# **制氮系统大修**

# **技术规范**

## **一、设备现状分析**

韩城黑猫炭黑车间油库制氮系统自 2018 年投入使用后未进行设备维护，目前存在过滤系统效果差、气体含水量大、氮气纯度不稳定（在 99.7%-99.9% 波动，目标为 99.9%）、氮气压力波动大、高效除油器滤芯效果差导致氮气含少量油气等问题，存在罐体变形风险。

## **二、大修目标**

1. ****纯度稳定****：使氮气纯度稳定达到 99.9%。
2. ****压力稳定****：确保罐体氮封压力稳定。
3. ****系统正常运行****：保障氮气系统整体正常、稳定运行。

## **三、大修内容及技术要求**

### **（一）配件更换**

****1.高效除油器芯****：选用适配原设备型号的优质滤芯，确保除油效果良好，能有效去除氮气中的油气，安装时保证密封良好，无泄漏。

****2.管道过滤器芯****：根据系统管道规格和过滤精度要求，更换时注意进出口方向正确，连接牢固。

****3.氮气分析仪****：采用精度高、稳定性好的分析仪，安装位置应便于操作和观察，确保能准确实时监测氮气纯度。

****4.分子筛****：依据制氮系统的吸附容量和性能需求，更换时注意分子筛的装填量和均匀度，保证吸附效果。装填前对吸附塔进行清洁，避免杂质混入。

****5.氧化铝****：选择符合粒度要求（如 3 - 5 目）的氧化铝，其作用是辅助吸附和干燥气体，安装时与其他吸附材料合理搭配。

### **（二）安装要求**

****1.整体布局****：各配件安装位置应符合设备原设计布局，确保管道连接顺畅，不出现交叉、扭曲等情况，便于操作、维护和检修。

****2.连接密封****：所有管道连接部位必须使用合适的密封材料进行密封，如密封垫、密封胶等，确保无泄漏，尤其是气体输送管道，防止氮气泄漏影响纯度和压力稳定性。

****3.固定支撑****：对更换的设备和配件进行牢固固定，根据设备重量和运行要求设置合适的支撑结构，防止运行过程中出现晃动、位移等现象。

### **（三）保温要求**

****1.材料选择****：选用保温性能良好、防火、耐腐蚀的保温材料，如岩棉、硅酸铝纤维等，确保保温效果能有效减少热量散失，降低能源消耗。

****2.施工规范****：保温层施工应均匀、平整，厚度符合设计要求，避免出现保温层破损、脱落等情况。对设备的阀门、仪表等部位也应进行适当保温处理，确保其正常运行。

### **（四）统一回收事项**

****1.回收范围****：在制氮系统大修过程中，更换下来的所有旧配件，包括但不限于高效除油器芯、管道过滤器芯、旧氮气分析仪、失效分子筛、废旧氧化铝等，以及施工过程中产生的废弃保温材料、包装材料等，均需进行统一回收。

****2.回收流程****

1. 在配件更换作业完成后，施工人员应立即将更换下来的旧配件集中放置在指定的回收区域，并按照配件类型进行分类摆放，做好标识，便于后续统计和处理。
2. 对于废弃的保温材料，在拆除或施工过程中产生后，应及时清理收集，装入专门的垃圾袋或容器中，同样放置在指定回收区域。
3. 包装材料如木箱、纸箱、塑料薄膜等，在设备和配件开箱后，应进行整理折叠，放置在回收区域的相应位置。

****3.回收处理****

1. 对于有回收价值的旧配件，如部分尚可使用或经过修复后能继续使用的过滤器芯等，应联系专业的回收公司或设备供应商进行回收再利用，以降低成本，实现资源的循环利用。
2. 失效的分子筛、废旧氧化铝等吸附材料，以及废弃的保温材料，应按照环保要求，交由具备相应资质的环保处理单位进行无害化处理，确保不会对环境造成污染。
3. 包装材料中可回收的部分，如纸箱、木箱等，可联系废品回收单位进行回收；不可回收的塑料薄膜等，应与其他不可回收垃圾一起，按照当地的垃圾处理规定进行妥善处理。

