

挥发性有机废气治理技术研究进展

周建军

山东省东营市生态环境监控中心 山东东营 257091

摘要: 目前, 我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 各个行业都获得了良好发展, 但人们在环境保护方面的意识还比较薄弱, 导致环境污染治理工作没有得到有效落实。尤其是在日常生活以及生产活动中废气的排放量显著超标, 已严重威胁到居民的身体健康以及生活质量。由此可见, 大气环境污染是当前亟须处理的问题。本文主要分析了挥发性有机废气可能带来的危害以及对其进行治理的相关技术, 希望可以为相关专业人员提供参考。

关键词: 大气环境; 挥发性有机废气; 治理技术

Research Progress of Volatile Organic Waste Gas Treatment Technology

Jianjun Zhou

Shandong Dongying Ecological Environment Monitoring Center, Dongying, Shandong 257091

Abstract: At present, our country's economy has shifted from a high-speed growth stage to a high-quality development stage, and various industries have achieved good development, but people's awareness of environmental protection is still relatively weak, resulting in the ineffective implementation of environmental pollution control. Especially in daily life and production activities, the emission of exhaust gas significantly exceeds the standard, which has seriously threatened the health and quality of life of residents. It can be seen that air pollution is an urgent problem that needs to be dealt with at present. This paper mainly analyzes the possible hazards of volatile organic waste gas and related technologies for its treatment, hoping to provide reference for relevant professionals.

Keywords: Atmospheric environment; Volatile organic waste gas; Treatment technology

引言:

挥发性有机物 (VOCs) 主要来自于涂料制造、溶剂制造、石油化工等行业, 是形成PM_{2.5}和O₃等二次污染物的重要前体物, 会导致城市灰霾、光化学烟雾等大气环境问题。随着我国经济的快速发展, 以PM_{2.5}和O₃为特征的区域性复合型大气污染日益突出, 部分区域空气重污染现象越来越多, 制约经济与环境的协调发展。国家愈发重视VOCs的污染防治, 并出台了大量有关VOCs的污染防治标准、政策。

作者简介: 周建军、男、1972年2月、汉族、籍贯: 山东东营市、学历: 研究生、职称级别: 高级工程师、学历: 研究生、研究方向: 大气污染治理、邮箱: zjj149160@163.com。

1 产生大量挥发性有机废气的关键来源概述

(1) 企业生产环节的挥发性有机废气来源。在新时期发展背景下, 各行各业的发展前景十分可观, 但也对大气环境的平衡性带来极大的威胁, 尤其是以工业企业各项生产活动中所产生的大量挥发性有机废气最具代表性, 包括天然气的开采作业, 煤炭加工环节、制药环节、印刷环节等都是制造大量挥发性有机废气的核心部分, 主要是因为这些工业作业涉及许多含有大量挥发性有机化合物原料的使用, 在生产活动中导致这些挥发性有机废气被排放到大气环境中。(2) 交通运输环节的挥发性有机废气来源。在目前的经济体制下, 我国社会经济的不断增长带动了交通运输行业的高速发展, 汽车的年投入使用量不断递增, 而汽车以及各种交通运输工具在行驶过程中所排放出来的尾气也是挥发性有机废气的核

心来源之一,其在提升大气环境中的挥发性有机废气以及PM_{2.5}等有害气体的整体含量中扮演着极其重要的角色,并且也造成了不同程度的光化学污染问题。特别是在造成光化学污染的过程中产生大量的光化学烟雾,这种气体毒性相对较高,对各种农作物的正常生长产生极大的威胁。

2 环境中挥发性有机废气的危害

2.1 害室内危害.要体现在污染气体的浓度超过了安全标准,会使长期处于室内环境的人出现头晕、恶心、四肢无力等情况,严重时还可能发生记忆力衰退、异常抽搐或昏迷等问题,也会给人类的肝脏、肾脏以及神经系统带来严重损伤。

