

# 论重金属污染土壤修复技术研究的现状与展望

左金剛

六枝特区农业农村局 贵州六盘水 553400

**摘要:** 在我国和全球范围内, 由于经济发展速度的提高, 许多的环保问题也接踵而至, 例如, 目前, 全球范围内的土壤污染是一个比较复杂的问题。人们的生产和生活都必须依赖于土地, 而重金属在我国的污染中占有很大比例, 严重制约了国家的可持续发展和环保工作。因此, 治理好土壤中的重金属, 已成为当前社会发展中亟待解决的问题。本文介绍了近年来国内土壤重金属污染治理技术的发展状况和前景。

**关键词:** 土壤修复技术; 重金属; 现状; 对策

## The present situation and prospect of remediation technology for heavy metal contaminated soil

Jingang Zuo

Bureau of Agriculture and Rural Affairs of Liuzhi Special Zone, Liupanshui, Guizhou 553400

**Abstract:** In China and the world, due to the improvement of the speed of economic development, many environmental problems also come one after another, for example, at present, the global soil pollution is a more complex problem. People's production and life must depend on land, and heavy metals occupy a large proportion of pollution in China, which seriously restricts the country's sustainable development and environmental protection work. Therefore, the treatment of heavy metals in soil has become an urgent problem to be solved in the current social development. This paper introduces the development and prospect of soil heavy metal pollution control technology in China in recent years.

**Keywords:** Soil remediation technology; Heavy metals; The status quo. countermeasures

### 引言:

土壤作为一种重要的天然资源, 是一种不可替代的、不可替代的资源。但是, 由于人们的经济发展, 人们的生产和居住的日益频繁, 导致了土壤的污染日益加剧, 根据有关资料, 目前全国已有两千万 $\text{hm}^2$ 的重金属污染土地, 造成了一些区域的生态环境和生态系统遭到了较严重的破坏。土壤中的重金属对作物造成严重危害, 严重危害着人们的身体, 并严重地影响着人们的生存品质。因此, 对土壤中的重金属污染进行技术的探讨已是当务之急, 而我国的土地利用技术也必然会是促进我国经济持续发展和综合国力提升的一项重要技术<sup>[1]</sup>。

### 一、重金属污染土壤修复技术的定义

通过物理、生物、化学等方法降解、吸收和转移重金属污染物, 从而实现降低污染物浓度、将有害物质转化为无毒物质的技术, 称为重金属污染土地治理技术。尽管70年代以来, 我国的土壤修复技术起步较晚, 发展

速度较缓慢, 但一些技术的应用已初见成效。通过治理重金属污染的土地, 可以提高土地品质, 从而达到保护生态、保障人体健康等目标。

### 二、土壤重金属污染源

土壤中的重金属来源很多, 但可以分成自然来源和人为污染。

#### 1. 自然来源

由于风化作用, 形成了土壤, 各种类型的岩石都含有不同的重金属, 所以, 土母岩形成时所面临的各种环境因素, 都会影响到土壤中的金属含量。

#### 2. 人为污染

在城市化和工业、农业的快速发展中, 由于人类活动导致的环境污染问题日益严重, 与天然的重金属污染形成鲜明对比。其中, 由于工业、工业和运输等方面的影响, 导致了较大的重金属污染, 而其中以有色金属的冶炼和采矿为主。人类活动的污染以点性为主, 它对土

壤的影响是不均衡的,在一定程度上会导致区域内的重金属污染<sup>[2]</sup>。而各种人为活动对环境造成的重金属污染也各有差异,其中以城市化发展、交通活动排放的水银、铅污染最多。在农业生产中,化肥、农药、污水灌溉和垃圾处理等是导致土壤重金属含量超标的重要原因。在化肥的加工过程中,因其原材料的运输和加工过程中的环境因素,导致了土壤中的重金属含量比较高,比如,过磷酸钙肥中的砷含量为60-80纳克/千克,汞含量为1-2纳克/千克,而镉含量为2-3毫克/千克。在农药加工中,总会有大量的砷、铅汞等重金属进入人体。长期使用化肥和农药会对环境产生很大的影响。结果表明,不论何种类型的土壤中的重金属都存在着潜在的潜在性。其表现出的形态多样性、累积性等特征,单凭自身的净化很困难,只有通过人为的物理、化学和生物等手段,对被污染的土地进行了全面的整治。

### 三、研究现状

#### 1. 生物修复技术

所谓的生物修复技术,就是利用微生物来分解土壤中的重金属,或者是利用植物生长的方式吸收有害物质,将有害物质变成无害物质。植物修复技术、动物修复技术和微生物修复技术在植物修复技术中占有很大比重,而微生物修复技术是目前应用最广泛的技术之一。21世纪以来,生物技术已在国内得到广泛应用,并已在国内得到广泛应用,与其它技术相比较,可以减少二次环境的二次污染,从而达到对大范围的治理效果<sup>[3]</sup>。

