

纪念费曼

姬扬[†]

(中国科学院半导体研究所 北京 100083)

2018-06-01 收到

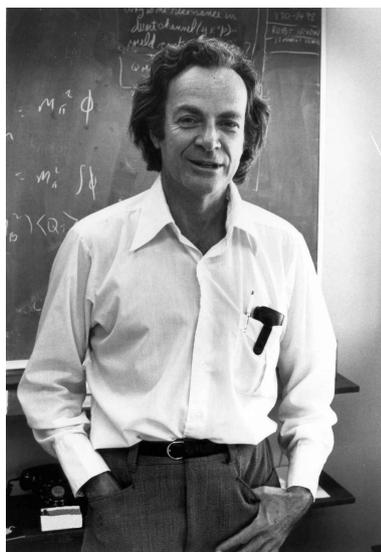
[†] email: jiyang@semi.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20181004

费曼(Richard Feynman, 1918年5月11日—1988年2月15日), 著名物理学家, 1965年诺贝尔物理学奖获得者, 公认的物理学天才。2018年是费曼诞辰100周年, 也是他逝世30周年。

费曼很小的时候, 就对世界充满了好奇, 尤其喜欢动手, 搞搞化学实验、修收音机什么的, 成年以后还经常做些开密码锁、敲邦戈鼓和学素描画之类的事情。中学时他就表现出数学方面的天赋, 在麻省理工学院上大学时, 获得过普特南数学竞赛第一名。但他更喜欢物理, 在大学主修的也是物理学, 还研读过狄拉克的《量子力学原理》。

在普林斯顿大学获得博士学位(1942年)以前, 费曼就开始参与研制原子弹的“曼哈顿计划”。1943年, 他到了洛斯·阿拉莫斯, 成为原子弹计划理论部门的一名小组长, 主要负责数值计算工作。第二次世界大战结束后, 费曼重返学术界, 先是在康奈尔大学待了几年, 1951年开始在加州理工学院工作, 直到1988年去世。



费曼在课堂

费曼是独辟蹊径的理论物理学家。他发明了量子力学里的路径积分和费曼图, 构建了量子电动力学的新理论(并因此与施温格、朝永振一郎共同获得了1965年诺贝尔物

理学奖), 还在超流动性、弱相互作用、部分子和量子引力等方面作出了重要贡献。

费曼也是身体力行的教育学家。他不仅讲授过几十门研究生课程, 还分析过巴西物理教育的失败原因。他在1961—1962年讲授了基础物理学课程, 更是留下了三卷本《费曼物理学讲义》, 讲述了他眼中的整个世界: 一切都是物理, 物理就是一切。

关于科学发展的走向, 费曼高瞻远瞩。1959年, 他做了一次著名的演讲《下面的地方还大着呢》, 指出了纳米科技的巨大潜力。现在这个领域真的是“广阔天地, 大有作为”。1982年, 他提出了量子计算机的概念, 想利用量子体系的特性突破经典计算的极限。近年来该领域吸引了很多关注, 但“前途是光明的, 道路是曲折的”。

费曼还是脚踏实地的科普工作者。他不仅给中学生做科普报告、为“曼哈顿计划”的从业人员讲述核物理学的基本知识, 还批判过中小学教科书里的荒谬错误, 当然最著名的还是他参与了“挑战者号”航天飞机事故调查。费曼用一杯冰水向大众演示了事故发生的直接原因: 低温天气使得橡胶圈失去了弹性, 从而丧失了密封的功效。费曼的这次调揭露了官僚体制对科学研究和技术进步的阻碍作用。

后世的学子追思前代的巨人, 大多羡慕他们恰好出现在那建功立业的时代, 连爱因斯坦都会感叹, “幸运啊, 牛顿! 幸运啊, 科学的童年!” 而杨振宁也向往过“爱因斯坦的机遇和眼光”。现在的我们回顾费曼的一生, 应该也会感慨他生逢其时, 度过了丰富多彩的一生。

