

土壤污染治理技术在环保工程中的应用研究

陈见阳

江苏苏辰工程咨询有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i10.2269

[摘要] 随着工业化、城市化进程加快,土壤污染日趋严重,其给生态平衡与人类健康带来极大威胁。本文首先对物理修复、化学修复以及生物修复这几种主要土壤污染治理技术种类与原理进行说明。然后对这些技术应用中出现的诸如技术本身的局限性、成本因素以及环境适应性等方面进行深入分析。为解决上述问题提出技术优化和创新、成本控制措施和因地制宜应用方案,其最终目的是提升土壤污染治理水平,确保土壤资源可持续利用与生态环境稳定。

[关键词] 环保工程; 土壤污染; 治理; 技术研究

中图分类号: X131.3 **文献标识码:** A

Research on the application of soil pollution control technology in environmental protection engineering

Jiayang Chen

Jiangsu Suchen Engineering Consulting Co., LTD

[Abstract] With the acceleration of industrialization and urbanization, soil pollution is becoming more and more serious, which poses a great threat to ecological balance and human health. In this paper, the types and principles of physical remediation, chemical remediation and biological remediation are described. Then, the application of these technologies such as the limitations of the technology itself, cost factors and environmental adaptability and other aspects of in-depth analysis. In order to solve the above problems, technical optimization and innovation, cost control measures and local application programs are proposed, and the ultimate goal is to improve the level of soil pollution control and ensure the sustainable use of soil resources and the stability of the ecological environment.

[Key words] environmental protection engineering; Soil pollution; Governance; Technical research

引言

在工业化、城市化进程不断加快的背景下,土壤污染问题日趋严重,给生态环境及人类健康带来极大威胁。基于此,环保工程当中的土壤污染治理技术应用就成了关键环节。一方面由于土壤的好坏直接关系到植被的生长,水资源的品质等等,因此它在生态系统中占有举足轻重的地位;另一方面很多工业活动、农业生产中的不合理作业造成大量污染物积累于土壤。例如,一些化工企业周边土壤受到重金属(如汞、镉、铅等)和有机物(如多环芳烃)的污染,而部分农田由于长期过量使用农药化肥也出现了污染情况。所以,对环保工程土壤污染治理技术进行深入研究是非常有实际意义的。

1 土壤污染治理技术特征

1.1 污染类型的多样性确定了技术的针对性

土壤污染的种类有很多种,其中主要有重金属、有机物和放射性污染。并且,不同种类污染对治理技术提出了更高的要求。比如:针对重金属污染常见的治理技术是物理化学修复电动修

复技术^[1]。而在对某铅锌矿区附近的污染土壤进行处理时,电动修复技术是将直流电场施加于土壤的两端,使得重金属离子能够在电场的作用下运移到电极的两端,以达到收集和清除的目的。但对石油等有机物污染过的土壤,工作人员可以通过生物修复技术将石油类有机物通过微生物进行分解并转化成无害物质。

1.2 污染的程度对治理难度的影响

轻度污染土壤也许只需采取简单改良措施,即可取得良好治理效果。例如在某些城市公园内,如果土壤只受轻微灰尘及少量有机物的污染,可采用翻耕,加入适量有机肥料及微生物菌剂,改良土壤结构和促进微生物分解污染物。然而,对于那些受到严重污染的土地,例如长时间受到工业废水污染的土地,可能需要结合多种技术进行治理,并且这样的治理过程需要较长的时间。如某化工企业原址的土壤受到多种重金属及复杂有机物的严重污染,需首先通过化学淋洗除去其中的一些污染物,然后配合植物修复进行长期修复^[2]。

1.3综合性和系统性技术

土壤污染治理技术通常并非孤立地应用,而需考虑其物理、化学及生物学性质。以某污染场地修复项目为例,首先可能要对土壤做细致的调查,对土壤质地、酸碱度、污染物类型以及含量进行分析。再依据这些资料拟定综合治理方案,其中可包括物理隔离阻止污染物扩散、化学稳定化使污染物活性下降,以及引进适当植物、微生物等生物修复以构成系统治理。

1.4依赖环境条件

很多土壤污染治理技术效果都会受到环境条件的制约。就拿植物修复技术来说,植物生长对温度、湿度以及光照都有合适的要求。干旱地区水分不足有可能制约植物吸收转化污染物的能力。并且不同的植物需要土壤的酸碱度和肥力也不同。例如一些超富集植物对于酸性土壤重金属具有良好的吸收能力,而对于碱性土壤则可能会出现吸收能力下降的情况,因此在处理时需要考虑到土壤环境条件进行调整^[3]。

1.5成本效益权衡

土壤污染治理技术费用千差万别。热脱附技术等部分先进物理化学修复技术能够高效清除土壤有机物污染,但是设备投资及运行费用较高。如治理城市工业遗留污染现场,热脱附设备采购、能源消耗和后续维护成本较高。相比较而言,生物修复技术的费用比较低廉,但是修复周期却比较长。所以,治理技术选择时需权衡成本与收益,并结合污染场地实际状况及治理目标制定适宜的技术方案。

