

土壤污染防治及修复措施分析

张 伊 秦海芝

宁波市华测检测技术有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：土壤污染防治及修复措施是保护生态环境、实现可持续发展的关键。本文深入探讨了土壤污染防治的多种措施，包括加强环境管理、规范工农业生产、加大监测力度等，旨在从源头上减少污染物的产生和排放。分析土壤污染修复技术的原理和应用，如生物修复、物理化学修复和综合工程修复等，以实际案例为基础，比较各种修复技术的优劣及适用性。这些措施和技术为土壤污染防治和修复提供有力支持，对维护生态安全和促进可持续发展具有重要意义。

关键词：土壤污染；污染防治；修复措施；环境保护

1 土壤污染防治与修复的重要性

土壤是地球生命系统的基石，不仅滋养着万千生物，还承载着人类社会发展的重任。随着工业化、农业现代化的快速推进，土壤污染问题日益凸显，成为制约生态文明和社会可持续发展的重要因素。土壤污染防治与修复的重要性不容忽视。第一，土壤污染防治是保障农产品质量安全的根本，污染的土壤会直接影响农作物的生长和品质，通过食物链进入人体，对人体健康造成潜在威胁。防治土壤污染，就是守护“舌尖上的安全”，确保人民群众吃得放心、吃得健康。第二，土壤污染防治与修复是维护生态系统稳定的关键，土壤是生态系统的重要组成部分，其健康与否直接关系到生物多样性和生态平衡的维护。通过修复受损的土壤，可以恢复其生态功能，提高生态系统的稳定性和自我调节能力。第三，土壤污染防治与修复也是推动绿色发展的必然要求，在资源环境约束趋紧的背景下，绿色发展已成为全球共识。通过防治土壤污染，减少污染物排放，可以推动形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式和生活方式，促进经济社会可持续发展。

2 土壤污染对生态系统稳定和人类健康的危害

土壤污染对生态系统稳定和人类健康的危害是极其严重且多方面的。对生态系统稳定性而言，土壤污染是一种毁灭性的打击，土壤是生物多样性的基础，为无数微生物、植物和动物提供了栖息地和生存资源。一旦土壤受到污染，其中的有害物质会迅速累积并破坏土壤的结构和肥力。这不仅导致土壤贫瘠化，降低其生产力和持水能力，还会破坏土壤中微生物群落的平衡，影响有机物质的分解和养分的循环。这些变化会进一步削弱植物的生长和繁殖能力，减少植被覆盖，进而影响到动物的生存和繁衍^[1]。整个生态系统的稳定性和自我恢复

能力都将受到严重损害。土壤污染对人类健康的危害同样不容忽视，土壤中的有害物质会通过食物链逐渐积累并传递到人体内。重金属、有机污染物和其他有毒物质进入人体后，会在体内沉积并积累，对人体健康造成长期潜在的影响。这些有害物质可能损害人体的神经系统、肝脏、肾脏等重要器官，引发各种疾病，如神经退行性疾病、肝病、肾病等。更为严重的是，某些有害物质还可能具有致癌性，增加患癌症的风险，土壤污染还可能通过空气和水的传播，间接对人体健康造成危害。例如，被污染的空气和水源可能成为人类摄取有害物质的途径，进一步加剧对人类健康的威胁。土壤污染对生态系统稳定和人类健康的危害是深远而严重的。它不仅破坏了生态系统的平衡和稳定性，导致生物多样性丧失和生态环境恶化；还对人类健康造成直接和间接的危害，威胁着人们的生命安全和健康福祉。

3 土壤污染防治措施

3.1 加强环境管理，规范工业生产和农业使用

土壤污染防治的首要措施在于加强环境管理，规范工业生产和农业使用。这要求从源头上控制污染物的产生和排放，降低土壤污染的风险。在工业生产方面，应建立严格的环境准入制度，对新建项目进行环境影响评估，确保项目符合环保要求。对现有工业企业进行排查和整改，关停污染严重的企业，并对污染企业进行限期治理。此外，推广清洁生产技术，鼓励企业采用环保型生产方式和设备，减少污染物的产生和排放。在农业使用方面，应加强对农药、化肥等农业投入品的管理，推广科学施肥和农药合理使用技术，减少农业面源污染，鼓励发展生态农业和有机农业，减少化肥和农药的使用量，提高土壤质量和农产品安全性。除了以上措施外，还应加强环境宣传教育，提高公众环保意识。通过宣传

和教育,让公众了解土壤污染的危害和防治措施,形成全社会共同参与土壤污染防治的良好氛围。加强环境管理、规范工业生产和农业使用是土壤污染防治的基础和关键,只有从源头上控制污染物的产生和排放,才能有效降低土壤污染的风险,保护生态环境和人类健康。

