

露采矿山土地复垦及生态重建关键技术研究

郑飞

福建煤田地质局 197 地质大队, 福建, 泉州, 362011

闽西南中-低山地区露采矿山对土地资源的破坏极其严重, 如何解决矿产开发引起的土地破坏成为土地资源可持续利用的关键 (孙翠玲等, 1999; 鲍玉学等, 2014)。本文在“健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制”和加快推进“绿色泉州、生态泉州”建设的背景下, 以德化县超越叶腊石露采矿山为例, 针对该区的自然条件、社会经济状况以及矿山土地破坏类型, 以恢复生态学为理论基础(李小双等, 2014; 米文宝等, 2006), 提出了矿山土地复垦和生态重建措施。其中工程措施主要包括表土剥离和贮存、土地平整、梯田工艺、排灌工程; 生态重建措施主要有植物筛选、种植技术、土壤培肥与改良以及管护措施。对露采矿山土地复垦和生态恢复等关键技术的研究, 将引导该地区土地复垦工作的顺利实施, 为今后其他矿山损毁土地的复垦工作提供参考。

1 矿山土地损毁情况

德化超越叶腊石矿地处闽中腹地, 戴云山脉中段, 中心仑头—白潭格—大安尖山脉西面, 地貌总体以构造侵蚀中—低山类型为主。矿山土地损毁主要发生在基建期和生产期(鲍玉学等, 2014)。**①**基建期。矿部办公楼、生活宿舍区和矿山道路修建对土地的压占损毁, 破坏程度为轻度-中度。分别占用土地 0.09hm^2 、 0.58hm^2 。闭坑后, 构筑物将被拆除, 土地进行重新翻耕恢复土地可持续利用价值。**②**生产期。矿产开采形成的采空区和排渣(土)场对土地的挖损和压占损毁, 损毁程度为中度-重度。矿山开采剥离的表土、排出的废石堆积形成排土场 3 个, 占地面积为 1.19hm^2 , 表土保存用于复垦回填, 废石全部利用填整工业场地、沟坑和铺筑路基或建筑

材料; 矿山闭坑后, 矿山挖损共形成 1 号、2 号、3 号和 4 号采空区, 总面积达 4.22hm^2 , 边坡高达 44m, 坡角 $60\sim 75^\circ$, 损毁程度为重度, 自然恢复困难, 需对其进行必要的复垦整治。具体情况见图 1。

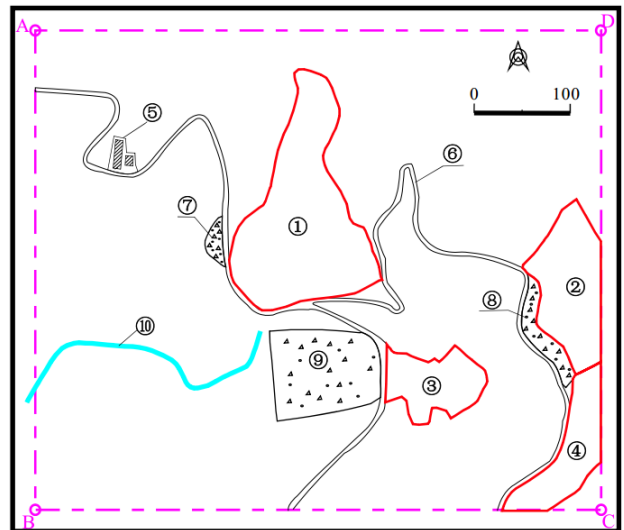


图 1 矿山简易平面图

①: 1#采场 ②: 2#采场 ③: 3#采场 ④: 4#采场 ⑤: 办公生活区 ⑥: 矿山公路 ⑦: 1#排土场 ⑧: 2#排土场 ⑨: 3#排土场 ⑩: 小溪

2 土地复垦和生态重建技术

2.1 复垦工程措施

针对露天采场、排土场、生活办公区及矿山道路土地进行土地平整、覆土及翻耕, 最后设计必要的小型灌、排水系统、防止水土流失等工程措施。实现露采矿山土地复垦“剥离-采矿-复垦”一体化技术(任海等, 2003; 梁海超等, 2011)。具体复垦措施如表 1。

注: 本文为福建省财政厅广义地质项目资助的成果。

收稿日期: 2014-00-00; 改回日期: 2014-00-00; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 郑飞, 男, 1985 年生, 硕士, 助理工程师, 地质工程专业。Email: zhengfei851228@sina.com。

