

Exploration on the Treatment Methods of Volatile Organic Compounds in Air Pollution Control

Ruishi Chen

Zhaoqing Huaiji Ecological Environment Monitoring Station, Zhaoqing, Guangdong, 526400, China

Abstract

With the acceleration of China's urbanization construction process, under the influence of this background, the pressure of atmospheric environment governance increases, and all kinds of pollution problems emerge in an endless stream. From the current actual situation, the air pollution represented by volatile organic compounds has become the key to endanger the life and health of Chinese people. Volatile organic compounds are a strong irritant and more toxic substance. If the concentration of volatile organic compounds in the air exceeds the established standard, it will seriously threaten the health of our people, and even affect the stable development of our society. Based on this, this paper mainly analyzes the treatment methods of volatile organic compounds in air pollution control, in order to provide reference for the relevant staff.

Keywords

air pollution control; volatile; organic compounds; treatment methods

探讨大气污染治理中挥发性有机物的治理方法

陈瑞仕

肇庆市怀集生态环境监测站, 中国 · 广东 肇庆 526400

摘 要

随着中国城镇化建设进程的增快, 在这种背景的影响下, 大气环境治理压力加大, 各类污染问题层出不穷。从当前实际情况上看, 以挥发性有机物为代表的空气污染, 已变成危害中国国民生命健康的关键。挥发性有机物是一种拥有较强刺激性、毒性较大的物质。若挥发性有机物在空气中的浓度超过既定标准, 将会严重威胁到中国国民的健康, 甚至会影响到中国社会的稳定发展。基于此, 论文主要分析了大气污染治理中挥发性有机物的治理方法, 以期给有关工作人员提供参考。

关键词

大气污染治理; 挥发性; 有机物; 治理方法

1 引言

随着中国城市化进程的加快, 以及交通运输行业的发展, 中国大气质量日趋恶化, 挥发性有机物的含量急剧上升。挥发性有机物作为当前主要的空气污染物, 在大气环境中扮演着极其重要的角色。现阶段, 从当前实际情况上看, 中国各区域中的空气氧化性均有所增强, 臭氧已变成仅次于 $\text{PM}_{2.5}$ 的另一个主要污染物。在大气环境中氮氧化物与挥发性有机物的光化学反应是引发臭氧生成的主要原因。基于此, 对挥发性有机物浓度、组分特点以及其来源进行相应的剖析和研究, 对于构建有效的大气污染管控举措有着一定的影响作用^[1]。

2 大气污染治理中挥发性有机物的来源

挥发性有机物是一种较为重要的大气环境污染物质, 挥发性有机物的特点是让其沸点在 $45^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 之间, 使其熔点低于室温。挥发性有机物主要包含了非甲烷碳氢化合物, 如烷烃、烯烃、芳烃和含氧有机化合物等, 还有醛类、酮类、醇类、醚类等物质。挥发性有机化合物主要有两种来源: 一种是人为排放; 另一种是自然排放。其中, 由人为因素造成的有机化合物排放其最大来源是化工生产, 汽车尾气所排放的挥发性有机化合物是由于汽柴油燃烧不充分而导致的。此外, 在中国某些地区, 大气中存在的各种挥发性有机物, 严重威胁了自然生态环境以及中国国民的身体健康。基于此, 对于挥发性有机物影响较为严重的地区, 中国必须构建出相应的大气环境管控举措, 落实大气环境规划, 严格管控挥发性有机物的监测力度, 从而在保证监测稳定性的同时, 让其最终结果更加精准。

其中, 表 1 为对人体的毒害作用汇总。

【作者简介】陈瑞仕 (1990-), 男, 中国广东怀集人, 本科, 工程师, 从事大气、水污染防治研究。

表 1 对人体的毒害作用

对人体的毒害作用	
呼吸系统	嗅觉、呼吸道、肺部的影响几乎全部 VOCs 均含有有机硫化物、含氯有机化合物等
皮肤、眼睛刺激性	醛类最为突出；其中蕴含有机硫化物，含氯有机化合物等
血液、神经系统、肝肾脏	白血病，肝、肾功能衰竭受醛类、烯、烷烃、苯系物、含氯有机化合物、有机卤化物等方面的影响
“三致”作用	致癌、致畸、致突变，其中苯系物最为突出，并含有烯、含氯有机化合物等

