

杰出的导师亥姆霍兹及其对维恩的影响<sup>\*</sup>王心芬<sup>†</sup>

罗平

(华东船舶工业学院数理系 镇江 212003) (巢湖师范专科学校物理系 巢湖 238000)

**摘要** 文章在简要介绍著名物理学家亥姆霍兹在生平及科学贡献的基础上,着重讨论了亥姆霍兹作为一位杰出的导师,对维恩的一生产生了决定性的影响。

**关键词** 亥姆霍兹,维恩,杰出的导师,黑体辐射

## HELMHOLTZ, THE BRILLIANT MENTOR OF WIEN

WANG Xin-Fen<sup>†</sup>

(Department of General Courses of East China Shipbuilding Institute, Zhenjiang 212003, China)

LUO Ping

(Department of Physics of Chaohu Teacher's College, Chaohu 238000, China)

**Abstract** Helmholtz and Wien were both famous physicists. After a brief review of their life and contributions it is shown that Helmholtz, as an outstanding mentor, had a decisive influence on Wien.

**Key words** Helmholtz, Wien, outstanding mentor, blackbody radiation

亥姆霍兹(Hermann von Helmholtz, 1821—1894)是19世纪最伟大的科学家之一,他在很多的科学领域都作出了重要贡献.不仅如此,作为一名杰出的导师,亥姆霍兹以其渊博的科学知识、深刻的科学思想和高尚的人格魅力影响和造就了一大批世界著名的科学家,对19世纪和20世纪科学的发展作出了重要贡献,产生了深远的影响.他不仅培养了像电磁波的发现者赫兹(H. Hertz, 1857—1894)那样的具有扎实基础的学生,而且更为难能可贵的是将维恩(W. Wien, 1864—1928)这样一个原本毫无物理基础、成绩很差的学生培养成为诺贝尔物理学奖获得者.亥姆霍兹对维恩的一生产生了决定性的影响,并改变了他的人生道路.

## 1 亥姆霍兹的生平及科学成就简介

19世纪是德国科学的黄金时代,从该世纪初开始的科学振兴,使德国科学在19世纪处于世界领先地位并一直保持到第二次世界大战前.其中1801—1920年期间,德国科学家的科学成果约占世界总成果的25%以上.亥姆霍兹作为公认的德国科学振兴

的杰出领导人之一,对19世纪乃至20世纪科学的发展作出了不可磨灭的贡献,产生了深远的影响.

亥姆霍兹1821年8月31日出生于德国柏林附近的波茨坦(Potsdam).他的父亲A. F. J. 亥姆霍兹是波茨坦一所中学的教师.早在中学时代,亥姆霍兹就对物理学产生了强烈的兴趣,立志要成为一名物理学家,但是由于家境窘迫,无力支付他去大学学习物理学的费用,再加上在当时学习物理学不能用来作为谋生手段,因此他的父亲劝他改学医生.亥姆霍兹听从了父亲的劝告,改考有政府资助的医学院.1837年,他考取了柏林的费里德里希·威廉皇家医学院.在医学院5年期间,他可以享受政府的定期生活补贴,但作为回报,毕业后必须作为外科医生去部队服役8年.1843—1848年他曾在普鲁士军队中任外科医生,此后,他先在柏林艺术学院任1年解剖学教师,1849—1855年任科尼斯堡大学病理学和生理学教授,1855—1858年任波恩大学解剖学教授,1858—1871年任海德堡大学生理学教授.在海德堡的13年

