

# 七十二岁的获奖者——玻恩

沈亚先

1954年,72岁的已经退休的德国物理学家马克斯·玻恩,因“进行量子力学的基本研究,特别是对波函数的统计解释”。荣获了该年度的诺贝尔物理学奖。有人会说玻恩是位“大器晚成”者,其实玻恩一直是位博学多才的优秀的物理学家。

玻恩于1882年12月11日出生在德国西里西亚的布雷斯劳,父亲是布雷斯劳大学医学系的教授。因此玻恩自小就生活在一个科学气氛很浓的家庭里,他对什么都好奇,经常到他父亲的实验室去看做实验,或聆听他父亲同朋友间开展的科学讨论。

1901年他开始在布雷斯劳大学学习,父亲曾对他提出这样的劝告:“你应该先把各种课程都学一下,然后再决定专门研究哪一门。”于是他没有一进入大学就立即确定专业,他听了数学、哲学、艺术史、天文学等课程。这使他开拓了视野,打下了“博学多才”的基础,后来他又进了哥廷根大学,拜著名学者克莱因、希尔伯特和闵可夫斯基等为师。1907年1月,玻恩由于在弹性理论领域内的工作而获得了哲学博士学位。大学毕业后,按当时的规定,应征在柏林的一个骑兵团里服役。他在服役期间,也争取一切时间从事科学研究,就是晚上在马厩里值班时,还用光滑的马背做书桌,精心修改他的科学论文。

为了学习物理学的基本理论,玻恩赴英国剑桥,成为冈维尔·凯厄斯学院的研究生。六个月后,他回到家乡布雷斯劳。他在认真阅读了爱因斯坦1905年关于相对论的论文之后,把爱因斯坦的思想“作为启示”接受了。他把爱因斯坦的相对论和闵可夫斯基的数学方法结合起来,发现了一个新的计算电子的电磁能的方法,他把手稿送给了闵可夫斯基。接着应闵可夫斯基的邀请,于1908年12月到达哥廷根,和闵可夫斯基一起工作,一年后,由于闵可夫斯基不幸病故,这项工作被迫中断。1909年他在索尔维会议上初次见到了爱因斯坦,之后他们经常通信,相互磋商。

1912年夏天,玻恩应美国第一个诺贝尔物理奖获得者迈克尔逊的邀请前往美国。在芝加哥大学作了关于相对论的讲演。

回国后,玻恩开始进行一个庞大的研究计划,他从原子论、点阵假设出发,推导出一切晶体的性质,建立起统一的晶体物理学。出版了《晶格动力学》。还在这部著作出版之前的1915年,柏林大学根据普朗克的建

议,聘请玻恩担任理论物理学副教授。普朗克这样介绍他:“玻恩博士是一位思维清晰、学识渊博、全心全意忠于其科学进步的理论物理学家。”

从1915年到1919年,玻恩在柏林大学工作,与爱因斯坦的交往更为密切。

1919年春,玻恩作为正式教授来到了莱茵河畔的法兰克福大学。1921年,39岁的玻恩又回到哥廷根大学,此后连续工作了十二年。在此期间,他同其周围的助手和学生,创建了一个人数众多的理论物理学学派,在这个世界性集体中,有费米、狄拉克、泡利、海森堡等,他们都先于玻恩多年获得了诺贝尔物理学奖。正如《比一千个太阳还亮》一书中所说,玻恩在柏林第二物理研究所的出现,“这象征着哥廷根原子物理学的一个短暂的、但大有成果的黄金时代开始了”。

1921年,玻恩应《数学百科全书》物理部分的编辑索末非之约,写了一篇关于固体原子理论的论文。不久,玻恩的兴趣转向量子理论中去了。量子理论是在十九世纪和二十世纪之交产生的。美国科学家奥本海默说过,“这是英雄的时代”、“这是一个创造的时代”。玻恩和他的学生们正好赶上了这个激动人心的时代。他们痴痴地探索着新的理论。据说,有一次玻恩的一个学生在大街上边走路边沉思,突然绊了一下,跌倒在地上。当有人要扶他起来时,那位跌倒在地上的学生却仍躺在地上,并且很生气地拒绝说:“别来打扰我吧!听见吗?我正忙着呢!”

1924年,玻恩首先在一篇论文中采用了“量子力学”这个用语。

1925年夏天,海森堡将他的重要著作《论运动学和力学关系的量子论解释》的手稿交给了玻恩,玻恩发现了海森堡的计算方法与矩阵计算方法是一致的。接着,玻恩同约尔丹合作,建立了“矩阵力学”的最简单的特征。之后,他们三人又系统地发展了这个理论。由此可见,虽然矩阵力学的主导思想是海森堡的,但玻恩在它的发展过程中,也是起了一定的作用的。