表 1 复垦工程措施一览表

复垦工程措施	复垦工程设计、内容	复垦工程量	复垦区域
表土剥离和贮存	合理化表土剥离、残树根清除和贮存, 设置表土防护措施。	表土剥离: $2.03 \times 10^4 \text{m}^3$	采场表土剥离、贮存排土场
平整和表土回填	边采边填, 废石、建筑垃圾回填采空区, 表土回填后平整和翻耕。	表土回填: $2.03 \times 10^4 \text{m}^3$, 平整和翻耕 6.08hm^2	表土回填: 采场; 平整翻耕: 采场、矿山道路、排土场及办公生活区
简易水利工程	边坡台阶设计排水沟、挡土墙等。	排水沟: 92m, 挡土墙: 185m^3	采场、矿山道路、排土场及办公生活区

2.2 生态重建技术

2.1.1 土壤改良技术

土壤是生态重建的基础(白中科等, 2000)。在表土回填的基础上, 施用有机肥料改良土地物理性质, 并种植豆科植物木豆, 改善土壤理化性质、增加土壤有机质和氮磷钾等营养成分, 恢复其土壤肥力。矿山覆土厚度为 50cm, 共需土壤约 $2.03 \times 10^4 \text{m}^3$, 基建期剥离表土足以满足复垦中覆土的需要。

2.1.2 植物选择

根据矿区气候条件、植物演替过程, 综合实验方法, 以适应性强、抗逆性好、优先固氮树种、乡土树种和先锋树种等多功能效益为原则选择植物。矿区植被恢复采用乔灌草结合, 针、阔叶树混交的配置方式。乔木选择马尾松和绿竹, 灌木选择木豆, 木藤类选择爬山虎, 草种选择混合草籽包括狗牙根、狗尾巴草和百喜草。

2.1.3 种植设计

乔灌草采用行间混交, 空间立体配置, 乔灌以植苗方式种植、混合草籽采用撒播, 选择春季或冬季种植。马尾松、绿竹及木豆采用行间混交, 马尾松、绿竹株距为 2m, 植穴尺寸 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$, 木豆株距为 1m, 植穴尺寸 $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 30\text{cm}$, 并在林间撒播混合草籽。

2.3 监测管护技术

通过调查与巡查、地面定位观测及临时监测加强土地复垦监测, 重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文(水质)、土地的投入产出水平、植被成活率等指标, 为土地复垦项目达标验收提供科学依据。管护期为 3 年。在管护期内要实行封山育林, 禁止放牧及其它不利于幼林生长的整地活动, 安排专人管护, 防止人畜损毁、林草地灾害、防治病虫害鼠害、适时浇水施肥, 促进加快生长, 对

于植被存活率不足区域进行补植。

3 结论

矿业开发导致的矿山生态环境恶化, 造成土地资源的巨大浪费, 是各国矿山开采中面临的共同难题。土地复垦和生态重建是改善矿山环境条件最有效的方法, 其作为矿山的一项综合性、动态过程, 建立多部门协作、长期的区域土地与生态环境管理系统显得非常重要, 具有良好的经济、生态和社会效益。本研究以丘陵地区德化县超越叶腊石露天矿山为研究对象, 采用工程措施、土壤改良以及植被恢复技术, 对露天矿山土地复垦和生态恢复等关键技术进行了研究, 建立稳定高效的矿山损毁地人工植被生态系统。研究结果对于推动绿色矿山建设具有重要的实践和指导意义。

注 释 / Notes

① 福建煤田地质局. 2013. 泉州市矿山复绿行动内部报告.

参 考 文 献 / References

- 孙翠玲, 顾万春, 郭玉文. 1999. 废弃矿区生态环境恢复林业复垦技术的研究. 资源科学, 21(3): 68~71.
- 鲍玉学. 2014. 露天石灰岩矿区土地复垦方向探究. 矿业工程, 12(3): 67~68.
- 李小双, 李耀基, 宗世荣等. 2014. 露天磷矿山采空区绿色复垦技术研究. 金属矿山, (8): 153~156.
- 米文宝, 谢应忠. 2006. 生态恢复与重建研究综述. 水土保持研究, 13(2): 49~54.
- 任海, 彭少麟. 2003. 恢复生态学及其发展. 北京: 科学出版社.
- 梁海超, 张定宇, 李妍均. 2011. 我国土地复垦研究综述. 安徽农业科学, 39(30): 18793~18795.
- 白中科, 赵景逵. 2000. 关于露天矿土地复垦与生态重建的几个问题. 冶金矿山设计与建设, 32(1): 33~37.