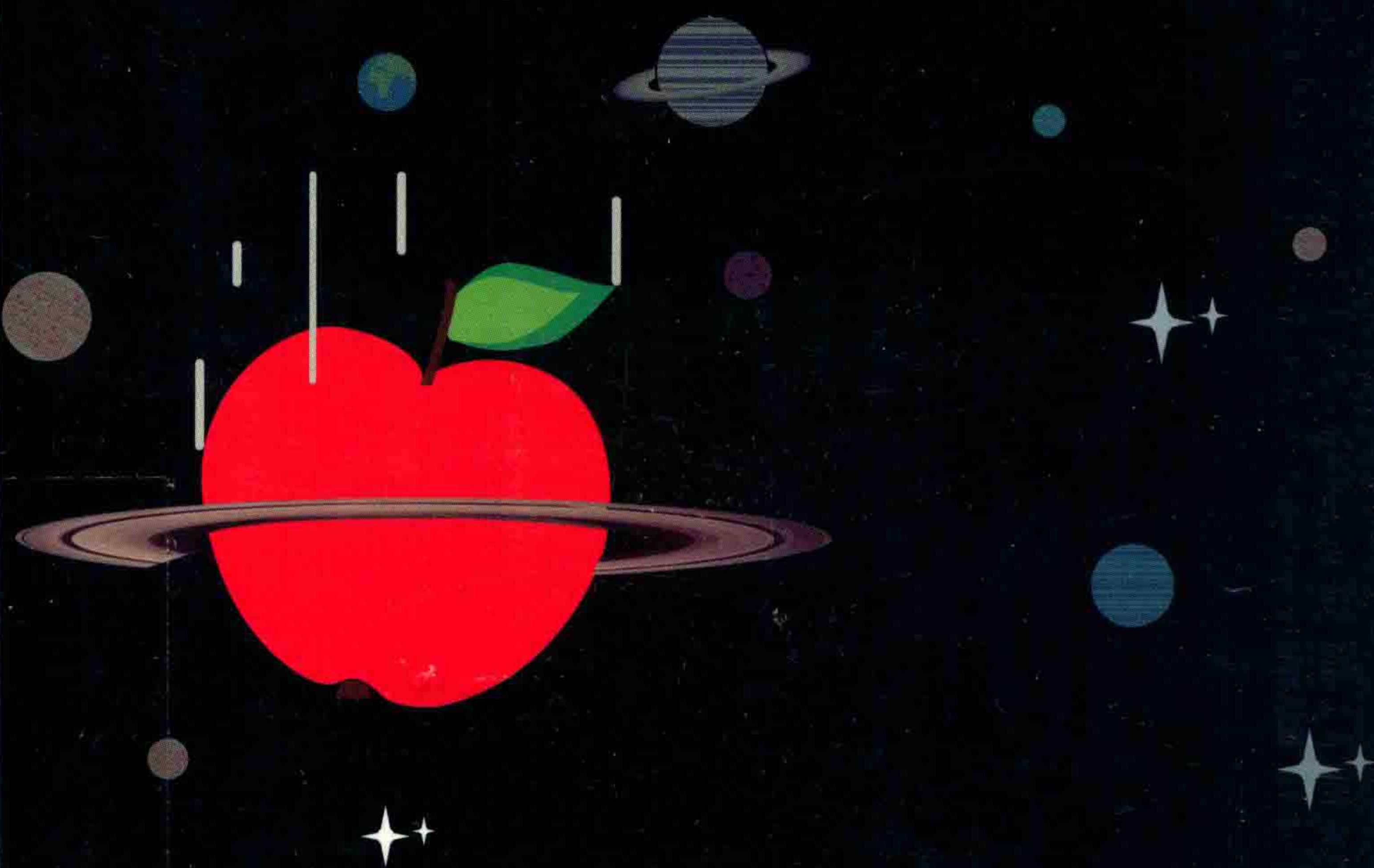


李永学
[英] 马库斯·乔恩 Marcus Chown
——
译 著

扔一个苹果到宇宙边缘

从经典力学、相对论到量子引力



**The
Ascent
of
Gravity**

*The Quest to Understand
the Force that Explains Everything*

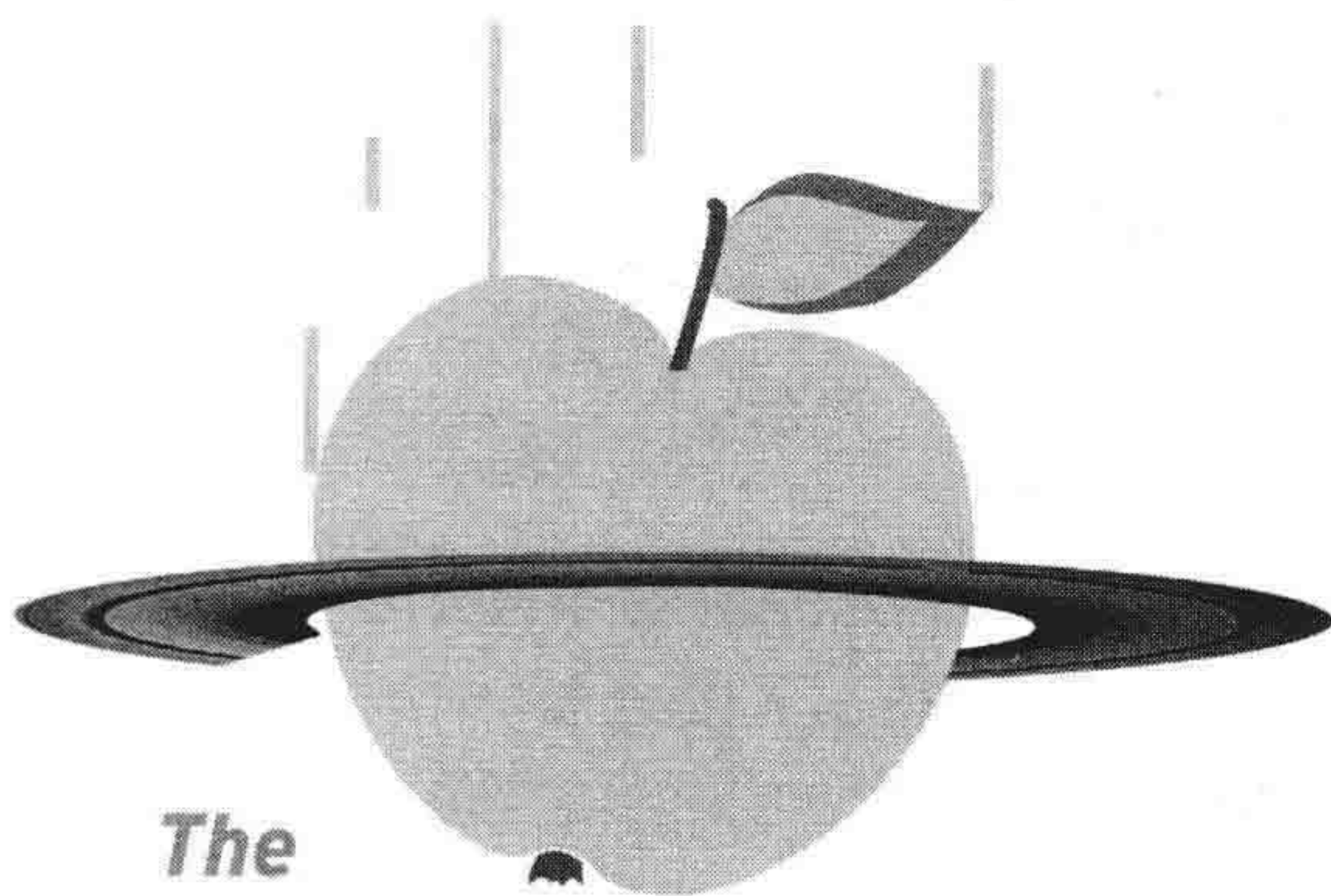
一本引导读者漫游生命、
宇宙和世间万物的科普力作！
——英国《独立报》

 北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

扔一个苹果 到宇宙边缘

从经典力学、相对论到量子引力

[英] 马库斯·乔恩 Marcus Chown — 著
李永学 — 译



**The
Ascent
of
Gravity**

*The Quest to Understand
the Force that Explains Everything*

图书在版编目 (CIP) 数据

扔一个苹果到宇宙边缘：从经典力学、相对论到量子引力 / (英) 马库斯·乔恩著；李永学译. — 北京：北京联合出版公司, 2018.2

ISBN 978-7-5596-1562-6

I. ①扔… II. ①马… ②李… III. ①物理学—普及读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第329117号

著作权合同登记号 图字：01-2017-7193

Copyright© 2017 Marcus Chown

This edition arranged with Felicity Bryan Associates Ltd.
