

铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

铁岭市华誉矿业有限公司

二〇二三年十月

铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：铁岭市华誉矿业有限公司

法人代表：秦旭光

编制单位：铁岭市华誉矿业有限公司

法人代表：秦旭光

技术负责人：宁 生

项目负责人：马桂东

编写人员：许小坤

审 核：张丽雅

编制时间：2023年08月10日~2023年10月15日

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      |           |       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| 矿<br>山<br>企<br>业 | 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 铁岭市华誉矿业有限公司                                                                                                                                                                          |           |       |
|                  | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 秦旭光                                                                                                                                                                                  | 联系电话      | ***** |
|                  | 单位地址                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 辽宁省铁岭市开原市靠山镇猴石社区                                                                                                                                                                     |           |       |
|                  | 矿山名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 铁岭市华誉矿业有限公司                                                                                                                                                                          |           |       |
|                  | 采矿许可证                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 延续<br><div style="text-align: center;">以上情况请选择一种并打“√”</div> |           |       |
| 编<br>制<br>单<br>位 | 单位名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 铁岭市华誉矿业有限公司                                                                                                                                                                          |           |       |
|                  | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 秦旭光                                                                                                                                                                                  | 联系电话      | ***** |
|                  | 主<br>要<br>编<br>制<br>人<br>员                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 姓 名                                                                                                                                                                                  | 职 责       | 联系电话  |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 马桂东                                                                                                                                                                                  | 项目负责      | ***** |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 许小坤                                                                                                                                                                                  | 现场调查、编制报告 | ***** |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 宁 生                                                                                                                                                                                  | 现场调查、技术负责 | --    |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 张丽雅                                                                                                                                                                                  | 报告审核      | -     |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                                    | -         | -     |
| 审<br>查<br>申<br>请 | <p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示,承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">申请单位（矿山企业）盖章</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <span>联系人：许小坤</span> <span>联系电话：*****</span> </div> |                                                                                                                                                                                      |           |       |

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 前言 .....                     | 1  |
| 一、任务由来 .....                 | 1  |
| 二、编制方案的目的 .....              | 1  |
| 三、编制依据 .....                 | 1  |
| 四、方案适用期限 .....               | 4  |
| 五、编制工作概况 .....               | 4  |
| 第一章 矿山基本情况 .....             | 6  |
| 一、矿山简介 .....                 | 9  |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....           | 9  |
| 四、矿山开采历史与现状 .....            | 15 |
| 第二章 矿区基础信息 .....             | 18 |
| 一、矿山自然概况 .....               | 18 |
| 二、矿区地质环境背景 .....             | 22 |
| 三、矿区社会经济概况 .....             | 28 |
| 四、矿区土地利用现状 .....             | 29 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....      | 30 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....    | 33 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....      | 33 |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....           | 33 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....          | 41 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....    | 56 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 ..... | 67 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....        | 67 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....          | 68 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....    | 77 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....      | 77 |
| 二、矿山地质灾害防治 .....             | 78 |
| 三、矿区土地复垦 .....               | 81 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 四、含水层破坏修复 .....                    | 90         |
| 五、水土环境污染修复 .....                   | 90         |
| 六、矿山地质环境监测 .....                   | 91         |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....                | 92         |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b> | <b>95</b>  |
| 一、总体工作部署 .....                     | 95         |
| 二、阶段实施计划 .....                     | 95         |
| 三、近期年度工作安排 .....                   | 101        |
| <b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>         | <b>106</b> |
| 一、经费估算依据 .....                     | 106        |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....             | 115        |
| 三、土地复垦工程经费估算 .....                 | 116        |
| 四、总费用汇总与年度安排 .....                 | 118        |
| <b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>         | <b>121</b> |
| 一、组织保障措施 .....                     | 121        |
| 二、技术保证措施 .....                     | 121        |
| 三、资金保障措施 .....                     | 121        |
| 四、监管保障措施 .....                     | 123        |
| 五、效益分析 .....                       | 123        |
| 六、公众参与 .....                       | 126        |
| <b>第九章 结论与建议 .....</b>             | <b>130</b> |
| 一、结论 .....                         | 130        |
| 二、建议 .....                         | 131        |

附表:

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
- 2、矿山地质环境现状调查表

附件:

- 1、采矿权许可证
- 2、营业执照
- 3、开发利用方案评审意见
- 4、环境治理保证金缴纳收据
- 5、公众参与相关材料
- 6、矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
- 7、编制单位真实性承诺书
- 8、采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
- 9、矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表
- 10、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 11、购土协议
- 12、县级自然资源部门对方案的初审意见
- 13、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案存档表

附图:

| 序号  | 图号 | 图 名                                | 比例尺    |
|-----|----|------------------------------------|--------|
| 1、  | 1、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）土地利用现状分幅图          | 1:5000 |
| 2、  | 2、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）红旗坑矿段矿山地质环境问题现状图   | 1:2000 |
| 3、  | 2、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）跃进坑矿段矿山地质环境问题现状图   | 1:2000 |
| 4、  | 3、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）红旗坑矿段矿山地质环境问题预测图   | 1:2000 |
| 5、  | 3、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）跃进坑矿段矿山地质环境问题预测图   | 1:2000 |
| 6、  | 4、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）红旗坑矿段土地损毁预测图       | 1:2000 |
| 7、  | 4、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）跃进坑矿段土地损毁预测图       | 1:2000 |
| 8、  | 5、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）红旗坑矿段土地复垦规划图       | 1:2000 |
| 9、  | 5、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）跃进坑矿段土地复垦规划图       | 1:2000 |
| 10、 | 6、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）红旗坑矿段矿山地质环境治理工程部署图 | 1:2000 |
| 11、 | 6、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）跃进坑矿段矿山地质环境治理工程部署图 | 1:2000 |
| 12、 | 7、 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）井上下工程对照图           | 1:5000 |

## 前言

### 一、任务由来

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿为已建矿山，早期为铁岭市柴河华誉铅锌矿，原矿山为生产多年的国有老矿山，国有矿山闭坑后，矿山一直由个体企业进行开采，经几次转让，现由铁岭市华誉矿业有限公司管理。

该矿山分别于 2013 年 08 月提交了《铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，其方案适用期至 2018 年 07 月；于 2013 年 04 月提交了《铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书》，其方案适用期至 2018 年 07 月；至目前上一阶段编制的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》及《土地复垦方案报告书》均已超过方案适用期。现铁岭市华誉矿业有限公司采矿权已过期，正准备办理采矿权延续手续，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《关于做好辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查及有关工作的通知》（辽国土资发[2016]13 号）文件的要求，铁岭市华誉矿业有限公司编制了《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制方案的目的

编制《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，作为该矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施管理、监督检查及治理复垦费用征收提供依据，为矿山实施地质环境恢复治理和土地复垦工程提供科学依据和技术保障。

通过该方案的实施可达到以下目的：最大程度的减少对土地的破坏、实现边生产、边治理、边复垦，尽快恢复土地利用、治理环境和改善生态、调整生产建设造成地质环境和土地损毁到恢复治理和复垦利用过程中的责权利关系。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月修订，2020 年 1 月 1 日起施行；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月修订，2015 年 1 月施行；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月修订，2009 年 8 月施行；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月施行；
- 5、《中华人民共和国矿山安全法》，2009 年 8 月；

- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月修订；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日修订，2021年9月1日施行；
- 8、《土地复垦条例》，国务院令[2011]第592号，2011年3月；
- 9、《土地复垦条例实施办法》，2012年12月审议通过，2013年3月施行；
- 10、《地质灾害防治条例》，2003年11月通过，2004年3月施行；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号），2019年7月；
- 12、《辽宁省地质环境保护条例》，2018年3月修订；
- 13、《辽宁省地质灾害防治管理办法》（辽宁省人民政府令第311号），2017年11月。

## （二）部门规章

- 1、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215号）；
- 2、《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发[2007]42号）；
- 3、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）
- 4、《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号）；

## （三）政策性文件

- 1、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 2、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 3、《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》，辽国土资发[2012]184号；
- 4、《关于印发辽宁省青山工程闭坑矿山破损山体治理工程技术管理要求的通知》，辽国土资发[2013]60号；
- 5、《关于进一步做好土地复垦工作的通知》（辽国土资发[2014]30号）；
- 6、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；



- 7、《关于做好辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查及有关工作的通知》（辽国土资发[2016]13号）；
- 8、辽宁省自然资源厅关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知（辽自然资发[2022]129号）。

#### （四）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境恢复治理规程》（DB21/T 2523-2015）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB 50433-2019）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2022）；
- 7、《土地开发整理项目预算定额标准》，2012年2月；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2019）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2016）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP 006-2018）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 12、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 13、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 14、《建设用地区域地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/T 0245-2022）；
- 15、《矿山地质环境治理工程设计规范》（DZ/T 223-2007）；
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 17、《地下水监测规范》（SL/T 183-2019）；
- 18、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1、2、3、4、5、7-2011）；

#### （五）其他相关资料

- 1) 《铁岭市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 2) 《辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告》，辽宁省有色地质局一〇三队，2011年07月；
- 3) 《辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告（评审意见书）》（评审号 0908），辽宁溪源矿产资源评估有限公司，2011年09月02日；
- 4) 《辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告（评审备案证明）》

- （辽国土资储备字[2011]359号），辽宁省国土资源厅，2011年09月28日；
- 5) 《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿产资源开发利用方案》（下简称开发利用方案），沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2020年12月；
- 6) 《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书（辽自然资事矿（开）审字〔2021〕C027号），辽宁省自然资源事务服务中心，2021年05月08日；
- 7) 土地利用现状分幅图（K51-H-161084、K51-H-162084）；
- 8) 采矿权许可证，C2100002009123220051270；

以上有关法律、规范、规程、相关资料为开展本次矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作提供了可靠的基础资料和依据。

#### 四、方案适用期限

本方案服务年限包括矿山开采年限、矿山闭坑治理复垦年限及后续植被抚育期年限。

根据《开发利用方案》，矿山为已建矿山，地下开采，矿山设计服务年限为11.2年，剩余服务年限11.2年，开采结束后，企业对采空区采取回填及封堵措施使地表塌陷区稳沉，因此本方案确定的服务年限为16.2年。包括基本稳沉时间1年，闭坑治理期1年，后期植被抚育管护期3年，时间从2023年11月~2040年01月。由于本方案总规划年限大于10年，确定本方案适用期限为5年，即2023年11月~2028年10月。

#### 五、编制工作概况

本方案是按照自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的，工作程序成立了专门的项目组，技术人员结合矿山的储量核实地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定恢复治理与土地复垦工作计划。

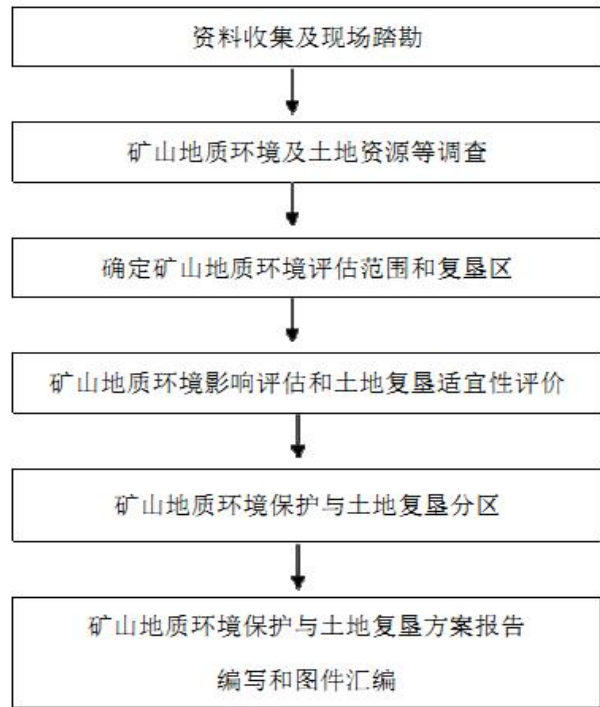


图 0-1 工程程序框图

### （一）资料收集及调查工作量情况

我们收集了矿山及矿区周边的区域地质、矿区地质、工程地质、水文地质及环境地质资料，搜集自然地理、生态环境、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。

资料收集的工作量见表 0-1。

表 0-1 收集资料工程量

| 序号 | 资料及工作名称                                                 | 完成单位           | 日期   |
|----|---------------------------------------------------------|----------------|------|
| 1  | 辽宁省地质志                                                  | 辽宁省地质矿产局       | 2017 |
| 2  | 中国地震动峰值加速度区划图                                           | 国家地震局          | 2001 |
| 3  | 采矿权许可证                                                  | 辽宁省国土资源厅       | 2015 |
| 4  | 辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告                                | 辽宁省有色地质局一〇三队   | 2011 |
| 5  | 辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告评审意见书（评审号 0908）                 | 辽宁溪源矿产资源评估有限公司 | 2011 |
| 6  | 辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告评审备案证明（辽国土资储备字[2011]359号）       | 辽宁省国土资源厅       | 2011 |
| 7  | 铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案                               | 辽宁金鹰矿业评估咨询有限公司 | 2013 |
| 8  | 铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书                                     | 辽宁金鹰矿业评估咨询有限公司 | 2013 |
| 9  | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿产资源开发利用方案                              | 沈阳远鹏矿业咨询有限公司   | 2020 |
| 10 | 铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿产资源开发利用方案审查意见书（辽自然资事矿（开）审字〔2021〕C027号） | 辽宁省自然资源事务服务中心  | 2021 |

本次方案编制工作投入的工作量主要包括：进行野外地质调查与室内综合研究。组织相关专业技术人员会同矿山相关技术人员对矿山及周围的地质环境、地质灾害、土地损毁情况等进行了调查，调查区范围为矿区范围及损毁地块外扩 150m，面积约为 360hm<sup>2</sup>。

室内综合研究的工作内容主要是按照国家颁布的各项评价技术规范，结合征求当地群众、矿山企业及其上级主管部门对方案的意见和建议，在符合当地总体规划和规定的基础上，编制《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

实地调查及投入的工作量见表 0-2。

表 0-2 实地调查及投入的工作量

| 编号 | 名称            | 数量                 | 时间                          |
|----|---------------|--------------------|-----------------------------|
| 1  | 矿区调查面积        | 360hm <sup>2</sup> | 2022年07月10日<br>~2022年10月15日 |
| 2  | 野外照片          | 80张                |                             |
| 3  | 现场录像          | 10min              |                             |
| 4  | 综合研究，编制、图件、报告 | 2人108天             |                             |

（二）前期方案编制情况

1、铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案：

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿于 2013 年 08 月提交了《铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

方案服务年限为 12.2 年，方案适用年限为 5 年，即 2013 年 08 月至 2018 年 07 月，评估范围面积为 184.4670hm<sup>2</sup>。治理工程动态总投资 605.08 万元，5 年治理费用 202.62 万元；前五年矿山环境恢复治理保证金为 252.33 万元，矿山环境恢复治理保证金总额为 656.05 万元。

环境治理方案主要内容是安装警示标志、安全围栏、清除废石、回填塌陷区、植被恢复及矿山地质环境监测等。

2、铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书：

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿于 2013 年 04 月提交了《铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书》。

方案服务年限为 16 年，方案适用年限为 5 年，即 2013 年 08 月至 2018 年 07 月，矿山已损毁面积为 15.0823hm<sup>2</sup>，拟损毁面积为 3.1580hm<sup>2</sup>，复垦面积为 18.2403hm<sup>2</sup>，复垦为有林地和灌木林地，土地复垦率为 100%，静态投资为 530.5883 万元；动态投

资为 857.2346 万元。

复垦内容主要是覆土客土、石方平整工程、施加有机肥、植被种植等。

### 3、与前期方案对比：

与前期环境保护与恢复治理方案对比见表 0-3。

表 0-3 与 2013 年《铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》基本情况对比。

| 对比项目       | 原方案                                                  | 本方案                                                                                                                               | 变化原因                                                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 矿山服务年限     | 12.2 年                                               | 16.2 年                                                                                                                            | 重新编制开发利用方案                                                                                                     |
| 方案适用年限     | 5 年                                                  | 5 年                                                                                                                               | -                                                                                                              |
| 生产规模       | 3 万吨/年（小型）                                           | 3 万吨/年（小型）                                                                                                                        | -                                                                                                              |
| 地质条件复杂程度   | 复杂                                                   | 复杂                                                                                                                                | 根据重新编制的开发利用方案，地质条件简单                                                                                           |
| 评估区重要程度    | 重要区                                                  | 重要区                                                                                                                               | -                                                                                                              |
| 评估精度级别     | 一级                                                   | 一级                                                                                                                                | -                                                                                                              |
| 现状评估范围     | 184.4670hm <sup>2</sup>                              | 182.7360hm <sup>2</sup>                                                                                                           | 深部原有废弃采空区已采用深孔或中深孔爆破崩落上下盘围岩进行了充填、封闭处理；因此上阶段方案的潜在塌陷区已不在本次方案的治理区范围。同时矿山已完成治理面积 5.0273hm <sup>2</sup> ，因此治理区面积减少。 |
| 预测评估范围     | -                                                    | 182.7360hm <sup>2</sup>                                                                                                           |                                                                                                                |
| 治理区面积      | 98.77hm <sup>2</sup>                                 | 32.3228hm <sup>2</sup>                                                                                                            |                                                                                                                |
| 治理单元       | 堆矿平台及工作平台、办公厂房、已塌陷区、地表废旧石堆、运输道路、生产坑口及平台、潜在的崩塌、潜在的塌陷区 | 废石场 1、废石场 2、废石场 3、废石场 4、废石场 5、矿石堆场、破碎场地 1、破碎场地 2、SJ1 井口工业场地、SJ2 井口工业场地、平硐工业场地、办公区、火药库、运输道路 1、运输道路 2、塌陷区 2、塌陷区 4、岩石移动范围 1、岩石移动范围 2 | -                                                                                                              |
| 治理措施       | 安装警示标志、安全围栏、清除废石、回填塌陷区、植被恢复及矿山地质环境监测                 | 拆除工程、平整工程、覆土工程、植树工程、播撒草籽工程、土壤培肥工程、灌溉工程、复垦效果监测工程和管护工程、安装安全围栏警示牌和地质环境监测等工程                                                          | -                                                                                                              |
| 方案治理投资费用   | 方案服务期内环境治理总投资 605.08 万元                              | 静态投资 640.5324 万元，动态投资 796.1949 万元                                                                                                 | 本方案增加了耕地占补平衡开垦预存费用                                                                                             |
| 方案适用期保证金计算 | 656.05 万元                                            | -                                                                                                                                 | 取消保证金                                                                                                          |

与前期土地复垦方案对比见表 0-4。

表 0-4 与 2013 年《铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书》对比。

| 对比项目     | 原方案                                                           | 本方案                                                                                                                                                                      | 变化原因                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 矿山服务年限   | 13.5 年                                                        | 15.2 年                                                                                                                                                                   | 重新编制开发利用方案                                                      |
| 方案适用年限   | 5 年                                                           | 5 年                                                                                                                                                                      | -                                                               |
| 项目区面积    | 182.8370hm <sup>2</sup>                                       | 182.7360hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                  | -                                                               |
| 损毁单元     | 井口区、拟建取土场、<br>厂房区、工业场地、<br>废石堆放场、矿山道<br>路、采空塌陷区               | 废石场 1、废石场 2、<br>废石场 3、废石场 4、<br>废石场 5、矿石堆场、<br>破碎场地 1、破碎场地<br>2、SJ1 井口工业场地、<br>SJ2 井口工业场地、平<br>硐工业场地、办公区、<br>火药库、运输道路 1、<br>运输道路 2、塌陷区 2、<br>塌陷区 4、岩石移动范<br>围 1、岩石移动范围 2 | 现场调查无表土场。                                                       |
| 损毁面积     | 18.2403hm <sup>2</sup>                                        | 32.3228hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                   | 重新编制开发利用方案，圈定<br>的岩石移动范围 22.1844hm <sup>2</sup> ，导致<br>拟损毁面积较大。 |
| 损毁地类     | 有林地、灌木林地、<br>坑塘水面和采矿用地                                        | 旱地、有林地、其他草<br>地、河流水面、内陆滩<br>涂、采矿用地                                                                                                                                       | 本方案搜集最新土地利用现状<br>图，且项目区面积增大，因此略有<br>变化                          |
| 复垦面积     | 18.2403hm <sup>2</sup>                                        | 31.7352hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                   | 复垦面积随损毁面积增大                                                     |
| 复垦方向     | 有林地、灌木林地                                                      | 有林地                                                                                                                                                                      | -                                                               |
| 复垦措施     | 井口回填、塌陷回填、<br>剥离表土、覆盖表土、<br>翻松土地、平整土地、<br>拆除厂房、边坡修整、<br>植被恢复等 | 拆除工程、平整工程、<br>覆土工程、植树工程、<br>播撒草籽工程、土壤培<br>肥工程、灌溉工程、复<br>垦效果监测工程和管<br>护工程、安装安全围栏<br>警示牌和地质环境监<br>测等工程                                                                     | -                                                               |
| 静态投资     | 530.5883 万元                                                   | 640.5324 万元                                                                                                                                                              | -                                                               |
| 单位面积静态投资 | 29.0888 万元/公顷                                                 | 63.18 万元/公顷                                                                                                                                                              |                                                                 |
| 动态投资     | 857.2346 万元                                                   | 796.1949 万元                                                                                                                                                              |                                                                 |
| 单位面积动态投资 | 46.9967 万元/公顷                                                 | 78.53 万元/公顷                                                                                                                                                              |                                                                 |

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿许可证号：\*\*\*\*\*；  
采矿权人：铁岭市华誉矿业有限公司；  
地 址：开原市靠山镇猴石社区；  
矿山名称：铁岭市华誉矿业有限公司；  
经济类型：有限责任公司；  
开采矿种：铅矿、锌矿；  
开采方式：地下开采；  
开采规模：3 万吨/年；  
矿区面积：1.8069km<sup>2</sup>；  
有效期限：陆年，2015 年 7 月 14 日至 2021 年 7 月 14 日；  
发证机关：辽宁省国土资源厅；  
矿区范围共有 20 个拐点圈定，各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

| 拐点号 | 直角坐标(1980 西安坐标系) |   | 直角坐标(2000 国家坐标系) |   |
|-----|------------------|---|------------------|---|
|     | X                | Y | X                | Y |
| 1   |                  |   |                  |   |
| 2   |                  |   |                  |   |
| 3   |                  |   |                  |   |
| 4   |                  |   |                  |   |
| 5   |                  |   |                  |   |
| 6   |                  |   |                  |   |
| 7   |                  |   |                  |   |
| 8   |                  |   |                  |   |
| 9   |                  |   |                  |   |
| 10  |                  |   |                  |   |
| 11  |                  |   |                  |   |
| 12  |                  |   |                  |   |
| 13  |                  |   |                  |   |
| 14  |                  |   |                  |   |
| 15  |                  |   |                  |   |
| 16  |                  |   |                  |   |
| 17  |                  |   |                  |   |
| 18  |                  |   |                  |   |
| 19  |                  |   |                  |   |
| 20  |                  |   |                  |   |

