



本书汇集了世界上最最有眼光的科学家们的 25 篇未曾发表过的关于我们有生之年可能看到的科学和技术进步的原创作品。

理论物理学家和畅销书作者 P·戴维斯考察了我们能否在 2050 年的时候在火星建立永久的基地。

心理学家 M·西克斯詹特米哈依畅谈了基因工程的高智商产儿和遗传的幸福宝宝。

未来 50 年

精神病学家 N·艾特柯芙介绍了当前的情绪传感器件的研究和制造，它们能监控我们的情绪，告诉我们什么时候该吃抗抑郁的药了。

进化生物学家 R·道金斯告诉我们也许不久就能以 X 胸片的钱获得一张指示我们的自然结果的基因组打印单。
(我们愿意读它吗？保险公司和政府能看到它吗？)

这本空前迷人的书不仅探讨了不远未来的实践，还探讨了即将到来的奇异新世界的发展可能产生的社会和政治的影响。



第一推动丛书<第3辑

The
Next Fifty Years

未来50年

第一推动丛书 第3辑

未来 50 年

编 者：[美] J·布洛克曼

译 者：李 泳

责任编辑：吴 炜 陈 刚 戴 涛

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 0731-4375808

印 刷：长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市青园路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2004 年 5 月第 1 版第 1 次

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：8.5

字 数：194000

书 号：ISBN 7-5357-3721-8/N·111

定 价：19.00 元

(版权所有·翻印必究)



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，无数仁人智士意识到，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，科学活动的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，超越文化的地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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





引言

1999年，我发表了一篇题为“第三文化”的文章，我在文章里提出一个观点：一个新的文化，一个大众的文化，已经出现了。它包括“那些科学家和经验世界的思想家，他们通过自己的工作和通俗的作品，生动表现了我们生活的更深层的意义，重新界定我们是谁、是什么。他们正在取代传统知识分子的地位。”

科学是大新闻，而提出大问题的人正是科学家。科学家通过他们的书和文章而成为新的大众的知识分子，成为新的大众文化的领头人。《未来50年》描绘了这个新文化的若干侧面。

展现在这里的文章，并不是站在边缘来讨论旧式的知识文化；这本科学家群体的作品集中讨论的是影响我们星球上每个人生活的那些发展。看看当今世界的那些出版物在说什么吧：干细胞研究、克隆、人类基因序列、人工智能、天体生物学、量子计算……这些话题（还有作品）必然都是跨学科的。在过去的十年里，越来越多的人在读科学家（包括本书的一些作者）写的书，原因之一是科学家被逼着用其他学科的同行能懂的语言来写东西。于是，受过普通教育的读者也能从中获益，因为在科学家担负起我们时代的大问题时，他也能参与进来，站在他们的肩膀上。

在这个文化里，在这本书里，科学家并不是为了迎合大众才



写得普及的，他们那样写，是为了吸引我们时代的论战中的其他学科的同行们。他们的目标不是科学的普及，而是一种努力的尝试，为的是不仅让广大的读者理解最新的科学研究，而且在科学本身的意义下把它说得通俗易懂。

换句话讲，对于我们日常生活里出现的问题，这些文章的作者并不一定能提出比普通人“更好的”答案。关键的区别在于他们所提问题的质量。

这 25 篇原创论文的主题和出发点是作者各自领域的“未来 50 年”。未来半个世纪的科学进步将如何改变我们的世界？如何改变关于我们是谁和是什么的问题？在每一个领域或学科，我们能期待哪些成果？它们又将如何影响和跨越其他学科？哪些期望是不现实的？哪些可能令人惊奇地改变我们的观念？

本书汇集了一篇篇有思想、有挑战的文章，一次次理性的历险。作者是 25 个一流的科学家，他们常常通过书籍和文章向大众普及他们的科学。他们是，生物学家 Richard Dawkins, Paul W. Ewald, Brian Goodwin, Stuart Kauffman 和 Robert M. Sapolsky；化学家 Peter Atkins；心理学家 Paul Bloom, Mihaly Csikszentmihalyi, Nancy Etcoff, Alison Gopnik, Judith Rich Harris 和 Geoffrey Miller；心理学和计算机专家 John H. Holland；心理学和人工智能专家 Roger C. Schank；神经学家 Samuel Barondes, Marc D. Hauser 和 Joseph LeDoux；计算机专家 David Gelernter 和 Jaron Lanier；MIT 人工智能实验室主任 Rodney Brooks；数学家 Ian Stewart 和 Steven Strogatz；天文学家 Martin Rees；还有理论物理学家 Paul Davies 和 Lee Smolin。

第一部分“从理论上”探索未来。题目有：宇宙学进展，“虚拟非现实系统”在数学的应用，复杂性理论新方向，关于“活着”的意义，关于我们如何学习，如何思想，关于我们意识的本质，关于我们如何感觉，以及我们是否因为是宇宙中惟一的



智慧生命而感到孤独。

第二部分“从实践”来看未来。题目包括，DNA排序的未来以及它所能告诉我们的关于我们自身的东西；火星探测与地外生命；我们对物质的控制；我们与机器特别是计算机的密切关系；虚拟空间的未来蓝图，神经科学；我们培养孩子的方式；我们不断进步的身体和精神的幸福前景。

我们正在穿越急剧变化的认识论的海洋。我们手握着威力空前巨大的新工具。正如牛津的生物学家杨（J. Z. Young）在1951年BBC电台的雷斯演讲里说的，我们在这个过程中也变成了那些工具。我们现在还缺乏一种能像技术改变我们那样飞快改变它自身前提的知识文化。

《未来50年》是这个改变的开始的一部分，在这里，经验论与认识论在碰撞，所有的事情都变得不同——在这里，我们开始重新思考自身的本质，思考我们生活在怎样一个世界。那种协同的作用，存在于本书呈现的思想家们的工作中，也存在于他们为本书所写的文章里。

J·布洛克曼

纽约

2001年9月



目 录

> 第 1 篇 未来的理论	1
> 宇宙的未来 L·斯莫林	3
> 我们孤独吗 我们在哪儿 M·里斯	14
> 2050 年的数学 I·斯特瓦特	24
> 在文化的阴影里 B·古德温	34
> 替换大脑 M·豪瑟	43
> 儿童会告诉科学家什么 A·戈普尼克	52
> 走向道德发展的理论 P·布隆	62
> 捉摸不定的心理学 G·米勒	71
> 幸福的未来 M·西克斯詹特米哈依	78
> 50 年后我们还会忧伤吗 R·M·萨波尔斯基	87
> 费米的“小发现”和复杂性理论的未来 S·斯特罗盖茨	95
> 生命是什么 S·考夫曼	105
> 第 2 篇 未来的实践	117
> 小摩尔定律 R·道金斯	119
> 第二个创生 P·戴维斯	131
> 预测未来 J·H·荷兰	140

□洪留坚 咏影題畫 □張繼清 故米氏題社

世博中國

●第一推动丛书●第一推动丛书●

本社已通过台湾博达著作权代理公司取得本书中文简体字本翻译、出版、发行权，第三者未经允许，不得出版、发行，违者必究。

湘新登字 004 号

皇 帝 新 脑

——有关电脑、人脑及物理定律

(英) 罗杰·彭罗斯著

许明贤·吴忠超译

责任编辑: 李永平

*

湖南科学技术出版社出版发行

长沙市展览馆路 3 号

湖南省新华书店经销

湖南省新华印刷三厂印刷

印装质量问题请直接与本厂联系

厂址: 韶山路 158 号

邮编: 410004

*

1995 年 10 月第 1 版第 4 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 17.5 插页: 4 字数: 420,000

印数: 20,301—30,400

ISBN 7-5357-1581-8

N·32 定价: 18.80 元

(中文原版: 艺文印书馆, 1993 年)

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动力。

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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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



敬启读者

我在本书的许多地方引用数学公式，而毫不在乎时常听到的警告，放进去的每条公式都会把我的读者数目减半。如果你是这样的一位对数学公式恐惧的读者（大多数人都是这样的），那么我就介绍一种当这种可恨的一行出现时自己通常采用的步骤。大体就是完全不理睬这一行，而跳到正文的下一行去！但也并非完全如此；人们要仔细地推敲这一可怜的公式，而不仅是做表面上的理解，然后再继续前进。过了一阵，如果你又重新充满自信，则可回到刚才忽略了的公式，努力抓住一些显著的特征。正文本身也许可帮助你了解什么是关键的，什么东西被忽略后并没有什么影响。如果做不到这些，也不必担心，干脆不理该公式就是了。

译者序

牛津大学的罗杰·彭罗斯的《皇帝新脑》一书的出版是国际书界的一件大事。剑桥大学前年曾为它专门召开了学术会议。

这本洋洋大观的贯穿了电脑科学、数学、物理学、宇宙学、神经和精神科学以及哲学的巨著体现了作者向哲学上最重大的问题之一“精神——身体关系”挑战的大无畏精神。

迄今为止的科学基本上都可纳入形而下学的范畴，而这本书可认为是首次对形而上学进行的严肃尝试。历史上曾重复地出现过还原主义的思潮，最近代的便是人工智能专家的断言：电脑最终能代替人脑甚至超过人脑。彭罗斯的论断却是：正如皇帝没有穿衣服一样，电脑并没有头脑。电脑具有智慧吗？人们的共识是用通过图灵检验来定义智慧。彭罗斯认为要制造出满意地通过这种检验的机器还是非常遥远的事。即使它真的通过了，我们还是不能断定其真有理解力，西尔勒中文屋子的理想实验强有力地表明，用图灵检验来定义智慧还是远远不够充分的。

· 希尔伯特曾经有过一个非常宏伟的规划，一旦公理和步骤法则给定，一切真理都应该能被推导出来。著名的哥德尔定理使这个规划的宏图化为泡影。以算法来获取真理的手段是非常受局限的，在任何一个形式系统中总存在不能由公理和步骤法则证明或证伪的正确的命题。康托关于无理数集合的不可列性、罗素集论的理发师佯谬、哥德尔定理以及电脑停机问题都是一脉相承地沿用了康托对角线删除法而给予证明的。一言以蔽之，世界万花筒般的复杂性不可能用可列的算法步骤来穷尽。

灵感和直觉在发现真理方面比逻辑推导重要得多。彭罗斯和柏拉图相认同，发现真理是精神和数学观念的柏拉图世界进行接触。正如询问宇宙在大爆炸之前是什么样子的问题是没有意义的一样，柏拉图世界是超越时空的，具有“遗世独立”的品格。柏拉图世界至少和物理世界一样地具有实在性甚至两者是合二为一的。他认为著名的孟德勒伯洛特集合一定是栖息在这个世界中，否则的话何以这么美丽呢？真可谓“此曲只应天上有，人间能得几回闻？”

牛顿力学、马克斯韦电磁学、爱因斯坦相对论和量子力学给人类带来了神速的技术进步，在使人们充满了自信心的同时也给套上了宿命论的枷锁。我们宇宙的一切都已完全为第一推动所决定。过去人们将第一推动归于上帝，而量子宇宙论却把第一推动也都摒除了，宇宙在时空上是有限无界的！这肯定是自以为具有自由意志的人类所不能忍受的，什么人愿意生活在这种宇宙中呢？远离平衡态的热力学耗散结构也许是生命现象的雏形，动力系统的不稳定性导致的混沌之中又隐含着新的秩序，这些是对理解生命的努力，也是半个世纪前人们

始料不及的，但这还不是形而上学的精神。彭罗斯猜测，宇宙也许的确是宿命论的，但同时是不可计算的。我们的宇宙究竟有自由意志的存身之所吗？

人类智慧的最伟大工程之一是爱因斯坦的统一场论。其主要困难在于量子力学和相对论之间的不协调。绝大多数物理学家都是责备相对论，认为广义相对论只是一种唯象的理论。其实，就理论的美丽和经济性而言，相对论是远远地比量子力学优胜。前者是人类智慧的产物，而后者是人们不得不接受的规则。量子力学的解释中仍有许多困难，譬如波函数的坍缩、薛定谔猫佯谬和爱因斯坦——玻多尔斯基——罗逊“矛盾”。这些困难也许在超越过它们的量子引力中可以得到解决。广义相对论的美丽和经济性体现在非线性之中，彭罗斯曾提出过非线性引力子的概念，这是从他早年对引力波碰撞的研究中得到启发的。他猜测到，发生量子波函数的坍缩的判据在于其引力效应超过单引力子的阈值。

彭罗斯镶嵌是除了孟德勒伯洛特集合之外的对柏拉图观念存在性的有力支持。这两个例子的共同性是它们的发现和近代科学的进展基本无关。准晶体的五重对称性是这种镶嵌的三维体现。彭罗斯猜测到，准晶体的生长的神经元的行为既涉及到单引力子判据又涉及到量子引力的非定域性。

时间及其方向也许是意识的最大秘密。彭罗斯提出了魏尔曲率猜测，宇宙的引力熵由魏尔曲率来度量，而在大爆炸奇点处它必须为零，可惜迄今连这种关系的表达式都还没有找到，也许它必须是非定域的。他认为时间流逝的方向是由此衍生而来的。

原子时间、生物时间和宇宙时间以及时间箭头只不过是对时间概念的粗糙近似。爱因斯坦——玻多尔斯基

——罗逊“矛盾”表明波函数坍缩是和狭义相对论的定域性以及因果性相矛盾，更遑论广义相对论了。在精神现象中，甚至时序都发生混乱，在灵感、直觉过程中或者在与柏拉图世界接触时似乎时间被不可思议地压缩了，它们甚至不发生在时间里。我们在洋洋自得的同时，又发现科学理论的成就还是这么贫弱。要完全弄清时间的含义得有待于量子引力的成功，这也是推动精神物理发展的关键。

彭罗斯对引力物理有过许多重要贡献，他（和霍金一道）证明了广义相对论的奇点的不可避免性，提出了黑洞的捕获面，以及克尔黑洞的能层概念。他发明了研究时空的拓朴结构的主要工具即彭罗斯图。他对类空、类时和零无穷的阐释使引力辐射的图像更具形象。他把旋量引进引力物理，使辐射问题的研究更新，这就是纽曼——彭罗斯形式，在此框架中他证明了剥皮定理，即向无穷远辐射的引力可按照其衰减方式被分成四个层次（电磁波只有两个层次）。

本书充满了许多猜测，正如历史上的许多猜测的命运一样，一些会存活，另一些会被淘汰。不管它们的命运如何，这正是当代思想家、哲学家和科学家必须去做正面冲突的问题。本书的字里行间充满了作者探索真理的灵感和激情。译者历经一个寒暑的辛苦，终于把这译本奉献在读者面前。但愿在浏览此书之时，会有王献之行走于山阴道上目不暇接之感。人们在忙碌于都市生活之余，抽空到兰亭一游不也是件赏心乐事吗？

许明贤 吴忠超

1992年1月9日

纽约 长岛

■【美】斯蒂·S·蔡思 蒂 S·羅伊 岳 ■ 索美 雷 ■ 蔡繼森

黑與白的樂曲

——歌大藝術圖說

●《第一推动丛书》第二辑 ●《第一推动丛书》第二辑 ●

Copyright © 1994 by Kip S. Thorne. Simplified Chinese Characters edition arranged with Harold Ober Associates, Inc. through BigApple Tuttle - Mori Agency, Inc.
All Rights Reserved.

