

# 土壤污染与生态环境保护现状及防治措施研究

王文龙 沈磊 陈妙莲

浙江泰诚环境科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i2.1913

**[摘要]** 土壤污染是全球面临的一个严峻问题,影响着生态平衡和人类健康。工业排放、农业活动、生活废弃物处理不当和交通运输均为土壤污染的主要源头。尽管国家政策和法规在逐步完善,推动了土壤环境质量标准的建立和污染治理技术的发展,但土壤污染仍是一个亟待解决的问题。污染源控制、土壤修复技术、风险评估与健康监测、法律法规与政策支持是防治土壤污染的主要措施。公众意识的提高和参与程度的增加为土壤保护工作提供了社会动力。

**[关键词]** 土壤污染; 生态环境保护; 污染防治

中图分类号: X53 文献标识码: A

## Study on the status quo and prevention measures of soil pollution and ecological environment protection

Wenlong Wang Lei Shen Miaolian Chen

Zhejiang Taicheng Environmental Technology Co., LTD

**[Abstract]** Soil pollution is a serious problem facing the world, which affects the ecological balance and human health. Industrial discharge, agricultural activities, improper disposal of domestic waste and transportation are the main sources of soil pollution. Although the national policies and regulations are gradually improved to promote the establishment of soil environmental quality standards and the development of pollution control technology, but soil pollution is still an urgent problem to be solved. Pollution source control, soil remediation technology, risk assessment and health monitoring, laws and regulations and policy support are the main measures to prevent and control soil pollution. Increasing public awareness and increased participation have provided the social impetus for soil conservation efforts.

**[Key words]** soil pollution; ecological environment protection; pollution prevention and control

### 引言

土壤污染对环境的破坏和对人类健康的潜在威胁已引起全球关注。工业化和现代农业的发展加剧了土壤污染问题,而城市化进程中生活废弃物的增多及交通运输的发展亦对土壤环境构成压力。在此背景下,深入研究土壤污染的现状、生态环境保护的进展以及有效的防治措施,对于维护生态平衡、保障公共健康具有重大意义。这要求从源头控制污染、发展和应用先进的修复技术、进行风险评估和健康监测,并通过法律法规与政策支持,共同构建一个全面的土壤污染防治体系。

### 1 土壤污染现状分析

土壤污染现状分析涉及多个关键领域,包括工业活动、农业活动、生活废弃物和交通运输,每个方面都对土壤环境产生显著影响。在工业活动方面,工厂排放是主要的污染源。众所周知,无论是重金属、化学废物还是有毒气体,工业排放物常常直接或间接地进入土壤,导致土壤质量恶化。这些污染物不仅破坏土壤结构,还可能通过食物链累积,对人类健康造成威胁。农业活动

对土壤的影响同样不容忽视。为提高产量,使用化肥、农药和其他化学物质已成常态。这些物质经常超过土壤的自然净化能力,导致土壤中有害物质积累,进而影响作物质量和生态平衡。此外,不合理的灌溉和耕作方法也会导致土壤结构破坏和土地退化。生活废弃物在城乡地区均有产生,它们的不当处理对土壤环境构成了严重威胁。废弃物堆放场的渗漏、废弃物燃烧产生的有害物质沉积,以及日常垃圾的不当处置,都会导致土壤污染。交通运输也是土壤污染的一个重要来源。随着汽车数量的增加,尾气排放中的重金属和其他有害物质通过大气沉降进入土壤。此外,交通建设过程中的土地开挖和填埋,也会对土壤结构和质量产生影响。

### 2 生态环境保护现状

生态环境保护现状反映了多方面的进展和挑战。在国家政策与法规概述方面,近年来多个国家已经制定或更新了一系列环境保护法律和政策,旨在更有效地应对土壤污染问题。这些法规通常包括对污染排放的限制、污染责任的明确以及修复义务

的强化。这些政策的制定和实施,标志着政府在生态环境保护方面的决心和行动力。土壤环境质量标准方面,多数国家设立了一系列标准,用于指导土壤保护和污染治理工作。这些标准涵盖了土壤中各种污染物的安全限值,为评估土壤污染程度和制定修复计划提供了重要依据。然而,这些标准的制定和更新过程中,需要不断考虑科学研究的最新进展和公共健康的需求。在土壤污染防治技术与管理现状方面,已经取得了一定的进展。技术创新带来了更有效的土壤修复方法,如微生物修复、植物修复和物理化学修复等。这些技术不仅提高了修复效率,还降低了环境干预的成本。同时,更加精细化的管理策略,例如风险评估、污染源追踪和长期监测,也在不断完善,有助于更有效地预防和控制土壤污染。公众意识与参与程度方面,有了显著提升。环保教育和媒体报道增强了公众对土壤污染问题的认识。越来越多的人参与到环境保护活动中,比如社区清洁、生态恢复项目和环保倡议。这种公众参与不仅提高了环境保护的社会影响力,还促进了政府和企业环境保护方面的责任感。