### 三、矿山开发利用方案概述

2020 年 12 月，沈阳远鹏矿业咨询有限公司编制了《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿产资源开发利用方案》，现简述如下：

#### （一）矿山生产规模、资源储量、设计年生产能力、生产服务年限及工程布局

根据《辽宁省开原市大寨子铅锌矿矿产资源整合储量核实报告》评审备案证明（辽国土资储备字[2011]359 号），截止 2011 年 6 月底，该矿整合后矿区范围保有铅锌矿矿石资源储量（333+331+122b）\*\*\*\*\*万吨，铅金属量\*\*\*\*\*吨，平均品位 2.01%；锌金属量\*\*\*\*\*吨，平均品位 2.79%。

根据《铁法煤业（集团）有限责任公司大隆矿等 83 家矿山储量（2020）年度检测报告审查验收备案证明》（铁自然资中心年储备字[2020]001 号），截止 2020 年 9 月 18 日，华誉铅锌矿保有资源储量（Pb+Zn）（探明资源量+控制资源量+推断资源量）为\*\*\*\*\*万 t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t；（探明资源量）\*\*\*\*\*万 t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t，为永久矿柱；（控制资源量）\*\*\*\*\*万 t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t；（推断资源量）\*\*\*\*\*万 t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t。

根据《开发利用方案》，两条矿体不设计开采：1 号矿体为永久矿柱，损失资源量为\*\*\*\*\*万 t；12 号矿体剩余资源量较少，且有采空区，损失资源量为\*\*\*\*\*万 t。设计 8、3 和 3-1 号矿体资源量全部利用，设计利用资源量为\*\*\*\*\*万 t，设计利用率 87.5%。

设计地下开采建设规模为年产 3 万 t，属小型矿山，矿山设计服务年限为 11.2 年。矿体开采时序及开采服务年限详见表 1-2。

表 1-2 矿山排产计划表

| 系统  | 年度          | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 年限          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 系统一 | 3 和 3-1 号矿体 | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
|     | 8 号矿体       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 合计  |             | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |

续表 1-2 矿山排产计划表

| 系统  | 年度          | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 服务年限    | 合计    |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|---------|-------|
|     | 年限          | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |         |       |
| 系统一 | 3 和 3-1 号矿体 | 3    | 2.91 | 0    | 0    | 0    | 8.97 年  | **万 t |
|     | 8 号矿体       | 0    | 0.09 | 3    | 3    | 0.60 | 2.23 年  | **万 t |
| 合计  |             | 3    | 3    | 3    | 3    | 0.60 | 11.20 年 | **万 t |



现状条件下，矿区形成 3 处井口工业场地，5 处废石场，1 处矿石堆场，2 处破碎场地，1 处办公区，1 处火药库，2 条运输道路，4 处塌陷区（其中 2 处已回填治理）。

根据《开发利用方案》，跃进坑矿段及红旗坑矿段为一个开拓系统，利用现有跃进坑矿段 SJ1 竖井、红旗坑矿段 SJ2 竖井、回风竖井 HFSJ 构成竖井开拓系统。红旗坑矿段 SJ2 竖井西侧平硐连接竖井作为人员设备运输硐口。新系统的开拓采用井口工业场地已形成，不再新增破坏面积。跃进坑矿段井下设计-35m 及-70m 两个中段，开采 8 号矿体，红旗坑矿段井下设计 75m 及 145m 两个中段，开采 3 号、3-1 号矿体。

## （二）开采层位、开采范围、开采深度

矿山设计开采对象为矿区内现有 8 号、3 号、3-1 号矿体共 3 条矿体。

8 号矿体为一盲矿体，位于跃进坑矿段矿区西南侧 15 号拐点附近，赋存于标高 36m~-70m 之间，矿体埋深 115m，走向近东西，倾向南，倾角  $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，水平厚度 0.53m~6.28m。延长 200m，水平投影面积 22570m<sup>2</sup>，呈似层状、不规则状分布在条带状白云岩的白云石化带中。8 号矿体设计全部利用，利用现有 35m 中段、-5m 中段，新设计-35m 中段、-70m 中段进行开采，设计开采深度为 35m~-70m。

3 号、3-1 号矿体为两条盲矿体，3-1 号矿体位于 3 号矿体上盘，位于红旗坑矿段矿区东北侧 3 号拐点及 7 号拐点之间，3 号矿体赋存于标高 50m~130m 之间，3-1 号矿体赋存于标高 65m~143m 之间。矿体埋深 30m，走向  $50^{\circ}$ ，倾向北西，倾角  $15^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ，3 号矿体垂直厚度 1.06m~3.47m，3-1 号矿体垂直厚度 1.48m~8.58m。延长 200m，水平投影面积 43704m<sup>2</sup>，呈脉状分布在条带状白云岩的白云石化带中。3 号、3-1 号矿体设计全部利用，利用现有 35m 中段、115m 中段，新设计 75m 中段、145m 中段进行开采，设计开采深度为 50m~143m。

## （三）矿山开拓布局及工程参数

根据《开发利用方案》，设计开拓方式为竖井开拓。

跃进坑竖井 SJ1：位于矿区西南端，井口中心坐标（2000 国家大地坐标）为：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m，井底标高-10m，井筒直径：3.6m，井深 236m，延伸此竖井至-70m，与-5m、-35m、-70m 中段相连，负责开采跃进坑 8 号矿体时的矿石运输及设备、材料的运输以及人员出入，采用钢罐梁、木罐道，内设人行梯子间，作为入风井和安全出口。

红旗坑竖井 SJ2：位于矿区东北侧，井口中心坐标为（2000 国家大地坐标）：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m，井底标高-10m，井筒直径：3.6m，井深 215m，

与 115m、75m、35m 中段相连，负责开采红旗坑 3 号、3-1 号矿体时的矿石运输及设备、材料的运输以及人员出入，采用钢罐梁、木罐道，内设人行梯子间，作为入风井和安全出口。

现有回风竖井 HFSJ，井口中心坐标为(2000 国家大地坐标): X=\*\*\*\*\*, Y=\*\*\*\*\*, Z=\*\*\*\*\*m，井底标高 145m，井筒直径 3.0m，经石门与 145m 中段相连，内设人行梯子间，作为出风井和安全出口。

开采跃进坑 8 号矿体时，由竖井 SJ1、各中段运输巷道、采准天井、35m 中段、回风天井、145m 中段、回风竖井 HFSJ 来形成完整的开拓运输系统和通风系统以及避灾线路。

开采红旗坑 3 号、3-1 号矿体时，由竖井 SJ2、各中段运输巷道、采准天井、145m 中段、回风竖井 HFSJ 来形成完整的开拓运输系统和通风系统以及避灾线路。

#### （四）采矿方式

根据矿体赋存情况及开采技术条件等因素，设计沿用矿山原有的地下开采方式。

#### （五）采矿方法及生产工艺

根据矿体赋存特点及矿岩性质，设计采用全面留矿采矿法和浅孔留矿采矿法。倾角大于 55°的矿体采用浅孔留矿采矿法；倾角小于 55°的矿体采用全面留矿采矿法，本次设计只叙述占主体的全面留矿采矿法。

##### （1）构成要素

矿块沿走向布置，矿块长度 40m，矿块高度为中段高度 33-45m，矿块宽度为矿体厚度。

矿块间柱宽 4m，顶柱、底柱厚度 3m。

##### （2）采准切割

从脉外运输平巷按矿块长度间距向矿体开凿穿脉巷道，从穿脉巷道沿矿体底盘倾斜开凿矿块天井，在天井中每 5m 高度开凿天井联络道。

从穿脉巷道沿矿体水平开凿拉底平巷，运输巷道平行于拉底巷道，其间距为 3m，天井一侧 6m 位置设置溜矿井。

##### （3）回采工作

矿房自下而上分层回采，分层高 1.5~2m 左右。

采用上向炮眼梯段工作面，使用 YSP-45、7655 型上向凿岩机，炮孔深度 1.7~2.2m。

采场采用局扇配风筒进行压抽混合式强制通风。新鲜风流由中段水平运输巷，经

人行通风天井、采场联络道，局扇压入采场工作面，冲洗工作面的污风由另一侧人行通风天井，排至回风中段至回风竖井排出地表。

采场炮烟排除后，用压力水冲洗工作面，同时检查处理顶板浮石、平场。可采用电耙将矿石运至放矿溜井，放矿量为崩落矿石量的 30%左右，使矿房内暂留矿石量与顶板之间的作业面保持 2~2.5m 的净空间，为下次回采创造条件。局部放矿时要特别注意矿堆中是否出现空洞，如发现出矿量与爆堆下降量不符时，应及时处理。对局部不稳固部位，进行临时支护，确认安全之后，再进行作业。直至采到矿房顶柱，最后进行大量放矿。放矿采用电耙辅助放矿，将矿石先耙至放矿溜井，放矿溜井再达不到放矿角度的情况下，同样采用电耙放矿。大量放矿时，为减少矿石损失和贫化，必须加强放矿管理。采场在放矿过程中，人员不准进入采场作业，以保证安全。

每次局部放矿后应检查顶板浮石，平整场地，做好准备后再开始下一个作业循环作业。在采场上下盘围岩局部稳固性较差的地方采用管缝式（或  $\phi 20$  的螺纹钢）锚杆护顶，锚杆长 1.5~2.0m，间距 1.0m。对局部不稳固部位，进行临时支护。

矿块回采完后，应封闭通向采场的各种通道。

#### （4）矿柱回采及顶板处理

在矿房回采结束后，先不回收矿柱，以保障顶板、围岩的稳定和后续采矿的安全。待矿体回采结束后采用中深孔一次爆破回采间柱。回收矿柱后，崩落上盘围岩，释放地压。封闭通往采场的各种通道。

### （六）开采接替顺序

对矿床而言，采用至上而下，后退式回采；就矿块本身而言：由上向下回采；对于平行矿体，总体上先开采上盘矿体，后开采下盘矿体。

红旗坑：3-1 号矿体→3 号矿体。

跃进坑：8 号矿体。

### （七）开采崩落范围的确定

地下开采错动范围是根据矿体赋存条件，矿岩的物理机械性质，所采用的采矿方法确定的。

设计选用的错动角为：

上盘： $\beta=65^\circ$ ，下盘： $\gamma=65^\circ$ ，端部： $\delta=70^\circ$ ，地表第四系： $45^\circ$ ，以最低开采水平向地表圈定。

8 号矿体最低开采标高-70m；3 号矿体最低开采标高 50m；3-1 号矿体最低开采标

高 65m。

8 号矿体地下开采圈定的开采崩落范围为岩石移动范围 1，8 号矿体水平投影、开拓巷道及岩石移动范围 1 对照平面图见图 1-1。

3 号、3-1 号矿体地下开采圈定的开采崩落范围为岩石移动范围 2，3 号、3-1 号矿体水平投影、开拓巷道及岩石移动范围 2 对照平面图见图 1-2。

预测地下开采形成空区后，岩石移动范围内将开始形成地表塌陷，并随开采深度的增加而增大塌陷面积，预测对矿山生态地质环境影响较严重。

矿体开采结束后需在一年内进行采空区处理，地表塌陷将转为稳沉状态，进而可进行下一步废石回填等塌陷区治理措施。

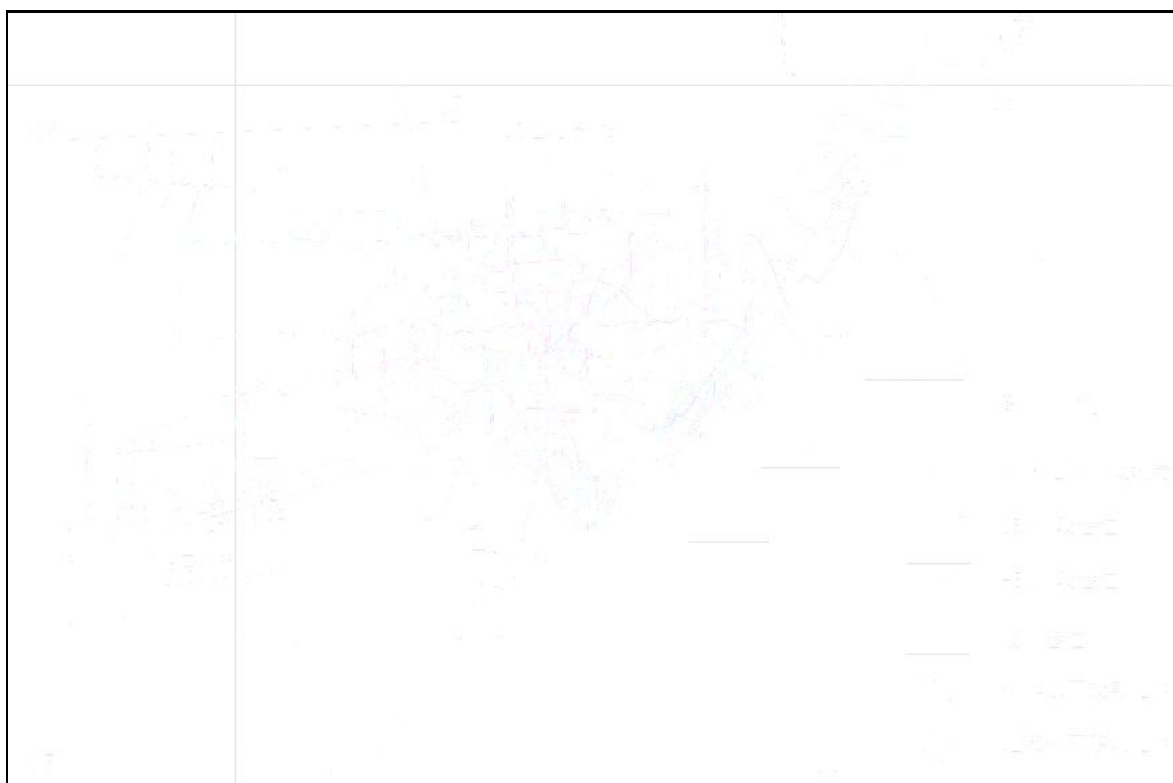


图 1-1 矿体水平投影、开拓巷道及岩石移动范围对照平面图 1

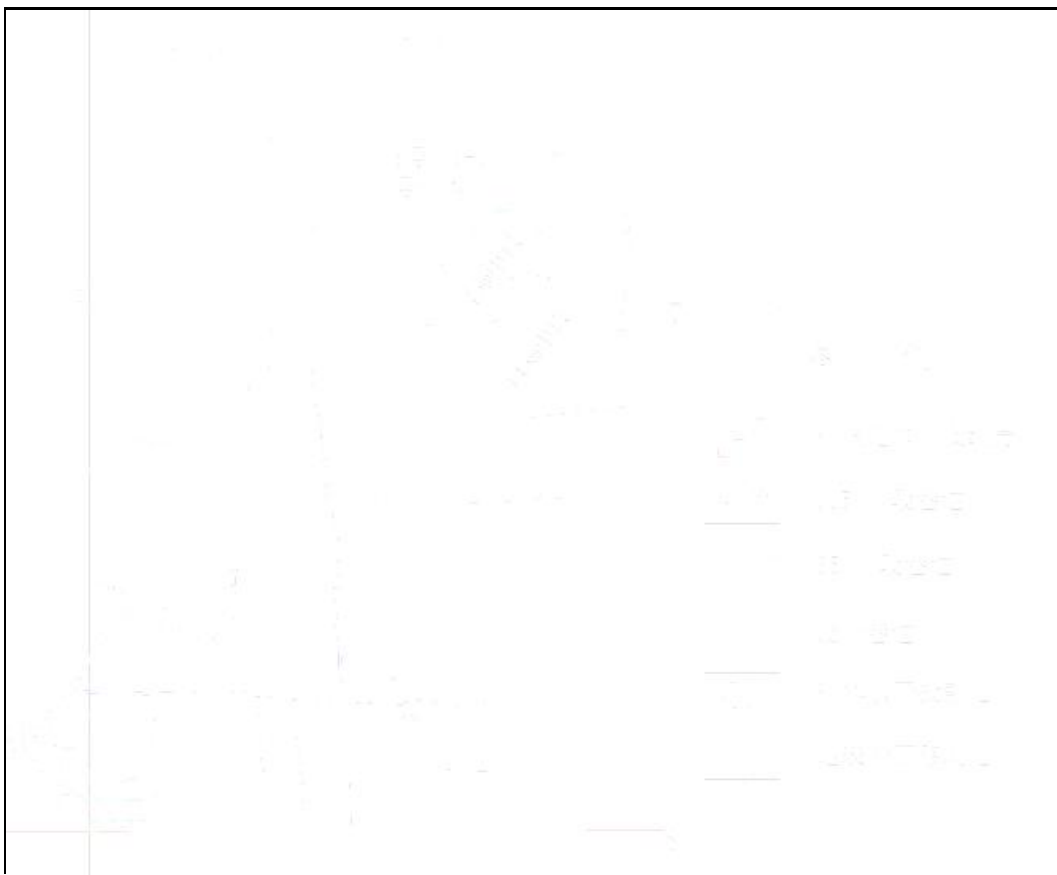


图 1-2 矿体水平投影、开拓巷道及岩石移动范围对照平面图 2

#### （八）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

##### （1） 固体废弃物排放量及处置情况

矿山地下开采，根据采用的采矿方法及矿体赋存厚度以及生产规模，每年产生废石约 1700m<sup>3</sup>，产生废石回填至未封闭旧巷道及地表未回填的塌陷区，不扩大现有废石场。

##### （2） 废水排放量及处置情况

根据《开发利用方案》，井下预测正常涌水量为 47m<sup>3</sup>/d，预测最大涌水量 170m<sup>3</sup>/d，井下涌水采用集中排水方式排至地表。

矿山设置了排水系统，该系统收集采矿工业厂区内生活污水，经化粪池处理后与生产污水及雨水合流并经 PVC DN300 管道排至厂区外。

### 四、矿山开采历史与现状

铁岭市华誉矿业有限公司前身为铁岭市柴河华誉铅锌矿，原矿山为生产多年的国有老矿山，国有矿山闭坑后，矿山一直由个体企业进行开采，经几次转让，现由铁岭市华誉矿业有限公司管理。主要开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采。

经过国有企业及私营企业多年探采，矿山已形成两个主要提升竖井，采掘坑道

13000 多 m，其中跃进坑口 6 个中段近 8000m，红旗坑口 6 个中段近 6000m，坑道错综复杂，采场繁多，井下开拓、提升运输、排水、通风系统均已形成。

跃进坑竖井 SJ1：位于矿区西南端，井口中心坐标（2000 国家大地坐标）为：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m，井底标高-10m，井深 236m；

红旗坑竖井 HFSJ2：位于矿区东北侧，井口中心坐标为（2000 国家大地坐标）：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m，井底标高-10m，井深 215m。

铁岭市华誉矿业有限公司从 2011 年 7 月至 2012 年 10 月为停产状态，未进行开采，2013 年重新开始采矿生产。

2016 年，矿山在跃进坑+75m 中段采出矿石约\*\*\*\*\*t（Pb+Zn）；在红旗坑+115 中段、+35 中段采出矿石量\*\*\*\*\*t，为新探明增加的储量。

2016 年末，铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿保有资源储量（Pb+Zn）（331+122b+333）为\*\*\*\*\*t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t；控制的内蕴经济资源量（331）\*\*\*\*\*t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t，为永久矿柱；控制的经济基础储量（122b）\*\*\*\*\*t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t；推断的内蕴经济资源量（333）\*\*\*\*\*t，铅+锌金属量\*\*\*\*\*t。

2017 年矿山一共获得矿石量为\*\*\*\*\*t。其中在跃进坑口 75m 中段对 12 号矿体进行开采，合计采出矿石约\*\*\*\*\*t（Pb+Zn），铅平均品位 2.10%，锌平均品位 2.18%。红旗坑以探矿为主，采出矿石量 0。

2018 年、2019 年，矿山进行残采工作，经估算 2018 年至今矿山一共获得矿石量为\*\*\*\*\*t。其中在跃进坑口 75m 中段对 12 号矿体采出\*\*\*\*\*t，铅平均品位 2.11%，锌平均品位 2.58%；115m 中段对 12 号矿体采出\*\*\*\*\*t，铅平均品位 2.62%，锌平均品位 2.33%；合计采出矿石约\*\*\*\*\*t，铅金属量\*\*\*\*\*t，锌金属量\*\*\*\*\*t。

2020 年、2021 年、2022 年矿山停产，矿山无矿石动用量。

该矿开采多年，跃进坑及红旗坑各生产中段均已形成，中段高度为 30~40m，坑内共划分成 6 个生产中段，跃进坑口分为 175m 中段、145m 中段、115m 中段、75m 中段、35m 中段和-5m 中段。红旗坑口分为 205m 中段、175m 中段、145m 中段、115m 中段、75m 中段和 35m 中段。根据收集老资料和调查结果，原柴河铅锌矿已经把井下的大部分（富矿、较大矿体）开采殆尽，只留存一些矿柱、贫矿段、堆积下贫矿石及未开采规模小的矿体。

原近地表的部分采空区已经冒落塌陷，在地表形成了 4 处塌陷区，跃进矿段为塌陷区 1、塌陷区 2，红旗矿段为塌陷区 3、塌陷区 4。

塌陷区 1 及塌陷区 3 深部原有废弃采空区已采用深孔或中深孔爆破崩落上下盘围岩进行了充填、封闭处理，多年来塌陷坑及采空区比较稳定，没有地压活动显现，企业已对其采用废石充填，并覆土恢复植被。

企业聘请中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队于 2023 年 9 月对塌陷区 2 及塌陷区 4 进行稳定性评价，并编制了《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）2 号、4 号塌陷区稳定性分析报告》，根据《分析报告》，塌陷区 2 地表最大标高为 242m，最低标高为 222m，采空区为开采 175m 中段矿体形成，采深采厚比为 2.3-1.3，小于 60；塌陷区 4 地表最大标高为 303m，最低标高为 215m，采空区为开采 205m、175m 中段矿体形成，采深采厚比为 4.3-1.0，小于 60。判定采空区顶部不稳定，塌陷区 2 及塌陷区 4 以及附近区域未来继续发生地面塌陷可能性大。因此目前不宜采用重型机械实施回填与植树绿化等工程，企业已对该 2 处塌陷区采取安装安全围栏及警示牌等封闭场地措施，待企业具备生产作业条件后，再采取爆破崩落上下盘围岩进行充填采空区处理，人工促进地表塌陷区稳沉，进而进行废石回填及植被恢复等治理复垦措施。