3 大气污染治理中挥发性有机物的几种监测技术

3.1 气相色谱检测技术

在中国开展挥发性有机物检测活动的时候，运用气相色谱监测技术，可较为精准地确定挥发性有机物的含量。气相色谱监测技术主要可分成以下几个部分：第一，是采样期。也就是使用吸收管对大气中的挥发性有机物开展定量的采样和收集，吸收管的性能是可以把无法挥发出的有机物从大气中滤出，并进行持续性的保持^[2]。第二，对样品进行勘测，也就是提高吸收管中的问题，让挥发性有机物能够附着到气相色谱装置上，经过检测有机物的峰值面积，让相关工作人员能够精准管控大气中的挥发性有机物浓度。

3.2 在线监测方法

挥发性有机物是一种活跃性较高的物质，其采集、传输过程会受到诸多方面因素的影响。这些因素对有机污染物的剖析与监测会造成一定程度上的影响，而且还会削弱有关人员对挥发性有机物的监测精准度。基于此，有关部门可使用光纤光栅传感器的气体采样体系，并对其进行研究。在对大气污染物开展剖析之前，必须先把挥发性有机物从分子状态转化成离子态，并将其送入处理装置中，然后再开展相应的监测活动。

3.3 飞行时间质谱分析方法

飞行时间质谱分析法是一种使用质子和带电离子移动时间差异而开展的监测办法。此类监测方法拥有速度快、精准度高等方面的特点，可以在短时间内完成监测活动，而且也是一种非常有效的工作办法。但是，这类分析方法也有一些问题有待解决。例如，在对电场中的离子开展监测工作的时候，极易受到其他无关离子的侵扰，在这种情况下，为了获得更为精准的信息参数，有关人员必须对其开展全面的剖析和研究。

4 大气污染治理中挥发性有机物的控制现状

4.1 标准约束程度不一，部分地区产业转移特征明显

现阶段，在开展大气污染治理工作的时候，应以环境承载力为基础，全面考虑各类检测技术的可行性，明确规划出一个合理的基准性等级，这也是当前国际上普遍使用的治理准则。基于此，中国也应将挥发性有机物管控在一个适中

的平均值内^[3]。现阶段，从当前实际情况上看，化工业对中国社会经济发展的实际贡献不容忽视，所以其环境质量以及产能都应被管控在既定标准内。但是，中国现行的挥发性有机物排放标准，与其他国家的标准相比，其排放标准的制定时间也不一致，所以有关部门应提高地方标准和国家标准的衔接性。

4.2 控制大气中挥发性有机物的相应技术

现阶段，在对大气环境中挥发性有机物治理工作开展管控的时候，经过使用先进的清洁生产工艺，以及改造相应的机械设备，可减少挥发性有机物的排放。在治理挥发性有机物的时候，中国主要借鉴了欧洲国家所颁布的大气污染治理标准，同时也有多个环保监测部门也提出了针对性强的挥发性有机物治理管控举措。现阶段，中国并未构建起一套有效的挥发性有机物防治体系，仅管控了化工企业中的挥发性有机物排放量，但其他工业部门却没有专门的挥发性有机物排放量管控标准。挥发性有机物的回收与销毁，其关键在于其所含有害气体的含量。

例如，中国对挥发性有机物的管控办法主要有吸附法、冷凝法、燃烧法、生物膜法和吸附法等。基于此，有关部门应不断剖析和研究光催化氧化法和电晕放电等新型共振方法，并针对不同应用场合采取针对性的调控办法。以涂料行业为例，可使用燃烧法为主，以吸附法为辅助手段。

其中，表 2 为挥发性有机物治理技术。

表 2 挥发性有机物治理技术

挥发性有机物治理技术	
回收利用技术	冷凝法、吸收法、吸附法、膜分离法
销毁技术	热力焚烧法、催化燃烧法、生物降解法、光催化降解法等离子体技术
组合技术	沸石转轮 + 热力焚烧燃 沸浓缩转轮 + 蓄热式燃烧 洗涤 + 高级氧化 滤筒除尘器 + 蓄热式燃烧技术

