

环境地质

## 莱芜市茶业口镇船厂地区泥(渣)石流灾害区治理

李雷<sup>1</sup>,张宪尧<sup>1</sup>,王振涛<sup>2</sup>,靳丰山<sup>2</sup>,卞玉峰<sup>1</sup>,薛林<sup>3</sup>

(1. 莱芜市国土资源局, 山东 莱芜 271100; 2. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014; 3. 莱芜市环境保护局, 山东 莱芜 271100)

**摘要:**详细介绍了莱芜市茶业口镇船厂地区的矿山地质环境,提出了治理方案,对矿区存留矿体开发的可行性进行了论证,对开采与治理同步的技术路线进行了合理性分析。通过开发利用存留资源,可为地质灾害治理提供了资金保障,实现了资源利用与地质灾害治理的双赢局面,为类似地质灾害防治提供借鉴。

**关键词:**地质灾害;治理措施;开发利用;山东莱芜

**中图分类号:**X43

**文献标识码:**B

泥(渣)石流突发性强、破坏力大,常常会冲毁城镇,破坏房屋道路等工程设施,淤塞水库河道引起水灾,造成巨大生命财产损失,是最严重的山区地质灾害<sup>[1-3]</sup>。近年来,人们对山区地带矿产资源的开发,特别是露天开采,改变了原生地形地貌条件,局部加剧大气降水流场的变化,增加了矿山泥石流发生的隐患。科学的恢复治理是矿山泥(渣)石流防治的关键,也是实现资源开发与生态环境保护相和谐的关键<sup>[4]</sup>。因此,在详细分析莱芜市茶业口镇船厂地区的地质环境问题基础上,提出“边开发存留资源,边治理”的思路,实现了社会、经济、环境3种效益的均衡发展。

## 1 治理区基本概况

治理区位于莱芜市茶业口镇船厂村附近,面积2.42 km<sup>2</sup>。治理区距莱(芜)一明(水)公路5 km,有村间水泥路与公路相连,交通运输条件较好。治理区内地形起伏较大,标高变化于410~680 m,相对高差270 m,最高峰为689.1 m,属丘陵低山区。治理区位于鲁西台背斜(Ⅱ)、鲁西断隆(Ⅲ)、泰沂隆断(Ⅳ)南部。治理区内西北部以寒武纪长清群馒头组砂页岩及朱砂洞组灰岩为主。区内构造主要为船厂-五色崖断裂,该断裂向北延伸至明水,向南延至苗山,总体走向320°,倾向SW,倾角70°~85°,断

裂带宽窄不一,一般30~50 m,最宽可达200 m,断裂内一般发育构造角砾岩,并有高岭土化、褐铁矿化蚀变,局部有石英脉、重晶石脉充填,褐铁矿化宽度可达1 m。矿体岩性以峰山超单元大众桥单元中细粒含铁石英闪长岩和傲徕山超单元松山单元细粒二长花岗岩为主。走向近SN,倾向E,倾角约70°。矿石平均含铁量约TFe 12.24%,mFe 4.53%±4。

## 2 矿山地质环境现状及评估

### 2.1 采场

多年来受采石削坡乱采滥挖影响,导致局部地段的微地貌形态发生明显改变,形成3处长100 m,相对高差约50 m的高陡边坡,局部直立,危岩凸出,岩石破碎。特别是人工高强度爆破,进一步加剧了岩石的破碎程度,存在崩塌隐患。采场高陡边坡岩性为石英闪长岩。同时,采场上渣石的乱堆乱放造成土地资源的浪费,且在暴雨的条件下极易形成泥(渣)石流。1号采场位于治理区北部,面积约1.7万m<sup>2</sup>。地面标高580~627 m;2号采场位于治理区中部,面积约1.1万m<sup>2</sup>。地面标高589~606 m;3号采场位于治理区南部,面积约2.2万m<sup>2</sup>。地面标高554~606 m。

