

# Analysis of Methods for Controlling Volatile Organic Compound Pollution

Jianyuan Li Guoli Tong

Inner Mongolia Bairuixing Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

With the improvement of industrialization level, more and more volatile organic compounds are produced in industrial production, which not only seriously harm the atmospheric environment, but also poses a great threat to human health. Based on this, it is necessary to fully realize the harmfulness of volatile organic compound pollution, and adopt scientific and reasonable treatment methods to effectively prevent and control, reduce the harm, strengthen the protection of ecological environment, realize the green and sustainable development of industrial production, and promote the harmonious coexistence between man and nature. This paper mainly analyzes the pollution control methods and prevention strategies of volatile organic compounds, aiming to further improve the pollution control level of volatile organic compounds, strengthen the efficiency of ecological environment protection, and create a more high-quality and safe living environment for people.

## Keywords

volatile organic compound; pollution; control method

## 试析挥发性有机化合物污染治理方法

李建媛 童国利

内蒙古百瑞兴环保科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010010

## 摘要

随着工业化水平的提高, 工业生产中产生的挥发性有机化合物废气越来越多, 不仅严重危害大气环境, 而且对人体健康造成极大威胁。基于此, 需要充分认识到挥发性有机化合物污染的危害性, 并采取科学合理的治理方法进行有效防治, 减少危害性, 强化生态环境保护, 实现工业生产的绿色化、可持续发展, 促进人与自然的和谐相处。论文主要对挥发性有机化合物污染治理方法和防治策略进行分析, 旨在进一步提高挥发性有机化合物污染治理水平, 强化生态环境保护效率, 为人们创建更加优质安全的生存环境。

## 关键词

挥发性有机化合物; 污染; 治理方法

## 1 引言

随着工业的发展, 环境污染问题越来越严重, 非常不利于人类社会的可持续发展。尤其是挥发性有机化合物的污染日益加重, 对人体健康造成极大威胁。基于此, 需要强化对挥发性有机化合物污染进行有效性防控, 减少环境污染, 保障生态环境的有效性保护。

## 2 挥发性有机化合物危害性

①毒性较强且有异味, 挥发性有机化合物类型较多, 尤其是甲醛、苯含量超标时, 会产生严重的致癌性; 此外该类气体会破坏人体神经系统, 刺激人体呼吸系统, 令人致残。②不利于植物正常生长, 在阳光照射下, 挥发性有机化

合物会发生光化学反应, 产生化学烟雾, 其中包含醛类、酮类、臭氧等物质, 危害植物正常生长发育, 甚至引起二次污染。③降低臭氧浓度, 含氟的挥发性有机化合物会进入到臭氧层, 对臭氧进行分解, 导致臭氧层整体结构被破坏, 减少臭氧浓度, 这样一来地球表面紫外线强度增加, 对人们身体健康造成危害<sup>[1]</sup>。其中, 挥发性有机化合物在对环境的危害性如图1所示。

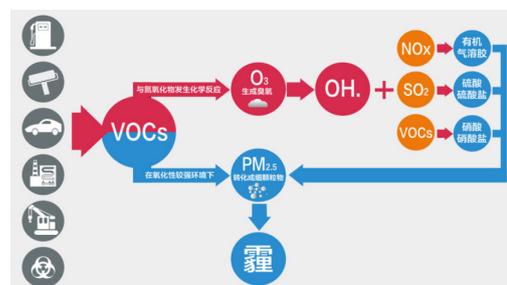


图1 挥发性有机化合物在对环境的危害性

【作者简介】李建媛(1987-), 女, 中国山西朔州人, 本科, 工程师, 从事环境影响评价报告编制研究。

### 3 挥发性有机化合物污染治理方法

#### 3.1 吸附法

该技术应用中, 需要把挥发性有机化合物与多孔固体进行接触, 发挥化学键或分子吸引力作用, 确保废气中的化学物质被微孔表面进行捕集, 从而对污染物进行净化和回收。该方法操作方便, 净化效率高, 且运行稳定, 在废物浓度不高、风量较大的情况下较为适用。当前常用的吸附剂有活性炭、疏水性沸石等。但是吸附剂容量较小, 消耗量大, 设备占用空间较大, 费用高, 会产生一定量的固体废物<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 冷凝法

