

玻璃材料的 X 射线光电子能谱测试方法

杨文超*, 宋世杰, 何娟霞

(省部共建特色金属材料与组合结构全寿命安全国家重点实验室, 有色金属及材料加工新技术教育部重点实验室, 广西大学资源环境与材料学院, 广西南宁 530004)

摘要: 玻璃材料由于其透明性及导电性差, X 射线光电子能谱 (XPS) 测试较为困难, 本文主要讲述了使用 XPS 测试玻璃材料的方法, 并对比了操作不当与正确结果的 XPS 图谱。旨在为玻璃材料的进一步研发提供帮助。

关键词: 玻璃材料; X 射线光电子能谱

中图分类号:

文献标识码:

X-ray photoelectron spectroscopy testing method for glass materials

Yang Wenchao*, Song Shijie, He Juan

(State Key Laboratory of Featured Metal Materials and Life-cycle Safety for Composite Structures, MOE Key Laboratory of New Processing Technology for Nonferrous Metals and Materials, School of Resources, Environment and Materials, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Due to the poor transparency and conductivity of glass materials, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) testing is relatively difficult. This article mainly discusses the method of using XPS to test glass materials, and compares the XPS spectra of improper operation and correct results. Intended to aid with the further development of glass materials.

Keywords: Glass material; X-ray photoelectron spectroscopy

玻璃材料除了用在建筑、汽车行业以外, 由于光学玻璃、微晶玻璃等多种类型玻璃材料的出现, 在科研测试测试工作、发光材料、军工、电子产品等领域运用也十分广泛。将 XPS 运用在玻璃材料表征中, 能够判断改性后材料中元素的元素组成及价态信息。温州大学袁荣荣^[1]使用 XPS 证明了 Eu^{3+} 离子成功的掺杂进入了 CsPbBr_3 纳米晶玻璃材料中, 中国科学院大学孙蒙雅^[2]同样使用 XPS 分析了 SiO_2 添加量对含 B_2O_3 磷酸盐玻璃中非桥氧含量的影响, 说明 XPS 的引入对于玻璃材料的研发具有重要意义。但是由于大多玻璃材料为透明状、且导电性能较差, 在进行 XPS 测试时可能会出现强度较差甚至没有检测出数据的情况。因此,

本文主要讲述了玻璃材料的 XPS 测试方法（测试仪器为 Thermo Fisher Scientific 公司 ESCALAB 250XI+）。

1 玻璃样品 XPS 测试方法

首先，在进行测试前对玻璃样品的打磨与抛光要保证样品的平整。由于玻璃样品导电性不佳，在测试时，需要同时开启 X 射线源与中和枪。

其次，测试的聚焦方式需适合所测样品，特别是自动聚焦模式的开启或关闭（操作界面如图 1 所示）。按照常规的选点、手动聚焦及自动聚焦测试模式下，玻璃样品往往不能被检测出信号。我们可以通过以下方式进行尝试：（1）常规的选取待测试点位置、手动聚焦加自动聚焦模式下检测，即勾选图 1 中“Enable Auto-Height”，此时可以增大寻峰范围（增大至上下 2mm）；（2）对于第一种方式不能解决的，可尝试采用常规的选待测试点位置、手动聚焦模式下检测，取消自动聚焦模式；（3）对于上述两种都不能检测到信号的玻璃样品，在实践中，我们通过以下方式可以完成检测：关闭自动聚焦后，在样品边缘聚焦完毕后再移至需要进行测试的位置进行选点，无需再次进行聚焦即可开始测试（如图 2）。以 ITO 玻璃为例，使用第三种测试方法可得出如图 3 所示的理想测试结果。

