

Application and Precautions of the Stabilization and Remediation Technology of Heavy Metal Contaminated Soil

Jian Li¹ Qi E¹ Tiejun Xu² Lifeng Han³

1. Ulanqab Qingyuan Lvtuo Environmental Protection Technology Co., Ltd., Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

2. Inner Mongolia Jienuo Environmental Technology Co., Ltd., Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

3. Inner Mongolia Zhongjie Environmental Protection Technology Co., Ltd., Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

Abstract

The rapid development of industrial industry in promoting the overall development of China's economy, but also brought more serious environmental pollution problems, in particular, soil pollution is the most serious problem, in this context, it is necessary to effectively apply soil stabilization remediation technology, this paper also focuses on this point, it mainly discusses the application methods of the stabilization and remediation technology of heavy metal contaminated soil and the technical characteristics of different technologies, analyzed the considerations in the application process of stable remediation technology of heavy metal contaminated soil, hope that through the discussion and analysis of this paper can provide more reference and help for the relevant units, effective application of the stabilization and remediation technology of heavy metal contaminated soil, improve the effect of soil remediation.

Keywords

heavy metal pollution; soil stabilization and restoration technology; technology application; matters needing attention

重金属污染土壤稳定化修复技术的应用与注意事项

李建¹ 鄂齐¹ 徐铁军² 韩立峰³

1. 乌兰察布市清源绿拓环保技术有限公司, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

2. 内蒙古洁诺环境科技有限责任公司, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

3. 内蒙古众洁环保科技有限公司, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

摘 要

工业产业迅速发展在推动中国经济整体发展的同时也带来了较为严重的环境污染问题,尤其是土壤污染问题最为严重,在这样的背景下有效应用土壤稳定化修复技术是十分必要的,论文讨论了重金属污染土壤稳定化修复技术的应用方法以及不同技术的技术特征,分析了在重金属污染土壤稳定修复技术应用过程中的注意事项,希望通过论文的探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与帮助,有效应用重金属污染土壤稳定化修复技术,提升土壤修复效果。

关键词

重金属污染; 土壤稳定化修复技术; 技术应用; 注意事项

1 引言

工业产业的发展让很多重金属元素流入了土壤中,而土壤的重金属元素降解能力是相对偏弱的,因此这些重金属元素会长期保存积累于土壤当中,一方面会影响土壤的功能性,造成土壤退化问题;另一方面很有可能会通过生物积累的方式被人体所吸收,进而危害人们的身体健康,有效落实重金属污染土壤治理和修复十分必要。

2 重金属污染土壤修复技术现状

重金属污染土壤修复技术是通过采取一定的科学手段

来有效地降低或去除土壤中重金属的活性或有效态组分,进而有效地避免土壤重金属污染导致的水源污染或从食物链角度危害人体健康。就现阶段来看,重金属污染土壤修复技术的常用修复手段包含物理修复、生物修复和化学修复三个主要类别,如图 1 所示。

2.1 物理修复

首先,传统的物理修复方法为工程修复法,即通过换土、深耕翻土等相应的方式降低土壤中的重金属含量。其次,电动修复法,所谓的电动修复法是指在污染土壤周边区域建设电场,利用外加电场的作用力转移重金属离子,实现重金属离子的定向转移,然后完成回收工作。最后,玻璃化法,该方法也是较为常用的物理修复技术,该方法首先需要收集污染土壤,在此之后通过高温熔融玻璃化的方式形成晶状

【作者简介】李建(1984-),女,中国陕西榆林人,本科,工程师,从事环境影响评价及环保工程研究。

物质。物理修复技术在实践应用的过程当中其优势是相对而言较为鲜明。一方面,物理修复技术方法的操作难度相对较低,可以更好地付诸实践。另一方面,因为操作起来相对而言较为简单,因此物理修复技术在实践应用的过程当中效率相对较高。但是物理修复技术的缺陷也是相对而言较为明显的,一方面物理修复法在实践应用的过程当中所耗资本相对较多且工程量相对比较大。另一方面,物理修复方法在小面积且污染较为严重的背景下使用效果相对较好,而在大面积或土壤污染并不严重的治理中引入得不偿失,因此其应用的局限性也是相对而言较为鲜明的。

