

赵忠尧博士后 申请报告

申请人：夏经铠

上海交通大学，物理与天文学院

2018/3/27

1

目录

- 个人简介
- 过往科研经历
- 当前工作
- 已获得科研成果
- 未来计划与总结

个人简介

- 教育背景

- 2007-2011, 北京航空航天大学, 物理科学与核能工程学院,
应用物理学,
理学学士

- 2011-2016, 中国科学院高能物理研究所,
核技术及应用,
工学博士,
博士论文题目: 《江门中微子实验光电倍增管及 μ 子重建研究》
导师: 王铮研究员, 李小男研究员

个人简介

- 工作经历

- 2016.8-2017.7, 同方威视技术股份有限公司, 联合研究所
核物理工程师

- 2017.8至今, 上海交通大学, 物理与天文学院,
博士后 (研究方向: 暗物质直接探测实验),
合作导师: 周宁 特别研究员

目录

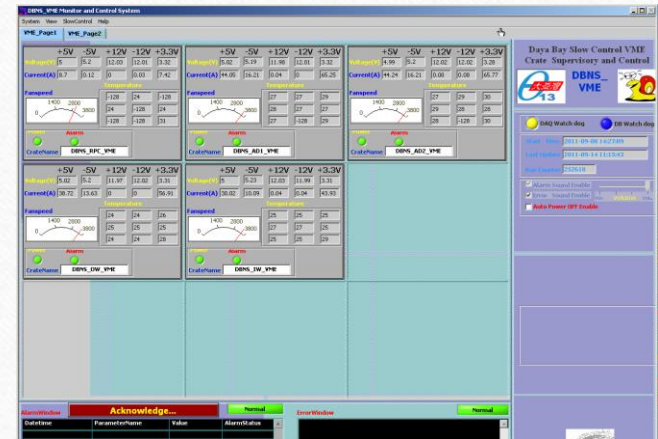
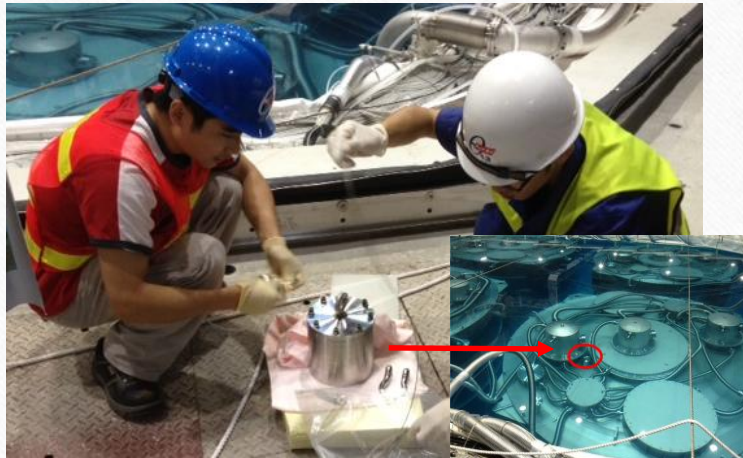
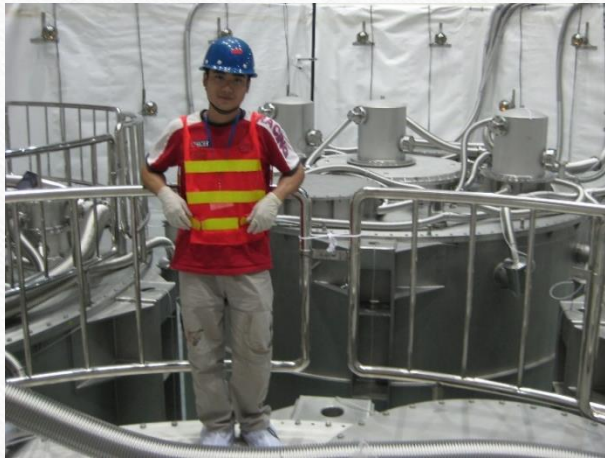
- 个人简介
- 过往科研经历
 - 大亚湾中微子实验 (DayaBay)
 - 江门中微子实验 (JUNO)
 - 大面积微通道板型光电倍增管研发
- 当前工作
- 已获得科研成果
- 未来计划与总结

