

HFRS-TPC 数据获取与在线事例重建算法研究

Tuesday, 16 July 2024 14:45 (15 minutes)

即将建成的高能放射性次级束分离线 (High Energy Fragment Separator, HFRS) 是国际上领先的放射性核束装置, 具有高能强流 ($\sim 10\text{MHz}$)、大动态范围 ($Z=1\sim 92$) 等特点, 可显著提升中重核区域的实验能力, 将极大地提升中国在放射性核束物理领域的核心影响力和竞争力。开展放射性核束物理实验的前提是可靠鉴别核素。在高计数率下, 不同粒子间的读出信号存在极大的“先来后到”的几率, 导致时序错乱, 因此选用 twin TPC 作为位置灵敏探测器。但由于读出通道数多、数据量大, 对数据传输、处理和存储提出了更高要求, 给读出电子学研制带来了极大挑战。

因此, 本文研发了一套用于高计数率 TPC 在线径迹重建算法, 分级压缩数据量, 加快数据处理速度, 缓解数据传输和存储压力, 提高系统实时性。整个读出系统采用三级结构设计, 包括前端板 (FEE)、子系统数据获取板 (sub_Daq) 和服务器。FEE 板实现探测器信号的通道级处理, 提取高精度的时间信息和能量信息; sub_Daq 板可同时接收 8 路 FEE 板数据、实现探测器级数据汇总, 之后通过束团重建还原粒子多重性, 并利用重心法计算出粒子在读出条方向上的入射位置; 最后在服务器端完成两个 TPC 事件匹配, 由漂移时间计算出粒子在电子漂移方向上的入射位置, 重建粒子二维径迹。

Primary authors: Prof. 千, 奕 (中国科学院近代物理研究所); 田, 静 (近代物理研究所)

Presenter: 田, 静 (近代物理研究所)

Session Classification: 第三分会场 (RCS3)

Track Classification: 电子学