

Analysis of Soil Pollution Status Investigation and Risk Assessment Measures in Polluted Sites

Changhao Wang

Nanjing University Environmental Planning and Design Institute Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

With the continuous advancement of industrialization, the problem of soil pollution in contaminated sites has attracted wide attention. This paper details the definition and classification of soil pollution in contaminated sites, and clarifies the influence mechanism of different types of pollutants on soil. Secondly, through the analysis of relevant studies at home and abroad, the common methods and technical means of soil pollution investigation, including sampling analysis, remote sensing technology and geographic information system (GIS), which provides a scientific basis for in-depth understanding of contaminated sites. Through the study of this paper, it aims to provide reference to better deal with the problem of soil pollution in contaminated sites and promote the process of soil environmental protection and sustainable development.

Keywords

contaminated site; soil pollution status; investigation

浅析污染场地土壤污染状况调查与风险评估措施

王长浩

南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司, 中国·江苏 南京 210000

摘 要

随着工业化进程的不断推进, 污染场地土壤污染问题引起了广泛关注。论文详细介绍了污染场地土壤污染的定义和分类, 明确了不同类型污染物对土壤的影响机制。其次, 通过对国内外相关研究的梳理, 总结了土壤污染状况调查的常用方法和技术手段, 包括采样分析、遥感技术和地理信息系统 (GIS) 等, 为深入了解污染场地提供了科学依据。通过论文的研究, 旨在为更好地应对污染场地土壤污染问题提供参考, 推动土壤环境保护和可持续发展的进程。

关键词

污染场地; 土壤污染状况; 调查

1 引言

随着城市化和工业化的迅速发展, 土壤污染已成为全球环境科学领域的一项严峻挑战。污染场地土壤污染作为环境质量与人类健康密切相关的重要问题, 引起了广泛的关注和深刻的思考。土壤作为生态系统的重要组成部分, 其污染不仅对土地本身的可持续利用构成威胁, 同时也对水质、大气和生物多样性等方面产生了深远的影响。论文将从土壤污染状况调查和风险评估两个方面入手, 探讨当前污染场地土壤污染问题的状况、成因以及可能产生的影响。通过全面了解土壤污染的实际情况和潜在风险, 将为进一步提高土壤质量、保护生态环境以及维护人类健康提供重要的理论和实践支持。

【作者简介】王长浩 (1995-), 男, 中国江苏淮安人, 本科, 助理工程师, 从事环境工程土壤和地下水污染调查研究。

2 土壤污染状况调查

2.1 定义和分类

土壤污染是指土壤中某些物质的浓度达到或超过自然水平, 对生态系统、水体、植物、动物以及人类健康产生不利影响的状态。这涉及化学物质、重金属、有机物等在土壤中的积累, 导致土壤失去原有的功能和生态平衡。不同类型的污染物对土壤产生的影响机制复杂多样。化学物质可能导致土壤酸化, 重金属积累可能引起毒性效应, 而有机物的存在可能导致土壤微生物的失活。对于土壤生态系统而言, 这些污染物的存在可能导致植物生长受阻, 土壤质地和结构发生变化, 最终影响整个生态链的健康。

2.2 调查方法与技术

2.2.1 采样分析

采样分析是土壤污染状况调查的基础。通过系统的采样, 可以获取不同深度和位置的土壤样本, 用于分析其中的污染物含量。采样的过程需要考虑目标污染物的特性, 确保

样品的代表性和可比性。分析方法包括物理化学分析和生物学分析,以全面了解土壤中的污染程度。

2.2.2 遥感技术应用

遥感技术通过卫星、航空器或其他无人机等远距离传感设备,获取土地表面的信息。在土壤污染调查中,遥感技术可用于检测土地覆盖变化、植被状况和土壤类型等指标。这为大范围、高效率的土壤污染监测提供了途径,尤其对于难以进入的区域或大面积调查具有重要意义^[1]。黄土高原土壤侵蚀遥感数据如图 1 所示。

