

哲人石
丛书

珍藏版

Philosopher's Stone
Series

改变世界的 方程

牛顿、爱因斯坦和相对论

An Equation that Changed the World:

Newton, Einstein,
and the Theory of Relativity

Harald Fritzsch

[德]哈拉尔德·弗里奇——著

邢志忠 江向东 黄艳华——译

跨越时间、空间的科学对话



上海科技教育出版社

改变世界的 方程

牛顿、爱因斯坦和相对论

An Equation that Changed the World:

Newton, Einstein,
and the Theory of Relativity

Harald Fritzsch

[德] 哈拉尔德·弗里奇 —— 著

邢志忠 江向东 黄艳华 —— 译



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

改变世界的方程:牛顿、爱因斯坦和相对论/(德)哈拉尔德·弗里奇著;邢志忠,江向东,黄艳华译.—上海:上海科技教育出版社,2018.7

(哲人石丛书:珍藏版)

ISBN 978-7-5428-6734-6

I. ①改… II. ①哈… ②邢… ③江… ④黄… III. ①相对论—普及读物 IV. ①0412.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第120278号

责任编辑 潘 涛 郑华秀

匡志强

封面设计 肖祥德

版式设计 李梦雪

改变世界的方程——牛顿、爱因斯坦和相对论

[德] 哈拉尔德·弗里奇 著

邢志忠 江向东 黄艳华 译

出版发行 上海科技教育出版社有限公司

(200235上海市柳州路218号 www.ewen.co)

印 刷 常熟文化印刷有限公司

开 本 720×1000 1/16

印 张 18

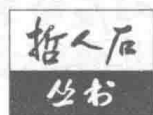
版 次 2018年7月第1版

印 次 2018年7月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5428-6734-6/N·1028

图 字 09-2016-285号

定 价 50.00元



珍藏版

Philosopher's Stone Series

哲人石丛书



立足当代科学前沿

彰显当代科技名家

介绍当代科学思潮

激扬科技创新精神

珍藏版策划

王世平 姚建国 匡志强

出版统筹

殷晓岚 王怡昀

出版前言

“哲人石”，架设科学与人文之间的桥梁

“哲人石丛书”对于同时钟情于科学与人文的读者必不陌生。从1998年到2018年，这套丛书已经执着地出版了20年，坚持不懈地履行着“立足当代科学前沿，彰显当代科技名家，介绍当代科学思潮，激扬科技创新精神”的出版宗旨，勉力在科学与人文之间架设着桥梁。《辞海》对“哲人之石”的解释是：“中世纪欧洲炼金术士幻想通过炼制得到的一种奇石。据说能医病延年，提精养神，并用以制作长生不老之药。还可用来触发各种物质变化，点石成金，故又译‘点金石’。”炼金术、炼丹术无论在中国还是西方，都有悠久传统，现代化学正是从这一传统中发展起来的。以“哲人石”冠名，既隐喻了科学是人类的一种终极追求，又赋予了这套丛书更多的人文内涵。

1997年对于“哲人石丛书”而言是关键性的一年。那一年，时任上海科技教育出版社社长兼总编辑的翁经义先生频频往返于京沪之间，同中国科学院北京天文台（今国家天文台）热衷于科普事业的天体物理学家卞毓麟先生和即将获得北京大学科学哲学博士学位的潘涛先生，一起紧锣密鼓地筹划“哲人石丛书”的大局，乃至共商“哲人石”的具体选题，前后不下十余次。1998年年底，《确定性的终结——时间、混沌与新自然法则》等“哲人石丛书”首批5种图书问世。因其选题新颖、译笔谨严、印制精美，迅即受到科普界和广大读者的关注。随后，丛书又推

出诸多时代感强、感染力深的科普精品,逐渐成为国内颇有影响的科普品牌。

“哲人石丛书”包含4个系列,分别为“当代科普名著系列”、“当代科技名家传记系列”、“当代科学思潮系列”和“科学史与科学文化系列”,连续被列为国家“九五”、“十五”、“十一五”、“十二五”、“十三五”重点图书,目前已达128个品种。丛书出版20年来,在业界和社会上产生了巨大影响,受到读者和媒体的广泛关注,并频频获奖,如全国优秀科普作品奖、中国科普作协优秀科普作品奖金奖、全国十大科普好书、科学家推介的20世纪科普佳作、文津图书奖、吴大猷科学普及著作奖佳作奖、《Newton-科学世界》杯优秀科普作品奖、上海图书奖等。

