

基于铅玻璃窗 MCP-PMT 的 PET 探测器的时间校正方法研究

Tuesday, 16 July 2024 10:30 (15 minutes)

提升 PET 系统的时间分辨, 实现 TOF-PET 成像, 甚至利用飞行时间差直接定位成像, 是显著提升 PET 系统信噪比及图像质量的核心路径。采用 MCP-PMT 结合具有瞬发光特性的切伦科夫机制是获得超高时间分辨的有效方案。作为少光子甚至单光子级的探测, 切伦科夫信号幅度的涨落大, 时间游走效应相对严重, 因此 Time-Walk 校正是对该类型 PET 探测器进行时间校正的核心。我们建立了基于铅玻璃窗 MCP-PMT 的 PET 探测器成像平台, 进行了时间延迟标定、时间漂移抑制等初步的时间校正工作, 在此基础上研究了利用脉宽信息实现 Time-Walk 校正的方法。探测器采用项目组设计、研制的 8*8 阳极铅玻璃窗 MCP-PMT, 时间信息则通过项目组研制的多通道饱和放大 ASIC 结合基于 FPGA 的高精度 TDC 检出, 通过脉冲前、后沿时间戳的同时检出实现脉宽测量。我们对逐条 LOR 线的符合事例中两信号的脉宽差与 TOF 信息间的分布关系进行了分析处理, 获得校正参数, 对 TOF 信息进行了 Time-Walk 校正, 在无事例损失和额外标定过程的条件时间分辨由 285ps 提升至 128ps(FWHM)。验证了校正后的时间谱的峰位变化与放射源的平移距离相符以证明校正方法的合理性。研究表明, 加入脉宽信息, 运用该方法对基于 MCP-PMT 的切伦科夫 PET 探测器进行 Time-Walk 校正具有在大规模、多通道系统中使用的可行性和合理性, 能够带来显著的时间分辨提升。

Primary author: 潘, 维燕 (IHEP)

Co-authors: Mr 王, 英杰 (IHEP); Mr 宁, 哲 (IHEP); Mr 严, 雄波 (IHEP); Mr 黄, 先超 (IHEP); Mr 章, 志明 (IHEP); 魏, 龙 (高能物理研究所)

Presenter: 潘, 维燕 (IHEP)

Session Classification: 第一分会场 (RAS2)

Track Classification: 其它探测器