3.2 加大监测力度,及时发现和处理污染源

为了及时发现和处理土壤污染源,必须加大监测力度,建立完善的土壤污染监测体系。应制定科学合理的监测计划,明确监测目标、范围和频次,针对不同类型的土壤和潜在污染源,设置相应的监测点位和监测指标,确保监测数据的准确性和可靠性^[2]。加强监测技术的研发和应用,采用先进的监测技术和设备,提高监测效率和准确性。加强监测人员的培训和管理,提高监测人员的专业素质和技能水平。在监测过程中,一旦发现土壤污染超标或存在潜在污染源,应立即采取相应的处理措施。对于超标污染区域,应进行土壤修复和治理;对于潜在污染源,应追溯源头、切断污染途径,并加强监管和处罚力度,防止污染扩散和恶化。还应加强信息共享和协作。建立土壤污染监测信息共享平台,实现监测数据的实时共享和互通。加强与相关部门和机构的协作与配合,共同推进土壤污染防治工作。加大监测力度、及时发现和处理污染源是土壤污染防治的重要手段和保障。

3.3 完善法律法规,建立健全的土壤污染防治体系

为了有效防治土壤污染,必须完善法律法规,建立健全的土壤污染防治体系。

应制定完善的土壤污染防治法律法规,明确土壤污染防治的目标、原则、责任和措施,为土壤污染防治提供法律保障。加强对违法行为的处罚力度,形成有效的震慑作用。建立健全的土壤污染防治政策体系,制定土壤污染防治规划、土壤环境质量标准等政策文件,为土壤污染防治提供政策指导。加强政策的执行和监督力度,确保政策的有效实施。还应加强土壤污染防治技术研发和推广,鼓励和支持科研机构和企业开展土壤污染防治技术研发和创新,提高土壤污染防治的科技水平。加强土壤污染防治技术的推广和应用,促进土壤污染防治工作的深入开展。完善法律法规、建立健全的土壤污染防治体系是土壤污染防治的重要保障和支撑。

4 土壤污染修复技术

4.1 生物修复技术的原理和应用

生物修复技术是一种利用生物(如微生物、植物和动物)及其代谢产物来修复被污染土壤的技术。生物修复技术的原理主要基于生物对污染物的降解、转化和固定作用。微生物通过代谢活动,能够降解有机污染物,

如石油烃类、农药等;植物则通过根系分泌物、根际微生物的协同作用,促进土壤污染物的降解和转化;动物如蚯蚓等土壤动物,也能通过摄食、消化和排泄等活动,改善土壤环境,减轻污染。生物修复技术的应用范围广泛,包括石油污染土壤、重金属污染土壤、农药污染土壤等。例如,在石油污染土壤修复中,可以利用石油降解菌等微生物,通过生物刺激或生物强化等方式,加速石油烃类的降解;在重金属污染土壤修复中,可以利用超富集植物等植物修复技术,通过植物吸收、转运和累积重金属,降低土壤中的重金属含量;在农药污染土壤修复中,可以利用微生物降解酶等酶制剂,加速农药的降解和转化。生物修复技术的优点是环境友好、成本低廉、效果持久,且对土壤结构和肥力影响较小。该技术也存在一些限制因素,如修复周期长、受环境因素影响大等。在实际应用中,需要根据污染物的种类、浓度和土壤环境等因素,选择合适的生物修复技术和参数,确保修复效果的最大化。

4.2 物理化学修复技术的特点和效果

物理化学修复技术是通过物理或化学方法去除土壤中的污染物,使其达到无害化或降低毒性水平的技术。物理化学修复技术的特点主要包括几个方面:(1)针对性强,能够针对不同类型的污染物选择相应的修复方法;(2)修复周期短,能够在较短时间内达到较好的修复效果;(3)适用范围广,可处理多种污染物和复杂污染场地;(4)可与其他修复技术相结合,形成综合修复体系。物理化学修复技术在实际应用中取得了显著的效果。例如,在重金属污染土壤修复中,可以采用土壤淋洗、电动修复等方法,有效去除土壤中的重金属离子;在有机污染土壤修复中,可以采用热脱附、化学氧化等方法,将有机污染物转化为低毒性或无毒性的物质。这些技术不仅能够显著降低土壤中的污染物含量,还能改善土壤的物理化学性质,提高土壤肥力和生产力^[3]。

