

矿山开采的环境问题及生态恢复研究

李莲华 高海英

(呼和浩特职业学院生物化学工程学院)

摘 要: 矿山开发活动对社会生态环境的危害越来越严重:破坏地表景观与土地资源、诱发地质灾害、水资源受到影响和生物多样性遭到损失等。总结和借鉴了发达国家在矿山环境保护方面采取的一系列政策和措施经验,提出了矿山环境治理的最佳结果是生态恢复,主要包括土壤基质改良、植被恢复和微生物技术的应用等。

关键词: 矿山开采;环境问题;生态恢复技术

中图分类号: X37 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5683 (2009) 02-0028-03

Study of Environment Problems in Mine Mining and Ecological Restoration

Li Lianhua Gao Haiying

(School of Biochemical Engineering, Hohhot Vocational College)

Abstract: The mine development activity damaged ecological environment increasingly: destroying the earth's surface landscape and land resources, inducing geology disaster, influencing water resource and decreasing of biology species and so on. It summarized and used a series of policies and measures in mine environmental protection of developed countries. It thought that best result of mine environment control was ecological restoration, mainly including improvement of soil matrix, vegetation restoration and application of microorganism technology.

Keywords: Mine mining; Environment problem; Ecological restoration technology

人口、环境、资源问题是当今社会可持续发展的三大主要问题,实现三者的协调、和谐发展是当务之急。区域可持续发展是社会可持续发展的子集,而矿山生态环境问题是区域可持续发展的核心和枢纽^[1,2]。据统计,中国现有国营矿山企业 8 000 多个,个体矿山达到 23 万多个。全国矿区累计被破坏的土地面积达 288 万 hm^2 ,并且每年以大约 4.67 万 hm^2 的速度增长^[3]。可见我国矿业在取得巨大成就的同时,也给社会生态环境带来了危害,大量开发活动所造成的破坏与污染越来越严重,尤其是众多的乡镇集体矿山企业和个体采矿,不但缺乏资源的保护意识,而且缺乏环境保护意识,加上开采、洗选的方法、技术和装备落后,特别是一些人为了片面追求利润,在开采过程中几乎不采取任何防治措施,对环境造成的破坏与污染极为严重。因此,其生态恢复也已成为目前急需解决的问题。

1 矿山开采的环境问题

1.1 地表景观破坏

矿山开采包括露天和地下开采两种方式:露天开采以剥离挖损土地为主,明显地改变了地表景观;地下开采将矿物采出后,其上覆岩层失去支撑,岩体内部应力平衡受到破坏,从而导致采空区上覆岩层发生位移、变形直至破坏。矿山开采前一般多为森林、草地等自然植被覆盖的山体。开采后砍伐森林,压覆、毁坏土地,山体遭到破坏,废石与垃圾堆置,严重破坏地表自然景观^[4]。

1.2 土地资源破坏

露天采矿剥离的表土,井工采矿后的废石,以及选矿后的尾矿,都必然导致对矿区土地的破坏。露天采矿、开挖及各类废渣、废石、尾矿堆置等,直接破坏与压占大量土地,全国累计压占土地达 586 万 hm^2 ,破坏森林面积 106 万 hm^2 ,破坏草地面积 26.3 万 hm^2 。据统计^[5],全国历年煤矸石累计存量约 30 亿 t,占地 5 500 hm^2 ,并且每年新增排放量 1.5 亿 ~ 2.0 亿 t,地表植被破坏和大量堆放的尾矿,导致土

李莲华 (1980 -),河南新乡人,硕士研究生,010051 内蒙古呼和浩特市。

地荒漠化。准格尔煤田土地沙化面积已占煤田面积的 21%^[6]。露天采矿会挖损大量土地,井工开采导致大面积的地面沉降、塌陷等又会引起地表变形和破坏,加速土壤侵蚀和水土流失。据不完全统计^[7],截至 1996年,我国中西部矿区每年增加水土流失面积 0.2万 hm^2 。

1.3 诱发地质灾害

矿山开采和相关工程的兴建会使矿区地形发生巨大变化,地下开采、地面及边坡开挖影响了山体、斜坡稳定,诱发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害,造成大量人员伤亡和经济损失^[8]。据统计,全国因采矿引起的塌陷 180处以上,塌陷坑 1600个,塌陷面积 1150 km^2 。全国发生采矿塌陷灾害的城市近 40个,造成严重破坏的 25个,每年因采矿地面塌陷造成的损失达 4亿元以上。

1.4 水资源影响问题

矿山开采对水资源的影响包括地表水资源和地下水资源。地表水影响有取水、改变河道和水文、污染水质等;地下过度采水或疏干地下水导致水位下降、供水发生困难和地面沉降等问题。在干旱地区,地下水位下降可能会造成地表植被死亡。由于矿山开发和矿区城镇兴起可能将大量水资源由农用转为工矿业和城镇使用,或者因过量开采地下水,造成区域或流域更大范围的生态环境影响。

