

Research on Application of Ecological Restoration and Resource Reuse Technology in Mining Area

Guilin Wang

Inner Mongolia Hehe Eco-Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

This study aims to explore the application of ecological restoration and resource reuse technology in mining areas, focusing on how to implement ecological restoration measures on abandoned land in mining areas and effectively reuse abandoned resources, so as to achieve the dual goals of environmental protection and economic benefits. Starting from the concept of ecological restoration, the research analyzed a variety of ecological restoration technologies and methods, including vegetation restoration, soil restoration, etc., and explored how to promote the gradual restoration of mining environment through comprehensive means. In terms of resource reuse, this paper discusses the secondary processing and recycling technologies of waste ore, and analyzes the significant effects of these technologies on resource utilization and environmental impact. Through a large number of data analysis and technical means, this study shows the extensive application and practical significance of ecological restoration and resource reuse technology in mining areas. Through in-depth analysis and discussion, this study reveals the important role of ecological restoration and resource reuse in environmental restoration and economic development of mining areas, and puts forward future optimization strategies.

Keywords

mining area restoration; ecological restoration; resource reuse; technology application; environmental protection

矿区生态恢复与资源再利用技术应用研究

王贵林

内蒙古和合生态环保技术咨询有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘要

本研究旨在探讨矿区生态恢复与资源再利用技术的应用, 重点分析如何在矿区废弃土地上实施生态恢复措施, 同时对废弃资源进行有效地再利用, 以实现环境保护与经济效益的双重目标。研究从生态恢复的理念入手, 分析了多种生态恢复技术与方法, 包括植被恢复、土壤修复等内容, 探索如何通过综合手段促进矿区环境的逐步恢复。在资源再利用方面, 论文从废弃矿石的二次加工和再生利用技术进行讨论, 分析这些技术对资源利用率和环境影响的显著作用。本研究通过大量数据分析与技术手段, 展示了矿区生态恢复与资源再利用技术的广泛应用与实践意义。通过深入分析和探讨, 本研究揭示了矿区生态恢复和资源再利用在环境修复与经济发展中的重要作用, 并提出了未来的优化策略。

关键词

矿区恢复; 生态修复; 资源再利用; 技术应用; 环境保护

1 引言

矿区开发在为社会经济提供必要矿产资源的同时, 也带来了严重的生态破坏与资源浪费问题。随着可持续发展理念的深入人心, 矿区生态恢复与资源再利用的技术应用越来越受到关注。如何在采矿工程闭矿后对破坏的生态系统进行有效修复, 同时最大化利用废弃矿产资源, 成为一个亟待解决的重要课题。矿区的生态恢复与资源再利用不仅涉及生态的修复, 还涵盖了资源管理、土地复垦和社会经济效益的多重方面。论文将从矿区生态恢复的概念、方法及其在不同矿区的实际应用展开探讨, 并详细分析矿区废弃资源再利用的

技术措施及其对环境的影响, 为矿区的生态恢复与资源管理提供理论与实践参考。

2 矿区生态恢复的基础理论与实施方法

2.1 矿区生态恢复的理论基础

矿区生态恢复是一项复杂的生态工程, 涉及到生态学、土壤学以及环境科学等多个学科的交叉研究。生态恢复的核心理念是通过生物学手段促进受损生态系统的自我修复能力, 以恢复其原本的生态功能。矿区生态破坏主要体现在土壤结构的破坏、植被消失以及水文条件的改变上, 这些生态损伤影响了区域的生物量、生物多样性以及土地的生产力。通过对矿区生态系统的研究, 发现合理的恢复措施不仅能够恢复当地生态环境, 还能提高其经济价值。矿区生态恢复还需要考虑矿区的长期生态稳定性, 通过对土壤改良、植物选

