

Research on Monitoring Methods and Governance Strategies for VOC in the Atmospheric Environment

Yunfeng Jiao

Yunnan Suyuan Environmental Technology Co., Ltd., Qujing, Yunnan, 655338, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the social demand for industrialization is constantly increasing, which leads to serious industrial exhaust emissions, resulting in air pollution. In the atmospheric environment, VOC, as one of the common pollution sources, has always been the key to restricting the atmospheric cleanliness, which has affected the ecological environment and the production and life of related personnel. In this context, the relevant units need to strengthen the attention to VOC, combined with its actual components to monitor it, and obtain professional data to study solutions, to achieve atmospheric governance. However, the atmospheric environment is complex and changeable, and there are many types of VOC, there are still some difficulties in the monitoring, so the relevant personnel need to strengthen the attention to the monitoring operation.

Keywords

atmospheric environment; VOC volatile organic compounds; monitoring technology; management strategy

大气环境中 VOC 的监测方法及治理策略研究

焦云峰

云南苏源环境科技有限公司, 中国 · 云南 曲靖 655338

摘要

随着城市化进程的加快, 社会对于工业化的需求不断提升, 由此就导致严重的工业废气排放, 造成大气污染。大气环境中, VOC 作为常见的污染源之一, 一直是制约大气清洁的关键, 已经影响到生态环境以及相关人员的生产生活。在此背景下, 相关单位就需要加强对 VOC 的重视, 结合其实际成分对其进行监测, 并且获取专业的数据研究出解决策略, 实现大气治理。然而大气环境复杂多变, 而且 VOC 的类型也较多, 针对其的监测还存在一些难点, 需要相关人员加强对监测作业的重视。

关键词

大气环境; VOC 挥发性有机化合物; 监测技术; 治理策略

1 引言

大气环境作为生态环境的重要组成, 直接影响当地的气候以及相关人员的生产生活, 不仅制约生态环境的平衡与稳定, 还会对各种生物造成安全影响, 所以针对大气环境的治理一直是现阶段社会发展的关键。而在大气污染中, VOC 作为污染主要组成之一, 一直是大气环境的主要成分, 需要相关人员加强对其的重视。实际作业环节, VOC 来源较广而且性质较为特殊, 针对其的监测就存在一定的难度, 工作人员在进行特点调查以及研究的过程中经常出现失误, 而且还存在人员不足等隐患, 很大程度上制约 VOC 的治理。在此背景下, 相关人员就需要结合实际发展需要建立起专业的检测机构以及队伍进行监测作业, 并且实现对 VOC 的治

理。论文就从大气环境入手, 浅谈 VOC 的监测方法进行治理策略。

2 大气环境以及 VOC 概述

2.1 概念

大气环境是指生物赖以生存的空气的物理、化学和生物学特性。物理特性主要包括空气的温度、湿度、风速、气压和降水, 这一切均由太阳辐射这一原动力引起。化学特性则主要为空气的化学组成: 大气对流层中氮、氧、氩 3 种气体占 99.96%, 二氧化碳约占 0.03%, 还有一些微量杂质及含量变化较大的水汽。人类生活或工农业生产排出的氨、二氧化硫、一氧化碳、氮化物与氟化物等有害气体可改变原有空气的组成, 并引起污染, 造成全球气候变化, 破坏生态平衡^[1]。普通意义上的 VOC 指挥发性有机物, 但环保意义上的定义是指活泼的一类挥发性有机物, 即会产生危害的那一类挥发性有机物。

【作者简介】焦云峰 (1985-), 男, 中国甘肃陇西人, 本科, 工程师, 从事环境监测及治理研究。

2.2 成分

VOC 的主要成分有烃类、卤代烃、氧烃和氮烃,它包括:苯系物、有机氯化物、氟利昂系列、有机酮、胺、醇、醚、酯、酸和石油烃化合物等。

2.3 来源

VOC 作为挥发性有机化合物,其来源主要有两个方面,包括天然以及人为。天然源包括植物自身的排放、火山爆发时产生的浓烟、森林火灾时产生的烟气等,都会排放出大量的挥发性有机化合物,主要是异戊二烯和单萜烯等;而在人为层面,可以将其分为固定污染源、流动污染源以及随机性污染源三种,来源较广。固定式的污染源主要来自化石燃料的焚烧、工业发展中的溶剂释放、废弃物的焚烧以及金属冶炼等。流动式污染源则是指各种交通工具的污染排放^[2]。随机性污染源则是指生物质燃烧、汽油以及油漆等的挥发。所以实际发展过程中,现阶段 VOC 的污染源较多,针对其的监测就具有很大难度。

