ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

大气环境质量监测中存在的问题及应对措施研究

孟小娟

宁夏中科安创科技有限公司，宁夏 银川 750000

摘　要：在大气污染精细化治理背景下，环境质量自动监测、网格化监测、移动走航监测构成了国内大气环境监测主流体系，监测数据是空气质量评价、重污染天气预警、污染源排查、区域联防联控的核心依据。现阶段基层大气环境监测工作在点位布设、仪器运维、数据质控、技术能力、部门协同等层面仍存在诸多现实短板，监测数据精准性、代表性不足，制约大气污染治理落地实效。本文结合一线环境监测实操工作，梳理当前大气环境质量监测现存典型问题，从点位优化、设备管控、质控体系、人才建设、数字化协同五个维度提出针对性改进对策，为提升大气监测整体质量、助力区域大气环境改善提供实操参考。

关键词：大气环境监测；点位布设；数据质控；运维管理；污染防治

0 引言

我国现已建成国家、省、市三级大气自动监测网络，地级及以上城市实现常规六项污染物全自动在线监测全覆盖，VOCs 网格化微型监测站、无人机遥感监测、车载走航监测逐步普及，大气环境监测从粗放式定点监测转向全域立体化监测模式。随着蓝天保卫战持续推进，臭氧、PM2.5 复合污染成为大气治理重难点，环保部门对监测数据的时空精度、溯源能力、预警时效性提出更高要求。

但基层监测站点运行管理水平参差不齐，老旧设备老化、布点盲区、人为质控疏漏、跨部门数据壁垒等问题普遍存在，部分监测数据失真、缺失、代表性不足，无法精准反映区域真实空气质量，既影响空气质量公开评价结果，也导致污染溯源、应急管控缺乏科学数据支撑。立足监测工作实际，剖析现存问题并制定优化方案，是提升大气环境监测规范化、标准化、智能化水平的现实刚需。

1 现阶段大气环境质量监测存在的主要问题

1.1 监测点位布设科学性不足，数据代表性缺失

第一，监测点位空间分布不均衡。多数城市国控、省控站点集中布设于城区中心区域，城乡结合部、工业园区外围、乡镇工业区、城郊污染源集中区域监测点位稀少，形成大面积监测盲区，无法完整覆盖全域污染排放特征，依靠城区站点数据评估全域空气质量存在明显偏差。部分老旧监测站点建设较早，周边城市建筑、道路车流发生大幅改变，高楼遮挡、道路扬尘干扰导致监测点位周边环境不符合布设规范，采样环境被人为改变，长期造成系统数据偏差。

第二，监测模式灵活性不足。固定监测站仅能实现定点连续采样，面对突发性废气泄漏、短时污染聚集、移动污染源排放时，无法快速切换监测位置，难以捕捉短时污染峰值数据；网格化微型站点布点密度随意化，部分区域点位重复布设、资源浪费，污染高发区点位稀疏，网格化精细化监测价值无法落地。

第三，垂直监测维度缺失。常规大气监测仅开展近地面 3 ~ 15 米高度采样，无法获取高空污染物浓度分布数据，臭氧、VOCs 高空富集区域难以被监测捕捉，对复合型大气污染形成机理分析造成数据断层。

1.2 监测设备运维短板突出，仪器稳定性较差

1.2.1 老旧监测设备故障率偏高。国内约三成基层监测站点仪器使用年限超过十年，传感器老化、气路管路堵塞、温控系统漂移问题频发，高温高湿、严寒霜冻环境下数据漂移、零点偏移现象明显，设备月度故障率大幅高于全新仪器，频繁故障造成监测数据断档、失真。老旧设备配件停产淘汰，维修替换成本高昂，很多基层监测站带病运行，数据可靠性持续下降。

1.2.2 多品牌设备标准不统一。不同厂商生产的自动监测仪器在采样频率、数据接口、校准逻辑上存在差异，同区域不同站点数据格式不兼容，多源数据融合难度大，同一污染物两台仪器检测结果相对偏差最高可达 20%，统一比对校准工作量极大。

1.2.3 日常运维流程流于形式。部分第三方运维单位简化巡检流程，滤膜更换、气路气密性检查、多点校准、冷凝水排查等质控工作不按规范周期执行；夜间、节假日运维巡检缺位，

ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

仪器隐性故障长期无法发现，数月失真数据纳入环境数据库，影响长期空气质量趋势分析。

1.3 数据质量管控体系不完善，人为误差难以规避

首先，实验室与在线监测质控标准执行不严。现场采样人员未严格执行恒温避光采样、平行样比对、全程空白试验等规范，人工操作带来随机误差；在线监测仪器多点校准曲线线性不达标、标气过期使用、零点核查频次不足，造成系统性数据偏差。

其次，异常数据甄别能力薄弱。基层质控人员多依靠人工逐段审核曲线，长时间数据筛查极易出现视觉疲劳，对假性高值、气象干扰异常值、仪器漂移异常数据识别漏判率较高，难以通过多参数耦合逻辑自动识别无效数据；高温高湿天气下颗粒物监测受水汽干扰出现假性超标，人工甄别效率低，无效数据未剔除直接参与空气质量考核评价。

另外，数据篡改风险依然存在。极少数运维人员为规避考核整改，人为调整仪器参数、屏蔽超标峰值数据，造成监测数据失真，破坏大气环境监测公信力。

1.4 专业技术人才储备不足，基层业务能力薄弱

大气自动监测、VOCs 组分分析、遥感反演、大数据溯源分析属于交叉型技术岗位，对环境、仪器、计算机多学科知识均有要求。县域基层环境监测编制人员数量紧张，一线运维人员流动性强，岗前实操培训不足，多数人员仅掌握基础开关机操作，对故障排查、曲线校正、异常数据分析、污染溯源研判能力不足。

复合型技术人才缺口尤为明显，能够熟练运用机器学习、卫星遥感、数字孪生技术开展监测数据分析的专业人员稀缺，基层监测工作大多停留在“采集数据、上报数据”基础层面，无法深度挖掘监测数据内在价值，监测数据“重采集、轻分析、弱应用”问题突出。

1.5 跨部门数据协同壁垒明显，预警联动效率偏低

大气污染成因涉及工业排放、机动车尾气、扬尘、气象扩散条件多重因素，精准治理需要生态环境、气象、交通、住建、工信多部门数据融合支撑。当前各部门监测数据分属不同业务平台，数据接口不互通、共享流程繁琐，气象温湿度、风速气压、车流排放、工地扬尘监管数据无法实时同步至大气监测平台，污染成因耦合分析缺少多维度数据支撑。

同时，重污染天气预警处置链条衔接不畅，监测平台发出浓度预警后，信息层层转达耗时较长，属地监管单位、排污企业接收预警滞后，差异化减排、扬尘管控、机动车限行等应急措施落地延迟，错过污染扩散最佳管控窗口期，监测预警与现场治理形成脱节。

2 优化大气环境质量监测工作的应对措施

2.1 科学优化监测点位布局，构建立体化监测网络

第一，开展现有点位全域评估整改。结合城市建成区扩张、产业布局调整，对国控、省控站点开展年度布设规范性核查，搬迁周边遮挡严重、污染源近距离干扰的失效点位；在工业园区、城郊产业聚集区、城乡结合部增设常规自动监测站点，补齐乡镇一级监测空白点位，实现全域监测无盲区。

第二，搭建“固定站 + 微型网格站 + 走航车 + 无人机遥感”四位一体立体化监测体系。固定站点负责长期连续常规监测，网格化微型站点细化污染网格定位，车载走航设备用于突发污染溯源排查，无人机高空遥感补充垂直维度浓度数据，兼顾数据连续性、空间精细度、应急机动性，完整还原区域大气污染物时空分布特征。

第三，建立点位动态调整机制，每年结合区域产业搬迁、新区建设、重大项目落地微调网格点位，保证监测点位长期具备环境代表性。

2.2 规范设备全生命周期运维，提升仪器运行稳定性

2.2.1 分批完成老旧设备升级替换。建立监测仪器使用台账，对服役超 8 年、故障率超标、配件停产的老旧仪器分年度更新换代，优先选用一体化集成式、温湿度自动补偿型新型监测设备，降低环境干扰带来的数据偏差；同一县域监测站点统一主流仪器品牌型号，统一数据输出格式，简化跨站点数据比对融合流程。

2.2.2 制定标准化运维作业清单。明确日巡检、周核查、月多点校准、季度整体比对四项硬性流程，细化气路排查、滤膜更换、冷凝水清理、零点跨度核查每一项操作标准；第三方运维单位实行双人交叉巡检制度，夜间故障建立 30 分钟应急响应机制，杜绝仪器长期带病运行。

