

哈泽内尔与维也纳大学理论物理学的发展

朱慧涓

首都师范大学物理系, 北京 100048

弗里德里希·哈泽内尔(Friedrich Hasenöhr, 1874—1915年)(图1)是奥地利理论物理学家, 师从著名物理学家路德维希·玻尔兹曼。哈泽内尔主要研究电磁学、热力学和统计力学, 在量子论方面有过出色的探索。他虽然英年早逝, 但是他对维也纳大学理论物理学的发展做出了重要贡献, 在担任维也纳大学理论物理学教授期间培养了一代年轻学者, 包括诺贝尔物理学奖获得者埃尔温·薛定谔以及兰斯-蒂林效应的发现者汉斯·蒂林(Hans Thirring, 1888—1976年)。哈泽内尔的理论教学极大地影响了他们, 使之成长为优秀的理论物理学家。



图1 弗里德里希·哈泽内尔

1 迈向理论物理学之路

哈泽内尔于1874年在维也纳出生, 父亲是一名律师。1884—1892年, 他就读于特蕾西亚中学(Theresianische Akademie)。特蕾西亚中学原是奥地利皇后玛丽亚·特蕾西亚于1746年建立的一所皇家学校, 但在1848年席卷欧洲的资产阶级革命发生后, 当时的皇帝弗朗茨·约瑟夫一世决定将这所学校向资产阶级子弟开放。哈泽内尔在中学时代就展露出优异的数学才能, 并于1892年以荣誉生身份毕业, 同年秋进入维也纳大学学习数学和物理^[1]。

那时的维也纳大学共有3位物理学教授, 一位是掌管物理陈列室的教授维克多·冯·朗(Viktor von Lang, 1838—1921), 一位是掌管物理化学实验室的教授弗朗茨·埃克斯纳(Franz Exner, 1849—1926), 另一位是掌管物理研究所的教授约瑟夫·斯蒂芬(Josef Stefan, 1835—1893)。1893年, 斯蒂芬去世, 维也纳大学在1年后极力争取到了让玻尔兹曼继任所长, 同时聘他为理论

物理学教授, 重点负责理论物理的教学, 而埃克斯纳则主要负责讲授实验物理和物理化学。1894—1895年, 哈泽内尔离校去军队服役1年, 回校后继续未完成的学业。他很快被玻尔兹曼的课所吸引, 对理论物理产生了浓厚兴趣。

1896年, 哈泽内尔跟着埃克斯纳做博士论文, 研究题目是《论液体介电常数的温度系数以及莫索提-克劳修斯公式》(《Über den Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante in Flüssigkeiten und die Mosotti-Clausius'sche Formel》), 这是哈泽内尔在物理学领域的第1个系统研究, 该研究旨在考察莫索提-克劳修斯方程对液体的适用范围^[1]。哈泽内尔在实验中发现, 对大多数液体而言, 这个方程在较大的温度范围内都适用。这一研究使哈泽内尔在1897年获得博士学位。经玻尔兹曼引荐, 他于1898年秋前往莱顿大学做海克·昂纳斯的研究助手, 继续从事这一课题研究。虽然身处实验物理领域, 但是他仍一直心系理论问题, 先后研究过振动理论和位势论。

收稿日期: 2018-01-24; 修回日期: 2018-06-08

基金项目: 北京市教育委员会科技计划一般项目(KM201810028005)

作者简介: 朱慧涓, 讲师, 研究方向为近现代物理学史, 电子信箱: jualienn@163.com

引用格式: 朱慧涓. 哈泽内尔与维也纳大学理论物理学的发展[J]. 科技导报, 2018, 36(12): 94-96; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.12.013

1年后,哈泽内尔回到维也纳,转向电磁辐射研究,这也是他在理论研究上成名的开始。他在1904—1905年以同一标题《论运动物体的辐射理论》(《Zur Theorie der Strahlung in bewegten Körpern》)先后发表了3篇关于运动腔体的辐射能量效应的论文,该文借助经典物理理论推导出运动空腔中的辐射能与腔体质量之间存在着等价关系。哈泽内尔赢得了1905年奥地利科学院的海廷格奖(Haitinger Preis),正得益于这项首先预言了质量和能量等价关系的研究^[2]。但是哈泽内尔没有认识到这个等价关系背后的物理意义,以致推导出错误的系数。很快,爱因斯坦发表了正确的质能公式,并最终取代了哈泽内尔的公式。这件事还有一个小插曲,在20世纪20年代德国反相对论运动最激烈的时候,哈泽内尔的工作一度被德国反相对论者拿来作为爱因斯坦抄袭他人的证据。