2.2 在长时间的阳光暴晒下,大气中存在的氮氧化物会跟氧化剂发生一定的化学反应,最终形成臭氧,臭氧的存在会对人体健康造成较为严重的负面影响。具体来说,长时间接触挥发性有机废气会导致人的身体机能下降,引发视力模糊或者视力下降,对人体呼吸道造成损坏,甚至会对人们的细胞代谢产生一定影响,加速细胞的老化速度,导致神经系统出现不同程度的异常。它还会对人体内的维生素E造成破坏,导致面部形成皱纹或者色斑,严重的话则会导致身体产生畸变,增加患癌的风险。除了对人体的影响之外,它还会阻碍植物的正常光合作用,导致植物在成长过程中出现发育不良的情况,降低粮食产量,影响农业发展水平。

2.3 挥发性有机废气中含有芳香烃,芳香烃具有挥发性强、传播速度快的特点,会对人们的生活环境造成污染,同时危害人体健康。若某个区域出现挥发性有机废气的扩散,则其不会只存在于一个地区,而是会随着时间的推移逐步扩散开来,最终引起全球的温室效应、气候变暖、臭氧层破坏等问题。

3 挥发性有机废气治理技术

3.1 吸附法

在挥发性有机废气治理中的应用主要是利用高性能吸附材料的多孔介质比表面积及其范德华力作用等特性,将污染物吸引富集在多孔介质中,适用于大流量、低浓度的有机废气治理,能吸附苯系物、醇类、酮类、烃类、酯类等有机溶剂。这种吸附过程是可逆的,当吸附介质饱和后即失去吸附能力。常见的吸附介质有活性炭、分子筛、活性氧化铝等,其中以活性炭的应用最广,是中小型工业企业的首选。按照吸附介质的状态,吸附装置可分为固定床、移动床、流化床,其中以固定床的应用最广泛(如活性炭吸附箱)。吸附法治理挥

发性有机废气包括吸附及吸附剂再生的全部过程,但在环评实践中更多的中小企业采用一次性活性炭吸附抛弃法。主要原因在于活性炭吸附法具有初设成本低、技术适应性较高等优点。活性炭吸附法对VOCs废气的净化效率可达90%以上,但在应用中大量未经合理设计的吸附装置由设备商直接提供安装,造成实际处理效率较低(50~60%),与HJ 2026-2013《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》的控制要求存在一定差距,甚至由于活性炭更换不及时导致废气几乎直排;废气停留时间不足、活性炭碘量值不足,也是导致吸附效率低下的原因;雨季潮湿以及一些采用水帘法预处理但缺乏除湿工序的活性炭吸附装置,由于活性炭中毒失效可导致废气非正常排放。采用活性炭抛弃法还可能面临活性炭频繁更换以及高额危废处置费用等问题;另外,饱和后的废弃活性炭在更换后若不及时存放在密闭容器或密封袋内,会以无组织的形式释放挥发性有机废气。故在采用活性炭吸附法处理挥发性有机废气时,应注意避开以上误区,确保净化装置稳定达标运行,杜绝非正常排放及二次污染。

3.2 生物处理技术

是一类新型的有机废气处理技术,在运用该技术治理有机废气时,其主要原理为生物降解。在实际处理过程中,由于部分微生物在污染物质内存在比较高的适应能力,能把有机物作为自身养分从而持续进行新陈代谢,以此将挥发性有机废气中的各种化合物加以分解。该方式既具有很高的安全性,同时操作起来也比较便利,不会产生二次污染,且对于使用的设施设备要求也较低,具有良好的经济效益。当前,该技术在国内外逐渐获得了广泛应用,主要运用在低浓度和恶臭污水的治理中。在处理期间,微生物的生长发育主要依赖于有机物,其在把挥发性有机废气中的化合物有效分解与转化后,会生成H₂O和CO₂,进而使其存在的危害性得以消解。在运用该方式对挥发性有机废气进行治理时,为确保取得良好的治理效果,从而将污染物从气相转化成液相的方式十分重要,这会直接决定污染物的去除效果。因此,需要对填料层碰撞密度与吸收液进行合理使用,再将转化为液体的有机废气经过微生物进行分解。在实际操作期间,应做好生物处理系统指标的调整,在调整时,是以综合指标内容来决定调整幅度。而对于填料温度而言,通常需要控制在25~43℃之间,空塔停留时间通常大于9s,其系统湿度维持在40%~60%范围内,其营养物质主要包括BOD、N、P,且这三项物质的比例为100:5:1,其pH值应处于4~10之间。

