和同事鲁斯·常、阿图尔·艾科特、戴维·约翰逊-戴维斯、迈克尔·洛克伍德、恩里克·罗德里格和科尔雅·沃尔夫；感谢我的母亲特瓦·多伊奇；感谢我的编辑卡洛琳·奈特、拉维·米尔查达尼(企鵝图书)以及约翰·伍德拉夫，尤其感谢莎拉·劳伦斯，他们从头至尾批评性地阅读了本书最初的几稿，提出了修改和改进的建议。我也非常感谢以下这些读过部分手稿并提出过意见的朋友，包括哈维·布朗、史蒂夫·格雷厄姆、罗塞拉·卢帕基尼、思维恩·奥拉夫·尼伯格、奥利弗·哈里特·斯特里姆佩尔，尤其是理查德·道金斯和弗兰克·梯普勒。

## 译者序 |

阅读本书，会给你一种耳目一新的感觉。作者戴维·多伊奇是量子物理学和量子计算理论领域的顶尖科学家，他以独特的视角为我们描绘了一幅奇特的世界观。

多伊奇认为，目前人类有 4 个最好的理论，它们分别从不同侧面对现实世界进行了描绘。第一个当然是量子理论，第二个是达尔文的生物进化论，第三个是波普尔的认识论（关于知识是怎样产生和发展的理论），第四个是计算理论（关于计算机能做什么和不能做什么的理论）。多伊奇问，假设这些理论是对的，假如用这些理论去解释现实世界，那么我们能得出什么结论？

和爱因斯坦一样，多伊奇认为真实世界是和谐统一的，因此一定存在关于这个世界万事万物的理论——万有之理。多伊奇认为，上述四大理论一定有内在的本质的必然的联系，把它们结合起来就构成了第一个万有之理，而且根据波普尔的知识进化观点，将来一定会有第二个、第三个越来越好的万有之理。这个万有之理解释了真实世界是怎样组织起来的。

解释，是本书的主题。多伊奇认为，科学活动的目的是为了更好理解世界，是从问题出发寻求解释，而不是如归纳主义和实用主义所认为的那样，从观察出发寻求预言。量子现象是 20 世纪最重大的发现之一，但怎样解释它，物理学家们经常莫衷一是。“哥本哈



根学派”的解释并不能令作者满意。另外一种解释理论，也就是多伊奇支持的多重宇宙理论，认为宇宙不止一个，许许多多平行宇宙和我们的宇宙同在，它们一般不和我们的宇宙发生相互作用，只有在非常罕见的情形下才和我们的宇宙发生干涉。在第2章“影子”里，多伊奇描绘了一些朴素的光学投影实验，从而得出平行宇宙存在的结论。

虚拟现实，是我们很熟悉的话题。但多伊奇提出的问题是虚拟现实的最终极限是什么？物理定律对虚拟现实的全部本领施加了哪些限制？怎样定义虚拟现实描绘的准确度？而且更重要的是，虚拟现实描绘的环境是不是真实的？怎样判断一个事物是真实的？多伊奇指出，感觉并不能作为真实性的判断标准。在第4章中，多伊奇给出了真实性的判断标准——复杂性和自主性，把真实性和计算的复杂性联系起来。

喜爱科学思辨的朋友可以看出，多伊奇是一位辩论高手。在第7章“关于证明的对话”里，多伊奇就“归纳问题”——一个古老的哲学问题——展开了讨论。讨论的方法很奇特，他把自己分成两个人，一个持有归纳主义观点，另一个同意波普尔的问题求解观点，两个人展开激烈的辩论。站在反对派的角度，用反对派的语言，得出矛盾的结论，这是多伊奇的论证技巧。在第4章中，多伊奇反驳唯我主义观点时用的也是这种方法。

总之，这本书不仅对物理学、计算机科学等领域的专家会有多方位的启迪，而且对普通读者，对于想了解科学家和想了解科学家的世界观的人来说，也是一本很好的读物。但是，正如物理学家德威特说的，这本书需要慢慢地读，细细地品味，许多地方需要读两遍、