此后,哈泽内尔又转向统计力学研究,他力图修正经典统计力学,为之寻找量子论的基础。哈泽内尔是较早研究量子论的人之一,受邀参加了1911年和1913年在比利时布鲁塞尔召开的第一届和第二届索尔维会议。他对量子论的重要探索体现在《论热力学理论的基础》(《Über die Grundlagen der mechanischen Theorie der Wärme》)一文中,他考察普朗克的谐振子能级公式,认为真实原子运动的周期与能量有关,试图由巴耳末的光谱频率公式推导出氢原子能级,但由于没有看出巴耳末公式的差式,所以未能进一步清楚揭示两者间的关系^[3]。而后,玻尔发现了量子论与光谱定律之间的联系,创造性地用量子化的原子结构解释了光谱定律。

2 玻尔兹曼的继任者

除了理论研究者的身份之外,哈泽内尔还是一名大学物理老师。1899年他从荷兰莱顿回到维也纳后取得了大学任教资格,成为维也纳大学的私俸讲师。1905年,他被聘为维也纳技术大学物理学副教授,给工程和化学系的学生讲授物理。

1906年9月,玻尔兹曼在意大利度假期间自杀。这一消息震惊了整个欧洲科学界,也沉重地打击了玻尔兹曼的同事和学生,哈泽内尔也不例外,“陈旧的物理研究院刚刚经历了玻尔兹曼以一种悲剧性的方式被夺去生命的悲痛,哈泽内尔、埃克斯纳和许多其他玻尔兹曼的学生忙进忙出。”^[4]

玻尔兹曼的职位对维也纳大学是极其重要的,因为维也纳大学的理论物理学是玻尔兹曼到来后才正式建立起来的,在此之前,维也纳大学没有设立理论物理学教席,仅有3个偏实验物理的教席。为了理论物理的发展需要,维也纳大学向当时还在慕尼黑大学执教的玻尔兹曼抛出了橄榄枝,以优渥的待遇争取到了玻尔兹曼。玻尔兹曼因此成为该校第1名理论物理学教授。他到维也纳大学后提出不承担实验物理教学,只讲授理论物理。维也纳大学同意了他的请求,把所有实验课都安排给了埃克斯纳,玻尔兹曼只需专心负责理论的教学^[5]。1902年,维也纳大学物理学相关机构经历了一次大重组,其中一个大的变化就是从原来的物理研究所中分离出了一个单独的理论物理研究所,由玻尔兹曼负责,至此维也纳大学理论物理学的建制化才算基本完成。

玻尔兹曼去世后,维也纳大学必须慎重物色继任者,排在第1位的候选人是马克斯·普朗克,第2位

是威廉·维恩,第3位是年轻的哈泽内尔。在无法争取到前2位候选人后,维也纳大学选择哈泽内尔作为继任者,担任维也纳大学理论物理学研究所所长以及该校的理论物理学教授^[5]。这两个头衔中的任何一个都十分沉重,它们不仅意味着管理和教学上的责任,还承载着玻尔兹曼的巨大光环所带来的压力。其实无论是谁成为诸如玻尔兹曼这样一位极有声望的物理学家继任者都会倍感压力。类似的情况曾经发生在爱因斯坦身上。1912年,另一位在欧洲颇有声望的物理学家亨德里克·洛伦兹希望爱因斯坦继承他在莱顿大学的职位,但爱因斯坦婉言拒绝,引述哈泽内尔的境况,并对他表示同情^[6]。

不过,无论从理论研究上还是教学能力上来说,哈泽内尔都称得上是一名合格的继任者。哈泽内尔作为玻尔兹曼的学生,对他的工作非常熟悉,特别是在统计力学领域。他上任不久发表了一个出色的就职演讲,并在就职演讲中清晰地阐述了玻尔兹曼在统计力学方面的工作^[7]。哈泽内尔的教学能力也是有目共睹的,早在做私俸讲师时,他的课就吸引了许多听众^[2]。这方面他继承了玻尔兹曼的平易近人、对学生耐心、讲课逻辑清晰、板书井然有序等风格。哈泽内尔曾这样评价玻尔兹曼:“他从不表现出优越感,任何人都可随意向他提问,甚至批评他。交谈总是很平和地进行,学生总是被当作同等的人。”^[4]这一段描述同样可以用来形容哈泽内尔本人。

