

# 环境工程大气污染危害与治理技术研究

徐佳清

浙江大工检测研究有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i6.2118

**[摘要]** 大气污染已成为全球性的环境问题,严重危害人体健康和生态环境。本文在分析大气污染主要来源的基础上,重点阐述了大气污染对人体健康和生态环境的危害机理,总结了环境工程领域大气污染治理的主要技术路线,包括源头控制技术、末端治理技术以及综合治理策略。本文对于加强大气污染防治,改善空气质量,保障人体健康,实现人与自然和谐共生具有重要意义。

**[关键词]** 大气污染; 危害; 源头控制; 末端治理; 综合治理

中图分类号: X131 文献标识码: A

## Research on Air Pollution Hazards and Treatment Technologies in Environmental Engineering

Jiaqing Xu

Zhejiang Dagong Inspection & Research Co

**[Abstract]** Air pollution has become a global environmental problem, seriously jeopardizing human health and ecological environment. Based on the analysis of the main sources of air pollution, this paper focuses on the harm mechanism of air pollution to human health and ecological environment, and summarizes the main technical routes of air pollution treatment in the field of environmental engineering, including source control technology, end-to-end treatment technology and comprehensive treatment strategy. This paper is of great significance for strengthening the prevention and control of air pollution, improving air quality, safeguarding human health, and realizing the harmonious coexistence of man and nature.

**[Key words]** air pollution; hazards; source control; end-of-pipe management; integrated management

### 引言

大气环境作为人类赖以生存的基础,其质量的优劣直接影响着人体健康和生态系统的平衡。然而,随着工业化和城市化进程的不断推进,大气污染问题日益严峻,已成为全球性的环境挑战<sup>[1]</sup>。大气污染不仅会导致呼吸系统疾病、心血管疾病等对人体健康的危害,还会造成酸雨、臭氧层破坏、全球气候变暖等一系列生态问题。为了应对日益加剧的大气污染,深入研究大气污染的来源、危害机理以及防治措施,对于改善大气环境质量、保障人体健康和促进可持续发展具有重要意义。本文将从大气污染的主要来源入手,分析其对人类健康和环境的危害,并重点探讨环境工程领域的大气污染治理技术,包括源头控制、末端治理以及综合治理策略,为大气污染防治工作提供参考和指导。

### 1 环境工程大气污染的主要来源

环境工程领域中,大气污染的来源呈现多样化特征,主要包括工业排放、交通排放、农业活动和生活排放四个方面<sup>[2]</sup>。工业排放是大气污染的重要贡献者,工业生产过程中燃烧化石燃料、冶炼、化工合成等活动都会释放大量的烟尘、二氧化硫、

氮氧化物和挥发性有机物等污染物。特别是在重工业发达的地区,工业废气排放对区域大气环境质量产生显著影响。交通排放也是大气污染不容忽视的来源之一。机动车尾气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物等有毒有害物质,随着汽车保有量的快速增长,交通排放对城市大气污染的贡献率逐年上升<sup>[3]</sup>。农业活动同样是大气污染的重要来源。农田施肥过程中会挥发大量的氨气,秸秆焚烧会产生烟尘和一氧化碳,畜禽养殖场恶臭气体的排放也会对区域大气环境造成不利影响<sup>[4]</sup>。此外,日常生活中的排放也是大气污染的重要组成部分。城市居民的采暖、做饭等活动会消耗大量的化石燃料,产生二氧化硫、氮氧化物和可吸入颗粒物等污染物。随着城镇化进程的加快,生活源排放对大气环境质量的影响日益凸显。综上所述,大气污染的来源呈现多元化特点,工业排放、交通排放、农业活动和生活排放等不同领域都对大气环境质量产生重要影响。深入分析不同污染源的排放特征和贡献率,对于制定有针对性的大气污染防治措施具有重要意义。