<sup>\*</sup> 2001-07-23收到初稿,2001-11-05修回

<sup>†</sup> 通讯联系人, E-mail 890211@pub.zj.jsinfo.net

是亥姆霍兹一生中论著最多的时期,无论是在生理声学还是生理光学方面他都取得了辉煌的成就,人们对他超凡的才能深信不疑,以致于1870年,当物理学家马格努斯(H. G. Magnus, 1802—1870)逝世后,柏林大学任命从未受过正规物理训练的亥姆霍兹接任这一重要的职位。亥姆霍兹也因此终于圆了少年时代希望成为一名物理学家的梦。1871—1888年间,他一直在柏林大学任物理学教授,直到他首任新成立的“夏洛滕堡国家物理技术研究所”所长之职为止。即使在生命的最后几年,在担任国家物理技术研究所所长的时候,作为物理学教授,他仍然坚持在柏林大学开设物理学讲座<sup>[1]</sup>。正如亥姆霍兹的挚友、英国著名物理学家开尔文勋爵所说:“亥姆霍兹的职业生涯在历史上是无人可比的<sup>[1]</sup>。”亥姆霍兹无论从事何种职业、进行何种领域的科学研究,都取得了辉煌的成就。他一生所发表的论文、论著,再加上各种科学报告几近200篇左右。他在生理光学、生理声学以及数学等众多的领域都作出了许多创造性的贡献。在他终生挚爱的物理学领域更是做出了举世瞩目的成就。早在1847年,作为一名外科医生,年仅26岁的亥姆霍兹就发表了他在物理学方面的第一篇著名的论文“论能量守恒”(Ueber die Erhaltung der Kraft)<sup>[1]</sup>。自1870年他被任命为柏林大学物理学教授以后,直到1894年逝世时为止,他一直是德国物理学界的泰斗。在此期间,他一方面对物理学本身的发展作出了许多重要贡献。如:亥姆霍兹在电动力学方面的工作,极大地削弱了韦伯超距作用理论的主导地位,促进了欧洲大陆物理学家对麦克斯韦理论的认识和了解,吸引了包括赫兹在内的一大批年轻物理学家对电动力学研究;为电动力学研究指明了方向,引导赫兹成功地发现了电磁波。在涡旋运动方面,亥姆霍兹创造性地最先创立了流体涡旋理论,开创了现代涡旋理论研究之先河,对流体力学以及其他学科的发展产生了重要影响。此外,他还主持建立了世界上第一个物理技术研究所——夏洛滕堡国家物理技术研究所,开创了科学和技术研究相结合、服务于工业发展和实际需要的研究所之先河,为德国的工业发展和国家经济建设作出了重要贡献。

总之,亥姆霍兹是一个全才的科学家,他在物理学、生理学、数学等众多科学领域作出了诸多开创性的贡献,他既是理论科学家又是实验科学家,这是19世纪无人能比的。正如赫兹所说:“如果要把亥姆霍兹的研究成果分解成一个个独立的部分去考察其科学价值是徒劳的。最省事的方法是把它们分给几

个科学家,将足以使他们当中的每一个人都成为著名的科学家。假如其中一个仅拥有亥姆霍兹的电学研究成果,我们将把他当作电学领域的最主要的权威人士,如果另一个人仅发现了流体涡旋运动定律,那么他将可以骄傲地说,他发现了力学上的最完善的理论之一,假如第三个人仅思考了空间的可能存在的实际性质,那么,没有人会否认他是一个有深奥的数学思想的天才,但是我们欣喜的发现这些重要的科学发现统归于一个人,而不是归功于几个。如果其中某一方面的成果可能仅是一种幸运的发现,但所有这些研究成果都是幸运的发现则是不可能的。由此足以证明亥姆霍兹具有远非我们所及的令人羡慕的非凡才能。<sup>[2]</sup>

## 2 杰出的导师亥姆霍兹

亥姆霍兹不仅是一位著名的科学家,更是一位杰出的导师,他培养了一大批世界一流的科学家,通过他们对19世纪和20世纪科学的发展作出了不可估量的贡献。自1871年以后,由于亥姆霍兹在科学界的崇高威望,世界各地的年轻学者纷纷慕名前来,云集在他所主持的柏林大学物理研究所以及后来的夏洛滕堡物理技术研究所学习。对物理学发展作出重要贡献的著名物理学家,如电磁波的发现者赫兹、量子论的创立者普朗克(M. Planck, 1858—1947)、1911年诺贝尔物理学奖得主维恩、1907年诺贝尔物理学奖得主迈克耳孙(A. A. Michelson, 1852—1931)、玻尔兹曼(L. E. Boltzmann, 1844—1906)等人都是在1871—1894年期间在他指导下学习物理的。仅在《科学家传记辞典》收录的科学家中,就有27人曾是亥姆霍兹的学生,其中有17人是物理学家。他们在亥姆霍兹身边不仅受到了良好的科学方法训练以及科学思想熏陶,而且,更重要的是受到他的献身科学的精神和高尚的人格魅力的感召。亥姆霍兹非凡的科学天才和谦逊、诚实、正直、友好的人品受到了他的学生的高度赞扬。“我敬佩亥姆霍兹是一位科学家,但我知道他同时也是一个平凡的人,我对他作为一个普通人的尊敬丝毫不亚于对他作为一个科学家的尊敬。由于他具有诚实的信念和谦虚的人品,他成

