

“像素型时间投影室探测器数据分析”项目介绍

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	祁辉荣
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	正高级工程师
导师或课题组介绍网址:	https://people.ucas.edu.cn/~qihr
电子邮箱和联系电话	qihr@ihep.ac.cn
一级学科	物理学、核科学与技术、计算机科学与技术
二级学科	1、物理学：理论物理、粒子物理与原子核物理、凝聚态物理、光学； 3、核技术及应用； 4、计算机应用技术；
主要研究方向	长期从事 高能物理探测器技术和核技术应用研究： <ul style="list-style-type: none">• 高精度像素型读出径迹探测技术 (Track Detector)• 环形正负电子对撞机物理时间投影室探测器技术 (TPC Detector)• 微结构气体探测器 (GEM、Micromegas Detectors)• 核技术探测及应用 (MWPC Detector)
日常协助指导人	导师本人

二、项目基本情况	
项目名称	像素型时间投影室探测器数据分析
项目科学意义	面向高能物理和高精度径迹探测等研究领域物理目标需求，利用气体作为工作介质的时间投影室技术，是非常重要的长径迹探测方法，具有长径迹事例测量、低物质量、高动量分辨、高位置精度、高计数率和极具潜力的高粒子鉴别能力，像素型时间投影室技术（Pixelated TPC）研究，是目前国际合作组一种重要技术研发方向。时间投影室探测技术，从空间上（In space）实现（ dE/dx and dN/dx ）来提高粒子鉴别能力，并且具有高计数率的特点。本研究基于最新的物理目标和研制需求，在理论研究方便，开展优化研究像素型时间投影室技术读出单元；在实验研究方面，实现该技术的粒子鉴别潜力实验验证。
使用的实验方法、仪器设备、数据软件	采用方法：理论模拟研究方面——利用 Garfield++模拟软件建模，实现不同探测器结构和不同探测器参数、不同气体下的电子 Cluster 模拟分析研究。实现“ $dE/dx+dN/dx$ ”粒子鉴别方法研究，给出关键参数模拟对比结果。实验研究方面——采用波形采样的低功耗读出电子学芯片、连续正离子抑制型读出模块，研制多路读出像素型读出模块，沿 UV 紫外激光径迹方向设计不同尺寸的读出单元（约 $500\ \mu m \times 500\ \mu m$ ），采用 65nm CMOS 工艺研制的波形采样的低功耗读出电子学芯片，实现紫外激光测试。
本科生研究任务	利用 Garfield++模拟软件建模，实现不同探测器结构和不同探测器参数、不同气体下的电子 Cluster 模拟分析研究。实现粒子鉴别方法研究，给出关键参数模拟对比结果。实验研究方面——采用波形采样的低功耗读出电子学芯片、连续正离子抑制型读出模块，研制多路读出像素型读出模块，沿 UV 紫外激光径迹方向设计不同尺寸的读出单元，实现紫外激光测试，利用 ROOT 或者 MATLAB 软件实现数据分析。
大致时间安排	5月进行文献调研，6-8月参与实验设计和代码编写，7月来高能所开展为期2周的实践，12月进行总结报告等。
预期目标和成果形式	发表 SCI 或 EI 文章一篇，表现优秀的推荐参加高能物理暑期学校（两周）

实践地点	北京玉泉路园区
三、 对学生的要求与保障措施	
拟接收人数	1-2 人
专业知识要求	物理类和计算机科学类
工作时间要求	根据进展情况寒暑假需参与 2 周。
课题组支持条件	提供餐补

项目基本情况模板

像素型时间投影室探测器数据分析项目简介

1、项目科学意义

面向高能物理和高精度径迹探测等研究领域物理目标需求, 利用气体作为工作介质的时间投影室技术, 是非常重要的长径迹探测方法, 具有长径迹事例测量、低物质量、高动量分辨、高位置精度、高计数率和极具潜力的高粒子鉴别能力, 像素型时间投影室技术 (Pixelated TPC) 研究, 是目前国际合作组一种重要技术研发方向。时间投影室探测技术, 从空间上 (In space) 实现 $(dE/dx \text{ and } dN_0/dx)$ 来提高粒子鉴别能力, 并且具有高计数率的特点。本研究基于最新的物理目标和研制需求, 在理论研究方便, 开展优化研究像素型时间投影室技术读出单元; 在实验研究方面, 实现该技术的粒子鉴别潜力实验验证。

2、使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

采用方法: 理论模拟研究方面——利用 Garfield++ 模拟软件建模, 实现不同探测器结构和不同探测器参数、不同气体下的电子 Cluster 模拟分析研究。实现“ $dE/dx+dN/dx$ ”粒子鉴别方法研究, 给出关键参数模拟对比结果。实验研究方面——采用波形采样的低功耗读出电子学芯片、连续正离子抑制型读出模块, 研制多路读出像素型读出模块, 沿 UV 紫外激光径迹方向设计不同尺寸的读出单元 (约 $500\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$), 采用 65nm CMOS 工艺研制的波形采样的低功耗读出电子学芯片, 实现紫外激光测试, 利用 ROOT 或者 MATLAB 软件实现数据分析。

3、对学生专业知识背景等方面的要求

本课题适合对高能粒子物理、核物理、计算机、新能源材料等综合性问题感兴趣的同学, 必须具备对待事情严格认真的态度。专业知识只需要具备基本的物理与计算机基础即可,。寒暑假可以短期访问高能所进行实习,。

4、项目预期目标、成果和收获

掌握探测器实验及模拟基础软件，发表文章一篇，表现优秀的推荐参加高能物理暑期学校（两周）。