DayaBay-安装与运行

- 2012年夏天加入大亚湾合作组，参与：

- 探测器安装、运行
- 特殊刻度运行（主要成员）。
- 探测器监控系统维护及优化，实验运行软件支持（负责）

对大亚湾“数率加能谱”文章
PRL 112, 061801 (2014)
作出贡献



2018/3/27

JUNO-光电倍增管（PMT）测试系统

- 2013年初加入JUNO合作组
- PMT测试系统需求：
 - JUNO PMT 选型
 - JUNO prototype PMT刻度
 - PMT批量测试系统预研
- 设计、建立一套新系统

JUNO PMT特点:

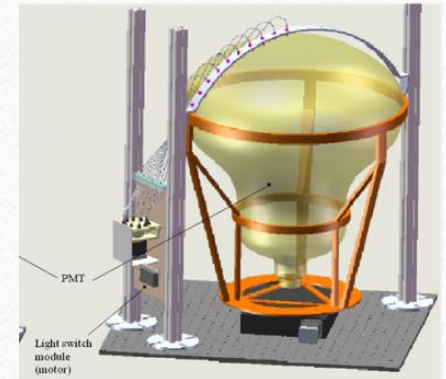
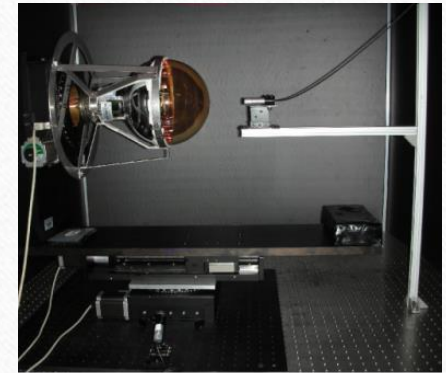
- ✓ 大面积
- ✓ 高探测效率
- ✓ 新型PMT



JUNO-光电倍增管（PMT）测试系统

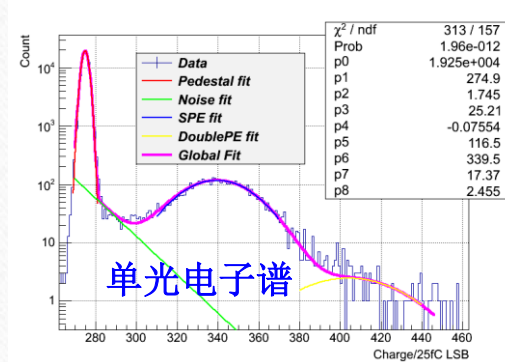
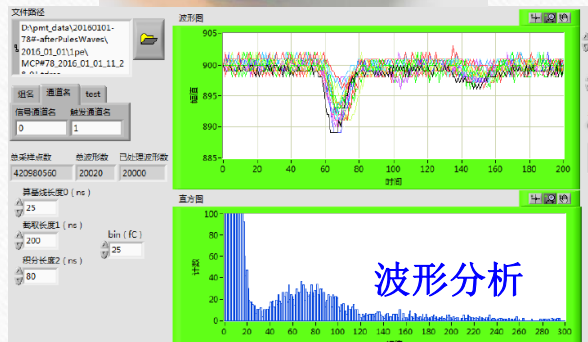
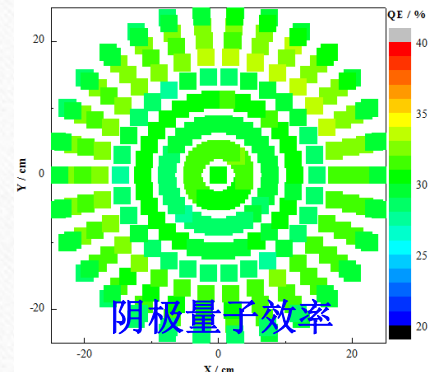
- 建立高能所**第一个**大面积PMT实验室（主要完成人）
- 硬件：设计及选型、搭建及调试、PMT分压电路
- 软件：控制系统、DAQ、分析软件

