

Mechanical & Integretion Weekly meeting

会议纪要

会议总结：

一、探测器结构优化与散热方案

针对探测器结构设计，会议从尺寸调整、散热测试及材料选型三个维度进行了详细规划：

1. 结构尺寸与层数优化

方案参数调整：基于内径增加 15 厘米（从 4280 增至 4580）的约束，制定了三种玻璃与钢比例方案（1:9、3:7、5:5），对应玻璃厚度分别为 37.5mm、29mm、21mm，层数统一调整为 40 层。

单元数量与功率平衡：虽然总功率与原方案（7:3）差异不大，但单元数量因结构变厚而减少约几十万块，需通过优化框体结构来平衡性能与成本。

框体结构设计：计划设计开口盒式结构，采用内凹盖板压合方式，确保玻璃块密实且承重良好，同时为电子学模块预留空间。

2. 散热与温控测试平台搭建

测试腔体设计：采用 U 型风道设计，侧壁钻孔引线，结合有机玻璃或透明塑料材料，便于红外测温观察，并计划在腔体侧壁增加 2mm 散热条。

热源与测试准备：已采购两种不同材料的导热层，计划借用电源和红外测温仪进行发热测试，对比不同材料组合下的散热效果。

空压机与电源协调：确认空压机需 1.5 立方/分钟流量，功率约 5000W，噪音约 70 分贝。计划将空压机放置在陈芳实验室外或地下室通道，并协调电工班进行 380V 电源改造。

3. 材料与胶粘剂选型

腔体材料选型：测试腔体拟采用有机玻璃或聚甲醛类材料，需具备良好隔热性能，避免热量通过结构传导影响玻璃性能。

胶粘剂兼容性测试：针对液闪实验中的有机玻璃管粘接，需测试 EA9460 等胶水在硅油环境下的耐腐蚀性，避免因硅油浸泡导致胶水失效或玻璃开裂。

二、室内三维定位技术选型

针对探测器内部设备定位需求，会议对比了多种技术方案并明确了后续调研方向：

1. 技术方案对比

UWB 与激光雷达方案：UWB（超宽带）技术成熟，但信号易受金属反射干扰；激光雷达+视觉方案精度高，但信息处理复杂，开发成本高。

超声波定位方案：具备 IMU（惯性测量单元）姿态补偿功能，可在信号遮挡时进行路径推演，且不受电磁干扰，但需评估其在复杂金属环境下的反射问题。

2. 环境适应性评估

电磁与辐射环境：探测器外部磁场强度约 0.1-0.5 特斯拉，需确认定位设备在强磁场下的工作稳定性；同时需评估辐射剂量对电子设备的影响。

反射与干扰处理：针对金属环境下的信号反射问题，计划通过增加基站数量覆盖死角，并利用算法剔除异常信号。

3. 后续调研计划

方案验证：计划采购超声波和 UWB 设备进行实地测试，重点验证其在 BESIII 或类似复杂环境下的定位精度和抗干扰能力。

三、澳洲项目与液闪系统设计

针对澳洲暗物质探测实验，会议重点讨论了液闪循环系统的设计细节与密封挑战：

1. 液闪循环与纯化系统

系统架构：设计包含水洗和气提（Stripping）两套纯化系统，用于去除液闪中的油污、钾离子等杂质，确保探测器本底水平。

循环必要性：由于探测器内部安装过程会引入灰尘，必须建立循环过滤系统以维持液闪纯净度，否则无法满足实验要求。

2. 密封与材料挑战

动密封难题：针对旋转轴（如搅拌器）的动密封，传统机械密封在深地高压环境下易泄漏，需考虑磁流体密封或更可靠的密封方案。

材料兼容性：探测器内壁采用白色防渗膜（Lumirror），需确保液闪及纯化系统材料与内壁材料兼容，避免腐蚀或污染。

3. 实验工装与测试

裂纹修补实验：设计了基于平板的实验工装，模拟球面裂纹修补，计划使用亚克力板（8mm厚）和 EA9460 胶水进行加压测试，验证修补工艺的可靠性。

会议转写文件：

转写：转写_转写_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期：2026-03-23 09:00:17

转写文件：<https://meeting.tencent.com/ctm/KwDykkje6>

密码：55BE