2.2.3 建立设备故障溯源台账，对高频故障仪器开展成因分析，优化站点温控、防尘、防潮外部配套设施，从外部环境层面降低仪器故障率，延长设备使用寿命。

2.3 健全全流程质控体系，保障监测数据真实精准

一是落实分级质量控制制度。现场采样严

ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

格执行《环境空气手工监测技术规范》，平行样相对偏差、空白样浓度限值全部达标后方可采信；在线仪器每月使用有证标准气体开展多点校准，校准曲线相关系数必须高于 0.999，校准不合格仪器暂停上报数据，整改完成复核达标后方可重新入网。

二是搭建智能数据甄别系统，依托平台算法自动识别水汽干扰、零点漂移、断电故障等异常数据，自动标记无效值并分类归档，降低人工筛查漏判率；设置三级数据审核流程，运维初审、监测站复审、质控中心终审，异常数据必须备注成因说明，杜绝无效数据入库。

三是强化运维行业监管，定期开展第三方运维单位飞行盲样考核，考核不合格企业暂停运维资质，严厉打击人为篡改、屏蔽监测数据的违规行为，压实数据质量终身责任。

2.4 完善人才培养体系，夯实基层监测技术能力

第一，常态化开展分层实操培训。面向基层运维人员开展月度实操集训，内容涵盖仪器校准、故障排查、异常数据判定；面向质控管理人员开展大数据分析、污染溯源、预警模型应用进阶培训，采用“现场实操 + 案例复盘”模式，考核合格持证上岗。

第二，搭建市县两级技术帮扶机制，市级环境监测中心定期下沉县域站点开展技术指导，集中解决基层高频故障、质控难题；引进遥感数据分析、数字建模复合型技术人才，搭建数据分析专班，将原始监测数据转化为污染成因分析、减排成效评估、管控方案建议等实用性成果，提升数据应用价值。

第三，优化基层岗位薪酬保障，降低一线运维人员流动性，稳定技术队伍。

2.5 打通部门数据壁垒，完善监测预警闭环联动机制

2.5.1 搭建区域大气环境一体化大数据平台，打通生态环境、气象、住建、交通、工信部门数据端口，实现气象扩散参数、工地扬尘台账、重点企业排污数据、城区车流监测数据实时接入，依托多源数据构建污染溯源模型，精准定位各类污染源贡献占比，为差异化管控提供依据。

2.5.2 重构“监测—预警—派单—处置—复核”闭环工作链条。当监测浓度触发预警阈值时，系统自动分级推送预警信息至属地监管人员、重点排污企业，明确分级减排、扬尘管控、机动车限行具体处置要求；处置完成后依托监测数据复核管控成效，形成全流程闭环管理，大幅压缩应急处置时长，提升重污染天气管控实效。

2.5.3 建立季度多部门联席研判会议，结合季度监测数据复盘区域大气污染变化趋势，动态调整重点管控行业、重点管控区域，实现监测数据与治理决策深度融合。

3 结语

大气环境质量监测是蓝天保卫战的技术基石，点位布设、仪器运维、数据质控、人才能力、跨部门协同五大短板，是当前基层监测工作最突出的现实问题。只有科学优化监测网络布局、标准化管控设备运维流程、从严落实全流程质量管控、分层建设专业技术队伍、打通跨部门数据联动壁垒，全方位补齐监测体系短板，才能持续提升大气监测数据的真实性、精准性、实用性。依托高质量监测数据精准研判污染成因、优化治理方案、落地应急管控，充分发挥环境监测“哨兵”作用，持续推进区域大气环境质量稳步改善，助力城市生态环境精细化治理长效落地。

参考文献：

[1] 胡亚琼 . 大气环境质量监测中存在的问题及改善措施探究 [J]. 皮革制作与环保科技 ,2023,4(21):78-80.DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2023-21-27.

[2] 宋景峰 . 大气环境质量监测中存在的问题及改善措施 [J]. 皮革制作与环保科技 ,2021,2(16):78-79+83.

[3] 宋宪国 , 杨晓梅 . 大气环境质量监测中存在的问题及改善措施 [J]. 资源节约与环保 ,2020,(8):62.DOI:10.16317/j.cnki.12-1377/x.2020.08.050.

作者简介：孟小娟（1996.09—），女，汉族，甘肃省白银市，大学本科，研究实习员（助理级），研究方向：环境监测。