

职工绩效考核

张永鹏

副研究员

中微子二组

2024.11.22

提纲

一、岗位职责

二、工作情况

1、研究任务完成情况

2、研究成果、学术交流情况

3、项目与经费情况

4、公共服务

三、个人职业素质

四、存在问题及下年度工作计划

一、岗位职责

➤ 职责：江门中微子实验中的在线事例分类及部分物理分析

✓ 物理分析：

➤ 在线事例分类 → 针对复杂信号进行在线事例分类以压低数据传输量

➤ 大气中微子的粒子鉴别 → 味道及相互作用过程、末态粒子产物复杂

➤ Muon shower 顶点重建 → shower 与 muon 自身最小电离能损的信号重叠

✓ JUNO 探测器 Veto 安装相关：

➤ 水切伦科夫探测器水池内衬 HDPE 膜的安装

在线事例分类

- 江门物理信号复杂（总事例率 $\sim 1\text{kHz}$ ，高能muon事例率 $\sim 4\text{ Hz}$ ）

✓ 在满足各种物理分析目标的需求下，在线事例分类以降低传输数据量，OEC性能直接影响数据质量

- 作为在线事例分类组 **co-convener**

$\sim 40\text{GB/s} \rightarrow 60\text{MB/s}$

✓ 负责召开例会、协调会议，以推进各项工作 (DAQ, 软件, 物理组, 重建), 完成多次 status review

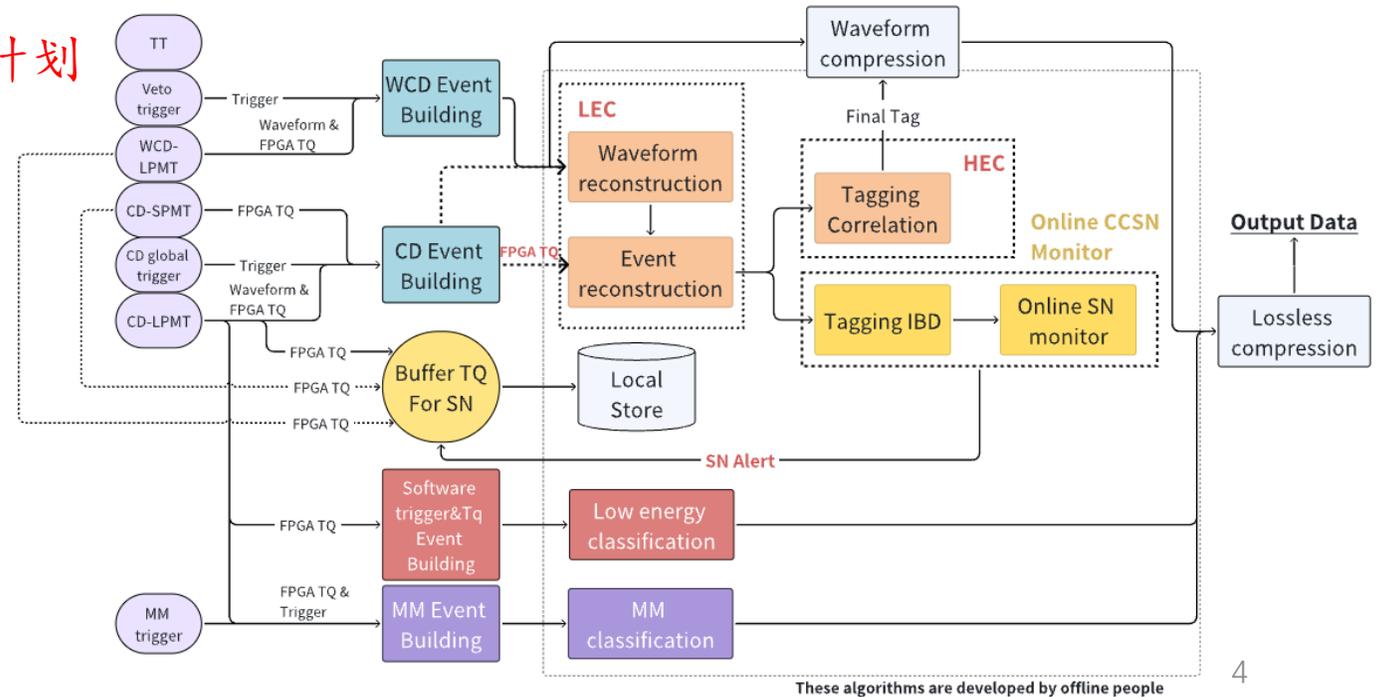
✓ 开发并完善 OEC 软件及其功能

✓ 负责完成 OEC FDR, 即将进行灌水阶段软件 review

✓ 已完成多次探测器 commissioning 取数计划

✓ 推动在线监测 SN 运行

✓ 推动利用软件触发获取低能物理事例



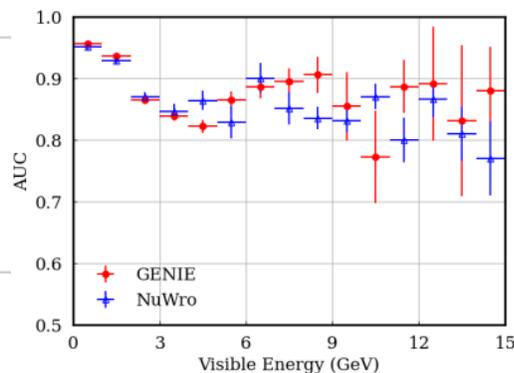
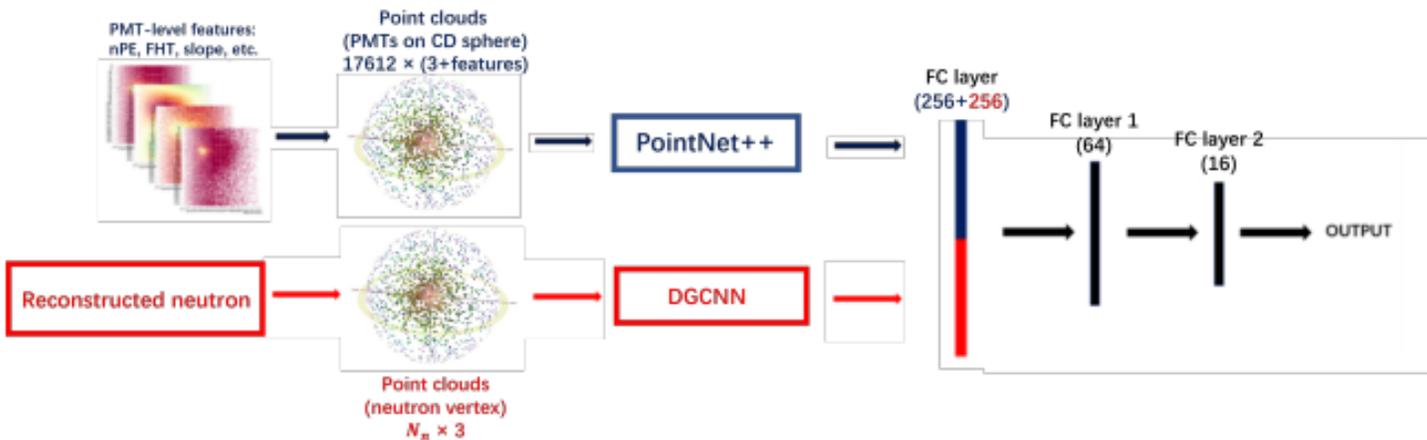
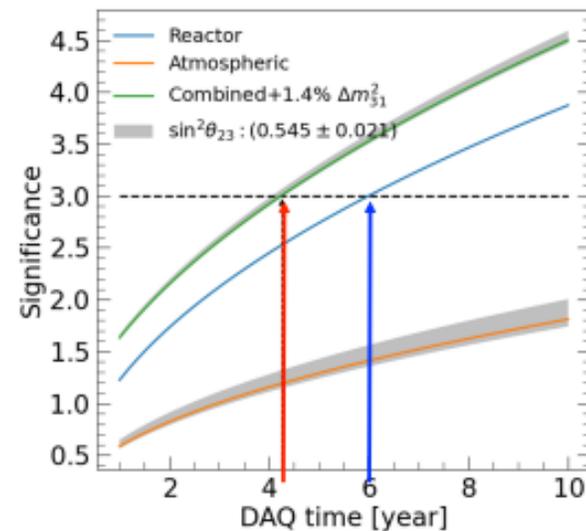
大气中微子的粒子鉴别

