

生态环境监测以及环保技术的发展分析

石雪源

中国铁路哈尔滨局集团有限公司统计和节能环保所 黑龙江 哈尔滨 150000

摘要: 核心围绕大气、水、土壤污染治理及固废处理与资源化四大领域技术展开, 阐述各类技术的治理原理、适用场景、核心优势及现存不足。大气污染治理以多技术协同防控为方向, 水污染治理侧重分级处理与资源化转型, 土壤治理聚焦物理、化学、生物三类技术的精准应用, 固废处理以减量化、无害化、资源化为核心目标, 整体呈现多技术协同、源头防控与资源化结合的发展趋势, 助力生态环境改善与资源可持续利用。

关键词: 生态环境监测; 环保技术; 技术创新; 监测体系; 绿色发展

引言: 生态环境是人类生存发展的基础, 大气、水、土壤污染及固体废弃物堆积等问题, 不仅影响生态平衡, 还制约可持续发展, 因此污染治理技术的研发与应用至关重要。不同污染类型的特性差异较大, 需针对性采用适配技术, 构建科学完善的治理体系。以下将分别梳理大气、水、土壤污染治理及固废处理与资源化技术的核心内容, 探讨各类技术的应用特点与发展方向, 为污染治理实践提供思路。

1 生态环境监测的发展现状

生态环境监测是生态环境保护的前提, 其核心功能是通过科学的监测方法与技术手段, 对各类环境要素进行长期、系统、精准的监测, 获取环境质量数据、污染物排放数据及生态系统变化数据, 为环保决策、治理实施与效果评估提供数据支撑。当前, 生态环境监测已从传统的单一要素监测, 逐步向多要素、全方位、立体化监测转型, 监测范围覆盖大气、水、土壤、植被、湿地等各类生态环境载体, 监测精度与时效性显著提升。

监测技术的多元化应用推动监测体系不断完善, 传统的人工采样、实验室分析方法与现代智能化监测技术有机结合, 形成了全方位的监测网络。同时, 监测数据的整合与共享能力逐步增强, 通过数据融合技术, 实现不同监测手段、不同区域监测数据的互联互通, 提升了监测数据的利用率与应用价值。但整体来看, 监测体系仍存在区域发展不均衡、部分监测技术适配性不足、数据精准度有待提升等问题, 制约了监测工作的高质量开展^[1]。

2 生态环境监测技术的核心分类与应用特点

2.1 大气环境监测技术

大气环境监测技术主要用于捕捉大气中颗粒物、气态污染物等指标的浓度变化, 核心目标是掌握大气环境质量状况、识别污染物来源与扩散规律。当前, 大气环境监测已形成地面监测、空中监测与远程监测相结合的

立体化体系, 地面监测以固定监测站为核心, 配备高精度监测仪器, 实现对PM2.5、PM10、二氧化硫、氮氧化物、臭氧等常规污染物的实时监测, 部分监测设备可实现多污染物同步检测, 提升监测效率。

空中监测主要依托无人机搭载监测设备, 实现对重点区域、复杂地形的灵活监测, 弥补地面监测的盲区, 尤其适用于工业园区、山区等区域的污染物排查与应急监测。远程监测则通过卫星遥感技术, 实现大范围、长时间的大气环境监测, 可捕捉区域大气环境的整体变化趋势, 为区域大气污染联防联控提供数据支撑。各类技术的协同应用, 实现了大气环境监测从点到面、从静态到动态的转变, 监测精度与覆盖范围持续提升。

2.2 水环境监测技术

水环境监测技术聚焦于地表水、地下水、饮用水等各类水体的质量监测, 核心监测指标包括pH值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、重金属等, 旨在及时发现水体污染问题、评估水体环境质量、追踪污染来源。水环境监测技术主要分为实验室监测与现场监测两大类, 实验室监测通过采集水样并进行精准分析, 可实现对多种污染物的精准检测, 数据精度高, 适用于常规监测与专项检查。

现场监测则依托便携式监测设备与在线监测系统, 实现对水体指标的实时监测, 可快速反馈水体质量变化, 适用于应急监测与常态化实时监测。在线监测系统通过在水体中布设监测终端, 实现监测数据的实时传输与分析, 可及时捕捉水体污染异常, 为水污染治理提供快速响应支撑。此外, 水环境监测技术正逐步向智能化升级, 通过物联网技术实现监测设备的远程控制与数据自动分析, 提升监测效率与数据时效性。

