

Research on the Application of Land Engineering and Technology in Ecological Remediation of Mining Land

Dehai Pan

Guangxi Gongkan Geotechnical Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

Mining activities seriously damage the land ecosystem, causing land degradation, soil erosion, and reduced biodiversity. Land engineering and technology are important methods for ecological restoration, playing a crucial role in the ecological remediation of mining land. By analyzing the current situation and challenges of ecological problems in mining land, this paper discusses the specific application of land engineering and technology in the process of ecological remediation of mining land, mainly including land leveling and reclamation, soil improvement, and vegetation restoration technologies. Based on domestic and foreign examples, summarize the effectiveness and shortcomings of land engineering technology in ecological restoration of mines, and propose future directions for technological development and policy support. Research has shown that land engineering and technology can effectively promote the ecological restoration of mining land, thereby laying technical support for the sustainable development of mines.

Keywords

land engineering; Ecological remediation of mines; Land reclamation; Soil improvement; vegetation restoration

土地工程与技术 在矿山土地生态整治中的应用研究

潘德海

广西工勘岩土工程有限公司, 中国·广西 桂林 541000

摘要

矿山开采活动严重损害土地生态系统,引起土地退化,水土流失及生物多样性降低。土地工程与技术是生态修复的一种重要方法,对矿山土地生态整治起到了至关重要的作用。通过对矿山土地生态问题现状及面临的挑战进行分析,论述了土地工程及技术在矿山土地生态整治过程中的具体运用,主要包括土地平整及复垦,土壤改良以及植被恢复方面的技术。根据国内外实例,总结土地工程技术对矿山生态修复的效果及存在的不足,提出今后技术发展及政策扶持方向。研究证明土地工程和技术能有效地推动矿山土地生态恢复工作,从而为矿山可持续发展奠定了技术支持。

关键词

土地工程; 矿山生态整治; 土地复垦; 土壤改良; 植被恢复

1 引言

矿山开采在促进经济发展过程中发挥着重要的作用,但是它对于土地生态系统所造成的损害也不可忽视。矿山开采时土地表层剥离、土壤结构受到破坏、造成土地退化、水土流失等生态环境问题。另外矿山废弃地常常变成生态“荒漠”,生物多样性明显减少。为了解决上述问题,矿山土地生态整治已成为当前生态修复领域中的一个关键研究领域。土地工程与技术是生态修复中的一种重要方法,利用土地平整,土壤改良以及植被恢复技术可以有效地改善矿山土地生态环境问题。本研究旨在通过对矿山土地生态整治过程中土

地工程与技术应用情况进行论述,并对技术特点,应用效果以及今后的发展方向进行分析,以期对矿山生态修复工作提供理论依据与实践指导。

2 矿山土地生态整治的现状与问题

2.1 矿山土地生态问题的现状

矿山开采活动给土地生态系统带来诸多损害。一是土地表层的剥离造成了土壤结构的破坏和土地生产力的明显降低。二是矿山开采时大量废弃物积聚于土地表面进一步恶化土地退化。另外矿山开采也造成了严重的水土流失,特别是降雨量大的区域。水土流失不但使土地生产力下降,而且对下游河流、湖泊等生态环境产生不利影响。生物多样性的降低,同样是矿山土地生态问题中的一个重要体现。矿山废弃地常常变成生态“荒漠”,植被覆盖率低下,动物栖息地缩小,生态系统功能退化严重。这些问题在影响矿区生态环

【作者简介】潘德海(1987-),男,壮族,中国广西南宁人,本科,助理工程师,从事测绘、地质与岩土工程、地质灾害等研究。

境的同时也给周边区域生态安全带来威胁。

2.2 矿山土地生态整治的挑战

矿山土地生态整治工作面临来自各方面的挑战。一、技术难点是矿山土地生态整治工作的制约因素。矿山土地生态修复需综合利用土地平整,土壤改良及植被恢复技术,然而这些技术应用效果常受矿区地质条件,气候条件及土壤性质制约。二是在矿山土地生态整治过程中资金投入不到位也是一个不可忽视的问题。矿山生态修复所需资金量大,但是因为修复周期长,经济效益并不显著,很多矿山企业投资积极性不高。另外,政策支持不到位也是矿山土地生态整治工作中的一个主要限制因素。当前我国矿山生态修复政策法规还不够健全,缺乏行之有效的激励与监管机制。这些挑战极大地影响着矿山土地生态整治工作的开展与落实。

3 土地工程与技术 在矿山土地生态整治中的应用

3.1 土地工程技术概述

土地工程技术作为生态修复领域中一项重要的技术手段,其主要内容有土地平整及复垦,土壤改良以及植被恢复。土地平整与复垦技术旨在通过对矿区土地的平整和复垦工作,来恢复土地的生产能力和生态功能。土壤改良技术旨在通过加入改良剂或实施其他方法,来优化土壤的物理、化学和生物特性,从而增强土壤的肥沃度和保水性。植被恢复技术通过栽植合适植物来恢复矿区植被覆盖,增加生态系统稳定性及生物多样性。这几种技术在实践中需结合矿区具体情况加以选择与搭配,才能达到生态修复的最佳效果。

