

Discussion on the Restoration Methods of Heavy Metal Contaminated Soil

Zhen Qi¹ Fan Zhai²

1. Shandong Huankeyuan Environmental Engineering Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250013, China

2. Shandong Environmental Protection Science Research and Design Institute Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250013, China

Abstract

With the deepening of the industrialization process, the problem of soil pollution is becoming more and more prominent. Many heavy metal pollutants enter the soil in various ways, resulting in soil pollution, fertility decline, and cannot be used normally. This paper uses literature method and investigation method to do a simple study on the source of heavy metal pollutants in soil, and discusses the restoration method of heavy metal contaminated soil, hoping to bring help to related work.

Keywords

soil; heavy metal pollution; source; repair method

刍议重金属污染土壤修复方法

祁振¹ 翟帆²

1. 山东省环科院环境工程有限公司, 中国·山东, 济南, 250013

2. 山东省环境保护科学研究设计院有限公司, 中国·山东, 济南, 250013

摘要

随着工业化进程的深入, 土壤污染问题愈发突出。许多重金属污染物以各种方式进入土壤, 造成土壤污染、肥力下降, 无法正常使用。论文运用文献法、调查法对土壤中的重金属污染物来源做简单研究, 并对重金属污染土壤修复方法展开具体探究论述, 希望能为相关工作带来帮助。

关键词

土壤; 重金属污染; 来源; 修复方法

1 引言

土壤是重要的基础性资源, 人的生存发展离不开土壤, 保持土壤的清洁无害具有重要意义。但近年来, 中国土壤污染问题愈发突出, 各种重金属污染物通过不同渠道、以不同形态进入土壤, 导致土壤受到污染。重金属污染物进入土壤不仅改变了土壤健康的生态结构, 而且还有可能影响农产品的品质与产量, 对生态环境质量及环境安全带来危害。因此, 对于土壤中的重金属污染物, 必须查清其来源并尽快加以治理。

2 土壤重金属污染现状

土壤属于开放式缓冲动力学系统, 其承载着较多负荷。在矿产资源开发程度日益提升的今天, 多数行业中反映出污

染问题, 土壤受到的影响较大, 其中的重金属含量呈现出逐年升高的状态, 与背景值相比高出了一定范围, 这就使得生态环境受到威胁, 呈现出恶化状态。金属在土壤中表现出移动性较差和滞留时间长等多种情况, 因此要重视应对方案的完善及优化。在矿山开采及冶炼等行业飞速发展的背景下, 部分企业盲目看重经济利益, 忽视了环境保护重要性, 加上农药、化肥、地膜、饲料添加剂等的大量使用, 使得土壤内 Pb、Cd、Zn 等重金属日益增多, 引发了土壤重金属污染问题。结合中国土壤污染状况调查公报显示的相关情况判断, 全国土壤环境总体状况不容乐观, 部分区域的土壤污染较为严重, 耕地质量堪忧, 加剧了土壤问题。部分重点水域也出现了不同程度的重金属污染问题, 面对这样的情况, 要对土壤重金属污染现状进一步调查, 判断其具体的来源, 明确可以采取的应对方案, 让土壤重金属污染修复获取可靠支撑条件。

3 土壤中重金属污染物的危害与来源

土壤重金属污染物种类较多, 涉及多种来源, 应该明

【作者简介】祁振(1988-), 男, 中国山东济南人, 硕士, 工程师, 从事流域水污染治理、土壤及地下水污染治理与修复方面研究。

确能够选择的治理路径,通过可靠手段加以防范,保证提升重金属污染物的处理成效。土壤重金属污染物危害较大,要在全面分析的基础上展开针对性分析,以便优化相应的处理对策。

3.1 土壤中重金属污染物危害

重金属指的是密度大于 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 的天然 60 种金属中的 54 种,常见重金属污染物有 Ni、Mn、Hg、Cu、As、Zn、Se 等^[1]。重金属污染物对土壤的损害较大,重金属污染物进入土壤,会改变土壤氮元素吸收速率与碳元素循环速率,也会改变土壤中离子交换速率机器生物群落,更会导致土壤中代谢物质结构与活性受到改变,导致土壤肥力下降,植物的品质也受到影响。土壤中的一些重金属污染物还会进入植物体,改变植物体内气孔阻力,影响植物吸收水分与营养,从而造成植物生长缓慢、产量下降。同时,这些重金属污染物还会改变植物细胞,使植物细胞中的囊体基粒消失或出现空洞,叶绿素合成减少,使植物的光合作用降低^[2]。

