

TURING

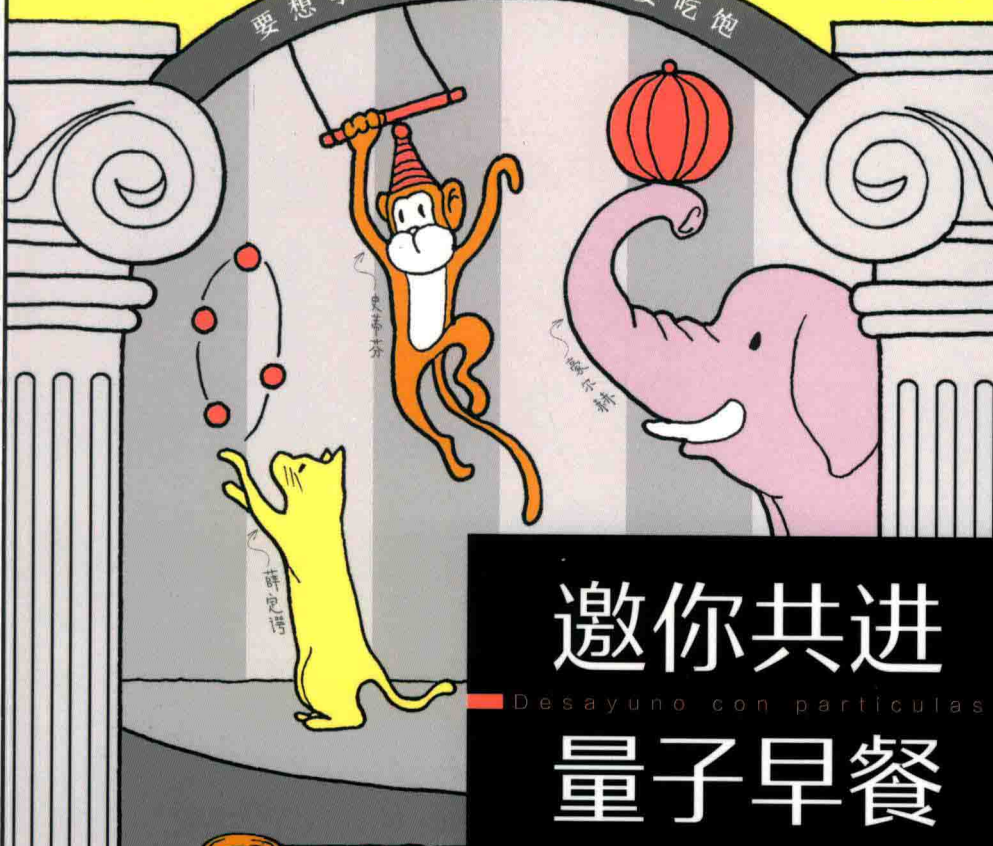
图灵新知

[西] 索尼娅·费尔南德斯·比达尔

[西] 弗兰塞斯克·米拉列斯 著

王晋伟 译

要想学习好，量子早餐要吃饱



# 邀你共进

Desayuno con partículas

# 量子早餐



跟随量子仙女穿越时空

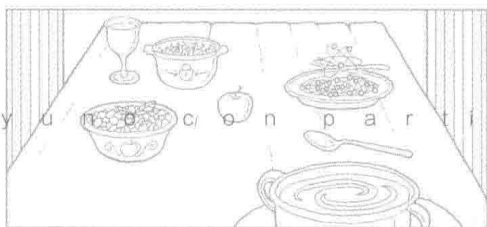
目睹量子学派华山论剑

中国工业出版社集团

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 邀你共进 量子早餐

D e s a y u r b o c o n p a r t i c u l a s



[西] 索尼娅·费尔南德斯·比达尔 [西] 弗兰塞斯克·米拉莱斯 著

王晋炜 译

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

邀你共进量子早餐 / (西) 索尼娅·费尔南德斯·比达尔, (西) 弗兰塞斯克·米拉列斯著; 王晋炜译. --  
北京: 人民邮电出版社, 2019.1

(图灵新知)

