

# 推动污染场地绿色低碳风险管控和修复

Promoting green and low-carbon risk management and remediation of contaminated sites

■文 / 马福俊

为贯彻落实党的二十大精神,坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深刻把握习近平生态文明思想,按照党中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战决策部署的总要求,积极推动减污降碳协同增效,切实推进土壤污染绿色低碳风险管控和修复,深入打好净土保卫战,建设美丽中国。2017年4月,地下水污染防治与修复产业联盟发布了《绿色可持续性修复指南》,旨在为行业内从业者提供相关的评估框架和技术指导;2020年4月,中国环保产业协会发布了《污染地块绿色可持续修复通则》,规定了污染地块绿色可持续修复的原则、评价方法、实施内容和技术要求;2023年6月,生态环境部发布了《关于促进土壤污染绿色低碳风险管控和修复的指导意见(征求意见稿)》,提出坚持精准治污、科学治污、依法治污,积极借鉴国际先进经验,鼓励先行先试,聚焦突出问题和薄弱环节,探索形成可复制、可推广的绿色低碳修复典型经验和案例。

## 一、推动构建污染场地绿色低碳修复评估框架

随着国际上逐渐重视绿色低碳修复对资源和能源的意义,部分机构开始

制订一些评价绿色低碳的指标来评估污染场地修复技术、修复实施过程和修复最终目标。发达国家开展绿色低碳修复评估研究和实践的主要方法有修复技术筛选矩阵、多标准分析评价法、成本效益分析法、环境效益净值分析法、生命周期评估法,以及开发一些定量和半定量评估软件或系统以在污染场地修复过程中融入绿色低碳理念。其中,英国、美国两国的污染场地绿色低碳修复管理体系建设较为完善和先进,绿色低碳修复实践也对污染场地修复带来较为显著的正面影响。相较于英国、美国两国,我国现行政策体系对绿色低碳修复管理实践的推动力不足,在框架和方法、指南和导则、自愿性组织、信息共享、社会宣传教育五个方面有待完善,这也导致了难以对污染场地绿色修复带来长远影响。

土壤污染风险管控和修复过程中,以反映绿色低碳水平为重点,建立绿色低碳修复指标体系,在治理与修复工程方案比选与设计阶段,通过前瞻性可持续性评价对污染地块修复造成的影响进行评估,选择环境、社会、经济综合效益最优的修复技术和设计方案;在修复的全过程中,从污染详查到修复后的监测管理,实施各阶段适用的最佳管理措

施。在治理与修复效果评估阶段,通过回顾式可持续性评价对修复工程的可持续性进行跟踪和记录,验证和总结绿色低碳修复实践经验,改进和优化最佳管理措施,开发适用于土壤污染风险管控和修复全过程的环境足迹评估工具和碳核算方法。

## 二、加强污染场地绿色低碳修复的科技支撑

**加强绿色低碳修复领域基础研究。**加强土壤复合污染多介质协同治理与绿色低碳修复领域科技研发的系统布局,利用国家重点研发计划专项,夯实土壤自然生态过程与人工强化修复作用下的污染物跨介质界面迁移,明确我国土壤复合污染时空特征、扩散转化过程及驱动机制,评估优先控制污染物的生态环境风险和人体健康风险,建立不同区域土壤和地下水主要污染物的生态环境基准,构建土壤复合污染多介质协同治理与绿色可持续修复理论及方法。

**土壤污染精准识别与智能监管技术。**科学的场地环境管理决策离不开准确全面的数据信息支持。能够准确、及时、全面地获取和分析处理相关数据信息,是精准识别污染、管控污染风险、预测发展趋势、降低治理成本的关键环节。场地污染智能识别方面,发展污染信息智能监控与采集技术,建立场地污染智能识别信息管理系统。场地污染物溯源方面,揭示污染物在土壤—地下水系统中的输移模式与规律,形成污染源—汇关系溯源诊断技术。污染风险预测方面,精确识别场地土壤—地下水耦合风险特征,构建场地土壤与地下水污染评估与风险预测系统。场地污染风险管控方面,科学、精准、高效地制定出场地修复工程技术和方案,以大量的精细数据和模型为支撑,建立土壤生态环境大数据与信息化监管平台,实现拟建、在产和退役场地土壤污染全链条智慧监测与防控。


**攻关关键技术材料和装备研发。**聚焦绿色低碳修复中的关键问题,将低碳概念融入场地修复急需的低碳节能修复技术的开发中。从以高能耗的热活化、热脱附等修复为主转变为修复和低碳同步考虑,如开发低能耗的植物修复技术、可持续原位生物修复技术、原位风险阻隔技术、多相抽提等场地修复技术和土壤生态碳汇技术。植物修复技术和可持续原位生物修复技术能够根据场地污染物成分,

自由选择合适的植物和微生物进行,实现低能耗和高选择性的场地修复,尽管修复周期相较物理、化学技术较长,但可通过与其他技术耦合等手段进行强化。

## 三、完善绿色低碳修复保障措施

**强化组织联动,形成多元协作。**加强绿色低碳修复工作谋划和部署,发展改革、工业和信息化、科技、财政、自然资源、生态环境等有关部门须共同促进绿色低碳修复工作;强化上下联动和部门协同,建立创新型科研管理体制,构建跨部门、跨专业、跨学科的科研团队,推动学科交叉融合,完善共性基础技术供给体系,积极探索创新土壤修复+工程建设模式;建立健全实施协调推进机制,分解年度目标任务,落实各级机构责任,设置科学的指标体系,建立原始创新的评价机制,按照分工落实管理责任,推动土壤污染修复领域向绿色化、低碳化转型发展。

**形成绿色低碳修复经济激励机制。**政府部门须积极探索污染地块绿色低碳修复和再开发的环境经济政策支持,通过土壤污染防治资金、基金和政府采购活动树立绿色低碳修复理念,加强绿色低碳修复技术研发;健全政府投入为主、社会多渠道投入机制,加大对绿色低碳修复基础前沿研究的支持,完善金融支持创新体系,促进绿色低碳修复技术产业化、规模化应用;用好碳减排支持工具、气候投融资等市场化资金以及国际贷(赠)款资金支持途径,通过多渠道资金来源与创新机制保障支撑绿色低碳修复项目的实施。

**重视绿色低碳修复的宣传引导。**强化宣传引导,利用六五环境日、世界土壤日以及全国低碳日等开展宣传活动,加强保护土壤方面的生态环境科普工作;搭建公众参与平台,健全公开制度,鼓励社会积极参与规划编制、实施、监督和后评估工作;充分利用新闻媒体进行宣传,收集整理国内绿色低碳修复的成功案例,让管理决策部门与社会公众充分了解绿色可持续修复理念带来的环境、社会与经济效益;做好典型案例的报道与经验推广,全面提升社会和行业的绿色低碳修复意识。

**作者简介:**中国环境科学研究院研究员