湖南科学技术出版社经由大苹果版权代理公司获得此书中文简体版中国大陆地区出版发行权。

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号：18-98-019

**《第一推动丛书》第二辑
黑洞与时间弯曲
——爱因斯坦的幽灵**

著 者：基普·S·索恩

序 者：S·霍金

译 者：李 泳

责任编辑：吴 炜 颜 汝

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4441720

印 刷：湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2000 年 4 月第 1 版第 1 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：19

插 页：4

字 数：495000

印 数：1~10180

书 号：ISBN 7-5357-2695-X/N·47

定 价：30.00 元

(版权所有·翻印必究)

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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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，是它本身就是自身的“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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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。

序

这本书讲的是我们在空间和时间观念上的革命及其重要结果，有些结果现在还不明朗。它也是一个迷人的故事，作者曾亲历过为认识黑洞这一也许是宇宙间最神秘事物的奋斗和成功。

过去人们常想，地球表面显然是平直的，它要么无限延伸，要么存在着边界，如果谁愚蠢地走得太远，他准会落下去。麦哲伦（Magellan）和其他环球旅行者的安全返回，令人们相信地球表面是弯曲的，自我封闭为一个球面；但人们仍然想当然地以为，这个球存在于欧几里得几何法则意义上的平直空间，即平行线永不相交的空间。然而，1915年，爱因斯坦提出一个理论，把空间和时间结合为一种叫“时空”的东西，它不是平直的，而是被其中的物质和能量弯曲（或卷曲）了。在我

们邻近，时空几乎是平直的，在正常情况下不会出现曲率带来的差异。但在宇宙更远的地方，时空弯曲的某些结果比爱因斯坦认识的更加惊人。一个结果是，恒星可能在自身引力作用下坍缩，使周围空间弯曲从而将自己同宇宙其他部分分裂开来。爱因斯坦本人不相信会发生这样的坍缩，但大多数人都证明了，这是他的理论所不可避免的结果。

那些人如何证明这个结果，如何发现坍缩在空间留下的黑洞的奇异性，正是本书的主题。这是一部活的科学发现的历史，作者是发现的参与者，这很像 DNA 结构，它使我们认识了遗传密码的发现者沃森（James Watson）写的《双螺旋》。不过，与 DNA 不同的是，这里没有能指导探索者的实验结果，倒是黑洞理论早就建立起来了，那时还没有任何它们确实存在的观测证据。我不知道科学中还有没有别的例子，一个伟大的推论是完全依靠思想的基础而成功提出的。它说明了爱因斯坦理论的巨大威力和深远意义。

我们还有许多未知的事情。例如，落进黑洞的物体和信息会发生什么？它们会在宇宙其他地方或在另一个宇宙重新出现吗？我们能让空间和时间充分卷曲而回到过去吗？这些是我们为了认识宇宙而正在追寻的一部分问题，也许真有人能从未来回到现在，把答案告诉我们。

前　　言

本书是在严格的物理学原理基础上写的，并结合了高度的想象。作者试图超越人们目前的牢固知识而进入一个与我们地球的日常生活全然不同的物理世界。他的主要目的是考察黑洞的里里外外——黑洞质量大，引力场强，实物粒子和光都不可能像平常离开太阳那样从它逃逸出来。观测者从远处靠近这样的黑洞会遭遇哪些事情，是根据广义相对论在“强引力”作用下还没有经过检验的预言而描述的；超出这个范围进入所谓黑洞“视界”区域的悬想，则是靠一种特别的勇气，实际上就是特别的狂想，这在索恩和他的国际伙伴中是很多的，而且他们乐此不疲。这令人想起一位知名物理学家的妙语：“宇宙学家多犯错误，但少有怀疑。”读这本书的人应怀着两个目标：学一些我们物理宇宙中的尽管奇异但

却真实的可靠事实；欣赏那些我们还不那么有把握的奇思妙想。

作为开场白，我首先应该指出，爱因斯坦的广义相对论这一思辨科学的最伟大创造，不过是在四分之三世纪前才建立的。20年代初，它解释了水星运动与牛顿引力理论预言的偏离，后来又解释了哈勃（Hubble）和他的同事们在威尔逊山天文台观测到的遥远星云的红移。两次胜利以后，它沉默了几年，那时，多数物理学家的注意力都转向了量子物理学的诠释，转向了核物理、高能粒子物理和观测宇宙学的进步。

黑洞的概念在牛顿引力理论发现后不久，就以思辨方式提出来了。后来发现，通过适当修正，黑洞概念在相对论里也能找到自然的地位，不过，这需要我们将基方程的解外推到极强的引力场——爱因斯坦当时认为这样的外推过程是可疑的。然而，钱德拉塞卡（Chandrasekhar）在 1930 年指出，根据相对论，质量超过某一临界值（即所谓钱德拉塞卡极限）的星体在耗尽高温的核能源后，将坍缩成为我们现在所说的黑洞。大约在 30 年代后期，茨维基（Zwicky）、奥本海默（Oppenheimer）和他的同事分别推广了这一工作。他们证明，存在一个质量范围，在此范围内的星体不会坍缩成黑洞，而将形成一种由致密的中子堆积构成的状态，即所谓的中子星。不论哪种情况，星体核能耗尽时的内部挤压都会伴随一个相对短时间的巨大能量喷发，喷发的结果，就是我们在遥远星云和银河系中偶尔会看到的光亮的超新星。

这些研究在第二次世界大战时中断了，然而在 50 年代和 60 年代，科学家们又怀着新的兴趣和热情回到了它的实验和理论的前沿，取得了三大进展。第一，从核物理和高能物理研究获得的知识在宇宙学理论中找到了自然的位置，支持了通常所说的宇宙形成的“大爆炸”理论。现在，许多证据都支持这样的观点：我们的宇宙是从一点由紧密堆积的粒子所形成的原初热汤（一般称它为“火球”）膨胀而来的。这一原初事件大约发生在 100 到 200 亿年前。对这个假说最戏剧性的支持也许是发现了出现在原初爆炸后期的波的退化遗迹。

第二，我们确实观测到了奥本海默小组预言的中子星，它们的行为也与理论预言的一样。这使我们完全相信，超新星是经历了“最后的引力坍缩”（大概可以这么说）的恒星。如果说中子星能存在于某一确定的质量范围，那么也有理由认为黑洞是质量更大的恒星的产物，不过我们承认，大量的观测证据都将是间接的；事实上，这类间接的证据现在已经很多了。

最后，广义相对论的有效性还得到了另外几方面证据的支持。它们包括太阳系中航天器和行星轨道的高精度测量和某些星系对外来光线的“透镜”作用。最近又发现了高质量双星系运动的能量损失，可能是它们发射引力波的结果，这是相对论的一个重要预言。这些发现，使我们敢于相信广义相对论在黑洞附近的那些未经证实的预言，也为我们洞开了更广阔的梦想空间。

几年前，联邦基金会（Commonwealth Fund）在 M.E.Mathoney 主席提议下，决定资助一项图书计划，

■ [德]道夫·基特尔曼著 ■ 侯晓东译
黄海乾校 ■ 贝壳技术出版社

十亿人——太阳

——画出一幅生命的演进图卷

●《第一推动丛书》第二辑 ●《第一推动丛书》第二辑

Hundert Milliarden Sonnen

©本书由德国 R. Piper GmbH & Co. KG 授权
湖南科学技术出版社在中国大陆独家出版发行。
©R. Piper & Co. Verlag, München 1980
ISBN 7-5357-1856-6/P·6

第一推动丛书
千亿个太阳
——恒星的诞生、演变和衰亡

著 者：（德）鲁道夫·基彭哈恩
译 者：沈良照 黄润乾
责任编辑：李永平 吴炜
出版发行：湖南科学技术出版社
社 址：长沙市展览馆路 11 号
印 刷：湖南省新华印刷三厂
（印装质量问题请直接与本厂联系）
厂 址：长沙市韶山路 158 号
邮 码：410004
经 销：湖南省新华书店
出版日期：1996 年 8 月第 1 版第 1 次
开 本：850×1168 毫米 1/32
印 张：8.75
插 页：5
字 数：219,000
印 数：1—20,300
ISBN 7-5357-1856-6 / P·6
定 价：14.00 元
(版权所有·翻印必究)



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动力。

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

而艰难的进步，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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，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，蕴藏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

关于本书

我们靠太阳能源还能生存多久？恒星怎样诞生？又如何终结？什么是脉冲星和X射线星？什么叫超新星？黑洞是什么？

德国天体物理学家鲁道夫·基彭哈恩根据他本人的研究生涯撰写了本书。他生动地描述了当今人类对恒星漫长一生的认识，特别是恒星在能源耗尽之后如何演变的问题。当人们学会了用计算机来模拟恒星的结构和演化之后，对恒星的理解就变得更加深刻，这是单凭观测所不能达到的。

某期 *Spektrum der Wissenschaft*^① 中写道：“外行盼

^① 即美国科普月刊 *Scientific American* 的德文版——译者注

望着一册全面介绍现代天体物理学的读物，要有科学依据，能反映当前成就与问题；既需内容确切可靠，又要写得紧凑生动，趣味盎然……”，本书正满足了这种要求。

鲁道夫·基彭哈恩博士，1926年出生于捷克斯洛伐克的贝尔林根，1965年至1974年为哥廷根大学天文学与天体物理学教授，1975年起任慕尼黑近郊加尔兴的马克斯·普朗克学会所属天体物理研究所所长。他的著作有《等离子体物理基础》(1975年)、《来自宇宙边缘的光线》(1984年)、《恒星的结构和演化》(1990年)等。



中译本序

本书能在中国出版，并为具有悠久天文学传统的中国文化界所了解，这给我带来了极大的愉快。不过，即使不讲中国的光荣科学史，我也不禁想起了1978年有幸在中国旅游三周的情景。尽管我已经游历过世界许多地方，但中国之行却是我平生最难忘的一次。从那时以来，中国已经在许多方面以快速的步伐向前迈进，其中也包括科学研究。因此我体会到，和一切别的国家一样，使这个国家的公众能够了解科学工作者在做什么、思考什么，他们花着国家或别的公共机构所拨的经费在干什么，是一件要事。我希望这本书在天体物理方面能够为完成这种任务贡献一份力量。

我非常感谢湖南科学技术出版社为出版本书所作的

努力。特别是我要向两位译者，我的同行沈良照和黄润乾先生表示感谢。就我看来，他们的译笔十分细致。他们甚至发现了已经印刷五次的德文版和印刷数次的外文翻译版本中的若干小错处。

希望中国的读者们在阅读本书的过程中能分享到一些我在写书时所得到的乐趣。

鲁道夫·基彭哈恩

1987年3月1日于慕尼黑

1996年3月于哥廷根



前　　言

这本书的来历要追溯到我为相当广泛的听众所作的远不止一百次的现代天体物理普及演讲。1978—1979年冬季学期期间，我为慕尼黑大学各个院系的广大听众编写了一套系统讲座教材，本书就此成形。在某些内容上，我的写法是紧扣阿尔弗雷德·魏格特（Alfred Weigert）和我发表在《恒星和宇宙空间》月刊上描述我们自己研究成果的普及文章。好多章节渗透了个人的回忆，因为本书所讲的不少事例是最近25年中涌现出来的，我因从事天文工作而亲身“经历了”这段过程。我和同事们也曾有幸亲自“插手了”其中的某些项目。

帮我纠正书稿错处，改善行文的朋友和同事很多。沃尔夫冈·希勒勃兰特（Wolfgang Hillebrandt）、约

■ [美] A·热勒 ■ 熊国泽 ■ 湖南科学技术出版社

可怕的对称



●第一推动丛书●第一推动丛书

湘新登字 004 号

可怕的对称
——探索现代物理学中的美

〔美〕A·热著

熊昆译

责任编辑：李永平

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 3 号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1992 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：10.5 插页：4 字数：272,000

印数：(简精)1—2,000 (精)1—1,000

ISBN 7—5357—1063—8 (简精)
N · 23 定价：6.80 元

ISBN 7—5357—1057—3 (精)
N · 17 定价：9.30 元

老虎！老虎！燃烧的火焰，
游荡在那黑夜的林莽，
什么样超凡的手和眼
才能铸造你这可怕的匀称？

——威廉·布莱克



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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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

目 录

前 言	(1)
致 谢	(4)
I 对称与设计	(7)
第一章 对美的追求.....	(9)
第二章 对称与简单.....	(14)
第三章 镜中的世界.....	(28)
II 爱因斯坦的遗产	(57)
第四章 时间与空间的联姻.....	(59)
第五章 幸福的思想.....	(84)
第六章 对称性统治设计.....	(103)
III 光环中的明星	(109)
第七章 作用量.....	(111)

第八章	女士与虎	(121)
第九章	学会去读这本伟大的书	(131)
第十章	对称性的凯旋	(142)
N 了解他的思想		(159)
第十一章	夜晚森林中的八重路	(161)
第十二章	艺术的回报	(194)
第十三章	终极设计问题	(219)
第十四章	力的统一	(238)
第十五章	傲气中生	(265)
第十六章	造物主的精神	(285)
第九章附录		(294)
注释		(297)

前　　言

在《可怕的对称》中，我想讨论的是给 20 世纪物理学带来活力的美学动机。我的兴趣不在于解释现代物理的实际内容，而是要带给读者一种理性框架的概念，基础物理正是运行于此框架中。

阿尔伯特·爱因斯坦曾经说过，“我想知道上帝是如何创造这个世界的。对这个或那个现象、这个或那个元素的谱我并不感兴趣。我想知道的是他的思想，其它的都只是细节问题。”

作为一名物理学家，我非常醉心于爱因斯坦所表述的这种感受。正当当代绝大多数物理学家忙于解释特定现象之际，少数爱因斯坦的理性的后继者却变得更加雄心勃勃了。他们进入了夜幕笼罩着的森林，探寻着自然的基本设计，并且狂傲不羁地宣称，已经发现了一些蛛丝蚂迹。

引导这一探索工作的是这两大原理：对称性和重整化。重整化是关于具有不同特征长度的物理过程间的相互联系的。尽管也会谈到重整化，但我的重点将放在基础物理学家用以审视大自然的统一美学观点——对称性上。

在过去几年中，人们对现代物理学的兴趣不断增长，介绍“新”物理学的著述甚丰。现在，我们大都知道存在着数以百亿计的星系，每个星系中又包含有数以百亿计的恒星。我们被告知，世界可用亚核粒子的说法去解释，大多数这种粒子的寿命只有百亿亿分之一秒。知道了这些的读者会觉得惊讶和迷惑，是的，现代物理的世界古怪得让人赞叹！那些用希腊字母命名的粒子无视经典的决定论，合着量子的音乐跳起了吉特巴舞。但最终，读者可能还是会带着一种只被简单地灌输事实的感受离去，这些事实本该是让人惊叹的，但却变得让人厌倦了。

本书是为那些并不满足于了解事实而在理性上也有好奇心的读者写的。我想象中的读者可能是：某个我年轻时认识的人，某个建筑师、艺术家、舞蹈家、股票经纪人、生物学家或律师，某个对基础物理学家所置身的理性和美学框架感兴趣的人。

这并不意味着本书不解释现代物理的惊人发现。在能够对现代物理学的理性框架作有意义的讨论之前，我必须对这些发现作出解释。然而，我希望读者不要仅仅满足于与某种令人吃惊的事实做点头之交，也要有框架的观念，离开这种框架，事实也只不过是事实。

我并不试图详尽地、面面俱到地描述对称性在物理学中的历史。任何把主要进展归功于少数个人的看法都

□ 〔美〕彼得·柯文尼 耶杰·史菲尔德 ■ 江涛 向世平等 ■ 美国科学出版社

第一推动

●第一推动丛书●第一推动丛书

时间之箭

——揭开时间最大奥秘之科学旅程

(英)彼得·柯文尼 罗杰·海菲尔德著

江涛 向守平译

责任编辑: 李永平

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 11 号)

湖南省新华书店经销

湖南省新华印刷三厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂址: 长沙市韶山路 158 号 邮编: 410004

*

1995 年 10 月第 1 版第 4 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 10 插页: 12 字数: 255,000

印数: 21,201—31,300

ISBN7-5357-1580-x
N · 31 定价: 13.80 元



总序

1969.6.7

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动力。

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。科学的基本态度之一就是疑问，科学的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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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



前　　言

1977年诺贝尔化学奖获得者

伊里亚·普里高津

我十分高兴，在此为彼得·柯文尼、罗杰·海菲尔德的这本书写篇前言。

时间有箭头吗？这问题自从苏格拉底以来，一直迷惑着西方的哲学家、科学家和艺术家。然而，在本世纪末期的今日，我们问这问题，情况与以前不同。对一个物理学家来说，本世纪的科学史可以分为三个阶段。首先是两项思想方案——相对论和量子力学——所产生的突破。其次是一些出人意料之外的事物的发现，包括“基本”粒子的不稳定性、演化宇宙论，以及包括诸如化学钟、决定性混沌等的非平衡结构。最后——也就是现

在，由于这些新的发展，我们必须对整个物理学作重新思考。

这里一个令人注目的特点是：所有这一切都强调着时间所扮演的角色。当然，在十九世纪，人们都已经承认时间在生物学、社会科学等学科中的重要性。可是当时一般认为，物理描述的最基本层次是可以用决定性的、时间可逆的规律来表达，而时间箭头只相当于唯象层次的描述。这种立场在今日是很难站得住的。

现在我们知道，时间之箭在非平衡结构的形成之中，扮演着最重要的角色。近来的研究告诉我们，这些结构的演化可以在计算机上用按照动力学规律写的程序来模拟；因此很显然地，自我组织过程不会是某些唯象观假设的结果，而是内禀于某类动力系统之中的属性。

熵的意义，我们现在更能体会了。按照热力学第二定律，熵这个量总是在增加的，因此它赋予时间一个箭头。熵基本上是高度不稳定系统所具有的一个性质。这种系统，将在此书第六章和第八章详加讨论。要研究的东西还很多，许多问题仍是悬案。因此不足为奇，我不一定同意这本书里的每一句话。但是对作者所提倡的一般立场，我是同意的，即时间之箭是某些重要种类的动力系统中一个精确的性质。