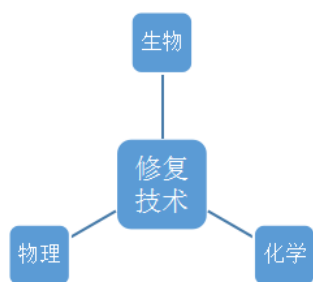


图1 重金属污染土壤修复技术

2.2 生物修复

在土壤污染治理过程中常见的生物修复方法为植物修复和微生物修复两种。第一,从植物修复的角度来分析,可以通过植物根茎转化过滤的方式来有效降低土壤中的重金属含量,该种技术方法的优势可以从两个角度展开分析,一方面在实践应用的过程当中植物修复技术所需要消耗的成本相对较低,因此可以更好地保证经济效益。另一方面,植物种植对于改善地方生态环境也可以起到一定的帮助和影响,因此其环保特性是相对而言较为鲜明。但是其弊端也同样明显,植物修复技术在实践应用的过程当中,一方面重金属污染物的处理效率相对较低,需要较长的时间周期来进行消化分解^[1]。另一方面,在实践应用的过程当中可供采用的植物种类相对较少,而植物生长又很容易会受到客观环境、气候环境等多重因素的影响,因此其普适性也是相对较弱的。第二,从微生物修复法的角度来分析顾名思义,微生物修复法是通过微生物分解的方式来去除土壤中的重金属成分,该方法一方面在实践应用的过程当中、使用成本也是相对偏低的,可以保证经济效益。另一方面对于土壤的扰动和影响也是相对较小的,可以实现原位修复。但是与植物修复法一样,生物修复法在实践应用的过程当中所需要的周期也是相对较长的,除此之外还需要考虑环境是否会引发微生物变异的问题。

2.3 化学修复

化学修复法可以从化学淋洗和化学稳定两个角度来展开讨论。第一,所谓的化学淋洗技术是指通过注入化学试剂的方式完成离子交换、整合、吸附、沉淀,进而有效地去除

土壤中的重金属污染成分。该种技术方法的修复效果是较为稳定的,且可以较好地解决多种重金属污染问题。但是在实践应用的过程当中所需要消耗的成本相对较高,且很容易会出现二次污染问题。第二,化学稳定法,即在土壤中增添稳定剂,进而与重金属发生反应,化学稳定法对于改变重金属形态活性和生物有效性可以起到一定的帮助,该种技术方法在实践应用的过程当中所需要投入的资金成本是相对较低的且实施难度也相对较低,同时也可以有效避免化学淋洗技术产生二次污染的问题,近几年来化学稳定法以其独特的优势得到了大范围应用。

3 重金属污染土壤稳定化修复技术的应用

就现阶段来看,重金属污染土壤稳定修复技术主要可以从土壤稳定剂出发分为无机稳定修复和有机问题修复,而无机稳定修复又可以根据修复剂的理化性质划分为碱性物质、矿物材料、含磷材料、硫化物、生物碳等多种类别,如图2所示。

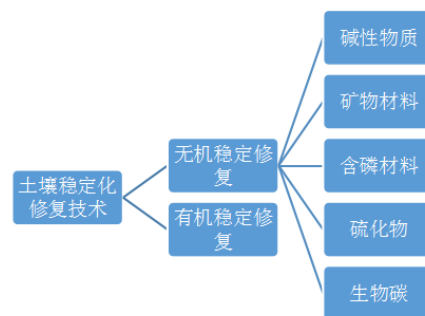


图2 土壤稳定化修复技术

3.1 无机稳定修复

3.1.1 碱性物质

碱性无机稳定修复剂主要包含石灰、碳酸钙、硅酸钙等,这其中应范围相对较广而且应用效果相对较好的则是石灰,碱性物质无机稳定修复剂在实践应用的过程当中可以更好地调节土壤的酸碱度和pH值,在此基础之上提高土壤的重金属吸附能力,并通过化学反应生成氢氧化物、碳酸盐等相应的物质,有效降低污染土壤中的重金属元素活性,应用效果相对较好。但是需要引起关注和重视的是碱性无机稳定修复剂在实践应用的过程当中很容易会受到客观环境因素的影响,如果出现酸雨等相应的问题时重金属污染物的影响会重新释放^[2]。例如在陕西潼关和凤县铅锌冶炼场中重金属土壤污染治理的过程中就引入了石灰,经数据调查发现被污染土壤中的有效态Cd下降了50%到80%不等,较好地稳定了土壤中的Cd元素。

3.1.2 矿物材料

矿物材料无机稳定修复剂在实践应用的过程当中所需要消耗的成本是相对较低的,且机械稳定性相对较强,在金属污染土壤处理的过程当中矿物材料可以与土壤中的重金

属进行离子交换,对重金属元素进行有效吸附沉淀,进而降低污染土壤中重金属的活性,达到稳定修复的效果。一般情况下,现阶段普及率相对较高且应用效果相对较好的包含海泡石、沸石、膨润土等相应材料,矿物材料稳定修复技术在应用的过程当中除了成本相对较低以外对于土壤的破坏和影响也是相对较小的,但是需要引起的关注和重视的是需要结合土壤类型、土壤中所富含的重金属元素、粘土矿物类型、污染程度等多重因素作出综合考量,这样才能更好地保障土壤污染修复的效果,否则也很容易会造成二次污染问题。

