

# 煤气净化系统VOCs治理工艺探讨

李月馨 黄建斌

国家能源集团煤焦化有限责任公司西来峰分公司焦化厂 中国内蒙古 016030

**摘要:** 在焦化厂生产中,配合煤隔绝空气加热生成焦炭的过程,产生的650~750℃的荒煤气中含有萘、苯族烃、氨、硫化氢、焦油雾、非甲烷总烃等杂质,这些组分在煤气净化系统的冷鼓工段(脱焦油、脱萘)、脱硫工段(脱硫化氢)、硫铵工段(脱氨)、洗脱苯工段(脱苯)的生产运行中,又析出在贮槽、塔器等设备的液体上部的尾气中,通过设备顶部设置的尾气排放口排放进大气,对生产装置及其周边的大气质量造成了新的污染。从2017年开始,随着国家环保政策对大气质量中VOCs的控制提出了治理要求,相关的检测手段逐步趋于成熟,大家才发现,原来为化产尾气回收配置的排气洗净塔(用蒸氨废水洗涤)工艺,处理后尾气根本不能满足环保要求,而且现场异味还是十分严重。为改变这一现状,国内煤气净化系统VOCs治理工艺技术如回负压系统法、吸附法、吸收法、高温热氧化法、膜分离法、生物降解法、高温热氧化法等逐步开始工业化,经过几年的优胜劣汰,目前国内比较通用的几种VOCs治理工艺有回负压系统法、高温热氧化法、吸收吸附法等,几种工艺各有优缺点,到底哪种工艺最适合煤气净化系统VOCs治理,是本文探讨的主要内容。

**关键词:** 煤气净化系统; 治理工艺; 能源

## Discussion on VOCs treatment process of gas purification system

Li Yuexin, Huang Jianbin

National Energy Group Coal Coking Coking Co., Ltd. Xilaifeng Branch Coking Plant 016030

**Abstract:** In the production of coking plants, with the process of coal isolating air heating to generate coke, the waste gas produced at 650~750 °C contains impurities such as naphthalene, benzene hydrocarbons, ammonia, hydrogen sulfide, tar mist, non-methane total hydrocarbons, etc. These components are precipitated in the cold drum section (dekerning, denaphthalization), desulfurization section (hydrogen desulfurization), ammonium sulfide section (deamination), elution benzene section (destentrification) in the production and operation, and precipitated in the exhaust gas of the upper part of the liquid of the storage tank, tower and other equipment. The exhaust gas outlet set at the top of the equipment is discharged into the atmosphere, causing new pollution to the air quality in and around the production plant. Since 2017, with the national environmental protection policy on the control of VOCs in air quality put forward governance requirements, the relevant detection methods gradually matured, we found that the original exhaust washing tower (washed with steaming ammonia wastewater) process configured for the recovery of chemical exhaust gas, after treatment, the exhaust gas can not meet the environmental protection requirements at all, and the on-site odor is still very serious. In order to change this status quo, the domestic gas purification system VOCs treatment process technology such as back negative pressure system method, adsorption method, absorption method, high temperature thermal oxidation method, membrane separation method, biodegradation method, high temperature thermal oxidation method, etc. gradually began to industrialize, after several years of survival of the fittest, the current domestic more common VOCs treatment process has back negative pressure system method, high temperature thermal oxidation method, absorption and adsorption method, etc., several processes have advantages and disadvantages, in the end which process is most suitable for gas purification system VOCs governance, is the main content of this article.

**Keywords:** Gas purification system, treatment process, energy

## 1 煤气净化系统 VOC<sub>s</sub> 组份分析

煤气净化系统尾气组份复杂,该组份的浓度与焦化厂配合煤成份、焦炉生产工艺及煤气净化系统的生产工艺有直接关系,不同的焦化厂尾气组份可能差别很大,

放散点源	硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> )		氨 (mg/m <sup>3</sup> )		苯 (mg/m <sup>3</sup> )		非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )		备注
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	
冷鼓工段各点源	1062	1.01	1031.37	63.3	2028.8	22.8	773	293	
脱硫工段点源	161.69	36.97	6092.35	1210.67	1576.935	1505.8958	未检出	未检出	

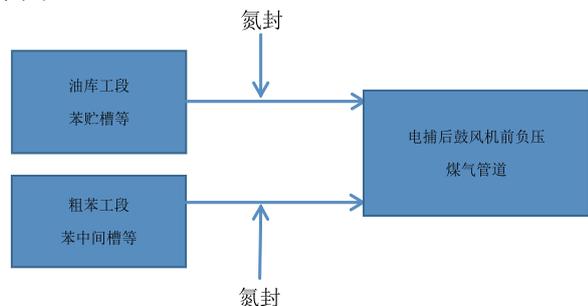
从表中可以看出,测量时段硫化氢、氨、苯、非甲烷总烃浓度指标变化比较大,这也从侧面说明不同配煤方案、不同周转时间、焦炉加热制度的变化甚至煤气净化系统工艺指标的变化,都可能造成尾气浓度指标的变化,所以煤气净化系统的VOCS治理考虑去除非甲烷总烃,同时还要考虑去除硫化氢、氨、苯等杂质,所以工艺路线的选择需要兼顾这些指标。

