

# 探讨VOC综合防治在废气处理中的应用对策

旷 成

江西永新工业园区管理委员会 江西 吉安 343401

**摘要:** 随着城市化进程的加快,工业化水平提升,挥发性有机物的排放量越来越高,不仅对生态环境造成严重污染和破坏,而且对人体健康造成极大威胁。基于此,需要对VOC综合防治技术进行优化应用,减少VOC的危害性,实现经济发展与环境保护的协同性发展。文章主要对VOC综合防治在废气处理中的应用策略进行分析,旨在进一步提高VOC废气处理效果,从而改善空气质量,保护人体健康,强化生态环境保护效果。

**关键词:** VOC; 综合防治; 废气处理; 应用对策

VOC属于易挥发性的化学物质,其中涉及到甲醛、苯、二甲苯等有害物质。一旦VOC物质的浓度超标,会严重污染大气质量,且危害人体健康,甚至引起呼吸系统疾病、神经系统损伤等。基于此,人们对VOC治理技术越来越重视,传统的末端治理技术已经不符合现阶段的治理需求,因此可以结合实际情况,制定综合防治方案,保障废气处理工作的有序性开展。

## 1 VOC综合防治技术概述

VOC综合防治主要是在化工生产中VOC的产生、储存、运输、使用、排放等环节进行全过程控制,这样可以从根源上控制VOC的排放。其中VOC综合防治措施涉及到以下方面:(1)源头控制,即在工业生产中减少VOC的产生和储存,如可以对生产工艺进行优化,并引进高效低VOC挥发性涂料,且要减少对VOC溶剂、胶粘剂材料的使用。(2)过程控制,即对生产工艺参数进行优化控制,如对温度、压力、液固比等进行合理调整,从而控制VOC的产生和储存<sup>[1]</sup>。在具体应用中,需要对生产技术、设备进行创新和改造,引进先进技术设备,强化设备自动化程度,并引进密闭生产系统,条件允许的情况下,引进清洁燃料,减少高污染燃料的使用量。(3)末端控制,即对回收利用、吸附浓缩等技术进行优化应用,使用高温燃烧技术、吸附法、低温燃烧技术等对VOC物质进行回收、浓缩。VOC综合防治技术主要的对不同类型的VOC防治技术进行联合应用,使其彼此相互协作,进一步提升VOC治理效果,其优势为更高效、更经济、更可持续、全方位。图1为VOC污染治理技术的具体类型。

**作者简介:** 旷成(1990年8月-),男,汉族,江西省吉安市永新县人,大学本科,环境工程助理工程师,研究方向:皮革制造工业废水处理,皮革制造工业涂饰车间中VOC的去除治理。



图1 VOC污染治理技术的具体类型

其中VOC综合治理技术主要类型包含以下方面:

(1) 溶剂回收与再利用技术,主要针对溶剂废气中的VOC进行收集和回收,并通过专业处理后再次利用。其中溶剂回收技术涉及到吸附、凝结、冷凝技术等,应用过程中资源消耗较低,费用不高,可以减少环境危害性<sup>[2]</sup>。(2) 烟气脱硫与脱硝技术,针对含硫、含氮化合物的废气治理,尤其可以对石化、化工行业的废气排放进行处理,主要包含催化剂、吸附剂等技术,从而转化废气中的硫化物、氮氧化物,从而降低大气环境污染。(3) 生物技术,主要是通过微生物的代谢能力,有效降解VOC,主要涉及到生物滤床、生物膜反应器等技术,操作方便,能耗较低,能够可持续利用。(4) 膜分离技术,是利用半透膜的选择性分离功能,对废气中的VOC进行分离,其中涉及到渗透蒸发、膜吸附、膜渗透等技术,该技术应用效率较高,设备占用空间小,操作灵活。

## 2 VOC综合防治在废气处理中的应用要点

### 2.1 热破坏法

在对该技术进行应用时,需要设置预热装置,确保预热温度为200℃,在该条件下VOC会被逐渐分解,并转化为低沸点物质。该技术能耗较大,设备占用空间较大,仅仅在热值较高的有机废气中进行使用。该技术

