

Discuss the monitoring methods of volatile organic compounds in atmosphere

Fengying Ma¹ Cai'e Gao¹ Yiqiong Liang² Yuan Wang³

1 Ordos City Investment Testing Co., Ltd., Ordos, InnerMongolia, 017010, China

2 Darat Banner Rural Revitalization Coordinated Development Center, Ordos, InnerMongolia, 014300, China

3 Inner Mongolia Yao Yi Environmental Protection Co., Ltd., Ordos, InnerMongolia, 017000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization and industrial development, the total emissions of volatile organic compounds (VOCs) from production and daily life activities have been increasing, causing severe air pollution. In the context of deepening environmental protection awareness, the governance of atmospheric VOCs has become imperative. The prerequisite for effective management lies in information collection, requiring relevant personnel to strengthen monitoring of VOCs. By integrating satellite monitoring, real-time monitoring, and dynamic monitoring methods, we can analyze the distribution, scale, movement patterns, and types of VOCs, thereby laying the foundation for subsequent governance. Against this backdrop, this article investigates the types and sources of atmospheric VOCs, formulates targeted monitoring methods based on key components, and establishes a foundation for atmospheric environmental protection.

Keywords

atmospheric environment; sustainable development; volatile organic compounds; monitoring

探讨大气中挥发性有机物的监测方法

马凤英¹ 高彩娥¹ 梁轶琼² 王园³

1. 鄂尔多斯市城投检测有限公司, 中国·内蒙古鄂尔多斯 017010

2. 达拉特旗乡村振兴统筹发展中心, 中国·内蒙古鄂尔多斯 014300

3. 内蒙古耀翔环保有限公司, 中国·内蒙古鄂尔多斯 017000

摘要

随着城市化进程的加快以及工业的发展, 生产生活环节排放出的挥发性有机物总量不断增长, 造成严重的大气污染。在环境保护理念不断深入的背景下, 大气中挥发性有机物的治理就十分必要。而治理的先决条件是信息收集, 就需要相关人员加强对挥发性有机物的监测, 结合卫星监测、实时监测以及动态监测等方法, 对挥发性有机物的范围、规模、运动状态以及类型等进行分析, 为后续的治理奠定基础。此背景下, 文章结合大气中挥发性有机物, 探究其类型与来源, 并且结合主要成分, 制定针对性的监测方法, 为大气环境保护奠定基础。

关键词

大气环境; 可持续发展; 挥发性有机物; 监测

1 引言

近年来, 随着社会经济和科学技术的不断发展和进步, 人们的生活得到了极大的改善, 各行各业都迎来了全新的发展。然而, 随着社会的发展, 大气环境遭到了严重的破坏, 这不仅严重影响了人们赖以生存的生活环境, 还与人类的发展产生了冲突。因此, 大气中挥发性有机物的监测也得到人们越来越多地关注。挥发性的有机物作为大气污染的主要类型, 不仅会损害人体的生理组织, 还会黏附在人们的衣服和

皮肤上。针对这种情况, 加大对挥发性有机物的监测力度是十分必要的, 只有对其进行有效地处理, 才能更好地实现保护环境和保障人们的身体健康的目标。文章结合挥发性有机物性质, 制定切实可行的监测策略。

2 挥发性有机物概述

2.1 概念

挥发性有机物 VOCs 是指能够直接或间接从大气中排放的、在常温常压下容易蒸发并具有较强挥发性的有机化合物。这些物质通常具有低分子量, 能够迅速从液态或固态转化为气体。VOCs 广泛存在于环境中。随着环境保护的加强, VOCs 也成了国家重点关注和控制的对象^[1]。

【作者简介】马凤英(1985-), 女, 内蒙古鄂尔多斯人, 本科, 工程师, 从事生态环境检测及环保技术研究。

2.2 来源

大气中的挥发性有机物来源十分广泛，主要包括自然与人为两个方面，需要相关人员深入分析这些来源，为后续的治理奠定基础。

自然来源环节，挥发性有机物首先会产生于植物排放。一些植物覆盖的区域，其在光合作用以及代谢过程中会释放大量的挥发性有机物。比如萜烯类化合物（如松油烯、柠檬烯）和芳香烃（如苯、甲苯）等；其次是生物活动的影响。一些微生物在土壤中的代谢活动会释放出醇类、醛类和烯烃类等有机化合物，造成大气污染；然后是森林火灾以及火山爆发等自然灾害。大规模的燃烧会释放大量的乙烯、甲醇、苯等挥发性有机物，影响大气环境。

