

A brief discussion on the common treatment methods of volatile organic waste gas in atmospheric environment

Changwei Li

Inner Mongolia Greenles Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

As urbanization accelerates, atmospheric pollution has become increasingly severe, with volatile organic exhaust gases being a significant source of air pollution, posing serious threats to human health and the environment. Therefore, relevant departments can effectively improve environmental quality and achieve sustainable development by adopting appropriate control methods for volatile organic exhaust gases. In practical applications, it is necessary to combine current conditions, select suitable methods, leverage technological advantages, and achieve notable results. In light of this, this study provides a brief overview of the characteristics and sources of volatile organic exhaust gases in the atmosphere, analyzes commonly used control methods, and offers insights for reference by relevant personnel.

Keywords

atmospheric environment; volatile organic waste gas; treatment method

浅谈大气环境中挥发性有机废气的常用治理方法

李昌伟

内蒙古格林勒斯环保科技有限公司, 中国·内蒙古·呼和浩特 010000

摘要

随着城市化进程不断加快, 大气环境污染问题愈发严重, 其中挥发性有机废气是大气污染的重要来源, 对人类健康和环境造成了严重威胁。因此相关部门通过采用恰当的治理方法, 有效控制挥发性有机废气, 可以有效改善环境质量, 实现可持续发展。而在具体应用中需要结合现状, 选择合适的方法, 发挥技术优势, 取得显著效果。鉴于此, 开展本文的研究工作, 简单概述大气环境中挥发性有机废气的特征和来源, 分析常用的治理方法和控制方法, 以供相关人员参考。

关键词

大气环境; 挥发性有机废气; 治理方法

1 引言

挥发性有机废气是大气环境中的重要污染物之一, 具有污染来源多、传播范围广的特点, 对环境和人体健康带来一定威胁。因此相关部门要重视对挥发性有机废气的治理工作, 可以采用生物处理技术、吸附回收技术、冷凝处理技术等多种方法, 优化选择, 提高处理效率, 同时也要加强源头控制和过程管理, 减少挥发性有机废气的产生量。通过综合应用, 达到良好的治理效果, 改善空气质量。

2 大气环境中挥发性有机废气的特征和来源

2.1 特征

挥发性有机废气具有一系列独特的特点。包括挥发性、多样性、反应性、毒性、光化学性。挥发性指的是这些化合

物在常温下可以从液体或者固体的状态转化为气体的状态, 快速地释放到大气中, 扩散到更远的地方。多样性指的是挥发性有机废气, 包含芳香烃、烷烃、醛、醇等各种类型。它们的化学性质来源和反应活性各有不同, 这就导致挥发性有机废气整体的影响十分复杂。反应性指的是, 很多挥发性有机废气会与氮氧化物、氧气等发生化学反应, 生成臭氧以及其他类型的污染物, 会破坏大气的化学平衡, 加剧空气污染^[1]。一些挥发性有机废气还具有毒性, 例如甲醛, 它们长期暴露在空气中会对人体健康造成影响。光化学性指的是, 一些挥发性有机废物会受到阳光的影响, 参与光化学反应, 形成光化学烟雾。这些特点决定了挥发性有机废物具有一定的危害性, 治理工作复杂。需要根据不同类型情况, 选择合适的治理方法。

【作者简介】李昌伟(1989-), 男, 蒙古族, 中国内蒙古巴彦淖尔人, 本科, 工程师, 从事环保研究。

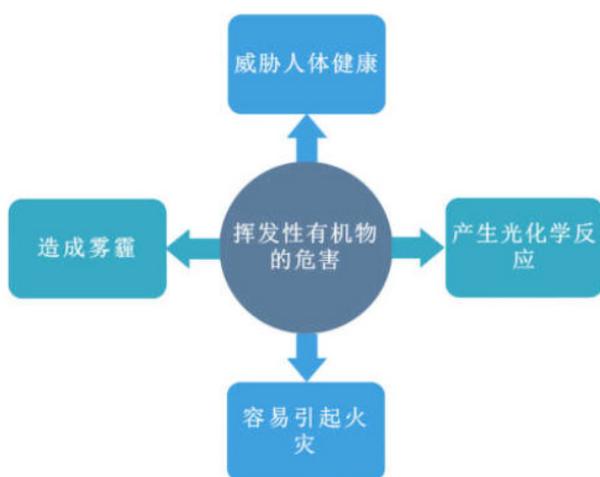


图1 挥发性有机废气的危害

2.2 来源

挥发性有机废气的主要来源包括人为源和自然源。而人为源主要包括工业生产和道路运输。工业生产方面，往往会涉及诸多化学反应、物质转化和能源利用，而在这些活动中会排放一定量的挥发性有机废气。化学生产中原料的转化、中间物的合成以及产品的精制等各个步骤，都有可能产生挥发性有机废气^[2]。金属加工、机械制造等也是挥发性有机废气排放的重要来源，尤其是其中涉及的一些粘合剂、清洗剂中也会含有挥发性有机废气，使用的过程中挥发到空气中，加剧污染。此外，在制药、纺织、食品加工等各行业中，也会涉及挥发性有机废气的排放。道路运输中机动车尾气排放会产生一系列的挥发性有机废气，包括芳香烃、烯烃、烷烃等。一些老旧车辆燃油泄漏、发动机效率低下会导致挥发性有机废气，排放量增加。而清洁能源的推广使用可以有效降低挥发性有机废气的整体排放。