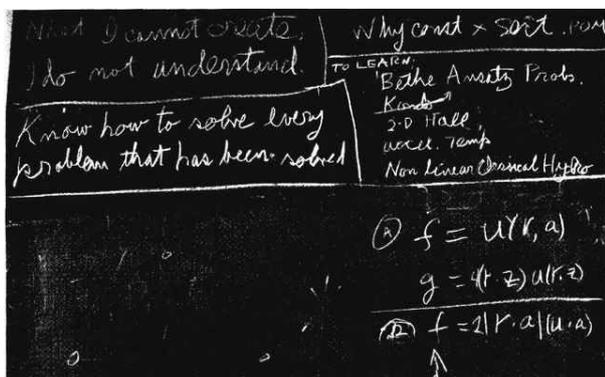
费曼出生在1918年, 正是旧量子力学精华已尽、新量子力学含苞欲放的时候。

费曼在世的70年里，是物理学蓬勃发展的时期，特别是他见证了物理学的美国世纪：量子力学理论的创立是开始的标志，虽然美国扮演的角色主要还是参与和学习的角色；原子弹的研制成功，说明了美国对全世界科学天才的吸引力，展示了美国物理学乃至整个科学和工程的强大能力；半导体时代的到来，昭示着美国全力挖掘科学技术对现代化大生产和国民经济的推动作用；“阿波罗号”载人登陆月球，“个人的一小步，人类的一大步”；1986年，“挑战者号”航天飞机的爆炸，似乎暗示着大科学的萧条时期即将到来。

费曼过世的30年里，是大科学萧条式微的时期。高能物理学研究领域超级超导对撞机的下马是标志，凝聚态物理学、光物理学和材料科学的蓬勃发展似乎反映了科学拓荒时代的终结和精耕细作时期的开始，而哈勃望远镜的升空、希格斯粒子的发现乃至引力波的探测更像是大科学时期的余晖。直到AlphaGo的横空出世，我们才看到了新的希望。

大数据和人工智能的时代，物理学的前途在哪里？如果费曼现在还活着，他会怎么干？每一个喜欢物理学的人，每一个崇拜物理英雄的人，可能都这么想过。我也不例外。

人类几千年的知识积累、几千年的经验教训，装不满一枚优盘；个人几十年的勤奋学习、几十年的刻苦训练，敌不过AI几十天甚至几个小时“从零开始”。学习还有什么用？我想这应该不是费曼担心的事情，因为他从小就得到父亲的教诲，认识事物不是记住一堆五花八门的名



费曼办公室里的黑板

字(“两脚书橱”有什么用?)，而是要仔细观察事物的运行(比如说，一只鸟在做什么)、发展的趋势(比如说惯性)。庞大的知识库和强大的搜索能力，只会帮助我们更好地理解世界，而不是学习的负担。

教学和科普就更不是问题了。著名的“解决问题之费曼技巧”说的是，自己从头把一个问题搞清楚，“自己搞不出来的，就不能算我理解了”(what I cannot create, I don't understand.)，给起初完全不懂的人讲清楚，如果讲不明白就重新琢磨再接着讲，直到讲明白为止。这其实就是我们常说的“教中学、学中教”，是真正的教学结合、互相促进。费曼不像普通的老师那样，年复一年地重复同一门课程，而是每次都换一个主题。在他那个时代，只有很少的人能够从他的教学实践中获益(《费曼物理学讲义》也许算是个例外)，但是，互联网的时代可以让更多的人、愿意学习的人更方便地接触到优秀的教育资源、见识到非凡的天才。解决每一个已经解决了的问题(Solve every problem that has been solved)，也许会有更多人能够像费曼一样朝着这个方向努力，虽然我们也不应该忘记黄昆先生的话：“一个人掌握的知识不是越多越好、越深越好，而是要和自己驾驭知识的能力相匹配。”

可是，什么算是已经解决了的问题呢？费曼过世的时候，计算机刚刚达到国际象棋大师的水平，深蓝还没有约战卡斯帕罗夫，更别说Alpha-Go了。两年以前，没有人相信计算机可以在围棋比赛中战胜李世石，可是两年以后的今天，每个人都知道人工智能比围棋最高手还要强很多，但是没有人知道为什么。别扯淡，只管算！(Shut up and calculate!)据说这是费曼对量子力学的观点。对于现在这种基于强大计算能力的解决问题方法，他会是怎样的态度呢？费曼虽然是个天才，但他也还是个人，人力有时而尽。不仅仅是围棋，更困难的问题比如说湍流、人脑乃至人类社会，似乎都会在不远的未来被强大的计算能力解决掉，对于费曼或者每一个有抱负的物理学家来说，他会怎么办呢？只管算，别扯淡吗？

