重金属污染土壤修复技术及修复实践

Remediation Techniques and Remediation Practices for Heavy Metal Pollution Soils

潘澄

Cheng Pan

苏州中晟环境修复股份有限公司 中国·江苏 苏州 215000

Suzhou Sentech Environmental Remediation Co.,Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

摘要:目前,中国环境污染问题日益严重,尤其是重金属污染事故频发,土壤重金属问题逐渐成为人们广泛关注的问题,相关部门需要引进先进技术修复重金属污染土壤,论文主要针对重金属污染土壤修复技术及修复实践进行了分析。

Abstract:At present, the problem of environmental pollution in China is becoming increasingly serious, especially the frequent occurrence of heavy metal pollution accidents. The problem of heavy metal pollution has gradually become a widespread concern. Relevant departments need to introduce advanced technology to repair heavy metal pollution. This paper mainly analyzes the remediation technology and practice of heavy metal pollution.

关键词:重金属污染;土壤修复技术;修复实践

Keywords: heavy metal pollution; soil remediation techniques; remediation practices

DOI: 10.36012/etr.v2i6.2009

1 引言

在现代化社会的发展中,重金属带来了严重的水资源污染问题,受人为因素的影响,重金属对池塘、沟渠、溪流等生态环境造成了破坏,导致水资源污染问题日益严重。现阶段,在工程项目建设中,施工企业的环保意识相对薄弱,将含有重金属的废水直接排入江河湖泊中,严重威胁着人们的日常生活。基于此,本文介绍了重金属土壤污染的相关内容,分析了重金属污染土壤修复中存在的问题,总结了重金属污染土壤修复技术及修复实践。

2 重金属土壤污染分析

2.1 重金属土壤污染危害性

相关机构公布的数据显示,中国有 200 000km² 的耕地面积已被 Pb、Hg 等重金属污染,约占全国总耕地面积的 1/5。重金属严重威胁着人们的身体健康,严重的还会引发癌症等恶性疾病^[1]。重金属土壤污染在土壤富集过程中,会导致土壤肥力、农作物产量不断下降,带来一系列地下水污染问题,影

响人们用水的安全性。

除此之外,工矿企业污染物无序排放是造成建设用地和周边土壤污染的主要原因。工矿企业排放的工业废水可能含有重金属和有机污染物,未经处理直接排放会造成企业周边土壤污染。工业废弃物堆存场所如果没有合格的防护设施,通过风化和淋滤等作用,废弃物中的重金属和有机污染物会以各种形式迁移到周围环境中,并最终进入土壤导致污染。

2.2 土壤重金属污染的特点

第一,普遍性。工厂是重金属污染的重要来源,在工业的快速发展中,很多国家都会遇到不同程度的工业重金属污染问题。

第二,隐蔽性。通常情况下,土壤中的重金属的存在形式是化合物、聚合物,人们很难通过肉眼进行辨别,还需要利用相关技术方法对其进行测定。

第三,表聚性。土壤中的重金属进入地下环境后,会与土壤中的离子发生离子交换,被土壤吸附,形成稳定的聚合物和化合物,这些物质会存在土壤中,只有少许重金属元素进

【作者简介】潘澄(1986~),男,江苏苏州人,工程师,从事污染场地调查、污染土壤及地下水治理修复研究。

入下层土壤。

第四,不可逆性。重金属进入土壤后,会发了很多变化,如物理变化、化学变化和生物变化,随后转变成稳定的形态,这样在修复处理过程中会遇到很多难题^[9]。并且,很多重金属进入土壤后,会超出土壤自净能力,使土壤结构、功能发生改变,很难有效地降解重金属,因而土壤重金属污染具有不可逆性,一旦土壤被污染就很难得以恢复。

