

微米分辨毛细管阵列聚变中子探测器研发进展

Thursday, 10 August 2023 13:54 (12 minutes)

激光惯性约束核聚变 (ICF) 内爆靶丸成像需要小至 5-10 μm 空间分辨率的中子成像系统, 目前的中子成像系统的空间分辨主要受制于中子探测器的位置分辨率。抑制光串扰、提升光探测效率是实现微米分辨率的关键。为了充分理解影响探测器性能的各因素, 研究了毛细管孔径尺寸、淬灭效应、阈值、光收集效率、中子多次散射等因素的影响程度。确定了 20 微米的毛细管是比较合适的孔径, 大于 40 微米毛细管难以识别布拉格峰; 对常规的玻璃毛细管和 EJ309 闪烁液组成的毛细管阵列, 光收集效率 5% 时, 阈值不应大约 5 个光子。基于模拟数据, 我们开发了新的重建算法, 中子定位准确度和动态范围相比其他算法得到极大提升。同时, 我们探索了毛细管阵列探测器的制作过程, 开发了物理封装方法以避免在毛细管两端的气泡。通过对粗毛细管外镀膜, 验证了外镀膜的对抑制光串扰、提升光探测效率方面的优势, 另一种抑制毛细管间光串扰的方法是在毛细管控制时添加吸光材料使毛细管外表面附着吸光剂, 构建了基于该毛细管阵列的聚变中子探测器, 其性能将被测试。

Primary authors: 张, 春晖 (深圳技术大学); 曹, 磊峰 (深圳技术大学); 李, 迪开 (深圳技术大学); 俞, 健 (深圳技术大学); 徐, 昭 (北方夜视科技 (南京) 研究院有限公司); 金, 戈 (北方夜视科技 (南京) 研究院有限公司); 代, 艳萌 (深圳技术大学); 陈, 威 (深圳技术大学); 钟, 健 (深圳技术大学)

Presenter: 张, 春晖 (深圳技术大学)

Session Classification: 第三分会场 (RCS3)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果