[1] 在19世纪50年代以前,德文“Kraft”包含两种含义:一种为“力”,一种为“能量”。从亥姆霍兹的论文来看,此处“Kraft”应为能量。正如和亥姆霍兹同时代的英国著名物理学家麦克斯韦也曾说:亥姆霍兹的这篇论文“应该正确地译为‘论能量守恒’”(见 Clerk Maxwell J. Nature, 1877, 15: 389。所以本文将其意译为“论能量守恒”。

了高尚、正直的科学化身。他的这些品格深深地打动着我的心。每当我们谈话时，他总是用平静的、锐利的、打动人心的慈祥的目光看着我，我可以完全信任他。事实告诉我，他是一位公正和宽容的法官，他的一句称许，更不用说是赞扬，都会使我像赢得世界性胜利似的高兴。<sup>〔3〕</sup>普朗克的话，代表了学生们的心声。

作为一名杰出的导师，亥姆霍兹以其独特的慧眼发现天赋非凡的学生，以其超凡的洞察力，始终指引他的弟子们从事物理学最前沿的研究。例如，电磁波的发现者赫兹是一个非常优秀的学生，他自1878年进入柏林大学，亥姆霍兹就以一个科学家的敏锐眼光发现了这位年青人的卓越才能，并从各方面帮助他发展其才能，正如亥姆霍兹所说：“还在他进行基本的实际工作时，我就感到有责任培养这位天赋非凡的学生。”<sup>〔4〕</sup>赫兹在柏林大学学习、工作了5年，在理论和实验方面得到了亥姆霍兹的亲自指导和严格的训练。亥姆霍兹非常喜爱赫兹，对他的才能深信不疑，而赫兹对他的导师亥姆霍兹十分尊敬和崇拜，他所做的任何研究工作都先交给亥姆霍兹审阅，并听取他的指导和建议，接受他的热情的支持和鼓励。即使在赫兹离开柏林以后，也一直如此。赫兹在电磁学、阴极射线、光电效应以及力学等领域的重要研究几乎无一不是在亥姆霍兹的思想指导下，或在亥姆霍兹以前工作的基础上进行的。特别是他的电磁波研究，无论从选题，还是理论指导都来自亥姆霍兹。事实上，早在1879年，亥姆霍兹就提出了一个旨在证实麦克斯韦理论的实验研究课题“从实验上建立绝缘体电极化和电磁力的关系”。当时他就期望赫兹能进行这一研究并顺利解决它。可赫兹认为：“在现有的观测限度内，获得成功的希望很渺茫”<sup>〔5〕</sup>而拒绝了，直到7年以后，赫兹才开始这一研究，而且赫兹是通过亥姆霍兹的研究工作去了解麦克斯韦理论的。他曾说：“虽然我对麦克斯韦的数学思想极为崇拜，但是我并不总是觉得我能非常准确地把握他的理论的物理意义。因此对我来说，用麦克斯韦的书来直接指导我的实验是不可能的。指导我的只有亥姆霍兹的工作。”<sup>〔5〕</sup>正是这项研究，最终使赫兹获得了发现电磁波这一伟大殊荣。赫兹对自己的恩师充满感激之情，当1892年他的名著《电磁波》一书出版时，他写信给亥姆霍兹，请求把这本书献给恩师，赫兹深情地说：“因为我的工作是在您的杰出工作的基础上进行的，原始推动力来自于您的亲自指导和建议。”<sup>〔6〕</sup>

总之，亥姆霍兹以其言传身教或多或少地对他的学生们的学术成就、学术思想及为人处事等方面都产生了极其重要影响。对有的学生而言，亥姆霍兹对他们的影响是决定性的，改变了他们的人生道路。在亥姆霍兹众多的学生中，诺贝尔奖获得者维恩就是这样一个特殊的学生。

