

鞍钢矿区生态恢复与可持续发展

姜 洋¹, 宫 冰², 王 奇²

(1. 辽宁省水利水电科学研究院, 沈阳 110003; 2. 辽宁省水土保持局, 沈阳 110003)

摘 要: 矿区建设和利用过程中占用大面积土地, 排放大量岩土废弃物, 扰动原地貌和地表植被, 对水土资源、生态环境造成严重破坏。如果再采用过去“先开采后治理”或“只开采不治理”的方法, 势必会导致生态恶化趋势更为严重。因此以鞍钢矿区开采为例, 探讨矿区开采生态恢复治理的可持续发展模式。

关键词: 矿区开采; 排岩场; 尾矿库; 生态恢复; 可持续发展

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)04-0190-03

Ecological Recovery and Sustainable Development of Angang Diggings

JIANG Yang¹, GONG Bing², WANG Qi²

(1. Research Institute of Water Resources and Hydropower, Shenyang 110003, China;

2. Bureau of Soil and Water Conservation of Liaoning Province, Shenyang 110003, China)

Abstract Lots of lands were engrossed in the course of the building and utilizing of diggings. A mass of rock-soil offals were let out, and disturbed the physiognomy and the earth's surface vegetation. These destroyed water and soil resource and environment severely. If the methods are adopted again, which are “exploitation first and control after” or “only exploitation without control”, this will result in serious deterioration of ecology. So taking Anshan diggings for an instance, the sustainable development mode of ecological recovery in diggings exploitation is discussed.

Key words diggings exploitation; waste rock field; gangue warehouse; ecological recovery; sustainable development

鞍山市是我国重要的钢铁生产基地, 以鞍钢为代表的一批大型先进企业正在振兴东北老工业基地的重大战略决策下乘势而上, 加快改革和发展的步伐。

鞍钢集团公司作为鞍山市工业行业的龙头企业, 是一个具有近百年历史的老企业, 是我国解放后最早恢复和建设起来的集矿山采选、钢铁冶炼、钢材轧制、机械加工、电力生产、设备制造、焦化、耐火及建筑施工、勘探设计与科研开发为一体的特大型钢铁联合企业。本文重点探讨鞍钢矿区开采后以及开采过程中生态恢复治理的可持续发展模式。

1 鞍矿概况

鞍钢集团公司下属三个矿山企业: 鞍山矿业公司、弓长岭矿业公司和新钢铁公司齐大山铁矿。拥有 6 座大型铁矿山、5 个选矿厂, 为鞍钢提供石灰石、消石灰、锰铁和锰矿石, 具备年产铁矿石 3 500 万 t、铁精矿 1 400 万 t 的生产能力。

由于近百年的矿山开采活动, 在鞍山市城市周边形成了占地 791 万 m² 的废弃排岩场和 252 万 m² 的废弃尾矿库。这些排岩场和尾矿库严重破坏了自然生态平衡系统。鞍钢在当时特定历史条件下, 重开发轻保护, 重建设轻维护, 对资源采取粗放式利用方式, 对排岩场和尾矿库没有采取系统性、有计划、有步骤的生态恢复措施, 导致矿区生态恢复留下了历史欠帐。在春秋两季强风情况下, 排岩场和尾矿库产生的扬尘对市区造成严重的沙尘污染。由此排岩场和尾矿库也被鞍山市民称之为“城市沙漠”。

2 矿山恢复治理模式

对排岩场和尾矿库进行生态恢复, 要结合实际地理环境, 遵循客观规律, 本着宜林则林, 宜草则草, 适地适树(草)的原则, 充分利用客土中含有当地各种植被种子的特点, 研究制订排岩场和尾矿库生态恢复方案。

2.1 排岩场恢复治理模式

2.1.1 齐大山铁矿

齐大山铁矿是国内独有的集采、选、电为一体的现代化大型冶金矿山企业。在新矿山采矿过程中, 坚持生产和环境协调发展的原则, 改变过去矿山开采摒弃剥离层, 破坏生态植被被开采的老做法, 充分利用自身采矿剥离层为黄土这一优势, 精心将剥离层作为一种资源保存。在排岩场达到设计标高后, 立即将土覆盖在排岩场上, 进行平整种树。由于客土中含有本地植被种子可以在适宜条件下萌发生长, 所以这些原生植被和人工种植的树木有机结合构成小区域生态环境。目前基本形成了比较稳定的生态系统。

