Quirky Quarks

A Cartoon Guide to the Fascinating Realm of Physics

漫画物理学

[德]本亚明·巴尔 (Benjamin Bahr)
[德]鲍里斯·莱麦尔 (Boris Lemmer) 著
[加]里娜·皮科洛 (Rina Piccolo) 绘
万洁 译



四川文艺出版社
Springer

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

漫画物理学 /（德）本亚明·巴尔，（德）鲍里斯·莱麦尔著；（加）里娜·皮科洛绘；万洁译. -- 成都：四川文艺出版社，2023.5
ISBN 978-7-5411-6618-1

Ⅰ. ①漫… Ⅱ. ①本… ②鲍… ③里… ④万… Ⅲ. ①量子论—青少年读物 Ⅳ. ① O413-49

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 055272 号

First published in English under the title
Quirky Quarks: A Cartoon Guide to the Fascinating Realm of Physics
by Benjamin Bahr, Boris Lemmer and Rina Piccolo, edition: 1
Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2016 *
This edition has been translated and published under licence from
Springer-Verlag GmbH, DE, part of Springer Nature.
Springer-Verlag GmbH, DE, part of Springer Nature takes no responsibility
and shall not be made liable for the accuracy of the translation.
著作权合同登记号 图进字：21-2023-8 号

MANHUA WULIXUE

漫画物理学

［德］本亚明·巴尔 ［德］鲍里斯·莱麦尔 著
［加］里娜·皮科洛 绘 万洁 译

出 品 人 谭清洁
责任编辑 黄 舜 谢雯婷
装帧设计 山葵栗
责任校对 段 敏
出版发行 四川文艺出版社（成都市锦江区三色路 238 号）
网 址 www.scwys.com
电 话 021-64386496（发行部） 028-86361781（编辑部）
印 刷 北京世纪恒宇印刷有限公司
成品尺寸 185mm×230mm
开 本 16 开
印 张 21.5
字 数 400 千
版 次 2023 年 5 月第一版
印 次 2023 年 5 月第一次印刷
印 数 1—7, 000
书 号 ISBN 978-7-5411-6618-1
定 价 85.00 元

版权所有 侵权必究
如发现印装质量问题，影响阅读，请联系 021-64386496 调换。

作者简介

本亚明·巴尔，鲍里斯·莱麦尔，里娜·皮科洛

Benjamin bahr，Boris Lemmer，Rina Piccolo



本亚明·巴尔博士是德国汉堡大学的一位量子引力研究员。他和他的研究小组致力于统一爱因斯坦的广义相对论与量子物理学原理。

在此之前，他在波茨坦马克斯·普朗克引力物理研究所获得了博士学位，并在英国的剑桥大学担任研究员。

他平常在做的就是计算黑洞中是什么情况，或者研究宇宙大爆炸时发生了什么；业余时间里，他喜欢通过办公开讲座或写科普书的方式给门外汉讲物理学。



鲍里斯·莱麦尔博士是一位基本粒子实验物理学家，在哥廷根大学工作，参与了 CERN（欧洲核子研究组织）的 ATLAS（超环面仪器）实验。

在哥廷根大学读博之前，他在吉森大学学习物理学和数学。他不仅热爱科学，还喜欢通过写书、交流和登台演讲这些方式给门外汉讲解科学。他曾获得 2011 年度“德国科普比拼锦标赛”（German Science Slam Championship）冠军。



里娜·皮科洛的漫画登上过许多知名杂志，其中包括《纽约客》《巴伦周刊》《读者文摘》等。

她创作的名为《缇娜的日常》（*Tina's Groove*）的连环漫画在世界范围内多家报纸和网站上连载。

前言

将两个物理学家和一个漫画家撞在一起，你会得到什么？

如果你和我一样，还能想起大学或高中时的物理课本，那你一定会同意，它是你上学要带的所有课本中最沉的一本，也是最难理解的一本。随意翻翻这本书——你正在看的这本书——你就会发现它和你大学或高中的课本完全不同。它读起来有趣得多。匆匆浏览一遍，你会从书中发现两条狗、一只猫，还有长着三只眼的夸克。你会看到卡通化的电子，还有关于狭义相对论的漫画。对了，可别忘了，这里也有正经的科学。本书语言浅白而日常，就连我这样的漫画家都能看懂。本书由本亚明·巴尔和鲍里斯·莱麦尔合著，他们将向你展示反物质与香蕉之间的联系，解释在飞机上你为什么会感觉自己胀了起来（透漏一条线索：不是因为你吃了香蕉）。他们会剖开原子，会引得你质疑脚下大地的稳定性。他们会告诉你怎样用能量创造出物质。他们甚至会让你好奇地想，世上会不会有另一个宇宙，那个宇宙中会不会存在另一个你，另一个你会不会正在看像这本书一样奇怪的另一本书。

作为一名漫画家和作家，我是个天生的好奇宝宝；尽管我和大家一样，也觉得物理深奥难懂，但黑洞、虫洞和亚原子奇异数等一直吸引着我。本亚明和鲍里斯是两位致力于解码自然最大谜题的物理学家，和他们合作的机会让我成了更棒的好奇宝宝，让我心中的谜团变得越来越小。多谢这两位先生，现在我才知道了表面张力之类的东西……并且发现它和暗物质一样烧脑。（谢谢你们俩往我本就乱腾腾的脑子里加入了我喜欢思考的东西。）