## 2 对几种市场占有率较高的VOC<sub>s</sub>治理工艺的探讨

实施煤气净化系统的VOCS治理项目,对于改善企业及企业周边的空气质量能发挥十分重要的作用,该工艺路线的选择需要兼顾指标达标、运行安全等多种因素,经过几年的工业运行,以下几种工艺市场占有率相对较高,分别探讨如下:

### 2.1 回负压系统法

油库工段苯贮槽、粗苯工段苯中间槽等尾气通过管道输送到电捕后鼓风机前负压煤气管道,利用风机前吸力将尾气引入负压煤气管道,为保证运行期间贮槽安全,通入氮气保压,确保尾气系统吸力在-100~200Pa。贮槽上部安装呼吸阀,管路上安装费希尔调压器、调节阀,阀门的启闭与吸力建立联锁关系。工艺路线如下图所示:



该工艺优点是尾气直接回负压煤气管道内,现场没有排放口,不存在指标不合格的问题,也不需要缴纳排污费。

该工艺缺点是操作要求高,操作不当可能造成贮罐吸瘪、泄漏、火灾爆炸事故。尾气管道经过一段时间运行后,管道内可能积渣,影响尾气的回收效果。

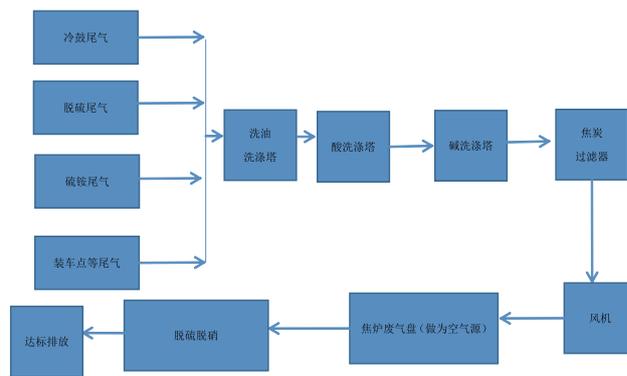
该工艺适用于贮罐密封性能好的工况。运行较长时

组份浓度波动很大。以某焦化厂为例,该厂为实施VOC<sub>s</sub>治理项目,对尾气组份进行了分析,部分组份结果如下表所示:

间焦化厂如果贮罐密封性能差,不能使用该处理方法。但对于新建焦化厂可以考虑在设计阶段将冷鼓工段、脱硫工段、硫氨工段、粗苯工段的所有贮罐、塔器的尾气先进行简单预处理后都采用该方法处理,该方法运行成本低。为解决长周期运行管道积渣的问题,在设计阶段各工段尾气管道上均设计阀门,主管道在各工段区域内亦设计阀门,并设计蒸汽吹扫,便于分断检修。

### 2.2 高温热氧化法

该方法又分为直接燃烧法(TO)、蓄热燃烧法(RTO)、催化燃烧法(RCO),目前使用最多的是直接燃烧法(TO),冷鼓尾气、脱硫尾气、硫铵尾气及装车点尾等不具备回负压处理条件的尾气,经洗油洗涤塔除掉一部分苯及其他有机物,再经过酸洗涤去除掉氨,再经过碱洗涤塔去除掉硫化氢,使用风机通过管道输送到焦炉废气盘做为空气源参与焦炉煤气燃烧。该方法贮槽上部安装呼吸阀、主管路上设有一个自动紧急切断阀、安全稳压槽和管道式阻火器,管路上设置紧急排空阀,配套相应控制系统。工艺路线如下图所示:



该工艺优点是尾气做为空气源参与焦炉加热后,再通过烟气脱硫脱硝,可以实施达标排放。

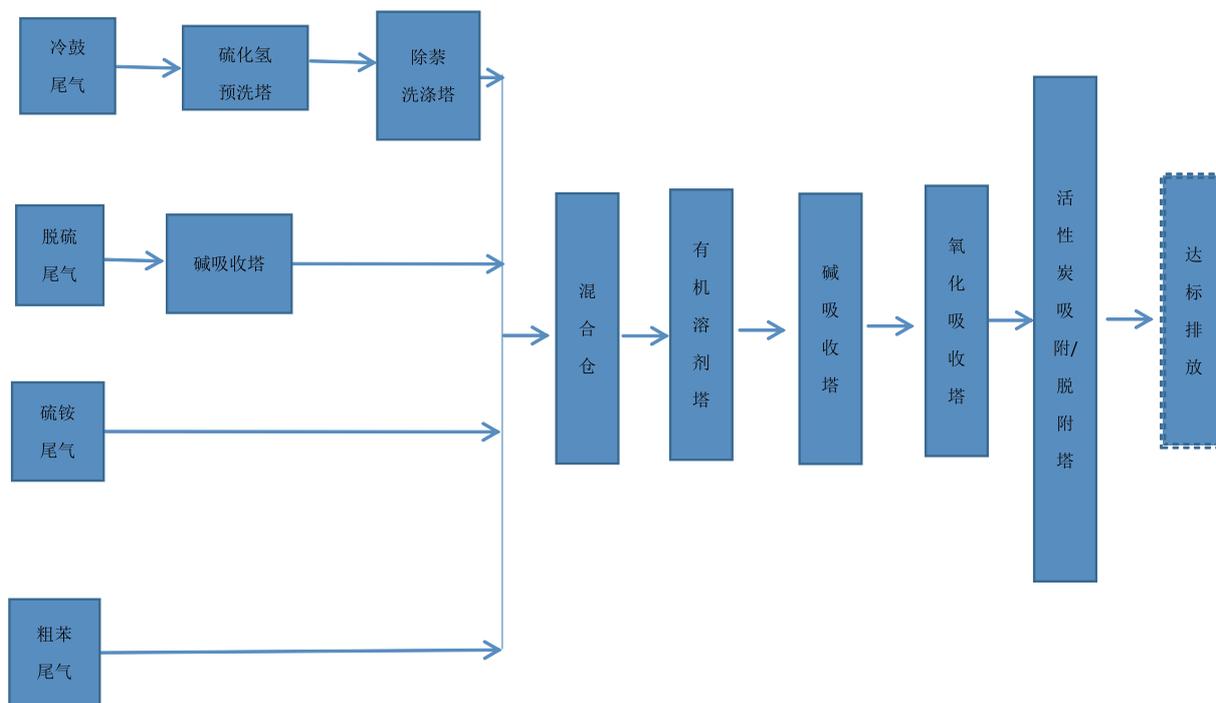
该工艺缺点是操作不当,系统有发生爆炸的风险。遇有突然停电或突然停风机等特殊工况,如果操作不当,可能对焦炉的安全也造成影响。洗涤塔洗涤后的废液输送到原工段,增加原工段的废液接收负荷。尾气管道经过一段时间运行后,管道内有可能出现积渣、堵塞现象。

该工艺适用性很强。通过焚烧,挥发性有机物能够

实现达标排放，新建设焦化厂也可以考虑使用该方案，但投资、运行成本会比回负压系统法高。

### 2.3 吸收吸附法

冷鼓尾气先进入硫化氢预洗塔脱除一部分硫化氢，再进入洗油洗涤除萘后，再进入混合仓；脱硫工段尾气经碱洗塔用脱硫液吸收，去除掉一部分硫化氢后，送入混合仓；硫铵工段尾气直接送入混合仓；粗苯工段尾气直接送入混合仓；各工段的尾气进入混合仓洗涤分离后的气体进入第一级有机溶剂吸收装置（吸收剂洗油），再进入第二级碱吸收装置（PH控制在8~12），再进入第



该工艺优点是尾气采集采用开式吸收，有害气体浓度较低，没有爆炸风险，可以实现本质安全。

该工艺缺点是如果操作不当，有尾气浓度不达标风险；投资较大，运行成本较高，产生的废液增加了原系统废液的处理负荷。

该工艺适用性强。新建设焦化厂也可以考虑使用该方案，运行安全性是最高的，但投资、运行成本会比前两种都高。

综上所述，焦化厂煤气净化系统VOCS治理工艺各有优缺点，各单位可以根据各自的实际情况选择最适宜

三级氧化吸收处理（PH控制在3.5~4.5），经氧化吸收装置吸收处理过的气体经过气水分离进入活性炭吸附脱附装置，进行吸附净化处理，最后经过风机引出至排气筒达标排放。活性炭在吸附有机溶剂气体一定量后会达到饱和状态，需经脱附再生处理。通常脱附介质采用高温蒸汽，高温蒸汽与吸附饱和的活性炭直接混合，将其中吸附的VOCs重新气化，混合汽经冷凝后送污水处理。达标后的废气经排气风机从排气筒排放。洗涤吸收尾气中的凝液后的液体分别进入相对应工段继续处理。

工艺路线如下图所示：

自己的工艺路线，但无论选哪种工艺都是为满足国家环保政策，是为后世子孙造福的伟业。

#### 参考文献：

- [1]何如国，林云.化工行业有机废气处理技术探讨[J].化工设计通讯，2017（07）.
- [2]赵琳，张英锋，李荣焕，马子川.VOC的危害及回收与处理技术[J].化学教育，2015（16）.
- [3]周玉昆.挥发性有机化合物的污染控制技术[J].化工环保，1993（04）.