2.1.2 眼前山铁矿

眼前山铁矿是上世纪 50 年代开采的老矿山, 与鞍山市千山风景区隔岭相望。由于矿山采剥的剥离层皆为岩石, 排岩场周围没有可直接用于覆盖的土源。废弃的汽运排岩场海拔高度为 125 ~ 155 m。对这样老矿山排岩场进行生态恢复, 应坚持从易到难, 逐步实施; 集中有限资金集中治理一片, 抓出成效的原则。对具备种树的排岩场坡下区域先种植

* 收稿日期: 2005-09-20

作者简介: 姜 洋(1979 -), 男, 助理工程师, 毕业于沈阳农业大学, 现在辽宁省水利水电科学研究院农田水利与水土资源研究所工作。

适宜生长的示范树和经济树种;对不具备种树的排岩场顶面,从土资源比较丰富的地区客土,对排岩场顶面先覆盖,并植入农家肥,然后挖坑试种紫穗槐。

2.1.3 大孤山铁矿

大孤山铁矿经过近百年开采,已形成占地 334 万 m² 的废弃排岩场。同时,也形成了平均海拔高度 57 m,长约 10 km 的坡面。排岩场坡面角为 45~55°,且全部由松动的碎石构成(见图 1),地质环境活跃,碎石随时出现滑坡,无法站人。对这种情况下的排岩场边坡坡面进行生态恢复,国内尚属首例。具体做法:

- (1)在坡面上进行定点打桩固坑;
- (2)在坑中植入 0.3 m³ 客土,在土坑周围用特制的混凝土和木制挡石架阻挡滑石落到土坑中;
- (3)在坑内种植紫穗槐和当地草本植物。紫穗槐的特点是生长快、喜光、耐干旱、萌蘖性强,比较适合在这样的地质条件下生长,成活率可达 85%。苗木成活率可达到 95%,树苗当年生长株高可达 1.2 m。

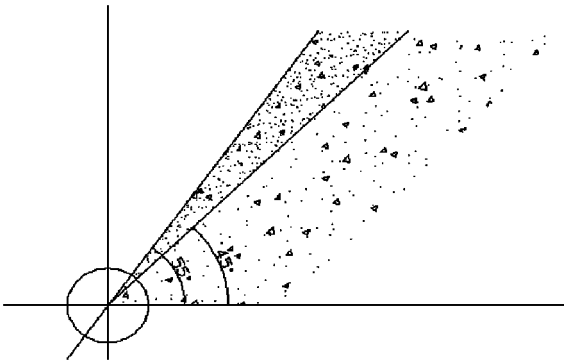


图 1 排岩场岩石分布构成示意图

2.2 废弃尾矿库恢复治理模式

- 废弃尾矿库生态恢复治理采取的主要措施:
- (1)在有客土源的条件下,在尾矿粉上先覆盖土 200~300 mm,再挖坑种树;
 - (2)直接在尾矿粉上种树,喷洒覆盖药剂控制尾矿粉随风滚动;
 - (3)直接在尾矿粉上种植乔木,在乔木林间利用稻壳固沙,培育畜牧草。

3 目前矿区恢复治理状况

- (1)从 2000 年开始,省水利厅坚持从企业上缴的水土资源流失补偿费中返还企业一部分,专款用于矿区生态恢复治理资金投入。眼前山铁矿紧紧抓住这一机会,把生态恢复工作纳入企业重要议事日程,将自有资金和补助资金有机结合,委托省水土保持研究所编制水土保持方案,并按照方案实施生态恢复项目。目前已完成眼前山铁矿占地 25 万 m² 的废弃汽运排岩场的生态恢复。
- (2)鞍钢在利用省水利厅专项资金把眼前山铁矿恢复生态工作打开局面后,将这部分资金用于大孤山铁矿排岩场坡面生态恢复。按照《大孤山铁矿汽运排岩场的水土保持方案》,2003 年、2004 年两年里,鞍钢完成长约 1 600 m 的排岩场坡面生态恢复。远处望去原来的荒山秃岭被绿色覆盖。
- (3)在积累对排岩场生态恢复经验后,从 2003 年开始,对占地 252 万 m² 的废弃尾矿库进行全面生态环境。在尾矿坝上种植乔木约 160 万株,灌木约 40 万株,将昔日扬尘的废弃尾矿库变成生态果林场。
- (4)截止到 2003 年底,齐大山铁矿已投入资金 1 200 多