如果你和我一样，是个贪婪的好奇宝宝，喜欢自己的精神世界能常常被真实世界古怪的本质掀起风暴，同时也喜欢漫画，那这本书是你的不二之选。

现在，你知道将两个物理学家和一个漫画家撞在一起会得到什么了吗？你会得到怪得呱呱叫的夸克，和一场在神奇的物理王国中令人心旷神怡的探索之旅。

——里娜·皮科洛



图 1（第 5 页）美丽的极光。
图像提供：美国国家航空航天局（NASA）/ 雨果·赫勒雷

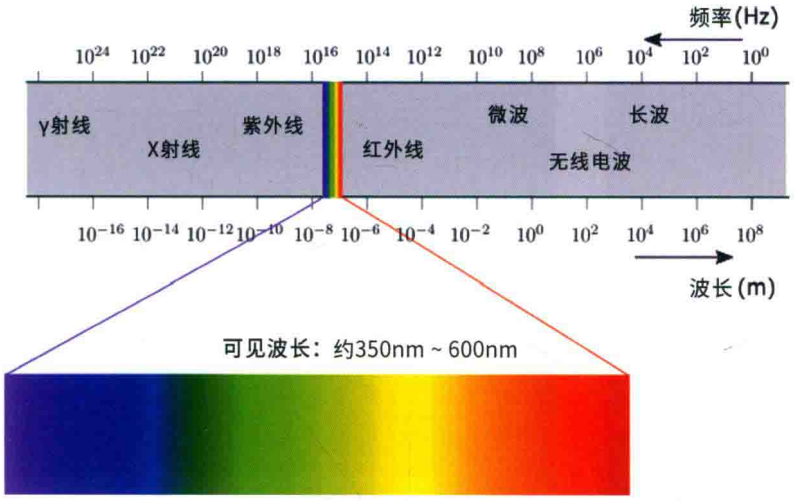


图 2（第 9 页）电磁波谱。人类肉眼可见的光只占其中很小很小的一部分。

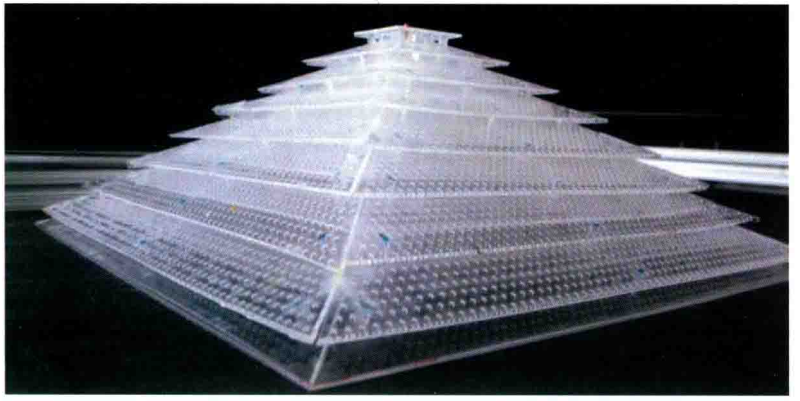


图 3（第 13 页）杜克大学研究员展示的一件“安静斗篷”，能完全屏蔽声波，用 3D 打印材料制作。
图像提供：由麦克米伦出版公司许可转载：《立体宽频带全向声学地面遮盖物》，Lucian Zigoneanu，Bogdan-Ioan Popa & Stevena A. Cummer，《自然材料》，13，352-355（2014）

