

矿区生态修复研究进展

张首军 (山西省吕梁山国有林管理局, 山西临汾 041000)

摘要 国民经济的发展离不开矿产资源的开发,但是矿产资源的开发又会对矿区原有的生态环境造成不同程度的破坏。因此,开展矿区生态修复的研究至关重要。文中从矿区生态修复的重要性、修复技术和模式等方面进行了分析,并提出了矿区生态修复的建议,从而为矿区生态修复技术的进一步开发和利用提高基础资料。

关键词 矿区;生态修复;研究

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)34-13362-02

近年来,随着社会经济的高速增长和科学技术的快速发展,我国加大了对煤炭资源的开采速度,目前已累计毁坏土地面积约 4×10^6 hm^2 , 每年还在以数十万公顷的速度在毁坏,矿区的生态环境破坏和污染问题已十分严重。因此,为了确保矿区的生产安全、生态安全和人居环境安全,对受损的矿区进行生态修复已成为我国生态环境领域研究的热点问题之一。

按照党的十六届三中全会提出的“五个统筹”要求,现有煤炭的生产能力已难以满足全面建设小康社会和国民经济快速增长的要求。但是,矿区生态环境评价体系严重滞后,致使煤炭开发导致的环境问题因难以得到治理而日益突出。因此,为了平衡煤炭资源的有效开发利用和生态环境保护之间的矛盾,开展矿区环境的生态恢复就成为我国矿区开发和生产中的一项不可缺少的任务。进行矿区环境的生态恢复不仅是恢复土地资源、实现土地面积总量平衡必不可少的过程,也是保证煤炭资源开采与社会、环境协调持续发展的必然要求。

1 矿区生态修复的重要性

矿产资源的开采对生态环境的破坏极其严重,如土地塌陷、粉尘飞扬、矿区地下水位下降、含水层枯竭和山体滑坡等^[1],严重威胁着人类的生存环境和人民的生命财产。同时,由于采矿对地表水和地下水造成的影响,经常致使土壤质量下降、生态系统退化、生物多样性丧失、作物减产等^[2]。此外,采矿活动占用了大量农用地和林地,带来了许多社会问题,如农民的生产与生活安置等。而改变这种不利状态,从而解决综合治理和环境保护问题的最有效途径即是矿区的生态修复。通过对矿区的生态修复,不仅可减少自然灾害的发生和水土流失,而且可提高植被的覆盖率,改善周围居民的生产和生活环境。其次,矿区的生态修复可恢复土地资源,使大量塌陷地再生,增加耕地总量,缓解人地矛盾。同时,通过生态修复可以改善土壤结构,提高土壤质量,促使周边的生态环境发生正向演替,改善周围的生态环境。

因此,矿区的生态修复是达到社会、经济和生态共同可持续发展的客观需要,其不仅可恢复生态环境、促进生态良性循环,而且可缓解了人地矛盾、促进社会的安定团结。

2 矿区生态修复技术

2.1 物理性修复技术 地表物质是植物生长的介质,其在很大程度上决定了植物生长立地条件的优劣。通常认为,矿区生态修复技术中最有效的方法是回填表土。在该种技术中,经常利用含有腐殖质的土壤层及剥离的具有潜在肥力的岩土来进行表土回填。覆土厚度依据复垦的方向来确定^[3]。前苏联主要利用这种方法来进行土壤改良。在英国农业中,复垦时需首先回填 30 cm 次表土,再回填 25 cm 耕作层,绿化回填土的厚度为 15 cm^[4]。在我国,通常是将优质土壤覆盖在所有需要复垦的区域,覆盖的厚度一般为 30 ~ 50 cm,以满足植物生长发育的需求^[5]。但是回填表土存在着工程量大、费用高和管理难等局限性,而且我国大部分矿区在多年采矿后已无土可取,取土难度越来越大。这种技术虽然有效,但是不能从根本上解决矿区的土地资源问题,而且存在着进一步破坏耕地资源的问题。因此,回填表土技术只能在条件允许的情况下小规模使用。

