

土壤环境安全及污染土壤的修复研究

袁梦轩 行 静 张 静^{通讯作者}

(西安航天源动力工程有限公司, 陕西 西安 710100)

摘要: 在地球生态环境中, 土壤是人类赖以生存的自然资源, 土壤环境安全关系着国民身体健康和社会的可持续发展。本文简述土壤污染到来的危害, 从农药残留、城乡废弃物、区域污染等角度入手, 分析影响土壤环境安全的因素, 围绕质量监测、污染防治、防治宣传和监督举报四个方面, 探讨土壤环境安全治理举措, 并从物理、化学和生物技术角度出发, 介绍几种污染土壤的修复技术, 为我国改善土壤污染问题提供参考。

关键词: 土壤环境安全; 污染土壤; 修复

土壤在生态环境中占据着重要地位。在一定区域范围内, 土壤往往具备较强自我净化能力, 向动植物提供适宜的生存环境。一旦土壤受到污染, 植物生长会受不良影响, 在污染程度超出土壤自净水平后, 容易出现污染扩散现象, 导致大量植物衰亡, 影响整个生态系统的运行, 甚至带来严重环境污染问题, 与其他污染相比, 土壤环境污染具有一定隐蔽性, 人们很难直观发现。从基本原理上看, 在受到污染后, 土壤容易滋生不同类型的病菌或细菌, 丧失原本的使用价值, 甚至一些超标的重金属会通过蔬菜进入人体, 不利于农业经济的持续发展和人类身体健康。在长期食用生长在污染土地的蔬菜后, 人类的生命机体健康容易受到严重影响。在工业化发展速度不断加快的时代, 各种污染威胁着土壤环境安全, 尤其是化工行业发达地区。

一、影响土壤环境安全的因素

(一) 农药残留

农作物生长离不开土壤, 为提高农作物产量, 农户会采用喷洒农药的方式防虫治虫, 一旦农药剂量超出合理范围, 就会影响土壤性质, 危害土壤环境安全。部分农药市场上存在假冒伪劣产品, 若农户使用假冒伪劣产品喷洒农作物, 不会导致严重的农药残留问题, 出现土壤中有毒物质和化学物质超出正常标准的现象。对于部分农药中化学物质, 土壤通过自净分解, 一些有害物残留在土壤中进入大众食物链。

(二) 城乡生活废弃物

在社会经济稳定发展的趋势下, 人们生活水平不断提高, 产生的垃圾越来越多样化。但是, 由于部分人缺乏较强环保意识, 不能合理处置生活废弃物和生活污水, 甚至直接将带有有机污染物的废弃物排放到土壤中, 影响土壤环境安全。同时, 一些有机废物存在动植物体内, 在进入土壤后, 不可避免地损害部分土壤环境安全。

(三) 区域性污染

受人文历史和地理环境因素影响, 我国各地区经济发展水平存在差异。受限于地理环境和产业结构, 我国土壤污染表现出一定区域性特点。在北方地区, 诸多城市以发展重工业为主, 地方土壤中化学污染和重金属元素超出正常标准, 还会污染区域内水资源, 导致农副产品中带有有害物质超标。在南方地区, 轻工业在南方城市占据着重要地位, 诸多城市发展旅游、信息技术和互联网产业, 与北方相比, 有机物污染是南方污染的主要因素。无论是针对哪种污染类型, 地方城市应立足实际发展情况和产业结构, 针对性地制定土壤环境安全治理方案。

(四) 农田耕地污染

在长期的社会经济发展中, 农业是我国产业结构的重要组成部分, 但由于人们未能认识到土壤环境安全的重要性, 难免会在农田种植过程中, 污染土壤。导致农作物达不到安全生产标准。

一旦土壤中积累大量污染物和有害物质, 土壤功能性质就会出现变化, 微生物数量将急剧下降, 成为不适宜农耕的土地。尤其是面对贫瘠的土壤, 人们会借助各种外力促进植物生长, 如化肥和农药, 不仅会出现重金属含量超标、农药残留问题, 还会导致土壤养分大量流失, 甚至危及更大的区域。

二、土壤环境安全的治理举措

(一) 加强土壤质量监测工作

土壤污染具有极强的隐蔽性, 一旦爆发就会带来严重的后果, 再加上土壤治理需要耗费大量时间。在治理过程中, 一旦农作物生长的土壤被污染, 成熟农作物将不允许市面出售, 在一定程度上影响地方粮食供应和农业经济发展。因此, 相关部门应重视土壤质量检测和监测工作, 尽可能地第一时间排查发现, 尽早地开展治理工作。尤其是在人口聚集密度高和重工业发达的城市区域, 相关部门应建立土壤质量监测站, 通过引入大数据、人工智能和互联网技术, 定期监测区域内土壤性质, 根据数据变化情况, 分析土壤环境安全状态, 判断污染程度和类型, 为开展土壤环境防护和污染防治工作打下基础。

