

# 污染减排对城市降水和环境空气质量的影响探讨

文 婷 张 静 高 娜 惠亚梅

甘肃省酒泉生态环境监测中心 甘肃酒泉 735000

**摘要:** 城市降水和环境空气质量是当前社会关注的重要环境问题。本文通过探讨污染减排对城市降水和环境空气质量的影响,旨在加深对这些影响的理解。在城市降水方面,污染减排会引起降水量、分布、强度和类型的变化。对环境空气质量而言,污染减排可以降低空气中污染物的浓度,减少呼吸道疾病的发生,保护生态系统,并对气候变化产生减缓作用。希望能更好评估污染减排措施的效果,给城市水资源管理与灾害防范等方面提供指导。

**关键词:** 污染减排;城市降水;环境空气质量

## Discussion on the Impact of Pollution Reduction on Urban Precipitation and Environmental Air Quality

Ting Wen, Jing Zhang, Na Gao, Yamei Hui

Gansu Jiuquan Ecological Environment Monitoring Center, Gansu Jiuquan 735000

**Abstract:** Urban precipitation and environmental air quality are important environmental issues of current societal concern. This paper aims to deepen our understanding of the impacts of pollution reduction on urban precipitation and environmental air quality. Concerning urban precipitation, pollution reduction can lead to changes in precipitation quantity, distribution, intensity, and type. Regarding environmental air quality, pollution reduction can lower the concentration of pollutants in the air, reduce the occurrence of respiratory diseases, protect ecosystems, and contribute to mitigating climate change. This paper aims to better evaluate the effectiveness of pollution reduction measures and provide guidance for urban water resource management and disaster prevention.

**Keywords:** Pollution Reduction; Urban Precipitation; Ambient Air Quality

### 前言:

城市化进程和工业发展导致大量污染物排放,对城市降水和环境空气质量产生显著影响。城市降水的变化可能导致水资源供应、城市洪涝灾害和农业生产等方面的问题,而恶劣的环境空气质量对人类健康、生态系统和气候变化等都具有重要影响。污染减排成为改善城市环境的关键举措,降低对人类和环境的危害,提升城市可持续发展水平。深度了解污染减排对城市降水和环境空气质量的影响,可以为制定环境保护政策和改善城市生态环境提供科学依据。

### 一、污染减排对城市降水的影响

#### 1. 降水量变化

第一, 污染物减排可能导致城市降水量的增加。一方面, 减少大气中的颗粒物和气溶胶浓度减少光学厚度, 改善大气透明度, 增加太阳辐射到达地面的量。这进一

步加热地表, 提高蒸发和对流作用, 增加对流云和降水的形成潜力。另一方面, 大气中污染物可以作为云凝结核或冰核, 促进云滴和冰晶的形成, 增加云的数量和降水的强度。第二, 污染减排也可能导致降水量减少。减少大气中颗粒物和气溶胶浓度减少云滴和冰晶的形成, 抑制云和降水发展<sup>[1]</sup>。同时, 减少大气中污染物可以降低云中的水含量, 减缓水汽凝结和降水形成。这些因素都可能导致城市降水量减少。需要注意的是, 污染减排对城市降水量的影响可能在不同地区产生差异。由于地理位置、气候条件和污染排放的差异, 不同地区对污染减排的响应也不同。

#### 2. 降水分布变化

首先, 污染减排可能导致城市降水的空间分布发生调整。减少大气中颗粒物和气溶胶浓度可以改善大气透明度, 增强地表对流作用, 导致降水发生更频繁、更集

中,使降水在某些地区更多或更少。同时,污染减排还可能减少云滴和冰晶的形成,抑制云和降水的发展,导致降水分布更为稀疏和不规则。其次,污染减排可能引起城市降水的季节性变化。在一些地区,污染减排措施导致季节性降水模式改变。例如,减少颗粒物和气溶胶排放增加夏季降水量,而降低冬季降水量。这种季节性变化对于农业生产、水资源管理和防灾减灾具有重要意义。再次,污染减排对降水频率和持续时间也产生影响。减少污染物排放导致降水发生更频繁,导致降水事件持续时间变长。这可能对城市的水资源管理和洪涝风险产生影响,需要针对不同地区和季节进行进一步研究。最后,污染减排对降水分布的影响还受到气候系统相互作用的影响<sup>[2]</sup>。气候变化、大气环流和地理因素等都会对降水分布产生影响。因此,需要综合考虑这些因素的综合影响,才能更全面地理解污染减排对降水分布的影响。