此外，周边无相邻矿山、村庄、旅游景点等。矿区范围不在自然保护、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、青山规划禁止开发区及限制开发区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿山自然概况

#### （一）地理位置

铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）位于辽宁省铁岭市中部，行政区划分隶属开原市靠山镇四道沟村、一面城村及铁岭县大甸子镇北三道沟村管辖。

矿区位于铁岭市东 55km，开原市东南 50km，距靠山镇 7km。在其西部有沈哈高速公路通过，沈平线通过矿区，北部为彰桓公路，南部由铁长线通过。交通十分便利，（详见交通位置图 2-1）。

矿区地理坐标：红旗坑口：东经：\*\*\*\*\*，北纬：\*\*\*\*\*；

跃进坑口：东经：\*\*\*\*\*，北纬：\*\*\*\*\*。

#### （二）气象水文

##### （1） 气象

项目区所处地区属季节性大陆气候，冬季寒冷干燥，夏季温热多雨，干湿季节分明。最高气温在 7~8 月份，达 35℃，最低气温在 1 月份，达 -28.5℃。无霜期为 130~160 天，封冻期 150 天左右，冻土深度一般为 1.2~1.4m，最大的冻土深度 1.65m。年平均蒸发量为 1754mm，月最大蒸发量 323.8mm（5 月份）。

春季盛行西南风，风速平均 5~6m/s，最大风力达 7 级；秋季主导风向为东北风，风速平均 3~4m/s。年平均降水量为 670mm，降水量变化大，主要集中在 7~8 月份（汛期），降水量占全年降水量的 60%以上，全年日照为 2917.8h。

##### （2） 水文

矿区内无大的地表水体存在，柴河位于矿区北部 4 千米，由东向西流淌，地表最大流量 161 立方米/秒，最小流量 0.42 立方米/秒。柴河两侧南北向支流流经矿区内的有四道河、猴石河及关门山河。由南向北注入柴河。除汛期外四道河地表迳流量 0~9.09 升/秒；猴石河地表迳流量 0~35.02 升/秒；关门山河地表迳流量与猴石河相近似。每年五月末到六月初为短期干枯。



图 2-1 矿区交通地理位置图

### （三）地形地貌

矿区处于中低山区，矿区内山体最高峰海拔标高+474m，一般海拔标高为+200~+300m，最低侵蚀基准面标高+110m；地形坡度角一般为  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，植被发育，地表径流条件较好。

地形地貌属区域侵蚀构造成因，为圆顶状低山形态类型。大面积为震旦系汎河群三岔子组的岩石，主要以碳酸盐岩为主，碎屑岩次之，多为圆顶低山。矿区的流水共有三处季节性河流，均有部分段通过矿区范围，河谷多为“U”形谷，属侵蚀堆积而成，属山间洪积谷地地形地貌组成部分。

综上，地形条件复杂程度中等。



图 2-2 项目区地形地貌

#### （四）植被

项目区的自然植被覆盖率为 50%。植被类型以油松林、落叶松林、柞树林、胡枝子灌丛、平榛、毛榛灌丛为主。该区域农作物主要品种有玉米、水稻、高粱、谷子、大豆、果树和葡萄等。

项目区植被见图 2-3。



图 2-3 项目区植被现状图片

#### （五）土壤

经现场调查可知，矿区内土壤类型主要是棕壤性土。森林植被长势茂盛，林冠下



草灌丛生长良好，生物积累作用强烈。山体上部土层厚度相对较小，中下部由于坡积物较多，土层厚度较大。在山脊、上坡处土壤厚度一般为 0.3~0.8m，山脚沟谷中土壤厚度一般为 0.8~3.0m，局部低凹处土壤厚度大于 3.0m。表层土质疏松，透水性好，生长季节气候较温暖湿润，养分含量较丰富，保水保肥性好，适宜林木生长。

该土壤发育风化残坡积母质上。表层厚度在 0.3~0.5m，平均厚度 0.5m。砾石含量通常在 10%左右，腐殖质积累过程明显。中层质地粘重，粘化值 1.49，大块状结构，有铁锰胶膜和二氧化硅粉末，有微弱的粘粒淀积现象，无明显铁、锰等新生体的积聚。土壤容重约 1.37g/cm<sup>3</sup>左右，土壤呈微酸性到中性反应，土壤 pH 值在 6.2-7.2 之间。有机质和全氮的含量分别为 1.18%和 0.097%；全磷和速效磷的含量低，一般为 0.03%和 5.0mg/kg 左右，全钾含量中等 1.40%以上，速效钾含量较低。土壤剖面见图 2-4。

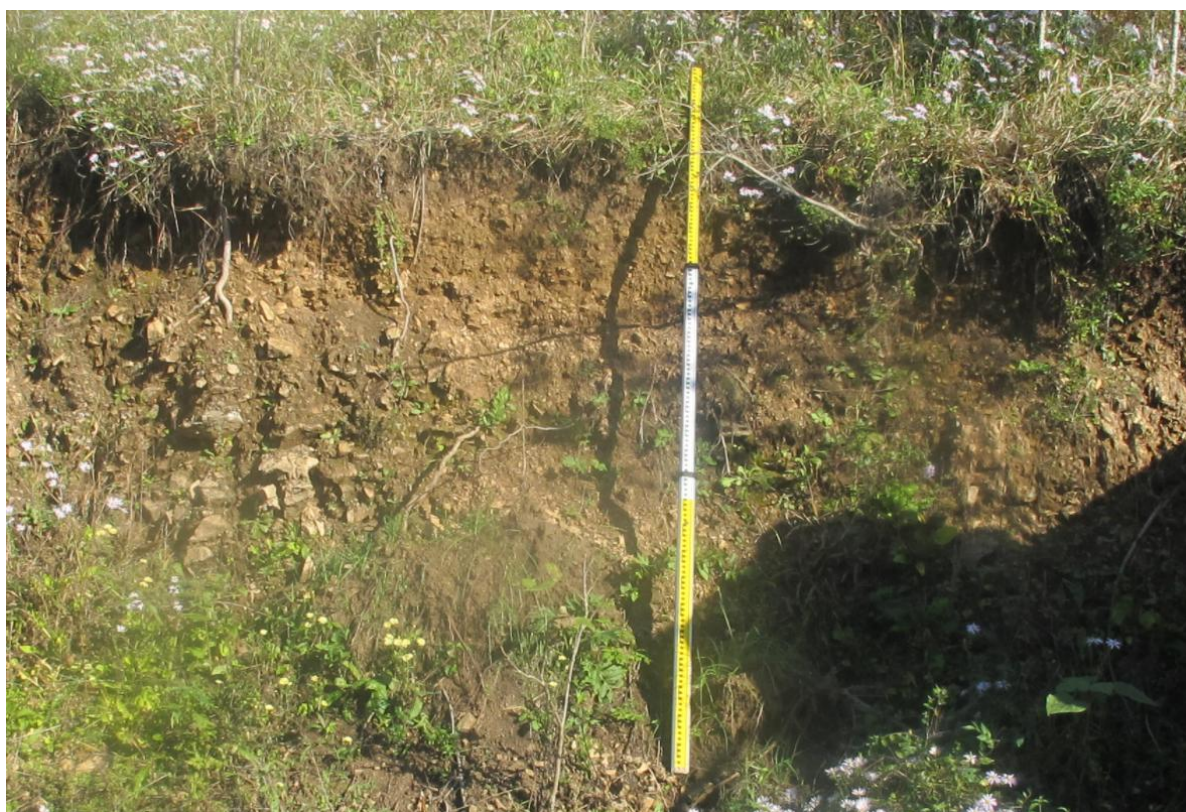


图 2-4 矿区土壤剖面图片

## 二、矿区地质环境背景

矿区位于铁岭清原隆起的泛河凹陷东部，整个矿区地质构造均属于柴河向斜南翼，矿区东南部为太古界鞍山群，并和辽河群构成矿区的结晶基底。其上部为震旦系的碳酸盐和碎屑岩构成沉积盖层。因受轻微的区域变质作用，形成各种变质砂岩、千枚岩、片岩、板岩和白云岩。断裂构造以北东、北西两组最为发育。次为东西和南北两组。北东向断裂控矿作用最为明显，大部分工业矿体富集于该断裂上下盘的低序次断裂中。岩浆岩在矿区零星分布，铅锌矿床与岩浆岩成因关系不密切。主要见有闪长岩、辉绿玢岩；其次见有花岗斑岩和流纹岩等。

### （一）地层岩性

区内出露地层主要见有太古界鞍山群、震旦系、白垩系及第四系分布。

#### （1）鞍山群混合岩类（Ar）：

出露于矿区东南部，康庄子、温池子一带。厚度大于 2800m，和震旦系地层呈角度不整合接触。接触线呈北东东，向北西倾，倾角 30°左右。属于混合岩化和花岗岩化的深变质岩石。矿物有拉长及压扁现象，片麻状构造。局部夹有角闪云母片岩透镜体。并见有条带状含磁铁石英岩扁豆。

#### （2）震旦系汎河群（ZS）：

该组岩石是构成矿区的主要地层，岩石以碳酸盐岩为主，碎屑岩次之。原辽地一勘划分为 7 个岩段，现分为五个岩段，（将 ZS4-4、ZS4-5、ZS5、ZS6-1、ZS6-2 岩段合并为 ZS4-4 ~ ZS6 一个岩段）。将各岩段由老到新主要特征分述如下：

1) ZS1 岩段：相当大红峪组，大红峪组三段，岩性灰白色-浅褐色含砾变质长石英砂岩。分布在罗家荒地西山，厚度 10~20m，与下伏鞍山群混合花岗岩为角度不整合接触。

2) ZS2 岩段：相当于高于庄组一段，岩性为中~厚层白云岩。分布在康庄子一带，厚度约 750m。与下伏 ZS1 岩段为整合接触。

3) ZS3 岩段：相当于高于庄组二段。岩性为砂岩、板岩、千枚岩、片岩、灰岩、白云岩等。其中发育有大量石英脉，顺层产出，往往伴随铜、铅、锌矿化。分布在康庄子、打虎庄和秦家堡子一带。

该岩段又分为三个亚段。分别为 ZS3-1（岩性为砂岩、千枚岩、片岩、泥质灰岩、白云岩互层），厚度约 420m；ZS3-2（岩性为碳质板岩），厚度约 157m；ZS3-3（岩性为白云质灰岩），厚度约 100m。

4) ZS4 岩段：相当于高于庄三段下部，岩性为白云岩。分布在打虎庄、后大靠到苏子伙洛一带。

根据岩石颜色、结构、构造及成分等特征，又划分为三个亚段。ZS4-1（岩性为灰色块状条纹状白云岩）厚度约 50~100m；ZS4-2（为白色砂质块状白云岩）厚度约 300m；ZS4-3（灰白色条纹条带状白云岩）厚度约 400m。

5) ZS4-4~ZS6 岩段：相当于高于庄组三段中上部。岩性为白云岩。主要分布在矿区中部及北部，是铅锌矿化和矿体赋存的主要岩段。因此找矿和勘探工作多在此岩段内进行。

本岩段以含藻类古生物化石（迭层石和豆状核形石）为其特征。说明藻类古生物开始有大量发育，但分布不均匀，局部较为密集和明显。迭层石大小不等，形态多呈环带状和波纹状弯曲，层纹清楚，并多产在条纹状白云岩中。

条纹及条纹豆状白云岩：呈深~灰白色或粉色，由于条纹变宽，则变为条带状白云岩。有时条纹弯曲成圆形或弧形的迭层石或形成小的褶皱现象。镜下鉴定为显微花岗变晶结构、条纹状构造。主要矿物为白云石及少量石英、泥碳质组成。白云石为隐晶质及微粒变晶有粗细之分。

条带状白云岩：为铅锌矿化的有利围岩，铅锌矿体绝大部分产在改造过的条带状白云岩中。因此，条带状白云岩又氛围正常的和改造的两种：正常的条带状白云岩是由生物化学沉积之后受区域变质作用形成的。其特点是条带构造排列整齐，结晶粒度细密，岩性单调，无蚀变和矿化现象。而受改造的条带状白云岩，其特点是条带构造混乱，弯曲和破碎，并有褪色蚀变现象，其中又有粗粒白云岩变晶和白云岩脉、石英细脉穿插，在脉内白云岩晶体常形成梳状构造，这些现象是由正常的条带状白云岩受后期构造应力和热液作用的结果。因此常有铅锌矿化和矿体存在。

花斑状及花斑条带状白云岩：常与条带状白云岩呈渐变关系，其特点是具有条带状构造和花斑状构造。在镜下花斑状构造是由粗晶白云石和微晶白云石组成的深灰色团块，有原生和次生两种，原生花斑状构造是由较大白云石晶体呈花瓣状或放射状集合体分布在微晶白云石构成的基质中。次生花斑状构造是由结晶较细的含有多量碳质的白云石被后期粗晶白云石呈脉状沿裂隙充填交代。故灰色花斑表现为不规则的团块状，白色粗晶白云石则呈胶结物，并见到交代残余结构，这种白云岩可定为似花斑状或假花斑状白云岩。

块状白云岩：有白色、灰色和黑色三种，颜色的深浅决定杂质的含量，镜下鉴定

块状白云岩主要由细~中粒的白云石均匀集合体组成。颗粒之间紧密镶嵌，粒度一般在 0.1~0.5 mm 之间，为显微花岗变晶结构，致密块状构造。由粗晶白云石化，砂化和重结晶现象，并有层纹石或锥状迭层石分布。

本岩段中尚分布有各种角砾岩体，但多数是岩溶角砾岩，其中并有热液作用现象，因此有的又叫白云石化角砾岩或蚀变角砾岩。角砾岩的产出形状不规则，规模也不等。根据长春地质学院将岩溶角砾岩划分为：①岩溶崩塌角砾岩。②岩溶灌浆角砾岩。③岩溶碎屑白云岩。均具有白云岩类的化学成分。并认为矿区的成矿和岩溶之间有成因上的联系。

### （3）中生界白垩系（K）

主要分布在黑林子、猴石、古塔寺、四道沟和瓦盆窑一带。及麻地沟口和付地沟口至南庙沟一带，为紫色、黄绿色砂岩、砾岩或粉砂岩和页岩，夹钙质砂岩扁豆体。砾石成分有混合花岗岩、闪长岩、白云岩和砂岩。砾石大小不等。大者直径 10~20 cm，小者 1~5 cm 或更小。地层走向近东西，倾向北，倾角 30°~50°。局部见有小褶皱和断层现象，是属于较新的构造行迹。白垩系地层与震旦系白云岩多呈断裂接触，但未见矿化和蚀变现象。

### （4）新生界第四系（Q）

主要分布在河谷山沟中，为冲积、洪积及风化残积砂、碎屑等。但在某些沟谷和表土层中发现有富含铅锌矿转石分布。

## （二）地质构造

### （1）褶皱构造

矿区除东南部出露基底岩石为第一构造层外，大部分地区由震旦系构成第二构造层，并形成向北及北西倾斜的单斜构造（柴河堡向斜南翼），其中有闪长岩类岩脉侵入和北东、北西、南北等方向的断裂交切，并发育着小的褶皱构造。但地层中的走向大致由东西转向北东，并和基底混合花岗岩的出露边界基本一致。因此。矿区构造轮廓的形成，主要受早期东西向构造的影响，而中生代白垩系是震旦系中局部断陷地带的沉积，为第三构造层。

总体看，矿区震旦系下部地层层理比较清楚，产状稳定，明显的向北和北西倾斜，倾角在 25°~60°。

### （2）断裂构造

矿区断裂构造，比较发育和复杂，不同时期，形态，规模和力学性质的构造行迹

均有出现，并有一定的成生联系。按其展布方向主要有北东和北西两组比较发育，其次为东西和南北向，几组断裂发育地段，常形成棋盘格式或“入”字型分支构式。并包括部分角砾岩体，按构造发展次序叙述如下：

早期断裂构造，表现为东西向的压性断裂普遍存在，南北向张性断裂，一般不明显，多为南北展布的角砾岩体（被地下水作用形成岩溶角砾岩），其特点是角砾大小不等，胶结紧密不同，并有分支现象。早期构造的两组扭裂面也很发育，尤其是北西向断裂，一般断面平直、光滑，断裂面上有薄层大小均匀的角砾，并见有水平擦痕，一般北东盘向南东移动。在空间上，每隔一定距离出现一条断裂。北东向扭断裂也较发育，一般比较平直，南东盘向北东方向移动。两组扭断裂互相切割，形成棋盘格式构造，并遭受后期构造运动的改造，原有特征有所改变。之后在矿区内没有形成新的改造行迹，而是在早期构造的两组扭性断裂的基础上继续活动而已。因此，两组扭性断裂具有较新的构造特征。即：北东向断裂呈压扭性结构面；北西向断裂具有张扭性结构面特征。

晚期构造在本区主要表现为一系列北东向压性特征的断裂构造，绝大部分是利用较早的扭性断裂，进行复合、改造。呈北东  $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$  方向展布。把白垩系地层错动到震旦系白云岩之下。该构造属成矿后构造，对铅锌矿体具有破坏作用。给矿区勘探和开采造成一定的影响。

### （三）岩浆岩

矿区岩浆岩的发布以南部和西部较多，但仅表现为岩脉类，且规模小，种类有闪长岩类，局部见有零星出露的花岗斑岩和流纹斑岩等。其中闪长岩类包括：似含长结构闪长岩、含钾长石石英闪长岩、辉石闪长岩、辉绿玢岩、微晶蚀变闪长岩等。

### （四）地震等级

依据 2015 年 5 月 15 日发布的 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为  $0.05g$ ，特征周期在  $0.35s$  区域内，对照该区地震裂度为 VI 度，建议抗震设防烈度为 7 度。区域稳定性较好。

### （五）水文地质条件

矿区内无大的地表水体存在，柴河位于矿区北部  $4km$ ，由东向西流淌，地表最大流量  $161m^3/s$ ，最小流量  $0.42m^3/s$ 。柴河两侧南北向支流流经矿区内的有四道河、猴石河及关门山河。由南向北注入柴河。除汛期外四道河地表迳流量  $0 \sim 9.094L/s$ ；猴石河地表迳流量  $0 \sim 35.02L/s$ ；关门山河地表迳流量与猴石河相近似。每年五月末到六月初

为短期干枯。

矿区内最高峰海拔 474m，相对侵蚀基准面海拔 110m，地形坡度大于  $25^{\circ}$ ，地下分水岭与地表分水岭基本一致，水文地质边界条件清楚。区内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩岩溶裂隙水和构造带脉状裂隙水三种类型。

#### （1）第四系孔隙水

第四系洪积、坡积孔隙水含水层，主要分布于关门山与东山之间，关门山与小西沟之间，小西沟与四道沟之间等沟谷中。厚度 0.8~10m，为砂质粘土夹砾石及角砾。单井涌水量 0.02~0.8L/s，水位埋深 0.5~5m。主要补给来源为大气降水。

#### （2）基岩岩溶裂隙水

指震旦系高于庄组豆状白云岩层（S6），条带状白云岩层（S5），条带状斑状白云岩层（S4-5）及块状白云岩层（S4-4）。构成含水岩组。分布面积广，厚度达 2000 余米。岩溶、裂隙、断裂发育，是主要含矿围岩，富水性较强，平均渗透系数 0.05m/d。1962 年以前观测坑道顶板滴水量一般为  $100 \sim 300\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{分}$ ，1983 年坑道水文地质调查 49 个出水点，点涌水量为 0.01~0.544L/s。经 20 年的开采、排水，水文地质条件已发生很大变化。据两井区坑道水文调查自 145m 标高以上，处于疏干漏斗范围之内，岩石干燥无水，即使处于疏干漏斗范围之外，现有部分出水点水量已减少或干枯。地下水类型为  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Mg}$  水。金属离子含量较低，固形物均小于 0.5 克/升，PH 值大于 7，属弱碱性水。

#### （3）构造带脉状裂隙水

矿区构造发育，部分断裂含水。现已查明含水断裂主要为北东方向断裂。规模较大。但是，较坑道刚揭露时水量大为减少。其次，北西走向的次一级含水断裂均较发育。

#### （4）隔水层

1）白垩系（K），紫红色砂质页岩夹少量砾岩，泥质成分含量多，裂隙不发育，富水性很微弱，据小西沟 CK34、CK261 号钻孔抽水试验资料证实其隔水性能良好。

2）含长结构闪长岩（ $\delta$ ），含钾长石石英闪长岩（ $\delta o$ ），主要分布矿区西部，出露面积较广，风化后成粘土，无泉水出露。钻探遇到此岩石无漏水现象。

3）震旦系高于庄组条纹条带状白云岩夹板状泥质灰岩（S4-3），砂质块状白云岩夹板状泥质灰岩（S4-2）裂隙、岩溶不发育，富水性弱。视为相对隔水层。

#### （5）矿区水文地质条件小结



矿区跃进坑、红旗坑 75m、35m、-5m 坑道处于侵蚀基准面之下、115m 坑道以上矿体均处于侵蚀基准面以上。大气降水是矿体的直接充水水源，高于庄组碳酸盐岩含水层是矿体的主要直接充水含水层，含水层富水性中等。

矿区地貌单元为低山丘陵，植被发育，自然排水条件良好，地表水分布于沟谷区，距矿体较远且处于排泄区，不构成矿体的主要充水因素。考虑矿区降水量较大，且开采方式为井下开采，综合确定矿区水文地质属中等。

## （六）工程地质特征

矿区处于轴向北东的背斜构造部位，岩层北部倾向北，倾角  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，南部倾向南，倾角  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水。矿体围岩岩性单一，为白云岩，呈条纹状、条带状、块状构造，矿体埋深较大，稳定性较好。

矿山现已开采 30 余年，坑内一般不需要支护，但断裂较为发育，在断裂发育处，应注意支护，防止坍塌。因坑道内采空区较多，随时注意坍塌，并应定期进行地质灾害评估。

依据井巷围岩稳定性评价标准，矿区白云岩类围岩体质量中等，稳定性中等。一般不需要采取支护措施，仅局部断裂发育处稳定性较差，易产生坍塌掉块，需采取支护或防护措施。应视采空区顶底板稳定性采取防护措施。

矿区工程地质条件小结本矿区地层岩性较为单一，地质构造简单，矿体围岩岩体完整性中等完整，应特别注意断层破碎带岩体的稳定性，工程地质复杂程度为简单。

## （七）环境地质特征

根据在铁岭地震台搜集的资料，自 1964 年以来，铁岭地区在近 40 多年来仅发生 2.0 级以上地震 49 次，地震年均频度仅为 1.41 次。从发生地震的时间上看，该区地震活动和频度均较低。铁岭地区地震主要集中分布在铁岭-开原断裂带（开原～营口断裂带的北段）及其附近地区，该构造带是控制区域内中强地震的主要构造。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，该区地震动峰值加速度为  $0.05g$ ，反应谱特征周期  $0.35s$ ，对应的抗震设防烈度为 7 度。

