

工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析

林明坚

粤桂合作特别试验区（梧州）综合服务中心，广西 梧州 543000

[摘要]在工业发展速度不断加快的新时期下，工业生产水平和质量也随之提升。但与此同时，工业源污染问题愈发严重，影响了大气环境。工业源 VOCs 具有挥发性高、持久性、污染源多样、污染强度大等特点，严重危害社会环境和人体健康。针对工业源 VOCs 污染问题，应做到早发现、早治理。鉴于此，结合工业源 VOCs 污染的特点与危害，深入分析污染治理中存在的问题，并在掌握成因的基础上，提出针对性的对策建议。

[关键词]工业源 VOCs；污染治理；问题；对策

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10748

中图分类号: X701

文献标识码: A

Analysis of Problems and Countermeasures for the Control of Industrial Source VOCs Pollution

LIN Mingjian

Guangdong Guangxi Cooperation Special Experimental Zone (Wuzhou) Comprehensive Service Center, Wuzhou, Guangxi, 543000, China

Abstract: In the new era of accelerating industrial development, the level and quality of industrial production have also improved. However, at the same time, the problem of industrial source pollution has become increasingly serious, affecting the atmospheric environment. Industrial source VOCs have the characteristics of high volatility, persistence, diverse pollution sources, and high pollution intensity, seriously endangering the social environment and human health. In response to the problem of industrial source VOCs pollution, early detection and treatment should be achieved. In view of this, based on the characteristics and hazards of industrial source VOCs pollution, an in-depth analysis of the problems in pollution control is conducted, and on the basis of understanding the causes, targeted countermeasures and suggestions are proposed.

Keywords: industrial source VOCs; pollution control; problems; countermeasures

引言

VOCs 是一种易挥发的有机化合物，工业源是其产生的主要源头，排放量高，影响范围大。现阶段，虽然工业源 VOCs 污染治理水平不断提升，但结合治理现状来看，依然暴露出较多问题，对环境的影响严重。对此，应该对现存问题合理分析，采取应用和优化 VOCs 治理技术、加大治理设施运行管理力度、科学制定综合防治对策等办法，有效解决问题，提升工业源 VOCs 污染治理效果。

1 工业源 VOCs 污染的特点与危害

1.1 工业源 VOCs 污染的特点

VOCs 是一种易挥发的有机化合物，涵盖多种化学物质，包括燃料、涂料、化学品等。在工业生产和使用中，这些化合物会释放到大气中，对环境、人体健康造成较大威胁。

(1)挥发性高。工业源 VOCs 有较低的沸点和蒸汽压，易挥发到大气中，对周边环境造成较大危害^[1]。相关研究得知，土壤及地下水内含有 VOCs 污染元素，会不同程度挥发到大气环境中，从而引发光化学污染现象。

(2)持久性。工业源 VOCs 可以长时间在大气中停留，停留数天甚至数月久，具有广泛的传播能力，不仅会对周

围环境造成影响，还会威胁到周边地区的正常生活。

(3)污染源多样。工业生产期间，涉及各种行业，包括化工、制造业、印刷、涂装等，每个行业有独特的工业源 VOCs 污染特点，所以工业源 VOCs 污染的种类繁多，污染源相对广泛^[2]。

(4)污染强度大。工业源 VOCs 的种类繁多，排放量大。因此在工业生产期间，VOCs 会大量释放，致使污染物浓度高，对环境和人体健康造成潜在危害。

1.2 工业源 VOCs 污染的危害

工业源 VOCs 中的化学物质具有毒性和致癌性，暴露于化合物中，会导致呼吸系统、疾病神经系统损害。诸如苯、甲醛等常见的 VOCs 污染，会对人体健康造成危害。化合物进入人体后，会引发头痛、恶心、呕吐等症状，严重情况下，会引发白血病、肺癌等疾病^[3]。同时，VOCs 是光化学反应的重要载体，产生臭氧、细颗粒物等污染物。臭氧在大气中形成有害的“臭氧层”，对人体和生物生长危害大。细颗粒物会对空气质量造成影响，致使雾霾天气等频繁出现。VOCs 还会通过大气沉降进入土壤和水体，破坏生态系统，影响生物多样性和生态平衡。工业源 VOCs 的排放会引发空气污染，不利于城市可持续发展。由于环