需要全本请访问 www.ertongbook.com



图 4（第 21 页）欧洲南方天文台的 PARLA 激光器，位于智利。
图像提供：欧洲南方天文台（ESO）/G. 许德波尔



图 5（第 37 页）利用表面张力趴在水面的昆虫。
图像提供：蒂姆·维克斯



图 6（第 41 页）德国哥廷根大学实验室中的非牛顿流体。
图像提供：阿努尔夫·夸特 / 乔治 – 奥古斯都 – 哥廷根大学



图 7（第 56 页）旅行者 2 号探测器。
图像提供：美国国家航空航天局（NASA）

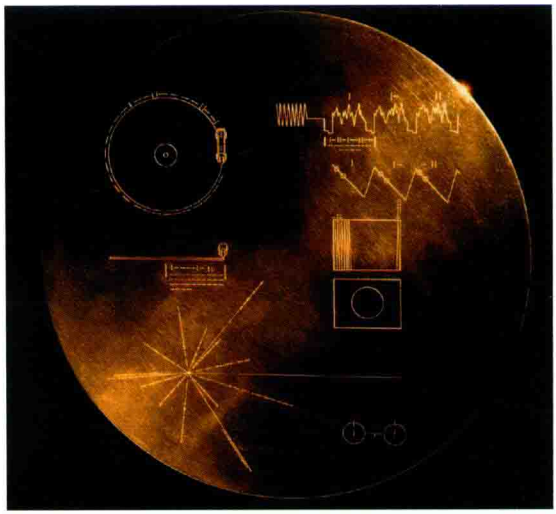


图 8（第 57 页）旅行者号探测器上携带的金唱片，上面记录的是地球文明的信息。
图像提供：美国国家航空航天局（NASA）

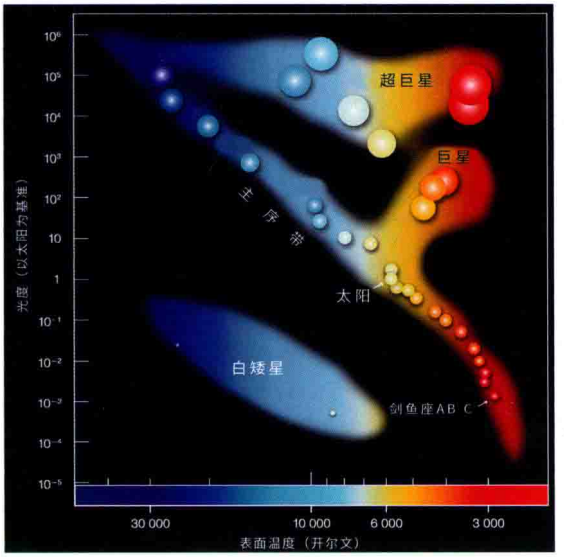


图 9（第 73 页）对恒星进行分类的赫罗图。
图像提供：欧洲南方天文台（ESO）

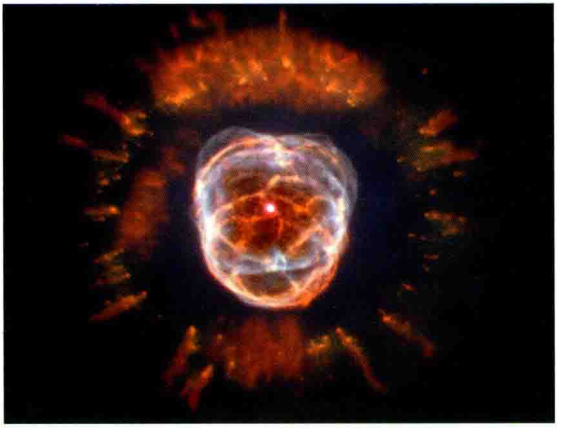


图 10（第 81 页）双子座中的“爱斯基摩星云”，编号 NGC 2392。
图像提供：美国国家航空航天局（NASA）和欧洲航天局（ESA）/ 安德鲁·弗鲁斯特（太空望远镜科学研究所 /STScI）和 ERO 团队（太空望远镜科学研究所 /STScI 和太空望远镜欧洲协调所 /ST–ECF）

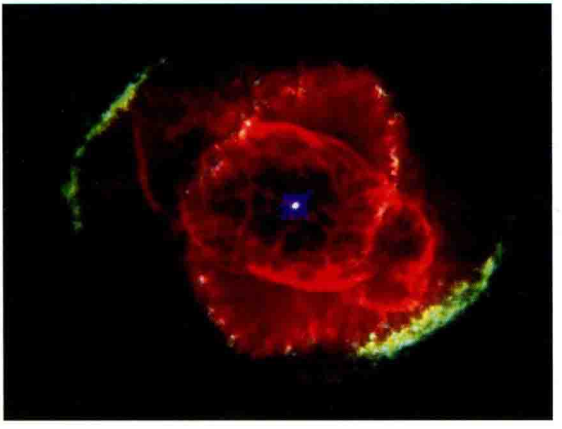


图 11（第 81 页）天龙星座的“猫眼星云”，编号 NGC 6543。
图像提供：美国国家航空航天局（NASA）/J. P. 哈灵顿（马里兰大学）和 K. J. 博尔科夫斯基（北卡罗莱纳州立大学）

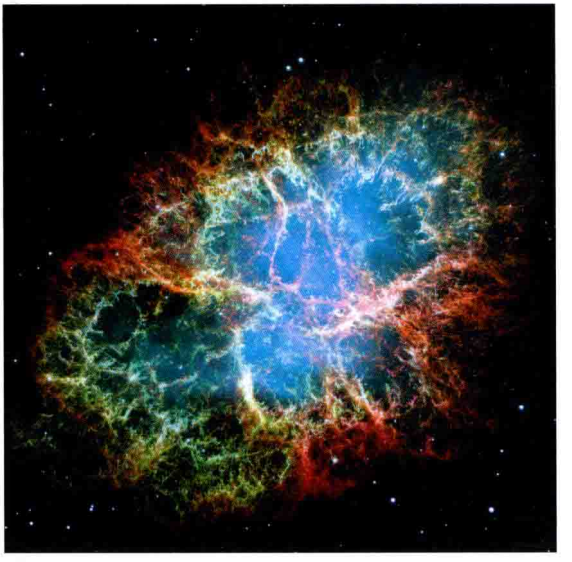


图 12（第 85 页）蟹状星云 M1，为 1054 年超新星爆发留下的残骸，在中国史称“天关客星”。此次超新星爆发事件时值北宋初年，中国的相关记载最为详尽，因此国际天文界也将这颗蟹状星云称为“中国超新星”。
图像提供：美国国家航空航天局 (NASA)，欧洲航天局（ESA）/J. 海斯特和 A. 洛尔（亚利桑那州立大学）