进一步说，在人工智能主导的未来社会里，什么是重要的问题呢？科学研究需要越来越多的资源，而人类认知能力面临着自然的极限，任何一个问题，要么就是已经解决了，要么就是太难了、永远也解决不了的样子。同时，在数据库和搜索引擎的帮助下，每个人都可以表现得像“百晓生”一样，再也看不出天才和南郭的差别：你说你天才、懂得那个问题，可是我也能查到呀！你说我南郭、解决不了这个问题，可是你不也一样干瞪眼吗？在费曼的一生里，遇到很多人竭力证明他费曼也不过个普通人、没有什么了不起的，而他总是用各种神奇的方法展示了自己的能

力、证实天才确实和普通人不一样。如果费曼再次出现在这个世界上，面对着周围无数自我标榜为天才的南郭先生们，肯定也会发现新的真正重要的问题、用自己独特的方法解决它，不仅再一次证明天才不同于南郭，同时推动社会继续向前发展。

在纪念费曼诞辰100周年的日子里，我们不仅要回顾这位伟大物理学家的光辉成就，同时也希望新一代能够继承他的科学精神。未来肯定还是需要费曼这样的天才，而我们普通人也不能消极等待，“在天才出现之前”，仍然要努力做好自己的工作，为新一代费曼的出现做好准备。

追求知识 思考人生

——《费曼的彩虹》书评及其他¹⁾

林志忠[†]

(台湾交通大学物理研究所及电子物理系)

2018-06-26收到

† email: jjlin@mail.nctu.edu.tw

DOI: 10.7693/wl20181005

“你有没有任何遗憾？”我说。

费曼没有一口回绝地说那不关我的事。他僵了一会。我心想，他会不会开始说研究量子色动力学的挫折。但接着，泪水涌进他的眼里。

“当然有，”他说。“我很遗憾可能没有机会看着我女儿米雪儿²⁾长大。”

——《费曼的彩虹》第21章

“The truth is out there.”《星舰迷航记：银河飞龙(*Star Trek: The Next Generation*)》带领着一代代的影迷，将人类的探索活动，推向无垠的宇宙。对年轻人来说它充满了浪漫的憧憬，对年长者来说它让人缅怀起年轻岁月时对自然与人生的热烈追求。知识本来没有疆界，人生自古就是一

个“大哉问”！

人生的三个境界，从“昨夜西风凋碧树”，到“衣带渐宽终不悔”，再到“那人正在灯火阑珊处”，是许多人耳熟能详的。在忙忙碌碌、日夜纷扰的世界中，当我们对知识有渴求，对人生有疑问时，很自然地，我们都会被劝诫(或是自己

1) 《费曼的彩虹 (*Feynman's Rainbow: A Search for Beauty in Physics and in Life*)》，李奥纳多·曼罗迪诺(Leonard Mlodinow)著，陈雅云译，繁体字版由台北究竟出版社2005年出版，简体字版由西安陕西师范大学出版社2007年出版。

2) 米雪儿(Michelle Feynman)长大后，广罗收集费曼的书信，编辑成《费曼手札——不休止的鼓声(*Perfectly Reasonable Deviations from the Beaten Track—The Letters of Richard P. Feynman*)》一书(2005年出版)。近年又编辑《科学顽童费曼语录(*The Quotable Feynman*)》一书(2015年出版)。后者书前有华裔世界知名大提琴演奏家、教师和人道主义者马友友写的推荐序《忆费曼》，序中说：“大约在三十多年前，我常在后台见到费曼。他来并不是因为他特别喜欢大提琴演奏，而是他挚爱的小女儿米雪儿会拉大提琴。当然，有哪个溺爱女儿的父亲不想讨女儿的欢心呢？”