

环境监测治理技术在大气污染中的应用探析

崔 爽

蓝茵检测技术(天津)有限公司 天津 300000

摘 要: 大气污染监测治理技术涵盖定点式、移动式、立体化遥感及连续自动监测等多元采集手段,与颗粒物治理、气态污染物净化及复合型协同治理等处置工艺构成完整技术体系。本文围绕大气污染物来源特征展开论述,系统梳理监测技术与治理技术在不同污染场景中的适配性应用路径,并从技术短板、融合策略、智能化转型及精细化升级等维度剖析两类技术的协同运行机制与发展方向,为大气环境管控体系的技术整合与效能提升提供理论参照。

关键词: 大气污染;环境监测;污染治理;技术融合;智慧管控

引言:随着工业化与城镇化进程持续推进,大气污染问题日趋复杂,传统管控手段已难以满足现实需求。环境监测治理技术作为大气环境管控的基础性工具,正经历从单一功能向多维协同的深刻转型。监测技术为治理决策提供数据依据,治理技术则将管控意图转化为实际成效,二者的深度耦合构成了现代大气环境管理的技术骨架。厘清各类技术的适用场景与协同逻辑,对推动区域大气质量持续改善具有现实意义。

1 大气污染监测治理技术基础分类

1.1 大气污染监测类技术类型

大气污染监测类技术依托环境科学与传感探测相关原理,实现对大气介质中各类污染物质的精准捕捉与信息采集。此类技术聚焦大气环境空间内污染物质的存在状态与分布特征,通过专属技术手段完成大气环境数据的常态化采集与系统化归集^[1]。不同监测技术依托差异化的工作原理与运作模式,适配不同大气环境空间的探测需求,可实现对低空近地空间与高空开阔空间的全覆盖信息采集。技术体系涵盖针对固态颗粒污染物质的探测采集手段,以及针对气态化合污染物质的识别捕捉手段,能够对大气环境中常规污染物质与特殊微量污染物质进行分层化采集。现代化监测技术逐步融合空间探测与智能感知相关原理,打破传统环境探测的空间局限,拓展大气环境信息采集的覆盖范围与精细程度,为后续污染管控工作提供精细化的数据支撑。

1.2 大气污染治理类技术类型

大气污染治理类技术,以大气环境净化与污染物质消解为核心发展方向,针对大气中各类超标污染物质形成专属的净化处置手段。此类技术通过物理净化、化学转化与生态消解等多元技术原理,改变大气污染物质的存在形态,削减大气环境内的污染负荷。物理治理技术依托介质分离与物质沉降相关原理,完成悬浮颗粒类污

染物质的剥离与去除。化学治理技术通过可控的化学反应机制,将有害气态污染物质转化为无害稳定物质,实现大气环境的净化更新。生态治理技术依托自然生态系统的自我调节与物质循环能力,借助植被吸附与生态降解等方式,持续弱化大气污染带来的环境影响。

1.3 监测与治理一体化配套技术体系

监测与治理一体化配套技术体系打通大气环境信息采集与污染净化处置的技术壁垒,实现两类技术体系的深度衔接与协同运转。该体系依托数据传输、智能分析与联动调控相关技术,搭建大气环境信息流转与污染处置联动的完整链路。环境监测环节采集的大气数据可通过专属传输技术完成实时流转,为污染治理环节的技术调配提供数据支撑。一体化配套技术包含数据筛选、信息分析、设备调控等多项支撑模块,可根据大气环境的实时状态调整治理技术的运作模式。整套技术体系重构传统大气环境管控的运作模式,让环境信息采集与污染净化处置形成闭环运作模式,提升大气环境管控工作的精细化水平与整体运行效率,适配现阶段复杂大气环境的管控工作需求。

2 环境监测技术在大气污染中的具体应用形式

2.1 定点式监测技术的应用模式

定点式监测技术是大气环境常态化管理的主流技术手段,依托固定布设的监测站点完成区域大气环境的长期状态捕捉^[2]。技术布设点位结合区域大气扩散规律与空间布局特征完成布设规划,覆盖城镇核心区域、产业集中区域及生态敏感区域等关键空间。设备长期固定于指定监测点位,持续采集区域内大气污染物的浓度变化与空间分布信息。采集流程遵循标准化环境探测规范,保障大气环境数据的稳定输出与规整归集。长期持续的信息积累能够刻画特定区域大气环境的动态变化规律,为大气环境管控体系搭建基础的数据储备。稳定的布设形