对于不少读者而言,这20年是在“哲人石丛书”的陪伴下度过的。2000年,人类基因组工作草图亮相,人们通过《人之书——人类基因组计划透视》、《生物技术世纪——用基因重塑世界》来了解基因技术的来龙去脉和伟大前景;2002年,诺贝尔奖得主纳什的传记电影《美丽心灵》获奥斯卡最佳影片奖,人们通过《美丽心灵——纳什传》来全面了解这位数学奇才的传奇人生,而2015年纳什夫妇不幸遭遇车祸去世,这本传记再次吸引了公众的目光;2005年是狭义相对论发表100周年和世界物理年,人们通过《爱因斯坦奇迹年——改变物理学面貌的五篇论文》、《恋爱中的爱因斯坦——科学罗曼史》等来重温科学史上的革命性时刻和爱因斯坦的传奇故事;2009年,当甲型H1N1流感在世界各地传播着恐慌之际,《大流感——最致命瘟疫的史诗》成为人们获得流感的科学和历史知识的首选读物;2013年,《希格斯——“上帝粒子”的发明与发现》在8月刚刚揭秘希格斯粒子为何被称为“上帝粒子”,两个月之后这一科学发现就勇夺诺贝尔物理学奖;2017年关于引力波的探测工作获得诺贝尔物理学奖,《传播,以思想的速度——爱因斯坦与引力波》为读者展示了物理学家为揭示相对论所预言的引力波而进行的历时70年的探索……“哲人石丛书”还精选了诸多顶级科学大师的传记,《迷人

的科学风采——费恩曼传》、《星云世界的水手——哈勃传》、《美丽心灵——纳什传》、《人生舞台——阿西莫夫自传》、《知无涯者——拉马努金传》、《逻辑人生——哥德尔传》、《展演科学的艺术家——萨根传》、《为世界而生——霍奇金传》、《天才的拓荒者——冯·诺伊曼传》、《量子、猫与罗曼史——薛定谔传》……细细追踪大师们的岁月足迹,科学的力量便会润物细无声地拂过每个读者的心田。

“哲人石丛书”经过20年的磨砺,如今已经成为科学文化图书领域的一个品牌,也成为上海科技教育出版社的一面旗帜。20年来,图书市场和出版社在不断变化,于是经常会有人问:“那么,‘哲人石丛书’还出下去吗?”而出版社的回答总是:“不但要继续出下去,而且要出得更好,使精品变得更精!”

“哲人石丛书”的成长,离不开与之相关的每个人的努力,尤其是各位专家学者的支持与扶助,各位读者的厚爱与鼓励。在“哲人石丛书”出版20周年之际,我们特意推出这套“哲人石丛书珍藏版”,对已出版的品种优中选优,精心打磨,以全新的形式与读者见面。

阿西莫夫曾说过:“对宏伟的科学世界有初步的了解会带来巨大的满足感,使年轻人受到鼓舞,实现求知的欲望,并对人类心智的惊人潜力和成就有更深入的理解与欣赏。”但愿我们的丛书能助推各位读者朝向这个目标前行。我们衷心希望,喜欢“哲人石丛书”的朋友能一如既往地偏爱它,而原本不了解“哲人石丛书”的朋友能多多了解它从而爱上它。

上海科技教育出版社

2018年5月10日

学者对谈

“哲人石丛书”:20年科学文化的不懈追求

◇ 江晓原(上海交通大学科学史与科学文化研究院教授)

◆ 刘兵(清华大学社会科学学院教授)

◇ 著名的“哲人石丛书”发端于1998年,迄今已经持续整整20年,先后出版的品种已达128种。丛书的策划人是潘涛、卞毓麟、翁经义。虽然他们都已经转任或退休,但“哲人石丛书”在他们的后任手中持续出版至今,这也是一幅相当感人的图景。

说起我和“哲人石丛书”的渊源,应该也算非常之早了。从一开始,我就打算将这套丛书收集全,迄今为止还是做到了的——这必须感谢出版社的慷慨。我还曾向丛书策划人潘涛提出,一次不要推出太多品种,因为想收全这套丛书的,应该大有人在。将心比心,如果出版社一次推出太多品种,读书人万一兴趣减弱或不愿一次掏钱太多,放弃了收全的打算,以后就不会再每种都购买了。这一点其实是所有开放式丛书都应该注意的。

“哲人石丛书”被一些人士称为“高级科普”,但我觉得这个称呼实在是太贬低这套丛书了。基于半个世纪前中国公众受教育程度普遍低下的现实而形成的传统“科普”概念,是这样一幅图景:广大公众对科学技术极其景仰却又懂得很少,他们就像一群嗷嗷待哺的孩子,仰望着高踞云端的科学家们,而科学家则将科学知识“普及”(即“深入浅出地”单向灌输)给他们。到了今天,中国公众的受教育程度普遍提高,最基础

