

西北地区高寒生态脆弱区典型金属矿山地质环境问题与恢复治理关键技术研究——德尔尼铜矿山

刘瑞平¹⁾, 徐友宁¹⁾, 权国苍²⁾, 陈华清¹⁾, 张江华¹⁾, 乔冈¹⁾,
柯海玲¹⁾, 何芳¹⁾, 史宇飞¹⁾

1) 西安地质矿产研究所/国土资源部重点实验室, 成都, 610059; 2) 青海省水文地质工程地质环境地质调查院, 青海西宁, 810008

高寒生态脆弱地区的矿山受地质环境的制约, 一旦破坏很难恢复, 为了促进矿产资源开发与矿山地质环境保护的协调发展, 最大程度地减轻、减少矿产资源开发活动对矿山地质环境影响与破坏, 保护人民生命和财产安全, 实现资源开发、经济发展与环境保护的可持续发展的绿色矿业之目标, 本文以德尔尼铜矿山为例研究矿区灾害治理、土地整治、植被恢复、地貌景观修复, 修复和改善矿区的生态地质环境关键技术, 实现矿产资源开发、经济发展和生态环境可持续发展的最终目的。

1 研究区概况

青海威斯特铜业有限责任公司德尔尼铜矿(以下简称“德尔尼铜矿”)位于青海省果洛藏族自治州玛沁县, 行政区划隶属大武镇管辖, 2005 年建矿^①, 为正在露天开采的铜矿山, 德尔尼铜矿属大型采、选的铜矿山, 矿权面积 10.2882km²。以露天开采为主, 地下开采为辅, 其中露天生产能力为 240 万 t/a^②, 矿床产于德尔尼复背斜的南翼。矿区内矿体较多, 其中以 I、II、V、VII 号四条主矿体最大。

矿区地形总体上南北高、中间低, 最高点位于矿区西北部的分水岭德尔尼岭, 海拔高程 4783.5m, 最低点在德尔尼河, 海拔高程 3980m。区内为中高山区与山间沟谷相间地貌, 矿区出露地层有上石炭统及二叠统下组。区域内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类类型。矿区地质环境条件复杂。

2 存在的矿山地质环境问题

矿区的主要环境地质问题为地质灾害发育、地形地貌景观和土地压占破坏严重、含水层破坏严重。

矿区地质灾害受地形地貌、气候、构造条件控制, 地形地貌为高山峡谷区, 且属于多年冻土区, 春季冻融, 夏季降雨量充沛。受区域构造影响, 岩体以风化较强烈的橄榄岩、蛇纹岩为主。山顶多呈尖峰状, 山坡原始坡度普遍大于 30°, 因此自然情况下崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害极其发育。矿业开发活动必然加剧崩塌滑坡泥石流的发生及危害, 现状调查有存在崩塌隐患 3 处、滑坡隐患 5 处、泥石流隐患沟 3 条。

表 1 地质灾害现状分区

地质灾害危险性分区	主要地质灾害	主要危及范围	面积 (km ²)/%
危险性大区	2 号露天采场北帮山顶崩塌及北帮滑坡, 1 号露天采场泥石流。	露天采场、选矿及生活区一部分。	2.24/10.3 8%
危险性中等区	1 号露天采场崩塌, 金建办公楼滑坡、1 号露天采场滑坡、尾矿库坝肩滑坡、排岩岩场滑坡, 尾矿库泥石流。	露天采场, 排岩场、尾矿库、选厂、生活区及矿山道路一部分。	3.07/14.25 %
危险性小区	矿区外联道路泥石流。	上述以外的其它区域。	16.25/75.37 %

注: 本文为国土资源大调查项目(1212011220224, 1212011140024)国土资源部陕西潼关金矿区地质环境野外科学观测基地及国土资源部黄土地质灾害重点实验室项目。

收稿日期: 2015-02-02; 改回日期: 2015-02-28; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 刘瑞平, 1979 年, 从事矿山环境, 邮箱: lrp1331@sohu.com。

矿区地下水的补给、径流、排泄受区内的地层、构造、地貌、冻土和露天开采等自然、人为条件控制。矿区地下水的补给来源是大气降水、矿区地高天寒，寒季的大气降水为固态，在暖季融化后侧向补给地下水。采区范围内含水层结构破坏严重，矿区正处于开采阶段，形成补给天窗，露天开采改变了天然的补径排条件，虽天然斜坡面高出最低侵蚀基准面德尔尼河165~602m，4300以下的裂隙承压水变为无压水，有破碎带冻结层结构的破坏直接改变了含水层围岩的土体性质，水质虽未外排也出现重金属超标现象。尾矿库、排岩场的废石废浆的堆排不仅降低了所属区含水层补给量径流途径，同时增加了含水层被重金属污染风险。

地形地貌景观和土地压占破坏受矿业活动的影响，原始脆弱的高寒草甸被矿部及生活区、采选工业场地、露天采场、排岩场、尾矿库、炸药库及矿山道路修建等重要矿山设施所取缔。矿山地质环境影响严重及较严重区以外的其它地区，面积占评估面积的52.80%。

3 矿山恢复治理措施

德尔尼铜矿开采的过程中投入大量的矿山地质环境保护性措施，治理效果明显，值得在青藏高原其它矿山企业借鉴的地方：

注 释 / Notes

①青海威斯特铜业有限责任公司德尔尼铜矿可行性研究报告. 2004. 长春黄金设计院.

1) 针对青藏高原生态脆弱、土壤基质比较薄，矿方因地制宜的开展了原生草皮剥离、堆存、再覆绿的地形地貌景观恢复治理方法，据调查，短期内便可存活。

2) 在矿部及生活区、选矿工业场地等工业场地的边坡地带修建了大量的滑坡水泥挡墙、截排水渠等治理工程，效果较好。

3) 1号露天采场闭坑后再利用，作为排岩场废渣的堆排，减少了原生草地破坏面积。

4) 矿权周围及边坡地带铁刺篱围栏的修建即保障了矿区正常生产，同时也保护了藏民家牲畜的安全。

3) 露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害及其隐患实施了监测、勘查及卸载工程，在一定程度上保护与修复了矿山地质环境保护。

4) 选矿废水回收再利用，矿区前期已经开展了地下水、德尔尼河的监测工作，监测点 22 处，降低了含水层水质污染风险。

4 不足与建议

含水层监测力度不够，尤其露天采场、排岩场、生活区、选矿工业场地、尾矿库区地下水监测缺少或不够全面。

②青海省玛沁县德尔尼铜矿资源/储量核实报告. 2006. 青海威斯特铜业有限责任公司.