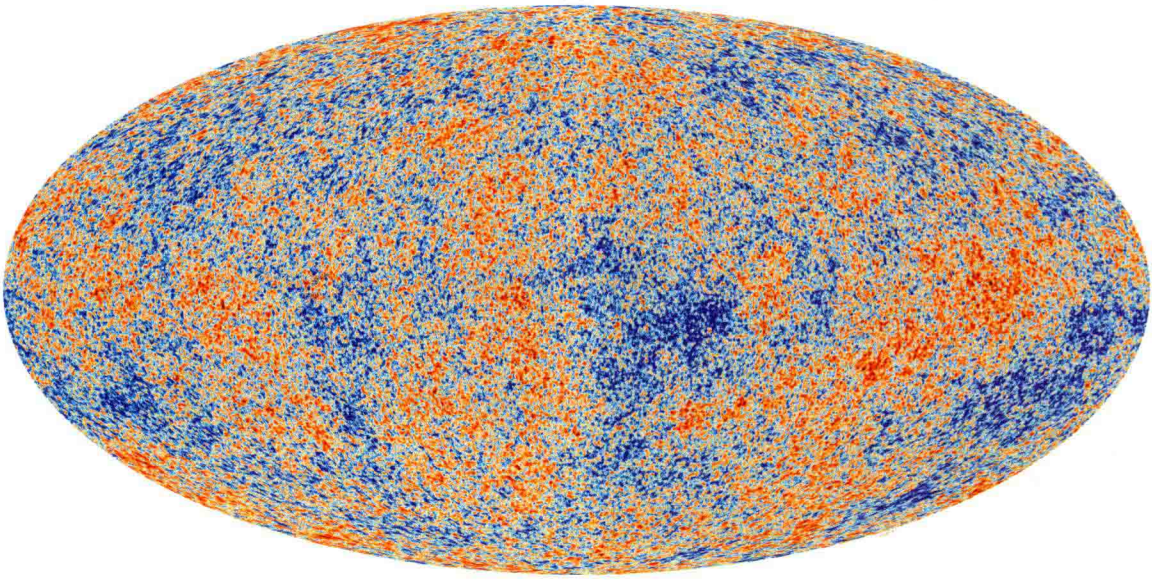


图 13（第 107 页）普朗克卫星观测到的宇宙微波背景。
图像提供：欧洲航天局（ESA）

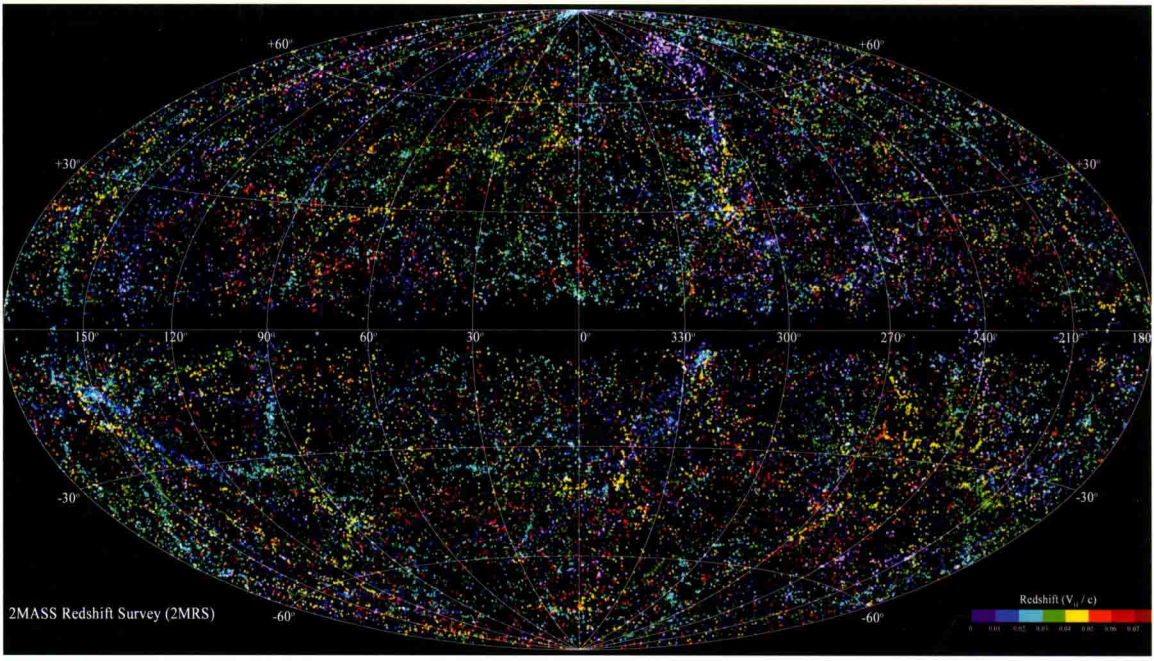


图 14（第 111 页）2 微米全天巡天计划的宇宙图。
图像提供：T.H. 贾勒特，2 微米全天巡天

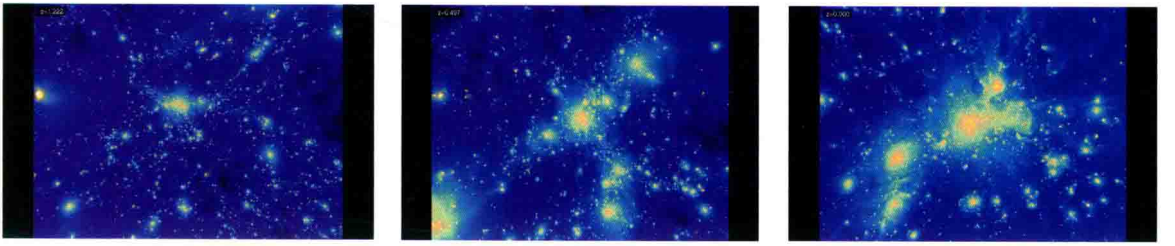


图 15、16、17（第 111）“波修瓦模拟”，三幅图分别对应的是大爆炸后 5 亿年、60 亿年和 138 亿年的物质分布情况。
图像提供：克里斯汀·瑞博，MultiDark 项目

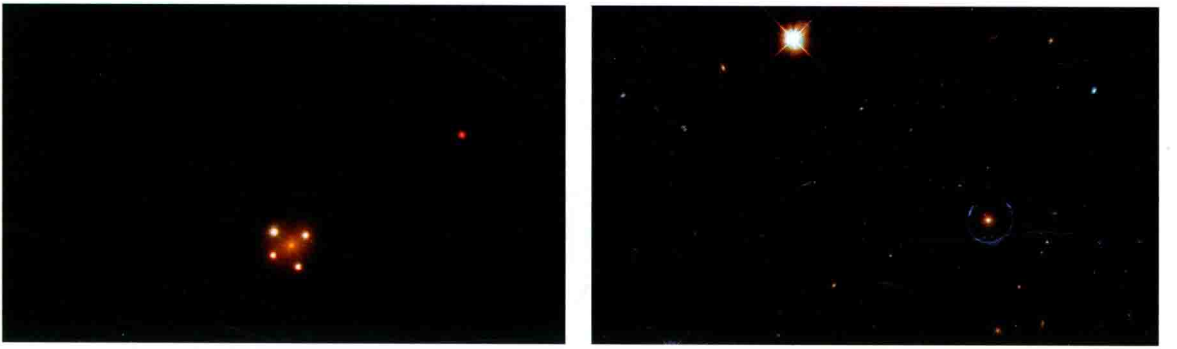


图 18、19（第 130 页）“爱因斯坦十字”与“爱因斯坦环”。引力透镜遍布宇宙。
图像提供：欧洲航天局（ESA）与美国国家航空航天局（NASA）/ 哈勃太空望远镜