第五,长期性。与大气、水流相比,土壤的流动性相对较小,在被污染物污染后,扩散速度相对较慢,未对其进行有效治理的情况下,会长时间处于土壤中。

3 重金属污染土壤修复中存在的问题

3.1 污染程度、污染范围调查有待优化

政府部门根据当地实际情况,制订重金属污染土壤修复方案,但业主、项目申报方缺乏对土壤污染调查的关注,未投入相应的资源、资金作为支持,导致采样分析数据不够准确,土壤污染范围、污染程度、污染修复目标无法确定^[9]。现阶段,冶金、矿山等重金属污染面积比较大,在采样布点设计时,技术人员普遍实行大网格布点技术,但这项技术的布点准确性比较差,在划分污染区域时会遇到很多难题,导致重污染区、中度污染区、轻度污染区的划分不够准确,往往与实际污染程度和范围出现很大差距,还会受人为因素的影响,导致污染范围有所改变。

3.2 污染暴露途径判断不准确

通过分析人体健康风险、评价生态风险发现,土壤重金属污染会带来很大危害,但相关部门往往会根据土壤重金属浸出实验结果判断土壤的危害程度,不注重人体直接暴露健康风险路径,还有很多部门会通过稳定化技术、钝化技术切断重金属浸出迁移的暴露途径,这时人体会直接吸入、摄入重金属,还需要做好风险评估工作,利用相应的措施控制和防范风险问题。另外,很多深层重金属污染土壤是人体无法接触到的,这些重金属可能不会浸出迁移,但相关部门仍须对其进行修复,相关部门需要针对土壤实际情况进行分析,针对各项风险进行评估,采取相应的监控措施防范风险。

3.3 修复技术和方案脱离污染实际

目前,修复技术、修复方案还需要进一步完善,技术人员普遍实行固废处理技术,针对污染程度、土方量不同的重金

属污染问题,按照单一的修复技术进行修复,极易出现修复过度问题,引发更加严重的环境风险^[10]。另外,很多被污染的场地具有一定的复杂性,技术人员单纯按照污染情况进行分类、修复,这种方式很难实现预期的效果。

3.4 缺乏修复验收和修复完成后的环境监管

政府部门未针对修复完成后的验收流程、指标给予相应的规定、技术指导,仍实行阻隔填埋、固化稳定化、化学还原等修复技术,这些技术无法分离重金属,存在潜在的环境风险,相关部门还需要对其进行长时间环境监管。但政府部门也未制定长期环境监管办法、技术导则,无法确保修复工程质量,不能有效防范环境风险。

4 重金属污染土壤修复技术

4.1 植物修复技术

在重金属污染土壤修复过程中,常用的植物修复技术是植物提取技术,其主要是利用超积累植物积累土壤中的金属,针对植物进行收集、处理,有效地修复土壤。目前,具备超积累能力的植物有可以吸收砷元素的大叶井口边草和粉叶蕨、吸收锌元素的杂交狼尾草。植物挥发是指利用植物根系释放的特有物质,将土壤中的重金属元素转变成易挥发状态,有效地净化土壤。例如,在烟草种植地中,可以将液化汞转变成气态汞,有效减少土壤中的汞金属元素,在这些金属元素挥发后,需要进行收集、妥善处理,减少二次污染问题的出现。植物修复技术无须投入大量的使用成本,能够美化环境。

4.2 微生物修复技术

为了修复重金属污染土壤,技术人员需要引进微生物修复方法:利用微生物溶解金属离子,将金属离子进行吸附、固定;利用植物根系的细菌分泌大量的酶,这种酶可以分解出土壤中的重金属元素,不会对土壤造成很大危害。另外,不同根系的菌类有所不同,其吸收、分解的金属元素也会存在很大差异,在使用微生物技术时,技术人员还需要深入分析土壤情况,合理地选择微生物修复技术,提高土壤净化效果。

4.3 农业生态修复

农业生态修复主要是利用管理耕作、调节种植方式,减少重金属造成的破坏,从土壤重金属危害程度的角度进行分析,需要采取不同方式减少肥料、农药的使用量,肥料和

农药是重金属污染的主要来源,很多有机物料进入土壤后,不同矿物作用会对重金属性能带来一定影响。相关人员应充分了解生态系统结构、功能、环境、动植物群落的演替规律,明确生态修复目标,以此制定出相应的生态修复措施、技术组合。