万元,完成生态恢复面积 135 万 m²,实现对废弃排岩场 100%生态恢复。

(5)为坚持矿山生态恢复工作的持续性,鞍钢一方面发展生态恢复用苗基地;另一方面培养从事生态恢复的专业化队伍。现已建成占地约 30 万 m² 的苗木基地,专业从事矿山绿化工作人员近千人。目前,已恢复的绿地由专人管护,已建成的生态果林场由专业队伍按市场化运做管理。鞍钢的矿区生态恢复工作逐步形成以林养林、滚动式发展的态势。

近几年来鞍钢的矿区生态恢复工作效果显著,市区城市环境空气质量得到了明显改善。从生态恢复的实践可以看到:进行大规模生态恢复面临的主要难题是缺乏覆盖土源、缺少浇树用水源。同时,鞍钢还有 583 万 m² 的废弃排岩场待生态恢复。其中占地 334 万 m² 的大孤山铁矿排岩场是鞍钢下一步进行生态恢复的重点。

4 弓长岭矿排岩场生态恢复治理实例

弓长岭铁矿大砬子采矿区在生产过程中向大麻岭排岩场排弃大量废石,对周围地区的生态环境、居民生活、水土保持造成了很大的影响。对该地区的恢复治理措施是,通过进行合理布置水土保持防护设施,对矿区开采过程中造成的水土流失进行预防和治理,使其造成的水土流失危害和环境破坏降低到最少,达到有效地控制新增水土流失的目的,并在排岩结束后恢复排岩场生态环境,保障排岩场及其周边地区水土资源得到可持续利用。

大麻岭排岩场水土流失范围为排岩场区和公路建设区,面积为 42.15 hm² 和 6.58 hm²。

4.1 生产过程中水土流失总量预测

(1)扰动前土壤侵蚀模数及侵蚀量。采用经验公式法确定各项目区扰动前的土壤侵蚀模数(见表 1),预测时间内水土流失量(见表 2)。

表 1 扰动前土壤侵蚀模数			
项目区	采用公式	参数取值	侵蚀模数
排岩场	$M = 6752.93 - 81.39C$	$C = 65$	1462
公路	$M = 6752.93 - 81.39C$	$C = 65$	1462

表 2 扰动前水土流失量				
项目区	面积/hm ²	侵蚀模数	预测时间/a	水土流失量/t
排岩场	42.15	1462	14	8626
公 路	6.58	1462	2	192
合 计	48.73			8818

(2)扰动后土壤侵蚀模数及侵蚀量。采用经验公式法确定各项目区扰动后的土壤侵蚀模数(见表 3),依据扰动后侵蚀模数、扰动面积以及预测时间,计算扰动后各区水土流失量(见表 4)。

表 3 扰动后土壤侵蚀模数				
项目区	采用公式	参数取值	侵蚀模数	
平台	$M = 2606.51 - 28.96C$	$C = 0$	2606	
排岩场	$M = 103.11R + 1003.35 - 11008.38d - 7384.67$	$R = 190$	26602	
		$= 33$		
		$D = 1.7$		
公路	$M = 2606.51 - 28.96C$	$C = 0$	2606	

表 4 扰动后水土流失量				
项目区	面积/hm ²	侵蚀模数	预测时间/a	水土流失量/t
排岩场	平台	2606	14	5994
	坡面	26602	14	95788
	公路	2606	2	342
合计	48.73			102124

(3) 水土流失预测总量。大麻峪排岩场由于工程建设扰动造成水土流失总量为 102 124 t, 水土流失增量为 93 306 t, 详见表 5。

表 5 水土流失增量表

项目区	面积/hm ²	预测时间/a	水土流失增量/t	占总流失增量/%
排岩场	42.15	14	93156	99.84
公路	6.58	2	150	0.16
合计	48.73		93306	

4.2 水土流失恢复治理措施总体布局

水土流失恢复治理本着工程措施与植物措施相结合的原则, 形成综合治理体系。按照系统工程原理, 处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系, 达到了效益好、可操作性强、有效控制和预防、恢复面广的效果。恢复治理体系见框图 2。

