

# 普朗克与德国物理学的“黑暗岁月”

郭 振 华

(宝鸡文理学院物理系 陕西 721007)

1935年1月5日,在柏林物理学会成立90周年庆祝会上,普朗克(1858—1947)讲述了自1889年以来,他本人对德国物理学的见解。在讲演中,普朗克把1894年说成是“德国物理学的黑暗岁月,那时期对我们的社会造成了灾难性的严重后果。”他说:

“1894年1月1日,赫兹在他一生最辉煌的时期逝世了。这里,我以特别的身份为他发表纪念性的演讲。那时,亥姆霍兹任学会主席。5月21日孔脱逝世……9月8日,我们又失去了德国科学界的忠诚的领袖,物理学会值得骄傲的、经典物理学最伟大的倡导者之一亥姆霍兹。这在我们物理学会的历史上出现了最严重的危机。”

普朗克熟知这三位物理学家,并且与他们一起工作过。因此他明白他们对德国物理学的贡献是多么巨大。在当时似乎没有人能够取代他们。下面来介绍这三位物理学家的生平事迹。由于亥姆霍兹和赫兹的研究成就对当今的物理工作者是比较熟悉的,而孔脱的名字鲜为人知。因此对孔脱的介绍要详细些,对亥姆霍兹和赫兹的科学生涯作一简述。最后探讨普朗克把1894年称为德国物理学的“黑暗岁月”的一些由来。

## 一、亥姆霍兹(1821—1894)

亥姆霍兹是这三位物理学家中最著名的一位,是当时最杰出的多才多艺的科学家之一。在1871年他被任命为柏林物理学会主席这个德国最有声望的职务以前,他在物理学方面缺乏正规的训练,没有获得学位,也没有正式教过物理学。然而,他在医学,生理学,化学,数学,哲学以及美学领域,他都做出了重要贡献。尽管这样,亥姆霍兹却始终认为自己是一个“天生的物理学家”,并通过自己对物理学的许多重要贡献,最终证明确实如此。亥姆霍兹最得意的

学生赫兹曾对他的研究工作作了如下描述:

“试图深入到亥姆霍兹的全部研究细节是枉费心机的。如果把他所解决的问题分配给经过严格科学训练的人们,就会足以使得他们个个成名。如果有人只攻克了亥姆霍兹关于电学的研究,人们就会把他看作电学方面的权威之一;如果有人只发现了亥姆霍兹关于流体的一些涡动定律,那他就会感到自豪;如果有人仅仅提出了关于空间的一些可理解的现实特征,就没有人能否认他具有深奥的数学思维才能。然而我们高兴地看到,这些发现却集中由一个人作出。可以说,再多的臭皮匠也顶不了一个诸葛亮。因为当人们赞美一个个臭皮匠的绝妙主意时,常常把诸葛亮的超常智力忽略了。”

从1871年到1888年,亥姆霍兹担任柏林物理研究所的所长。1888年,他把所长职位让给了孔脱,他自己成了帝国物理工程协会(PTR)的第一任主席。该协会由著名的电气科学实业家,亥姆霍兹的亲密朋友西门子提供基金建立,负责对标准和应用科学制定规划。以后,PTR成了全世界同类机构的典范。

从1871年到亥姆霍兹逝世的23年间,他无疑是德国首位物理学家及科学研究的组织者。他使19世纪末的德国在科学上享誉世界。他在科学上受同事们尊敬,在学校教育中受学生们爱戴。他被人们深情地称为“德国物理学帝国大法官。”

## 二、赫兹(1857—1894)

物理学家赫兹在1878—1883年曾是亥姆霍兹的学生与助手。虽然他的生命十分短暂,但他却完成了大量的研究工作。

在1886—1889年,赫兹在卡尔斯鲁厄完成了有关电磁波的实验研究。通过实验他证实了麦克斯韦关于电磁波不是瞬间而是以光速通过

真空空间的理论预言。赫兹还证明了波长为60cm的电磁波与波长为600nm的光波一样,能显示出反射、折射、干涉与偏振的特性。正如赫兹1889年在海德堡为第26次德国科学家与医生讨论会作的演讲中所指出的,电磁波与光波的不同之处仅仅在于它们的波长不同。

