

城市大气污染成因及生态治理对策探究

洪冰婷

运城市生态环境局临猗分局, 山西 运城 044100

DOI:10.61369/EAE.2026040004

摘 要 : 近年来,我国城镇化进程不断加快,工业产业规模持续扩大,这使得城市大气环境污染问题日益严峻,已然成为阻碍人居环境改善和生态可持续发展的关键因素,呈现出复合型、区域性的污染特点。如今,城市大气污染不再仅仅是单一污染物排放所导致的,而是产业结构、能源利用方式、交通运输状况、气象条件以及生态建设等多个因素相互作用的结果。本研究聚焦我国城市大气污染的实际情况,从人为污染源和自然影响因素两个方面深入分析了大气污染产生的主要原因。同时,仔细梳理了当前生态治理工作中存在的问题与不足。在此基础上,结合生态文明建设的要求以及大气污染防治的政策方向,提出了具有针对性和系统性的生态治理对策。期望这些对策能够为城市空气质量的持续提升、区域生态环境的优化以及实现人与自然的和谐共生提供理论依据和实践指导。

关 键 词 : 城市大气污染; 污染成因; 生态治理; 减污降碳; 协同防控

Exploration into the Causes of Urban Air Pollution and Ecological Governance Strategies

Hong Bingting

Linyi Branch of Yuncheng Ecological Environment Bureau, Yuncheng, Shanxi 044100

Abstract : In recent years, China's urbanization process has been accelerating, and the scale of industrial industries has continued to expand. This has made urban air pollution increasingly severe and has become a key factor hindering the improvement of living environment and ecological sustainable development, presenting a complex and regional pollution characteristic. Nowadays, urban air pollution is no longer solely caused by the emission of a single pollutant, but rather the result of the interaction of multiple factors such as industrial structure, energy utilization methods, transportation conditions, meteorological conditions, and ecological construction. This study focuses on the actual situation of urban air pollution in China, and deeply analyzes the main causes of air pollution from two aspects: anthropogenic pollution sources and natural influencing factors. At the same time, we carefully sorted out the problems and deficiencies in the current ecological governance work. On this basis, combined with the requirements of ecological civilization construction and the policy direction of air pollution prevention and control, targeted and systematic ecological governance measures have been proposed. We hope that these measures can provide theoretical basis and practical guidance for the continuous improvement of urban air quality, optimization of regional ecological environment, and realization of harmonious coexistence between humans and nature.

Keywords : urban air pollution; causes of pollution; ecological governance; reduce pollution and carbon emissions; collaborative prevention and control

引言

与传统的仅关注污染治理末端环节的模式不同,生态治理强调从系统的角度进行综合施治,注重从源头上防控污染,借助自然的自我修复能力,并建立长效的管控机制,这与新时代大气污染防治的核心要求高度契合。目前,学术界和行业内对于大气污染的研究大多集中在工业排放管控、机动车尾气治理等单一领域。然而,对于大气污染成因进行全面、系统的分析,以及从生态层面构建综合性治理体系的研究还相对不足。为了有效改善城市大气环境质量,使其实现常态化、长效化的提升,有必要深入梳理城市大气污染形成的多种原因,结合大气污染治理实践中存在的实际问题,构建一个全方位、多层次的生态治理体系。

一、城市大气污染的核心成因分析

城市大气污染的产生并非由单一因素所致，而是人为排放的污染物总量超出了大气环境的承载能力，再加上自然气象条件、地理环境的限制以及生态缓冲能力不足等因素共同作用的结果。总体而言，这些成因可分为人为主导成因和自然辅助成因两大类。

（一）人为主导成因

1. 产业结构不合理，工业污染排放量大

工业污染是城市大气污染的主要源头，特别是在以工业为主导的城市，高耗能、高排放产业占比过高的结构性问题依旧存在。像钢铁、水泥、焦化、玻璃、有色金属等传统重工业，不仅能耗高，而且污染物排放量巨大。尽管国家近年来大力推动超低排放改造，但部分企业的治理设施运行不稳定，废气收集也不彻底，无组织排放问题十分突出，持续向大气中排放颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等污染物^[1]。

