

# 甲醇储罐呼吸阀排放气VOCs治理小结

赵 军

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

**摘 要:**山西兰花科创田悦化肥分公司为年产21万吨合成氨,40万吨尿素,1.4万吨甲醇的生产规模。该装置共有3台甲醇储罐,一台为精甲醇储罐,两台为粗醇储罐。其顶部呼吸阀排放气中的甲醇含量较高,直接排入大气不仅形成环境污染,而且造成极大的资源浪费。为此,田悦公司结合生产实际采用水洗分离法加活性炭吸附对甲醇储罐呼吸阀排放气进行VOCs治理,甲醇储罐呼吸阀排放气经洗涤吸收后,最终排放气实现了达标排放,给VOCs治理取得了明显的环境效益。

**关键词:**甲醇储罐;呼吸阀排放气;甲醇含量;VOCs治理;治理方案;水洗分离法;治理效果

## 0 引言

山西兰花科创田悦化肥分公司精馏装置共有3个甲醇储罐,其中一个为精甲醇储罐,两个为粗醇储罐。三个均为内浮顶储罐,浮顶与储罐顶部空腔内通入惰性气体——氮气,在储罐内形成微正压,防止氧气进入储罐内部,储罐顶部设有呼吸阀,通过高点放空将储罐内多余的气体直接排入大气中。实际运行中发现,甲醇储罐顶部呼吸阀排放的气体量较大,且排放气中的甲醇含量较高,直接排入大气不仅形成环境污染,而且造成极大的资源浪费。甲醇蒸气是甲醇储罐主要的污染源,因此,对甲醇储罐呼吸阀排放气进行VOCs治理,实

现甲醇储罐排放气的达标排放成为企业亟需解决的问题。

## 1 VOCs治理的必要性

山西兰花科创田悦化肥分公司装置中有3台甲醇储罐,呈三角分布于甲醇罐区内。3台甲醇储罐,每台容积 $800\text{m}^3$ ;3台甲醇储罐设计温度为 $60^\circ\text{C}$ ,设计压力为 $-0.5\sim 2\text{MPa}$ ,储罐内储存的介质为甲醇,挥发性较强,且由于3台甲醇储罐内部的浮盘可能有不同程度的破损,造成甲醇储罐排放气中甲醇含量高,通过检测甲醇槽顶排出的甲醇废气量为 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ ,甲醇含量为 $2000\text{PPm}$ ,不符合国家有关

规定。因此,从综合节能、环保等方面的因素考虑,必须对甲醇储罐呼吸阀排放气进行 VOCs 治理,以回收排放气中的甲醇,确保甲醇储罐排放气的达标排放。

## 2 VOCs 治理的工艺技术路线选择

目前,甲醇储罐排放气中的甲醇回收方式主要有燃烧法、冷凝回收法、水洗分离法 3 种。燃烧法适用于排出气体中的有机物无法水洗和冷凝回收的情况,且甲醇储罐排放气直接燃烧处理无法产生经济效益,造成资源浪费。冷凝回收法工艺流程较复杂,投资及运行成本较高。水洗分离法利用甲醇易溶于水的特点对排放气中的甲醇进行回收,此法工艺流程简单、易于操作,投资成本也相对较低;且含甲醇气体水洗分离法在周边多个尿素装置中已有较多应用,如甲醇尾气洗涤、甲醇合成弛放气洗涤、甲醇精馏不凝气洗涤,都是利用脱盐水对排放气中的甲醇进行洗涤回收,均取得了较好的效果,即采用水洗分离法回收甲醇储罐呼吸阀排放气中的甲醇,工艺成熟可靠,技术上完全可行。因此,田悦化肥分公司甲醇储罐排放气 VOCs 治理决定采用水洗分离法。

## 3 VOCs 治理方案

由于甲醇罐区与精馏装置区相距较远(约 50m),加之甲醇储罐操作压力较低,因此选择在甲醇罐区与精馏装置区中间设置回收装置,这样可以综合考虑对甲醇储罐和精馏装置区排放气体的回收。

### 3.1 VOCs 治理工艺流程

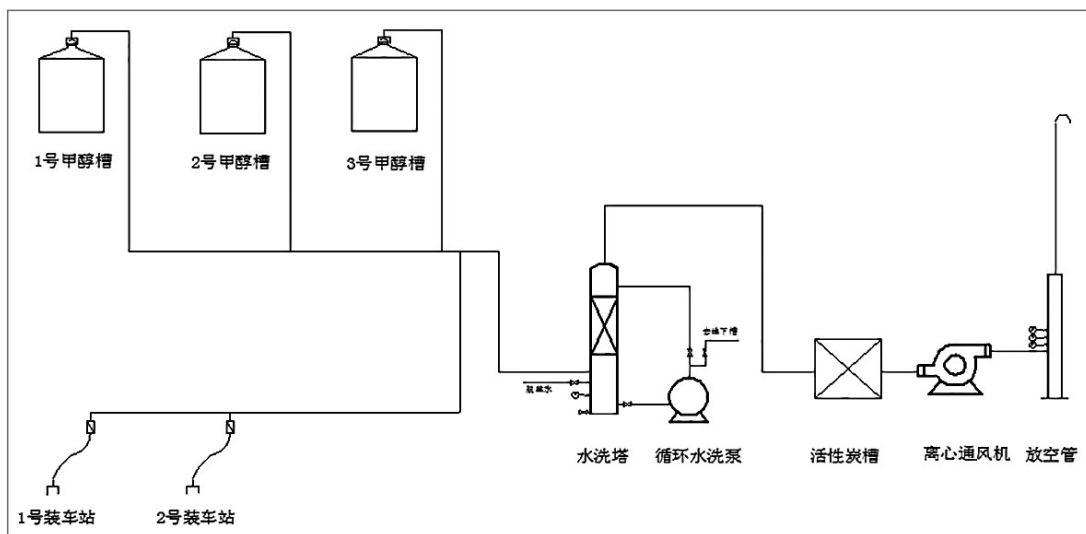
三个甲醇槽顶部呼吸阀放出的含甲醇气体、甲醇车装车过程中放出的含甲醇气体、常压塔回流槽放空、脱醚塔回流槽放空、残液槽放空的气体。几路气体汇集后一起通过管道,进入洗气塔中下部,与从塔顶流下的水逆向接触,气体中的甲醇气被水洗掉;出洗气塔的气体进入活性炭槽,剩余的微量甲醇气体被进一步吸收;出活性炭槽的气体被离心通风机抽走,进入放空管,最终剩余气体达标排放。