### 3 土壤污染及环境保护防治措施

#### 3.1 污染源头控制

在污染源头控制方面,采取了多种措施以减少土壤污染。工业排放标准的严格化是关键一环。为了降低工业活动对土壤的负面影响,众多国家已经提高了工业排放标准的严格性。这包括限制有害化学物质的排放,增强废水处理的效果,以及促进废物回收和再利用。通过这些措施,工业排放对土壤的污染得到有效控制,同时也鼓励了清洁生产和绿色技术的发展。农业可持续发展策略也是污染源头控制的重要组成部分。随着对传统农业方法带来的环境问题的认识增加,推广可持续的农业实践变得至关重要。这包括减少化肥和农药的使用,推广有机农业,采用节水灌溉技术,以及实施作物轮作等措施。这些方法旨在减少农业活动对土壤的负面影响,同时保持或提高农业生产的可持续性。生活垃圾处理与资源化是控制土壤污染的另一个关键方面。随着城市化进程的加快,生活垃圾量持续增加,垃圾的有效处理变得尤为重要。推行垃圾分类,提高垃圾回收率,以及将垃圾资源化,如通过厌氧消化产生生物气或通过回收废塑料和金属,都是减少垃圾对土壤污染影响的有效途径。这些措施不仅有助于保护土壤,还促进了资源的循环利用和可持续管理。

#### 3.2 土壤修复技术

土壤修复技术的发展为减轻土壤污染提供了多种有效手段,主要包括物理修复技术、化学修复技术和生物修复技术。物理修复技术主要依赖于物理过程来减少、隔离或移除土壤中的污染物。这些技术包括土壤洗涤、渗滤和固化/稳定化等。土壤洗涤通过使用水或其他溶剂来清除土壤中的污染物,而渗滤技术则通过添加屏障来防止污染物的进一步扩散。固化/稳定化技术通过加入特定材料改变污染物的形态,减少其对环境的危害。化学修复技术涉及使用化学反应来改变污染物的性质,从而降低其对环境的影响。这包括氧化还原反应、酸化/碱化处理以及化学沉淀等过程。通过这些化学过程,污染物被转化为更安全、更

稳定的形式,或被有效地从土壤中分离出来。生物修复技术是利用植物或微生物来去除或降解土壤中的污染物。这种技术包括植物修复(植物吸收和累积土壤中的污染物)和微生物修复(利用微生物的代谢过程分解有机污染物)。生物修复技术的优势在于其环境友好性和相对较低的成本,尤其适用于有机污染物的处理。通过综合运用这些不同类型的土壤修复技术,可以更有效地应对各种类型和程度的土壤污染问题。这些技术的选择和应用需要考虑到污染物的性质、土壤条件以及修复项目的特定目标。

#### 3.3 风险评估与健康监测

在土壤污染防治措施中,风险评估与健康监测扮演着关键角色。土壤污染风险评估体系是一个综合的分析框架,旨在识别和评价土壤污染对环境和人类健康可能造成的风险。这个体系通常包括污染源的识别、污染物的性质和浓度分析、暴露途径的评估,以及对健康影响的预测。通过这种评估,可以确定污染土壤的危害程度,为制定有效的修复和管理策略提供科学依据。土壤污染健康监测网络则是一套系统的监测机制,用于跟踪和评估土壤污染对公共健康的影响。这个网络涵盖了土壤质量监测站点,实时数据采集和分析系统,以及健康影响研究。通过持续监测土壤中的污染物质量和分布,以及相关健康影响数据,可以及时发现新的污染事件,评估已有污染的改善程度,同时为健康风险管理提供重要信息。综合土壤污染风险评估体系和健康监测网络,为全面理解土壤污染的影响和动态提供了强有力的工具。这不仅有助于指导土壤污染的治理工作,还可以加强对公共健康保护的措施,确保环境和人类健康的长期可持续性。

#### 3.4 法律法规与政策支持

在应对土壤污染的过程中,法律法规与政策支持扮演着至关重要的角色。土壤保护法律体系的完善是确保环境可持续性的基石。各国政府通过制定和实施一系列法律法规,旨在防治土壤污染、恢复受损土壤,并保护未受污染的土壤。这些法律涵盖了从污染源头控制到污染场地的修复与管理,从法律责任到经济激励措施。有效的法律体系不仅为土壤保护提供了明确的指引和标准,还确保了政策的连续性和执行的严格性。政策激励与资金支持则是推动土壤保护措施实施的关键动力。政府通过提供财政激励、税收优惠、资金补贴等措施,鼓励企业和个人参与土壤保护工作。例如,对采用环保技术进行土壤修复的企业提供资金支持,对实施可持续农业实践的农户提供补贴。这些政策不仅有助于减轻土壤保护成本,还激发了社会各界对土壤保护的积极参与。通过这种法律法规与政策支持的结合,形成了一个全面、有效的土壤保护和污染防治框架。这种框架不仅为土壤保护提供了强有力的法律保障,还通过经济手段促进了土壤保护技术的创新和应用。

