

枝江市夏季臭氧污染成因及防治措施研究

徐苏霞

枝江市环境监测站

DOI:10.12238/eep.v7i6.2126

[摘要] 臭氧污染对大气环境、人体健康和农作物均会产生不良影响。本文对枝江市2018年至2022年的夏季臭氧污染数据进行了详细分析,探讨了臭氧污染的变化趋势、成因以及针对性的防治措施。数据显示,枝江市夏季臭氧浓度呈现出明显的季节性高峰,并受到多种自然和人为因素的影响。具体表现为6月份达到高峰后逐月递减,这一现象与高温、紫外线辐射强度及局部气候条件紧密相关。此外,交通排放、工业活动等人为因素也显著影响了臭氧浓度。基于这些分析,提出了包括优化公共交通网络、严格工业排放监管、促进城市绿化以及加强公众教育和参与等综合防治措施。这些措施旨在有效控制并减轻夏季臭氧污染的严重性。

[关键词] 枝江市; 夏季; 臭氧污染; 环境防治

中图分类号: X51 文献标识码: A

Study on the causes and prevention measures of summer ozone pollution in Zhijiang City

Suxia Xu

Zhijiang Environmental monitoring station

[Abstract] Ozone pollution will have adverse effects on atmospheric environment, human health and crops. This paper analyzes the ozone pollution data in Zhijiang city in summer from 2018 to 2022 in detail, and discusses the changing trend, causes and targeted control measures of ozone pollution. The data showed that the summer ozone concentration in Zhijiang city showed an obvious seasonal peak, and was affected by a variety of natural and human factors. Specifically, it decreases month by month after reaching the peak in June, and this phenomenon is closely related to high temperature, ultraviolet radiation intensity and local climate conditions. In addition, human factors such as traffic emissions and industrial activities have also significantly affected the ozone concentration. Based on these analyses, comprehensive prevention measures including optimizing public transport networks, strict regulation of industrial emissions, promoting urban greening, and strengthening public education and participation. These measures are designed to effectively control and reduce the severity of ozone pollution in summer.

[Key words] Zhijiang City; summer; ozone pollution; environmental control

引言

随着工业化和城市化的快速发展,环境污染问题日益严峻,其中大气污染是全球关注的重要环境问题。臭氧,作为大气污染的一种,已经引起了广泛的关注,臭氧面层是一种有害的空气污染物,长期暴露在高浓度的臭氧,不仅会对人体健康造成威胁,如呼吸道疾病,心血管,甚至影响生命,同时对农作物和其他植被也有显著的影响,对生态系统造成破坏,枝江市作为湖北省的一个重要城市,其经济快速发展,工业污染和车辆尾气排放等因素使得该地区的臭氧问题日益严重,本文旨在分析该市2018年至2022年夏季臭氧污染的趋势,探讨夏季臭氧污染的成因,并提出相应的防治措施。

波动明显,但总体趋势呈现轻微下降。



图1 枝江市2018–2022年臭氧污染浓度的总量

1 枝江市臭氧污染浓度的变化趋势分析

枝江市从2018年到2022年的臭氧浓度数据显示,臭氧浓度

时间	03 (ug/m³)								
2018/01	93	2019/01	85	2020/01	81	2021/01	93	2022/01	87
2018/02	111	2019/02	97	2020/02	96	2021/02	101	2022/02	113
2018/03	118	2019/03	116	2020/03	122	2021/03	108	2022/03	130
2018/04	137	2019/04	126	2020/04	149	2021/04	128	2022/04	138
2018/05	152	2019/05	150	2020/05	153	2021/05	142	2022/05	144
2018/06	202	2019/06	162	2020/06	131	2021/06	186	2022/06	134
2018/07	138	2019/07	150	2020/07	113	2021/07	124	2022/07	117
2018/08	164	2019/08	180	2020/08	142	2021/08	142	2022/08	154
2018/09	164	2019/09	178	2020/09	125	2021/09	163	2022/09	182
2018/10	176	2019/10	142	2020/10	132	2021/10	150	2022/10	170
2018/11	143	2019/11	131	2020/11	130	2021/11	108	2022/11	148
2018/12	81	2019/12	92	2020/12	87	2021/12	96	2022/12	103

图2 枝江市2018–2022年臭氧污染浓度的月度含量

注: 图中黄色区域浓度均高于该年平均浓度

从上图可知, 2018、2019年臭氧污染浓度在夏秋两季要高于其他两季, 其中夏季污染更为严峻。但近两年在夏季的浓度含量开始降低, 秋季含量开始上升, 这可能与近年来的气候变化密切相关。