与此同时，城市工业园区布局分散，对小微企业的管控普遍薄弱。部分小微企业生产工艺落后，环保设备简陋。为了降低生产成本，这些企业存在超标排放、间歇性停运治理设施等违规行为。由于污染排放零散，难以进行全方位监管，从而形成了大量隐性污染源。此外，部分城市产业转型缓慢，新旧动能转换衔接不顺畅，低端制造和粗放加工产业仍占有一定市场份额，进一步加重了大气环境的负担。

2. 能源结构以化石能源为主，清洁化替代不足

长期以来，我国城市能源消费主要依赖煤炭、石油等化石能源，清洁能源占比偏低，这是大气污染难以根治的根本原因之一。从生产方面来看，火电、供热、工业锅炉等领域仍然高度依赖煤炭消费。即使完成了超低排放改造，大规模的煤炭燃烧仍会持续产生污染物排放。从生活方面来看，北方部分城郊和乡村地区的清洁取暖改造尚未全面覆盖，冬季散煤燃烧量大，燃烧效率低，污染物排放浓度高，且由于排放分散，难以进行集中治理，成为秋冬季大气污染的重要新增来源。

此外，石油制品消耗带来的污染问题也日益突出。城市中的机动车、工程机械、物流货车等燃油设备大量消耗成品油，在燃烧过程中排放氮氧化物、挥发性有机物等污染物，为臭氧和二次颗粒物的生成提供了物质条件。而风电、光伏、生物质能等清洁能源的推广受到地域、成本和储能技术等因素的限制，其替代速度和规模无法满足减污降碳的迫切需求^[2]。

3. 交通运输污染日益严重，移动源监管困难重重

近年来，城市机动车数量呈现出迅猛增长的态势，交通移动源已然成为城市大气污染的主要源头之一，并且在大中型城市大气污染中的占比不断攀升。一方面，私家车、网约车、出租车等燃油机动车持续排放尾气污染物。特别是老旧车辆，其尾气处理装置老化，污染物超标排放的问题尤为突出。另一方面，城市的物流运输、工程建设以及港口运输主要依赖重型柴油货车和非道路移动机械。这些设备不仅油耗高，而且污染物排放量大，加之其作业范围分散、流动性强，给监管工作带来了极大的挑战^[3]。

城市交通拥堵状况也进一步加剧了污染的累积。在早晚高峰时段，车辆处于怠速行驶状态，燃油燃烧不充分，尾气污染物排放量大幅增加。密集的车流在城市近地面形成了污染聚集层，污

染物难以快速扩散，直接导致城区空气污染程度加重。目前，新能源车辆的替代主要集中在公共交通领域，私家燃油车的替代进程较为缓慢，交通领域的清洁化转型仍有很大的提升空间。

4. 城市建设与生活面源污染点多面广

城市大规模建设所产生的扬尘污染是造成颗粒物污染的重要原因。在建筑施工、道路开挖、拆迁工程以及渣土运输等作业过程中，会产生大量扬尘。然而，部分施工单位并未严格落实围挡、喷淋、覆盖、渣土冲洗等防尘措施，导致扬尘无组织排放现象十分严重。与此同时，城市道路清扫保洁不及时、裸露土地未进行绿化以及矿山采石等问题，也在不断加剧扬尘污染。

生活面源污染同样不容小觑。城市中的餐饮油烟、居民生活散烧、垃圾露天焚烧以及烟花爆竹燃放等零散污染源，虽然单个点位的排放量相对较小，但由于其整体数量众多、分布广泛，且管控难度较大，累积起来的污染效应十分显著。此外，农村地区秸秆露天焚烧、畜禽养殖废气排放等农业面源污染，会随着大气环流扩散至城区，进一步加剧城市的区域性污染。

（二）自然辅助成因

1. 气象条件阻碍污染物扩散

气象条件是左右大气污染浓度的关键外部因素。静稳、逆温、高湿等不利气象状况会极大地降低大气的自净能力，致使污染物持续积聚。在秋冬季，我国中东部城市常出现静稳天气，此时风速极小，大气层结稳定，垂直对流运动微弱，大气边界层高度降低。这使得污染物既无法向上扩散，也难以向外传输，只能在近地面不断堆积，从而迅速形成雾霾天气。