through Andrew Nurnberg Associates International Limited

扔一个苹果到宇宙边缘： 从经典力学、相对论到量子引力

作 者：(英) 马库斯·乔恩

李永学 译

总发行：北京时代华语国际传媒股份有限公司

责任编辑：杨 青 高霁月

责任校对：兰红新

封面设计：红杉林文化

版式设计：姜 楠

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街83号楼9层 100088)

三河市宏图印务有限公司印刷 新华书店经销

字数250千字 880毫米×1230毫米 1/32 10印张

2018年3月第1版 2018年3月第1次印刷

ISBN: 978-7-5596-1562-6

定价：49.80元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有，侵权必究

本书若有质量问题，请与本社图书销售中心联系调换。电话：010-83670231

| 内容简介 |

当牛顿坐在他的花园里时，他看到了过去任何人都没有看到的東西：一个苹果吸引了整个世界，同时地球吸引了这个苹果。这是通过自然的相互作用力做到的，这种力让一切事物得以存在，从行星直到恒星，一切都生存在统一的怀抱里。

牛顿与爱因斯坦都曾受到了下落物体的启发，创建了他们的引力理论。从下落的苹果上，牛顿看到了月球的下落，并统一了地球与天空。在从屋顶下落的人的想象中，爱因斯坦看到了引力的虚幻。他们都知道，什么叫做“独自在思想的奇妙大海中扬帆远航”。

