

Ten Physicists

十大物理学家

他们变革了人类对世界的认识

WHO TRANSFORMED OUR UNDERSTANDING OF REALITY

《量子纠缠》一书的作者

[英] 罗德里·埃文斯 (Rhodri Evans) 布莱恩·克莱格 (Brian Clegg) 著

向梦龙 译

重庆出版集团 重庆出版社



七维超立方体

科学可以这样看丛书

伽利略、牛顿、爱因斯坦……费曼

物理学之父，门外汉都能读懂的世界科学名著

在这本十大物理学家的名单里，我们可以追溯人类在理解世界的进程中留下的历史。

——史蒂文·温伯格 (Steven Weinberg)，
美国理论物理学家，诺贝尔物理学奖获得者

科学可以这样看丛书

Ten Physicists
十大物理学家

他们改变了人类对世界的认识

[英]罗德里·埃文斯(Rhodri Evans)

布莱恩·克莱格(Brian Clegg) 著

向梦龙 译

巨人排行榜

四百年奠定物理学的基石

颠覆人类认知,推动科学进入快车道

重庆出版集团  重庆出版社

TEN PHYSICISTS WHO TRANSFORMED OUR UNDERSTANDING

OF REALITY By BRIAN CLEGG AND RHODRI EVANS

Copyright © Rhodri Evans and Brian Clegg 2015

This edition arranged with LITTLE, BROWN BOOK GROUP LIMITED

through Big Apple Agency, Inc., Labuan, Malaysia.

Simplified Chinese edition copyright © 2017 Chongqing Publishing

House Co., Ltd.

All rights reserved

版贸核渝字(2015)第 331 号

图书在版编目(CIP)数据

十大物理学家 / (英)布莱恩·克莱格, (英)罗德里·埃文斯著;
向梦龙译. —重庆:重庆出版社, 2017.10

(科学可以这样看丛书 / 冯建华主编)

书名原文: Ten Physicists

ISBN 978-7-229-12321-5

I. ①十… II. ①布… ②罗… ③向… III. ①理学家—
生平事迹—世界 IV. ①K816.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 137154 号

十大物理学家

Ten Physicists

[英]罗德里·埃文斯(Rhodri Evans) 布莱恩·克莱格(Brian Clegg) 著
向梦龙 译

责任编辑:连 果

责任校对:朱彦彦

封面设计:博引传媒·何华成



重庆出版集团 出版
重庆出版社

重庆市南岸区南滨路 162 号 1 幢 邮政编码: 400061 <http://www.cqph.com>

重庆出版集团艺术设计有限公司制版

重庆市国丰印务有限责任公司印刷

重庆出版集团图书发行有限公司发行

E-MAIL: fxchu@cqph.com 邮购电话: 023-61520646

全国新华书店经销

开本: 710mm × 1000mm 1/16 印张: 15.25 字数: 210 千

2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-229-12321-5

定价: 39.80 元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-61520678

版权所有 侵权必究

For our respective families
Maggie, Meirin, Siân-Azilis and Esyllt
Gillian, Chelsea and Rebecca

献给
我们各自的家人
玛吉、梅林、沙恩-阿泽利斯和艾施特
吉莉恩、切尔西和丽贝卡

感谢邓肯·普劳德富特(Duncan Proudfoot)和罗宾逊(Robinson)出版公司的所有人,谢谢他们的支持。感谢史蒂文·温伯格(诺贝尔物理学奖获得者)抽出时间来帮助我们。

序 言

史蒂文·温伯格

这是一张相当不错的名单。或许有点“盎格鲁中心主义”（Anglocentric）。没人会想着把牛顿（Newton）或者麦克斯韦（Maxwell）从十大物理学家中剔去，而我要保留卢瑟福（Rutherford）和法拉第（Faraday）。但为什么有狄拉克（Dirac）而没有维尔纳·海森堡（Werner Heisenberg）或者埃尔温·薛定谔（Erwin Schrödinger）？我会在现在这个名单上剔去两个名字（我不会说他们是谁），留下狄拉克，再加上海森堡和薛定谔。我还会加上克里斯蒂安·惠更斯（Christiaan Huygens）和路德维希·玻尔兹曼（Ludwig Boltzmann）。是的，我知道这成了十二大物理学家，但物理学有足够的理由在一张十大名单上列出一打名字。我和我的妻子时常会玩历史十佳电影排名的游戏，到最后却发现我们会经常囊括大约一百部电影。