➤ JINST第一作者文章：A performance evaluation system for photomultiplier tubes



JUNO-20英寸PMT选型

- 评估JUNO各候选20英寸PMT的性能（主要完成人）



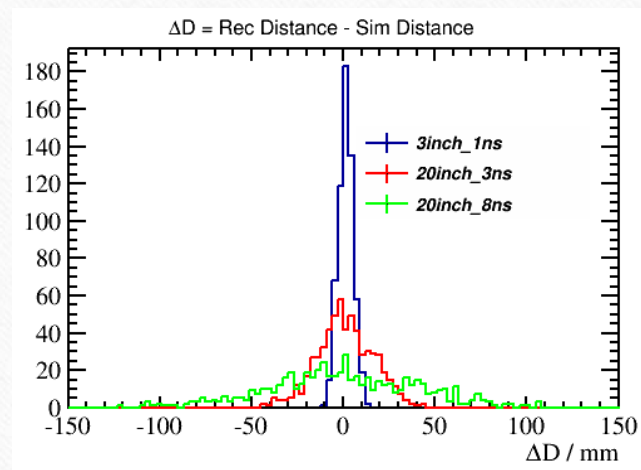
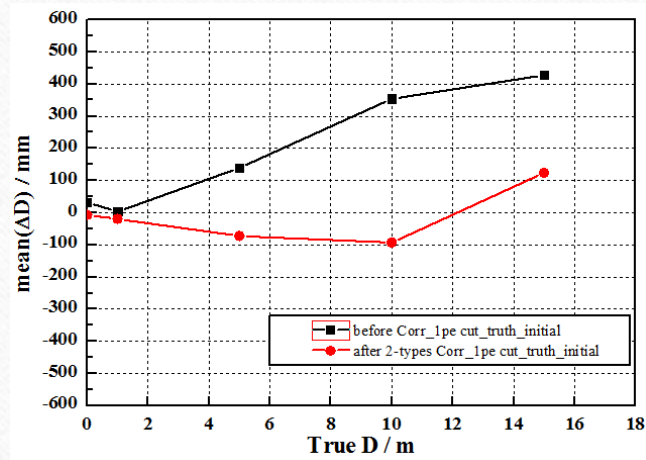
- 国际会议EPS-HEP2015第一作者文章: Research on time response of photomultiplier tubes
- CPC合作者文章: Evaluation of New Large Area PMT with High Quantum Efficiency

JUNO-muon径迹重建

- 承担工作:

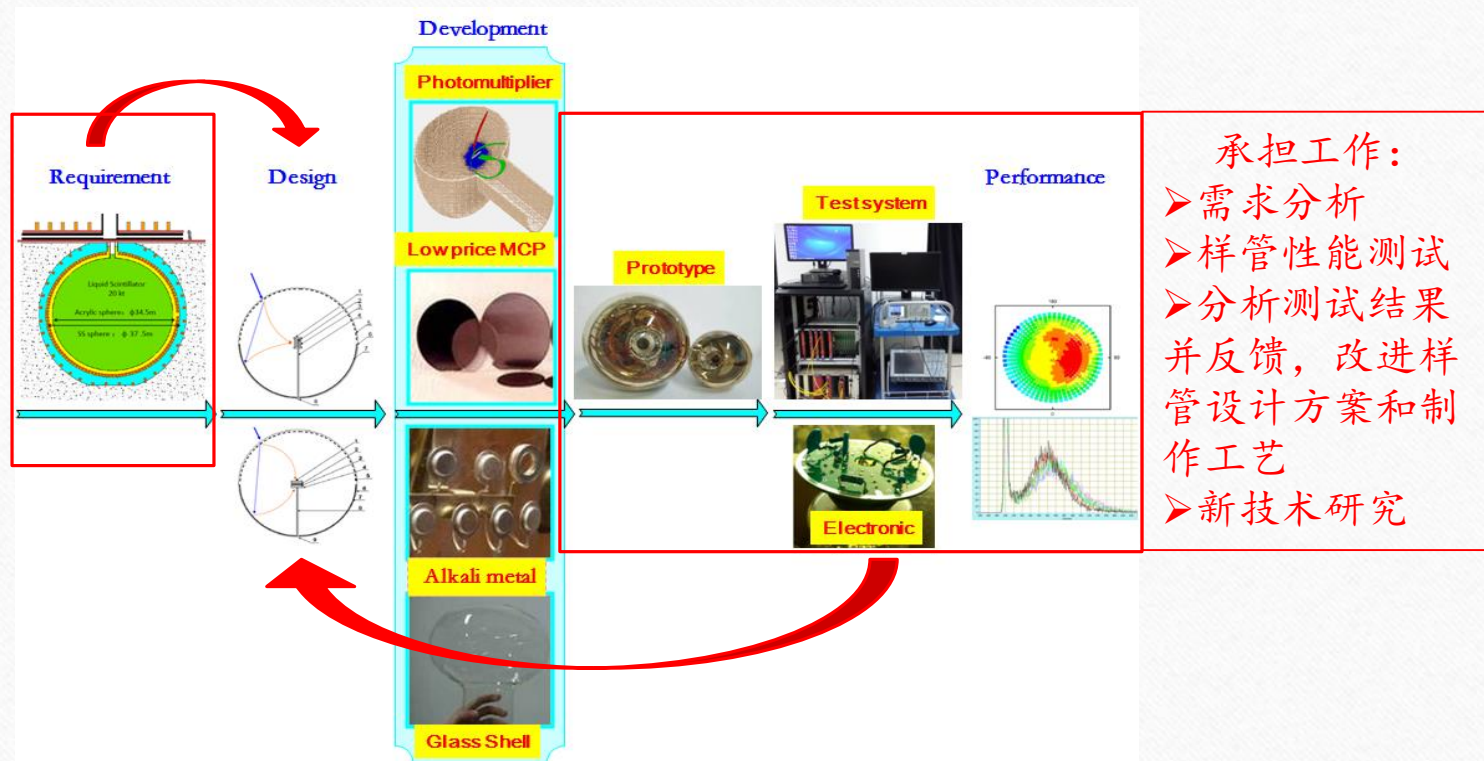
- 改进重建算法
- 从muon重建效果评估JUNO的小PMT方案
- PMT时间性能

