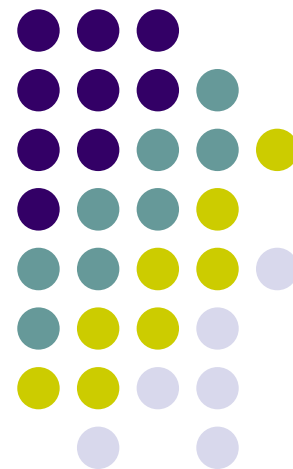


2023/24年度考核

探三组：吴智
2024.11



报告内容

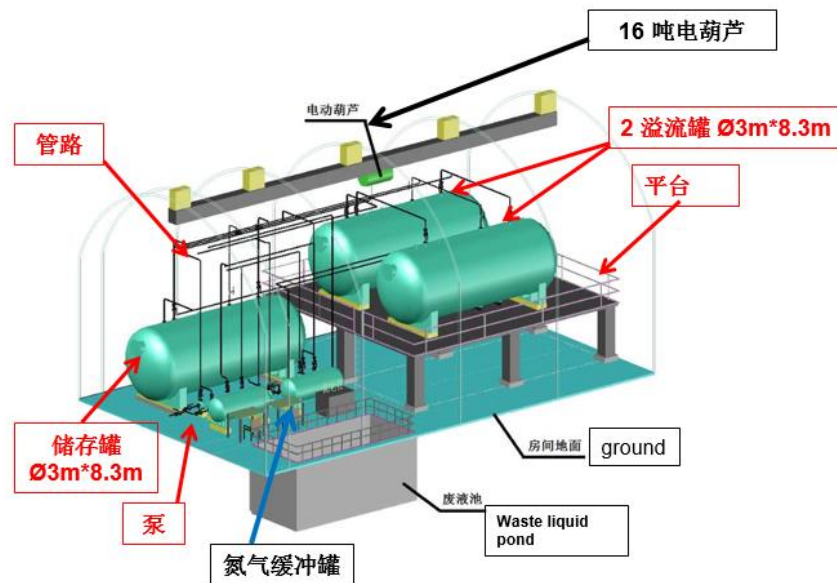


- 岗位职责
 - 负责JUNO灌装溢流循环系统研制（70%）
 - 负责TOF运行及维护（20%）
 - 开展新探测器预研（10%）
- 本年度工作情况
 - 研究任务完成情况
 - 本人研究成果
 - 学术交流、学术发展规划
 - 公共服务
 - 其他贡献
- 下年度工作计划

JUNO CD 灌装溢流循环系统



- 功能: 水灌装 + 液闪置换、溢流调节、液闪循环
- 系统难点
 - 寿命**30年**
 - 中心探测器液面精准控制
 - A. 水灌装过程中, 中心探测器内外液面差可以按要求调节
 - B. 探测器运行中, 液闪液面比水面高**4.5m**
 - 本底控制
 - A. 容器管路内壁材料: 与液闪相容
 - B. 容器管路**0.7ppb U238**, 表面光洁度**Ra~0.4um**
 - 气密性
 - A. 大容器氦检 **10^{-5} mbar*L/s**
 - B. 其余单部件真空氦检 **10^{-6} mbar*L/s**



FOC系统3D图

FOC系统主要进展



- 担任**JUNO L3**，负责**FOC**系统研制
 - 高能所承担液体系统硬件和氮气系统
 - 中大承担液体系统控制部分
- 主要进展
 - 2021.06 非标设备出厂验收
 - 2022.07~10 容器清洗/就位
 - 2022.11~2023.08 现场安装调试
 - 2023.10~12 20m³烷基苯调试
 - 2023.11~12 同水系统接口管路预制
 - 2024.04~05 烟囱预组装及检漏
 - 2024.07~10 45m³液闪调试及测量
 - 2020.10 TT 桥管路等安装
 - 2024.11~ 同水系统联调