1.5 生物多样性损失

植被清除、废渣排放、土壤退化与污染,对矿区生物多样性的维持都是致命打击。据统计^[9],我国因采矿直接破坏的森林面积累计达 106万 hm^2 ,破坏草地面积为 263万 hm^2 。而生物多样性丧失后,虽然某些耐性物种能在矿地实现植物的自然定居^[10],但由于矿山废弃地土层薄、微生物活性差,受损生态系统的恢复非常缓慢,通常要 5~100a^[11],即使形成植被,质量也相对低劣。因此,矿区生物多样性的损失往往是不可逆的。

1.6 污染问题

采矿引起的环境污染是巨大的,并依矿种不同而不同。采矿本身的污染主要来自剥离物、尾矿和矿渣等固体废物,矿坑和选矿等废水,爆破、掘进和交通运输产生的气态污染物,以及各种机械的噪声影响。这些污染的生态效应依具体情况而异:有的影响地表水,可使河流生物绝迹;有的影响地下水,使地下水资源报废;有的影响人体健康,有的影响农业生产。同样,污染可能是局部的(矿区内),也可能影响到流域或区域更大的范围。

2 矿山生态恢复

2.1 矿山生态恢复的涵义

英国矿业与环境委员会将复垦定义为将废弃的场地改作某种用途。美国俄亥俄州的《Ohio coal mining and reclamation law》将复垦定义为恢复采矿影响的土地作林地、草地、农地、娱乐场所、野生动物栖息地或其他高于或相当于采前生产力水平的用途,采取回填、平整、土壤重构、植被恢复及其它工作。澳大利亚将复垦定义为消除采矿对环境影响的过程。由此可见,国外的矿区复垦实际上就是矿区生态恢复。

矿山生态恢复是指对采矿引起退化的矿区生态系统,通过重整地形和表土,采取植被和其他适宜的土地利用方式,恢复其生态平衡的过程^[12]。

2.2 矿山生态恢复技术

2.2.1 土壤基质改良

矿山开采造成生态破坏的关键是土地退化,也就是土壤因子的改变,即废弃地土壤理化性质变坏、养分丢失及土壤中有毒有害物质的增加。因此,土壤改良是矿山废弃地生态恢复最重要的环节之一。

2.2.1.1 地表土保存技术

在矿山施工之前,先取 50cm左右深的土壤,并将其保存封藏,尽量减少结构的破坏和养分流失,在矿山开采完毕后,把表土重新迁回,使其还原^[13]。

2.2.1.2 废弃地改造技术

依据研究,废渣的淋溶水中镉、汞、铅、砷等剧毒元素的含量均超过国家水质标准。在进行表土改造之前,应设法灌注粘土泥浆,以便让泥浆包裹废渣表面,然后再铺上一层粘土并压实,造成一个人工隔水层,减少地面水下渗,降低其淋溶水中有毒元素的含量,保障人类和生物的健康^[14]。

2.2.1.3 土壤增肥改良技术

在矿山废弃地恢复过程中,通常添加有效物质,使土壤的物理化学性质得到改良,从而缩短植被演替的进程,加快矿山废弃地的生态重建^[15]。

(1)添加营养物质提高土壤肥力。缺乏 N、P等营养物质,会限制植物的生长,可通过施肥或者利用豆科植物的固氮能力来改善土壤肥力^[16]。

(2)施加有机物质。有机肥料广泛应用于矿山废弃地的基质改良:它含有作物生长和发育所必需的营养元素;可作为阴阳离子的吸附剂,提高土壤的缓冲能力,降低土壤中盐分的浓度;还可以螯合或络合部分重金属离子,缓解其毒性。

2.2.2 植被恢复技术

植被恢复是矿山废弃地生态恢复的关键,而根据具体环境条件与需要选择适宜的树种是其关键技术之一。

植物恢复是利用植物的独特功能与根际微生物协同作用,从而发挥比生物修复更大的功效。它是一种有效和廉价处理某些有害废物的新方法,在西方发达国家已经开展大规模的试验,并被证明有效。陈芳清^[17]等发现,磷矿废弃地演替植物群落的形成是先锋植物种类入侵、定居、群聚和竞争的结果;苏城西^[18]等对大红山铁矿的干热河谷稀树灌木植被类型进行恢复研究,选择了禾草和豆科植物作为矿区生态恢复的先锋物种。

