

Heavy Metal Contaminated Soil Remediation Technology and Its Remediation Practice

Wei Liu

Shaanxi Province Land Engineering Construction Group Ankang Branch, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

Soil is the space on which people live. If the soil environment is seriously polluted and the metal content exceeds the standard, it will inevitably affect the healthy growth of crops and cause a certain degree of damage to the environment. In the development of land resources in China, more scientific and effective measures should be taken to control heavy metal contaminated soil. When carrying out work, it is also necessary to strengthen the monitoring of soil heavy metals in order to develop more reasonable response plans. This paper first provides a brief introduction to soil heavy metal pollution, and then elaborates in detail on heavy metal contaminated soil remediation technologies and related practical cases for reference and reference.

Keywords

heavy metal; soil remediation technology; remediation practice

重金属污染土壤修复技术及其修复实践

刘伟

陕西省土地工程建设建团安康分公司, 中国·陕西 西安 710000

摘要

土壤是人们赖以生存的空间。如果土壤环境被严重污染, 其中的金属含量超标, 那么必然会影响到农作物的健康成长, 而且还会对环境造成一定程度的破坏。在中国土地资源开发中, 应采取更加科学有效的措施来治理重金属污染土壤。在开展工作时, 还需要加强对土壤重金属的监测, 从而制定出更合理的应对方案。论文先对土壤重金属污染进行了简单介绍, 然后详细阐述了重金属污染土壤修复技术及相关实践案例, 以供参考和借鉴。

关键词

重金属; 土壤修复技术; 修复实践

1 引言

中国工业化迅速发展, 城市中产生大量工业污染物, 从而造成土壤中的重金属污染。但是因为其所具有的特点, 致使重金属在土壤中的污染无法从根本上得到彻底的修复, 不仅影响到土壤的品质, 还会危害人们的身体健康。对此, 为了尽量降低其负面影响, 中国政府应加大对重金属污染土壤的治理力度, 并且要根据各地的具体状况, 采取针对性的治理措施。

2 土壤重金属污染的危害

2.1 长期危害环境

根据相关资料表明, 在现实生活中, 重金属沉积到土壤后, 短期内并不会消失, 而且在雨水以及地表径流作用

下, 部分滞留在土壤内的重金属离子还会进入到周边的河流、水塘内, 而在这种情况下, 必然会对地上的水源造成污染。

2.2 影响动植物及微生物的生存

结合有关的研究结果, 我们可以发现植物根系会吸收重金属离子, 但是在生长和发育期间, 大部分植物不需要太多的重金属, 如果吸收过量, 可能就无法实现新陈代谢。在此情况下, 会有部分重金属元素积累在植物内, 如果累积到一定程度, 甚至还会造成植物卷曲、泛黄、植株矮小等情况。

除此之外, 还需要注意的是, 一些重金属会抑制微生物繁殖, 比较常见的典型元素有 Ag^+ 、 Hg^{2+} , 它们对微生物的危害最为明显。另外, 重金属元素会对动物的身体造成伤害, 这是因为它本身具有较强的毒性作用。例如, 河水内的虾因受到重金属废水污染而死亡。

2.3 危害人体健康

动植物吸收的重金属元素, 最后很可能会到达人的身体当中, 这是因为自然界属于完整的生态系统。在经历长时

【作者简介】刘伟(1983-), 男, 中国陕西西安人, 硕士, 高级工程师, 从事工程地质、污染土壤修复及污染土壤资源化利用研究。

间的沉积后，它们就会对人体造成较大的影响，而且很多还会表现出慢性的特点。这些重金属不仅会影响人体正常的机能，甚至还可能会损害到生殖功能、诱发基因突变。根据相关资料显示，重金属进入人体的方式主要有蔬菜、水果、谷物、肉类等^[1]。

3 常见土壤重金属污染及其主要来源

3.1 人为活动

这也是现阶段最主要的形式，污染源有以下几种：

第一，一些产业中有重金属废渣和废水，如汞、铜、铝的冶炼以及电池生产等。部分企业在未经允许的情况下，将受污染的废水排放到河道中，通过这种方式来减少整体的运营成本。工业废渣直接堆放在土壤表面上，会导致这些重金属元素进入土壤当中。

第二，矿山开采虽然能够让人们获得需要的能源，但同时也会引发大量的重金属污染。近些年来，比较具有代表性的就是露天矿山的采空区。

第三，农药和化肥含有重金属元素。在种植过程中，为了获得较高的产量，往往就需要用到它们。例如，砷酸铅杀虫剂中有铅和砷。

第四，当前比较主流的重金属污染源有废旧电池、废旧手机等，根据相关数据显示，中国每一年的电子产品报废数量巨大，而且在运送、丢掉以及处理时都有重金属元素泄露，并且会在一些外界因素的作用下，进入到土壤环境中。

