



2023-2024年度考核工作汇报

报告人：闫保军

部 门：探测器三组

时 间：2024.11.22





提纲

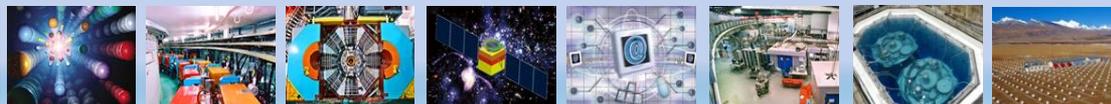
一、岗位职责

二、本年度工作情况

- 1、科研任务完成情况（详述）
- 2、本人研究成果（论文、专利、创新性技术发展、获奖等）与经费情况
- 3、学术交流、学术发展规划
- 4、公共服务（值班、研究生考核和面试、年报撰写、文章审稿等等）
- 5、其它贡献（如人才引进、科普、技术转移与应用等等）

三、存在问题

四、下年度工作计划





一、岗位职责

■ 完成现有科研任务

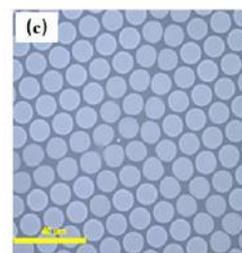
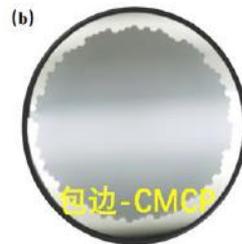
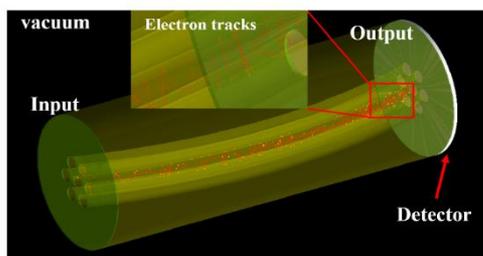
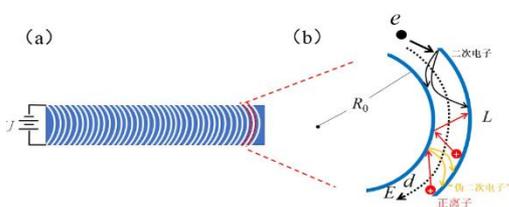
- 弯曲通道的微通道板关键技术研究（主持基金委面上项目，已结题）
- 新型分离式打拿极电子倍增器研制（主持国重自主研究课题，已结题）
- 紫外光电子谱分析仪研制与应用（国家重点研发计划课题，在研，子任务负责人）
- 大动态范围分离式打拿极电子倍增器关键技术研究（主持基金委面上项目，新获批）
- 二次电子倍增器性能优化研究（核质谱仪关键零部件国产化研究，子任务负责人，新获批）
- 基于原子层沉积技术的新型叠层二次电子发射薄膜研制（主持国重自主研究课题，新获批）
- 其它工作

■ 负责维护和运行 ‘MCP性能研究’ 实验室



二、本年度工作情况|科研任务完成情况 |弯曲通道的微通道板关键技术研究

- 攻克了弯曲通道仿真设计和微米量级通道弯曲加工难题，国内首次研制出弯曲通道MCP样品，实现单片MCP探测单光电子的目标
- 设计了高真空测试平台集直流和脉冲性能于一体，进行了单片弯曲通道MCP性能测试评价
- 单片MCP增益 $\geq 1.18 \times 10^7$ ，单电子能量分辨率优于30%，后脉冲率0.48%，寿命 $\geq 6.03 \text{ C/cm}^2$



项目编号	11975017
申请代码	A2804
归口管理部门	
收件日期	

国家自然科学基金 资助项目结题/成果报告

资助类别：面上项目
 亚类说明：
 附注说明：8. 实验研究和仪器研制的先进方法和关键技术
 项目名称：弯曲通道的微通道板关键技术研究
 负责人：闫保军 BRID: 03659_00_50893
 电子邮件：yanbj@ihep.ac.cn 电话：010-88236760
 依托单位：中国科学院高能物理研究所
 联系人：郝芬 电话：88235843
 直接费用：65.0000 (万元) 执行年限：2020.01-2023.12