该区为老矿区，所在区域为重力地质灾害易发防治，主要为地下开采形成地面塌陷。塌陷的规模中等，未造成危害。矿山水文地质条件简单，工程地质条件良好，矿体埋藏较深，只要采用先进、合理的施工开采方法，按要求留置保安矿柱。地质灾害的发生是可以防止和避免的。

矿井均在半山坡上，现状已产生废石自然排放沟谷中，未来地下开采产生废石用

于回填旧巷道及地面塌陷坑，不扩大现有废石场规模，对自然环境影响较小。

矿山以往开采时已引发大幅度水位下降。矿床充水含水层为基岩风化裂隙含水层，富水性弱，渗透系数大，由于隔水层较薄，带来矿区及附近居民饮用水困难。

矿区环境地质条件简单。

### （八）矿体地质特征

区内现有 5 条铅锌矿体（1 号、12 号、8 号、3 号、3-1 号矿体），根据《开发利用方案》，设计利用 8 号、3 号、3-1 号矿体。

#### （1）跃进坑 1 号矿体

该矿体为柴河铅锌矿主要矿体之一，为国有矿山时就进行开采，现已开采到尾部。根据钻孔控制，矿体赋存在 0m 标高以上，走向 75°左右，倾向南东，倾角 30°~60°。呈不规则透镜状。矿体水平厚度 1.00~41.02m，根据钻孔控制铅品位在  $1.52 \times 10^{-2}$  ~  $3.22 \times 10^{-2}$ 。锌品位在  $4.29 \times 10^{-2}$  ~  $8.27 \times 10^{-2}$ 。

#### （2）跃进坑 12 号矿体

矿体赋存于 75m~115m 标高之间。呈 75°~85°展布，倾向南东，倾角 35°~65°。控制延长 200m，水平厚度 1.15~8.90m。铅品位在  $0.28 \times 10^{-2}$  ~  $4.24 \times 10^{-2}$ 。锌品位在  $0.58 \times 10^{-2}$  ~  $5.10 \times 10^{-2}$ 。

#### （3）跃进坑 8 号矿体

该脉为一盲矿体，赋存于标高 36~-70m 之间，延长 200m，呈似层状、不规则状分布在条带状白云岩的白云石化带中。走向近东西，倾向南，倾角 20°~60°。水平厚度 0.53~6.28m。铅品位在  $1.12 \times 10^{-2}$  ~  $1.91 \times 10^{-2}$ ，锌品位  $2.22 \times 10^{-2}$  ~  $2.51 \times 10^{-2}$ 。

#### （4）红旗坑 3 号矿体

该脉为盲矿体，赋存标高为 50~130m 之间，延长 100m，呈脉状分布在条带状白云岩中。走向 50°，倾向北西，倾角 15°~38°。垂直厚度 1.06~3.47m。铅品位在  $1.04 \times 10^{-2}$  ~  $1.66 \times 10^{-2}$ ，锌品位在  $1.32 \times 10^{-2}$  ~  $5.84 \times 10^{-2}$ 。

#### （5）红旗坑 3-1 号矿体

位于 3 号矿体上盘，呈斜列式出现。赋存标高为 65~143m 之间。延长 200m，呈脉状分布，走向 50°，倾向北西，倾角 25°左右。垂直厚度 1.48~8.58m。铅品位在  $0.54 \times 10^{-2}$  ~  $8.19 \times 10^{-2}$ ，锌品位在  $0.80 \times 10^{-2}$  ~  $7.59 \times 10^{-2}$ 。

## 三、矿区社会经济概况

靠山镇位于开原市东南部，是于 2002 年由原靠山镇与原柴河堡乡合并起来的乡

镇。区域面积 194.93 平方公里，地势以丘陵为主。全镇下辖 20 个行政村，共有居民 6453 户，人口 21654 人，从业人员 10699 人。民族构成以满族、汉族为主。全镇现有耕地 3763 公顷，林地 10573 公顷。镇政府驻地靠山村西北距开原市区 45 公里，西南距铁岭市区 40 公里。共有居民 640 户，人口 2167 人。

靠山镇交通便利，省级公路沈平线与县级公路中兰线在靠山镇境内纵横穿越。是开原市东部山区乡镇的枢纽所在。靠山镇具有丰富的自然资源。境内有 15.86 万亩的山地资源，可供林业开发、果树开发、养殖开发。靠山镇的苗木花卉主导产业已经步入结构调整的重要阶段，一些先进的生产技术和管理经验得到了推广和应用，促进了该项产业的快速发展。在市场价值规律的调节下，靠山镇的苗木花卉生产面积将进一步扩大，高新品种所占比例将进一步增加，从而在规模、质量上得到进一步的提高，促进市场竞争力水平增强。此外，靠山镇具备丰富的石灰石、铅锌等矿产资源，极其适宜投资开采，目前已投产的企业均运行良好，都取得了较高的经济效益，矿产资源开发必将成为靠山镇经济发展新的增长点。

大甸子镇位于铁岭市东部山区，属长白山余脉。大甸子镇地处铁岭东部，距市区 30 公里。总面积为 290 平方公里，辖 16 个行政村，人口 2.63 万。自然条件形成鲜明的“七山半水分半田，一分道路和庄园”的山区特色。

大甸子镇自然生态资源极其丰富。为旅游业开发提供了得天独厚的自然条件。自然生态保护区五圣山、太平寨、新坟、马耳山，自然生态风景秀丽、壮观、人文景观奇特，还有周边的柴河水库旅游区及榛子岭水库风景区，是铁岭市重点旅游景点。大甸子镇矿产资源丰富，已探明的各类矿产资源 10 余种，如石灰石、硅石、大理石、铅、锌、铜、金、煤炭以及矿泉水等，其中石灰石总储量 1.5 亿吨， $\text{CaCO}_3$  含量在 98% 以上，完全满足轻质碳酸钙及水泥生产的要求。煤炭储量 2500 万吨，热值在 3800-5200 大卡。大量的矿产资源待开发利用。

#### 四、矿区土地利用现状

根据开原市自然资源局提供的项目区 1: 5000 的标准分幅土地利用现状图（K51-H-161084、K51-H-162084）（三调），项目区占地面积为 182.7360 $\text{hm}^2$ ，其中矿区面积为 180.6938 $\text{hm}^2$ ，矿区范围外面积为 2.0422 $\text{hm}^2$ 。项目区土地利用现状及权属关系见表 2-1。

项目区内土地不涉及基本农田，无永久建设项目，土地所有权人为靠山镇四道沟村、一面城村、大甸子镇北三道沟村。

表 2-1 项目区土地利用现状

| 一级地类 |           | 二级地类 |        | 位于矿区     |        | 总面积<br>hm <sup>2</sup> | 占总面积<br>比例（%） | 土地权属      |
|------|-----------|------|--------|----------|--------|------------------------|---------------|-----------|
| 编号   | 名称        | 编号   | 名称     | 内        | 外      |                        |               |           |
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地     | 1.9686   | 0      | 1.9686                 | 1.08          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 6.7966   | 0      | 6.7966                 | 3.72          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 12.3762  | 0      | 12.3762                | 6.77          | 靠山镇一面城村   |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地   | 29.1197  | 0.0200 | 29.1397                | 15.95         | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 24.9651  | 0      | 24.9651                | 13.66         | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 68.4652  | 0      | 68.4652                | 37.47         | 靠山镇一面城村   |
|      |           | 0305 | 灌木林地   | 1.8137   | 0      | 1.8137                 | 0.99          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 6.8254   | 0      | 6.8254                 | 3.74          | 靠山镇一面城村   |
|      |           | 0307 | 其他林地   | 6.1607   | 0      | 6.1607                 | 3.37          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 2.7372   | 0      | 2.7372                 | 1.50          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 2.1156   | 0      | 2.1156                 | 1.16          | 靠山镇一面城村   |
|      |           |      |        |          |        |                        |               |           |
| 05   | 商业服务业用地   | 0508 | 物流仓储用地 | 0.0918   | 0      | 0.0918                 | 0.05          | 靠山镇四道沟村   |
| 06   | 工矿用地      | 0602 | 采矿用地   | 13.5816  | 1.6354 | 15.2170                | 8.33          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 0.1349   | 0      | 0.1349                 | 0.07          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地  | 0.0536   | 0.3140 | 0.3676                 | 0.20          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 0.3098   | 0      | 0.3098                 | 0.17          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 0.2753   | 0      | 0.2753                 | 0.15          | 靠山镇一面城村   |
| 10   | 交通运输用地    | 1003 | 公路用地   | 0.3981   | 0      | 0.3981                 | 0.22          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 0.8652   | 0      | 0.8652                 | 0.47          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           | 1006 | 农村道路   | 0.0843   | 0.0728 | 0.1571                 | 0.09          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |        | 0.3248   | 0      | 0.3248                 | 0.18          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |        | 0.6746   | 0      | 0.6746                 | 0.37          | 靠山镇一面城村   |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1101 | 河流水面   | 0.0515   | 0      | 0.0515                 | 0.03          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           | 1104 | 坑塘水面   | 0.2688   | 0      | 0.2688                 | 0.15          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           | 1107 | 沟渠     | 0.2355   | 0      | 0.2355                 | 0.13          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 合计   |           |      |        | 180.6938 | 2.0422 | 182.7360               | 100.00        |           |

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山进行过长期的地下开采，矿区内及周边破坏严重，目前矿区内形成了 4 处地面塌陷区；此外形成 3 处井口工业场地、5 处废石堆场、1 处矿石堆场以及 2 处破碎场地、办公区、火药库等损毁单元。矿区附近有原国矿旧址、旧选厂等建筑设施，目前均已废弃，未被利用。矿区有沈平线（S103）由北向南经矿区穿过。

矿区内人类工程活动主要为地下开采形成的生产坑口、废石堆场以及其他辅助设施；矿山周围没有其他矿山活动。

除此之外，矿山各采区矿界外 300m 范围内无村庄、居民、学校、医院、文物古迹、旅游风景区、饮用水源保护区、基本农田等需要保护的重要公共设施；500m 范围内无高压线等电力设施、名胜古迹等；1000m 及 1000m 外可视范围内无铁路、高速公路、国道。矿区不在生态红线、自然保护区、禁止开发区、限制开发区等，周边环境

良好。

综上，评估区及周边人类工程活动较强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本次方案以华誉矿业已复垦地块进行案例分析：

铁岭市华誉矿业有限公司于 2013 年提交了《铁岭市柴河丰源铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》及《铁岭市柴河丰源铅锌矿土地复垦方案报告书》。矿山企业按照该方案所确定的治理、复垦任务对其矿区内进行了治理复垦工程。

2022 年 12 月，企业编制了《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告（2013 - 2022 年）》，根据自查自验报告，矿山共完成治理面积 5.0273hm<sup>2</sup>，其中 2018 年 8 月完成治理面积 2.37hm<sup>2</sup>；2022 年末完成治理面积 2.6573hm<sup>2</sup>。

根据自查自验及现场调查，矿山实际恢复治理过程中采用复垦手段为安装铁蒺藜及警示标志、废石回填、土地平整、土地翻松、客土覆盖、种植刺槐、播撒草籽、施肥灌溉等。通过实践，铁岭市华誉矿业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施是可行的，其治理效果良好，植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足矿山地质环境治理验收要求。其治理工程的技术路线和工作方法是目前本地区普遍应用于矿山环境治理与土地复垦工程中较为成熟的。因此，本次方案的治理工程会参照前期治理案例进行设计，以确保其治理工程的可操作性，达到预期治理效果。

铁岭市华誉矿业有限公司已完成治理区典型图片见图 2-5、2-6、2-7。



图 2-5 已治理地块实际效果图 1





图 2-6 已治理地块实际效果图 2

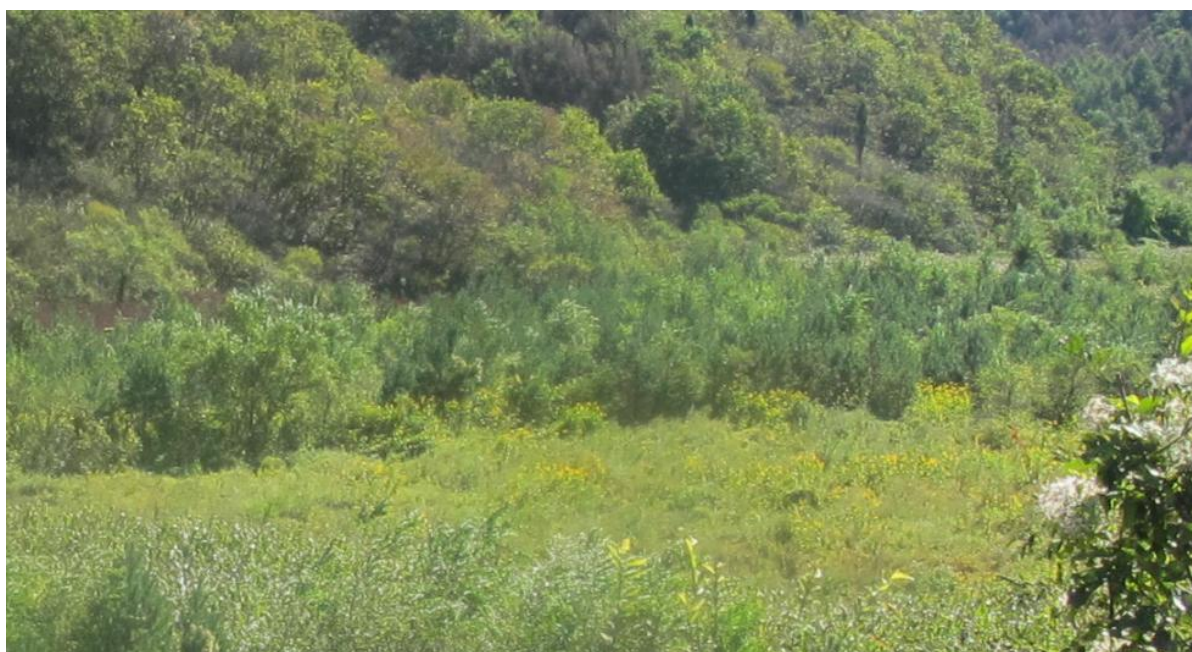


图 2-7 已治理地块实际效果图 3

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及外扩 150m 的其可能影响范围，踏勘调查面积约 360hm<sup>2</sup>。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### 1、评估范围的确定

本方案编制前，对项目区及周边区域进行了详细调查，调查面积 360hm<sup>2</sup>。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、塌陷区、办公区、火药库及运输道路等挖损、压占和塌陷损毁土地等。

（1） 矿山地质环境现状评估区面积 182.7360hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 180.6938hm<sup>2</sup>，矿区外面积 2.0422hm<sup>2</sup>。

（2） 矿山地质环境预测评估区面积 182.7360hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 180.6938hm<sup>2</sup>，矿区外面积 2.0422hm<sup>2</sup>。

##### 2、评估级别的确定

##### （1） 评估区重要程度分级

- 1) 评估区内无居民居住。
- 2) 沈平线（S103）由北向南经评估区内穿过。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区（点）。
- 4) 评估区无重要水源地。
- 5) 评估区内损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、仓储用

地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、沟渠。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，评估区内存在耕地，确定评估区重要程度为**重要区**。

## （2）矿山地质环境条件复杂程度分级

根据《开发利用方案》，该矿山采用地下开采方式开采。

- 1) 矿区水文地质条件中等，开采矿体大部分位于侵蚀基准面以下，主要充水含水层的富水性中等，井下预测正常涌水量为  $47\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $170\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水可能会导致矿区周围主要充水含水层破坏。
- 2) 矿体围岩为白云岩，岩体结构为整体或块状，矿体围岩岩体完整性中等完整，多为半坚硬-坚硬岩石，工程地质条件简单。
- 3) 矿区地质构造条件复杂。褶皱构造为向北及北西倾斜的单斜构造，层理比较清楚，产状稳定；矿区断裂构造，比较发育和复杂，不同时期，形态，规模和力学性质的构造行迹均有出现，并有一定的成生联系。晚期构造在本区主要表现为一系列北东向压性特征的断裂构造，绝大部分是利用较早的扭性断裂，进行复合、改造。该构造属成矿后构造，对铅锌矿体具有破坏作用。给矿区勘探和开采造成一定的影响。
- 4) 现状条件下矿山地质环境问题类型较多，矿山地下开采发生了 4 处地面塌陷，地表废石堆积存在滑坡泥石流地质灾害，地面塌陷地质灾害已对土地和地貌景观造成了较大的影响。
- 5) 矿山未来采用全面留矿采矿方法，采空区面积和空间一般，现有矿体开采与旧空区无重复开采，未来产生采空区自然崩落或人为回填，采动对地表有一定影响。
- 6) 地貌单元类型为低山丘陵，地形起伏变化较大，地形坡度一般为  $20^\circ\sim 40^\circ$ ，相对高差较大，各竖井井口方向与岩层倾向斜交。同时考虑到矿山采坑挖损面积及废石堆场占地面积均较大，综合确定地形地貌条件中等。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

## （3）矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为铅锌矿，开采方式为地下开采，设计年生产规模为 3 万 t，对照《矿



《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为**小型**。

#### （4）评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为**重要区**，地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山生产建设规模为**小型**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、地质灾害现状评估

现状条件下，项目区分布有 8 处废石场。其中废石场 6、废石场 7 及废石场 8 已恢复治理，未发生滑坡地质灾害。废石场 1、废石场 2、废石场 3 边坡高度 10-15m，边坡角在 25° 左右，较为稳定，处于沟谷中，地势较为平缓，未发生滑坡、泥石流等地质灾害；废石场 4、废石场 5 边坡高度 20-25m，边坡角 27° 左右，位于山脊处，存在滑坡及泥石流地质灾害隐患，但目前未发生滑坡、泥石流等地质灾害。

矿山以往进行过长期的地下开采，地表已形成 4 处塌陷区，形成了规模中等的地面塌陷地质灾害。其中规模较大的塌陷区 1 及塌陷区 3 已经废石回填治理并恢复植被，地面塌陷地质灾害得到了治理；塌陷区 2 位于跃进坑矿段南部，长 85m，宽 50m，塌陷坑深 28m，下部仍有部分未完全冒落空区；塌陷区 4 位于红旗坑矿段南部山脊处，有两处紧邻的塌陷区，长 55m，宽 40m，塌陷坑深 20m，下部仍有部分未完全冒落空区，目前无法对塌陷区 2、塌陷区 4 进行治疗，因此在其周边安装铁蒺藜及警示标志，以防流动人员及野生动物误入，威胁其生命安全。

4 处塌陷区地形地貌条件简单，有利于自然排水。采空区边界岩性单一，为白云岩，呈条纹状、条带状、块状构造，稳定性较好；塌陷区近地表采空区标高 175m，高于相对侵蚀基准面海拔 110m，塌陷坑底均无积水；2 号塌陷区附近最高海拔 263m，4 号塌陷区附近最高海拔 303m，地形坡度大于 25°，汇水面积小，地下分水岭与地表分水岭基本一致，水文地质边界条件清楚，大气降水与采空区岩层裂隙水联系弱。

采空区工程地质、水文地质简单，但不排除继续扩大现有地面塌陷规模的危险。

根据《开发利用方案》及现场调查，跃进坑矿段 8 号矿体的开采活动范围远离塌陷区 2 及其采空区，红旗坑矿段 3 号、3-1 号矿体的开采活动范围远离塌陷区 4 及其采空区范围内。

因此，企业严格按《开发利用方案》进行地下开采，则与塌陷区 2、塌陷区 4 及

其采空区互不影响。

另外矿山有 3 处井口工业场地、1 处办公区、1 处火药库、2 处破碎场地、2 条运输道路。未发生滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

综上，现状条件下评估区内的地质灾害为地面塌陷，危险性为中等，影响程度中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度**较严重**。

## 2、地质灾害预测评估

### （1）矿山建设中、建设后可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》、矿区地质环境条件、岩石的工程地质性质、地形地貌特征等情况，矿山采用地下开采方式，预测评估区内矿山建设可能引发、加剧地质灾害为滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害。

#### 1) 滑坡、泥石流

矿山开采形成的废石堆场主要分布于地势平缓地带，修筑挡土墙等措施后，在遇集中降雨、震动等情况下，形成边坡崩塌或泥石流地质灾害可能性较小，同时未来开采产生废石用于回填采空区，不新增损毁面积。

#### 2) 地面塌陷和地裂缝

矿山未来采取地下开采方式，开采 3 号矿体、3-1 号矿体、8 号矿体过程中会形成新的采空区，并随着地下开采深度的增加使其面积不断扩大，且地下开采过程中当遇到断裂破碎、层间裂隙发育地段，而地下开采使得地下水位下降，一系列因素致使井巷坍塌冒顶可能影响到地表，从而引起地面塌陷沉降和地裂缝等地质灾害，危害施工设备和人员的安全，应留足够的岩柱和矿柱，采取必要的支护措施，遇到地裂缝时应及时观测和避让，有条件情况下应积极防护。形成地面塌陷和地裂缝地质灾害可能性中等。

### （2）矿山建设适宜性评估

矿山可能引发、加剧的地质灾害为滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝，其可能性中等，危害程度中等，危险性小，为基本适宜矿山建设。

综上所述，根据地质灾害危险性现状、预测评估结果：现状条件下地质灾害的影响程度为**较严重**；预测条件下地质灾害的影响程度为**较严重**。矿区属于地质灾害危险性较严重区，采取适当的防治措施后，本矿山仍为基本适宜矿山建设区。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，可能影响到分散性居民安全，受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元。但评估区预测条件下地质灾害规模中等，地质灾害危险性较大。故确定预测条件下采矿活动对评估区的地质灾害的发生影响程度为**较严重**。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层的影响和破坏现状评估

矿山早期进行过长期的地下开采，矿床充水含水层为基岩风化裂隙含水层，富水性弱，渗透系数大，由于隔水层较薄，当地侵蚀基准面 110m，大部分开采矿体位于侵蚀基准面以下，矿山以往的地下开采已引发水位下降，对含水层影响较大。对矿区及周围生产生活供水造成了一定影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度**较严重**。

#### 2、含水层的影响和破坏预测评估

矿山以往地下开采对含水层影响较严重，目前矿区剩余资源量较少，根据《开发利用方案》，仅开采 8 号矿体、3 号矿体及 3-1 号矿体资源量，大部分矿体仍位于侵蚀基准面以下，8 号矿体最低赋存标高-70m，井下预测正常涌水量为 47m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 170m<sup>3</sup>/d。由于开采资源量较少，同时预测涌水量不大，因此后期地下开采进一步降低含水层水位的幅度不大，对矿区及周围生产生活供水进一步影响程度有限。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，矿区及周围地表水体漏失较少，但仍会影响到矿区及周围生产生活供水，故确定预测条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度**较严重**。

### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 1、地形地貌景观影响和破坏现状评估

该项目现阶段矿山活动为井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路以及已发生的塌陷区，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，项目区附近无自然保护区、风景旅游区等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**严重**。

#### 2、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

该矿将采用地下开采方式，在现状的基础上对原生地形地貌景观影响和破坏主要发生在井口工业场地及岩石移动范围塌陷区。

矿山进入生产阶段后将形成采空区，可能导致的地表岩石移动，该范围内的地形地貌可能会改变。以上将来形成的堆积、塌陷地貌将改变矿山原始地形地貌，导致表土流失、植被覆盖减少、生态地质环境恶化等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，故确定预测条件下采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**严重**。

### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 1、矿区水土环境污染现状评估

根据《铁岭市柴河丰源铅锌矿矿产资源整合项目环境影响报告书》，本项目进行了地表水及地下水水质监测。

##### （1）地表水水质监测

铁岭市环境保护监测站对项目西 500m 处的时令河入柴河下游 100m 断面进行一次采样监测。

监测项目：pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、硫酸盐、锌、铅共 8 项监测因子，由于采样时河水已封冰，未记录流量、水深等水文参数。

监测结果见表 3-1。

表 3-1 地表水水质现状监测及评价结果

| 序号 | 监测项目  | III 类标准 | 监测值   | 标准指数  |
|----|-------|---------|-------|-------|
| 1  | pH    | 6~9     | 7.53  | 0.265 |
| 2  | 化学需氧量 | 20      | 31    | 1.55  |
| 3  | 生化需氧量 | 4       | 1     | 0.25  |
| 4  | 氨氮    | 1.0     | 0.32  | 0.32  |
| 5  | 总磷    | 0.2     | 0.02  | 0.1   |
| 6  | 硫酸盐   | 250     | 16.00 | 0.064 |
| 7  | 铅     | 0.05    | 0.005 | 0.1   |
| 8  | 锌     | 1.0     | 0.02  | 0.02  |

由上表监测结果可以看出，COD 标准指数大于 1，超标 0.55 倍，其余监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。COD 超标主要是因为柴河受农业面源污染及接纳了农村生活污水，致使水质中有机物超标，与本项目地下开采矿石不相关。

##### （2）地下水水质监测

铁岭市环境保护科学研究院实验室在矿区内红旗坑矿井、跃进坑矿井、集中供水

井（1#，井深 6m）和李家沟居民水井（2#，井深 15m）分别进行了地下水采集，并进行检测。

红旗坑矿井、跃进坑矿井监测项目：pH、水温、溶解氧、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫化物、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、锌共 14 项。

集中供水井、李家沟居民水井监测项目：pH、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、锌、氨氮、硝酸盐、氟化物、总大肠菌群共 14 项监测因子。

红旗坑矿井、跃进坑矿井监测结果见表 3-2。

集中供水井、李家沟居民水井监测结果见表 3-3。

表 3-2 矿井水质现状监测及评价结果（单位：mg/L，pH 除外）

| 项目     | 标准      | 检测值     | 标准指数   | 检测值      | 标准指数   |
|--------|---------|---------|--------|----------|--------|
|        |         | 001#红旗坑 |        | 002#及跃进坑 |        |
| pH     | 6.5-8.5 | 8.44    | 0.96   | 8.59     | 1.06   |
| 水温     | -       | 13.1    | -      | 16.3     | -      |
| 溶解氧    | 5       | 9.52    | 0.17   | 9.54     | 0.17   |
| 总硬度    | 450     | 315     | 0.7    | 340      | 0.76   |
| 溶解性总固体 | 1000    | 355     | 0.355  | 443      | 0.443  |
| 硫酸盐    | 250     | 59.0    | 0.236  | 69.7     | 0.2788 |
| 硫化物    | 0.2     | 未检出     | -      | 0.000453 | 0.002  |
| 氯化物    | 250     | 10.6    | 0.0424 | 17.4     | 0.0696 |
| 氨氮     | 0.2     | 0.153   | 0.765  | 0.223    | 1.115  |
| 高锰酸盐指数 | 3.0     | 0.856   | 0.285  | 1.40     | 0.47   |
| 铁      | 0.3     | 0.066   | 0.22   | 0.351    | 1.17   |
| 锰      | 0.1     | 0.0648  | 0.648  | 0.223    | 2.23   |
| 铅      | 0.05    | 0.052   | 1.04   | 0.254    | 5.08   |
| 锌      | 1.0     | 0.716   | 0.716  | 0.580    | 0.58   |

表 3-3 供水井、民井水质现状监测及评价结果（单位：mg/L，pH 除外）

| 监测项目                       | 评价标准    | 1#      | 标准指数  | 2#      | 标准指数  |
|----------------------------|---------|---------|-------|---------|-------|
| pH                         | 6.5-8.5 | 7.65    | 0.43  | 7.65    | 0.43  |
| 氨氮                         | 0.2     | 0.16    | 0.8   | 0.21    | 1.05  |
| 高锰酸盐指数                     | 3.0     | 0.2     | 0.067 | 1.1     | 0.37  |
| 硫酸盐                        | 250     | 60.72   | 0.24  | 52.16   | 0.21  |
| 氟化物                        | 1.0     | 0.01    | 0.01  | 0.01    | 0.01  |
| 硝酸盐氮                       | 20      | 3.66    | 0.183 | 9.36    | 0.47  |
| 六价铬                        | 0.05    | 0.002   | 0.04  | 0.002   | 0.04  |
| 砷                          | 0.05    | 0.004   | 0.08  | 0.004   | 0.08  |
| 汞                          | 0.001   | 0.00002 | 0.002 | 0.00002 | 0.002 |
| 镉                          | 0.01    | 0.0005  | 0.05  | 0.0005  | 0.05  |
| 铅                          | 0.05    | 0.005   | 0.1   | 0.005   | 0.1   |
| 锌                          | 1.0     | 0.02    | 0.02  | 0.02    | 0.02  |
| 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） | 450     | 323.3   | 0.72  | 397.0   | 0.88  |
| 总（粪）大肠菌群                   | 3       | <3      | <1    | <3      | <1    |

由上表 3-2 监测结果可以看出，两个矿井矿井水铅含量均超标，其中西沟坑口铁、锰、氨氮也超标，氨氮超标与炸药使用量有关。铅含量超标与开采矿石中重金属流失密切相关。

由上表 3-3 监测结果可以看出，李家沟居民井水（2#）氨氮略微超标，主要原因为井口卫生条件较差所致，其他监测项目均符合 GB/T14848-93《地下水质量标准》III 类标准。

综合上述监测结果，该矿山开采矿种为铅锌矿，对地表水水质影响较小；井下开采铅超标局限于矿井内，未对地下水水质产生影响，不影响矿区及周围生活供水，故确定现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

## **2、矿区水土环境污染预测评估**

矿山剩余服务年限为 11.2 年，开采方式无改变，开采矿种无改变，虽开采深度和损毁面积会有增加，但矿石中可能引起污染的组分与现状一致，因此预测条件下水土环境污染不会进一步改变。

矿井涌水井下水仓收集，预测最大涌水量  $170\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井排水经水泵排入地表高位水池，沉淀后用于矿山生产凿岩、降尘，井下涌水不外排。若未来涌水量变化需外排井下涌水，应对矿山废水 100%达标处理后排放，保护地表水及地下水环境。

因此，预测条件下矿山开采活动不会对区域地下水水质产生影响，水土污染影响程度较轻。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

矿山开采对土地损毁环节主要表现在三个方面，一为挖损损毁土地；二为压占损毁土地；三为采空区塌陷损毁土地。挖损损毁土地为井口工业场地对土地的挖损；压占损毁土地为废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库以及运输道路对土地的压占；采空区塌陷损毁土地为《开发利用方案》设计开采区域因矿体开采形成采空区造成岩石错动进而造成地面塌陷以及已发生地面塌陷区域。

土地损毁环节与形式见图 3-1。

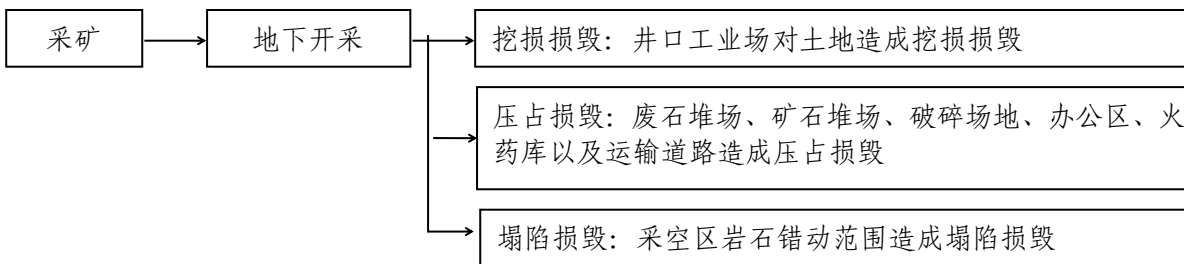


图 3-1 土地损毁环节及形式

#### （二）已损毁各类土地现状

经现场调查可知，现阶段矿山活动对土地的损毁主要有井口工业场地的挖损损毁，废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库以及运输道路的压占损毁，已发生塌陷区对土地的塌陷损毁。各损毁单元对土地的损毁分析如下：

##### 1、井口工业场地挖损损毁土地现状

矿区现有 1 处 SJ1 竖井工业场地、1 处 SJ2 竖井工业场地、1 处平硐工业场地。

SJ1 竖井工业场地位于跃进矿段矿区范围内中部。挖损损毁土地面积 0.5659hm<sup>2</sup>，土地损毁程度严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

SJ2 竖井工业场地位于红旗矿段矿区范围内西北侧，办公区东侧。挖损损毁土地面积 0.2070hm<sup>2</sup>，土地损毁程度严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；其中矿区范围内 0.2057hm<sup>2</sup>，矿区范围外 0.0013hm<sup>2</sup>。

平硐工业场地位于红旗矿段矿区范围外西北侧，SJ2 竖井西北侧，连接 SJ2 竖井作为人员出入口。挖损损毁土地面积 0.1048hm<sup>2</sup>，土地损毁程度严重，损毁土地地类为采矿用地 0.0189hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.0750hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0109hm<sup>2</sup>；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围外。

已形成井口工业场地挖损损毁土地现状见图 3-2、3-3、3-4。





图 3-2 SJ1 竖井工业场地挖损损毁土地现状



图 3-3 SJ2 竖井工业场地挖损损毁土地现状





图 3-4 平硐工业场地挖损损毁土地现状

## 2、废石堆场压占损毁土地现状

采区现有 8 处废石场，废石场 6、废石场 7、废石场 8 已恢复治理。

废石场 1 位于跃进坑矿段矿区范围内中部，SJ1 井口工业场地南侧。压占损毁土地面积  $1.7548\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

废石场 2 位于跃进坑矿段矿区范围内东侧，SJ1 井口工业场地东北侧。压占损毁土地面积  $1.0904\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

废石场 3 位于红旗坑矿段矿区范围内西北侧，办公区东北侧。压占损毁土地面积  $1.1864\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为采矿用地  $1.1536\text{hm}^2$ ，农村宅基地  $0.0081\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.0247\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；其中矿区范围内  $0.3151\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $0.8713\text{hm}^2$ 。

废石场 4 位于红旗坑矿段矿区范围内中部。压占损毁土地面积  $0.8459\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

废石场 5 位于红旗坑矿段矿区范围内中部，废石场 4 东侧。压占损毁土地面积  $0.4467\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟

村所有；全部位于矿区范围内。

已形成废石堆场损毁土地现状见图 3-5~3-9。



图 3-5 废石场 1 压占损毁土地现状



图 3-6 废石场 2 压占损毁土地现状





图 3-7 废石场 3 压占损毁土地现状



图 3-8 废石场 4 压占损毁土地现状



图 3-9 废石场 5 压占损毁土地现状

### 3、矿石堆场压占损毁土地现状

采区现有 1 处矿石堆场，矿山目前停产，矿石已运离，场地准备用于未来生产堆放矿石。

矿石堆场位于红旗坑矿段矿区范围西南侧。压占损毁土地面积  $0.6116\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类均为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；其中矿区范围内  $0.1367\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $0.4749\text{hm}^2$ 。

已形成矿石堆场压占损毁土地现状见图 3-10。





图 3-10 矿石堆场压占损毁土地现状

#### 4、破碎场地压占损毁土地现状

矿区有 2 处破碎场地，破碎场地 1 位于跃进坑矿段矿区范围内东侧，废石场 2 东南侧。压占损毁土地面积  $0.7618\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为采矿用地  $0.7544\text{hm}^2$ ，公路用地  $0.0074\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

破碎场地 2 位于红旗坑矿段矿区范围内西北侧，办公区东北侧 320m 处。压占损毁土地面积  $0.3155\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为乔木林地  $0.0050\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.3105\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；其中矿区范围内  $0.1546\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $0.1609\text{hm}^2$ 。

已形成破碎场地压占损毁土地现状见图 3-11、3-12。





图 3-11 破碎场地 1 压占损毁土地现状



图 3-12 破碎场地 2 压占损毁土地现状

### 5、办公区压占损毁土地现状

矿区现有 1 处办公区，位于红旗坑矿段矿区范围西北侧。压占损毁土地面积  $0.3605\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为采矿用地  $0.0924\text{hm}^2$ ，农村宅基地  $0.2309\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.0372\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围外。

已有办公区压占损毁土地现状见图 3-13。





图 3-13 办公区压占损毁土地现状

#### 6、火药库压占损毁土地现状

矿区现有 1 处火药库，位于跃进坑矿段矿区范围中部，废石场 1 西侧。压占损毁土地面积 0.6712hm<sup>2</sup>，土地损毁程度较严重，损毁土地地类全部为采矿用地；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

已有火药库压占损毁土地现状见图 3-14。



图 3-14 火药库压占损毁土地现状



## 7、运输道路压占损毁土地现状

矿区现有 2 条运输道路。运输道路 1 位于跃进坑矿段矿区，连接废石场 1 及废石场 2。压占损毁土地面积  $0.4464\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为采矿用地  $0.4320\text{hm}^2$ ，公路用地  $0.0144\text{hm}^2$ ；其中损毁四道沟村土地面积  $0.4366\text{hm}^2$ ，损毁北三道沟村土地面积  $0.0098\text{hm}^2$ ；全部位于矿区范围内。

运输道路 2 位于红旗坑矿段矿区，连接废石场 3、废石场 4 及 SJ1 竖井工业场地。压占损毁土地面积  $0.1819\text{hm}^2$ ，土地损毁程度较严重，损毁土地地类为乔木林地  $0.0518\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.1301\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；其中矿区范围内  $0.1184\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $0.0635\text{hm}^2$ 。

已有运输道路压占损毁土地现状见图 3-15、3-16。



图 3-15 运输道路 1 压占损毁土地现状



图 3-16 运输道路 2 压占损毁土地现状



## 8、现有塌陷区损毁土地现状

矿区现有 4 处塌陷区。塌陷区 1 及塌陷区 3 已回填治理。

塌陷区 2 位于跃进坑矿段矿区南侧。塌陷损毁土地面积  $0.4089\text{hm}^2$ ，土地损毁程度严重，损毁土地地类为乔木林地  $0.1547\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.0033\text{hm}^2$ ，坑塘水面  $0.2509\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

塌陷区 4 位于红旗坑矿段矿区中部。塌陷损毁土地面积  $0.1787\text{hm}^2$ ，土地损毁程度严重，损毁土地地类为乔木林地  $0.0372\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.1415\text{hm}^2$ ；损毁土地均为四道沟村所有；全部位于矿区范围内。

已有运输道路压占损毁土地现状见图 3-17、3-18。



图 3-17 塌陷区 2 损毁土地现状



图 3-18 塌陷区 4 损毁土地现状

### 9、项目区已损毁土地汇总

项目区共已损毁土地面积  $10.1384\text{hm}^2$ ，其中矿区范围内  $8.0962\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $2.0422\text{hm}^2$ ；其中挖损损毁土地面积  $0.8777\text{hm}^2$ ，压占损毁土地面积  $8.6731\text{hm}^2$ ，塌陷损毁土地面积  $0.5876\text{hm}^2$ ；损毁土地地类乔木林地面积  $0.2487\text{hm}^2$ ，其他林地面积  $0.1448\text{hm}^2$ ，采矿用地面积  $9.0854\text{hm}^2$ ，农村宅基地面积  $0.3140\text{hm}^2$ ，公路用地面积  $0.0218\text{hm}^2$ ，农村道路面积  $0.0728\text{hm}^2$ ，坑塘水面面积  $0.2509\text{hm}^2$ ；其中损毁四道沟村土地  $9.7197\text{hm}^2$ ，损毁北三道沟村土地  $0.4187\text{hm}^2$ 。现状土地损毁未涉及基本农田。

现状项目区已损毁土地现状见表 3-4。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，项目区未损毁基本农田，未损毁耕地，损毁林地或草地面积小于  $2\text{hm}^2$ 。故确定现状条件下对土地资源影响程度较轻。

### （三）拟损毁土地预测与评估

#### 1、拟新增土地损毁预测评估

根据《开发利用方案》，矿山未来为地下开采，采用竖井开拓方式，利用现有 SJ1 竖井、SJ2 竖井构成完整开拓系统。随着后期持续地下开采，将形成新的采空区，造成地表的岩石移动范围内土地可能会出现塌陷损毁，此外，服务年限内不增加其他损毁面积。

综上，新增土地损毁主要为新形成 2 处岩石移动范围内的塌陷土地损毁。

岩石移动范围 1 位于跃进坑矿段西南部，面积  $10.4252\text{hm}^2$ 。新增拟损毁土地地类

为旱地 1.5519hm<sup>2</sup>，乔木林地 7.1798hm<sup>2</sup>，灌木林地 1.6861hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0074hm<sup>2</sup>；损毁土地均为北三道沟村所有；全部位于矿区范围内。

岩石移动范围 2 位于红旗坑矿段东北部，面积 11.7592hm<sup>2</sup>。新增拟损毁土地地类为旱地 3.5064hm<sup>2</sup>，乔木林地 7.1707hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.7400hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.1326hm<sup>2</sup>，农村道路 0.2095hm<sup>2</sup>；损毁土地均为一面城村所有；全部位于矿区范围内。

## 2、矿区总损毁土地汇总

项目区共损毁土地 32.3228hm<sup>2</sup>，其中矿区内 30.2806hm<sup>2</sup>，矿区外 2.0422hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁土地面积 0.8777hm<sup>2</sup>，压占损毁土地面积 8.6731hm<sup>2</sup>，塌陷损毁土地面积 22.7720hm<sup>2</sup>。损毁土地地类旱地面积 5.0583hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 14.5992hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 2.4261hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 9.0854hm<sup>2</sup>，农村宅基地面积 0.4466hm<sup>2</sup>，公路用地 0.0218hm<sup>2</sup>，农村道路面积 0.2823hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.2509hm<sup>2</sup>。其中损毁四道沟村土地 9.7197hm<sup>2</sup>，损毁北三道沟村土地 10.8439hm<sup>2</sup>，损毁一面城村土地 11.7592hm<sup>2</sup>。预测条件下土地损毁未涉及基本农田。

项目区总的损毁土地面积情况见表 3-5。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，项目区未损毁基本农田，损毁耕地大于 2hm<sup>2</sup>，损毁林地或草地大于 4hm<sup>2</sup>。故确定预测条件下对土地资源影响程度**严重**。

表 3-4 项目区已损毁土地现状表

单位: hm<sup>2</sup>

| 损毁单元       | 损毁方式 | 损毁土地类型 |        |        |        |        |        |        |        |        | 损毁土地面积  | 土地权属      |
|------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
|            |      | 乔木林地   |        | 其他林地   | 采矿用地   |        | 农村宅基地  | 公路用地   | 农村道路   | 坑塘水面   |         |           |
|            |      | 0301   |        | 0307   | 0602   |        | 0702   | 1003   | 1006   | 1104   |         |           |
|            |      | 矿区内    | 矿区外    | 矿区内    | 矿区内    | 矿区外    | 矿区外    | 矿区内    | 矿区外    | 矿区内    |         |           |
| SJ1 井口工业场地 | 挖损   | 0      | 0      | 0      | 0.5659 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.5659  | 靠山镇四道沟村   |
| SJ2 井口工业场地 |      | 0      | 0      | 0      | 0.2057 | 0.0013 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.2070  | 靠山镇四道沟村   |
| 平硐工业场地     |      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0189 | 0.075  | 0      | 0.0109 | 0      | 0.1048  | 靠山镇四道沟村   |
| 废石场 1      | 压占   | 0      | 0      | 0      | 1.7548 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1.7548  | 靠山镇四道沟村   |
| 废石场 2      |      | 0      | 0      | 0      | 1.0904 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1.0904  | 靠山镇四道沟村   |
| 废石场 3      |      | 0      | 0      | 0      | 0.3151 | 0.8385 | 0.0081 | 0      | 0.0247 | 0      | 1.1864  | 靠山镇四道沟村   |
| 废石场 4      |      | 0      | 0      | 0      | 0.8459 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.8459  | 靠山镇四道沟村   |
| 废石场 5      |      | 0      | 0      | 0      | 0.4467 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.4467  | 靠山镇四道沟村   |
| 矿石堆场       |      | 0      | 0      | 0      | 0.1367 | 0.4749 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.6116  | 靠山镇四道沟村   |
| 破碎场地 1     |      | 0      | 0      | 0      | 0.7544 | 0      | 0      | 0.0074 | 0      | 0      | 0.7618  | 靠山镇四道沟村   |
| 破碎场地 2     |      | 0      | 0.0050 | 0      | 0.1496 | 0.1609 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.3155  | 靠山镇四道沟村   |
| 办公区        |      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0924 | 0.2309 | 0      | 0.0372 | 0      | 0.3605  | 靠山镇四道沟村   |
| 火药库        |      | 0      | 0      | 0      | 0.6712 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.6712  | 靠山镇四道沟村   |
| 运输道路 1     |      | 0      | 0      | 0      | 0.4320 | 0      | 0      | 0.0046 | 0      | 0      | 0.4366  | 靠山镇四道沟村   |
|            |      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0098 | 0      | 0      | 0.0098  | 大甸子镇北三道沟村 |
| 运输道路 2     |      | 0.0368 | 0.0150 | 0      | 0.0816 | 0.0485 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.1819  | 靠山镇四道沟村   |
| 已塌陷区 2     | 塌陷   | 0.1547 | 0      | 0.0033 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.2509 | 0.4089  | 大甸子镇北三道沟村 |
| 已塌陷区 4     |      | 0.0372 | 0      | 0.1415 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.1787  | 靠山镇四道沟村   |
| 总计         |      | 0.2287 | 0.0200 | 0.1448 | 7.4500 | 1.6354 | 0.3140 | 0.0218 | 0.0728 | 0.2509 | 10.1384 |           |

