

# 我所知道的2016年物理学诺奖得主

## 戴维·索利斯

潘国驹<sup>†</sup>

(南洋理工大学高等研究所 新加坡 639815)

2016-10-19收到

<sup>†</sup> email: kkphua@wspc.com.sg

DOI: 10.7693/wl20161204

2016年诺贝尔物理学奖于10月4日揭晓,3位英美科学家戴维·索利斯(David J. Thouless)、霍尔丹(F. Duncan M. Haldane)和科斯特利兹(J. Michael Kosterlitz)获奖。获奖理由是“理论发现拓扑相变和拓扑相物质”。其中,戴维·索利斯独享一半奖金。

令人遗憾的是,这个奖对戴维·索利斯来说,显得迟了些,因为他得了轻微老年痴呆症。7年前,“光纤之父”高锟(Charles Kuen Kao)获得诺奖时,同样也得了老年痴呆症。难免令人唏嘘。

戴维·索利斯曾在1965年至1978年间担任伯明翰大学数学物理学教授,是汉斯·贝特(Hans Bethe)和鲁道夫·佩尔斯(R.E. Peierls)的弟子,他最重要的工作包括获得诺奖的工作都是在伯明翰时期做的。他是我的老师,也是好友,我和他有较为密切的交往,当时就可以看出他是一个物理学天才,并且是一位谦虚好学的绅士。在和他当年的交往以及后来的联系中,我觉得有以下几点值得我们关注,而这些特点和杨振宁很相似。

首先,他和杨振宁一样,虽然是物理学家,



戴维·索利斯

但都非常重视数学,有很扎实的数学基础。杨振宁家学渊源,父亲杨武之就是著名的数学家,另外,杨振宁和数学大师陈省身也有着密切的友情,这些都是“助缘”。戴维·索利斯有很强的数学天

分,这对他后来的物理研究非常有用。因为拓扑学(topology)原本是现代数学的一个重要分支,研究物体在连续变形下不变的性质,但后来逐渐渗透到整个量子物理学领域,成为研究分析物质世界连续性和连通性的重要数学方法。我认为,如果没有扎实的数学基础,他是不可能取得这般成就的。

其次,他在研究上不跟风,不随波逐流,具有独立思考的能力。这一点,我觉得非常重要。

第三,戴维·索利斯非常重视实验结果,这一点和杨振宁很像。任何理论都离不开实验。杨振宁曾追随美国物理学家费米(E. Fermi)。他本来想跟费米做实验物理学的研究,可是那个时候费米的实验室在阿贡(Argonne),当时是保密的,杨振宁不能进入。所以费米推荐他先跟泰勒(E. Teller)做理论工作。尽管杨振宁后来与实验物理无缘,但他内心是重视实验物理的。戴维·索利斯也是这样,心里一直牵挂着实验物理这一块。

第四,戴维·索利斯非常好学,对新事物永远充满兴趣,与他专业无关的研讨会,他总是去听,他想了解其他科学领域的最新动态。当然,他是人,不是神,不可能什么都懂,有时候他诚实地对我说:“听不懂。”这三个字给我很大启发,很多事物都是从“不懂”到“懂得”。

第五,我在伯明翰大学期间,就发觉他是异常勤奋的人,工作到最后的人总是他。戴维·索利斯是一位典型的谦谦君子,“讷于言而敏于行”,他上课的口才不怎样,但乐于私下聊天。所以,“下午茶”时间,就是我们交流的最好时段,我在“下午茶”时间段,从他身上学到很多东西。

杨振宁教授是索利斯的偶像之一。2007年10

月31日至11月3日，我们在新加坡举办庆祝杨振宁85岁生日学术会议的时候，戴维·索利斯特地前来参加，做了一篇题为“拓扑量子数和物质相变”的学术报告，深受欢迎。此外，他还亲自撰写和参与编辑了两本由新加坡出版的高水准的著作：*40 Years of Berezinskii-Kosterlitz-Thouless Theory*(《贝雷津斯基理论40年》)、*Topological Quantum Numbers in Nonrelativistic Physics*(《非相

