

# Research on the Application of Control Measures for Unorganized Volatile Organic Compounds in Petrochemical Parks

Yulan Zhang

Jiangsu Yangjing Petrochemical Group Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

## Abstract

In recent years, due to the frequent occurrence of medium and heavy atmospheric environmental pollution weather in China, the atmospheric environment and ecological environment have become one of the hot topics most concerned by the Chinese media and people. As a typical representative of China's traditional manufacturing industry, the petrochemical industry releases a large number of volatile organic compounds, complex components and difficult disposal in the manufacturing process. The problem of urban air pollution caused by this has attracted more and more attention. This paper focuses on the environmental pollution and control of volatile organic compounds in the production of petroleum and chemical industry.

## Keywords

petrochemical park; unorganized; volatile; organic matter control

# 石化园区无组织挥发性有机物管控措施应用研究

张玉兰

江苏洋井石化集团有限公司, 中国·江苏 连云港 222000

## 摘要

近年来, 由于全国中轻重级别大气环境污染天气时有发生, 大气环境与生态环境问题已变成中国媒体和人民最为关心的热点话题之一, 而石化产业身为中国传统制造业的典型代表, 其在制造过程中所释放的挥发性有机化合物数量大、成分繁杂、处置困难大, 而由此引发的城市大气环境污染问题, 也越来越引起人们重视。论文中将石油及化工行业在生产中出现的挥发性有机物环境污染与控制等问题, 列为研究重点。

## 关键词

石化园区; 无组织; 挥发性; 有机物管控

## 1 引言

伴随中国经济与社会建设的发展, 中国人民物质生存水准也日益改善, 中国公民的环境保护意识与诉求也在日益提高, 尤其是在近年来, “雾霾”提问也开始变成了中国新闻媒体传播报道的聚焦主要问题之中, 受其直接影响, 人类对大气污染提问也越来越重视。从目前环保状况来看, 虽然对大气危害较大的二氧化硫、氮氧化物等传统污染物问题均拥有了相对完善的处理技术, 有关法规与标准也相对丰富详实, 并基本进行了合理的管理, 但作为 PM<sub>2.5</sub> 主要前体物的重挥发性有机物所产生的环境污染问题仍然相对突出。

【作者简介】张玉兰(1986-), 女, 中国吉林白山人, 本科, 工程师, 从事园区企业环境问题诊断排查、园区废气特征污染物指纹库建设、VOCs综合治理示范工程创建及环保治理先进技术引进推广等研究。

## 2 石化行业挥发性有机物环境污染特性研究

伴随中国经济社会建设的发展, 物质生存水准日渐改善, 公民环境保护意识与诉求也在日渐提高, 近年来, 中国的大气污染社会问题已成为新闻媒体与民众较为关心的热点话题之一<sup>[1]</sup>。石化产业作为传统制造业的代表, 所产生的环境污染问题也日渐受到关注, 尤其是未能进行有效管理的挥发性有机物环境污染问题。在关于挥发性有机物处理技术的科学研究中, 针对有组织污染部处理技术方面的研究成果较多, 处理技术也比较完善, 如吸附-回收、催化-焚烧和紫外线裂解等处理工艺技术等都已得到了较成熟的运用。尽管如此, 采用无组织方法排出的挥发性有机物在其总体排放量中占据更大的比例, 而处理手段和控制措施仍相对缺乏。

## 3 主要挥发性有机物排放环节及特征

### 3.1 排放环节

石油及化工企业的挥发性有机物污染主要形成在以

下十个重要工业生产环节,针对其污染表现形式和工况特征,可根据有机构和无组织二类的不同污染方法加以分类研究<sup>[2]</sup>。其中,有机构排出的挥发性有机物通常通过标准化污染口外排,便于合理收集管理,可通过建设污染处理设备、完善工艺设施、回收再使用等方法加以处理。而无组织排出的挥发性有机物则面临着污染点位总量过大、地点散乱、污染口不规则等主要问题,且无法合理采集和实施集中处理,故防治难度较大。有组织污染的主要来源有工艺废物中有组织污染的部分,燃烧尾气污染以及企业非正常工作下的火炬污染。这些污染环节,均构成了石化企业生产工艺中的主要稳定污染源。对有组织排放的挥发性有机污染物宜选用规范化排污口予以释放,如选择最有效的处置方法,污染浓度通常都能够满足适当地污染控制条件。

无组织污染的主要来源有工艺废气中无组织污染的部分,管路、阀门等设备泄漏,原料、产物等在处理和储存过程中的挥发性逸散,废水处理过程中的挥发性逸散,冷却水控制系统的经济损失,取样、检测等过程的质量经济损失等。无组织污染存在单点位排放量小,分散度隐蔽化强、不易被监测发现的特征,控制整治难度大,容易造成环境污染。

### 3.2 特征

石油化工公司无组织排放挥发性有机物的最主要源头是装置、管路的泄露,规模很大的石油化工公司,其法兰、机泵、阀门、管路和接头等装置总量可能达百亿套以上,尽管单个装置由于锈蚀老化、机械磨损、水压异常、接头松动等因素引起泄露的概率较少,但在这样大数量级的装置中,泄漏问题不容忽视。泄露的污染地点分布广而无规律,尤其是有机废气和轻质油泄露后很难通过探测找到,所以怎样迅速地找到泄露地点并加以修复是石油化工公司挥发性有机物控制工作中的一个难题。