3.3 催化燃烧处理技术的应用

在大气环境中挥发性有机废气治理方案中引入催化燃烧处理技术的应用, 该技术指征是通过在高温状态下借助催化剂来对这些挥发性有机污染物起到氧化的作用。燃烧处理技术目前已经在喷漆、涂料等制造企业中得到了广泛的应用, 该项技术主要涉及催化燃烧、预热、废热回收、电加热等技术设施。另一方面, 燃烧处理技术还能够对已经完成吸附处理并满足饱和要求的活性炭实施后续的处理工作。工艺流程包括: 当活性炭满足饱和标准的过程中, 停止净化装置内的吸附功能, 然后充分利用热气流令这些挥发性有机物在活性炭中顺利脱出, 再经过后续的脱附流程后, 这些挥发性有机物的体积将对大幅度缩小, 然后把这些挥发性有机物送至燃烧室中, 通过催化处理转化为水资源与二氧化碳物质, 在这种工艺流程中, 令挥发性有机废气得到了高效处理, 并在这种条件下, 实现了活性炭的循环利用。

3.4 催化氧化技术

在众多挥发性有机废气处理技术中, 微波催化氧化技术具备非常明显的优势, 能够将解吸技术和传统空气净化技术的优势相结合, 将传统解吸方式升级为微波解吸。微波催化氧化技术能够显著降低挥发性有机废气处理的资源损耗, 同时大大缩减解吸和吸附的时间。微波催化氧化使用的催化剂可以重复使用, 通常循环次数大于20次, 因此, 微波催化氧化技术的处理成本较小, 是一种较为理想的挥发性有机废气处理技术。该技术对挥发性有机废气的处理方式跟污水处理十分相似, 但是使用细节需要进一步研究。

3.5 冷凝法

可以作为降浓的前处理方法, 可与吸附法、燃烧法

联用, 回收有价值的VOCs组分。对于高浓度的挥发性有机物(体积分数在1%以上)需优先采用冷凝法回收。以加油站油气回收为例, 从油气收集系统收集的油气经油气凝液罐排除冷凝液后(如多级冷凝法的回收率在90~95%)进入油气回收装置, 经冷凝回收的汽油进入回收汽油收集储罐, 尾气通过活性炭吸附后可达标排放, 活性炭吸附饱和后的脱附油气经真空泵抽吸并送入冷凝器入口进行循环冷凝。

4 结束语

综上所述, 国内大气环境污染不断加重的关键原因是, 工业行业的发展规模越来越大, 但在其发展过程中却没有将环境保护工作落实到位, 这就导致一些企业随意排放挥发性有机废气, 并给人们身体健康和自然生态环境带来了严重危害, 也让人类与动植物的生长发育面临严重威胁。随着国家相关管理部门的治理和监督, 以及人们对环保工作的愈发重视, 工业行业也对自身的生产活动采取了更为严格的控制措施, 因此, 对于挥发性有机废气的治理也逐渐取得了一定效果。

参考文献:

- [1]陆倩.有机热载体锅炉节能探讨[J].工业锅炉, 201932-35.
- [2]杜芳芳.大气环境中挥发性有机废气治理技术发展研究[J].山西化工, 2020, 40(1): 158-159.
- [3]王勇.挥发性有机废气治理技术的研究[J].皮革制作与环保科技, 2021(7): 97-98.
- [4]刘树立, 曹凯, 李永梅.挥发性有机废气治理技术的现状与进展[J].节能与环保, 2020(1): 25-26.
- [5]生态环境部大气环境司.挥发性有机物治理实用手册[M].北京, 中国环境出版集团, 2020.