#### 2. 物理修复技术

物理修复技术是通过物理方法来进行处理的,目前最常用的是热处理工艺。超声加温工艺。热解吸技术和水汽提取技术是目前常用的一类技术,利用超声处理技术对污染的土地进行有效的处理。而热解吸技术则是通过间接热交换和直接换热来将土壤中的污染物质和杂质分开,但由于成本高、设备昂贵,所以在现阶段还没有得到广泛的推广<sup>[4]</sup>。将新的空气引入到土壤中,然后将其排放到土壤中进行循环利用,这是一种具有操作性强、成本低廉的技术。

#### 3. 化学修复技术

相对于传统的物理技术,利用化学技术修复土壤是比较成熟的的一种技术,其中包括了光催化技术、土壤固化技术和冲洗技术。冲洗技术是国内针对重金属污染的土地进行二次污染治理的一项主要技术,但其成本较高,对环境造成的污染也较大。另外,利用光触媒和辐照等方法对土壤中的重金属进行了生物化学处理。

#### 4. 其他修复法

淤渣堆肥中的有机物质主要包括溶解性有机物和微粒状有机物,具有很高的农业应用价值。利用堆肥有机物质进行农业生产,不但可以改善土壤结构,减少肥料用量,还可以减少土壤的冲刷。但是,由于土壤中的有机物质存在着二次环境的污染,特别是对土壤中的重金属的危害。大量的实验结果显示,生物床可以有效地吸附和固定重金属离子,并且可以通过改变重金属的化学结构,从而减少重金属污染的发生。但也有一些文献认为,有机物质中的富里酸与重金属结合后,会使其溶解度增加、流动性增加、危险性增加。而个别的重金属由于本身的性质,在与土壤中的有机物质发生反应后,其危害并没有减少,比如:重金属。杨园<sup>[10]</sup>等(2017)利用黑麦草对重金属镉具有极高的抗病力,既可以在被污染的土地上生长,又可以从土壤中吸取镉,从而实现重金属和镉的治理<sup>[5]</sup>。

#### 5. 联合修复手段

单种处理方式的作用很小,多种处理方式结合使用,能更好地控制土壤中的重金属,这是今后的主要研究领域。

##### 5.1 螯合剂-菌根联合修复技术

在土壤中添加螯合剂能够激活土壤中的重金属,过量的重金属会对植株的生长造成一定的影响,而从植菌能够加速植株的生长发育,提高植株对重金属的抗药性。丛植菌和螯合剂结合在一起,可以将二者的作用最大化,一是让作物能够在短时间内恢复正常,二是增强植物对重金属的处理能力。微生物、螯合剂、植物种类、生长环境等都会导致修复的结果不尽相同,所以研究工作者在各种情况下都要进行细致的试验,以达到最佳的恢复结果<sup>[6]</sup>。

##### 5.2 有机肥-菌根联合修复技术

有机肥料既可以为作物的生长发育补充营养,又可以提高土壤的吸附能力和缓冲能力,发挥还原、吸附、挥发等关键功能,对于生物毒性的降解有着重大的影响。在大棚内种植的植物中,添加了大量的牛粪以改善土壤中的铅。在相同的铅量条件下,采用丛枝真菌<sup>[7]</sup>。经此方法,可显著地减少土壤中的铅。随着pH的增加,土壤中的重金属含量显著降低。丛枝菌真菌和有机肥对土壤中的重金属具有显著的修复作用。

##### 5.3 动物植物联合修复

动物与植物的协同效应明显高于动物与植物的相互叠加,动物、植物和微生物的相互影响,植物根系的生

长、微生物的日常生活,都能促进蚯蚓转化、吸附重金属。植物的生长发育是微生物生存的主要资源和保障。

#### 5.4 农业生态修复办法

通过对土壤含水量的适当调控,可以调控土壤的氧化和还原能力。土壤中的重金属活动与其氧化、还原状态有很大的相关性,而对其进行调控则能显著降低其对环境的影响。许多土壤中存在大量的重金属,导致了硫化物的沉积,从而降低了重金属的迁移和生物的活力。合理施用化肥、农药和有机肥料,能起到更好的作用。农药施用是一项重要的农业技术措施,是解决这一问题的重要途径,必须通过降低化肥和杀虫剂中的重金属元素,减少对环境的污染,通过改进农药、手机等技术,从根源上降低农产品中的重金属,引导农民合理施用化肥和农药,避免超量使用,利用科学手段提高土壤肥力,调整土壤重金属的含量<sup>[8]</sup>。

### 四、优化对策

#### 1. 具体问题具体分析

由于各区域的土壤环境状况存在差异,特别是重金属的严重程度,要求有关部门根据当地的实际状况,制定相应的防治措施。例如,有些垃圾和工矿周边的土地往往含有大量的重金属,有的企业和工厂为了获得更高的利润而忽视了对土壤的保护。所以,有关部门应根据不同的环境因素,采取相应措施,以实现对不同水平的重金属污染进行治理。另外,某些耕地也会造成土壤中的某些重金属,因此,有关部门应了解如何运用生物技术或植物栽培技术,对环境造成的破坏进行修复和治理。根据污染的严重程度和具体的污染状况,采用相应的防治措施,并根据污染类型的可利用性调节原则,达到减少污染,从而保证农业的安全。此外,应重视对中、低级重金属的治理,以改善土壤的生态状况,保证人民群众的生命安全,并对我国的农业生产起到积极的推动作用。