这些问题是非常重要的，因此我热烈欢迎此书的写成。这本书科学水平很高，而同时能被较多的读者接受。彼得·柯文尼本人对此领域作过重要的贡献，因此

撰写此书，尤其胜任。罗杰·海菲尔德的文笔流畅，使此书精采可读。

1989年10月在明尼苏达州圣彼得城举行的古斯塔乌斯·阿道尔夫斯学院的诺贝尔会议，专门讨论了一个充满挑战性的题目：“科学的终结。”会议组织人写道：“越来越有这样的感觉……科学已不再能被当作一种统一的、普遍的客观努力。”他们接着写道：“如果科学只搞‘超历史的’普适的定律，而不理会社会性的、有时间性的、局部的事物，那我们就无法谈及科学本身以外某些的真情实况，而科学仅仅是反映而已。”这句话把“超历史的”规律和有时间性的知识对立起来。科学的确是在重新发现时间，这在某种意义上标志着对科学的传统看法的终结；但这难道是说科学本身完结了吗？

的确，我上面已经提到，经典科学的研究方针是把全力集中在用决定性的、时间可逆的规律来描述世界。实际上，该计划从未完成过，这是因为，规律以外还需要事件，而事件在对自然的描述中引入时间之箭。屡次三番，经典科学的目的似乎就快完成了，但结果总是出了岔子。这种情况给予科学史几分戏剧性的紧张。例如，爱因斯坦的目的是把物理学表达为自然界的某种几何。可是广义相对论给现代宇宙论开路以后，遇到的却是所有事件中最惊人的事件：宇宙的诞生。

“规律—事件”二重性是西方思想史中一直在进行的争论的中心，这争论从苏格拉底以前的臆想，经过量子力学和相对论一直进行到我们这时代。伴随规律的是连

续的展开，是可理解性，是决定性的预言，而最后是时间本身的否定。事件却意味着某种程度的任意性、概率、以及不可逆的演化。我们必须承认我们是居住在一个二重性的宇宙里面，这宇宙既牵涉到规律，也牵涉到事件，既有必然，也有或然。我们所知道的事件之中，显然最关键的是和我们宇宙的创生和生命的形成有关联的事件。

“我们有一天能克服热力学第二定律吗？”——阿西莫夫（Asimov）的科幻小说《最后的问题》中的世界文明不断地在问一个巨型计算机。计算机回答道：“资料不足。”亿万年过去了，星辰、星系都死了，而直接和时空联结的计算机仍在继续搜集资料。最后没有任何资料可以搜集了，不再“存在”任何事物了；可是计算机还是在那儿计算，在那儿找相关关系。最后它得到答案了。那时候要知道这个答案的人也都不存在了，可是计算机知道了如何克服热力学第二定律。“于是光明出现……”。对阿西莫夫来说，生命之出现、宇宙的诞生都是“反熵”的、非自然的事件。

此书是新思维框架的一个极好的介绍。这个新思维框架将导致一套既包括规律又包括事件的新物理学，将使我们对我们所处身的世界有更好的了解。

水母与蝎子

——一个生物学观察者的手记(续)

●《第一推动丛书》第二辑●《第一推动丛书》第二辑●

■【美】刘易斯·托马斯 ■ 李绍明译 ■ 湖南科学技术出版社

The Medusa and the Snail

ISBN 7-5357-1855-8 / N · 36

©本书由美国 Viking Penguin 图书公司授权湖南科学技术出版社在中国大陆独家出版和发行。

Copyright reserved. First published in the United States under the title THE MEDUSA AND THE SNAIL by Lewis Thomas. Copyright © Lewis Thomas, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979. Published by arrangement with Viking Penguin, a division of Penguin Books USA Inc.

Printed in China 1996

著作权合同登记号：18—98—018

第一推动丛书

水母与蜗牛

——一个生物学观察者的手记（续）

著 者：[美] 刘易斯·托马斯

译 者：李绍明

《第一推动丛书》策划：李永平

责任编辑：李永平 吴 炜

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

印 刷：湖南省新华印刷三厂

（印装质量问题请直接与本厂联系）

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1998 年 12 月

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：4.75

插 页：4

字 数：114000

书 号：ISBN 7-5357-1855-8/N · 36

定 价：9.80 元

（版权所有·翻印必究）



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动力。

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，其最基本的特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓

慢而艰难的进步，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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，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

译 者 序

这是刘易斯·托马斯的第二本文集。他的第一本书, *The Lives of a Cell*, 我译作《细胞生命的礼赞》。在那本书的译后记里, 有两段话, 关于作者和写作过程的, 抄在这里, 也还合用:

医生、病理学家、教授、行政官员、诗人和散文作家刘易斯·托马斯, 1913 年生于美国纽约城边, 一个小镇外科医生的家庭里。受教于普林斯顿大学和哈佛医学院, 毕业后作过实习医生, 可能还作过为期不长的住院医生。参加过第二次世界大战。战后的繁荣时期, 他辗转领导了好几个教学、科研和医疗机构, 其中包括明尼苏达大学医学院和纽约大学贝尔维尤医疗中心。在耶鲁大学任医学院院长数年之后, 又接任纽约市癌症纪念中心斯隆-凯特林癌症

研究所所长。他是美国科学院院士。

这里，我想我可以附加几句话。人之常情，应该是读其书，想见其为人。可是，托马斯医生我们再也无法见到了。他已于1994年早些时候逝世。我见过他的两幅照片，都是晚年的，正是写作本书前后不久的时候所摄。一幅是在书房里，背靠书橱站着，两手扶书橱，头微低着，若有所思的样子。另一幅是在实验室，穿白大褂，也是沉思的神情。看起来身材壮伟，穿着讲究，绅士气派很足。他的自传中曾提到，六十六岁那年海边冲浪时膝部受过伤。由此可见他是个体魄强健的人。

接下去抄第二段，关于刘易斯·托马斯写书过程的：

1970年，托马斯任耶鲁大学医学院院长时，应邀在一个关于炎症的学术讨论会上作“定调演说”。他轻松幽默的泛泛而谈被录了音。不知怎的，演说的整理稿传到了《新英格兰医学杂志》主编的手上。那位主编是托马斯实习医生时期的年兄契友，他喜欢这篇东西，便命托马斯为他的杂志写一系列短文，让他照此泛泛而谈，条件是题目不限，一文不给，一字不改。托马斯本具文才，可惜大半生献身研究，只好搁起他的锦心绣口，去作那些刻板的学术论文。得此机会，他自然乐于应命。一连写了六篇，甫议搁笔，但已经欲罢不能了。热情的读者和批评家们要他把专栏写下去。于是，他一发而不可收，连写了四年。这时，出版商已争相罗致出版。The Viking Press 条件最惠，许他不加修补，原样

付梓。于是，我们就有幸看到了这本辉煌的小册子。

这是说他的第一本书，《细胞生命的礼赞》。该书收文二十九篇，以排在最前头的一篇的篇目为书名。

此后他还是写，过了四年，又可以结集了。发表在《新英格兰医学杂志》上的，加上几篇发在别处，如《美国艺术科学会刊》(Journal of American Academy of Arts and Sciences) 和《纽约时报》的，还有几篇未发表的，又得二十九篇，还是以排头第一篇的篇目为书名，叫 The Medusa and the Snail，勉强译为《水母与蜗牛》。

译得笨拙，只好附加些解释，聊以塞责。Medusa (美丢莎) 是希腊传说中三大妖怪之一。她的头发是一条条的蛇。有一个属的水母长有触手，像那妖怪的蛇发，因而得名。书中写到的是此属水母中的一个种。这里的 Snail，并不是那些背着自己的小房子、在潮湿的草地上悠闲地爬来爬去的蜗牛。书中写的是种海生的蛞蝓，裸鳃类，没有壳。作为篇名和书名，只能简单出之，结果是让人不得要领。那篇文章，讲的是那不勒斯海水域中那一单个特殊种的水母和那一单个特殊种的蛞蝓结成共生关系的故事。用这一篇开始并命名这本书，也许是偶然的，但也很可能是经过深思熟虑的。因为，刘易斯·托马斯一直关注着自然界和人类社会中的共生、依存和合作的现象。共生与合作是他第一本书的主题之一，也是这第二本书的主题之一。

当然，这本随笔集的主题远不止此。在这二十九篇文章里，托马斯谈生谈死，谈人间，谈地狱，谈民主和自由的社会设计，谈水獭、金鱼和疣子，谈疾病，谈思维，谈诗，谈语言学和标点符号。用他特有的托马斯方式。

这种自由的神侃允许托马斯作一件别的思想家作不到的事：允许他留有漏洞、矛盾和不一致。像蒙田一样，托马斯把人的性情、思想和行为中的不一致视为当然。他就那样意到笔随地写下去，并不在乎什么思想体系，也不担心什么地方出点差错。他甚至大谈犯错误的重要性：词语的误解和误用使语言进化得丰富而有活力；实验室里的错误是科学发现的通常方式；不犯错误就不成其为人；人本身也是 DNA 不断犯错误的结果。他的思想中存在着显然的矛盾：他不主张强调自我，却痛恶泯灭个性；他嘲讽催眠术之近巫，却以尽管是调侃的口吻，揭示出一大片科学的研究的野地；他反对限制科学的研究，却又讨厌无性造人，讨厌对潜意识（姑用此名）和自主自治的器官瞎鼓捣。

因此，托马斯曾把他的思想比作由好几个自我组成的委员会。这些自我开会时，常常是吵吵嚷嚷；议而无决。托马斯宣称，这个委员会没有主席。我想，这话不能完全当真。托马斯本质上是一个科学家。在他的八小时内，在他作研究者的时候，在进行科研和教学管理的时候，在作政府卫生官员的时候，是这位科学家在作着思想委员会的主席。尤其是在那个国家关于生物—医

学科研的政策出现危险的偏斜，或舆论中谬见风行的重大关头，这位科学家便毫不迟疑地从工作岗位上凛然地站起来。当然，托马斯不止是一个科学家。他讴歌生命，保卫生命，捍卫生命固有的谐调，捍卫不容干犯的人性，干预社会机体和公众心理上的疾患——这时，他是超越了科学家的。但是，正因为他不止是一个科学家，他才是这样好的一个科学家。他关于科学发现的过程、关于科研的规划与管理、关于国家的科研政策、关于美国保健制度的困窘、关于生物—医学科研中的社会和伦理含义等一系列问题的论述，值得每一个关注科学哲学、科学社会学的人认真研究。两书俱在，就不用我在这里详述了。在结束这篇小序之前，我想引用刘易斯·托马斯作为科学家凛然站起的一个场合讲过的一番话，我认为，这番话是值得我们这些很愿意讲讲科学、却不很愿意知道科学为何物的人们铭诸座右，引以自警的。

70年代末，美国人举国上下反对生物学家滥用重组DNA技术，怕他们使DNA与大肠杆菌之类相结合而造出什么危险的杂种。人们用最坏的字眼儿，骂那些科学家“强暴”、“渎神”和“狂妄自大”。甚至有人已建议诉诸行政和司法的干预。于是，托马斯当仁不让，发出了毫不含糊的声音：

“……是否有某些信息，导致人们不管怎么知道了一些人类还是不知为妙的东西？科学的探索有没有一个禁区，设置这个禁区的根据，不是可不可知，而是该不

○[英]史蒂芬·霍金著 ○许明贤 吴忠超译 ○湖南科学技术出版社○

时间简史 ——从大爆炸到黑洞

●《第一推动丛书》第一辑 ●《第一推动丛书》第一辑 ●

Copyright © 1988 by Stephen W. Hawking.

Introduction copyright © 1988 by Carl Sagan.

Interior illustrations copyright © 1988 by Ron Miller.

Published by arrangement With Writers House Inc.

through Bardon-Chinese Media Agency

湖南科学技术出版社已通过台湾博达著作权代理公司取得该书中文版出版
发行权。

©ISBN 7—5357—1065—4 1994 年

版权所有，侵权必究

时间简史

——从大爆炸到黑洞

(英) 史蒂芬·霍金 著

许明贤 吴忠超 译

责任编辑：李永平

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华书店经销

湖南省新华印刷一厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

*

1996年4月第1版第7次印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：5.5 插页：5 字数：136,000

印数：65,001—105,000

ISBN7—5357—1065—4

N·25 定价：9.00元

PDG

该书已通过台湾博达著作权代理公司取得中文简体字本翻译、出版、发行权，未经允许，不得出版、发行，违者必究。



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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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

目 录

译者序.....	(1)
感 谢.....	(6)
导 言.....	(9)
第一章 我们的宇宙图象	(12)
第二章 空间和时间	(24)
第三章 膨胀的宇宙	(44)
第四章 不确定性原理	(59)
第五章 基本粒子和自然的力	(67)
第六章 黑 洞	(81)
第七章 黑洞不是这么黑的	(96)
第八章 宇宙的起源和命运.....	(109)
第九章 时间箭头.....	(131)
第十章 物理学的统一.....	(140)
第十一章 结 论.....	(153)

阿尔贝特·爱因斯坦.....	(157)
伽利雷·伽利略.....	(159)
伊萨克·牛顿.....	(161)
小辞典.....	(163)



译 者 序

宇宙论是一门既古老又年轻的学科。作为宇宙里高等生物的人类不会满足于自身的生存和种族的绵延，还一代代不懈地探索着存在和生命的意义。但是，人类理念的进化是极其缓慢和艰苦的。从亚里士多德——托勒密的地心说到哥白尼——伽利略的日心说的演化就花了2000年的时间。令人吃惊的是，尽管人们知道世间的一切都在运动，只是到了本世纪20年代因哈勃发现了红移定律后，宇宙演化的观念才进入人类的意识。人们甚至从来没有想到过宇宙还会演化。牛顿的万有引力定律表明，宇宙的物质在引力作用下不可能处于稳定的状态。即使在爱因斯坦的广义相对论中，情况也好不到哪儿去，为了得到一个稳定的宇宙模型，他曾将宇宙常数引进理论中。他们都希望在自己的理论中找到稳定的宇宙模型。可见，宇

宙演化的观念并不是产生于这些天才的头脑之中。

将哈勃的发现当成现代宇宙论的诞生是公平的。哈勃发现，从星系光谱的红移可以推断，越远的星系以越快的速度离开我们而去，这表明整个宇宙处于膨胀的状态。从时间上倒溯到过去，估计在 100 亿到 200 亿年前曾经发生过一桩开天辟地的大事件，即宇宙从一个极其紧致、极热的状态中大爆炸而产生。伽莫夫在 1948 年发表的一篇关于热大爆炸模型的文章中作出了一个惊人的预言，早期大爆炸的辐射仍残存在我们周围，不过由于宇宙膨胀引起的红移，其绝对温度只余下几度左右，在这种温度下，辐射是处于微波的波段。但在 1965 年彭齐亚斯和威尔逊观测到宇宙微波背景辐射之前，人们并不认真对待此预言。

一般认为，爱因斯坦的广义相对论是用于描述宇宙演化的正确的理论。在经典广义相对论的框架里，霍金和彭罗斯证明了，在很一般的条件下，空间——时间一定存在奇点，最著名的奇点即是黑洞里的奇点以及宇宙大爆炸处的奇点。在奇点处，所有定律以及可预见性都失效。奇点可以看成空间时间的边缘或边界。只有给定了奇点处的边界条件，才能由爱因斯坦方程得到宇宙的演化。由于边界条件只能由宇宙外的造物主所给定，所以宇宙的命运就操纵在造物主的手中。这就是从牛顿时代起一直困扰人类智慧的第一推动问题。

如果空间——时间没有边界，则就不必劳驾上帝进行第一推动了。这只有在量子引力论中才能做到。霍金认为宇宙的量子态是处于一种基态，空间——时间可看成

The

Astonishing

Hypothesis

第
一

推 动 从 书



湖南科学技术出版社

Hunan Science & Technology Press

【英】弗朗西斯·克里克 / 著
汪云九 齐翔林 吴新年 曾晓东 / 译校

惊人的假说

——灵魂的科学探索



The Astoishing Hypothesis: the Scientific search for the Soul

©本书中文版通过大苹果公司授权湖南科学技术出版社在中国大陆独家出版发行

© 1994 by Francis H. C. Crick and Odile Crick Revocable Trust.
Simplified Chinese Characters edition arranged with Felicity Bryan and
Commonwealth Publishing Co., Ltd. through Big Apple Tuttle - Mori
Agency, Inc.