牛顿的万有引力定律不但能够解释行星的运动，也能够解释大洋上的海潮；不但解释了我们看到的现象，而且能够揭示我们看不到的现象，让我们能够画出我们的太阳系中不可见世界的地图。而爱因斯坦意识到，在某个显然更为基础并直接影响引力的问题上，牛顿是错误的：这就是空间与时间的本质。只有爱因斯坦意识到，我们生活在扭曲的时空中，而且事实上，这个扭曲的时空就是引力。爱因斯坦的引力理论正确地预言了光的弯曲、水星近日点的进动、时间在强引力下的放慢。但这个理论也有缺陷：它预言了荒谬绝伦的奇点，并且它无法解释黑洞的核心，也无法解释时间的开始。

引力的量子理论比爱因斯坦的理论更为深刻，但它能让我们翘曲航行，制造时光机，从而操纵空间，进入平行宇宙吗？当我们最终掌握了这一难以捉摸的理论之后，我们将能够回答一切科学问题中最重大的几个：什么是空间？什么是时间？什么是宇宙？它来自何方？

屏住呼吸，准备凝视即将出现在地平线上的魔幻视界吧。谁会知道，在这个尚待发现的国度中，我们将会找到些什么？

| 作者简介 |

马库斯·乔恩 (Marcus Chown)

马库斯是一位声名卓著的作家兼播音员。他曾在美国加州理工学院担任射电天文学家，现在是英国科学周刊《新科学家》(*New Scientist*) 的宇宙学顾问。他撰写的书籍包括《何等精彩的世界》(*What a Wonderful World*)、《量子理论不会损伤你》(*Quantum Theory Cannot Hurt You*) 和《我们需要谈谈开尔文》(*We Need to Talk about Kelvin*) [入围 2010 年皇家学会科学图书奖(Royal Society Science Book Prize)]。马库斯也是《ipad 的太阳系》(*Solar System for iPad*) 一书的作者，该书赢得了售书者 2011 年数字创新年度大奖 (Bookseller 2011 Digital Innovation of the Year Award)。

