

正负电子对撞及中微子物理中时间投影室技术应用研究进展

Friday, 16 August 2024 10:40 (15 minutes)

时间投影室（Time Projection Chamber）技术，是利用粒子径迹产生电离电子的漂移时间和漂移方向的投影位置确定径迹三维重建的探测器技术，探测中除可以读出电离信号外，还可读取粒子的漂移时间，从而精确确定粒子径迹。近年来，时间投影室技术发展很快，已应用于大型高能物理实验，作为正负电子对撞机的大体积中心探测器及多径迹精密测量方面备受重视。也发展了用于粒子天体物理领域内中微子研究的时间投影室等。

自 2010 年，中国科学院高能物理研究所加入（Lepton Collider Time Projection Chamber, LCTPC）国际合作组以来，积极踊跃地开展该技术各种应用研究。比如面对下一代环形高能正负电子对撞机物理研究，时间投影室已作为下一代环形正负电子对撞机技术设计报告（Technical Design Report, TDR）的基准主径迹探测器，该技术具有低物质量、高占空比、三维高精度长径迹重建和良好粒子鉴别能力，为满足在高亮度运行时具备高空间分辨率和出色的粒子鉴别（PID）能力，本课题组完成了大量模拟优化研究、实验研究解决各种关键技术问题，已完成正离子流控制（ $IBF \times Gain \leq 1$ ）、紫外激光径迹（100m）和粒子鉴别 PID（3.6%）技术应用研究。利用 Cluster Counting 分析技术可有效提升粒子鉴别能力。比如台中微子实验物理要求：200keV - 1MeV 中微子探测，输入反应堆中微子能谱能量分辨率好于10%。反应堆裂变产生的中微子穿过 TPC 探测器，会与气体中自由电子发生弹性散射产生离径迹，通过探测电子电离能量及气体中散射方向重建中微子能谱，深入研究中微子性质；课题组已成功研制出一套充入高压 10atm 的 CF_4 工作气体时间投影室原型机。本报告将给出高能物理研究所在正负电子对撞及中微子物理中，时间投影室技术应用研究的最新进展。

Primary authors: QI, Huirong (Institute of High Energy Physics, CAS); SHE, Xin (IHEP,CAS)

Co-authors: ZHAO, Guang (高能所); CHANG, Yue (Nankai University); Prof. DENG, Zhi (Tsinghua University); DING, Xuefeng (Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences); WANG, Jianchun (IHEP); WU, Linghui (IHEP); ZHANG, Jinxian; Ms ZHANG, jian (IHEP,CAS); DAIHL, Hongliang (高能所); 曹国富 (高能所); 李, 依宸 (高能所)

Presenter: SHE, Xin (IHEP,CAS)

Session Classification: 分会场五

Track Classification: 粒子物理实验技术