图3 枝江市2018–2022年夏季臭氧污染浓度

夏季高温月份(我国习惯将立夏作为夏天的开始, 气象学上的夏季要推迟到立夏后25天左右, 一般而言, 公历6、7、8三个月被视作“夏天”)。根据枝江市2018年至2022年的数据, 夏季臭氧污染展示了几个明显的特征, 这些特征揭示了臭氧污染的季节性规律及其波动性。下面详细探讨这些特征, 并提供科学的解释。

(1) 明显的季节性峰值。夏季每月的数据显示, 臭氧浓度在6月份通常达到相对较高的水平, 这与全球多数地区夏季臭氧水平升高的趋势相符。例如, 2018年6月的臭氧浓度高达 $202\mu\text{g}/\text{m}^3$, 而2021年6月也显示出较高的浓度($186\mu\text{g}/\text{m}^3$)。这一现象主要与夏季增强的太阳辐射和高温环境有关, 这些条件促进了臭氧前体物质的光化学反应。

(2) 逐月递减的趋势。从6月到8月的数据趋势中可以观察到, 虽然整个夏季臭氧浓度较高, 但通常在6月达到峰值后, 7月和8月的浓度有所下降。这可能与后期夏季降雨增多有关, 降雨可以通过湿沉降作用减少大气中的臭氧及其前体物质。例如, 2022年的数据从6月的 $134\mu\text{g}/\text{m}^3$ 降至7月的 $117\mu\text{g}/\text{m}^3$, 然后在8月稍升至 $154\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(3) 年际波动的不确定性。年间的臭氧浓度显示出一定的波动性, 这反映了不同年份气象条件和地区人为活动(如工业生产和车辆使用)的变化。臭氧浓度的波动也可能与政策执行的严格程度和公众行为的变化有关。比如, 2020年整个夏季臭氧浓度普遍低于其他年份, 这可能与该年特定的环境政策或社会经济活动(疫情)有关。

2 枝江市夏季臭氧污染的成因分析

2.1 自然因素

夏季臭氧污染的形成与多种自然因素紧密相关, 这些因素在不同程度上影响了臭氧的生成与积累。在枝江市的环境背景下, 以下自然因素尤其显著。

2.1.1 气候条件的直接影响

夏季高温是促进臭氧生成的关键自然因素。在枝江市, 夏季平均温度常常高于其他季节, 高温加速了光化学反应的速率, 这是臭氧生成的主要驱动力。研究显示, 当气温升至 30°C 以上时, 臭氧生成的速度会显著增加, 尤其是在城市热岛效应显著的地区。

2.1.2 紫外线辐射的作用

夏季阳光中紫外线的强度增加, 为臭氧生成提供了能量。紫外线促使挥发性有机化合物(VOCs)和氮氧化物(NOx)——臭氧的两大前体物质——分解, 形成自由基, 进而触发连锁反应, 生成更多的臭氧。枝江市夏季的日照时间长, 紫外线辐射强, 为臭氧的光化学生成创造了理想条件。

2.1.3 湿度与降雨的角色

虽然较少被提及, 但湿度和降雨对臭氧的浓度也有重要影响。高湿度条件下, 某些化学反应的速率会降低, 可能会抑制臭氧的形成。同时, 强降雨可以通过湿沉降作用清除大气中的臭氧及其前体物质, 短暂地降低臭氧浓度。枝江市夏季偶发的强降雨事件, 对调节臭氧浓度起到了自然“清扫”的作用。

2.2 人为因素

枝江市夏季臭氧污染的形成不仅受到自然条件的影响, 人为活动同样在其中扮演了关键角色。以下分析将探讨几个主要的人为因素如何加剧夏季的臭氧问题。

2.2.1 交通排放的影响

在枝江市, 机动车辆的排放是夏季臭氧污染的主要人为来源之一。车辆尾气中的氮氧化物(NOx)和挥发性有机化合物(VOCs)是臭氧生成的前体物质。夏季, 随着户外活动的增加, 交通流量显著提升, 尤其是在旅游高峰期, 这些排放量大幅增加。高温条件下, 这些化学物质与太阳辐射相互作用, 促使地面臭氧浓度的上升。此外, 交通拥堵也加剧了污染物的局地积累, 因为缓慢的车速减少了尾气的扩散效率。

2.2.2 工业活动的贡献

枝江市的工业区是另一大臭氧污染源。工厂排放的VOCs和NOx, 尤其是涉及到化工生产和石化的排放, 对臭氧的生成有直接影响。夏季工业生产活动的旺盛, 以及高温加速了化学反应的进程, 使得这些污染物更易于转化为臭氧。此外, 某些工业过程产生的温室气体还可能加剧城市热岛效应, 间接提升了城市中臭氧的浓度。