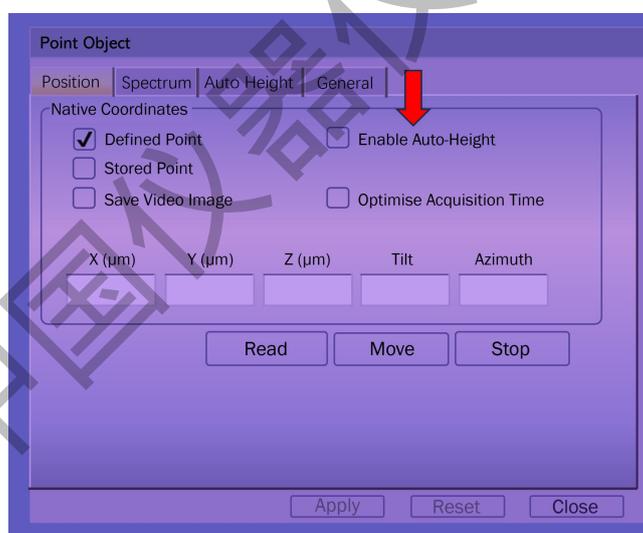


图 1 XPS 自动聚焦模式界面

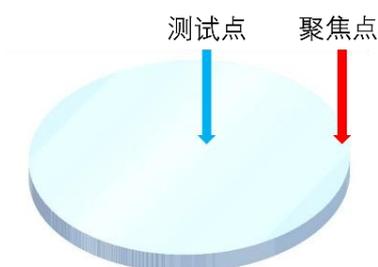


图 2 玻璃样品聚焦点示意图

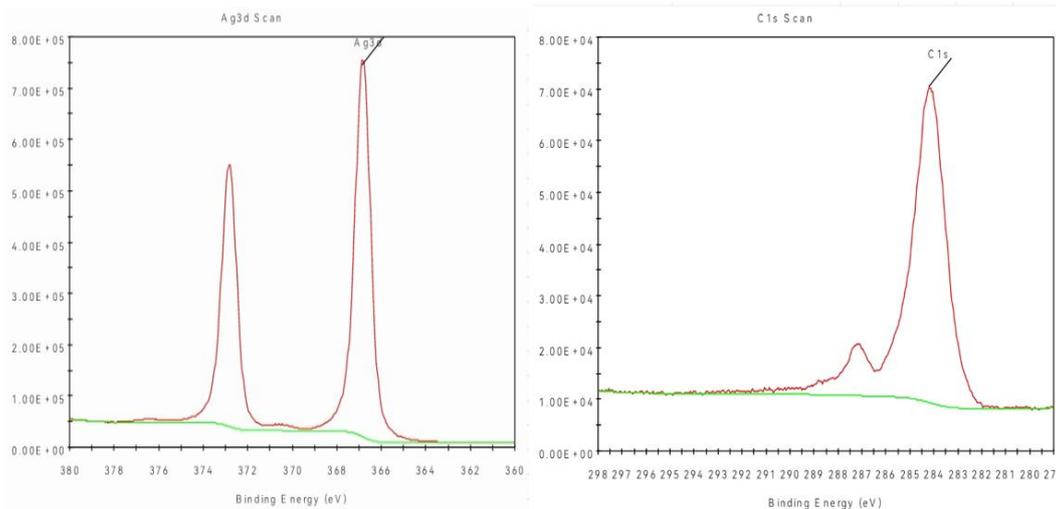


图3 检测出信号的 ITO 玻璃样品

2 结语

本文介绍了玻璃材料的 XPS 测试的三种可尝试方法，并以 ITO 玻璃在 Thermo Fisher Scientific ESCALAB 250XI+ 的测试数据为例，说明了测试方法的可行性，期待能够为测试者提供一种参考和帮助，也希望 XPS 能够在玻璃材料的研究中起到更大的作用。

参考文献:

- [1]袁荣荣. 钙钛矿纳米晶玻璃材料的制备、光学性能及其LED应用研究[D]. 温州大学, 2020.
- [2]孙蒙雅. γ 射线辐照诱导玻璃的光学性能与微观结构变化及其机理研究[D]. 中国科学院大学(中国科学院西安光学精密机械研究所), 2019.