### 3 亥姆霍兹对维恩的决定性的影响

与赫兹截然不同，维恩跟随亥姆霍兹学习时，是一个对物理一窍不通，基础很差的学生。正是在亥姆霍兹的热情鼓励和引导帮助下，维恩最终成为一名世界著名的理论和实验物理学家，对物理学发展作出了重要贡献，并获得了1911年诺贝尔物理学奖。

维恩在18岁来到柏林之前，已经历了不少曲折，有一段不算光彩的历史。1864年1月13日维恩出生于东普鲁士费什豪森（现在俄罗斯境内）的小农场主家庭，1866年他随父母迁往东普鲁士拉斯腾堡（Rastenburg），他是家里惟一的孩子。他的童年非常孤独，没有什么朋友。他喜欢骑马、游泳和滑冰。按惯例，在他能用本土语言写作之前，由一个女教师私下教他法语。1875年，他的父母送他到拉斯腾堡当地的中学学习，但他迷恋于散漫、自由生活，热衷于野外玩耍，根本没有多少心思学习。由于他的各门功课基础薄弱，尤其是数学基础更差，1880年，他被学校除名。父母只好请来家庭教师，特别是请了一位非常有名的数学老师为他补课，之后，又送他到科尼斯堡的一所中学学习。1882年，维恩从那里提前毕业。在母亲的劝说和鼓励下，1882年夏天，维恩进入哥廷根大学学习数学和自然科学。由于他自由散漫惯了，觉得学生生活索然无味，再加上他基础差，对数学毫无兴趣，因此，仅一个学期后，他就离开学校出外游荡。后来维恩回到家里，打算做一个农民，但很快又因吃不了苦，不愿学干农活而放弃这一想法。他只好继续去读书以打发日子。<sup>〔7〕</sup>这次他决定去柏林大学学习数学和物理。这时他对物理一窍不通，对自己的未来也毫无打算。但维恩做梦也没有想到，这一次的柏林之行，却成为他人生的一个重要的转折点。

维恩在柏林大学的第一年，仍处于和以往一样的困惑和迷茫之中。他没有找到他感兴趣并能发挥其才能的学科。1883年冬天，一个偶然的时机，维恩走进了亥姆霍兹的实验室。展现在他眼前的是一片新奇的世界，这里的一切深深地吸引着他。正如他自己所说，在这里他才“第一次真正和物理学建立了联

系。<sup>[8]</sup>他终于找到了自己感兴趣的东西,从此以极大的热情开始了物理学习。遗憾的是,不久,维恩和负责他的基础实验课的老师、亥姆霍兹的助手之一的凯泽尔(Heinrich Kayser, 1853—1940)之间发生了很大的误会。凯泽尔指责维恩不认真地做实验,而是捏造了一些实验数据,并建议将维恩开除出物理研究所。<sup>[9]</sup>亥姆霍兹当时是如何处理此事的详情已不得而知。不过维恩在随后的一个学期确实暂时离开了柏林大学,去海德堡大学跟随奎克教授(G. H. Quincke)专门学习他非常缺乏的大量的物理基础知识,但第二个学期他又回到了亥姆霍兹的实验室。亥姆霍兹在对维恩测试后,给了他一个博士论文题目,这是对维恩的一种认可和鼓励。这对于经历多次失败记录,在学校教育中几乎未受到过认可的维恩来说,是一种极大的鼓舞和鞭策。鉴于维恩在物理方面基础差的情况,亥姆霍兹给予他更多的关注,对他的工作表示了极大的兴趣,并及时给予指导和帮助。在导师亥姆霍兹的帮助下,维恩用了两个学期的时间,顺利地完成了博士论文,并于1886年获博士学位。<sup>[8]</sup>作为世界上最伟大的科学家之一,亥姆霍兹仅用3年的时间,使维恩从几乎不懂物理的一个糊里糊涂的年轻人变成了一个获得学位的博士,简直是一个奇迹。这完全是亥姆霍兹对一个几乎是一直经历失败的年轻人的信任和鼓励所创造的奇迹。他使维恩第一次享受到了成功的喜悦,树立了信心。然而,维恩的博士论文答辩却不太成功。<sup>[9]</sup>由于被一个数学家提出的问题难住了,而变得结结巴巴,极大地影响了他对后面的问题的回答。虽然所有答辩委员会的成员都一致同意他通过答辩,但这次经历却使维恩刚刚树立起来的自信心受到了极大的打击。在这种情况下,亥姆霍兹知道,这时最重要的是如何帮助维恩恢复自信。按当时的惯例,学生在获得博士学位以后,一般都应去一所大学寻找一份工作,或作讲师或担任教授的助手。凭着对维恩的了解和对他的爱护,亥姆霍兹不愿让维恩处在难堪的境地不能自拔,为了让维恩能够调整好心态,恢复信心,他和另一位物理学家孔脱劝维恩不要急于在大学里寻找职位,作为家中惟一的孩子,他完全有义务先回家帮助父母照管农场。同时,亥姆霍兹建议他把研究物理作为一种爱好,并且相信,一旦他能够从暂时的沮丧、低落情绪中解脱出来,完全可以重新在物理学中做得更好。亥姆霍兹的建议正合维恩心意。他立刻回到家里。1886—1889年期间,维恩一直呆在家里,帮助父母照管农场,而业余时间都用来弥补他所欠缺的

