

# 焦化企业 VOCs 排放现状及治理对策浅析

彭中良 张玄

陕西陕焦化工有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i6.314

**[摘要]** 本文从挥发性有机物的概念开始谈起,对我国目前挥发性有机物的排放情况进行了详细说明,并提出了相应的治理措施,以期不断提升我国生态环境的治理水平,实现和谐社会的构建目标。

**[关键词]** 挥发性有机物; 排放情况; 治理措施

在焦化现有的污染排放源中,随着焦炉烟气脱硫脱硝配套完善,焦炉无组织排放的升级改造,化产回收系统挥发性有机物排放所占比例愈来愈大。为此,有必要加强焦化企业的排查,制定合理的挥发性有机物处理和回收措施,从而有效降低排放量,减少污染的产生。

## 1 挥发性有机物的概念

挥发性有机物简称VOCs,在化工行业中对其的定义主要有两种解释,一是与大气进行光化学反应产生的有机化合物;二是按照规定的测量方法或者核算标准确定的有机化合物。

## 2 焦化企业挥发性有机物的排放现状

焦化企业中挥发性有机物的排放方式主要有两种,即有组织排放和无组织排放。其中有组织排放主要分为工艺过程有组织排放和液体储罐有组织排放。在利用储罐实行有机液体储存的过程中,存在静态和动态两种情况的损耗,尤其是固定顶罐,在液位升降过程中呼吸阀会排出一定量挥发性有机物。而当储罐处于静态状态下时,通过空气的流通,其内部有机液体也会产生变化,进而产生挥发性有机物的无组织排放。两种状态相比,静态产生的损耗会明显少于动态产生的损耗。

二是设备、管道的泄露。焦化企业中设备及管道的泄露也会导致挥发性有机物的无组织排放。焦化企业的多种工艺液体和工艺气体(如NH<sub>3</sub>、碱液、硫酸母液等)都具较强腐蚀性,生产过程中,设备管道内外均会出现不同程度的腐蚀,物料出现不同程度的外泄,造成挥发性有机物的无组织排放。

三是生产管理不完善导致的人为污染。焦化企业在生产过程中,由于管理制度的缺失,人员监管不到位,操作中存在着较多失误,如人为操作不当导致的泄露事故、操作失误造成的物料洒落等,都会引起挥发性有机物的无组织排放。

利用遥感技术对炼化企业的挥发性有机物排放量进行监测和估算得知,炼化企业挥发性有机物的排放量占总生产量的0.05%-0.2%之间。在监测和估算欧盟一些国家的炼化企业时得知,其挥发性有机物的排放量在0.1%-0.12%之间,而可溶性有机物的排放量在0.03%-0.1%之间。利用红外线遥感技术对炼化企业产品罐区、装置区、焦化装置、废水处理和火炬的挥发性有机物排放量予以监测得出,其排放量占比分别在31%-61%、25%-33%、23%、10%-18%和2.25%-3.2%。而对

设备与管阀件泄露、原油及产品储罐、装卸设施及废水处理场中产生的挥发性有机物排放量进行监测得知,其占比数分别在20%-50%、20%-40%、5%-10%和5%-30%。

## 3 焦化企业挥发性有机物排放的治理措施

本文以某焦化企业为例,对挥发性有机物排放造成的污染提出治理措施,以期降低大气污染。

### 3.1 炼焦工序中挥发性有机物排放的相关治理措施

对于焦化企业来说,炼焦工序挥发性有机物排放点位相对集中,主要在焦炉装煤推焦过程和湿法熄焦环节。为了保证有组织排放的标准达到或者低于国家规定的标准要求,其采取的主要治理措施有:

3.1.1 改造收集系统和燃烧装置。在焦炉装煤推焦环节产生的荒煤气逸散中含有成分复杂的有机气体,目前普遍通过负压导烟,通过高压氨水喷洒形成的负压,将装煤推焦过程中的荒煤气吸到相邻碳化室,并设置集尘装置对炉头烟进行收集燃烧后来降低烟气中氮氧化物的排放量,通过地面除尘站或除尘器除尘排放需要对焦炉燃烧实行严格监控,保证燃烧效率,减少烟气有机物排放。

3.1.2 在熄焦工序一般来说采用干法熄焦的工艺产生VOCs量有限可控,而采用湿法熄焦工艺产生的挥发性有机物与熄焦水质息息相关。若熄焦水中含有较多有机物质,在与炙热焦炭接触时,在高温下会加剧有机物的分解和挥发,从而产生较多的挥发性有机物。并且在熄焦水循环沉淀过程中,因水温较高,仍会持续产生部分挥发性有机物。目前来看,采用干法熄焦是有效避免该环节产生大量挥发性有机物的理想手段,若采用湿法熄焦一要确保熄焦水质达标,二要确保熄焦水循环使用时要再次净化,确保达标。

### 3.2 化产回收工序挥发性有机物排放的相关治理措施

#### 3.2.1 罐区和生产装置有组织排放及无组织VOCs治理。

焦化企业中化产区域挥发性有机物有组织和无组织排放的污染源主要有以下几种:各类贮罐的呼吸、脱硫再生及硫铵干燥等组织挥发性有机物排放,污水处理系统等开放空间逸散、回收装置设备与管线泄漏、产品装车过程油气挥发、停工检修废气排放、换热器渗漏的轻物料经由循环水冷却塔逸散排放及一些放空工艺尾气。而无组织排放治理难度提升的主要原因为:

排放源的波动较大;排放位置固定不稳定;排放口不规则;存在连续排放或间歇排放情况等,该部分挥发气体不仅成分较为复杂,而且回收难度相对较大,如果直接排放到大气中,不仅会破坏大气层质量,还会对人体健康构成威胁。所以在实际处理过程中,需要结合具体情况制定合理的控制措施,从而降低污染的产生,保证大气质量。

3.2.2针对该部分挥发性有机物,首先是完善收集系统,通过加盖、密封等方式,再用风机抽取,集中收集,采用的处理工艺是目前化学洗涤处理VOCs的典型配置,处理过程中,初期利用了冷凝预处理的方式,有效凝结气体中携带水分,后续串有酸洗、碱洗、油洗、活性炭吸附和水洗排放塔。但是运行中发现油洗工艺原本旨在用洗油吸收尾气中的萘、苯等,但是洗油自身具有一定挥发性,尤其是在夏季高温天气挥发出各类有机物,反而成为VOCs的一大来源,使用洗油时,排气筒的尾气很难达标。

同时,焦化企业VOCs及异味气体种类多,洗涤工艺无法全部有效处理。焦化生产过程中的煤气冷却、焦油回收、脱硫、硫铵等区域,气体成分极为复杂,各类有机物、无机物及异味气体混合。据相关机构研究表明,仅焦油中就有上百种复杂成分,只依靠常规洗涤和活性炭吸附工艺无法做到完全治理。并且在运行过程中,为保证生产区域的收集效果,一般风机吸力和风量设计较大,就导致在收集现场异味气体的同时,在设备或罐、釜内间接整成了汽提效应,导致更多的各种挥发性有机物和氨气等进入处理装置,因此需要更多的酸碱来中和,进而生成了较多的含盐废水。其中硫酸塔排放的污水中硫酸铵含量远超设计值,送往现有硫酸生产装置后打破了现有的物料平衡,对生产系统造成很大压力。碱洗塔污水排往机械澄清槽后最终送往生化系统,导致最终生化系统排水的硫含量超标严重。这些问题为处理系统的长周期运行和达标排放均造成了很大障碍。

为此,下一步改造的思路是利用现有VOCs收集管网及处理装置,对收集起来的废气进行洗涤,利用碱性环境消除大部分H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>等成分,以减少酸性气体对后续设备的影响,然后将洗涤处理后的尾气通过增加风机送往焦炉燃烧室换向机构,代替一部分空气在焦炉中助燃煤气,使得现有VOCs装置不再需要向大气环境排放废气,彻底消除了此类污染物排放。由于尾气中的氮气、氧气比例与空气相同,只含有ppm级别的不同污染物,且温度低于80℃,因此,从可燃物浓度、温度来分析,其处于本质安全的环境。尾气进入燃烧室后,在高达1200℃的环境下,其中的所有有机污染物都将裂解、燃烧,变成无害的CO<sub>2</sub>及H<sub>2</sub>O,氨类、硫化物都见被氧化为SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>,随后进入现有焦炉烟气脱硫脱硝设施,被一并脱除,达标排放。

### 3.3无组织排放的治理措施

由于焦化企业中产生挥发性有机物的设备较多,这无疑增加了挥发性有机物无组织排放的治理难度。具体来说,再者,对装置动、静密封垫进行泄露检测和修复。结合目前最新的调查研究报告显示得知,设备与管阀件泄露产生的挥发性有机物排放量占总产量的2成以上。这主要是由于装置中涉及的阀门、泵、压缩机、法兰等设备的管阀件数量相对较多,其中一个构件出现变形、磨损、松动等情况,都会导致泄露问题的产生,再加上排放部位的随机性、分散性,导致泄露问题的控制难上加难。

重液管线上设备与管阀件的泄露可视,而轻液与气体管线上设备与管阀件的泄露通常不可视。为此,近几年,焦化企业在对挥发性有机物的无组织排放实施治理时,会利用固定或者移动检测的方式,对装置中产生的挥发性有机物泄露密封垫进行定量或定性的检测,针对其中存在的问题,制定合理的修复方式,以降低泄露带来的污染和损失,减少大气污染。在使用装置动、静密封垫泄露检测和修复的方法时,具体的操作流程为:

第一,编制首轮检测计划。根据标准规范要求,对设备装置、管线、组件及密封点实行合理划分,并做好相应标注,为后续作业提供依据;

第二,按照国家的基本规定要求合理选择检测仪器和设备,一般情况下以FID原理的LDAR专业检测仪器为主,对密封点进行逐一检测和统计。详细记录存在泄露情况的密封点,根据其具体情况制定合理的修复措施。

第三,修复完成后,开展复测工作,以确保修复的合理性,保证挥发性有机物的排放量在规定标准范围内。

该技术在我国已经得到了一定的完善和推广,不过其中仍存在需要改善和精进的事项,仍需不断实行研究和拓展,以加强挥发性有机物无组织排放治理的高效性、可靠性,从而减少挥发性有机物的排放量,提高大气质量。

### 4 结语

综上所述,在大气污染日益加剧的今天,加强焦化企业挥发性有机物排放量的治理尤为重要。鉴于此,相关人员应加大对其重视力度,并结合企业实际情况制定合理的治理方案,以此减少污染的产生,提高人们的生活质量。

### [参考文献]

[1]吕小利,刘佳佳,陈劲.炼化企业VOCs排放现状及治理对策[J].安全、健康和环境,2017,17(01):29-32.

[2]段理杰,党照亮,魏未.独立焦化企业碳排放现状及减排途径分析[J].资源节约与环保,2018,(11):37-39.

[3]李臣华,刘纪虎,徐明伟,等.焦化企业化产系统VOCs综合治理[J].山东工业技术,2019,(13):1-2.