

重污染天气应急管控措施优化研究

王晓英

安徽省阜阳生态环境监测中心

DOI:10.32629/eep.v9i7.3270

[摘要] 重污染天气应急管控存在响应时效不够、分级精度不高、部门协同不力等状况,统一限产模式造成减排收益和管控成本失衡。本文从监测预警、工业源管控、移动源和扬尘治理、保障机制和执行巩固等重污染天气应急管控措施优化进行研究。提出融合多源监测数据重构预警阈值、建立工业排放绩效分级和动态限产机制、依靠遥感和电子围栏加强移动源精准约束、依靠在线监测和智能联动提高扬尘管控时效。配套信息共享、预案动态修订、督查追查、公众监督等保障措施,创建起精细化、差异化、可追溯的应急管控体系,给缩短响应周期、削减企业非必要停限产损耗赋予可操作的实践途径。

[关键词] 重污染天气; 应急管控; 分级预警; 精细化管理

中图分类号: X51 文献标识码: A

Research on Optimization of Emergency Control Measures for Heavy Pollution Weather

Xiaoying Wang

Anhui Fuyang Ecological Environment Monitoring Center

[Abstract] Emergency control of heavy pollution weather has problems such as insufficient response time, low grading accuracy, and ineffective departmental coordination. The unified production restriction model has caused an imbalance between emission reduction benefits and control costs. This article studies optimization from five aspects: monitoring and early warning, industrial source control, mobile source and dust control, guarantee mechanism, and enforcement consolidation. Propose to integrate multi-source monitoring data to reconstruct warning thresholds, establish industrial emission performance grading and dynamic production restriction mechanisms, strengthen precise constraints on mobile sources through remote sensing and electronic fences, and improve dust control efficiency through online monitoring and intelligent linkage. Establish a refined, differentiated, and traceable emergency management and control system through supporting information sharing, dynamic revision of contingency plans, inspection and tracing, and public supervision, providing practical ways to shorten response cycles and reduce unnecessary production downtime and losses for enterprises.

[Key words] heavy pollution weather; Emergency management and control; Graded warning; refined management

秋冬静稳天气下颗粒物浓度快速累积,重污染过程给空气质量以及公众健康带来叠加压力,应急管控属于削峰减排的重要手段,它的效果同预警识别、措施精准度和执行力度三者之间的协同水平紧密相关。目前部分地区仍然采取“一刀切”的限产停工措施,没有考虑到企业治理水平的差别,控制成本和减排效益不匹配,部门协同和督查追责环节也存在漏洞。从预警体系、行业管控、移动源治理、保障机制、执行巩固五个方面入手进行系统的改进,探索出差异化的、精细化的、可追溯的管控方式,对提高区域大气环境治理水平有现实意义,也为以后应急预案的修订完善提供研究基础。

1 重污染天气监测预警体系的优化路径

1.1 多源监测数据融合与预警阈值优化

重污染天气预警的准确与否要依靠监测数据的全面性、及时性来保证,地面空气质量监测站点、卫星遥感反演数据和气象扩散条件预报数据三者之间相互融合的应用是提高预警精度的主要途径。地面站点的PM_{2.5}、PM₁₀小时浓度数据可以反映局地污染水平,卫星遥感数据可以弥补站点空间覆盖不足的问题,气象扩散条件预报可以决定污染物是否具备快速累积的条件,三者经过加权融合处理后得到的综合污染指数更能反映区域污染演变趋势,避免单一监测手段因为空间代表性不足而造成的预

警偏差^[1]。在本文设计的量化研判示例中,可参照PM_{2.5}污染水平将——小时浓度达150 μg/m³且预测持续6小时以上作为黄色预警参考触发条件;达200 μg/m³且持续12小时以上作为橙色参考条件;达300 μg/m³且持续24小时以上作为红色参考条件,用量化阈值来减少预警发布时的主观判断因素,使得预警发布时间比传统的手工判断提前4到6个小时。阈值设定要结合本地污染物本底浓度和地形扩散特点实施区域化校准,防止统一阈值标准在不同城市间造成预警灵敏度失衡的情况出现,保证预警信号可以及时察觉到污染的累积趋向,但又不至于因为阈值过低而使预警频次太高,从而减弱社会公众对预警信息的关注程度。

1.2 分级预警响应流程再造

预警分级确定之后,响应流程的执行速度也会影响到管控措施是否能及时落实。传统的预警发布大多依靠逐级上报、人工审批,流程耗时较长,容易错过污染物累积初期最佳的干预窗口,等到管控指令下达给具体的责任单位的时候,污染过程已经到了峰值阶段。把预警研判、方案匹配和指令下达融入同一个应急指挥平台当中,当监测数据超出阈值的时候,系统会自动产生预警建议,并且将它对应到相关的管控清单上,然后将其推送给相应的责任单位,在指挥平台数据贯通前提下,将响应过程由传统数小时压缩至30分钟内完成初步指令下达,大大缩减了从污染识别到管控启动之间的时差。预警解除环节也要采用同样的动态判定机制,根据连续几小时的监测数据下降趋势来判断解除条件是否具备,防止由于解除滞后造成管控资源的无效占用,也防止解除过早造成污染反弹,实现预警启动和解除的双向动态管理,使响应流程贯穿污染过程演变的全过程。