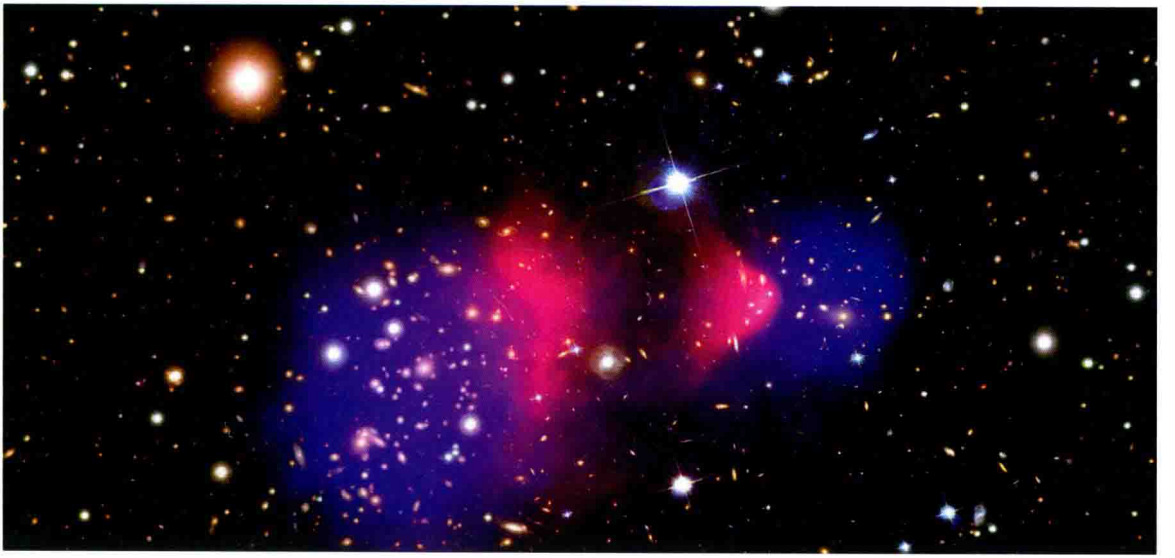


图 20（第 135 页）两个碰撞的星系团，暗物质穿过可见物质和彼此。
图像提供（合成图像）：X 光图：美国国家航空航天局（NASA）/ 钱德拉 X 射线中心（CXC）/ 哈佛 – 史密松森天体物理中心（CfA）/M. 马科维奇等；透镜图及光学图：美国国家航空航天局（NASA）/ 太空望远镜科学研究所（STScI），大麦哲伦望远镜 / 亚利桑那州立大学 /D. 克洛韦等，及欧洲南方天文台（ESO）的广域成像仪（仅透镜图）。



