

浅谈EO装置氧气管线的化学清洗施工方案

杨俊博^{1*} 孙洋洋²

1. 盛虹炼化(连云港)有限公司 江苏 连云港 222000

2. 连云港石化有限公司 江苏 连云港 222000

摘要: EO氧气管线为不锈钢管线,其在制造、运输、储存及安装过程中都会不可避免的产生油污、轧制鳞片、焊渣、表面浮层。这些杂质的存在,尤其是油污的存在会使氧气管线在装置开车后的使用过程中留有安全隐患,甚至会发生爆炸,给人员、设备造成极大的危害。本文介绍详细化学清洗方法,可以有效的将这些油污、杂质除去,为开车后管线及设备正常运行创造了良好的条件。

关键词: 氧气管线; 安装; 酸洗; 碱洗; 安全管理

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0306-19>

1 化学清洗施工前所需措施

需准备大量无油空气,压力约为0.35MPa,以便对清洗后的管道进行吹扫,使管道内部干燥。

在清洗结束后用大量的无油空气进行吹扫,以防止管道内有残留的积水。

拆除需要保护的部件,如可以拆除的文丘里管、孔板流量计、电磁调节阀、控制阀门等测试、测量仪表及设备,过滤网、过滤器芯及单向阀芯等。

2 清洗前的准备工作

平整出10m×20m的一块场地作为清洗设备放置场地,并挂出警示标志防止无关人员入内造成危险。

清洗的所有管线和设备在安装完毕,并经水压试验合格后才能交出进行化学清洗。

建立化学清洗临时系统(包括清洗泵站),温度、压力、流量测量仪表及分析取样点,设在循环泵进出口管线上。

临时系统安装完毕后,应通过1.5倍工作压力水压试验,清洗泵、各种剂量泵及其它转动机械应试运转无异常。为了防止杂质被重新带入系统中,在清洗槽出口处加120目的滤网。

3 公用工程条件要求

方案施工前期公用工程条件应能满足化学清洗的需要(见表1)。

表1 公用工程项目

公用工程项目	条件
脱盐水或清洁水	$Q > 50\text{m}^3/\text{h}$ $[\text{Cl}^-] < 25\text{ppm}$
电	380V 15KW
蒸汽	0.7~1Mpa 6~8/小时
空气	空气(0.35Mpa)/(干燥、无油)

为检查化学清洗效果和监测腐蚀速度,在循环系统中分别安装监视管段和腐蚀挂片,监视管段上污垢应与被清洗设备污垢相同,试片材质应与被清洗设备材质相同,试片在清洗前放入,清洗后取出,并计算出清洗过程的平均腐蚀速度。

4 化学清洗的步骤和监控分析

氧气管道的清洗步骤为:水冲洗及管道系统试压→脱脂→水冲洗→(二次脱脂→水冲洗)→人工检查→无油空气吹扫干燥

*通讯作者: 杨俊博, 1985.9, 男, 汉族, 河南商丘, 助理工程师, 本科。研究方向: 石油化工。

4.1 水冲洗及清洗系统试压

水冲洗及试压的目的是除去系统中的积灰、泥沙、脱离的金属氧化物及其他疏松污垢。并在模拟清洗状态下对临时接管处泄漏情况进行检查；冲洗时，先以高位注水，低点排放，以便冲洗掉系统内的杂物，控制进出水平衡，必要时进行正反向切换冲洗。当进出水的浊度差小于5ppm时，冲洗结束。

水压检漏试验时，将全系统注满水，调节出口回水阀门，控制泵压到0.5~1MPa。检查系统中焊缝、法兰、阀门、短管连接处，有泄漏情况应及时处理，以保证清洗过程的正常进行。

4.2 脱脂

脱脂的目的是去除系统中各类机油、石墨、防锈油等有机物，从而促进金属氧化物和污垢的溶解，以保证达到良好的清洗效果。

排尽积水，将新鲜水充满系统，循环并加热。逐渐加入脱脂药剂（见表2），混合均匀后进行正反向循环，当监视管段上油污除净后，系统脱脂液碱度平衡时，即可结束脱脂步骤。

脱脂过程中从清洗槽内清洗液取样分析，油脂含量不得超过350mg/L;如果超过350mg/L，在水冲洗后必须跟换脱脂液，并进行第二次脱脂。

表2 脱脂剂使用要求

药品名称	浓度	适用范围
氢氧化钠	1~2%	脱脂要求不高的设备和零部件
碳酸钠	0.5~1%	金属管件
磷酸三钠	0.5~1%	金属管件
表面活性剂	0.3%	形状简单易清洗的零部件和含油污较多的管路
渗透剂	0.3%	金属及非金属管件

