

Thoughts on effective prevention and control measures of atmospheric particulate pollution

Lu Lin Miao Liu Jingming Zhao

Dalian Huaxin Physical and Chemical Testing Center Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116620, China

Abstract

In recent years, with the continuous acceleration of urbanization and the increasing level of industrialization, particulate pollution in the atmosphere has become increasingly prominent, becoming a key factor affecting air quality and public health. Under the context of strengthening ecological civilization construction in our country, attention to air pollution prevention and control has gradually increased, and relevant policies and technical measures have been continuously optimized. However, particulate pollution still exhibits strong regional characteristics, significant seasonality, and complex causes. This paper will discuss the current status, characteristics, and hazards of particulate pollution, examine the main issues in current prevention and control efforts, and propose targeted improvement measures, aiming to provide theoretical support and practical references for air pollution control.

Keywords

atmospheric environment; particulate pollution; causes; prevention and control measures

大气环境颗粒物污染的有效防治对策思考

林璐 刘淼 赵晶明

大连华信理化检测中心有限公司, 中国 · 辽宁 大连 116620

摘 要

近些年来,随着城市化进程持续加快以及工业化水平不断提升,大气环境里的颗粒物污染问题变得日益凸显,已然成为影响空气质量以及公众健康的关键要素。在我国加强生态文明建设的形势下,逐渐加大对大气污染防治的关注,相关政策以及技术手段持续优化,然而颗粒物污染依旧呈现出区域性强、季节性较大、成因复杂等突出状况。本文将针对颗粒物的污染现状、成因特征及其危害展开探讨,研究当前防治工作中存在的主要问题,并给出针对性的改进举措,期望能为大气污染治理提供理论支撑以及实践参考。

关键词

大气环境;颗粒物污染;原因;防治对策

1 引言

颗粒物污染会对能见度产生影响,还会损害建筑物表面,并且有可能经由呼吸道进入人体深部,引发慢性支气管炎、肺癌等疾病,这已然成为公共卫生领域里较为突出的一个问题。当下颗粒物污染呈现出污染源类型丰富多样、空间分布并不均匀以及治理难度相对较大的特性。传统的控制方式已经无法适应日益复杂的污染形势。在这样的背景状况下,开展更为科学有效的防治对策研究,探寻多部门协同治理的机制,促使大气污染治理朝着高质量发展阶段迈进,这成为环境保护工作的实际需求。

2 大气环境颗粒物污染原因

2.1 工业生产活动排放烟气

随着工业化进程持续推进,钢铁、建材、石化、水泥、冶金等高污染行业持续扩张,生产时排放出诸多烟尘与废气,这些排放物里有大量固体颗粒物、硫氧化物、氮氧化物以及其他有害物质。在生产环节,像焚烧煤炭、熔炼金属、物料输送和堆放等环节,要是没有有效的除尘和净化措施,就会直接把大量未处理的颗粒物排放到空气中,造成严重的大气污染。部分地区因企业追求利润最大化,忽视环保成本,不愿投入先进环保设备,致使污染源一直存在,颗粒物排放量长期处于高位运行,形成区域性污染重灾区。

2.2 火力发电气体导致的污染问题

众多燃煤电厂于燃烧期间排放出诸多粉尘、烟尘以及二氧化硫等污染物,这些物质于大气里发生化学反应之后,形成二次颗粒物,让空气污染程度加重。虽说近些年来部分电厂已逐渐达成脱硫脱硝以及除尘设备的升级改造,然而在

【作者简介】林璐(1988-),女,中国辽宁大连人,硕士,工程师,从事环境工程、环境污染治理研究。

一些中小型电厂当中,环保设施运行效率欠佳,监管方面仍存在漏洞,污染物排放依旧未得到有效管控。在冬季用电高峰期,为保证供电能力,部分地区火电厂长时间保持高负荷运行,致使排放压力加剧,燃煤质量普遍偏低亦是造成颗粒物排放量大的关键缘由。高硫、高灰分的煤炭在燃烧进程中释放出大量颗粒污染物,令火力发电成为区域大气污染的核心推动因素。