ISBN 978-7-115-49903-5

I. ①邀… II. ①索… ②弗… ③王… III. ①量子力学—普及读物 IV. ①O413.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第265519号

## 内 容 提 要

本书打破了时间与空间的束缚, 以生动有趣的语言讲述了量子力学的基本概念以及量子力学发展史。读者将同主人公一起, 搭乘时间机器回到现代物理诞生之前的世界, 跟随量子仙女的脚步造访薛定谔的猫的故乡, 与量子学派的代表人物共进早餐, 并光临欧洲核子研究组织了解关于量子技术的新研究, 切身感受与日常生活息息相关的量子物理的奇妙之处。

本书适合对量子物理感兴趣的读者阅读, 无须过多物理基础。

---

◆ 著 [西] 索尼娅·费尔南德斯·比达尔  
弗兰塞斯克·米拉列斯

译 王晋炜

责任编辑 傅志红

责任印制 周昇亮

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市祥达印刷包装有限公司印刷

◆ 开本: 880×1230 1/32

印张: 7.5

字数: 174千字

2019年1月第1版

印数: 1—3 000册

2019年1月河北第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2017-7985号

---

定价: 49.00元

读者服务热线: (010) 51095186转600 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字20170147号

## 版 权 声 明

Copyright © 2013 Sonia Fernández-Vidal and Francesc Miralles.

First published in the Spanish language under the title *Desayuno con Partículas*, published in agreement with Sandra Bruna Agencia Literaria S.L., through The Grayhawk Agency.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2019 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Sonia Fernández-Vidal 和 Francesc Miralles 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

## 译者序

# 舌尖上的量子

收到这份量子早餐的邀请函时，我犹豫着要不要早起来赴约。中学时代那些复杂的物理概念曾给我留下过心理阴影，因而担心这对文科生恐怕会味同嚼蜡、难以下咽。但最后，还是冒险精神和好奇心占了上风，我决心去品一品这顿量子早餐。

这是一家量子力学的主题餐厅，大门和阿加德米学园十分相似，只是门楣上写的不是“非几何学家不得入内”，而是“要想学习好，量子早餐要吃饱”。餐厅内部装饰考究，大大的背景墙上布满了明暗交替的条纹，据说这就是当年托马斯·杨做双缝实验时使用的大屏幕。仔细聆听，背景音乐播放的正是多维世界中最流行的宇宙交响曲，天籁之音，舒缓而圆润。环顾四周，身边的客人不是在谈论爱因斯坦的奇迹年、普朗克常数，就是在聊海森堡、费曼等科学家的轶事。

入座之后，慢慢翻看菜单，尽管不厚，菜品却丰富多样、营养搭配极为合理。除了常见的原子、质子、中子等传统小吃外，还有中微子、希格斯玻色子、夸克拼盘等稀有菜品。据说，柏拉图、伽利略、历届索尔维会议上的科学家以及很多现代物理学家，都为菜单提出过修改意见。但是，这依然不是最终版本！随着人们的思想

越来越开阔、对宇宙的认知越来越深入、世界观不断革新，菜单也会继续更新。

菜很快就上齐了，量虽不大，每一盘却都极为精致，而且还配有生动有趣、通俗易懂的菜品简介。快来尝尝吧！看似寡淡的宇宙原汤，回味无穷；传说中坚硬无比的量子纠缠理论，清淡爽口；错综复杂的量子密码学，入口即化……丰盛的早餐当然少不了水果，招牌牛顿苹果捞那丰富而特别的口感，立马带你回到大不列颠的古老庄园。就餐过程中还有动物表演为客人助兴，仔细一看，那不是名人宠物马戏团么！薛定谔的猫、史蒂芬的猴子、豪尔赫的大象，都各显绝活，好不热闹。

饱餐一顿之后，请使用最新款的量子计算机给这顿量子早餐留下五星好评：量子早餐，色香味奇。男女老少，四季咸宜。烹饪美味，尽享量子早餐。They do quantic right.