态可以适配长期环境观测工作需求,持续记录区域大气环境的动态变化特征,支撑大气环境常态化管控工作开展。

2.2 移动式监测技术的应用路径

移动式监测技术具备灵活机动的布设优势,能够弥补固定监测模式空间覆盖的局限性。技术载体可依托各类移动设备完成灵活布设,针对大气环境异常区域开展针对性的环境探测工作。灵活流转的探测模式可以覆盖固定站点无法触及的零散空间与临时污染区域,填补大气环境监测的空间空白。探测作业可根据大气环境的动态变化灵活调整作业范围与探测区域,适配突发性污染态势下的环境探测需求。动态化的探测模式能够细化局部区域的污染分布细节,完善全域大气环境监测的信息维度,丰富大气环境管控的数据来源。

2.3 立体化遥感监测技术的应用方式

立体化遥感监测技术依托远距离非接触式探测原理,实现大范围大气环境的全域探测与信息解析。技术依托高空探测载体完成大尺度空间的大气环境扫描,突破近地面监测的空间局限,覆盖大范围空域的大气污染分布信息。探测过程可捕捉大范围大气污染的扩散范围与传播趋势,实现宏观层面的大气环境状态研判。遥感探测体系可以捕捉细微尺度的大气污染物分布差异,细化全域大气污染的空间分布特征。大范围、广维度的探测优势能够支撑区域性大气环境状态的整体研判,完善多层次的大气环境监测体系。

2.4 连续自动监测技术的应用逻辑

连续自动监测技术依托智能传感与自动化控制技术,实现大气环境数据的不间断采集与自主分析。整套运行体系无需人工持续干预,可自主完成大气环境信号捕捉、数据转化与信息存储等系列流程。设备搭载的智能感应模块可实时感知大气环境组分的动态波动,精准捕捉污染物浓度的细微变化。自动化运行模式可以规避人工操作带来的效率短板,提升大气环境数据采集的时效性与精准度。不间断的数据采集模式能够完整留存大气环境的动态变化过程,为大气环境精细化管控提供连续、完整的基础数据支撑。

3 大气污染治理技术的适配性应用方式

3.1 颗粒物污染专项治理技术应用

颗粒物污染专项治理技术依托各类物理净化原理,针对大气环境中不同粒径悬浮微粒开展专业化净化处理^[3]。大气环境内含的悬浮微粒成分结构复杂,粒径差异显著,不同规格微粒的附着与扩散特性存在明显区别。净化工艺依托惯性分离、滤料截留与重力沉降等物理机制,对悬浮于空气介质中的细微粉尘、悬浮烟尘与粗质

颗粒进行逐层剥离。技术运行可根据空气含尘浓度与颗粒组成差异调节设备运行工况,适配不同场景下颗粒污染的净化处理需求。精细化的作业模式能够精准处理各类悬浮微粒,持续优化近地空间的大气洁净程度,适配常态化大气颗粒污染管控工作。

3.2 气态污染物治理技术应用

气态污染物治理技术围绕大气中各类有害气体组分的理化特质,搭建针对性的净化处置工艺体系。大气中的气态污染组分具备扩散范围广、混合程度高的特质,常规物理净化方式无法实现有效去除。行业主流净化工艺依托固相吸附、液相吸收与催化转化等技术路径,对各类有害气体组分进行分解与固化处理。各类工艺可对应处理硫化物、氮氧化物以及挥发性有机污染物等常见大气污染组分,依据不同气体的反应特性匹配专属处理流程,实现大气气态污染的专业化、精细化管控,持续优化大气组分结构。

3.3 复合型大气污染协同治理技术应用

复合型大气污染协同治理技术适配多组分污染叠加共存的复杂大气环境场景。现代城市与产业集中区域的大气污染多呈现多元污染交织的特征,单一类型的净化工艺无法完成全方位的污染处置工作。协同治理模式整合颗粒净化与气体转化的多元技术优势,搭建多层次的综合净化体系。整套作业体系可以对混合存在的固态微粒与有害气体组分开展分层处置,弥补单一治理工艺覆盖维度不足的短板。多元技术融合的运作模式可以应对复杂的大气污染形态,提升复杂环境下大气净化工作的整体适配度。

3.4 源头与过程管控治理技术应用

源头与过程管控治理技术突破传统末端净化的治理模式,贯穿污染生成与扩散的全流程开展管控作业。源头管控聚焦污染生成的关键环节,通过工艺优化与设备升级削减污染物质的生成总量,从源头降低大气污染负荷。过程管控针对污染物质传输与扩散的全部环节开展动态干预,阻断污染物质向周边大气空间蔓延扩散。两类管控模式相互衔接互补,构建全链条的大气污染防治体系。全新的管控架构提升大气污染防治的主动属性,缩减污染扩散的覆盖范围,有效降低大气污染对区域生态环境的负面影响。