✓ 独立于反应堆中微子提供额外确定中微子质量顺序的途径，反应堆+大气联合分析进一步提高NMO灵敏度

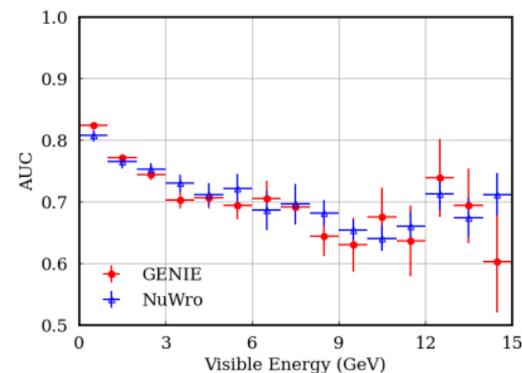
➡ 方向、味道、能量

✓ 难点：1) 与Super-K相比，没有切伦科夫光环；2) 与TPC相比，没有各末态粒子的径迹信息；3) 液闪 4π 立体角发光

✓ 方法1：波形特征+事例特征提取 ➡ Machine Learning ➡ PID



(b) 2-label $\nu_\mu/\bar{\nu}_\mu$ identification



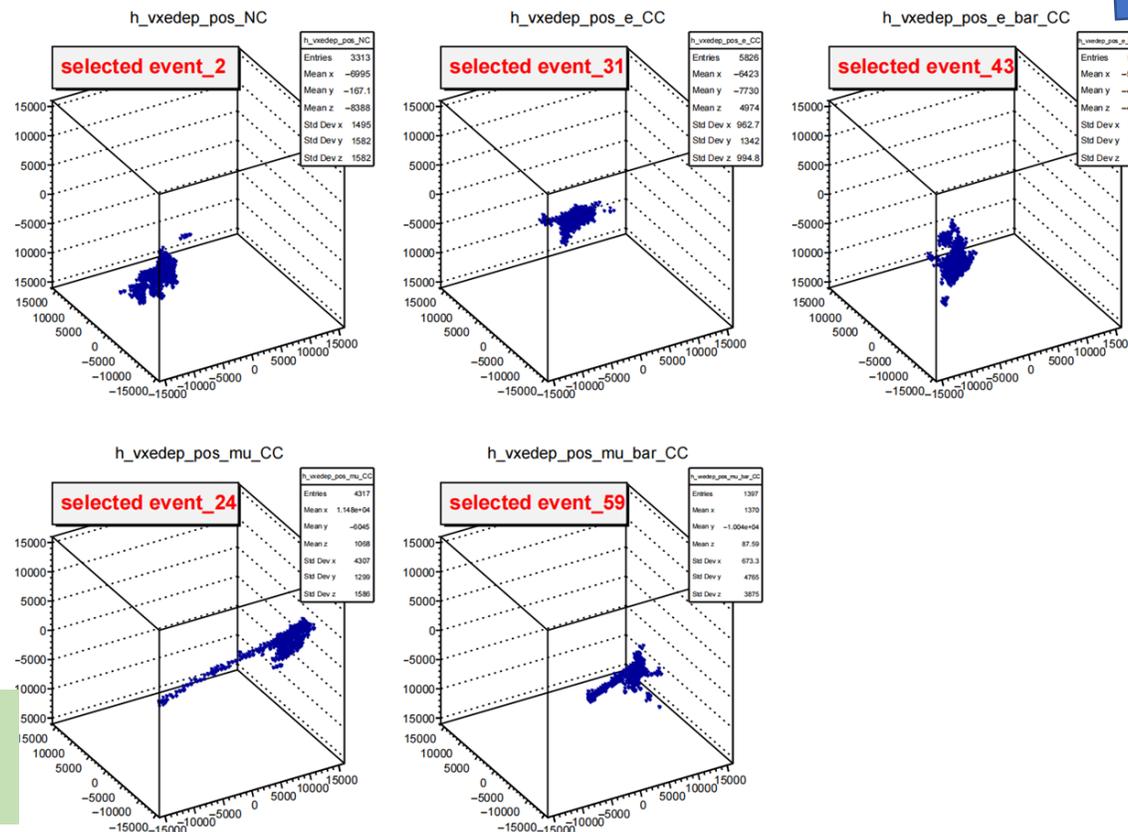
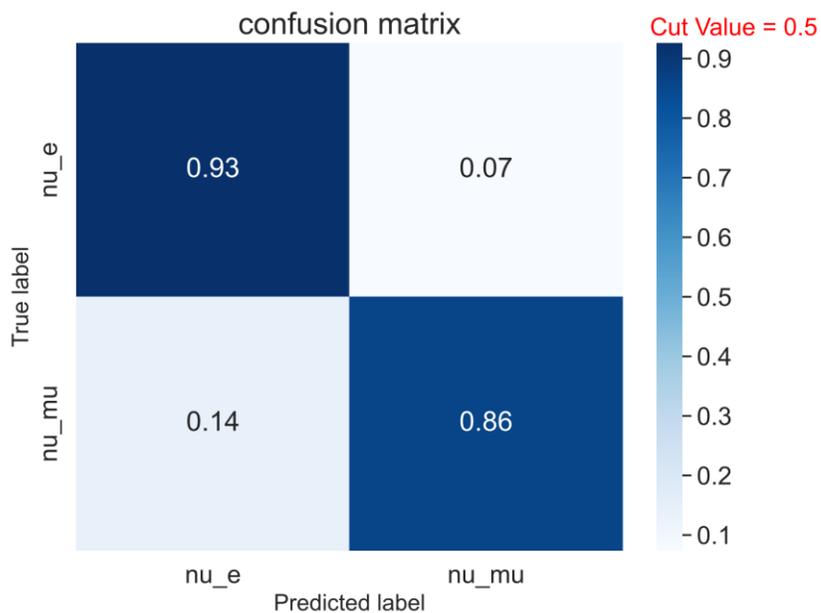
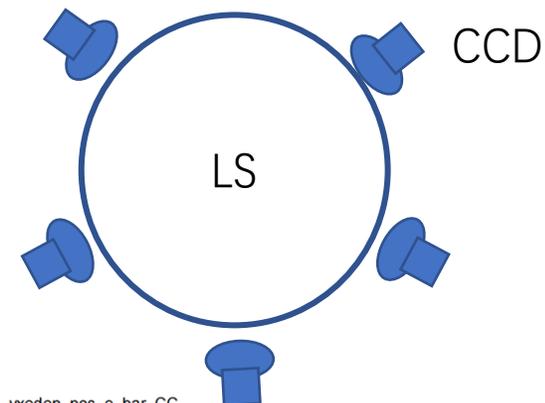
(c) 2-label $\nu_e/\bar{\nu}_e$ identification