怎么样，量子早餐，了解一下？

感谢出版社和编辑策划的美味早餐；感谢物理学博士后周立新和量子物理爱好者王子刚对量子菜品进行专业点评；感谢所有陪伴我品尝量子早餐的人。

王晋炜

2018年6月6日

# 前言

如果感知之门得以清净，世间万物就会以其原本无尽的态度呈现在你面前。但人们自己关上了这扇门，直到他通过狭窄的裂缝看到所有一切。

——*The Marriage of Heaven and Hell*，威廉·布莱克

不要被这段文学作品迷惑了，你拿在手中的是一本关于量子物理学的书。

等一下！

别被吓着，继续往下看！

我们邀请你共进一顿量子早餐，你敢来吗？

如果可以鼓起勇气将这本书读下去，你将发现一个美好又充满未知的世界。

无论学历高低，这本书对所有人而言都是通俗易懂的。它将带你遨游神奇的领域，你将经历时间旅行，还会走近欧洲核子研究组织（CERN）。你将加入我们的思考和对话，进入梦想的世界。

前面引用的布莱克的诗为《美丽新世界》的作者奥尔德斯·赫

胥黎带来了许多灵感，他也因此写下了《知觉之门》，而后者又是吉姆·莫里森大门乐队（The Doors）之名的缘由。

再次提醒你，不要害怕！这本书讲的既不是毒品，也不是荒诞怪事——虽然量子力学确实有它离奇的地方。

这顿量子早餐将赋予你力量，去开启这个既平常又神秘更不可思议的世界的大门。准备好接受挑战了吗？

请进！准备开始用餐吧！



# 目录

第 0 章 狮子懂物理吗	1
量子物理学是什么	2
那么……什么不是量子物理学呢	4
洞和水	5
洞穴的影子	6
第 1 章 暂时的真相	8
返回书写未来的地方	9
古雅典之旅	10
流浪的天文学家	15
历史上最耀眼的科学家	22
机械宇宙	25
第 2 章 人们为何拒绝改变？四则寓言和一个偏见	28
消极思维定式	29
创造的瞬间	30
创造新路径	31
第一则寓言：猴子和香蕉	34
第二则寓言：庙里的猫	35
第三则寓言：土拨鼠之日	36

第四则寓言：大象和木桩	37
一个偏见：10秒大关	39
<b>第3章 索尔维会议29人</b>	41
俄罗斯套娃中最小的那个	45
上帝不掷骰子	54
<b>第4章 皮格马利翁效应</b>	59
波粒二象性	60
光的象形文字	61
实验室中的皮格马利翁效应：取悦观察者	68
期望的力量：你说是就是	69
<b>第5章 薛定谔的猫：寻猫一只，既死又活</b>	72
量子仙女：量子世界最好的引路人	73
叠加态原理	76
右边的路	81
左边的路	82
迷宫的中心	86
再进量子早餐	87
硬币与命运	88
<b>第6章 真相的影子</b>	90
“量子版”双缝实验	91
现实博物馆	97
真理在深处栖息	98
我们只能看到自己相信的吗	99
瞪眼等锅开，越瞪越不开；换成量子锅，更加烧不开	102
最小努力法则	103

第 7 章 只有量子退相干能拆散我们.....	105
海森堡赌场：银行总是赢家.....	107
爱波罗悖论和白手套犯罪.....	110
梦中惊醒.....	113
第 8 章 多少个脑袋，多少种思考方式.....	119
思考帽.....	129
第 9 章 《星际迷航》的神谕.....	133
一切梦想皆有可能.....	134
量子物理虽好，但有什么用呢.....	136
第二次量子革命.....	139
克拉克三大定律.....	144
绘制月球地图的孩子.....	145
对科幻的憧憬.....	149
第 10 章 亲爱的夸克，万物之根！.....	151
世界上最小的动物园.....	154
愿力与你同行.....	158
全世界最大的实验室.....	162
超环面仪器：在绝望中寻找希格斯玻色子.....	164
目前最大的机器.....	168
第 11 章 希格斯日：该死的上帝粒子.....	172
生于 7 月 4 日.....	174
秘密在于质量.....	176
希格斯.....	179
《CERN 文件》：CERN 试图解答的四个伟大问题.....	182
什么是暗物质.....	187

