# 碳化硅时间像素探测器项目简介

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍链接: <https://people.ucas.edu.cn/~shixin>
3. 课题组介绍   
     
   课题组负责人史欣, 2001年本科毕业于山东大学物理系；2004年获得北京大学技术物理系硕士学位；2011年获得美国康奈尔大学博士学位。2011年至2015年博士后分别在台湾大学（常驻瑞士日内瓦欧洲核子中心CERN）和美国普渡大学。从2002年至今，参与了北京正负电子对撞机、康奈尔正负电子对撞机和欧洲核子中心的大型强子对撞机上的实验，开展物理分析与半导体探测器研制。2015年入选中科院人才计划，2016年入选国家人才计划。现为中科院高能所特聘青年研究员，负责中国组ATLAS实验内径迹探测器升级项目。担任国际半导体探测器研究合作组（DRD3）宽禁带半导体与新材料探测器工作组（WG6）的协调人，开展碳化硅低增益快时间像素探测器的研发。
4. **科创计划项目简介**

1、项目简介  
  
粒子物理是研究组成世界的基本粒子及其相互作用规律的基础前沿科学。在欧洲核子中心大型强子对撞机上发现的希格斯玻色子证明了粒子物理“标准模型”的巨大成功。然而“标准模型”仅能描述宇宙中可直接观测的物质和能量的5%，仍有许多问题尚未解答。突破标准模型的一条途径则是借助更高能量和更高亮度的对撞实验，研制先进的粒子探测器从而探索新的物理现象。随着5G通信、智能物联网、新能源汽车等产业的蓬勃发展，第三代半导体材料的研究被纳入我国“十四五”发展规划。其中碳化硅作为一种功率器件材料已经进入井喷式发展，这对其整个产业链包括衬底、外延、加工、应用都起到了推动作用。与传统窄带隙半导体相比较，碳化硅宽带隙半导体具备更大禁带宽度、更高位移阈能和更高击穿场强显著优势，成为耐高温抗辐照粒子探测器研究领域的前沿热点。本项目针对碳化硅快时间像素探测器开展研究，利用项目组自主开发的软件RASER对相应的物理以及电子学过程进行模拟，从得到碳化硅像素探测器系统的时间和空间分辨率，为器件设计提供指导。

2、使用的实验方法、仪器设备、数据软件等  
   
使用项目组基于python开发的RASER软件，调用基于粒子相互作用库GEANT4、半导体器件仿真DEVSIM和电路仿真软件 NGSPICE 以及数据分析程序ROOT等底层工具，模拟碳化硅时间像素探测器的时间、空间分辨率, 对碳化硅器件利用激光、放射源、示波器等进行时空性能的标定。

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、凝聚态、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，入选后会在组内进行集中培训。寒暑假可以短期访问高能所进行实习，使用半导体探测器洁净间设备，有机会参与ATLAS 实验硅微条探测器模块的研制工作。

4、项目预期目标、成果和收获

掌握半导体探测器的基本原理与方法，了解碳化硅探测器在抗辐照粒子探测领域的前沿，培养文献阅读的习惯，熟练使用基于python的 RASER 仿真软件以及在 Linux 服务器集群的使用方法。如能寒暑假短期来高能所，可以学习使用半导体探测器实验室先进设备，参与 ATLAS 实验硅微条探测器模块的研制，成绩突出的同学将在本科毕设阶段有机会以发表署名文章，获得课题组的推荐信申请国内国外的研究生项目。如打算工作，则能积累进入半导体相关热门工业领域的宝贵经验。

1. **其他说明**

科研探索不同于上课考试，需要学生有非常强的自律性和勇于探索主动获取所需知识的意愿，要在科研活动中培养坚忍不拔永不放弃的精神。