本书根据 Charles Scribner's Sons 1994 年版本译出

ISBN 7-5357-2282-2/N·46

著作权合同登记号：18-98-025

《第一推动丛书》第二辑

惊人的假说

——灵魂的科学探索

著 者：[英] 弗朗西斯·克里克

译 校：汪云九 齐翔林 吴新年 曾晓东等

《第一推动丛书》策划：李永平

责任编辑：吴 炜 颜 汝

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2001 年 1 月

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：11.875

插 页：4

字 数：284000

书 号：ISBN 7-5357-2282-2/N·46

定 价：20.00 元

(版权所有·翻印必究)

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，无数仁人智士意识到，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,超越文化的地域的差别的,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

题 献

谨将此书献给克里斯托弗·科赫，没有他的热情鼓励和支持这本书就不可能面世。



原作者为中译本所作的序

很高兴《惊人的假说》一书已被译成中文。这使得它可以供许许多多有学识的中国读者阅读。这本书是为对意识问题感兴趣的非科学界人士，同时也为科学家，特别是那些具有一些神经科学背景的科学家而著。

自 1994 年本书出版以来，神经科学又取得若干进展。Nikos Logothetis 和他的同事们对双眼竞争的研究已经延伸到其他的皮层区，特别是视觉等级系统的较高层次，比如颞下区 (IT)。一个引人注目的结果是：很大一部分的相关神经元都按照猴子预先推测的感知 (percept) 而活动，其中许多采取“全或无”的方式，这很明确地表明在这特定的任务中，这些神经元的发放确实是意识的部分神经对应物。我们热切地期待有更多类似的工作成果发表。

基于神经解剖学证据，Christof Koch 和我认为，当视

觉信息经过我们的眼睛时,尽管大部分信息通过初级视觉皮层,但是人们并不能直接地知道在 V1 视区上的神经元的发放。我们确信意识是由视觉等级系统中的较高层次来清晰地表达。现在,视觉心理学的一些新的实验证据支持了我们的假设,但这还不足以证明它。

David Milner 和 Melvyn Goodale 于 1995 年出版了一本重要著作,名为《行动中的视觉脑》。在书中,他们提出在脑中或许存在着快速的“在线”系统,它对简单的视觉输入可以作出适当的、但稍显刻板的行为响应,就像伸手去抓个杯子那样。这些系统是快速且无意识的。相反地,Milner 和 Goodale 还提出存在着一个与此相伴行的较慢的意识系统,而它可以处理更复杂的视觉情况,并且能够影响到许多不同的运动输出(包括语言)的选择。这种有意识的和无意识的两个系统并存的思想是一个令人振奋的假说,但是这些假定的通路究竟怎样工作,它们又是如何相互作用的,还远远没有搞清楚。

已故的 Irvin Rock 从心理学的角度指出,视觉系统是将复杂特征的表达建立在简单特征表达基础之上的分等级系统。他还做了一些实验支持这种想法,这与 J.J. Gibson 所偏爱的直接感知的过于简单的假设是相矛盾的。

总之,自从这本书问世以来已有某些进展。但到目前为止,还没有强有力证据所支持的重大突破。它能使我们得出这样一个清晰的假设,即脑究竟干了些什么才使得我们具有了意识。在这种突破到来之前,我们不大可能解决可感受的特性(如蓝色的程度)这样一个令人

困惑的问题。与此同时，哲学家们会继续喋喋不休地反对这个观点。

我希望这本译著能够引起中国读者在意识问题方面的兴趣，并且能鼓舞其中一些人对这一困难且具有极大魅力的课题开展实验研究。

François Lutz

1997年10月



译校者序

意识问题是对当代科学的巨大挑战。著名的数理科学家罗杰·彭罗斯在《皇帝新脑》一书中阐述了电脑、人脑及物理定律之间的相互关系。他假托一个故事作为该书的开场白，故事说某单位设计成功一台性能卓越、速度惊人的“超子”电脑，并在新闻发布会上让它当众回答出席者的各种问题。与会者生怕自己的问题太粗浅而踌躇不前。突然，一位“不知天高地厚”的十几岁男孩打破了沉默。他羞怯地问道：“你现在的感觉如何？”“超子”茫然不知所措。彭罗斯借此说明，计算机虽然取得巨大成功，但与人脑相比，仍有许多原则区别。现在，尽管人类设计的计算机能够战胜国际象棋世界冠军，但它并不具备意识功能。

意识问题历来是哲学家十分关注的研究对象，但是，

■〔美〕爱丽斯·托马斯著 ■李绍译 ■徐培校 ■湖南科学技术出版社

一个生物观察者的日记

细胞生命的礼赞

●《第一推动丛书》第一辑●《第一推动丛书》第一辑●

06

细胞生命的礼赞

——一个生物学观察者的手记

著 者：[美] 刘易斯·托马斯

译 者：李绍明

校 者：徐 培

责任编辑：李永平

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 11 号

印 刷：湖南省新华印刷二厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 码：422001

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1997 年 1 月

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：4.75

插 页：4

字 数：113,000

ISBN7—5357—1066—2/N·26

定 价：9.00 元

(版权所有·翻印必究)

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，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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

译 者 序

· 1987年冬天在美国朋友钱杰西博士 (Jessie Chambers) 建议之下读了这本小书时，我欣喜、激动的心里，充溢着“相见恨晚”的遗憾和毕竟相见的庆幸。

自从我带着紧迫感和工作的快意搞完译文的初稿到现在写这篇小序这一年多来，我越来越意识到，我初读此书时遗憾和庆幸交集的心情，不只是为我个人，也是为全体中国人的。在一片四化、改革、振兴、崛起、腾飞的呼声中，在城市繁荣、经济发展、技术进步的景象中，也存在傲慢与麻木、自私和短视、难以忍受的拥挤和污染、对大自然的不负责任的破坏以及人口问题的困境。在这样的时候，将这本振聋发聩的书，奉献给迷惘、失望、然而却是在思考的知识界，还是颇为时宜的。

这本书是一个医学家、生物学家关于生命、人生、社会乃至宇宙的思考。思想博大而深邃，信息庞杂而新奇，批评文明，嘲弄愚见，开阔眼界、激发思索。而其文笔又少见的优美、清新、幽默、含蓄，无愧当今科学散文中的大家手笔。难怪乎自 1974 年出

版后，立即引起美国读书界和评论界的巨大反响和热烈欢呼，获得当年美国国家图书奖，此后十八年来由好几家出版社印了二十多版，至今畅销不衰！年过花甲的刘易斯·托马斯的名字因这一本小书而家喻户晓，有口皆碑，以至于在他接连抛出后两本书时，书商都不用再作广告，只喊声“《细胞生命的礼赞》一书作者刘易斯·托马斯的新著”就够了。

刘易斯·托马斯博士（Lewis Thomas）1913年生于美国纽约，就读于普林斯顿大学和哈佛医学院，历任明尼苏达大学儿科研究所教授、纽约大学——贝尔维尤医疗中心病理学系和内科学系主任、耶鲁医学院病理学系主任、纽约市斯隆-凯特林癌症纪念中心（研究院）院长，并荣任美国科学院院士。

这本书实际上是一些论文的结集。它的出版过程也许可以告诉我们，这么一本极其有趣的书，为什么其内容显得这么庞杂，其结构又显得这么松散而似乎让人不得要领。刘易斯·托马斯在他的第三本书、即他于1983年出版的《最年轻的科学》（The Youngest Science）一书中高兴地讲到他写作和出版《细胞》一书的有趣经过。1970年，在一次关于炎症现象的讨论会上，主办者要德高望重的托马斯来一番开场白，给会议定个基调。不知道与会者要提出什么观点，他只好随意独抒己见。他讲得又轻松又偏颇；为的是让会议不象平常这类讨论会一样沉闷。讲话的部分内容大约就是本书中《细菌》一篇。没想到主人将他率意为之的讲话录音整理，分发给与会者，并送了一份给《新英格兰医学杂志》（New England Journal of Medicine）。杂志的编辑原是托马斯高一年级的校友。他尽管不尽同意托马斯的观点，却喜爱那篇讲话的格调，于是就约托马斯写一组风格类似的专栏文章，每月一篇，内容自便，编辑不改一字。托马斯起初抱着听命于老大哥的心情连写了六篇，便央求罢手。但此时读者和评论家已经不允许杂志和托马斯停止他们的专栏了。于是，托马斯欣然命笔。后来有一家出版社答应将这些篇什不修不补，原样付梓，托马斯欣然

应允。于是，以排在前头的一篇为名的这本书于 1974 年问世了。

刘易斯·托马斯对整个生物学界都作了广泛的涉猎和关注。在书的副标题里，他戏称自己是个“生物学观察员”(a biology watcher)*。他以超人的学识和洞察力，把握了所有生命形式共同的存在特点，批判地超越了 19 世纪以来一直统治生物学界、并给了整个思想界和人类社会以深刻影响的达尔文的进化论。他指出进化论过分强调种的独特性、过分强调生存竞争等缺陷，强调物种间互相依存的共生关系，认为任何生物都是由复杂程度不同的较低级生物共同组成的生态系统，并以生态系统的整体论为我们指示了理解物种多样性的新的途径。

《作为生物的社会》和《社会谈》诸篇是关于群居性昆虫的有趣研究和独特的理解。他一反生物学家把人跟群居性动物截然分开的成见，难以置辩地指出了人和群居性动物的共同性。《对于外激素的恐惧》、《这个世界的音乐》、《说味》、《鲸鱼座》、《信息》、《计算机》、《语汇种种》、《活的语言》诸篇，则强调了生物间信息交流的重要性，从另一方面指出了人和其他生物本质上的同一性。作者的目的不只是为我们展示一个由声音、气味、外激素、计算机、人类语言等组成的生机勃勃、趣味横生的信息世界，不只是为我们提供生物交流技术方面的有趣知识。很明显，刘易斯·托马斯是在自己最拿手的领域中，批判和嘲讽着人类的傲慢或人类沙文主义。

人，这种生物圈的后来者，在其科学和技术发展的过程中，抛弃了对神的信仰，嘲弄了原始的神话，却编造了并坚持着自己的

* 这个名目极其有趣。既谦称自己不是生物学专家，又让人想起那些以观察鸟类习性为乐趣的 bird watcher 和古代以观察飞鸟占卜吉凶的巫士 (bird watcher)。前者的特点是早起晚眠，翻山穿林、泥里水里傻跑而其乐无穷；后者在今天看来则可能具有环境监测的重要意义。比如，某种鸟的减少可能是由于附近工厂排放着过多的二氧化硫，自然是不祥之兆，等等。

信仰和神话。人相信自己是万物的灵长和主宰，相信自己有高于其他一切存在物的品质和权利，相信自己是、或应该无所不知、无所不能；在杜撰的人与外部环境的对立中，人能控制一切，战胜一切；人能控制疾病，干预死亡，人能制天、制身、制心，人能预言未来。刘易斯·托马斯从独特的角度，带根本性地批判了这种人类自大或人类沙文主义。疾病是生命存在的正常形式；许多疾病是人的反应造成的；有些疾病，特别是大病，是一种偶然的、不可知的自然力量。人要消灭疾病、消除死亡，是徒劳的，也是反自然的。人其实并不是独立的、自足的实体。人是由具有独立的生命、独自复制繁衍的细胞和细胞器组成的复杂的生态系统。而宏观地看，人又是社会、城市这些巨大生物的细胞，是无名的组成部分。因而，人的自尊自大是没有根据的，也是不必要的。人与其他生物的同一性比其特殊性更为重要。

人类沙文主义还有其不容异己的另一方面。自负的背后隐藏着恐外。《可用作倒数计时的一些想法》一篇嘲讽了那种恐外星生命的怪想。《曼哈顿的安泰》以蚁群之死，发出了警世的呼吁：离开大地，生命是不会长久的！《自然的人》一篇，则集中论述了人的自然观，论述了人与自然的关系。对于我们这些相信过“世间一切事物中人是第一个可宝贵的”、相信过“土地供我们生息、山林给我们以矿藏、江河给我们舟楫之利”、信奉过“与天奋斗、与地奋斗”的人们来说，对于我们这些至今还在“发展”和“工业化”的旗帜下自私地、不负责任地践踏、掠夺、污染大自然的人们来说，对于我们这些至今还以“经济损失多少万元”为主要理由批评环境污染的人们来说，托马斯的呼声，有甚于振聋发聩者。

为了理清部分篇章之间的关系，也许我已经过分强调了托马斯《细胞》一书的批判锋芒。实际上，《细胞》一书是相当建设性的和积极的。他以轻松有趣的方式提出了一连串激动人心的想法。他把许多事物看作整体的、有生命的活的系统。群居性昆虫群是一个生命，鱼群、鸟群是一个生命，社会、城市是一个有机物，科

研机构是活的生物，人类语言是活的生物，地球是生物、是发育中的胚胎、甚至是一单个细胞。从表面上看似游戏的文字里，我们领略到不可企及的哲人的达观。对于科研、科研机构、社会、地球这些活物，最好不要去作人为的干预，人的干预是徒劳而且有害的。人能做到的最好的事情，就是站远一点，别碰它们，让它们自然地发展。就连预言发展也是不可能的和可笑的。

整本书都是对于生命的赞歌，赞颂地球生命的坚韧，赞颂万物的生机，庆幸人的存在的幸运，感谢人体自我平衡、自我调节的功能。甚至在讲到病和死的时候，托马斯博士也能以他独特的学识和魅力，把阳光洒满这些阴暗的领域。基于这样的理解，我把这本书的名字，也就是具有提纲挈领作用的第一篇的题目，译作《细胞生命的礼赞》。

最后，还是应该谈谈音乐，特别是谈谈巴赫的音乐。刘易斯·托马斯在书中好几处以备极推崇的激情提到巴赫，不能不让人认为，这决不会仅仅出于他对音乐的爱好。托马斯的思想有着巴赫般的复杂性。在托马斯的头脑里，混响着自然、社会和艺术的全管弦交响乐。他兴趣的广泛，学识的渊博，胸怀的博大，比之音乐，那只能是巴赫的协奏曲。不止于此。托马斯推崇音乐，还因为音乐高于个别的生命形式，因为音乐为所有生命形式所共有；音乐高于任何科学技术，因为科学技术会过时，而音乐则是永久的；音乐之用于人类表现自己，高于语言或任何其他符号，因为后者往往太清晰、太拘泥于某一特殊的信息、太有局限性。托马斯是把语言当作音符使用来写这本书的。我在翻译这本书时常常感到困难的是，托马斯常用一些有歧义的词，这些意义像丰富的和弦，很难用单音部的音符记录下来。他的行文也往往若行若止，曲折委迤，令人回味无穷。特别是二十九篇文章的安排，品味之下，真象要用语言文字来重现巴赫的赋格曲了。一篇篇读下去，我们似乎可以“听”到那陆续进入的主题、对位、呈示和插入，“听”到那复调的各个不同的声部。托马斯以这本小书完成了蕴义无穷的完美乐章。当年他没有答应改写和插入一些关联篇章，想

第一推动丛书 第一辑

史蒂芬·霍金克服了残废之患而成为国际物理界的超新星。他不能写，甚至口齿不清，但他超越了相对论、量子力学、大爆炸等理论而迈入创造宇宙的“几何之舞”。

——蒂莫西·费里斯《名利场》

当 20 世纪物理学家的成就被客观地

承认时，史蒂芬·霍金的成就将被大书特书地载入科学史册。 ——《天文学》

尽管他那么无助地坐在轮椅上，他的思想却出色地遨游到广袤的时空，解开了宇宙之谜。 ——《时代周刊》

第一推动
丛书

责任编辑
装帧设计

李永平
刘苏斌

ISBN 7-5357-1582-6



9 787535 715821 >
N · 33 定价：9.40 元

Black Holes and Baby Universes

第一推动
物理
学
书系

【英】史蒂芬·霍金 / 著
杜欣欣 吴忠超 / 译

霍金讲演录 ——黑洞、婴儿宇宙及其他



湖南科学技术出版社
Hunan Science & Technology Press



第一推动丛书

霍金讲演录

——黑洞、婴儿宇宙及其他

著 者：〔英〕史蒂芬·霍金

译 者：杜欣欣 吴忠超

责任编辑：李永平

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南省新华印刷一厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市芙蓉北路 564 号

邮 编：410008

出版日期：2003 年 2 月

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：4.5

插 页：5

字 数：99000

书 号：ISBN 7-5357-1582-6/N · 33

定 价：9.40 元

(版权所有·翻印必究)



译者简介

杜欣欣

1954年出生于重庆。1982年毕业于北京经济学院。1986年获得纽约州立大学布法罗分校硕士学位。

译者简介

吴忠超

1946年出生于福州。1968年毕业于中国科技大学。1984年在霍金教授指导下,获得剑桥大学博士学位。他的主要著作为英文专著《无边界宇宙》。

《霍金讲演录》

史蒂芬·霍金是《时间简史》的作者。该书荣登畅销书榜达一百多周之际，售出 550 万册以上，并被翻译成 33 种文字。他还是《时间简史续编》的编者。他现任一度曾为牛顿所任的剑桥大学卢卡逊数学教授教席。

作 者 简 介

史蒂芬·霍金 (Stephen W. Hawking)