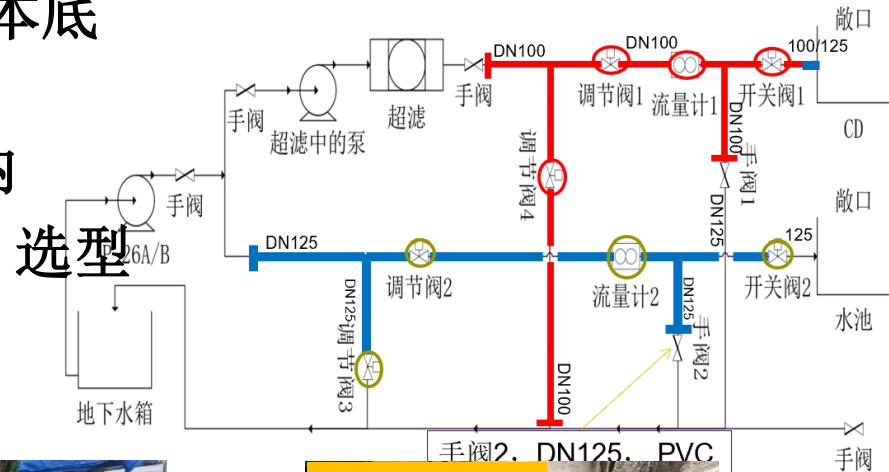


FOC水系统接口管路预制安装

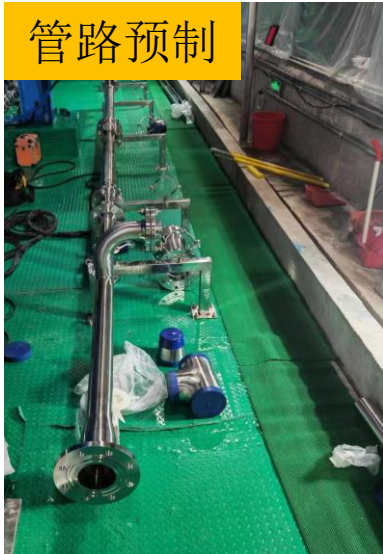


- 根据本底要求，进入**CD**的纯水本底再压低一个量级
- 新增的纯水设备放在**FOC**房间内
- 同厂家多次交流完成系统设计、**选型**
- 完成管路预制清洗安装
- 正在和水系统开展联合调试

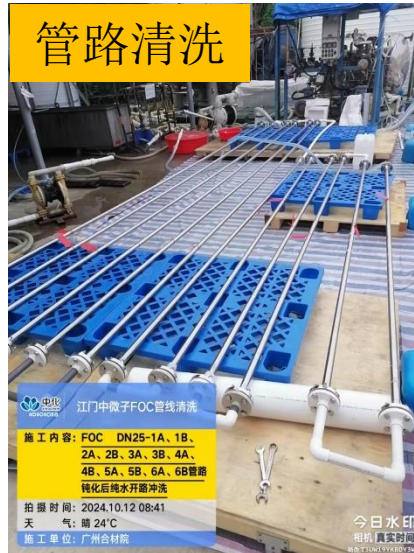
FOC和水系统接口关系



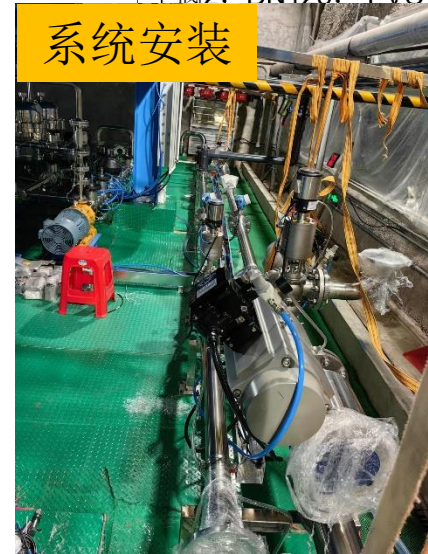
管路预制



管路清洗



系统安装



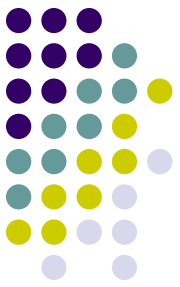
FOC烟囱预组装及清洗



- 烟囱在西核生产完成后，进行预组装和检漏等工作
 - 确保各环节生产无误，摸索组装经验
 - 检验SF6检漏工装可靠性
- 正在进行烟囱清洗工作
 - 烟囱第一段直段作为清洗系统工装一部分，已安装
- 烟囱安装方案已通过评审



