

土壤修复技术在生态型土地整治中的应用

赵磊

(陕西省土地工程建设集团有限责任公司,陕西西安 710075)

摘要 随着耕地保护政策的不断严格以及生态型土地整治要求的不断提高,土地整治工作的重点不断向耕地产能提升转变,污损土壤修复成为生态型土地整治工作的重点之一。本文对物理化学方法、生物学方法以及联合方法等各类污染土壤修复技术在生态型土地整治中的应用进行综述,为污染土壤修复工作的推进提供必要的借鉴。

关键词 污染土壤;土地整治;修复技术;应用

中图分类号 X53 文献标识码 A

文章编号 1007-5739(2021)23-0145-03

DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.23.061

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of Soil Remediation Technology in Ecological Land Remediation

ZHAO Lei

(Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi 710075)

Abstract With the continuous strictness of cultivated land protection policies and the continuous improvement of ecological land remediation requirements, the focus of land remediation has been continuously shifting to the increase of cultivated land productivity, and the remediation of contaminated soil is also one of the key points of land remediation. This paper summarized the application of various remediation technologies in contaminated soil such as physical and chemical methods, biological methods, and combined methods in ecological land remediation, and provided necessary reference for the advancement of contaminated land remediation.

Keywords contaminated soil; land remediation; remediation technology; application

耕地资源是我国赖以生存和发展的重要资源之一,虽然我国国土面积较大,但人均耕地资源占有量尚不及世界平均水平。随着我国工业体系的不断完善和城镇化建设经济发展水平的不断提高,对土地资源的需求也不断加大,大量耕地资源被占用,尤其是优质耕地资源的占用,影响了粮食生产和粮食安全^[1-2]。耕地资源是保障我国粮食安全的重要物质基础。因此,我国开展了多种形式的土地类项目,如占补平衡项目^[3-4]、高标准农田项目^[5-6]、宅基地和工矿废弃地复垦项目^[7-8]等,用以补充耕地资源。这些项目大幅提高了我国耕地数量和土地出产效率,极大地促进了我国土地集约化、高效化利用,为切实保障“十八亿亩耕地红线”和粮食安全等提供了坚实保障。随着耕地保护政策的不断严格,土地整治工作的重点已逐渐由注重耕地数量向兼顾注重质量、生态和不断提高耕地产能转变^[9]。耕地产能提高的核心在于土壤质量的提高,在生态环境恶化、农药和化肥施用量加大以及灌溉水资源水质下降等问题的背景下,耕地土壤会受到各种污

染,造成土壤肥力和耕地地力水平下降,严重危害作物生长和产能提高。因此,开展生态型土地整治成为顺应时代发展的必然要求^[10]。土壤是耕地资源中最重要的因素,污损土壤的修复是生态型土地整治工作的重要基础。目前,已有大量学者和研究人员采用物理、化学、生物学等修复方法对污染土壤进行了研究,并广泛应用于土地整治领域。本文对3类污染土壤修复技术在生态型土地整治中的应用进行综述,以期为后续污染土壤修复工作的开展提供参考。

1 物理化学修复技术在土地整治中的应用

土地整治是土壤污染修复工作的重要手段,而生态型土地整治对土壤修复提出了更高的要求。引起土壤污染的因素较多,且受外界环境影响较大,如各类工业废弃物、废水进入农田及农药、化肥施入不合理等,会造成耕地土壤污染现象。2016年我国出台《土壤污染防治行动计划》,对污染土壤修复提供了政策指导和路径指引。目前,污损土壤修复工作已取得一定成果,众多物理化学方面的措施被应用于土地工程土壤修复工作中。李新民等^[11]通过建立农田土壤重金属污染模型,快速分析土壤污染重金属类型、来源和途径,并提出对应的污染土壤综合修复方法,其对土壤

