

浅谈怒江州空气负氧离子监测及数据的初步分析

熊丽燕

云南省生态环境厅驻怒江州生态环境监测站 云南 怒江 673100

摘要: 2022年怒江州生态环境局在辖区4县(市)26个乡镇政府所在地系统开展空气负氧离子浓度监测,通过规范布设点位、标准化采集数据、科学分析结果,明确区域浓度分布规律与核心影响因素。监测执行每月1次、每次连续1小时的流程,经数据筛选与核算后,依据行业标准完成等级评价。结果显示,全州监测浓度介于1990~6755个/cm³之间,均满足世界卫生组织清新空气标准,福贡县、贡山县浓度整体处于I级高水平,泸水市、兰坪县维持II级中等偏上水平。本次监测为怒江州生态环境评估、资源开发规划及民生保障工作提供了精准且全面的基础数据支撑。

关键词: 怒江州;空气负氧离子;监测;数据分析

引言: 怒江州地处云南省西北部横断山脉纵谷地带,境内山河相间、地形复杂,生态系统类型丰富且保存相对完整,空气负氧离子浓度作为反映区域生态环境质量的核心指标,其实际状况与分布特征对当地生态保护、人居环境优化及相关产业发展具有重要现实意义。为全面、准确掌握全州空气负氧离子的空间分布态势,客观评估区域生态环境现状,怒江州生态环境局于2022年组织实施了覆盖4县(市)主要乡镇的专项监测工作,通过科学规划监测方案、严格执行监测流程、系统梳理监测数据,形成对当地空气负氧离子状况的系统性初步认知,为后续生态保护策略制定与可持续发展规划提供可靠依据。

1 空气负氧离子监测方案设计

怒江州下辖泸水市、福贡县、贡山县、兰坪白族普米族自治县4个县(市),辖区总面积约1.47万平方千米,地势北高南低,山脉纵横交错,气候兼具亚热带、温带及寒带特征,森林资源丰富但分布不均^[1]。4县(市)行政区划内乡镇分布相对分散,部分区域交通不便,人口密度呈现城区高于乡镇、坝区高于山区的特点,工业发展主要集中在泸水市和兰坪县部分区域,福贡县、贡山县工业活动较少,生态环境保持相对原始状态。

1.1 监测点位布设原则与具体分布

监测点位布设遵循全面覆盖、科学均衡、代表性强的原则,以乡镇政府所在地为核心布设节点,兼顾城区、乡镇驻地、自然景观区等不同区域类型,确保监测数据能够反映各县(市)不同区域的空气负氧离子浓度状况。本次监测在全州共布设26个监测点位,具体分布如下:泸水市布设10个监测点,分别为州政府同心广场、六库镇、洛本卓乡、古登乡、秤杆乡、上江镇、老窝镇、片马镇、鲁掌镇、大兴地镇;福贡县布设7个监测点,分别为县城上帕河公园、马吉乡玻璃栈道、石月亮乡大桥旁、鹿马登

乡电塔旁江滨一线、匹河乡架究桥、子里甲乡出口江滨一线、架科底乡大桥南侧;贡山县布设5个监测点,分别为茨开镇丹当公园、丙中洛镇丙中洛村孜当二组、捧当乡政府、普拉底乡政府、独龙江乡博物馆;兰坪县布设4个监测点,分别为玉屏公园、金顶二五山、啦井派出所、通甸三江园。

1.2 监测时间安排与数据处理方法

监测工作由各县(市)分局组织专业人员实施,监测频率为每月开展1次,每次监测持续1小时,监测过程中采用专业监测设备按每分钟1条的频率采集原始数据。数据处理阶段严格遵循规范流程,首先对采集到的原始数据进行筛选,剔除因设备故障、环境干扰等因素导致的异常值及缺失数据,再统计有效数据条数,当有效数据组达到55条及以上时,采用算术平均法计算该点位的最终监测值,若有效数据组不足55条则该次监测结果视为无效,需重新组织补测,确保监测数据的准确性与可靠性^[2]。

2 监测结果统计与评价

2.1 各县(市)监测数据总体统计

2022年监测数据统计显示,怒江州4县(市)空气负氧离子浓度存在明显区域差异,整体呈现福贡县、贡山县偏高,泸水市居中,兰坪县偏低的态势。泸水市10个监测点位的监测值介于2122~3876个/cm³之间,其中最高值出现在洛本卓乡(3876个/cm³),最低值出现在老窝镇(2122个/cm³),全县(市)均值为2942个/cm³;福贡县7个监测点位的监测值介于3427~6755个/cm³之间,最高值为县城上帕河公园(6755个/cm³),最低值为架科底乡大桥南侧(3427个/cm³),均值达4806个/cm³,为4县(市)最高;贡山县5个监测点位的监测值介于3486~5402个/cm³之间,最高值为独龙江乡博物馆(5402个/cm³),最低