出生于伽利略逝世周年纪念日，现在剑桥大学任牛顿、荻拉克等人曾担任过的卢卡逊数学讲座教授，是当今世界上继爱因斯坦之后最杰出的理论物理学家。

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，即使是缓慢而艰难的进步，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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，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。

出版者前言

史蒂芬·霍金在他辉煌的畅销书《时间简史》中完全改变了我们有关物理学、宇宙和实在本身的观念。这位被广泛尊崇为自爱因斯坦以来最杰出的理论物理学家，向我们展现了当代有关宇宙的最重要的科学思想。现在史蒂芬·霍金回过身来探讨时空最黑暗的区域……为我们理解宇宙揭示了一系列非同寻常的可能性。

这十三篇文章和 1992 年圣诞节由英国广播公司播出的会晤记实涉及到从自传到纯粹科学的广泛范围。史蒂芬·霍金在他早先研究的基础上，讨论了虚时间，如何由黑洞引起婴儿宇宙的诞生以及科学家寻求完全统一理论的努力。这种理论可以预言宇宙中的一切东西。他相信，这似乎是一种后代人会认为和地球是圆的观念一样

自然的概念。

在宇宙所展现的伟大的神秘背景下，史蒂芬·霍金还对自由意志、生命价值和死亡有独到的见解。他审视科学理论和科学幻想的融合和分歧，以及科学事实和我们自身生活的交叉面。

史蒂芬·霍金作为科学家、有良心的世界公民、人以及一如既往的严谨而富有想象力的思想家的风度在本卷文集中表露无遗。他因为运动神经细胞病也就是卢伽雷病而严重残废，这种疾病只能影响却不能限制他私人及智力的活动：他利用特别的计算机技术把思想翻译成词句，再把词句转换成声音，这使得他能写能讲，发展他的思想，教导学生，还能和他的同事合作。

史蒂芬·霍金以他特有的语言魅力、幽默、坦诚以及对自傲的厌恶，使我们对他更加了解，并让我们和他共享智力和想象历程中的激情，正是这种激情导致理解宇宙性质的崭新的方式。

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，即使是缓慢而艰难的进步。这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因

(湘) 新登字004号

原子中的幽灵

〔英〕戴维斯 布朗合编

易心洁 译

责任编辑：李永平

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷一厂印刷

*

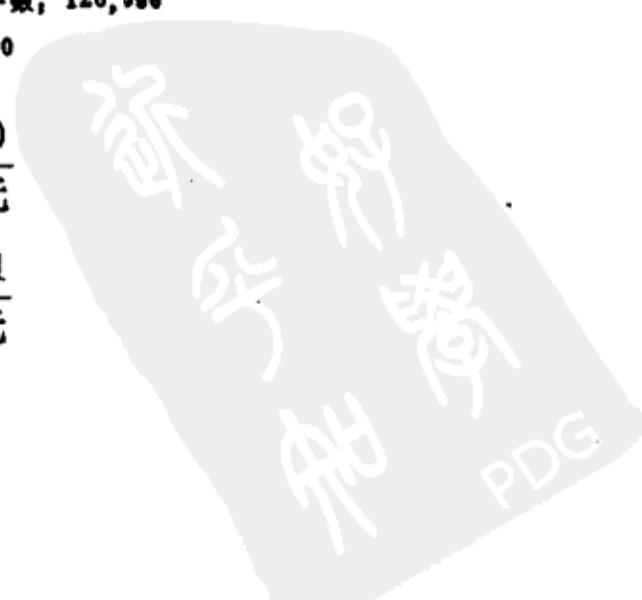
1992年3月第1版第1次印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：5 精页：4 字数：120,000

印数：(简精)1—2,000 (精)1—1,000

(简精) ISBN 7—5357—1067—0
N·27 定价：4.00元

(精) ISBN 7—5357—1061—1
N·21 定价：6.50元



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，无数仁人智士意识到，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的。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域差别的，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

前　　言

尼·玻尔曾经指出：谁不为量子理论所震惊，谁就不理解量子理论。在 20 年代，当量子理论的蕴涵开始充分显露时，肯定有一股强烈的震惊与迷惑之感，在它的同代人当中回响。量子理论不仅与 19 世纪经典物理学相冲突，而且它根本性地改变了科学家们关于人与物质世界关系的观点。因为按照玻尔对量子理论的解释，“外在”世界的存在不是自身独立的，而是无法摆脱地与我们对它的感知纠缠在一起的。

毫不奇怪，有些物理学家发现上述观念是难于接受的。带有讽刺意味的是，在量子理论发展的早期曾起重要作用的爱因斯坦却成了抨击它的急先锋。他直到 1955 年去世，仍然确信：在量子理论的表述形式中少了一种实质性的成分；没有他所坚持的这一成分，我们关于原子范围

内物质的描述，就会不可避免地保持其固有的不确定性，因而是不完全的。在与玻尔的长期友好交往过程中，爱因斯坦反复试图证明量子理论的不完全性。他提出过许多有极高天赋的论据，有些曾引起科学家们的极大关注。但是，每一次，玻尔都很快地设法找到了一个雅致而有说服力的反驳。渐渐地，人们越来越感觉到：爱因斯坦的驱除原子中幽灵的探索是徒劳的。

但是今天，量子论战远未消失。近几年有人做了一系列检验性实验，阿莱因·阿斯派克特及其法国同事们所做的实验是其顶峰。这促使人们以新的眼光来看待玻尔—爱因斯坦之争。

对于量子理论解释兴趣的复苏，激发我（J. 布朗）考虑就这一主题搞个专题广播节目。我与泡尔·戴维斯教授讨论了这一想法，他同意为英国广播公司第3台提供一个专题节目。我们采访了对量子力学概念基础有特殊兴趣的几位领头物理学家，了解他们从阿斯派克特的实验结果和量子理论其它近期进展中提出什么启示。

在一个专题广播节目内可资使用的时间，自然十分有限，所以，只有采访中的若干简短片断才能编到最后的节目里。尽管如此，广播3台关于《原子中的幽灵》的广播节目，仍激起了听众的极大兴趣，因此，我们感觉到：以较完全与更永久的形式把这些采访内容编书出版，将是十分值得的。

除了第一章之外，本书内容都是以广播部的原始采访录音为基础的。在校订中，为使对话更符合出版要求，我们不得不作些修改。但是，我们力图尽量保持其对话特

征。这本书是特为一般读者写的，所以，我们写了第一章，对于采访中所讨论的概念作个介绍。如果你已经熟悉其中许多内容，你可以直接跳到第二章，并查阅书后的索引与术语汇编，它们说明了书中的技术术语与论据。

一个最后的念头与一个提醒注意的评注：当我们委派采访任务时，有些参与者（不公布其姓名）表达了这样的观点：对于量子理论应作何解释，现在不存在实际的疑虑。至少，我们希望此书将表明：这种自我满足是没有理由的。

我们深深感激所有参加了此项工作的人们，特别要感谢鲁多尔夫·佩尔斯爵士，他评论性地阅读了第一章。我们还要感谢承担转抄原始录音带内容这一繁重任务的曼蒂·尤斯特雷斯。

J. 布朗

P. C. W. 戴维斯

1986年元月

目 录

第一章 奇妙的量子世界	(1)
什么是量子理论?	(1)
起 源.....	(2)
波或粒子?	(4)
所有这一切, 意味着什么?	(10)
爱因斯坦—波多尔斯基—罗孙 (EPR) 实验	(12)
贝尔定理	(14)
阿斯派克特实验	(16)
实在的本性	(17)
测量佯谬	(23)
薛定谔猫佯谬及更糟的情况	(25)
实用主义观点	(27)
精神支配物质	(28)
多宇宙解释	(31)

统计解释	(34)
量子势	(34)
第二章 阿莱恩·阿斯派克特	(36)
第三章 约翰·贝尔	(41)
第四章 约翰·惠勒	(52)
第五章 鲁多尔夫·佩尔斯	(62)
第六章 大卫·多奇	(73)
第七章 约翰·泰勒	(93)
第八章 大卫·玻姆	(104)
第九章 巴席尔·海利	(120)
术语汇编	(132)
参考文献	(136)
索引	(138)



第一章 奇妙的量子世界

什么是量子理论？

“量子”一词意指“一个量”或“一个离散的量”。在日常生活范围里，我们已经习惯于这样的概念，即：一个物体的性质，如它的大小、重量、颜色、温度、表面积以及运动，全都可以从一物体到另一物体以连续的方式变化着。例如，在各种形状、大小与颜色的苹果之间并无显著的等级。

然而，在原子范围内，事情是极不相同的。原子粒子的性质，如它们的运动、能量和自旋，并不总是显示出类似的连续变化，而是可以相差一些离散的量。经典牛顿力学的一个假设是：物质的性质是可以连续变化的。当物理学家们发现这个观念在原子范围内失效时，他们不得不设计一种全新的力学体系——量子力学，以说明标志物质的原子特征的团粒性。这样，量子理论就是导出量子力学的基础理论。

The 【美】B·格林 / 著
李 泳 / 译

Elegant 宇宙的琴弦

Universe



湖南科学技术出版社

Hunan Science & Technology Press



The Elegant Universe

Copyright © 1999 by Brian R. Greene.

Chinese translation copyright © 2001 Hunan Science & Technology Press.

Published through arrangement with Brockman, Inc.

ALL RIGHTS RESERVED

湖南科学技术出版社通过美国 Brockman 公司独家获得本书中文简体版中国大陆出版发行权。本书根据 Vintage 公司 1999 年版本译出。

著作权合同登记号：18 - 2000 - 079

《第一推动丛书》第三辑

宇宙的琴弦

著 者：B·格林

译 者：李 泳

责任编辑：吴 炜 陈 刚

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731 - 4375808

印 刷：湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2002 年 1 月第 1 版

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：13.75

插 页：4

字 数：358000

书 号：ISBN 7-5357-3270-4/N·95

定 价：26.00 元

(版权所有·翻印必究)



为 B·格林《宇宙的琴弦》喝采

令人耳目一新的发现源源不断……在物理学家为大众写作的伟大传统中，《宇宙的琴弦》树起一面不倒的旗帜。

George Johnson, 纽约时报书评

《宇宙的琴弦》不可不读……霍金为黑洞所做的事情，格林在弦上都做了。

纽约

他写得那么清晰，那么有活力；他以自己的天才，把抽象的物理学原理写活了，也常常把人写乐了。他用别人渴望已久的激情，描绘了超弦理论的纯真，因为那美丽令人动心。

芝加哥论坛报

一本思想性很强的书……《宇宙的琴弦》清晰而迷人地展示了弦理论。它既是个人的故事，也是一场伟大理性运动的故事。

科学美国人

弦理论是自 S·霍金关注黑洞以来出现的最有激情的思想……格林用人人都懂的语言解释了弦。

旧金山纪事

格林做了件了不起的事情，用生活的语言解释了弦理论的思想。它明白如话地说明了那个理论对时空结构的非凡洞察。

新科学家

一本出类拔萃的书。格林为我们多彩的生活带来了一片引人入胜的

天地。

自然

B·格林的杰作，是霍金弹起的旋律中的最后(可惜!)一个音符，最美的一个!

伦敦晨星报

非专业的语言，没有一点儿数学，多得惊人的材料……格林清晰简明地写了一部现代科学探险……恐怕没有哪个读者不会被他的激情和兴奋所感动。

费城调查者

太吸引人了……一部辉煌的作品……没有一个方程，人人都能看懂，格林写的谈弦的书，解释了为什么弦会在献身者们中间激起那么大的激情……它让我们能在家中感觉那个抽象得吓人的弦世界，使我们认识到应该认真来看待它。

星期日电讯(伦敦)

格林在用知识、智慧和惊人的鉴别能力写作。

Alan Lightman(《爱因斯坦之梦》作者)，哈佛杂志

他的比喻常常使那些原本艰深的概念变得美妙而活泼。《宇宙的琴弦》是一本值得一读的书，……爱因斯坦也会满意的。

发现杂志

B·格林让复杂可怕的弦理论走近了每一个人。他凭着惊人的天才，用寻常的语言描绘了可怜的人类感觉以外的维度里可能发生着的事情。

出版者周刊

自《时间简史》的空前成功以来，还没有一本科学读物引起如此的轰动。

星期日时报(伦敦)

B·格林以他动人的文字把外行的人们带到了物理学的前沿。

基督教科学箴言报

一篇来自宇宙学和物理学前沿的(没有方程的)精彩报道。

美国科学家

格林善于阐释最富挑战的科学思想，他的充满洞察的解释会令每一个人耳目一新。

天文学杂志

《宇宙的琴弦》已成为科学解释的经典巨著……弦理论将最终影响我们对美本身的认识。

纽约时报

格林把弦理论带给了广大的读者，揭示了它的含义。那是他穿行在现代物理学的历史和复杂里创造的业绩。

科学新闻



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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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



序

爱因斯坦在生命的最后 30 年里一直在寻找所谓的统一场论——一个能在单独的包罗万象的协和的框架下描绘自然力的理论。激励爱因斯坦的不是我们常想的那些与科学事业相关的东西，例如，为了解释这样或那样的实验数据。实际上，驱使他的是一个热忱的信念：对宇宙的最深刻认识将揭示一个最大的宇宙奇迹，那就是，它所依赖的基本原理是那么简单而有力。爱因斯坦渴望以前所未有的清晰来表现宇宙的活动，让每一个人都敬畏它那美妙动人的旋律。

爱因斯坦从未实现他的梦，主要原因是那底牌还没看清楚：那时，自然力和物质的许多基本特征还是未知的，或者知之甚少。但在过去的半个世纪，每一代新生物理学家——经历无数的曲折，走过数不清的死胡同——都不断在前辈的基础上添砖加瓦，构筑起越来越完整的宇宙行为知识体系。当年，爱因斯坦满怀热情追求统一理论，却空手归来；如今，物理学家相信他们终于发现了一个框架，能把这些知识缝合成一个无缝的整体——一个单一的理论，一个原则上能描述一切现象的理论，这就是超弦理论，我们这本书的主题。

我写《宇宙的琴弦》，是为了把物理学研究前沿的惊人发现带给广大的读者，特别是那些没有经过数学和物理学训练的人。在过去的几年里，我开过一些超弦理论的普及演讲，发现很多人

都渴望了解当代研究说了哪些关于宇宙定律的东西，那些定律如何要求重建一个不朽的宇宙概念，在对终极理论追求的背后，藏着哪些挑战。这本书解释了爱因斯坦、海森堡以来的主要物理学成就，描述了那些发现是如何在我们时代的科学突破中四处开花结果的，我希望这能丰富读者的知识和满足读者的好奇。

我也希望《宇宙的琴弦》能令那些有一定科学修养的读者感兴趣，对自然科学的学生和老师来说，我希望这本书不但能具体提供一些现代物理学的基本材料，如狭义相对论、广义相对论和量子力学；同时也能把从四面八方走来寻求统一理论的研究者们动人的兴奋和激动传给大家。对于热心的科普读者，我向他们解释了近 10 年来我们在认识宇宙的过程中获得的振奋人心的进展；对于其他学科领域的同事，我希望这本书能给人一种忠实而平静的感觉，使人了解为什么弦理论家会那么津津乐道他们在追求终极自然理论的那么一点点进步。

超弦理论撒开了一张大网。它是一个深广的主题，融合着许多重要的物理学发现。这个理论统一了大与小的定律，大到统领宇宙的尽头，小到深入物质的核心。我们能通过许多不同的道路走近它。我选择的是我们不断演化着的空间和时间的认识，我认为这是一条特别扣人心弦的发展道路，它扫荡旧观念，引来了许多迷人的新发现。爱因斯坦向世界证明空间和时间在以一种陌生的令人惊讶的方式活动着。如今，前沿的研究已经通过许多卷缩在宇宙纤维里的隐藏维度把他的发现综合进量子宇宙——那些维度的复杂几何很可能是打开某些空前幽深的问题的钥匙。我们将看到，尽管有些概念令人难以捉摸，还是可以通过实际的类比来把握它们。理解了这些思想，一个惊人的革命性的宇宙图景将展现在面前。

贯穿全书，我都紧扣科学，同时也常常通过类比和比喻，让读者对科学家如何达到当今的宇宙概念有一个直觉的认识。尽管我避开了专业术语和数学方程，但因为涉及的新概念太多，为了

第一推动丛书 第二辑

“人类知识通常各自严密封锁着，但这本书横贯了几乎所有的科学，让人兴奋、刺激。了解第一流学者如何认识、掌握最伟大的秘密，永远是一件极愉快的事情。这些一流的学者在探索自然奥秘时，总是坚决反对神秘主义。”

——卡尔·萨根(Carl Sagan)

