

Mechanical & Integretion Weekly meeting

会议纪要

会议总结：

一、冷却系统测试与故障排查

针对探测器冷却系统在测试中出现的流量下降与泄漏问题，会议进行了详细的现象分析与归因：

1. 流量异常与过滤器堵塞

流量衰减现象：测试过程中发现冷却水流量随时间逐渐降低，导致系统无法达到稳态。

过滤器堵塞归因：初步判断为新系统运行初期，管道内的杂质（如焊渣、铁屑）堵塞了过滤器滤网，导致流量受限。

解决方案：建议在系统运行初期进行多次清洗排污，待流量稳定后再进行正式测试。

2. 密封泄漏与卡套失效

泄漏点定位：系统在打压测试中出现泄漏，主要集中在卡套接头处。

卡套安装问题：发现部分钛管伸出长度不足（约 20-25mm），未达到卡套密封所需的台阶位置，导致无法形成有效密封。

应力影响：由于管路安装存在别劲（应力），导致硬连接处受力不均，加剧了泄漏风险。

二、密封方案优化与选型

为解决低温环境下的密封难题，会议对比了多种材料与方案，并制定了新的测试计划：

1. 密封材料与工艺选型

复合密封方案确立：决定采用“卡箍+ 胶带”的组合方案。内部使用耐低温胶带填充缝隙，外部使用鲍箍施加径向压力进行密封。

材料兼容性考量：考虑到液闪介质的兼容性，内部填充层优先选用聚四氟乙烯（PTFE）或兼容性好的硅胶，外层使用弹性更好的硅胶或氟硅橡胶。

胶粘剂测试：确认使用 PSI 黑色胶和 9460 胶进行密封测试，替代已停产的 9490 胶。

2. 低温液位计选型

电容式液位计优选：鉴于雷达液位计价格昂贵（约 2.6 万元/台），决定优先选用电容式液位计，探头材质需为 PTFE（特氟龙）以兼容液闪介质。

供应商对比：调研了重庆川仪（货期长，可靠性高）和河南福瑞德（货期短，价格略低）两个品牌，需根据现场安装空间和精度要求（ $\pm 2\text{mm}$ ）最终确定。

三、冷板工艺与热管理

1. 冷板结构与工艺验证

蜂窝板工艺探索：探讨了将钛管镶嵌在碳纤维蜂窝板中的工艺，参考了相关论文中的“开槽镶嵌”方案，但需进一步验证其在真空环境下的密封性。

石墨烯导热应用：测试显示在冷板间加入石墨烯能显著提升导热效果（温度从 85.2°C 降至 28.5°C ），但石墨烯易撕裂，建议与铝膜复合使用以提高强度。

2. 热管理测试进展

FPC 焊接与测试：FPC 转接板已到货，正在进行焊接测试；全尺寸发热片已制作完成，计划本周进行通水测试。

测温方案对比：对比了红外热成像仪与接触式测温，发现热成像仪在测点温度时精度尚可，但测面温度时误差较大，后续以接触式测温为准。

会议转写文件：

转写: 转写_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期: 2026-08-17 08:57:52

转写文件: <https://meeting.tencent.com/ctm/lddE9gqY50>

密码: XHBD