3 优秀的理论教育者

玻尔兹曼去世后,维也纳大学的理论物理学处于瘫痪状态,课程被搁置了10个月之久。哈泽内尔

的到来给这个被阴霾笼罩的理论物理研究所带去了希望,他热情洋溢的就职演讲具有鼓舞人心的力量,立即吸引了刚入学一年的薛定谔。薛定谔说,“他对玻尔兹曼的介绍给我留下了深刻的印象,我认为玻尔兹曼的观点对我的重要意义是无可比拟的,其影响甚至超过了普朗克和爱因斯坦”。^[8]这个演讲使他下决心沿着玻尔兹曼的道路继续物理学的探索。

年轻、热情又充满活力的哈泽内尔用实际行动获得了物理系学生的青睐。在课程安排上,他基本上沿袭了玻尔兹曼任期内的课程体系。玻尔兹曼的理论物理课程是一门4年的系统课程,包括经典力学、流体力学、弹性理论、电动力学和气体运动论等课,而哈泽内尔的理论物理课程也是以4年为一个周期,每周5次,不过在内容上与时俱进,包含了如相对论和量子论这样新出现的物理理论^[9]。他还在研讨班上和学生们讨论最新的观点和想法,可以说他是将相对论和量子论最早引入课堂的老师之一,这

与他个人较早接受了这些新思想有很大的关系。在他的影响下,他的学生们很快从以太的思想中解放出来,也很快接受了量子的思想。在课外时间里,他和妻子会在家中热情地招待学生们,他热爱滑雪和登山等户外运动,也会组织学生们一起户外远足。

哈泽内尔在理论教学中辛勤播散下的种子最终结出了丰盛的果实,他培养了一代年轻的理论物理学家。薛定谔是哈泽内尔最优秀的学生,他是量子力学的奠基人之一,因“发现原子理论富有成效的新形式”与保罗·狄拉克共同分享了1933年的诺贝尔物理学奖。他在大学期间上过哈泽内尔几乎所有的课,掌握了后来从事理论研究的大部分基础。在薛定谔眼中,除了他的父亲之外,没有人对他的影响能够超过哈泽内尔^[8]。蒂林是哈泽内尔的另一位学生,后来投身于广义相对论的研究,揭示了由广义相对论推导出的参考系拖拽效应,后人称之为“兰斯-蒂林效应”。在哈泽内尔的影响下,原本

希望从事实验物理研究的蒂林转向了理论物理领域,最终成长为一名优秀的理论家。蒂林在接受访谈时曾说,哈泽内尔是他在学术和教学上都十分钦佩的教授^[10]。

就在哈泽内尔以极大热情投入理论物理的研究和教学时,战争使这一切都发生了改变。“一战”爆发后,哈泽内尔自愿参军,奔赴前线,先后在克拉科夫和蒂罗尔山区执行了不同的任务。1915年10月7日,他在蒂罗尔山区的前线战场上带队冲锋时遭遇手榴弹袭击,当场阵亡^[2]。一位杰出的理论物理学家最后以这种方式告别了他的至亲好友、尊敬他的同行、爱戴他的学生,也告别了他的理论研究和教学生涯,令人惋惜。

纵观哈泽内尔的一生,他富有理论创见,但几次与伟大发现失之交臂;他擅长理论教学,为维也纳大学培养了优秀的理论物理人才。他用短暂的一生很好地诠释了一个优秀的理论物理学家也可以是一个优秀的思想传播者和教育者。

参考文献(References)

- [1] Gillispie C. Dictionary of scientific biography(vol.6)[M]. New York: Charles Scribner's Sons, 1980: 163-164.
- [2] Mayer S. Friedrich Hasenöhr[J]. Physikalische Zeitschrift, 1915, 16(23): 431.
- [3] 洪德. 量子理论的发展[M]. 甄长荫, 徐辅新, 译. 北京: 高等教育出版社, 1994: 25-27.
- [4] 切尔奇纳尼. 玻尔兹曼: 笃信原子的人[M]. 胡新和, 译. 上海: 上海科学技术出版社, 2006: 43.
- [5] Jungnickel C, McCormach R. Intellectual mastery of nature: Theoretical physics from Ohm to Einstein[M]. Vol 2. Chicago: The University of Chicago Press, 1986: 184-185.
- [6] 爱因斯坦. 爱因斯坦全集(第五卷)[M]. 范岱年, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2002: 384.
- [7] 格里宾. 量子、猫与罗曼史: 薛定谔传[M]. 匡志强, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2013: 33.
- [8] 薛定谔. 生命是什么[M]. 罗来欧, 罗辽复, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2003: 167.
- [9] 穆尔. 薛定谔传[M]. 班立勤, 译. 北京: 中国对外翻译出版公司, 2001: 34.
- [10] Interview of Hans Thirring by Thomas S. Kuhn on 1963 April 4[EB/OL]. 2017-08-13. <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4912>.