任何一张这样的名单都会促使人们反思科学和艺术的区别。科学是一种需要积累的事业，不会为先锋们留下什么空间。我们根据以往的科学家对我们现今认知的贡献来评价他们。有一千多年，自然哲学

Ten Physicists

家言及的“物理学”都意指为亚里士多德的物理学。但我们当前的物理学并没有亚里士多德的丝毫贡献（还不如说正好相反），如果要把他放进十大物理学家里面，就是疯了。与之相反的是，我们尊敬 J. M. W. 特纳（J. M. W. Turner）不是因为他是印象派（Impressionism）的先驱，而是因为他画出了美丽的作品。而将荷马（Homer）或者萨福（Sappho）放到十大诗人里面一点都不足为奇。在一张十大（或者十二大）天才物理学家的名单里，我们可以追溯人类在理解世界的进程中留下的历史。

——史蒂文·温伯格（Steven Weinberg）

[美国理论物理学家，他和谢尔登·格兰肖（Sheldon Glashow）及阿卜杜勒·萨拉姆（Abdus Salam）一起，因为对基本粒子间的统一弱相互作用和电磁相互作用理论的贡献，获得了1979年的诺贝尔物理学奖。温伯格先后在康奈尔大学（Cornell）获得学士学位、普林斯顿大学（Princeton）获得博士学位。之后在哥伦比亚大学（Columbia）、加州大学伯克利（Berkeley）分校、麻省理工学院（MIT）、哈佛大学（Harvard）工作，最近是在奥斯丁（Austin）的得克萨斯大学（University of Texas）工作。]

引言

没有什么比排名更受我们的喜爱了。众多报纸和电视台发现他们策划的大型、廉价的排名游戏总能让人们产生兴趣点。媒体用百佳古典音乐、死前必读的二十本书或者十佳酒店来轰炸我们。读者和观众也喜爱它们。推荐理由和潜在争议混杂在一起产生的吸引力让人很难去拒绝。我们都会想：为什么他们选了这个？为什么他们落下了那个？

如果要给物品排名，你可以轻易地尝试不同的选择并不断地自我检验自己是否认同，但如果涉及到人物，情况就会更加微妙。给富豪排名没有问题，但如果考虑到学术成就，就非常不同了。怎样才能从人类历史上全部的物理学家中选出一个绝对的前十名——就像2013年《观察家报》（*Observer*）所做的一样？某些人物很难被忽略——牛顿（Newton）和爱因斯坦（Einstein）涌入脑海——但在稍微不那么著名的水平上，将有足够多的人够资格填补剩下的位置。

更糟糕的是，最伟大的物理学家并不一定是最著名的。例如，一些人可能会惊讶地发现史蒂文·霍金（Stephen Hawking）不在其中。毫无疑问，他是尚在世的最有名的物理学家。大众投票很有可能会把他置于前十名的高位上——然而他没有出现在我们的名单上。这并不是因为我们认为他的工作不重要，而是因为另外有一大批物理学家也

Ten Physicists

没有入选——任何熟知该领域的人都会把他们置于霍金之上。

对于这样一张名单牵涉到的紧张状况，一个很好的例证是我们在创作本书时听到的这样的问题：“你为什么没把特斯拉（Tesla）放进去？”答案很简单：不能放。尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）没被放入原始名单，而且很难想见他可以进入，因为特斯拉不是一名物理学家。特斯拉从一开始就是一名电气工程师，他在交流电的开发上面迈出了重大的一步，并发明了卓越的交流电动机、高压发电机、无线电控制设备及更多的东西。但他对 20 世纪的物理学所知甚少。关键在于，尽管某些个人在大众的想象中占有一席之地，但这并不意味着他们够格加入这样一张富有声望的名单。

那么，谁够格呢？让我们再看一看这张完整的名单，它发表在 2013 年 5 月 12 日的《观察家报》，由罗宾·麦凯（Robin McKie）所写的一篇文章上——他是《观察家报》的科技编辑。

- 1 艾萨克·牛顿（1643—1727）
- 2 尼尔斯·玻尔（1885—1962）
- 3 伽利略·伽利雷（1564—1642）
- 4 阿尔伯特·爱因斯坦（1879—1955）
- 5 詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（1831—1879）
- 6 迈克尔·法拉第（1791—1867）
- 7 玛丽·居里（1867—1934）
- 8 理查德·费曼（1918—1988）
- 9 欧内斯特·卢瑟福（1871—1937）
- 10 保罗·狄拉克（1902—1984）