图 21（第 169 页）存放在地下深处盐丘中的核废料。
图像提供：德国联邦辐射防护办公室



图 24（第 181 页）传统导体与超导体。
图像提供：鲍里斯·莱麦尔

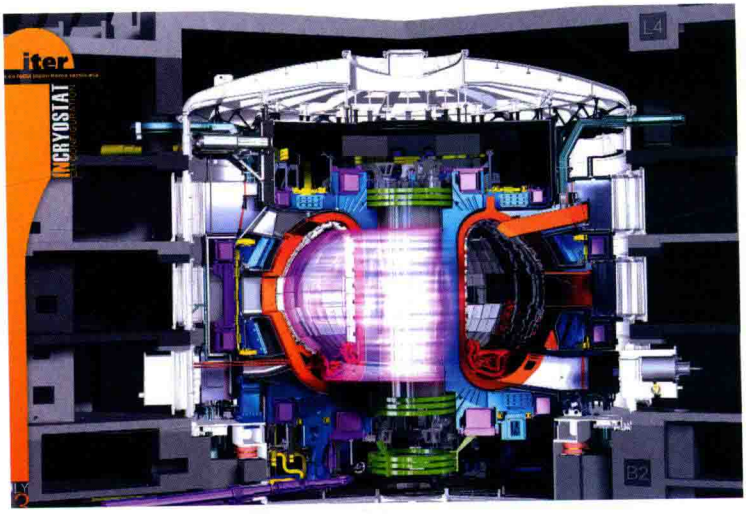


图 22（第 177 页）ITER（国际热核聚变实验堆）反应堆结构图。
图像提供：©ITER 组织



图 23（第 181 页）悬浮在空中的超导体。
图像提供：CERN（欧洲核子研究组织）

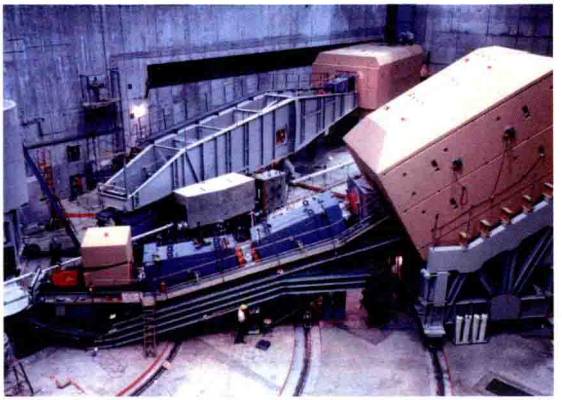


图 25（第 207 页）斯坦福直线加速器（SLAC）正在进行的一项重要实验。
图像提供：美国能源部（US DOE）

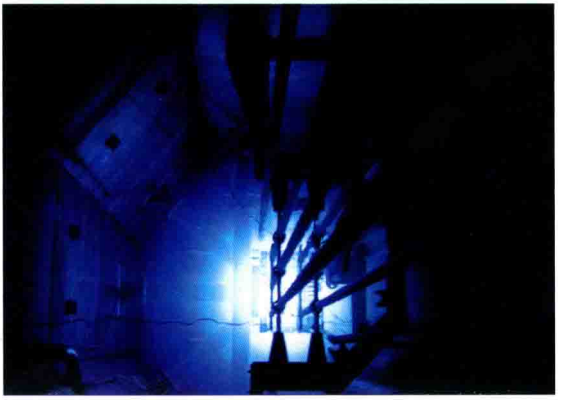


图 26（第 210 页）俯视核反应堆内部。
图像提供：国际原子能机构（IAEA）/ 柯尔斯蒂·汉森

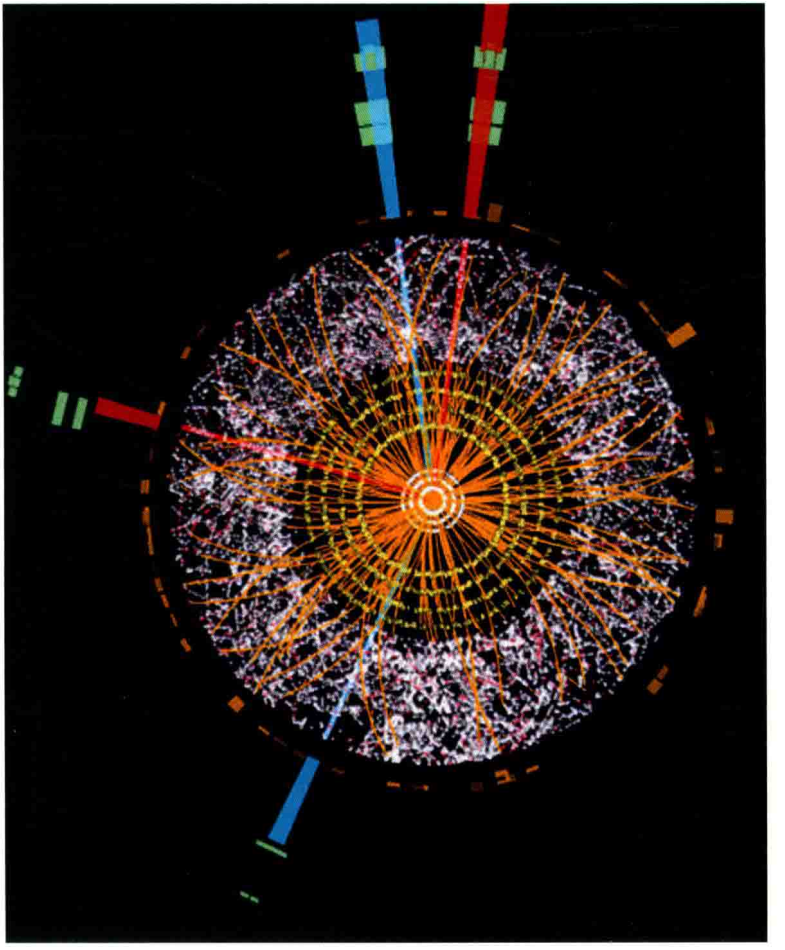


图 27（第 243 页）希格斯玻色子衰变产物的快照。
图像提供：ATLAS 实验 © 2014 CERN

需要全本请访问 www.ertongbook.com



图28（第259页）皮埃尔·奥格天文台的一处宇宙射线探测器，阿根廷乡村。
图像提供：皮埃尔·奥格天文台

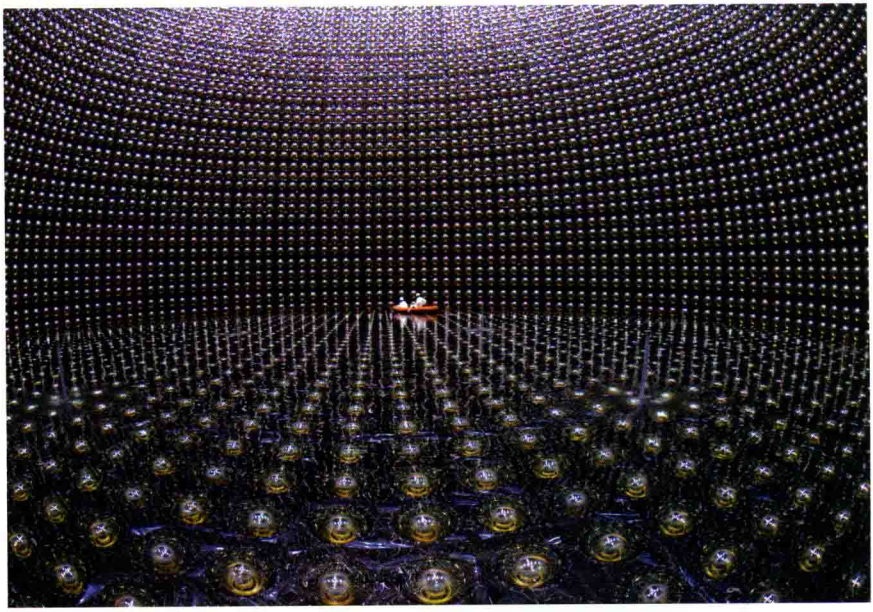
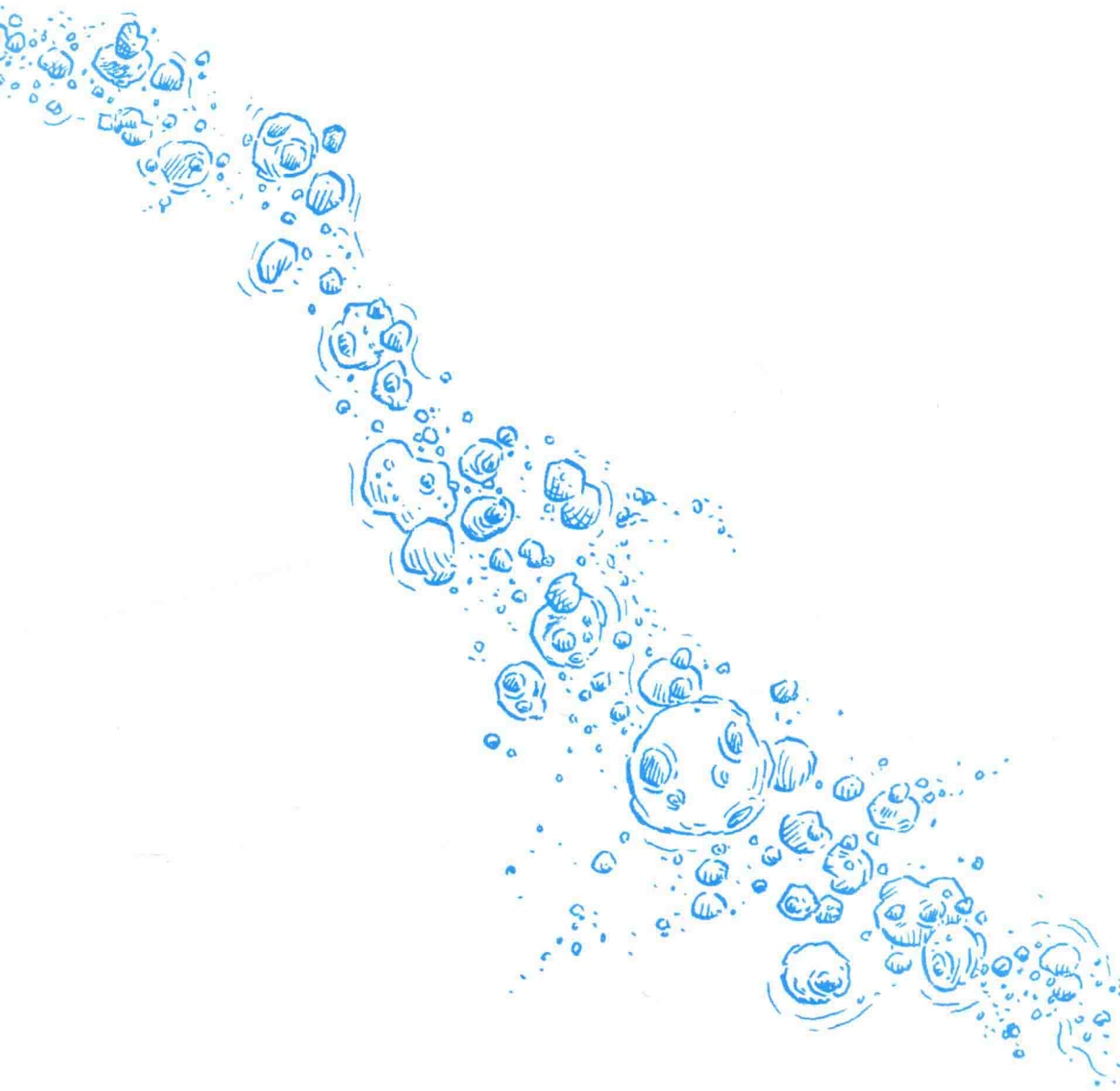


图29（第262页）位于上千米深地下的日本超级神冈中微子探测器，由东京大学建造，使用了5万吨的超纯水。
图像提供：东京大学宇宙射线研究所（ICRR）