逆温层的存在如同“大气保温屏障”，它抑制了空气的垂直交换，让污染物更难消散，加剧了污染物的滞留。而高湿天气会促使气态污染物转化为细颗粒物，进一步加重雾霾污染的程度。在夏季，高温强光的气象条件会加快挥发性有机物与氮氧化物的光化学反应，引发臭氧污染的爆发，形成季节性的污染高峰。研究显示，高浓度的气溶胶会使边界层上部大气升温、地表降温，造成污染与气象之间的恶性循环，进一步加剧污染物的累积^[4]。

2. 地理格局对空气流通形成限制

部分城市由于受到地形地貌的限制，大气扩散条件先天不足。像盆地、山谷型城市，四周被山脉环绕，地形封闭，空气流通的通道十分狭窄。这导致外部的洁净空气难以流入，本地排放的污染物也无法顺利扩散出去，很容易造成污染的滞留。

而在平原城市群，人口密集、产业集中，城市连片发展。区域内没有天然的通风屏障，污染物在城市之间相互传输、叠加，从而形成持续性的区域性污染。此外，随着城市建成区面积不断扩大，高层建筑密集分布，局部空气流通格局被改变，城区的通风能力被削弱，加剧了局部污染的聚集。

3. 城市生态缓冲体系功能不足

城市中的绿地、湿地、林地等生态空间就像是大气天然的“净化器”，它们能够吸附颗粒物、吸收有害气体、调节微气候以及增强空气流通。然而，当前许多城市在城镇化建设过程中，存在着重开发、轻生态的问题。城市绿地覆盖率不足、绿地布局不均衡、城郊生态防护林受损、湿地面积萎缩等问题较为突出。

城区里碎片化的绿地和小型公园无法形成连续的生态缓冲带，对大气污染物的吸附和降解能力大幅降低。城市的生态自净能力难以应对污染排放的压力，无法有效缓解大气污染问题。

二、城市大气污染生态治理的优化对策

针对当前城市大气污染的多元成因与治理短板，需摒弃传统末端治理思维，坚持“源头防控、系统施治、生态修复、区域协同、长效管控”的原则，构建产业、能源、交通、生态、监管五位一体的生态治理体系，实现大气污染标本兼治。

（一）优化产业结构，从源头上减少工业污染

产业结构的优化是解决大气污染问题的根本核心措施。其一，要严格执行产业准入负面清单制度，果断淘汰那些落后、低效的产能，有计划地让高耗能、高排放、低附加值的产业退出市场。对于钢铁、水泥、焦化等传统产业，要推动其朝着绿色化和智能化方向进行升级改造，全面开展重点行业的超低排放改造工作，保证工业废气能够稳定地达到排放标准。

其二，要大力扶持新能源、高端制造、节能环保等绿色低碳产业的发展，促进新旧动能的平稳转换，降低产业发展对环境造成的压力。同时，要规范工业园区的布局和管理，引导工业企业集中进入园区，实现集聚式发展，这样可以对污染物进行集中收集和统一治理，避免零散企业随意排放污染物的现象。

此外，还要加强对小微企业的环保监管，定期开展排污排查和整治工作，严厉查处超标排放、偷排漏排以及治理设施闲置等违法行为，强化企业在生态环保方面的主体责任，从源头上减少工业污染物的排放^[5]。

（二）调整能源结构，构建清洁低碳的能源体系

持续推动能源向清洁化方向转型，是从根本上解决化石能源污染问题的关键。一方面，要严格控制煤炭的消费总量，持续减少工业燃煤和散煤的使用量。在北方城市全面推进清洁取暖改造，扩大电采暖和气采暖的覆盖范围，彻底杜绝城郊和农村地区散煤燃烧的现象^[6]。另一方面，要优化工业用能结构，引导企业更换燃煤锅炉和窑炉，推广使用电能、天然气、生物质能等清洁能源，提高工业清洁用能的比例。同时，要加大对清洁能源的开发和利用力度，根据不同地区的实际情况，推进城市风电、光伏、地热能等新能源的规模化应用，完善储能和输电等配套设施，提高清洁能源供应的稳定性。