【作者简介】王贵林(1990-), 女, 中国内蒙古乌兰察布人, 本科, 工程师, 从事环境工程/环境影响评价研究。

择以及水文条件调整等多方面的措施,实现矿区的生态可持续发展^[1]。

2.2 矿区植被重建技术

植被重建不仅需要考虑植物的生长特性,还应关注植被与土壤之间的相互作用。在矿区生态恢复的早期阶段,先锋植物的选择至关重要,这些植物往往具有较强的抗逆性和快速生长能力,能够迅速在矿区恶劣的环境中生存并繁殖。通过逐步引入不同类型的植物,可以丰富矿区的植物多样性,最终形成稳定的生态系统。此外,植被恢复还需要引入土壤微生物,增强土壤的生物活性,促进植物与微生物的共生关系,这对于土壤肥力的恢复和植被的长期稳定具有重要作用。

2.3 土壤修复与水资源管理

土壤修复技术的应用在矿区生态恢复中具有不可替代的作用,特别是在重金属污染较为严重的矿区,通过化学稳定化方法可以将重金属固定在土壤中,减少其迁移性和生物可利用性。物理修复方法,如土壤换填,可以直接去除污染严重的土壤,从而降低生态风险。此外,利用植物修复技术,通过种植能够吸收特定污染物的植物,可以进一步降低土壤中的污染物浓度。水资源管理在矿区生态恢复中同样至关重要,通过构建合理的水文条件,可以保障植物的水分供给,并减少水土流失,改善矿区的整体生态环境。

3 矿区资源再利用的现状与技术分析

3.1 矿区废弃物的再生利用现状

矿区在开采过程中产生大量废弃物,包括废石、尾矿和废水。这些废弃物在未经处理的情况下容易造成环境污染,但若加以合理利用,则可以成为宝贵的二次资源。目前,废石被广泛用于建筑材料的生产,尾矿则可以通过选矿技术提取剩余的有价金属。此外,尾矿砂还可用于水泥制造或土地复垦。有效的废弃物再生利用不仅可以减少矿区的环境负担,还能为当地经济发展提供新的增长点。矿区废弃物的再利用是一项具有广阔前景的技术,其在环境保护和资源利用方面均具有重要意义。以废石为例,通过破碎、筛分和加工处理,废石可以被用作道路建设的填料,或用于混凝土的骨料生产,从而减少对天然石材的需求,降低对环境的压力^[2]。

3.2 尾矿资源再利用技术

尾矿的再利用是矿区资源管理中的重点内容之一。通过尾矿的分级处理和再选技术,可以从中提取残余的有价矿物,这一过程的关键在于高效的分离技术和精确的工艺控制。例如,浮选技术被广泛应用于尾矿再选中,以最大化回收金属矿物。尾矿的再利用技术涵盖了多个方面,主要包括物理选矿、化学处理以及材料再生利用等。物理选矿技术如浮选和磁选,通过利用矿物间的物理差异,实现尾矿中金属和非金属成分的分离。浮选技术在尾矿中有着广泛的应用,通过向尾矿浆中加入药剂,使目标金属附着在气泡上,从而实现金属的分离和回收。

3.3 废水的回收与利用

矿区废水主要来自矿石的洗选和生产工艺中的冷却水。

废水中含有大量的悬浮物和金属离子,若直接排放会对环境造成污染。通过物理、化学及生物等多种处理技术,可以将废水中的有害物质去除,实现水资源的回收利用。例如,沉淀、过滤等物理方法可以有效去除废水中的颗粒物,而化学方法则可以去除金属离子。废水回收与利用是矿区环境管理的重要组成部分,通过科学的废水处理工艺,可以显著降低废水对环境的影响。物理处理技术如沉淀和过滤,主要用于去除废水中的颗粒物和悬浮物,详细内容见图1。