三遍，才会有收获。因为毕竟它讨论的是现实世界的抽象的深层的结构，读懂它需要运用我们的理性推理，而不能依靠直觉，甚至不能轻信看似有理实则谬误的常识。

当然，翻译此书并不表示书中的每一个观点都是正确的，也不代表我们完全赞同作者的世界观。事实上，到目前为止，“万有之理”对于我们人类文明来说还是一个相当遥远的目标。但是，本书给我们展示了一位严谨的、训练有素的科学家是怎样通过思辨和逻辑不断求索真理的。书中所表现出来的严谨细致的科学思维方法是值得许多人学习的，尤其是在当今这个“浮躁”的时代。

在翻译本书过程中，多伊奇教授很耐心地为我们的解答了所有疑问，在此深表感谢！

梁焰 黄雄

2002年3月3日于美国新泽西

## 第2版译者序 |

经过十多年，本书能出中文第二版，令人欣慰。时间将证明，这是一部非常重要的书，它将成为经典。

多伊奇是牛津大学物理学家，量子计算领域的领军科学家之一。他第一个形式化定义了通用量子计算机，详细说明了在量子计算机上运行的一个算法。他也是量子力学理论的多重宇宙解说的倡导者和推动者。然而在本书中，他的视野并不局限于量子理论，而是投射到整个宇宙，试图回答人类的基本问题：真实世界到底是怎样构造的？

他认为，量子理论、进化论、计算理论和波普尔的认识论从不同侧面为我们打开了认识宇宙真理的大门。但我们却由于各种原因拒绝承认，不愿接受，总是把这些理论仅仅当作各自专业领域里预言实验结果的工具，不把它们当作对真实结构的正确描述，不愿意直接了当地承认这些理论的隐含寓意，以至于我们迟迟不能登堂入室，窥见物理实在的真实面目。

例如，在光子的双缝干涉实验中，主流观点一直用波粒二象性和波函数坍缩来解释。然而多伊奇运用缜密的逻辑，毫不犹豫地指出：这是多重宇宙的存在证据！

相信很多读者在情感上都难以接受，除了我们的宇宙之外，平行存在着大量不可见宇宙，它们遵循着同样的物理规律。用他自己



的话说：“我们这个宇宙的一切，包括你、我、每一个原子、每一个星系，都在其他宇宙中有一个对应的你、我、原子和星系。”这怎么可能？我一点儿没有感觉到啊？但是正如多重宇宙的发现者埃弗里特所指出的：“你感觉到地球在动吗？”

今天是互联网云计算时代，我们都知道在计算机上可以运行各种不同的程序，完成各种不同的任务。这一切都是因为图灵原理作保障，即存在通用计算机，它能够模拟任何物理过程。多伊奇认为图灵原理是基本物理原理之一，它本质上保障了一小块物理实体可以模拟宇宙间的任何物理过程。这种自相似性恰恰解释了大脑为什么能够认识世界，正如多伊奇指出的：“物理定律成全了自己的可理解性。”

不仅如此，图灵原理还保证了宇宙间生命的出现。在多伊奇看来，生命其实是知识的物理化身，是大自然在图灵原理的作用下，天然形成的对宇宙的虚拟现实实现。因此，生命的出现不是偶然的，她是基本物理定律作用的结果，所以生命是宇宙的基本现象之一。这与我们在课堂上所学到的完全不同：主流观点认为生命过程可以还原为一系列化学过程，而化学过程又还原为一系列物理过程，所以生命只是物理规律派生出来的非基本现象。

不止于此，更离经叛道的是，他指出：生命不仅由宇宙孕育，而且会反作用于宇宙，最终可以控制宇宙的进程！这怎么可能？想想现在，我们人类连地球都控制不好，在太阳系里只能算沧海一粟，更遑论整个宇宙！但是多伊奇却认为，未来智慧生命不仅能控制太阳的进程，而且最终能驾驭整个宇宙，而这一切都是由图灵原理这一基本物理定律决定的！