填表日期：2024年01月24日

国家自然科学基金委员会制（2023年）

模拟弯曲通道内电子倍增过程

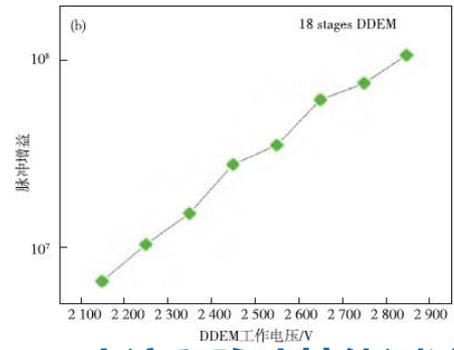
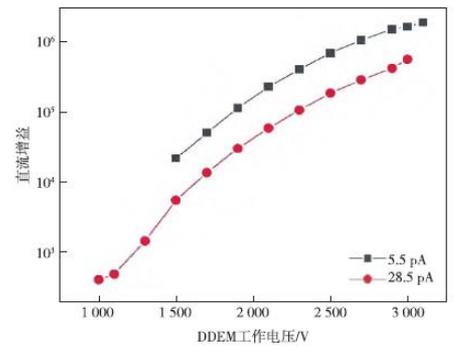
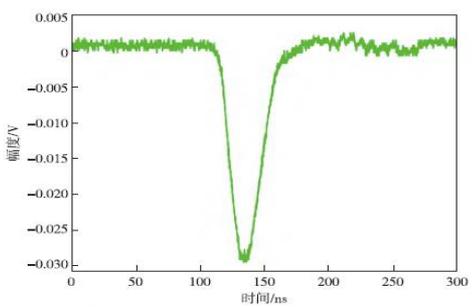
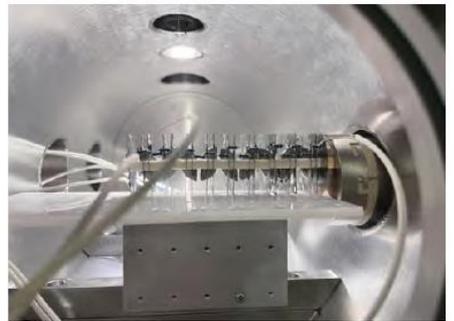
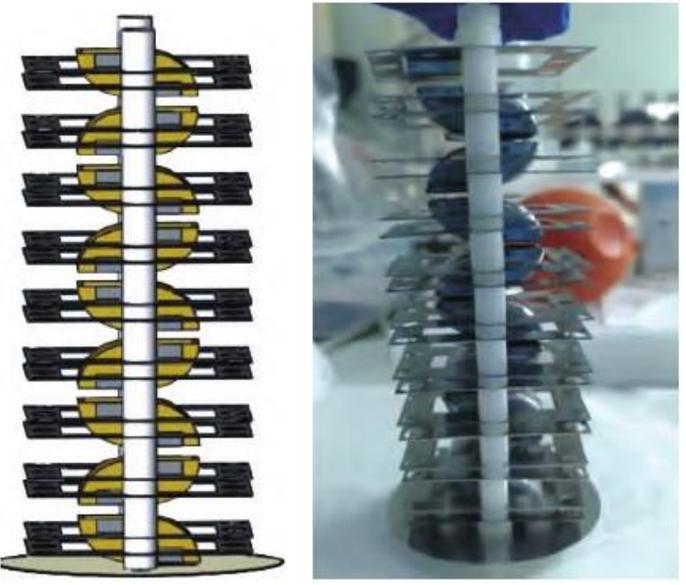
成功研制弯曲通道MCP

完成全部指标要求，已顺利结题



二、本年度工作情况|科研任务完成情况 |新型分离式打拿极电子倍增器研制

- 基于原子层沉积(ALD)技术生长**高二次电子发射薄膜**，成功研制出新型分离式打拿极电子倍增器
- 优化设计阳极结构，实现脉冲波形信号**“无振铃”**，降低触发阈值设定难度
- 完成了分离式打拿极电子倍增器**性能测试评价**，直流增益达到 10^6 ，脉冲增益达到 10^8



新型DDEM结构设计和实物图

输出波形“无振铃”

直流和脉冲性能测试

二、本年度工作情况|科研任务完成情况 |紫外光电子谱分析仪研制与应用

- 科技部“基础科研条件与重大科研仪器设备”专项，总经费1992万元，时间：2022.11-2026.10
- 完成了**大动态范围光电子探测器和二维成像电子探测器研制**，已通过**专家现场测试**
- 确保样机各项性能参数达标，已顺利通过中期专家现场测试验收

