

鲁西化工园区大气污染排放调查及差异化减排措施研究

胡宁 杨千才 肖斌
山东省聊城生态环境监测中心
DOI:10.12238/eep.v8i8.2770

[摘要] 随着工业化进程的加速,化工园区在推动经济发展的同时,也带来了一系列的环境问题,其中大气污染排放备受关注。鲁西化工园区作为化工产业的重要集聚地,对其大气污染排放的调查研究以及制定差异化减排措施具有重要的现实意义,这不仅有助于改善当地的空气质量,保障居民的健康,还能推动化工园区的可持续发展,使其在环境保护与经济发展之间找到平衡。

[关键词] 化工园区; 大气污染; 排放特征; 差异化减排

中图分类号: X131.1 **文献标识码:** A

Investigation of Air Pollution Emissions and Study on Differentiated Emission Reduction Measures in Luxi Chemical Industrial Park

Ning Hu Qiancai Yang Bin Xiao
Shandong Liaocheng Ecological Environment Monitoring Center

[Abstract] With the acceleration of industrialization, chemical industrial parks have not only promoted economic development, but also brought a series of environmental problems, among which air pollution emissions have attracted much attention. As an important gathering place for the chemical industry, the investigation and research of air pollution emissions in the Luxi Chemical Industrial Park, as well as the development of differentiated emission reduction measures, have significant practical significance. This not only helps improve the local air quality and ensure the health of residents, but also promotes the sustainable development of the chemical industrial park, finding a balance between environmental protection and economic development.

[Key words] Chemical industrial park; air pollution emission characteristics; differentiated emission reduction

引言

化工园区是区域经济发展的重要引擎,但其密集的生产活动也导致了复杂的大气污染问题,实施统一管控往往效果有限。为提升减排效率,关键在于精准识别其排放特征并实施差异化管控。本研究以鲁西化工园区为对象,旨在深入剖析其大气污染物排放特征,进而提出针对性的差异化减排策略,以期为改善区域空气质量、推动园区绿色低碳发展提供科学依据。

1 鲁西化工园区大气污染排放现状

鲁西化工园区地处山东聊城,园区规划面积18平方公里,作为山东省鲁西地区化工产业集聚的核心区域,凭借完善的产业链布局推动了地方经济增长,但伴随生产规模的扩大,大气污染排放问题日益凸显,主要污染因子挥发性有机物(VOCs)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)及颗粒物对周边大气环境质量及居民健康构成显著影响^[1]。

为精准厘清园区大气污染排放底数,系统剖析污染成因及排放规律,科学构建针对性减排体系,本文从原料、产品平衡,

能耗、风险与产品质量,环保设施提升空间、文件要求等方面全面梳理了园区大气污染排放的痛点难点,具体如下:

1.1 原料、产品平衡痛点难点

1.1.1 生产装置所用原料、生产的产品多为园区内部循环消耗使用,在生产负荷降低时,直接影响园区其他单位的正常生产,同时会增加原料外售的压力,进而增加移动源污染以及运输过程中的安全风险^[2]。

1.1.2 园区原料产品的上下游联通性强,降低部分装置负荷,可能导致上下游产品储存难度大,且生产负荷调整涉及面广,一处调整,上下游装置均要调整,存在较大安全风险、生产风险。

1.2 能耗、风险与产品质量

1.2.1 低负荷运转时,单位产品的能耗是增加的,同时低负荷运行容易出现产品质量不稳定,进而造成生产系统的频繁调整,装置的安全生产运行风险增加^[3]。

1.2.2 生产过程低负荷运行时,合成反应温度和压力无法保证,系统波动较大,存在较大的安全隐患,同时也容易出现后续

干燥系统堵塞等系统安全风险。部分装置物料为易燃易爆物料,系统开停车阶段的安全风险大。

1.2.3低负荷运行时,生产不稳定,易引起腐蚀,缩短设备设施使用寿命。重污染天气响应启动准备时间较短,造成生产波动的可能性更大,发生安全事故风险相对较高^[4]。

