

固原市区臭氧污染协同治理探究

马晓华

固原市生态环境监测站

DOI:10.12238/eep.v8i6.2714

[摘要] 随着工业化与城市化的加速推进,固原市区臭氧污染问题日益突出,成为制约区域可持续发展的关键因素。臭氧污染不仅危害人体健康,还对生态环境和经济社会发展产生深远影响。本文深入分析了固原市区臭氧污染的现状、成因及协同治理的必要性与策略,提出了政策、技术与社会协同治理的具体措施,为改善固原市区空气质量、推动区域可持续发展提供了科学依据与实践路径。

[关键词] 固原市区; 臭氧污染; 协同治理; 空气质量; 生态环境

中图分类号: X829 **文献标识码:** A

Exploring Collaborative Treatment of Ozone Pollution in Guyuan City

Xiaohua Ma

Guyuan Ecological Environment Monitoring Station

[Abstract] The accelerating industrialization and urbanization have led to increasingly prominent ozone pollution in the urban area of Guyuan, posing a key constraint on regional sustainable development. Ozone pollution not only endangers human health but also has a profound impact on the ecological environment and socio-economic development. This paper provides an in-depth analysis of the current situation and causes of ozone pollution in Guyuan's urban area, as well as the necessity and strategies for its collaborative governance. It proposes specific measures for collaborative governance involving policy, technology, and society, offering a scientific basis and practical pathways for improving air quality in Guyuan and promoting regional sustainable development.

[Key words] Guyuan urban area; ozone pollution; collaborative governance; air quality; ecological environment

引言

在生态文明建设不断推进的背景下,大气污染防治成为我国环境治理的重要任务之一。臭氧污染作为一种新型大气污染问题,逐渐受到广泛关注。固原市区作为我国西北地区的重要生态功能区,近年来臭氧污染问题日益凸显,成为影响区域生态环境和居民健康的突出问题。深入研究固原市区臭氧污染的协同治理,对于提升区域环境质量、保障公众健康、推动可持续发展具有重要的理论和现实意义。

1 臭氧污染现状与危害

1.1 臭氧污染现状

近年来,固原市区臭氧浓度呈现逐年上升的趋势,尤其在夏季高温、强光照条件下,臭氧浓度频繁超标。监测数据显示,2020-2024年,固原市区臭氧日最大8小时平均浓度逐年上升,2024年较2020年增长了约8%。从季节分布来看,夏季臭氧浓度最高,其次是秋季和春季,冬季浓度相对较低。这与夏季高温、强日照辐射以及低风速的气象条件密切相关。从时段分布来看,臭氧浓度在每天的12:00-16:00达到峰值,这一时段太阳辐射最

强,温度最高,有利于臭氧的生成和积累。从区域分布来看,固原市区中心区域臭氧浓度普遍高于郊区,主要原因是市区人口密集、机动车保有量大,臭氧前体物(VOCs和NO_x)排放量大,为臭氧生成提供了充足的物质基础。此外,市区建筑物密集,通风条件差,不利于臭氧及其前体物的扩散,导致臭氧浓度在局部区域积累升高。

1.2 臭氧污染危害

臭氧是一种强氧化性气体,对人体健康的危害主要体现在以下几个方面。首先,臭氧会刺激呼吸道黏膜,导致呼吸道疾病的发生率增加。长期暴露在高浓度臭氧环境中,可能引发咳嗽、气喘、支气管炎等呼吸道疾病,甚至会加重哮喘患者的病情。其次,臭氧对肺部组织有损伤作用,可导致肺功能减弱。研究表明,臭氧能够穿透呼吸道黏膜,进入肺泡,引起肺泡炎症反应,长期暴露可能导致肺纤维化,影响肺部的气体交换功能。此外,臭氧还会对眼睛产生刺激作用,引起眼睛干涩、疼痛、视力下降等问题。臭氧污染对生态环境的影响也十分显著。臭氧是一种植物毒性气体,能够通过植物叶片的气孔进入植物体内,抑制植物的

光合作用和呼吸作用,导致植物生长缓慢、叶片黄化、早衰,最终影响植物的产量和质量。对于农作物而言,臭氧污染会导致减产,降低粮食产量和经济作物的经济效益。例如,小麦、玉米、大豆等农作物在高浓度臭氧环境下,产量可降低10%~30%。此外,臭氧对森林生态系统也有危害,会导致树木生长不良、病虫害增加,影响森林生态系统的稳定性和生态服务功能。从社会经济角度来看,臭氧污染会增加医疗成本,由于臭氧污染导致的呼吸道疾病和眼部疾病患者增多,医疗资源的消耗也会相应增加。