#### 2. 完善土壤重金属污染的缓解机理

随着我国的发展,环境的恶化,土壤的污染和治理已引起了越来越多的人的重视,因而建立健全的土壤治理机制显得尤为必要。根据有关的资料表明,由于多种因素的作用,导致了不同的土壤类型和性质,而不同的是不同的、不同的、不同的、不同的系统,所以,对不同类型的土壤重金属的治理机制进行深入的探讨,将有助于改善我国的生态状况。目前国内关于土壤的治理机制的研究多侧重于土壤的活化、土壤老化效应、微生物效应、土壤根际效应等方面的研究。在这些作用下,从

易解吸区逐步向慢解吸区或非常慢的解吸区过渡的有机分子的作用称为“陈化作用”<sup>[9]</sup>。而微生物作用是通过污染物质产生一定的作用,从而实现对污染物质进行有效治理的一种方法。

#### 3. 不断的优化重金属污染土壤修复技术

国内的土壤修复技术经过几年的发展,但从现有的研究结果来看,绝大多数的技术都是在试验性的基础上进行的,即使在一些试验中取得了一些进展,但因为费用太高,无法应用。所以,必须不断地改进和不断地改进和改善土壤中的污染,以达到治理污染的目的,从而达到治理重金属的目的。目前,国内的土壤环境问题多以复合型为主,其中以生物法和物法为主,所以应加大对研究力度,并将其作为未来的发展趋势。此外,应指出,在复合修补和单修补中,防止二次污染的发生,应加强对修补材料的污染的深入探讨。在恢复土地的同时,我们也要注意恢复技术对作物产量的作用,减少对土地的肥力和结构的破坏,确保我们的农业生产率,确保国家的总体发展<sup>[10]</sup>。

### 五、研究展望

利用物理、化学方法对土壤进行修复,不但成本较高,对大面积受污染的土壤进行改造,还会造成土壤结构破坏、生物活性降低、土壤养分流失等问题。但由于其在大田中的应用还处在试验性和示范性的阶段,其成果还没有得到较全面的评估,需要大量的野外调查数据来支持这项技术的开发与应用。在短期内,由于对作物品种和改良肥料的选用、作物的改良、作物的改良、作物的种植等方面取得的成绩,从长期来看,利用分子生物学和遗传工程技术来增加作物中的重金属和生物产量,并进一步认识到调节金属的超积聚效应的机理<sup>[11]</sup>。然而,有效的植物再生技术还必须通过植物生理学、土壤学、生态学、化学、遗传学、环境保护学、生物工程学等多方面的研究。

### 六、结语

在我国,土壤是一种不可再生的、不可替代的资源,因此,开展土壤治理技术的深入和科学地开发,将成为我国今后发展的关键。为此,有关部门要根据当地的实际状况,制定相应的防治措施,不断改进其修复机制,并对其进行优化。

#### 参考文献:

- [1]刘璐.浅谈土壤重金属的治理技术与的深治理[J].环境与发展,2017(09):116-117.
- [2]王昆.浅谈土壤污染治理技术[J].地质灾害与环境

保护, 2017, 28 (04): 104-107.

[3]赵茜.土壤中的重金属污染治理技术比较及前景[J].资源节约与环保, 2018 (4): 104.

[4]查甫生, 王连斌, 刘晶晶, 等.高钙飞灰法处理含铅土壤的力学性能实验[J].岩土力学, 2016, 37 (S1): 249-254.

[5]孟昭福, 李婷, 杨淑英, 等.BS-18型膨润土在Cd (II) 上的吸附[J].土壤学报, 2013, 50 (6): 169-173.

[6]黄荣, 徐应明, 黄青青, 等.不同类型的磷处理对镉污染的土壤进行钝化处理的效果[J].土壤通报, 2017, 48 (6): 1499-1505.

[7]杨侨, 赵龙, 孙在金, 等.重金属镉在污水灌溉地区受污染土地上的钝化作用[J].应用化工, 2017, 46

(6): 1037-1041.

[8]施辰阳, 沙旭明, 马丹丹, 等.利用外源硅肥对土壤中重金属镉的影响[J].杭州师范大学学报(自然科学版), 2019, 18 (1): 46-52.

[9]赵越, 姚俊, 王天齐, 等.Cd<sup>2+</sup>对碳酸盐矿化菌体的吸收及矿化特征的研究[J].中国环境科学, 2016, 36 (12): 3800-3806.

[10]杨园, 王艮梅, 曹莉, 等.生物炭渣与猪粪便混合肥料对镉污染土壤中的黑麦草的生理和化学效应[J].江苏农业科学, 2017, 45 (13): 196-200.

[11]陈浩宇, 何迪伟, 杨成喜.中国土壤变化情况分析与研究成果[J].21世纪图文出版社, 2017, 45 (13): 196-200.