

量子理论的伟大奠基者——普朗克

李雪洁 朱翠华

德国物理学家马克斯·普朗克(Max Karl Ernst Ludwig Planck, 1858~1947) 在解决经典物理学的困难——黑体辐射问题时, 提出能量子假说, 引入了一个常数 h , 并因此荣膺 1918 年的诺贝尔物理学奖。

为了求知 选定物理

普朗克 1858 年 4 月 23 日出生于德国的基尔城, 他的祖上有一些是牧师、法学家和教授。他的曾祖父是莱布尼茨的再传弟子, 在哥廷根任神学教授, 他的祖父也是哥廷根的神学教授, 而他的父亲是法学教授, 在基尔大学和慕尼黑大学任教数十年, 母亲出身于一个牧师家庭, 普朗克有三个哥哥, 两个姐姐和一个弟弟。浓厚的文化氛围使小普朗克自幼就受到了人文精神的熏陶, 他幼年就表现出了一定的音乐才能, 在哲学、神学、美学诸方面均打下了很好的基础, 并养成了良好的道德观念和循规蹈矩的生活态度。在他毕生的追求与事业中, 童年时代形成的价值观一直发挥着极其深刻的影响。

普朗克在基尔城开始了童年的学习生活, 1867 年随全家迁到慕尼黑, 在那里上到了高中。学生时代的普朗克并非是出类拔萃的天才, 在慕尼黑皇家马克西米连文科中学的班级里, 他总是排在第 4 至第 8 的位置, 教师们没有看到他任何特殊的天赋, 但他个性中蕴藏着文静的力量, 性格中内含着腼腆的坚强, 使他“理所当然地”赢得了教师和同学们的喜爱。

入大学以前, 他在选择专业方面曾一度徘徊于音乐、语言学和科学之间, 当时德国的社会风气是重视人文与艺术, 轻视自然科学。普朗克具备相当的音乐禀赋, 后来几经斟酌, 他终于选择了科学。据说他在征求一位家庭至交的意见时, 这位专业音乐家说: “假如你一定要问我的看法, 我认为你最好去朝向其他方面发展。” 普朗克于 1874 年 10 月 21 日进入慕尼黑大学, 起初主修数学, 但是他的兴趣很快地就转向于物理学。当时的物理学教授约里曾经劝阻他, 认为物理学已经“接近完工”, 没什么搞头了, 但是有关“宇宙本性”的问题强烈地吸引了他, 他没有接受劝阻。自称选择物理学作为自己的专业并不是渴望作出重大的发现, 而主要是为了求

知。

1875 年, 普朗克因病休学, 并于 1877 年转入柏林大学, 在那里听了基尔霍夫和亥姆霍兹等人的讲课, 并自学了克劳修斯的《热的动力论》, 后来他声称, 正是克劳修斯的著作, 将他吸引到物理学中来。普朗克于 1879 年 7 月 28 日以一篇有关热力学第二定律的论文, 获得了慕尼黑大学的哲学博士学位, 次年任该大学的无公薪讲师。1885 年他被基尔大学聘为教授, 有了固定的收入, 生活有了保障, 于是他结了婚, 建立了自己的家庭, 妻子是慕尼黑一位银行家的女儿。

在此期间, 普朗克发表了不少论著, 有些论著包括了很长的历史综述。普朗克专心研究热力学, 1887 年, 他扩充了以前的论文, 写成了《能量守恒原理》一书。他追求自然界的和谐与统一, 始终相信自然界存在着某种普遍规律。正是这种对自然的和谐与统一的追求, 普朗克才有可能提出能量子假说, 引入普朗克常数, 解释经典物理学的困难, 解释宇宙的奥秘。

1888 年 11 月 29 日, 普朗克成为柏林大学的副教授, 接替了已故的基尔霍夫的职务, 担任了新近为他设立的理论物理学研究所的所长, 并于 1892 年 5 月 23 日被提升为正教授。

普朗克不仅研究了热力学, 还研究过力学、光学和电磁学。由于成就显著, 他获得了许多科学荣誉。除了因 1900 年提出的能量子假说而荣膺 1918 年最为显赫的诺贝尔物理学奖之外, 他从 1894 年起成为普鲁士科学院的院士, 1912 年起担任该院数学和自然科学部的终身秘书。1926 年普朗克被选为英国皇家学会的外籍会员, 并获得该会的科普莱奖章, 美国物理学会也曾聘请他为名誉会员。1928 年, 当他 70 岁大寿时, 兴登堡总统赠给他一枚德国银鹰盾牌。1930 年又被任命为柏林威廉皇帝学会会长, 这是当时德国最高的学术职位之一。