文章状态：合作组评审中

大气中微子的粒子鉴别

✓ 方法2: 空间能量轮廓 → Machine Learning → PID

- 提议利用CCD对液闪发光事例进行记录
- 基于Multiview CNN来处理CCD图像



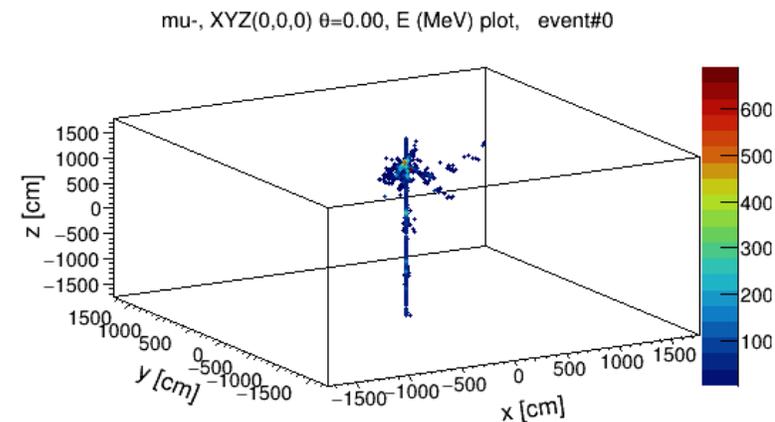
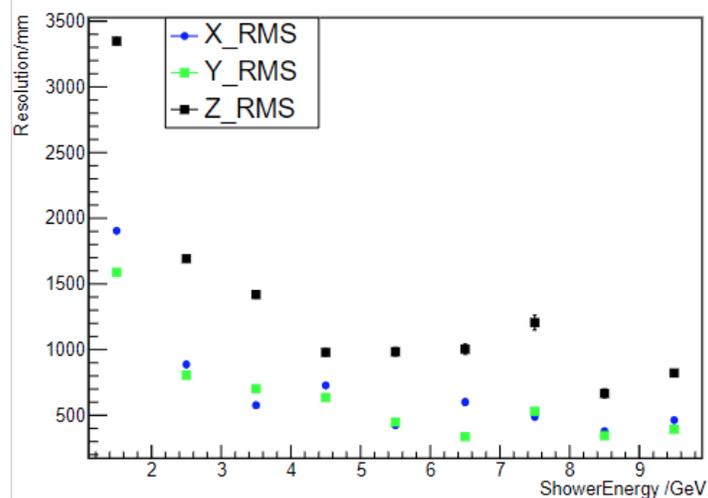
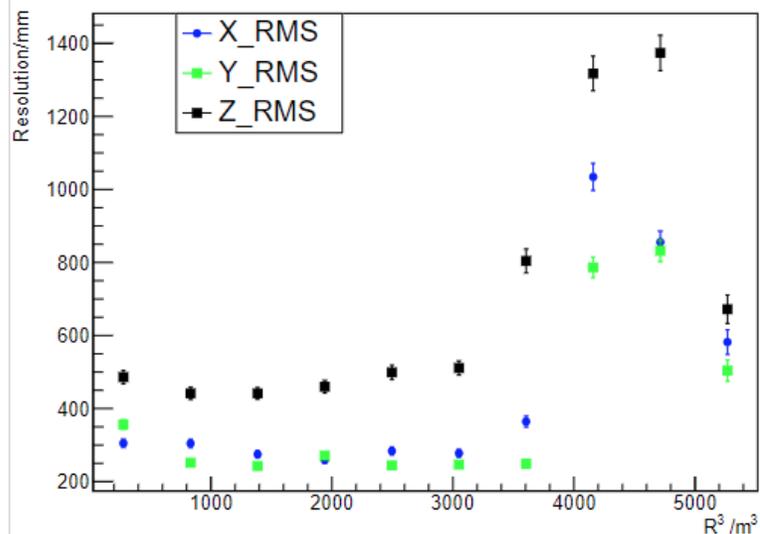
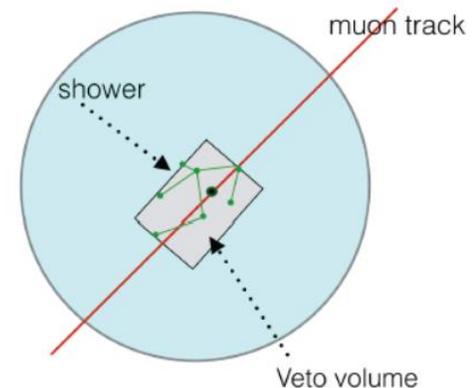
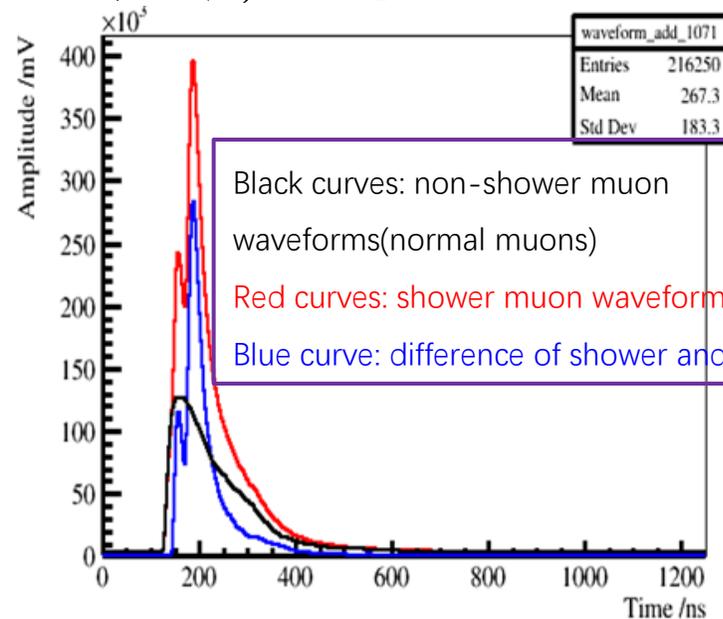
✓ 同时也在探索方法一和二联合对PID性能的提升能力