2.2 化学改良技术 许多现有研究表明,在废弃矿和矿山尾矿中缺乏植被生长所必需的营养物质,这些营养物质包括氮、钾、磷和有机质等,这就造成了在矿山废弃地修复期间需持续向土壤中添加各种肥料,以提高土壤生产力。有机肥作为一种缓慢释放的营养源,不仅可增加土壤肥力,而且可通过螯合作用降低土壤中重金属的毒性,在矿区土壤生态修复过程中具有明显的作用。但是,对于不同土壤,这些肥料对污染物的表现和释放养分的速度并不一致,因此在利用肥料进行土壤改良时,应依据针对不同土壤的科研成果同时结合实践情况,来对肥料的使用量进行适当调整。

除肥料外,一些无机物也可用于对土壤性质的改善,包括粉碎垃圾、采石废物、煤灰、石膏、石灰、硫酸和氯化钙等,可根据不同的土壤性质选择不同的物质。如在莫斯科附近褐煤矿区,用 CaO 来中和酸性含硫岩土;美国 Shuman 用锯末、石膏改良皂土;为了防止有毒金属向表层土迁移,覆盖一层如钢渣、煤渣等的惰性材料到有毒的尾矿废弃物上,从而起到了化学稳定修复作用。

2.3 植物修复技术 一般认为,植物修复是通过植物对矿区土壤中的有害物质进行净化处理,改变土壤的理化性质,增加土壤肥力。对于不同的矿区,应根据土壤的污染程度、重金属种类,选择不同的植物。由于矿区的环境条件恶劣,一般应选择抗逆性强(对干旱、潮湿、瘠薄、盐碱、酸害、毒害、

病虫害等立地因子具有较强的忍耐能力)、茎冠和根系发育好、生长迅速、成活率高、改土效果好和生态功能明显的种类^[6]。禾本科和豆科植物由于其顽强的生命力、耐贫瘠能力及生长迅速等特点,往往成为首选物种。在禾本科植物中,狗牙根(*Cynodon dactylon*)是被用得最早、最频繁和最广泛的物种之一。此外,黑麦草、香根草(*Vetiveria zizanioides*)和百喜草(*Paspalum notatum*)也常被用于矿山废弃地的植被重建。在豆科植物方面,三叶草(*Trifolium*)、胡枝子(*Lespedeza*)、沙打旺(*Astragalus adsurgens*)和草木樨(*Melilotus suaveolens*)等在全球很多矿地被广泛采用,大多取得了良好的恢复效果。

总之,植物在矿区生态修复中的作用是多方面的,不仅可防治水土流失、修复受污染的土壤、改善立地条件;而且可有效阻滞矿尘飞扬,修复矿区的生态功能,有利于其他植被的自然定居。

2.4 “3S”技术在矿区生态恢复中的应用研究 随着“3S”技术(遥感、全球定位系统与地理信息系统)的日益成熟,对其在矿区生态修复方面的应用国内外学者也进行了许多有益的尝试和探索。如基于地理信息系统(GIS)开展矿山测绘、地表沉降监测、矿区土地复垦与生态重建、复垦土地利用结构进行优化设计等方面的工作;利用DTM建立数字复垦土壤模型的方法;运用景观生态学理论及“3S”技术,将复垦前后的植被覆盖和地形特征等进行对比分析。

3 矿区生态修复模式

3.1 集约化农业生态恢复模式 该模式主要适用于平原地区,在矿区开采前周围都是农田,开采后土地破坏程度较轻、土壤养分流失少、重金属污染轻、地下水资源丰富的区域,只需经过简单的生态修复措施即可恢复土地的生产能力。复垦后的土地利用可现代农业设施生产高质优秀的农产品,建成以当地优势农作物为主,兼顾土特产种植和加工一体化的商品粮生产基地。

