

X 射线源的真空蒸镀

齐上雪 谢 侃

(中国科学院物理研究所)

本文利用超高真空蒸发镀膜技术对 X 射线双阳极靶进行蒸镀, 获得了良好性能的阳极靶。

X 射线双阳极靶是 ESCALAB-5 等光电子能谱仪中必备的重要部件。它的工作原理是, 当高能电子轰击阳极靶时, 在原子的内壳层产生空穴, 原子较外层的电子以辐射跃迁形式填充此空穴而使原子退激发, 这时便产生特征线。这些特征线的能量取决于组成靶的原子内部的能级。光电子能谱仪中常用的 X 射线源是 $MgK_{\alpha_{1,2}}$ 和 $AlK_{\alpha_{1,2}}$ 。其能量分别为 1253.61eV 和 1486.553eV^[1], 相应的线宽分别为 0.7eV 和 0.85eV。

当阳极靶长期在高压下被电子束轰击发射特征 X 射线时, 作为阳极的 Mg, Al 涂层就会变薄以至完全露出 Cu 基, 出现一组异常峰, 见图 1。图 1 示出用 $MgK_{\alpha_{1,2}}$ X 射线源测试的 Ag 标样的 XPS 全谱。与 Ag 的标准谱比较, 它在 700eV 附近多出了一组形状类似 Ag3d 的异常峰, 而此时 Al 靶测试的 Ag 标样异常峰出现在 900eV 附近。这是由于 Cu 衬底发出的 $Cu L_{\alpha}$ 射线引起的 Ag 标样的谱线。这时候的 X 射线源就不能再用, 需要重新蒸镀阳极。

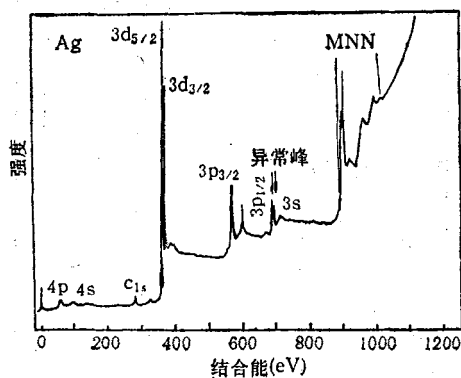


图 1 露出 Cu 基的 $MgK_{\alpha_{1,2}}$ 激发的 Ag 的 XPS 全谱

制备阳极有许多方法, 例如电子束蒸发、磁控溅射、等离子喷涂等。本文介绍最简便的真

空蒸镀双阳极的实验结果。

一、实验条件

蒸镀前首先将 X 射线阳极表面残留的黑色痕迹经过抛光清洗干净, 露出光亮的 Cu 基表面, 再将阳极其余部分擦洗干净, 套上 Al 箔, 将不需要蒸镀的阳极面盖住, 以免喷上 Mg 或 Al。阳极处理好后, 用一个直径为 15mm, 长为 70mm 的水晶管绕上双股 $\phi 0.5mm$ 的康钛丝, 做成一个加热炉套在阳极棒上, 蒸发源用 $\phi 1mm$ 的钨丝或钼丝绕成一个蒸发篮, 将 99.99% 的高纯 Mg 或 Al 条用超声清洗后分别投入篮中, 外面套一个水晶遮挡罩, 将准备好的阳极靶和蒸发篮安装在无油超高真空室内, 本底真空优于 $1-10^{-9}Torr$, 其装置示意图见图 2。

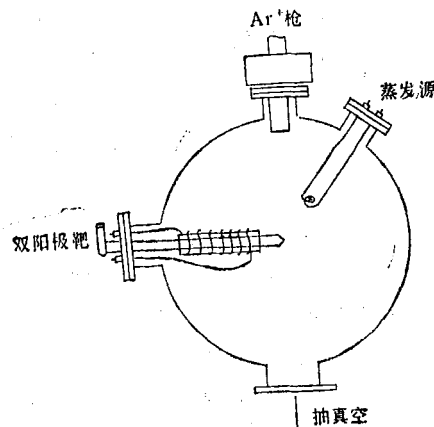


图 2 蒸发 X 射线源的装置示意图

蒸镀前先将阳极靶及蒸发源同时加热除气, 阳极靶加热到 300°C 左右。蒸发源缓慢除气, 使真空度能稳定在 $5 \times 10^{-8}Torr$ 以上, 以去除蒸发源内的杂质及吸附气体, 如碳和氧。除气结束后, 用 4kV, Ar^+ 轰击阳极蒸镀面约

(下转第 488 页)