

# 大气环境中挥发性有机废气治理技术的分析

吕同春

青岛光华环保科技有限公司 山东省青岛市 266109

**摘要:** 虽然工业发展带给了人们更好的物质生活条件,也改变了生活的方方面面,但也带来了严重的环境污染,其中尤以大气污染为最严重。这项研究首先分析挥发性有机废气的来源,其次说明挥发性有机废气的危害,最后探讨挥发性有机废气治理技术的具体应用,为相关工作提供参考。

**关键词:** 挥发性有机废气; 大气污染; 治理技术; 治理

## 引言

挥发性有机物(VOC<sub>s</sub>)主要来自于涂料制造、溶剂制造、石油化工等行业,是形成PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>等二次污染物的重要前体物,会导致城市灰霾、光化学烟雾等大气环境问题。随着我国经济的快速发展,以PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>为特征的区域性复合型大气污染日益突出,部分区域空气重污染现象越来越多,制约经济与环境的协调发展。国家愈发重视VOC<sub>s</sub>的污染防治,并出台了大量有关VOC<sub>s</sub>的污染防治标准、政策。

## 1 挥发性有机废气的来源

### 1.1 产环节的挥发性有机废气来源

在新时期发展背景下,各行各业的发展前景十分可观,但也对大气环境的平衡性带来极大的威胁,尤其是以工业企业各项生产活动中所产生的大量挥发性有机废气最具代表性,包括天然气的开采作业,煤炭加工环节、制药环节、印刷环节等都是制造大量挥发性有机废气的核心部分,主要是因为这些工业作业涉及许多含有大量挥发性有机化合物原料的使用,在生产活动中导致这些挥发性有机废气被排放到大气环境中。

### 1.2 输环节的挥发性有机废气来源

在目前的经济体制下,我国社会经济的不断增长带动了交通运输行业的高速发展,汽车的年投入使用量不断递增,而汽车以及各种交通运输工具在行驶过程中所排放出来的尾气也是挥发性有机废气的核心来源之一,其在提升大气环境中的挥发性有机废气以及PM<sub>2.5</sub>等有害气体的整体含量中扮演着极其重要的角色,并且也造成了不同程度的光化学污染问题。特别是在造成光化学污染的过程中产生大量的光化学烟雾,这种气体毒性相对较高,对各种农作物的正常生长产生极大的威胁<sup>[1]</sup>。

## 2 挥发性有机废气的危害

大部分挥发性有机废气都属于混合类气体,成分相

当复杂,例如氨、醛、氢、硫化物等。虽然这些挥发性有机废气并没有占据大气环境的主体,但其中的组分与空气混合起来,共同存在于大气环境中,导致挥发性有机废气处理工作开展起来困难重重。挥发性有机废气的影响范围广泛,不仅直接污染大气环境,也成为威胁人体健康的定时炸弹。挥发性有机废气中的很多组分能够直接同二氧化氮反应,生成臭氧。大量臭氧存在于空气中,会伤害人的眼睛,长期接触会降低视力,还会对呼吸系统造成严重伤害,人们会咳嗽不止,细胞的代谢活动也会被影响,从而加速衰老,甚至神经系统也会由此发生异常,体内维生素E被直接破坏形成色斑。挥发性有机废气还会对绿色植物造成极大伤害,直接影响其光合作用,从而阻碍植物生长,使得一些农作物产量明显降低<sup>[2]</sup>。

## 3 VOC<sub>s</sub> 治理技术

### 3.1 吸附法

吸附法在VOC<sub>s</sub>废气治理中的应用主要是利用高性能吸附材料的多孔介质比表面积大及其范德华力作用等特性,将污染物吸引富集在多孔介质中,适用于大风量、低浓度的有机废气治理,能吸附苯系物、醇类、酮类、烃类、酯类等有机溶剂。这种吸附过程是可逆的,当吸附介质饱和后即失去吸附能力。常见的吸附介质有活性炭、分子筛、活性氧化铝等,其中以活性炭的应用最广,是中小型工业企业的首选。按照吸附介质的状态,吸附装置可分为固定床、移动床、流化床,其中以固定床的应用最广泛(如活性炭吸附箱)。吸附法治理VOC<sub>s</sub>废气包括吸附及吸附剂再生的全部过程,但在环评实践中更多的中小企业采用一次性活性炭吸附抛弃法。主要原因在于活性炭吸附法具有初设成本低、技术适应性较高等优点。活性炭吸附法对VOC<sub>s</sub>废气的净化效率可达90%以上,但在应用中大量未经合理设计的吸附装置由设备商直接提供安装,造成实际处理效率较低

(50~60%)，与HJ 2026-2013《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》的控制要求存在一定差距，甚至由于活性炭更换不及时导致废气几乎直排；废气停留时间不足、活性炭碘量值不足，也是导致吸附效率低下的原因；雨季潮湿以及一些采用水帘法预处理但缺乏除湿工序的活性炭吸附装置，由于活性炭中毒失效可导致废气非正常排放。采用活性炭抛弃法还可能面临活性炭频繁更换以及高额危废处置费用等问题；另外，饱和后的废弃活性炭在更换后若不及时存放在密闭容器或密封袋内，会以无组织的形式释放VOC<sub>s</sub>。故在采用活性炭吸附法处理VOC<sub>s</sub>时，应注意避开以上误区，确保净化装置稳定达标运行，杜绝非正常排放及二次污染<sup>[3]</sup>。

