

## 深紫外光应用于高精度 TPC 径迹探测器的实验研究

Thursday, 10 August 2023 13:42 (12 minutes)

近年来国际高能物理研究领域，对主径迹探测提出了更高的物理需求，在各自的基准探测器概念设计中，时间投影室 (TPC, Time Projection Chamber) 均为主要径迹探测器重要选项。本研究小组近年开展了一系列时间投影室探测器原型机和关键技术研发，其一为基于 266 nm 紫外激光模拟产生特定长度径迹，集成在时间投影室原型机中，研究其物理性能。另一方面为在全有效面积内产生足量、均匀分布的原初电子，研究高对撞亮度条件下时间投影室工作腔体内电子密度分布影响。均深入理解了紫外光物理机制，为 TPC 径迹探测实验研究积累丰富经验。

通过对紫外光与探测器腔体内工作气体的空间作用机制的研究，发现不同功率的紫外光可以通过两种不同作用机制产生原初电子：光电效应 ( $<10 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ ) 和双光子电离 ( $>10 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ )。课题组首先提出“紫外光电转换法”技术方案进行实验，稳定地实现了足量输出电流；开展了模拟和实验研究，使用高精度电流器件研制了连续测量 pA 级的电流软件，实现电流全面积均匀性达到 96% 以上，有效解决了产生和实验测量原初电子的稳定性问题。课题组进而提出“紫外激光束与气体探测器的物理机制实验研究”方案，采用单束激光测试装置，对紫外激光束的能量稳定性及指向稳定性开展实验研究，给出了紫外激光用于径迹探测器研究的实验确证；设计 266 nm 紫外激光与不同工作气体的相互作用机制实验，完成激光电离能力的测试和数据分析，给出了紫外激光及工作气体的电离能力的定量分析结果，通过与 LCTPC 等国际合作组工作气体的对比，为紫外激光应用于 TPC 研究提供了重要的气体及能量选择参考；最后利用多束激光测试装置，实验研究了漂移长度为 500 mm，读出有效面积为 200 mm<sup>2</sup> 的时间投影室原型机，完成了径迹重建、粒子鉴别能力以及电子漂移速度与温度变化的相关性分析。本报告给出详细的数据分析结果。

**Primary author:** Mr 余, 信 (中国科学院高能物理研究所)

**Co-authors:** LI, Gang (Institute of High Energy Physics, CAS); ZHAO, Guang (高能所); QI, Huirong (Institute of High Energy Physics, CAS); Mrs ZHANG, Jian (IHEP,CAS); WANG, Jianchun (IHEP); WU, Linghui (IHEP); YU, Liwen; RUAN, Manqi (IHEP); CHANG, Yue (Nankai University)

**Presenter:** Mr 余, 信 (中国科学院高能物理研究所)

**Session Classification:** 第一分会场 (RAS3)

**Track Classification:** 核探测器及其应用的研究成果