马库斯的个人网页为

www.marcuschown.com,

推特账号为@marcuschown。

| 译者简介 |

李永学

1989年前往英国从事博士后研究，生活、工作至今，现退休为自由译者。物理专业学士，物理化学专业博士。翻译领域涉及文学、社科、人物传记、数学史、科普等方面，译著有《无言的宇宙》(*Zero Word Universe, Dana Macienzie*)、《满足的限度》(*The Limit of Satisfaction, William Leiss*) 等。


时代华语国际

图书监制：马利敏

产品策划：兰红新

责任编辑：杨 青 高霁月

封面设计：红林文化

内文设计：姜 楠

致中国读者信

When I grew up in a suburb of London, never in my wildest dreams did I think I would ever be published in China. It is a fantastic privilege to be able to communicate to Chinese readers some of the excitement I feel when contemplating some of the biggest questions in science: What is gravity? What are space and time? What is the Universe and where did it come from?

With best wishes,

Markus L.

我在伦敦郊区长大，那时我的最大梦想就是在中国出书。很高兴能够同中国读者交流一些重大的科学问题：什么是空间？什么是时间？宇宙是什么？宇宙是从哪里来的？

祝好。

马库斯·乔恩

媒体评价

有关这方面的历史，乔恩的书为读者与他们的内心世界做出了引人入胜的介绍。

——《科学》(*Science*)

马库斯·乔恩追溯了引力的历史：从牛顿的先驱理念开始，直至今天人们因浩如烟海的信息而感到的困惑。他是一个很好的伙伴，清楚地讲述了这个故事，在没有专业术语和令人敬畏的数学概念的情况下，为我们展示了关键的理念。本书可读性很强，爱因斯坦会极为满意。

——《卫报》(*The Guardian*)

通过一系列巧妙联系、精心设计的故事，马库斯·乔恩回顾了人类对物质本质与起源的两千五百年的求索。

——《达拉斯晨报》(*Dallas Morning News*)

阅读一本书写上乘的科普书是现代生活的一大享受，而这本引导读者漫游生命、宇宙和世间万物的书堪称科普图书中的力作。

——英国《独立报》*The Independent (UK)*

期待温暖人心的智者与科学界天才的降临。

——《自然》(*Nature*)

引力是最弱的自然基本力，也是宇宙命运的控制者。这是一部有关引力的有趣指南，时常令人感到不可思议。

——《泰晤士报》（*The Times*）

紧凑而易于理解，同时不失广泛。轻松的写作笔调、旁征博引的相关文献，无疑是任何人在科普作品收藏中不可多得的珍品。

——《BBC 夜空杂志》（*BBC Sky at Night Magazine*）

本书引导着读者，乐不知疲地在宇宙学的历史与可能的未来中穿行而过。马库斯·乔恩极其善于指出各项理论的瞬时本质，以及改进这些理论的事业何等艰难。

——www.thebookbag.co.uk

这是为引力——人们最熟知、但却理解得最少的力，写下的一份可以理解的历史。

——《大问题》（*Big Issue*）

神奇得不可思议。

——《书本知识》（*Booklore*）

一份清晰的历史。

——《图书榜单》（*Booklist*）

一本非常神奇的书。

——理查德·道金斯（Richard Dawkins），

《现实的魔术》（*The Magic of Reality*）一书作者

谨以本书与我深切的爱意，献给迈克与克莱尔（Mike & Claire）、瓦尔与帕特（Val & Pat）、莫琳与皮特（Maureen & Pete）

马库斯

令人尴尬的是，我们身处 21 世纪，但连引力的作用法则都不知道。

伍迪·诺里斯（Woody Norris）

译者序

记得还在读初一的时候，我从一位同班好友那里借来了一本苏联科普作家尼查叶夫写的《元素的故事》，当时一口气便读完了。作者用生动的故事，描述了一个又一个神秘的元素被人们发现的历史，让幼年的我感触极深，当时便立志要从事科学事业，探索自然的奥秘。