2 环保工程土壤污染治理技术的需求

2.1确保粮食安全

土壤污染可能引起农作物对污染物的吸附,从而影响农产品的品质。如土壤中重金属镉经水稻吸收后在稻谷内蓄积,人吃了污染过的大米会损伤肾脏和其他脏器。通过对土壤污染治理技术的研究,能够减少土壤的污染物的含量,确保农作物的生长环境的安全性。在某些重要粮食产区要对受污染的农田进行合理的整治,例如利用土壤改良剂与深翻耕相结合来降低污染物对作物的污染,以保证粮食产量与品质,维护国家粮食安全。

2.2保持生态平衡

土壤是许多生物栖息的场所,土壤污染破坏了土壤生态系统平衡。污染土壤会引起土壤微生物群落结构的改变,某些有益微生物含量下降,从而会影响其肥力及物质循环。如森林土壤受酸雨污染时,其酸性增加就会导致部分分解枯枝落叶微生物活性下降,造成养分循环障碍。通过使用适当的土壤污染控制技术,例如加入石灰来中和土壤的酸性,可以恢复土壤微生物的生存环境,从而有助于维护整个生态系统的平衡^[4]。

2.3地下水的质量保护

土壤和地下水之间存在着相互作用,土壤里的污染物有可能渗入地下水而导致地下水污染。部分垃圾填埋场外围垃圾渗滤液中的有害物质有可能透过土壤孔隙流入地下水。通过应用土壤污染控制技术,例如建立防渗层和修复受污染的土壤,我们可以有效地阻止污染物的流动,从而更好地保护地下水资源。以

某垃圾填埋场整治工程为例,该工程底部及四周布置优质土工膜防渗层对周围被污染的土壤实施生物修复及化学阻隔,从而有效地预防地下水污染。

2.4推动土地资源的合理使用

被污染土地如得不到处理,利用价值将大打折扣。不少城市工业废弃地因土壤污染被闲置。利用土壤污染治理技术可对这些污染土地进行再利用。如部分老工业城市把昔日化工企业原址经过土壤修复,建成商业中心,住宅区或公园,以提高土地资源利用率和城市可持续发展^[5]。

2.5落实环境保护责任

在全球乃至全国范围内,土壤污染治理都是环境保护责任落实的一个重要表现。土壤污染防治受到越来越多的国际关注和各国的积极行动。我国还颁布了多项土壤污染防治的法律法规及行动计划。将土壤污染治理技术运用于环保工程是贯彻政策法规、实现向国内民众及国际社会承诺环境保护的关键一步,有利于改善国家形象、增强国际竞争力。

3 当前环保工程土壤污染治理技术存在的问题

3.1昂贵的技术成本

很多前沿的土壤污染控制方法,例如高级氧化技术和热解吸技术,都需要大量的资金支持。这类技术涉及到设备购置成本,运行成本和维护成本较高。以热解吸技术为例,每吨污染土壤治理费用可达几千元。对污染面积较大或者较深的土壤进行处理时,其昂贵的代价使很多污染场地处理很难有效地进行,特别是在某些经济欠发达地区甚至难以承受这样庞大的代价^[6]。

3.2修复周期延长

某些土壤污染治理技术,如生物修复,往往耗时较长,才会取得理想效果。以植物修复技术为例,植物修复技术主要依靠植物生长周期来实现,而对某些生长速度较慢的超富集植物来说,要想使土壤中污染物达到安全水平可能要经历几年乃至十几年。在这个过程中,需要持续的监测和维护,而且长时间的修复过程可能会受到自然因素(如洪水、干旱等)和人为因素(如土地利用变化等)的影响,导致修复效果不稳定。

3.3限制技术的适用性

不同土壤污染治理技术在土壤类型,污染物种类,污染程度等方面都有着具体的需求。如电动修复技术应用于黏土含量较多土壤时电场分布不均而影响修复效果;化学淋洗技术对某些与土壤颗粒结合较紧的污染物脱除效果较差。在实践中,很难有一项技术能适合各种污染情况,必须针对特定场地条件来选择适宜的工艺,但是这样也就加大了工艺选择的复杂程度与难度^[7]。

3.4关于二次污染的风险

土壤污染治理中的某些技术有可能造成二次污染的问题。如化学修复技术所采用的化学药剂若处理不好就有可能残留在土壤里或者渗入地下水而产生新的污染。重金属固定化药剂应用过程中,若药剂稳定性较差,经一定时间处理之后,被固定化的重金属有可能再次被释放出来,危害环境。

3.5 专业技术人才匮乏

土壤污染治理属于跨学科领域,需具备土壤学,环境科学,化学和生物学等多学科知识的专业人才。但是,当前国内该领域专业人才比较缺乏。在环保工程的实际工作中,很多技术人员对于土壤污染治理技术了解与把握不到位,不能准确选择适宜的技术并制定出科学的治理计划,从而影响到治理工作质量与效益。