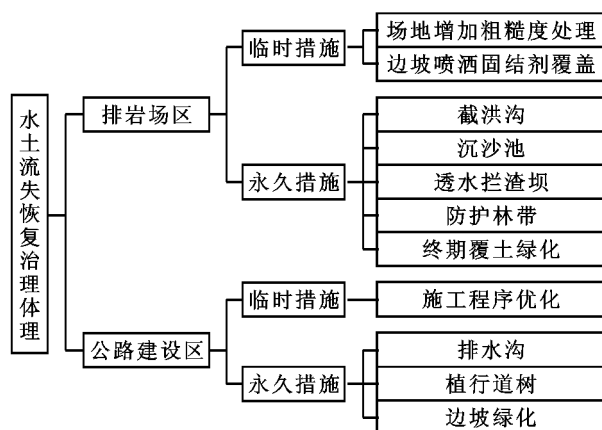


图 2 水土保持治理体系框图

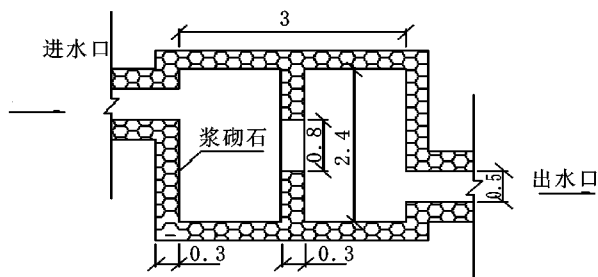


图 4 浆砌石沉沙池

4.4 水土流失监测

监测方法主要采用地面观测和调查监测相结合。在水土流失影响较小的地段, 进行调查监测, 包括地形地貌变化、扰动土地面积、植被破坏面积、水土流失面积、与水土流失有关的降雨和风情、弃土弃渣量、生态环境变化、植物生长情况、工程措施的稳定性等; 水土流失影响大的地段, 进行地面观测, 包括土壤侵蚀面积、侵蚀强度、侵蚀量、土壤养分和污染物的流失与运移、土体位移和微地形变化等。

4.5 效益分析

实施恢复治理措施的目的是预防和进一步控制工程造成的新增水土流失、防治扰动面的土壤大量流失, 恢复改善因工程占地、占压、挖损、扰动破坏的土地和植被资源, 其效益主要体现在:

(1) 社会效益。可以减少因工程带来的新增水土流失量, 对确保矿区的安全生产有重要作用。区内绿化, 创造了良好的生态环境, 达到了保持水土、改善居民生活环境的目的。通过治理, 可以达到工程扰动土地治理率达 100%, 水土流失治理度达 100%。随着植被生长发育及覆盖率的逐

4.3 排岩场区恢复治理方案

(1) 截洪沟。排岩场东侧山坡在降雨季节形成的坡面径流将回流入排岩场内, 对排岩场表面形成冲刷, 造成严重的水土流失, 径流渗入排弃岩石之间, 会减弱岩石之间的摩擦力, 对排岩体的稳定产生影响。在沿排岩场平台上部山坡修建截洪沟, 拦截山坡坡面径流。沿等高线布设, 取适当比降。设计结构见图 3。

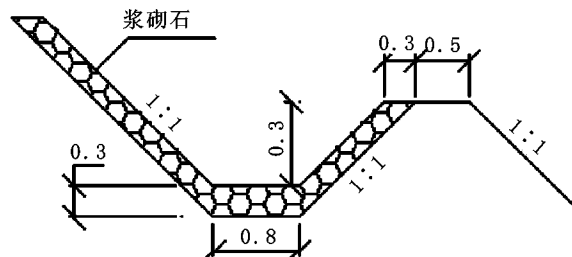


图 3 浆砌石截洪沟

(2) 沉沙池。为了防止山坡冲刷的泥沙通过截洪沟进入下部排水沟, 在截洪沟与下部排水沟连接处修建沉沙池。设计结构见图 4。

(3) 透水拦渣坝。根据排岩场的地形, 在沟谷出设透水拦渣坝, 目的是对沟谷中的泥沙和排弃的滚石以及泥石流灾害的拦挡, 也起到稳定排岩体基础的作用。设计结构见图 5。