1.3环保设施提升空间有限

1.3.1生产装置废气产生的二氧化硫转化率在99%以上,产生的二氧化硫基本全部转化为三氧化硫生产硫酸,带入后续系统的废气再经两级碱吸收,日常污染物管控基本实现近“0”排放,现二氧化硫已无降低空间。

1.3.2生产装置环保设施已采用先进设备,有机物污染物排放浓度较低,正常情况下环保设施满负荷运行,现挥发性有机物已无下降空间^[5]。

1.4文件要求方面

1.4.1大幅降低生产负荷会导致尾气氧含量波动超出安全区间,存在安全隐患,不符合山东省应急厅文件要求,进而可能导致装置停车风险。

1.4.2部分企业已通过环保绩效A级认证,减排空间十分有限^[6]。

2 鲁西化工园区大气污染物排放特征分析

2.1污染物种类繁多

鲁西化工园区的大气污染物种类繁多,其中VOCs、SO₂、NO_x和颗粒物是主要的污染物。VOCs的排放量相对较大,这与园区内众多的化工企业生产过程中涉及到大量有机原料和产品有关^[7]。SO₂和NO_x的排放主要来自能源燃烧和部分化工生产环节。颗粒物的排放则与原料的粉尘、燃烧产生的烟尘等有关。这些污染物的排放来源广泛,涉及化工生产过程中的原料装卸、储存、生产反应、产品精制和废气处理等多个环节^[8]。

2.2污染排放强度大

根据2024年聊城市在线企业数据统计结果,在环境污染物排放方面,鲁西化工园区表现备受关注。该园区在2024年全年,VOCs、SO₂、NO_x以及烟尘这四项主要污染物的排放总量累计达到了1077吨。将这一数据置于全市范围来看,2024年聊城市所有接入在线监测系统的企业,这四项污染物的排放总量为19870吨^[9]。通过计算可知,鲁西化工园区这1077吨的排放量,在全市所有在线企业总排放量中占比为5.4%。再把目光聚焦到主城四区,2024年主城四区接入在线监测系统的企业,其四项污染物排放总量共计4716吨。经核算,鲁西化工园区1077吨的排放量,占主城区所有在线企业总排放量的比例高达22.8%。

2.3污染排放时间特征明显

基于近三年的数据情况,鲁西化工各企业在秋冬季期间,二氧化硫、氮氧化物以及颗粒物的排放量相较于第一、二季度明显上升,尤其是第四季度排放量最高。由于秋冬季逆温强、扩散条件较差,应针对季度排放特征着重考虑差异化减排方式,合理调整生产计划,尽可能避开不利气象条件^[10]。

3 差异化减排措施及建议

3.1基于污染物种类的差异化减排

3.1.1 VOCs减排。根据夏季臭氧污染特征,涉VOCs工序在夏季应严格落实9-18时错峰生产管控要求,持续推进工艺改革,从源头降低VOCs产生量。源头控制方面,各类生产工序尽可能采用低VOCs含量的原料和涂料;过程治理上,对于储存和装卸环节,使用密闭式装卸系统和浮顶罐等设备,减少VOCs的逸散。在生产过程中,采用挥发性有机物回收技术,提高VOCs的回收率;在末端治理方面,强化设备运行维护,确保设备高效运行,落实污染物达标排放。

3.1.2 SO₂减排。采用脱硫技术,在燃烧环节,对使用煤炭的设备安装脱硫装置,将SO₂转化为石膏等固体物质,减少其排放到大气中的量。对于高硫原料的化工生产过程,优化生产工艺,提高原料的脱硫效率,减少生产过程中SO₂的产生。

3.1.3 NO_x减排。采用选择性催化还原(SCR)技术或选择性非催化还原(SNCR)技术。在锅炉等燃烧设备上安装相应的脱硝装置,将NO_x转化为氮气和水,降低NO_x的排放浓度,优化燃烧过程,通过调整燃烧温度、空气燃料比等参数,减少NO_x的生成量。

3.2基于污染物排量的差异化减排

对于鲁西化工园区内的排放量大的企业或工序,应采用先进的生产技术和污染治理技术,提高对SO₂和NO_x的去除效率,同时进行能源结构调整,增加天然气等清洁能源的使用比例,减少煤炭的使用量,从而从源头上减少污染物的排放。持续完善环境管理体系,加强对生产过程中各个环节的环境监管,定期进行环境审计,确保污染物的达标排放,并且深挖减排空间,积极开展减排工作。