2.4 危害

对于 VOC 挥发性有机化合物来说,由于其类型较多,就能够给专业人员的研究,在已经确认的 600 多种物质中,有 20 多种为致癌物或致突变物。很多的挥发性有机物能够损坏人体的神经系统。而且挥发性有机物还会对生态产生影响,破坏自然环境的稳定性,造成严重的污染事故。所以实际作业环节,VOC 的危害不仅程度较深而且影响范围较广,需要相关人员加强对其的重视。

3 大气环境中 VOC 的监测方法

大气环境中的 VOC 种类较多,所以要想实现对其的治理还需要事前对污染物的类型以及特点进行了解,在此背景下,针对 VOC 的监测也就十分必要,需要专业的技术人员对监测手段进行研究,以保证监测的精准度。

3.1 气相色谱法

气相色谱法是现阶段针对挥发性有机物进行监测的关键技术手段之一,应用较为广泛,相较于传统的技术手段而言,气相色谱法的灵敏度较高,可以辨别不同类型的 VOC;而且还具有可选择性、分析速度较快以及适用范围较广等优势,能在保证监测质量的基础上很好地实现对 VOC 的研究分析,尤其是对于异构体以及混合物来说,该技术能够快速实现各项成分的定性以及划分,具有很强优势。实际作业环节,该技术在作业之时还需要借助专业设备的支持,通常和氢火焰离子检测器、电子捕获检测器以及光离子化检测器等联合运用,能够更为精准地对空气中的 VOC 进行分析,从而保证污染程度以及污染类型,方便后续的治理。而且针对挥发性有机化合物的不同,监测人员可以选择不同的设备进行组合,以保证设备功能能够满足监测的需要。一般来说,氢火焰离子监测装置对烃类有机物较为敏感、电子捕获装置则适用于卤代烃和烷基硝酸盐的监测,

实际作业环节需要相关人员结合实际进行选择。而且近些年来,气相色谱技术不断发展,各种先进技术逐渐引进到该环节,该技术还拥有了混合有机物的分离能力以及纯化物的精准鉴定能力,可运用于复杂的大气监测中,进一步扩展其适用范围。

3.2 高效液相色谱法

准确来说,该技术是色谱技术的一项重要分支,相较于气相色谱技术来说,该技术主要凭液体的流动相进行监测。实际作业环节,工作人员通过利用高压输液系统将样品中的不同性质的单一溶剂以及比例不同的混合溶剂作为流动相,然后将其装入色谱柱中进行样品分离,就能够进入检测器进行检测,实现对挥发性有机物的监测。根据监测结果来看,高效液相色谱法技术也具有很强的灵敏度以及可选择性,针对空气中的醛酮类化合物以及其他化合物都有很好的监测效果,是现阶段常用的技术手段之一。

3.3 在线监测技术

实际监测环节,大气中的挥发性有机化合物活性较高,而且在采集以及分析过程中还会受到诸多因素的干扰,实际作业环节就很大程度上制约监测作业的进行,导致检测误差以及数据不符等状况,影响后续治理作业的进行。此背景下,相关人员就需要通过在线监测技术实现对其的研究,并且规避外界因素的影响。相较于传统技术而言,在线监测技术可以一定程度上规避外界因素的干扰,进而保证监测结果的精准度。而在该技术中,质子转移反应质谱作为其重要组成,也就成为相关人员的研究要点。实际作业环节,质子转移反应质谱主要用于痕量挥发性有机物的检测,具有检测速度较快、灵敏度较高以及结果精准度较强等优势,运用较为广泛。而且该技术主要有离子源、漂流管以及离子检测系统三方面组成,作业过程中,工作人员需要对样品进行离子化作业,将其转化为离子形态,然后将其经由漂流管进入末端的检测器进行检测,使用流程较少,作业较为简单,可以适用于多种状况,具有很强的优势,需要相关人员加强对其的研究。PID 技术原理如图 1 所示。

