

# 重金属污染土壤的修复技术及其修复效果评定分析

狄欣

天津市环境保护技术开发中心

DOI:10.32629/eep.v2i1.89

**[摘要]** 近年来,我国部分地区多次出现了重金属污染事件,甚至是重金属中毒事件,造成了恶劣影响,引起社会的广泛关注,因而人们非常关注重金属污染土壤问题。政府也对重金属污染的重视程度越来越深,很多土壤污染方面的专家通过示范工程开始对相关生态系统进行深入研究,总结了很多理论成果,对于保障人民身心健康具有重要意义。因此需要不断加大对重金属污染土壤的研究力度,并对其进行有效修复。因此为了保障修复效果,本文阐述了重金属污染土壤的危害性以及重金属污染土壤的污染源头,对重金属污染土壤的修复技术及其修复效果评定方法进行了探讨分析。

**[关键词]** 重金属污染; 土壤; 危害性; 源头; 修复技术; 评定方法

研究表明,我国土壤重金属污染现象日益严重,主要包括汞、镉、铅、铬和类金属砷等生物毒性显著的元素。主要来自采矿废渣、农药、废水、污泥和大气沉降等,如汞主要来自含汞废水,镉、铅污染主要来自冶炼排放和汽车废气沉降,砷则被大量用作杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂和除草剂。并且由于土壤的重金属污染与农产品质量密切相关,基于此,以下就重金属污染土壤的修复技术及其修复效果评定方法进行了探讨分析。

## 1 重金属污染土壤的危害性分析

重金属污染土壤的危害性主要表现为:(1)对植物生长的危害性分析。重金属在污染土壤后,会随着植物生长迁移到植物体内,对植物产生一定的毒害作用,如引起株高、叶长、叶面积、分蘖数等一系列农艺性状指标的改变,较高浓度的重金属含量还会导致植物叶绿素含量与光合速率的下降。一方面是由于重金属离子取代原本与生物大分子相结合的其他重金属离子,在生物体内发生作用,影响植物生长和代谢;另一方面是由于重金属离子诱导产生对酶和代谢不利的物质,如引起超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)等酶活性下降,以及抑制植物体对Ca、Mg等矿物质元素的吸收和转运能力。(2)对人体健康的危害性分析。重金属污染土壤后,土壤中的重金属迁移到植物体中,在农产品中积累会产生镉大米、重金属蔬菜等有毒食用产品,这些有毒产品,通过食物链进入人体,直接对人体健康造成威胁。如2010年湖南郴州发生铅中毒事件,患者的机体免疫力降低、记忆力减退,急性铅中毒会严重影响神经系统及消化系统的运作,严重者可致命。说明重金属在人体内积累,会对人类健康产生巨大威胁。因此为了减少乃至杜绝由重金属中毒带来的病痛,必须做好重金属污染土壤修复工作。

## 2 重金属污染土壤的污染源头分析

重金属污染土壤的主要来源有工业废物、污水灌溉、大气沉降、城市生活垃圾等诸多方面,其中所占比例持续上涨的是污水中的工业废水,其成分非常复杂;并且金属冶炼、化学工业以及采矿中所含有大量难以降解的重金属物质更

为顽固,处理难度很大,以上污染成为了当前重金属污染土壤的主要源头。具体体现在:(1)空气对土壤的污染。金属冶炼、化学工业、电力的生产、使用、运输的过程,石油、煤炭等可燃物燃烧放热的过程所产生的大量复杂的重金属元素被释放到大气中,经过长时间的沉淀导致了铁路及公路两旁的重金属含量过高。经过学者的不断实践证实,土壤中的重金属含量与Hg元素的含量密切相关。土壤具有吸附作用,植物以介质吸收的方式得以存活,空气中的重金属正是通过这种方法逐渐进入到土壤中的。(2)污水对土壤的污染。近年来,随着工业化程度的不断提高,水资源匮乏问题也日益严重,并且存在大量未经合理处理的废水被肆意排放到河流中,很快就出现了污水灌溉的问题。据相关统计,我国每年污水量达到了惊人的630亿吨,超高量的污水会引发重金属污染土壤现象。(3)金属冶炼、采矿对土壤的污染分析。工业矿区的重金属污染情况依然非常严重,作业过程中产生的未经处理的废水、废渣废料都对土壤造成了不同程度、不可逆的污染,不容乐观的是,污染范围会以废弃堆为中心持续扩大。

## 3 重金属污染土壤的修复技术及其修复效果评定方法分析

### 3.1 重金属污染土壤的修复技术分析

(1)重金属污染土壤的生物修复技术分析。生物修复技术主要是通过对微生物、植物的不断培养,对重金属突击移除,或者是将污染物分解,将有害物质转化成无害物质。主要有:第一、植物修复技术分析。植物修复技术实质就是合理利用某些对重金属吸附累积作用超强的植物,种植在土地上,等到植物成熟,这部分土壤中的重金属含量也会大大减少,再将这些植物或合理保管或妥善处理,从而达到修复被污染土壤的目标。植物提取、植物钝化、植物挥发是三种主要的修复方式。植物提取,就是通过某些植物的种植,把重金属污染物从中吸收出来,转移到植物中,然后再合理处理,就达到了解决土壤中重金属过多的问题;植物钝化,就是某些植物的根会分泌一些使重金属活性降低的物质,其活性降低以后,