为什么多伊奇教授会有这么多与众不同的思想呢？这是因为他在科学理论的认识上就与传统观念不同。传统的归纳主义认为：科学研究就是收集观察数据，总结出符合数据的规律，然后形成理论，因此，科学理论的目的就是预言未来的观察结果。这种观点容易导致对科学理论的实用主义态度：只要理论能正确预言实验结果即可，不管它的解释有多么荒谬。然而多伊奇认为归纳主义科学观是错误的！他坚持科学活动的目的是为了理解，预言只是其副产品，因此，科学研究的过程是寻求解释的过程，是问题求解过程。由此，他把上述四大理论认真地当作对宇宙的解释来看待，而不仅仅是工具。

那么，当我们真正地把四大理论当作对世界的解释时，为什么会导致这么多与直觉截然相反、与传统观念格格不入的结论呢？是理论本身有错，还是我们被传统观念束缚呢？

让我们跟着作者一起去漫游多伊奇仙境吧！

梁焰 黄雄

2015年12月于美国新泽西

## 前 言 |

本书阐明了一种世界观。如果这样做存在一个动机的话，那么主要是由于一连串非凡的科学发现，我们现在对于真实世界结构拥有了一些非常深刻的理论。如果我们不满足于对世界的理解仅仅流于表面，那么就必须通过这些理论和推理来理解，而不是通过先入之见、标准看法，甚至轻信常识。我们最好的理论不仅比常识更加真实，而且远远比常识更有道理。我们必须认真对待它们，不仅把它们看作是各自领域的实用基础，而且把它们看作对世界的解释。我认为，如果把它们结合在一起看，而不是孤立地看，那么我们会得到最深刻的理解，因为它们本来就是难解难分的。

我们应该基于最好的、最基础的理论，形成合理的、有条理的世界观，如果这个建议会是新颖的或有争议的，那才奇怪呢。然而实际情况恰恰如此。原因之一是，如果我们认真地对待这些理论，那么它们中的每一个理论都有非常违背直觉的推断。结果是，人们想方设法回避这些推断，对这些理论做些特别修正或重新解释，或武断地缩小它们的应用领域，或者仅仅在实际中使用它们，而不从中引出更广泛的结论。我将批评其中的一些做法（我认为这些做法没有一个是可取的），但是只有当这种批评恰好便于解释这些理论本身时才这么做。因为本书主要不是为这些理论辩护，而是探讨如果这些理论是正确的话，那么真实世界的脉络应该是什么样。

# 目 录 |

- 第1章 万有之理 / 1
- 第2章 影子 / 31
- 第3章 问题求解 / 54
- 第4章 真实性的判断标准 / 72
- 第5章 虚拟现实 / 98
- 第6章 计算的通用性和极限 / 123
- 第7章 关于证明的对话 / 141
- 第8章 生命的意义 / 168
- 第9章 量子计算机 / 196
- 第10章 数学的本质 / 223
- 第11章 时间：第一个量子概念 / 258
- 第12章 时间旅行 / 289
- 第13章 四大理论 / 321
- 第14章 宇宙的终结 / 343
- 参考文献 / 366
- 索 引 / 371

## 第1章 万有之理

我记得在小时候，有人告诉我，一个博学之士能够知道已知的一切知识，这在古代还是可能的。我还被告知，现在人类的知识如此丰富，以至于不能想象有人能够学到全部知识的哪怕一小部分，即使他学了一辈子。这后一句话令我吃惊，也令我失望。实际上我拒绝相信它。我不知道怎样证明自己的怀疑。但是我知道，我不情愿事情如此不堪，我羡慕那些古代的学者。

并不是我想记住列在世界百科全书里的所有事实，恰恰相反，我讨厌记忆事实。我所说的知道已知一切的方式，不是指的这个意思。要是有人告诉我，现在每天的新出版物比一个人一辈子能读的还要多，或者有 600000 种已知的甲虫，这都不会令我失望。我压根不想跟踪每一只麻雀的踪迹，我也并不认为古代所谓“无所不知”的学者会连这种事情都知道。我的脑子里对什么才算是知道有更加清楚的概念。我所谓的“知道”是指理解。

