

The Application of *Leucaena leucocephala* in the Ecological Recovery of the Slope of the Waste Dump in the Lannigou Gold Mine

Yuancui Yu¹, Yi Wu², Yongye Chu¹

¹Guizhou Jinfeng Mining Co. Ltd., Shaping Guizhou

²Qianxinan State Environmental Engineering Assessment Center, Xingyi Guizhou

Email: 624714685@qq.com

Received: Jul. 10th, 2017; accepted: Jul. 23rd, 2017; published: Jul. 26th, 2017

Abstract

Lannigou goldfield is a subtropical humid climate. According to the reclamation concept and reclamation plan of "Suiting goldfield's measures to local conditions, side mining and side control", the waste rock storage yard slopes need to be reclaimed as woodland. From the beginning of 2012 since the slope reclamation, the level of depression in side slope of barren rock coverage has reached 98%. However, *Leucaena* has got the highest germination rate, shortest grow time, and grows up fast, and becomes the good pioneer tree species in the ecological restoration of Lannigou goldfield side slope of barren rock among all kinds of trees in this field.

Keywords

The Slope of the Waste Dump, *Leucaena leucocephala*, Ecological Restoration, Pioneer Tree Species

银合欢在烂泥沟金矿废石堆场边坡生态恢复过程中的应用

余远翠¹, 吴 义², 初永晔¹

¹贵州锦丰矿业有限公司, 贵州 沙坪

²黔西南州环境工程评估中心, 贵州 兴义

Email: 624714685@qq.com

收稿日期: 2017年7月10日; 录用日期: 2017年7月23日; 发布日期: 2017年7月26日

摘要

烂泥沟金矿区地属亚热带湿润气候, 根据本矿区“因地制宜、边开采边治理”的复垦理念及复垦方案, 废石堆场边坡需被复垦为林地。从2012年开始边坡复垦至今, 废石堆场边坡郁闭度已达到98%, 在矿区所种植的树种中, 银合欢发芽率高、发芽时间快、生长迅速, 是本矿区废石堆场边坡生态修复过程中非常好的先锋树种。

关键词

废石堆场边坡, 银合欢, 生态恢复, 先锋树种

Copyright © 2017 by authors 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

烂泥沟金矿属于贵州锦丰矿业有限公司开采项目, 该矿集采矿、选冶于一体。矿产资源的开发一定会对土地和周边环境造成破坏, 根据国家“谁破坏, 谁治理”的要求以及本矿区“因地制宜, 边开采, 边治理”的治理理念, 在2012年年初开始废石堆场边坡的生态修复工作, 边坡生态修复植物一般以灌木为佳: 其根系发达、萌发生时间短、生长迅速, 对土壤和气候没有严格要求, 抗旱、耐贫瘠、抗污染, 易成活[1]。在5年的修复实践中, 通过乡土树种调查、选育种试验和植物生长试验, 最终确定银合欢、盐肤木、刺槐、苦楝、胡枝子、车桑子、黄花决明、木豆、狗牙根、乌毛蕨, 共十个品种作为我矿区废石堆场边坡的生态修复品种。现将在本矿区生态修复期间, 关于银合欢的种植方法与生态修复作用探讨如下, 为以后本区域矿区边坡生态修复提供基础资料。

2. 背景介绍

2.1. 地理位置介绍

贵州锦丰金矿位于贵州省黔西南州境内, 属贞丰沙坪镇管辖地区, 距省会贵阳约300公里, 东经105°50'34"至105°54'38", 北纬25°06'48"至25°10'36", 交通地理位置见图1。

2.2. 金矿区自然环境介绍

该地区属亚热带湿润气候, 冬无严寒而夏季非常炎热, 常年平均气温16.6℃, 最热月(七月~八月)平均气温23.6℃, 最冷月(一月)平均气温7.2℃, 年平均相对湿度81%, 年平均降雨量1356.9 mm, 雨季最多集中在5~10月, 为全年降雨量的82%。本项目区土壤主要以红壤、黄壤、水稻土、石灰土为主, 排土场与表土堆放主要以黄壤为主, 其土壤理化性质见表1。整个项目区的森林植被覆盖率偏低, 主要自然植被有西南木荷、麻栎林、余甘子灌丛、合欢树、乌毛蕨、葛藤等。矿区位于北盘江与洛凡河分水岭地带, 区内林地有有林地和灌木林地, 多分布在项目区南部和西南部的缓坡上, 其地形地貌和土壤剖面见图2。

按照《贵州锦丰矿业有限公司锦丰金矿项目土地复垦方案报告书》对土地复垦适宜性的评价结果, 废石堆场边坡存在多宜性, 宜林宜草, 结合现有采排工艺和技术经验, 废石堆场边坡益被复垦为林地。