重金属的生物毒性也会大大减弱,重金属即使进入食物链,也不会威胁到人体生命健康;植物挥发,就是经过对重金属的吸收,再将其挥发出去。第二、微生物修复技术分析。其主要是通过微生物对重金属的吸附,又能将所吸附的重金属污染物转化成低毒低害的某种产物,从而降低重金属的污染程度。微生物没有对重金属直接分解的功能,但是它们却可以使重金属的物理、化学性质发生改变,从而影响重金属的迁移方向和转化方式。更具体地说,微生物对土壤的修复主要包含生物积累、生物吸附以及细胞外沉淀等物理化学反应。微生物的细胞表面是带有正负电荷的,所以它对土壤中存在的重金属离子进行不断吸附,微生物依靠这个机理就可以将许多重金属离子储存在细胞中,而后在细胞内部发生一系列的氧化还原反应,以达到降低生物毒性的效果。(2)重金属污染土壤的化学修复技术分析。化学修复技术主要包括两个方面,即化学稳定固化和化学淋洗。所谓化学稳定固化,就是在重金属污染的土壤中加入一定数量的固化剂,通过固化剂来改变土壤的理化性质,通过吸附及沉淀等手段来降低重金属的活性和毒性,抑制其有效性。化学淋洗,就是依靠外部压力或者重力的作用,向土壤中注入化学溶剂,在土壤中将重金属由固相转化成液相,再将被溶解的重金属提取出来,对重金属溶液进行有效处理。当前重金属修复稳定剂主要包括无机矿物、磷酸盐、粘土矿物等。

### 3.2 污染土壤修复效果评定方法分析

修复污染土壤的效果评定是该工程项目中非常重要的阶段。然而,修复土壤时只通过化学方法的评定,是无法表示整体的土壤质量,所以要用生态毒理诊断的方法进行说明补充。修复污染土壤的效果评定是在化学分析的基础上,观察土壤中的不同组成成分,合理推测修复和土壤中污染物对人类身体健康和地球自然生态平衡的影响。我们需要把化学分析与生物分析共同结合,相互协同,相辅相成,这样做可以降低修复的污染土地再利用气候的风险系数。目前污染土壤修复效果评定方法主要有:(1)植物毒性评定法。用植物来检测土壤质量的实验,通过观察种植在土壤中植物的生长状况,

来检测土壤的污染程度,这是从植物角度来评定的一项重要方法。植物在土壤中的受害情况主要是根据肉眼观察,其受污染后的形态变化。通过植物的受害程度来反映污染土壤的修复情况。(2)陆生无脊椎动物评定方法。将不同的陆生无脊椎动物作为实验对象,尤其是对土壤有敏感指示的动物,将它们放于污染土壤上,通过记录土壤对无脊椎动物的危害起到指示土壤修复的作用。(3)土壤微生物评定方法。土壤中含有大量的微生物,并且种类较多,参与土壤中气体交换、降解土壤肥料等起到直接或间接作用。微生物的相关参数可用作修复污染土壤的指向。

综上所述,近年来,随着工农业的快速发展,促进了社会经济的不断进步,但是环境也受到严重污染,并出现了大量的有害金属物质,这些有害物质经过长期的漂浮、沉降,导致土壤中重金属含量超标。更重要的是重金属通过动植物进入生物链,经过反复循环,作为食物链顶端的人类不可避免的将有害物质摄入体内,严重威胁到人民身体健康;而且被污染的土壤基本无法进行农作物耕种,导致依靠农业生产为生的人民基本生活无法得到保障。并且重金属等有害物质潜伏在体内造成的重大后果不可估量,因此为了对重金属污染的土壤进行修复,必须加强对重金属污染土壤的修复技术及其修复效果评定方法进行分析。

### [参考文献]

- [1]王海峰.土壤污染修复技术及其研究进展[J].环境科学与管理.2017(11):63.
- [2]徐良将.土壤污染修复方法的研究[J].安徽农业科学.2017(01):66.
- [3]胡超.土壤重金属污染对蔬菜发育及品质的影响[J].中国农学通报.2016(21):52.
- [4]徐建明,孟俊,刘杏梅,等.我国农田土壤重金属污染防治与粮食安全保障[J].中国科学院院刊,2018,33(2):153-159.
- [5]张云霞,宋波,杨子杰,等.广西某铅锌矿影响区农田土壤重金属污染特征及修复策略[J].农业环境科学学报,2018(2):239-249.