第 12 章 宇宙的乐谱.....	189
天地合一.....	190
爱因斯坦的梦想.....	192
自然界的力.....	194
两个不同的“总是”.....	195
一支宇宙交响乐.....	196
比我们能想到的维度还要多.....	197
量子 Q 时代.....	199
附录.....	202
致谢.....	228

## 第0章

# 狮子懂物理吗

天上地下有很多东西，贺拉斯，其丰富多彩，远超你们的哲学梦想。

——《哈姆雷特》，莎士比亚

我刚开始在大学物理系学习的时候，在某个早晨听到了一位老师的精彩发言，讲的是理解量子理论的困难所在。

我们都看过《动物世界》这类节目，里面总会有狮子猎捕羚羊的经典一幕。观众们一直捏着一把汗，直到羚羊渐渐和狮子拉开距离，狮子审时度势只能无奈放弃追赶，于是羚羊便得以从血盆大口中逃生。

如果我们细细思考这一场景，就会发现狮子在追赶羚羊的同时，也在做着复杂的运算。它知道自己的速度，也了解羚羊的速度。通过计算向量相减，如果狮子发现它和羚羊之间的距离在慢慢增大，就会放弃追赶，以便为下一次胜算更大的猎捕保存体力。

即便对一个高中生来说，狮子做的这些计算都不简单。

那么问题来了：难道狮子懂物理吗？

确实如此。狮子和其他动物（包括人类）一样，在进化的过程

中已经具备了在日常生活中使用物理推理的能力。如果没有物理知识，人类也无法生存。

那些被称为经典物理的概念来自于对日常生活的观察。我们观察天空，预测月相；射一支箭或者扔一块石头，画出抛物线确定物体在空中的运动轨迹。

但当我们进入现代物理的世界，就会发现这已远离了人类的日常经验。20世纪初，人类能达到的最快速度仅仅是每小时100 km，这也就不难理解为什么我们无法想象以接近光速运动起来会发生什么了。

既然我们没有进化出能看到电子这类微粒的眼睛，就很难从直觉上理解电子的不确定状态。

量子力学涉及的现象都不是人类日常生活能接触的，远远超出了我们对现实的认知。

到目前为止，不懂量子力学也不影响我们活着。

## 量子物理学是什么

自诞生起，人类就想要探寻宇宙的奥秘。目前的物理学科对宇宙的探秘主要围绕两大理论展开：量子论和相对论。

相对论主要描述了宏观世界和星系运动，而量子论则揭示了原子的神秘行径及其微小的组成部分——也正是世间万物，包括我们自己的组成部分。

20世纪初，人们开始探寻量子世界的奥秘，发现量子世界的微小粒子遵循着和经典世界不一样的游戏规则。那里经常会有让我们觉得不可能的事情发生：一颗粒子可以凭空被创造出来；能够同时出

现在两个不同的地方；根据解读视角的不同，还能够具有波动性或者粒子性；能够穿过墙壁；即使距离很远，两个粒子之间也有“灵异联系”（爱因斯坦的原话），以及其他很多看似荒唐的特性。

一个世纪前，科学家认为宇宙就像钟表机械盘一样精确。因此，他们在进入微粒的世界时就遇到了难题：宇宙的运行怎么可能这么混乱？

新的物理学让众多科学家不断挑战自己的信仰，并且提出了充满智慧的问题：唯一、客观的现实是否存在？当我们没有看的时候，月亮还在天上吗？爱因斯坦愿意相信月亮一直在天上。我们究竟是在按照既定的剧本生活，还是随着人生的发展在自己创作剧本？

量子物理学继续动摇着试图用理智解读这一学科的人，因为这门学科已经超出了人类的想象范围。

我们可能会错误地认为，量子物理学只是一门纯理论性的研究，并且可信度不高。但实际上，量子理论是科学中最精确的。迄今为止，还没有发现任何量子理论的预言是错误的，也没有哪个实验能够推翻量子理论。