猜测这三个角色名字的出处分别为：

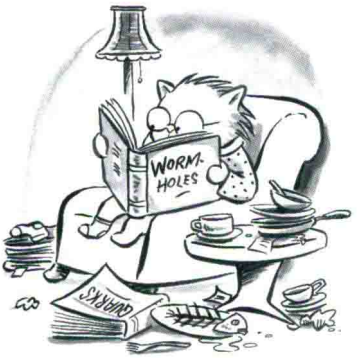
埃尔温·薛定谔（Erwin Schrödinger，1887—1961），奥地利物理学家，量子力学奠基人之一。

詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell，1831—1879），英国物理学家、数学家。经典电动力学的创始人，统计物理学的奠基人之一。

艾米·诺特（Emmy Noether，1882—1935），德国数学家，被誉为“抽象代数之母”。在理论物理领域，她提出了“诺特定理”。这是理论物理的中心结果之一，在此基础上孕育出了线性能量守恒和能量守恒等基本定律。直到今天，诺特的工作成果仍被用在黑洞的研究上。

——译者注（如无特别说明，本书注释均为译者注）

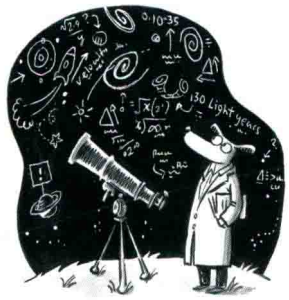
角色介绍



埃尔温

他解释得了不确定性原理，可梳子怎么用他却不太明白。面对费曼路径他穿行无碍，到了购物中心的停车场他却无论如何也找不到出口。

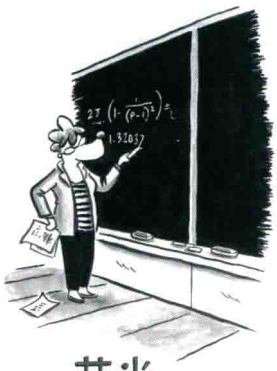
这就是埃尔温——普林斯顿大学的一位理论物理学家。只有像他这样聪明绝顶的人才能成功地把多世界理论应用于洗衣日。按他的说法："就算在这个现实世界中我的开襟羊毛衫没有洗，但至少在另一个现实世界中，它是洗了的。对于这种可能性，我感到非常满意。"



麦克斯韦

他还是个狗娃的时候，最喜欢在爸爸的车库里忙碌，造出了能触碰太空边际的火箭。麦克斯韦的小爪子从来不离各种开关和仪表盘，小脑袋瓜里也总是在想关于星星的事情，所以他注定要走上探索宇宙之路，这一点都不奇怪。