FOC烷基苯/液闪调试及测量



- **2023.11 20m³烷基苯进入FOC系统**
 - 三个50m³容器及管路串洗，光谱测试一致
 - 烷基苯先后经过三个容器，每10ml颗粒度依次160, 200, 260
 - ICP-MS测试，测得铀钍上限
- **2024.07 45m³液闪进入FOC系统**
 - 三个50m³容器及管路串洗，光谱测试一致
 - 滤芯效率测试（每10ml颗粒度100→<10）
 - **ICP-MS测试，三个容器均测得铀钍上限**
 - **OSIRIS测试，铀钍<1*10⁻¹⁵g/g；氦含量~mbq/m³**
 - 这是第三次测量，气体剥离系统输出，再经过成品罐、FOC三个容器和管线后，送往OSIRIS
 - 前两次测量，气体剥离系统直接输出给OSIRIS (铀钍 ~1*10⁻¹⁵g/g)
- 根据安排，FOC不参加2024年11月的液闪联合调试，优先做水系统联调
 - 已承接液闪系统调试的旧30m³液闪，自循环串洗

FOC TT桥及池底管路安装



- **FOC**管路穿过**TT**桥主梁和次梁，同**CD**上烟囱连接
- 安装工作同**TT**桥安装协调进行
- 目前已安装完成主梁管路安装
- 后续将安装次梁管路和池底管路，以及管路和烟囱之间的配管清洗安装等



TOF运行维护



- 负责TOF探测器运行，工作内容
 - 确保探测器正常运行，及时处理各种问题；夏季检修
 - 2021~2022探测器运行稳定
 - 2015年新ETOF完成安装，已运行9年，整体情况稳定
 - 2024年BESIII拆除内室及安装CGEM，我们及时完成端盖TOF拆装、配合CGEM测试等工作，下个月端盖TOF将复位

BTOF历年运行性能

Year(data)	Resolution	Effi/%	Status
2009~2011	67~70	~95%	
2012~2015	67~70	~94%	HV adjusted in 2012
2016~2017	72ps	~94	HV adjusted in 2016
2018~2019	68, 69	~93	
2020~2021	77~78	~93	HV adjusted in 2020
2022~2023	75	~93	HV adjusted in 2024

2024 BTOF 72ps

ETOF历年运行性能

Year	Resolution(ps)	Efficiency
2016	60	~98%
2017	58	~98%
2018	54	~98%
2019	53	~98%
2020	60	~98%
2021	61	~98%
2022	56	~98%

2024 ETOF 55ps

BTOF继续运行至2030年



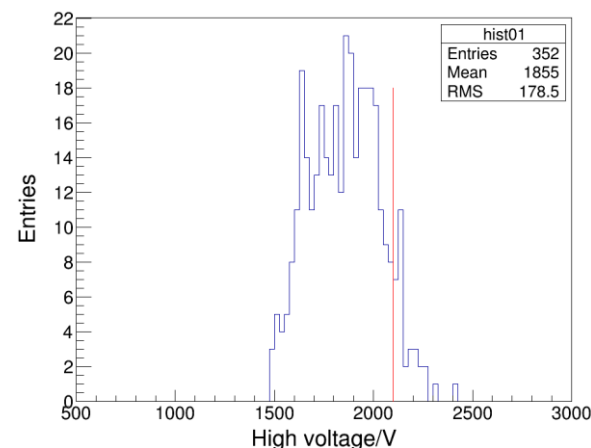
● 老化估计（至2030年）

- 塑闪光产额下降速率3.2%，假设速率保持不变，塑料闪烁体光产额降低至2009年的44%
- 衰减长度减少速率4.4%，假设速率保持不变，3.8m→1.6m
- 塑闪中间的光强度（PMT端接收）降低至2009年的20%
- PMT：平均输出累计电荷30C < 360C（Max）
- 运行期间，时间分辨变化不大，效率逐年下降，为保持探测器性能，增加工作电压

