



周读书系

Vol.30

时间、空间和万物

[美]B.K. 里德雷 著 李泳 译

作者用简单、没有数学的语言告诉我们，关于宇宙的基本结构、物理学会说些什么。他讲了现代物理学的所有基本概念，如基本粒子、黑洞、引力、量子论、时间、质量、相对论和能量还包括一些近年涌现的概念，如弦、虚时间和混沌。

湖南科学技术出版社

时间、空间与万物

[美] B. K. 里德雷 著 李 泳 译

图书在版编目 (CIP) 数据

周读书系. 时间、空间和万物 / (英) 里德雷著; 李泳译. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2016.1

(周读书系)

书名原文: Time, Space and Things

ISBN 978-7-5357-8770-5

I. ①时… II. ①里… 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 (2015) 第 187583 号

Time, Space and Things

Copyright © B. K. Ridley 1976, 1984, 1994

Chinese Translation Copyright © 2007 Hunan Science & Technology Press

All Right Reserved.

湖南科学技术出版社独家获得本书中文简体版中国大陆地区出版发行权, 本书根据英国剑桥大学出版社 1995 年版译出。

著作权合同登记号: 18-2006-116

周读书系

时间、空间和万物

著 者: [英] B.K. 里德雷

译 者: 李 泳

出 版 人: 张旭东

丛书策划: 朱建纲

责任编辑: 吴 炜 陈 刚 戴 涛

整体设计: 萧睿子

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 湖南凌华印务有限责任公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市长沙县黄花镇黄花印刷工业园

邮 编: 4410013

出版日期: 2016 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm × 930mm 1/32

印 张: 7

书 号: ISBN 978-7-5357-8770-5

定 价: 25.00 元

(版权所有·翻印必究)

周读书系编委会

主 任：朱建纲

副主任：尹飞舟 蒋新建 毛良才 刘清华

成 员：黄远征 杨俊杰 戴 茵 谢清风 张旭东
易言者 章育良 黄楚芳 张 健

总 序

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比较起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难地进步，这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，

获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人志士意识到，强国富民再造中国离不开科学技术，他们为摆脱愚昧与无知作了艰苦卓绝的奋斗。中国的科学先贤们代代相传，不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动，以图完成国人的强国梦。然而应该说，这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙，需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质，以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点，社会才能更好地向前发展和进步。因此，中国的进步离不开科学，是毋庸置疑的。

正是在这个意义上，似乎可以说，科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而，这并不意味着，科学的精神也同样地被公认和接受。虽然，科学已渗透到社会的各个领域和层面，科学的价值和地位也更高了，但是，毋庸讳言，在一定的范围内，或某些特定时候，人们只是承认“科学是有用的”，只停留在对科学所带来的后果的接受和承认，而不是对科学的原动力，科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一，是它自身就是自身的“第一推动”。也就是说，科学活动在原则上是不隶属于服务

于神学的，不隶属于服务于儒学的，科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化和地域差别的，科学是普适的、独立的，它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学的精神，科学的思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步作一点推动。丛书定名为“第一推动”，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现，自身如何成为自身的主宰。

“第一推动”丛书编委会

献给

西尔维娅 (Sylvia)

第一版序

本书试着用通俗的语言来讨论物理学对宇宙基本结构的看法。它从物理专业里挑选出一些基本的概念，然后用平易的没有数学的语言将它们表达出来。物理学有许多绝妙而稀奇的思想，却总被关在狭小的盒子里，只有握着钥匙的一小伙人才可能走近它们，那不是太可惜了吗？然而，假如谁想把那盒子打开，让思想飘散，摆脱华贵的数学束缚，跳出沉重的历史阴影，那么他也许讨不了任何人的欢喜，有人会说他浅薄，还有人会感到不知所云。不过，尽管心存疑虑，我还是觉得该担起这个责任，因为专业化的东西已经太多，而向大众普及的却少得可怜。

即使身在物理学圈子里的大学生，也往往只看到一棵棵精心栽培的树，很少能发现树外还有森林。他全身心都在热力学、电磁学和量子力学的丛林里穿行，难免会迷失方向；但愿他能跳出那丛林，找回自己的路。正是出于这样一个心愿，我们在埃塞克斯（Essex）大学为大学生们开了门物理学的课，这本书就是从讲课中产生的。通常认为大学生理所当然应该熟悉的许多概念，我们也或多或少从头说起；另外有些只有研究生才会遇到的概念，在我们看来也并不比大家在中学碰到的东西更困难。要说难，那不过

是对它们还不够熟悉。如果忽略了这些概念，本书也就谈不上它所企求的鸟瞰物理学了。

我欣赏马克·吐温说过的一句话：

科学真是迷人，根据零星的事实，增添一点猜想，就能赢得那么多收获！

我相信，不论是想追求物理宇宙的普通读者，希望成为通才的人文学科的大学生，还是发愿走进物理学的高中生，都能够体验到那迷人的东西。我还相信，这本书对各级物理老师都会有用，而念物理的大学生可以拿它作为了解物理学背景的读物。虽然这么说，我当然明白，写一本让专家和百姓都能读的书有多难。我也同样知道，没有几个科学家干这样的事情。不同学科之间的鸿沟，在今天比以往任何时候都更加宽广。虽然谁也不能更专业到哪儿去，但可能也不会有人来做普及，这实际上是常有的事情。那些沟壑没有什么可爱的，有时甚至还完全是危险的，如果这本小书能多少起到点儿沟通的作用，它也就至少达到了一个目的。

