

城市重污染天气预警响应机制及应急效果评估

杭一欣

苏州新浒人力资源有限公司，江苏苏州

DOI: 10.62836/gse.v3i1.1122

摘要: 本文首先是对重污染天气情况的介绍，其次是对预警体系的建立，包括预警子系统的建立、预警指数、预警阈值、预警发布。最后是对响应机制的建立，包括对政府部门的参与、对企业的参与、对公众的参与、应急资源的配置。还有对应急处理的措施，包括对交通管制、对工业部门的管制、对公众的健康防护、对交通管制等等。最后对应急效果进行分析与优化，包括成效分析、存在问题挑战以及改进措施建议。

关键词: 重污染天气；预警机制；响应机制；应急措施；效果评估

Urban Heavy Air Pollution Early Warning Response Mechanism and Emergency Response Effectiveness Evaluation

Yixin Hang

Suzhou Xinhua Human Resources Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu

Abstract: This paper first introduces the situation of heavy air pollution, then discusses the establishment of the early warning system, including the establishment of early warning subsystems, early warning indices, early warning thresholds, and early warning issuance. Finally, it discusses the establishment of the response mechanism, including the participation of government departments, enterprises, and the public, and the allocation of emergency resources. It also outlines emergency response measures, including traffic control, industrial sector control, and public health protection. Finally, it analyzes and optimizes the emergency response effectiveness, including performance analysis, existing problems and challenges, and suggestions for improvement.

Keywords: heavy air pollution; early warning mechanism; response mechanism; emergency measures; effectiveness evaluation

1 重污染天气概述

重污染天气，指由于大气污染物浓度到达一定程度，空气质量严重超标，对人类及生态环境、社会经济活动等造成严重危害的天气。多为大气中聚集大量的颗粒物及二氧化硫、氮氧化物等有害物质，进而产生的雾霾等能见度低、空气中有害物质超标等对人类危害很大的一些视觉性污染形成的天气，这样的天气不仅给人们的生产生活带来麻烦，也给出行交通、农业生产等带来不便。这种天气的产生原因，有沙尘暴、气象条件、地形地势等自然因素，也有城市规划、工业生产、汽车尾气、燃煤取暖、气候因素等人为因素。

2 预警机制的建立

2.1 预警系统的组成

预警系统由监测网络、数据传输及处理中心、预警信息发布平台、应急响应指挥系统组成，监测网络布设在各个城市街角，由布设的空气质量监测站实时开展空气质量监测，监测站监测的数据全面准确；数据传输及处理中心实时准确将监测网络的数据传输到中心服务器，进行数据分析，对监测网络监测的大量的污染物进行实时采样、预判分析、风险预警；预警信息发布平台及时准确将数据传输及处理中心分析研判的预警信息准确发布，及时发布重污染天预警信息给政府、及时发布重污染天预警信息给企业、及时发布重污染天预警信息给社会等，及时全面发布预警信息；应急响应指挥系统及时准确发布预警信息，预案启动、应急响应、应急响应指挥等，降低重污染天对城市及人们生活的影响。

2.2 预警指标与阈值设定

预警指标确定参考：根据污染物种类、浓度、持续时间、对人体健康或其他环境危害的程度等为确定依据，主要有：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等污染物浓度；阈值指根据科学资料及历年资料、实际资料，结合城市自身情况，根据环境目标，经相关研究科学确定的各项预警级别中的污染物浓

度，定期校核阈值，保持阈值的先进性，确保阈值的更新性。

2.3 预警信息的发布流程

首先是预警信息发布平台，预警信息发布平台根据数据传输和处理中心预警判断预警分级预警范围，及时准确通过电视、广播电视、短信、微博向政府、企业和公众发布预警消息，而且通俗易懂，不要过度恐慌。还要有一个就是要树立反馈制度，接受反馈。

3 响应机制的实施

3.1 政府部门的响应措施

一旦发布了重污染天气警报，在第一时间内政府就应实施应急工作预案，采取相关措施，对其进行相应的处理。首先做好环境监管，针对企业的污染源，要加强24小时实时监督，督促企业执行，对于违法排污的企业进行查处。其次通过联系相关的交通部门，对交通行为进行疏导，比如规范小汽车的使用，合理疏导交通流量，减少机动车怠速排放，稀释污染物浓度[1]。政府也要组织相关的部门对大气污染进行检查和督导，相关的政府部门应做好大气污染的减少工作。最后，政府可以联系当地大气污染气象办公室，对其气象的变化给予重视，对警报和措施进行调整[2]。

