

Research and Discussion on the Principle and Efficient Measures of Fixed Pollution Source VOCs Exhaust Gas Treatment

Haitao Jiang Chunxia Fu Yunxia Fu

Sichuan Nuclear Industry Radiation Testing and Protection Institute (Sichuan Nuclear Emergency Technical Support Center), Chengdu, Sichuan, 610052, China

Abstract

Under the background of the rapid development of industrialization, VOCs exhaust gas pollution is becoming increasingly serious, which not only causes great damage to the ecosystem, but also causes harm to people's life and health. Therefore, we should pay more attention to the treatment of fixed pollution source VOCs exhaust gas. With the support of modern technology, the level of environmental treatment technology is gradually created and optimized. Advanced VOCs waste gas treatment technology should be actively introduced to improve the treatment effect, reduce air pollution and create a good environment for people's healthy life. This paper mainly analyzes the principle and efficient measures of fixed pollution source VOCs exhaust gas treatment, aiming at further improving the effect of exhaust gas treatment and promoting the sustainable development of air pollution treatment.

Keywords

fixed pollution source; VOCs emissions; governance principle; efficient measures; related research

固定污染源 VOCs 废气治理原理及高效措施相关研究及探讨

江海涛 付春霞 付云霞

四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心），中国·四川成都 610052

摘要

工业化高速发展背景下，VOCs废气污染程度日益严重，不仅对生态系统造成极大破坏，也对人们的生命健康造成危害。因此，要加大对固定污染源VOCs废气治理工作的重视与关注。在现代化技术支持下，环境治理技术水平逐渐创建与优化，要积极引进先进的VOCs废气治理技术，提升治理效果，减少空气污染，为人们健康生活创造良好的环境。论文主要对固定污染源VOCs废气治理原理以及高效措施进行分析，旨在进一步提升废气治理效果，促进大气污染治理事业的可持续发展。

关键词

固定污染源；VOCs废气；治理原理；高效措施；相关研究

1 引言

VOCs 废气即挥发性有机化合物，一旦排放到大气中容易引起雾霾、光污染等问题，对大气环境以及人体健康造成严重的威胁。尤其是在现代化社会发展背景下，工业化进程加快，再加上环境监理不到位，导致 VOCs 废气污染日益严重。因此，加强对固定污染源 VOCs 废气的科学治理势在必行。由于不同的工业生产工艺所排放的 VOCs 废气很大的不同，因此需要利用差异化的治理方式进行处理，并结合实际情况利用多层次组合技术，既可以对有机物进行深度净化处理，又不会对环境造成二次污染。

【作者简介】江海涛（1989-），男，中国湖南娄底人，硕士，从事环保工程研究。

2 固定污染源 VOCs 废气概述

2.1 特点与来源

VOCs 废气是挥发性有机化合物，其中主要包含卤代烃、酯基等。该类物质具有较强的刺激性气味，毒性较大，致畸形强，一旦受到日光照射，容易被分解并形成臭氧，其氧化作用会对人体、环境等造成极大的危害性^[1]。VOCs 废气来源较为广泛，主要来源于燃料燃烧、涂料生产、化工生产、溶剂制造等行业中，其中工业生产所排放的 VOCs 废气量大，对环境污染相对较为严重。

2.2 VOCs 废气危害性

实验显示，在 VOCs 废气中包含有几百种化学物质和生物性物质，而且其数量仍处于持续上升阶段，这些成分中，部分物质具有较强的毒性和致癌性，一旦大气中的挥发性有机化合物的浓度超过标准数值，就很容易对人体造成急性中