2.3 汽车尾气排放

机动车在运行时会排放出诸多污染物,像一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物以及颗粒物等。柴油车和老旧车辆,它们的排放标准较低,污染物含量却很高,已然成为颗粒物的关键排放源头。城市道路存在拥堵状况,交通组织也不尽合理,这致使车辆在低速、怠速状态下的运行时间有所延长,造成尾气排放量有所增加。尽管部分城市已经实施了机动车限行、尾号限号以及推广新能源汽车等举措,然而整体效果依旧不太较大。在中小城市和城乡结合部地区,尾气排放治理面临着较大的难度,机动车维修技术水平高低不一,检验监管机制也不够完善,部分车辆的排放控制系统出现失效或者被人拆除的情况,最终导致污染物超标排放。

2.4 绿色植被减少

植被于大气污染治理中起着天然“过滤器”的功用,可以有效吸附空气中的颗粒物以及有害气体,调节城市小气候,缓解热岛效应。不过随着城市扩张以及土地开发力度的增大,大量绿地被建筑物、道路以及其他硬化设施给取代,城市生态空间受到压缩,致使植被覆盖率较大下降。部分地区在城市规划时忽视绿地系统的整体性及其生态功能,造成城市绿化布局零散、结构不合理,难以构建起有效的大气净化系统。在缺少充足绿色植被的城市环境中,空气中悬浮的颗粒物更易于积聚,难以被有效吸附与沉降,致使污染物浓度持续上升,形成恶性循环。

3 大气环境颗粒物污染的有效防治对策

3.1 加强源头控制

大气环境里颗粒物污染的形成跟多种人为活动有着紧密联系,工业排放、交通运输、建筑施工以及农业活动等环节,它们对颗粒物的排放贡献比较突出。工业领域要强化污染物排放标准,推动高污染企业进行技术改造或者产业转型,促使落后产能逐渐退出。对于高耗能、高排放行业实施差别化监管举措,构建动态排放清单,明确限产限排机制,提高监管精准度以及执行力度。针对燃煤电厂、水泥、钢铁等重点行业,要全面推行超低排放改造,推动能源结构朝着清洁化方向转变。交通运输领域的颗粒物排放同样需要加强治理,要加快老旧机动车淘汰进度,严格执行机动车排放标准,加快新能源汽车替代速度,优化城市道路交通系统,减少车辆怠速运行时长以及拥堵状况,降低交通源排放。建筑

施工方面,要落实扬尘控制措施,强化施工现场管理,推广绿色施工技术,建立建筑工地扬尘在线监测系统,实行动态监管,保证各项防尘措施切实生效。农业源方面应加强秸秆禁烧管理,推广秸秆综合利用技术,规范农田作业行为,减少农事活动中产生的可吸入颗粒物。

3.2 推进技术创新应用

工业源颗粒物排放方面要推动高效除尘技术研发应用,像静电除尘、布袋除尘以及湿法除尘等技术的集成优化,以此提高污染物去除效率,降低运行成本,提高设备运行稳定性和适应性。燃烧过程中颗粒物控制可借助优化燃烧工艺、提升燃料质量、加强燃烧控制系统自动化水平等手段实现源头减排。交通领域要推动车用发动机技术升级,发展低排放发动机和新能源动力系统,完善机动车排放检测技术,构建覆盖全生命周期的排放监控网络。建筑行业能引入智能扬尘监控系统,结合物联网、人工智能等先进技术,对施工现场进行实时监控并开展数据分析,实现扬尘污染的动态预警与精准治理。城市环境管理层面要推广大气颗粒物在线监测技术,提升监测数据的空间分辨率和时间精度,为污染溯源与治理策略制定提供科学支撑。在颗粒物成因复杂、成分多样的背景下要发展多组分分析技术与源解析模型,强化对二次颗粒物生成机制的研究与应用,推动从定性认知向定量控制转变。

3.3 加强区域联防联控

颗粒物污染呈现出较大的跨区域流动特性,单个城市或者地区所采取的治理举措大多时候难以从根源上解决问题,需要建立完善区域协同治理机制,促使区域间达成信息共享、政策协同以及联合执法,达成污染防治的整体联动以及高效协作。一方面,要构建区域大气环境监测网络,针对颗粒物浓度、成分变化以及传输路径展开实时追踪与动态分析,提升污染过程的可视化管理水平。各级环保主管部门应当建立统一的数据平台,达成监测数据的互联互通,为区域会商以及协同决策提供科学依据。另一方面,要推动区域统一的排放标准与监管体系,防止因标准差异而出现“污染转移”情况。对于区域内重点污染源,要开展联合排查以及集中整治,实施错峰生产以及区域限排举措,统筹安排产业布局以及能源结构调整,防止污染物在空间上出现累积效应。区域联防还需要建立常态化的联合执法机制,制定跨区域应急响应预案,提升对重污染天气的预警与响应能力。要发挥重点城市群的引领作用,推动京津冀、长三角、珠三角等区域率先建立联防联控协作机制,依靠联席会议、信息共享以及联合行动等形式,形成大气污染治理的合力。区域层面还应当强化生态补偿机制与联动激励机制,推动资源配置向治理成效突出的地区倾斜,形成治理责任与发展利益挂钩的联动体系。具体颗粒物污染治理路径详见图1

