

露天矿山生态恢复对策探讨

舒金华 张悦

(中冶北方(大连)工程技术有限公司)

摘要 矿产资源的开发利用为国家经济发展提供了大量的能源和原材料,促进了经济发展与社会的进步,但也给生态环境带来了一系列的问题。分析了露天矿山建设及生产过程中因挖损、压占等对生态环境造成的影响,提出了露天采场、排土场、尾矿库、工业场地、生活办公区及道路应采取的生态恢复措施,对建设绿色矿山具有一定的参考价值。

关键词 露天开采 环境 生态修复

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^[1]。矿产资源的开发利用不仅为国家经济发展提供了大量的能源和原材料,也给生态环境带来了一系列的问题,特别是露天开采矿山,不但造成地表景观破坏、植被破坏、环境遭到污染,还诱发山体滑坡,造成水土流失等地质灾害。国家“十二五”规划中提出节约土地、节约资源和保护环境,推进绿色发展、循环发展的要求,因此,绿色矿山开采、生态矿山建设将是今后矿山面临的一项重要任务。

1 露天矿山开采对生态环境的影响

露天矿山开采对生态环境的影响可分为建设期、运营期和退役期3个阶段。建设期包括采矿地表剥离、开采及开拓运输、工业场地的地面平整、道路及建筑物的构建;运营期包括矿岩爆破、破碎、采装、运输和废石堆置;退役期包括矿山废石、矿渣回填采空区、回填后的矿山采空区及废石堆场的生态恢复^[2]。因此,矿山开采对环境产生的不良影响主要集中在建设期和运营期,这两个阶段的开采施工活动不仅占用和破坏大量土地,而且破坏生态平衡,加剧了对环境的危害。

1.1 挖损和压占土地

挖损是露天采矿破坏土地最直接的形式,对土地资源的破坏是毁灭性的。露天开采时,必须把矿层上的覆盖层剥离并搬走,地表植被和土层被完全破坏。采出矿层后,在采掘场地形成地面坑洼、岩石裸露,或成为水坑。

露天采矿剥离物堆放会占用土地,导致原土地的结构及层序受到了破坏。矿山的尾矿量大,压占土地较多,尾矿不仅养分含量低,而且某些有害物质的含量高,不利于植物的生长。

矿区工业场地建设、道路施工等会造成施工区域内地表植被的破坏,使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化,进而影响土壤的侵蚀状况,施工过程中产生的废石、弃渣等,也将导致一定量的水土流失。

1.2 污染自然环境,造成生态失调

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、尾矿和废石等固定废物,矿坑及选矿等废水,爆破、铲装、运输等产生的气态污染物以及各种机械的噪声。这些污染的生态效应依具体情况而异:有的废水排入地表水体(河流和湖泊)后造成矿区地表水体有机污染和重金属污染;有的矿山疏干排水使地下水位下降,出现大面积疏干漏斗,使地表水和地下水的动态平衡遭到破坏;有的使用矿山废水和受酸性淋溶水污染的水体灌溉,使矿区周围农田受到重金属污染,导致土壤的盐渍化,使土壤的肥力下降,功能衰退;工业场地由于地表植被消失、土层板结,微生物和一些环境友好型小动物的生长环境受到破坏,导致部分或全部生物死亡。

1.3 地表景观的破坏

矿山开采导致矿区景观结构和功能的整体改变,采矿活动清除地表植被、新建人工生产设施,挖损原地貌、废石堆场的修建等,改变了采矿区的地形、地貌,降低了矿区原有自然景观美学价值,尤其在矿区服务期满后,露天采场会变成人造洼地,排土场和尾矿库会变成人造台阶,由于新的生态系统难

舒金华(1981—),女,工程师,硕士研究生,116622 辽宁省大连经济开发区同汇路16号。

以形成,景象荒凉,视觉效果差。

1.4 次生地质灾害

矿山开采过程中,由于表土剥离、植被破坏,大量堆积弃石在雨水侵蚀作用下,诱发崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害,不仅吞没了大量土地,堵塞河床和污染土地,而且给自然环境和人们的生产活动带来巨大的破坏和灾难。

