

# 重金属污染土壤调查及修复技术

余 航 魏占超

重庆市市政设计研究院有限公司 重庆 400017

**摘要:** 重属污染是当前全球面临的一个严重环境问题,它对土壤、水体和生态系统都造成了严重影响。特别是在工业发展较为集中的地区,大量的重金属污染物排放给土壤带来了极大的危害。因此,寻找有效的土壤修复技术是非常必要的。土壤修复技术的目标是通过减少或移除重金属污染物,使土壤恢复到合适的环境水平,从而保护土壤的生物多样性和可持续利用。其中,重金属污染的修复技术具有重要的价值。但是一般对于土壤中重金属污染物的污染因子调查都不够全面且主要的几种污染修复技术又有较大的局限性。综上,本文将深入分析重金属土壤污染土壤的调查方式及修复技术要点,希望提高技术应用效果,增强修复水平。

**关键词:** 重金属污染;土壤;修复技术

## 前言:

重金属污染土壤修复技术具有重要的价值,通过修复技术的应用,可以保护生态系统的平衡,维护农业生产的健康发展,并促进土地的可持续利用。但是,为了更好地推动修复技术的应用,需要进一步加强污染土壤的调查监测和研究工作,并加强公众的环保意识。只有通过共同努力,才能实现土壤重金属污染修复的目标,为人类创造更美好的生活环境。

## 一、重金属污染土壤危害

重金属污染土壤是近年来备受关注的环境问题之一。重金属是指相对密度大于4.5的金属元素,如铅、汞、镉、铬等<sup>[1]</sup>。它们在自然界中普遍存在,但随着工业化进程的加快,人类活动不可避免地导致了大量重金属的排放,最终导致土壤污染。土壤是生态系统的基础,严重的重金属污染会给人类健康和生态安全带来严重危害。重金属污染土壤对植物生长的影响是其中最为突出的问题之一。重金属会通过植物根系被吸收到植物体内,进而进入到食物链中,最终危害人类的健康。某些重金属如铅和镉可在植物体内积累,长期食用这些植物会导致人类患上各种疾病,特别是肝脏、肾脏和神经系统的疾病。此外,重金属的积累还会导致植物的生长受到限制,减少农作物的产量和品质,进而影响粮食安全和农业发展。除此之外,重金属污染土壤还会对土壤生态系统、土壤微生物和土壤水环境产生严重危害。土壤是生态系统的重要组成部分,其中的微生物在土壤养分转化、有机物降解和土壤团聚等过程中起到至关重要的作用。重金属污染会破坏土壤生态系统的平衡,使土壤酸化、养分流失,进而影响农作物生长和生态系统的稳定性。此

外,重金属对土壤微生物的毒性也会导致微生物数量和种类的减少,降低了土壤的生命力。

## 二、重金属污染土壤修复技术存在问题

第一,调查不全面。污染土壤中重金属污染因子的种类与原有的生产工艺密切相关,往往原有的生产工艺并不是一种单一的技术,而是需要用到多种重金属物质的复合工艺。那么这就对于确定重金属污染因子加大的难度。其次重金属污染的范围与其的物理化学特性有很大关系。例如六价铬具有极强的迁移性,往往会随着地表渗水的流动进行迁移,并不会一直固定停留在原有的生产区位。这也使得重金属污染土壤的修复难度加大。

第二,成本高昂。修复重金属污染土壤需要投入大量资金,包括土壤测试、修复剂的购置、修复工艺的实施等。这对于资源有限的地区来说是一个巨大的负担。因此,如何降低修复成本,提高修复效率成为重要的课题。

第三,可持续性。目前大部分修复技术主要依靠物理、化学方法来改变土壤中的重金属形态,但这种方法只是暂时性的。随着时间的推移,重金属又可能重新释放出来,导致土壤再度被污染。因此,需要研究和开发更加可持续的修复技术,以确保修复效果能够持久。