毒现象,一般表现为头痛、头晕、咳嗽、恶心等症状,严重的情况下甚至出现肝中毒、昏迷等后果。由此可见 VOCs 废气对人体生命健康危害性较大^[2]。

此外, VOCs 废气对大气环境也会造成极大的危害,很多城市出现的雾霾天气就是由于空气中 VOCs 废气浓度过高造成的,排放到大气中的 VOCs 废气,与大气中的二氧化硫、氮化物等产生化学反应,形成硝酸盐、硫酸盐、二次有机颗粒等物质,这些物质在空气中长时间悬浮滞留,在光线作用下发生散射现象,影响空气能见度。此外, VOCs 废气还会对生态系统的平衡造成破坏,加速城市环境恶化程度,破坏城市生存环境,非常不利于人类生存与发展。因此,当前中国采取了很多方式对固定污染源 VOCs 废气进行治理,如热破坏法、活性炭吸附法、光催化法、冷凝法、生物膜处理法等,同时还利用多种技术的组合方式进行彻底处理,起到良好的治理效果。

3 固定污染源 VOCs 废气治理工艺及应用原理

3.1 燃烧催化法

该方法主要是利用催化剂对废气产生完全催化氧化反应,从而可以使废气中的有害可燃组分充分氧化,并在此过程中生成二氧化碳与水。在固定污染源 VOCs 废气中,大部分的有机物都可以进行燃烧,因此该种方式在固定污染源 VOCs 废气治理中发挥了呈现出极佳的效果,成为净化含烃类化合物废气的主要方法之一。利用该方式还可以对有机化合物的恶臭进行消除。该方式在金属印刷、绝缘材料、漆包线等行业中得到了广泛应用,不仅可以对挥发性有机废气进行净化治理,而且还可以减少能源效果,并对燃烧过程中的热量进行回收再利用,提高资源利用率,增加经济效益。燃烧催化法是一种无火焰燃烧法,安全性较高;在燃烧中的温度要求不高,一般在 400℃ 左右既可以对烃类以及一氧化碳进行完全反应,同时对辅助燃料的需求较少^[3]。

3.2 活性炭吸附法

该方式主要是利用活性炭对 VOC 废气中的污染物质进行吸附。在具体应用中,包含以下步骤:预处理过程中,需要对废气中的固体颗粒物和液滴等进行清除,如利用干式过滤的方式对其进行处理,这样才能保障使用活性炭进行吸入时,使其炭层具有足够的孔隙率,避免固体颗粒物堵塞空隙,影响气体流通;利用 3 个左右的固定床吸附器对废气进行连续性吸附处理,当吸附剂在持续性吸附中饱和之后,需要对其进行再生处理,如可以使用水蒸气脱附法,让活性炭再生,这主要是利用有机化合物与水不互溶性,通过脱附、冷凝、分离环节,可以对有机溶剂进行回收;针对那些溶于水的有机溶剂,可以利用精馏的方式对其进行回收脱附。利用该方式对 VOCs 进行处理,可以对吸附剂再生回收,能源消耗低,可以降低使用成本^[4]。

3.3 活性炭吸附 + 催化燃烧法

该方式主要是利用新型活性炭如蜂窝炭或者纤维炭,对浓缩低浓度的有机废气进行吸附,让其吸附饱和后,输入热空气对活性炭进行加热,可以把有机废气从活性炭中脱附出来,然后将其引入催化燃烧床进行燃烧处理,通过与催化剂的氧化催化作用,把有机化合物转化为水和二氧化碳,在燃烧过程中产生的大量热能可以进行回收用于冷空气加热,即热交换,降温后的气体可以进行排放,也可以对活性炭进行脱附再生,实现对废热的循环利用,达到节能降排的目的。在该工艺中使用的吸附床气流分布均匀,而且较为稳定,吸附效果好,可以对有机废气进行有效性吸附净化,同时能耗较低,并可以对燃烧后的热能进行回收和循环利用,提升废热利用率,确保对有机物的彻底处理,避免产生二次污染,而且应用成本较低^[5]。

3.4 UV 光解法

UV 光解法即紫外线光解法,利用特制的高能 UV 紫外线光束对 VOCs 废气进行照射,可以对废气中的有机物进行近距离照射,对其有机化合物的化学键进行破坏,并产生氧化反应,把大分子 VOCs 裂解为小分子化合物,将其转化为二氧化碳、水、氯化氢等物质,从而实现废气处理的效果。

