

基于 GEM 的裂变 TPC 的研制与测试

原子核裂变的末态产物包含了母核的丰富动力学信息，是研究原子核裂变物理的重要渠道。传统的实验手段大多限于对裂变碎片单一可观测量的测量，对同一裂变事件中不同裂变碎片的诸多可观测量之间的相关性研究并不充分。本工作致力于利用基于 GEM 工艺的低气压时间投影室，对裂变碎片的多参量进行关联测量，并计划结合缓发 γ 探测器精确标定裂变碎片径迹的能损测量结果，以实现裂变碎片核素种类的准确鉴别。

与其他探测器相比，气体探测器能够更好地捕获重离子，且在低气压环境下，粒子的空间堆叠效应影响降低，带电粒子与气体分子的碰撞频率减小，使得能损测量更加准确。在实验中，我们首先使用 ^{55}Fe 源刻度信号幅度与收集电荷之间的对应关系，进而对 GEM 在不同气压下的增益均匀性进行刻度。实验结果显示，当工作气压降低时，达到相同增益所需的 FTPC 工作电压相应降低，能量分辨率会先变好，在气压为 300 mBar 左右达到最佳（约 17%），之后则快速变差。在此基础上通过 ^{241}Am α 源标定 FTPC 的径迹测量。通过修正电极位置、信号衰减时间重建 α 粒子的三维径迹，最终获得 FTPC 在读出电极平面和电场方向的空间分辨分别为 $511.1\ \mu\text{m}$ 和 $610.2\ \mu\text{m}$ 。此外，结合 SRIM 软件模拟 α 粒子在 850 mBar 和 550 mBar 的 P10 气体中的能损，

测试验证探测器系统对 α 粒子径迹的能损测量能力。

目前 FTPC 的性能测试结果良好，数据处理方法基本完善，具备探测快中子诱发 ^{238}U 产生的裂变碎片能力。

Primary authors: 卜, 文娟 (兰州大学); 何, 山浩玮 (兰州大学); 魏, 康 (兰州大学); 何, 志轩 (兰州大学)

Presenter: 卜, 文娟 (兰州大学)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果