重金属污染物进入土壤、进入植物,最终也有可能被吸收进人体。研究表明,人体内的重金属会改变酶的理化性质与蛋白质,人体长期受到重金属的危害就会出现器官衰竭、呼吸困难、智力低下等一系列症状。研究表明,人从植物中吸收的大部分 Hg 会侵入人的肾与肝脏,一小部分会进入脑组织,破坏大脑视神经^[3]。

3.2 土壤中重金属污染物来源

土壤重金属污染物包含着多个源头,如大气沉降、农资施用和污水灌溉等,应该积极分析并采取适宜对策加以防范。研究发现,重金属污染物通过多种渠道进入土壤,从而影响到土壤环境,直接作用于土壤性质,进而产生严重后果。

3.2.1 大气沉降

大气中含有汽车尾气、化石燃料、工业粉尘废气等,这些废气与废料中含有一些重金属物质。这些包含重金属的污染物以气体溶胶形式直接进入空气中,经风吹雨淋和重力沉降后直接进入土壤。研究表明,矿区、工业区、公路两侧的土壤中往往含有较多的重金属污染物^[4]。

3.2.2 农资施用

农药、化肥等在中国的使用已十分普遍,这些农用产品虽能在一定程度上减少草害与虫害,提高作物产量,但也会对土壤造成污染,使土壤中的重金属污染物含量增加。研究表明,一些农药中含有大量的 Cd、Pb、Hg 等重金属物质,长期向土地施加这类农药就会导致土壤中的重金属污染物不断积累,使土壤污染程度加剧。现在许多地方还使用地膜,地膜具有一定的保温保湿作用,但一些地膜在加工制造时使用了锡类、三盐基硫酸铅及铈类稳定剂,这些物质对土壤有害,长期使用会使土壤受到污染与破坏。面对上述提及的问题,要采取可靠的应对方案加以控制,规范农资施用过程。

3.2.3 污水灌溉

污水能够渗透至土壤,对整个土壤环境构成威胁,若

是未能合理控制,后果将不堪设想。一些地区由于水资源匮乏或环保意识不强,将洗衣水、厨房污水等当作灌溉水使用,这些污水中含有一定的重金属污染物,重金属污染物会随着水进入土壤。此外一些地区还将未达标的工业废水作为灌溉水进行使用,未达标的工业废水中也包含重金属污染物,大量使用会导致土壤内的重金属污染物含量超标。中国一直属于水资源稀缺的国家,一些地区更是面临严重缺水的难题,这些地区有时不得不使用污水进行灌溉,而污水中含有较多的重金属污染物,将这类污水灌溉到田地后,污染物将进入农田生态系统,对土壤造成破坏^[5]。

3.2.4 固体废弃物倾倒

固体废弃物是影响到土壤环境的又一因素,应该重视对其科学的控制,选择适宜位置加以处理。中国存在十分严重的固体废弃物倾倒问题,在许多地区尤其是农村地区缺少垃圾集中处理站,居民将用过的废电池、塑料袋等随意倾倒,不仅损害了地区面貌,还导致重金属污染物进入土壤,使土壤结构受到严重破坏。将固体废弃物随意地露天倾倒后,这些废弃物会受到氧化、风化等作用,固体废弃物中的重金属污染物会不断从废弃物中析出并向四周扩散,最终渗进土壤。