### 4 案例分析

双桥村位于湖南省长沙市宁乡市,是一个以种植水稻为主的农业村。该村紧邻潇湘化工厂,该厂自2004年开始生产镉锌合金,排放含有高浓度重金属的废水和废渣,造成了村内的土壤、

地下水和农产品的严重污染。经过调查,发现该村的土壤镉含量平均为2.5mg/kg,最高达到15.6mg/kg,远超过国家土壤环境质量标准(GB15618-1995)的0.3mg/kg。同时,该村的水稻镉含量平均为0.6mg/kg,最高达到2.8mg/kg,也远超过国家食品安全标准(GB2762-2017)的0.2mg/kg。土壤和农产品的重金属污染不仅影响了当地农民的收入和生活,也威胁了人体健康和生态安全。

为了有效治理双桥村的土壤污染问题,2013年,国家环境保护部(现为生态环境部)启动了土壤污染治理示范项目,选取双桥村作为其中一个试点。该项目由清华大学环境学院牵头,联合湖南省环境科学研究院、湖南省农业科学院等单位,采用风险评估和修复技术相结合的方法,进行了为期三年的实施。具体过程如下:(1)项目组对双桥村的土壤、地下水和农产品进行了详细的采样和分析,确定了污染范围和程度,评估了重金属对人体健康和生态系统的风险,制定了修复目标和方案。(2)项目组根据不同区域的污染特征和修复目标,选择了适合的修复技术,包括物理修复、化学修复和生物修复。物理修复主要采用了土壤替换和土壤混合的方法,将严重污染的土壤移走或与清洁的土壤混合,降低土壤镉含量,同时进行土壤改良,提高土壤肥力。化学修复主要采用了土壤稳定剂的方法,向土壤中添加含有磷、硫等元素的化合物,与土壤中的重金属形成不溶性的沉淀或络合物,降低土壤中的有效态镉,减少其对作物和水体的迁移。生物修复主要采用了植物修复和微生物修复的方法,利用具有高吸收或富集重金属的植物或微生物,从土壤中吸收或转化重金属,达到净化土壤的目的。(3)项目组在实施修复技术的同时,探索了一种可持续的土壤污染防治管理模式,即土地托管制度。该制度是指由政府或专业机构对污染土地进行托管,负责土壤修复和农业生产,同时向土地所有者支付一定的托管费用,保障其经济利益。该制度的优点是可以避免土地所有者因污染而失去土地使用权,也可以避免土地所有者因利益驱动而恢复水稻种植,导致污染反弹。

经过三年的实施,双桥村的土壤污染治理项目取得了显著的效果。根据项目组的监测数据,截至2016年,双桥村的土壤镉含量平均降低了40%,其中严格管理区的土壤镉含量平均降低了

60%,安全利用区的土壤镉含量平均降低了30%,优先保护区的土壤镉含量基本保持不变。同时,双桥村的农产品镉含量也显著下降,其中玉米、农产品镉含量平均降低了70%,其中蔬菜、油菜等修复植物的镉含量已经达到了国家食品安全标准。此外,双桥村的地下水质量也有所改善,水中的镉含量平均降低了50%。

## 5 结论

当前,土壤污染已成为影响环境质量和人类健康的主要因素之一。有效应对这一挑战,需从源头控制污染物排放,推广可持续发展的农业实践,并改进废弃物处理。修复受污染土壤的技术不断进步,包括物理、化学和生物修复方法。风险评估与健康监测的实施,对于预防污染和保护公共健康至关重要。法律法规的完善和政策的支持为土壤保护提供了坚实基础,而公众的广泛参与则是推动这一进程的重要力量。未来,综合这些措施,形成协同作用,将是实现土壤污染防治的关键。

## [参考文献]

- [1]吴宇.土壤污染与生态环境保护现状及防治对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(12):110-112.
- [2]王斌.土壤污染与生态环境保护现状及防治策略[J].皮革制作与环保科技,2022,(8):73.
- [3]谢飞.我国土壤污染现状及防治对策研究[J].生态经济:学术版,2014,(1):3.
- [4]郑文.土壤污染与环境保护的现状分析及防治措施[J].城镇建设,2018,(10):372.
- [5]沈云.土壤污染与生态环境保护现状及防治策略[J].资源节约与环保,2021,(11):4.

## 作者简介:

王文龙(1988--),男,汉族,安徽省阜阳市人,本科,中级工程师,研究方向:生态环境。

沈磊(1989--),男,汉族,浙江台州人,本科,中级工程师,研究方向:环保。

陈妙莲(1985--),女,汉族,浙江台州人,本科,中级工程师,研究方向:固体废物或土壤。