3.2 企业与公众的参与

企业作为污染环境的重要污染源之一，在重污染天气预警工作中，企业应在发布预警信息后，启动内部应急处置机制，根据预警级别调整生产方案，尽量采用清洁生产工艺，减少污染排放。对于污染严重、耗能高的生产过程，采取停产、限产、达标排放的治理措施。加强企业环保治理设备的使用与管理，保障污染治理设备稳定运行，防止设备出现问题造成污染物排放超标。公众作为环保工作的受益人，也是环保的配合者。及时响应重污染天气预警信息，在户外勤减短跑、戴口罩，尽可能保持身体健康，同时选择步行、节约出行等节约资源的方式出行，有效减缓大气污染。同时，公众可用

环保举报热线等方式及时举报排污企业，形成广泛的环保氛围[3,4]。

3.3 应急资源的调配与管理

应急资源配置应用方面：完善应急资源配置体系。一要设立应急物资储备库。储备在重污染天气启动的防护用品、监测设备、治理药剂等物资。二要建立应急队伍，环境监测队伍、危机处理队伍、志愿队伍等队伍，加强演练，在重污染天气演练应急队伍、应急人员等。三要成立应急资源共享提供平台。政府应急资源共享，企业应急资源共享，民众应急资源共享，应急资源共享，加强应急资源的准确调配等。应急资源管理应用方面：循环利用，杜绝浪费，应急资源不流失。

对不同的应急资源采取不同的应对措施，防护口罩、治理药剂等要定期库存，根据消耗记录、预警次数等对未来的用量提出预期，及时调整；对大型监测设备等定期做好维护、备份。对临近地区的应急资源进行协调，组成区域性的应急资源互助，影响范围大的重污染天气组成区域性资源分享；优化调度的流程，建立健全的管理制度和提高重污染天气应急响应能力[5]。

进一步强化应急资源调配管理，同时做好应急资源跟踪监测也需要积极引入先进物联网技术，对应急物资储备中的物资予以检查，对库存数量进行确认和对物资质量放心，也可进行应急资源使用效果评价，对应急队伍实际出动和应急演练实施量化，为今后培训演练提供具体内容调整。同时也要对应急资源配置流程监督检测，对应急资源使用公开透明，杜绝一些资源浪费或者滥用现象，通过这种措施应用能够促使应急资源调配管理机制不断完善。

4 应急措施的执行

4.1 交通管制与限行措施

恶劣天气，交通管制、限行，是减少机动车尾气排放、净化空气的有效手段，应当严格按照空气污染情况、预警级别，划定限行区域、限行时段，限行、限号排放车，实行更加严格的限号限行措施，市民出行尽量乘坐公共交通、非机动车等

出行，减少私家车出行，必须驾车出行的尽量使用清洁能源机动车出行，加强车辆排放检验，达标排放、交通疏导，防止交通堵塞而使尾气排放更多，保持交通管制、限行。

4.2 工业生产调整与减排

重污染天气，调整工业生产，控制大气污染物排放量，减少大气污染物排放量。一是按预警级别的工业企业污染源高污染高排放企业或工业企业控制（临时停产、限批停业、错峰生产）的工业企业清洁生产技术工艺，控制（临时停产、限批停业、错峰生产）工业企业源头的钢铁、水泥、化工等几个重点行业。二是鼓励工业企业实行先进的清洁生产技术工艺，提高污染性治理设备设施运行效率、达标排放废气。严格规范行为，对工业企业排污企业相关规定依法行政处罚。三是调整结构，工业企业低能耗低污染排放的工业企业或企业清洁生产，减轻大气污染，减少工业生产的危害性。

4.3 公共卫生防护与健康指导

重污染天气加强公共卫生防护和健康教育。一是在气象中心、气象台等发布空气状况预报及预警预报等，向社会发布重污染天气危害等有关信息等等，都提高了人们的防护意识。二是对重点防护人群，包括学校、医院、养老院等人群加强防护知识和健康教育，重点防护人群防护有侧重，如：减少户外活动，降低室外污染物危害重点防护人群；主动佩戴口罩等等。做好呼吸道疾病患者观察、抢救和诊治工作，及时就诊和治疗。

5 效果评估方法

5.1 数据收集与处理

数据采集以空气质量监测数据、气象数据、道路交通数据、工业企业数据、公众健康状况数据等进行数据采集，可从现状的站点监测站、站点监测网、企业上报、医疗卫生机构等数据采集。二是对数据清洗，对数据来源采集来的原始数据进行整理，对异常数据、错误数据进行删减，保证数据的真实可靠性，收集整理数据，将数据按照考核指