2.3 土壤环境监测技术

土壤环境监测技术主要用于监测土壤中重金属、有机

物、农药残留等污染物的含量,评估土壤环境质量,为土壤污染防控与修复提供科学依据。土壤监测技术的核心是采样与分析技术,采样技术需兼顾代表性与科学性,根据土壤类型、污染程度、监测目的等因素,采用合理的采样方法,确保采集的土壤样品能够真实反映土壤环境状况。

分析技术主要包括传统化学分析与现代仪器分析,传统化学分析方法操作简便、成本较低,适用于常规污染物的检测;现代仪器分析方法如原子吸收光谱法、气相色谱法等,具有检测精度高、检测范围广、灵敏度高的优势,适用于低浓度污染物与复杂污染物的检测。随着技术发展,土壤环境监测正逐步实现规模化、智能化,通过批量采样、自动化分析设备,提升监测效率,同时结合遥感技术,实现对大范围土壤环境的快速排查,为土壤污染治理提供全面的数据支撑^[2]。

2.4 生态系统监测技术

生态系统监测技术主要用于监测生态系统的结构与功能变化,涵盖植被、湿地、野生动物、生态景观等多个方面,旨在掌握生态系统的健康状况,评估人类活动对生态系统的影响,为生态系统保护与修复提供依据。生态系统监测技术融合了遥感、地理信息系统、全球定位系统等多种技术,实现对生态系统的全方位、动态化监测。

遥感技术可实现对大范围植被覆盖、湿地面积、土地利用类型等指标的监测,快速获取生态系统的宏观变化数据;地理信息系统则用于对监测数据的整合、分析与可视化,构建生态系统监测数据库,为生态环境评估提供技术支撑;全球定位系统用于精准定位监测点位,确保监测数据的准确性与可追溯性。此外,生物监测技术也在逐步应用,通过监测生物群落的结构与变化,间接反映生态系统的健康状况,提升生态系统监测的全面性与科学性。

3 环保技术的发展现状、核心分类及优化方向

3.1 大气污染治理技术

大气污染治理技术核心是控制与去除大气污染物,按治理原理可分为吸附法、吸收法、催化转化法、燃烧法,构成综合治理体系。吸附法利用活性炭、分子筛等吸附剂去除低浓度挥发性有机物和颗粒物,操作简便、成本低且无二次污染,适用于工业园区及室内空气净化,定期更换吸附剂即可保障效果。

吸收法通过水、碱性溶液等吸收剂与高浓度气态污染物发生化学反应,实现污染物转化,适配二氧化硫、氮氧化物等治理场景,可根据污染物类型选择吸收剂提升效率。催化转化法借助催化剂将污染物转化为无害物质,

治理效率高、无二次污染,适用于工业废气治理,但催化剂成本较高,需优化性能以降低应用成本。

燃烧法通过高温氧化分解高浓度、高毒性挥发性有机物,治理效率高但能耗大,可能产生少量二次污染,需配套尾气处理设备,适用于高浓度有机废气治理。目前,大气污染治理正朝着协同治理方向发展,结合各类技术优势实现多污染物同步治理,同时强化源头防控,通过改进工艺、优化能源结构减少污染物产生,从根本上降低治理压力^[3]。

3.2 水污染治理技术

水污染治理技术以去除水体污染物、恢复生态功能为目标,按治理阶段分为预处理、一级、二级、深度处理,层层递进适配不同水质需求。预处理通过格栅、沉淀池等物理方法去除大颗粒杂质和悬浮物,操作简便、成本低,为后续处理奠定基础;一级处理采用沉淀、混凝等方式去除悬浮和胶体物质,降低后续处理难度。

二级处理是核心环节,通过活性污泥法、生物膜法等微生物技术分解有机污染物,治理效率高,是目前生活污水、工业有机废水治理的主流技术。深度处理采用反渗透、超滤、消毒等技术,去除二级处理后残留的重金属、微量有机物,保障出水达到回用或排放标准,适用于饮用水处理和工业废水回用场景。

随着水资源短缺加剧,水污染治理向资源化转型,通过废水回用实现水资源循环利用,同时引入物联网、大数据等技术实现智能化调控,提升治理效率和水质稳定性,降低成本。水体生态修复技术同步发展,通过种植水生植物、投放微生物恢复水体自净能力,实现治理与修复协同推进。目前仍存在高难度废水处理技术不足、回用率偏低、成本较高等问题,需加强技术创新优化。