的科学教育都已经在学校课程中完成,上面这幅图景早就时过境迁。传统“科普”概念既已过时,鄙意以为就不宜再将优秀的“哲人石丛书”放进“高级科普”的框架中了。

◆ 其实,这些年来,图书市场上科学文化类,或者说大致可以归为此类的丛书,还有若干套,但在这些丛书中,从规模上讲,“哲人石丛书”应该是做得最大了。这是非常不容易的。因为从经济效益上讲,在这些年的图书市场上,科学文化类的图书一般很少有可观的盈利。出版社出版这类图书,更多地是在尽一种社会责任。

但从另一方面看,这些图书的长久影响力又是非常之大的。你刚刚提到“高级科普”的概念,其实这个概念也还是相对模糊的。后期,“哲人石丛书”又分出了若干子系列。其中一些子系列,如“科学史与科学文化系列”,里面的许多书实际上现在已经成为像科学史、科学哲学、科学传播等领域中经典的学术著作和必读书了。也就是说,不仅在普及的意义上,即使在学术的意义上,这套丛书的价值也是令人刮目相看的。

与你一样,很荣幸地,我也拥有了这套书中已出版的全部。虽然一百多部书所占空间非常之大,在帝都 and 魔都这样房价冲天之地,存放图书的空间成本早已远高于图书自身的定价成本,但我还是会把这套书放在书房随手可取的位置,因为经常会需要查阅其中一些书。这也恰恰说明了此套书的使用价值。

◇ “哲人石丛书”的特点是:一、多出自科学界名家、大家手笔;二、书中所谈,除了科学技术本身,更多的是与此有关的思想、哲学、历史、艺术,乃至对科学技术的反思。这种内涵更广、层次更高的作品,以“科学文化”称之,无疑是最合适的。在公众受教育程度普遍较高的西方发达社会,这样的作品正好与传统“科普”概念已被超越的现实相适应。所以“哲人石丛书”在中国又是相当超前的。

这让我想起一则八卦：前几年探索频道(Discovery Channel)的负责人访华，被中国媒体记者问道“你们如何制作这样优秀的科普节目”时，立即纠正道：“我们制作的是娱乐节目。”仿此，如果“哲人石丛书”的出版人被问道“你们如何出版这样优秀的科普书籍”时，我想他们也应该立即纠正道：“我们出版的是科学文化书籍。”

这些年来，虽然我经常鼓吹“传统科普已经过时”、“科普需要新理念”等等，这当然是因为我对科普做过一些反思，有自己的一些想法。但考察这些年持续出版的“哲人石丛书”的各个品种，却也和我的理念并无冲突。事实上，在我们两人已经持续了17年的对谈专栏“南腔北调”中，曾多次对谈过“哲人石丛书”中的品种。我想这一方面是因为丛书当初策划时的立意就足够高远、足够先进，另一方面应该也是继任者在思想上不懈追求与时俱进的结果吧！

◆ 其实，究竟是叫“高级科普”，还是叫“科学文化”，在某种程度上也还是个形式问题。更重要的是，这套丛书在内容上体现出了对科学文化的传播。

随着国内出版业的发展，图书的装帧也越来越精美，“哲人石丛书”在某种程度上虽然也体现出了这种变化，但总体上讲，过去装帧得似乎还是过于朴素了一些，当然这也在同时具有了定价的优势。这次，在原来的丛书品种中再精选出版，我倒是希望能够印制装帧得更加精美一些，让读者除了阅读的收获之外，也增加一些收藏的吸引力。

由于篇幅的关系，我们在这里并没有打算系统地总结“哲人石丛书”更具体的内容上的价值，但读者的口碑是对此最好的评价，以往这套丛书也确实赢得了广泛的赞誉。一套丛书能够连续出到像“哲人石丛书”这样的时间跨度和规模，是一件非常不容易的事，但唯有这种坚持，也才是品牌确立的过程。

最后，我希望的是，“哲人石丛书”能够继续坚持以往的坚持，继续

高质量地出下去,在选题上也更加突出对与科学相关的“文化”的注重,
真正使它成为科学文化的经典丛书!