洗气的脱盐水循环使用,当水中甲醇浓度达到 3% 时,将洗醇水排到精馏地下槽,然后回收到粗醇大槽,洗气塔重新补入新鲜脱盐水。

VOCs 操作工艺指标如下:

二类指标				
序号	项 目	具体位置	单位	操作指标
1	水洗塔液位	水洗塔液位计	cm	40-80
2	水洗塔底部温度	水洗塔底部温度计	℃	≥15

流程图如下图。



### 3.2 VOCs 治理新增的主要设备

甲醇储罐呼吸阀排放气 VOCs 治理的核心设备为 1 台水洗塔,水洗塔内置填料塔和除雾器。同时,在水洗塔塔底增设 1 台塔底泵,塔底泵采用离心泵,用于提升水洗塔底含甲醇水溶液的压力,使之重新回收至水洗塔内。

VOCs 治理新增主要设备的性能参数见下表。

设备名称	规格型号	性能参数	数量(台)
水洗塔	HH-PB-4	处理风量 4000m <sup>3</sup> /h,外形尺寸 φ1200 × 6050	1
活性炭槽	HH-VOC-4	处理风量 4000m <sup>3</sup> /h,外形尺寸 φ2700 × 1500 × 2500,安装活性炭 1.4 m <sup>3</sup>	1
水泵	50JYFT-22	流量 15m <sup>3</sup> /h,电机功率 2.2KW,扬程 20m,转速 2850r/min	1
离心风机	4-72	流量 14256m <sup>3</sup> /h 全压 2800Pa 容量 11KW 转速 2900r/min	1

### 4 VOCs 治理效果

山西兰花田悦化肥分公司年产 1.4 万吨甲醇装置的 3 台甲醇储罐呼吸阀排放气 VOCs 治理项目于 2018 年底完成,截至目前,甲醇回收系统已稳定运行多年,未保证甲醇吸收效果,每年对活性炭槽内的活性炭更换一次。为检验甲醇储罐呼吸阀排放气 VOCs 治理的效果,分别对甲醇大槽顶部呼吸阀周围和离心风机出口气中的甲醇浓度(均值)进行了检测,甲醇大槽顶部呼吸阀周围甲醇含量和离心风机出口气中的甲醇浓度均达到排放要求。

### 5 目前存在问题

经过 3 年的运行,我公司甲醇 VOCs 运行基本稳定,但仍然存在以下问题:

(1)水洗塔水洗后的气体中带水严重,导致活性炭槽中的活性炭使用寿命缩短。

(2)水洗塔吸收后的废水饱和快,需要经常换洗涤水,同时洗涤后的废水需要配置水处理措施。

### 6 目前国内较为先进的甲醇 VOCs 处理工艺

甲醇废气属于有机废气,根据甲醇废气特性,针对甲醇废气处理先进的工艺有:燃烧工艺和 UV 光解净化工艺。

(1)燃烧工艺只在挥发性有机物在高温及空气充足的条件下进行完全燃烧,分解为 CO<sub>2</sub>和 H<sub>2</sub>O。燃烧法适用于各类有机废气,可分为直接燃烧工艺、热力燃烧工艺和催化燃烧工艺。燃烧工艺净化率是比较高的,但其投资运营成本高。

(2)UV 光解净化工艺是利用高能 UV 紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧(即活性氧),因游离氧所携带正负电子不平衡需与氧分子结合,进而产生臭氧,臭氧具有很强的氧化性,通过臭氧对有机废气、恶臭气体进行协同光解氧化作用,使有机废气、恶臭气体物质降解转化为低分子化合物 CO<sub>2</sub>和 H<sub>2</sub>O。UV 光解净化工艺具有高效处理效率,可达 95% 以上,适应性强,产品性能稳定,运行可靠。特别适用于化工、制药等防爆要求高的行业。

### 7 结束语

综上所述,兰花科创田悦化肥分公司甲醇储罐呼吸阀排放气采用水洗分离法进行 VOCs 治理,治理改造投资少,工艺流程简单,运行成本低,但仍存在一些不足,下一步可参考国内先进的 VOCs 工艺进行升级改造。