(4) 防护林带。在透水拦渣坝外围种植防护林带, 将排岩场与外界环境隔离, 防止风蚀造成的灰尘影响周边居民的正常生活生产, 同时起到美化环境的作用。

(5) 终期覆土绿化。当排岩场停止排弃后, 利用客土对其表面进行覆土, 栽植刺槐等进行植被恢复。

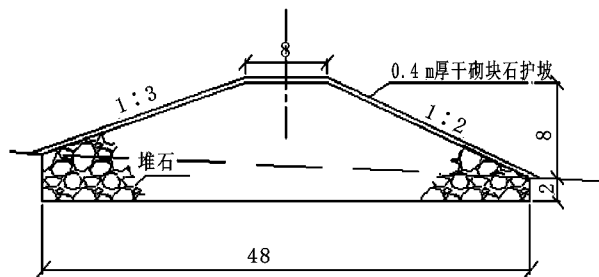


图 5 透水拦渣坝剖面图

步提高, 区内侵蚀强度明显降低, 水土流失控制率达到 97.34%, 拦渣率达 90% 以上。

(2) 生态效益。在可绿化的区域采取植物措施进行绿化来恢复植被, 绿化面积为 42 hm², 林草覆盖率达到 86.5%, 植被恢复系数达到 100%。

(3) 经济效益。随着区内植物生长, 可产生一定的木材, 在发挥良好的生态效益的同时, 可产生一定的经济效益。

5 矿山恢复治理政策、措施

(1) 注重学习。为了实现可持续发展, 合理开发和利用矿产资源, 认真学习《环境保护法》、《矿产资源法》、《水土保持法》、《全国生态环境保护纲要》、《矿产资源管理条例》等法律、法规的相关规定, 强化矿山资源管理和生态恢复治理措施, 提高广大干部对环境保护和资源利用的认识。

通过学习, 认识到矿山生态恢复是实现可持续发展的需要, 是造福社会、造福子孙后代的需要。

(下转第 196 页)

后进行城镇规划的重要依据,确保城镇建设后不遭受重大泥石流危害。泥石流危险性分区是城镇泥石流减灾的重要手段之一;也就是确定泥石流的危害范围,并划分出不同泥石流危险区域,以指导泥石流影响范围的土地利用和城市规划。根据危险性分区结果,统一城镇规划,避免重要建筑物建在泥石流重度危险区。泥石流危险性分区已发展到基于泥石流运动数值模拟和GIS技术而进行分区,为城镇泥石流的危险性分区提供了良好的技术和方法^[4]。

4.3 土木工程减灾措施

泥石流土木工程减灾措施可以控制设计标准以内的泥石流灾害,在一定程度上减轻超过设计标准的泥石流灾害,从而达到减灾的目的。因此,泥石流土木工程减灾措施是城镇泥石流减灾的最重要手段。城镇泥石流土木工程防治可采用从上游到中游再到下游的稳、拦、排相结合的综合减灾系统^[8]。稳即是在流域上游修建谷坊,以稳定沟床和坡脚,起到稳床固坡的作用,同时减缓上游的沟床比降,达到抑制泥石流形成的目的。谷坊一般以谷坊群的形式出现,形成一个相互保护的系统。拦即是在流域中下游修建拦砂坝,拦蓄泥石流。拦砂坝是泥石流减灾工程中的控制性工程,拦砂坝一般设计成开孔坝,平时的洪水和较小颗粒的泥砂可以通过孔洞进入排导槽,一旦大规模泥石流暴发,拦砂坝拦截绝大部分粗颗粒物,细颗粒物可以进入排导槽,起到控制泥石流灾害的作用。排即是在下游修建排导槽,排导槽起到束

参考文献:

- [1] 刘广润. 工程地质工作的最大效益机会存在于工程规划选址中[J]. 水文地质工程地质, 1992, (4): 1 - 2.
- [2] 李相然. 城市规划学与地质学之间的信息传输问题探讨[J]. 城市规划, 1999, (12): 48 - 51.
- [3] 李相然. 城市规划地质工作研究的几个基本问题[J]. 中国地质, 1995, (12): 20 - 21.
- [4] 韦方强, 谢洪, 钟敦伦, 等. 西部山区城镇建设中的泥石流问题与减灾对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2002(4): 23 - 29.
- [5] 谢洪, 刘世建, 钟敦伦. 西部开发中的泥石流问题[J]. 自然灾害学报, 2001, 10(3): 44 - 50.
- [6] 谢洪, 韦方强, 钟敦伦, 等. 四川康定炉城镇山地灾害及防治对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1997, 8(1): 83 - 88.
- [7] 唐邦兴, 柳素清. 四川省阿坝藏族羌族自治州泥石流及其防治研究[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1993. 56 - 65.
- [8] 中国科学院 水利部成都山地灾害与环境研究所. 中国泥石流[M]. 北京: 商务印书馆, 2000. 222 - 223, 283 - 295.