2 工业源分类管控措施的精细化设计

2.1 差异化限产减排策略

工业企业的污染物排放强度、治理设施水平和生产工艺特点存在较大差别,统一比例限产的管控方式不能兼顾减排效果和企业正常的生产秩序,治理水平高的企业往往要承受与其污染贡献不相符的限产压力。以本文讨论的通用示意图为例,按企业排放绩效将其分为A、B、C三类,A类企业配备高效脱硫脱硝和除尘设施并稳定达标排放,在橙色预警期间可以不采取限产措施或者只执行10%的弹性调峰^[2];B类企业治理设施运行基本达标但是存在波动,在橙色预警期间执行30%左右的限产比例;C类企业治理水平较低,在橙色预警期间执行50%以上的限产比例,红色预警期间则提高到70%以上直至停产。限产比例的具体执行还要考虑企业的产能规模和工艺连续性特点,对于存在连续生产工艺、停产会造成设备损坏风险的企业,可以采用延长限产周期、降低单位时段限产强度的方式完成等量减排任务。按照绩效等级来实施差异化的限产措施,使得减排的责任同污染的贡献相挂钩,也给治理水平较高的企业留出了一定的生产弹性空间,在制度上促使企业自觉地提高治理水平,从而获得更为宽松的管控待遇。

2.2 排放绩效分级动态调整机制

企业排放绩效等级不是固定不变的,应当按照季度在线监测数据、治理设施运行台账、现场核查结果对企业的排放绩效进行评定,对治理设施升级改造后排放浓度持续稳定的排放企业提升绩效等级,对监测数据异常波动或治理设施运行不稳定的排放企业降低绩效等级并纳入重点监管名单,评定结果应公示于众并送达企业,使企业得以及时改进。动态调整机制的形成使企业有意识地增加治理投入来争取更加宽松的管控空间,从而产生出一种管控政策同企业治理行为之间互相促进、互相推动的关系,进而使得减排责任分配更加符合企业的实际污染治理能力。等级评定过程中还要设置异议复核渠道,企业对评定结果有异议的可以提出复核申请并提供相应的治理数据佐证,防止由于数据采集或者核查环节的偶然失误影响到企业绩效等级的公正性,保证动态调整机制的长期公信力。

3 移动源与扬尘源协同管控技术优化

3.1 重型柴油车动态管控措施

重型柴油车尾气排放属于城市颗粒物和氮氧化物的又一重要来源,传统的限行措施大多依照车牌尾号或者时段来划分,没有考虑到车辆的实际排放水平,管控精度不高。依托道路视频卡口与遥感监测设备辅助甄别高排放及超标嫌疑车辆,对排放检测已认定超标车辆实行全时段禁行,对达标车辆根据预警等级分时段限行^[3],橙色预警期间限制6时至22时进入重点管控区域,红色预警期间延长至全天禁行,在保证合规车辆基本运输需求的同时对高排放车辆进行精准约束。港口、物流园区等重型柴油车集中的通行区域可以设置移动源电子围栏,使区域内车辆排放状态和限行政策自动匹配并提醒驾驶员,车辆进入围栏范围后系统会自动对比其排放检测记录并给驾驶员发送限行提示,从而减少由于信息不对称造成的违规通行现象。

3.2 施工工地扬尘智能化管控

建筑施工、道路施工产生的扬尘对空气质量的短时影响比较直接,人工巡查方式不能实现全天候覆盖,扬尘超标的情况会在巡查间隙中持续存在而没有及时发现。重点工地安装扬尘在线监测设备并和视频监控联动起来,在监测到PM₁₀浓度超过环境背景值一定幅度的时候自动开启洒水降尘装置并发出提示信息给现场管理人员,作为联动控制目标,可将扬尘超标事件现场响应压缩至十分钟以内^[4]。橙色及以上预警期间土石方作业、渣土运输等容易产生扬尘的工序停止,混凝土浇筑等低尘工序在采取覆盖苫盖和洒水措施后可以继续进行,实现管控措施和施工进度安排的合理平衡。渣土运输车辆应加装密闭苫盖装置和车牌自动识别装置,运输车辆驶出工地前必须经过冲洗设施清洗车身,从源头上减少道路二次扬尘的产生,与工地内部的在线监测形成从产生到运输全过程的扬尘管控闭环。