Table 1. Soil physicochemical properties of the slope of waste dump field

表 1. 废石堆场边坡土壤理化性质

全氮(g/Kg)	碱解氮(mg/Kg)	全磷(g/Kg)	有效磷(mg/Kg)	全钾(g/Kg)	有效钾(mg/Kg)	PH	有机质(g/Kg)	CEC(cmol/kg)
1.63	104.55	0.49	10.80	17.40	58.00	6.78	8.85	15.06



Figure 1. The location of the study region

图 1. 研究区地理位置



Figure 2. Topography and soil of the study region

图 2. 研究区地形地貌和土壤

3. 银合欢的生长习性

银合欢(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)属豆科类植物,常绿小乔木或灌木,适应性强,生长十分迅速[2],生命力顽强,对土壤基本不挑剔,有“奇迹树”和“蛋白质仓库”的美称[2] [3],普遍生长于热带和亚热带地区。银合欢是喜光树种,全年可一直生长,在本矿区无休眠期,对气候适应性极强,

最适生长温度为 25℃~30℃，能耐 40℃高温[2]，比较不耐低温，当气温低于 10℃时停止生长，连续的霜冻天气会导致死亡。银合欢比较耐干旱，但以雨量充沛、土壤疏松的地块生长迅速。银合欢是豆科植物，具有良好的固氮功能，研究表明：银合欢 3 个月苗龄的固氮酶活性比 5 年生林木高 1.5~3.0 倍[4]。银合欢最适合生长的土壤 PH 值为 6.0~7.5 [5]，强酸、重盐和高铝的土壤不适合银合欢生长。在本矿区，银合欢通常 3~5 月开花，6~9 月结实、成熟，当年生实生苗也有少量开花结实，繁殖方式以播种为主。

4. 银合欢在废石堆场边坡的应用

银合欢种子颜色为褐色，种子硬实，种皮坚硬，表面蜡质，不透水，不透气、吸水能力差[6] [7] [8]。银合欢种子成倒卵形，千粒重 49.59 g，净度为 98.02%，含水量为 7.48%。矿区所用的银合欢种子购买与云南今业生态建设集团环保工程有限公司。

4.1. 银合欢育苗定植

4.1.1. 种子处理方式

育种前，先将银合欢种子用 80℃的水浸泡 1 min，冷水浸泡 24 小时，春季播种发芽率可达 80%~90%。宋晓梅等研究表明，银合欢的发芽率在开始发芽后 1~4 天后为上升趋势，能在较短时间内达到 50%和 90%，属于爆发性萌发品种，这种高风险的种群萌发策略为其他植物生长创造稳定环境，具有先锋植物的属性[1]。

4.1.2. 土壤处理

2 月中旬，取 0~20 cm 的耕作层表土，按 2000 kg/mu 的量施入有机肥，喷施 40%辛硫磷 1000 倍液，消灭土壤里的害虫，盖好薄膜存放 3~4 天。

4.1.3. 装钵

采用 10 cm × 10 cm 规格的营养钵，将前期处理好的土壤放入钵内 2/3 处，放入 1~2 粒银合欢种子，覆薄土。后期保证营养钵湿润，盖一层薄膜以增温，约在 3~4 天后，检查发芽率，未发芽的及时补种，揭开薄膜。20 天左右间苗，使保证一钵一株健康苗，根据银合欢生长情况，可少量多次的施加化学，同时应注意银合欢幼苗病害与虫害的防治。

4.1.4. 移栽

银合欢小苗生长缓慢，一般 40~50 天银合欢高度达到 25~30 cm，即可以移栽。移栽前，在废石堆场边坡挖穴规格为：40 cm × 40 cm × 30 cm，行间距 1 m，每穴放入适量的复合肥与磷肥作为底肥，然后放入带土球的银合欢，应注意的是由于在去掉营养钵时为防止土球散开，一般采用剪刀直接沿营养钵边缘剪开，然后完好无损的取出银合欢苗，放入已挖好的定植穴内，用手扶正并覆土，当覆土厚度高于土球顶部 2~3 cm 时，将泥土压实，浇定根水，再覆一层松土。一般选择在阴雨天种植银合欢以解决边坡浇水难的问题，提高成活率，银合欢带土移栽成活率高达 98%，30 cm 的裸根苗成活率也可达 70%左右。

4.2. 银合欢点播

在矿区进入雨季时，即 4~6 月份，雨水充沛，可采取点播方式进行废石堆场边坡复绿。作业工序：边坡覆土完成后，人工对坡面进行清理，挖松表面清理石块。随后即进行灌木点播，点播前两天浸泡种子，使其充分吸水，然后挖穴规格为 20 cm × 20 cm × 10 cm，点播灌木采用刺槐、黄花决明、车桑子、盐肤木、银合欢种子按照 1:1:1:1 均匀混合，按照 50 cm × 50 cm 株行距进行人工点播，播种量 4~5 粒/穴，预计灌木用种量 75 kg/ha。灌木种植后用多年生黑麦草、狗牙根 1:3 进行混播，预计用种量 225 kg/ha。最后用 46% 尿素 225 kg/ha、磷肥 600 kg/ha，保水剂 60 kg/ha 用作底肥。每天浇水，确保草灌出芽率。7 天左右，银合