4 大气污染监测治理技术的优化与发展方向

4.1 监测治理技术的现存短板

大气环境监测治理相关技术,在现阶段应用场景中依旧存在多处性能短板,无法完全适配复杂空域与多元污染场景的管控需求^[4]。常规监测设备的探测覆盖维度

较为局限,对空域内部细微污染成分、远距离扩散形成的弥散性污染成分识别精度不足,难以完整还原全域污染分布的真实状态。现有治理工艺多针对单一污染组分研发搭建,功能适配维度相对单一,面对多重污染组分相互叠加形成的复杂污染场景,难以实现全方位的净化处置效果。监测体系与治理体系的联动架构建设不够完善,环境探测生成的各类数据资源无法高效传输对接至治理作业终端,造成技术体系联动运行效率偏低。多数监测治理设备的运维流程较为繁琐,运行与维护产生的经济投入偏高,大范围规模化推广受到限制,阻碍大气环境管控体系的全方位建设与落地。

4.2 监测与治理技术的融合优化策略

监测技术与治理技术的深度融合发展,能够有效化解两类技术独立运行产生的应用割裂问题,持续完善大气环境管控整体体系。升级全域数据传输架构可以搭建稳定畅通的信息流转通道,让环境监测采集的各类环境信息快速输送至治理作业终端,实现环境状态感知与污染处置作业的有效衔接。结合大气污染的空间分布特征与动态演变规律调整技术适配模式,让治理工艺的运行状态可以贴合实时环境状态灵活调整。搭建统一标准化的运维管理体系,规整各类设备的运行规范与管控细则,提升整套技术体系的协同运转能力。通过整合现有技术架构、优化全流程作业模式,重塑大气环境管控的完整作业链路,提升污染处置工作的精准度与整体运行效率。

4.3 智能化监测治理技术的发展趋势

智能传感与大数据分析相关技术的持续迭代,推动大气污染监测治理行业朝着智慧化方向稳步转型。新一代智能感知设备可以自主完成大气环境数据的采集筛选、分类存储等多项工作,缩减人工操作参与的流程,降低人为干预对监测数据精度带来的影响。大数据分析模式能够深度挖掘大气污染的动态演变规律,梳理污染分布变化与环境要素之间的内在关联,为管控模式的优化升级提供扎实的数据支撑。智能调控架构可以依据大气环境数据的动态波动,自主调节设备运行工况,适配不同污染负荷状态下的净化作业需求。智能技术的不断

融入持续提升大气环境管控的自动化水平,推动传统人工主导的管控模式向现代化智慧管控模式完成进阶转变。

4.4 精细化监测治理技术的升级方向

大气环境治理标准的不断提升,对监测治理技术的精细度与场景适配性提出更高建设要求。技术升级工作重点围绕微观区域污染排查与微量污染组分管控展开,强化设备对低浓度污染与局部点状污染的识别处置能力^[5]。优化全域监测网络的空间布局结构,补齐城乡边缘区域、小型产业聚集区域等特殊空间的监测短板,搭建覆盖全面、布局均衡的立体化监测网络。治理工艺针对各类细分污染组分完成迭代优化,搭建适配低浓度污染与复合型污染场景的专属净化体系。持续打磨技术体系的场景适配性能,摒弃传统粗放式管控模式,推动大气污染管控作业向精准化、细致化方向发展,稳步提升区域大气环境治理的综合质量。

结束语

大气污染监测治理技术的持续演进,始终围绕感知精度提升与处置效能优化两条主线同步推进。从定点式与移动式监测的空间互补,到颗粒物与气态污染物的分层治理,再到源头管控与过程干预的全链条覆盖,各类技术在各自领域不断深化细化。智能化感知与大数据分析手段的逐步融入,正推动两类技术从独立运行迈向协同联动。精细化升级与标准化运维体系的持续完善,将进一步夯实大气环境管控的技术根基,切实提升区域大气污染综合治理的整体水平。

参考文献

- [1]李海玲.环境监测治理技术在大气污染中的应用探析[J].黑龙江环境通报,2026,39(1):86-88.
- [2]郝香丽.环境监测治理技术在大气污染中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(1):66-68.
- [3]方永睿.试论环境监测治理技术在大气污染中的应用[J].皮革制作与环保科技,2024,5(21):71-72,75.
- [4]井晓艳.大气污染治理中环境监测技术的具体应用方法[J].花炮科技与市场,2026,33(1):169-171.
- [5]王亚龙.生态环境监测技术在大气污染治理中的应用研究[J].花炮科技与市场,2026,33(1):148-150.