

Mechanical & Integretion Weekly meeting

会议纪要

会议总结：

一、探测器与加速器接口设计及协同调试

针对探测器平台与加速器调速设备的物理接口及调试期间的协同问题，会议明确了以下关键点：

1. 物理接口与支撑方案

- **接口位置确认**：加速器调速设备需借用探测器导轨基座进行固定，双方确认在探测器内筒（约 3.3 米处）增加辅助支撑结构，以增强刚性并降低振动。
- **支撑结构设计**：加速器侧需设计一个紧箍在探测器外筒上的支撑结构，通过膨胀力或机械方式实现固定，确保在调试期间结构稳定。
- **真空连接方案**：双方确认采用类似质子束窗的 RVC（远程真空连接）方案，确保真空管道对接的密封性。

2. 调试期间的协同机制

- **调试空间隔离**：加速器调试需在探测器推入对撞点后，调试期间探测器需保持静止，避免吊车等大型设备移动对调试精度造成干扰。
- **维修通道保留**：探测器维修时需将设备拉回预装点，加速器侧的支撑结构需具备可拆卸性，以确保维修通道畅通。
- **振动控制要求**：加速器物理要求探测器基座在 1-100Hz 频段内的振动控制在 4 纳米以内，需通过地基优化和辅助支撑来满足。

二、制冷系统与管路优化

为解决现场制冷管路漏热大、占用空间多的问题，会议决定对现有系统进行升级改造：

1. 制冷管路更换

- **更换为真空绝热管**：将现有的普通保温管更换为低温真空绝热软管，以大幅降低漏热并减少空间占用。
- **接口适配**：确认新管路可采用球面接头的卡盘连接方式，确保与原有压缩机和冷水机接口的兼容性。

2. 制氮系统建设

- **现场制氮方案**：计划采购一套现场制氮系统（空分制氮），以替代液氮运输，降低运行成本。
- **纯度与露点要求**：制氮系统需产出纯度达到 5 个 9 的高纯氮气，露点温度需低于 -50°C，以满足液闪保护器的需求。

三、漏液监测与刻度源处理

针对现场存在的漏液问题及刻度源故障，制定了以下排查与修复计划：

1. 漏液源排查

- **漏液介质判断**：根据液位曲线分析，怀疑漏液介质为烷基苯（LAB），而非液闪，需重新采集样品进行化验确认。
- **漏点定位**：重点排查烷基苯接口及嵌套法兰处的密封情况，若确认漏点，需在检修期间进行拆解修复。

2. 刻度源卡滞修复

- **复合源取出方案**：针对卡滞在转盘下方的复合源，计划采用钢丝绳牵引配合特

氟龙导管的方式，将其从探测器内部取出。

- **防污染措施**：在取出过程中使用特氟龙管隔离，防止刻度源污染液闪介质。

四、软件环境与仿真计算

会议对仿真计算所需的软件环境及网格划分策略进行了讨论：

1. 软件环境配置

- **基础工具链**：确认使用 Python 作为主要编程语言，搭配 Conda 环境管理和编辑器，以满足不同项目的隔离需求。
- **仿真软件建议**：推荐使用 PyTorch 或 TensorFlow 框架进行深度学习计算，并建议利用所内高性能计算服务器的 GPU 资源。

2. 流体仿真网格优化

- **网格划分策略**：针对输流管仿真，建议将规则区域（如中间直管段）划分为六面体网格，仅在端部不规则区域使用四面体网格，以大幅减少网格数量。
- **计算资源利用**：建议将大型仿真任务提交至所内计算服务器或高性能集群运行，以解决本地电脑计算能力不足的问题。

会议转写文件：

转写：转写_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期：2026-04-20 09:02:14

转写文件：<https://meeting.tencent.com/ctm/2kOVnj9pb2>

密码：RKHZ