### 3.降水强度变化

第一,污染减排可能导致城市降水强度的增加。减少大气中颗粒物和气溶胶浓度可以降低云滴和冰晶的形成阈值,促进云滴快速增长和凝结过程,增加降水强度。减少污染物排放还能提高大气的稳定性,加强对流运动,使得降水过程更加强烈和集中。第二,导致城市降水强度减少。降低大气中颗粒物和气溶胶浓度可能抑制云滴和冰晶的形成,减缓降水粒子的凝结和增长过程,降低降水强度。此外,减少污染物排放还可能影响大气中水汽含量和垂直分布,影响降水过程发展和强度。第三,污染减排对极端降水事件发生和强度也可能产生影响。减少大气中颗粒物和气溶胶浓度增加对流云和降水的形成潜力,增加极端降水事件发生频率和强度<sup>[3]</sup>。然而,对于极端降水事件的影响机制仍存在一定的不确定性,需要进一步研究。

### 4.降水类型变化

首先,污染减排可能导致城市降水类型的比例发生变化。减少大气中的颗粒物和气溶胶浓度可以减弱云滴的凝结和增长过程,降水更易以雨水形式发生。相比之下,高浓度的颗粒物和气溶胶会提供凝结核,促使云滴和冰晶形成,导致降水以雪水或冰雹的形式降落。因此,污染减排可能导致雨水和雪水的比例变化。其次,污染减排可能对冻雨和霰的发生频率和强度产生影响。冻雨和霰通常需要在云中存在超冷水滴或超冷水晶的条件下形成。减少污染物排放减少云滴和冰晶的数目,从而降低冻雨和霰的形成潜力。因此,污染减排可能导致冻雨

和霰的频率和强度的减少。再次,污染减排可能对城市雷暴活动产生影响。雷暴通常伴随着强降水、雷电和强风等极端天气现象。减少大气中的颗粒物和气溶胶浓度影响云电荷分布、对流活动和降水过程,影响雷暴的形成和发展<sup>[4]</sup>。最后,污染减排可能改善大气的透明度和能见度,减少雾霾和浓雾的出现频率。这可能对降水类型分布和特点产生影响。同时,减少污染物排放还可能改变大气温度和湿度分布,进而影响降水类型发生。

## 二、污染减排对环境空气质量的影响

### 1.空气污染物浓度下降

第一,减少污染物排放可以降低空气中的细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)、臭氧(O<sub>3</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)等有害物质的浓度。这对于改善人体健康非常重要,特别是减少呼吸道疾病、心血管疾病和过敏反应的发生。降低空气污染物浓度还可以减少雾霾天气对人体呼吸系统的刺激和损害。第二,污染减排对环境生态系统的保护具有重要意义。降低空气污染物浓度可以减少对植物、动物和水体的损害。高浓度的颗粒物和气体污染物对植物的光合作用和呼吸过程产生负面影响,影响植物的生长和生命周期。此外,减少空气污染还可以改善水体质量,减少大气降水对水体的酸化作用。第三,减少空气污染物浓度可以改善城市景观质量。降低颗粒物和气体污染物的排放可以减少空气中的颜色、味道和气味等不良感知因素,使城市空气更清新宜人。这对于提高城市居民的生活质量、塑造良好的城市形象和吸引旅游业具有重要作用。第四,污染减排对减缓全球气候变化也起到积极作用。某些温室气体(如二氧化碳、甲烷)是导致气候变暖的主要因素。减少污染物排放可以减少这些温室气体的排放量,有助于降低全球温度上升的速度和幅度。

### 2.呼吸道疾病减少

首先,空气中的污染物如细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)等对呼吸道有刺激作用,容易导致呼吸道感染发生。减少这些污染物的浓度可以降低呼吸道感染风险,减少咳嗽、喉咙痛、鼻塞等症状出现。其次,污染减排对哮喘和过敏症状的减轻有积极作用。空气中污染物会刺激呼吸道,引发哮喘发作和过敏反应。减少这些污染物浓度能降低过敏原的暴露和呼吸道的刺激,减轻哮喘和过敏症状的频率和严重程度。再次,空气污染是慢性呼吸道疾病(如支气管炎等)的重要危险因素之一<sup>[5]</sup>。长期暴露于污染的空气中会导致呼吸道炎症和气道损伤,增加慢性呼吸道疾病的发生风险。通过减少空气中的污染物浓度,可以降低慢性呼吸

