



# 探索看不见的存在

## ——简评《1小时粒子物理简史》

邢志忠

(中国科学院高能物理研究所 100049)

2020年三月,加拿大女性物理学家宝琳·加尼翁(Pauline Gagnon)所著的科普畅销书《谁在乎粒子物理学:解读希格斯玻色子、大型强子对撞机和欧洲核子研究中心》(*Who Cares about Particle Physics: Making sense of the Higgs boson, the Large Hadron Collider and CERN*)的简体中文版被冠以新书名《1小时粒子物理简史》在中国大陆问世,译者为北京大学物理学院的钱思进教授,策划方为北京磨铁图书有限公司,出版商为浙江教育出版社。经由《现代物理知识》主编张闯研究员的推荐,我仔细阅读了这本书,发现它竟然是我所读过的介绍粒子物理学基础知识和前沿奥秘的科普书中最令人着迷的精品!因此我愿意与广大读者分享该书的独特与精彩,以及我本人的一些感悟与评述。

### 一、作者与译者

加尼翁博士1955年出生于加拿大魁北克省;1993年在美国加州大学圣克鲁兹分校获得粒子物理学博士学位;1999年加盟印第安纳大学,后成为高级研究型科学家,直到2016年退休。她的主要科研工作是在欧洲核子研究中心(CERN)的大型强子对撞机(LHC)上开展的。作为ATLAS实验国际合作组的成员,加尼翁博士亲身经历了寻找和发现希格斯粒子的艰辛历程和巅峰时刻。她在退休之后全身心致力于粒子物理学的科普工作,不仅撰写了本文即将介绍的科普畅销书,而且在十余个国家做了上百场科普讲座。

其实加尼翁博士早在退休前就热衷于各种科

普活动。例如她曾在2011年至2014年期间担任CERN的官方“博客”网站“量子日记”(Quantum Diaries)的正式博主,而这令我倍感亲切。推广普及粒子物理学的“量子日记”网站由美国费米实验室创建于2005年——纪念爱因斯坦发现狭义相对论一百周年的“世界物理年”,当时我作为中国高能物理学界的唯一代表参与了为期一年的“量子日记”写作。正如加尼翁博士是以法文和英文两种文字交替着写“博客”文章,我本人则是以中文为主、英文

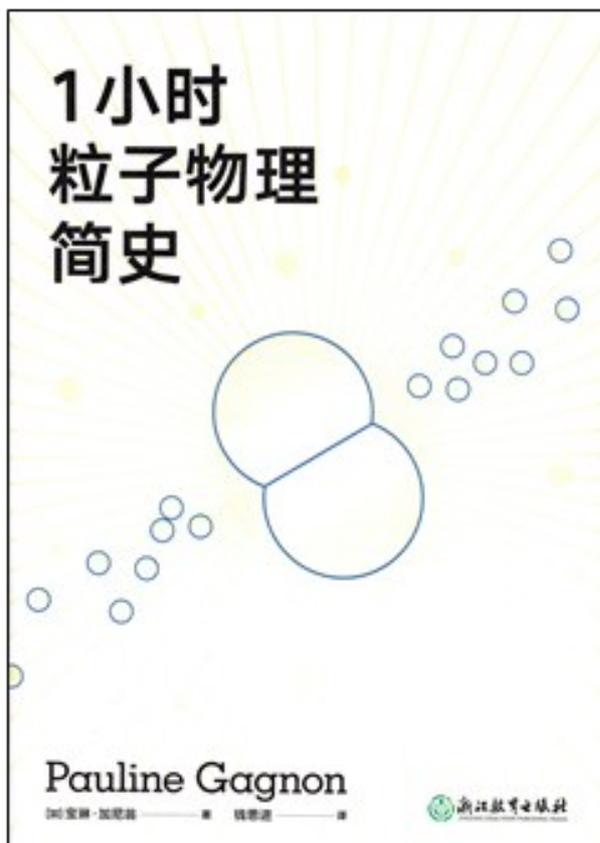


图1

为辅打理自己的“日记”。大部分有过“量子日记”写作经历的各国学者都为粒子物理学的推广和普及做出了自己力所能及的贡献,而加尼翁博士无疑是其中的佼佼者!