人为来源环节，工业排放是挥发性有机物的主要来源，石油化工等行业在生产环节会排放出苯、甲苯、二甲苯、醛类和酮类等挥发性有机物；涂料生产环节也会产生甲醛、苯、甲苯等挥发性有机物；其次，车辆交通也是挥发性有机物的主要来源。汽车启动或者燃烧不充分会排放出大量的苯、甲苯、乙烯等挥发性有机物；然后是农业资源的使用。农药以及化肥在使用环节也会产生挥发性有机物。养殖场产生的动物粪便在分解环节也会产生甲烷、氨等有机气体。

综上，大气中挥发性有机物的来源主要包括人为以及自然两个方面，需要相关人员深入分析，结合其来源制定切实可行的污染治理方案，尽可能减少挥发性有机物污染的排放。

3 大气中挥发性有机物监测的必要性

在城市不断发展过程中，大气环境内积累了大量的挥发性有机物，已形成了严重的污染，对人类生活质量及整个自然生态都造成了负面影响。这一背景下，监测大气中挥发性有机物并对其治理就成为社会发展的一项重要内容。其重要性主要体现在以下层面。

3.1 可以保障空气质量

大气中挥发性有机物是导致大气污染的关键，挥发性有机物会产生一些臭氧以及光化学烟雾，造成大气污染以及温室效应。结合环境监测，相关人员就能够及时了解大气中挥发性有机物的浓度以及分布，方便后续防控工作的开展。而且结合监测，相关人员还能够对挥发性有机物的来源进行监测，对随意排放的状况进行制止，减少污染物的排放，从而保障空气的质量。

3.2 保障公众的健康

大气中挥发性有机物不仅会造成大气污染，还影响人体健康，不仅造成呼吸道疾病，还会导致人体眼睛红肿。结合挥发性有机物的监测，相关人员就能够及时在手机上了解区域挥发性有机物的区域浓度，及时准备口罩等用品，减轻挥发性有机物的影响。而且结合监测，还能评估室内的挥发性有机物浓度，为公众提供指导性的意见，尽可能减少其对

人体的影响。

3.3 可以应对突发性环境问题

针对挥发性有机物的监测包括实时监测，结合实时监测，相关人员就能够及时识别企业工业的突发性 VOCs 泄漏状况，为应急处理提供可靠的依据。

综上，大气环境中挥发性有机物监测可以实时了解大气中挥发性有机物的浓度、扩散速度、范围变动以及危害程度，帮助环境管理人员制定切实可行的解决策略。就需要相关人员深入分析挥发性有机物的监测优势，制定可行的策略。

4 大气中挥发性有机物监测的难点

大气挥发性有机物 VOCs 主要包括醇类、酮类、醚类等物质，是大气中一类常见的气体污染物。有效监测和控制大气挥发性有机物是必要的。但是实际监测环节，挥发性有机物的来源较广而且挥发性较强，很容易散失到空气中，对其的监测难度也不断增长，制约监测的精准度^[2]。此背景下，为保证监测效果，相关人员必须深入分析这些难点，在此基础上制定合适的监测策略。

4.1 种类繁多，化学性质复杂

大气环境监测环节，挥发性有机物涉及烷烃、烯烃、芳香烃、醇类、酮类、醛类等，这些化合物之间会相互融合，导致大气化学成分较为复杂，增加监测的难度。而且一些挥发性有机物化学性质较为活泼，在采集、运输以及实验环节会和空气以及阳光等产生反应，导致性质的变化。这就很大程度上增加监测的难度，制约监测的精准度。

4.2 浓度变化较大，范围较广

随着城市化进程的加快以及工业化的发展，挥发性有机物的总量就不断提升，而且随着气候的变化，大气中挥发性有机物的浓度变化也较为频繁，一定程度上制约监测的顺利开展。再加上其容易挥发的特点，一旦散发到空气中，就会造成大范围的大气污染，进一步增加监测的难度。

4.3 来源广泛，分布不均

大气中挥发性有机物的来源涉及自然以及人为两个层面，而且人为来源又涉及工业、农业、交通以及垃圾处理等各个环节，来源十分复杂，难以统一监测。而且在社会发展不平衡的背景下，区域之间的工农业发展也存在差异，这就导致挥发性有机物的产生数量不同，导致挥发性有机物出现分布不均的状况，需要大范围的监测，增加难度。

4.4 环境干扰较强，存在技术限制

VOCs 浓度和检测响应受温度、湿度、风速等气象条件影响，增加数据分析难度。而且空气中的 PM2.5 或灰尘可能吸附 VOCs，导致采样损失或测量误差。

5 大气中挥发性有机物的监测方法

大气中挥发性有机物的监测难度较大，为保证监测的效果，相关人员必须对监测技术进行分析，结合挥发性有机

物的特点,制定合适的监测技术,以保证监测的效果^[3]。

5.1 气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)