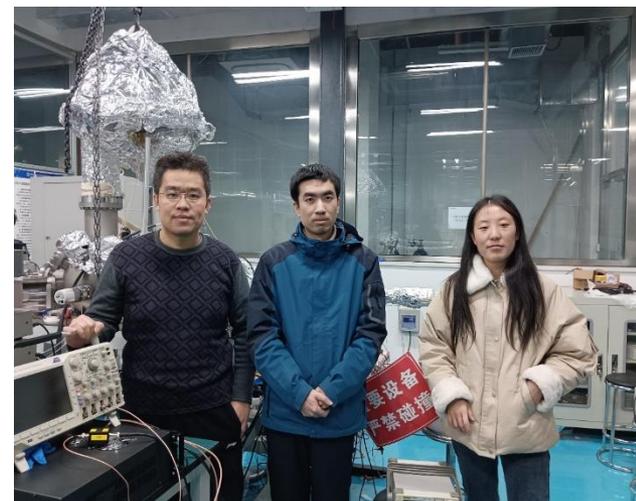
项目进展顺利



紫外光电子谱分析仪设计图



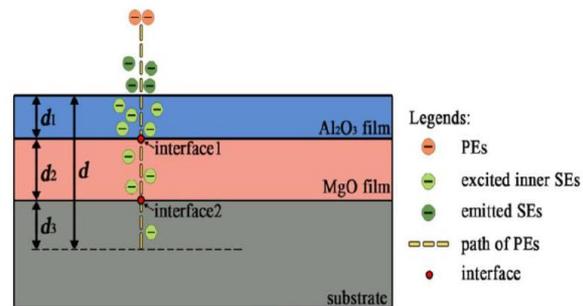
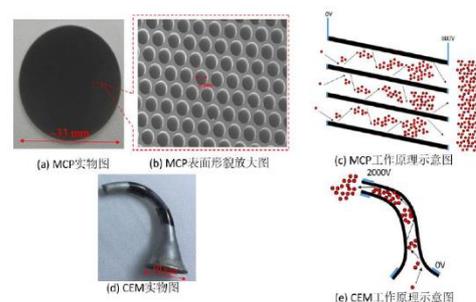
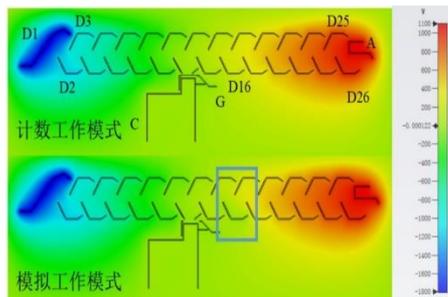
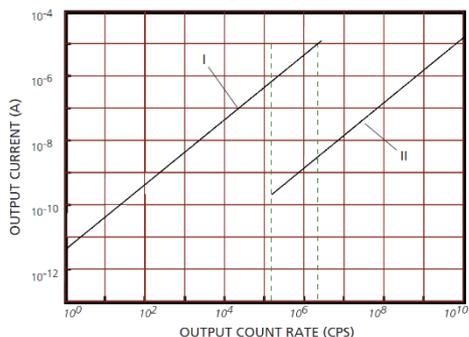
研制样机



现场设备联调

二、本年度工作情况|科研任务完成情况 |承担新的研究任务

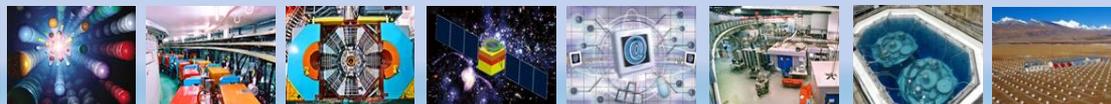
□ 本年度**新获批三项**，研制任务进展顺利



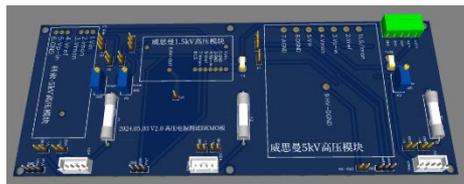
大动态范围分离式打拿极电子
倍增器关键技术研究
(基金委面上项目，负责人)

二次电子倍增器性能优化研究
(核质谱仪**关键零部件国产化**研究，
子任务负责人)

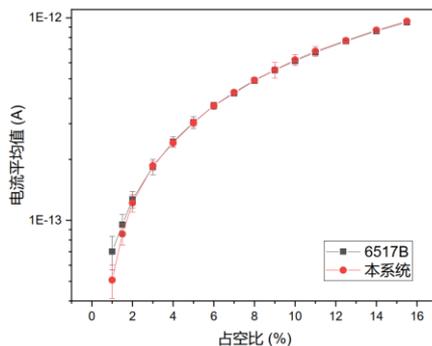
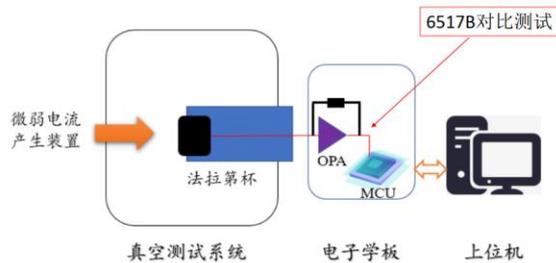
基于原子层沉积技术的新型
叠层二次电子发射薄膜研制
(**国重研究课题**，负责人)