对于整体排放量较小的企业或工序,加强对现有污染治理设备的维护和优化,持续进行节能减排技术改造,减少能源消耗过程中的污染物排放。

3.3基于污染排放时间特征的差异化管理

持续推进生产时段优化方案,实施“白昼优先”生产调度,涉及颗粒物、SO₂、NO_x排放的生产工序优先安排在6-22时进行集中生产,建立“批量生产集中日”制度,可考虑每周确定3个工作日开展大批量生产,其余时间维持基础产能,但同时需保证全时段排放达标。积极探索气象联动响应机制,根据气象条件实时调整生产负荷,尤其是预测东南风盛行时段可在保证正常生产的前提下,尽可能提前调整生产计划或压减排放量,在不利气象条件形成前24小时完成生产调整,降低污染物排放对主城区的影响。

3.4基于区域功能的差异化减排

3.4.1生产核心区域

在鲁西化工园区的生产核心区,由于污染物排放源集中,应重点加强污染治理设施的建设和运行。提高废气处理设施的处理能力和处理效率,确保污染物在源头得到有效控制。例如,对于生产过程中产生的高浓度废气,采用多级处理技术,确保达标排放。加强对生产设备的密封性检查,防止污染物泄漏。同时,在生产核心区设置严格的环境准入门槛,禁止高污染、高风险的项目设立。

3.4.2 缓冲区域

缓冲区位于生产核心区与周边居民区之间,应重点进行绿化和生态建设。通过种植大量的树木和植被,利用植物的吸附和净化作用,减少大气污染物向居民区的扩散。同时在缓冲区内设置空气质量监测点或污染监测微站,实时监测大气污染物的浓度变化,及时发现潜在的环境风险,并采取相应的措施。

4 结论

鲁西化工园区大气污染排放的调查是制定有效减排措施的基础。通过对排放源现状的梳理、排放总量的估算和排放特征的分析,我们可以全面了解园区的大气污染状况,在此基础上针对企业规模、污染物种类和区域功能的不同特点制定差异化的减排措施,能够更加精准地实现大气污染的减排目标。这不仅有助于改善鲁西化工园区及其周边地区的大气环境质量,还能与其他化工园区的大气污染治理提供有益的借鉴。在未来的发展中,鲁西化工园区应不断优化减排措施,加强环境监管,推动化工产业与环境保护的协调发展。

[参考文献]

[1]管蔚.济宁市污染源排放调查及大气污染防治对策建议[J].化工管理,2024,(09):55-58.

[2]杨盛漂.新时代大气污染物减排措施探究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(07):101-103.

[3]范可欣,高健,映亮,等.工业源大气污染物排放、检测和监

管现状及展望[J].环境工程技术学报,2025,15(01):193-202.

[4]辛媛.区域协同治理政策对大气污染减排效果的影响研究[D].华北电力大学,2023.

[5]敬琳.中国省际大气污染排放效率测度及影响因素分析[D].重庆理工大学,2023.

[6]彭思成.面向大气污染治理的综合能源系统环境经济调度研究[D].武汉大学,2021.

[7]孙新丽.典型城市大气污染防治决策综合评估及优化[D].华南理工大学,2021.

[8]赵域圻,杨婷,王自发,等.基于KZ滤波的京津冀2013~2018年大气污染治理效果分析[J].气候与环境研究,2020,25(05):499-509.

[9]陈扬帆.1989-2016年期间中国大气排放成本与中国经济增长、能源消耗的关系研究[D].四川农业大学,2020.

[10]韩雨晴.基于省际隐含转移测算的中国大气污染时空特征与驱动因素分析[D].东北财经大学,2020.

作者简介:

胡宁(1989--),女,汉族,山西省长治市人,硕士研究生,高级工程师,研究方向:生态环境保护。

杨千才(1982--),男,汉族,山东省聊城市人,硕士研究生,高级工程师,研究方向:生态环境保护。