包含该工作结果的合作者
论文已投稿期刊:
《Radiation Detection
Technology and Methods》



新型MCP-PMT

- 2012年底，加入新型MCP-PMT研发合作组

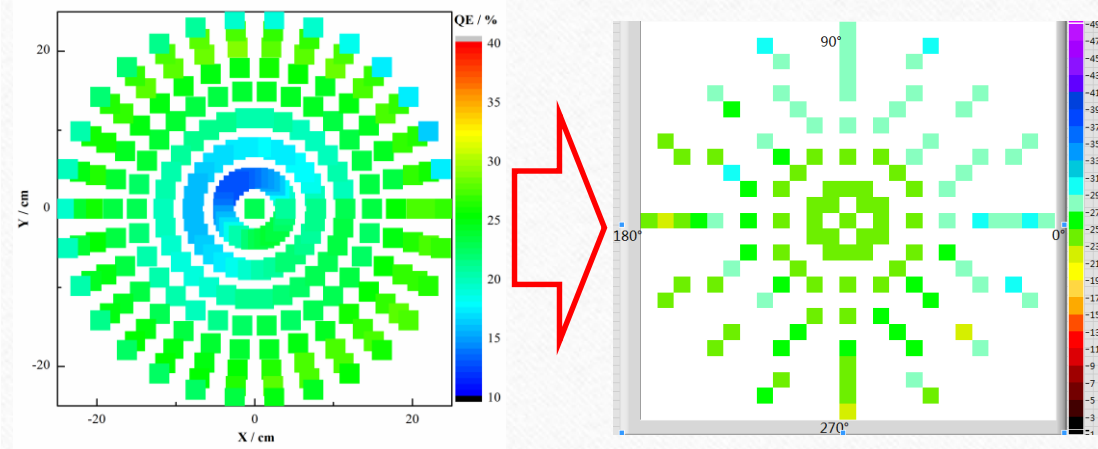
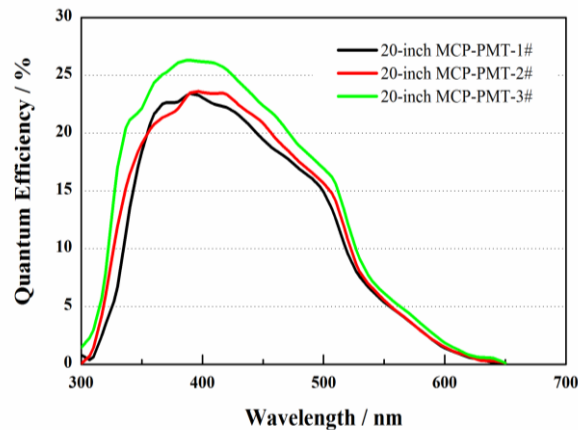