****4.责任落实****：明确现场施工负责人为统一回收工作的主要责任人，负责监督和管理整个回收过程，确保回收工作按要求执行。施工人员应严格遵守回收流程，积极配合回收工作，如发现未按规定回收的情况，应及时纠正。

## **四、质量验收标准**

### **（一）外观检查**

1. 各配件安装牢固，无松动现象，设备表面无明显划痕、变形等缺陷。
2. 管道连接整齐、美观，密封部位无泄漏痕迹，保温层平整、无破损。

### **（二）性能测试**

****1.氮气纯度****：使用高精度的检测仪器对氮气纯度进行检测，连续监测 3 次，每次间隔 1 小时，氮气纯度均稳定达到 99.9% 及以上为合格。

****2.氮气压力****：在系统正常运行状态下，监测罐体氮封压力，压力波动范围应在设备设计允许范围内，保持稳定。

****3.系统运行稳定性****：制氮系统连续运行 48 小时，期间设备无异常振动、噪音，各仪表显示正常，无故障报警，视为系统运行稳定。

## **五、安全注意事项**

### **（一）施工前准备**

1.在大修作业开始前，必须制定详细、全面的施工安全方案，明确各项安全措施和责任人，确保施工过程中的安全管理有序进行。

2.切断制氮系统与外部的所有能源连接，包括电源、气源等，防止在维修过程中设备意外启动或气体泄漏。对系统进行全面泄压，将系统内的压力降至常压，并使用惰性气体（如氮气）对系统进行置换，确保设备内残留的易燃易爆或有毒气体被彻底清除，防止在维修过程中发生爆炸、中毒等事故。

3.对参与大修的施工人员进行全面的安全培训，培训内容包括制氮系统的工作原理、潜在的安全风险、安全操作规程、个人防护用品的使用方法以及应急处理措施等，确保施工人员熟悉施工过程中的安全注意事项，具备应对突发安全事故的能力。

### **（二）配件更换作业**

1.在更换配件过程中，务必使用符合安全标准的专业工具。对于螺母、螺栓等连接件的拆卸和安装，应选择合适尺寸的扳手，避免因工具尺寸不当导致滑脱伤人。对于一些需要使用电动或气动工具的作业，如切割、打磨等，在使用前要检查工具的性能是否良好，防护装置是否齐全，确保工具在使用过程中安全可靠。

2.对于较重的配件，如分子筛、大型过滤器等，其重量较大，人工搬运存在极大的安全风险。必须采用专业的吊装设备，如起重机、电动葫芦等进行搬运和安装。在吊装作业前，要对吊装设备进行全面检查，确保设备的机械性能、制动装置、钢丝绳等处于良好状态。同时，要严格按照吊装操作规程进行作业，设置警示区域，安排专人指挥，防止吊装过程中发生重物坠落事故。

3.在拆除和安装配件时，要注意避免对周围设备和管道造成损坏。对于一些与其他设备或管道紧密相连的配件，在拆除前要做好标记和防护措施，防止误拆或损坏相邻部件。在安装新配件时，要确保配件的安装位置正确，连接牢固，避免因安装不当导致设备运行不稳定或发生泄漏等问题。

### **（三）保温施工安全**

1.保温施工过程中，保温材料多为易燃物质，如岩棉、硅酸铝纤维等，因此必须高度重视防火安全。施工现场严禁明火作业，如确需动火，必须办理严格的动火审批手续，并采取有效的防火措施，如配备灭火器、设置防火隔离带等。同时，要加强对施工现场的防火巡查，及时发现和消除火灾隐患。

2.施工人员在进行保温施工时，应佩戴好必要的个人防护用品，如安全帽、手套、护目镜、防尘口罩等。安全帽可以有效防止头部受到物体打击；手套可以保护手部免受烫伤、划伤；护目镜可以防止保温材料的碎屑进入眼睛；防尘口罩可以防止施工人员吸入保温材料的粉尘，保护呼吸系统健康。

3.在高处进行保温施工时，要搭建牢固的脚手架或使用符合安全标准的登高设备。脚手架的搭建应符合相关规范要求，确保其稳定性和承载能力。施工人员在高处作业时，必须系好安全带，安全带应高挂低用，防止发生高处坠落事故。同时，要对高处作业区域进行防护，设置防护栏杆、安全网等，防止人员和物体从高处坠落。

### **（四）系统调试与验收安全**

1.大修完成后，在系统启动前，必须对整个制氮系统进行全面细致的检查。检查内容包括各部件的安装是否正确、连接是否牢固、密封是否良好、仪表是否正常显示等。只有在确认所有检查项目均符合要求后，方可按照操作规程启动设备。

2.在系统启动过程中，要密切关注设备的运行状态。操作人员应站在安全位置，避免面对可能出现泄漏或故障的部位。观察设备的压力、温度、流量等参数是否正常，设备是否有异常振动、噪音或异味等情况。如发现异常，应立即停机，查明原因并排除故障后，方可再次启动设备。

3.系统调试过程中，如需对设备进行调整或测试，必须严格按照调试方案进行操作。在调整设备参数时，要缓慢进行，避免因参数调整过快导致设备运行不稳定或发生故障。同时，要做好调试记录，记录调试过程中的各项参数和设备运行情况，为后续的验收和设备运行提供参考。

4.验收过程中，验收人员要严格按照质量验收标准进行验收，确保大修后的制氮系统符合安全和性能要求。对于验收中发现的问题，要及时通知施工单位进行整改，整改完成后再次进行验收，直至系统完全符合验收标准。