4 重金属污染土壤修复方法

4.1 化学修复法

在化学修复这一技术体系下,又有淋洗、固化等几种具体的操作方法。在采用淋洗法对受重金属污染的土壤进行修复时,是利用淋洗剂来分离土壤与重金属污染物质,让重金属污染物从土壤中脱离或溶解,从而达到修复土壤、改善土壤的目的。目前常用的淋洗剂有腐殖酸、氯化钙、硫酸及十二烷基硫酸钠、乙二胺四乙酸与苹果酸。这些淋洗剂虽然能起到一定的修复作用,但由于是化学品,所以在使用过程中也会改变土壤肥力与性质。因此在应用淋洗法时,一定要做好对实况的调查,要综合考虑各项影响因素,科学确定淋洗剂的用量。根据实践经验可知,单一使用某种淋洗剂很难获得理想的修复效果,因此在实际生活中往往是将多种淋洗剂结合使用^[6]。

化学固化或者稳定化是利用固化或稳定剂来修复受到重金属污染的土壤,让土壤性质得以改变。具体的操作方法是向待修复土壤中加入固化或稳定剂,利用固化或稳定剂的物理化学性质与土壤中的重金属物质反应,形成稳定化合物。或者是由稳定或固化剂改变土壤中重金属物质的价态,降低重金属物质的流动性、生物可利用性与溶解性,最终达到修复土壤的目的。当前常用到硅酸盐、无机黏土、石灰及生物炭、蒙脱石等几种化学固化剂或稳定剂。

4.2 物理修复法

为了净化土壤环境,应该重视现阶段可以采取的应对方案,要依照实际的需要确定具体方法,保证改善土壤环境,

达到最佳的管理实效。在物理修复这一技术体系下,有换土法、电动法这两种具体的操作方法。所谓换土法就是用清洁无污染或重金属污染物未超标的土壤替换已经严重受到重金属污染的土壤,通过换土降低区域内土壤的重金属污染物浓度,降低重金属污染危害。该方法原理简单,但作业量较大,适用于小块土壤并不十分适用于大块土壤,并且具有治标不治本的缺陷。使用换土法时可根据实际情况选择去表土、深耕翻土等集中具体的操作方法。电动修复是指对深入土壤的惰性电极之间外加直流电压,使两极之间形成一个稳定的电场,在这两极之间,土壤中的重金属离子与其他无机盐离子以电泳、电渗流或电迁移的方式向电极移动,在这种条件下,只需要定期对电极附近的泥土进行处理就能达到修复受污染土壤的目的。电动修复的原理及操作也相对简单,技术难度不高,并且在修复过程中不会对土壤自然结构产生二次破坏。但电动修复效果容易受pH影响,在修复过程中也有可能引起土壤酸碱变化。在应用电动修复技术时,也需要考虑能源消耗的问题。

5 结语

目前重金属污染土壤修复方法比较多元,除文中提到的化学修复法与物理修复法外,还有一种更先进、更环保的修复方法,即生物修复法。生物修复包含微生物修复与植物

修复这两种具体的修复方法。应用微生物修复法时,是利用微生物的生命活动、新陈代谢来吸收、降解或溶解土壤中的重金属污染物,将土壤中重金属物质的毒害作用降到最低。应用植物修复法时,是借助植物根部的代谢物来改变土壤中重金属物质的生物可利用性与流动性,进而降低重金属的毒害作用。另外,植物在生长的过程中有新陈代谢运动,可利用植物持续的新陈代谢运动转换土壤中的Se、Hg等重金属物质,最终使重金属物与土壤脱离。生物修复法安全环保且清洁无污染,非常值得推广应用。

参考文献

- [1] 朱文武. 矿山重金属污染土壤修复研究[J]. 中国资源综合利用, 2022, 40(1): 143-145.
- [2] 薛琦. 重金属污染土壤修复技术及其修复实践[J]. 当代化工研究, 2021(23): 98-100.
- [3] 王泓博, 苟文贤, 吴玉清, 等. 重金属污染土壤修复研究进展: 原理与技术[J]. 生态学杂志, 2021, 40(8): 2277-2288.
- [4] 刘冬冬, 李素霞. 重金属污染土壤修复技术的研究进展及问题剖析[J]. 北部湾大学学报, 2020, 35(8): 71-79.
- [5] 袁钊. 公路交通重金属污染土壤修复技术研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2020.
- [6] 张彩凤. 重金属污染土壤修复方法概述[J]. 绿色科技, 2018(22): 64-65.