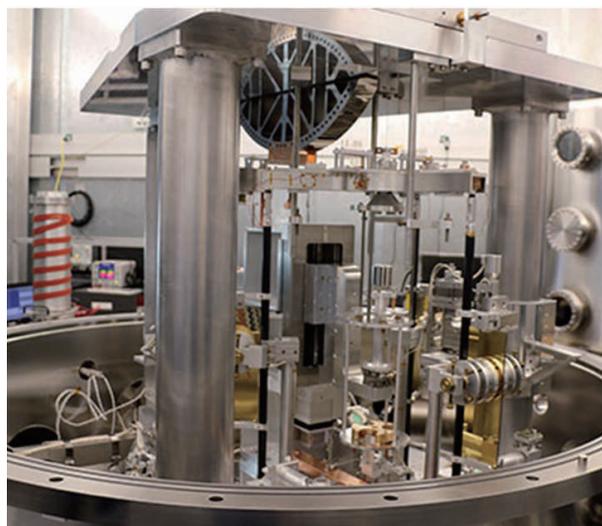
对论物理中的拓扑量子数》)。戴维·索利斯为这两本书花了很多心血，成为了科学专著的重要作品，他此次获颁诺奖，更加提升了这两本著作的权威性。

现在的青少年很多接受的都是应试教育，戴维·索利斯做学问、搞科研的一些独特作风，值得我们的青少年细心体会，努力学习。

## 用瓦特天平精确测量普朗克常数 ——重新定义千克

在美国国家标准与技术研究院(NIST)最新型号的瓦特天平NIST-4已首次完成了普朗克常数( $h$ )的测量，结果是 $h=6.62606983\times 10^{-34}$  J·s。这一高精度的结果足以被用来准确地定义国际单位制中的“千克”。近130年来，千克的国际定义是基于一块铂铱金属，它存放在巴黎国际度量衡局(BIPM)。这个国际千克原器一直被认定是国际单位制(SI)的基础。尽管千克原器的保存环境受到严格控制，铂铱金属其表面仍不可避免地会发生氧化，从而导致质量损耗。科学界一直想用一种基于自然常数的定义来取代上述质量单位的人工制品定义。

有7个基本SI单位：米、千克、秒、开尔文、安培、摩尔和烛光。其中6个，已经是根据自然界基本



### 物理新闻和动态

常数定义。现在，尚未向自然基准转化，仍使用人工制品定义的SI单位仅只有“千克”。科学界试图通过普朗克常数 $h$ 重新定义“千克”。按照量子力学， $h$ 关联一个光子的能量和频率，进而通过爱因斯坦公式 $E=mc^2$ 能量又与质量相关。1975年在英国国家物理实验室(NPL)瓦特天平的工作原理被提出，即应用电流在磁场中受力平衡被测质量所受的重力。具体而言，瓦特天平把借助于米、千克、秒测得的机械功率与借助于伏特、欧姆测得的电功率联系起来。电功率可以通过 $h$ 精确测量，其中借助于两个量子力学效应：约瑟夫森效应和量子霍尔效应。最终瓦特天平将关联普朗克常数 $h$ 和被测质量 $m$ 。

新一代瓦特天平通过电磁力平衡被测质量的重力。一个可移动的线圈悬浮在一个大块永久磁铁提供的磁场中；向线圈送入直流电，线圈作为电磁铁所受向上的力正比于该输入电流。或者说，线圈所受向上的力，它的大小可通过调节输入的直流电流控制。

NIST-4这次测量的不确定性远远低于预测，这意味着他们的研发进入了重新定义千克的轨道。原计划的不确定性是在 $200\times 10^{-9}$ ，实际达到的是 $20\times 10^{-9}$ 。为了2018年实现重新定义，相关的实验必须分别达到所要求的高精度。所有的测值必须在95%的置信水平，同时也要求与替代“阿伏伽德罗”方法计算之结果相符，“阿伏伽德罗”方法是指通过计数超纯硅球体的原子数来测量 $h$ 。

(戴 闻 编译自 *Physics World*, Jun. 29, 2016)