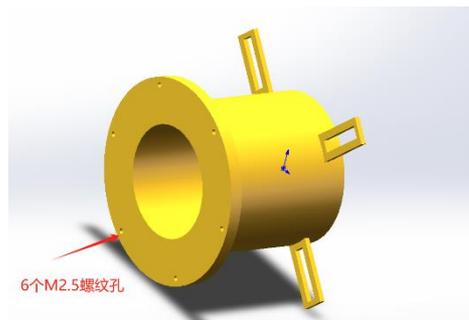
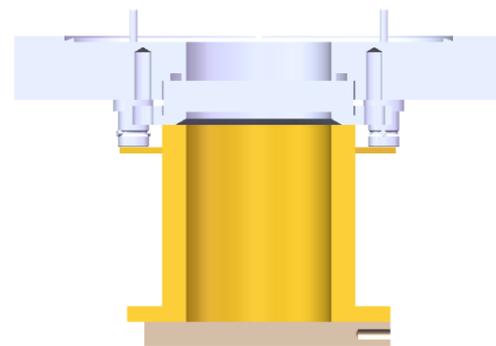
二、本年度工作情况|科研任务完成情况|其它研究工作



三通道高压电源2台



fA级小电流计模块

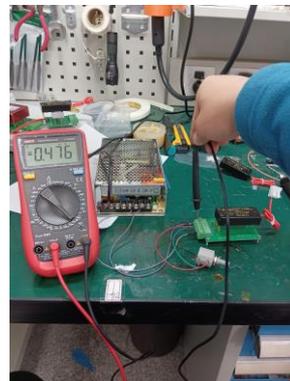
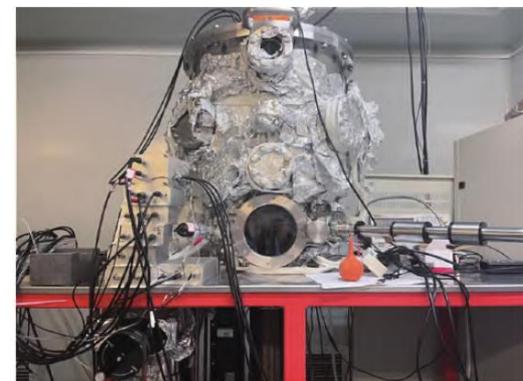