当温度、压力不同时, 气态污染物的饱和蒸气压也存在很大的差异性。当温度降低、气压增加时, 污染物会呈现一定的凝结现象, 从而对废气进行净化。通过冷凝法的应用, 可以对有机蒸汽、高沸点无机气体等进行净化, 也可以在预处理环节中进行有效性应用。该技术应用中, 操作简单, 设备要求不高, 净化纯度较高, 但回收率与废气初始浓度、沸点存在紧密联系。

#### 3.3 吸收法

该技术应用中, 主要是利用气体溶解度的差异性, 把气体与液体进行融合, 这从而让气体进行液化, 呈现液相, 然后对吸收液进行解吸, 从而对有机物进行回收。但是非极性有机物不使用该方法进行处理。该方法适合大气量和中等浓度的有机废气处理中进行使用, 但是在使用过程中, 容易出现吸收剂排放、分离产品纯度等问题<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 膜分离技术

在膜分离技术中, 主要是利用气体溶解度的差异性, 把气体与液体进行融合, 这从而让气体进行液化, 呈现液相, 然后对吸收液进行解吸, 从而对有机物进行回收。但是非极性有机物不使用该方法进行处理。该方法适合大气量和中等浓度的有机废气处理中进行使用, 但是在使用过程中, 容易出现吸收剂排放、分离产品纯度等问题<sup>[3]</sup>。

#### 3.5 燃烧法

燃烧法主要包含以下方法: ①针对有害物质浓度较高且燃烧热值较高的废气, 需要通过直接燃烧法进行处理。在燃烧过程中, 可以把挥发性有机化合物中可燃的有机物组成当作燃料进行直接燃烧。在该过程中, 燃烧释放的热量可以与向环境中散失的热量可以保持持平, 从而确保燃烧过程的顺利进行。当前, 常用的直接燃烧设备有燃烧炉窑等。②催化燃烧, 该方法应用中, 主要是以 Pt、Pd、CuO 和 NiO 等为催化剂, 并创设较低的温度条件, 从而对挥发性有机化合

物中的有机物可燃组分进行氧化, 并将其分解为二氧化碳和水<sup>[5]</sup>。利用催化剂, 可以缩短燃烧时间, 降低燃烧温度, 但是该方法仅能对特定类型的化合物进行处理。在具体操作中, 需要对气体进行预处理, 去除气体中的液滴、粉尘, 利用风机对气体进行预热, 达到起燃标准后, 再进行催化燃烧。

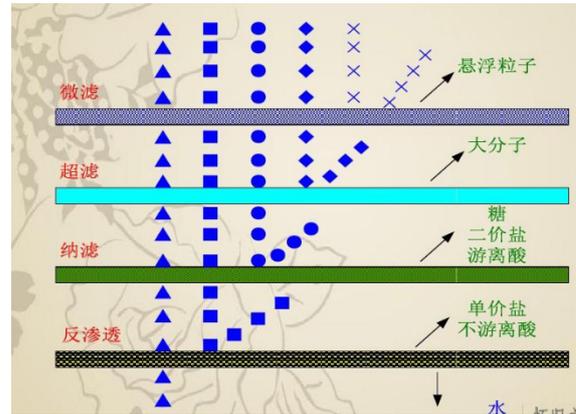


图2 膜的分类与物性

#### 3.6 低温等离子体法

在高压脉冲的作用下, 可以产生大量的自由基活性粒子与高能电子, 通过该物质可以对废气中的中碳碳键、碳氢键、碳氧键到水、二氧化碳、二氧化硫等物质进行转化, 降低危害性。该方式对设备要求不高, 操作方便, 能耗低, 适用于浓度不高、流量较大的挥发性有机化合物废气处理中, 且净化效率不高。

#### 3.7 其他方法

①微生物净化, 该方法是通过微生物的新陈代谢活动, 对废气中的污染物进行分解, 转化为二氧化碳、水、细胞物质等。其主要方法包含生物过滤、生物洗涤、生物滴滤等。不同的方法, 适用场景存在一定的差异性, 如生物过滤法适合于处理亨利系数 $< 10$ 的废气。滴滤法则适宜处理亨利系数 $< 1$ 、浓度 $< 500\text{mg}/\text{m}^3$ 的废气, 同时对可能产生酸性代谢产物的 VOCs 也具有较好的去除效果; 生物洗涤法主要针对乙醇、乙醚等低浓度可溶性有机废气进行处理<sup>[6]</sup>。②活性炭纤维治理技术, 该技术的应用原理为: 在活性炭纤维内外表面, 有大量的碳原子, 其吸附能力较强, 形成的表面结构也具有较强的吸附能力, 因此可以对废气进行有效净化。该物质的含碳量较高, 吸附速度较快, 孔隙丰富。③纳米材料净化技术, 纳米粒子表面积较大, 活性中心较多, 具有较为稳定的催化性能, 利用该物质作为催化剂, 能够提升反应速率。其中纳米二氧化钛可以在光照条件下, 对有机物进行分解, 转化为二氧化钛、水, 以便对挥发性有机化合物进行有效治理, 强化废气治理效果。④微波催化氧化技术, 该技术是对传统空气净化技术、填料吸附技术、解吸技术的融合应用, 能够缩短废气解吸、吸附时间, 减少能源损耗, 成本较低, 应用前景较为广阔。