2 2 3 废弃地重金属污染的植物修复

自 1952 年 A·D·Bradshaw 发现重金属耐性植物以来,其生理、遗传、进化等方面的研究取得很大进展^[19]。重金属耐性植物不仅能耐重金属毒性,还可以适应废弃地的极端贫瘠、土壤结构不良等恶劣环境,部分耐性植物还能富集高浓度的重金属,因而被广泛地用于被重金属污染土地的修复。目前,国际上已陆续报道数百种重金属耐性植物,并有多品种已经商品化,供废弃地的复垦之需^[20]。考虑到引种可能会带来的生态问题,且乡土植物对当地气候条件的适应性,立足本地筛选重金属耐性植物十分必要。重金属污染土壤的植物修复可分为 3 种类型:植物吸收、植物挥发、植物固定。

2 2 4 微生物技术的应用

矿山废弃地的生态恢复,只是土壤、植被的恢复是不够的,还需要恢复废弃地的微生物群落。完善生态系统的功能,才能使恢复后的废弃地生态系统得以自然维持。微生物群落的恢复不仅要恢复该地区原有的群落,还要接种其他微生物,以除去或减少污染物。

微生物的接种可以考虑选择两方面的菌种:抗污染的细菌:这些细菌有的能把污染物质作为自己的营养物质,把污染物质分解成无污染物质,或者是把高毒物质转化为低毒物质,如在铁污染的土壤中可以接种铁氧化菌,不仅效果好,而且比传统的方法节约 1/3 的费用^[21]; 利于植物吸收营养物质的微生物:有的微生物不仅能去除污染物,而且还能为群落的其他个体提供有利的条件。在有钼污染的地区接种 VA 菌根不仅有利于植物对磷的吸收,而且还有利于对钼的吸收,降低钼的污染^[22]。

参 考 文 献:

[1] 谭绿贵,陆三明. 矿山生态环境破坏与生态修复——以六安市

矿山为例[J]. 皖西学院学报, 2004, 20(2).

- [2] 黄铭洪,骆永明. 矿区土地修复与生态恢复[J]. 土壤学报, 2003(2).
- [3] 束文圣,叶志鸿,张志权等. 华南铅锌尾矿生态恢复的理论与实践[J]. 生态学报, 2003, 23(8).
- [4] 任海,彭少麟. 恢复生态学导论[M]. 北京:科学出版社, 2002.
- [5] 姜军,程建光. 煤矿矿区生态恢复与可持续发展[J]. 煤田地质与勘探, 2001, 29(4).
- [6] 罗剑. 浅议矿区生态环境治理[J]. 广东土地科学, 2005(2).
- [7] 杨选民. 煤炭矿区水土流失特点及其防治措施[J]. 中国煤炭, 1998, 24(12).
- [8] 唐恒. 我国矿山生态环境与保护现状[J]. 内蒙古环境保护, 2006(1).
- [9] 张应红,文志岳. 矿山环境综合治理政策研究[J]. 中国矿业, 2002, 11(6).
- [10] Bradshaw A·D· Restoration of mined lands-Using natural process[J]. Ecological Engineering, 1997, 8.
- [11] Dobson A. P, Bradshaw A. D, Baker A. J. M. Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology[J]. Science, 1997, 27.
- [12] 戴塔根,刘星辉. 我国矿山生态恢复的现状和展望[J]. 矿业快报, 2006(6).
- [13] Costigan P A, Bradshaw A D, Gemmell R. The reclamation of acidic colliery spoil waste I Acid production potential[J]. Jour of Applied Ecology, 1981, 18.
- [14] 王洁,周跃. 矿区废弃地的恢复生态学研究[J]. 安全与环境工程, 2005, 12(3).
- [15] Virendra S Utilization of medicinal plants for wasteland[J]. Jour of Economic and Taxonomic, 2000, 24(1).
- [16] Marrs R H, Bradshaw A D. Nitrogen accumulation, cyclin and the reclamation of China clay wastes[J]. Journal of Environmental Management, 1982, 15.
- [17] 陈芳清,卢斌,王祥荣. 村坪磷矿废弃地植物群落的形成与演替[J]. 生态学报, 2001, 21(8).
- [18] 苏城西,曾和平. 昆钢大红山铁矿生态恢复技术初探[J]. 矿业安全与环保, 2005, 2.
- [19] Baker A J M. Metal tolerance New Phytologist[J]. New Phytologist, 1987, 106.
- [20] Bradshaw A D and Chadwick M J. The Restoration of Land, the Ecoogy and Reclamation of Derelic and Degraded Land[M]. Berkeley University of California Press, 1980.
- [21] 孙翠玲等. 废弃矿区生态环境恢复林业复垦技术的研究[J]. 资源科学, 1999, 21(3): 68~71.
- [22] 陈怀满. 土壤植物系统中的重金属污染[M]. 北京:科学出版社, 1996: 48~60.

(收稿日期 2008-11-10)