康奈尔大学教授，《布鲁卡的脑》作者

“对我来说，夸克和美洲豹正是大自然中我称之为简单和复杂的两个方面。夸克是物理定律中的一个符号，一旦提出来，在人类并未充分分析之前，就完全接受了它；美洲豹也是如此，虽然在灌木丛中人们可以闻到它那刺鼻的气味，但它也只是一个不可捉摸的复杂适应系统的一个可能的隐喻，它同样没有经过仔细的分析。”

——盖尔曼(Murray Gell-Mann)

第一推动丛书



ISBN 7-5357-2281-4



责任编辑
装帧设计

刘苏斌 李永平 吴炜

9 787535 722812>
N·42 定价：21.60元

■ [美] M·盖尔著 ■ 杨建邺 李润莲等译 ■ 湖南科学技术出版社

夸克与美洲豹

——简单性和复杂性的奇遇

●《第一推动丛书》第二辑 ●《第一推动丛书》第二辑 ●

The Quark and the Jaguar

©本书通过美国 Brockman 公司授权湖南科学技术出版社在中国大陆独家出版发行。

©1994 by Murray Gell - Mann. Chinese translation copyright by:
Published by arrangement with in association with Brockman, Inc.
ALL RIGHTS RESERVED

本书根据 W.H.Freeman and Company 1994 年版本译出

ISBN: 7-5357-2281-4/N·42

著作权合同登记 图字: 18—97—0006 号

《第一推动丛书》第二辑

夸克与美洲豹

——简单性和复杂性的奇遇

著 者: [美] M. 盖尔曼

译 者: 杨建邺 李湘莲等

责任编辑: 李永平 吴 炜

出版发行: 湖南科学技术出版社

<http://www.hnstp.com>

社 址: 长沙市湘雅路 280 号

邮购联系: 本社直销科 0731-4375808

印 刷: 株洲冶金印刷厂

地 址: 株洲市大坪路 18 号

邮 编: 412000

(印装质量问题请直接与本厂联系)

经 销: 湖南省新华书店

出版日期: 2002 年 1 月

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 13

插 页: 4

字 数: 310000

书 号: ISBN7-5357-2281-4/N·42

定 价: 21.60 元

(版权所有·翻印必究)



这是一本与作者一样十分有趣的书，他把那些看起来似乎完全不相关的东西，如黑猩猩的行为、雪崩力学、超弦理论以及莎士比亚等等，都编织到一个迷人的故事当中，真是奇妙极了！

——普洛特金博士

作者简介

M·盖尔曼 (Murray Gell-Mann)

美国天才物理学家，夸克的发现者。他因对“基本粒子分类及其相互作用方面的贡献和发现”而荣获1969年诺贝尔物理学奖。



译者简介

杨建邺

湖北省红安县人，1935年出生，1956年毕业于武汉市15中，1961年毕业于兰州大学物理系，现任华中理工大学物理系教授。

译者简介

李湘莲

湖南省双峰县人，1969年出生，1992年毕业于国防科技大学物理系，1995年获华中理工大学硕士学位。现在华中理工大学物理系工作。



The Quark and the Jaguar

第一推动丛书
第十一辑

【美】M·盖尔曼 著
杨建邺 李湘莲等译

夸克与美洲豹

——简单性和复杂性的奇遇



湖南科学技术出版社
Hunan Science & Technology Press



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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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，蕴藏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

前　　言

《夸克与美洲豹》不是一本自传，但它包含了我童年的一些回忆和不少关于我同事的轶事趣闻；这本书主要讨论的也不是我在夸克方面的工作，但它有不少地方谈到了物理学的一些基本定律，包括夸克的行为。我希望我真有那么一天写一本科学自传，但这本书的目的是向读者对正在边缘科学中出现的一种综合趋势提出我个人的一些观点，这种综合趋势在我们研究周围世界的简单性和复杂性时经常出现。研究已经表明，物理学、生物学、行为科学，甚至艺术和人类学，都可以用一种新的途径将它们联系到一起来。有些事实和想法初看起来彼此风马牛不相关，但新的方法却很容易使它们发生关联。我们（无论是否在研究科学）常常问自己：简单性和复杂性究竟意味什么？现在连这个恼人的问题也开始

Mathematics

The
Loss
of
Certainty

第一推动丛书
基础科学

【美】M·克莱因 / 著
李宏魁 / 译

数学： 确定性的 丧失

 湖南科学技术出版社
Hunan Science & Technology Press



《第一推动丛书》第二辑
数学：确定性的丧失

著 者：〔美〕M·克莱因

译 者：李宏魁

责任编辑：李永平 吴 炜

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南省新华印刷一厂

厂 址：长沙市芙蓉北路 564 号

邮 编：410008

(印装质量问题请直接与本厂联系)

出版日期：2001 年 7 月第 1 版

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：12.625

插 页：4

字 数：307000

书 号：ISBN 7-5357-1857-4/O · 143

定 价：21.00 元

(版权所有·翻印必究)

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，其最基本的特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难的进步。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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，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

序 言

人类对于宇宙以及数学地位的认识已被迫作出了根本性的改变，本书要讨论的正是这一点。现在我们知道，数学已不再受到普遍尊重和景仰。数学曾经被认为是精确论证的顶峰，真理的化身，是关于宇宙设计的真理。那么，人类是如何认识到这种观点是错误的，我们现在的观点又是什么，这正是本书的主题。引论中将简要陈述这些主题，部分材料可由详尽的数学史略拾一二。但是，对于普通读者来说，一种直接的、非专业性的探讨更便于接受和理解。

许多数学家可能更愿意把对数学当前地位的揭示控制在数学圈里，公开曝光这些困难也许会出现不好的效果，家丑不可外扬嘛。但是，受理性指导的人们必须充分认识到他们所掌握的工具的力量，认识到推理的能力及

其局限性，这远比盲目相信有益得多，后者很可能导致错误的思想甚至毁灭。

（以下为致谢部分，从略）

M·克莱因
布鲁克林，纽约
1980年1月



引 论

若想预见数学的未来，正确的方法是研究它的历史和现状。

——H. 彭加勒

战争、饥荒和瘟疫能引起悲剧，然而，人类思想的局限性也能引起智力悲剧。本书论及的不幸事件降临在人类最为卓著且无与伦比的成就，对人类的理性精神具有最持久和最深刻的影响——数学的头上。

换句话说，这本书在非专业层次上探讨数学尊严的兴衰。看到数学现在的宏大规模，日益增多甚至呈繁荣之势的数学活动，每年发表的数以千计的研究论文，对计算机兴趣的迅猛飞涨，以及尤其是在社会科学和生物科学中对定量关系的广泛研究，数学的衰落何从谈起？悲剧存在于何处？要回答这些问题，我们必须首先考虑是什么为数学赢得了巨大的声望和荣誉。

作为一个独立知识体系的数学起源于古希腊，自它诞生之日

起的两千多年来，数学家们一直在追求真理，而且成就辉煌。关于数和几何图形的庞大理论体系为数学提供了一个看来似乎永无休止的确定性前景。

在数学以外的领域，数学概念及其推论为重大的科学理论提供精髓。尽管通过数学和科学的合作才获得的知识用到了自然定律，但它们看来似乎与绝对的数学真理一样绝对可信，因为天文学、力学、光学、空气动力学中的数学所做的预测与观察和实验相当吻合。因此，数学能牢固把握宇宙的所作所为，能瓦解玄秘并代之以规律和秩序。人类得以趾高气扬地俯瞰他周围的世界，吹嘘自己已经掌握了宇宙的许多秘密（实际上是一系列数学定理）。拉普拉斯的话概括了数学家们一直在不懈地寻求真理的信念。他说，牛顿是最幸运的人，因为只有一个宇宙，而他已发现了它的规律。

数学依赖于一种特殊的方法去达到它惊人而有力的结果，即从不证自明的公理出发进行演绎推理。它的实质是，若公理为真，则可以保证由它演绎出的结论为真。通过应用这些看起来清晰、正确、完美的逻辑，数学家们得出显然是毋庸置疑、无可辩驳的结论。数学的这套方法今天仍然沿用，任何时候，谁想找一个推理的必然性和准确性的例子，一定会想到数学。

这种数学方法所取得的成功吸引了最伟大的智者，数学已显示了人类理性的能力、根源和力量。所以他们猜测，为什么不能把这种方法用到由权威、风俗、习惯控制的领域，比如在哲学、神学、伦理学、美学及社会科学中去寻求真理呢？人类的推理能力，在数学及自然科学中，是如此的卓有成效，肯定也将成为上述其他领域思想和行为的主宰，为其获得真理的美和美的真理。因此，在称作理性时代的启蒙时代，数学方法甚至加上一些数学概念和定理，用到了人文事务中。

洞察力最丰富的来源是后者。19世纪初的创造，包括令人奇怪的几种几何学和代数学，迫使数学家们极不情愿地勉强承认绝对意义上的数学以及科学中的数学真理并不都是真理。例如，他

们发现几种不同的几何学同等地与空间经验相吻合，它们可能都不是真理。显然，自然界的数学设计并不是固有的，或者如果是的话，人类的数学都未必是那个设计的最好诠释。开启真理的钥匙失去了，这一事实是降临到数学头上的第一个不幸事件。

新的几何学和代数学的诞生使数学家们感受到另一个宇宙的震动。寻求真理的信念使数学家们如醉如痴，总是迫不及待地用严密论证去追求那些虚无飘渺的真理。认识到数学并不是真理的化身动摇了他们产生于数学的那份自信，他们开始重新检验他们的创造。他们失望地发现数学中的逻辑形容枯槁，惨不忍睹。

事实上，数学已经不合逻辑地发展。其不仅包括错误的证明，推理的漏洞，还有稍加注意就能避免的疏误。这样的大错比比皆是。这种不合逻辑的发展还涉及对概念的不充分理解，无法真正认识逻辑所需要的原理，以及证明的不够严密；就是说，直觉、实证及借助于几何图形的证明取代了逻辑论证。

不过，数学仍然是一种对宇宙的有效描述，而且在许多人心里，特别是在柏拉图主义者看来，数学自身当然还是一个颇具魅力的知识体系，一个因具真实性而受到青睐的部分。因此，数学家们决定弥补丢失了的逻辑结构，重建有缺陷的部分。在 19 世纪下半叶，数学的严谨化运动格外引人注目。

到 1900 年，数学家确信他们已实现了自己的目标。尽管他们不得不满足于数学仅能作为宇宙的一个近似描述的观点，许多人甚至放弃了宇宙的数学化设计这一信念，但他们的确庆幸他们重建了数学的逻辑结构。然而，他们还没来得及炫耀自封的成功，在重建的数学中就发现了矛盾。一般称这些矛盾为悖论，这是避免直接说矛盾而破坏了数学逻辑的委婉用语。

当时那些领头的数学家几乎立刻就投身于解决这些矛盾，结果他们构想、阐述甚至推出了四种不同的数学结构，每一种都有众多的追随者。那些基础的学派不仅努力解决已有的矛盾而且力争避免新的矛盾出现，就是说，建立数学的相容性。在这些基础研究中又出现了其他的问题，某些公理和演绎逻辑推理的可接受



美国新墨西哥州洛基山脚下的圣菲研究所离洛斯阿拉莫斯国家实验室(LANL)不远,以研究复杂系统而著称。在圣菲研究所永远充满了对“复杂性”这一科学新领域的激动人心的讨论。圣菲研究所拥有国际顶尖的科学家,包括因凝聚态物理的工作而获得1977年诺贝尔物理学奖的菲利普·安德森,因发现粒子物理中最基本的组分—夸克而获得1969年诺贝尔物理学奖的马瑞·盖尔曼,因普适平衡经济理论而获得1972年诺贝尔经济学奖的经济学家肯尼斯·阿罗和圣菲研究所的创始人、原美国洛斯阿拉莫斯国家实验室研究部主任乔治·科安,以及《宇宙为家》和本书的作者,美国科学家斯图亚特·考夫曼等。

学新领域 探索

长期以来,物理科学领域对我们的思维模式产生过重大影响,例如牛顿的经典力学、爱因斯坦的相对论、玻尔等人的量子力学。如今,有关复杂系统,特别是现代生物学领域的研究成果,对我们的思维模式已经开始产生更为深远的影响,并将成为形成我们世界观的重要组成部分。

在本书中,斯图亚特·考夫曼以其广泛的涉猎和全新、独特的视角,从广义生物学、生命多样化的途径,探索大千世界的方方面面的整体图景,探索超越牛顿、爱因斯坦、玻尔的远离平衡态的非线性的复杂系统的更具普遍的自然观,字里行间无不表现出其溯本求源的睿智。读者在阅读本书时,不仅能够学到科学新领域的丰富知识,更能够激发起探索未知世界的热情。



第一推动丛书·第3辑

Investigation 科学新领域 探索 的

第一推动丛书 第3辑

科学新领域的探索

著 者：[美] 斯图亚特·考夫曼

译 者：池丽平 蔡 劍

责任编辑：戴 涛 陈 刚 吴 炜

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 0731-4375808

印 刷：长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市青园路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2004 年 5 月第 1 版第 1 次

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：11.75

字 数：268000

书 号：ISBN 7-5357-3723-4/N·113

定 价：25.00 元

(版权所有·翻印必究)



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，无数仁人智士意识到，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做了艰苦卓绝的奋斗。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，超越文化的地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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，蕴涵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





致读者

《科学新领域的探索》是一本不同寻常的书，其不同寻常之处就在于我敢于冒险。一段时间以来，一连串稀奇古怪的想法涌入我的脑海，我觉得它们都很重要，于是从1994年12月起我便开始坚持做笔记，挖掘这些不同问题的根源，也不管它们会将我带到何方。结果就是，一年之后我的努力汇成了《科学新领域的探索》这本书。开始着手写这本书之前，我一直怀有这样一个念头：看一看在葡萄糖梯度中向上游动的细菌，我们根本不用理会细菌有没有意识，就会毫不犹豫地说，细菌正在获取食物。也就是说，细菌正在环境中为了自己的利益而行动。我把这种能够在环境中为了自己的利益而行动的系统称之为“自主主体”。所有的自生有机体都是自主主体，同是细菌还是一个分子的有组织的集合，“是”一个物质系统。因此，我的问题是：“物质系统怎样才能构成自主主体？”为了回答这个问题，我想了很多，而且似乎都是一些很离奇的想法，我甚至怀疑我所找到的答案能否确认生命的定义，当然我不敢肯定我的想法一定是对的。然后根据这个“生命的定义”，我被引向了更加离奇的方向，从识别非平衡的化学反应网络到它们的实验研究；然后是“功”这一概念的含义；麦克斯韦妖；我们是否能有限地预言生物圈演化的几率；宇宙是否可以各态历经；是否存在普适定律可以支配宇宙中任意



一个地方的生物圈……很可能有一天我们会创造出一种新的生命形式，或许就像我所定义的那样，也可能有一天我们会在火星或其他星球的岩石下找到一种新的生命形式。这样的发现必将会开启一扇通往广义生物学的门，一种不受地球生物学所限制的生物学。《科学新领域的探索》就是对广义生物学的一点早期贡献。对于《科学新领域的探索》这本书中所写的内容，我是既感到自豪，又感到疑惑。首先，我希望大家能对这本书感兴趣；其次，我希望我在科学道路上所开辟的一些小路能对大家有所帮助。

非常感谢蔡勣教授和池丽平女士的翻译工作，因为我知道这不是一件容易的事。

斯图亚特·考夫曼

2003年1月24日于圣菲研究所



译者序

美国科学家斯图亚特·考夫曼 (Stuart Kauffman) 教授的新著 *Investigations*, 于 2000 年底由英国牛津大学出版社 (Oxford University Press) 出版。我们现在能将该书的中文译本《科学新领域的探索》奉献给读者, 似乎出于偶然的机会, 而又似乎缘于必然的结果。2001 年元月, 当该书的英文第一版新书刚由牛津大学出版社寄给作者时, 我的学生李炜博士正在美国圣菲研究所 (Santa Fe Institute) 访问。在考夫曼教授参与创建的 Bios Group 公司, 考夫曼把他的新书送给了李炜。考夫曼是圣菲研究所的长期成员, 而李炜则是该所刚获批准的中国第一批国际成员。圣菲研究所是新墨西哥州洛基山脚下的一个小型研究所, 离洛斯阿拉莫斯国家实验室 (LANL) 不远, 以研究复杂系统而著称。在圣菲研究所永远充满了对“复杂性”这一科学新领域的激动人心的讨论。此前, 李炜与我一起正致力于有关自组织临界性的研究。我们的一些成果, 包括被人称为 L.C (李-蔡) 雪崩的研究, 与复杂性系统动力学有关, 具有阵发的、混沌的、类似雪崩形式的演化行为, 使得李炜有机会与圣菲研究所国际顶尖的科学家交往。他们中包括菲利普·安德森 (Philip Anderson), 因凝聚态物理的工作而获得 1977 年诺贝尔物理学奖; 马瑞·盖尔曼 (Murray Gell-Mann), 因发现粒子物理中最基本的组分——夸克而获得