4.3 标准体系优化建议

首先，应鼓励在区域联合行动中，按照本区域的实际环境承载力，构建统一化的挥发性有机物污染预防举措。经过对地区开展标准化、统一化的剖析和研究，让区域标准的针对性更强。此外，有关部门还必须考虑到挥发性有机物管控工作落实差异性的限制，尽量规划在长三角、京津冀等特定区域开展小范围的产业转移。并以此为基础，构建出统一化的大气污染治理中挥发性有机物的排放标准。

其次，中国应对现行的化工行业排放标准进行修改，健全完善统一化的管控标准和体系，并以此为基础，对各区域中的大气污染标准进行针对性强的建设。有关部门必须对不同释放量的整体管控指数以及办法给予特殊关注，在不限制其规模的前提下，从而推动挥发性有机物的减排工作落实。

最后，筛选拥有特定性能和用途的散装涂料、清洗剂等，

构建挥发性有机物的浓度限值,并更具溶剂的替代要求,指导化工企业科学、合理、高效地落实“源头管控”举措。

5 大气污染治理中挥发性有机物的收集

5.1 直接收集

直接收集拥有操作简单、可用于高浓度挥发性有机物等方面的特点。随着中国现代化技术的发展,采集样本的方法也愈发多样化。在收集挥发性有机物的过程中,玻璃器皿的容积较为有限,且易被破坏也不易清洁。此外,所采集到的样本气体也极易吸附于管内壁上,从而导致试样流失的情况出现。比较而言,使用电解抛光后再进行不锈钢容器采样作业,则是现在较为推荐的一种办法,再装上微孔滤嘴,保持15~30s的时间。在这个过程中,储罐中的压力与大气压力会愈发接近,因而不会出现试样气体流失的情况。

5.2 被动采样

被动取样最初主要是应用于劳动健康和防护的监测,但从当前实际情况上看,此类采样技术已逐步应用于环境健康和防护监测工作中。但是,现阶段所使用的监测办法会受到空气中挥发性有机物含量及检测灵敏度等方面因素的影响,在整个工作过程中存在着一些限制。

基于此,在实际开展采样活动的时候,应将此类采样办法运用于相对密闭的空间环境中,此类采样技术大致可分为两大类:扩散取样和渗透取样。从当前实际情况上看,被动采用的精准度无法得到保障,其原因主要在于,此类方法在一定程度上依赖于大气环境中的分子扩散情况来对挥发性有机物进行监控。在真实大气环境监测工作中,多个被测

物质会出现同时存在的情况,且彼此之间存在着交互作用,这种情况极易造成测量信息的误差^[4]。

5.3 动态取样

动态取样主要是指用吸附剂把大气中的各类物质进行收集,动态取样的优势在于它能够长时间、连续性地采集工作,进而让有关工作人员可以测定出空气中挥发性有机物的平均含量。目前使用最多的是固态吸附剂,主要有高分子材料和以活性炭为溶剂的吸附材料。

6 结语

综上所述,由于中国社会经济的飞速发展,大气环境中挥发性有机物的浓度也在逐年升高,因此引发的环境问题也日趋严峻。基于此,有关环境保护工作人员应当对此项工作予以足够的关注。当前,中国挥发性有机物的监控与治理工作还处在起步阶段,要想从中获得良好的治理效果,就必须有科技工作者与环保工作者的通力合作,只有这样才能使各地区的大气环境得到有效保护。

参考文献

- [1] 敖华玲.大气中挥发性有机物监测与治理分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(24):68-70.
- [2] 蔡河山,黎晓霞,徐颂.挥发性有机化合物的净化处理技术[J].化学工业与工程技术,2008,29(3):13-15.
- [3] 蔡河山,黎晓霞,徐颂.挥发性有机化合物的净化处理工艺[C]//2008年全国气体净化技术交流会论文集,2008:176-178.
- [4] 王伯光.城市典型恶臭挥发性有机物的组成特征、来源及大气化学作用研究[D].广州:暨南大学,2013.