4.3 综合工程修复技术的实践与探索

综合工程修复技术是将生物修复、物理化学修复等多种修复技术相结合,形成的一种综合修复体系。在实际应用中,综合工程修复技术已经取得了一些成功的实践案例。例如,在某些重金属和有机复合污染场地的修复中,可以采用生物修复与物理化学修复相结合的方法。通过物理化学方法去除土壤中的重金属离子和有机污染物,利用生物修复技术改善土壤环境、恢复土壤功能。这种综合修复技术不仅能够有效去除土壤中的污染物,还能提高土壤的肥力和生产力,实现土壤资源的可持续利用。随着科技的不断进步和土壤污染问题的日益

严重,综合工程修复技术的研究和应用也在不断深入。未来的研究方向将更加注重技术的创新和集成、修复效果的评估和优化等方面,还需要加强与其他学科的交叉融合,如生态学、环境科学等,共同推动土壤污染修复技术的发展和运用。

5 土壤污染修复案例分析

5.1 选取不同类型的污染地块进行修复

在土壤污染修复案例中,针对不同类型的污染地块选择合适的修复方法是至关重要的。这些地块可能受到重金属、石油烃类、农药等不同类型的污染。以某化工厂旧址为例,该地块长期受到重金属污染,主要污染物为铅、镉、汞等。为了修复该地块,需要进行详尽的土壤污染调查与评估,确定污染程度和污染范围。根据评估结果,可以制定详细的修复方案,选择适合重金属污染的修复技术,如土壤淋洗、电动修复或稳定/固化修复等。另一案例是某油田区域的土壤污染修复。该区域主要受到石油烃类污染,包括原油、燃料油等。对于这种类型的污染,生物修复技术是一种有效的修复手段^[4]。可以通过引入石油降解菌等微生物,加速石油烃类的降解和转化。也可以结合物理化学修复技术,如热脱附、化学氧化等,提高修复效果。在选取不同类型的污染地块进行修复时,需要充分考虑污染物的种类、浓度、土壤性质等因素,以及修复技术的可行性、成本、周期等因素,综合权衡利弊,选择最适合的修复方案。

5.2 比较各种修复技术的优劣及适用性

在土壤污染修复过程中,各种修复技术都有其独特的优劣和适用性。通过比较不同修复技术的效果、成本、周期等因素,可以为修复方案的选择提供科学依据。以生物修复技术为例,其优点在于环境友好、成本低廉、效果持久。生物修复技术修复周期长,且受环境因素影响大。在选择生物修复技术时,需要充分考虑污染物的种类、浓度、土壤性质等因素,以及修复周期和修复效果的要求。物理化学修复技术则具有修复周期短、效果好、可处理多种污染物等优点。物理化学修复技术可能会对土壤结构和肥力造成破坏,且修复成本较高。在选择物理化学修复技术时,需要综合考虑污染物

的种类和浓度、土壤性质和肥力状况、修复成本和经济效益等因素。综合工程修复技术则是将生物修复、物理化学修复等多种修复技术相结合,形成的一种综合修复体系。这种技术能够充分发挥各种修复技术的优势,实现土壤污染的高效、快速和全面修复。综合工程修复技术的实施难度较大,需要综合考虑各种因素,制定详细的修复方案和计划。

5.3 评估修复效果及经济效益

在土壤污染修复完成后,需要对修复效果进行评估,以验证修复方案的有效性和可行性。还需要对修复过程的经济效益进行评估,以分析修复成本与效益的关系。评估修复效果时,可以通过监测土壤中污染物的含量、土壤的物理化学性质、生物活性等指标,与修复前进行对比分析。如果修复后土壤中污染物的含量明显降低、土壤的物理化学性质得到改善、生物活性增强等,则说明修复方案有效可行。评估经济效益时,需要考虑修复成本、修复后土地利用价值提升等因素。通过计算修复成本与修复后土地利用价值提升之间的差值,可以分析修复过程的经济效益。如果修复后土地利用价值提升显著且大于修复成本,则说明修复过程具有经济效益。

结束语

土壤污染防治及修复工作任重道远,需要全社会的共同努力和持续关注。通过不断完善法律法规、加强环境监管、推广先进修复技术,可以有效减少土壤污染的风险,保护珍贵的土地资源。让我们携手并进,共同守护这片滋养万物的土地,为子孙后代留下一个清洁、健康、美丽的家园。

参考文献

- [1]张红高,谈逸敏,杨迪.土壤环境污染及其防治措施分析[J].资源节约与环保,2020(6):35+37.
- [2]张希鸥,赵卉琳,郝晓晖.土壤污染主要因素和修复方法的建设路径研究[J].南方农机,2022,53(17):34-36.
- [3]张欢.我国土壤污染修复责任主体相关规定的完善[J].黑龙江人力资源和社会保障,2022,(07):158-160.
- [4]刘立勇,茆吉庆,戚永洁.我国建设用地土壤污染状况调查的现状与建议[J].广州化工,2022,50(06):112-114.