(上接第192页)

(2) 依靠技术进步, 加强工艺改造, 提高资源利用效率。从节约矿产资源, 把挑矿挑岩作为一项重要工作来抓, 使有限的矿产资源得到充分利用。同时, 依靠技术进步, 为减少矿产资源流失, 分别对各个选矿厂选矿生产工艺进行改造, 提高铁精矿品位, 降低尾矿品位; 同时, 结合技术改造, 实现对选矿外排水回收利用, 达到“零排放”。

(3) 制订矿山开采生态恢复治理规划方案。矿区建设单位要高度重视工程建设对所在地区的生态环境的影响, 为了预防和治理工程建设过程中产生新的水土流失, 保护和合理利用水土资源, 改善生态环境, 根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求, 编制相关生态恢复治理方案, 将恢复治理工作纳入到工程建设和领导组织工作中, 并使其规范化、科学化和法制化。

(4) 专款专治。本着从实际出发, 遵循客观规律, 宜林则林, 宜草则草, 适地适树(草)原则, 制订中长期矿区生态恢复

参考文献:

- [1] 周启星. 老工矿区污染生态问题与今后研究展望[J]. 应用生态学报, 2005, 16(6): 1146 - 1150.
- [2] 胡振琪, 高永光, 高爱林, 等. 矿区生态环境的修复与管理[J]. 环境经济, 2005(5): 12 - 15.
- [3] 闫旭骞, 徐俊艳. 矿区资源环境承载力评价方法研究[J]. 金属矿山, 2005(6): 56 - 59.
- [4] 杨修, 高林. 德兴铜矿矿山废弃地植被恢复与重建研究[J]. 生态学报, 2001, 21(11): 1932.
- [5] 许佐民, 毛敬国, 高岩. 试论铁岭市矿区生态修复途径[J]. 水土保持科技情报, 2004, (6): 35 - 36.

流排导的作用, 将通过拦砂坝后不含粗大颗粒的变性泥石流排导到指定地带, 起到泥石流减灾的作用。

4.4 生物工程减灾措施

生物工程减灾措施是泥石流减灾工程的辅助措施, 虽不能直接控制泥石流灾害, 但可以通过蓄水截流、调节洪峰削弱泥石流的形成, 并可以保持水土, 减少水土流失, 延长泥石流土木工程的使用寿命。由于流域靠近城镇, 流域的生态环境破坏往往十分严重, 生物工程减灾措施对城镇泥石流尤显重要。生物工程减灾措施主要分为农业工程措施和林业工程措施。农业工程措施主要包括陡坡耕地退耕还林和坡改梯工程, 大于25°的陡坡地禁止耕种, 全部退耕还林, 以恢复地表植被; 小于25°的坡地尽量退耕还林, 对于无法退耕还林的必须进行坡改梯工程改造, 以减轻水土流失。林业工程措施主要包括营造水源涵养林以蓄水截流调节洪峰; 营造水流调节林以控制地表径流; 营造固堤护岸防冲林以防止堤岸冲刷; 种植薪炭林和经济林, 解决山区生物能源问题, 防止新的植被破坏^[8]。

综上所述, 在我国西部山区, 严重的泥石流灾害不仅给城镇本身造成重大损失, 而且严重影响城镇辐射区域的经济发展。因此在山区城镇规划中, 要重视城镇泥石流的防治, 一方面要加强城镇防灾减灾规划工作, 另一方面要加强灾害治理力度; 新建城镇选址尤其要注意避灾防灾。

治理规划, 从生产资金中划出专款作为生态恢复专项费用, 实施年度生态恢复计划。省级部门应积极鼓励和支持开展矿区生态恢复工作, 从上缴水土资源流失补偿费中拨出专款拉动矿山生态恢复工作。

6 小 结

鞍钢生产所需的铁精矿基本是自产, 排岩场和尾矿库将继续形成。由于历史原因, 鞍钢的矿区生态恢复工作还不能在短时期内见效。面对占地334万m²的大孤山铁矿汽运排岩场平面和位于鞍千公路旁长3km、高60m的坡面, 生态恢复治理工作面临着资金和技术方面的巨大困难。鞍钢的矿区生态恢复治理是一项长期而艰巨的工作, 需要各级政府、各有关部门继续给予大力扶持, 同时, 借鉴其他企业在矿区生态恢复方面的先进经验。