

# 杰出的物理学家阿布拉罕·派斯和他的物理学史著作\*

关 洪<sup>†</sup>

( 中山大学物理系 广州 510275 )

**摘 要** 评述了阿布拉罕·派斯的生平及其在理论物理学和物理学史上的贡献,介绍了他的著作 *Inward Bound* 的新出版的中译本《基本粒子物理学史》。

**关键词** 理论物理 物理学史

## The outstanding physicist Abraham Pais , and his works on the history of physics

GUAN Hong<sup>†</sup>

( Department of Physics , Zhongshan University , Guangzhou 510275 , China )

**Abstract** A review is given of the life of Abraham Pais and his contributions to both theoretical physics and the history of physics.

**Key words** theoretical physics , history of physics

2000年7月28日,著名的理论物理学家和科学史作家阿布拉罕·派斯(Abraham Pais)于哥本哈根因心脏病发作去世,享年82岁<sup>[1]</sup>。

派斯1918年5月19日出生在荷兰阿姆斯特丹的一个犹太人家庭里。他在当地接受中小学教育后,进入阿姆斯特丹大学,1938年获得物理学和数学的学士学位。然后,他追随乌伦贝克(George Eugene Uhlenbeck)去乌德勒支大学深造。那时候乌伦贝克在荷兰和美国之间穿梭往来做工作,不过由于他不久去了美国定居,派斯的论文最后是由日后成为玻尔(Niels Bohr)得力助手的罗森菲尔德(Léon Rosenfeld)指导的,并于1940年获得物理学硕士学位。当年德国占领荷兰,并在第二年宣布从那年的7月14日开始,将不得在荷兰的任何大学授予犹太人以博士学位。派斯因此发疯似地赶写他的博士论文,终于得以在限期之前几天通过了答辩。

派斯的求学真不容易啊,但等待着他的却是更为艰难的处境。派斯没有像为了逃避纳粹压迫而纷纷离开欧洲大陆的许多物理学家那样,而是选择居留在他的祖国荷兰。因此在战争时期他不得不过着提心吊胆东躲西藏的生活。物理学家家里只有他的

朋友克拉默斯(Hendrik Anthony Kramers)定期到他的藏身之处访问,并且带来有关的科学文献进行讨论。克拉默斯起先是莱顿大学的一名教授,后来因为教授们集体抗议他们的犹太同事被解雇,这所大学就被德国占领当局关闭了。派斯和克拉默斯关心的课题之一,就是怎样处理量子电动力学里电子固有场的无限大自能。

那真是一段不堪回首的往事。派斯惟一的同胞妹妹和许多荷兰犹太人,都被抓到死亡集中营杀害了,他自己则幸免于难。派斯在几年前出版的一部自传体著作 *A Tale of Two Continents: A Physicist's Life in a Turbulent World* (试译为《欧美记事:乱世中的一名物理学家的生活》)里,详细地叙述了这一场惨痛的经历<sup>[2]</sup>。

战后,派斯首先于1946年初去了哥本哈根。他在那里同玻尔一家人相处得很好,也找到了同当代物理学大师交流的美好感觉,这给他后来所写的玻尔传记<sup>[3]</sup>打下了坚实的基础。不过,也有评论说,这部传记里每一页都流露出对玻尔敬爱之情,反而失

\* 2003-02-12 收到初稿,2003-07-14 修回

† E-mail: adsgh@zsu.edu.cn

去了在他写的爱因斯坦传记<sup>[4]</sup>里表现出来的那种不偏不倚的风格<sup>[5]</sup>。

经过玻尔的推荐,派斯1946年秋天去美国普林斯顿高等研究所访问。那时候这个研究所刚刚成立,在物理学上并不怎么兴旺发达。但在普林斯顿大学里有一个出色的物理系,那里的物理学家告诉派斯,他战时闭门造车地设想用来消除量子电动力学里的无限大的方法是行不通的。结果,原来打算只在美国短期访问的派斯就留了下来。

在普林斯顿,派斯有机会同爱因斯坦接触。爱因斯坦就是同派斯散步的时候说出了“月亮在无人看它时是否存在?”那句名言<sup>[6]</sup>。然而,由于爱因斯坦生性孤僻,不像玻尔那样善于交际,他和派斯的关系从来没有达到过亲密的程度。

派斯初到美国之际,正是量子电动力学爆发出革命性风暴的前夜。在这场革命中唱主角的是两位与他同年的理论物理学家费曼(Richard Phillips Feynman)和施温格(Julian Seymour Schwinger),还有一位比他小几岁的戴森(Freeman John Dyson)。派斯参加了1947年6月举行的著名的设尔特岛会议,在会上施温格做了一个怎么样能够消除电子自能无限大的冗长报告,而费曼则第一次向听众画出了后来称为“费曼图”的图形。

