

工业园区挥发性有机物精准治理与高效管理研究

周璐叶¹ 蒋正飞²

1. 昆山高新技术产业开发区安全生产监督管理局 江苏 昆山 215300

2. 南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司 江苏 南京 210008

摘要: 随着工业化的快速发展,工业园区作为经济增长的重要引擎,对我国的经济增长起着至关重要的作用。然而,伴随着工业化进程的加快,工业园区内挥发性有机物的排放问题也日益凸显。挥发性有机物不仅是大气污染的主要来源之一,同时也对环境和人体健康造成了严重的影响。因此,对工业园区内的挥发性有机物进行精准治理与高效管理显得尤为迫切和重要。

关键词: 工业园区;挥发性有机物;精准治理;高效管理

引言:在工业园区挥发性有机物的治理中,精准治理技术和高效管理方法的研究与应用是解决问题的关键。通过对挥发性有机物污染现状的深入了解,结合先进的分析技术和治理手段,可以实现对挥发性有机物排放的精准控制和有效治理。同时,高效的管理方法能够提升工业园区内企业的环保意识,促进资源的合理利用和废弃物的减排,从而实现可持续发展。

1 工业园区挥发性有机物精准治理

1.1 排查园区内各企业VOCs排放情况

全面排查是实现精准治理的基础。这一过程需要对园区内所有企业的生产工艺、原辅材料使用情况、VOCs排放节点等进行彻底调查,并建立完整的企业VOCs排放清单。

首先,制定详细的排查方案,明确排查对象、内容、方法和时间安排。园区管理部门需会同环保、安监等政府部门,组建专业的排查小组,并邀请第三方环境监测机构参与。其次,开展严格的现场排查,包括查阅企业环评文件、生产记录,现场勘察生产车间,监测无组织排放浓度等,确保数据真实可靠。此外,建立企业VOCs排放清单数据库,按行业、规模等分类录入各企业基本信息、生产工艺、VOCs排放种类和量等数据。最后,还需制定完善的数据审核、更新和共享机制。定期组织专家评审,对数据的真实性、完整性和准确性进行审核;建立动态更新机制,实时跟踪企业生产、治理等变化情况;并在园区内部实现数据共享,为制定精准治理措施奠定基础。

1.2 建立VOCs排放在线监测系统

作者简介: 周璐叶(1987年2月-),男,汉族,江苏省昆山市人,大学本科,中级环保工程师职称,主要研究方向为环境管理。

为了实现对园区VOCs排放的实时监控和动态管理,必须建立完善的VOCs排放在线监测系统。该系统应覆盖园区所有排放VOCs的企业,对各主要排放点安装在线自动监测设备,并与园区监控中心联网。

首先,在监测技术方面,需根据排放特征选择合适的监测方法,如遥感监测、开路式监测等,并确保监测数据的准确性和实时性。监测设备需经过严格的现场验证,满足环保监测的各项标准和要求。其次,数据管理方面,需建立规范的数据管理制度和流程,对监测数据进行分类汇总、质量审核,并与企业VOCs排放清单相结合,实现排放数据的动态更新和追踪管理。还应开发数据可视化模块,直观展现园区VOCs排放分布和变化趋势。最后,应急处置方面,当监测到异常排放时,系统应自动触发预警,并通过短信、微信等方式及时通知相关人员。同时,园区应建立应急预案,明确处置程序 and 责任人,确保迅速有效地控制和消除污染源。

1.3 开展现场检测和取样分析

全面掌握园区内VOCs实际排放状况是制定精准治理措施的关键。为此,需要在已建立的VOCs排放清单和在线监测系统的基础上,进一步开展现场检测和取样分析,获取更加准确、细致的数据。

首先,是无组织排放检测。对于园区内存在无组织排放的企业车间、储罐区等,需要按照规范要求,在不同时段、不同气象条件下,采用便携式监测设备或使用遥感监测手段,测定无组织VOCs排放浓度及排放速率。其次,是有组织排放检测。对于有组织排放的企业,需要在排气筒采样点安装临时小时取样装置,按照国家环保标准,在不同工况下对排气筒中VOCs进行取样分析,测定排放浓度及排放量。此外,还需对工艺过程中的“三本账”(原料、产品、残次品)进行抽检,测定VOCs含量,

了解VOCs产生、排放和转移的全过程。对于一些特殊工艺,还可开展非甲烷总烃等其他特征污染物的检测。

1.4 选择适宜的治理方法

活性炭吸附法是一种广泛应用的VOCs治理方法。它利用活性炭强大的吸附能力,将气体中的VOCs分子吸附在活性炭表面,从而实现净化。该方法对于处理低浓度VOCs废气具有独特优势,投资运行成本较低,无二次污染。但需要定期对吸附饱和的活性炭进行更换或再生,并且对于一些难吸附性VOCs治理效果不佳。适用于VOCs初浓度较低、风量较大的排气情况。