3.6 监测和评估体系不够健全

在土壤污染治理过程中,精确地监测与评价至关重要。当前我国土壤污染监测网络尚不健全,对部分偏远地区及小型污染场地监测有盲点。并且,已有评估标准与方法在一定条件下无法正确体现土壤污染治理成效。例如,在对某些复合污染土壤进行治理评估时,如果只关注单一的污染物指标,可能会忽略其他污染物可能带来的风险,从而导致对治理成果的错误评估^[8]。

4 环保工程土壤污染治理技术之应用策略

4.1 减少治理技术的费用

在考虑减少经费时,一方面可通过技术研发与创新来提升治理技术效率、降低单位成本。如开发新型低成本高效能化学修复药剂或对现有物理修复设备进行改良以提高能源利用效率等。另一方面政府可出台相应补贴政策为土壤污染治理项目提供资助,尤其适用于涉及公共利益性质污染场地,例如城市公园和学校周围污染土壤治理等,以财政补贴减少治理成本推动治理工作。

4.2 优化治理技术,减少修复周期

针对修复周期长的特点,可通过多种技术联合。例如以植物修复为基础,并与微生物强化修复技术相结合。通过将特定微生物菌株接种于土壤,有利于植物吸收降解污染物,从而提高修复效率。同时,可筛选出生长速度较快,具有较高污染物富集能力的植物种类,优化植物修复技术。另外,应用现代生物技术改造植物及微生物的基因,提高了植物及微生物耐受修复污染物的能力,并进一步缩短了修复周期。

4.3 改进技术适用性

在改进技术适用性方面,要加强不同土壤污染治理技术研究 with 完善,以适应更为广阔的土壤条件与污染物种类。如针对电动修复技术应用于黏土时存在的问题,可采用改善电极材料、电场施加方式等措施来改善电场对黏土的均匀性。鉴于化学淋洗技术对于一些顽固污染物脱除效果较差,可研究开发新型淋洗剂或将现有淋洗剂复合使用以改善其不同污染物中的溶解性及选择性以拓展该技术应用范围^[9]。

4.4 预防和控制二次污染

在进行土壤污染的治理时,我们必须对技术操作流程进行严格的规范,并增强对整个治理流程的监督。对采用化学药剂修复技术应保证药剂用量及处理方式满足环保要求。处理完成后应对土壤及周围环境进行综合测试,以评价有无二次污染风险。若发现可能存在二次污染问题时,应及时采取去除残留药剂或者进一步治理等措施,避免污染物重新排放。

4.5 致力于培育具有专业技能的技术人员

高校、科研机构要加强土壤污染治理有关专业建设,建立跨学科课程体系,培养知识全面的专业人才。同时定期培训在职环保工程技术人员并开展继续教育以提高其土壤污染治理技术。可采取组织专业培训班和学术研讨会的方式,推动技术人员交流学习,提高全行业技术水平^[10]。

4.6 改进监测和评估体系

在监测方面我们要进一步健全土壤污染监测网络,加大监测站点建设力度,尤其要覆盖农村,偏远地区及小型污染场地。采用卫星遥感,无人机监测等先进监测技术提高了监测效率与精度。同时完善土壤污染治理效果评价标准与方法,构建兼顾多种污染物,土壤生态功能恢复的评价体系。如评价时既要注意土壤重金属含量减少,又要兼顾土壤微生物多样性和土壤酶活性的改变。

5 结语

土壤污染治理技术应用于环保工程,对保护土壤资源,确保生态环境安全及人类健康起着关键作用。尽管当前的应用中出现了技术成本较高,修复周期较长和二次污染风险大等多种问题,但是通过采用降低成本,优化技术,防控污染和培养人才以及健全监测评估体系,强化公众参与的策略就会逐步提升土壤污染治理水平,推动环保工程高效开展,实现土壤资源可持续利用和生态环境良性发展。

【参考文献】

- [1]江吉红,骆大为,刘静静.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].清洗世界,2024,40(05):152-154.
- [2]林子青.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].冶金管理,2021,(15):168-169.
- [3]刘建国.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].皮革制作与环保科技,2021,2(14):81-82.
- [4]孙瑞,韦伟.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].新型工业化,2020,10(10):162-163.
- [5]马少杰.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].中国资源综合利用,2020,38(08):130-132.
- [6]李媛媛,纪轶,刘学剑.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].资源节约与环保,2020,(08):99.
- [7]王巧红,阮朋朋,李君.植物修复技术在土壤污染治理中的环保应用策略[J].中国资源综合利用,2020,38(01):156-158.
- [8]李阳,裴晓辉,龙智勇,等.热脱附技术在土壤污染治理工程中的应用[J].节能与环保,2019,(09):104-106.
- [9]李东洋.VOCs治理技术在土壤污染与空气净化中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(12):98-100.
- [10]王继宇,刘阳.生物修复技术在土壤污染治理中的应用探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(11):101-102+105.
- [11]苗晓雨.生物修复技术在土壤污染治理中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(10):181-183.

作者简介:

陈见阳(1984--),男,汉族,河南省滑县人,本科,工程师,从事的研究方向或工作领域: 环保工程,环境影响评价。