境污染的存在,人们对居住环境和生活质量要求逐渐提高,企业需要花费更多成本治理和减少 VOCs 排放,从而增大企业生产压力。

2 工业源 VOCs 污染治理存在的问题

2.1 废气收集难度大

工业生产期间会产生大量废气,种类繁多,加之含有 VOCs 成分不尽相同,因此废气的收集和处理工作难度大,处理过程相对复杂。同时,不同工艺过程和生产设备会使得废气产生量、排放浓度存在差异,致使废气收集困难。并且,废气的排放温度和流速也会对废气收集产生影响。在一些小型或中小型企业中,由于技术和经济条件限制,对废气收集和处理工作没有给予足够重视,使得废气无组织排放现象频繁出现,再加上对废气排放监测和管理不到位,废气处理设施滞后,经常直接将废气排放到大气中,严重污染大气环境^[4]。

2.2 治理设施运行管理不规范

在工业源 VOCs 污染治理中,治理设施运行不规范是较为常见的问题。治理设施正常运行需要定期维护和保养,但部分企业管理不到位,设施的维护工作延误或不及时,使得设施故障或设备损坏等情况频繁发生,影响了治理效果治理。设施需要配备相应的监测设备,及时监测 VOCs 排放浓度的变化情况。然而,部分企业由于对工业源 VOCs 污染治理重视程度不足,在监测设备方面不能定期维修和更新,导致监测数据精准性和及时性下降,很难提升污染治理效果。并且部分操作人员缺乏必要的培训和技能,在操作过程中规范性不足,无法正确使用治理设施,不能按照操作步骤开展各项工作。部分企业在工业源 VOCs 污染治理期间,会利用组合处理工艺方式,如将吸附与催化燃烧联合运用,先用催化燃烧处理 VOCs 废气,燃烧温度控制在 200℃~400℃之间。但就目前来看,催化活性效果最好的贵金属催化剂燃烧起始温度只能在 100℃~200℃之间,无法达到 VOCs 起燃温度要求,致使燃烧效果无法达到预期。

2.3 工业源 VOCs 处理不彻底

在治理工业源 VOCs 时,常用的方法有吸附、燃烧、氧气等。一些处理方法对特定类型的 VOCs 有效,但对于其他类型的 VOCs 却不能处理彻底,使得在污染治理时,仍有部分 VOCs 无法被有效去除,导致二次污染发生。部分企业在治理工业源 VOCs 时,应用的技术和设备水平有限,处理效果差。如旧设备的吸附剂容易饱和,很难持续、有效吸附 VOCs,使得污染处理不彻底。部分企业在技术方面不能及时更新,很难准确判断 VOCs 的排放情况和浓度,不能采取科学的治理措施,导致处理效果无法达到最佳。还有的企业在治理期间,存在不合规行为,诸如没有经过允许擅自排放 VOCs,或对治理设备维护不当等。这些行为均会导致治理措施效果不理想,VOCs 排放无法控

制在既定范围,进而引发二次污染。

2.4 工业源 VOCs 污染监测不到位

在工业源 VOCs 污染治理期间,部分企业为规避责任或降低监管成本,会采取篡改监测数据的情况下,诸如利用低灵敏度的监测设备、调整监测点位置或时间、操纵数据记录等,使其看起来符合排放标准。监测设备的使用和运行是监测工作开展的基础,部分企业由于对此环节关注度偏低,没有购买或配备先进监测设备,或不能对设备及时维护和保养,导致设备无法正常运行,不能及时且准确监测工业源 VOCs 排放情况^[5]。同时,部分企业存在随意选择监测点、将监测点设置在不具有代表性的位置等问题,监测结果失真,无法全面了解工业源 VOCs 排放情况,也不能为治理措施的制定提供可靠依据。