新型MCP-PMT

- 整个研发阶段，不同设计方案、制作工艺的样管性能测试研究（主要完成人）——结果分析，改进性能

新型微通道板光电倍增管研制（基金委面上项目）
大面积高量子效率双碱光阴极研究与制备（基金委面上项目）

- 《核技术》第一作者文章：光电转化器件光阴极量子效率测量研究
- JINST合作者文章：Performance of the 8-in. R5912 photomultiplier tube with super bialkali photocathode

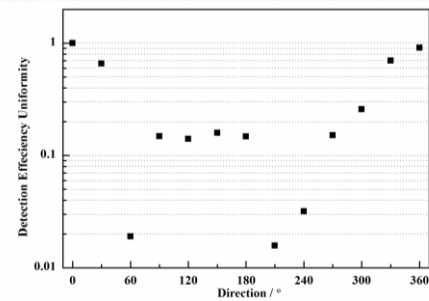
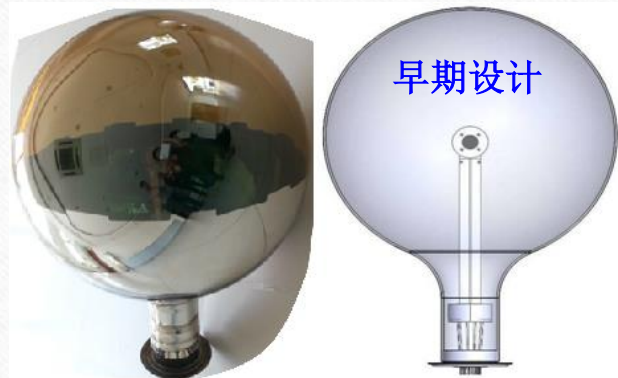


2018/3/27

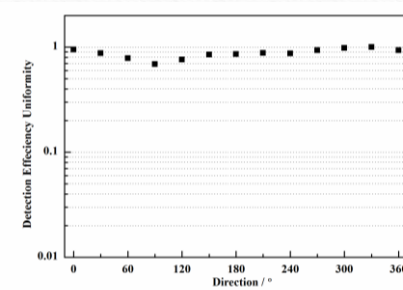
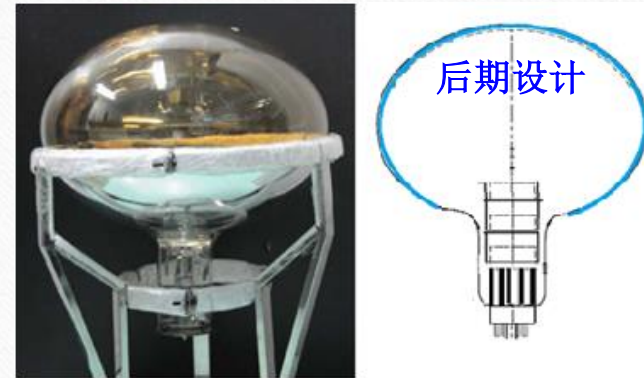
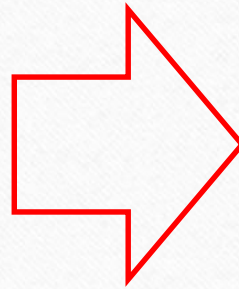
12

新型MCP-PMT

- 推动关键结构设计改进



不均匀的探测效率



均匀的探测效率

新型MCP-PMT

- 性能总结比较:

Characteristics	unit	MCP-PMT (NNVC)	R12860 (Hamamatsu)
Quantum Efficiency@400nm(QE)	%	26 (T), 30 (T+R)	30(T)
Relativity Detection Efficiency(CE)	%	~ 110%	~ 100%
P/V of SPE		> 3	> 3
TTS on the top point	ns	~12	~3
Rise time/ Fall time	ns	R~2 , F~10	R~7 , F~17
Anode Dark Count	Hz	~30K	~30K
After Pulse Time distribution	us	4.5	4, 17
After Pulse Rate	%	3	10
Glass	--	Low-Potassium Glass	HARIO-32