Muon shower顶点重建

- Muon shower 顶点附近会产生大量中子、同位素，重建顶点对本底压低有很重要的意义
- Shower 造成PMT 波形的多峰结构

文章状态：正在撰写中

✓ 重建结果：

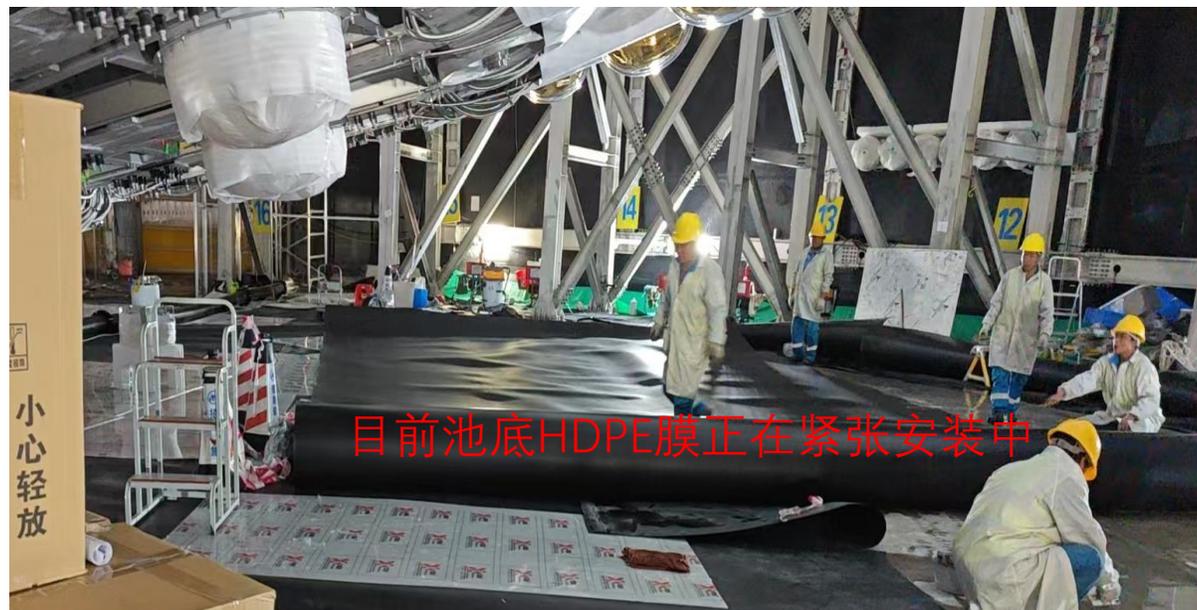
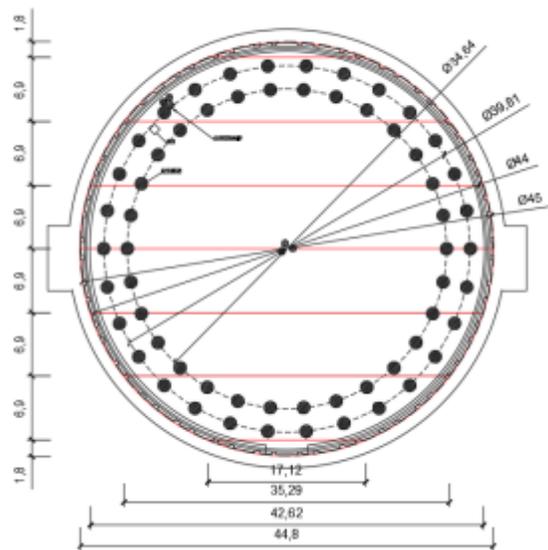


