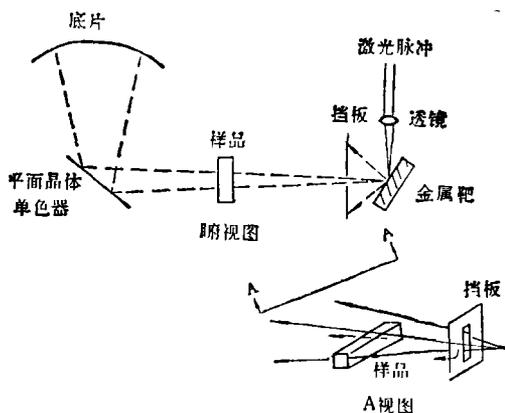


激光 EXAFS 谱仪简介

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 μm ,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 \AA 与其它方法的测定结果 2.86 \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。其次此法可用来测试吸收限低于 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。