理论物理知识。<sup>[9]</sup>这对于维恩后来所从事的物理学研究是十分重要的。

1890年,由于干旱,维恩的父母不得不卖掉他们的农场,而且经过三年的休整和学习,维恩的信心已恢复,他希望可以恢复物理学研究了。在这个关键时刻,亥姆霍兹又给维恩以极大的帮助。他在自己任所长的夏洛滕堡物理技术研究所为维恩提供了一个助手的职位。根据维恩不受约束的性格,亥姆霍兹在维恩选择研究课题方面给以充分的自由。本来,根据研究所的有关规定,按照维恩当时的资历和学术地位,是不能从事全日制的专职研究的,但亥姆霍兹允许维恩像一个物理研究员那样将所有时间用于从事物理研究,他可以从事理论研究,也可以从事实验研究,并为他提供所需的实验条件。开始维恩应用铂进行了一系列不成功的实验,以求建立新的光学单位。正是这种既需理论又需实验的双重性的课题研究,使维恩逐渐发展成为像亥姆霍兹和赫兹那样的少有的同时具备理论和实验才能的物理学家。1893年,维恩在热辐射研究方面取得了重大突破,他通过对黑体辐射实验和理论研究,得出了著名的维恩位移定律。令维恩十分兴奋的是,亥姆霍兹非常重视他的研究成果,立即向柏林物理学会通报了维恩的工作<sup>[8]</sup>。

此后,维恩继续进行他的黑体辐射的理论和实验研究,最终于1896年导出了黑体辐射在整个波长范围的能量分布公式,即维恩公式。这个公式对于后来普朗克创立量子论具有重要意义。由于这个公式在短波部分与实验结果十分符合,但在长波部分则与实验结果相差很大。就是说维恩公式只能在短波部分真实地反映了黑体辐射的内在规律。这充分说明经典物理还存在缺陷,从而促使普朗克对黑体辐射问题的研究,最终导致了普朗克量子论的建立。维恩也由于他的黑体辐射研究而获得了1911年的诺贝尔物理学奖。维恩后来对气体导电现象、阴极射线、极燧射线以及X射线等进行了研究,得出阴极射线是高速带负电的粒子构成的,而极燧射线是由带正电的粒子构成的等正确结论。对于维恩取得的成就,如果亥姆霍兹地下有知,一定会感到非常欣慰的。

从上面的讨论可以看出,维恩作为一个物理学家的成长道路,是和他的导师亥姆霍兹分不开的。亥姆霍兹以一个科学家的敏锐的眼光,发现并发展了维恩的潜在的才干,以一个慈爱的长者的善解人意,帮助维恩摆脱困境,从一个困惑的、缺乏训练的、性

格内向的年轻人,成长为一个伟大的物理学家.亥姆霍兹在最关键时刻所给予他同情、理解、忠告和帮助,影响和改变了维恩的生活,使其成功地走上了科学道路.

