

北京市矿山生态治理主要技术与典型模式

陈芳孝

(北京市水务局 水土保持工作站, 北京 100038)

[关键词] 矿山; 水土保持; 生态治理; 模式; 北京

[摘 要] 北京市关停废弃矿山生态环境恶劣, 水土流失严重。北京市水务、国土等部门采用创面修复措施、水利措施、植物措施、配套措施 4 大措施共 10 项技术, 推广龙凤岭废弃采石场、口头采石场、北京首钢铁矿、大安山乡永红煤矿、妙峰山镇废弃石灰场、百花山道路边坡以及自然修复 7 种典型治理模式, 对全市关停废弃矿山进行生态治理。详细介绍了矿山生态修复所采用的主要技术及所取得的效果。

[中图分类号] S157.1 [文献标识码] B [文章编号] 1000-0941(2007)07-0025-02

在以往经济社会发展的一定时期内, 北京市矿产资源的开发利用起着举足轻重的作用。但长期以来, 由于种种原因, 矿区及其周边生态环境破坏严重。矿产资源的不合理开发与利用, 为山洪、泥石流等地质灾害的发生埋下了隐患, 同时也带来了水土流失、地下水污染、土壤污染等一系列环境问题。据 2006 年调查, 全市山区关停废弃矿山主要为煤矿、采石场、石灰场和金属矿, 总面积 5 093 余 hm^2 , 其中水土流失面积达 3 895 hm^2 。

北京市各级政府及有关部门高度重视废弃矿山的生态修复工作。按照生态优先、综合治理、统筹规划、分步实施等原则, 北京市水务、国土等部门采用创面修复措施、水利措施、植物措施、配套措施 4 大措施共 10 项技术, 推广龙凤岭废弃采石场、口头采石场、北京首钢铁矿、大安山乡永红煤矿、妙峰山镇废弃石灰场、百花山道路边坡以及自然修复 7 种典型治理模式, 对全市关停废弃矿山进行了生态治理。

1 北京市矿产资源基本情况

北京市已有 36 种固体矿产被不同程度地开发利用。煤主要集中在分布在门头沟区和房山区, 以铁矿为主的黑色金属集中分布于密云县和怀柔区, 有色金属矿产主要集中分布于密云县、延庆县及怀柔区, 建材及其他非金属矿产主要分布于房山区、门头沟区、昌平区、延庆县、怀柔区、密云县和平谷区等远郊区县。

据统计, 2000 年北京市共有各类矿山 1 749 座, 其中小型矿山有 1 735 座。2000 ~ 2004 年全市共关闭矿山 1 353 座。目前, 北京市正在大力减少小型以下开采规模的矿山, 力争到 2007 年底将现有固体矿山数量减少 70%。

根据开采方式的不同, 北京市矿区主要分为两大类: 一类是露天开采型, 如采石场、石灰场及部分金属矿; 另一类是矿坑开采型, 如煤矿和部分金属矿。前者治理的重点区域主要包括开采创面、弃渣区和作业平台三部分, 后者生态治理的重点主

要包括矿坑和弃渣区。

2 主要技术措施

2.1 创面修复措施

(1) 开采创面修复技术。开采创面修复是关停废弃矿山植被恢复的一个技术难点和重点。开采创面由于质地不同, 坡度、坡长不一, 稳定性差, 在植被恢复前要采用工程措施进行坡面稳定性处理。采用的主要技术措施有生态植被袋技术、基材喷附技术、岩面垂直绿化技术等。对于基材喷附技术, 喷射到坡面的基质材料须保证有一定的厚度。一般而言, 厚度平均为 10 cm, 变幅为 6 ~ 15 cm, 但具体喷射厚度与岩质情况、坡度及降雨量等有关。

(2) 弃渣控制及治理技术。弃渣的植被恢复是废弃矿山生态修复的重要组成部分, 尤其是煤矸石山、金属矿的排土场和尾矿库的弃渣坡面, 必须先通过工程措施实现渣体稳定, 然后再进行植被恢复。采用的主要技术措施有生态植被毯技术、生态植被袋技术、基材喷附技术、生态灌浆技术、耐旱性水土保持林栽植技术。生态植被毯是利用稻草、麦秸等植物秸秆为原料生产出来的, 在载体层添加草种、保水剂、营养土等材料, 是最简单有效的水土保持植被恢复措施。植被毯的结构分上网、植物纤维层、种子层、木浆纸层、下网等 5 层。

(3) 客土整理。关停废弃矿区土层极薄甚至无土层, 地面平整度较差, 在进行生态植被恢复时必须进行客土整理。根据作业需要因势造型进行适当平整, 对较长的坡面可以分级修复; 对一般矿山, 采用全面客土和局部客土措施, 以满足植物生长的需要。

(4) 边坡稳定处理技术。对关停废弃矿山不稳定部位优先考虑采用放坡、分级马道、清坡卸渣等措施使坡体达到稳定。对于通过整理仍不能实现稳定的坡体, 结合其受力情况, 采取浆砌石坡脚水土保持挡土墙、抗滑桩、预应力锚索、锚杆、混凝土框格、扶唇垒堰等工程措施。

2.2 水利措施

疏通、完善矿区内的排水系统,以确保排洪安全,同时也能减少水土流失。这是生态恢复成功的重要保障。同时,为了保证植被的成活,需要提供初期养护水源保障。

2.3 植物措施

(1)水土保持灌草。关停废弃矿山植被恢复中灌草绿化是主要的措施。北京大部分矿区自然条件差、水资源缺乏,植物措施成活率、保存率低,给生态环境建设增大了难度。因此,在生态植被恢复工程中,必须考虑耐旱性水土保持林栽植技术,在春季、雨季通过综合运用集水技术、保水剂、地膜或植物材料覆盖技术、营养袋容器苗技术、生根粉处理技术等进行生态植被恢复。