最近，我与这位少年时代的朋友取得了联系。有意思的是，我们都还记得这本书，而且都认为，这本书对自己的人生道路具有深刻的影响。而且，无独有偶，我们也都各自走上了探索科学的道路：我们都读了博士，都在探索科学的道路上献出了自己的美丽年华。当然，国家的兴衰对我们的人生具有决定性的影响。十年动乱之初，我们都是初中三年级的学生，但却在一夜之间失去了继续学习的机会。后来，我们都成了“知青”，然后一个参军一个招工回城。幸运的是，我们都没有忘记自己的初衷，都还在默默地等待着机会。春回大地的时刻，我们都考取了大学，并一步一步地到了今天“发挥余热”的时刻……无可否认，一本好的科普著作能够给人们，特别是青少年以良好的启迪，能让人有志于学，对他们踏上科学的道路具有深刻的影响。多么期待，现在的这本书也会成为一些读者走上科技之路的一份推动力。

我有幸接受时代华语的邀请，翻译了马库斯·乔恩撰写的这

部《扔一个苹果到宇宙边缘：从经典力学、相对论到量子引力》。这也是一部优秀的科普著作，它娓娓动听地讲述着一个个物理界先贤的故事，从开普勒的行星运行定律到牛顿的万有引力定律，从普朗克的破解紫外灾难到爱因斯坦的相对论，从德布罗意的波粒二象性到海森堡的不确定性原理，为我们铺开了一份一脉相承的引力家谱，让我们看到了它从初级到高级、从不自觉到自觉的历史进程。

所有这些理论，包括当今仍然在物理学中占有统治地位的相对论与量子力学（书中称之为“量子理论”），在它们出现的历史时代中，都令人信服地解释了当时人们观察到的现象，并做出了许多有趣的预言。但它们都不是无懈可击的。不妨以海森堡的“不确定性原理”为例。最初的中文译名是“测不准原理”，言下之意，“不准”只是对“测量”而言的，而这一原理的创始人海森堡也有这种考虑。即使到了我读大学的时候，学术界也有人认为，不确定性是测量造成的。但实质上，它却是物质本身的内禀性质，无论是否接受测量，不确定性是必定存在的。而且，爱因斯坦的相对论会推导出黑洞与宇宙大爆炸中的奇点，这是它在诞生的时刻便蕴含着的瓦解的种子……

许多读者可能还是第一次知道，组成我们这个世界的可见物质还不到宇宙物质总量的十分之一吧。暗物质与暗能量，它们是宇宙物质的大部分，或者在遥远的天外，或者正在我们的身体中穿行。但几百万年来，人类从来都没有感受到它们……

书中另一个有趣之处是所谓二象性。我比较赞同书中的这一层意思：二象性是理论不成熟的表现。成熟的理论中不应该有这种东西。微观物质既不是波，也不是粒子，而是一种看上去既有波的性质又有粒子的性质，但与宏观世界中的这两种事物都不相同的“另类”事物。

最后，书中历数了从古到今的各项理论的优缺点，并认为，物理界现在正在追寻的这项“比相对论更深刻的理论”将是解释一切的“终极理论”。事情是否真的如此呢？我朦胧地感觉，一旦这项理论问世并取得了巨大的成功，物理学家们仍然会找到其中的不足，并继续探索进一步的理论。也就是说，科学不会有止境。探索应该是无穷尽的。

这不正是科学的魅力吗？

李永学

2018年2月16日

前言

有关引力，你可能不知道的六件事：

1

在你和你口袋中的硬币之间，在你和街道上与你擦肩而过的行人之间，引力创造了一种吸引力。

2

这种吸引力非常弱。如果你伸出手来，整个地球的引力都不足以战胜你的肌肉的力量。

3

尽管很弱，但引力在宏观范围内是不可抗拒的，它控制着整个宇宙的进化和命运。

4

人人都认为它在吸引，但在宇宙的大部分地方它在排斥。

5

如果在宇宙大爆炸之后它没有“启动”，时间将在此后失去方向。

6

只有在理解了它之后，我们才能回答一切问题中最重要的那个：宇宙来自何方？

在路易斯安那州的利文斯顿（Livingston in Louisiana）和华盛顿州的汉福德（Hanford in Washington State），两地各有一把激光形成的4千米长的尺子。2015年9月14日，美国东部夏令时5时51分，位于利文斯顿的尺子首先发生了振动，而在6.9毫秒之后，位于汉福德的尺子也发生了振动。毋庸置疑，这是恰好经过的引力波的标志，是在时空本身的经纬上的一道涟漪。差不多刚好100年前，爱因斯坦预言了这一现象的存在。