表 3-5 项目区土地损毁情况总表

单位：hm²

| 损毁单元       | 损毁方式   | 损毁土地类型 |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 损毁土地面积  | 土地权属      |         |
|------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|---------|
|            |        | 旱地     | 乔木林地    |        | 灌木林地   | 其他林地   | 采矿用地   |        | 农村宅基地  |        | 公路用地   | 农村道路   |        | 坑塘水面   |         |           |         |
|            |        | 0103   | 0301    |        | 0305   | 0307   | 0602   |        | 0702   |        | 1003   | 1006   |        | 1104   |         |           |         |
|            |        | 矿区内    | 矿区内     | 矿区外    | 矿区内    | 矿区内    | 矿区内    | 矿区外    | 矿区内    | 矿区外    | 矿区内    | 矿区内    | 矿区外    | 矿区内    |         |           |         |
| SJ1 井口工业场地 | 挖损     | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.5659 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.5659  | 靠山镇四道沟村   |         |
| SJ2 井口工业场地 |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.2057 | 0.0013 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.2070  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 平硐工业场地     |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0189 | 0      | 0.075  | 0      | 0      | 0.0109 | 0      | 0.1048  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 废石场 1      | 压占     | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 1.7548 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1.7548  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 废石场 2      |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 1.0904 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1.0904  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 废石场 3      |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.3151 | 0.8385 | 0      | 0.0081 | 0      | 0      | 0.0247 | 0      | 1.1864  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 废石场 4      |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.8459 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.8459  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 废石场 5      |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.4467 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.4467  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 矿石堆场       |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.1367 | 0.4749 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.6116  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 破碎场地 1     |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.7544 | 0      | 0      | 0      | 0.0074 | 0      | 0      | 0      | 0.7618  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 破碎场地 2     |        | 0      | 0       | 0.0050 | 0      | 0      | 0.1496 | 0.1609 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.3155  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 办公区        |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0924 | 0      | 0.2309 | 0      | 0      | 0      | 0.0372 | 0       | 0.3605    | 靠山镇四道沟村 |
| 火药库        |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.6712 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.6712  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 运输道路 1     |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0.432  | 0      | 0      | 0      | 0.0046 | 0      | 0      | 0      | 0.4366  | 靠山镇四道沟村   |         |
|            |        | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.0098 | 0      | 0      | 0      | 0.0098  | 大甸子镇北三道沟村 |         |
| 运输道路 2     |        | 0      | 0.0368  | 0.0150 | 0      | 0      | 0.0816 | 0.0485 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.1819  | 靠山镇四道沟村   |         |
| 已塌陷区 2     | 塌陷     | 0      | 0.1547  | 0      | 0      | 0.0033 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.2509 | 0.4089  | 大甸子镇北三道沟村 |         |
| 已塌陷区 4     |        | 0      | 0.0372  | 0      | 0      | 0.1415 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.1787 | 靠山镇四道沟村 |           |         |
| 岩石移动范围 1   |        | 1.5519 | 7.1798  | 0      | 1.6861 | 0.0074 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 10.4252 | 大甸子镇北三道沟村 |         |
| 岩石移动范围 2   | 3.5064 | 7.1707 | 0       | 0.7400 | 0      | 0      | 0      | 0.1326 | 0      | 0      | 0      | 0.2095 | 0      | 0      | 11.7592 | 靠山镇一面城村   |         |
| 总计         |        | 5.0583 | 14.5792 | 0.0200 | 2.4261 | 0.1522 | 7.4500 | 1.6354 | 0.1326 | 0.3140 | 0.0218 | 0.2095 | 0.0728 | 0.2509 | 32.3228 |           |         |



四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，按矿山地质环境影响程度轻重级别，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F（见表 3-6），划分矿山地质环境恢复治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 现状评估 | 预测评估 |      |      |
|------|------|------|------|
|      | 严重   | 较严重  | 较轻   |
| 严重   | 重点区  | 重点区  | 重点区  |
| 较严重  | 重点区  | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻   | 重点区  | 次重点区 | 一般区  |

(2) 分区及其表示方法

根据分区原则，将评估区划分为矿山地质环境恢复重点防治区（I）和一般防治区（III），重点防治区面积 32.3228hm<sup>2</sup>，一般防治区面积 150.4132hm<sup>2</sup>。

按单个地质环境问题将重点防治区划分为挖损土地重点防治亚区、压占土地重点防治亚区、塌陷土地重点防治亚区，本方案对一般防治区不划分亚区。

按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步将各亚区划分地段，划分结果见表 3-6。

2、分区评述

(1) 重点防治区（I）

指矿业活动对地质环境影响较严重的地区，应加强监测，并采取工程措施进行恢复治理。重点防治区包井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库及运输道路和岩石移动范围塌陷区，面积为 32.3228hm<sup>2</sup>。

a. 主要矿山地质环境问题

① 废石堆场、岩石移动范围塌陷区具有引发、加剧和遭受滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性，地质灾害危险性中等，发育中等，危害程度中等，对地质环境影响较严重。

② 矿山井口工业场地、废石堆场等采矿活动在地表形成挖损、堆积地貌，破坏

植被，改变了原有地形地貌条件，地貌景观与自然环境不协调，采矿活动对地形地貌景观影响严重。

- ③ 对土地造成压占、挖损及塌陷破坏，共计损毁土地面积  $32.3228\text{hm}^2$ ，地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路及坑塘水面，对土地资源的影响严重。

b. 主要防治措施

- ① 建立矿山地质环境监测预警系统，对岩石移动范围内地表采取塌陷监测措施，发现隐患及时处理。
- ② 对废石堆场尽早进行土地复垦，恢复植被。控制矿石料场堆积的高度、坡度与面积，定期采取削坡措施，使其坡角小于  $29^\circ$ ，最大限度地避免地质灾害的发生。
- ③ 在矿区生产期间应注意环境保护，减轻生产建设期间粉尘、噪声和生活废水污染等问题，改善生产生活条件。办公区内应植树绿化，做好环境治理和生态修复工作，使办公区成为花园式的场区。
- ④ 闭矿后，对重点防治区采取拆除、平整、覆土、植树等措施，消除地质灾害，恢复土地功能，绿化破损山体。

(2) 一般防治区(III)

指矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响，采取预防和保护措施，必要时植树造林，绿化荒山，美化矿区环境，最大限度地减小对地质环境的影响和破坏。重点防治区以外的区域均为一般防治区，面积  $150.4132\text{hm}^2$ 。

分区评述结果见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果及评述表

| 分区名称        | 亚区名称                               | 位置                           | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 主要地质环境问题           |                    | 土地损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |          | 拟采取的措施                       |
|-------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|----------|------------------------------|
|             |                                    |                              |                          | 现状                 | 预测                 | 现状                           | 预测       |                              |
| 重点防治区 (I)   | 井口工业场地挖损土地、滑坡与地形地貌景观重点防治亚区 (I1)    | SJ1 竖井工业场地、SJ2 竖井工业场地、平硐工业场地 | 0.8777                   | 地形地貌景观、土地资源        | 地形地貌景观、土地资源        | 0.8777                       | 0.8777   | 井口封堵、拆除设备、土地平整、植树、播撒草籽、管护措施。 |
|             | 废石堆场、矿石堆场压占土地、滑坡与地形地貌景观重点防治亚区 (I2) | 5 处废石堆场及 1 处矿石堆场             | 5.9358                   | 滑坡、泥石流、地形地貌景观、土地资源 | 滑坡、泥石流、地形地貌景观、土地资源 | 5.9358                       | 5.9358   | 土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施。        |
|             | 破碎场地压占土地、滑坡与地形地貌景观重点防治亚区 (I3)      | 2 处破碎场地                      | 1.0773                   | 地形地貌景观、土地资源        | 地形地貌景观、土地资源        | 1.0773                       | 1.0773   | 拆除设备、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施。   |
|             | 办公区压占土地、地形地貌景观重点防治亚区 (I4)          | 办公区、火药库                      | 1.0317                   | 地形地貌景观、土地资源        | 地形地貌景观、土地资源        | 1.0317                       | 1.0317   | 拆除建筑、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施    |
|             | 矿区运输道路压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I5)       | 2 条矿区道路                      | 0.6283                   | 地形地貌景观、土地资源        | 地形地貌景观、土地资源        | 0.6283                       | 0.6283   | 土地平整、覆土、植树、播撒草籽、管护措施         |
|             | 岩石移动范围塌陷与地形地貌景观重点防治亚区 (I6)         | 现有 2 处未治理塌陷区及 2 处岩石移动范围内     | 22.7720                  | 塌陷、地形地貌景观、土地资源     | 塌陷、地形地貌景观、土地资源     | 0.5876                       | 22.7720  | 建立矿山地质环境监测预警系统、预留环境治理准备金     |
| 一般防治区 (III) | -                                  | 除重点防治区的其他部分                  | 150.4132                 | -                  | -                  | 172.5976                     | 150.4132 | 预防和保护                        |
| 合计          | -                                  | -                            | 182.7360                 | -                  |                    | 182.7360                     | 182.7360 | -                            |

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果，确定该矿在服务年限内采矿活动共造成土地损毁面积为 32.3228hm<sup>2</sup>；已损毁面积为 10.1384hm<sup>2</sup>，拟新增损毁面积为 22.1844hm<sup>2</sup>；挖损方式损毁土地面积为 0.8777hm<sup>2</sup>，压占方式损毁土地面积为 8.6731hm<sup>2</sup>，塌陷方式损毁土地面积为 22.7720hm<sup>2</sup>；矿区范围内损毁土地面积为 30.2806hm<sup>2</sup>，矿区范围外损毁土地面积为 2.0422hm<sup>2</sup>；土地权属为靠山镇四道沟村、大甸子镇北三道沟村及靠山镇一面城村。

因此，本项目复垦责任范围面积为 32.3228hm<sup>2</sup>。岩石移动塌陷范围面积为 22.1844hm<sup>2</sup>，由于其发生地质灾害及土地破坏具有不确定性，因此暂时不能进行复垦，本方案中将塌陷区地裂缝等灾害治理及复垦工程，按每年每公顷 3000 元计入环境治理投资费用，用于岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害发生后的治理。因此复垦区面积为 10.1384hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围为井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、已塌陷区及岩石移动范围内损毁的土地。复垦区范围为井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库及已塌陷区损毁的土地。复垦区与复垦责任范围见表 3-8。复垦责任范围拐点见表 3-9。

表 3-8 复垦区与复垦责任范围

单位：hm<sup>2</sup>

| 一级单元名称 | 二级单元名称     | 损毁土地类型          | 损毁面积   | 复垦责任范围面积 | 复垦区面积  |
|--------|------------|-----------------|--------|----------|--------|
| 井口工业场地 | SJ1 井口工业场地 | 采矿用地            | 0.5659 | 0.5659   | 0.5659 |
|        | SJ2 井口工业场地 | 采矿用地            | 0.207  | 0.207    | 0.207  |
|        | 平硐工业场地     | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.1048 | 0.1048   | 0.1048 |
| 废石场    | 废石场 1      | 采矿用地            | 1.7548 | 1.7548   | 1.7548 |
|        | 废石场 2      | 采矿用地            | 1.0904 | 1.0904   | 1.0904 |
|        | 废石场 3      | 采矿用地            | 1.1864 | 1.1864   | 1.1864 |
|        | 废石场 4      | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.8459 | 0.8459   | 0.8459 |
|        | 废石场 5      | 采矿用地            | 0.4467 | 0.4467   | 0.4467 |
| 矿石堆场   | 矿石堆场       | 采矿用地            | 0.6116 | 0.6116   | 0.6116 |
| 破碎场地   | 破碎场地 1     | 采矿用地、公路用地       | 0.7618 | 0.7618   | 0.7618 |
|        | 破碎场地 2     | 乔木林地、采矿用地       | 0.3155 | 0.3155   | 0.3155 |
| 办公区    | 办公区        | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.3605 | 0.3605   | 0.3605 |
| 火药库    | 火药库        | 采矿用地            | 0.6712 | 0.6712   | 0.6712 |
| 运输道路   | 运输道路 1     | 采矿用地、公路用地       | 0.4464 | 0.4464   | 0.4464 |
|        | 运输道路 2     | 乔木林地、采矿用地       | 0.1819 | 0.1819   | 0.1819 |
| 已塌陷区   | 已塌陷区 2     | 乔木林地、其他林地       | 0.4089 | 0.4089   | 0.4089 |
|        | 已塌陷区 4     | 其他林地、坑塘水面       | 0.1787 | 0.1787   | 0.1787 |

| 一级单元名称   | 二级单元名称   | 损毁土地类型                  | 损毁面积    | 复垦责任范围面积 | 复垦区面积   |
|----------|----------|-------------------------|---------|----------|---------|
| 岩石移动范围范围 | 岩石移动范围 1 | 旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地       | 10.4252 | 10.4252  | -       |
|          | 岩石移动范围 2 | 旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地、农村道路 | 11.7592 | 11.7592  | -       |
| -        | -        | -                       | 32.3228 | 32.3228  | 10.1384 |

表 3-9 复垦区及复垦责任区范围拐点坐标表

| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
|     | SJ1 井口工业场地       |   | 14  |                  |   |
| 1   |                  |   | 15  |                  |   |
| 2   |                  |   | 16  |                  |   |
| 3   |                  |   | 17  |                  |   |
| 4   |                  |   | 18  |                  |   |
| 5   |                  |   | 19  |                  |   |
| 6   |                  |   |     | 运输道路 1           |   |
| 7   |                  |   | 1   |                  |   |
| 8   |                  |   | 2   |                  |   |
| 9   |                  |   | 3   |                  |   |
| 10  |                  |   | 4   |                  |   |
| 11  |                  |   | 5   |                  |   |
| 12  |                  |   | 6   |                  |   |
| 13  |                  |   | 7   |                  |   |
| 14  |                  |   | 8   |                  |   |
| 15  |                  |   | 9   |                  |   |
| 16  |                  |   | 10  |                  |   |
|     | SJ2 井口工业场地       |   | 11  |                  |   |
| 1   |                  |   | 12  |                  |   |
| 2   |                  |   | 13  |                  |   |
| 3   |                  |   | 14  |                  |   |
| 4   |                  |   | 15  |                  |   |
| 5   |                  |   | 16  |                  |   |
| 6   |                  |   | 17  |                  |   |
| 7   |                  |   | 18  |                  |   |
| 8   |                  |   | 19  |                  |   |
| 9   |                  |   | 20  |                  |   |
| 10  |                  |   | 21  |                  |   |
| 11  |                  |   | 22  |                  |   |
| 12  |                  |   | 23  |                  |   |
| 13  |                  |   | 24  |                  |   |
| 14  |                  |   | 25  |                  |   |
| 15  |                  |   | 26  |                  |   |
| 16  |                  |   | 27  |                  |   |
|     | 平硐工业场地           |   | 28  |                  |   |
| 1   |                  |   | 29  |                  |   |
| 2   |                  |   | 30  |                  |   |
| 3   |                  |   | 31  |                  |   |
| 4   |                  |   | 32  |                  |   |
| 5   |                  |   | 33  |                  |   |
| 6   |                  |   | 34  |                  |   |
| 7   |                  |   | 35  |                  |   |



| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
| 8   |                  |   | 36  |                  |   |
| 9   |                  |   | 37  |                  |   |
| 10  |                  |   | 38  |                  |   |
| 11  |                  |   | 39  |                  |   |
| 12  |                  |   | 40  |                  |   |
| 13  |                  |   | 41  |                  |   |
| 14  |                  |   | 42  |                  |   |
| 15  |                  |   | 43  |                  |   |
|     | 废石场 1            |   | 44  |                  |   |
| 1   |                  |   | 45  |                  |   |
| 2   |                  |   | 46  |                  |   |
| 3   |                  |   | 47  |                  |   |
| 4   |                  |   | 48  |                  |   |
| 5   |                  |   | 49  |                  |   |
| 6   |                  |   | 50  |                  |   |
| 7   |                  |   | 51  |                  |   |
| 8   |                  |   | 52  |                  |   |
| 9   |                  |   | 53  |                  |   |
| 10  |                  |   | 54  |                  |   |
| 11  |                  |   | 55  |                  |   |
| 12  |                  |   | 56  |                  |   |
| 13  |                  |   | 57  |                  |   |
| 14  |                  |   | 58  |                  |   |
| 15  |                  |   | 59  |                  |   |
| 16  |                  |   | 60  |                  |   |
| 17  |                  |   | 61  |                  |   |
| 18  |                  |   | 62  |                  |   |
| 19  |                  |   | 63  |                  |   |
| 20  |                  |   | 64  |                  |   |
| 21  |                  |   | 65  |                  |   |
| 22  |                  |   | 66  |                  |   |
| 23  |                  |   | 67  |                  |   |
| 24  |                  |   |     | 运输道路 2           |   |
| 25  |                  |   | 1   |                  |   |
| 26  |                  |   | 2   |                  |   |
| 27  |                  |   | 3   |                  |   |
| 28  |                  |   | 4   |                  |   |
| 29  |                  |   | 5   |                  |   |
| 30  |                  |   | 6   |                  |   |
| 31  |                  |   | 7   |                  |   |
| 32  |                  |   | 8   |                  |   |
| 33  |                  |   | 9   |                  |   |
| 34  |                  |   | 10  |                  |   |
|     | 废石场 2            |   | 11  |                  |   |
| 1   |                  |   | 12  |                  |   |
| 2   |                  |   | 13  |                  |   |
| 3   |                  |   | 14  |                  |   |
| 4   |                  |   | 15  |                  |   |
| 5   |                  |   | 16  |                  |   |
| 6   |                  |   | 17  |                  |   |
| 7   |                  |   | 18  |                  |   |
| 8   |                  |   | 19  |                  |   |
| 9   |                  |   | 20  |                  |   |
| 10  |                  |   | 21  |                  |   |

| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
| 11  |                  |   | 22  |                  |   |
| 12  |                  |   | 23  |                  |   |
| 13  |                  |   | 24  |                  |   |
| 14  |                  |   | 25  |                  |   |
| 15  |                  |   | 26  |                  |   |
| 16  |                  |   | 27  |                  |   |
| 17  |                  |   | 28  |                  |   |
| 18  |                  |   | 29  |                  |   |
| 19  |                  |   | 30  |                  |   |
| 20  |                  |   | 31  |                  |   |
|     | 废石场 3            |   | 32  |                  |   |
| 1   |                  |   | 33  |                  |   |
| 2   |                  |   | 34  |                  |   |
| 3   |                  |   | 35  |                  |   |
| 4   |                  |   | 36  |                  |   |
| 5   |                  |   | 37  |                  |   |
| 6   |                  |   | 38  |                  |   |
| 7   |                  |   | 39  |                  |   |
| 8   |                  |   | 40  |                  |   |
| 9   |                  |   | 41  |                  |   |
| 10  |                  |   | 42  |                  |   |
| 11  |                  |   | 43  |                  |   |
| 12  |                  |   | 44  |                  |   |
| 13  |                  |   | 45  |                  |   |
| 14  |                  |   | 46  |                  |   |
| 15  |                  |   |     | -                | - |
| 16  |                  |   | 47  |                  |   |
| 17  |                  |   | 48  |                  |   |
| 18  |                  |   | 49  |                  |   |
| 19  |                  |   | 50  |                  |   |
| 20  |                  |   | 51  |                  |   |
| 21  |                  |   | 52  |                  |   |
| 22  |                  |   | 53  |                  |   |
| 23  |                  |   | 54  |                  |   |
| 24  |                  |   | 55  |                  |   |
| 25  |                  |   | 56  |                  |   |
| 26  |                  |   | 57  |                  |   |
| 27  |                  |   | 58  |                  |   |
| 28  |                  |   |     | 已塌陷区 2           |   |
| 29  |                  |   | 1   |                  |   |
| 30  |                  |   | 2   |                  |   |
| 31  |                  |   | 3   |                  |   |
| 32  |                  |   | 4   |                  |   |
| 33  |                  |   | 5   |                  |   |
| 34  |                  |   | 6   |                  |   |
| 35  |                  |   | 7   |                  |   |
| 36  |                  |   | 8   |                  |   |
| 37  |                  |   | 9   |                  |   |
| 38  |                  |   | 10  |                  |   |
| 39  |                  |   | 11  |                  |   |
| 40  |                  |   | 12  |                  |   |
| 41  |                  |   | 13  |                  |   |
| 42  |                  |   | 14  |                  |   |
| 43  |                  |   | 15  |                  |   |

| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
| 44  |                  |   | 16  |                  |   |
| 45  |                  |   | 17  |                  |   |
| 46  |                  |   | 18  |                  |   |
| 47  |                  |   | 19  |                  |   |
|     | 废石场 4            |   | 20  |                  |   |
| 1   |                  |   | 21  |                  |   |
| 2   |                  |   | 22  |                  |   |
| 3   |                  |   |     | 已塌陷区 4           |   |
| 4   |                  |   | 1   |                  |   |
| 5   |                  |   | 2   |                  |   |
| 6   |                  |   | 3   |                  |   |
| 7   |                  |   | 4   |                  |   |
| 8   |                  |   | 5   |                  |   |
| 9   |                  |   | 6   |                  |   |
| 10  |                  |   | 7   |                  |   |
| 11  |                  |   | 8   |                  |   |
| 12  |                  |   | 9   |                  |   |
| 13  |                  |   | 10  |                  |   |
| 14  |                  |   | 11  |                  |   |
| 15  |                  |   | 12  |                  |   |
| 16  |                  |   | 13  |                  |   |
| 17  |                  |   | 14  |                  |   |
| 18  |                  |   | 15  |                  |   |
| 19  |                  |   | 16  |                  |   |
| 20  |                  |   | 17  |                  |   |
| 21  |                  |   |     | -                | - |
|     | 废石场 5            |   | 18  |                  |   |
| 1   |                  |   | 19  |                  |   |
| 2   |                  |   | 20  |                  |   |
| 3   |                  |   | 21  |                  |   |
| 4   |                  |   | 22  |                  |   |
| 5   |                  |   | 23  |                  |   |
| 6   |                  |   | 24  |                  |   |
| 7   |                  |   | 25  |                  |   |
| 8   |                  |   | 26  |                  |   |
| 9   |                  |   | 27  |                  |   |
| 10  |                  |   | 28  |                  |   |
| 11  |                  |   | 29  |                  |   |
| 12  |                  |   | 30  |                  |   |
| 13  |                  |   | 31  |                  |   |
| 14  |                  |   |     | 岩石移动范围 1         |   |
| 15  |                  |   | 1   |                  |   |
| 16  |                  |   | 2   |                  |   |
| 17  |                  |   | 3   |                  |   |
| 18  |                  |   | 4   |                  |   |
| 19  |                  |   | 5   |                  |   |
| 20  |                  |   | 6   |                  |   |
| 21  |                  |   | 7   |                  |   |
|     | 矿石堆场             |   | 8   |                  |   |
| 1   |                  |   | 9   |                  |   |
| 2   |                  |   | 10  |                  |   |
| 3   |                  |   | 11  |                  |   |
| 4   |                  |   | 12  |                  |   |
| 5   |                  |   | 13  |                  |   |

| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
| 6   |                  |   | 14  |                  |   |
| 7   |                  |   | 15  |                  |   |
| 8   |                  |   | 16  |                  |   |
| 9   |                  |   | 17  |                  |   |
| 10  |                  |   | 18  |                  |   |
| 11  |                  |   | 19  |                  |   |
| 12  |                  |   | 20  |                  |   |
| 13  |                  |   | 21  |                  |   |
| 14  |                  |   | 22  |                  |   |
| 15  |                  |   | 23  |                  |   |
| 16  |                  |   | 24  |                  |   |
| 17  |                  |   | 25  |                  |   |
| 18  |                  |   | 26  |                  |   |
| 19  |                  |   | 27  |                  |   |
| 20  |                  |   | 28  |                  |   |
| 21  |                  |   | 29  |                  |   |
| 22  |                  |   | 30  |                  |   |
| 23  |                  |   | 31  |                  |   |
| 24  |                  |   | 32  |                  |   |
|     | 破碎场地 1           |   | 33  |                  |   |
| 1   |                  |   | 34  |                  |   |
| 2   |                  |   | 35  |                  |   |
| 3   |                  |   | 36  |                  |   |
| 4   |                  |   | 37  |                  |   |
| 5   |                  |   | 38  |                  |   |
| 6   |                  |   | 39  |                  |   |
| 7   |                  |   | 40  |                  |   |
| 8   |                  |   | 41  |                  |   |
| 9   |                  |   | 42  |                  |   |
| 10  |                  |   | 43  |                  |   |
| 11  |                  |   | 44  |                  |   |
| 12  |                  |   | 45  |                  |   |
| 13  |                  |   | 46  |                  |   |
| 14  |                  |   |     | 岩石移动范围 2         |   |
| 15  |                  |   | 1   |                  |   |
| 16  |                  |   | 2   |                  |   |
| 17  |                  |   | 3   |                  |   |
| 18  |                  |   | 4   |                  |   |
| 19  |                  |   | 5   |                  |   |
| 20  |                  |   | 6   |                  |   |
| 21  |                  |   | 7   |                  |   |
| 22  |                  |   | 8   |                  |   |
| 23  |                  |   | 9   |                  |   |
| 24  |                  |   | 10  |                  |   |
|     | 破碎场地 2           |   | 11  |                  |   |
| 1   |                  |   | 12  |                  |   |
| 2   |                  |   | 13  |                  |   |
| 3   |                  |   | 14  |                  |   |
| 4   |                  |   | 15  |                  |   |
| 5   |                  |   | 16  |                  |   |
| 6   |                  |   | 17  |                  |   |
| 7   |                  |   | 18  |                  |   |
| 8   |                  |   | 19  |                  |   |
| 9   |                  |   | 20  |                  |   |

| 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   | 拐点号 | 坐标（2000 国家大地坐标系） |   |
|-----|------------------|---|-----|------------------|---|
|     | X                | Y |     | X                | Y |
| 10  |                  |   | 21  |                  |   |
| 11  |                  |   | 22  |                  |   |
| 12  |                  |   | 23  |                  |   |
| 13  |                  |   | 24  |                  |   |
| 14  |                  |   | 25  |                  |   |
| 15  |                  |   | 26  |                  |   |
| 16  |                  |   | 27  |                  |   |
| 17  |                  |   | 28  |                  |   |
| 18  |                  |   | 29  |                  |   |
| 19  |                  |   | 30  |                  |   |
| 20  |                  |   | 31  |                  |   |
| 21  |                  |   | 32  |                  |   |
| 22  |                  |   | 33  |                  |   |
| 23  |                  |   | 34  |                  |   |
| 24  |                  |   | 35  |                  |   |
| 25  |                  |   | 36  |                  |   |
|     | 办公区              |   | 37  |                  |   |
| 1   |                  |   | 38  |                  |   |
| 2   |                  |   | 39  |                  |   |
| 3   |                  |   | 40  |                  |   |
| 4   |                  |   | 41  |                  |   |
| 5   |                  |   | 42  |                  |   |
| 6   |                  |   | 43  |                  |   |
| 7   |                  |   | 44  |                  |   |
| 8   |                  |   | 45  |                  |   |
| 9   |                  |   | 46  |                  |   |
| 10  |                  |   | 47  |                  |   |
| 11  |                  |   | 48  |                  |   |
|     | 火药库              |   | 49  |                  |   |
| 1   |                  |   | 50  |                  |   |
| 2   |                  |   | 51  |                  |   |
| 3   |                  |   | 52  |                  |   |
| 4   |                  |   | 53  |                  |   |
| 5   |                  |   | 54  |                  |   |
| 6   |                  |   | 55  |                  |   |
| 7   |                  |   | 56  |                  |   |
| 8   |                  |   | 57  |                  |   |
| 9   |                  |   | 58  |                  |   |
| 10  |                  |   | 59  |                  |   |
| 11  |                  |   | 60  |                  |   |
| 12  |                  |   | 61  |                  |   |
| 13  |                  |   | 62  |                  |   |



### （三）土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

铁岭市华誉矿业有限公司复垦责任范围面积为 32.3228hm<sup>2</sup>，无永久性建设用地，无基本农田，损毁土地地类旱地面积 5.0583hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 14.5992hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 2.4261hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 9.0854hm<sup>2</sup>，农村宅基地面积 0.4466hm<sup>2</sup>，公路用地 0.0218hm<sup>2</sup>，农村道路面积 0.2823hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.2509hm<sup>2</sup>。详见表 3-10。

表 3-10 复垦责任范围土地利用类型

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 位于矿区    |        | 总面积<br>hm <sup>2</sup> | 占总面积比例<br>(%) | 土地权属      |
|------|-----------|------|-------|---------|--------|------------------------|---------------|-----------|
| 编号   | 名称        | 编号   | 名称    | 内       | 外      |                        |               |           |
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地    | 1.5519  | 0      | 1.5519                 | 4.80          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |       | 3.5064  | 0      | 3.5064                 | 10.85         | 靠山镇一面城村   |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 0.0740  | 0.0200 | 0.0940                 | 0.29          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 7.3345  | 0      | 7.3345                 | 22.69         | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |       | 7.1707  | 0      | 7.1707                 | 22.18         | 靠山镇一面城村   |
|      |           | 0305 | 灌木林地  | 1.6861  | 0      | 1.6861                 | 5.22          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |       | 0.7400  | 0      | 0.7400                 | 2.29          | 靠山镇一面城村   |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 0.1415  | 0      | 0.1415                 | 0.44          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.0107  | 0      | 0.0107                 | 0.03          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           |      |       |         |        |                        |               |           |
| 06   | 工矿用地      | 0602 | 采矿用地  | 7.45    | 1.6354 | 9.0854                 | 28.11         | 靠山镇四道沟村   |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0       | 0.3140 | 0.3140                 | 0.97          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.1326  | 0      | 0.1326                 | 0.41          | 靠山镇一面城村   |
| 10   | 交通运输用地    | 1003 | 公路用地  | 0.0120  | 0      | 0.0120                 | 0.04          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.0098  | 0      | 0.0098                 | 0.03          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           | 1006 | 农村道路  | 0       | 0.0728 | 0.0728                 | 0.23          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.2095  | 0      | 0.2095                 | 0.65          | 靠山镇一面城村   |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.2509  | 0      | 0.2509                 | 0.78          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 合计   |           |      |       | 30.2806 | 2.0422 | 32.3228                | 100.00        |           |

#### 2、土地权属状况

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿复垦责任范围内损毁土地面积为 32.3228hm<sup>2</sup>。其中损毁靠山镇四道沟村土地 9.7197hm<sup>2</sup>，损毁大甸子镇北三道沟村土地 10.8439hm<sup>2</sup>，损毁靠山镇一面城村土地 11.7592hm<sup>2</sup>。复垦前后土地权属不变，权属清楚，无权属纠纷。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用警示标志，平整场地、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号）等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治疗。

#### （三）生态环境协调性分析

根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿复垦区面积为 10.1384hm<sup>2</sup>，无永久性建设用地，无基本农田，矿山复垦区内土地利用状况见表 4-1。

表 4-1 矿山复垦区内土地利用现状表

单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 位于矿区   |        | 总面积<br>hm <sup>2</sup> | 占总面积<br>比例（%） | 土地权属      |
|------|-----------|------|-------|--------|--------|------------------------|---------------|-----------|
| 编号   | 名称        | 编号   | 名称    | 内      | 外      |                        |               |           |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 0.074  | 0.02   | 0.094                  | 0.93          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.1547 | 0      | 0.1547                 | 1.53          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 0.1415 | 0      | 0.1415                 | 1.40          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.0033 | 0      | 0.0033                 | 0.03          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 06   | 工矿用地      | 0602 | 采矿用地  | 7.4500 | 1.6354 | 9.0854                 | 89.61         | 靠山镇四道沟村   |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0      | 0.3140 | 0.3140                 | 3.10          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0      | 0      | 0                      | 0.00          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 10   | 交通运输用地    | 1003 | 公路用地  | 0.0120 | 0      | 0.0120                 | 0.12          | 靠山镇四道沟村   |
|      |           |      |       | 0.0098 | 0      | 0.0098                 | 0.10          | 大甸子镇北三道沟村 |
|      |           | 1006 | 农村道路  | 0      | 0.0728 | 0.0728                 | 0.72          | 靠山镇四道沟村   |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.2509 | 0      | 0.2509                 | 2.47          | 大甸子镇北三道沟村 |
| 合计   |           |      |       | 8.0962 | 2.0422 | 10.1384                | 100.00        |           |

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则和依据

##### （1）评价原则

损毁土地复垦适宜性评价在遵循尽可能恢复原土地利用类型，保证耕地数量不减少、质量不减低的总体原则的前提下，坚持遵守如下原则进行评价。

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜原则；
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- 5) 复垦后土地可持续利用原则；
- 6) 经济可行、技术合理性原则；
- 7) 社会经济和经济因素相结合原则。

##### （2）评价依据

- 1) 《土地复垦条例》（2011.3.5）；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

- 3) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- 4) 以《中国 1: 100 万土地资源图》主要限制因素的农、林、牧评价等级标准作为待复垦土地的质量评价标准；
- 5) 以矿区所在地的土地利用总体规划及国家对于土地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向；
- 6) 以矿区土地损毁预测结果，确定待复垦土地的数量和质量；
- 7) 参照周边地区土地质量进行推测。

## 2、评价体系和评价方法

### （1）评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地、三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分若干土地限制型。

### （2）评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

## 3、土地复垦适宜性评价步骤

### （1）评价范围和初步复垦方向的确定

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上确定复垦区即土地复垦适宜性评价范围，面积为 10.1384hm<sup>2</sup>。

根据当地土地利用总体规划、公众参与意见以及其它自然、社会经济政策因素，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为乔木林地。

### （2）评价单元的划分

划分原则为划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有

差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

通过现场勘查及预测发现，采矿过程中造成的土地损毁地块主要是 SJ1 竖井工业场地、SJ2 竖井工业场地、平硐工业场地、废石场 1、废石场 2、废石场 3、废石场 4、废石场 5、矿石堆场、破碎场地 1、破碎场地 2、办公区、火药库、运输道路 1、运输道路 2、塌陷区 2、塌陷区 4。各地块的损毁程度、类型差异较大，个别地块又特别相似。

故将 SJ1 竖井工业场地、SJ2 竖井工业场地、平硐工业场地划为井口工业场地 1 个单元；将废石场 1、废石场 2、废石场 3、废石场 4、废石场 5、矿石堆场划分为废石场及矿石堆场 1 个评价单元；将破碎场地 1、破碎场地 2 划分为破碎场地 1 个评价单元；将运输道路 1、运输道路 2 划分为运输道路 1 个评价单元；将塌陷区 2、塌陷区 4 划分为塌陷区 1 个评价单元。

综上所述，将复垦区划分为井口工业场地、废石场及矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路、塌陷区共 7 个评价单元。

### （3）评价体系和评价方法的选择

根据矿区开采和复垦特点，项目区破坏后的土地自然条件比较恶劣，被破坏土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，限制因素较多，用二级分析体系定性分析法进行适宜性评价分析。

### （4）适宜性等级的评定

#### 1) 参评因子的选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地复垦适宜性最主要的几项因素作为评价指标，成为参评因子。参评因子的选择是土地复垦适宜性评价的核心内容之一。参评因子的选择须遵守一定的原则：

差异性原则：选择的评价因素能反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异性和同一适宜性等级内部的相对一致性；

综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度；

可操作性原则：所选参评因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为 5 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条

件和灌溉条件。

2) 评价等级标准的确定

将各参评因子量化指标划分为 1-适宜；2-比较适宜；3-基本适宜；不-不适宜四个等级，构成反映矿区复垦土地质量等级的评价体系，见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

| 限制因素及分级指标       |                     | 耕地评价  | 林地评价  | 草地评价  |
|-----------------|---------------------|-------|-------|-------|
| 地形坡度<br>(度)     | <3                  | 1     | 1     | 1     |
|                 | 4-7                 | 2     | 1     | 1     |
|                 | 8-15                | 3     | 1     | 1     |
|                 | 16-25               | 不或 3  | 2 或 1 | 2     |
|                 | 25-35               | 不     | 2     | 3     |
|                 | >35                 | 不     | 2 或 3 | 不或 3  |
| 地表物质组成          | 壤土                  | 1     | -     | -     |
|                 | 粘土、砂壤土              | 2     | -     | -     |
|                 | 重粘土、砂土              | 3     | -     | -     |
|                 | 碎石、基岩               | 不     | 3     | 2 或 1 |
| 有效土层<br>厚度 (cm) | >80                 | 1     | 1     | -     |
|                 | 79-50               | 2     | 1     | -     |
|                 | 49-30               | 3     | 1     | -     |
|                 | 29-10               | 不     | 2     | -     |
|                 | <10                 | 不     | 3     | -     |
| 排水条件            | 不淹没或偶然淹没、排水条件好      | 1     | 1     | 1     |
|                 | 季节性短期淹没、排水条件较好      | 2     | 2     | 2     |
|                 | 季节性长期淹没、排水条件较差      | 3     | 3     | 3 或不  |
|                 | 长期淹没、排水条件很差         | 不     | 不     | 不     |
| 灌溉条件            | 旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地   | 1     | 1     | -     |
|                 | 灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地 | 2     | 2     | -     |
|                 | 无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地 | 3 或 2 | 3     | -     |

注：表中“-”表示该因子对相对应的复垦模式影响不大；地表物质组成对林地复垦模式影响不大；有效土层厚度对草地复垦模式影响不大；灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3~5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的浇灌任务。

3) 待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据《开发利用方案》矿山生产工艺流程及现场调查预测该矿山开采结束后待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。



表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征一览表

| 评价单元     | 评价指标   |        |            |      |      |     |         |
|----------|--------|--------|------------|------|------|-----|---------|
|          | 地形坡度   | 地表物质组成 | 有效土层厚度 (m) | 排水条件 | 灌溉条件 | 稳定性 | 生产管理便利性 |
| 井口工业场地   | 0~5°   | 碎石/基岩  | 0          | 好    | 差    | 一般  | 不便利     |
| 废石场及矿石堆场 | 25~30° | 碎石     | 0          | 好    | 一般   | 一般  | 便利      |
| 破碎场地     | <25°   | 碎石     | 0          | 好    | 一般   | 稳定  | 便利      |
| 办公区      | 0~5°   | 水泥地/底土 | 0          | 好    | 好    | 稳定  | 便利      |
| 火药库      | 0~5°   | 水泥地/底土 | 0          | 好    | 好    | 稳定  | 便利      |
| 运输道路     | 0~5°   | 壤土/碎石  | 0~0.3      | 好    | 一般   | 稳定  | 不便利     |
| 塌陷区      | 70°    | 基岩     | 0          | 差    | 差    | 差   | 不便利     |

## 4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查项目区土地特征的基础上，将参评单元的土地特征分别与复垦土地主要参评因子的农林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的参评因子决定该单元的土地适宜性等级，得出矿山复垦土地适宜性评价结果见表 4-4~4-6。

表 4-4 井口工业场地土地复垦适宜性评价结果

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子                | 整治改良措施         | 备注                                  |
|------|-----|-----------------------|----------------|-------------------------------------|
| 耕地评价 | 不   | 地表物质组成、有效土层厚度、生产管理便利性 | -              | -地表存在井口区，回填封堵后仍不适宜恢复为耕地             |
| 林地评价 | 3   | 有效土层厚度                | 覆土、保证有效土层厚度，植树 | 地表物质组成为碎石/基岩，闭矿后，覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。   |
| 草地评价 | 2   | -                     | 覆少量土，播撒草籽      | 地表物质组成为碎石/基岩，闭矿后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地。 |

表 4-5 废石场及矿石堆场土地复垦适宜性评价结果表

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子           | 整治改良措施           | 备注                                      |
|------|-----|------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 耕地评价 | 3   | 坡度、地表物质组成、有效土层厚度 | 废石、矿石运离后，覆土后平整土地 | 废石、矿石运离后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为耕地。 |
| 林地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 废石、矿石运离后，覆土后平整土地 | 废石、矿石运离后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为林地。 |
| 草地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 废石、矿石运离后，覆土后平整土地 | 废石、矿石运离后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为草地。 |

表 4-6 破碎场地土地复垦适宜性评价结果

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子        | 整治改良措施              | 备注                                          |
|------|-----|---------------|---------------------|---------------------------------------------|
| 耕地评价 | 3   | 地表物质组成、有效土层厚度 | 覆土，保证有效土层厚度；施肥，改良土壤 | 地表物质组成为岩土混合物，闭矿后进行覆土施肥，灌溉及生产管理条件一般，适宜复垦为耕地。 |
| 林地评价 | 3   | 有效土层厚度        | 覆土、保证有效土层厚度，植树      | 地表物质组成为岩土混合物，闭矿后，覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。           |
| 草地评价 | 1   | -             | 覆少量土，播撒草籽           | 地表物质组成为岩土混合物，闭矿后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地。         |

表 4-7 办公区土地复垦适宜性评价结果表

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子           | 整治改良措施              | 备注                                          |
|------|-----|------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| 耕地评价 | 3   | 坡度、地表物质组成、有效土层厚度 | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为耕地。 |
| 林地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为林地。 |
| 草地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为草地。 |

表 4-8 火药库土地复垦适宜性评价结果表

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子           | 整治改良措施              | 备注                                          |
|------|-----|------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| 耕地评价 | 3   | 坡度、地表物质组成、有效土层厚度 | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为耕地。 |
| 林地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为林地。 |
| 草地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度    | 拆除建筑，清除水泥表面，覆土后平整土地 | 拆除建筑且清除地表水泥后，坡度及地表物质不再成为限制因素，平整土地后，适宜复垦为草地。 |

表 4-9 矿区运输道路土地复垦适宜性评价结果表

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子               | 整治改良措施           | 备注                                |
|------|-----|----------------------|------------------|-----------------------------------|
| 耕地评价 | 不   | 地表物质组成、有效土层厚度、生产管理条件 | -                | 由于表面多为底土及碎石，面积狭长，生产管理不便利，不适合作为耕地。 |
| 林地评价 | 3   | 地表物质组成、有效土层厚度        | 覆土、保证有效土层厚度，植树   | 闭矿后，覆盖表土，植树，适宜复垦为林地。              |
| 草地评价 | 2   | 地表物质组成、有效土层厚度        | 覆土、保证有效土层厚度，播撒草籽 | 闭矿后，覆盖表土，撒播草籽，适宜复垦为草地。            |

表 4-10 已塌陷区土地复垦适宜性评价结果

| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子    | 整治改良措施 | 备注                     |
|------|-----|-----------|--------|------------------------|
| 耕地评价 | 不   | 地表物质组成、坡度 | -      | 坡度及地形不适宜复垦为旱地。         |
| 林地评价 | 3   | 地表物质组成、坡度 | 废石回填   | 塌陷区稳沉后，回填废石，整平后可复垦为林地。 |
| 草地评价 | 3   | 地表物质组成、坡度 | 废石回填   | 塌陷区稳沉后，回填废石，整平后可复垦为草地。 |

结合上述评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-11。

表 4-11 待复垦土地适宜性评价等级结果表

| 评价单元     | 耕地评级 | 林地评价 | 草地评价 |
|----------|------|------|------|
| 井口工业场地   | 不适宜  | 3    | 2    |
| 废石场及矿石堆场 | 3    | 2    | 2    |
| 破碎场地     | 3    | 3    | 1    |
| 办公区      | 3    | 2    | 2    |
| 火药库      | 3    | 2    | 2    |
| 运输道路     | 不适宜  | 3    | 2    |
| 塌陷区      | 不适宜  | 3    | 3    |

#### 4、土地复垦方向的确定和划分复垦单元

根据表 4-4~4-11 及待复垦土地适宜性评价结果，并依据土地利用总体规划，确定项目区各评价单元土地复垦最佳方案，结果见待复垦土地复垦利用方向表 4-12。

表 4-12 待复垦土地复垦利用方向一览表

| 评价单元   | 单元小项       | 复垦利用方向 | 复垦面积 $\text{hm}^2$ |
|--------|------------|--------|--------------------|
| 井口工业场地 | SJ1 井口工业场地 | 乔木林地   | 0.5659             |
|        | SJ2 井口工业场地 | 乔木林地   | 0.207              |
|        | 平硐工业场地     | 乔木林地   | 0.1048             |
| 废石场    | 废石场 1      | 乔木林地   | 1.7548             |
|        | 废石场 2      | 乔木林地   | 1.0904             |
|        | 废石场 3      | 乔木林地   | 1.1864             |
|        | 废石场 4      | 乔木林地   | 0.8459             |
|        | 废石场 5      | 乔木林地   | 0.4467             |
| 矿石堆场   | 矿石堆场       | 乔木林地   | 0.6116             |
| 破碎场地   | 破碎场地 1     | 乔木林地   | 0.7618             |
|        | 破碎场地 2     | 乔木林地   | 0.3155             |
| 办公区    | 办公区        | 乔木林地   | 0.3605             |
| 火药库    | 火药库        | 乔木林地   | 0.6712             |
| 运输道路   | 运输道路 1     | 乔木林地   | 0.4464             |
|        | 运输道路 2     | 乔木林地   | 0.1819             |
| 已塌陷区   | 已塌陷区 2     | 乔木林地   | 0.4089             |
|        | 已塌陷区 4     | 乔木林地   | 0.1787             |
| -      | -          | -      | <b>10.1384</b>     |

