

Analysis of Mine Restoration Technology and Green Plant Configuration Principles

Jian Wang^{1,2,3,4}

¹Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Nature and Resources, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

Email: WangJian_soil@163.com

Received: Jan. 30th, 2020; accepted: Feb. 14th, 2020; published: Feb. 21st, 2020

Abstract

Mine restoration is a very important process in the production process of mines. Mine greening is a process that uses biological and engineering technologies to repair environmental problems caused by mining, so that the geological environment of the mine reaches a stable and ecological environment that tends to balance. Protecting the ecological environment should strengthen and improve the restoration of mines, and ecological restoration is currently recognized as the best solution. The article summarizes the technology of mine greening, and analyzes the principles of plant configuration for mine greening.

Keywords

Mine Regreening, Slope, Ecological Restoration, Plant Allocation

浅析矿山生态修复技术和绿化植物配置原则

王健^{1,2,3,4}

¹陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

²陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³自然资源部退化及未利用土地整治重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

Email: WangJian_soil@163.com

收稿日期: 2020年1月30日; 录用日期: 2020年2月14日; 发布日期: 2020年2月21日

摘要

矿山复绿是矿山生产过程中十分重要的一个过程。矿山复绿是通过采用生物、工程等技术对矿山开采导致的环境问题进行修复,使矿山的地质环境达到稳定、生态环境趋于平衡的过程。保护生态环境应当加强完善矿山修复工作,而生态修复是目前公认的最佳解决办法,本文对矿山复绿技术进行了总结归纳,并分析了矿山复绿的植物配置原则。

关键词

矿山复绿, 边坡, 生态修复, 植物配置

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,生态环境保护问题备受瞩目,矿山的生态环境修复问题成为广泛关注的研究课题。随着矿山修复理念和技术的完善,结合工程和生态修复措施,对矿山环境进行修复改良,成为运用较多的生态恢复手段。生态修复手段运用最多的要数绿化植物修复。植物的选择一般来讲,既要考虑当地的小气候和微环境,又要考虑适合当地种植的优质乔灌木树种及草品种资源,构建先锋植物群落,改善土壤、小气候条件,为最终植被恢复目标的实现创造有利条件。本文对近年来国内外矿山生态修复技术及绿化植物配置原则进行了分析,以期为我国生态矿上修复提供理论支撑。

2. 矿山边坡绿化技术

2.1. 边坡覆土绿化技术

开采矿山后形成的大面积较平坦的平整场地,经过实地测量后对土地进行机械平整,配制、回填种植土,种植适宜的先鋒草本、灌木和乔木。边坡覆土绿化技术能提高地表的抗雨水冲刷能力,有效地保持水土,防止水土流失,改良土壤理化性质,达到耕地和林草地的占补平衡[1]。

2.2. 钻孔植藤绿化技术

钻孔植藤绿化技术是在矿山边坡的坡面上用机械钻凿适宜大小的钻孔,在钻孔中放入事先配制好的营养土后,每个钻孔种植 3~5 株藤本植物,如五叶地锦、凌霄、常春油麻藤等,后期加强人工管护,以使藤本植物能够覆盖矿山边坡,该技术适用于崖壁较陡,一般坡度在 80°以上接近 90°的矿山,技术简单,成本低,使用寿命长[2]。

2.3. 挂网和植生基材喷播技术

植生基材喷播技术是常用的矿山修复技术,能在较短时间内使植被实现快速生长,矿山边坡复绿的方法。植生基材喷播技术适用于多种岩石、硬质土和砂质土等地质条件恶劣的地方,在山体表面采用铁丝网结合锚杆加固,可以有效地降低坡体坍塌和小碎石掉落的风险。在保障坡体稳定的前提下,通过专

用的喷播设备将有机肥、保水剂、粘合剂和植物种子等混合均匀后喷射到坡体上，形成近 10 cm 厚的硬化体，提高边坡的抗侵蚀性，防止水土流失。在岩石表面喷播植生基材后，能够满足植被快速生长成型的需求，一般 2~3 个月后植被就可覆盖坡体表面[3] [4] [5]。

2.4. 植生袋技术

植生袋技术是一种新型的生态护坡方法，通过选择适宜配比的乔、灌、草种子、有机肥和微生物菌肥等材料，混合均匀后铺填入无纺布之间，再覆上一层编织网，裁剪制作而成。植生袋作为一种新型的边坡修复材料，其主要应用于裸露岩石山体的边坡坡底修复，植生袋内的填充土壤可就地取材，装填边坡附近的土壤后堆砌到坡底，组成整体的挡土结构，可以达到快速覆盖整个坡底的效果，提高坡底的稳定性和保水性，为边坡植被更替营造良好的土壤条件和生态环境[6]。植生袋的堆叠方式主要有交叉堆叠法和长条形法两种方式，堆叠法是品字形铺设，长条形法是植生袋用锚杆固定后沿坡面自然垂下铺设。