派斯是一名聪明能干的理论物理学家,但在那几位光辉夺目的新星面前,他明白在量子电动力学的发展当中,已经没有多少事情轮到他去做了。往日的雄心挫败之后,派斯转向了宇宙线,努力为新发现的各种错综复杂的实验现象给出解释。从此,派斯在这门新创立的基本粒子物理学上找到了自己的方向,做出了不少第一流的研究工作。

派斯的第一个重要贡献是确立新粒子“协同产生”的经验规则,后来导致奇异数这个新量子数的诞生。在这方面他同另一位超级明星盖尔曼(Murray Gell-Mann)合作过,但后来却以失败告终。

派斯的第二个重要贡献是参与提出两种中性K介子的混合和再生,实际上,它从一个全新角度体现了量子力学里的态叠加原理。粒子也可以混合吗?从经典物理学看来,这简直是匪夷所思。但在量子力学里,粒子不外是能量、自旋、电荷等等观察量的本征态。那么根据态叠加原理,守恒量子数相同的两个甚至更多个粒子自然可以叠加即混合。在派斯等人成功地处理了中性K介子系统之后,后来就陆续出现了分别用卡比玻(Nicola Cabibbo)角和外因伯(Steven Weinberg)角描写的粒子混合。甚至,不久也

找到了中性K介子混合在原子物理学里的翻版——量子拍。这是粒子物理学对原子物理学反哺的一个极好例子<sup>[7]</sup>。由此看来,量子力学早就准备好了必需的概念,早先没有发现量子拍现象,完全是由于人们不敢想或者想不到而已。

派斯的其他贡献有G宇称的提出,SU(6)对称性破缺的研究等等,不再赘述。

从20世纪70年代末开始,派斯转做物理学史的研究,成为全世界在这方面举足轻重的一位作家。他写的脍炙人口的两部爱因斯坦传记<sup>[4,8]</sup>和一部玻尔传记<sup>[3]</sup>,都已先后译成中文出版。去年秋天,派斯的另一部科学史巨著*Inward Bound of Matter and Force in the Physical World*<sup>[6]</sup>,即人们常说的*Inward Bound*的中译本,取名为《基本粒子物理学史》,亦由武汉出版社推出。至此,派斯在物理学史方面最重要的四本著作,都已经出版了中译本。

派斯作为一位有着高深造诣的理论物理学家,对物理学历史的叙述表现出一种高瞻远瞩的洞察,对许多事件表达了他独特的见解。此外,派斯的语言能力很强,除了他的母语荷兰语外,他流利地掌握英语、法语、德语和丹麦语,能够阅读西班牙语、意大利语、挪威语和瑞典语,还懂点希伯来语和俄语,这些都给他的科学史研究提供了极为有利的条件。

而且,他的著作里没有把科学的进步描写成一帆风顺的过程,而是如实地反映出其中的错误、挫折、弯路和迷惘,亦直率地指出物理学家们个人的不足和失误,即便是爱因斯坦和玻尔亦概莫能外。

例如,在据称全世界销售了数十万册的爱因斯坦传里<sup>[4]</sup>,派斯对爱因斯坦建立广义相对论过程的各个中间步骤,都逐步指出了其不成熟甚至走弯路之处。又如,在这部书里指出,马赫原理虽然没有起到促进物理学理论发展的作用,但它仍然可能是将来的研究课题。没有深厚的理论造诣是写不出这样的一些论断来的。

尽管派斯十分尊敬和爱戴玻尔,但在他写的玻尔传里,并没有为尊者讳言。例如,派斯不仅如实地写出玻尔的几次颇有影响的重大失误(其中两次是试图否定能量守恒定律),还举出了被认为是哥本哈根阵营里的一些重要角色对玻尔的不满之词,其中有狄拉克(Paul Dirac)否认在建立他的方程时受到过玻尔的直接影响;泡利(Wolfgang Pauli)对玻尔在 $\beta$ 衰变中能量不守恒假设的批评等;派斯甚至还评论说,费米(Enrico Fermi)幸好“没有在玻尔的轨道上运行”,才能够作出用量子场论成功处理 $\beta$ 衰

变理论的划时代贡献<sup>[3,6]</sup>。

我们觉得,正是派斯著作里的这种比较公允的介绍,这种不甘于“人云亦云”,敢于说出真话而不怕得罪人的态度,赢得了学术界的重视和广大读者的喜爱。任何一个不带偏见的读者,都会在派斯的叙述里面,体会到其中的哲理。