2 臭氧污染成因分析

2.1 气象因素影响

气象条件是影响臭氧生成和积累的重要因素。高温、强日照辐射、低湿度和低风速等气象条件有利于臭氧的生成和积累。在固原市区,夏季高温天气频繁,太阳辐射强烈,为臭氧的生成提供了有利的光化学反应条件。研究表明,当气温超过30℃时,臭氧生成速率显著加快。同时,低湿度环境会抑制臭氧的分解,使其在大气中停留时间更长,浓度更容易积累。此外,低风速和稳定的气象条件不利于臭氧及其前体物的扩散,导致臭氧浓度在局部区域升高。例如,在夏季午后,市区常出现静风或微风天气,臭氧及其前体物难以扩散,容易在市区中心区域积聚,形成高浓度臭氧污染带。

2.2 前体物排放特征

挥发性有机物(VOCs)和氮氧化物(NO_x)是臭氧生成的主要前体物。固原市区的VOCs和NO_x排放主要来源于溶剂使用源、移动源和生活源。溶剂使用中,表面涂装和农药使用等行业是VOCs的主要排放源,这些行业使用的有机溶剂在生产过程中挥发到大气中,形成VOCs。同时,工业锅炉和窑炉燃烧过程中会产生大量的NO_x。机动车尾气是VOCs和NO_x的重要排放源之一,随着固原市区机动车保有量的不断增加,尾气排放对臭氧污染的贡献日益显著。生活源中,餐饮油烟、植物排放源等也会排放一定量的VOCs。研究表明,VOCs和NO_x的协同减排是控制臭氧污染的关键。不同来源的VOCs和NO_x对臭氧生成的贡献率不同,因此,需要对不同排放源进行精准管控,才能有效降低臭氧浓度。

2.3 其他因素

地形地貌对臭氧污染也有一定影响。固原市区周边的地形条件较为复杂,地形特征主要表现为黄土高原地貌,属黄土丘陵沟壑区,山多川少。受地形影响,对污染物的扩散和传输产生阻碍作用,导致污染物在局部区域积聚。例如,在夏季高温天气下,市区中心区域的污染物难以快速扩散到周边区域,容易形成高浓度污染带。此外,城市化进程中的建筑施工、道路扬尘等也会增加大气中的颗粒物浓度,影响臭氧的生成和分布。颗粒物可以吸附和催化臭氧的生成反应,同时也会对太阳辐射产生散射作用,影响光化学反应的效率。区域传输也是不可忽视的因素,周边地区的污染物传输可能会加重固原市区的臭氧污染。研究表明,区域传输对固原市区臭氧污染的贡献率可达20%—30%,尤其是在夏季,区域传输的影响更为显著。

3 臭氧污染协同治理的必要性

3.1 单一治理模式的局限性

传统的单一治理模式在面对复杂的臭氧污染问题时显得力不从心。这种模式往往目标分散,难以形成有效的治理合力。例如,针对VOCs和NO_x的减排,单一治理模式可能只关注某一类污染物的治理,而忽视了两两者之间的协同作用,导致治理效果不佳。同时,单一治理模式在资源利用上存在浪费现象,各部门之间缺乏有效的沟通与协调,导致治理资源分散,难以形成规模效应。此外,单一治理模式的治理效率低下,难以达到预期的治理效果,无法满足公众对良好空气质量的期望。

3.2 协同治理的优势

协同治理模式能够整合政府、企业和社会公众等多方面的资源,形成治理合力。通过协同治理,可以优化资源配置,提高治理效率,实现多目标的协同推进。例如,政府可以通过制定统一的政策和标准,引导企业和社会公众参与臭氧污染治理,形成全社会共同参与的良好局面。同时,协同治理还能促进各方之间的沟通与合作,增强治理的科学性和有效性。例如,企业之间可以通过技术交流合作,共同研发和应用先进的污染治理技术,提高治理水平。此外,协同治理模式还可以实现环境效益与经济效益的双赢,通过优化产业结构和能源结构,推动经济的可持续发展。

3.3 政策与社会需求

从政策层面来看,国家和地方政府对臭氧污染防治的重视程度不断提高,出台了一系列相关政策和法规,为协同治理提供了政策支持。例如,《大气污染防治法》明确规定了对臭氧污染的防控要求,为臭氧污染治理提供了法律依据。同时,地方政府也制定了一系列地方性法规和政策,明确了各部门在臭氧污染治理中的职责和任务。从社会需求来看,公众对空气质量的关注度不断提升,对臭氧污染的危害有了更深刻的认识,对改善空气质量的呼声日益高涨。公众的积极参与是臭氧污染治理的重要力量,通过加强公众教育和宣传,可以提高公众的环保意识和参与度,形成全社会共同参与的良好氛围。