在一个异常遥远的星系，当地球的尺寸不超过一个单一细菌那么大的时刻，两个超级黑洞互相纠缠着相互旋转，开始了它们一生中最后一次死亡盘旋。就在它们拥抱接吻成为一体的瞬间，相当于整整三个太阳系的质量消失了，但同时，又像扭曲时空的海啸一般重新出现，以光速向外喷射而出。在这一刹那间，它的功率达到了宇宙中所有恒星加在一起的功率的五十倍。

2015年9月14日，激光干涉引力波天文站（Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory, LIGO）的双子探测器探测到了引力波，这是科学史上一个划时代的时刻。这就如同你从出生的那一刻起一直失聪，然后，突然有一天，一夜之间，你能够听到声音了。对于物理学家与天文学家来说，情况正是如此。有史以来，我们能够“看到”宇宙。而现在，我们终于能够“听到”它了。引力波就是太空的声音。如果说，引力波的检测是自1608年望远镜的发明以来天文学最重要的发展，这话并没有多少夸张的成分。

引力波证实，时空本身确实是一种“物质”，它能够振动与颤抖，向外传递波纹，形如池塘中扩散的涟漪。爱因斯坦认为，引力是扭曲的时空，这一实验最后证实了他的论点。尽管在牛顿的想象中，吸引之“力”来自太阳，如同看不见的橡皮筋那样网住了地球，但爱因斯坦认识到，在它自己的邻近区域内，太阳创造了一个时空的

低谷，而地球则永无止歇地围绕这个低谷旋转，就好像一个行星大小的轮盘球在超大型的轮盘上运行一样。

尽管牛顿的引力理论取得了绝大的成功，解释了行星与大洋潮汐的运动，甚至预言了海王星这一未知世界的存在，但爱因斯坦的引力理论也同样成功。它解释了水星的反常运动，预言了黑洞的存在和宇宙从中诞生的大爆炸。但如同在它之前的牛顿引力理论一样，爱因斯坦的引力理论包含着让它自己毁灭的种子。它预言，在宇宙诞生的时刻和在黑洞的中心，都存在着无可索解的“奇点”，物理参数在那里飙升，直至无穷大。

这其中的讽刺意味是，引力是科学第一个描述的力，也是大家认为早被理解了力，但实际上，它却是人们对之认识最浅薄的力。借用温斯顿·丘吉尔(Winston Churchill)的话来说：引力是“一个谜，存在于不可思议的事物之中，外面裹着层层神秘”。

现在，正当21世纪刚刚开始之际，我们面临着一场新的革命。人们正在寻找一个比爱因斯坦的理论更为深刻的理论：引力的量子理论。这是物理界有史以来展开的最大努力。人们已经遥望新世界，瞥见了几抹令人心痒难挠的风景。或许，另一个牛顿或者爱因斯坦正在一边跃跃欲试，正在用谜团一样的那些一块块互相勾连的积木搭成具有内在联系的整体。或者，另外一种更为可能的情况是，这份工作将需要数十成百人齐心协力。许多物理学家相信，有关真实的看法，我们现在正处于一场翻天覆地的变迁的前夜，这次变迁的后果的意义将远比以往任何一次都更深远。

这种理论比爱因斯坦的理论更为深刻，但它能让我们翘曲航行，制造时光机，从而操纵空间，进入平行宇宙吗？就像前电子时代的人们无法预言电视机、移动电话和万维网一样，没有任何人能够预言这一点。但我们能够确知的是，当我们最终掌握了这一难以

捉摸的理论之后，我们将能够回答一切科学问题中最重大的几个：
什么是空间？什么是时间？什么是宇宙？它来自何方？

但我不想一下子往前讲得太远。我们是如何走到了今天这一步，站到了物理学无垠处女地的边界线之前的呢？这个故事的第一个主角是时年 23 岁的艾萨克·牛顿（Isaac Newton）。当时正是 1666 年，欧洲历史上的瘟疫之年……