道疾病的发病率和死亡率。最后,呼吸清洁的空气有助于提高肺功能和保持呼吸道健康。减少空气中的污染物浓度降低肺部的炎症反应和气道阻塞,改善肺功能和呼吸道健康状况,这对于长期生活在污染环境的人群尤为重要。

### 3.生态系统保护

第一,减少污染物排放可以减少对生态系统中的物种多样性的威胁。空气污染物如氮氧化物( $\text{NO}_x$ )和二氧化硫( $\text{SO}_2$ )会沉积在土壤和水体中,对植物和动物造成伤害。通过减少这些污染物的排放,以此保护生物多样性,维护生态系统的稳定性。第二,污染减排能减少对生态系统中的毒性影响。一些污染物对植物、动物和水生生物具有毒性,影响其生长、繁殖和存活能力。通过减少这些污染物的释放,可以降低毒性物质对生态系统的损害,维护生态平衡。第三,污染减排能改善土壤和水体的质量。空气中的污染物会通过沉降和降水进入土壤和水体,对土壤和水质产生负面影响。减少空气污染物的浓度可以降低其对土壤酸化、水体富营养化和生态系统中微生物的影响,提高土壤和水体的健康状况。第四,污染减排有助于维护生态系统的平衡。空气污染物的沉降和降水会影响植物的光合作用、呼吸和营养吸收等过程,进而影响食物链和生态系统的相互作用。减少这些污染物的释放利于保持生态系统中各个环节的平衡,维护生态系统的功能和稳定性。第五,减少空气污染物的排放能改善自然景观的质量。空气污染物会导致大气浑浊和能见度降低,影响山水景观的观赏价值。通过污染减排,可以提高大气透明度,利于自然景观更加清晰、美丽,提供更好的生态旅游和休闲环境。

### 4.气候变化减缓

一是减少温室气体排放。污染减排主要目标是减少温室气体排放,尤其是二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、甲烷( $\text{CH}_4$ )等对气候变化贡献较大的气体。通过采取措施降低能源消耗和转向清洁能源,如减少化石燃料的使用、提高能源效率和推广可再生能源,有效减少温室气体的排放量。二是控制全球气温上升。温室气体增加导致地球大气层中温室效应加强,进而引起气候变暖和极端天气事件的增加。通过减少温室气体排放,减缓全球气温上升速度,减少极端气候事件发生频率和强度。三是保护生态系统

适应能力。气候变化对生态系统的影响包括物种分布、生态圈结构和功能等方面。通过减少温室气体排放,可以减缓气候变化的速度和幅度,为生态系统提供更长的适应和调整时间,降低生物多样性和生态系统崩溃的风险。四是缓解海平面上升。气候变化导致全球海平面上升,威胁沿海地区和岛屿国家的生存和可持续发展。减少温室气体排放能减缓冰川融化和海洋膨胀速度,减少海平面上升风险。这对于保护沿海生态系统、减少洪涝灾害和维护海洋生物多样性具有重要意义。五是推动可持续发展,实现经济、社会和环境协调发展。通过转向清洁能源和可持续生产方式,可以创造就业机会、提高能源安全和资源利用效率,推动经济的绿色转型降低对环境的压力,促进社会可持续发展。

### 三、结束语

污染减排对城市降水和环境空气质量具有重要的影响。在城市降水方面,污染减排可以引起降水量、降水分布、降水强度和降水类型的变化。在环境空气质量方面,污染减排可以降低空气中污染物的浓度,改善呼吸道疾病的发生率,并保护生态系统的健康。政府、企业和公众应共同努力,采取有效的减排措施,促进可持续发展,创造一个更清洁、健康和可持续的未来。

### 参考文献:

- [1] 谌仁俊, 陈彦龙, 肖庆兰. 环保目标治理如何促进污染减排?——基于中国首次约束性减排目标计划的分析[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2022, 22(02): 75-98.
- [2] 林婷. 清洁生产环境规制与企业环境绩效——基于工业企业污染排放数据的实证检验[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022, 24(03): 43-55.
- [3] 王毓铮, 黄志炯, 肖笑等. 珠三角典型城市大气污染减排措施的 $\text{PM}_{2.5}$ 改善评估研究[J]. 环境科学学报, 2021, 41(07): 2530-2539.
- [4] 杨卫芬, 李璐, 潘晨等. 大气污染减排对常州市2011年以来酸雨污染趋势的影响[J]. 环保科技, 2021, 27(02): 26-30.
- [5] 岳岩裕, 沈龙娇, 周悦, 等. 武汉市军运会期间空气质量特征及气象条件分析[J]. 气象, 2022, 48(1): 96-106.