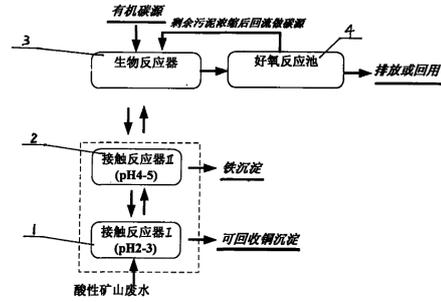


图1 矿区废水的回收与利用的流程布置

4 生态恢复与资源再利用的技术经济分析

4.1 植被恢复的经济效益评估

植被恢复不仅有助于恢复矿区的生态环境,还具有显著的经济效益。在恢复过程中,植被的覆盖率、恢复速度等指标对经济效益的影响较大。根据某矿区的实际数据,植被恢复每公顷的费用约为5000元,而经过五年的恢复期后,该区域的土壤肥力提高了30%,生物多样性指标提高了50%。这些数据表明,尽管植被恢复需要较高的初期投入,但从长期来看,其经济效益和生态效益是显著的。植被恢复的经济效益不仅体现在直接的土壤改良和生态系统恢复方面,还体现在其对区域经济的长期促进作用上。例如,通过植被恢复,矿区的水土流失得到有效控制,植被的覆盖率从10%提高到70%,这不仅改善了生态环境,还为当地的农牧业发展提供了有利条件^[3]。

4.2 资源再利用的成本收益分析

尾矿、废石等废弃物的再利用可以有效降低矿区的环境治理成本。据统计,通过对尾矿中金属的再提取,每吨尾矿的处理成本为200元,而从中获得的金属价值平均为400元,这意味着每吨尾矿的再利用可以产生200元的净收益。此外,废石作为建筑材料的应用,不仅降低了建筑行业的原材料成本,还减少了废弃物的堆放和处理费用,从而产生了显著的经济收益。在资源再利用的过程中,成本与收益的平衡是评估其可行性的关键因素。尾矿的再处理涉及复杂的分离和提取工艺,尽管初期投入较大,但通过高效的工艺控制,可以实现较高的金属回收率,从而获得可观的经济回报。

4.3 技术实施中的数据分析

在矿区生态恢复与资源再利用的过程中,大量的数据分析有助于优化各项技术的实施。例如,通过对不同尾矿处

理方法的实验数据对比,发现采用浮选技术的金属回收率可达85%,而传统的重力分选法仅为65%。此外,在废水处理方面,通过对废水处理前后水质的检测数据分析,处理后的水中悬浮物含量降低了90%以上,金属离子含量降低了80%以上,这些数据充分证明了现代处理技术的有效性^[4]。数据分析在矿区生态恢复与资源再利用中的作用不可忽视。通过对不同恢复和再利用方法的对比,可以找到最优的技术路线。例如,在植被恢复过程中,通过监测土壤的有机质含量、植被覆盖率和生物多样性,可以确定最适合矿区的植物种类和栽植方式。

5 矿区生态恢复与资源再利用的实践应用与优化策略

5.1 综合生态恢复方案的应用

矿区生态恢复需要结合多种手段,以实现最佳的恢复效果。通过植被恢复、土壤修复与水资源管理的综合应用,可以有效提高矿区的生态恢复速度和质量。综合生态恢复方案的应用强调多种技术手段的有机结合,以实现生态恢复的最大化效果。例如,在矿区生态恢复过程中,首先需要对土壤进行基础改良,包括物理、化学和生物三方面的措施,以改善土壤结构和化学性质。随后,通过引入适合当地环境条件的先锋植物,快速实现植被覆盖,并逐步引入多样化的植物种群,以增加生物多样性。此外,水资源管理在综合恢复方案中同样扮演着关键角色,通过修建截水沟和蓄水池,可以有效地控制水土流失,为植物生长提供充足的水分。根据某矿区的实践经验,综合生态恢复方案的实施使得矿区的生物多样性指数提高了30%,植被覆盖率达到了85%,为矿区的长期生态稳定奠定了基础。

