

关于 VOCs 废气处理技术的若干思考

王超

南京中咨华环工程技术有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i4.1394

[摘要] VOCs废气处理不当排放容易造成环境污染和健康危害,因此工业生产行业应加强VOCs废气处理。本文通过介绍VOCs废气及其危害,对我国当前处理VOCs废气的处理技术进行分析,以便提供有效建议参考。

[关键词] VOCs废气; 处理技术; 危害; 分析

中图分类号: Q141 文献标识码: A

Thoughts on VOCs waste gas treatment technology

Chao Wang

Nanjing Zhonghua huan Engineering Technology Co., Ltd

[Abstract] Improper treatment of VOCs waste gas is easy to cause environmental pollution and health hazards, so the industrial production industry should strengthen the treatment of VOCs waste gas. This paper introduces VOCs waste gas and its harm, analyzes the current treatment technology of VOCs waste gas in China, so as to provide effective suggestions and reference.

[Key words] VOCs waste gas; treatment technology; hazard; analysis

在当前经济社会飞速发展背景下,我国工业与汽车行业呈现出蓬勃发展之势,这就使得我们空气中VOCs含量日益增多。VOCs若是未能得到有效处理,那么将会对环境以及人类健康构成十分严重影响。为此,下文将就VOCs废气处理技术展开探讨。

1 VOCs废气及其危害分析

VOCs是Volatile Organic Compounds的英文简称,指以卤代烃、脂肪化合物以及芳香化合物为主,具有挥发性有机化合物的总称。机动车所产生的尾气、各种家装涂料、重金属冶炼污染等都可以形成VOCs废气^[1]。在工业生产中,VOCs通常来自有机溶剂,多被使用于印刷品制造、家具制造、医药化工产品制造、电子制造等行业,如不加以处理直接排放,会造成严重的环境污染和健康危害。

VOCs废气中的芳香烃、苯类化合物对人体健康具有不良影响,长期接触容易破坏人类的神经中枢,造成呼吸道或肝等部位损伤,严重会引发急、慢性中毒,

甚至会引发癌症、死亡。因此相关企业和部门必须提高VOCs废气处理技术和监督力度,才能减轻其对环境和居民健康的伤害。

2 VOCs废气处理技术

随着技术的发展,目前处理VOCs废气的技术按照处理使用条件、处理方式等不同划分为热破坏法、变压吸附分离与净化技术、生物处理法等多种,企业应根据生产实际情况采用适当的方法对VOCs废气进行净化处理,从而才能既提高企业生产效益又确保生态环境得到保护^[2]。

2.1 热力焚烧法

热力焚烧法是处理VOCs废气最常用、最经济的方法之一,其主要方式就是对VOCs废气进行直接或者辅助燃烧,因此热力焚烧法有直接火焰燃烧法、RCO燃烧法和RTO燃烧法。直接火焰燃烧法就是直接燃烧VOCs废气,适用于净化可燃有害组分浓度较高的废气,还要严格控制燃烧废气的爆炸极限,如果可燃组分

的浓度处于爆炸上下限的中间,即爆炸极限范围之内,则采用直接燃烧是不合适的。一般来说,安全的直接燃烧法,废气中有机物的浓度应在爆炸下限的10%以下。而RCO燃烧法就是要添加如金属或金属盐等催化剂来加速VOCs废气化学反应以达到净化效果,优点是催化燃烧为无焰的氧化反应,安全性好,适用于中高浓度的有机废气治理,但是应注意催化剂中毒问题,该技术国内外均有广泛使用。RTO燃烧法是以规整陶瓷材料作为蓄热体,通过流向变换操作回用有机废气氧化过程中产生的热量,氧化温度通常在800℃,适用于中高浓度有机废气,该技术处理废气范围更广,RCO与RTO是中大型企业的普遍选择^[3]。

2.2 活性炭吸附法

活性炭吸附法,是利用其介质的多孔结构提供了大量的表面积,收集杂质的方法,应用较多的是颗粒活性炭、蜂窝活性炭及柱状活性炭等,该技术是处理VOCs领域最广泛的技术之一,其优点是

处理效果好,应用范围广,一次性投入适中;其缺点是产生较多二次污染废炭,在环保形势严峻的大环境下,环境主管部门对其运行管理及炭的选择有严格要求,炭的更换周期及装载量都需要经过严格的计算,炭的选择要重点关注碘值等参数^[4]。