钱思进教授1951年出生于北京;1985年在美国伊利诺伊理工学院获得物理学博士学位;自1988年起在CERN从事高能物理学的实验研究;1994年加入LHC上的另一个大型实验国际合作组CMS;2003年受聘为北京大学物理学院教授和博士生导师。钱老师回国后,继续参与CMS国际合作组这一由近四十个国家和地区的约三千位物理学家组成的学术团队的科研和管理工作的,他与他的同事们也为2012年发现希格斯玻色子做出了杰出贡献。

钱老师在自己的科研和教学工作之外也做了大量的科学普及工作。比如他曾在2011年与山东大学的王祖哲教授合作,翻译出版了美国传记作家丹尼斯·布莱恩(Denis Brian)所著的《居里一家》(*The Curies*),为中国读者讲述了那个成就非凡的科学望族的很多鲜为人知的故事。《1小时粒子物理简史》这本书是钱老师的第二部科普译著,花费了他大量时间和心血。正如钱老师在“译者序”中所描述的那样,他与加尼翁博士针对书中的很多细节进行了频繁的讨论,从而保证了中文版的准确、生动和引人入胜,使之成为众多粒子物理学科普书中难得一见的佳作!

## 二、特色与亮点

粒子物理学作为一门科学的阳春白雪之处,在

于它旨在探索物质世界的最深层次和最小尺度的组分及其相互作用的规律,因此显得离人类的日常生活极其遥远。如何将那些“看不见的存在”以通俗易懂、生动鲜活的语言表述出来,让普罗大众不仅“看得见、摸得着”而且感兴趣,是这类科普作品及其译作的难点所在。加尼翁博士和钱思进教授几乎完美地解决了这个问题,使得《1小时粒子物理简史》这本书从形式到内容都特别“好看”,即使对于我这样的高能物理学一线科研人员也是如此。

这里我着重与读者分享《1小时粒子物理简史》一书中令我印象深刻的三个特色和亮点,尽管全书的每个章节其实都十分精彩。

### 1. 奇妙的图示和传神的比喻

作为ATLAS国际合作组的成员,加尼翁博士在撰写《1小时粒子物理简史》一书时,自然以希格斯玻色子的发现为主线。但是与英国作家吉姆·巴戈特(Jim Baggott)在他的科普畅销书《希格斯——“上帝粒子”的发明与发现》(*Higgs——The invention and discovery of the “God” particle*)中绘声绘色地讲述那些大物理学家的奇闻轶事不同,加尼翁博士侧重于把深奥的粒子物理学知识用中学生都能看懂的语言绘声绘色地讲明白,但又不失其科学性和严谨性。这等写作的功力,来自于作者对相关物理内容的透彻理解和她的写作天赋;而译者驾驭物理和文字的能力也在中译本中体现得淋漓尽致。

举个例子:作者在描述弥漫于整个宇宙空间的希格斯场与质量为零的基本粒子场发生相互作用,从而使后者获得有限质量时,画出了如下浅显易懂

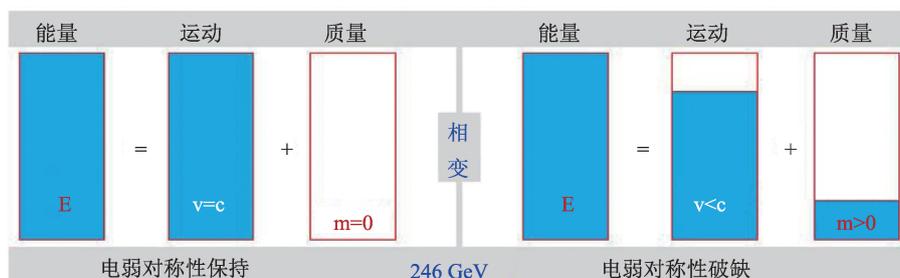


图2

的示意图(这里我对书中的原图做了更为理论化的处理)。这样读者一眼就能看明白,原本零质量、以光速运动的基本粒子在电弱相变之后获得了有限的质量,因而它的运动速度小于光速。类似的精彩讲述,在书中比比皆是。