作者简介 赵磊(1984—),男,陕西渭南人,硕士,高级工程师,从事土地工程项目管理、技术开发及应用研究工作。

收稿日期 2021-04-25

重金属含量的降低具有显著作用。刘庆梅等^[12]利用不同氧气条件下矿化垃圾对石油土壤污染物修复的研究表明,在厌氧、好氧和厌氧-好氧条件下,矿化垃圾对石油引起的土壤污染修复效果均较好,其中好氧条件下修复效果最佳。诸海焘等^[13]通过施加不同有机物料来修复盐渍化土壤,并对修复后有机质含量、全盐等土壤基础理化性质进行检测。结果表明,有机物料可显著改善土壤盐渍化问题,降低土壤全盐含量,提升有机质含量。其中,施加砻糠 9 000 kg/hm² 对土壤修复效果最佳。王进进等^[14]归纳总结了农艺修复技术、间套种技术、土壤淋洗技术和土壤钝化技术在耕地土壤修复中的应用,并对比了其优缺点,提出了一种适宜土壤修复技术筛选与集成的方法。王涛等^[15]综述了施加生物炭对土壤重金属污染修复作用的影响,生物炭具有较高的 pH 值和 CEC 值,对土壤重金属污染物的静电吸附量较大,但由于其制备中碳含量的差异,不同种类生物炭对重金属污染物的修复效果也不相同。胡一^[16]利用土体有机重构技术对荒滩地耕作层土壤进行重构,开辟了一条新的土地整治模式。胡雅等^[17]采用土体有机物理和化学重构技术对卤泊滩盐碱地进行综合整治,探索出“改排为蓄、水地共处、和谐生态”的生态型土地整治新模式。

2 生物修复技术在土地整治中的应用

生物修复技术是新形势下较为推崇的一种修复方法,主要包含植物修复和微生物修复,由于生物修复方法具有安全性高、绿色健康等优点,在“山水林田湖草是生命共同体”理念下具有较大的推广前景。众多学者围绕污染土壤生物修复做了大量研究工作。沈乾杰等^[18]探索了废弃铅锌矿区最优的植物土壤修复措施,发现茎块类作物对土壤重金属污染物的钝化能力最强,其次为稻米,瓜类作物最弱。贾国军等^[19]研究了微生物改良剂对花椒林污染土壤的改良效果,发现微生物改良剂有利于花椒林土壤理化特性的改善,对于土壤养分和微生物含量的提升也具有显著促进作用。陈楸健等^[20]利用芦苇对镉砷复合污染土壤进行修复的研究表明,种植芦苇后土壤中镉的生态毒性显著降低,但种植芦苇对砷污染的修复能力尚不清楚。张文博等^[21]通过种植不同植物探究其对铅锌矿区土壤改良效果的研究表明,不同植物对土壤重金属污染物的吸附效果均不同,但各类植物对重金属锌污染的富集效果最佳。刘伟等^[22]通过大田试验研究了施加蚯蚓粪和种植紫花苜蓿双因素对土壤重金属污染物的吸附效果,发现施加蚯蚓粪和种植紫花苜蓿对土壤养分的提升效果显著,且显著强化了对土壤重金属污染物的

吸附效果。张博凡等^[23]研究菌糠强化微生物对石油污染土壤修复的影响表明,菌糠固定化微生物可显著提升石油烃去除率。蔡永刚等^[24]通过盆栽试验研究了施加蚯蚓粪、牛粪对白菜生长及镉、铜吸附效果的影响,发现施加牛粪对低浓度镉、铜复合污染物条件下白菜的增产效果更为显著,施加蚯蚓粪对高浓度镉、铜复合污染物条件下白菜的增产效果更为显著,施加蚯蚓粪对镉、铜复合污染物的吸附效果更加显著。