历年调整概况

调整时间	平均HV
2009	1788(+0)
2012	1818(+30)
2016	1855(+67)
2020	1886(+98)
2023	1910

高压分布



其它工作

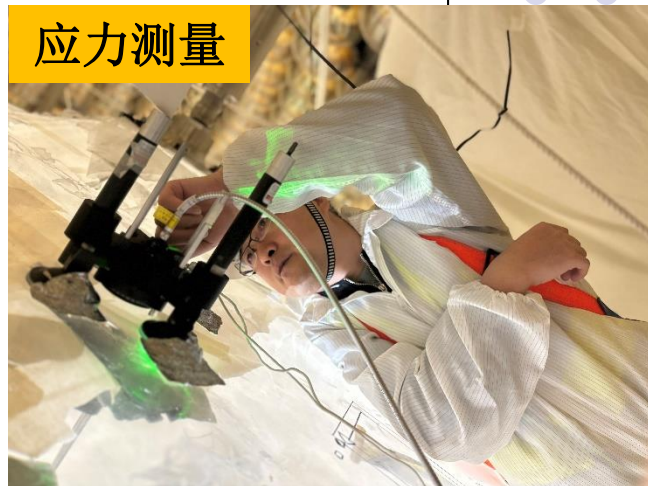
● CEPC MUON

- 塑闪+光纤方案；RPC方案
- 参加组会，方案及测试讨论等
- 经费申请

● CD

- 有机玻璃应力测量、清洗水样测试等
- 有机玻璃贴膜实验（PET/TPU材料）
 - *为保护粘接缝，刷胶和贴膜两种方案*
- 玻璃球清洗现场测试部分协调
 - 根据清洗容器和管线经验，提供相应支持

应力测量



贴膜实验



本人研究成果



- 文章

- Yuekun Heng, ... Zhi WU,... et al. The Design and Technology Development of the Central Detector of JUNO, **Accepted by EPJ PLUS**, [arXiv:2311.17314](https://arxiv.org/abs/2311.17314)
- Zhi Wu, Jiajie Ling ... et al. The FOC system for JUNO (in preparation)

- 学术交流

- JUNO collaboration meeting, 2 talks

课题和规划



● 课题情况

- 先导专项“江门中微子实验FOC系统”，经费约1700万，负责人
- 大科学装置“北京谱仪”，2012-至今，TOF运行负责人
- 河南高能物理研究中心“CEPC技术设计与预研/缪子探测器”，2024~2027，320万，课题骨干（经费执行人）
- 重点研发计划“高能量粒子加速器相关粒子探测关键技术研发和验证”，课题骨干，申请中

● 学术规划

- 高时间分辨飞行时间探测技术研究
- CEPC MUON探测器预研
- 缪子成像探测器研究

公共服务及其它



- 研究生考核
- 撰写TOF探测器年报
- 撰写FOC进展年报
- 指导学生测试及数据处理
- 实验室用器材调研、购买
- 实验室建设及测试平台搭建
- 谱仪备件采购



总结及工作计划

● 总结

- FOC系统基本完成烷基苯调试
- FOC系统正在进行纯水联调
- 完成本年度TOF探测器运行及检修任务
- 完成组内安排的各项临时性任务

● 计划

- 江门FOC系统后续安装及继续调试
- 继续负责TOF运行维护
- 参加CEPC预研
- 其它临时性任务或安排

谢谢大家!