加尼翁博士不愧为科普高手,她擅长用传神的比喻拉近读者与基本粒子的距离。在解释“1 TeV”的能量到底有多高时,她计算了一个质量为2毫克的蚊子处在以0.4米/秒的速度飞行时所具有的动能,大致就等于1 TeV。如此说来,大型强子对撞机所达到的14 TeV的质心能量似乎也没什么了不起。但加尼翁博士强调,考虑到质子的尺寸只有蚊子的万亿分之一,其质量也比蚊子的体重小一亿亿倍,前者必须以光速的99.999999%的速度飞行才可能拥有TeV量级的能量,因此两个如此速度的质子迎头对撞必然是惊心动魄的反应,会产生大量的新粒子,从而为研究希格斯玻色子和其他基本粒子的性质提供了前所未有的高能平台。

令我感到惊奇和叹服的还有作者对宇宙学、暗物质、超对称、额外维空间等新物理模型的精准把握。这些内容构成了《1小时粒子物理简史》的第二部分。加尼翁博士在“为什么我们需要新的物理”

一节中,列出了超越标准模型的八个理由,并有针对性地介绍了理论上可能的突破口和实验上寻找新物理的各种途径。这些方面甚至值得专业的粒子物理学理论家仔细阅读。

### 2. 对女性物理学家的高度关注

作为女性实验物理学家,加尼翁博士在书中多处表达了她对女性从事基础科学研究的高度关注和肯定,而她本人恰好就是一个成功的例子。正如钱思进教授在“译者序”中所指出的那样,“作者还专门为中文简体版补充了关于华裔女物理学家吴健雄的一节内容,并准备用在今后的再版和其他语种的译文版中”。毫无疑问,作者在科普著作和科普活动中所传递出来的这一信息,有利于鼓励和吸引更多的青年女性投身到高能物理学研究领域,也有利于整个科学界的性别生态的健康发展。

目前担任CERN总主任的意大利物理学家法比亚奥拉·吉亚诺蒂(Fabiola Gianotti)2012年作为ATLAS国际合作组的发言人,领导了这个拥有约三千位成员的大科学团队发现了希格斯玻色子,并且登上了当年美国《时代周刊》的封面。她的形象自然出现在了《1小时粒子物理简史》一书中。但在这里