欢开始发芽生长, 15 天左右其他种子开始发芽生长, 管护期与其他边坡一起进行 2 次追肥作业, 第一次用复合肥, 第二次用磷酸铵, 保证植物水分和养分的供给。

4.3. 银合欢的枯落物及管理

林地枯落物是森林生态系统的重要组成部分, 枯落物层是森林节流降水的重要环节[9], 是土壤有机质增加的重要途径, 同时, 银合欢的枯落物经过 4~5 年累积后可以相应的调节 0~20 cm 土层的酸碱性。银合欢的再萌发能力强, 在栽培过程中通常在银合欢高度为 1.5~2 m 时对其进行截干管理, 保留 1.2~1.5 的主干高度, 刺激萌发, 使其侧枝生长, 增加银合欢冠幅, 从而提高边坡整体的郁闭度。

5. 结论

在本矿区废石堆场边坡的生态修复中, 生长最快的是木豆, 有研究表明木豆是很好的短期成林的护坡树种, 高度在 200~300 cm, 能在短期达到复绿及防护目的[10], 但在本区域, 木豆生长 300 天左右, 开始逐渐衰退死亡, 而银合欢在本矿区的种植过程中从发芽率到生长过程都十分理想, 截止到目前, 废石堆场银合欢平均高度为 4.91 m, 平均地径为 4.27 cm, 其近几年的生长情况监测数据见表 2。因此从烂泥沟金矿区生态修复的作用以及可持续性上讲, 银合欢可以作为本区域废石堆场边坡生态修复的先锋树种, 保持水土, 防止山体滑坡, 给慢生树种创造更好的条件。

我矿区所选的生态修复品种尽可能多的保持了植物群落的丰富性, 使物种呈现多样性, 降低治理成本[11], 保护当地生物多样性。在矿区废石堆场边坡以银合欢作为先锋树种, 加速矿区边坡生态修复进程, 防止水土流失, 对改善周边生态环境具有重大意义。矿区生态修复是一项耗时长而又复杂的工程, 经过 3~5 年的生态修复工作, 现如今整个废石堆场边坡呈现出一片绿意盎然、生机勃勃的景象见, 如图 3。同

Table 2. The growth of *Leucaena leucocephala*

表 2. 银合欢生长情况

检测时间(y)	平均高度(m)	平均地径(cm)
2013	0.57	—
2014	1.54	0.89
2015	2.68	1.32
2016	3.69	2.63
2017	4.91	4.27



Figure 3. The photos of compared reclamation

图 3. 复垦对比照

时通过治理、修复和改善矿区环境，将矿区建设成集经济效益与生态效益为一体的“绿色矿山”！

参考文献 (References)

- [1] 宋晓梅, 孙海龙, 肖希, 等. 13 种护坡植物萌发特性研究[J]. 种子, 2014, 33(5): 1-7.
- [2] 黄建华, 曾勋. 银合欢的开发利用价值与栽培技术[J]. 广西林业科技, 2007(4): 40-42.
- [3] 李莉萍, 应东山, 王琴飞, 等. 银合欢种子研究进展[J]. 热带农业科学, 2014, 34(2): 21-26.
- [4] 黄绳全, 黄维南. 银合欢生态特性及人工林地上部分生物量[J]. 亚热带植物通讯, 1992, 21(2): 1-8.
- [5] 徐宝英, 等. 新银合欢会土壤适应性研究[J]. 林业科技通讯, 1990(3): 15-18.
- [6] 赵小社, 毕玉芬, 许岳飞, 等. 不同处理方法对 3 种豆科灌木种植发芽率的影响[J]. 草原与草坪, 2006(2): 37-40.
- [7] 郭学民, 肖啸, 梁丽松, 等. 白刺花种子硬实与萌发特性研究[J]. 种子, 2010, 29(12): 38-41.
- [8] 白春霞, 韩建国, 孙彦, 等. 多花木兰和二色胡枝子种子硬实破除方法研究[A]. 中国草学会第六届二次会议暨国际学术研讨会论文集[C]. 2004.
- [9] 方海东, 纪中华, 杨艳鲜, 等. 金沙江干热河谷新银合欢人工林枯落物层持水性研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19(5): 52-55.
- [10] 郑煜基, 卓慕宁, 李定强, 等. 草灌混播在边坡绿化防护中的应用[J]. 生态环境, 2007, 16(1): 149-151.
- [11] 林建勇, 温元光, 韦洁. 广西北部湾经济区外来入侵植物[J]. 广西林业科学, 2011, 40(4): 281-287.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: me@hanspub.org