# 新型中子敏感闪烁屏性能研究

# 项目简介

1. **导师及课题组介绍**
2. **导师介绍链接：**

<https://people.ucas.ac.cn/~0027275>

1. **课题组介绍**

中子探测是辐射测量的重要组成部分，在国家大型科研装置和国土安全等领域有着广泛的应用。高性能中子探测器，一直被视为高端科研仪器，长期以来严重依赖进口，并受制于发达国家的技术封锁。本团队从10年就开始高性能闪烁体探测器的国产化研究，13年正式成立闪烁体中子探测器研发团队。项目团队经过近10年的建设，目前已形成一支从探测器物理、机械设计、工艺、电子学、数据获取到实验控制的专业齐全的年轻化先进中子探测器装备研制团队。团队成员平均有10年以上的大科学工程建设经验，是目前我国专业能力最强的综合型中子探测器及数据获取研发团队之一。团队斩获荣誉无数：获2022年“全国三八红旗集体”荣誉称号；获2021年“粤港澳大湾区女性科技创新大赛”三等奖；团队成员获2020年东莞市“巾帼文明岗”称号；团队所在集体获评2021“全国专业技术人才先进集体”、2020年 “中国青年五四奖章”集体等。

1. **科创计划项目简介**
2. **项目简介**

3He型中子探测器是目前应用较为广泛的中子探测器，但全球3He气体供应已经告急，价格随之高涨。近几年，基于新型中子敏感闪烁屏和高性能光读出器件的中子探测技术发展性迅速，在国际上是替代3He型中子探测器的研究热点，本项目组在散裂中子源项目（CSNS）已经发展了三代闪烁体中子探测技术，并在工程项目上实现了大面积应用。

未来项目组重点发展新型中子敏感闪烁体、高性能SiPM光读出器件、高集成低功耗读出电子学等技术，以实现闪烁体中子探测器核心性能指标的进一步提升，并瞄准未来在CSNS工程项目上的应用。本项目重点利用放射源，通过刻度光测试系统中的光电倍增管，系统研究了不同中子闪烁屏样品的中子探测效率、n/gamma抑制能力、耐辐照特性等。

1. **使用的实验方法、仪器设备、数据软件等**

新型中子敏感闪烁体在发射光谱、衰减长度、光产额和衰减时间方面都等方面都需要详细研究。实验基本原理如下：中子入射到闪烁体中，与中子敏感核素发生核反应，产生次级带电粒子，次级带点粒子激发闪烁体发光。闪烁体紧贴在光电倍增管的入射窗上，产生电流脉冲信号，经过示波器观察可以得到信号脉冲的时间，并记为为ts。整个脉冲代表一个中子信号。Gamma源的测试原理类似。

表1 实验测试所用仪器设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 设备型号和主要参数 | 用途 |
| 1 | 标准3He管及其配套 | LND 252299，20atm气压，1英寸 | 标定入射中子波长及个数 |
| 2 | 低气压3He束流监测器及其配套 | Ordela 4560N | 标定不同时间入射中子总个数 |
| 3 | 高压电源 | Winer Mpod 2H ISEGF040N-4000V/2mA | 给探测器及监测器提供高压 |
| 4 | 低压电源 | GWINSTEK GPE-3323C | 电子学提供低压供电 |
| 5 | 光纤交换机 | RG-563220 | 数据采集 |
| 6 | 信号产生器 | Tektronix AFG3102C | 电子学时间分辨测试 |
| 7 | PC机 | Lenovo X1 | 数据处理 |
| 8 | 单色器 | 云母单色器，锗单色器 | 偏转产生单能中子 |

1. **对学生专业知识背景等方面的要求**

学生需要掌握普通物理学和原子核物理的相关基本知识，了解一些粒子和辐射的基本探测原理。

1. **项目预期目标、成果和收获**

中子探测技术不仅在粒子物理和核物理，而且在医学物理、天文物理、考古和地质勘探等学科有广泛的应用。通过本项目研究，学生可以了解中子辐射与物质相互作用的物理机制, 粒子和辐射的探测原理,闪烁体中子探测器的工作原理、构造、性能和应用, 国内粒子物理领域的大科学装置CSNS，特别是大科学装置中的中子探测系统。通过本项目研究，学生初步具备粒子探测器设计能力，培养多学科融合的创新性科研思维，为未来粒子物理与核物理研究奠定基础。

1. **其他说明**

（备注：请填写其他需要说明的内容，若没有请写“无”。）

无