特点体现为：（1）可以去除废气中的有毒有害物质；（2）提高有机废气的净化率；（3）能够在常温条件下使用，不需要其他添加物<sup>[3]</sup>；（4）工艺简单，自动化水平高。（5）不需要额外能源供应。该技术主要在低浓度、小风量的有机废气处理中进行使用。如果需要对高温、高湿、高沸点、易氧化的有机废气进行处理时，需要加热到较高温度，才能对有机废物进行有效分解。

### 2.2 生物处理法

该技术应用中，主要是通过微生物的代谢功能分解有机物，并将其转化为无毒无害物质，有效净化有机废气。其中活性污泥法就是一种典型的生物处理法，操作简单，净化效率较高。生物处理法涉及到生物滤池、生物滴滤塔等工艺。（1）生物滤池包含填料、活性污泥、微生物等部分。该设备可以对有机废气进行高效净化，且运行稳定，净化效果较好，没有二次污染。处理工艺简单，成本较低，能够对中低浓度、大风量有机废气进行有效性处理；（2）生物滴滤塔包含填料、污水系统、微生物等部分。该设备运行成本较低，稳定性较好。在低浓度有机废气处理中发挥重要作用，尤其是对涂料、油墨、印刷等行业的恶臭异味、表面涂装车间产生的挥发性有机废气处理中发挥重要作用<sup>[4]</sup>。

### 2.3 吸附法

该技术主要是通过多孔固体吸附剂对废气中的污染物进行吸附和净化。其中包含两种技术方法：固体吸附剂吸附、液体吸附剂吸附。固体吸附剂包含活性炭、硅胶、分子筛等，液体吸附剂包含水蒸气、有机溶剂等。吸附法主要针对高浓度VOC废气进行处理和回收。在对有机溶剂废气进行吸附时，主要是提供以下方法进行操作：（1）直接吸附法，对VOC气体进行加热、加压，从而促进VOC气体膨胀，这样固体吸附剂可以把VOC分子吸附到微孔中。（2）渗透法，通过有机溶剂蒸汽向多孔吸附剂中进行渗透；（3）催化燃烧法，创造高温条件，并通过催化剂对VOC进行分解，主要针对中温、低温废气进行处理；（4）膜分离法，通过特定方式将多孔固体上的有机物转移到另一种固体上；（5）热力焚烧法，即对VOC废气进行加热，达到标准温度后，与水蒸气同步运输到焚烧炉中，在高温作用下，对有机溶剂进行裂解，转化为小分子<sup>[5]</sup>。（6）等离子法，通过等离子把VOC废气中的污染物进行分解，转化为二氧化碳和水，强化废气处理效果。

### 2.4 其他技术

（1）催化氧化技术，在催化剂的作用下，VOC与氧气进行氧化反应，并对VOC进行分解，转化为水、二氧

化碳，降低危害性。其中催化氧化技术包含低温催化氧化、高温催化氧化等技术。（2）生物滤池技术，通过微生物的新陈代谢功能，降解VOC，并将其转化为水、二氧化碳。该技术操作简单，方便操作，能耗较低。（3）等离子技术，通过高能电子束、电流、激光、微波等对气体进行激发，使其以电离态存在，并形成等离子体区域，以便对VOC进行催化氧化和降解。该技术应用效率较高，且不会产生二次污染。

## 3 VOC 综合防治在废气处理中应用的优化策略

### 3.1 完善废气监管技术

通过多种检测方式对VOC废气进行有效性监测，并结合监测结果采取针对性的防控措施，保障VOC废气的有效性处理。采取现代化的实时监测技术，如化学分析仪、红外线光谱仪、气相色谱等设备，精准分析废气成分，并结合分析结果制定针对性的处理措施<sup>[6]</sup>；要强化VOC浓度控制力度，结合监测结果，对企业生产工艺、生产设备、工艺布局进行优化调整，并增设废气捕集装置，从而有效减少废气排放浓度；要采取多样化的废气净化技术，对废气中的有害物质进行清除，如活性炭吸附、催化氧化技术、生物滤池、等离子体氧化等技术。