5.2 资源再利用过程的优化措施

在资源再利用的过程中,优化工艺流程和提高技术效率是关键。以尾矿再选为例,通过改进浮选药剂的种类和配比,使金属的回收率从最初的75%提高到85%。此外,改进废水处理系统,增加沉淀池和过滤设备,显著降低了水中的悬浮物含量,提高了废水的回用率,从而减少了矿区对外界水资源的依赖,优化了资源利用效率。资源再利用过程中的优化措施主要体现在工艺改进和设备升级方面。首先,通过对尾矿再选工艺的不断优化,可以提高金属的回收率。例如,通过实验分析不同药剂的作用效果,最终选择了一种新型浮选药剂,使金属的回收率提高了10%。其次,废石的再利用也需要通过优化破碎和筛分工艺,以提高废石的质量和利用率。此外,在废水回收利用方面,通过增加多级过滤和沉淀装置,可以有效去除废水中的有害物质,提高水的再利用率。据统计,通过优化废水处理工艺,矿区废水的回用率从50%提高到了80%,显著减少了矿区对外部水源的需求^[5]。

5.3 生态恢复与资源再利用的协同效应

矿区的生态恢复与资源再利用并非独立进行,而是可以相互促进的过程。通过对尾矿的再利用,减少了废弃物的堆放面积,为植被恢复提供了更多的可用土地。同时,植被

恢复改善了土壤结构和微环境,降低了废弃物对环境的负面影响。这些协同效应表明了生态恢复与资源再利用的结合能够产生更为显著的环境和经济效益。生态恢复与资源再利用之间的协同效应体现在多个方面。例如,通过对尾矿的再利用,可以减少其在矿区的堆积,从而为植被恢复腾出空间。此外,尾矿的再利用还可以减少其对周边环境的污染,降低土壤和水体的重金属含量,为植被的生长创造更为有利的条件。在矿区的生态恢复过程中,通过将废水处理后的水用于灌溉植被,不仅提高了水资源的利用效率,还促进了植物的生长,详情见图2。

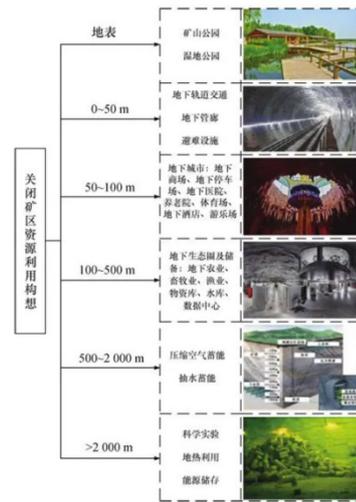


图2 关闭矿区资源利用的恢复与利用构想图

6 结语

矿区生态恢复与资源再利用是实现矿业可持续发展的重要组成部分。论文通过分析矿区生态恢复的基础理论、资源再利用的技术手段以及其技术经济效益,强调了生态恢复与资源再利用的紧密联系和相互促进作用。实践证明,合理的生态恢复措施不仅可以恢复矿区的生态功能,还能带来显著的经济效益;而资源再利用则可以有效降低环境污染,实现资源的循环利用。在未来的发展中,矿区的生态恢复与资源再利用应进一步加强科技创新,优化管理措施,并通过广泛的社会宣传和公众参与,实现矿区生态环境的全面改善与可持续发展。

参考文献

- [1] 赵新宇,李清辉.矿区生态修复与可持续发展研究[J].环境科学研究,2023,41(7):110-115.
- [2] 林柏言,韩旭东.尾矿资源化利用及其技术进展[J].矿业技术,2024,35(3):56-62.
- [3] 高志强,黄敬文.矿山废水处理与水资源再利用技术分析[J].水处理技术,2023,39(5):78-83.
- [4] 钱宇轩,吴子豪.矿区生态恢复中的植被重建技术应用[J].生态环境学报,2024,29(4):45-50.
- [5] 龚玉珊,刘雨泽.矿区资源再利用的经济效益分析[J].资源与环境,2023,48(6):32-37.