上表结果于2016年1月在JUNO合作组会上公布, 作为20英寸PMT选型的直接依据

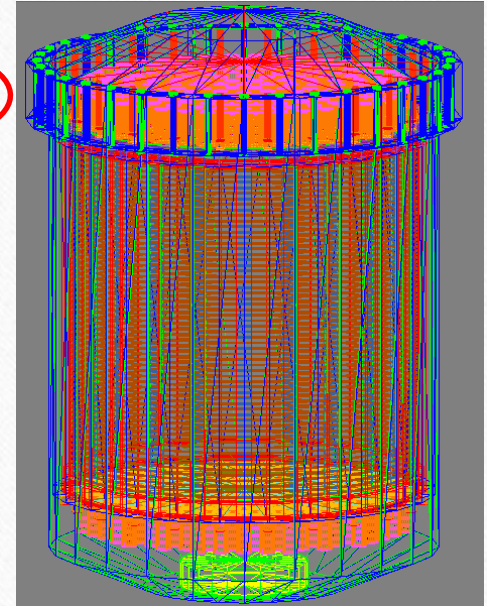
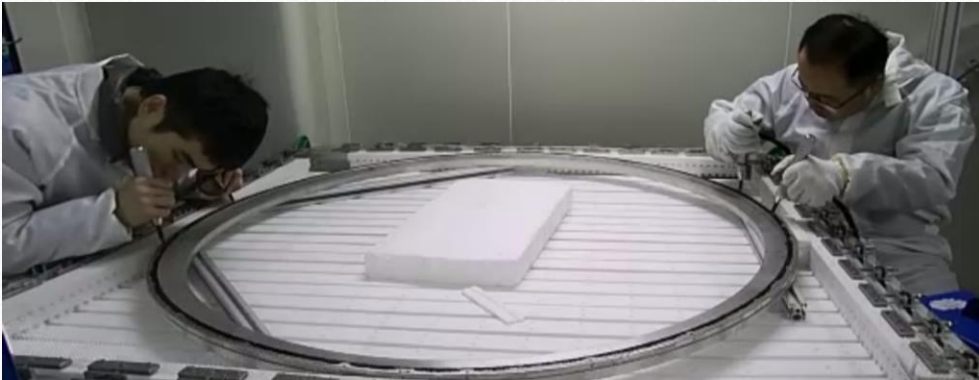
目录

- 个人简介
- 过往科研经历
- 当前工作
- 已获得科研成果
- 未来计划与总结

PandaX-4T 暗物质探测器

- 2017年8月，加入PandaX实验，开始博士后研究
- 参与研制PandaX-4T暗物质实验的核心探测器——液氙时间投影室
 - 电极、传感器、真空连通器
 - 探测器本底模拟