3 工业源 VOCs 污染治理的对策

3.1 科学制定综合防治对策

为有效控制工业源 VOCs 排放量,减少对环境的影响,应该采取源头、过程控制与末端治理相结合的办法,综合防治,提升工业源 VOCs 污染治理效果

(1) 源头防治方面。加大监督和管理力度,企业要严格按照环境保护要求,使用低挥发性的有机物代替高挥发性有机物。或利用封闭设备和低碳排放技术,减少为 VOCs 的排放。加强对企业技术指导与培训,提升人员的环境保护意识和技术水平,促进企业自主改善与升级。

(2) 过程控制方面。积极应用先进的生产工艺与设备,减少 VOCs 的生成和排放。诸如在化工生产期间,利用闭路循环工艺,将 VOCs 回收再利用;在涂装行业生产时,使用喷涂房或喷漆枪的等封闭设备,减少 VOCs 的挥发。此外,加强对工业流程的优化,减少 VOCs 的使用量,降低排放量。

(3) 末端治理方面。运用物理、化学、生物等多种方法处理工业源 VOCs。诸如使用吸附剂、催化剂等材料,吸附、催化分解 VOCs,将其转化成无害物;运用生物滤池、生物膜反应器等生物技术,通过微生物的降解作用,将 VOCs 转化成水、二氧化碳等无害物质;应用膜分离、氧化等技术,裂化分解和分离 VOCs,达到净化效果。

3.2 加大治理设施运行管理力度

为有效解决工业源 VOCs 污染治理问题,不仅要各个环节着手,合理制定防治对策,还应该加大治理设施运行管理力度,构建完善的管理机制。在污染治理时,建立健全的监督管理机制,对 VOCs 排放情况动态化监督与管理,保证数据的准确性与可靠性。构建数据管理平台,对建设数据统计、分析与存储,为治理设施运行管理提供可靠依据。定期检查治理设施的运行状态,及时发现和修复设备故障,提升设备的运行稳定性和可靠性。注重设备的维护和保养,延长设备使用寿命,提升工业源 VOCs 治理效果。培养专业的操作人员,提升其对治理设施运行原理、

操作技能的理解和掌握。制定详细的操作规程与安全操作指南,保证操作人员能严格按照流程和规定操作,减少操作失误等问题,降低设备故障、安全事故发生概率。完善运行管理制度,明确责任分工与工作流程,让各个环节得到科学管理。针对治理设施的运行情况,需要定期开展绩效考核评估,及时发现问题并采取科学方式解决。

3.3 应用和优化 VOCs 治理技术

在对工业源 VOCs 污染治理过程中,应该结合污染治理现状与存在的问题,积极运用先进的治理技术,并加大优化力度,提升治理效果与水平。

(1) 吸收技术。吸附技术是通过将废气中的 VOCs 溶解到溶液中,使其转化成不易挥发的化合物,由此达到减少 VOCs 排放的目的。吸收技术在含有高浓度 VOCs 废气处理中较为适用。如化工厂、印刷厂等生产中,含有大量 VOCs,借助吸附技术,可以捕获高浓度的 VOCs,并转化成不易挥发的化合物,实现废气的净化,满足废气排放标准。吸附技术还可应用在特定 VOCs 处理中,因为不同废气中可能含有不同类型的 VOCs,吸附技术能结合不同 VOCs 的特性调整与优化。诸如对于含有有机溶剂的废气,利用溶剂吸收剂捕获和回收有机溶剂,对资源循环利用。对于含有酸性气体的废气,使用酸性吸附剂中和酸性气体,实现对废气的快速净化。