值为茨开镇丹当公园 (3486个/cm³), 均值为4069个/cm³; 兰坪县4个监测点位的监测值介于1990~2542个/cm³之间, 最高值为玉屏公园 (2542个/cm³), 最低值为啦井派出所 (1990个/cm³), 均值为2298个/cm³, 为4县(市)最低。

2.2 不同监测点位浓度等级划分

本次监测数据的等级评价严格按照中华人民共和国林业行业标准《空气负(氧)离子浓度观测技术规范》(LY/T2586-2016)执行, 该标准将空气负氧离子浓度划分为六个等级, 其中I级标准为浓度 ≥ 3000 个/cm³(备注明确浓度越高, 空气质量越优), II级标准为 $1200 \leq$ 浓度 < 3000 个/cm³, III级至VI级标准对应浓度逐渐降低。根据该评价标准, 对全州26个监测点位的监测数据进行等级划分, 结果显示, 全州所有监测点位均达到II级及以上标准, 无低于II级的监测点位, 整体空气质量优良。具体来看, 达到I级标准的监测点位共有17个, 达到II级标准的监测点位共有9个。分县(市)统计显示, 福贡县7个监测点位全部达到I级标准, 实现全域高浓度覆盖, 体现出该区域生态环境的优良状况; 贡山县5个监测点位同样全部达到I级标准, 各点位浓度水平相对稳定, 无明显波动, 整体呈现高浓度、稳态势的特征; 泸水市10个监测点位中, 5个达到I级标准, 5个达到II级标准, I级点位主要集中在偏远乡镇, II级点位多分布在城区及近郊乡镇, 呈现出乡镇高于城区的分布特点; 兰坪县4个监测点位均达到II级标准, 是州内唯一无I级监测点位的县(市), 各点位浓度水平相对均衡, 无显著高低差异, 整体呈现中等浓度特征。

2.3 与相关标准的对比分析

世界卫生组织针对清新空气的负氧离子浓度制定了明确标准, 规定每立方厘米空气负氧离子浓度不应低于1000-1500个。将怒江州2022年空气负氧离子监测数据与该标准进行全面对比分析, 结果显示, 全州26个监测点位的空气负氧离子浓度均远超世界卫生组织规定的最低阈值, 即使是浓度最低的兰坪县啦井派出所监测点(1990个/cm³), 也高于该标准的上限值(1500个/cm³), 浓度最高的福贡县上帕河公园监测点(6755个/cm³), 是该标准下限值(1000个/cm³)的6.7倍多。从县(市)均值来看, 泸水市年均浓度2942个/cm³, 是世界卫生组织标准下限的2.9倍、上限的1.96倍; 福贡县年均浓度4806个/cm³, 是标准下限的4.8倍、上限的3.2倍; 贡山县年均浓度4069个/cm³, 是标准下限的4.07倍、上限的2.71倍; 兰坪县年均浓度2298个/cm³, 是标准下限的2.3倍、上限的1.53倍。所有县(市)年均浓度均显著高于世界卫生组织清新空气标准, 充分表明怒江州整体空气质量优良, 空气负氧

离子资源丰富, 能够为人体健康提供良好的大气环境条件, 具备开展生态旅游、康养产业的天然优势。

3 分布特征及影响因素分析

3.1 空间分布特征呈现

怒江州空气负氧离子浓度空间分布呈现出鲜明的区域性差异, 整体表现为南部和中部区域浓度较高, 北部区域浓度相对较低的总体格局, 同时呈现出乡镇高于城区、自然区域高于人类活动集中区域的细分特征^[3]。从县(市)尺度来看, 福贡县和贡山县作为州内生态环境保持最为完好的区域, 其境内所有监测点位均达到I级高浓度标准, 且单点最高值均出现在这两个县, 形成了以福贡县上帕河公园、贡山县独龙江乡博物馆为核心的高浓度聚集区, 这些区域周边多为自然景观集中、人类活动干扰较小的区域, 浓度水平长期保持在高位。泸水市作为州府所在地, 监测点位覆盖范围最广, 浓度分布呈现明显的“乡镇高于城区”特点, 洛本卓乡、古登乡、秤杆乡等偏远乡镇因生态环境受人为干扰较小, 森林植被覆盖茂密, 浓度明显高于六库镇、老窝镇等城区及近郊乡镇, 其中洛本卓乡以3876个/cm³的浓度成为泸水市唯一突破3800个/cm³的监测点位。兰坪县作为州内工业相对集中的区域, 其4个监测点位均处于II级中等浓度水平, 是州内唯一无I级点位的县(市), 空间分布上各点位浓度差异较小, 整体呈现均衡偏低的特征, 无明显的高浓度聚集区。