赫兹的实验在物理学中引起了一次革命。这迫使德国物理学家放弃韦伯的电磁作用的超距理论,接受了麦克斯韦的电磁场理论;展示了完整的电磁波谱,丰富了物理学的研究内容;推动了无线电报技术的发展。

在研究电磁波的过程中,赫兹发现了光电效应。他对阴极射线也作了初步研究,但由于真空系统不好,使他得出了不正确的结论:阴极射线通过静电场时不发生偏转,它不是粒子,而是某种波或在以太中的一种扰动。他曾写了关于电磁学的三篇重要论文,文中删去了麦克斯韦理论中为许多德国物理学家不能接受的部分,并且以现在采用的对称形式表示了麦克斯韦方程组。他常说“麦克斯韦的理论就是麦克斯韦方程组。”

在赫兹生命的最后三年,他是波恩的物理学教授。那时他常有病,不能在实验室工作,就专心于著书。在《力学原理》中,他试图发展一个新的体系,打算取消力学中的基本概念之一——力。

赫兹的成就使得他的同事们希望他领导下一代德国物理学家沿着他开辟的道路前进。这些希望随着赫兹在36岁时的逝世而破灭。但是他关于电磁学,光电效应,以及阴极射线的开创性研究,由其他物理学家继续并导致了许多重要的发现。他的论文对后来的普朗克及爱因斯坦都有很大的影响。如果智力敏锐,实验技术优秀的赫兹的生命再长些,那么物理学也许会发展得更快。

### 三、孔脱(1839—1894)

虽然在测量声速的基础物理实验中都使用“孔脱管”,但孔脱其人却鲜为人知,孔脱是19世纪后半期德国一位重要的实验物理学家。1888年他担任柏林物理研究所的所长,在德国

大学界很有声誉。

1839年11月18日孔脱出生在德国梅克伦堡地区的什未林。他在莱比锡上学时就喜欢物理学。1861年进入柏林大学,前两年学数学和天文学。1863年春,物理学教授马戈拉斯让孔脱在他家的一套房间建立实验室搞研究,孔脱成为他的最有前途的学生。孔脱抓住了这个良机。1864年4月,在马戈拉斯的指导下,孔脱完成了关于光的退极化的学位论文,以优异成绩获博士学位,并成为马戈拉斯的助手。

孔脱一开始就显示了特别的实验才能。他曾在一玻璃管上撒上特别轻的石松子粉末,用声源在管中产生声驻波。在驻波的波节位置,就积聚了石松子粉末。相邻两个波节的距离是半波长。这样由声源的频率和半波长可以测定在管内气体中的声速。

孔脱用两个干燥玻璃管和一个声源,来直接比较两种不同气体中的声速。他还研究了玻璃管的半径以及气体与管壁间的热流对测量声速的影响。以后,他的方法成为测量气体声速的标准方法。

1867年,孔脱取得教职资格,一年后他被任命为苏黎世工艺大学的物理学教授。1868年在苏黎世获得工程博士学位的伦琴曾听过孔脱的讲课,并且由于孔脱的影响,伦琴把自己的专业由工程学改为物理学。后来,伦琴成了孔脱的助手。

1871年,孔脱在《物理学年鉴》上发表了4篇关于光在物质中异常色散而呈现表面色彩的论文。他的研究不仅发现了光在液体和气体中的色散,而且也发现了在固体中的色散现象。他在镀了铂的玻璃板上利用电解法沉积了非常薄的金属膜。这个工作证实了表面色彩,吸收与色散的确切关系,这对发展物理光学和光的电磁理论是十分重要的。

1872年,孔脱得到了一个极难得的机会。这是由于1871年普鲁士和德国签订和约后,德国诗人歌德和奥地利政治家梅特涅曾就读的著名的斯特拉斯堡大学归属德国。1872年,俾士麦政府决定把这所大学重建为显示德国文化与

科学的一个样板,建了一个庞大而高级的物理研究所。孔脱被选为这所大学的物理学教授,并连任物理研究所所长16年。在他的领导下,于1872—1888年间合作发表了近50篇高质量的研究论文。这所大学在德国物理学方面仅次于柏林的亥姆霍兹学院而名列第二。