标、考核时间进行归并到不同的目录中，以备后边的建模分析。三是有相应的数据算法，研究数据规律、总结数据趋势，为后边的效果评估提供数据依据。

5.2 评估指标体系构建

评价指标的选取兼顾全面性与针对性，充分考虑重污染天气预警响应的实际效果。响应效果指标包含空气质量改善指标、健康效益指标、成本经济性指标、社会满意度指标等。空气质量改善指标是预警响应前后空气质量品质浓度指标的比较；健康效益指标是预警响应前后就医人数、呼吸系统性疾病人数等变化指标；成本经济性指标是指预警响应费用的平衡指标与预警响应的环境/健康效益指标；社会满意度指标是公众对机制认可的满意程度或者问卷调查或信息反馈指标。

5.3 效果评估模型与方法

评定评估效果模型与方法选取根据评定评估指标体系，确定评定评估指标与评鉴数据类型。评定评估常用模型：层次分析法、模糊综合法、数据包络分析法等。层次分析法，研究综合评价问题的求解采用层次因素结构模型定性、定量的分析方法；模糊综合分析法，研究问题的模糊、不确定、模糊问题，建立模糊矩阵和权向量，解决综合评价问题；综合指标分析法（数据包络分析法），解决多投入多产出多目标问题、应对措施成本/效益或利用支持向量机、神经网络等机器学习算法构建智能评鉴模型，获取更精确、有效的评鉴。

6 应急效果的分析与优化

6.1 应急措施的成效分析

应急措施评估应基于空气质量、身体健康、社会效率等角度。从空气质量角度，主要考虑预警响应前后主要污染物（PM_{2.5}、PM₁₀等）的监测值和空气质量影响扩散的气象条件等监测数据；从身体健康、身体健康效益角度，分别对呼吸系统疾病就诊人次和重点人群健康监测预警异常监测率进行监测；从社会效率角度，统计交通管制对出行时间的

延误、企业限产增加的经济损失等；从环境效益、身体健康、经济效益、社会效益的角度，综合分析预警渠道影响度和公众预警响应率，进行问卷调查或其他形式的大数据研判预警响应情况。基于预警多维度评估体系设置综合效益评估指标体系进行应急措施影响效果客观评价。

6.2 存在问题与挑战

综上所述，当前预警响应机制在应对重污染天气时仍面临多重挑战。其一，预警阈值设定存在局限性，部分城市沿用静态标准，未能充分考虑区域地理特征、季节性气象差异及污染物传输规律，导致预警灵敏度与精准度不足；其二，跨部门协同机制有待完善，环保、气象、交通、卫生等部门间数据共享存在延迟，应急措施联动执行效率较低；其三，公众参与度呈现区域分化，青年群体对预警信息响应积极，但老年群体及外来务工人员因信息触达渠道有限，防护措施执行率偏低；其四，应急资源动态调配能力不足，防护物资储备库分布不均，重污染期间跨区域调拨常因物流阻滞影响时效性；其五，长期减排措施与短期应急响应的衔接存在断层，部分企业为应对临时限产突击启用高污染备用设备，反而加剧局部污染峰值。

6.3 改进措施与建议

针对预警阈值设定的局限性，应构建动态调整模型，结合区域地理特征、季节性气象数据及污染物传输规律，建立分区域、分时段的分差异化预警标准，提升预警精准度。对于跨部门协同机制，需搭建统一的数据共享平台，实现环保、气象、交通、卫生等部门实时数据互通，并制定应急联动响应流程，明确各部门职责与协作节点，缩短应急措施执行时间。在参与度方面，扩大发布媒体范围，在主流媒体发布信息之外，利用视频、社区、格网等传递提醒和督促老弱外出人员认真防护，提升到位率。应急调配上，做足防护物资库，畅通跨地区调配，启用工作平台智能调配系统，保证在重污染应急状态下第一时间投入使用，同时长期和短期内做好企业环境信用档案，对启用高污染设备应急企业

进行信用扣分和联合处置，积极推广保护性技术，防止企业限产加污。

7 结语

城市重污染天气预警响应机制的建设与完善，是提升城市环境治理能力、保障公众健康的重要举措。通过构建科学合理的预警系统、实施精准有效的响应措施、优化应急资源的调配管理，并持续开展应急效果评估与优化，能够显著降低重污染天气对城市运行和居民生活的影响。未来，随着技术的不断进步和管理经验的积累，城市重污染天气预警响应机制将更加智能化、精细化。

参考文献

- [1] 李芳亮. 浅析重污染天气应急减排措施[J]. 清洗世界, 2023(06):163-165.
- [2] 徐添妍. 浅析重污染天气应急减排措施[J]. 新型工业化, 2022(05):203-206.
- [3] 孟亮. 重污染天气应对策略探讨[J]. 资源节约与环保, 2022(03):143.
- [4] 李朝阳. 重污染天气的应对策略探析[J]. 资源节约与环保, 2022(07):162.
- [5] 杨盛漂. 新时代大气污染物减排措施探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024(07):101-103.