3.2 水土保持型生态恢复模式 该模式主要适用于丘陵和山区地带。由于矿物的开采,造成了这些地区非连续性的塌陷,水土流失严重,易发生山洪、泥石流等自然灾害,土壤质量退化严重,不宜再进行农业复垦。因此,在生态修复过程中,这些地区应以防治水土流失为主要目的,以构建乔灌草复合生态系统为主。在适合种植乔木的区域,选择适应性强、抗逆性强、萌发力强、生长快、成活率高的品种进行种植,构建防护林体系;对不适合种植乔木的区域,可选择适宜的灌木和草本植物,提高植被覆盖率,有效防治水土流失,改善生态环境。

3.3 农业循环经济生态恢复模式 该模式是在充分利用开采形成的地陷地形和自然资源条件下,按照农业循环经济模式和食物链原理,将“农—渔—禽—畜”结合起来的生态农业模式。将开采前单纯的种植型农业模式转变为开采后的种、养相结合模式,不仅可提高经济效益,同时也可保护生态环境。该模式主要适用于季节性积水或积水较浅的沉陷区。

3.4 景观开发利用模式 根据不同矿区的自然资源条件,将废弃的矿山开发建设成各种主题公园,供游人游憩。一般来说,可将废弃的矿区开发为“采矿体验园”和“生态修复展示园”。“采矿体验园”可开展采矿遗迹展览、采矿流程体验和探险、矿业文化艺术展览等活动;“生态修复展示园”可开展以不同植被恢复模式和先进技术的科普活动和植树活动;也通过建立矿业博物馆或举办展览会的形式,通过图片展版、文字展版、模型、投影等各种展示手段,将矿山的建筑物与工程构筑物提供给游人参观。

4 矿区生态修复的建议

(1)因地制宜,根据矿区的破坏程度选择不同的生态修复技术和模式。

(2)将景观学和景观建筑学的理念引入矿区生态修复过程,使生态重建的目标从以林、农业复垦为主,转向建立休闲用地、重构生物循环体和保护物种,即建立被称为复合型土地复垦的模式。

(3)从传统土地复垦技术为主转向以生态工程复垦为主。传统的土地复垦技术是以重塑地貌并构建有利于植物生长的土壤为目的,生态工程复垦不是某单一用途的复垦,而是对深陷、挖损、压占等采矿破坏土地及其他各种人为活动和自然灾害损毁的土地进行整治和利用,建立农、林、牧、副、渔、加工等多方面的复垦,相互协调,相互促进,全面发展。

5 结语

矿山开采带来的环境问题是生态修复研究中的一项难题,也是制约社会、经济可持续发展的一个障碍因素。对于矿区的修复大部分是在矿山开采结束,闲置多年且生态环境问题极为严重后才开始。这样不但加大了修复难度,而且所需费用也成倍增长,恢复时间加长。因此,对于矿区的生态修复应从源头开始,在制定矿产开采计划的同时就应对矿山环境可能遭受到的破坏程度进行评估,并制定相应的修复方案。

同时,矿区生态恢复治理是一项综合性、技术性很强的工作,只有建立多渠道投入机制,采取生态、工程、经济、环境、农学、林学等多学科理论与技术方法,才能推动和加速矿区的生态修复。

参考文献

- [1] 阮昭. 建平县矿区土地复垦与生态修复研究[J]. 中国园艺文摘, 2011(2): 83-84.
- [2] 姚国征, 杨婷婷. 矿区土地复垦与生态修复研究综述[J]. 西部资源, 2006, 12(3): 34-35.
- [3] 周树理, 刘仁英. 国外复垦经验简介——矿山废地复垦与绿化[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995.
- [4] Dadhwalk Scte-Studies on placing and mixing of abnormal soil in lime stone mines poison the performance of two treespecies[J]. Indian-Forester, 1993, 119, 1011-1019.
- [5] 王雷, 宋效刚, 徐燕英, 等. 煤矿废弃地生态修复研究[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(5): 110-112.
- [6] 张鸿龄, 孙丽娜, 孙铁珩, 等. 矿山废弃地生态修复过程中基质改良与植被重建研究进展[J]. 生态学杂志, 2012, 31(2): 460-467.