(二) 建立健全污染防治体系

为提高土壤环境安全水平, 避免土壤功能和生态结构被破坏, 相关部门应建立健全土壤污染防治体系, 结合实际情况, 健全污染防治条例和规定, 建立起一套契合地方、可行性强的防治体系。具体而言, 相关部门应严格遵守国家法律法规, 严格执行《环境保护法》规定, 针对土地用途、土地污染程度、污染环境污染源头, 建立土壤环境安全问题评估标准, 健全土壤污染防治和监管制度, 完善土壤污染防治体系。在此基础上, 相关部门应严格落实土地和土壤保护条例, 及时发现污染土壤的个人或企业行为, 要求个体或企业暂停营业, 配合整改。

(三) 加大防治宣传力度

与其他污染类型相比, 土壤污染特殊性强, 人们很难通过肉眼判断土壤是否被污染, 不注重土壤环境安全。因此, 相关部门应围绕土壤环境安全主题, 全方位地开展土壤污染防治宣传工作, 联合宣传人员, 制作主题宣传手册、贴片广告、电视宣传片、公益广告和短视频, 利用传统媒体和新媒体平台, 向大众普及土壤环境安全知识, 使人人都能认识到土壤污染的来源和治理的重要性, 倡导大众积极配合土壤污染治理工作, 从源头上保护土壤。比如, 在治理土壤污染时, 相关部门可从农作物生产环境、气候状况和土壤特点, 宣传正确的施肥方式, 合理控制有毒化肥用量, 并鼓励大众使用有机肥, 提高有机物在土壤中的比重, 改善土壤微生态环境, 增强土壤胶体对农药和重金属的吸附能力, 让土壤具备更强的降解能力。在全面防治土壤污染的宣传环境下, 人们将逐渐形成合理使用农药的意识, 在合理范围内防治病虫害, 降低对土壤环境污染水平。

(四) 监督举报排放问题

各种工业废水是土壤污染的一大源头。由于工业类企业生产类型多样,工厂排出的废水成分十分复杂,在这些废水混合到一起后,容易出现化学反应,导致水中有毒物质含量增加。所以,相关部门应根据土壤污染情况,判断污水源头,划分污水种类并采用科学净化处理方式,将废水排放到指定区域,充分发挥废水价值。为督促各大企业保护土壤环境,相关部门应制定群众举报制度,在管理辖区内开启土壤环境安全举报专线,鼓励群众反映情况,并在查证属实后,给予举报人员一定精神和物质奖励,对瞒报和虚报人员,采取相应处罚举措。

三、污染土壤治理与修复技术

(一) 物理修复技术

1. 热处理技术。热处理技术指的是,相关人员采用加热土壤的方式,加快土壤中污染物挥发,改善土壤功能状况。在主要的处理方式上,人们可采用低温或高温热处理的方式,通过利用地热、超临界水氧化法、无氧热分解、红外线、流体化床、旋转炉、电力加热等方法,加热被污染的土壤,使土壤中的污染物转化成结晶、玻璃体,或直接挥发出来,降解一部分半挥发性或挥发性的化合物,降低混合物志在土壤环境中的占比。例如,对于存在非水相液体的土壤,如被有机农药污染的土壤,为处理土壤中的聚氯联苯污染物,人员可使用热处理技术,将氢作为催化剂,通过控制温度,高温处理土壤中的混合物质,去除和回收聚氯联苯。对于存在五氯酚的土壤,人员可运用蒸汽热脱附技术,降低土壤中的有机物粘黏度,有效去除五氯酚。在土壤中存在有机物的情况下,人员应综合考虑反应设备、污染物反应条件和土壤理化性质,合理运用热处理技术,科学调整温度和处理时间,达到土壤修复效果。

2. 蒸汽浸提修复技术。蒸汽浸提技术需要技术人员采用专用设备,将空气注入土壤中,交换土壤缝隙中的气体与空气,转移气态的污染物,科学修复土壤环境。在土壤污染治理和修复环节,相关人员可使用熏蒸剂,促进土壤中的污染气体与空隙交换,加快污染气体的挥发。比如,在处理氯仿气体时,相关人员可运用蒸汽浸提技术,科学分离土壤与污染物。

3. 超声、微波加热技术。超声与微波加热技术综合了机械效应、化学效应、热效应和超声,主要针对的是不易降解的污染物,具备高效分离土壤与污染物的能力,相关人员可借此技术将污染物分解成水和二氧化碳。对于讲解难度大的污染物,相关人员可先分解污染物,再使用微波,以物理解吸的方式清除污染物。在治理和修复土壤时,一旦遇到被石油污染的土壤,人员可使用超声微波加热技术,修复土壤环境。