如果要更好地理解为什么这些人物能进入这张名单，我们就需要了解一下物理学的本质及其融入更普遍科学世界的方式。我们可以将自然科学视作一个金字塔，物理学（与数学携手）组成了地基——最基础的一层。化学吸收了物理学中原子和分子的概念，并在更大的尺

度上研究它们的行为，生物学结合了化学和物理学的工作层面，研究独特的复杂现象，即生命。

这一名单上的男人和女人们在促进我们对于这些基础的理解方面做出了真正的进展。没有物理学——没有这些物理学家的工作（以及其他很多人）——我们现今所知的科学就不会存在，现代世界所依存的技术也不会存在。直到 19 世纪，科学在工业中的角色仍微不足道。但是，随着机械化的投入使用，物理学就出人头地了——而且它现在还是万物的核心，从智能手机中复杂巧妙的电子技术到冰箱的简单工作原理都离不开它的身影。

正如史蒂文·温伯格在前言中澄清的一样，这一名单并不是唯一可能的选择。麦凯做了一些有趣的决定，最有争议的一个方面就是把尼尔斯·玻尔放在了第二位。很少有人会争论伽利略、牛顿和爱因斯坦的巨大贡献，但玻尔的工作更加微妙，他给了我们第一个可行的原子模型，他还是量子理论发展过程中的首席架构师（如果不是最大的贡献者）。但在整个人类历史上，他能排到第二名？真的可以吗？

阅读这篇原文下面的评论很有意思。撇开对特斯拉被忽略的惊讶反应不谈，许多人指出名单缺少 20 世纪其他大腕的名字，特别是量子物理学的奠基者们。而且还有一种热烈的请求——不无理由——请求纳入阿基米德（Archimedes）。我们将在终章回顾这一名单的排序，并讨论谁应该或者谁不应该在其上。

一个可以用来筛选 20 世纪早期以来潜在候选者的指南是诺贝尔奖。当瑞典出生的发明家和炸药大亨阿尔弗雷德·诺贝尔（Alfred Nobel）将他大部分的资产作为奖金颁给那些“在前一年为人类作出巨大贡献”的人时，他不仅仅震惊和伤害了他的家人，他还创造了一个新的机制：宣扬多个领域里那些重大的进展，特别是——对于我们而言的——物理学。

尽管我们不得不在尚无诺贝尔奖参考的基础上选出名单上早期的名字——第一个物理学奖于 1901 年才被颁布 [给了发现 X 射线的威廉·伦琴（Wilhelm Röntgen）]，但从那时起，诺贝尔奖就是杰出的标

志。当然，也存在一些问题。这个奖的限制是只能同时颁给最多三个获奖者，且他们在颁奖时必须在世。对于科学研究牵涉到的越来越大的团队来说，这引发了问题——而且研究成果和颁奖时间常发生的滞后也导致了部分潜在的接受者活不到颁奖典礼举行的时候。

此外，虽然物理学界许多著名的人物都成为了诺贝尔获奖者的一员，但浏览获奖者的名单，你会看到许多鲜为人知的名字。问问任何一个人（包括物理学家在内），尼尔斯·古斯塔夫·达伦（Nils Gustaf Dalén）工作的重要性，你会得到一个茫然的表情。这并不令人惊讶，因为尼尔斯·古斯塔夫·达伦发明了“用于灯塔和浮标的自动控制气体照明器”，故而在1912年获得了诺贝尔物理学奖。但事实上，特斯拉比达伦更有资格获得诺贝尔奖，而诺贝尔物理委员会冒险进入技术领域总是令人担忧（例如，因激光获得诺贝尔奖的三个获奖者不包括专利持有人或者建造第一个可行激光器的人）。甚至在纯物理学领域也有争议，比如脉冲星的发现者乔斯琳·贝尔（Jocelyn Bell）被忽略了，而她的老板得到了奖。不过，大部分人都同意诺贝尔奖为寻找十大物理学家的现代成员提供了一个良好的起点。

我们最开始的思路是以与《观察家报》相反的顺序来探索这一名单，一直往上追溯，将金牌献给艾萨克·牛顿。但这又产生了一个新的困惑，这可能意味着要从保罗·狄拉克开始。然而狄拉克的工作是建立在他之前的一切知识的基础上。所以，如果我们要明智地探索为什么这些人物取得了这些荣誉，以时间顺序来检视这十位物理学家则更为科学。

这意味着我们会以一个和牛顿一样被人熟知的名字来展开对这个名单的探索。一个与想象力紧密相连的名字慢慢浮出水面——伽利略。无论是比萨斜塔上扔铁球还是反抗教会坚持的“地心说”，无不展现了他那惊人的想象力。