一个人可能理解前人已经理解的一切，这看起来仍然难以置信，但比起一个人记住已知的所有事实，这已经好多了。例如，即使在

行星运动这样狭窄的领域里，也没有人能背得下来所有已知的观测数据，但是很多天文学家能够在现代已知范围内充分理解行星的运动。这是因为理解并不依赖于知道大量事实，而是依赖于正确的概念、解释和理论。一个相对简单而可理解的理论可以覆盖无穷多的难以消化的事实。目前关于行星运动的最好理论是爱因斯坦的广义相对论，它于 20 世纪早期取代了牛顿的引力和运动理论。广义相对论不仅在理论上正确预言了所有行星运动，而且正确预言了引力的所有其他效应，经受住了最严格的测量精度的检验。一个理论“在理论上”可以预言某件事，意思是说该预言可以从这理论中按照逻辑导出，即使实际上推导出其中某些预言所需要的计算量太大，以至于技术上不可行，甚至像我们发现的，有的计算量太大，以至于在物理上都不可能在我们的宇宙中算出结果。

然而，能够预言或描述事物，不论多么精确，也和理解完全不是一回事。在物理学上，预言和描述常常表达为数学公式。假设我记住了一个公式，只要我有时间和兴趣，就可以据此算出所有记载于天文档案中的任一行星的位置。那跟直接记住那些档案数据相比，究竟有何不同？当然公式更容易记住，但从档案中查到一个数字可能比从公式中计算更容易呢！公式的真正好处是，它可以应用到档案数据以外的无穷无尽的情况中，例如预言未来的观测结果。公式也能更准确地导出行星在历史上的位置，因为档案数据含有观测误差。然而，即使公式比档案归纳了无穷无尽更多的事实，知道公式也并不等于理解行星运动。仅仅把事实总结为公式，并不能算是理解，这比把它们罗列在纸上或者记忆在脑子里强不了一星半点。只有通过解释才能理解事实。幸运的是，我们最好的理论同时包含了深刻



的理解和准确的预言。例如，广义相对论通过全新的弯曲时空的四维几何语言解释了引力，它精确地解释了这种几何是如何与物质相互作用的。解释是它的全部内容，关于行星运动的预言仅仅是我们从这一解释导出的若干结果。

广义相对论的重要性并不在于它能比牛顿理论更准确一点儿预言行星运动，而在于它揭示并解释了过去不为人知的真实世界的某些侧面，例如空间和时间的弯曲。典型的科学解释就是这样。科学理论用不能被直接感觉到的深层的实在来解释我们感觉到的事物和现象。但是理论最宝贵的性质不是它能解释我们所感觉到的事物，而是它能够解释真实世界本身的构造。我们将看到，人类思想中最宝贵、最重要、也是最有用的属性之一是它有能力揭示并解释真实世界的脉络。

但是有些哲学家，甚至有些科学家蔑视解释在科学中的作用。对他们来讲，科学理论的基本目的不是解释任何事情，而是预言实验结果，即科学的全部内容就在于它的预言公式。他们认为只要理论的预言结果是对的，任何一致的解释都是一样的，没什么好坏之分，甚至有没有解释都无所谓。这种观点被称作工具主义（因为它认为理论只不过是进行预言的“工具”）。对工具主义者来说，“科学能使我们理解深层的真实世界，从而解释我们的观察结果”这种想法是谬误和自大。他们认为，除了预言实验结果以外，科学理论所说的其他一切都是空话。特别地，他们把解释仅仅看作是心理支柱，即我们加入理论中的某种虚构的东西，为的是让理论更易记、更有趣。诺贝尔奖得主、物理学家斯蒂文·温伯格曾以工具主义者的心态就爱因斯坦对引力的解释做过以下离奇的评述：