水体生态修复技术同步发展,通过种植水生植物、投放微生物恢复水体自净能力,适配受污染地表水、湿地修复,实现治理与修复协同推进。当前水污染治理仍面临高难度废水处理技术不足、回用率偏低、治理成本较高等问题,需进一步加强技术创新,优化工艺以提升适配性和经济性。

3.3 土壤污染治理与修复技术

土壤污染治理与修复技术旨在去除土壤污染物、恢复土壤功能,按治理方式分为物理、化学、生物三大类,可根据污染类型、程度及修复目标精准选择。物理修复通过物理方法分离污染物,常用技术包括土壤淋洗、热脱附、固化稳定化,适配不同污染场景但各有优劣。

土壤淋洗利用淋洗剂剥离污染物并处理淋洗液,适配重金属、有机物污染,治理效率高但需选用环保淋洗

剂避免二次污染；热脱附通过高温使挥发性污染物挥发后处理，修复效果好但能耗高，适用于高浓度挥发性有机物污染；固化稳定化通过添加固化剂、稳定剂降低污染物迁移性和毒性，操作简便、成本低，适用于大面积重金属污染，但需配套土壤改良措施改善肥力。

化学修复通过化学试剂与污染物反应实现无害化或分离，常用化学氧化还原、化学淋洗等技术，治理效率高、速度快，适用于高浓度污染，但需严格控制试剂用量避免破坏土壤生态。生物修复是当前发展热点，利用微生物、植物代谢作用去除污染物，环保无二次污染且成本低，适配不同污染类型。

微生物修复通过接种高效降解微生物，将有机污染物分解为无害物质，适配有机污染土壤；植物修复通过种植富集污染物的植物，收割后实现污染物去除，同时改善土壤肥力，适配重金属、有机物污染。两者协同应用可提升修复效果，助力生态与土壤改良同步推进。

当前土壤修复仍面临周期长、成本高、复杂污染治理难度大等问题，需研发高效低成本环保技术，推动多技术协同应用。同时需强化源头防控，通过优化生产工艺、管控污染物排放，减少土壤污染产生，实现土壤资源可持续利用^[4]。

3.4 固废处理与资源化技术

固废处理与资源化技术以减量化、无害化、资源化为目标，涵盖固废收集、分类、处理、资源化全流程，按固废类型与特性分为填埋法、焚烧法、堆肥法及资源化利用技术，各类技术适配不同场景，兼顾环保与资源回收。

填埋法适用于无资源化价值的固废，操作简便、成本低，但占用土地且可能产生渗滤液、填埋气等二次污染，需配套防渗、渗滤液处理等设施。焚烧法通过高温氧化分解可燃固废，减量化效果显著，可回收热能，但需配套高效烟气处理设备控制二次污染。

堆肥法利用微生物将有机固废分解为有机肥料，适用于生活垃圾有机成分、农业废弃物，环保且可改善土壤肥力，但堆肥周期长，需做好固废分类预处理。资源化利用是核心发展方向，通过分类回收、加工处理实现固废再利用，如废金属、废纸、废塑料回收，既减少污染又提高资源利用率，契合绿色发展理念。

当前固废处理与资源化技术向智能化、精细化转型，通过优化分类系统、改进工艺、技术创新，提升回收利用率、降低二次污染、拓展资源化途径，同时注重协同处置，实现经济、环境、社会效益统一。但仍存在分类体系不完善、资源化利用率偏低、成本较高等问题，需加强技术创新与体系优化，推动产业高质量发展^[5]。

结束语：各类污染治理技术各具优劣，大气、水、土壤及固废治理已构建适配多元场景的技术体系，正沿着协同、资源、智能方向迈进。不过，当下治理仍受技术待优化、成本高、资源化利用率低等问题困扰。未来，唯有持续技术创新，推动多技术协同，强化源头管控，完善治理体系，才能实现环境、经济与社会效益共赢，达成生态与资源可持续发展。

参考文献

- [1]杨涛,刘彩霞,张海英.生态环境监测及环保技术的发展分析[J].皮革制作与环保科技,2025,6(5):79-81.
- [2]黄碧鲜.生态环境监测及环保技术要点研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2026(1):082-085.
- [3]袁方.环保视角下生态环境监测技术及其应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2026(1):110-113.
- [4]曾芬芬,梅芝,许振兴.生态环境监测技术的智能化发展与应用推广[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2026(2):036-039.
- [5]吴云云,何贤保.生态环境监测及环保技术发展分析[J].皮革制作与环保科技,2025,6(6):83-85.