## 三、重金属污染土壤修复技术价值

首先,重金属污染土壤修复技术可以保护生态系统的健康。土壤是生态系统的基础,而重金属污染会破坏土壤中的微生物和有机质,影响植物的生长和动物的滋养。通过修复技术,可以减少甚至消除重金属在土壤中的累积,恢复土壤的肥沃性和健康状态<sup>[2]</sup>,从而促进生态系统的恢复和稳定。其次,重金属污染土壤修复技术对于农业生产具有重要意义。农业是国民经济的基本支

柱，而重金属污染土壤会导致农作物的质量下降，甚至对人体健康产生潜在威胁。通过有效的修复技术，可以减少重金属对农作物的吸收和转移，保证农产品质量安全，维护农业的可持续发展。然后，重金属污染土壤修复技术还可以促进土地的可持续利用。众所周知，城市建设用地在城市化进程中是很珍贵的，对于工业用地的再利用就显得尤为重要。重金属污染土壤的修复可以很好的解决工业用地的土壤污染问题，让土地重新进入城市建设的规划中。另外，重金属污染修复是一项复杂而耗费资源的工程。因此，开发和应用有效的修复技术不仅可以改善土壤质量，还可以促进相关产业的发展。修复技术的应用需要专业人员的参与，推动了相关行业就业机会的增加，为经济发展注入了新的动力。

#### 四、重金属污染土壤修复技术要点

##### 1. 了解污染程度和分布

为了解决重金属污染土壤问题，修复技术成为必要的手段。重金属污染土壤修复技术的要点之一就是调查污染程度和分布。通过历史沿革调查可以确定重金属污染因子的种类，然后对污染因子的物理化学特性进行分析并经采样和检测，可以确定重金属污染因子的含量和分布范围，进而评估土壤污染程度和危害程度。这些信息将为修复工作提供重要的依据和指导。首先，采样是了解重金属污染土壤的基础工作。技术人员需要选择代表性的采样点，以确保采样结果准确可靠。采取合适的采样方法，例如土壤钻孔、刨取或者土壤芯取样的方式进行采样。采样过程中需要注意避免外界污染物的干扰，以防止采样结果出现误差。接下来，通过重金属分析，技术人员可以准确地确定土壤中重金属的种类和含量。常用的重金属分析方法包括原子吸收光谱法、电感耦合等离子体发射光谱法和荧光光谱法等。这些分析方法可以快速、准确地检测重金属的含量，并对其危害程度进行评估。除了了解重金属的种类和含量，分布范围也是十分重要的。技术人员需要对不同区域的土壤进行分析，以确定重金属的空间分布情况。通过地理信息系统（GIS）技术，技术人员可以绘制出土壤重金属分布的空间图，从而更好地理解土壤污染程度和危害程度。了解污染程度和分布是重金属污染土壤修复的前提和基础。通过采样和分析，技术人员可以获得准确的数据，为修复工作提供科学依据和指导。在实际修复工作中，技术人员可以根据这些数据选择合适的修复技术，例如土壤物理修复、化学修复和生物修复等方法，以降低土壤重金属含量，减轻对环境和生物的危害。

##### 2. 修复方案

首先，制定适合的修复方案是重要的一步。根据不同的污染程度和土壤特性，制定适合的修复方案是非常重要的。这包括对土壤的污染情况进行全面的调查和评估，确定重金属的种类、分布和浓度。同时，还需要对土壤的pH值、有机质含量等关键指标进行检测和分析<sup>[1]</sup>，以便确定适应性最好的修复技术。其次，选择合适的修复技术和方法也是至关重要的。根据土壤的特性和修复目标，可以采用物理、化学或生物等不同的修复技术，或者它们的组合。物理修复技术包括土壤深翻、覆盖层、土地利用改变等，可以通过改变土壤的物理结构来减少重金属的迁移和积累。化学修复技术主要是利用化学物质与重金属进行反应，形成较稳定的化合物，从而降低重金属的毒性。生物修复技术则利用植物、微生物等生物体对重金属进行吸附、稳定和还原，修复污染土壤。最后，选择合适的修复剂和方法进行修复。根据不同的重金属污染情况和修复目标，选择合适的修复剂和方法进行修复是至关重要的。修复剂可以是土壤改良剂、吸附剂、还原剂等，通过与重金属形成稳定的化合物或吸附重金属离子，从而减少其在土壤中的迁移和毒害效应。修复方法可以是土壤改良、植物修复、微生物修复等，通过不同的方式来修复重金属污染土壤。