(2) 吸附浓缩燃烧技术。该技术是将废气中的 VOCs 吸附到吸附剂上,通过加热、燃烧,将吸附物中的有机物分解。吸附浓缩燃烧技术可以在有机溶剂回收过程中的废气处理环节利用。比如:在部分工业生产中,会应用大量有机溶剂,挥发后形成的废气中含有 VOCs,在该技术应用下,可以将 VOCs 从废气中去除,并将其回收再利用,达到节约资源的目的;在印刷、涂装时,经常应用的油墨、涂料中含有大量有机溶剂,干燥时会加快挥发速度,形成 VOCs 排放,可以借助该技术收集和处理 VOCs,减少对环境的污染。

(3) 生物技术。生物技术是运用微生物的代谢活性,将废气中的 VOCs 转化成无害物质。该技术包括微生物技术和生物催化技术两种。微生物技术是运用微生物降解或转化废气中的有机污染物,将其转化成无害物质。生物催化技术则是借助酶的催化作用,加速废气中有机污染物降解过程。在工业源 VOCs 污染处理中,该技术可以通过构建生物滤池处理废气。生物滤池是将特定的微生物附着到填料上,通过微生物降解废气中的有机污染物。填料通常选择有高比表面积和良好透气性的材料,包括活性炭、生物陶瓷等。废气通过生物滤池时,微生物会将有机污染物作为能源生长与繁殖,将有机污染物降解成无害的二氧化碳和水。或者借助生物膜反应器将微生物附着在填料或膜上,形成一个生物膜层,废气通过生物膜时,微生物运用有机污染物降解。

(4) 等离子体技术。等离子体技术是运用等离子体生成高能离子或自由基,将废气中的 VOCs 氧化降解,减少对环境的污染。在工业源 VOCs 污染治理中,该技术可以用在高浓度 VOCs 的废气处理方面,快速将 VOCs 废气降解,并转化成无害物质。该技术还可以应用在难以降解的 VOCs 废气处理中,因为有些 VOCs 的稳定性高、抗降解性强,传统治理方式无法将其有效转化成无害物质,在该技术的支持下,可以通过电离、激发等过程,将难以降解的 VOCs 裂解和氧化,实现有效处理的目的。

3.4 建立健全的工业源 VOCs 污染监测体系

从工业源 VOCs 污染治理层面考量,健全的监测体系对后续治理工作开展大有裨益。因此,在 VOCs 污染治理期间,需要对 VOCs 污染监测体系不断健全,制定规范的监测标准,明确污染监测内容,同时安排专业能力强且技术水平高的人员,合理运用 VOCs 污染监测技术,确保 VOCs 污染情况能得到准确测定。对于监测到的 VOCs 污染物,依照实施情况,制定针对性的处理措施。在污染物回收时,根据相关工作方法与流程,严格按照步骤操作,保证污染物不会对人体造成危害,避免污染物扩散。需要注意的是,在工业源 VOCs 污染监测过程中,如果有污染物扩散情况发生,应该及时找出扩散位置并采取可行的方式治理。

4 结束语

综合而言,工业源 VOCs 污染治理与大气环境治理密切相关,企业和相关部门应该认识到治理工作的重要性,制定切实有效的治理方案。企业应该结合实际现状,从整体角度上分析导致污染的因素,并借助先进的治理技术和设备解决,确保生态环境不会影响人们身体健康。相关部门则要加大环境保护监督力度,要求企业严格按照规定排放废气,规范生产过程,将工业源 VOCs 污染对环境造成的影响降到最小,促进生态环境良性发展。

[参考文献]

- [1] 岳洪伟. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 21(15): 112-113.
 - [2] 王志新, 宿晓, 张宁. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(13): 89-90.
 - [3] 姚美奎. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 当代化工研究, 2021(5): 114-115.
 - [4] 康静伟. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策[J]. 资源节约与环保, 2020(5): 95.
 - [5] 陶进平, 袁地长, 涂舜恒, 等. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议[J]. 广东化工, 2018, 45(15): 151-152.
- 作者简介: 林明坚(1987—), 男, 籍贯: 广西苍梧, 学历大学本科, 学位学士, 现有职称工程师中级, 研究方向: 从事工作(环保)。