3.1.3 含磷材料

磷酸盐可以较好地解决土壤中铅元素过剩的问题,进而稳定铅元素活性,将其转化为磷酸铅,含磷材料在重金属吸附沉淀上起到的效果也是相对较好的,但是如果土壤中含磷元素过高也会造成二次污染,尤其需要引起关注和重视的是很容易会因为在土壤问题处理上含磷材料应用过多进而导致地表水富营养化的情况。

3.1.4 硫化物

硫化物在水解的情况下可以有效地提升土壤的 pH 值,进而使重金属沉淀附着土壤颗粒表面,但是硫化物在实践应用的过程中很容易会出现土壤板结,同时也可能释放硫化氢等相应的有害物质。

3.1.5 生物炭

众所周知,生物炭的吸附能力是相对较强的,将其应用于重金属污染土壤稳定化修复中可以起到重金属固定效果,且生物炭的原料丰富,应用成本相对较低,还可以从植物、农林废弃物等多个角度来提取生物炭,达到以废治废的效果,但是需要引起关注和重视的是不同原料制备的生物炭在土壤污染治理过程当中所能起到的性能、效果往往有着极大的差异^[3]。

3.2 有机稳定修复

所谓的有机稳定修复剂则是指在重金属污染土壤稳定化修复过程当中引入有机肥、禽畜肥和城市污泥等相应物质,一方面这些肥料可以更好地促进土壤上植被的生长。另一方面,这些肥料也可以较好地推动重金属元素移动。例如堆肥可以为黑麦草的生长提供适宜环境,进而有效减少 Cd 和 Pb 的含量。但是一般情况下,有机肥料中也富含一定的重金属物质,如果过度使用则会加剧重金属污染问题,因此在实践应用的过程当中需要做好风险评估。就现阶段来看,市场上逐渐出现了一些新型有机高分子聚合物稳定药剂,这些药剂在土壤重金属污染处理上效果也是相对较好的,不溶于水的特性也可以较好地避免二次污染问题。例如二硫代羧就可以与重金属发生反应进而产生不溶于水的沉淀物。相

较于无机试剂,该类型的有机试剂在实践应用的过程当中适配性相对较强,灵活性相对较高,但是其成本也相对较高,同时也很容易会出现潜在风险的问题。

4 重金属污染土壤稳定化修复技术应用的注意事项

在重金属污染土壤稳定化修复技术实际应用的过程当中需要注意以下几点问题,加强控制与管理。

第一,需要加强规章制度建设,规章制度可以更好地规范和约束相关工作人员的工作行为,同时对于端正相关工作人员的工作态度也可以起到一定的效果,这可以更好地保障重金属污染土壤稳定化修复技术在实践应用过程当中的规范性、科学性与有效性,避免因操作不规范导致的污染处理效果不佳或造成二次污染的情况。而在规章制度建设的过程中需要着重注意责任机制建设,让相关工作人员更好地明确工作内容、工作方向和工作中心,保障各项工作顺利开展^[4]。

第二,在实践工作落实的过程当中需要做好前期的分析工作和勘测工作,明确土壤中富含的重金属元素类型、浓度以及当地的气候特性、自然环境特性,确定重金属污染土壤稳定化修复技术应用的目标以及需要注意的问题,并通过规章制度调整的方式有效地规避问题,结合预计成本、工作目标、工作需要和技术方法做出科学选择,保证技术方法应用的科学性、针对性与有效性。

5 结语

重金属污染土壤稳定化修复技术的有效应用可以更好地解决重金属土壤污染问题,进而保障生态平衡,同时也可以避免因食物链因素的影响危害人体健康和因为土壤污染造成水源污染等相应的问题出现,需要在工作落实的过程当中完善规章制度、规范工作人员的工作行为,并在此基础上具体问题具体分析合理的选用技术,发挥重金属污染土壤稳定化修复技术的技术优势,对土壤中的重金属元素做出有效处理。

参考文献

- [1] 许翔.化学稳定化修复技术在重金属污染土壤修复中的应用研究[J].化学工程与装备,2022(12):270-275.
- [2] 周实际,孙慧洋,李颖臻,等.重金属污染土壤稳定化技术碳排放计算方法及工程案例研究[J/OL].中国环境科学:1-11[2023-02-20].
- [3] 曹颖.重金属污染土壤稳定化修复技术研究[J].化工管理,2022(8):23-25+84.
- [4] 陈俊宇.重金属污染土壤固化/稳定化修复技术的研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(2):95-97.