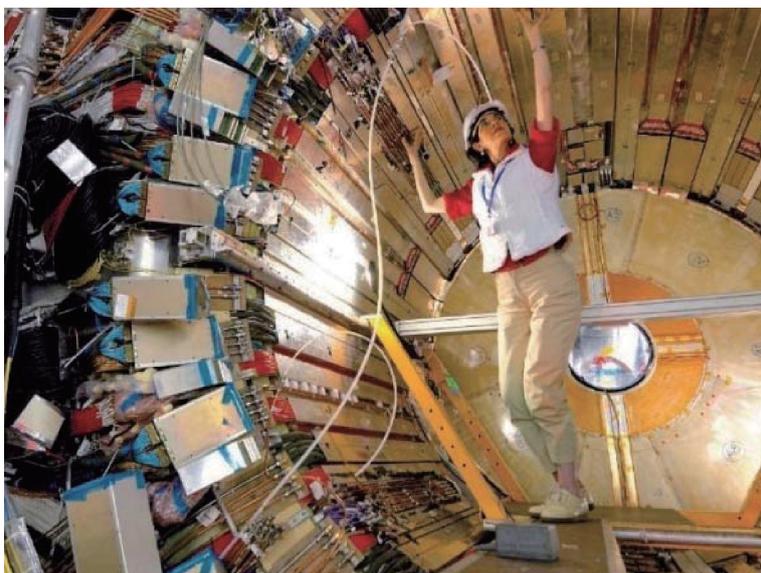


图3

我宁愿推荐吉亚诺蒂教授的另一张照片,即她专心致志地检修 ATLAS 探测器时被拍下的倩影。我想,看到这幅照片的很多人可能都会情不自禁地想起那句“你在我眼中是最美,每一个微笑都让我沉醉”的歌词,因为它完美地折射出科学本身的美和女性科学家的靓丽。

特别值得一提的是,加尼翁博士还在本书的附录部分总结了她的两个研究成果:一个是关于2014年在CERN工作的101个国家和地区的人员中女性所占的百分比,另一个是关于米列娃·马利奇·爱因斯坦(Mileva Maric Einstein)的地位与角色的探讨。我本人对后者也十分感兴趣,原因在于我的学生罗舒和我曾翻译过蒂姆·查普曼(Tim Chapman)发表在《物理世界——爱因斯坦2005》(Physics World—Einstein 2005)特刊上题为“爱因斯坦的另一面”(The Other Side of Einstein)的文章,其中也探讨了爱因斯坦的前妻米列娃对丈夫的科研工作的可能贡献。

### 3. 大科学的管理与社会回报

正如CERN的前总主任、曾在2009年至2015年期间领导该中心的千军万马成功地发现希格斯玻色子的德国物理学家罗尔夫·霍耶尔(Rolf Heuer)最近指出的那样,“大型基础研究设施是经济发展的基本动力,粒子物理学家有义务将这一信息清楚无误地传递给公众”(Large research infrastructures are essential drivers of economic progress, and particle physicists have a duty to make this message loud and clear)。在这方面,加尼翁博士和钱思进教授都是出色的践行者。作者为此在《1小时粒子物理简史》一书中用了整整两章的篇幅,向读者讲述了“基础研究能给我们什么好处”以及“CERN的实验:独一无二的管理和合作模式”。这些不平庸的内容都

是其他科普书中难得一见的,在今天这个以“大装置、大科学、大数据”(Big Machine, Big Science, Big Data)为符号的时代显得尤其重要。

在CERN的诸多从基础研究成果衍生出来的傲人技术成就中,恐怕最为世人所称道的就是蒂姆·伯纳斯·李(Tim Berners-Lee)在处理高能物理实验所采集的海量数据的传输和分享问题时“脑洞大开”,发明了彻底改变世界的万维网(即World Wide Web, WWW)。另一个著名的例子是美国粒子物理学家巴里·巴里什(Barry Barish)加盟LIGO/VIRGO国际合作组后,将领导和管理高能物理学大型实验设施和研究团队的经验带到引力波探测领域,保证了该合作组于2016年成功地发现双黑洞系统在渐近旋进(inspiral)和融合过程中所产生的引力波信号,而他本人也因此与雷纳·外斯(Rainer Weiss)和吉卜·索恩(Kip Thorne)教授分享了2017年的诺贝尔物理学奖。

加尼翁博士在书中强调,政府在决策一个大型基础科学项目是否值得上马时,都会评估它的科学产出、技术进步和社会效益,这就是项目的特定收益。如何让各阶层的公众领会基础研究的意义和它所带来的各方面回报,从而获取纳税人和政府部门的支持,这是当今粒子物理学、天文学和宇宙学前沿的科学家们必须谨慎面对的重大科普课题。

最后,我相信《1小时粒子物理简史》是一本值得读三遍甚至更多遍的好书,虽然我本人还没有来得及做到。当然,写作永远是遗憾的艺术,尽善尽美的作品是不存在的,加尼翁博士的这本书也不例外。细心的读者如果能从中发现瑕疵,收获将会更大。

感谢钱思进老师和张闯老师的耐心讨论和批评指正。