4 臭氧污染协同治理策略

4.1 政策协同

政策协同是臭氧污染协同治理的重要保障。首先,需要完善法律法规,明确臭氧污染治理的目标、任务和责任主体,为治理工作提供坚实的法律基础。其次,制定协同治理政策,整合各部门的政策资源,形成统一的政策体系。例如,制定VOCs和NO_x协同减排政策,对企业和机动车尾气排放进行严格管控。同时,加强政策执行监督,确保各项政策落到实处。通过建立政策执行监督机制,对政策执行情况进行定期检查和评估,及时发现和解决政策执行中存在的问题。

4.2 技术协同

技术协同是臭氧污染协同治理的关键支撑。首先,需要推广先进治理技术,鼓励企业采用高效的VOCs和NO_x治理技术,如催化燃烧、生物过滤、低温等离子体等技术。其次,建立技术共享平台,促进企业之间的技术交流与合作。通过技术共享平台,企

业可以共享治理技术和经验,共同解决治理过程中遇到的技术难题。最后,开展技术研发合作,加强产学研合作,推动臭氧污染治理技术的创新与发展。例如,高校和科研机构可以与企业合作,开展臭氧污染生成机制和治理技术的研究,为企业提供技术支持。

4.3 社会协同

社会协同是臭氧污染协同治理的重要基础。首先,需要加强公众参与,通过开展环保宣传教育活动,提高公众的环保意识和参与度。例如,通过社区宣传、学校教育、媒体宣传等多种方式,向公众普及臭氧污染的危害和治理措施,引导公众积极参与臭氧污染治理。其次,推动企业责任落实,通过加强环境监管和执法,督促企业履行环保责任,减少污染物排放。例如,对违法排污的企业进行严厉处罚,同时对环保达标的企业给予政策支持和奖励。最后,促进区域合作,加强与周边地区的合作与交流,共同应对区域臭氧污染问题。例如,建立区域臭氧污染联防联控机制,开展区域联合执法和协同治理行动,共同改善区域空气质量。

5 臭氧污染协同治理的实施与保障

5.1 组织协调机制

组织协调机制是臭氧污染协同治理的重要保障,需要建立协同治理机构,明确各部门的职责和任务,形成统一的治理指挥体系。例如,成立臭氧污染协同治理领导小组,负责统筹协调各部门的治理工作。加强区域协调联动,建立区域协同治理机制,加强与周边地区的合作与交流。例如,定期召开区域臭氧污染治理工作会议,共同研究解决区域臭氧污染问题。最后,建立信息共享机制,各部门之间及时共享治理信息,提高治理效率。

5.2 资金保障措施

资金保障是臭氧污染协同治理的重要支撑,需要增加财政投入,设立臭氧污染治理专项资金,用于支持治理技术研发、设备购置和运行维护等工作。拓宽资金渠道,鼓励社会资本参与臭氧污染治理。例如,通过PPP模式、环境污染第三方治理等方式,吸引社会资本投入臭氧污染治理项目。引导企业加大环保投入,

通过政策引导和市场机制,鼓励企业加大污染治理设施建设和运行维护的资金投入。

5.3 监测与评估体系

监测与评估体系是臭氧污染协同治理的重要手段。首先,需要完善监测网络,增加监测点位,提高监测频率,确保监测数据的准确性和可靠性。例如,在市区中心区域和重点污染源周边增加臭氧监测点位,实时监测臭氧浓度变化。其次,建立评估指标体系,对臭氧污染治理效果进行全面评估。例如,建立以臭氧浓度下降率、VOCs和NOx减排率等为主要指标的评估体系,定期对治理效果进行评估。最后,定期开展效果评估,根据评估结果及时调整治理策略,确保治理工作取得实效。例如,每年对臭氧污染治理工作进行一次全面评估,根据评估结果调整治理目标和任务。

6 结语

臭氧污染是固原市区亟待解决的环境问题,协同治理是解决这一问题的有效途径。通过政策协同、技术协同和社会协同,可以整合各方资源,形成治理合力,提高治理效率,改善区域空气质量。协同治理仍面临诸多挑战,需要进一步完善治理机制,加大资金投入,提升治理技术,提高公众参与度。未来,固原市区应继续加强臭氧污染协同治理工作,推动区域环境质量的持续改善,为实现可持续发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]唐克.臭氧污染治理攻坚期后更要注重常态化防治[J].世界环境,2020,(05):87.
- [2]乔海波.浅谈怀远县细颗粒物与臭氧协同治理的主要对策及成效[J].皮革制作与环保科技,2022,3(03):105-107.
- [3]王杨.城市大气臭氧污染特征分析与治理路径探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(02):193-195.

作者简介:

马晓华(1986--),女,回族,宁夏固原人,本科,工程师,研究方向:环境空气治理。