3.2 自然来源

自然界的重金属元素之所以会融入土地中，主要是火山喷发、矿山岩石风化等因素造成的。通过分析发现，火山喷发现象在中国是比较少见的，但是岩石风化是无法人为进行控制的，而且它还是一种长期性的事件。

4 重金属污染土壤的修复技术

4.1 物理修复工艺

是指为了完成改善土壤综合处理的预期目标，在开展相关工作时采用物理方法分离和固定重金属，在完成该项工作之后，又使用化学方法来减少重金属含量。在过去，主要是在被污染的土地上填入其他土壤，通过这种传统的处理方式降低土壤中的重金属含量。该方法比较适合小型土地的修复与治理。在实施过程中，相关人员要控制好土壤的厚度，还要适当结合地面污染的特性，以此来更好地满足各个地方的农业生产和用地需求。但是，该方法也存在着一定的不足之处。例如，需要增加对环境的投入，根据相关资料显示，其在资金使用上存在严重浪费的问题，而且很难彻底地治理重金属污染。

另外，在使用该方法时，针对部分污染较轻、面积小的土地，还可以根据实际情况，采用深度翻耕技术来翻修土地，这样就能够获得更好的修复效果。但这也只是暂时性的，无法真正消除影响，甚至可能会造成更多的二次污染，给环

境带来严重的危害^[2]。

4.2 化学淋洗修复技术

淋滤法修复效果和土地本身存在着很大的关系，而浸出法使用浸出液冲洗土地，旨在通过这种方式来除掉其中多余的重金属，以此来达到清除污染的目的。在实践过程中，工作人员在土壤中加入淋洗药剂，可通过化学反应原理让其中的一些金属物质进入到淋洗液中，从而产生较好的修复效果。淋洗液的类型比较多，针对各种重金属，其具有的修复作用也存在明显的差异。虽然该技术对重金属有较好的治理成效，但在具体实践中，不仅会让土壤中的一些营养成分流失，同时还有可能会污染地表水。为了解决这一情况，需要将该技术与深部地基加固技术合理地结合起来，将重金属固定在深层土壤中。这种方法不仅能够有效增强重金属污染土壤的治理成效，还能防止化学淋洗对地表水的污染。

4.3 化学萃取工艺

化学萃取技术是根据实际情况，选择最为有效的化学萃取试剂来修复被污染土地，这种方法能够很好地改变土地中的多种重金属元素。但因为操作复杂、流程复杂，所以在采用该方法时往往要花费许多人力和物力。另外，在二次污染区进行水处理时，如果没有获得预期的效果，很可能造成二次污染，因此为了避免对土壤结构造成破坏，在对重金属含量较高的区域进行土壤修复时，工作人员应当采用能够产生良好萃取处理效果的方法。而且在保护使用性能的前提下，还需要尽可能地强化萃取抑制剂的使用经济性。

4.4 电动修复技术

电动修复技术是利用一些有效的方式将过量的重金属迁移到土壤之中，如离子电泳、电渗流等。然后再设法除掉土壤和水体中的重金属，在这一环节，工作人员可以使用离子电镀技术、沉淀技术等。在实验过程中，可以利用它来修复含重金属、阳离子源的岩石，而且一般都能够获得较为理想的成效。

4.5 热解吸法与玻璃化技术

在使用热解吸法的过程中，工作人员通常会借助高温蒸发有毒金属元素，之后再利用有效的手段把那些有毒的金属元素聚集起来，这种方法能够很好地减轻其对周围环境的影响。现阶段，中国已经研发出了一种用于土壤的采暖技术，并取得了较好的效果。它主要是借助太阳能热水器来加热，不仅能够降低对于环境的负面影响，同时还有效节省了能源。但是在当前，中国还没有比较成熟的处理工艺。玻璃化技术也需要对重金属进行加热，但有所不同的是，它是并非要收集空气中的有害气体。而是等气体冷却后，由专门的工作人员来采集那些由土壤与重金属混合成的玻璃体物质。

4.6 固化和稳定技术

在使用过程中，工作人员需要先加入固化剂，再用稳定剂吸附重金属元素，这样就能在一定程度上减少重金属元素，增强土壤修复的效果，这也是该技术的主要目的。另外，

在选择和使用固化剂和稳定剂的过程中,工作人员不仅要保证加入的连续性,同时还必须尽可能地减少对土壤的二次污染。当某地重金属浓度较高的时候,工作人员就必须先对其一部分进行物理处理。在完成该项操作之后,为了防止后期加入时重金属的活性降低,还要再借助相应的测试来确定合适的药物,以此来提高整个修复的效果。