3.2 土地工程技术在矿山土地生态整治中的应用

将土地工程与技术运用于矿山土地生态整治,具有如下特点。一是土地平整和复垦技术可以有效地恢复矿区土地生产力。矿区土地经平整、复垦后,其物理结构得以改善,利用效率得以提高。二是土壤改良技术可显著提高矿区土壤质量。通过加入有机质,石灰等改良剂可调整土壤酸碱度,增加肥力及保水能力。另外植被恢复技术还能有效地增加矿区植被覆盖率,增加生物多样性。种植合适植物可使矿区生态系统功能得到恢复,增强生态系统稳定性及抗干扰能力。综合运用上述技术可显著改善矿区生态环境,对实现矿山可持续发展具有技术支撑作用。

4 土地工程技术在矿山土地生态整治中的创新与发展

4.1 技术创新

4.1.1 新型土壤改良剂

新型土壤改良剂对于矿山土地生态整治有着重要应用价值。矿山开采活动常造成土壤结构破坏,养分流失及重金属污染,常规土壤改良方法已很难适应生态修复需要。研究和开发新型土壤改良剂,为上述问题的解决提供一种新技术手段。以生物炭为例,其多孔结构、大比表面积等特点使生

物炭成为高效土壤改良剂之一,可以有效地吸附土壤重金属离子、降低重金属污染。同时生物炭可以增强土壤保水保肥能力、改善土壤物理结构、为植被恢复提供有利生长环境。另外,堆肥,秸秆及畜禽粪便等有机废弃物经处理可用作土壤改良剂以增加土壤中有机质含量并促进土壤微生物活动及提高肥力。微生物菌剂又是重要的新型土壤改良剂之一,有益微生物的加入可以加快土壤中有机物分解速度、改善土壤物理和化学性质、促进植物生长。这些新型土壤改良剂既环保又可显著改善土壤生态功能,是矿山土地生态整治的有力技术支撑。

4.1.2 智能化土地平整技术

智能化土地平整技术作为矿山土地生态整治的一项重要创新技术。传统土地平整方法多依靠人工操作及简单的机械设备进行平整,平整效率较低,平整精度较差,很难适应矿山大范围土地复垦工作的需要。智能化土地平整技术将无人机测绘,三维建模以及自动化机械设备整合在一起,可以对矿区土地进行准确平整,显著提升土地复垦效率与质量。无人机测绘技术可以快速获得矿区地形数据并产生高精度三维地形模型为土地平整工作提供科学依据。三维建模技术可以模拟出土地平整效果、优化平整方案、降低施工误差等。智能推土机、平地机等自动化机械设备可按照预设平整方案自动完成土地平整工作,减少人工干预、降低施工成本。智能化土地平整技术在提高土地复垦效率的同时,也能降低环境二次破坏程度,从而为矿山土地生态整治工作提供高效准确的技术支撑。

4.1.3 生态修复材料

生态修复材料对于矿山土地生态整治有着重要应用价值。矿山开采活动常造成土壤侵蚀,植被破坏及生态系统功能退化,常规修复方法已很难适应生态恢复需要。研究和开发生态修复材料,为上述问题的解决提供一种全新技术手段。如植物纤维这种天然生态修复材料保水性好、透气性好、能有效地固定土壤、防止水土流失、给植被恢复提供优良的生长环境等。生物降解材料,例如聚乳酸和聚羟基脂肪酸酯,具有在土壤中逐步降解的能力,这不仅可以减少对环境的污染,还能为土壤微生物提供必要的养分,从而有助于土壤生态功能的恢复。纳米材料例如纳米二氧化硅、纳米氧化铁具有比表面积大、吸附能力强等特点,可以对土壤重金属离子进行高效吸附,降低重金属污染。这些生态修复材料既环保又可显著改善土壤生态功能,对矿山土地生态整治具有有力技术支持。综合运用这些生态修复材料可以加快矿区生态系统修复和矿山土地持续利用。

4.2 技术集成

矿山土地生态整治作为一项复杂系统工程,采用单一技术往往很难取得理想恢复效果。因此多技术协同应用已成为现阶段生态修复中的一个重要发展趋势。比如土地平整技术和土壤改良技术的结合可以增加土壤的肥力以及保水能

力,同时改善土地的物理结构。另外植被恢复技术结合生态修复材料可以加快植被覆盖及生态系统修复。以生态系统整体修复为技术集成的中心目标。通过对矿区地质,水文,气候以及生物方面进行全面考虑,并制定出科学合理的修复方案可以达到对矿区生态系统全面修复的目的。如通过建设湿地,植被带,土壤修复区多功能生态单元可有效改善矿区生态稳定性与生物多样性。技术集成在提升生态修复效率的同时也为矿山土地可持续利用保驾护航。