2018年6月1日

内容提要

一个简单的数学方程果真能够改变世界吗？它究竟隐含着如何深邃的物理意义？作者以简明清新、通俗易懂的文笔讲述了狭义相对论的基本思想，其中著名的质能方程 $E = mc^2$ 在人们认识自然界的物质结构和性质之中扮演了核心的角色。原子弹爆炸的巨大能量来源正是基于这个方程所描述的物理原理，后者通过前者而改变了整个世界。

本书的主要内容是以虚拟的三人讨论的形式来表述的，参与者包括艾萨克·牛顿、阿尔伯特·爱因斯坦和一位虚构的名叫阿德里安·哈勒尔的理论物理学教授。他们代表了物理学发展的三个不同时代。通过三人之间生动活泼的对话，读者可以切身领会相对论的时空观，比如光速不变性原理、时间延缓和空间收缩。而质能关系的出现则加深了我们对物质世界的理解：核裂变、核聚变、粒子与反粒子的产生和湮没等等不可思议的现象都是物质和能量之间相互转化的例证。

作者简介

哈拉尔德·弗里奇(Harald Fritzsch),著名理论物理学家与科普作家。1971年在慕尼黑工业大学获得博士学位。曾经在斯坦福大学、加州理工学院和欧洲核子研究中心工作,1980年受聘成为慕尼黑大学索末菲讲席教授(Sommerfeld Chair),2008年退休。他与盖尔曼合作多年,共同为量子色动力学——描述强相互作用的理论——做出了意义深远的奠基性工作。他在大统一理论、味相互作用理论等许多领域都具有原创性的重要贡献。他的科普畅销书被译成多种文字,其中《夸克》(*Quarks*)一书的中译本拥有众多读者。在20世纪80年代,他制作的名为“微观世界”的电视系列片在德国常播不衰,影响广泛。

中文版序言

1905年,年轻的爱因斯坦(Albert Einstein)改变了我们思考空间、时间和物质的方式。他认识到,要理解为什么光速在所有参考系中都相同,唯一的方式就是假设时间并不像牛顿(Isaac Newton)所认为的那样是绝对的,而是相对的。在运动系统中,时间的流逝是不同的。而且,刚体的长度也不是恒定的,而是变化着的,这种现象被称为洛伦兹收缩(Lorentz contraction)。此外,爱因斯坦还认识到,物质和能量在本质上是相同的。根据他的著名方程 $E=mc^2$,质量可以转变为能量。

爱因斯坦并不认为他的方程对描述粒子的相互作用会有用,可是我们已经看到,在适当的时候爱因斯坦的公式甚至还描述了电子及其反粒子(即正电子)湮没成两个光子,或者两个光子通过碰撞而产生一对正负电子。核反应堆中能量的产生也是爱因斯坦方程的直接应用。

在本书中,我以爱因斯坦、牛顿和一位名叫哈勒尔(Adrian Haller)的现代物理学家三人对话的形式描述了爱因斯坦的思想。我之所以选择这种形式是因为,这样可以更好地描述一个人在了解相对论(theory of relativity)的过程中所遇到的困难。在这方面我效仿了伽利略(Galileo Galilei),他在1632年出版的《关于两大世界体系的对话》(*Dialogue on the Two Chief World Systems*)一书中采用了类似的形式。

我希望中国读者能喜欢牛顿学习相对论的方法,而且也能用这种方法去学习相对论。爱因斯坦的理论对于我们理解这个世界是非常基

本的,每个人至少都应该知道它的主要思想。正因为如此,我希望本书在中国能有许多读者。

哈拉尔德·弗里奇

2004年10月于慕尼黑

英文版序言

1921年4月2日,荷兰“鹿特丹号”(Rotterdam)海轮载着爱因斯坦驶进了纽约港。爱因斯坦到达美国标志着一种永恒魅力的开始展现,这种魅力不但来自于相对论思想,而且——对于一个科学家来说是前所未有的——来自于这种思想的创造者。然而,在1921年尚无人能预见,爱因斯坦有关空间和时间的相对性以及物质和能量的等价性的理论,20多年后对世界政治会起到间接但举足轻重的作用,影响着工业化国家的所有成员的个人生活。事实证明,爱因斯坦的洞察力,与核物理学、粒子物理学和天体物理学中的最新发现一起,导致了关于我们这个始于大约150亿年前的一次剧烈爆炸[即大爆炸(Big Bang)]的物质世界的全新观念。

对于任何一个试图理解现代宇宙学的人来讲,爱因斯坦思想的某些知识乃是基本的背景。而我这本介绍这些知识的书,如同它此前为德文读者和意大利文读者所飨一样,现在得以为英文读者所飨。为此,我衷心感谢芝加哥大学出版社的佩内洛普·凯泽林(Penelope Kaiserlian)使这个版本得以出版,感谢卡琳·霍伊斯(Karin Heusch)做了认真细致的翻译,以及克莱门斯·A·霍伊斯(Clemens A. Heusch)在专业术语上的把关。但愿本书有助于广大读者了解一些现代科学的奇迹。这种广博知识不仅是进一步促进科学探索的关键所在,也是爱因斯坦的一份宝贵遗赠。

1994年4月于日内瓦欧洲核子研究中心