4.7 植被恢复技术

是指将植物物质的萃取和处理、植物物质的挥发等技术有机结合起来,通过这种方式来摄取、降解转化、固定重金属元素,在此基础上实现对土地上那些植物中的重金属进行治理。它之所以能够产生这种效果,主要是借助光合作用将重金属变成气体,之后再通过合适的方式进行处理。另外,植物固化技术利用植物根须固定重金属,不仅能够利用科学的方式来恢复环境,还能够有效降低成本,该技术对于重金属的长期治理具有很高的价值。在开展工作时,需要结合植物提取方法,选择最为合适的方案,从而获得理想的成效。在进行植被恢复时,还应该结合实际的环境状况和相适应的植物种类,从而达到整体修复的目的。例如,选择使用具有较强根系的植株。

除此之外,维修计划执行和维修效果等方面的信息,也需要全部记下。植被修复技术能够避免土壤中的重金属继续蔓延,是一种比较科学的防治措施,而且还能运用在轻度的重金属污染土壤,有助于改善环境、恢复生态^[9]。

4.8 水泥窑协同处置技术

在使用过程中,窑内高温、煤气长期停滞的这一特点应得到有效应用,等水泥熟化后,经焚烧、固化,工作人员通过合适的手段,将土壤放置到窑尾烟室内的水泥回转窑,然后进行加热,这样就能够把其中的有机物转为无机化合物,让硫化物、氯化物得到稳定,有效地约束和控制酸性物质的释放。在此过程中,工作人员应当按照生产工艺技术规范来开展相关工作。

另外,在开始燃烧和排气前进行预处理,完成该项操作之后,还需要在原有水泥生产线上对料道实施合理的处置,同时要明确各方面的要求。水泥窑协同治理涵盖了各种工艺设备,在确定满足相关的规定之后再进行相应的操作,它是封闭的土壤预处理系统。还需要注意的是,水泥回转窑的监控系统能够对该项工作的各个环节实施监控,并且可以在第一时间捕捉到问题所在,从而更好地进行应对。由于该技术在中国应用的时间比较短,因此在实际处理过程中还存在一定的缺陷和不足之处,针对这种情况,为了能够在最短的时间内发现问题,就需要让专门的人员来进行全程监控和管理,并采取具有针对性的处理措施,让工艺技术得到更充分的应用,进而提高重金属污染土壤治理效果。

5 重金属污染土壤修复实践

重金属污染土壤修复的成功案例非常多。例如,加拿大 Sudbury 市因矿山开发,导致该地区的环境受到一定程度的破坏,并造成大面积土壤受污染的问题。针对这种情况,有关部门根据该地区的具体状况,将有机肥添加到土壤中,利用这种方式来修复该地区的植被状态,而且费用也比较低。根据有关资料表明,该地区耗费了六年时间来治理受重金属污染的土地,花费成本大约是 26 万美元,而且在整个过程中,主要利用植物修复技术进行治理。而常规治理举措则需 70 万美元,能够产生的效果也相对有限,因此植物修复技术具有比较明显的优势,近些年被广泛应用于各个国家修复重金属污染土地的工作中,并获得了较好的成效。

中国的土壤重金属污染问题比较突出,为了保障农产品的质量,必须应用好土壤重金属污染修复技术,从而为群众的身体健康保驾护航。但是在实践过程中,针对较为严重的重金属污染问题。现阶段能够获得的成效和预期存在着不小的差距,因此仍然要积极探索能够产生更佳修复效果的技术,从而更好地改善环境。例如,河南某焦化企业周围土壤受重金属污染情况严重,根据相关数据显示,该区域的土壤污染深度达到 2.5m,针对这种情况,必须采集 0~4m 范围内的样本。最终得到的检验结果显示该区域的锰、砷、铅、镉等重金属远远超过标准,有关部门采用化学固定法的方式来减轻其对周围环境的影响,同时还借助固化剂吸附重金属,以此来减轻其对土地的危害,最终取得了较为明显的重金属处理效果。

6 结语

综上所述,近年来重金属污染土壤的治理一直是各界所关注的重点问题。从根本上来看,修复重金属污染的土壤,也即采用有效的手段来更改重金属在土地上的存在形态,或是除掉土地中的重金属污染物,通过这种方式来削弱土地中重金属的迁移能力,减轻其带来的负面影响,从而土地原本的生态与生产功能。此外,治理与修复重金属污染土壤,不仅面临着较大的困难,还要耗费较长的周期,还要将多种修复技术结合起来,制定出最为合适的修复和治理方案,抑制土壤的污染。

参考文献

- [1] 刘瑞凡.重金属污染土壤修复技术及其修复实践探讨[J].大众标准化,2022(19):52-54.
- [2] 程木峰,孙博.重金属污染土壤修复技术及其修复实践研究[J].资源节约与环保,2023(3):49-52.
- [3] 于腾鹏.重金属污染土壤修复技术及其修复实践研究[J].中国高科技,2023(16):77-79.