我想在这里着重介绍一下派斯 1986 年出版的 *Inward Bound*<sup>[6]</sup>。这部书讲的是“从 X 到 Z”,即从 19 世纪末 X 射线的发现,到 20 世纪 80 年代中期弱玻色子 W 和 Z 的发现的这一段对物质微观结构不断深入认识的物理学发展的历史。此书的书名直接译过来的意思是“物理世界中的物质和力的内部界限”,简称亦可译为“内部界限”。派斯几本书的书名,都是绞尽脑汁、别出心裁地拟成的。我作为一名译者曾经建议,中译本的书名简单地叫“内界”。在汉语里,常用“外界”一词,所以“内界”也应当是说得通的,在这里指的就是不断深入的物质内部界限。当然,“内界”一词到底比较费解(我不知道古代文献里有没有这种用法),能不能为大家接受呢?可是,我们采用一个也是别出心裁的译名,也许会更切合他的原意。不过,这件事并不由我作主,现在通行的做法是,书籍的起名,首先要考虑到销路。至于最后定名为《基本粒子物理学史》,虽然并不错,却恐怕辜负了原作者的一片苦心(文献[3]和[8]的中译本书名,亦有类似的问题)。

*Inward Bound* 分为两部分:第一部分是从 19 世纪末 X 射线和放射性的发现讲起的微观物理学创生的历史,第二部分则从二战之后讲起,在这一部分里,作者以亲身参加者和见证者的身份讲述粒子物理学的建立和发展,带有回忆录的性质。他在这部书里所强调的一些观点,往往是在别的出版物里很难见到的。例如,派斯认为,卢瑟福对于放射性衰变指数定律的发现,其重要性没有得到足够的评价。在书中不是就事论事地叙述这一历史事件,而且着重提到了在当时对于传统观念的冲击。又如,卢瑟福在  $\alpha$  粒子大角度散射结果出来之后,竟需要两年的时间才正式提出原子有核模型。而且,后来变得很著名的“卢瑟福散射公式”起初竟是在错误的理论上推导出来的(事实上,在今天的许多经典物理学教科书里,仍然重复着这种错误)。书中在“简单性的陷阱”一章里说到,物理学理论的简单性既是必不可少的灾难,又是不必要的祸害的见解,也很发人深思。

我读过派斯的上述四本书后,觉得这本 *Inward Bound* 是最有价值的。它无愧于被称为关于 20 世纪

微观物理学的一本“不朽的著作”(杨振宁语)。而派斯的讣告作者乔治(Georgi H)亦估计说,这部书可能是派斯自认为最得意之作,因为它抓住了粒子物理学里激动人心和揭示奥秘的进程<sup>[1]</sup>。这部著作适宜于作为物理专业工作者手头必备的参考书,亦能够满足想要知道这方面情况的其他读者的需要。特别是对于有心了解真实情况的科学史和科学哲学的作者,它的确是一部难得的翔实而可信的资料。我们希望能够以这本书中译本的出版来纪念新近故去的派斯。

派斯于 1963 年离开普林斯顿,去纽约新成立的洛克菲勒大学工作,直到退休。1990 年,派斯同他第三任亦是最后一任妻子、丹麦的一位人类学家尼可莱森(Ida Nicolaisen)结婚,她就是他的著作前面题献的对象。此后他每年在纽约和哥本哈根之间穿梭往来。派斯在 2000 年出版了他的最后一部著作 *The Genius of Science: A Portrait of 20th—Century Physicists*, 试译为《科学英才:20 世纪物理学家群像》<sup>[9]</sup>。这部书是从他个人的角度,为所认识的十几名活跃在 20 世纪的著名物理学家(几乎都是理论物理学家)所做的速写。这部书和他的自传我都没有见过,希望不久的将来能够看到它们的中译本。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] Georgi H. *Physics Today*, 2001, 54(5): 79
- [ 2 ] Pais A. *A Tale of Two Continents: A Physicist's Life in a Turbulent World*. Princeton: Princeton University Press, 1997
- [ 3 ] Pais A. *Niels Bohr's Times, In Physics, Philosophy and Polity*. New York: Oxford University Press, 1991(中译本:戈革译. 尼尔斯·玻尔传. 北京:商务印书馆, 2001)
- [ 4 ] Pais A. 'Subtle is the Lord...'—The Science and the Life of Albert Einstein. New York: Oxford University Press, 1982(中译本:方在庆,李勇等译.“上帝难以捉摸...”——爱因斯坦的科学与生活. 广州:广东教育出版社, 1998)
- [ 5 ] Brenstein J. *Am. J. Phys.*, 2002, 69: 725
- [ 6 ] Pais A. *Inward Bound: Of Matter and Force in the Physical World*. New York: Oxford University Press, 1986[中译本:关洪,杨建邨,王自华等译. 基本粒子物理学史. 武汉:武汉出版社, 2002]
- [ 7 ] 关洪. 量子力学的基本概念. 北京:高等教育出版社, 1990, 第 4.4 节 [Guan H. *Basic Concepts of Quantum Mechanics*. Beijing: Higher Education Press, 1990, § 4.4 (in Chinese)]
- [ 8 ] Pais A. *Einstein Lived Here*. New York: Oxford University Press, 1994(中译本:戈革,乐光尧,黄敏南译. 一个时代的神话——爱因斯坦的一生. 上海:东方出版中心, 1997)
- [ 9 ] Pais A. *The Genius of Science: A Portrait of 20th Century Physicists*. New York: Oxford University Press, 2000