

# Mechanical & Integretion Weekly meeting

## 会议纪要

### 会议总结：

#### 一、TPC 结构仿真与安装方案

针对 TPC 内筒结构的变形控制及安装方式，会议进行了详细的仿真分析与方案比选：

##### 1. 材料等效与参数验证

- **蜂窝板等效计算：**针对 1.83mm 和 2.75mm 两种孔格密度的蜂窝板进行了等效计算，确认不同密度对整体变形影响极小，建议选用更轻的规格。
- **材料参数核对：**发现方轮模量参数 (5.1 GPa) 与文献数据 (约 3.33 GPa) 存在较大差异，虽暂沿用旧参数，但需后续与董毅老师沟通确认。

##### 2. 安装方案与变形控制

- **轨道滑入方案否决：**仿真显示，若采用轨道滑入方案，荷载集中在两点，导致内筒变形高达 1mm，远超 0.2mm 的设计指标。
- **悬臂安装方案确认：**采用悬臂方式将 ITK 固定在加强环上，计算变形约为 110 $\mu$ m，虽略超指标但可通过微调控制在 100 $\mu$ m 以内，优于轨道方案。
- **壁厚调整建议：**若坚持轨道方案，内筒壁厚需增加至 10mm 或 15mm，但鉴于悬臂方案已满足要求，建议维持现有 5mm 壁厚设计。

#### 二、散热仿真与实验准备

##### 1. 散热仿真优化

- **网格与计算收敛：**目前的网格划分导致计算量过大 (3300 万网格)，且收敛性不佳。计划将模型分段处理，优化网格质量以提高计算效率。
- **热源加载方式：**当前采用均匀热源加载，但实际热源分布不均。建议与石浩宇沟通，获取基于圆周角或距离平方分布的热源函数，以提高仿真精度。
- **流场分析：**观察到入口处流速突变及流道变窄导致的流速增加现象，需进一步分析压力降及中间最窄处的流速分布。

##### 2. 实验物资与场地准备

- **实验物资采购：**滑轨及有机玻璃仿真件已到货或即将到货，需尽快进行安装与测试。
- **场地清理：**要求清理实验室平台上的悬挂物，为新设备安装腾出空间。

#### 三、压缩空气与储气罐系统

##### 1. 储气罐选型与安装

- **选型变更：**鉴于运输难度及空间限制，决定放弃 1 立方储气罐，改用 0.6 立方储气罐 (直径约 800mm，高度约 2.1m)。
- **安装位置调整：**计划将储气罐放置在空压机房内，需挪动现有货架以腾出空间，并考虑用屏风遮挡以保持美观。

##### 2. 安全与合规管理

- **运输与合同：**供应商负责联系搬家公司解决运输问题，需尽快完成合同签署及采购审批流程。
- **压力容器报备：**确认储气罐属于简单压力容器，需联系安保中心建立台账并纳入年检管理，严禁未报备私自使用。

#### 四、制氮系统方案与氦含量控制

##### 1. 制氮机选型与原理

- **设备参数**: 拟采购撬装式 PSA 制氮机, 制氮能力 0.5 立方/小时, 纯度 99.99%, 占地约 3 m<sup>2</sup>。
- **工作原理**: 采用变压吸附 (PSA) 技术, 利用分子筛在不同压力下对氧气和氮气的吸附能力差异进行分离。

## 2. 氦含量控制策略

- **氦含量风险**: PSA 法制氮可能引入空气中的氦 (Rn), 需确认其含量是否满足实验要求 (通常要求低于 10 微贝克/立方米)。
- **验证方案**: 计划采集厂家样气送至厦门进行氦含量检测, 若含量过高, 需考虑增加纯化装置或利用氦的半衰期 (3.4 天) 通过储罐静置衰减。

## 会议转写文件:

转写: 转写\_CEPC 探测器 TDR 机械设计周例会

日期: 2026-04-27 08:53:03

转写文件: <https://meeting.tencent.com/ctm/KW5VaqWA96>

密码: BEWP