1969 年诺贝尔物理学奖；经济学家肯尼斯·阿罗（Kenneth Arrow），因普适平衡经济理论而获得 1972 年诺贝尔经济学奖；还有圣菲研究所的创始人，原美国洛斯阿拉莫斯国家实验室研究部主任乔治·科安（George Cowan）和本书的作者考夫曼等。感谢李炜博士在回国时将考夫曼送给他的 *Investigations* 带给了我。这使我萌念，让我的另一名学生池丽平和我一起合作翻译该书。感谢考夫曼先生允许我们在中国出版该书的中文版，感谢他专门为中国人读者写序。感谢杨建邺教授的有力推荐，使我们的中文译本得以在湖南科学技术出版社作为《第一推动丛书》中的一本出版。

说起中文译本，书名如何取，是一件既有意思却又让我们颇费脑筋的事。考夫曼的英文书名是 *Investigations*，如果直译，是“探索”，似乎意义过泛。我们最初采用了“探索未然”，其中的“未然”，有点“防患于未然”中的未然之意。由于出版社认为不普及，我们将其改为“超越牛顿、爱因斯坦、玻尔的智慧——探索生命定义引发的思考”。出版社又认为过长，像一篇论文的题目，放弃了。之后，我们还取过如下的书名：未然的探索；不可预言的探索；探索宇宙的普适规律——由生命定义引出的思考；敲开宇宙（广义生物学，生命）之门；循着生命足迹的探索；离奇的原始性探索等，似乎都不合适。最终，在全部译稿修改完后，我们才确定采用目前的书名：科学新领域的探索。

我们知道，长期以来物理科学领域对我们的思维模式产生过重大影响，例如牛顿的经典力学、爱因斯坦的相对论、玻尔等人的量子力学。如今，有关复杂系统，特别是现代生物学领域的研究成果，对我们的思维模式已经开始产生更为深远的影响，并将成为形成我们世界观的重要组成部分。考夫曼的新书《科学新领域的探索》，就是从广义生物学、生命多样化的途径，探索大千

第一推动丛书 第二辑

一本好漂亮的书：可读性强，充满热情，向一个被科学忽视了的领域进军——研究达尔文主义在疾病中的意义……一个胜利者。
——《时代》

“一批肯定可以使人们对疾病的了解更深刻的一些假说、观点和看法。”
——《华盛顿邮报》

“这是近 50 年来在生物医学领域里写得很重要的一本书……关于我们的身体为什么这样对创伤和疾病作出反应的有说服力的探索”

“大多数人都知道达尔文学说。但是现在，在开创一个新的考察进化论和医学的领

域里。尼斯和威廉斯博士指出疾病的许多方面不过是进化过程的副作用。事实上，人类和他们的敌人——病毒、细菌和寄生虫之间不断的战争——确实是一场进化史中的军备竞赛，在这场竞赛中，我们人类需要利用关于自然选择的知识使我们永远处于领先地位。”

“这本书是很能吸引人的一本书，它不仅对目前的医学进行挑战，它还将使每一个人对自己的身体是健康还是有病的想法发生改变。”
——米切尔·嘎趣尼噶《自然的头脑》的作者



第一推动丛书

ISBN 7-5357-2325-X



9 787535 723253>
R·456 定价：16.50 元

责任编辑
装帧设计

李永平
刘苏斌

孙桂均

Evolution and Healing

第一推动丛书
总主编：王极盛

【美】R.M.尼斯 / G.C.威廉斯 / 著
易凡 禹宽平 / 译

我们 为什么生病

——达尔文医学的新科学



《第一推动丛书》第二辑

我们为什么生病

——达尔文医学的新科学

著 者：〔美〕R.M. 尼斯 G.C. 威廉斯

译 者：易 凡 禹宽平

《第一推动丛书》策划：李永平

责任编辑：李永平 孙桂均

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731—4375808

印 刷：湖南新华印刷集团有限责任公司
(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：湖南·长沙市望城雷锋大道银星路 8 号

邮 编：410219

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2005 年 5 月

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：9.5

插 页：4

字 数：222000

书 号：ISBN 7-5357-2325-X/R·456

定 价：16.50 元

(版权所有·翻印必究)

作者简介

R.M.尼斯(Randolph M Nesse)

米执安大学医学院精神病学教授和教育及学术事务副主任，他组建了人类行为和进化学会，并曾任主席。

作者简介

G.C.威廉斯(George C Williams)

纽约州立大学生态学和进化论荣誉教授，美国科学院院士，曾任进化研究学会主席，被美国进化学会推选为 1989 年度进化论学者。

译者简介

易凡

1929年出生，1946年入湘雅医学院学习，现已退休，原湖南医科大学学报副编审。

译者简介

禹宽平

1962年出生，研究生学历，大学教师。专业：遗传学。



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，无数仁人智士意识到，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，超越文化的地域差别的，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

致中国读者

非常高兴地得知由我们撰写的《我们为什么生病》(译注：这是美国版书名，英国版书名为《进化与治愈》)一书现在有了中文版。这将使本书的读者人数大为增加，我们确信书中的信息对整个人类都是重要的。本书依据进化生物学的观点来理解人类疾病的起因，除了对医学大有裨益之外，可以预见这个中文版还将具有其它的重要意义。我们特别希望本书能有助于更多的人了解科学观念的重大突破之一——进化生物学。关于生物体是如何被自然选择定型的知识丰富了全人类的知识财富，它所体现的力量和方法现在已被许多文化和学术领域所重视。令人极为高兴的是，现在能有机会与中国人民共同分享进化生物学的美妙和有益之处。我们完全相信，中国的文化和科学为世

界上其它的民族提供了许多宝贵的财富，也希望我们的书有助于东西方文化间的双向交流，也许书中阐述的相关观点早就渊源于中国文化的一部分。

本书作者之一，R. 尼斯博士对中国和中国人民一直具有一种深厚的感情，因为他的父亲是在中国的河南省信阳地区出生和长大的。

自然选择的中心思想虽然简单，但是常常被人误解。无论什么时候生物体的遗传性变异导致了不同的生存率和生殖率时，子代数目更多的个体所带有的基因在每一代所呈现的次数会变得更为频繁。于是，许多代之后，生物体以各种方式逐渐变化，以便更好地适应它们所处的环境。对生物体而言，这不仅仅是一种似是而非的观点，而且是有充分证据的必然结果。假定生物体具有可遗传性变异的潜能，那么通过自然选择的进化就肯定会发生。超出我们用生物形态和功能所能作出的有力解释之外，还存在一个更为奇妙的复杂世界。达尔文医学的贡献之一是，表明了自然选择怎么能够成为极其有效的适应性基础，而同时使我们容易遭受病痛。人的这种脆弱性不是来自机体的任何规划或代谢失衡，而是来自自然选择过程的基本的限制。我们不能改变这一切，但是我们能够理解它，由此找到种种方法来保护我们自己，使人类生活更加美好。

达尔文医学在北美和欧洲已不再是一种新的思想。在美国、英国、瑞士和意大利，科学家和医学专业人士就达尔文医学已举行了多次国际会议。这本书已经或将要



诺贝尔奖获得者埃尔温·薛定谔的《生命是什么》是20世纪的伟大科学经典之一。它是为门外汉写的通俗作品，然而事实证明它已成为分子生物学诞生和随后DNA发现的激励者和推动者。本书把《生命是什么？》和《意识和物质》合为一卷出版。后者也是他写的散文，文中研究了那些自古以来就使哲学家困惑迷离的问题，和这两篇经典著作放在一块的是薛定谔的自传。通过对他一生的回顾和引人入胜的描述，提供了他从事科学著作的背景材料。

生命是什么

“这本书是一件有着多个晶莹刻面的瑰宝……人们可用不多几个小时去阅读它，而在一生中不再忘却。”

——《科学美国人》

“在这本小书中薛定谔清晰地简明地回答了一个科学家企图解开生命奥秘时碰到的很大部分概念上的问题，它是大学生的必读书。”

——保罗·戴维斯

作者简介

埃尔温·薛定谔（1887—1961），奥地利物理学家。20世纪的前30年中物理学经历了一次大革命，解决了微观运动的基本规律问题。薛定谔生活在这个时代，1926年他提出了波动力学，是量子力学的标准形式之一。薛定谔因此而获得诺贝尔奖。后来他的兴趣转向生命科学，1943年写的《生命是什么》，为分子生物学的诞生作了概念上的准备。

第一推动丛书<第3辑>

生命是什么

读书
无悔
老徐
PDG

What Is Life

□责任编辑/陈刚 吴炜 □装帧设计/谢颖

ISBN 7-5357-3722-6



9 787535 737229 >

N·112 定价：19.00 元

87-49
2X776



A1102259



第一推动丛书<第3辑

What Is Life

[奥]埃尔温·薛定谔/著 罗来鸣 罗江复/译 湖南科学技术出版社

生命是什么



《第一推动丛书》 第3辑
生命是什么

著 者：[奥] 埃尔温·薛定谔

译 者：罗来欧 罗辽复

责任编辑：陈刚 吴炜

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路280号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731—4375808

印 刷：深圳市彩帝印刷实业有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：深圳市福田区车公庙天安数码城F3.8栋2楼CD座

邮 编：518034

出版日期：2003年9月第1版第1次

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：7

插 页：1

字 数：140000

书 号：ISBN 7-5357-3722-6/N·112

定 价：19.00元

(版权所有·翻印必究)



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。科学的基本态度之一就是疑问，科学的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，无数仁人智士意识到，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做了艰苦卓绝的奋斗，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，超越文化和地域的差别的，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，蕴涵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





前 言

在 1950 年初，当我还是一名学数学的年轻学生时，我读的书并不是很多，但我还是读了一些埃尔温·薛定谔的论著，至少是读完了这本书。我总是发现他的著作很吸引人，包含令人兴奋的新发现，能使我们对生活其间的这个神秘世界获得一些真正的新了解。在他的论著中，没有比他的短篇名著《生命是什么》更具有上述典型特征的了。我认识到这本书一定会跻身于本世纪最有影响的科学著作之列。它代表了一个物理学家力图理解一些真正的生命之谜的有力尝试，这位物理学家的深刻洞察力在很大程度上已经改变了人们对世界组成理解。尽管这本书所涉及的交叉科学内涵之广博在当时是罕见的，但对于非专业读者和希望成为科学家的年轻人来说，它的笔触又是那样亲切、轻松和谦虚。的确，很多在生物学领域做出过重要贡献的科学家(如霍尔丹和克里克)，都承认受到过这位具有高度独创性和缜密思维的物理学家在本书中提出的诸多观念的影响，尽管他们并不总是完全同意他的观点。

正如许多对人类思维有较大影响的著作一样，它提出了一系列一旦被掌握，其真实性就显而易见的论点；然而令人不安的是



这些观点至今仍被大部分人所忽视，虽然他们本应对此有更深入的了解。例如，我们不是经常听到“量子效应与生物学研究没有多大关系”，或者“我们吃东西是为了获取能量”这样的议论吗？这说明了薛定谔在《生命是什么》一书中所论述的内容直至今日仍然适用。它确实值得一读再读。

罗杰·彭罗斯

1991年8月8日





“重要的新理论。”

——卡尔·萨根,《华盛顿邮报》

“一部大胆的作品……我敢保证，任何人在经过学院式的学习之后而想像力尚有留存的话，或者是那些未经此类训练的读者，读后定会获益甚丰，并永远被这本书所改变。”

——伊恩·斯图亚特,《自然》杂志

边缘

“自组织倾向理论中缺失的关键一环，是如何能将随机的和确定的进化力量结合起来，得出令人满意的有关生命秩序的理论。在这方面，考夫曼做出了最为卓越的贡献。”

——史蒂芬·杰伊·古尔德,著有《熊猫的拇指》

“有关宇宙中秩序的影响深远的新理论，讲述者是发展该理论的先驱人物。”

——《华盛顿邮报书评》

作者简介

斯图亚特·考夫曼供职于圣达菲研究院。身为麦克阿瑟学会的研究员，他是自组织理论和复杂性理论在生物学上的应用方面的前沿思想家。著有《秩序的起源：进化中的自组织和自然选择》等书。

第一推动丛书<第3辑

宇宙力学

译者简介

李绍明，男，1956年生于山东高密。现任山东大学外国语学院英语副教授。译作有《细胞生命的礼赞》、《水母与蜗牛》、《摄影大师500经典巨作》、《祭司与王制》、《欧罗巴的黄金时代》；著有《大学英语写作》；编有《英语散文名篇欣赏》等。

徐彬，男，教师，IT撰稿人。就职于山东师范大学外国语学院。

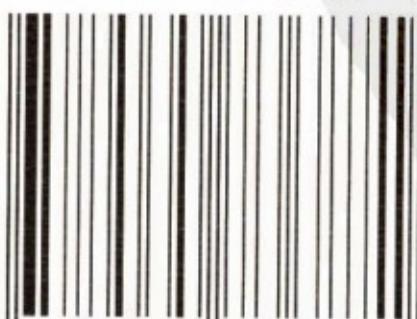


At Home in the Universe

□责任编辑/吴 炜 陈 刚

□装帧设计/谢 穗

ISBN 7-5357-3687-4



9 787535 736871 >

N·108 定价：29.00 元



第一推动丛书(第3辑)

At Home in the Universe

[美]斯图亚特·考夫曼/著 李绍明 徐彬/译 湖南科学技术出版社

宇宙人家

读书文库
PDG

At Home in the Universe

© 1995 by Stuart Kauffman

Chinese translation copyright by Hunan Science & Technology Press

Published through arrangement with Brockman, Inc.

湖南科学技术出版社通过美国 Brockman 公司获得本书中文简体版中国大陆地区出版发行权。

版权所有，不得侵犯

著作权合同登记号：18-2000-89

《第一推动丛书》第3辑

宇宙为家

著 者：[美] 斯图亚特·考夫曼

译 者：李绍明 徐 彬

责任编辑：吴 炜 陈 刚

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路280号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731—4375808

印 刷：深圳市彩帝印刷实业有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：深圳市福田区车公庙天安数码城F3.8栋2楼C D座。

邮 编：518034

出版日期：2003年5月第1版

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：12.25

插 页：2

字 数：290000

书 号：ISBN 7-5357-3687-4/N·108

定 价：29.00元

(版权所有·翻印必究)





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做了艰苦卓绝的奋斗，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，超越文化和地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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，为中国的进步做一点推动。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





序 言

我们生活的世界上，充满着令人惊叹的生物学复杂性。各种各样的分子合在一起跳代谢之舞，终于造出细胞来。细胞跟细胞交互作用，形成生物；生物与生物交互作用，形成生态系统，形成各种经济形态和社会形态。那么，这一伟大的建构自何而起呢？百多年来，科学只给了一个说法，来解释这种有序状态的起源，那就是自然选择说。达尔文教导我们，众生芸芸，随机发生突变，自然选择大浪淘沙，偏留那些有用的、凤毛麟角的佼佼者，生物的世界于是进化不息。根据这种生命史观，生物体乃是东拼西凑而成的洋玩意儿，造作者就是那个不声不响的、机会主义的补锅匠——自然选择。这样一来，科学就把我们置于一种可怜的境地：我们原来是一场不可思议、没有可能发生的事故，我们背后，则是那冷漠的巨大时空。

30年的研究，终于让我相信，关于生物的这一主流观念是不完全的。我在本书中就是要论证，自然选择固然重要，可是，自然选择并不是单打独斗，就制造出了生物圈的一切一切，从细胞到生物体到生态系统，这一整个漂亮的建构。我要说，在此之外，生命还有另一个源头，那就是自组织：那才是有序状态的根源。我终于有了这样的信念：生物世界的秩序，不仅仅是零敲碎打地做出来的。那是由于自组织的那些原理自然、自发地生出来



的。那些复杂性原理，我们才刚刚揭示出来并加以理解。

过去 30 年的科学的主流是还原论的，那就是试图把复杂的系统割裂成简单的部分，然后，这些部分再割裂成更简单的部分。这个还原论的程序获得了令人瞩目的成功，往后还会一如既往成功下去。可是它也留下一个空白：我们如何利用我们搜集到的关于那些部分的知识，来建构一个关于整体的理论呢？这里的深层困难在于，那个复杂的整体可能表现出一些品性，不大容易用关于部分的理解来解释。可以毫不玄虚地说，那个复杂的整体，常常会表现出一些集体的品性，这些品性是“自发产生的”，合理合法，天经地义。

本书描述我本人关于复杂性原理的一些探索，就是在这些原理的作用下，一道分子汤里产生了生命，最终进化出我们今天见到的生物圈。不管我们谈论的是分子和分子如何协作组成了细胞，还是生物体跟生物体如何协作组成了生态系统，还是买方与卖方如何协作组成了市场和经济形态，我们都会发现一些理由使我们相信，光有达尔文主义是不够的；相信我们今天看到的世界不仅仅起源于自然选择。在这个活生生的世界的制造过程中，自然选择始终是外力，作用于一些表现出自发秩序的系统之上。假如我是对的，那么，这个深层的秩序，经过了自然选择的删削，会给我们争得一席新地：我们不是什么不可思议的东西。我们是足月分娩、注定要降临的。这个重新认识的世界，是我们理所当然的家园。

圣塔菲研究院，新墨西哥 S. K.