水切轮科夫探测器内衬安装

- 为减小进入液闪中的本底事例率，水切伦科夫探测器水中氡浓度要求在 $<10 \text{ mBq/m}^3$
- 在池壁以及池底均覆盖HDPE内衬（5mm/6mm）
 - ✓ 阻止岩石析出的氡进入探测器中
 - ✓ 防止地下水渗透

困难：同一作业面多家单位同时作业，空间小，构件多，且各种升降车及脚手架

我的工作：协调作业面所需前提条件（空间、清洁等），并采取措​​施确保内衬未被损坏



2、研究成果

➤ 文章:

1. First attempt of directionality reconstruction for atmospheric neutrinos in a large homogeneous liquid scintillator detector, (Phys.Rev.D 109 (2024) 5, 052005)
2. Neutrino type identification of atmospheric neutrinos in a large homogeneous liquid scintillator detector(合作组评审)
3. A new hybrid gadolinium nanoparticles-loaded polymeric material for neutron detection in rare event searches, 2024 JINST 19 P09021
4. A novel design for 100 meter-scale water attenuation length measurement and monitoring, 2024 JINST 19 P05051
5. Study on the radon adsorption capability of low-background activated carbon. J Radioanal Nucl Chem 333, 337–346 (2024).
6. Environmental radon control in the 700 m underground laboratory at JUNO. Eur. Phys. J. C 84, 120 (2024).
7. Dark count of 20-inch PMTs generated by natural radioactivity, 2024 JINST 19 P02026

2、学术交流情况

- 参加江门国际合作组会（23th/24th），并作多次报告
- 作为在线事例分类组co-convener，多次组织相关会议，逐步推进任务
- ICHEP 2024，墙报，“Online Event Classification in JUNO”
- 高能物理大会，口头，“JUNO探测技术研发与探测器建设进展”

3、项目与经费情况

- 今年申请自然科学基金面上项目“液闪探测器中大气中微子味道鉴别能力的研究”未中
- 今年申请国际(地区)合作与交流项目“针对轻暗物质直接探测的基于双相氩技术的超低能量响应研究”, 150万, 未中
- 国家重点研发计划政府间国际科技创新合作项目, “江门中微子实验的中微子振荡物理研究” 参与 24/9~28/8 2150 万元
- 所谢家麟基金“水中低浓度镭测量方法的研究”, 主持, 6万, 2020年已结题
- 自然科学基金青年基金“氩在液闪中的扩散行为研究”, 主持, 29万, 2022年已结题
- 参与其它各类基金

4、公共服务及其他贡献

- 1) 国际会议报告评审；
- 2) 协助指导广西大学张峻玮、陈俊有完成研究；
- 3) 实验室安全维护；
- 4) 担任党小组长，团支部书记，积极完成相关任务；

三、个人职业素质

✓ 综合业务能力，工作的主动性和创造性，合作精神

➤ 按进度完成各项科研任务

- 积极参与江门实验中的各科研任务，并与他人合作

- 1、推进在线事例分类进展（复杂，需要与DAQ组、重建组、软件组、刻度组、物理分析人员相协调）

- 2、开展大气中微子的粒子鉴别（种类及末态成分众多，难度很大）

- 3、首次利用波形信息创新性开展muon shower顶点重建

- 4、江门中微子实验水切伦科夫探测器内衬安装（同一作业面多家单位同时作业，HDPE内衬需要确保未损害）

➤ 积极主动申请各类基金项目

➤ 积极参与公共服务、参加有助于自身科研发展的各类学术会议

四、存在问题及下年度工作计划

✓ 物理分析部分

- 作为在线事例分类convener，针对JUNO即将取数进行调试/运行阶段探测器数据处理流程的完善
- 继续研究大气中微子粒子鉴别策略，优化鉴别效率及纯度，提高质量顺序灵敏度；
- 优化muon shower顶点重建算法，以进一步扣除同位素本底

✓ 积极完成中心及组里安排的任务

谢谢!