4 应急管控措施保障机制建设

4.1 部门联动与信息共享机制建设

重污染天气应急管控牵涉到生态环境、住建、交通、工信等许多部门的职责范围,信息壁垒和协调不畅是造成管控措施执行迟缓的主要原因,部门间各自为政的数据管理方式

还会造成同一个企业或者工地被重复检查而遗漏其他的管控对象^[5]。创建跨部门共享的应急管控信息平台,把企业排放绩效清单、重点车辆名录、施工工地台账等基础数据纳入平台管理,各有关部门按照统一的数据进行现场执法和督查工作,可以避免由于数据口径不同而产生的执法争议。平台同步建立管控措施落实情况的实时反馈模块,各责任单位对开展现场检查后的执行情况进行上传,为后续督查考核提供可以追溯的记录依据。平台可以实现跨部门任务协同派单功能,将需要多个部门共同完成的管控事项自动生成联合检查任务,并标注牵头单位,减少因为职责不清而造成的推诿现象,提高各部门配合治理重污染天气的整体效率。

4.2 应急预案评估与动态修订机制

应急预案的科学性要经受住实际污染过程的考验,每次重污染天气过程结束之后,要及时开展预案执行效果评价,重点考察预警发布及时性、管控措施覆盖面和减排成效三者之间是否契合,找出预案执行过程中出现的流程堵塞点和责任落实空白地带,评定工作应当形成书面报告并确定具体的改进方向和责任单位。评估结果要成为预案修订的主要依据,对于已经不能适应当前污染特征或者管控技术条件的条款进行修改完善,保证应急预案始终符合区域污染成因、产业结构的变化,防止出现预案内容和实际管控需求相脱离的情况。预案修订周期可以按照年度污染特征的变化分为常规修订和重大污染过程后的专项修订两种方式,在保证预案具有相对稳定性的同时又能对突发情况做出及时的调整。

5 管控措施落地执行的效果巩固路径

5.1 执行督查与责任追溯机制

管控措施再细致,如果缺少有效的执行督查,也很难达到预期的效果,部分企业及工地在预警初期落实到位,后期逐渐放松的现象在实践中也是比较常见的。建立分区包片的督查责任制,把重点工业企业、重型车辆通行路段和施工工地按照区域划分到具体的督查人员身上,督查人员用移动终端现场录入检查结果并同步到应急管控信息平台上,形成检查记录和整改要求的闭环管理。对措施落实不到位的责任单位建立追溯台账,把执行情况作为下一轮预警响应的重点关注对象,用持续的督查压力使管控措施由纸面要求变为现场行动。督查频次要和预警等级同步提升,橙色预警期间每天开展一次现场检查,红色预警期间加密到每天两次并且涵盖夜间时段,保证管控措施在非工作时间也能得到执行。

5.2 公众参与与社会监督渠道拓展

公众是重污染天气的直接体验者,公众参与、监督可以起到促进管控措施落实的作用,也是弥补政府监管力量覆盖不足的一种补充。依托政务新媒体平台及时发布预警信息和重点管控清单,公示企业限产名录、施工工地管控要求,拓宽公众投诉渠道,对投诉问题进行限时核查反馈,可以构建起政府监管和社会监督相互配合的多元化治理格局。公众参与渠道的拓宽可以提高管控措施的社会认同度,减少由于信息不对称造成的执行阻力,给管控措施的持续改进提供一线的真实反馈。学校、社区等场所可依照预警等级同步发出健康防护提示,引导敏感人群缩减户外活动时长,从而在削减污染排放的过程中,也顾及对公众健康的直接守护作用。

6 结束语

重污染天气应急管控措施优化属于一个包含多个环节的系统工程,预警精度、管控差异度和执行追溯能力三者一起影响削峰减排的实际效果。本文提出的多源监测融合预警、工业绩效分级动态限产、移动源和扬尘智能化管控,还有部门联动和督查追溯机制,就形成了从污染识别到措施落实的完整闭环。该体系将管控模式由粗放式的限产转变成精细化的治理,在保证减排效果的同时减少企业不必要的生产损耗,符合公众健康保护的要求。未来还要根据区域产业结构的改变、污染成因的变化,不断检验、更新管控措施,从而达到应急管理水平的持续提高。

[参考文献]

- [1]张逸扬,周红根,乔贺,等.基于多源探测的南京市大气污染状况分析[J].环境科学研究,2021,34(10):2306-2315.
- [2]王晓鹏.重污染天气重点行业绩效分级在山西省环境管理中的作用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(12):160-162.
- [3]韩科,杨卓倩,牟华侨,等.多源数据驱动的城市运渣车污染排放监管——以成都市为例[J].交通运输工程与信息学报,2025,23(1):160-173.
- [4]韦古强,胡从川,李忠春.基于物联网技术的集团化建筑工地环境监测及控制方法研究[J].环境科学与管理,2022,47(1):129-133.
- [5]孙彩萍,王维,何立环,等.大气环境科学综合数据采集共享平台建设及应用研究[J].环境科学研究,2021,34(1):202-212.

作者简介:

王晓英(1973--),女,汉族,安徽阜阳人,大专,工程师,研究方向:环境工程。