

Mechanical & Integration Weekly meeting

会议纪要

会议总结：

一、石墨烯散热方案实验评估与优化

针对探测器散热需求，会议重点评估了石墨烯散热方案的实验数据与工艺可行性，并提出了后续优化方向。

1. 散热性能与工艺验证

散热效果评估：实验数据显示，在自然对流条件下，石墨烯散热方案相比裸片温度有所降低，但与铝材方案相比优势不明显。在强制风冷条件下，石墨烯方案表现优于铝材，但整体温升控制仍需优化。

工艺稳定性问题：实验过程中发现 LPC（线路板）复合结构在反复拆装或受力时，存在电阻损坏或接触不良的风险，表明当前结构在机械稳定性上存在缺陷。

结构优化方向：建议将石墨烯设计为翅片状结构，通过增加与空气的接触面积来提升风冷效率，同时需解决石墨烯材料在加工过程中的脆性问题。

2. 冷板加工与测试进展

加工精度挑战：目前加工出的冷板样品最薄处厚度为 0.2mm，距离设计要求的 0.15mm 仍有差距，且存在颤刀纹等加工缺陷。

测试计划：计划将加工好的冷板样品送测，进行常温及低温下的热导率测试，以获取实际性能数据。

二、基金申请书（石墨烯散热）评审

针对即将提交的基金申请书，会议对内容结构、技术路线及具体细节进行了深入评审。

1. 内容逻辑与结构优化

研究内容与技术路线混淆：评审指出当前文本将“研究内容”与“技术路线”混为一谈，逻辑不清。要求将两者明确区分，研究内容应聚焦于科学问题（如侧向传热机理），技术路线则需详细描述具体的实施步骤（如样件设计、加工、测试）。

方案具体化：建议放弃泛泛而谈，聚焦于具体应用场景（如 TPC 探测器），通过具体案例阐述石墨烯散热结构如何解决现有水冷方案的痛点（如漏水风险），并给出明确的性能指标。

2. 技术细节与可行性

材料特性说明：需明确石墨烯材料在特定厚度下的物理特性（如脆性、柔性），以及通过微褶皱工艺实现结构优化的可行性。

结构设计验证：申请书需补充具体的结构设计图，并说明如何通过结构设计扩大散热面积，实现风冷替代水冷的目标。

三、液闪密封与干燥棚搭建进展

会议同步了探测器液闪密封测试及检修环境搭建的最新进展。

1. 密封材料测试结果

硅胶带性能良好：硅胶带在低温下回弹性好，密封效果优于聚四氟乙烯带，且与液闪兼容性良好，无明显溶胀。

密封胶耐久性问题：在经历多次冷热循环后，密封胶（胶泥）出现裂纹，导致螺栓缝隙处出现泄漏，需关注其长期耐久性。

2. 干燥棚环境控制方案

露点控制策略：针对 ACU 检修，提出利用现有制氮机前的冷干机和吸干机提供干燥空气，

露点可达 -50°C ，满足局部检修的防结霜需求，无需搭建大型干燥棚。

检修时间协调：由于上下层检修存在安全风险，需与核电方协调错开检修时间。

会议转写文件：

转写：转写_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期：2026-08-31 08:52:44

转写文件：<https://meeting.tencent.com/ctm/l6gBojRP01>

密码：CCXH