2 露天矿山生态恢复

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^[1]。

2.1 露天采场生态恢复

2.1.1 生态恢复模式

露天开采矿山生态恢复可考虑如下模式:①充填露天采坑,平整覆土用于农林;②蓄水重建发展旅游、渔业开发等;③露天采场边坡植被恢复。

露天采场的生态恢复分为内排土场和露天坑底、采场台阶及采场边坡两种情况。

2.1.1.1 内排土场生态恢复

露天坑底可作为露天矿的排土场。通常情况下,废石排弃至露天坑底一定高度,形成一个大的平台,生态恢复时对该平台进行整治,主要包括土地平整、覆土、植树。

2.1.1.2 露天坑底、采场台阶及采场边坡的生态恢复

(1) 露天坑底生态恢复:①对于不积水的露天采坑,以农林地生态恢复为主,当坑底地势较平坦、岩体风化严重时,应采用整体覆土,覆土时一般分两层:先充填具有一定肥力的岩土混合物、黏土、尾矿等物料作为新土层,再覆盖表土,覆土厚度 0.3 m 以上,坑底地势起伏较大,岩体较完整,应采用客土穴植方式;②对于露天转地下开采矿山,需要在露天坑底形成一定厚度的覆盖层,覆盖层通常采用废石回填,回填厚度 0.4 m,回填后待地下开采结束且地表塌陷稳定时,对回填平台进行平整、覆土、植被恢复;③对于季节性积水或某些不积水的挖损坑,可挖深垫浅,将部分区域深挖蓄水,用于发展水产养殖、水源地等,通过大气降雨和汇水区内的水自然汇集,蓄水池中的水可用于灌溉及其他用途。

(2) 露天采场台阶生态恢复:①通常采取阶梯法,即将边坡坡面设计成阶梯形,在每一级阶梯平台上覆土,为植树、草、藤本植物创造条件,覆土厚度应在 0.3 m 以上,在每个平台外侧砌筑挡土墙,其高度应大于覆土厚度;②安放植物袋法,该方法适用于窄平台或遭到破坏的平台(人员和设备无法安全到达),

在平台上安置装有营养土、保水剂和草种的植物袋。

台阶治理方案见图 1。

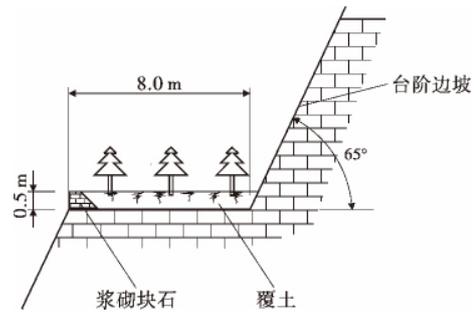


图 1 台阶治理方案

(3) 露天采场边坡生态恢复以护坡、边坡绿化为主。护坡措施主要包括修建挡墙、削坡开级、坡面固定和滑坡防治;边坡绿化常用的有爬藤植物上爬下挂法、三维网植草法、液压喷播技术、客土喷播技术、喷混植生技术等^[3]。

2.2 排土场生态恢复

2.2.1 生态恢复模式

排土场的生态恢复以农林利用为主,根据露天排土场(废石场)条件的不同,可将排土场分为 3 类进行生态恢复:①含基岩和硬岩较多的废石场,不利于植被生存,生态恢复时利用废弃物如岩屑、尾矿、淤泥垃圾等作充填物料,种植抗逆性强的树种;②地表土较少及岩石易风化的废石场,含表土较少,又难以采集到覆盖的土壤,但其岩石易分化,因此在生态恢复时,稍作平整就可直接种植抗逆性强、速生的林草;③表土丰富的矿区排土场(废石场),地表土源丰富,重建时直接取土覆盖,进行农林种植。

2.2.2 主要技术措施

(1) 岩土堆置顺序的合理安排。在剥离物堆置过程中,将不易风化的岩石和有毒、有害物料堆放在下部,而将土壤、岩土混合物和易风化岩石安排在上部,使植物可以利用其中的肥力。

(2) 平台平整与压实。在覆土前对排土场表面进行平整,平整的坡度主要考虑排土场平台水土保持的需要,确定为 2%~5% 的反坡坡度。排土场表面平整后,还应进行适当的压实,以增强其保水保肥能力。

(3) 土壤铺覆。风化层厚在 0.1 m 以上、颗粒细、pH 适中的,可不进行覆土,直接种植植被;风化层薄,含盐量高或具有酸性污染时,应经调节 pH 值适中后,覆土 0.3 m 以上;不易风化废石覆土厚度应在 0.5 m 以上;具有重金属等污染时,如果恢复为农用地,应铺设隔离层,再覆土 0.5 m 以上。

(4) 边坡稳定化处理。排土场边坡的安息角通常为 35°~45°,根据《开发建设项目水土保持技术

规范》(GB 50433—2008):对高度大于4 m、坡度陡于1.0:1.5的边坡,宜采取削坡升级工程。因此,生态恢复时要根据排土场的实际情况对边坡进行削坡升级。

