

磁控溅射制备碳化硼中子转换层薄膜性能研究及应用

Tuesday, 16 July 2024 16:40 (20 minutes)

碳化硼作为 ^3He 替代的中子转换材料被广泛应用于新型气体探测器中, 例如束流监测器、GEM 探测器和 Multi-Blade 探测器等。本文研究了直流磁控溅射工艺下碳化硼薄膜的密度和粘附性优化方法, 并通过 X 射线反射 (XRR)、扫描电子显微镜 (SEM)、X 射线光电子能谱 (XPS) 对薄膜密度、纯度和结构进行表征。结果表明, 通过调节本底真空和溅射功率, 使 B4C 薄膜的密度提升至 2.23g/cm^3 。使用在线应力仪测试 Cr/B4C 薄膜应力, Cr 层厚度为 600nm 时, 微米级 B4C 薄膜总应力接近为 0。通过打磨和预制缓冲层, 使薄膜粘附性提升, 经过 4 个月时间放置未出现脱落。利用自研磁控溅射镀膜设备, 实现 $1500\times 500\text{mm}$ 大面积 B4C 薄膜的制备, 膜厚均匀性为 $\pm 1.32\%$ 。利用束流监测器进行转换层效率测试, 中子探测效率实验证明本底真空的提高能够有效提高碳化硼中子转换层的效率。该薄膜成功应用到中国散裂中子源 GEM 等多种气体中子探测器中, 通过实验测试, 中子探测性能与模拟结果基本一致。

Primary authors: 郭, 胜 (中科院高能所); 谭, 金昊; Mr 刘, 扬 (散裂中子源科学中心); 周, 健荣 (高能所); Prof. 朱, 京涛 (同济大学); 孙, 志嘉

Presenter: 郭, 胜 (中科院高能所)

Session Classification: 第十二届全国先进气体探测器研讨会 (CAGD4)

Track Classification: 气体探测器