

Mechanical & Integretion Weekly meeting

会议纪要

会议总结：

一、探测器检修与密封验证

针对探测器检修中存在的密封胶断供及设备故障问题，团队制定了详细的替代方案与验证流程：

1. 密封胶替代与采购策略

核心物料断供应对：原定使用的乐泰（Loctite）9460/9490 胶因美国工厂停产导致供货中断，预计需等到 2027 年才能恢复供应。

替代品选型：已采购美国 PSI 品牌的多功能胶和真空专用胶作为替代品。同时，将尝试从江门获取少量进口样品进行对比测试，以确定固化时间和兼容性。

2. 法兰密封性能测试方案

低温带压堵漏实验：计划在现有法兰枪上模拟低温（冰水混合物）带压工况，评估新胶的堵漏效果及长期稳定性。

液闪兼容性测试：由于液闪存量不足，无法进行浸泡测试。改为在塑料瓶中盛装液闪，涂抹新胶后观察是否会渗漏，以验证接触液闪是否影响固化。

3. 传感器修复与监控优化

限位开关改装：鉴于上部接近开关损坏且难以更换，决定在下部柱子上重新固定一个新的接近开关，利用原有的孔洞实现连锁保护功能。

内部监控升级：计划在法兰盘上增加穿通件（Feedthrough），引入摄像头线路，安装广角镜头以实现内部盲区的可视化操作辅助。

二、精密零件加工与装配技术攻关

会议深入探讨了中心输流管的制造难点，涉及薄壁加工、焊接工艺及公差控制：

1. 薄壁铝管加工挑战

尺寸精度要求：内管壁厚仅 0.2mm，外管壁厚 0.15mm，长度约 400mm，对机床精度和刀具刚性提出极高要求。

工艺路线分歧：

一体加工设想：提出寻找能直接车削出 0.2mm 薄壁深孔的供应商，但被指出自由公差可能超出允许范围，且长径比过大易导致变形。

分段焊接建议：何伟建议采用激光焊或等离子束焊，先将零件分段加工再组合，以规避整体加工的难度，并保证焊接区域强度。

2. 装配间隙与配合控制

间隙控制难题：内外管之间的理论间隙仅 0.2mm，若采用整体插入装配，极易因同轴度误差导致卡死或刮伤。

定位与工装需求：必须设计专用工装来确保焊接时的同心度，避免因热变形导致内流道堵塞。需优先制作简易样件验证焊接工艺。

三、散热与冷却系统研发

针对电子学系统的散热需求，团队进行了材料选型、结构设计与仿真分析：

1. 石墨烯导热结构创新

叠层结构设计：提出将石墨烯片竖立堆叠，使传热方向旋转 90 度，利用其极高的面内导热系数代替传统的层间导热，上方可连接铝型材或翅片进行风冷。

加工与封装工艺：计划通过导热硅胶固化或金属框约束的方式将多层石墨烯粘合成方块，再进行切割。需解决薄片切割过程中的碎裂和固定问题。

2. 液闪冷却系统仿真

模型修正：将湍流模型调整为层流模型进行计算，结果显示压降显著降低（从 130kPa 降至 99kPa），更符合实际物理情况。

温度场分析：计算表明，在流速为 0.8m/s 时，外管温度可控制在 20℃以下，但内管端口及两端无冷却液的过渡段存在局部高温风险。

四、实验室管理与安全整改

1. 基础设施维修

漏水排查：确认空调冷凝水管老化锈蚀是漏水主因，已完成管道切除重接；消防管道存在轻微渗漏，需待空调修好后再安排专业检查。

空调修复进度：物业已订购配件，预计下午完成维修，恢复制冷功能。

2. 环境清理与资产处置

废液处理：已将含有液闪的废液桶转移至楼下指定存放点。

工作台整理：计划在空调修好后，组织人员对实验室进行全面清扫，清理非必要物品，并对保留物资进行规整和资产标签粘贴。

会议转写文件：

转写: 转写_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期: 2026-07-27 08:51:20

转写文件: <https://meeting.tencent.com/ctm/2ywoq0dO05>

密码: DSPP