十大物理学家排名

- 1 艾萨克·牛顿(Isaac Newton)
(1643—1727)
- 2 尼尔斯·玻尔(Niels Bohr)
(1885—1962)
- 3 伽利略·伽利雷(Galileo Galilei)
(1564—1642)
- 4 阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein)
(1879—1955)
- 5 詹姆斯·克拉克·麦克斯韦(James Clerk Maxwell)
(1831—1879)
- 6 迈克尔·法拉第(Michael Faraday)
(1791—1867)
- 7 玛丽·居里(Marie Curie)
(1867—1934)
- 8 理查德·费曼(Richard Feynman)
(1918—1988)
- 9 欧内斯特·卢瑟福(Ernest Rutherford)
(1871—1937)
- 10 保罗·狄拉克(Paul Dirac)
(1902—1984)

目录

1 □ 序言

1 □ 引言

3 □ 1 伽利略·伽利雷

25 □ 2 艾萨克·牛顿

53 □ 3 迈克尔·法拉第

73 □ 4 詹姆斯·克拉克·麦克斯韦

101 □ 5 玛丽·居里

129 □ 6 欧内斯特·卢瑟福

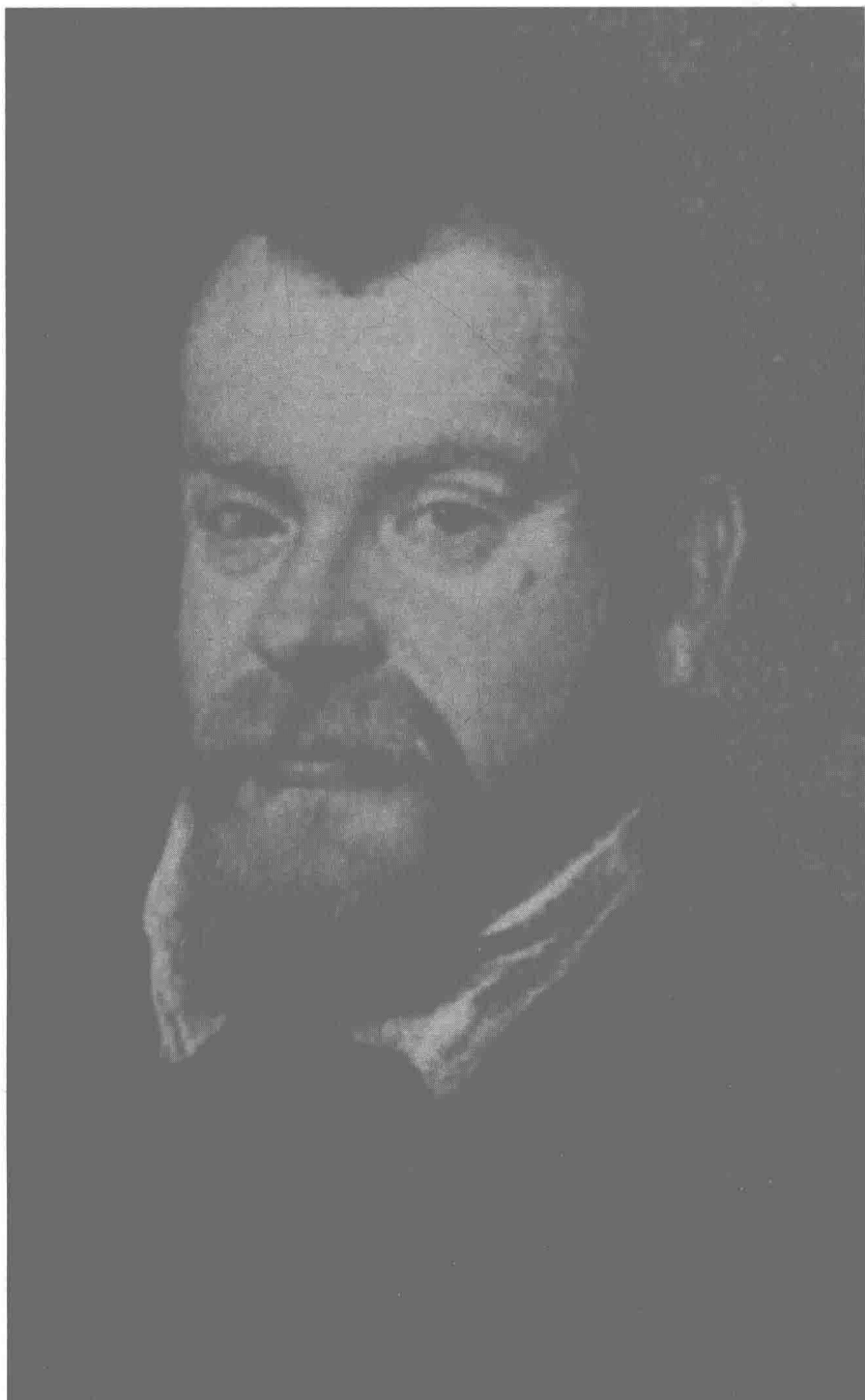
141 □ 7 阿尔伯特·爱因斯坦

165 □ 8 尼尔斯·玻尔

185 □ 9 保罗·狄拉克

207 □ 10 理查德·费曼

223 □ 11 选哪张名单?



伽利略·伽利雷

生命有如铁砧，愈被敲打，愈能发出火花。

——伽利略·伽利雷

1 伽利略·伽利雷

将伽利略尊称为现代物理学甚至是现代科学的奠基人，一点也不夸大其辞。在伽利略出生的时代，“自然哲学家”（当时对科学家的称呼）遵循古希腊哲学家亚里士多德的教导是一种传统。意大利诗人但丁（Dante）称亚里士多德是“一切有识之士的老师”（the Master of those who know）。对他的评价如此之高，以至于在当时的世界无人敢质疑他的理论，直到伽利略的出现。

亚里士多德哲学的核心，即力图为大家解释为什么万物是我们发现它们时的样子。亚里士多德主张掌握自然事件背后的终极原因。他追随先贤恩培多克勒（Empedocles），相信世界由四种元素组成——地、气、水、火。而我们世界的上方是天球，它包含了月亮、太阳、行星和恒星。天球是由第五元素组成的国度，亚里士多德教导，天空是永恒和完美的。