1878—1879年,孔脱与伦琴合作完成了对气体中的法拉第效应的一些重要研究。他们测量了在许多蒸汽与压缩气体中存在小的磁-光转动。

1888年,孔脱接受了柏林物理学会主席的职位。

1894年5月21日,他在以色列斯道夫的避暑别墅去世,年仅54岁。

人们普遍认为孔脱是19世纪80年代中期德国最优秀的实验物理学家。普朗克说:“孔脱有着法拉第的性格;他喜欢寻找新的效应。”他总是小心的绕过数学理论的解释来提出新发现。“事实永存”是他特别喜爱的一句话。他似乎怀疑某些理论解释。

孔脱在早年确实轻视物理理论。凯依斯在1873—1876年间与孔脱一起工作过。后来凯依斯曾说,孔脱告诉过他优秀的物理学家不需要高深的数学,甚至不需计算,但是他们应当能够“不仅会用锉子来锯,而且会用锯子来锉。”然而在1872年,孔脱开始称道韦伯这位理论物理学家。在后来的岁月中,特别在他与韦伯富有成效的合作之后,他开始了解理论的重要性。1889年7月4日,他参加选举柏林科学院成员,在接受提名时所作的演讲中承认:他受教于马戈拉斯,当时只突出实验,轻视理论。在克服了这个偏见之后,作为一位成熟的物理学家,他说:“当今的实验物理学家只要下决心以理论为指导,至少能在理论指出的轮廓方向努力前进,靠自己的努力才能取得成功。”

孔脱提出:理论工作将是有效而重要的,“只要我们要求更多地收集事实,事实会检验各种基本理论,或者使理论转向新的方向。”在他的晚年,喜欢实验和尊重理论成为他的研究工作的特点。

孔脱对物理学的发展做出了许多重要的贡献。然而必须承认,他的贡献没有亥姆霍兹或赫兹的贡献那么大。但作为一位物理学家,孔脱另有所长。他曾作为斯特拉斯堡和柏林的著名的物理研究所的所长,很有能力,非常称职。他是一位优秀的教师。在柏林,他的演讲和演示实验使容纳330人的大厅座无虚席。他鼓励学生选择物理学专业,特别是实验物理。像伦琴与韦伯那样的助手,常随他一起调动工作。因为他们确信,他们能向孔脱学到真才实学。孔脱不象马戈拉斯或亥姆霍兹那样刻板,他允许学生自选课题和独立工作。孔脱常提出一个完整的研究方案,为实现方案要求学生和助手与他合作。他的方法与现代研究方法很接近,这方面他超过了同时代的绝大多数人。

#### 四、普朗克与“黑暗岁月”

1894年,德国著名的物理学家亥姆霍兹,赫兹和孔脱相继逝世,这无疑是德国物理学领域的极大损失,尤其赫兹英年早逝,更让人们悲痛。但普朗克在1935年的演讲中,对我们今天看来,似乎用了过度引人注目,过分夸张的语言描绘了1894年的损失。普朗克认为那时是“黑暗岁月”,出现了“最严重的危机”其实,在普朗克的演讲中隐含着弦外之音。

我们如何来解释,为什么在事过很久的1935年,普朗克念念不忘把1894年说成是黑暗的年代呢?

首先,1894年普朗克在柏林与他的两位最亲密的同事亥姆霍兹和孔脱永别了。他们曾以丰富的工作经验和卓越的研究成就确立了他们在柏林大学的地位,这是普朗克所清楚看到的。

此外,普朗克既失去了在柏林亲密合作的两位同事,又在物理学领域失去了他衷心钦佩的三位朋友。普朗克曾在他的自传中描述了当1889年首次真正了解亥姆霍兹时的崇敬心情:

“我熟悉亥姆霍兹。我对他的人格之尊重不亚于对他作为一名科学家的尊重。他具有完美的个性,正直诚实,谦虚热情。在他身上真正的人性充实了这些特有的品质。他确实是尊严而正直的科学的化身,这一切深深触动了我的

心弦。”