3 大气环境中挥发性有机废气的常用治理方法

3.1 生物处理技术

生物处理技术是治理挥发性有机废气的一种常用方法，主要是借助微生物的代谢作用，有效降解废气中的有机物。常见的方法有生物滤池、生物洗涤器、生物滴滤塔、膜生物反应器等。其中生物滤池主要是打造有机填料的反应器，微生物会在填料表面形成生物膜，通过废气有效降解其中的VOCs^[3]。该方法适用于低浓度、大流量的废气，运行成本比较低，不过填料容易堵塞，需要定期更换。生物洗涤器是废气在吸收塔中被液相吸收，吸收液进入生物反应器中进行降解，比较适用于高水溶性的VOCs废气。生物滴滤塔指的是废气会通过无机填料，循环液自上而下喷洒，微生物在填料表面形成生物膜。该方法处理效率会高于生物滤池，抗负荷波动能力比较强。膜生物反应器主要是利用疏水膜将VOCs从气相传递至液相生物反应器，实现在液相中的有效降解。不过膜材料的成本比较高。

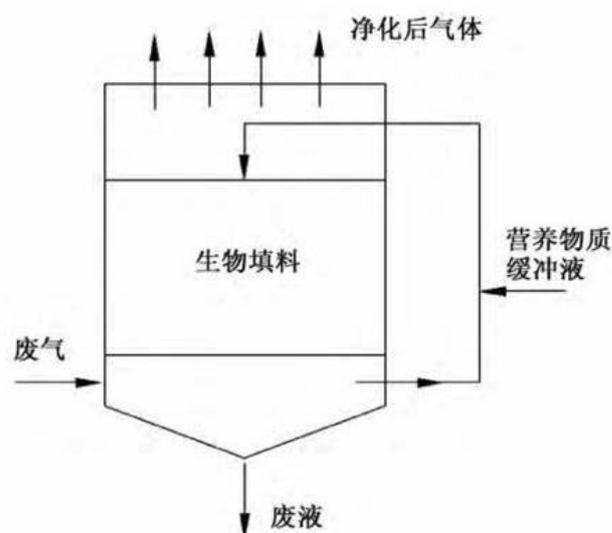


图2 生物处理技术

3.2 热破坏技术

热破坏技术主要通过高温和加热条件，将毒性较大的有机废气分解为毒性较小或者无毒物质。常见的方法有直接燃烧法、蓄热式热氧化炉燃烧法、换热式催化燃烧法等。这些方法的整体操作比较简单，仅需要对废气进行加热处理，成本偏低。不过如果化工废气中的氮氧化合物含量比较高，需要尽可能地避免使用该方法。应用催化燃烧时，要求不能产生二次污染，因此可以选择氧化铝作为催化剂。不过该类催化剂成本比较高，在应用的过程中可以逐步使用其他催化剂代替有效控制成本，例如稀土型催化剂得到了广泛的应用。

3.3 吸附回收技术

吸附回收技术主要是采用多孔物质，有效吸附VOCs，降低有机废气的含量。一般会采用活性炭作为吸附材料，成本低、吸附能力强，而且吸附饱和以后还可以净化处理、循环利用，有效降低企业的废气处理成本^[4]。吸附过程中，废气通过吸附器，其中的VOCs被吸收，清洁气体则被吸附器排出。吸附剂饱和以后使用热脱附的方法。不过该技术也有一定的挑战和局限性，需要根据不同废气成分和浓度优化吸附剂的选择。吸附剂的饱和容量有限，需要定期更换或者再生增加了运行的成本。

3.4 活性炭纤维吸附技术

活性炭纤维吸附技术是一种高效的治理方法，主要借助活性炭纤维作为吸附剂。碳纤维是一种环保高效的吸附材料，有着良好的吸附性能，它的外部 and 内部都有数量庞大的碳原子，使碳纤维表面形成固体结构，确保处理效果达到标准。与传统的炭吸附材料相比，活性炭纤维的碳含量更高，吸附效率能达到95%以上^[5]。废气通过活性炭纤维层时，VOCs分子会被吸附在纤维的表面和内部的孔隙中。活性炭纤维表面的官能团和极性特性，使其对VOCs具有较强的亲和力和选择性吸附能力。吸附饱和以后，可以通过化学再生

