

## 阿尔法磁谱仪（AMS）探测器标定与物理数据分析项目介绍

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	严琪
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	研究员
导师或课题组介绍网址:	<a href="https://peopleucas.edu.cn/~yanqi">https://peopleucas.edu.cn/~yanqi</a>
电子邮箱和联系电话	<a href="mailto:qyan@ihep.ac.cn">qyan@ihep.ac.cn</a> 158 2548 9766
一级学科	物理学
二级学科	粒子物理与原子核物理
主要研究方向	粒子物理实验、大型粒子磁谱仪、半导体探测器技术
日常协助指导人	导师本人、课题组内老师、博士后进行系统指导
二、 项目基本情况	
项目名称	阿尔法磁谱仪（AMS）探测器标定与物理数据分析
项目科学意义	位于国际空间站上的阿尔法磁谱仪（AMS）是世界上探测精度最高的太空粒子探测器，也是唯一的空间粒子磁谱仪，其造价高达 20 亿美金。AMS 利用独特的太空环境开展科学研究，

	<p>其物理目标包括测量宇宙线中的各种带电粒子和反粒子从而对暗物质、反物质、以及宇宙线的起源进行研究，此外还包括在宇宙线中寻找其他新物理。</p> <p>目前 AMS 已收累计收集超过 2500 亿个宇宙线事件，超过以往所有宇宙线实验的事例数总和，并取得了一系列重要的研究成果。AMS 将继续收集和分析更多的宇宙线数据，为开展高精度宇宙线物理研究提供独特平台。为进一步拓展探测能力，AMS 国际合作组计划在现有 9 层硅径迹探测器基础上增加一层新的硅径迹探测器 L0，使有效接受度提升约三倍。该升级项目自 2020 年启动，经过四年的研发准备，目前已进入关键实施阶段，新探测器计划于 2027 年 3 月发射。在此之前，将于今年 7 月开展束流测试，对 L0 探测器的整体性能进行系统评估。新探测器发射入轨后，将开展在轨准直标定工作。</p> <p>本项目围绕 AMS 探测器升级及其物理分析工作展开，具有重要的科学意义。课题组长期承担 AMS 核心探测器研发与物理分析任务。学生参与本项目，将有机会直接参与国际前沿粒子物理实验研究，在探测器研发或物理数据分析中开展研究工作，具有重要的科研训练价值和前沿科学意义。</p>
<b>使用的实验方法、仪器设备、数据软件</b>	<p>学生将进行粒子探测器技术、统计物理、数据分析工具 ROOT、粒子仿真工具 Geant4、AMS 软件等基础学习。</p>
<b>本科生研究任务</b>	<p>学生将进行基础粒子物理实验的系统学习，并参与探测器研发或物理数据分析工作，接受体系化科研训练（包括粒子探测器技术、统计物理、数据分析工具 ROOT、粒子仿真工具 Geant4、AMS 软件等基础学习等）。目前项目预设两个科研方向任务：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 参与 AMS L0 探测器的算法和软件开发、以及探测器标定与准直，实现微米级位置测量能力。</li> <li>b) 参与 AMS 物理分析工作，目前 AMS 已对 21 种不同电荷的宇宙线原子核能谱进行了精确测量，学生将参与剩余 7 种高电荷重原子核能谱的分析和测量工作。</li> </ul> <p>在课题组指导下，学生将逐步深入参与相关课题研究，熟悉粒子物理实验中的探测器标定、数据重建算法及数据分析方</p>

	法。
大致时间安排	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每周进行线上例会（建议尽量参加），进行讨论指导</li> <li>• 5月：开展线上培训，进行粒子探测器实验技术、统计物理、数据分析工具 ROOT、粒子仿真工具 Geant4、AMS 软件等基础学习</li> <li>• 6月：根据所选研究方向，开展相关科研工作</li> <li>• 7-8月：赴高能所开展集中实习（项目组承担相关费用）</li> <li>• 8月底：撰写总结报告</li> <li>• 鼓励后续持续参与课题组线上及线下研发工作</li> </ul>
预期目标和成果形式	<p>通过参与本项目，学生将系统了解前沿粒子探测技术与实验物理方法，熟悉粒子物理实验软件、探测器标定与重建以及数据分析方法。依托课题组科研平台，学生将拓展学术视野，参与真实科研任务，提升创新能力。项目预期形成阶段性研究成果，包括能够开展基础物理数据分析工作并得到初步测量结果，为后续深入科研奠定基础。表现突出的学生可长期深入参与项目研究，其研究成果有机会被国际合作组采用。项目组将为学生提供多样化科研方向与成长空间，帮助其积累宝贵的基础物理科研经验。</p>
实践地点	北京玉泉路园区
<b>三、 对学生的要求与保障措施</b>	
拟接收人数	2
专业知识要求	<p>对申请者之前的研究背景不作严格要求，但需对基础粒子物理有兴趣，具备良好的学习能力和踏实认真的工作态度。入选学生无需担心专业基础，课题组将提供系统的集中培训与持续指导，帮助其逐步掌握相关知识与技能。课题组注重培养具有发展潜力的本科生，鼓励长期参与前沿基础物理实验研究，并已支持多名学生持续开展相关科研工作。同时，项目组通过每周线上会议开展交流与指导。</p>
工作时间要求	<p>鼓励学生在学期内每周抽出一定时间参与科研工作，尽量参加每周线上讨论与交流；同时鼓励利用寒暑假或其他时间赴</p>

	高能所项目组实验室开展实习，逐步深度参与相关研究工作。
课题组支持条件	课题组致力于吸引优秀学生长期培养，并为研究生人才储备提供支持。科研期间的相关费用（包括差旅、实习期间住宿与餐补、实验耗材等）均由课题组承担。优秀学生毕业后可进入课题组攻读研究生。项目负责人作为粒子探测器及物理分析领域的专家，回国前在麻省理工学院工作近 10 年，主要从事位于国际空间站上的 AMS 实验研究，作为核心成员主导了 AMS 探测器的研发和物理分析工作，为本项目的实施提供坚实支撑。