B. K. 里德雷

1974 年 7 月，Colchester

第二版序

本书基本上在讲概念，如果不说科学前沿，它大概是不会很快落伍的。不过，有的概念还是失败了，而时空里生活着的某些精灵，在本书第一版出版后的8年里，却当然地获得了新奇的特征。例如夸克，一个与电子和其他轻子共同扮演着真正的基本角色的伙伴，表现出了令人欣喜的性质，越来越实在了。现在，新的实验发现了长程关联，量子世界更加不平凡了。囊括一切的大统一带来了最深广的思想。同时，与半导体电子学相关的低维物质的研究也在满地开花结果。所有这些（也许还有别的）七彩绚烂的东西都该向大家展示出来。在这第二版里，它们都找到了自己的位置，而书也重写了一点，篇幅也扩充了一些。但书的本色跟过去一样，我希望它还像第一版那样幸运，能得到专家和大众的接受和喜欢。

B. K. 里德雷

1983年7月，Colchester

第三版序

在这新的一版里，许多内容没变，而风格更是一点儿没变。不过我还是忍不住借这个机会增加了新的一章（“大白鲨”），增加了一个附录（“自然力的交易”）。* 新的一章强调了不太常听人说起的一些现代理论物理学的概念性难题——当然是凭我个人的兴趣。新的附录说得太随便了，有点儿不像话。另外，还简单谈了些最近流行的东西，如弦和混沌；修正了一些印错的数字。总的说来，本书从 Aaron Ricley 的批评中得到了很大的帮助，我要特别感谢他；我还要感谢 Ann Spencer，她为我画了幅可能的“大白鲨”近影的插图，令我很感兴趣。我希望这本书现在也跟以前的版本一样，能令人欣喜地看到非专业的读者都能读下去。

B. K. 里德雷

1994 年 4 月，Thorpe-Le-Soken

* 译者觉得把它改作本书的“尾声”更好一些。

目 录

第一版序 001

第二版序 003

第三版序 004

第 1 章 万物 001

从简单说起 001

理想化 004

原子 007

波 011

第 2 章 奇事 016

电磁波 017

电子和原子 019

粒子和波 024

作用量子 026

泡利原理与基本粒子 028

夸克 034

相互作用 038

弦 040

从粒子到黑洞 042

第3章 空间	046
绝对的空间和时间	046
空间和维	049
空间的几何	054
空间的尺度	059
第4章 时间	063
时间的测量	063
时间尺度	068
时间的选择	072
时间箭头	074
时间是虚的吗	075
第5章 运动	077
速度测量与时间同步	078
光速与时间	081
相对论	083
加速运动	090
第6章 能量	095
引力质量	096
惯性质量	098
动量和动能	103
能量守恒	107
$E=mc^2$	112
大数巧合	115
第7章 自由	117
不确定性原理	118

量子的自由	121
量子场	126
相互作用	129
对称性	136
 第 8 章 质量	 141
惯性的电磁起源	142
等效原理	147
惯性的相对论起源	153
 第 9 章 机会	 160
简单和复杂	160
概率	163
大数	167
热量和温度	172
熵	178
混沌	181
 第 10 章 大白鲨	 184
 第 11 章 奥妙	 193
尾声 自然力的交易	199
 附录 1 基本物理常数	 202
附录 2 大小数表示法	204
 译后记	 205

第1章 万 物

诗人的眼睛那神奇狂放的一转，
从天上看到地下，从地下转回天上；
幻想生成的

未知的事物，在诗人的笔底
显出了模样，空空如也的它们
也获得了名字和地方。

——莎士比亚：仲夏夜之梦^①

从简单说起

物理学讲的是宇宙间的简单事物。它把复杂的生命和活体留给生物学，也求之不得地将原子间数不清的相互作用方式留给化学去探索。活细胞当然复杂得

^① 第五幕第一场雅典公爵忒修斯的话。他说，“疯子、情人和诗人都是幻想的产儿……诗人的眼睛……”译文参考了朱生豪先生的译本（人民文学出版社，1978）。

不能再复杂了，而一样复杂的还有曲面——随便哪种曲面。生物物理或化学物理偶尔会遇到这些问题，但总的说来，它们是很难对付的。细胞和曲面都不是什么简单的东西。

可以说，简单的东西根本就不存在。皇后敢向爱丽丝吹嘘，她在早餐前能想出6样不可能的东西，但是她却很难想象6样简单的东西。^① 让我们来看一个普通的例子，如一块石头，一块能拿得起也放得下的石头，还有什么能比它更简单的东西吗？我们看得见、摸得着、拿得起的东西，都是我们身边的一些实实在在的东西。重要的是要认识它们是怎么运动的——而石头是最简单的子弹。石器时代的军队大概会积极开展某些关于石头弹道曲线的研究，但是物理学家们几乎不会去碰它，除非重金悬赏。石头太复杂了，表面一点儿也不规则。想想看，空气从它粗糙的表面流过，该有多复杂，多混乱。所以，也不可能从石头的特殊现象中找出所有子弹普遍存在的东西。

于是，有人把石头切割成整齐规则的形状——像那5个规则的物体（图1.1）。像四面体或立方体形状的对象，似乎更容易把握，因为它们是高度对称的。我们只需要考虑5种规则形状，这该是多简单呀！^② 想当然地看，这些形状的对象在专门研究简单

① 请看第2章标题下引的那段话。

② 有兴趣的读者可以试着证明，在三维空间里的确只能存在那5种规则的多面体。（证明只需要用点（ v ）线（ e ）面（ f ）关系的欧拉（Euler）定理： $v+f-e=2$ ，当然还得靠一点数学机智。）