## 4 挥发性有机化合物污染防治策略

### 4.1 完善制度建设

当前,中国的在挥发性有机化合物的基础数据不足,难以进行深入研究,导致排放标准难以对全部重点行业进行全面覆盖,且部分行业标准难以进行有效执行。基于此,需要结合实际情况,加快挥发性有机化合物行业排放标准的制订工作,细化管理要求,从而明确废气监测分析方法,制定专业的技术指南,强化重点行业的污染治理力度,促进污染物治理效果的全面提升。

### 4.2 强化环境监管执法力度

为了进一步提升废气管理效率,需要做好全过程监管力度,如源头减排、过程控制、末端治理等,并结合排污许可证制度要求,强化对重点行业的废气污染治理设施运行情况的监控,严厉督促这些重点企业结合自身生产特点和需求,针对性安装污染防治设施,以便对有机化合物排放量进行严格控制,使其在规定范围内。当发现企业违规操作,或者没有及时更改落后的生产技术、工艺、设备的情况时,需要严格按照相关法律要求,对其进行严肃处理,并加大执法力度,提高违法成本,强化对相关企业的震慑和警示作用;同时要展开专项检查,进行全天候督查,倒闭企业加强治污设施建设,形成内部环保管理体系,加大违法成本。

### 4.3 其他方面

加强政策及技术培训与咨询工作,同时结合行业发展需求,充分发挥相关部门的职能作用,为重点企业提供专业化、针对性的技术指导,确保企业有机化合物处理工作的有效性和针对性。例如,针对企业生产特点,对废气排放环节进行优化,摒弃传统污染较大的原材料,并引进新型技术和设备,实现技术、设备的创新和改进,制定符合企业生产需求且能够满足环境保护标准的综合治理措施,强化治理效果

的全面提升;同时还需要加大经济支持力度,为重点行业企业提供资金支持,并建立专项资金,建设重点企业示范,为污染治理技术的全面性推广创建良好的途径。此外,为了对重点行业、企业进行有效性监督与督促,建立严格的激励机制,完善环境污染减排绩效考核机制,同时要对社会企业等进行积极鼓励,形成更加多元化的投融资渠道,如通过优惠信贷等方式,独立金融机构提供保障。同时要税收手段进行积极利用,如把有机化合物排放纳入环境保护谁征收范围内,同时引进低挥发性的原材料、辅材等,保障工业企业绿色化、可持续化发展。

## 5 结语

综上所述,挥发性有机化合物对大气环境、人体健康造成极大的危害,因此需要结合实际情况,采取科学合理的废气污染防治技术,优化防治策略,优化环境保护效果。

### 参考文献

- [1] 崔华松.挥发性有机物的污染现状及治理策略研究[J].清洗世界,2023,39(2):77-79.
- [2] 吴波涛.生物过滤挥发性有机化合物空气污染控制[J].清洗世界,2021,37(2):53-54.
- [3] 金伟力,岡野浩志.用于工业有机废气治理的分子筛吸附转轮高性能化研究[C]//中国环境科学学会.2017中国环境科学学会科学与技术年会论文集(第四卷),2017中国环境科学学会科学与技术年会论文集(第四卷),2017:539-544.
- [4] 潘如彬.石油化工企业废气污染治理与控制技术措施研究[J].科技创新与应用,2017(17):123.
- [5] 陈文韬,邹海英,余秋良.挥发性有机化合物排污权交易有偿使用初始价格定价研究[J].环境与可持续发展,2016,41(4):26-31.
- [6] 李守信,陈青松.挥发性有机化合物污染治理工艺探讨[J].中国环保产业,2016(4):32-35.