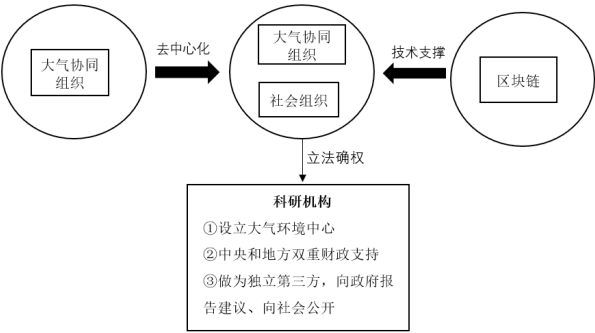


图 1 颗粒物污染治理路径

3.4 提高公众参与度

公众身为污染的受害者，同时还是环境保护的参与者以及推动者，要是缺少公众对于污染问题的认知与参与，那么任何政策措施都会欠缺广泛的社会基础以及执行动力。政府部门要强化环境保护宣传教育，把颗粒物污染的来源、危害以及防护措施等内容归入各类科普活动和教育体系之中，以此提升全社会的环保意识。在政策制定以及实施过程中，应当建立健全公众参与机制，鼓励公众针对环境决策、项目审批、排放许可等环节提出意见与建议，保证环境治理过程公开透明。另外社区、学校、企业等基层组织也要发挥桥梁作用，组织开展多样化的环保实践活动，让公众在实际行动中养成环保行为习惯。借助现代信息技术手段，像是移动终端、社交平台和大数据系统，相关部门可搭建便捷的公众监督和反馈平台，提高环境信息的可达性和互动性。公众对环保信息的获取能力越强，参与程度就会越高，对污染行为的监督也会更加有效，形成政府主导、公众参与、社会共治的良好治理格局。

3.5 强化应急处置能力

颗粒物污染大多时候有突发性以及跨区域扩散的特性，要是处置得不合适，就会使得污染范围快速变大，对人群健康造成影响，甚至引发社会恐慌。各级政府要完善污染应急

管理体系，制定科学、权威且可操作性强的应急预案，明确污染事件响应的等级划分、启动条件以及处置流程。应急预案内容应当包含污染源快速识别、污染物扩散趋势预测、应急资源调配、公众健康防护、信息发布与舆情引导等多个方面，形成全链条、全流程的应急响应体系。环保、气象、医疗、交通、公安等多个部门要建立协调联动机制，定期开展联合演练，提升快速反应能力以及实战操作水平。面对区域性污染事件，省市之间要加强协同治理，推动跨区域应急联动机制建设，保证信息共享、资源共用、措施互补，提高整体处置效率。应急物资储备体系也需要同步建设，覆盖高效净化设备、防护口罩、应急监测仪器等关键物资的储备和调配机制，保证一旦启动应急响应，物资可快速配送至污染影响区域，最大程度降低污染对人群健康的危害。

4 结语

总之，大气环境颗粒物污染防治属于一项长期且复杂的系统工程，此项工程需要政府、企业以及公众共同付出努力。若要改善大气环境质量，保障人民群众身体健康并实现经济社会可持续发展，就要采取综合性防治对策，从源头控制、过程管理以及末端治理等多个环节着手。

参考文献

[1] 邢少兰.大气环境颗粒物污染预防和治理的措施研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2025(3):147-150.

[2] 田广袤.大气环境污染防治策略研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(2):137-139.

[3] 王左栋,张凯.大气环境污染监测与环境保护对策探究[J].中国资源综合利用,2025,43(1):159-161.

[4] 赵杰.环境工程中大气污染防治管理对策探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2025(3):159-162.

[5] 罗小龙.大气环境颗粒物污染预防与治理[J].黑龙江环境通报,2024,37(12):95-97.