##### 3. 土壤改良和调理

首先，淋洗是一种常见的土壤改良方法。通过喷洒水或其他溶液，将重金属离子从土壤中冲刷出来，以降低土壤中重金属的含量。这种方法适用于表层土壤，能够有效清除土壤中的重金属，但需要注意防止污染源和淋洗液的处理。其次，土壤通气也是一种有效的土壤改良方法。重金属污染土壤往往由于缺氧导致重金属的迁移和积累，通气可以改善土壤的通气性，提高氧气的供应，有利于重金属的转化和迁移。通气可以通过土壤翻耕、揭膜、增加通风孔等方式实现，能够有效改善土壤环境。另外，土壤调理剂的施用也是重金属污染土壤修复的重要手段。调理剂可以改善土壤的物理和化学性质，调整土壤的酸碱度、离子交换能力等，从而影响重金属的迁移和转化。

##### 4. 原位修复和土壤剥离技术

首先，原位修复技术是一种通过在重金属污染土壤表层施用吸附剂或化学修复剂来修复污染土壤的方法。这些吸附剂或化学修复剂能够与重金属发生吸附或沉淀反应，从而减少重金属的迁移和生物可利用性。在这个过程中，修复剂会与土壤中的重金属形成稳定的化合

物,并将其固定在土壤中,防止其进一步的扩散和对生态系统的损害。常用的吸附剂和化学修复剂包括活性炭<sup>[4]</sup>、氧化铁、氢氧化铁等。原位修复技术能够有效地修复土壤,减少对环境的影响。其次,土壤剥离技术是一种通过将重金属污染土壤剥离或淘汰的方法来减少污染源。该技术主要通过机械剥离或挖掘的方式,将重金属污染土壤从原地移除,然后替换为新的无污染土壤。这种方法能够彻底清除重金属污染土壤,从而减少土壤中的重金属含量,恢复土壤的健康状况。然而,土壤剥离技术的成本较高,并且需要大量的劳动力和资源。

#### 5. 植物修复和生物修复

重金属污染是当前世界范围内面临的一个严峻环境问题。长期以来,工业活动和人类活动所排放的废水和废气中的重金属成分在土壤中积累,导致土壤质量恶化,影响农作物生长和人类健康。因此,重金属污染土壤的修复显得尤为重要。本文将重点介绍植物修复和生物修复这两种常见的重金属污染土壤修复技术要点。植物修复是一种通过植物的吸收和积累来减少土壤中重金属含量的修复方法,在进行植物修复时,技术人员需要选择适合种植的重金属耐性植物。很多植物对于重金属有一定的耐受性,例如紫花苜蓿、柳树等。这些植物具有良好的吸收功能,能够有效地吸收土壤中的重金属元素。通过种植这些耐性植物,可以帮助减少土壤中的重金属

含量,并逐渐改善土壤质量。

#### 6. 监测和评估

修复完成后,对修复效果进行监测和评估是十分重要的。通过采集土壤样品,测定重金属的含量,并与环境标准和农产品安全标准进行比较。如果重金属含量达到或低于标准要求,说明修复工作取得了良好效果。如果仍然超过标准,说明修复效果不理想,需要进一步调整措施。监测和评估的目的是为了及时发现问题,并采取相应的措施改善修复效果。

#### 五、结语

重金属污染土壤修复涉及复杂的过程和技术,具体的修复方法应根据具体情况进行选择和调整。同时,应注重修复过程中对环境的保护和安全的考虑,确保修复工作的可行性和有效性。

#### 参考文献:

- [1]曲少飞,张春梅.试析重金属污染土壤修复技术[J].皮革制作与环保科技,2023,4(09):115-117.
- [2]施浩川.重金属污染土壤修复原理与技术[J].清洗世界,2023,39(04):83-85.
- [3]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(03):49-52.
- [4]庞震.重金属污染土壤修复技术及其修复实践研究[J].清洗世界,2023,39(03):99-101.