气相色谱-质谱联用技术是现阶段环境监测的常用技术手段,在作业环节,该技术将气相色谱法质谱技术联合应用。首先利用气相色谱技术,根据挥发性有机物物理性质不同的康,将空气中的流动气体进行成分分离。然后结合火焰离子化检测器 FID 或热导检测器 TCD 等检测装置,对分离出的气体成分进行检测,确定挥发性有机物的成分。其次,工作人员会利用质谱技术,对分离后的化合物进行定性定量分析,了解各种有机物的成分以及总量占比。实际来看,该技术具有精准度较高,可以对成分复杂挥发性有机物实现精准监测的优点,适用于高精度监测的场合。但是该技术需要将气相色谱技术与质谱技术进行结合,涉及手动采样、样品运输以及实验室检查等诸多环节,不仅监测流程较为复杂,对设备的要求也较高,一定程度上增加了监测的成本与时间,不适用大范围的监测。大气环境监测中,就需要相关人员根据监测要求合理使用该技术。

5.2 化学分光法

除却气相色谱-质谱技术外,化学分光法也是常见技术。化学分光法也称为光谱分析技术,是一个非常有效的技术。它通过测量 VOCs 在特定波长下的吸光或发光特性,来定性和定量分析大气中的有机物质。

作业环节,相关人员首先可以结合紫外-可见吸收光谱法进行监测。当光通过含有挥发性有机物的气体时,一些挥发性有机体会吸收特定波长的光,相关人员就可以将紫外线穿越空气,通过吸光度的变化,了解挥发性有机物的浓度数据。该技术使用较为简单,成本较低,但是只适用于检测臭氧、氮氧化物等气体;其次,可以使用差分吸收光谱法,差分吸收光谱法通过测量大气中某一特定波长范围的吸光度,比较被吸收的光谱与背景光谱的差异,来确定气体的浓度。相较于传统技术,该技术可以同时多个气体进行分析,对于低浓度的挥发性有机物监测具有诸多优势。但是该技术对设备的要求较高,需要相关人员合理选择。

综上,化学分光法是常见的挥发性有机物监测技术,需要工作人员通过上述手段合理选择治理方式。

5.3 光纤传感技术

光纤传感技术基于光纤的反射或透过光的特性,通过光纤传感器探测气体分子对光的影响,进而测量 VOCs 浓度。这种技术常用于气体的快速检测。

作业环节,相关人员需要将光纤传感器放置到挥发性有机物污染的大气中,装置中会产生各种性质的光纤,通过

特殊设备观察传感器的透光性以及反射性,相关人员就能够计算出大气中挥发性有机物的浓度。相较于传统的技术手段而言,光纤传感器技术可以实现远程监测,而且速度较快,一般适用于工业现场、环境监测及精密检测^[4]。

5.4 微型传感器技术

随着科学技术的发展,一些微型传感器技术逐渐进入大气环境监测中,成为常用的技术手段。相较于传统的技术手段而言,微型传感器技术具有成本较低而且体积较小的优势,在移动监测中具有多样化的优势,常见方法包含以下几种。首先是半导体气体传感器,该技术利用金属氧化物表面与 VOCs 分子发生反应,改变其电阻值。传感器通过检测这种电阻变化来判断 VOCs 的浓度;其次是电化学气体传感器,改进似乎通过气体分子与传感器电极表面反应,产生电流或电压变化。该变化与气体浓度成正比。纳米材料传感器技术,纳米材料传感器利用纳米级材料的高比表面积和独特的物理化学性质(如电导率、热导率等)来检测 VOCs。当 VOCs 与纳米材料接触时,会引起其电子特性或结构的变化,从而影响传感器的输出信号;然后是表面声波传感器,该技术通过利用声波在传感器表面传播时与气体分子相互作用,导致声波传播速度的变化,从而测定气体浓度^[5]。综上,微型传感器技术具有多种类型,要求相关人员深入分析监测需要,合理选择技术类型。

6 结语

大气中挥发性有机物作为常见的污染物类型,会对大气、生态以及人体造成影响,对其进行治理就十分必要。但是在监测环节,由于挥发性有机物来源较广而且分布不均,制约监测的落实,在此背景下,文章结合大气环境监测需要,设计微型传感器技术、光纤传感器技术以及化学分光法等技术,为大气中挥发性有机物的监测奠定基础。

参考文献

- [1] 陈爽,孙震. 挥发性有机物监测技术的研究现状及应用进展 [J]. 低温与特气, 2023, 41 (05): 16-20.
- [2] 邢巍巍,姜峰,赵辉. 挥发性有机物VOCs监测方法与治理技术探讨 [J]. 环境与生活, 2023, (09): 90-93.
- [3] 刘蓉蓉. 我国大气中挥发性有机物监测与控制现状分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (13): 82-84.
- [4] 黄海威. 大气中挥发性有机物采样和监测方法分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2 (15): 102-103.
- [5] 杨萌. 大气中挥发性有机物监测方法与评价标准进展 [J]. 科学技术创新, 2020, (14): 187-189.