如今，麦克斯韦进入了麻省理工学院。在那里，你会常常看到他出现在学术报告厅，热情洋溢地发表关于宇宙空间的演讲；要么他会出现在一间实验室里，鼓捣各种小玩意儿或者在屏幕前写写算算；要么他会坐在一家当地酒吧里，面前摆着一品脱酒，和同事们讨论如何穿越虫洞。哦，对了，在他心中，女性数学家占据着特殊的位置，其中一位尤为特殊。



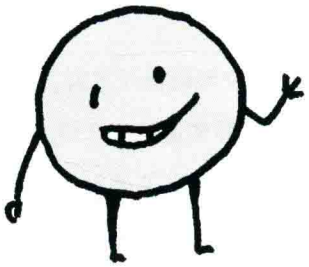
艾米

对她而言，夜空的美与一道数学证明题的准确性同样重要。可以说，艾米对数字的热情背后，是她对揭开所处的自然世界的理性优雅的个人追求。

你会发现，她要么就是待在她牛津大学的办公室里做运算，要么就是在晚餐时分与麦克斯韦约会，再不然就是在和埃尔温就引力中介粒子是否存在辩论得火热。

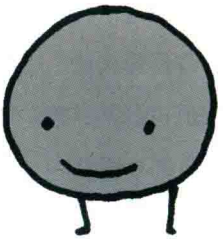
粒子

质子



如果说一个原子的大小与足球场相仿，那么质子这个小家伙就可以说比足球场上的一只蜘蛛还小。质子由两个上夸克和一个下夸克组成，它也许不能算作基本粒子，但是它在量子世界中的作用相当重要。就是这个小家伙组成了浩瀚宇宙中每个原子的原子核。它是个快乐的粒子，永远充满正能量（带正电荷）！

电子

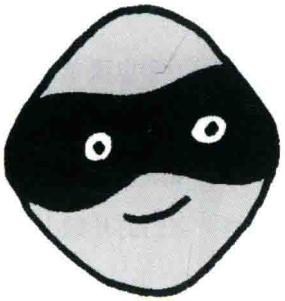


大多数时间里，你会发现这个负能量（带负电荷的）粒子只是在它位于原子内的小窝——或者说轨道——里打转转。我们应该对它满怀感激。多亏了它——要不是它和它的小伙伴，我们不会有电。因为它有着十足的人格魅力（磁力），你很少看到电子落单，而是会发现它永远在寻找机会与其他粒子，还有其他电子交朋友。就是因为电子部落内部的纠缠组合，这个宇宙中才会发生种种化学反应。

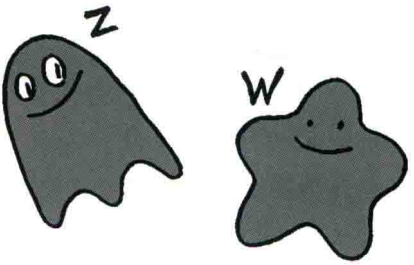


再没有比这个团体——夸克天团更迷人的粒子组合了。据我们所知，夸克阵容中有六个明星，它们分别是上夸克、下夸克、粲夸克、奇夸克、顶夸克和底夸克。因为这些名字听起来实在古怪，你一定以为夸克在亚原子世界中扮演着愚蠢小丑那种角色吧。那你可就错了。作为无法被进一步分解的基本粒子，这些角色相当于建造几种其他粒子——如质子、中子和强子的砖瓦。它们可不是什么愚蠢的小丑！

中微子

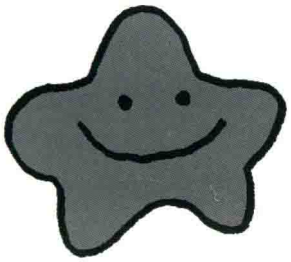


如果你对中微子及同类粒子不熟悉，那你应该好好认识一下它们了。每一天，每一秒，它和它上万亿的朋友都在穿过你的身体。不过，别担心——尽管物理学家还没有透彻地了解这些喜欢穿墙打洞的小东西，但它们肯定不会伤害你。中微子的质量近乎零，而且极少与普通物质构成的事物互动，比如说你的狗、猫、你姑妈或者你姑妈的发型之类的。中微子有三种“味道”：电子中微子、μ子中微子和τ子中微子。不过，你可别把它们往嘴里放，因为——哦，等等……很可能现在你的嘴里就有一大堆中微子呢。



W/Z 玻色子

别被“弱力玻色子”这样的外号糊弄了。这些大块头在基本粒子的王国中可是重量级的人物。不过，你很难不对它们产生同情，因为它们的寿命是果蝇的百万分之一，W 和 Z 玻色子的寿命刚好长到让它们完成任务，然后它们就“扑街”了。它们的任务是什么？还真不是什么容易的活儿。这些玻色子负责促成自然的一种基本力——弱（核）力的产生，起到在其他粒子间运送这种力的作用。多亏有了 W 和 Z 玻色子，我们才活在这世上，因为没有弱力的话，太阳就无法燃烧，我们也就晒不到阳光了！



希格斯玻色子

希格斯玻色子可能是世界上最有名的粒子了，它是最近才被人们发现的，一经发现，便成为全世界头条的焦点。可是，希格斯玻色子并非一出道便声名显赫；相反，它和物理学家们玩了几十年的捉迷藏，像是在调戏粒子物理学的标准模型。为什么它得到了如此关注？我们这么说吧：这个小家伙能让物质具有质量！想象一个由无质量的物体组成的宇宙吧。大家无法在公园中休闲漫步，也没法踢足球赛，什么活动都无法进行。我们只会以光速移动！希格斯玻色子是怎么做到的呢？我们知道，它们都待在希格斯场中，和弱核力、电磁力打交道，赋予其他粒子各自的质量。要说希格斯玻色子不只是一位名流，并非没有道理，它是宇宙交响乐的首席演奏师。

需要全本请访问 www.ertongbook.com