3 联合修复技术在土地整治中的应用

土壤联合修复技术是对物理化学、生物学等修复技术的统一,也是生态型土地整治领域土壤修复技术的一个新方向。刘帅霞等^[25]通过秸秆-复合菌-污泥联合修复试验发现,秸秆-复合菌-污泥可显著提升土壤镉污染物的修复效果,且具有最佳的经济效益。徐文迪等^[26]研究了电芬顿+生物泥浆对土壤有机化合物芘(C₁₆H₁₀)的吸附效果,发现使用电芬顿+生物泥浆联合修复法可在很大程度上降低土壤芘污染物含量,其修复效率较单独施加电芬顿和生物泥浆提升 50%以上。于森等^[27]对复垦后土壤施加了菌根和根瘤菌,研究其联合效益对土壤修复效果的影响,结果发现,施加菌根+根瘤菌可显著提高土壤有效磷含量、电导率和酸性磷酸酶活性,有利于减轻土壤退化程度和采矿沉陷地土壤的生态修复工作。陈立荣等^[28]研究了微生物-土壤联合修复技术在废弃钻井泥渣修复中的应用效益,发现微生物-土壤联合修复技术对石油类物质降解效果显著,对废弃矿井区生态修复和土地资源再利用具有很高的利用价值。温志豪等^[29]采用生物炭+过氧化氢模式对火电厂土壤进行联合修复的研究表明,生物炭+过氧化氢模式对土壤中多环芳烃具有较好的降解效果,且能大幅提升土壤有机质等养分含量。

4 结语

耕地资源是保障我国粮食安全的重要物质基础。随着我国工业体系的不断完善和城镇化建设经济发展水平的不断提高,对土地资源的需求也不断加大。耕地资源被大量占用,土地整治作为补充耕地的重要手段,其作用也不断凸显。尤其是新时期,在“绿水青山就是金山银山”以及“山水林田湖草是生命共同体”的大背景下,生态型土地整治成为顺应新时期发展的必然要求。土壤作为耕地资源中最重要的因素,污损土壤修复是生态型土地整治工作的重要基础。本文综述了基于物理化学方法、生物学方法以及联合方法的各类污染土壤修复技术在生态型土地整治中的应用情况,为污染土地修复工作的推进提供了必要的借鉴。