2.3 变压吸附分离与净化技术

变压吸附与净化技术是一种物理法处理VOCs废气的方式,其原理就是利用气体组分能够吸附在固体材料上这一物理特性,通过使有机废气与分离净化装置中的气压发生变化而使废气实现分离,让废气中有害有机成分被吸附材料进行有效吸附,剩余气体进入下一环节进行相应工序转化的一种循环往复处理过程。变压吸附净化技术最主要的吸附材料是沸石分子筛,沸石分子筛是结晶铝硅酸金属盐的水合物,其晶体中有许多一定大小的空穴,空穴之间有许多同直径的孔,这些孔可以把比孔径大的分子排斥在其空穴外,从而起到筛分子的作用。沸石分子筛作为吸附剂在一定温度和压力的条件下,可以有效吸附废气中的有害有机成分,同时它具有超强的再生能力,可以重新投入使用。因此变压吸附分离与净化技术设备简单,操作和维护简便,又可连续循环操作,可完全达到自动化,吸附材料成本又低,能源消耗和环境污染度又小,因此被广泛应用于工业生产中。

2.4 生物处理法

生物处理法,顾名思义就是用微生物生理特点和生理过程来对VOCs废气中的有害有机物质进行处理,使其转化为如CO₂、水或其他的无害物质。生物处理法需要先将VOCs废气与水接触,污染特由气膜扩散入液膜,溶解于液膜中的污染物在浓度差的推动下进一步扩散到生物膜,进而被附着在生物膜上的微生物吸收;最后这些有害有机物会在微生物的生理代谢过程中会逐渐被降解和转化,

最终被净化变成对人体无害和可被环境循环的无机物^[5]。受限于生物膜中菌群特性,在实际应用中,不适宜处理毒性较大的有机废气,在生活污水处理厂的恶臭废气处理方面应用较为广泛。

2.5 冷凝回收法

冷凝回收法主要是将VOCs废气直接导入到设备冷箱,设置不同的温度区,根据需求进行冷凝液化。这主要是利用不同温度条件有机物具有不同饱和度的化学原理。按照工序要求,在冷凝过程中提升或降低冷凝器系统的压力,使有机废气经过吸附、吸收、降板、分离等过程,使VOCs废气得到净化处理,最终得出有可回收价值的有机物。冷凝回收法适用于有机废气浓度高、温度低、风量小的废气处理工况,但需要附属冷冻设备来进行降温,工作成本较大,因此多用于精细化工等行业,回收价值较大的原辅料,常作为回收有机溶剂的基础配套工艺,是一种较为经济环保的处理方式。

2.6 液体吸收法

液体吸收法从作用原理上讲是利用物理原理和化学原理来对VOCs废气进行净化处理,通过将VOCs废气与吸收剂进行接触,使VOCs废气中的有害分子转移到吸收剂中,在采用解析方法把吸收剂中有害分析去除再回收,从而达到有害有机物质分离目的,吸收液可以循环利用。对于普通水溶性废气如乙醇,吸收剂可直接用水溶解吸收;对于酸性有机废气如乙酸,可采用碱液进行化学吸收;对于碱性有机废气如胺类,可采用酸液进行化学吸收;对某些某些如恶臭等有机废气,需要高效去除效率的,可采用次氯酸钠溶液进行化学吸收,最终去除所有有害物质^[6]。

2.7 等离子体法

等离子体法是一种新型的VOCs废气处理技术,主要是在常温常压环境下,利用NS级的高压脉冲进行放电,使活性非平衡等离子体如氧离子、氢氧离子、高

能电子等作用在废气中有害物质上,破坏其结构中的C-C和C-H,从而将有害物质转化为CO₂、H₂O等无害物质,实现净化处理目的。这项技术优点在于使用范围广、相关设备使用寿命长、处理成本低,二次污染少。工艺缺点是前期投入高,处理效率普遍不高,目前与其它工艺的组合,在处理恶臭方面有一定的市场前景。

3 结束语

综上所述,VOCs废气如得不到有效净化和处理,就会造成严重的环境污染和人群健康危害问题。近年来,环境主管部门出台了大量的VOCs废气治理指导规范,相关企业也对各种VOCs废气处理技术不断的研究和创新,正确有效的选择切合自身情况的处理方式才是最佳处理方式,除了加强对废气量、废气浓度、特征污染因子的研判,还应关注运营管理过程,对二次污染的处理等,确保VOCs废气得到有效处理,以达到绿色环保可持续发展的最终目的。

[参考文献]

- [1]林平.对VOC废气处理技术的相关探讨[J].中小企业管理与科技,2019,(4):155.
- [2]沈玉娟.VOC废气处理的技术及其进展探析[J].区域治理,2019,(12):44.
- [3]郑祥林.浅析化工行业VOC废气治理措施探讨[J].化工管理,2019,539(32):84-85.
- [4]沈玉娟.VOC废气处理的技术及其进展探析[J].区域治理,2019,(12):44.
- [5]尚金金.VOC废气治理工程技术方案分析[J].科技创新导报,2020,(009):105-107.
- [6]王孟,常寅杰.VOC废气治理的实际应用[J].云南化工,2020,47(1):112-113.

作者简介:

王超(1988--),男,汉族,江苏宿迁人,大学本科,工程师,从事工作:环境类咨询、环境影响评价;研究方向:环境工程、环境管理。