于是，量子物理学开始融入我们的日常生活。目前，三分之一的经济行为是与量子物理学以及我们对它的认识有关的。从早晨用微波炉加热牛奶，到超市自动开关的感应门，甚至是电视、电脑、手机、阅读器等，都利用了量子技术，只是我们没有意识到罢了。

面对量子理论，我们有两个选择：一是埋头计算别吭声，一心想着推动科技发展；二是勇敢地解读宇宙和物质试图传递给我们的信息。

如果选择前者，我们就不需要经历量子物理学带来的混乱和悖

论。但如果想看到比方程式更远的东西、探寻量子世界的神秘之处的话，我们就需要穿越物理界限，进入哲学的世界，甚至需要研究形而上学<sup>①</sup>，从语源的角度看，可以理解为在自然学之后的学科。

本书将带领我们踏上一段神奇的旅程。我们将在途中得到令人费解的答案，而这些答案又能引出更加令人费解的问题。

讲到这了，就来说一个关于理查德·费曼的轶事。有位学生问这位诺贝尔奖得主：“量子波的真正作用是什么？”费曼只是回答：“嘘，先把门关上。”

## 那么……什么不是量子物理学呢

近些年来，量子物理学为我们提供的宇宙解读经常被用来解释超常现象和伪科学。

其实有时候也不是故意弄虚作假，而是“科学究竟能解释什么”的界限确实还不很清晰。替代医学<sup>②</sup>和能量医学经常会被贴上“量子”的标签，这二者是否真的有用我们尚且不论，但这是一个和物理学相距甚远的学科，与量子理论没有任何关系。另外也有故意行骗、诈取利益的情况，比如利用科学的可信性传播迷信和蒙昧无知的思想，科学从一开始就与它们势不两立。

但是，我们也不必像中世纪崇拜神父那样，必须相信科学家所说的就是绝对的真理。也就是说，决不能唯物理学马首是瞻，因为

① “形而上学”对应西班牙语中的“metafísica”一词，由希腊语 μετά (meta，意思“之后”或“之上”)和 φυσικά (física，意为“自然，自然的产物”)构成。两个词根组合起来的 μεταφυσικά 意思就是“在自然之后”。——译者注

② 也称另类医学，指任何声称产生医疗效果，但并非源于科学方法收集证据的医疗实践。——译者注



它只能解释现实的很小一部分。将科学家置于绝对真理的神坛就好比让他们承担新神父的角色——这根本就不是科学家的工作。怀疑论能够帮助我们分辨，灵活性为我们打开了新的大门，但我们需要在它们之间找到平衡。尽管这很难，但却值得付出努力。

## 洞和水

据说圣徒奥古斯丁喜欢一大早去海边，一边散步一边思考。有一天，三一论这一谜题始终在他脑海中挥之不去。他反复思忖：圣父、圣子、圣灵是三位，怎么就能合成一位神呢？这是他始终没搞明白的悖论。

想着想着，奥古斯丁看到了一个正在玩耍的孩子。孩子在沙滩上挖了一个洞，然后拿着贝壳跑向海边，将贝壳盛满水之后又飞快地跑回来将水倒进洞里。见他如此重复了很多次，奥古斯丁走上前问：“孩子，你在做什么呢？”

“我想把大海装进我挖的洞。”孩子笑着回答。

奥古斯丁用父辈的口吻说：“这是不可能的。”

“这不也正好是你在做的事吗？”孩子语出惊人，“你想用有限的头脑想明白神之谜题？”

这则寓言道出了人类试图将物理学与神秘论、将新科学与古老的东方学说相联系的想法。但认为可以通过量子物理学来证明神的存在，就如同想要将大海装进小洞一样。

量子物理学只覆盖了我们所知的事实的一小部分。因此，用还不成熟的科学来解释神秘论是错误的，更是对量子理论和灵性的曲解。