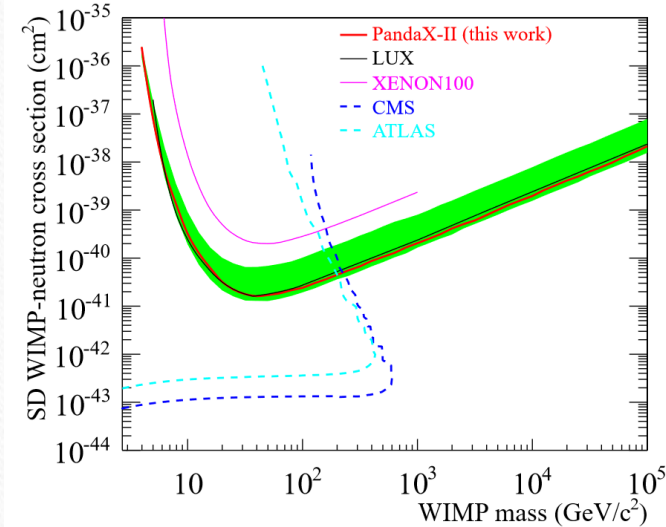
规模超过当前国际上最大的同类实验



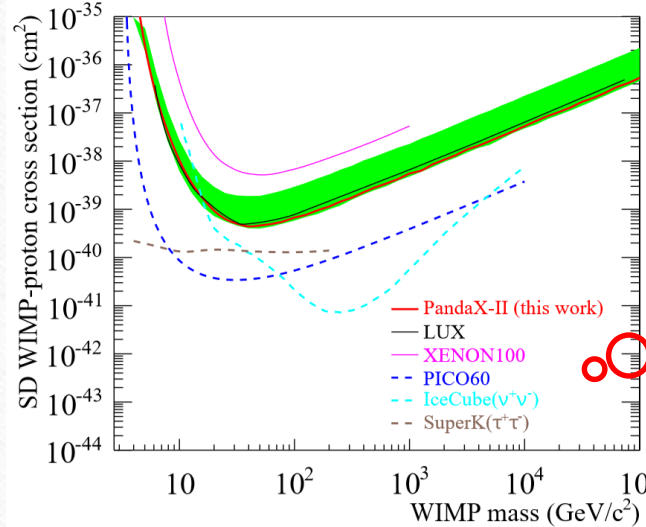
PandaX四吨级液氙时间投影室探测器的预研（基金委应急管理项目）

PandaX实验数据分析

- 参与PandaX二期实验数据分析：
 - 54吨-天曝光数据对自旋相关散射截面的限制（主要完成人）
 - 基于有效场理论分析PandaX数据



**Minimum χ -n SD cross section limit:
 $1.6 \times 10^{-41} \text{ cm}^2$ at $40 \text{ GeV}/c^2$**



**Minimum χ -p SD cross section limit:
 $4.4 \times 10^{-40} \text{ cm}^2$ at $40 \text{ GeV}/c^2$**

- 已公布于2018年
UCLA暗物质会议
- 当前国际领先结果
- 即将投稿

目录

- 个人简介
- 过往科研经历
- 当前工作
- 已获得科研成果
- 未来计划与总结

已发表文章

- **第一作者发表文章:**

- Jingkai XIA et al., Research on time response of photomultiplier tubes, EPS-HEP 2015
- J. Xia et al., A performance evaluation system for photomultiplier tubes, Journal of Instrumentation, 2015, 10(P03023)
- 夏经铠 等, 光电转化器件光阴极量子效率测量研究, 核技术, 2014, 37(9)

- **其他重要贡献合作者文章:**

- 刘超 等, GaN基LED高能电子束流辐照效应研究, 核技术, 2016, 39(12)
- 马毅超等, LED电子束辐照实验在线监测系统, 核技术, 2016, 39 (5)
- Wen-Wen Wang et al., Aging behavior of large area MCP-PMT, NUCL SCI TECH, 2016, 27(38)
- Xiang-Cui Lei et al., Evaluation of new large area PMT with high quantum efficiency, Chinese Phys. C, 2016, 40(2)
- W. Wang et al., Performance of the 8-in. R5912 photomultiplier tube with super bialkali photocathode, Journal of Instrumentation, 2015, 10(T08001)

会议报告及获得荣誉

- 会议报告

- 2013年，国际中微子暑期学校（INSS 2013），口头报告
- 2014年，第十七届全国核电子学与核探测技术学术年会，口头报告
- 2015年，欧洲物理协会高能物理会议（EPS-HEP 2015），墙报
- 2018年，亚洲加速器和探测器论坛（AFAD 2018），口头报告
- JUNO合作组会议，多次口头报告
- MCP-PMT合作组会议，多次口头报告

- 获得荣誉

- 2014年，第十七届全国核电子学与核探测技术学术年会优秀论文奖
- 2015年，《核技术》杂志首届优秀论文
- 2015年，中国科学院高能物理研究所所长表彰奖学金

目录

- 个人简介
- 过往科研经历
- 当前工作
- 已获得科研成果
- 未来计划与总结

未来计划与总结

- 未来计划

- 全面参与PandaX-4T暗物质实验探测器研制
- 参与PandaX实验的数据分析，包括高能量窗口暗物质信号的研究、基于有效场理论寻找暗物质

- 总结

- 科研经历涵盖探测器硬件研发、仪器控制软件编程、探测器模拟和数据分析
- 有志于长期从事粒子物理领域的科研工作

谢谢!