### 2.2 尾矿库

治理区内有4处尾矿库,堆存量共计200万余

收稿日期:2013-07-24;修订日期:2013-09-24;编辑:曹丽丽

作者简介:李雷(1963—),男,山东莱芜人,高级工程师,主要从事矿产资源勘查、地质环境管理工作;E-mail:272564578@qq.com。

立方米。治理前,尾矿均堆积在冲沟中,外围用块石进行简单圈堆,但堆积高度较高,坡度较陡,水土流失严重,汛期极易产生滑坡、泥(渣)石流等地质灾害,存在较大的安全隐患。1号尾矿库位于治理区北部,1号采场西南。尾矿坝体建在沟谷之上。坝体长约130 m,地面标高527~582 m,尾矿堆存量28万余立方米;2号尾矿库位于治理区中北部,2号采场西北。尾矿坝体建在沟谷之上。坝体长约30 m,地面标高527~578 m,尾矿堆存量41万余立方米;3号尾矿库位于治理区中部,3号采场西。尾矿坝体建在沟谷之上。坝体长约85 m,地面标高520~576 m,尾矿堆存量89万余立方米;4号尾矿库位于治理区东南部,3号采场东南。尾矿坝体建在沟谷之上。坝体长约50 m,地面标高536~566 m,尾矿堆存量42万余立方米。

### 2.3 矿山地质环境影响现状评估结果

根据中华人民共和国国土资源部发布的地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2009)中关于矿山地质环境影响程度分级表中的4个评价类别进行评价。采矿活动对含水层现状影响程度为较轻。现状评估废弃采场、尾矿库对土地资源影响程度为较严重,对地形地貌景观影响程度为较严重,其余地段为较轻。

## 3 矿山地质环境恢复治理措施

### 3.1 存留资源综合利用可行性分析

(1)开采方法。含铁基性岩浆岩裸露于地表,且原先已进行了部分露天开采,结合矿体产状,拟继续采用露天、推进式、台阶式顺序采矿方案,产生的尾砂采用挖前填后方式,一次性达到回填标高。

(2)开采标高的确定及资源量估算。从地形地质图及已有的勘探资料分析,初步确定开采利用标高为+570 m,填平最终地面标高576 m。这样既可以达到地质环境治理的目标,又可有效利用资源。按照+570 m测算,该水平以上赋存含磁铁矿黑云闪长岩约600万t。该矿特征比较适合大规模机械化开采:从垂直高度上看,+570 m以上完全可以实施一次性大爆破作业(一步回采)。结合地质环境管理的时间要求,3年开采结束,原矿产量为200万t/a。

(3)选矿工艺确定。依据该矿含铁品位低(TFe 10%左右,mFe 5%左右)的特点,结合已揭露矿体

部门取样所做的选矿试验结果,确定选矿工艺流程为:原矿—鄂式破碎—园振筛—锤式破碎—干选粗粉—湿式磁选。由于开采规模大、时间短,相应的选矿加工处理量大,原矿品位低,综合考虑矿区水、电、路、占地等自然条件有限,因而选定合理的选矿方案为矿区内进行破碎和干选,以干选粗粉为产品销售外运,不就地建设湿式磁选选矿厂。

(4)尾矿的产生量及处理。通过计算,船厂地区功能产出矿石约 $604 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,经过选矿后,岩石破碎后的膨胀系数取1.4(经验数值)。矿石的处理方式为3种,一种为选矿成品,直接运走,这部分约占矿石总量的1/5;第二种处理方式为开采前期排土场中存放,约 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;剩余部分均在开采场内处理,渣石处理量约为 $616 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。采矿过程采用露天开采,推进式、台阶式顺序开采,自上而下水平分阶段开采,阶段高度为10 m。采矿初期产生的废渣石倒入新建排土场(根据设计的排土场堆放 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ ),开采出一个平面后,采用挖前填后的方式,一次性达到设计回填标高。干选尾矿颗粒比较粗,约占选厂整个处理量的80%,年产量为240万t,直接用于土地的复垦。

### 3.2 主要治理工程概述

(1)尾矿库的治理。1号和2号尾矿库位于矿区北部,稳定性差,难以就地加固,另外,上游汇水面较大,雨季易发生渣石流,因此在1,2号尾矿下游沟谷新建3座尾矿坝,距现有库体约400 m。各坝体长约50 m,底宽约8 m,顶宽约5 m,高约40 m,分三级,由下而上分级递增,库容量预计200万 $\text{m}^3$ 。坝体约36 000  $\text{m}^3$ 。在沟谷北侧设排洪沟。该尾矿负担现在在1,2号尾矿库部分尾矿(标高675 m以上)及矿区生产产出的废渣及部分尾矿;3号尾矿库位于矿区中部,上游汇水面较小,尾矿库整体稳定性较好,根据现场地势特征,在其下游沟谷设立尾矿坝一座,坝体长约30 m。底宽约5 m,顶宽约2 m,高约20 m,方量2 000  $\text{m}^3$ ,对尾库边坡进行削坡,使其坡角不大于 $30^\circ$ ,采用拱形护坡,配置排水沟,植树护坡<sup>[5-7]</sup>,库顶设排水沟及填土复耕;4号尾矿库位于矿区南部,因整体稳定性较好,上游来水对其无影响。方案设置挡土墙,约150万 $\text{m}^3$ 。库边削坡后,使其坡角不大于 $30^\circ$ ,采用拱形护坡,配置排水沟,植树护坡,库顶填土复耕。