1994 年 10 月



保罗·A·M·狄拉克(1902—1984)是20世纪最优秀、最重要的物理学家之一。剑桥大学的狄拉克学院，每年举行一次纪念他的报告会。这里付梓的两篇纪念狄拉克的报告论述了量子理论和相对论相结合的互相辉映的两个侧面。

从粒子到最终定律

狄拉克教授也许是以他对反物质的预言而最负盛名的。理查德·费曼在他的报告中讨论了作为狄拉克预言基础的物理实在。S·温伯格在他的报告中说明了量子理论和相对论对自然规律的限制有多强，并对如何将爱因斯坦的引力理论和量子理论调和起来进行推测。

理查德·费曼和S·温伯格两人都是杰出的物理学家和评论家。凡是对近代物理的发展感兴趣的人都会发现这是一本引人入胜的书。



作者简介

理查德·费曼(1918—1988)生于纽约市。他在麻省理工学院获得学士学位,并在1942年由普林斯顿大学授予博士学位,在该校他在约翰·惠勒的指导下做研究。从1942年到1946年在洛斯·阿拉莫斯实验室工作,从1946年到1951年在康奈尔大学工作,最后是加州理工学院的物理教授。由于他在电动力学上的工作,获得了1965年的诺贝尔物理学奖。

第一推动丛书<第3辑

从反粒子到最终定律

S·温伯格1933年出生,1954年毕业于康奈尔大学。1979年因弱电统一理论与格拉肖和萨拉姆分享当年诺贝尔物理学奖。他是美国科学院院士、文学和科学院院士,英国皇家学会外籍会员,国际天文学会会员,美国哲学和科学史学会会员,美国中世纪学会会员。曾任美国军备控制和裁军机构顾问,美国防御分析研究所顾问等职。他的《广义相对论与引力论》、《最初三分钟》等书曾风行世界。



Elementary Particles and the Laws of Physics

责任编辑/吴 炜 陈 刚

装帧设计/谢 穗

ISBN 7-5357-3689-0



9 787535 736895 >

N·10 定价：12.00 元





第一推动丛书(第3辑)

Elementary Particles
and the Laws
of Physics

从反粒子到最终定律

[美]理查德·费曼 S·温伯格 /著 李培廉 /译 湖南科学技术出版社



Elementary Particles and the Laws of Physics

© Cambridge University Press 1987

湖南科学技术出版社通过博达著作权代理有限公司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 1999 年版本译出。

著作权登记号：18-2002-205

《第一推动丛书》第3辑 从反粒子到最终定律

著 者：[美] 理查德·费曼 S·温伯格

译 者：李培廉

责任编辑：吴 炜 陈 刚

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路280号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731—4375808

印 刷：深圳市彩帝印刷实业有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：深圳市福田区车公庙天安数码城 F 3.8 栋 2 楼 C D 座

邮 编：518034

出版日期：2003年5月第1版

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：3.625

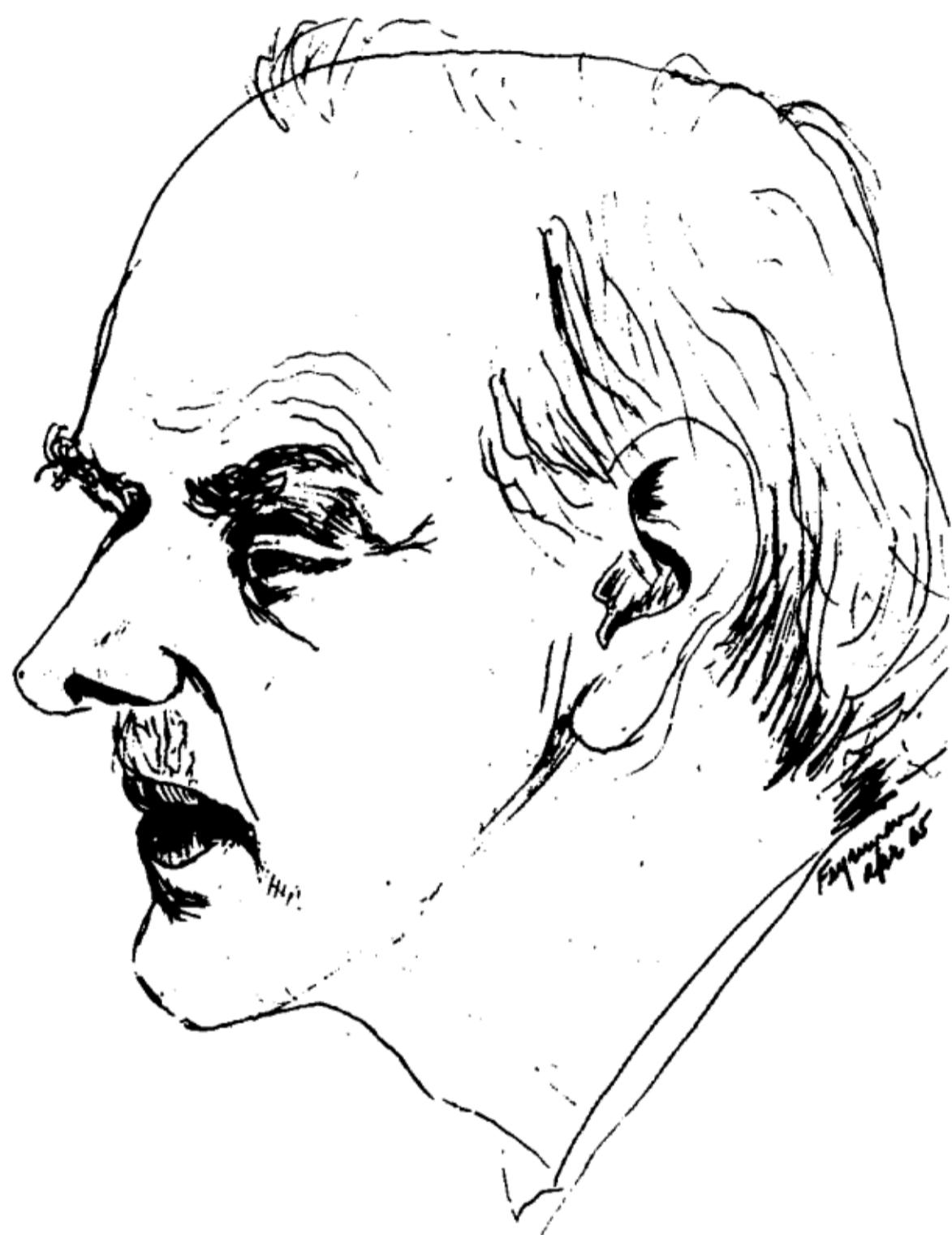
插 页：2

字 数：78000

书 号：ISBN 7-5357-3689-0/N·110

定 价：12.00元

(版权所有·翻印必究)



理查德·费曼为狄拉克画的速写

浦江先生
PDG



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。

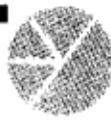
正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人智士意识到，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做了艰苦卓绝的奋斗，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，超越文化和地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身



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，蕴涵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





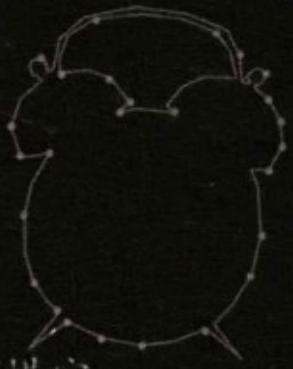
前 言

保罗·狄拉克(Paul Dirac)是20世纪最杰出的物理学家之一。量子力学的发展发轫于20世纪之初，但正是狄拉克，他在1925年和1926年创立了一个像牛顿力学那样令人信服的理论，才使这个学科获得了它的最终形式。

狄拉克一开始着手进行将量子理论与爱因斯坦的相对论(1905年的狭义相对论)相结合的工作。这两个奇迹般的理论之间的联姻的本质以及这一结合所产生的后果从1925年至今经常是基本物理学的首要研究任务。对这一极重要的事业，包括在1930年对反物质存在的预言，狄拉克所作的贡献比其他任何人都多。

狄拉克逝世于1984年。剑桥的圣约翰学院(狄拉克学院)非常慷慨地捐资赞助在剑桥大学每年举行一次报告会来纪念狄拉克。本书的头两篇狄拉克纪念演讲是谈量子论与相对论的结合这一狄拉克论题的两个不同侧面的。

自二次世界大战以来，理查德·费曼(Richard Feynman)将狄拉克的相对论性的量子理论发展成为一个能对粒子与辐射的相互作用做出物理预言的普遍而又有效的方法，他在这方面所做的工作超过其他任何人。他的工作是对狄拉克工作的一个出色的补



物理学有好多奇妙而令人疑惑的思想,可惜它们都被锁在小盒子里,只有极少数的人拿看钥匙。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,物理学将说些什么。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;还包括了一些近年涌现的概念,如弦、虚时间、和混沌。他清晰而睿智的描述,将一般读者引向激动人心的世界,也为科学家们展望了科学的未来。

空间和万物

“写得明明白白,读得高高兴兴……一本精彩的书!”

物理学教育 杂志

“爱丁顿1928年在《物理学世界的本性》里讲的,它向我们今天的人讲了,而且比我知道的其他的书讲得更深、更精彩”

新科学家 杂志



第一推动丛书<第3辑

Time, 时间、空间和万物

Space and Things

[英]B.K·里德雷/著 李 泳/译 湖南科学技术出版社

读书如煮
食之无味
空虚无物

PDG

Time, Space and Things

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

Chinese Translation Copyright © 2001 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 - 2000 - 062

《第一推动丛书》第3辑

时间、空间和万物

著 者: [英] B · K · 里德雷

译 者: 李 泳

责任编辑: 吴 炜 陈 刚

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 0731-4375808

印 刷: 长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本公司联系)

厂 址: 长沙市青园路 4 号

邮 编: 410004

出版日期: 2004 年 6 月第 1 版

开 本: 889mm × 1194mm 1/32

印 张: 6.25

插 页: 2

字 数: 135000

书 号: ISBN7-5357-3273-9/N · 98

定 价: 18.00 元

(版权所有·翻印必究)





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，超越文化和地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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





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。



每天，上百万的美国人打开收音机，收听立恩哈德教授主持的《智慧的动力》节目。本书即以立恩哈德教授的电台系列节目《智慧的动力》第一年的广播稿为基础。在本书中，立恩哈德教授把他对科学、文化、人类发明以及技术发展的反思重新梳理成章，展现了技术的变幻莫测：它宛如一面镜子，一种危险，或者是某种大英雄主义的傲慢，全书洋溢着来自于细致观察的真知灼见。

智慧的动力

发明家、数学家、工程师们以及独木舟、DC-3、胡佛大坝、二极管和缝纫机的故事烘托着本书的主题。立恩哈德从人文主义的角度审视科学技术史，说古论今，动态地把握住了科学技术对人类历史的驾驭，同时也展示了社会环境、人类需求向来都决定着技术革新的方向。本书与其说是一部历史，还不如说是一部人类自传，因为我们的一切都已经写入了我们所制造的机器之中。



第一推动丛书<第3辑

The Engines of
Our Ingenuity

智慧的动力



第一推动丛书 第3辑

智慧的动力

著 者：[美] 约翰·H·立恩哈德

译 者：刘 晶 肖美玲 燕丽勤

责任编辑：吴 炜 陈 刚 戴 涛

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 0731-4375808

印 刷：长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市青园路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2004 年 5 月第 1 版第 1 次

开 本：889mm×1194mm 1/32

印 张：10.75

插 页：4

字 数：250000

书 号：ISBN 7-5357-3971-7/N·114

定 价：24.00 元

(版权所有·翻印必究)



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，无数仁人智士意识到，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做了艰苦卓绝的奋斗。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，超越文化的地域的差别的，科学是普适的、独立的，它本身就是自身的主宰。

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，为中国的进步做一点推动。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





前 言

说技术、讲故事，就得先对技术这个庞然大物有所了解。我从事工程长达半个世纪，从小就喜欢玩儿搭飞机模型，复制 20 世纪出现的令人眼花缭乱的机器模型。后来，又通读了某图书馆馆藏的所有技术书。

这些经验让我对寓言“盲人摸象”里的乞丐们的所作所为感触颇深。就像寓言中盲人摸到大象的不同部位似的，大象的身子像堵墙，耳朵像片叶子，尾巴像条蛇。当我们撞上技术这头大象时，也会形如盲人摸象，无论如何也看不清它的全貌。

本书中让我们有 17 次机会瞥见这头巨兽，在这 17 章里，我将向你们描述我所了解的象脚、象尾和象牙。然而，它如此庞大，即使我用尽浑身解数也难做到以一概全。更何况任何一本写技术的书都难免带有武断性——最多不过是对象眼或象腿所做的不错的描述，仅此而已。

因此，书中的随意性在所难免。本书以电台系列节目《智慧的动力》第一年的广播稿为基础，以松散的框架集结而成。原来的节目主要想透过历史的窗口看人类智慧和创造力。梳理时，为保持其思想新颖性，我对广播稿做了一些删节和补充，并把每个话题写成了一个章节，希望它们能够展示技术这座大厦的某些棱面。



我并不打算写一部历史，本书充其量也只能算是历史的衍生物。它是一部传记，一本评论集（传记一直在一个巨大的阴影中若隐若现，直到最后才显形），某一章讲述大象尾巴的构造，另一章描述大象鼻子的功能，直到最后才尽力告诉大家它们和这头巨兽的瓜葛。

在本书的第 14 章我强调：任何一项做得好的工作，一项发明，一本书，远非一人所能为。本书就满载着许多人的良好祝愿，他们的支持无处不在：KUHF-FM 广播电台的工作人员、我的同事、图书管理员、学校管理人员，还有来自世界各国的听众（武装力量电台和 BBC 电台将《智慧的动力》节目向全世界转播）以及“智慧的动力”网站（在该网站上可以找到所有的节目广播稿）。除了以上人员所予以本书的精神支持外，在此，特向下列人士致谢。没有他们的帮助，就没有此书的问世。

比尔·博盖尔首先提议将广播稿写成书，当时他任半球出版公司主席。写作工作始于 1989 年，由于出版公司并入另一个只对纯技术书籍感兴趣的出版公司而搁浅。后来，时任 Textware 公司主席的比德·高敦先生于 1996 年重新启动这项工作，他的热情、精力和远见卓识为本书注入了活力。当他关掉了自己的公司，出任牛津大学出版社高级编辑时，亦将该项目带入。

在牛津大学出版社科克·杰森的建议下，我才把自成一体、每篇 500 字的广播稿扩充成松散连接的 17 章。这种形式适合读者，正如短小精悍的文字适宜于听众一样。本书的最终出版得益于科克和牛津大学出版社的众多人士。责任编辑苏珊·戴对文稿多处润色，特此致谢。

我衷心感谢那些为本书提出修改建议的朋友们，尤其是卡萝尔·立恩哈德和杰弗特·法岱尔博士。卡萝尔以其独到的眼光逐字推敲书稿和广播稿。杰弗特·法岱尔作为休斯敦大学语言学家和图书馆员，全面修订了广播稿和本书的书稿。两种完全不同的视



角，为你将翻阅的这本书的成形起了重要作用。

约翰·H·立恩哈德

1999年9月

新编
现代汉语词典
第五版
PDG



目 录

› 第 1 章	机器：我们的一面镜子	1
› 第 2 章	上帝：造物大师	25
› 第 3 章	透视发明者的头脑	44
› 第 4 章	平凡的世界	70
› 第 5 章	科学家族内的联姻	90
› 第 6 章	工业革命	111
› 第 7 章	新生的美国	125
› 第 8 章	飞天的梦想	152
› 第 9 章	观念和技术的更新	166
› 第 10 章	战争与其他杀人之道	184
› 第 11 章	科技发展的里程碑	203
› 第 12 章	系统、设计与生产	222
› 第 13 章	物质神话时代	237
› 第 14 章	谁是首创者	256
› 第 15 章	失败总是接踵而至	278
› 第 16 章	科技与文学	291
› 第 17 章	身在其中	306