

## 用于粒子治疗射程实时监测的次级粒子计数探测

Tuesday, 16 July 2024 11:00 (15 minutes)

粒子治疗是一种高精度放射治疗技术，它能够通过束流配送系统将放射剂量准确地集中在肿瘤组织上，最大限度地减少对周围正常组织的损伤。由于人体的器官移动、个体的密度差异、患者的摆位精度、束流配送误差等因素引起照射的深度不确定性，是制约离子治疗精度进一步提高的主要因素。本研究提出利用 CeBr<sub>3</sub> 闪烁体阵列探测粒子治疗中产生的次级粒子计数，建立次级粒子计数分布与粒子束流射程之间的对应关系，实现治疗过程中实时监测粒子束流的射程位置。利用多种放射源（如<sup>241</sup>Am、<sup>152</sup>Eu、<sup>22</sup>Na 等）对各个 CeBr<sub>3</sub> 闪烁体探测模块进行能量刻度。当次级粒子在 CeBr<sub>3</sub> 闪烁体中沉积能量超过一定阈值，则对该次级粒子进行计数，且不需要鉴别该粒子的种类。本研究利用 CeBr<sub>3</sub> 阵列分别探测了质子束、碳离子束轰击 PMMA 靶体产生的次级粒子计数。利用 EBT3 胶片测量粒子束（质子、碳离子）在靶体内的射程位置，建立了次级粒子计数和射程之间的射程关系。碳离子实时射程反馈中每 110 ms ( $\sim 2.96 \times 10^6$  碳离子数) 进行一次射程反馈的验证精度为  $0.03 \pm 0.296$  mm。质子实时射程反馈中每 110 ms ( $\sim 1.45 \times 10^8$  质子数) 进行一次射程反馈的验证精度为  $0.16 \pm 0.67$  mm。通过实验测量验证了粒子治疗中利用次级粒子计数测量实现粒子束实时射程验证的可行性，该方法能够为减少粒子束射程不确定性对患者治疗质量的影响提供一种新的参考方案。

关键词：实时射程验证；粒子治疗；次级粒子计数；闪烁体探测器

**Primary authors:** 黄, 川 (中国科学院近代物理研究所); 郭, 典; 王, 沛文; 单, 诚洁 (Lanzhou University); 李, 清 (兰州大学); 张, 庆华 (兰州大学); 蔡, 殊凡; 张, 春晖; 邱, 玺玉 (兰州大学); 徐, 治国 (中国科学院近代物理研究所); 尹, 永智; 彭, 海波

**Presenter:** 黄, 川 (中国科学院近代物理研究所)

**Session Classification:** 第三分会场 (RCS2)

**Track Classification:** 其它研究方向