非标陶瓷件、金属件设计加工

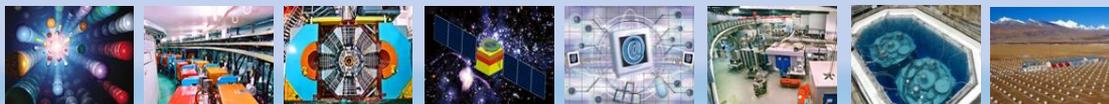


二、本年度工作情况|科研任务完成情况 |管理和运行 ‘MCP性能研究’ 实验室

原子层沉积设备、微通道板组件处理及测试设备（研制）、二次电子发射系数测试设备（研制）、五温区等离子体管式真空炉（订制）、电子倍增器综合测试真空设备（研制）等等。



- ❑ 指导学生正确使用设备
- ❑ 仪器故障排查、问题解决
- ❑ 根据科研任务搭建新设备



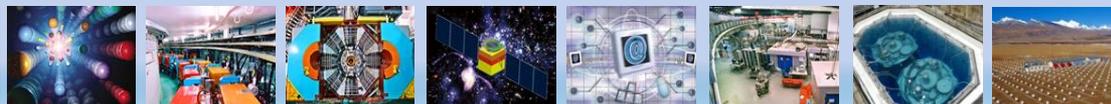


二、本年度工作情况|研究成果

已发表4篇文章，已录用2篇，1篇Under review

	作者	题目	期刊	状态
1	Huaxing Peng, Baojun Yan* , Han Miao, et al.	Simulating the secondary electron avalanche of MCP by Geant4	NIM A	已发表
2	Baojun Yan* , Shulin Liu, Binting Zhang, et al.	Performance evaluation of a single microchannel plate with large length-to-diameter ratio	Journal of Instrumentation. 18: P12011	已发表
3	Jinhao Tan, Yushou Song, et al.	Performance optimization of the neutron-sensitive image intensifier used in neutron imaging	Chinese Phys. B 33 086102	已发表
4	彭华兴, 刘术林等	光纤耦合间接电子探测器结构设计及其实验结果	真空科学与技术学报10:39	已发表
5	闫保军*, 刘术林等	大长径比微通道板电子清刷实验研究	真空电子技术	已录用
6	闫保军、刘术林*等	带有KBr和CsI的微通道板对70-1000eV光子的探测效率	真空电子技术	已录用
7	Wenlu Wei, Baojun Yan* , Yuekun Heng, et al.	Performance of A New ALD-Based Discrete Dynode Electron Multiplier	Journal of instrumentation	Under review

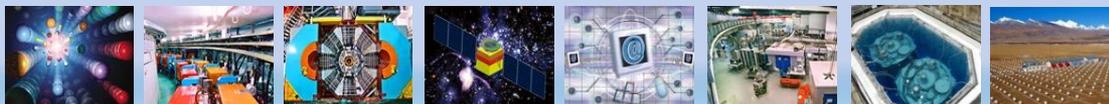
申请1项发明专利：一种通道电子倍增器及紫外光电子谱分析仪，申请号：2024116476115。





二、本年度工作情况|经费情况

	项目名称	项目来源	金额	时间	角色	状态
1	弯曲通道的微通道板 关键技术研究	基金委面上项目	65万	2020.01-2023.12	负责人	已结题
2	新型分离式打拿级 电子倍增器研制	国家重点实验室 自主研究课题	20万	2022.01-2023.12	负责人	已结题
3	紫外光电子谱分析仪	科技部“基础科 研条件与重大科 学仪器设备研发” 重点专项	135万 /1992万	2022.11-2026.10	子任务负责人	在研
4	光纤耦合间接电子探测器		128万 /400万	/	课题负责人	已答辩， 等结果
5	大动态范围分离式打拿极 电子倍增器关键技术研究	基金委面上项目	53万	2025.01-2028.12	负责人	新获批
6	二次电子倍增器 性能优化研究	核质谱仪关键零 部件国产化研究	53万	2024.09-2027.12	负责人	新获批
7	基于ALD技术的新型叠层 二次电子发射薄膜研制	国家重点实验室 自主研究课题	15万	2024.06-2025.03	负责人	新获批



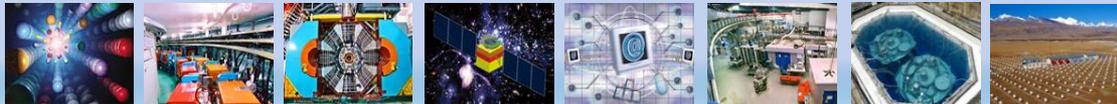


二、本年度工作情况|学术交流、学术发展规划

日期	活动	报告题目	报告人	报告地点
2024.07.15	第22届全国核电子学与核探测技术年会	相关知识学习和技术交流	/	青岛
2024.07.28	中国仪器仪表学会学术年会	微小电流数据采集系统研究	闫保军	成都
2024.07.28	中国仪器仪表学会学术年会	二维成像探测器的分辨率研究	闫保军/ 张斌婷	成都
2024.05.10	第八届华人质谱研讨会 暨2024年无机和同位素质谱学术会议	相关知识学习和技术交流	/	西安
2024.11.14	第九届中国分析仪器学术大会	相关知识学习和技术交流	/	深圳

学术规划:

基于三种电子倍增器 (MCP、Dynode、Channeltron)+前端电子学, 开展电子、离子、光子探测系统研制及粒子与物质相互作用基础科学研究。





二、本年度工作情况|公共服务

- ① 参与组内、中心年报撰写工作
- ② 修改学生小论文5篇
- ③ 负责整理JUNO实验子课题4科技档案
- ④ 研究生培养

	姓名	单位	研究方向	导师	本人角色
1	彭华兴（博士）	高能所	基于微通道板的正电子探测器	刘术林	协助培养
2	李国浩（硕士）	高能所/广西大学	二维成像电子探测器动态范围研究	刘术林	协助培养

- ⑤ 审稿：《真空电子技术》6篇；NIMA 2篇
- ⑥ 《真空电子技术》青年编委 2022.01-2024.12
- ⑦ 北京市自然科学基金评审





三、存在问题、下年度工作计划

存在问题：积极同高校联系，希望能招到学生。

下年度工作计划：

- ① 按时完成各项科研任务
- ② 负责运行、维护好多台科研设备
- ③ 完成领导安排的其它工作

谢 谢!