1947 年 10 月 4 日, 普朗克在哥廷根逝世, 终年 89 岁, 他的坟墓上只有一块长方形的石头, 上面刻了他的姓名, 底部刻了“ $h=6.62 \times 10^{-27} \text{erg}\cdot\text{s}$ ”的字样。

辛勤耕耘 为国育才

在高中时代，普朗克就曾经替数学老师带过几个星期的数学课，亥姆霍兹推荐他去柏林大学任教时说：“至于他作为一位教师的才能，我们从基尔大学已经获得了十分满意的报告。”在柏林大学，他的讲课遍及力学、流体力学、电动力学、光学、热力学和分子运动论，一般每六个学期轮流一遍。他讲课的内容都经过精心安排，清晰而有条理。印度物理学家玻色曾经表示，听了普朗克的讲课以后，才知道物理学是那样一个理论体系，在该体系中，整个课题可以从统一的立脚点并根据最少的假设来加以展开。

在 40 年的教育工作中，普朗克先后培养出了二十多名哲学博士，其中劳厄和玻特后来获得了诺贝尔物理奖，另外一些成了很有成就的物理学家，石里克成了著名的哲学家。

普朗克主张女子应享有受高等教育的权力，在他任柏林大学校长的一年内，在该校上学的女生超过 770 人，而当时全德国的女大学生不超过 3700 人，约占全体德国学生的 6%。普朗克特别赏识奥地利女物理学家迈特纳，并把迈特纳请到柏林当自己的助教，而且成了他们家的常客和好友。

当普朗克成了德国科学界的泰斗时，他用他那种惯常的极端负责的精神指引着德国科学发展的方向。甚至在晚年，在那种战时和战后的艰苦条件下，他仍然到处巡行，发表演讲，向群众阐述自己的科学观点、道德观点和宗教观点。

德高望重 运筹学社

早在 1895 年，普朗克就被柏林大学当局指定为一个委员会的成员，来解决一个棘手的问题。当时有一位无公薪讲师，名叫里奥·阿朗斯，此人是社会民主党的党员，用演讲和捐款来大力支持该党，因此普鲁士的文化教育部要求学校把他解职，但是讲师不是公职人员，他的任免权属于大学而不属于教育部。普朗克认为，阿朗斯是一位很好的教师和有希望的科学家，而且此人也没有用自己的政见去影响学生，因此不应该把他解职，此事在报纸上引起了一场争论。到了 1898 年，普鲁士为此专门颁布了法律（被称为“阿朗斯法”）规定教育部门有权解职大学讲师。这时他们又要求柏林大学解聘阿朗斯，普朗克坚决不同意，结果教育部只好亲自出面来干涉这件尴尬事。可以想象，普朗克这样的学者是绝

不愿反对当权者的，但是为了维护某种原则，他也可以表现得很“顽固”。

第一次世界大战结束后，德国科学机构经费都十分短缺，作为德国科学界最有权威的人，普朗克向同事发出了“保存实力，继续工作”号召。1920 年，普朗克、哈伯、施密特-奥特和能斯特等人发起成立了“德国科学紧急委员会”，负责筹集科学研究所需的经费，保证了 20 世纪 20—30 年代德国科学的继续发展。普朗克亲自参与“德国科学紧急委员会”下设的“日本委员会”的事务，确保从事量子理论研究的科学家能从中受益。

1929 年，在普朗克获得博士学位 50 周年之际，德国物理学会决定设立“普朗克奖章”，他自己是第一个获得者，爱因斯坦紧接其后，两人同时授奖。此后“普朗克奖章”每年颁发一次，这个奖章只考虑物理学家们所做的贡献，而不考虑种族、国籍和政治态度。1937 年，普朗克顶住纳粹的压力，将奖章授予了身为“雅利安人”但对纳粹意识形态较为反感，主动离开德国的奥地利物理学家埃尔温·薛定谔。1938 年，这一奖章还颁发给德国的敌对国——法国的物理学家路易·德布罗意。

当希特勒在 1935 年攫取了德国的政权时，普朗克还担任着德国科学机构中的两个要职：柏林科学院的秘书和威廉皇帝学会的主席。两个机构都需要政府的支持，而当时纳粹当局也认为普朗克有可以利用之处：他家世“清白”，是纯粹的“雅利安人”；他在国际上有很崇高的学术地位，而且以道德高尚而受到许多正派人士的尊敬。当时普朗克确实考虑过隐退，他年事已高，隐退也有理由。但是他不断地收到各方面的来信，遇到困难的人们需要他的帮助，这就使他觉得自己有责任留下来，解决那些乱麻似的困难问题，他采取了委曲求全的做法。