(二) 化学修复技术

1. 溶剂修复技术。为分离土壤结构与污染物,人员可使用特殊化学试剂,提取土壤中的污染物,修复土壤结构。对被多环芳烃污染的土壤,人员可将溶剂剂在污染土壤的区域,分离处理区域内的污染物,并采用科学处理手段,处置新生成的物质;对于原位土壤污染处理,人员可尝试运用动态注射检测与药剂注射方式,提高土壤环境改良效果。

2. 化学氧化技术。在修复土壤时,人员可运用化学氧化技术,将氧化剂加入土壤中,通过运用专业设备搅拌,使土壤内发生化学反应,将污染物转变为水和二氧化碳,此技术施工费用低、见效快,能够取得良好的施工效益。对于所有有机污染土壤,人员可使用异位化学氧化技术,按照清挖、搅拌的方式,让土壤与化学养护剂有机结合,将有机物质分离出来。在具体应用环节,人员应综合分析土壤性质,合理选择氧化剂,并根据二者的反应,做好处理中间产物的准备。

3. 氧化修复技术。为提高土壤污染物分解速度,相关人员可运用氧化修复技术,采用氧化剂和还原剂的方式,利用氧化还原反应还原氧化物。对于被重金属污染的土壤,人员可逐步加入氧化剂和还原剂,使土壤中的污染物发生还原反应,再将化学改良剂加入被污染区域,通过多种处理手段,筛选和去除土壤中的重金属。在还原土壤时,相关人员应科学利用和处理石灰,提高土壤酸碱度,再使用氧化剂处理金属污染物,获得碳酸类沉淀物,完成土壤修复工作。

4. 联合修复技术。联合修复技术要求人员组合运用多种土壤修复技术,充分发挥修复技术的优势,提高土壤环境修复效率。常用的有物化联合修复技术、基因工程修复技术、生物联合修复技术。对于被PAHs污染的土壤,人员可组合运用微生物技术、动物修复技术,构建“植物-土壤-土壤”的复合生态系统,提高生态系统功能,从而大大修复效果。

(三) 生物修复技术

1. 植物修复技术。植物修复技术需要人员通过种植植物,借助植物功能,将污染物转移、转换和积累起来,贮存至植物茎叶,再采用无害化处理方式处理植物茎叶,达到修复土壤的目的。当前,对于重金属污染土壤,已经有700多种植物可胜任积累和转移任务,如酸模和香根草(Pb超积累植物)、龙葵和鱼腥草(Cd超积累植物)、鸭拓草和酸模(铜超积累植物)等。植物修复技术属于绿色环保修复技术,但由于植物需要较长生长时间,修复土壤的时间相对缓慢,且植物修复的深度不足。所以,技术人员需要培育更多具有累积能力的植株,混合运用植物修复与其他修复技术,提高土壤修复水平。

2. 动物修复技术。当前,国外已开始运用动物修复技术,鼠类、蚯蚓等动物已经可转移、讲解和吸收土壤中的重金属,完成土壤修复工作。但由于动物对重金属的耐受性不强,一旦超出极限范围就会出现逃逸现象。在今后研究中,相关仍需要结合实际,分析动物与环境、土壤之间的关系,科学运用动物修复技术。

3. 微生物修复技术。微生物技术拥有不易造成污染、效率高和成本低的特点。在运用过程中,人员需要针对具体土壤环境,选择具有某种特征的微生物,降低土壤中污染物的活性,甚至将其转变为无污染的物质。但由于微生物存在易变异和遗传稳定性差的问题,很难适用于所有土壤污染环境。

四、结束语

综上所述,加强土壤环境安全治理和污染土壤的修复工作,影响着地球生态环境、人类身体健康和社会可持续发展。因此,相关人员应大力研究土壤污染资料,通过加强土壤质量监测工作、建立健全污染防治体系、加大防治宣传力度、监督举报问题等方式,从源头上保护土壤环境,并不断开发先进的土壤修复技术,综合运用物理修复、化学修复和生物修复技术,研发统一的治理标准,提高土壤污染环境治理的科学性。

参考文献:

- [1] 杨敬杰. 土壤与地下水有机污染物修复技术分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(20): 16-18.
- [2] 黄侦玉, 王浩然, 张美灵, 等. 高级氧化工艺在有机化合物污染土壤中的研究应用[J]. 广东化工, 2023, 50(13): 136-138.
- [3] 李静波. 土壤与地下水有机污染物修复技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)自然科学, 2023(3): 4.