### 2 大气污染的危害

#### 2.1 对人类健康的影响

大气污染对人类健康的影响是环境工程领域亟需重视的问题。长期暴露于污染的大气环境中,人体健康可能遭受多方面的损害,主要表现为呼吸系统疾病、心血管疾病和癌症等慢性病的高发<sup>[5]</sup>。大气中的可吸入颗粒物(PM10)和细颗粒物(PM2.5)是导致呼吸系统疾病的重要原因。PM2.5粒径小,可深入呼吸道末端,沉积在肺泡中,引起肺泡巨噬细胞吞噬和释放炎症介质,导致肺部慢性炎症。长期吸入PM2.5可诱发支气管炎、哮喘、肺气肿等慢性阻塞性肺疾病,加重病情,提高死亡风险。同时,大气污染物还可能通过引起全身慢性炎症和氧化应激,损伤心血管系统。此外,大气中的多环芳烃、重金属等有毒污染物也是诱发癌症的重要原因。多环芳烃具有致突变和致癌作用,可引起DNA损伤和基因突变,诱发肺癌、白血病等多种癌症。重金属如镉、铬、砷等也具有致癌作用,可通过损伤DNA、影响细胞增殖和分化等机制,促进肿瘤的发生和发展。由此可见,大气污染对人类健康的长期影响不容忽视,其可诱发多种慢性疾病,降低人群健康水平,缩短人均预期寿命。因此,环境工程领域亟需加强大气污染的防控,采取有效措施降低污染物排放,改善大气环境质量,从而最大限度地保障人类健康。

## 2.2对环境的影响

大气污染不仅危害人类健康,还会对生态环境造成严重影响,主要表现为酸雨、臭氧层破坏和气候变化等方面。大气中的二氧化硫和氮氧化物等酸性气体在光照和湿度条件下,会发生一系列光化学反应,生成硫酸和硝酸等强酸,最终以酸雨的形式沉降到地表,对土壤、水体和生物造成危害。酸雨会导致土壤酸化,改变土壤理化性质,影响植物根系对养分的吸收,降低农作物产量和品质。同时,酸雨还会侵蚀建筑材料,加速文物古迹的风化和破坏。在水生态系统中,酸雨会降低水体pH值,改变水质,导致鱼类和其他水生生物大量死亡,破坏生态平衡。

臭氧层破坏是大气污染的另一个严重后果。大气中的氟氯烃等含卤素化合物在强紫外光照射下会分解,释放出氯原子和溴原子,这些原子会与平流层臭氧发生催化反应,导致臭氧大量消耗。臭氧层的破坏会使更多的紫外线到达地表,对人体健康和生态系统造成危害。

气候变化是大气污染最为严重和持久的环境影响。大气中不断累积的二氧化碳、甲烷等温室气体,会吸收地表反射的长波辐射,导致大气温度上升,引发全球气候变暖。气候变暖会导致冰川融化、海平面上升、极端天气事件频发等一系列生态问题,威胁人类社会可持续发展。同时,气候变化还会改变区域降水模式,加剧干旱和洪涝灾害,影响农业生产和粮食安全。因此,大气污染对环境的影响是全方位、长期性的,不仅危害生态系统健康,还会加剧全球气候变化,影响人类社会可持续发展。

## 3 大气污染治理技术

### 3.1源头控制技术

大气污染治理的关键在于源头控制,即从污染物产生和排放的源头入手,采取有效措施减少污染物的生成和释放。在工业

生产领域,源头控制技术主要包括清洁生产工艺、高效燃烧技术和过程控制优化等。清洁生产工艺是指在产品设计和生产过程中,采用先进的技术和设备,减少有毒有害原料的使用,提高资源和能源利用效率,从而最大限度地减少污染物的产生。例如,在钢铁冶炼过程中,采用干法除尘、烟气脱硫脱硝等清洁生产技术,可显著降低二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放。高效燃烧技术是通过优化燃烧条件和过程,提高燃料利用效率,减少不完全燃烧产物的生成。例如,采用低氮燃烧技术,通过控制燃烧温度和空气过量系数,抑制氮氧化物的生成。过程控制优化则是根据生产工艺特点,实时监测和调控生产过程参数,确保生产在最佳工况下进行,减少污染物的产生和排放。

在交通领域,源头控制技术主要体现在发展清洁能源汽车和优化交通管理两个方面。大力推广电动汽车、天然气汽车等清洁能源汽车,可从源头上减少机动车尾气排放。同时,优化城市交通布局和管理,完善公共交通系统,引导绿色出行,也能有效减少交通领域的污染物排放。

在农业领域,推广精准施肥、集约化养殖等技术,可减少化肥农药使用量和畜禽废弃物排放,从源头上控制农业面源污染。总之,源头控制是大气污染治理的首要措施,通过采用清洁生产工艺、高效燃烧技术、过程控制优化等手段,从污染物产生和排放的源头入手,最大限度地减少污染物的生成和释放,是实现大气环境质量改善的关键举措。