要落实减污降碳协同增效的要求，逐步降低化石能源在能源消费中的占比，构建一个清洁、低碳、高效、安全的城市能源体系，实现能源消费和污染减排的同步推进。

（三）优化交通体系严控移动源污染

聚焦交通污染短板，推动交通绿色转型。加快机动车清洁替代，淘汰老旧超标燃油车，推广新能源公共车辆，构建绿色交通体系。强化尾气监管，查尾气超标等违法行为，规范非道路移动机械管控。优化路网布局，缓解拥堵，减少怠速排放。发展公共

交通、共享单车，引导低碳出行。优化物流运输，推广绿色物流，鼓励大宗货物铁路、水路运输。

（四）强化生态修复，提升净化能力

依托生态修复力打造大气生态屏障。科学规划生态空间，提升绿地覆盖率，在城区关键区域建防护绿地、生态林带。合理搭配植被，优选净化能力强的乡土树种。疏通通风廊道，打通空气流通通道。修复湿地、水系生态，调节微气候。加强城郊防护林建设，抵御外来污染，提升自净能力。

（五）深化区域协同，构建联防联控格局

针对大气污染区域性，打破属地壁垒，构建全域协同体系。建立联防联控机制，统一标准、管控与考核，实现信息共享、应急联动、联合执法。加强跨区域溯源，精准定位责任。开展联合整治，聚焦重点时段全方位治理^[7]。完善生态补偿，倒逼城市落实责任，实现区域大气环境共治共享。

（六）完善监管体系，强化科技与制度支撑

构建智能化、常态化、法治化监管体系，为大气生态治理筑牢防线。升级大气环境监测网络，优化站点布局，覆盖城区、工业园区和城郊重点区域。借助大数据、物联网、卫星遥感等技术，搭建智能监测预警平台，精准锁定污染源头、预判污染趋势，推动治污从“被动”转向“精准”。加大科技研发投入，推广高效除尘、脱硫脱硝、VOCs治理等先进技术，提升污染治理精细化程度^[8]。健全生态环保管理制度，细化大气污染治理考核细则，将空气质量改善纳入地方政府和企业绩效考核，压实各方责任。严格执行环保执法责任制，加大对违法排污行为的处罚力度，形成强大震慑。搭建公众参与平台，畅通举报渠道，加强大气环保宣传教育，引导企业主动治污、市民践行低碳生活，构建政府、企业、社会、科技协同共治的良好格局。

三、结论

要立足生态治理思维，坚持系统施治、源头防控、自然修复、长效管控，才能实现大气环境质量根本性改善。需始终坚守生态文明建设理念，以减污降碳协同增效为核心，持续推进产业、能源、交通结构绿色转型，强化城市生态修复与自然净化能力建设，完善区域联防联控机制与智能监管体系，构建全方位、多层次、常态化的生态治理长效机制。通过多元共治、标本兼治，持续破解复合型大气污染难题，不断优化城市人居环境，推动城市经济社会发展与生态环境保护协同共进，实现城市可持续高质量发展。

参考文献

- [1] 倪俊. 城市大气污染现状及防治对策研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2025, 6(23): 87-89.
- [2] 张森, 马晓菲, 刘闯, 等. 城市群能源消费大气污染生态风险评估探究 [J]. 环境监测管理与技术, 2025, 37(06): 25-34+58
- [3] 陈丽. 城市大气污染控制与空气质量改善技术研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2025, 6(15): 157-159.
- [4] 葛坤, 吴晓杰. 城市大气污染现状、成因分析及对策 [J]. 科技创新与生产力, 2026, 47(01): 14-16.
- [5] 宫燕, 赵丽平, 张天宇, 等. 城市大气污染物空间分布特征及其影响因子研究 [J]. 环境科学与管理, 2026, 51(01): 36-41.
- [6] 皮义仁. 浅议城市生态环境管理在大气污染治理中的应用 [J]. 清洗世界, 2026, 42(02): 123-125.
- [7] 邓彦海, 封岚, 刘艳. 城市大气污染原因和环境监测治理技术探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2026, (11): 163-165.
- [8] 刘波, 高一娟. 城市大气污染治理措施与成效分析 [J]. 生态环境保护与修复, 2026, 39(04): 135-137.