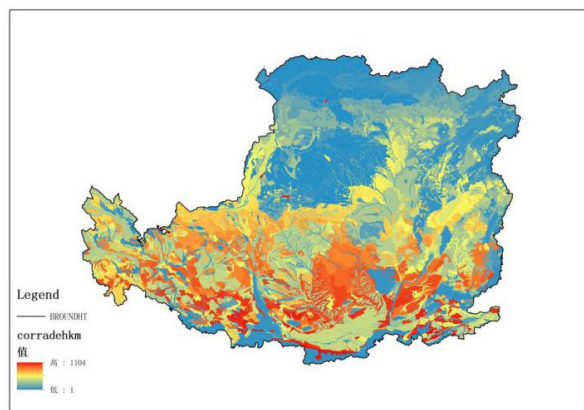


图 1 黄土高原土壤侵蚀遥感数据

2.3 地理信息系统 (GIS) 在调查中的作用

地理信息系统 (GIS) 结合空间数据,可以对土壤污染信息进行综合管理和分析。通过 GIS 技术,可以将采样点、污染源、地形地貌等信息进行空间叠加,揭示不同地区土壤污染的空间分布规律。这为科学决策提供了有力支持,使调查结果更直观、更全面。

3 污染场地风险评估

3.1 风险评估的概念与重要性

3.1.1 风险评估在土壤环境管理中的作用

风险评估是一种系统性的方法,旨在识别和评估土壤污染可能对环境 and 人类健康产生的潜在风险。通过将污染源、暴露途径和受体的关系纳入考虑,风险评估为科学决策提供了基础。在土壤环境管理中,风险评估有助于确定优先处理区域、制定修复计划以及制订监测策略,从而更有效地保护生态系统和人类健康。

3.1.2 风险评估与土壤修复的关系

风险评估与土壤修复密切相关,两者相辅相成。风险评估提供了修复的必要信息,确定了哪些区域受到严重威胁,需要优先处理。土壤修复策略的制定则需要考虑风险评估结果,以确保修复方案不仅有效地降低风险,而且经济合理。因此,风险评估在土壤修复决策中发挥着不可或缺的作用。

3.2 风险评估模型与方法

3.2.1 污染源、暴露途径和受体的关系

风险评估的基本框架包括对污染源、暴露途径和受体

的关系进行综合分析。首先,对污染源的特性和分布进行详尽调查,包括污染物种类、浓度以及空间分布。其次,了解暴露途径,即人体或生态系统如何与污染源接触,考虑土壤—植物—人类这一传递链的复杂关系。最后,对可能受到污染影响的受体进行评估,包括自然生态系统和人类。

3.2.2 案例研究:不同场地类型的风险评估

通过案例研究,可以深入了解不同场地类型的风险评估模型和方法。比如,城市工业区和农田可能面临不同类型的污染源和暴露途径,因此其风险评估模型需要有针对性地制定。这种细致入微的分析有助于建立更准确、可靠的风险评估体系,为后续土壤修复工作提供科学支持。

3.3 风险评估在土壤修复中的应用

3.3.1 制定科学合理的土壤修复策略

风险评估的结果直接影响土壤修复策略的制定。通过评估潜在的风险和受体的敏感性,科学确定修复的目标和标准^[2]。同时,风险评估还为选择合适的修复技术和方法提供指导,确保修复过程中不会引发新的环境问题。

3.3.2 实际工程中应注意的问题

在实际工程中,风险评估的结果需要结合当地的社会、经济、文化等因素进行综合考虑。合理的社会参与和风险沟通也是成功实施土壤修复的关键。此外,实施过程中需要定期监测,以确保修复效果符合预期,并随时调整策略以适应实际情况的变化。

4 污染场地土壤污染对环境和人类的影响

4.1 生态环境影响

4.1.1 土壤生态系统的破坏

土壤作为一个复杂的生态系统,其质地、结构和生物多样性对维持生态平衡至关重要。然而,土壤污染会导致土壤中的微生物、细菌和其他有益生物的损失,打破了原有的生态平衡。有机物和化学物质的堆积可能抑制土壤中的微生物活性,影响土壤的呼吸作用和养分循环。这种生态系统的破坏不仅对土壤本身的健康产生负面影响,还会扩大到整个生态链,影响植物、动物和微生物之间的相互关系。

4.1.2 水质和空气质量的影响

土壤污染不仅对土壤本身产生直接影响,还可能通过水质和空气质量传播到更广泛的环境中。受到污染的土壤中的化学物质可能通过渗漏和径流进入附近的水体,导致水质污染。同时,挥发性有机物和微粒物质可能通过蒸发和风扬起进入大气,对空气质量产生负面影响。这种多介质传播使得土壤污染成为一个复杂的环境问题,需要综合考虑不同环境介质之间的相互作用。