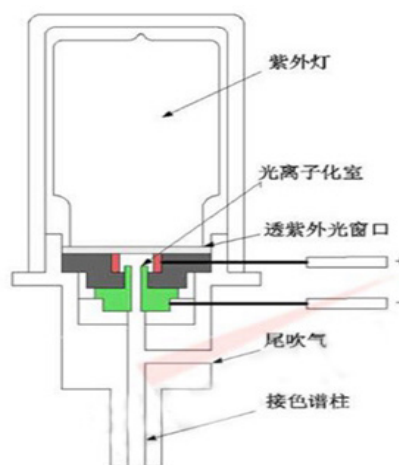


图 1 PID 技术原理图

4 大气环境中 VOC 的治理策略

在对 VOC 进行监测之后,工作人员就需要结合收集到的数据制定治理方案,以保证相关作业的顺利开展。

4.1 热破坏技术

热破坏技术在现阶段挥发性有机物的治理中十分常见,应用也较为广泛,作业环节,该技术主要通过催化燃烧以及直接燃烧两种形式实现污染物的治理。作业环节,通过充分的燃烧,有机物会发生氧化还原反应,就能够对化合物进行分解,实现对其的治理,并降低空气中 VOC 的含量,规避其对空气产生的影响以及破坏。但是需要注意的是,该技术主要适用于能够燃烧的挥发性有机物,而且对于浓度较低的 VOC 有较好的治理效果,浓度过高就会产生一些问题。而且催化燃烧与直接燃烧两种技术形式也存在一些差异,催化燃烧由于需要使用催化剂,所以其成本相较于直接燃烧来说较高,效益较差,所以直接燃烧也就成为热破坏的主要选择^[9]。针对现阶段的 VOC 来说,接近九成的污染物能够被燃烧处理,该技术的适用范围也就十分广阔,需要相关人员加强对该技术的重视。

4.2 电晕技术

电晕技术是指借助电力进行污染治理的技术手段,作业环节,作业人员需要在大气中进行局部通电,这样气体中的氧气在遇到电后就会生成臭氧等气体,臭氧具有较强的氧化作用,和挥发性有机物接触就会产生氧化还原反应,实现对大气污染的治理。但是该技术目前还不成熟,而且成本较高,应用范围不大。

4.3 超声波解吸法

除却电与热之外,超声波也具有一定的自理能力,超声波解吸法是指借助超声波产生热能实现对挥发性有机物治理的技术手段。作业环节经由超声波产生的热能一定程度上增加吸附剂的吸收能力,从而实现了对污染物的治理。实际作业过程中,相关人员发现超声波解吸技术对于聚合树脂和活性炭等污染物具有较强的治理效果,而且治理过程中具有吸收速度快,需要活化能较低等优势,是现阶段较为先进的技术手段。而且经过相关人员的研究,现阶段已经在该技术基础上实现了吸附+焚烧组合的氧化再生吸附法,该技术具有更强的污染治理能力,相较于传统的手段而言治理效果更好。

4.4 光分解技术

光分解技术就是利用光照进行 VOC 分解的技术,根据相关人员的研究,多数 VOC 化合物在光照条件下会逐渐分解,并且生成水和二氧化碳等无毒物质。其主要原理是,光照条件下,光催化剂会产生羟基自由基,该自由基具有很强的氧化性,遇到废气就会发生氧化还原反应,实现对废气的治理,并生成水以及二氧化碳等物质。而且由于气相中具有较高的分子扩散、较高的质量传输速率以及简单的链反应,光分解技术就具有分解速度快、分解效率高、分解较为彻底以及无害化等多重优势,现阶段大气污染治理中,光分解技术也就成为较为理想的治理技术之一,需要相关人员结合实际需要进行研究,保证其顺利落实。

4.5 生物技术

生物技术是现阶段产生的先进技术手段之一,指利用微生物实现废气治理的技术手段。一般而言,微生物都具有较强的环境适应能力与生存能力,部分有机物更是具有 VOC 吸收和分解功能,所以生物治理也就成为现阶段大气污染治理的关键技术手段。现阶段常见的生物技术主要有微生物直接净化技术、间接微生物治理技术,以及植物净化技术等。相较于传统的技术手段而言,生物治理技术具有成本低、效果好,无二次污染等优点,因此这项处理技术是研究人员未来应该主要关注探索的方向之一。

5 结语

现阶段社会的发展过程中, VOC 已经成为大气污染的关键组成,严重影响生态平衡,甚至是影响相关人员的身体健康。在此背景下,相关单位就需要加强对 VOC 的重视,并且结合实际掌握其监测技术,然后通过热分解技术、光分解技术以及生物技术等实现对污染物的治理,保证大气清洁。

参考文献

- [1] 李红莉,杨晓艳,石锡峰,等.中国固定污染源挥发性有机物监测方法体系评估[C]//“十四五”VOCs减排策略与监测治理研讨会暨挥发性有机物污染防治专业委员会第七届年会论文集,2019:133-141.
- [2] 陶路.浅谈大气环境中VOC的监测[C]//2019中国环境科学学会科学技术年会论文集(第三卷),2019:115-117.
- [3] 宋巍.色谱质谱技术应对环境大气VOC监测解决方案[C]//中国化学会第22届全国色谱学术报告会及仪器展览会论文集(第一卷),2019:177.