热再生的方法进行再生处理,恢复其吸附能力,与其他技术结合,可以进一步提高处理效率。

3.5 冷凝处理技术

冷凝处理技术是一种十分重要的物理分离方法,通过降低温度或者增加压力,也可以使 VOCs 凝结成液态,高效回收和净化。该方法常作为吸附、催化燃烧等技术的预处理步骤。例如高浓度的 VOCs 可以先进行冷凝回收,再优化处理可以达到良好的处理效果。冷凝法对高浓度 VOCs 的回收率可达 90% 以上,能够直接回收液态有机物,资源化价值高。该方法具有一定的安全性,没有二次污染,但设备复杂,会增加整体的投入成本,而且能耗比较高。

3.6 光催化法

光催化法主要是利用催化剂在光照条件下产生的活性氧物种,可以将 VOCs 氧化成二氧化碳和水,比较适用于低浓度 VOCs 的处理。常用的光催化剂有 TiO_2 。将光催化剂涂覆在反应器的内壁上,然后通过废气,两者相接触发生反应可以有效实现净化^[6]。该技术具有环境友好性、节能潜力等诸多优势,但在应用的过程中,积炭、中毒会导致催化剂失活,需要定期再生或者更换。光利用效率低,还存在副产物风险。

3.7 变压吸附分离与净化

该技术是一种新型的治理有机废气的技术。将污染物吸附在固体材料上,进入净化设备,完成处理。通过控制相应的压力和温度充分发挥变压吸附分离与净化技术的效果,实现安全排放。固体材料吸附饱和,使用真空手段分解其中的有机废气。吸附材料恢复活力以后,可以实现回收与循环利用。化工企业在生产的过程中可以灵活应用变压吸附分离与净化技术,提高废气处理的精纯度,也能提高整体的自动化水平。

4 大气环境中挥发性有机废气的有效控制

4.1 源头控制

在大气环境的发现有机废气治理工作中,通过采用源头控制法,可以减少挥发性有机废气的排放量,减轻后续治理压力。首先,工业生产中涉及的原材料、生产过程等会产生大量的挥发性有机废气。因此企业要进一步优化生产工艺。需要分析原有生产工艺,寻找改进的空间。例如,可以引进一些先进的生产设备和技术,降低有机物的使用量,有效控制废气的产生量。也可以选择环保材料,现阶段,市场上出现了各种低挥发性有机物的原材料,具有低碳环保等一系列优势,因此可以应用于生产中,从源头控制,可以大幅

降低废气的排放。第三,加强设备的密闭性。在工业生产过程中,设备密闭性不足会导致大量的挥发性有机废气,在生产环节逸散^[7]。因此企业要加强生产设备的监测工作,通过全面评估改造提高整体的密封性,可以有效降低废气的泄漏风险。

4.2 过程管理

通过加强过程管理,也能有效减少 VOCs 的产生量。企业需要提高对挥发性有机废气监测治理工作的重视。通过建立完善的监测系统,实时跟踪废气的产生排放情况,结合数据分析了解 VOCs 排放增加的具体环节,采取适当的措施,有效控制,加强过程管理。综合分析各项数据,防止废气超标排放,也能为后续的改进工作提供重要的依据。与此同时,企业还要加强内部宣传和培训工作,提高员工的重视程度,强化他们的操作技能。了解挥发性有机废气的危害性和相关控制的重要性,可以积极参与其中,强化过程管理,减少人为因素的影响。

5 结语

综上所述,大气中挥发性有机废气的成分复杂,对治理工作提出了一定的要求,相关部门则需要结合挥发性有机废气的特点,选择合适的治理方法。将生物处理法、光催化技术、吸附技术、冷凝处理技术等综合应用,提高治理效果。与此同时,企业生产方面也要加强源头管控和过程管理,完善整体监管机制的建设,可以有效控制 VOCs 的产生量,减轻后续治理的压力。通过综合应用各种方法,加强全过程管控,可以达到良好的治理效果,改善环境,保障人体健康,促进社会的可持续发展。

参考文献

- [1] 程丽娜,王春晨,孙松,等. 大气环境中挥发性有机废气治理常用方法相关研究[J]. 区域治理,2023(5):158-161.
- [2] 郭海宁. 大气环境中挥发性有机废气治理技术研究[J]. 工程管理与技术探讨,2024,6(13).
- [3] 康怡,贺亚楠. 大气环境中挥发性有机废气污染特征与治理方案研究[J]. 环境科学与管理,2023,48(4):61-65.
- [4] 别志阳. 大气环境中挥发性有机废气治理方法研究[J]. 地质研究与环境保护,2024,3(10).
- [5] 杨艳霞,郝利斌,庞小平. 大气环境中挥发性有机废气治理的有效策略思考[J]. 生态与环境科学,2023,4(3).
- [6] 王丽丽. 大气环境中挥发性有机物废气的环境监测及治理技术研究[J]. 高铁速递,2022(3):194-195.
- [7] 房建. 大气环境中挥发性有机物废气的环境监测及治理技术研究[J]. 皮革制作与环保科技,2023,4(24):59-61.