### 3.2末端治理技术

大气污染治理除了源头控制,还需要采取末端治理措施,对已经产生的废气进行净化处理,减少污染物的最终排放。在工业领域,常用的末端治理技术包括袋式除尘、电除尘、湿式脱硫等。袋式除尘是利用纤维滤料捕集废气中的颗粒物,对于颗粒物直径大于 $0.3\mu\text{m}$ 的废气,去除效率可达99%以上。电除尘则是利用静电力将废气中的颗粒物荷电,再通过电场力将其分离和收集,对于颗粒物直径大于 $1\mu\text{m}$ 的废气,去除效率可达99%以上。湿式脱硫是利用碱性溶液吸收废气中的二氧化硫,生成亚硫酸盐或硫酸盐,再经过后续处理实现脱硫,脱硫效率可达95%以上。

在机动车尾气治理方面,三元催化转化器是最为有效的末端治理技术。三元催化转化器内部涂覆了铂、钯、铑等贵金属催化剂,可在发动机工作的特定温度和空燃比条件下,将尾气中的一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物同时转化为二氧化碳、水和氮气,从而实现尾气的无害化处理。

农业活动引起的大气污染主要来自秸秆焚烧和畜禽养殖。对于秸秆焚烧,可采用生物质气化发电、生物质成型燃料等技术,将农作物秸秆转化为清洁能源利用,从而减少露天焚烧引起的烟尘和有害气体排放。畜禽养殖场恶臭气体的末端治理可采用生物过滤、化学洗涤、活性炭吸附等技术,去除养殖废气中的氨、硫化氢等恶臭物质,其中生物过滤技术对氨和硫化氢的去除效率可分别达到90%和80%以上。

在生活排放方面,餐饮油烟和燃煤采暖是主要的大气污染源。餐饮油烟的末端治理可采用静电油烟净化器,利用静电力将

油烟颗粒荷电并捕集,净化效率可达95%以上。燃煤采暖的末端治理可采用高效除尘、脱硫、脱硝一体化技术,如袋式除尘与石灰石-石膏湿法脱硫耦合、低温电除尘与炉内选择性催化还原耦合等,可同时去除烟气中的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物,综合治理效率可达90%以上。

### 3.3 综合治理策略

大气污染治理是一项系统工程,需要科学制定综合治理策略,多管齐下,协同推进。区域联防联控是大气污染治理的重要策略之一。大气污染具有跨区域传输的特点,单一城市或地区的治理措施难以奏效。因此,需要建立区域大气污染防治协作机制,促进区域间信息共享、联合执法和应急联动。例如,在京津冀、长三角、珠三角等重点区域,建立了区域大气污染防治协调机构,统一制定区域减排目标和治理方案,协调解决重大跨区域环境问题。区域内各城市按照共同制定的减排目标,因地制宜制定本地的污染防治措施,并定期召开联席会议,共享治理经验和监测数据,形成区域大气污染防治合力。

公众参与与教育是大气污染综合治理中不可或缺的一环。大气污染防治需要全社会的共同努力,公众参与和支持是治理成败的关键因素。政府部门应积极搭建公众参与平台,畅通公众参与渠道,充分听取公众对大气污染治理的意见和建议。同时,要加大科普宣传力度,普及大气污染防治知识,提高公众环保意识。媒体应积极发挥舆论引导作用,客观报道大气污染治理的成效和不足,曝光违法排污行为,形成社会监督压力。公众参与和教育有利于提高公众对大气污染的认识水平和治理参与度,形成“政府主导、企业治理、公众参与”的大气污染防治社会共

治格局。

## 4 结语

大气污染是环境工程领域亟需解决的重大问题,其成因复杂、危害严重、治理艰巨。本文深入分析了大气污染的主要来源,阐明了大气污染对人类健康和生态环境的巨大危害,总结了环境工程领域大气污染治理的主要技术路线,包括源头控制、末端治理和综合治理策略。展望未来,大气污染防治任重道远,需要政府、企业、公众等多方主体协同发力,完善法律法规和标准体系,加大科技研发和资金投入,创新治理模式和手段,形成全社会共同治理大气污染的合力。随着环境工程技术的不断进步和综合治理措施的深入实施,我们有理由相信,通过坚持不懈的努力,一定能够实现人与自然和谐共生的美好愿景,让蓝天白云常驻,让空气清新怡人。

### [参考文献]

- [1]王红英,梁颖.环境工程中大气污染危害及其治理措施[J].清洗世界,2024,40(05):158-160.
- [2]赵卫国.环境工程中大气污染的危害与治理措施研究[J].环境与生活,2024,(04):86-88.
- [3]曹利平.环境工程中大气污染危害及其治理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(03):181-183.
- [4]张燕.环境工程中大气污染的危害和治理策略[J].山西化工,2023,43(03):264-265.
- [5]张军峰,张东明.环境工程中大气污染的危害与治理[J].皮革制作与环保科技,2022,3(11):76-78.