凄苦身世 悲剧英雄

“天有不测风云，人有旦夕祸福”，普朗克原本幸福的家庭，也从 1909 年起遭受了一系列的不幸。1909 年，妻子玛丽·默克不幸因病去世，他深感伤悲。在第一次世界大战中，次子埃尔文成为法国人的俘虏，长子卡尔死于凡尔登战役。1917 年，女儿格雷特死于生产，两年后，艾玛也死于同一原因。最大的不幸还在后面，1944 年，他最亲近、最信任的次子埃尔文因为被误认为参与了刺杀希特勒的 720 政变，被纳粹投入监狱，普朗克动用了一切力

量也没能把他营救出来，1945年1月23日埃尔文被处以绞刑。这时，普朗克第一次婚姻所带来的4个孩子全部去世，已是87岁的普朗克，此时的心情可想而知。

1944年2月，他的位于柏林格林瓦尔德的家在一次空袭造成的大火中化为灰烬，失去亲人和家园的他，从此流离失所。1945年5月的一天，一些美国同事把他送到哥廷根，住在一位亲戚家里。那时，他已经身体虚弱，经常生病，但他仍准备在德国科学重建的过程中做一个贤明的“长老”。1946年7月，他拖着病躯长途跋涉，以88岁的高龄赴英国伦敦，参加由于战争而推迟了四年才举行的牛顿诞生300周年纪念会，他是唯一被邀请的德国人。他用生命的最后一点力量来“推销”一个已经加以改进的德国，并且在困难的转型期临危受命，再次担任威廉皇帝学会会长。

勇于创新 坚韧不拔

普朗克在科学上取得了许多新成就，但彪炳青史的贡献是“量子”概念的提出。普朗克奠定量子理论的整个过程可分为两个阶段：第一个阶段是寻找黑体辐射的普遍公式，事实上，这是普朗克一开始的最高目标；第二个阶段是对所找到的普遍公式的一个假设性的解释，在这一深思熟虑的解释中，

发现了基本作用量子。其中第一个阶段除了体现他高深的数学修养之外，还表现了他坚韧不拔、有条不紊和一丝不苟的性格。而在第二个阶段就明显地表明了他的非凡的勇气和创新的思维特征，因为在这个过程中，他运用了巧妙的概念组合方法，还做出一个前所未有的假设，即振子的能量必须取不连续的、离散的值。这是一种冲破传统观念束缚的创新性思考，正是具有坚韧不拔的性格及敢于挑战经典观念的勇气，打破陈规的胆识，普朗克才有可能提出量子假说，引入作用量子。

德国著名诗人和文学家席勒曾说：“我们不知道20世纪会怎样或者它会有什么成就，但它之前的每个时代都致力于造就20世纪。”在某种意义上说，今天我们回首20世纪的科学历程，普朗克的量子理论的确造就了20世纪的一些重要的成就，无论是粒子物理学和核物理学，还是分子化学和分子生物学的建立，都依赖于量子理论。另外，计算机技术和激光技术也因为有了量子理论而飞速发展。我们相信，在21世纪中，量子理论将继续发挥它那巨大的作用，普朗克也将被人们永远地铭记于心。

（李雪洁，北京首都师范大学物理系100048；朱翠华，山东省济宁市第十五中学272000）



科苑快讯

人体细菌也有自己的分布特点

就像买房一样，人体细菌在选择自己的生存区域时，地段也是一个重要因素。人体表面和内部约有数量达 10^{20} 之巨的细菌，它们是人体细胞总数的数十倍，了解它们的分布规律有助于揭示微生物与人体健康关系的秘密。

美国科罗拉多大学的奈特（Rob Knight）和科斯特洛（Elizabeth Costello）等人最近采集人体27个不同部位的细菌样本，发现耳孔、鼻孔、嘴、腋下、肚脐、直肠、膝盖、腮窝、头发、食指和手指等部位的细菌种类都各不相同。肚脐、前额、腋下的细菌种类较少，而腮窝、手掌、前臂的细菌种类则非常多。而且多数人皮肤表面的细菌远比肠细菌种类多，每个人的细菌种类也相当个性化。他们还做了移植实验，把一个部位的细菌移植到另一个部位（经消毒），结果发现这些新环境对细菌是非常友

好的。细菌对油脂、潮湿和pH值比较敏感，因此前臂细菌被移植到前额后，生长受到抑制，反之则加速生长。把细菌从一个人移植到另一个人身上，结果也与此接近。

（高凌云编译自2009年11月5日
www.sciencenews.org）

闪电中存在反物质

NASA去年发射了费米伽马射线太空望远镜，目的是探测数光年之外的伽马射线爆。但最近它却从地球的闪电中探测到了反物质信号。

在最近的两起雷暴雨中，费米望远镜记录到了正电子衰减的特定伽玛射线，正电子是带正电荷的电子，是电子的反物质。在闪电中发现反物质信号令研究人员倍感意外，这暗示了闪电的电场不知为何缘由逆转了。

（高凌云编译自2009年11月6日
www.sciencenews.org）