

真空系统操作与设备检查清单

一、核心设备与组件

- 泵类：3 台分子泵、1 台螺杆泵、1 台罗茨泵
- 阀类：旁通阀、3 个分子泵闸板阀、2 个放气阀（腔体 + 机组前级）、电磁阀（含双控型，保护气路 / 闸板阀）、手动阀（备用防护）
- 检测元件：全量程真空规、电阻真空规（测前级管道气压，量程有限）
- 辅助设备：变频器（分子泵自带）、冷却水回路（冷却螺杆泵 / 分子泵）、压缩机（给气动闸板阀供气）、PLC（控制逻辑）、WinCC（操作界面）

二、抽真空核心流程（一键自动模式）

1. 初始条件：放气阀、大闸板阀均关闭，默认腔体为大气状态（无尾止逆阀）
2. 阶段 1（大气→5 万帕）：开旁通阀（4 条抽气管路之一），关 3 个分子泵闸板阀；启动螺杆泵（需有水），抽至 5 万帕时关闭旁通阀（避免压差过大导致异响 / 阀损坏）
3. 阶段 2（5 万帕→7000 帕）：打开 3 个分子泵闸板阀，仅螺杆泵工作
4. 阶段 3（7000 帕→45 帕）：启动罗茨泵，与螺杆泵协同抽至 45 帕（分子泵启动阈值）
5. 阶段 4（45 帕以下）：启动分子泵（需满转速 518 赫兹），螺杆泵持续工作至分子泵稳定后关闭；分子泵单独抽真空，依赖 4 条管路抽气

三、关键控制逻辑与保护机制

- 压差平衡：启动前通过电阻规与全量程规比对，确保前级管道与腔体压差适中，必要时开放气阀平衡
- 硬件 / 软件限制：分子泵仅 45 帕以下可启动（软件限制 + 硬件保护），罗茨泵仅 7000 帕 - 分子泵满转速间工作
- 阀类保护：双控电磁阀需确认“开 / 关”信号反馈，闸板阀气动控制，避免大气状态下直接开启
- 故障处理：故障复位功能可重启缺水、分子泵通讯异常等问题；报警记录（WinCC/PLC）、压力历史记录（真空规 / 电阻规数据）

四、操作模式与控制规则

-

自动模式：一键抽真空、一键停机（顺序：关闸板阀→分子泵→电磁阀→螺杆泵 / 罗茨泵）、放气启动（需所有闸板阀关闭）

- 手动模式：可单独开关设备，但受 PLC 逻辑限制（未达阈值点动无效，如 45 帕以下才允许开分子泵）
- 远程控制：通过 IP+OPC UA 协议实现，与本地控制仅链路不同，逻辑一致
- 参数设置：仅可在自动流程中选择启用 / 停用某台分子泵

五、重要注意事项

- 分子泵需螺杆泵前置抽气，不可单独在高气压下启动（避免损坏）
- 冷却水需接入螺杆泵 / 分子泵，罗茨泵依赖自身电机散热
- 禁止在泵组工作时直接开关电磁阀 / 放气阀，否则可能导致设备冲击损坏
- WinCC 与博途 16 不兼容，需通过虚拟机分开安装，操作界面含状态显示、故障复位、参数设置功能

需要我帮你整理成可打印的操作手册，或提炼成设备启停检查清单吗？

查看音频文稿

1. 真空系统操作流程及设备讨论 (20251212_112503.m4a)

（注：文档部分内容可能由 AI 生成）