2025～2026年度考核

闪烁探测器组　吴智

２０２６年１１月２７日

主要内容

1. 负责HERD PSD系统SiPM批量测试标定(2026～2029)

2. 负责重点研发CEPC子课题-缪子探测器(2025～2029)

3. 负责TOF探测器运行(2012至今，预期至2036)

   2013～2015年ETOF升级，系统集成负责人，领导系统实验室联调测试及探测器安装调试，时间性能比改造前提升一倍以上(140→60ps)

4. 负责JUNO中心探测器FOC系统(2016.01～2025.12)

   灌注（F）2025年8月完成(2016.1～2025.8)纯水灌注/液闪置换/供氮气

   （探测器建造最后一步，不容有失）

   溢流（O，2025.8～2025.12）：保持CD液位稳定/向刻度房稳定供氮气

   - 2025 年 8 月～12 月由本人负责 O;
   - 2025 年 12 月由衡老师负责协调，现场专家刘雷负责日常运维和相应操作

   循环（C）：液闪在线循环，目前不需要

主要工作

HERD PSD SiPM批量测试

with 国富、晓宇、世青和天体相关人

- 定期参加PSD组会，汇报进展，跟踪任务需求和时间节点
- 改造TAO SiPM测试平台，搭建适合PSD SiPM的测试平台
- 新母板和子板生产完成，修改底层代码和配置文件，程序调试、测试和数据分析，为正式测试做好准备
- SiPM型号有两种，分别是3mm和6mm
  - 6mm 测试平台已搭建好；
  - 3mm 方案确定中（国富、小龙）

CEPC MUON 重点研发

with 复旦王小龙

- 和复旦大学王小龙组合作，研制缪子探测器
- 定期参加组会讨论项目进展和后续安排
- 推动探测器全国产化(塑闪，SiPM和波长位移光纤)
  - 5米长带穿孔塑闪条和SiPM实现国产化
- 课题主要指标已基本完成
  - 5 米长塑闪条研制成功
  - 时间精度大约1ns（实测）
  - 探测效率大于98%（实测）

主要工作

BESIII TOF 过去一年(with 美杭)

•BTOF自2009年至今，时间性能稳定，随PMT和塑闪老化，效率逐年下降，每2~3年需调整其高压

•新ETOF(MRPC)已稳定工作10年，探测器老化不明显

•2025/2026 运行开始，结合 Q 谱和效率调整 BTOF 高压，双层双端整体效率提升 4.66 个百分点

- •目前PMT平均高压1928.4V，2009 年约 1778 V，累计提高约 150 V
- •个别通道接近 2400 V，绝大多数 PMT 仍有调整空间（10% 备件可更换）

•2025/2026运行，BTOF和ETOF各更换一个高压插件；ETOF更换高压机箱电源模块

探测器在线设备	2025~2026运行	2026年夏季检修	备件(继续运行10年)
BTOF（塑闪耦合PMT） 2个高压机箱31个高压插件	双端双层352路 其中1路打火，拔掉电缆	10月20日重新测试， 打火恢复正常	~40个PMT；3~4个SY1527机箱； 7~8个新高压插件，老ETOF退下的高压插件(小计>20)
新ETOF（MRPC） 1个NIM机箱10个高压插件	72个模块，2个漏电流大，1根 高压线缆被轭铁压断	这3个重新接入高压， 取数至今正常	>5个MRPC存放在科大， 高压插件8个；NIM机箱2个

主要工作

JUNO FOC

FOC 是一个 mini 液闪系统（吴智、家杰）

- 系统整体设计与安装(核四)；FOC 氮气系统包给核四(罗小兰)
- 液体系统硬件(吴智、唐晓)；液体系统软件(佳俊、家杰)

FOC氮气系统



FOC 氮气系统采用自力式减压阀，无需供电，三重保障设计：

- 主、备两路：一用一备（几 MPa 降至 2 kPa）
- 第三路：气动常开阀（几 MPa 降至 8 kPa），断电、断压缩空气时仍可供气，作为第二备用

灌注/置换期间，本人在降低本底方面的主要工作：

- 灌注：为降低本底，水池/CD 充氮气；排气口加装防空气反流措施
- 置换：抽水逐渐困难；利用已有管线，每次重启前用超滤水灌满管路，有效恢复抽水

FOC 伴随 CD 长期运行，衡老师协调、现场专家刘雷负责运维

- 液位高度：48 m → 47 m 左右；停用主动溢流
- 液位变化：±20 cm → 收窄至优于 ±5 cm；启用被动溢流
- 高纯氮气：压力范围未明确 → 流量与压力保持稳定

主要工作

FOC 系统主要特点

负责CD纯水的安全灌注和液闪(LS)的安全置换

01 灌注规模

全球最大液闪探测器

- 45 天完成 6.4×10^4 m^3 纯水灌注
- 200 天完成 2.3×10^4 m^3（约 2 万吨）液闪灌注
- 稳定运行期可用率 90%

02 全自动液控精度

液位 ±2 厘米，流量 ±0.5%

- 液体控制实现全自动化
- 液位控制精度达 ±2 cm
- 流量控制精度达 ±0.5%

03 放射纯度保障

超高纯材料，严格洁净规范

- 采用低本底材料，源头控制本底
- 细致的洁净度保持液闪放射纯度

“江门中微子实验中心探测器结构设计与施工关键技术”荣获2026中国钢结构协会科学技术进步奖一等奖



经费和发表文章

经费

- **负责**

  重点研发 CEPC-缪子探测器，91 万元

  HERD PSD SiPM 批量测试，>50 万元

- **参与**

  BESIII 运行课题，约 30 万元/年（TOF）

本年度投入：在研任务 3 项

发表文章

- 灌注过程 | NST（SCI 1 区） | 通讯作者
- 灌注系统 | JINST（SCI） | 通讯作者

学术服务

- 研究生季度考核
- RDTM 审稿2篇
- 组内其他服务性工作

总结

JUNO FOC 完成纯水灌注与液闪置换，获 2026 中国钢结构协会科学技术进步奖一等奖

CEPC 缪子探测器：5 米塑闪条研制成功，时间精度大约 1 ns、效率大于 98%

HERD PSD SiPM 批量测试平台搭建完成，6 mm 已就绪、3 mm 方案确定中

BESIII TOF 运行平稳，BTOF效率提升4.66%，10年运行评估

感谢各位老师的指导与帮助！