对赫兹的人格普朗克怀有同样的心情。虽然在专业上与赫兹的交往没有亥姆霍兹那么密切，但普朗克在怀念赫兹的颂词中详述了他的伟大成就，赞美了他的品质：

“……然而，他就是他，简朴，博学，重友情，谦恭好学，毫无矫柔造作，天生的理智。他的谦虚是他灵魂深处的表现……”这些词语充分展现了普朗克对诚实而谦逊的赫兹的尊敬，并以一种特殊的感情，评价了赫兹的主要优点。

就私人关系而言，普朗克似乎与孔脱不密切。他们具有很不同的个性。孔脱暴躁，有点变化无常。但思想活跃，爱开玩笑。而普朗克是过于呆板的普鲁士人，在思想上和行为上都很保守，甚至因过渡谨慎而反常。例如，孔脱常带着一组助手从斯特拉斯堡到柏林参加物理讨论会。会后孔脱总是邀请他们去附近的酒店，边喝啤酒边继续讨论物理学。孔脱的同事常像尊敬父亲一样尊敬他和爱戴他。他们也常对孔脱的物理学观点提出挑战，从不盲从。这种师生间宽松的朋友式的友谊和真诚对普朗克来说不可思议。然而普朗克明白，孔脱之所以能取得如此巨大的成就，正是由于他与学生的这种宽松关系。由此培养了学生们对物理学的热爱和为物理学的发展做出贡献的欲望。这种理解使普朗克与孔脱之间建立了深厚情谊。

普朗克在1935年的演讲中表达了他过去失去良师益友的沉痛心情记忆犹新。这是他对当年的描述言过其实的一个因素。然而另一个因素是，当时物理学界进一步的分化和新的担忧正折磨着他。1933年1月30日，希特勒成为第三帝国的总理。当时普朗克是凯泽·威廉协会的主席和柏林科学院的终身顾问。这两个组织在财政上都依赖于政府。这使普朗克的处境日益困难。而且与纳粹官僚主义的对抗更加微妙。1933年3月10日，因为纳粹奉行的政策，在美国的爱因斯坦公开发

示不返回德国。在那年晚春，普朗克与希特勒有一个失败的会谈。在会谈中他要求希特勒支持他的犹太同事哈勃，希特勒回答说：“在理论上我没有反对犹太人，但是他们全都是信仰共产主义的，因而他们是我的敌人，我必须与他们战斗。”在1933年到1934年间，玻恩，富兰克和考兰特全都放弃了他们在哥廷根研究所的职位并逃离德国。在一个灾难性的国家中，哥廷根大学放弃了物理学。不久，为了朋友的生存，作为犹太物理学家；特别是爱因斯坦的保护人的普朗克，他本人开始受到来自说雅利安语的物理学家，如雷纳德和斯塔克的攻击。所有的迹象表明，局势将越来越坏。尽管普朗克尽了最大的努力，还是不能阻止希特勒政权对德国物理学家的迫害。

在这种环境下，普朗克在1935年1月25日对柏林物理学会发表了他的演讲。可以理解，他没有提到纳粹政权，也没有评论德国物理学团体的分化。如果他过于明白的阐述这些，那么肯定对他有压力。极度痛苦的普朗克完全可能在思想上产生一层阴影，导致他选择充满大灾难的词语来描述对德国物理学家来说值得注意的1894年。

以上因素有助于理解在普朗克的演讲中用了类似于世界末日的词语。在1935年，德国物理学面临的不祥的危机远远超过1894年它所面临的困难。虽然纳粹政权迫害物理学家和其他德国学者（特别是犹太人）更加严酷，但这根本不能与纳粹政权后来使文明世界所遭受的巨大的痛苦和灾难相比。1935年，普朗克肯定会因与希特勒的失败会谈而预感到后来的灾难。可以想象，一个有责任心和敏感直觉的人，会认为德国物理学总能通过它的异常黑夜进入正常的黎明。普朗克只能希望1894年以后取得成功的年代重视，正如他自己的成功一样。他把1894年称为“黑暗的岁月”或许不恰当，但是完全可以理解德国物理学在希特勒时代的“黑暗岁月”。

（编译自《美国物理杂志》62卷（1994年）第12期）