4.2 人类健康影响

4.2.1 食物链中的污染物传递

土壤污染对人类健康的主要途径之一是通过食物链的传递。受到污染的土壤中的化学物质可能被作物吸收并富集

在食物中，特别是根茎蔬菜和谷物。人类通过食用这些受污染的食物，暴露于污染物质，可能引发一系列健康问题。重金属如铅、镉等的长期摄入可能导致中毒症状，而有机污染物则可能引发慢性疾病，如癌症、神经系统问题等。

4.2.2 潜在的健康风险

土壤污染还可能通过其他途径对人类健康产生潜在风险。在受污染的区域，土壤中的化学物质可能通过空气中的尘埃、水源和接触皮肤等方式进入人体。这种暴露可能导致呼吸道、皮肤等部位的健康问题。此外，居住在污染场地周围的居民可能面临更高的环境健康风险，因此及时的风险评估和有效的土壤修复对于降低人类健康风险至关重要^[3]。

5 治理措施与实践

5.1 污染场地土壤治理的基本原则

5.1.1 污染源控制

污染场地土壤治理的首要任务是切断或减缓污染源物的排放和扩散。这涉及对污染源的深入调查，确定主要污染物的类型、来源、分布以及迁移途径。一旦污染源被明确定位，就可以采取相应的措施，如封存、截流、隔离等，以阻断污染物的传播。此外，通过改变生产工艺、推动清洁生产，减少或替代有害物质的使用，也是长期控制污染源的有效途径。

5.1.2 修复技术的选择

选择适当的修复技术是治理污染场地土壤的关键一步。不同的土壤污染类型和程度需要采用不同的修复方法。生物修复、物理化学修复和植物修复是常见的治理技术，但其适用性因污染场地的特殊性而异。在选择修复技术时，需要综合考虑土壤性质、污染物种类、污染程度、治理成本等因素，制定出科学合理的治理方案。

5.1.3 风险沟通与社会参与

有效的治理需要建立透明的沟通渠道，使相关方能够了解治理的过程和效果，同时也能提供他们的反馈和意见。风险沟通有助于建立社会对治理方案的信任，减少不确定性引发的担忧。社会参与是治理成功的关键因素之一，通过与居民、企业和政府等相关方的积极合作，可以更好地理解社区需求，提高治理方案的可行性和可接受性。

5.2 治理措施的具体应用

5.2.1 生物修复技术

生物修复是通过引入或激活微生物、植物等生物体来降解或吸附土壤中的污染物的技术如图2所示。生物修复技术具有环保、经济、可持续的特点。例如，通过土壤中添加特定菌株，可以促使这些微生物降解有机污染物^[4]。植物修复则是通过植物的吸收、富集、转移或降解来减少土壤污染。

这些技术通常需要一定时间，但对于中低程度的土壤污染非常有效。



图2 生物修复技术

5.2.2 土壤物理化学修复技术

土壤物理化学修复技术主要包括热解、电渗析、化学还原等方法。热解通过提高土壤温度来加速有机污染物的降解，电渗析则是通过电场作用促使离子在土壤中的移动，从而达到分离和清除的目的。化学还原则通过添加还原剂改变土壤中有害金属的化学形态，使其转化为较不活跃形态。这些方法通常具有较强的处理能力，适用于对污染物具体成分有较高要求的情况。

5.2.3 植物修复技术

植物修复技术是通过植物的生理生态作用来修复土壤污染。植物根系可以吸收土壤中的有害物质，同时植物的生长可以促进土壤微生物的活动，从而协同发挥修复效果。植物修复适用于大面积、低浓度的污染场地，且对环境的干扰相对较小。常见的植物修复技术包括植物吸收、植物修复槽和植物修复带等。

6 结语

综上所述，污染场地土壤污染问题是一个复杂且迫切需要解决的环境挑战。通过对土壤污染状况的深入了解、科学的风险评估以及有效的治理措施，有望在保护生态环境和人类健康的道路上迈出坚实的步伐。希望本论文对于相关研究人员、决策者以及从事环境保护工作的人们提供有益的参考，共同努力为建设更加清洁、健康的地球贡献自己的力量。

参考文献

- [1] 孙培珊.污染场地土壤污染状况调查与风险评估探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(3):173-176.
- [2] 刘贺,冯志高,马丽然.污染场地土壤污染调查与风险评估研究[J].石油石化物资采购,2023(12):127-129.
- [3] 包兴.浅析场地污染土壤调查及评估[J].清洗世界,2023(8):39.
- [4] 陈朝炬,陈俊儒.污染场地土壤污染调查与风险评估研究[J].港口经济,2018(7):61-62.