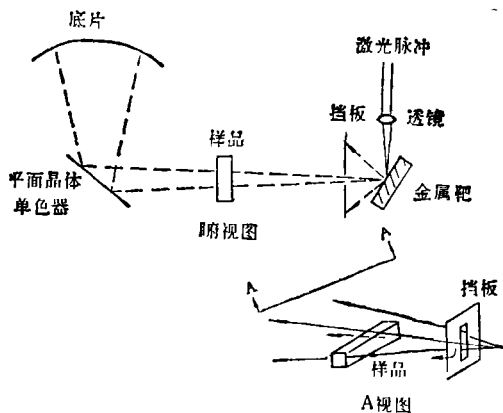
1926年,薛定谔的关于波动力学的论文发表之后,当时物理学界曾一度认为:粒子概念和量子跃变等概念应全部放弃。在德布罗意提出物质波以后,人们曾经对它提出过各种各样的解释。为了寻求对波函数的正确理解,1927年初,玻恩发表看法说:如果考虑的是足够多的粒子,那么,这个整体的行为就可以事先估

# 激光 EXAFS 谱仪简介

王梅生

同步辐射光源是目前世界上最好的光源,用它测量 EXAFS 谱自然效果极好。然而由于它设备庞大而昂贵,无法普及到一般实验室。转靶 X 光机比同步辐射装置要简单和便宜得多,但这种光源的性能不如同步辐射,每次实验所需时间也长得多。本文要介绍的激光 EXAFS 谱仪是用激光打到金属靶上所产生的 X 射线脉冲作为光源,并用拍照的方法记录 EXAFS 谱。其设备更加简单和便宜,而且测得 EXAFS 谱所需时间极短。当然这种方法也有它的局限性和缺点,例如一般只适用于测量较轻元素的 EXAFS 谱。

激光 EXAFS 谱仪的结构如图所示。由钨玻璃激



激光 EXAFS 谱仪的示意图

光器发出的能量接近 100 焦耳,脉冲半宽度为  $3\frac{1}{2}$  毫微秒的激光脉冲被聚焦在一块金属靶上,聚焦直径为 100—200 $\mu\text{m}$ ,因此激光入射强度大约是  $10^4\text{W}/\text{cm}^2$ ,从而使靶材料表面产生等离子体,同时发出 X 射线。X 射线到,尽管单个粒子的行为无法预知,但粒子数目一大,问题倒能够解决了。这就是古老的统计学原理。

玻恩还发现,凡是在薛定谔和德布罗意波很强的地方,一般都会存在较为大量的粒子。他根据波动理论,后来又称为波动力学,计算出电子在轨道上发生跃迁的几率。玻恩提出了他的统计解释,物质波乃是一种几率波。

玻恩对波函数统计解释的正确性,当时遭到了普朗克、爱因斯坦、德布罗意和薛定谔这些伟大人物的怀疑,这就是玻恩迟迟没有获得诺贝尔奖金的一个原因。至于其他的原因,玻恩自己是这样认为的:“1954 年我荣膺诺贝尔奖金的那些工作,未尝包含某种新的自然

X 射线穿过挡板上的窄缝后,形成截面为矩形的光束。此时把样品放在只能与下面一半 X 射线束相遇的地方,这部分 X 射线经过样品吸收后到达平面晶体单色器,而上面一半 X 射线束则直接到达晶体单色器。这两部分 X 射线束经平面晶体(酞酸钾晶体)单色器反射后按能量展开,投射到照象底片上,分别被记录下来。谱的能量范围与晶体单色器的位置有关。

底片上半部记录的是未经样品吸收的 X 射线强度  $I_0$ 。随能量的分布;反射到底片下半部是经样品吸收的透射 X 射线强度  $I$  随能量的分布。底片经冲洗后,可用数字光密度计读取和记录  $I_0$  和  $I$  的数值。以上数据获取过程可用一台在线的微型计算机来完成。

例如,有人用金属铝进行激光 EXAFS 实验,所用激光靶为铁靶。因为它产生的 X 射线连续谱可以覆盖铝的吸收限,获得的实验数据经过处理,求得金属铝中吸收原子与最近邻原子之间的距离为 2.7 $\text{\AA}$  与其它方法的测定结果 2.86 $\text{\AA}$  基本一致,从而说明了激光 EXAFS 实验是可行的。

激光 EXAFS 方法的优点是能在几毫微秒时间内记录整条 EXAFS 谱,与其它方法比较,其速度之快,方法之简便足惊人的。因此用此法记录不稳定物质中发生的瞬态 EXAFS 谱是可能的。其次此法可用于测试吸收限低于 3keV 左右的轻元素的 EXAFS 谱。它特别适用于研究从碳到硫的 K 限 EXAFS 谱和从硫到钼的 L 限 EXAFS 谱。

为了提高测量精度,适当地选择底片,曝光时间及数据处理方法是必要的。只要做得好,使误差限制在光子强度的统计误差之内是可能的。

若用数字光密度计记录底片上的谱强度时,一般有很好的分辨率。

现象的发现,而是对观察自然现象的新方法的论证。”

希特勒上台之后,实行了野蛮的民族政策,残酷迫害犹太人,玻恩被免了职。1933 年 5 月离开了法西斯帝国,前往英国剑桥大学担任讲师。

1935 年,玻恩应印度科学院院长的邀请,作为客座教授,在那里工作了一年。随后,他到苏格兰的爱丁堡大学当了十七年的自然哲学教授。1948 年,在牛津大学玛格德伦学院主持韦恩弗利特讲座。

1953 年退休后,返回德国。他总共发表了三百多篇论文和二十本专著。

1970 年 1 月 5 日,这位老来才获得诺贝尔奖的物理学家,在哥廷根医院逝世。