与地元素有关的是以成对相反的形式存在的四种“特性”——热与冷、湿与干。四种元素归属于自然位置，通过重力或者轻力（levity，重力假定的自然反面，有上浮的倾向），这些元素会试图回归自己的自然位置。亚里士多德建立的逻辑规则是寻找可以决定自然事

件的原因——通过推理而不是实验来得到原因。摒除实验是因为它们依赖的是易犯错的感官，反之，思想可以确定统治自然的规律。伽利略在证据与传统观念发生矛盾时，往往选择挑战那些陈旧的世界秩序。

1564年2月15日，伽利略·伽利雷出生于比萨（Pisa）。他的父亲温琴佐（Vincenzo）是职业鲁特琴（Lute）乐手以及音乐理论家。温琴佐在1562年娶了伽利略的母亲朱莉娅·阿曼纳提（Giulia Ammannati）。伽利略的名字取自一个当医生的远房亲戚伽利略·博纳尤蒂（Galileo Bonaiuti），他还是七个（也许有八个）孩子中的长子，与一个中产家庭孩子的情况相似，他接受的是私人教育。大约10岁时，他家从比萨搬到了佛罗伦萨（Florence），伽利略在那里继续他的学业，而后又被送到了瓦隆布罗萨（Vallambroso）的卡马多莱斯修道院（Camaldolese monastery）。伽利略告诉他的家人，他希望受训成为传教士，但他的父亲希望伽利略追随他的同名人的脚步，成为一名医生。温琴佐将伽利略送回佛罗伦萨，在那里，他通过函授继续学习宗教。

1581年，17岁时，伽利略上了比萨的大学。这是相当晚的年纪——学生一般要在13岁或14岁开始学习。没花多长时间，伽利略就意识到自己对科学的向往远大于牧师，这要部分归功于意大利最著名的自然哲学家之一安德烈亚·切萨尔皮诺（Andrea Cesalpino）的教导。他的课程对伽利略从医学研究转为数学研究起了重要作用。

伽利略具有敏锐的眼光，这使得他时常对周围事物产生着好奇心。围绕伽利略的生活和工作流传着诸多故事，很难知道这其中哪些真实发生过。到了晚年，他获得了越来越多的成功，以至于许多故事被编造出来用以纪念和增加他的传奇性。例如，关于他从比萨斜塔上扔下不同质量的铁球来观察它们是否以相同速率下落的叙述是否真实就存在争议。另一个同样缺乏可信来源的故事叙述的是他对比萨天主大教堂枝形吊灯的观察。伽利略本应该坐在那里倾听一次特别冗长的布道，突然注意到教堂的吊灯前后摇摆的时间似乎由其悬链的长度决