光催化氧化技术是近年来兴起的一种新型VOCs治理方法。它利用光催化剂(如二氧化钛等)在紫外光照射下,产生强氧化性自由基,将VOCs分子氧化分解为 CO_2 和 H_2O 。该方法反应条件温和、无二次污染、能耗低,但对于光解性差的VOCs治理效率较低。适用于VOCs初浓度较低、风量适中的排气情况。

生物处理法则是利用微生物的新陈代谢作用,将VOCs分解为 CO_2 、 H_2O 等无害物质。根据微生物的不同种类和作用方式,可分为生物滤池、生物膜和生物洗涤等。生物法投资运行成本低、无二次污染,但对VOCs种类和浓度要求较严格,并且排气需预处理,去除对微生物有毒害的物质。适用于VOCs初浓度较低、风量适中的排气情况。

低温等离子体技术是近年来兴起的一种新型VOCs治理方法。它利用等离子体放电产生的高能电子、游离自由基和紫外线等活性粒子,使VOCs分子发生离子化、解离和氧化分解反应。该技术反应条件温和、能耗低、无二次污染,但对于一些稳定分子的VOCs治理效率较低。适用于VOCs初浓度适中、风量较大的排气情况。

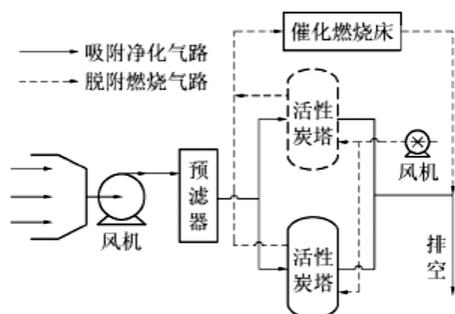


图1 挥发性有机物销毁工艺流程

2 工业园区挥发性有机物高效管理策略

2.1 严格项目准入,建立源头管控制度

严格的项目准入制度是工业园区VOCs管理的重要环节。在准入阶段,应当对拟入园企业的VOCs排放情况进行全面评估,对于排放量大、治理难度高的企业,应当

限制或禁止入园。一方面,园区应当结合本地环境质量现状和环境容量,制定严格的VOCs排放标准,对于超标企业一律不予准入。同时,还应当对企业的VOCs治理技术、设施完备程度等提出明确要求。另一方面,对拟入园企业进行全面审核,包括工艺流程、原辅材料、VOCs排放量、治理措施等,并现场检查核实。对于审核不合格的企业,坚决不予准入。

源头管控是VOCs治理的关键环节,工业园区应当建立完善的源头管控制度,从生产工艺、原辅材料、设备和操作规程等方面入手,最大限度地减少VOCs的产生。一方面,应当鼓励企业采用清洁生产工艺,如无溶剂工艺、水基涂料等,从根本上减少VOCs的产生。对于已入园企业,园区可以通过政策扶持、技术指导等方式,推动其转型升级。另一方面,对生产设备实行全面检修和密闭管理,确保设备完好,防止VOCs无组织排放。对于易产生VOCs的环节,应当安装在线监控系统。此外,制定严格的操作规程,对原料使用、设备运行、事故应急等作出明确规定,并加强培训和监督,确保规程得到有效执行。

2.2 强化监测预警,推进全方位监管体系建设

首先,加强VOCs监测网络建设是前提和基础。工业园区应建立覆盖全园区的VOCs自动监测网络,实现对重点企业、重点区域的实时在线监控。具体包括:规范监测点位布设,确保能够反映不同区域VOCs浓度水平;配备先进可靠的自动监测设备,实现VOCs组分自动识别和数据实时传输;加强监测数据质量管理,定期开展质控复测和设备比对,确保数据准确性;建立数据共享机制,及时将监测数据共享给管理部门和公众,接受社会监督。

其次,基于监测数据,工业园区应建立健全预警响应机制,实现早发现、早预警、早处置。包括:科学设置预警级别和应急响应程序,将VOCs浓度划分不同预警级别,对应相应应急措施;加强预警信息发布和舆论引导,及时向企业公众发布预警信息,引导采取行动;明确各级应急响应职责,确保应急响应高效有序;建立应急物资储备库,配备应急监测、处置等装备,确保应急工作高效开展。