### 3.2 强化源头控制和末端治理

工业废气是引起空气污染的重要因素，VOC综合防治技术是对传统治理技术的创新和优化，可以有效提升废气治理效果，并实现源头控制。（1）源头控制，对企业生产过程中产生的VOC废气量进行控制，并对产生的VOC进行有效处理。同时环保管理部门需要充分发挥自身的职能作用，完善治理标准，对VOC废气排放进行规范。同时要求企业对生产工艺、生产设备进行优化改进，选择清洁材料，真正提升源头控制效果<sup>[7]</sup>。（2）末端治理，该环节需要对废气进行收集、分离和净化，并结合有机废气类型的不同，采取针对性的治理措施，保障治理效果的全面提升。图2为印刷企业末端治理流程示意图。

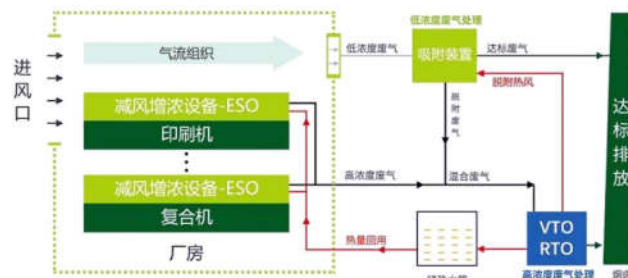


图2 印刷企业末端治理流程示意图

### 3.3 创新综合治理技术

VOC气体的危害性较大，且成分复杂，治理难度较

大,且在治理过程中容易对处理设备造成腐蚀等问题,一定程度上影响废气处理效果。因此,需要对VOC综合治理技术进行优化应用,并对现有处理工艺、设备进行优化创新,尤其要强化有机气体的分析检测和技术研究,创新控制技术,改造生产设备,同时要在现代化信息技术支持下,构建有机气体排放检测平台,构建更加完善的综合防治技术体系;要对企业、园区污染排放源进行强化管控,对重点区域、重点企业进行强化监管,真正促进源头控制措施的有效落实,从根本上控制VOC排放总量<sup>[8]</sup>。

### 3.4 强化法律监管

要完善相关法律法规,明确VOC排放标准,以便为VOC综合防治工作的有序开展提供保障,促进VOC排放问题的有效解决;要制定可行性的治理方案,确保其符合实际治理需求,并结合VOC排放浓度、排放量等具体参数,制定针对性的实施方案,保障VOC综合治理方案的有效性;强化企业监管,要强化企业环保意识,对生产工艺进行优化改造,推广清洁生产,减少有机溶剂的使用量;要强化精细化管理,把废气排放浓度、排放量控制在标准范围内;要强化源头控制,加大宣传教育力度,强化执法,在全社会营造良好的环保氛围,并进行强有力的财政支持,强化各个部门的协调联动。

### 结语

综上所述,VOC综合防治技术在废气处理中的有效性应用,可以减少工业生产中的污染排放量,强化过程

控制和末端治理,有效改善空气质量,保护人体健康,促进环保事业的可持续发展。同时要优化治理策略,完善相关法律法规,创新综合治理技术,积极鼓励全社会参与,保障VOC综合防治技术的有效性应用。

### 参考文献

- [1]蔡步翔,舒泽慧,潘春雷等.VOC综合防治在废气处理中的应用分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(14):100-102.
- [2]梅皓天,江建斌,宋刚练.VOC/SVOC污染场地修复中的二次污染与防治措施研究[J].广州化工,2022,50(21):172-174+178.
- [3]彭爽,袁秀莹,刘美玲.论述VOC治理现状及对环境管理的影响[J].皮革制作与环保科技,2022,3(16):12-14.
- [4]王俊峰.我国VOC类有毒空气污染物优先控制对策探讨[J].皮革制作与环保科技,2021,2(12):120-122.
- [5]王巍,王燕梅,尹明华.VOC综合防治在废气处理中的应用[C]//河北省环境科学学会.河北省环境科学学会2018年科学技术年会论文集.[出版者不详],2018:7.
- [6]杨建敏,伍琼,符惠玲.浅析湛江开发区工业VOC<sub>S</sub>的综合防治对策[J].轻工科技,2017,33(06):113-114.
- [7]黄占修,李闯.酸性水汽提装置VOC<sub>S</sub>排放源与综合防治措施[J].石油化工安全环保技术,2016,32(06):46-49+77.
- [8]王锡春,李文刚.涂装、涂料行业VOC剖析及其减排技术[J].中国涂料,2016,31(02):10-16+46.