(2)水土保持经济林。根据矿区的立地条件,结合区域产业特点,选择具备条件的典型矿区营造水土保持经济林,通过开展观光采摘等相关活动,实施替代产业,引导类似的废弃矿区发展相关产业,从而真正实现生态和经济的协调发展。

(3)封禁修复。主要是针对地处深山偏远地区和废弃矿区植被破坏较轻、具备封禁条件的区域,结合采取封禁修复措施,设立封禁标志牌和拦护设施,充分依靠大自然的修复能力,使这类地段的植被能够很快得以恢复。

2.4 配套措施

(1)养护管理。在营造水土保持林和播草籽以后,应及时进行灌溉,保证苗木成活和种子发芽。在植被建植初期,植被对水分的要求相对较高,要保证水分的补给。在植物建植后的 2~3 年内,为了保证植物的成活稳定还需实施维护管理,及时进行补栽、水肥补给等。

(2)监测与评估。充分结合全市现有的坡面与沟道水土保持自动监测设施,对治理的关停废弃矿山植被恢复实施生态效益及水土流失情况监测,提供各种相关的信息和数据,对项目建设前、中、后期进行评估,为矿山的生态修复提供科学依据。

3 主要治理模式

(1)龙凤岭废弃采石场治理模式。建设地点在门头沟区妙峰山镇担礼村,建设规模为 1 万 m^2 。对开采岩质坡面采用了简易植被恢复基材喷附、挂双向格栅+植被恢复基材喷附+生态植被毯、生态植被袋生态防护、岩面容器苗垂直绿化等技术进行植被恢复;对土石渣坡采用了挂三维网+植被恢复基材喷附、铺设生态植被毯、生态灌浆+植被毯铺设、客土大苗造林等技术进行植被恢复;对坡脚采用了浆砌石坡脚挡墙+攀援植物垂直绿化技术进行植被恢复;对弃渣平面采用清淤土整地+撒播植物种子技术进行植被恢复。

(2)口头采石场生态治理模式。建设地点在怀柔区桥梓镇口头村,建设规模为 4 万 m^2 。对开挖坡面采用钢筋网格加竹制减力板护坡;对弃渣场采用浆砌石网格护坡;对开挖坡面与弃渣场坡面进行客土平整,种植水土保持乔、灌、草、藤植物,进行立体防护;在坡脚设置浆砌石挡墙,修建排水沟,建集雨池和配置微喷设施,为提高植被成活率提供水源保障。

(3)北京首钢铁矿治理模式。建设地点在密云县巨各庄镇首钢铁矿,建设规模为 33 万余 m^2 。对尾矿库采取了铺设生态

植被毯进行植被恢复;对运输道路系统主要通过创面简易客土喷播、道路沿线客土植苗进行植被恢复;对开采矿坑采用砌挡墙、攀援植物绿化、挂网客土喷播等措施进行植被恢复;对排土场经过整理后采用客土植苗、简易客土喷播等措施进行植被恢复。

(4)大安山乡永红煤矿治理模式。建设地点在房山区大安山乡瞧煤洞村,建设规模为 2 万 m^2 。对煤矸石坡面进行整理后,采用客土喷播的方法进行绿化;对坡脚和坡下冲沟采用生态袋进行防护和稳定处理;对缓坡区域采取植被毯覆盖自然恢复植被的措施。

(5)妙峰山镇废弃石灰场治理模式。建设地点在门头沟区妙峰山镇担礼村,建设规模为 13 万余 m^2 。对垂直岩面用生态植被袋、鑫三角等技术进行坡脚稳定处理,再用攀援植物“上爬下挂”进行垂直岩面生态治理;对缓坡和弃渣区进行削坡处理,适度平整土地后,进行客土回填种植水土保持乔灌木;对作业区进行全面客土覆盖,种植水土保持灌草。

(6)百花山道路边坡治理模式。建设地点在门头沟区清水镇百花山景区,建设规模为 2 000 m^2 。采用近自然植被种植、土工格室、PMS 植生基质喷附技术、厚层基质喷附技术、保育基培养等多种生态恢复技术。

(7)自然修复模式。主要针对处于深山远山、植被破坏较轻、人为干扰较小的关停废弃矿山,结合营造水土保持林、撒播水土保持灌草种等措施,充分依靠大自然的力量进行生态自然修复。

4 结论及建议

监测结果及典型调查表明,北京市关停废弃矿山生态修复技术可行,效果明显:①林草覆盖率明显增加。北京市龙凤岭废弃矿山生态修复 1 年后,林草覆盖率由原来的 15% 提高到现在的 60%,土壤侵蚀模数由原来的 2 800 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 下降到 300 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 以下,综合治理率达到 80%。②具有深远的现实意义。关停废弃矿山实施生态修复后,改善了山区生态环境,带动了山区旅游业发展,促进了农民致富,为社会主义新农村建设奠定了良好基础。

但在具体实施中,植物配置应以中长期效果为主,兼顾前期效果。要因地制宜,适地适树,尽量选择根系发达、生长迅速、适应粗放管理、耐干旱、耐贫瘠的植物品种,要做到乔灌藤草相结合。只有采取乔、灌、藤、草综合配置,才能达到保持水土、恢复生态的目的。生态修复成果来之不易,要充分依靠水土保持法、矿产资源法等法律,加强封山禁牧,强化成果管护,严厉打击各种盗采行为,确保矿产资源的科学有序开发与合理利用。

[作者简介] 陈芳孝(1972-),男,湖南邵阳市人,工程师,学士,主要从事水土保持、农田水利建设管理及有关研究工作。

[收稿日期] 2007-03-15

(责任编辑 孙占锋)