2.5. 植生毯绿化技术

在坡度为 30°以下的缓坡上常采用植生毯绿化技术进行矿山复绿，清除缓坡上的石块后覆盖客土再进行土地平整，将灌木和草种按适当比例配置后播撒到缓坡上，然后覆盖植生毯[7]。植生毯一方面可以防止植物种子被风吹走，利于植物种子的萌发生长，另一方面植生毯是由可降解的植物材料制成，后期可以分解为有机物质供绿化植物的生长利用。

3. 绿化植物配置原则

3.1. 植物种类的多样性

选择多种植物类型进行矿山边坡的生态修复，可以增强植被系统的稳定性，利于矿山生态系统的恢复。选择植物时，需组合考虑多种植物，对乔灌木、草本以及藤本等植物进行结合，组成具有规律且相互协调的稳定组合，构成多样而稳定的植物群落结构，来实现矿山生态环境的修复[8] [9]。

3.2. 先锋物种的稳定性

开采后的矿山土壤主要为煤矸土，这些土壤往往缺乏植物生长所必需的营养成分，而豆科植物可以固定氮素营养，提高土壤养分，蓄积土壤肥力，因此大部分矿山边坡修复时选择豆科植物作为先锋物种[10]。矿山复绿一般要求在较短时间内达到边坡绿化的效果，因此会选择一些生长速度快、适应性强的植物，如美丽胡枝子、紫穗槐等，以实现矿山修复的目的。

3.3. 植物生长的抗逆性

不同植物的生长适应性不同，矿山修复所选用的植物应更加耐瘠薄，选择抗逆性更强的植物品种，进行合理配比种植，才能适应矿山边坡的生长环境。因此在选择植物种类时，应当根据待修复矿山的气候和土壤条件进行选择，以便保证植物的存活率和矿山绿化效果，使植物生长不会受到外界环境的限制，实现植被的稳定生长[11] [12]。

3.4. 优势植物与乡土植物相结合

在早期引入植物进行矿山修复时，应采用环境适应性强、生长速度快的植物种类，对矿山边坡进行绿化覆盖，对植物生长的土壤环境进行改良，进一步为后期乡土植物种植提供良好的基础条件，从而让乡土植物在后期的矿山生态环境恢复中发挥关键性作用，然后形成长期稳定的植被群落[9] [13]。

4. 结论

近年来,我国在矿山修复领域取得了阶段性的成果,矿山修复技术也日渐成熟。矿山修复技术作为一门综合性学科,涉及岩土力学、环境科学、水利工程和生态学等多门学科,只有综合运用各学科的理论知识和实践经验,因地制宜,才能实现矿山修复的最终目标。矿山复绿的方法多种多样,在具体修复过程中要根据矿山边坡的实际情况选用适合的绿化技术,结合多种矿山修复方法,来实现最佳的矿山绿化效果。

参考文献

- [1] 贾同福. 矿山边坡及排土场生态修复[J]. 生态与环境工程, 2018(11): 123-124.
- [2] 卢麒麟. 用于矿山及边坡生态修复的喷混植生技术[J]. 建筑与预算, 2012(6): 66-67.
- [3] 苗蕾. 客土喷播中不同基材比对边坡的生态防护效果差异性研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南农业大学, 2008
- [4] 郭东升, 张显. 客土喷播技术在矿山地质环境治理中的应用[J]. 中国环境管理干部学院学报, 95(1): 90-93.
- [5] 李春林, 许剑平, 付晓晓, 等. 团粒喷播生态修复技术在高碱性赤泥堆场植被恢复中的应用——以山东铝业赤泥堆场植被恢复项目为例[J]. 中国城市林业, 2014, 12(5): 16-19.
- [6] 李亚冬, 孟令辉. 绿色矿山生态修复与景观设计[J]. 资源节约与环保, 2018, 203(10): 30-31.
- [7] 王林, 曹珂, 车轩. 矿山废弃地生态修复研究进展[J]. 现代矿业, 2013(12):170-172.
- [8] 陈金辉, 陈金亮, 李芳. 矿山生态修复方法与植物配置模式研究[J]. 种子科技, 2016, 34(12): 69.
- [9] 陈振峰, 程文, 陈增香, 等. 矿山岩石边坡植被恢复中植物配置的研究[J]. 环保科技, 2015(3): 15-20.
- [10] 孙婷婷, 李柏, 刘慧博. 三种生态护坡形式的水土保持效果研究[J]. 中国水土保持, 2017(2): 10-12.
- [11] 赵瑞. 沙漠修复植物生态适应性评价及系统研发[D]: [硕士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2012.
- [12] 庞亮, 陈璋, 张琼璞, 等. 四川盆地岩石边坡适应性植物选择[J]. 北方园艺, 2013(7): 102-105.
- [13] 马丹丹. 阜新矿业废弃地现状及生态恢复技术[D]: [硕士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2006.