(2)采区治理。采选结束后,采区内全部整平

复垦耕地,标高 576 m,地面填土复垦。适当设置水利设施,对其外缘形成的边坡按护坡标准进行治理,全区恢复土地 66.67 hm<sup>2</sup>。

### 3.3 费用概算

根据治理区资源量及采矿选矿工艺分析:年产原矿 200 万 t,年产粗矿(TFe 25%左右)40 万 t,销售价格在 200 元/吨,收益约 20 元/t,年收益约 800 万元,3 年共收益约 2 400 万元。前期投入及运营、环境治理工程约 2 000 万元。因此,治理实施中存留矿体综合利用经济效益与投资费用相比较,有盈余,可以吸引和动员社会力量,筹集社企资金进行地质灾害防治。

## 4 治理效益分析

### 4.1 环境效益

改变该区崩塌、泥(渣)泥石流等地质灾害和生态环境问题,保障了人民群众生命财产安全,提升“生态莱芜”的整体协调性,促进社会和谐发展。

### 4.2 经济效益

通过矿山地质环境综合治理,新增一定数量的绿地(耕地)资源。治理区工程完成后,新增可用土地约 66.67 余公顷,仅此一项收益即可达几千万元以上,加上绿化造林的效益,长远的经济效益非常可观。

### 4.3 社会效益

治理实施中存留矿体综合利用经济效益与投资

费用相比较,有盈余,可以吸引和动员社会力量,筹集社企资金进行地质灾害防治。

## 5 结语

目前,莱芜市茶业口镇船厂地区泥(渣)泥石流灾害区治理已进入实施阶段,由莱芜市政府筹集社企资金进行治理,1,2 号挡土坝已建成。综合分析,莱芜市茶业口镇船厂地区泥(渣)泥石流灾害区治理方案成功开发利用了存留资源,实现了资源利用与地质灾害治理的双赢局面,为今后矿山地质环境治理提供新的思路。

## 参考文献:

- [1] 亓鲁.莱芜市全面做好地质环境及地质灾害防治工作[J].山东国土资源,2007,23(12):32-33.
- [2] 刘洪磊,方宝明.山东省矿山地质环境保护战略思考[J].山东地质,2002,18(5):18-21.
- [3] 常允新,王振涛,温永泉,等.莱芜市矿山排水对地质环境的影响分析[J].山东国土资源,2007,23(6):33-35.
- [4] 王学,张祖陆,张超,等.山东省地质环境质量评价研究[J].山东国土资源,2007,27(8):14-18.
- [5] 杨淑梅,齐永志,王志强.传统护坡与生态护坡在护岸设计中的组合应用[J].山东国土资源,2012,28(3):27-28.
- [6] 李玉顺,赵艳,柴永昌.济南市历城区矿山地质环境问题及其恢复治理[J].山东国土资源,2004,20(1):51-53.
- [7] 管祥波.平邑县矿山地质环境保护与治理机制探索[J].山东国土资源,2011,27(6):61-66.

## Prevention of Mud Rock Flow in Chuanchang Areas in Chayekou Town of Laiwu City

LI Lei<sup>1</sup>, ZHANG Xianyao<sup>1</sup>, WANG Zhentao<sup>2</sup>, JIN Fengshan<sup>2</sup>, BIAN Yufeng<sup>1</sup>, XUE Lin<sup>3</sup>

(1. Laiwu Bureau of Land and Resources, Shandong Laiwu 271100, China; 2. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China; 3. Laiwu Environmental Protecting Bureau, Shandong Laiwu 271100, China)

**Abstract:** Geological hazards of Chuanchang area in Chayekou town in Laiwu city has been introduced, prevention countermeasures have been put forward, exploration feasibility of retained ores in mines has been analyzed, and synchronous technology of exploitation and governance have been analyzed reasonably. Development and utilization of remaining resources can provide funding guarantee for geological disasters management. Resource utilization and control of geological disasters can achieve win-win situation. It can provide some references for the prevention of geological disasters.

**Key words:** Geological hazards; treatment approach; utilization of remaining resources; Laiwu city in Shandong province