4.3 管线水冲洗^[1]

人工检查脱脂后的水冲洗是冲出系统内的脱脂残液；脱脂液排净后，用大量水进行冲洗，当冲洗进出水的pH值小于8时，浊度差小于5ppm，即可结束水冲洗。

在清洗完成后，组织业主、监理、化洗单位对所清洗的系统进行详细检查和质量确认，以免遗留隐患。

保护清洗完成后，根据工艺流程，可分段使用无油空气将整个系统进行干燥（包括与氧气管线连接的氮气管线、导淋、放空管线等），防止形成死点、低点积液。

干燥完毕后，将所有下线部件复位，并用仪表空气或氮气微正压保护。

5 安全措施

化学清洗前，有关人员必须学习化学清洗的安全和操作规程，熟悉清洗用药的性能和灼伤急救方法。参加化学清洗的人员应佩带工作牌，与清洗无关的人员不得逗留在清洗现场。

清洗现场应照明充足，备有消防通信设备、安全灯、急救药品和劳保用品。

现场应挂贴“注意安全”、“严禁明火”、“有毒危险”、“请勿靠近”等标语牌。

清洗系统的安全检查应符合以下要求：与化学清洗系统无关的仪表和管道应隔离；临时安装的管道与清洗系统应相符；对影响安全的扶梯、孔洞、沟盖板、脚手架要做妥善处理；清洗系统中所有管道焊接应可靠，所有法兰垫片、阀门及水泵的盘根均应严密防腐蚀，应设防溅装置，还应备有胶皮垫、塑料布、胶带和专用卡具；酸泵附近应设水源和石灰粉；临时加热热蒸汽阀门的压力等级应高于所连气源阀门一个等级，并采用铸钢阀门。

清洗过程中，应有专人值班，定期巡检管路，随时维修清洗设备和管路的缺陷。

搬运浓酸、碱溶液时，禁止肩扛或手抱。

直接接触药剂的人员，应穿防护工作服、胶皮鞋、乳胶手套、戴口罩和防护眼镜以防酸、碱液飞溅灼伤。

在配酸配碱地点应备有盛有清洁水的水桶、毛巾、药棉和0.2%硼酸溶液。

6 风险评价

本项目施工最主要的危害是化学品的腐蚀和泄漏；因此，必须采取切实可行的HSE管理制度和措施（见表3），

以控制重大危险因素，预防事故的发生。

表3 工作危险分析 (JHA)

任务步骤/设备、工具	危险	控制措施	
步骤一		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底
临时管路的配制	1电击或电伤可能导致人员伤亡 2高空坠落可能导致人员伤亡	管理措施	化学清洗施工过程涉及配电盘、电机、照明等电器设备，常用电压220~380V，所涉及电压均超出安全电压范围。并且清洗现场通常处于潮湿、腐蚀性介质多的情况下，环境触电的可能性和危险性较大，人体触电的事故非常容易发生 佩带好安全带，安全帽等防护用品，防止高空坠落及物体打击。
		PPE/工具	合格劳保鞋，绝缘手套
		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底
步骤二		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底
化学清洗	腐蚀性物质接触人体、皮肤、眼睛等会引起表皮细胞组织发生破坏造成灼伤	管理措施	检查化学品包装是否完好，防止腐蚀品泄露引起的伤害 现场操作要正确，防止不正常操作引起的腐蚀和泄露 防止保管措施不当引起的腐蚀和泄露
		PPE/工具	酸洗工作服、防酸橡胶手套、雨鞋及急救药品
		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底
步骤三		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底
化学清洗检查	废水会对环境造成破坏	管理措施	加强分析检测；按工业三废排放标准的有关规定处理
		PPE/工具	酸洗工作服、防酸橡胶手套、雨鞋及药品
		工程技术措施	编制工作危害分析记录表并交底

7 结束语

EO装置的氧气管线至气气混合器属于静态混合器，通过高速流体喷射，使氧气与含有乙烯的循环器快速混合，在此过程中，原料乙烯完全处于爆炸极限内，因而不能允许任何的摩擦与撞击，所以必须保证氧气管线绝对的无油脂和固体颗粒，因此与氧气接触的任何管线必须完全的脱脂处理和彻底的清洁吹扫，以达到清洁清除目的，为后续的开工生产打下良好基础。

参考文献：

[1]韩玉峰,朱洪义.环氧乙烷/乙二醇装置氧气管道清洗[J].清洗世界,2011,27(002):17-20.