(5) 植物种植。排土场上植树种草一般采用穴植和播种的方法。穴植即挖穴后带土球栽植或客土造林,可以采用水力播种、铺设草皮,植被配置模式有草、草灌、草灌乔等。

2.3 尾矿库生态恢复

尾矿库的生态恢复以农林利用为主。由于各矿山经济条件不同,尾矿库的生态恢复可分为覆土和不覆土两种类型。

(1) 场地平整。如尾矿库表面起伏不平,应在覆盖土层和种植前对场地进行平整。当地起伏较大、平整工程量较大时,一般采取梯级平整。

(2) 土壤铺覆。多数尾矿的质地为沙性,处在土壤形成的开始阶段,可以在不覆土情况下直接种植。

重金属含量高的尾矿库不适合种植农作物,宜种植树木或草,若需覆土种植,覆盖厚度一般在0.5 m以上。

(3) 植物种植。种植方法有种子直播,也可采用实生苗穴植。配置模式有林草型、草果型、农林型等。

2.4 工业场地、办公生活区及道路生态恢复

矿山生产期间,工业场地、办公区及道路进行绿

化,主要是种植树木,以美化和保护环境。矿山生产结束后,对不再继续留用的工业场地、办公生活区及道路进行拆除,然后进行土地平整、覆土、植树。

3 结语与建议

露天矿山生态环境重建是一项紧迫和艰巨的任务,在全面分析露天矿山开采可能引起的一系列环境破坏的基础上,对露天采场、排土场、尾矿库、工业场地、生活办公区及道路,提出生态恢复的模式、生态恢复技术措施及植物措施,不仅可以使矿区的面貌彻底改变,成为绿色矿山、花园式矿山,给地区环境增加一道亮丽的风景线,同时也大大改善了职工的生产生活环境。

在落实生态恢复建设工程中,应结合矿区自然地理特点,需对当地的土壤、气候深入了解,选取植被,同时还应加强组织、监管等技术保障,以促进工程建设和生态环境治理协调发展。

参 考 文 献

- [1] 李莲华,高海英. 矿山开采的环境问题及生态恢复研究[J]. 现代矿业,2009(2):28-29.
- [2] 胡 璟,程胜高,安 琪. 露天开采生态环境影响识别与修复技术的探讨——以崇阳露天石煤钨矿矿山开发环评为例[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报,2006(3):18-21.
- [3] 陈小栋. 裸露边坡植被恢复技术及其可持续发展[J]. 公路与汽车,2007(4):101-102.

(收稿日期 2014-03-28)

(上接第134页) 输巷道的平均风速在3.0~4.7 m/s,采场内风速0.8~1.4 m/s;②大巷内的空气温度控在27.5℃以下,采场内的空气温度控制在29℃以内,平均空气相对湿度在90%以下,粉尘合格率在94.4%以上;③理顺了汤丹铜矿通风大系统格局,制定的通风大系统的最佳通风方案和与之配套的各中段通风路径设计,最大限度地发挥了矿井通风系统的潜在能力,克服了矿井通风系统存在的缺陷,确保了对矿井通风系统优化目标的最终实现。

3 结 论

(1) 根据汤丹铜矿现阶段生产部署与通风安全需要,对该矿需风量、通风阻力进行计算,提出矿井通风系统优化方案,即采用“对角单翼式”进回风布置方式,新鲜风流由各中段平硐入口进入,刷洗各中段工作面后,污风由中段回风天井集中排至2219 m中段后,排至地表。

(2) 采用统一通风,扇风机工作方式抽出式,

分别担负马柱硐、主矿体、4#矿体采区回风,满足了井下工作对通风动力的需求。

(3) 汤丹铜矿通风系统优化改造方案,切合矿井生产实际情况,能够满足矿井今后的需风要求,保证矿井生产能力及矿井安全生产。

参 考 文 献

- [1] 王永胜. 金属矿山地下开采通风系统优化的重要性[J]. 金属世界,2009(2):63-66.
- [2] 黄元平. 矿井通风[M]. 北京:中国矿业大学出版社,1986.
- [3] 张国枢,杨运良,谭允楨. 通风安全学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2000.
- [4] 由 一. 通风机的选型与应用[J]. 电源技术应用,2010(4):76-78.
- [5] 曾金元,郭民俭,王 彪,等. 司马矿井二期工程辅助通风机的选择及安设[J]. 煤,2007(S2):26-27,16.

(收稿日期 2014-01-13)