必须指出的是,维恩之所以能成为既从事理论研究又从事实验研究,在理论和实验研究方面都取得重要成就的物理学家,也是与亥姆霍兹对他的影响分开不了的.亥姆霍兹是一位将理论的洞察力与实验技能结合起来的完美的科学家,他既具有深厚的理论功底、敏锐的洞察力,同时又具有非凡的实验技能.他集理论与实验研究于一身,可以在理论研究和实验研究之间进行自由的转换.他认为:“只有将理论和实验巧妙地结合起来,才能在物理学中取得进步.”<sup>[10]</sup>正是亥姆霍兹的这种研究风格为维恩树立了一个良好的榜样,使他成为除赫兹之外的又一位理论和实验物理学家.他的黑体辐射研究正是坚持理论和实验研究相结合取得重要成就的最好的例证.

总之,作为一位杰出的导师,亥姆霍兹对维恩的影响是巨大的,可以说,没有亥姆霍兹理解、鼓励、引导和帮助,就不会有享誉世界的物理学家维恩.亥姆霍兹对维恩的影响改变了他的一生.亥姆霍兹这位科学伟人,作为一代宗师的风范由此也可窥见一斑.

亥姆霍兹是正直、诚实和无私的真正的科学家的化身.他以自己的言传身教培养和教育年轻的一代,以自己的超前的科学思想为年轻人指明前进的方向.1894年,在亥姆霍兹称颂逝世的物理学家孔脱时,说道:“由于一个充满理想的智力光辉的榜样

对年轻人的影响将远大于说教,因此,这样的教师也是最好的导师,他能够教育年轻一代去创造一个前途光明的未来.”<sup>[11]</sup>他自己也正是这样一位具有这种榜样光辉的伟大导师.这对于我们今天教育中,特别是研究生教育中,如何因人施教,发展个性,培养高素质的创新人才等都有一定的现实意义和借鉴作用.

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Leo Koenigsberger ( Trans. by Welby F A ). Hermann von Helmholtz. Oxford : the Clarendon Press ,1906
- [ 2 ] Hertz HC ( Trans. by Jones , D E , Schott G A , MacMillan ). Miscellaneous Papers . London :1896 339
- [ 3 ] Planck M ( Trans. by Gaynor F , Williams , Anorgate ). Scientific Autobiography and Other Papers . London : Greenwood press ,1948 . 24—25
- [ 4 ] 赫尔内克 F.徐新民等译.原子时代的先驱.科学技术文献出版社,1981.31[ Herneck F. Bahnbrecher des atomzeitalters. Berlin :Buchverlag Der Morgen ,1970 ( in Chinese ) ]
- [ 5 ] Hertz H. Electric Waves . New York :Dover ,1962
- [ 6 ] Hertz H. Memoirs , Letters , Diaries . California :San Francisco Press ,1977.321
- [ 7 ] Gillispie C. C. Dictionary of Scientific Biography XIV . New York : Charles Scribner 's Sons ,1981.337
- [ 8 ] Wien W. Aus dem Leben und Wirken eines Physikers . Leipzig : Barth ,1930.1—8
- [ 9 ] Mulligan J F. Am. J. Phys . ,1989 ,57 ( 1 ) :70
- [ 10 ] Leo Koenigsberger. Hermann von Helmholtz . New York :Dover , 1965.284
- [ 11 ] Leo Koenigsberger. Hermann von Helmholtz . Vol. 3. Berlin : Vieweg und Sohn. Braunschweig. 1903



(上接第612页)

权地利用 ISI 生产的数据,造出为自己赢利的产品.不过,在某些领域(如天体物理和计算机科学),多数研究论文已进入互联网,利用专门的软件对这些论文的引用作出统计分析,已经变得更为快捷和廉价了.未来,通过互连网直接作出引用率分析,将扩展到更多的学科领域.另一方面,科研工作者在引用他人工作时应严谨从事,如果在列出的参考文献中出现原始性错误,使用再好的软件也无济于事.

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Adam D. Nature 2002 415 726
- [ 2 ] Butler D. Nature 2002 415 728
- [ 3 ] Moed H F. Nature 2002 415 732
- [ 4 ] 范淑兰,马晓梅.物理,2000,29:504[ Fan S L. Ma X M. Wuli ( Physics ) 2000 29 :504 ( in Chinese ) ]

(中国科学院理化技术研究所 戴闻)