

## 基于 MicroMegas 的 BNCT 中子注量率空间分布读出电子学研究

Tuesday, 16 July 2024 09:00 (15 minutes)

硼中子俘获治疗 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) 是一种利用硼-10 同位素和热中子反应选择性杀死癌细胞的放射治疗方法, 具有精确性高、副作用小及治疗周期短等优势, 是一种极具前景的放射治疗手段。测量 BNCT 中子束的注量率空间分布对于确保治疗的精准性和有效性, 最大限度地杀死癌细胞同时保护正常组织至关重要。针对这一需求, 使用具有高计数率和高位置分辨的 Micromegas (Micro-Mesh-Gaseous-structure) 探测器, 可以精确快速地测量高注量率、大面积的中子束, 但这也带来了 300 路读出通道、单通道 800 kHz 的高计数率和区分不同束流成分的读出挑战。本论文研究了一套适配的读出电子学系统, 该系统具有高计数率、多通道数、高位置分辨率及中子位置重建功能。电子学系统采用电荷积分结合数字化技术, 实现了 300 路探测器信号的电荷测量, 并在 FPGA 逻辑固件中实现了数字滤波成形功能以提升集成度, 同时实时提取信号的幅度和时间信息。软件端利用  $\mu$ TPC 定位方法, 实现了中子位置的实时精确重建, 从而达到快速测量的目的。读出电子学原型样机与 Micromegas 探测器的联合测试结果显示, 系统的空间分辨率为 1.4 mm, 优于传统方法的 5 mm 空间分辨率。最终, 在中子注量率达到  $109\text{n}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$  的 BNCT 中子束流上, 读出电子学系统联合 Micromegas 探测器进行了测试, 成功测得了束流中热中子和快中子的注量率空间分布, 证明了该读出电子学系统的可行性。

**Primary authors:** 解, 立坤 (University of Science and Technology of China); 曹, 平; 李, 超; 陈, 军; 石, 斌; 张, 志永; Dr 文, 思成

**Presenter:** 解, 立坤 (University of Science and Technology of China)

**Session Classification:** 第二分会场 (RBS1)

**Track Classification:** 电子学