4 固定污染源 VOCs 废气的处理高效处理措施

4.1 遵守废气治理原则

4.1.1 属地管理原则

各个地区的相关部门要充分发挥自身的职能作用,对该区域内的工业产业、工业园等开展全过程监督管理,统筹规划,加大对 VOCs 废气的处理力度,稳步推进,保障 VOCs 废气治理工作的有序开展。

4.1.2 自行监测原则

工业企业要充分认识到自身的社会责任,强化责任意识,遵循谁污染谁治理的原则,严格按照相关部门的故障制度对自身的生产过程进行监测,引进先进的废气治理技术和设备,同时对治理信息定期公示。

4.1.3 双随机抽查原则

即在随机时间选择随机对象进行抽查,从而了解 VOCs 废气治理的治理效果进行检验^[6]。

4.2 强化对固定污染源的全过程监测

在环境防治工作中,需要加大对污染源的全过程监测,掌握环境底值,以便对环境质量的动态变化情况进行分析,从而为环境治理提供依据。所以相关部门要加强对污染源监测工作的重视。固定污染源 VOCs 废气主要是指工业污染,其污染位置相对固定,排放点位单一,排放量较多等特点,为废气监测工作带来一定的便利性。

在具体的固定污染源监测中,主要包含以下方式:制定完善的定期抽查机制,可以开展定期抽查,也可以进行不定期抽查,同时与化工企业自身的主动监测相结合,从而帮

助相关部门对固定污染物 VOCs 的污染情况进行了解;另外,建立自查自纠自我通报机制,要对化工企业自我监测,掌握各个排放点的排放情况,收集全面性的污染数据,相关部门要对化工企业的自我监测过程进行全过程监督,保障数据的真实性和全面性,一旦发现违规现象对其进行严肃处理,如警示、经济处罚、整改、停产等。

4.3 引进先进的处理技术

引进先进的处理技术,可以对固定污染源中的 VOCs 废气进行净化、分解,现行的技术主要有光催化、吸附技术、冷凝、氧化分解、生物膜处理技术等^[7]。吸附法主要是利用活性炭对浓缩低浓度废气进行处理;冷凝法主要是对高浓度废气进行处理。此外还可以利用吸附+催化、吸附+浓缩等多级串联组合方式进行处理净化,可以对 VOCs 废气中的污染物进行彻底分解或回收,避免产生二次污染。在具体应用中要结合当地的实际情况选择合适的处理方法,并对经济、技术、安全因素进行综合考量。

5 结语

综上所述,在社会发展背景下,人们对环境质量问题的日益重视,加大环境质量检测与治理力度是时代发展的必然续期。针对固定污染源 VOCs 废气治理工作,需要掌握先进的废气处理技术和手段,引进现代化处理方法,确保对

VOCs 废气的彻底分解或回收,同时在具体的处理中要遵循属地管理、随机抽查、自行监测等原则,不仅要发挥各地环境监测部门的职能作用,要积极督促产污企业的主动终端治理的积极性,加大全过程监督力度,同时要制定科学合理的监测制度,保障对 VOCs 废气治理效果的全面性监测,为提升治理效果创建良好的条件。

参考文献

- [1] 姚美奎.提高固定污染源VOCs废气治理效率的研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(1):17-19.
- [2] 曲迪,孙秀慧,杨扬,等.如何提高固定污染源VOCs废气治理[J].清洗世界,2020,36(10):44-45.
- [3] 柳叶青.固定污染源VOCs废气治理现状与对策[J].绿色科技,2019(14):74-75+80.
- [4] 周咪,黄锐雄,朱迪,等.珠三角典型塑胶企业挥发性有机物排放特征研究[J].环境科技,2018,31(4):24-28.
- [5] 潘海明.如何提高固定污染源VOCs废气治理[J].资源节约与环保,2018(7):80.
- [6] 栾志强,王喜芹,郝郑平,等.有机废气治理行业2017年发展综述[J].中国环保产业,2018(6):13-24.
- [7] 李嫣.化学合成类制药工业大气污染物排放标准研究[D].杭州:浙江工业大学,2015.