### 3.2 燃烧处理技术

燃烧处理技术目前已经在喷漆、涂料等制造企业中得到了广泛的应用，该项技术主要涉及催化燃烧、预热、废热回收、电加热等技术设施。另一方面，燃烧处理技术还能够对已经完成吸附处理并满足饱和要求的活性炭实施后续的处理工作。工艺流程包括：当活性炭满足饱和标准的过程中，停止净化装置内的吸附功能，然后充分利用热气流令这些挥发性有机物在活性炭中顺利脱出，再经过后续的脱附流程后，这些挥发性有机物的体积将对大幅度缩小，然后把把这些挥发性有机物送至燃烧室中，通过催化处理转化为水资源与二氧化碳物质，在这种工艺流程中，令挥发性有机废气得到了高效处理，并在这种条件下，实现了活性炭的循环利用。在实施燃烧处理技术工艺流程的过程中。需要注意的是，由于整个流程需要把有机废气混合在高温空气中，存在一定的爆炸风险隐患，这就要求工作人员在进行催化燃烧处理流程的过程中，对各项技术参数进行合理控制<sup>[4]</sup>。

### 3.3 活性炭纤维吸附技术

该技术使用活性炭纤维处理挥发性有机废气，碳纤维是一种环保、高效的活性吸附材料，具备良好的吸附性能。活性炭纤维的外部 and 内部都遍布数量庞大的碳原子，碳原子具备良好的吸附能力，让碳纤维材料的表面形成固体结构，使得挥发性有机废气处理能够达到标准。目前，该技术对挥发性有机废气的吸附效率能够达到95%，具备非常显著的吸附效果。跟传统的碳吸附材料相比，活性炭纤维材料的炭含量更高，不管是其化学性质还是物理性质，都显著优于传统的碳吸附材料，具备更快的吸附速度，微孔较为丰富，再生方便。因此，该技术比较适合在挥发性有机废气处理中推广，会获得非

常显著的废气处理效果。

### 3.4 生物处理技术

借助微生物发生作用，将废气内的有机组分作为养分，通过代谢、降解等过程，使有机废气中的有机成分转变成二氧化碳和水。借助生物处理技术，展开挥发性有机废气的处理工作，因有害物质转化的效率无法保障，所以在具体转化环节需要做好气态污染物的液化工作，确保其处于液相状态的时候，被微生物有效吸附、降解。

### 3.5 等离子处理技术

等离子处理技术是应用等离子体，由大量带电粒子通过较快速度反反复复的对异味气体分子进行攻击，将其中的成分裂解，从而发生氢化等化学反应，如此一来有害物质直接转变为可利用物质。治理挥发性有机废气的时候可应用等离子处理技术，实现有机分子的有效降解，但是对二氧化碳的选择性不理想，导致处理环节小分子有机化合物极易产生，由此带来对环境的二次污染，综合处理效率得不到保障<sup>[5]</sup>。

## 4 强化治理措施

### 4.1 制定标准体系

从国家层面，按照统一的生态环境保护理念和标准指标体系规范，制修订现有各行业的VOC<sub>s</sub>污染控制标准，同时结合地方特征、行业特征、排放特征、双碳目标，进一步明确重点行业企业VOC<sub>s</sub>管控目标，做到VOC<sub>s</sub>行业企业既可以有效减排，又可以避免对规模化企业的过度制约。

### 4.2 优化工业清洁生产技术

加强挥发性有机废气排放相关的知识普及和正向引导，积极鼓励和引导企业进行生产技术革新和生产设备改造，合理运用各类清洁生产设备和清洁生产技术，将挥发性有机废气的排放总量控制在合理范围内。

### 4.3 要加强企业业务培训，不断强化员工环保意识

召集行业内的代表性企业参加挥发性有机废气治理技术会议，加强对挥发性有机废气处理技术的普及，对典型案例进行深入分析，向各个企业讲解国内大气污染排放标准，使其做好挥发性有机废气处理。

### 4.4 加强有机废气源头控制

为了给人们构建一个良好的生存环境，要全面加强挥发性有机废气污染防治等相关工作。在现代工业生产过程中，工业生产企业要充分认识到加强生产技术研发的重要作用 and 现实意义，并且能够综合当前工业生产的

实际状况,加强清洁能源的使用,加强对可能生产挥发性气体企业的定期检查。而在实际生产活动中,则需要加强对设备运行状况的检查和维护,保障设备能够正常运转,有效减少挥发性有机废气的生成。而通过提高原材料的转化率,避免在运输及生产过程中出现废气泄漏的现象,全面加强挥发性有机废气的污染防治工作<sup>[6]</sup>。

### 5 结束语

总而言之,生态环境的平衡性正面临着各行各业的发展而带来一定的威胁,以大气环境中的有机废气治理作为代表的各项环保事业也被相关部门提上日程,为了从根本上提高我国大气环境中挥发性有机废气的治理成效,还需要从技术领域不断完成升级与改造,积极采用技术措施来降低挥发性有机废气对生态环境与人体健康的影响,令生态环境与社会经济朝着协调的方向发展。

### 参考文献

- [1]汪涵,郭桂悦,周玉莹,等.挥发性有机废气治理技术的现状与进展[J].化工进展,2019(10):1833-1841.
- [2]李梦,杜刚.挥发性有机废气治理技术的现状与进展[J].环境与发展,2019,23(9):118.
- [3]生态环境部大气环境司.挥发性有机物治理实用手册[M].北京,中国环境出版集团,2020.
- [4]生态环境部.关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知[Z].2021-08-04.
- [5]刘燕.大气环境中挥发性有机废气治理技术分析[J].节能与环保,2020(9):39-40.
- [6]李翠红.大气环境中挥发性有机废气治理技术发展研究[J].中国资源综合利用,2020,38(2):92-94.