3 枝江市夏季臭氧污染的防治措施

枝江市面临的夏季臭氧污染问题, 需要一系列综合性的防治措施。这些措施需基于对臭氧污染成因的深入理解, 结合科学管理与技术创新, 以实现持续有效的空气质量改善。

3.1 优化和扩展公共交通网络

为应对枝江市夏季臭氧浓度上升的问题,优化和扩展公共交通网络是一个关键策略。夏季,由于气温升高和旅游活动增加,私家车使用频率上升,从而导致臭氧前体物质如氮氧化物和挥发性有机化合物的排放量增加。公共交通系统的优化不仅能减少单车排放,还能有效降低整体交通拥堵,从而减少污染物的积累和臭氧的形成。首先,市政府应增加公交车和地铁的运营频率,尤其是在旅游高峰期和繁忙的通勤时段,确保市民能够便捷地选择公共交通作为出行方式。此外,通过建设更多的公交专用道来提高公交车的运行效率,这可以显著减少公交车在路上的等待时间,进一步降低排放。其次,推广新能源公共交通工具,如电动公交车和地铁,是减少交通源排放的有效途径。电动公交车不仅减少了传统燃油车的排放,还可以减轻城市热岛效应,这对于降低地表温度和减少臭氧生成尤为重要。最后,通过提供优惠政策鼓励市民使用公共交通,如降低票价、提供月票优惠等措施,可以有效增加公共交通的吸引力。同时,加强对市民公共交通文明行为的宣传教育,提高市民的环保意识和公共交通使用率。

3.2 实施严格的工业排放监管

针对枝江市夏季工业排放对臭氧污染的贡献,实施严格的工业排放监管是减轻这一问题的关键。夏季温度的升高加速了化学反应的速率,使得排放到大气中的污染物更容易转化为臭氧。第一,必须更新和严格执行工业排放标准,特别是对那些排放挥发性有机化合物和氮氧化物的行业,如化工厂、涂料生产和汽车制造业。政府应强制这些行业使用最新的污染控制技术,如催化剂和过滤系统,以最大限度地减少污染物的排放。第二,加强对工业排放的实时监控和定期检查。通过安装在线监测设备,政府可以实时监控工业排放,并确保所有企业都能遵守新的环保标准。此外,对违反排放标准的企业应给予严厉的经济处罚和公开曝光,以增强规章制度的威慑力。第三,鼓励企业采用清洁生产技术和回收利用策略。通过政府补贴和技术支持,促进企业减少生产过程中的废气排放和能源消耗。这不仅有助于减少臭氧前体物的排放,还能提高企业的能效和经济效益。

3.3 促进绿色植被和城市绿化

植被不仅可以通过光合作用吸收二氧化碳,还能直接吸收空气中的臭氧及其前体物质,如氮氧化物,从而减少臭氧的形成。同时,绿化还能降低城市热岛效应,减缓地表温度上升,进而抑制臭氧的生成。城市规划部门应扩大公园、街道绿化带、屋顶花园和垂直花园的建设规模,尤其是在人口密集和交通繁忙的城市中心区域。通过增加这些绿色空间,不仅改善了城市的美观和居民的生活质量,还有效地改善了微气候,为减轻臭氧污染创造了有利条件。

4 结语

随着枝江市继续发展和扩张,夏季臭氧污染的管理和控制显得尤为重要。本文探讨的防治措施提供了一套全面的策略,旨在通过公共交通优化、工业排放控制、城市绿化以及公众教育和参与来减轻这一环境问题。未来,枝江市面临的挑战与机遇并存。一方面,随着技术的进步和新能源的普及,减少臭氧前体物的排放成为可能。另一方面,全球气候变化可能加剧夏季的高温问题,从而增加臭氧生成的风险。因此,枝江市需持续更新和适应其防治策略,以应对这些变化。

参考文献

- [1] 吴也正,张鑫,顾钧,等.苏州市初夏臭氧污染成因及年际变化[J].环境科学,2024,45(03):1392-1401.
- [2] 范茂清,伍乔,赵芳,等.近三年长沙市臭氧污染形势分析及污染成因和防治对策[J].环境工程,2024,42(03):115-121.
- [3] 顾小莉.浅析江苏地区臭氧污染成因与控制对策[J].当代化工研究,2023,(04):89-91.
- [4] 董淳淳.区域臭氧污染特征及防治对策[J].能源研究与管理,2022,14(03):84-90.
- [5] 高爽,李时蓓,屈加豹,等.大气臭氧污染成因分析方法及典型城市案例应用[J].环境影响评价,2022,44(02):1-8.

作者简介:

徐苏霞(1985--),女,汉族,湖北省宜都市人,大学本科,工程师,枝江市环境监测站,研究方向:环境监测、环境监测质量管理、环境保护等。