石油化工公司在生产过程中往往会产生大量的工业废水,这部分工业废水一般来源于石油化工制造流程中不同的生产工艺阶段,工业废水组成成分繁杂,大多为含油工业废水,挥发性有机物大部分经由工业废水的生成、收集转化、处置等过程循环排出<sup>[3]</sup>。而工业废水的生成量和挥发性有机物含量则与生产工艺条件有关,可以通过采用优化、调节等工艺的方法加以改善;而工业废水的收集与转化流程通常均宜采取全封闭的方法,挥发性有机物释放方法及特性则可依据原料、生产储存流程中工业废水的释放特性,对于部分无法达到全封闭的工业废水收集与储存设备,则挥发性有机物直接在工业废水中挥发并外排;印染污水环节是整个流程中最关键的挥发性有机物控制环节,该环节的混合池、调节水池、污泥池、曝气池、生物处理等各工段都有大量挥发性有机物污染,因此应该尽可能采用全面封闭等措施,对挥发性有机物加以收集并集中处理。

## 4 无组织排放的控制与收集

### 4.1 有机液体储罐

有机液体罐通气排放量的控制技术大多使用浮顶罐工艺技术<sup>[4]</sup>。与拱顶罐比较减少了罐内的气相空间,与大气环境中垂直发生的大、小呼吸作用也基本减少,安装单密闭浮顶后可降低通气排放量95%以上,如使用双密闭顶则可降低通气排放量98%以上。而稳定顶储罐通气排放量则可借助对于罐组废气空隙的连接与集气体系加以限制。把几个存放着同种油料稳定顶罐的上部空隙用钢管连接起来,形成的罐组废气空隙连接体系是一个适合于降低油罐火灾等大呼吸作用气体排放量的工艺技术措施,尤其适合于油料调和罐的污染管理。罐组废气空间设计相通管理系统一般仅应用于减少油罐火灾大呼吸系统排放量,其减少气体排放量的效应也深受油罐火灾组装满程度和每次入油量的直接影响,若在罐组废气空间设计相通的基本上增加相应容积的气柜,用于接纳油罐入油或升温时排出的废气,并供应油罐着火或降温时吸收的废气,再加以密封贮存,将能有效减少油罐火灾的大、小循环气体排放量。

### 4.2 有机液体的装卸

有机液体由罐向槽车装车以及由槽车运输,向罐装卸流程产生的污染控制技术主要有浸没包装,重油蒸发稳定工艺技术和蒸气处理工艺技术等三种<sup>[5]</sup>。浸没包装的两种形式为浸没充装管法和底层装卸法。在浸没充装管法中,在罐仓底面放置了一条永久性的充装管,充装管近乎完全伸入罐仓的底面;而底层装卸法是把装油嘴直接放置于油罐火灾的底面上,装油时用高速连接阀将其连接。在充装流程中大部分时候充装管都开放于液面的底层,在装卸流程中由于液面湍动而被显著抑制,与溅蚀装卸法相比蒸发损失明显降低。蒸气平衡技术,是在液体装卸流程中置换蒸气的一个重要控制方式,在中国成品油零售体系的基本使用过程简述为:运油车辆在往地下储罐卸油的时候,将地下储罐的汽车蒸气送回罐车内;空载运行车辆在往油品物流配送管理中心装油之时,将回流的燃油输入物流配送中心内设置的燃油处理设备。

### 4.3 油气回收

#### 4.3.1 冷凝回收工艺

冷凝法直接使燃油凝结为液态回收。当凝结温度至零下70℃时其汽油的回收效应更明显。可以发现,该工艺对较高沸点温度下的烃平均回收率较高,但对低沸点烃的平均回收率却较差,总平均回收率超过了92%以上,总出口的油气含量约为50g/m,不合格。

#### 4.3.2 吸附回收工艺

吸收法一般都采用活化碳作为吸收剂,用其和烃原子的亲和力效应吸收了油气中的烃成份,经空气净化后的空气再进入大气<sup>[6]</sup>。将饱和后的活性炭吸收剂采用抽最大真空度或加热方式解析,回收再生后的可重复使用。在回收再生流

程中脱附留下来的解吸入室内空气中（VOCs），再经过填料在吸收塔中被喷淋汽油吸收。在用的吸收物处理效率可达95%以上，并满足国家排放规范的规定。但目前已在国际体系内大部分应用了该技术实现油气处理。目前面临的问题主要是活性炭等吸收物质仍存在着一定的寿命，而废剂地再利用、处理则尚需要先进工艺技术与设备的支撑。

## 5 结语

由于原油冶炼、石化等无组织废气的类型较多，排出的尾气中污染的类型、浓度和气量，受所用的原材料、生产工艺流程、自然条件等各种因素影响，呈现不平衡的变化态势。无组织废气来源的密闭、废气收集是确保处置设备具有较高处置效能的前提条件。无组织废气经收集后形成有组织废气，必须确保处置设备的平稳运转，实现达标排放。

## 参考文献

- [1] 曹慎雪.石化行业挥发性有机物污染控制对策研究[J].生态环境与保护,2021,4(2):7-10.
- [2] 桂凌,娜日思,王炜.化工企业施工涂装期挥发性有机物管控途径分析[J].化工安全与环境,2021,34(28):3.
- [3] 杨员,张新民,徐立荣,等.中国大气挥发性有机物控制问题及其对策研究[J].环境与可持续发展环境与可持续发展,2021(2015-1):14-18.
- [4] 张晓旭,陈勇,李佳,等.某石化工业园区大气中挥发性有机污染特征及其垂直分布研究[J].四川环境,2021,40(4):9.
- [5] 夏雪兰.环境空气中挥发性有机物的检测方法与注意问题研究[J].环境,2021(2):1.
- [6] Liu Z, Li X, Yuan B, et al.大气边界层内挥发性有机物(VOCs)的垂直观测方法及应用进展[J]. Chinese Journal,2021(6):56-65+3.