4.3 技术推广与政策支持

在矿山土地生态整治工作中,土地工程技术推广应用至关重要。技术推广策略主要有创建技术示范基地,进行技术培训,强化技术宣传。通过示范基地的设立,可以直观地展现土地工程技术应用成效,提升矿山企业及地方政府对技术应用的信心。进行技术培训可以提升技术人员与施工人员专业水平,保证技术应用规范有效。强化技术宣传可以增强群众对于矿山土地生态整治工作的感知与支持程度,并为技术推广创造良好社会氛围。政策支持和法规完善为促进土地工程技术应用提供了重要保证。政府要增加矿山生态修复经费投入,出台优惠政策鼓励矿山企业主动参与生态修复。同时健全相关法律法规、明确矿山生态修复责任与义务、构建有效监管机制、保障土地工程技术规范运用、实现生态修复。

5 土地工程技术应用的效果评估

5.1 土地质量指标

土地工程技术的应用成效,首先表现为土地质量得到提高。土地质量指标是指土壤的物理性质,化学性质以及生物性质。土壤结构,孔隙度,保水能力等土壤物理性质指标可以反映土壤物理状态及水分保持能力。有机质含量,pH值及养分含量等土壤化学性质指标能较好地反映土壤肥力及化学环境。微生物活性、土壤动物多样性等土壤生物性质指标可以反映土壤生态功能与生物活性。对恢复前后土地质量指标进行比较可以客观地评价土地工程技术应用成效。如通过土壤改良、植被恢复等措施,土壤有机质含量显著增加、pH值呈中性、微生物活性升高,说明土地质量有明显的改善。

5.2 生态恢复指标

生态恢复指标为评价土地工程技术运用成效提供了重要依据。生态恢复指标主要有植被覆盖率,生物多样性,生态系统功能。植被覆盖率作为评价矿区植被恢复情况的一个重要标志,能较好地体现土地工程技术在植被恢复中的作用。生物多样性作为矿区生态系统稳定与健康的一个重要标志,可以体现土地工程技术在生物多样性修复中的作用。生态系统功能作为评价矿区生态系统服务能力高低的一个重要标志,能较好地体现土地工程技术在生态系统功能修复中的作用。对恢复前和恢复后生态恢复指标进行比较可以综合

评价土地工程技术应用成效。如通过土地平整、植被恢复等措施,使矿区植被覆盖率明显提高、生物多样性得到改善、生态系统功能得到修复,说明土地工程技术对生态恢复的效果明显。

5.3 经济效益指标

土地工程技术的应用成效,也表现为经济效益提高。经济效益指标主要有土地利用效率,农业生产效益,生态旅游收入。土地利用效率作为评价矿区土地利用效率高低的一个重要标志,可以体现出土地工程技术在土地利用中所起到的提升作用。农业生产效益作为矿区农业生产能力高低的一个重要标志,可以体现出土地工程技术在农业生产中的作用。生态旅游收入作为矿区生态旅游开发程度的一个重要标志,可以体现土地工程技术在促进生态旅游中的作用。通过对修复前和修复后经济效益指标的比较,可以全面地评价土地工程技术在修复中的应用成效。如通过土地复垦、植被恢复等措施,使矿区土地利用效率明显提高、农业生产效益得到改善、生态旅游收入有所增加,说明土地工程技术的经济效益明显。

6 结论

土地工程与技术对矿山土地生态整治具有重要的促进作用,可有效提高矿区土地质量、修复生态系统功能、促进经济效益的提高。通过技术创新,技术集成,技术推广等手段,将土地工程技术应用于矿山生态修复取得了显著成效。新型土壤改良剂,智能化土地平整技术,生态修复材料等技术的研究与开发,为矿山土地生态整治工作提供了一种新型技术手段。多技术协同应用与生态系统整体修复,显著提升生态修复效率与质量。技术推广策略与政策支持,为土地工程技术提供强有力的保障。对土地质量指标,生态恢复指标及经济效益指标进行综合评价,结果表明土地工程技术对矿山土地生态整治具有明显效果。今后,要进一步强化技术创新与技术集成、健全政策支持与法规建设、促进土地工程技术广泛运用于矿山土地生态整治等方面,为矿山可持续发展奠定技术基础。

参考文献

- [1] 李琳.关于矿山土地复垦与生态恢复治理方法的研究[J].商品与质量,2019,000(043):86.
- [2] 刘艳,顾新,刘晓雷.关于矿山土地复垦与生态恢复治理方法的研究[J].能源与节能,2019,000(004):82-83+113.
- [3] 李跃武,刘代飞,冯建明.浅谈矿山生态环境恢复治理和土地复垦[J].地矿测绘,2020,3(5):26-27.
- [4] 吴志才.矿山土地复垦技术及生态重建策略[J].房地产导刊,2019,000(009):216.
- [5] 冯涛,刘晓静.土地复垦在露天矿山环境恢复治理中的作用[J].黑龙江冶金,2018,000(004):155-156.