# 半导体探测器研发项目简介

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接（**请将网址链接更新到导师自己的页面**）：<https://people.ucas.ac.cn/~zijunxu>
3. 课题组介绍（导师提供）

半导体探测器由于体积小、工业化程度高等特性，被广泛应用在高能物理、核物理、航空航天、医学影像、国土安全等领域。课题组主导参与多项大型国际合作实验，专注于粒子物理与原子核物理实验上使用的半导体探测器研发，如ATLAS、AMS实验的硅微条探测器和LHCb、CEPC的硅像素探测器。

此项目负责导师徐子骏，2017年获北京大学博士学位；2017-2022年，美国SLAC国家实验室（斯坦福大学）博士后；2022年5月起入职中科院高能所，特聘青年研究员，博导。主要研究方向为半导体探测器的研发和新物理的寻找。

1. **科创计划项目简介**
2. 项目简介

半导体探测器在粒子物理实验中都扮演着重要的角色，我国在该领域有很大的发展空间，故计划吸引2名左右学生开展相关研究。目前在主流粒子物理实验中成功应用的半导体探测器包括硅像素和硅微条探测器等。而其中常见的复合型（Hybrid）硅像素探测器为传感器和前端读出电路分开，通过倒装焊等技术连接。复合型像素探测器单元面积到50x50 um2以下很难进一步降低，而且其结构特点决定其厚度（引起径迹散射的物质量）较难降低。集成传感器和前端电子学的单片型主动像素传感器（Monolithic Active Pixel Sensor, MAPS）从原理上突破这些限制，可在更小的像素单元内集成更丰富的功能。

该项目包括：基于国产HV-CMOS工艺开发研制MAPS小尺寸原理样机和实验室已经有的硅微条传感器，对传感器芯片性能进行测试。为了芯片的测试，需要搭建必要的测试平台，例如包括：1）以激光或者宇宙线作为信号源测试芯片的信号接收和放大能力；2）基于FPGA芯片，搭建数字化读出系统；3）在研发国产芯片的同时，加入国际合作项目上的半导体探测器的生产升级工作，理解探测器的研发全流程。具体的工作内容会根据学生的知识水平和科研时间进行调整。

1. 使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

实验方法：

仪器设备：FPGA电路板、高性能示波器、数字化仪、NIM读出系统、信号发生器、万级洁净间、高低压源表、LCR表、激光、高精度位置测量仪等

数据软件：ROOT（C/C++/python）、Vivado （VHDL或Verilog）、KiCAD等

1. 对学生专业知识背景等方面的要求

有基本的物理学知识，如粒子物理、核物理、粒子探测器技术等。有一定的计算机或电子学知识，譬如C/C++/python编程、模电、数电、Linux操作系统、单片机等。以上知识只要求部分了解、不要求全部掌握，兴趣和学习新知识的能力比已有的知识重要。

1. 项目预期目标、成果和收获

根据学生的实际情况进行培养，期望能够理解半导体探测器对高能粒子的探测原理，理解硬件、固件和软件上各类数据处理的基本概念，与课题组其他同学共同搭建出一套硅探测器的测试系统，用于测试一些正在研发中的半导体探测器——譬如硅像素探测器，为从事粒子物理与核物理研究打下坚实基础。此外，在高能所交流访问期间，将在万级洁净间内学习和参与硅探测器的制作与质量控制过程，制作出实际可用且符合标准的硅探测器模块。

发自内心的兴趣爱好是科研最大的驱动力，在最前沿的科研活动中学习科学知识，培养实验技能、锻炼思维方式、磨砺科研品质。

1. **其他说明**

由于需要在实验室开展工作，故在不影响正常上课的前提下，希望课外时间（如寒暑假）能来高能所现场。