5 参考文献

- [1] 任晓燕,何艳芬,王宗明.基于遥感的辽中南城市群建设用地扩张及其占用耕地的时空特征[J].国土资源遥感,2020,32(3):98-105.
- [2] 范泽孟,李赛博.1990年来中国城镇建设用地占用耕地的效率和驱动机理时空分析[J].生态学报,2021,41(1):374-387.
- [3] 李植,李喆,蔡霄,等.“增减挂钩”占补耕地数量质量综合平衡模型研究与应用[J].水土保持通报,2020,40(2):218-221.
- [4] 何振嘉,范王涛,杜宜春.占补平衡项目对千阳县新增耕地等别和粮食产能的影响[J].中国农机化学报,2021,42(2):209-216.
- [5] 姜怡航,孙欣,孙志军,等.高标准农田建设经验及改进建议:以连云港市赣榆区为例[J].中国国土资源经济,2021,34(1):84-89.
- [6] 李龙,王兆林,吴大放,等.基于 TOPSIS 模型的村域高标准基本农田建设时序与整治模式[J].水土保持研究,2020,27(3):286-293.
- [7] 冯应斌,郭元元,欧阳庆.易地扶贫搬迁农户宅基地复垦利益诉求分析[J].西南师范大学学报(自然科学版),2019,44(3):43-47.
- [8] 周妍,张立平,周旭,等.县域工矿废弃地复垦空间集中连片度评价方法研究[J].生态环境学报,2015,24(11):1837-1842.
- [9] 王赫彬,王文娟,商令杰.2000—2015年山东省耕地产能的时空格局[J].中国农业大学学报,2020,25(3):128-138.
- [10] 谷晓坤,刘静,张正峰,等.大都市郊区景观生态型土地整治模式设计[J].农业工程学报,2014,46(6):205-211.
- [11] 李新民,刘桀佳.农田土壤重金属污染快速检测及修复方法研究[J].环境科学与管理,2021,46(2):128-133.
- [12] 刘庆梅,ASMAA H A,刘丹.氧气条件对矿化垃圾修复石油污染土壤的影响[J].环境科学学报,2021,41(2):616-626.
- [13] 诸海焘,田吉林,吕卫光,等.不同有机物料对次生盐渍化设施土壤的修复效果研究[J].环境污染与防治,2015,37(10):37-41.
- [14] 王进进,杨行健,胡峥,等.基于风险等级的重金属污染耕地土壤修复技术集成体系研究[J].农业环境科学学报,2019,38(2):249-256.
- [15] 王涛,段积德,王锦霞,等.生物炭对土壤重金属的修复效应研究进展[J].湖南生态科学学报,2020,7(3):55-65.
- [16] 胡一.荒石滩土体有机重构技术与工程实践:以陕西省华阴白龙涧土地整治项目为例[J].农业工程,2019,9(1):59-62.
- [17] 胡雅,程杰,魏静.盐碱地土体有机重构技术设计与实施:以卤泊滩为例[J].农村科学实验,2019(22):62-63.
- [18] 沈乾杰,刘品桢,杜启露,等.废弃铅锌矿区复耕后土壤—作物重金属污染特征及修复措施[J].水土保持通报,2019,39(5):223-230.
- [19] 贾国军,赵凤舞,申国霞,等.微生物改良剂对花椒经济林土壤修复和改良[J].林业科技通讯,2020(4):67-69.
- [20] 陈楸健,牛晓丛,梁媛.芦苇生物炭对镉砷复合污染土壤的修复及对上海青生长的影响[J].苏州科技大学学报(自然科学版),2020,37(4):59-63.
- [21] 张文博,王岳俊,余靖冉.铅锌矿区不同科属植物对重金属的吸附累积能力研究[J].化工管理,2020(34):187-190.
- [22] 刘伟,张永波,贾亚敏,等.蚯蚓粪改善紫花苜蓿修复重金属污染农田效果的研究[J].环境污染与防治,2019,41(2):170-174.
- [23] 张博凡,熊鑫,韩卓,等.菌糠强化微生物降解石油污染土壤修复研究[J].中国环境科学,2019,39(3):1139-1146.
- [24] 蔡永刚,郭志瑶,李梦雅,等.蚯蚓粪、牛粪对镉铜复合污染土壤中白菜生长和镉铜积累的影响[J].江苏农业科学,2016,44(9):452-455.
- [25] 刘帅霞,孙哲,曹瑞雪.秸秆-复合菌-污泥联合修复铬污染土壤技术[J].环境工程学报,2017,11(10):5696-5702.
- [26] 徐文迪,郭书海,李刚,等.电芬顿-生物泥浆法联合修复芫污染土壤[J].中国环境科学,2019,39(10):4247-4253.
- [27] 于森,毕银丽,张翠青.菌根与根瘤菌联合应用对复垦矿区根际土壤环境的改良后效[J].农业工程学报,2013,29(8):242-248.
- [28] 陈立荣,黄敏,蒋学彬,等.微生物-土壤联合处理废弃钻井液渣泥技术[J].天然气工业,2015,35(2):100-105.
- [29] 温志豪,曾路生,柴超,等.生物质炭-过氧化氢联合修复对火电厂土壤性质与小白菜生长的影响[J].环境化学,2019,38(10):2356-2365.

(上接第 144 页)

4.5 加强宣传教育

以群众喜闻乐见的方式、通俗易懂的语言普及农村污水处理相关知识,使农村生活污水处理的重要意义家喻户晓,营造良好的社会氛围,从而促进各项工作稳步推进。

5 参考文献

- [1] 蒋克彬,彭松,张小海,等.农村生活污水分散式处理技术

及应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.

- [2] 贾小宁,何小娟,韩凯旋,等.农村生活污水处理技术研究进展[J].水处理技术,2018,44(9):22-26.
- [3] 谢林花,吴德礼,张亚雷.中国农村生活污水处理技术现状分析及评价[J].生态与农村环境学报,2018,34(10):865-870.
- [4] 李发站,陆佳兴.农村生活污水处理中存在的问题与对策[J].华北水利水电大学学报(自然科学版),2018,39(4):23-28.