此外,工业园区应加大VOCs排放监管执法力度,坚决遏制违法违规排放行为。包括:建立健全监管制度,制定具体可操作的监管办法,明确监管重点、流程等;加大例行监管和随机抽查力度,对各类企业实施全覆盖监管;强化监管执法,加大处罚力度,对违法企业依法从重从严惩处;建立信用管理机制,对失信企业实施联合惩戒,形成严惩重典的高压态势。

2.3 积极主动谋划, 加强区域联防联控

首先, 建立区域VOCs排放共治机制。要加强区域内工业园区之间的协作配合, 建立区域VOCs排放共治机制。一方面, 要统一制定区域VOCs排放标准和治理目标, 对于区域内的重点排放园区和企业, 要制定差异化的排放控制要求。另一方面, 还要建立联合执法机制。对于那些跨区域的重大违法案件, 需要园区之间加强协作配合, 开展联合执法检查, 形成合力, 避免“一方执法、另一方放任”的现象发生。只有建立起高效的区域共治机制, 才能真正解决VOCs区域污染问题。

其次, 制定区域VOCs排放总量控制计划。在区域层面上, 要制定科学的VOCs排放总量控制计划, 为各园区和企业的治理行动提供明确目标。一方面, 要开展区域VOCs排放现状调查, 全面掌握排放源头、排放强度等基础信息。另一方面, 要科学设定区域VOCs排放总量控制目标, 可结合国家标准和区域环境容量两方面因素综合确定。

此外, 加强重点行业区域联防联控。要加强重点排放园区之间的协同控制。对于临近的重点排放园区, 要建立区域性的VOCs监测体系, 实现监测数据共享。一旦发生异常排放情况, 相邻园区要立即启动应急联动机制, 避免区域性污染扩散。同时, 要统筹布局重点行业项目。对于新建的VOCs重点排放项目, 要严格准入把关, 避免在同一区域内过度集中。对于已有项目, 则要通过产业梯度转移、区域均衡布局等方式, 减轻局部区域的VOCs排放压力。

2.4 加强宣传教育, 提升公众环保意识

首先, 加强宣传教育的重点在于全方位、多层次地宣传VOCs污染的危害性, 普及VOCs污染防治的重要性和紧迫性。宣传教育的对象应覆盖园区企业员工、周边社区居民、政府职能部门人员等各个群体。针对不同群体, 可采取差异化的宣传方式, 内容上注重贴近实际, 突出实用性和针对性。

其次, 对于企业员工, 可通过专题培训、发放宣传资料、开展有奖知识竞赛等形式, 宣传VOCs污染的危

害及防治措施, 提高员工的环保意识和技能水平。同时, 鼓励企业开展“绿色办公”行动, 减少无组织VOCs排放。对于周边社区居民, 可借助社区宣传栏、发放宣传手册、开展社区环保日等活动, 宣传VOCs污染的健康风险, 倡导绿色生活方式。对于政府职能部门人员, 则可开展专题讲座、案例研讨等, 加深对VOCs污染防治工作重要性的认识。

此外, 宣传教育工作还应注重创新性和互动性, 充分利用新媒体、自媒体等新兴宣传平台, 提高宣传的时效性和覆盖面。如制作VOCs污染防治科普视频、H5等, 通过微信公众号、抖音号等平台传播; 开设微信群、QQ群等, 与公众进行在线互动交流。此外, 还可以开发环保APP、微信小程序等, 为公众提供VOCs污染防治知识查询、环保行为打卡等功能, 增强互动体验。

3 总结

总之, 工业园区挥发性有机物精准治理与高效管理对于改善大气环境质量、保障人体健康具有重要意义。随着环保要求的不断提高和科学技术的不断进步, 工业园区挥发性有机物治理将朝着更加精准、高效的方向发展。未来, 应关注新技术的研发与应用, 加强国际合作与交流, 共同推动工业园区挥发性有机物治理水平的提升。

参考文献

- [1] 欧阳静静. 工业园区挥发性有机物排放源识别与监测方法探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版) 自然科学, 2024(3): 0185-0188.
- [2] 刘亚修, 陈天力. 工业园区挥发性有机物协同处置的环境准入制度改革探索与实践[J]. 化工管理, 2023(21): 77-79.
- [3] 李一倬, 方镜尧, 栗泽苑, 华道柱, 王帆, 英秋实, 叶华俊. 沈阳市某工业园区挥发性有机物活性及来源解析[J]. 环境污染与防治, 2021, 43(2): 145-149.
- [4] 张英磊, 胡春芳, 覃艳红. 基于质谱法对工业园区挥发性有机物的走航观测[J]. 广东化工, 2019, 46(9): 177-178+171.
- [5] 孟慧娟. 工业园区挥发性有机物污染治理措施研究[J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(3): 137-139.