3.2 影响浓度分布的核心因素剖析

结合监测数据与区域实际情况进行综合分析, 怒江州空气负氧离子浓度分布主要受森林植被覆盖状况、空气湿度条件、工业活动强度及人口密度等多重因素共同影响, 各因素相互作用, 共同决定了区域浓度的空间分布格局。森林植被是空气负氧离子产生的重要天然来源, 福贡县和贡山县森林覆盖率处于全州较高水平, 境内山地、林地面积占比大, 丰富的植被通过光合作用持续释放氧气, 同时能够有效吸附空气中的颗粒物, 减少污染物对负氧离子生成的抑制作用, 为负氧离子生成与稳定存在提供了良好的物质基础。这两个县受工业活动影响较小, 空气湿度常年保持在较高水平, 湿润的空气环境能够有效减缓负氧离子的消散速度, 进一步提升区域浓度水平。与之形成鲜明对比的是, 泸水市和兰坪县境内均有工业园区分布, 工业生产过程中产生的废气、颗粒物等污染物会对空气环境产生一定影响, 降低负氧离子生成效率^[4]; 同时这两个县常住人口密度相对较高, 城镇建设、交通活动等人类生产生活行为对生态环境的干扰更为明显, 导致森林植被覆盖面积相对低于福贡县和贡

山县,空气湿度也因人类活动影响相对较低,这些因素的综合作用使得其空气负氧离子浓度整体低于福贡县和贡山县。

3.3 不同区域浓度差异的具体表现

不同区域类型的监测点位浓度差异进一步印证了各类影响因素的实际作用效果,呈现出鲜明的分类特征。自然景观区及偏远乡镇点位(如福贡县上帕河公园、贡山县独龙江乡博物馆、泸水市洛本卓乡)因所处区域森林植被茂密、无工业污染源、人口稀少,人类活动对生态环境的干扰极小,空气负氧离子浓度普遍较高,均达到I级标准,且数值波动范围较小,体现出稳定的高浓度特征,这类区域的浓度水平主要受植被覆盖和空气湿度的正向影响。城区及周边乡镇点位(如泸水市州政府同心广场、兰坪县玉屏公园)受城镇建设、交通流量、人口聚集等人为因素影响,森林植被覆盖相对较少,空气湿度低于自然区域,浓度多处于II级标准,部分靠近自然区域的城区点位(如福贡县上帕河公园)因周边生态环境优良,能够持续获得自然区域输送的负氧离子,浓度达到I级上限水平,成为城区中的高浓度特例^[5]。工业周边点位(如兰坪县金顶二五山、泸水市上江镇)受工业活动间接影响,空气中污染物含量相对较高,植被覆盖受工业开发影响有所减少,浓度虽达到II级标准,但整体低于同县(市)其他远离工业区域的点位,清晰呈现出工业干扰对负氧离子浓度的抑制作用。

结语

2022年怒江州空气负氧离子专项监测工作通过科学

规划监测方案、严格执行监测流程、标准化处理数据,成功获取了准确可靠的监测结果,系统掌握了全州空气负氧离子浓度的空间分布规律与区域差异特征。监测数据显示,全州所有监测点位的空气负氧离子浓度均远超世界卫生组织界定的清新空气标准,整体达到II级及以上水平。浓度分布受森林植被覆盖、空气湿度、工业活动及人口密度等因素综合影响,呈现出自然区域高于人类活动区域、乡镇高于城区的鲜明特征。本次监测与分析工作为怒江州生态环境保护成效评估、生态旅游资源开发规划、人居环境质量优化等工作提供了重要的数据支撑与决策参考,后续可在此基础上建立长期监测机制,进一步深化对浓度变化规律的认识,为区域生态环境保护与可持续发展提供更有力的技术保障。

参考文献

- [1]黄春娟,徐安伦.中国空气负氧离子浓度观测和研究进展[J].气象科技进展,2025,15(2):52-57.
- [2]郁珍艳,李正泉,罗昶.空气负氧离子监测评估关键技术研究及设备系统研制[J].科技成果管理与研究,2024,19(3):71-72.
- [3]彭继达,张春桂.基于PCA-RF组合模型的福建省空气负氧离子浓度预测研究[J].能源与环保,2024,46(1):17-24.
- [4]郭萍萍.闽江河口湿地不同季节空气负氧离子浓度及其影响因素研究[J].环保科技,2024,30(2):1-4,44.
- [5]王大龙,袁园,孙鹏飞,等.伊春空气负氧离子浓度分布特征[J].黑龙江气象,2024,41(3):34-36.