5 重金属污染土壤修复实践策略

首先,根据中国国情制定污染调查、风险评估、风险管控、长时间环境控制的重金属污染土壤修复体系。其次,建立重金属污染土壤修复评估体系,减少过度修复、修复不足问题的出现,明确重金属污染土壤填埋污染控制要求、固化稳定化技术要求、土壤处置和再利用污染控制要求。再次,根据科研成果、示范工程成果、实践经验,建立修复技术指南,引进填埋技术、固化稳定化技术、土壤清洗技术及植物修复技术^[9]。另外,相关部门需要尽快建立重金属污染土壤的修复技术示范。最后,鼓励绿色、减量化和资源化的修复技术,有效地评估修复药剂、材料的安全性。

6 结语

综上所述,在社会经济的快速发展中,人们越来越注重经济发展对社会、环境带来的影响,相关部门需要引进现代化技术,做好重金属污染土壤修复工作,有效地改善土壤污染问题。

参考文献

- [1] 王龙瑛,许信,王双,等.对重金属污染土壤的治理对策探究[J].环境与发展,2020(3):36+38.
- [2] 任海彦,胡健,胡毅飞.重金属污染土壤植物修复研究现状与展望[J].江苏农业科学,2019,47(1):5-11.
- [3] 宋玉婷,雷泞菲,李淑丽.植物修复重金属污染土地的研究进展[J].国土资源科技管理,2018,35(5):58-68.
- [4] 宋玉婷,彭世逞.我国土壤重金属污染状况及其防治对策[J].吉首大学学报(自然科学版),2018,39(5):71-76.
- [5] 师艳丽,陈明,李凤果,等.土壤重金属污染修复技术研究进展[J].有色金属科学与工程,2018,9(5):66-71.

(上接第59页)

5 结语

随着浅部磷资源的开发殆尽,中国磷资源的开发开始转入深部,目前磷矿地下开采刚处于起步阶段,对于缓倾斜磷矿的开发普遍采用上向水平分层充填法。该方法生产工艺较为复杂,采准工程量大,矿房生产能力较小,对无轨设备要求较高,充填成本较高,而目前煤炭行业综合机械化采煤方法已经非常成熟,若能把该方法引入缓倾斜磷矿的地下开采中,必将大大提高生产效率和资源回收率。

磷矿是中国重要的化工矿物原料。针对目前缓倾斜磷矿开采中所存在的主要问题,改进现有的采矿方法、工艺技术并提高相应的设备水平,进一步提高缓倾斜磷矿的地下开采技术水平,提高磷矿企业生产规模的开采效率,有效缓解目前磷化工行业面临的严峻压力,保障中国经济磷化工行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 姚金蕊.深部磷矿非爆连续开采理论与工艺研究[D]长沙:中南大学,2013.

- [2] 尹升华,吴爱祥.缓倾斜中厚矿体采矿方法现状及发展趋势[J].金属矿山,2007,36(12):10-13.
- [3] 何芳,徐友宁,乔冈,等.中国矿山环境地质问题区域分布特征[J].中国地质,2010,37(5):1520-1529.
- [4] 尹升华,吴爱祥.缓倾斜中厚矿体采矿方法现状及发展趋势[J].金属矿山,2007,378(12):10-13.
- [5] 叶义成,施耀斌,王其虎,等.缓倾斜多层矿床充填法开采围岩变形及回采顺序试验研究 [J]. 采矿与安全工程学报,2015,32(3):407-413.
- [6] Guo G L, Zhu X J, Zha J F, et al. Subsidence prediction method based on equivalent mining height theory for solid backfilling mining [J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China,2014,24(10):3302-3308.
- [7] Ma H T, Wang J N, Wang Y H. Study on mechanics and domino effect of large-scale goaf cavein[J]. Safety Science, 2012,50(4):689-694.
- [8] 于伟.贺家圪台铝土矿长壁松动爆破综合机械化开采技术研究 [D]太原:太原理工大学,2014.