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、土源平衡分析

##### （1）土壤资源的需求

本方案设计对井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路等单元进行覆土工程，采取全面覆土的方式，覆土面积  $10.1384\text{hm}^2$ ，复垦为乔木林地的地块覆土厚度为自然沉实  $0.3\text{m}$ 。计算得到矿山复垦共计需要覆盖表土  $30415.2\text{m}^3$ 。详见表 4-9。

表 4-9 覆盖表土量统计表

| 序号 | 单元名称       | 覆土面积<br>hm <sup>2</sup> | 覆土自然沉<br>实厚度 m | 覆土方式 | 表土需求<br>量 m <sup>3</sup> | 备注 |
|----|------------|-------------------------|----------------|------|--------------------------|----|
| 1  | SJ1 井口工业场地 | 0.5659                  | 0.3            | 全面覆土 | 1697.7                   |    |
| 2  | SJ2 井口工业场地 | 0.2070                  | 0.3            | 全面覆土 | 621                      |    |
| 3  | 平硐工业场地     | 0.1048                  | 0.3            | 全面覆土 | 314.4                    |    |
| 4  | 废石场 1      | 1.7548                  | 0.3            | 全面覆土 | 5264.4                   |    |
| 5  | 废石场 2      | 1.0904                  | 0.3            | 全面覆土 | 3271.2                   |    |
| 6  | 废石场 3      | 1.1864                  | 0.3            | 全面覆土 | 3559.2                   |    |
| 7  | 废石场 4      | 0.8459                  | 0.3            | 全面覆土 | 2537.7                   |    |
| 8  | 废石场 5      | 0.4467                  | 0.3            | 全面覆土 | 1340.1                   |    |
| 9  | 矿石堆场       | 0.6116                  | 0.3            | 全面覆土 | 1834.8                   |    |
| 10 | 破碎场地 1     | 0.7618                  | 0.3            | 全面覆土 | 2285.4                   |    |
| 11 | 破碎场地 2     | 0.3155                  | 0.3            | 全面覆土 | 946.5                    |    |
| 12 | 办公区        | 0.3605                  | 0.3            | 全面覆土 | 1081.5                   |    |
| 13 | 火药库        | 0.6712                  | 0.3            | 全面覆土 | 2013.6                   |    |
| 14 | 运输道路 1     | 0.4464                  | 0.3            | 全面覆土 | 1339.2                   |    |
| 15 | 运输道路 2     | 0.1819                  | 0.3            | 全面覆土 | 545.7                    |    |
| 16 | 已塌陷区 2     | 0.4089                  | 0.3            | 全面覆土 | 1226.7                   |    |
| 17 | 已塌陷区 4     | 0.1787                  | 0.3            | 全面覆土 | 536.1                    |    |
| 合计 |            | <b>10.1384</b>          | -              | -    | <b>30415.2</b>           |    |

## （2）土壤资源的供给

矿山为地下开采，井口场地为多年前已形成，无剥离表土场地。故本项目复垦客土均来源于外购，外购客土量 30415.2m<sup>3</sup>，客土来源于四道沟村，土源应为有机质含量大于 2%，土壤 pH 在 6.0~7.5 之间，土壤质量满足林地客土要求，取土后不应取土当地植被造成二次破坏。客土土源地块为四道沟所有，已与四道沟村签订相关购土协议。

## 2、水源平衡分析

### （1）需水量计算

根据相关资料可知，经计算植被恢复总浇水量为 2979.84m<sup>3</sup>，最高用水年度复垦浇水量为 2271.29m<sup>3</sup>（见第五章）。

### （2）供水量计算

矿区内有矿山自有水井，旱季抽水量可达 15m<sup>3</sup>/d，每年抽水量可达 4500m<sup>3</sup>/a，供水量可以满足项目复垦区的需水量，采用水车取水和浇水方式。

经分析可知，项目区水源补给可满足项目区复垦灌溉用水，可保证树苗正常用水，保证树苗的成活率。

## （四）土地复垦质量要求

根据铁岭市华誉矿业有限公司已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制

标准》制定复垦质量要求如下:

(1) 地形

对复垦为林地的复垦区域地表进行平整, 使各复垦单元地表坡度不超过 25°。

(2) 土壤质量

- a. 对复垦区域地表覆盖表土, 采用全面覆土方式, 覆土后, 乔木林地保证有效土层厚度不小于自然沉实 0.3m。
- b. 覆土土壤质地为黄土及砂土混合土, 覆土后使土壤容重为  $1.1\sim 1.3\text{g/cm}^3$ , 并使土壤中砾石含量小于 20%;
- c. 以区域原有土壤 pH 值为参考, 复垦后土壤 pH 值为 6.5~7.0;
- d. 覆土土壤有机质含量 2%以上。

(3) 配套设施

- a. 排水设施满足场地要求, 防洪满足当地标准;
- b. 道路设施满足当地工程建设标准;

(4) 其他

- a. 土壤环境质量应参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定的限值;
- b. 植树时, 在树坑内施用有机肥作为底肥, 每穴施肥 0.5kg;
- c. 当年成活率 90%以上, 三年后保存率大于 80%, 郁闭度 0.3 以上;
- d. 定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）的要求。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

矿山开采导致土地资源破坏，地形地貌景观改变，引发地质灾害，影响地下含水层，因此矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体目标为：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观及地下含水层等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，及时全面地治理和恢复矿山地质环境，使得矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，社会经济可持续发展。

#### （二）主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施

矿山开采期间，对产生的采空区及时进行处理，采区预留保护矿柱等措施，避免或减少采空区对地表产生的塌陷及地裂缝的发生。

建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

##### 2、含水层保护措施

修筑防渗漏处理等措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少排水量，保护地下水资源。

##### 3、地形地貌景观保护措施

尽量避免破坏耕地，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏，边开采边治理，及时恢复植被。

##### 4、水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

##### 5、土地复垦预防控制措施

矿山生产期间，严格按照《开发利用方案》设计进行布置井巷工程及固体废弃物堆放场，减少拟损毁土地面积。对已破坏的但不利用的地块，边开采边复垦，及时恢复植被。



对完成的治理工程进行定期管护，保证矿山地质环境治理的质量和效果。

### （三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施在采矿过程中与采矿活动同时进行的工程，本方案不计入工程量。

## 二、矿山地质灾害防治

### （一）目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝等地质灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

### （二）工程部署及技术措施

#### 1、滑坡、泥石流治理工程

对于一般小型废石堆场采用人工手动方法及时对其不稳定危岩体及浮石进行清理。规模小、危险程度高的危岩体，可采用手工方法配合机械予以清除消除隐患；

对于废石场 1 及废石场 3 两处规模较大、高度较高紧邻运输道路的废石堆场在清理危岩体后，设计为其易发生滑坡及泥石流侧修筑石砌挡土墙，挡土墙基础应穿过冻土层，且开挖至基岩。废石场 1 东南侧设计挡土墙长度为 126m，地面以上墙体高 1.2m，地面以下基础深度 1.4m，宽度 0.8m，断面面积为  $2.08\text{m}^2$ ，修建挡土墙的工程量为  $262.08\text{m}^3$ ；废石场 3 西北侧设计挡土墙长度为 167m，地面以上墙体高 1.2m，地面以下基础深度 1.4m，宽度 0.8m，断面面积为  $2.08\text{m}^2$ ，修建挡土墙的工程量为  $347.36\text{m}^3$ 。挡土墙修建规格见图 5-1。

#### 2、地面塌陷及地裂缝治理工程

**（1）已塌陷区：**塌陷区 2、塌陷区 4 两处塌陷区已损毁多年，下部仍有部分未完全冒落空区，矿山企业具备爆破条件后，首先采用人工主动爆破手段将两处塌陷区下方空区进行人工崩落充填，然后进行废石回填。塌陷区 2 回填废石量  $3.82\text{万 m}^3$ ，塌陷区 4 回填废石量  $1.19\text{万 m}^3$ 。

**（2）岩石移动范围：**由于岩石移动塌陷范围发生地质灾害及土地破坏具有不确定性，因此本方案中将每年预存一定备用金用于塌陷区地裂缝等灾害治理及复垦工程以及岩石移动范围内拟损毁耕地的开垦费用。

地裂缝治理工程分析如下：

设塌陷裂缝宽度为  $a$ （单位：m），则塌陷裂缝的可见深度  $W$  可按下列经验公式计算：

$$W=10\sqrt{a}(\text{m})$$

设塌陷裂缝的间距为  $c$ ，每亩的裂缝条数为  $n$ ，则每亩面积塌陷裂缝的长度  $U$  可按下列经验公式计算：

$$U=\frac{666.7}{c}n\text{ (m)}$$

根据不同塌陷损毁程度的  $c$ 、 $n$  值，每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V=\frac{1}{2}a\cdot U\cdot W\text{ (m}^3\text{/亩)}$$

以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（ $a$ ），以及裂缝的间距（ $c$ ）和条数（ $n$ ）等数据可得出不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土方量（ $V$ ）如表 6-1。则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（ $M$ ）可按下列公式计算：

$$M=V\cdot F\text{ (m}^3\text{)}$$

式中：F—单元区面积（亩）。

每亩塌陷地裂缝充填土方量（ $V$ ）统计见表 5-1：

表 5-1 每亩塌陷地裂缝充填土方量（ $V$ ）计算

| 损毁程度 | 裂缝宽度 | 裂缝间距 | 裂缝条数 | 裂缝深度<br>W | 裂缝长度<br>U | 充填裂缝<br>每亩土方量 V |
|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------------|
|      | m    | m    | n    | m         | m         | m <sup>3</sup>  |
| 轻度   | 0.1  | 50   | 1.5  | 3.2       | 20.0      | 4.0             |
| 中度   | 0.2  | 40   | 2.0  | 4.5       | 33.3      | 16.0            |
| 重度   | 0.4  | 25   | 3.2  | 6.3       | 85.3      | 107.5           |

按损毁程度中度考虑，则充填裂缝每亩土方量为 16m<sup>3</sup>，折合为 240m<sup>3</sup>/公顷，按照客土成本及覆土工程合计单价 53.40 元/m<sup>3</sup>，预计治理费用约 12816 元/公顷，按照平均每 5 年全面治理一次，则折合每年每公顷 2563 元。

2 处岩石移动范围内存在旱地面积 5.0583hm<sup>2</sup>，耕地等级为 12 级，本方案根据 2020 年 5 月《辽宁省人民政府办公厅关于调整耕地开垦费征收标准和使用政策的通知》对其范围内拟损毁的耕地面积以及耕地等级按 20 元/m<sup>3</sup> 预存旱地开垦费用。

其中岩石移动范围 1 内旱地面积 1.5519hm<sup>2</sup>，按旱地开垦费用 20 元/m<sup>2</sup> 计算，岩石移动范围 1 内需预存旱地开垦费用总计 31.0380 万元，开采岩石移动范围 1 下方矿

体服务年限为 2.2 年，则折合每年每公顷预存 9.0909 万元。

岩石移动范围 2 内旱地面积 3.5064hm<sup>2</sup>。按旱地开垦费用 20 元/m<sup>2</sup> 计算，岩石移动范围 2 内需预存旱地开垦费用总计 70.1280 万元，开采岩石移动范围 2 下方矿体服务年限为 9 年，则折合每年每公顷预存 2.2222 万元。

综上所述，岩石移动范围内非旱地部分面积按每年每公顷 2563 元计入土地复垦投资费用，用于充填地裂缝、地面塌陷凹陷坑回填、破坏的地表植被进行刺槐种植等工程；

岩石移动范围 1 内旱地部分按每年每公顷 9.0909 万元计入土地复垦投资费用，用于耕地占补平衡预存耕地开垦费用。

岩石移动范围 2 内旱地部分按每年每公顷 2.2222 万元计入土地复垦投资费用，用于耕地占补平衡预存耕地开垦费用。

备用金预存年度根据矿体开采时序进行安排。开采 3 号、3-1 号矿体形成的岩石移动范围 2 备用金预存时间为 2023 年 11 月至 2032 年 10 月，即预存 9 年；开采 8 号矿体形成岩石移动范围 1 备用金预存时间为 2032 年 11 月至 2035 年 01 月，即预存 2.2 年；

为防止塌陷区进入流动人员及野生动物，威胁其生命安全，在岩石移动塌陷范围 1、岩石移动塌陷范围 2 外推 2m 范围修建铁蒺藜安全围栏，围栏高度不低于 0.8m，材料选择铁丝网。安全围栏长度 2498m。危险提示标志，间隔 80m，共设立 32 个警示牌。

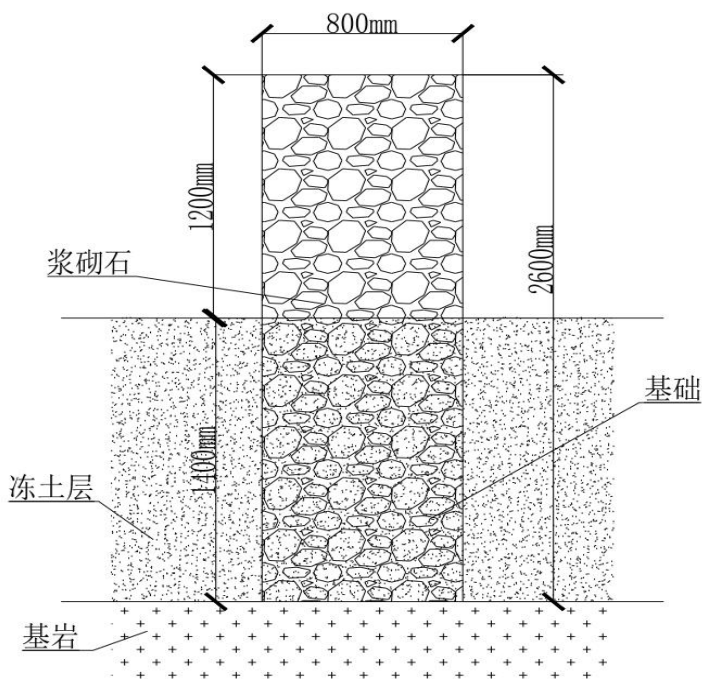


图 5-1 石砌挡土墙修建示意图

### 3、建筑设施拆除工程部署

矿山闭坑后，首先要地上不再利用建筑设施进行拆除，本项目存在地上建筑设施的治理单元包括井口工业场地、废石场 2、破碎场地 1、办公区及火药库 5 个单元。

井口工业场地建筑设施拆除，拆除量为 763.8m<sup>3</sup>；

废石场 2 建筑设施拆除，拆除量为 455m<sup>3</sup>；

破碎场地 1 建筑设施拆除，拆除量为 1658.4m<sup>3</sup>；

办公区建筑设施拆除，拆除量为 357m<sup>3</sup>；

火药库建筑设施拆除，拆除量为 78m<sup>3</sup>；

**总拆除量为 3312.2m<sup>3</sup>。**

拆除后的建筑垃圾回填至竖井内，拆除建筑工程完毕后进行硐口、井口封闭工程。

### 4、井口工业场地复垦工程部署

场地建筑设施拆除后，对硐口、井口进行砌筑封闭，砌筑厚度 2m，砌筑 2 道隔墙。

工程部署如下：

SJ1 竖井砌筑工程量：V=S×Lq=0.25×3.14×3.6×3.6×2=20.36m<sup>3</sup>；

SJ2 竖井砌筑工程量：V=S×Lq=0.25×3.14×3.6×3.6×2=20.36m<sup>3</sup>；

HFSJ 竖井砌筑工程量：V=S×Lq=0.25×3.14×3.0×3.0×2=14.14m<sup>3</sup>；

平硐砌筑工程量：V=S×Lq=3.2×3.2×2=20.48m<sup>3</sup>；

**各井口总砌筑量为 75.34m<sup>3</sup>。**

### （三）主要工程量

矿山地质灾害防治工程量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质灾害防治工程量

| 治理工程  | 单位               | 复垦单元及复垦工程量 |        |       |        |        |     |     |        |        |          |          | 合计     |
|-------|------------------|------------|--------|-------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|----------|----------|--------|
|       |                  | 井口工业场地     | 废石场 1  | 废石场 2 | 废石场 3  | 破碎场地 1 | 办公区 | 火药库 | 已塌陷区 2 | 已塌陷区 4 | 岩石移动范围 1 | 岩石移动范围 2 |        |
| 石砌挡土墙 | m <sup>3</sup>   | 0          | 262.08 | 0     | 347.36 | 0      | 0   | 0   | 0      | 0      | 0        | 0        | 607.44 |
| 回填废石  | 万 m <sup>3</sup> | 0          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0   | 0   | 3.82   | 1.19   | -        | -        | 5.01   |
| 建筑拆除  | m <sup>3</sup>   | 763.8      | 0      | 455   | 0      | 1658.4 | 357 | 78  | 0      | 0      | 0        | 0        | 3312.2 |
| 硐口封堵  | m <sup>3</sup>   | 75.34      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0   | 0   | 0      | 0      | 0        | 0        | 75.34  |
| 安全围栏  | m                | 0          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0   | 0   | 0      | 0      | 1178     | 1320     | 2498   |
| 警示牌   | 个                | 0          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0   | 0   | 0      | 0      | 15       | 17       | 32     |

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

项目区内的土地复垦区为 10.1384hm<sup>2</sup>，复垦面积为 10.1384hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦方向为乔木林地。

根据待复垦土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标见表 5-3。复垦前后土地利用结构调整见表 5-4。

表 5-3 土地复垦目标表

| 治理单元   |            | 原土地利用现状         | 复垦区面积<br>hm <sup>2</sup> | 复垦面积<br>hm <sup>2</sup> | 复垦利用<br>方向 |
|--------|------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 井口工业场地 | SJ1 井口工业场地 | 采矿用地            | 0.5659                   | 0.5659                  | 乔木林地       |
|        | SJ2 井口工业场地 | 采矿用地            | 0.207                    | 0.207                   | 乔木林地       |
|        | 平硐工业场地     | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.1048                   | 0.1048                  | 乔木林地       |
| 废石场    | 废石场 1      | 采矿用地            | 1.7548                   | 1.7548                  | 乔木林地       |
|        | 废石场 2      | 采矿用地            | 1.0904                   | 1.0904                  | 乔木林地       |
|        | 废石场 3      | 采矿用地            | 1.1864                   | 1.1864                  | 乔木林地       |
|        | 废石场 4      | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.8459                   | 0.8459                  | 乔木林地       |
|        | 废石场 5      | 采矿用地            | 0.4467                   | 0.4467                  | 乔木林地       |
| 矿石堆场   | 矿石堆场       | 采矿用地            | 0.6116                   | 0.6116                  | 乔木林地       |
| 破碎场地   | 破碎场地 1     | 采矿用地、公路用地       | 0.7618                   | 0.7618                  | 乔木林地       |
|        | 破碎场地 2     | 乔木林地、采矿用地       | 0.3155                   | 0.3155                  | 乔木林地       |
| 办公区    | 办公区        | 采矿用地、农村宅基地、农村道路 | 0.3605                   | 0.3605                  | 乔木林地       |
| 火药库    | 火药库        | 采矿用地            | 0.6712                   | 0.6712                  | 乔木林地       |
| 运输道路   | 运输道路 1     | 采矿用地、公路用地       | 0.4464                   | 0.4464                  | 乔木林地       |
|        | 运输道路 2     | 乔木林地、采矿用地       | 0.1819                   | 0.1819                  | 乔木林地       |
| 塌陷区    | 已塌陷区 2     | 乔木林地、其他林地       | 0.4089                   | 0.4089                  | 乔木林地       |
|        | 已塌陷区 4     | 其他林地、坑塘水面       | 0.1787                   | 0.1787                  | 乔木林地       |
| -      | -          | -               | <b>10.1384</b>           | <b>10.1384</b>          | -          |

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 总面积 hm <sup>2</sup> |         | 变化率（%）   |
|------|-----------|------|-------|---------------------|---------|----------|
| 编号   | 名称        | 编号   | 名称    | 复垦前                 | 复垦后     |          |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 0.2487              | 10.1384 | 3976.56% |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 0.1448              | 0       | -100.00% |
| 06   | 工矿用地      | 0602 | 采矿用地  | 9.0854              | 0       | -100.00% |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.314               | 0       | -100.00% |
| 10   | 交通运输用地    | 1003 | 公路用地  | 0.0218              | 0       | -100.00% |
|      |           | 1006 | 农村道路  | 0.0728              | 0       | -100.00% |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.2509              | 0       | -100.00% |
| 合计   |           |      |       | 10.1384             | 10.1384 | 0%       |

## （二）工程部署及技术措施

### 1、井口工业场地复垦工程部署

#### （1）工程措施

井口工业场地复垦单元特点是井口土地被挖损，损毁土地被严重压实，地表物质

板结硬化，土地坡度不大。根据特点制定复垦措施如下：

矿山闭坑后，首先对硐口、井口进行砌筑封闭，砌筑厚度 2m，砌筑 2 道隔墙，接着进行场地建筑设施拆除。

对硐口、井口进行砌筑封闭后，进行石方平整，保证场地平整，对该区域进行覆盖土层，覆土后进行土地整平。

对 3 处井口场地进行全面平整后进行全面覆土，整地面积为  $0.8777\text{hm}^2$ ，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土量共计  $2633.1\text{m}^3$ 。

## （2）生物措施

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一级，苗木地径大于 1.0cm，苗高大于 28cm，根系长度大于 15cm，株间距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，挖栽植穴的规格为  $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，设计种植刺槐 3901 株。栽植后立即进行一次人工足额浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积  $0.8777\text{hm}^2$ ，撒播草木樨草籽量  $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为  $156\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积  $0.8777\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为  $273.84\text{m}^3$ 。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

## （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg，需要挖坑 3901 个，施肥量 1950.5kg。

## 2、废石场及矿石堆场复垦工程部署

本方案设计复垦的的废石场为跃进坑废石场 1、废石场 2、红旗坑废石场 3、废石场 4、废石场 5 及矿石堆场。

废石场 1、废石场 2、废石场 3 及矿石堆场等 4 处场地位于沟谷地段，废石场 4 及废石场 5 位于山脊地段，规模中等，堆高均小于 20m，边坡稳定。废石场 1、废石场 3 紧邻运输道路，设计修建挡土墙减少滑坡等地质灾害对作业人员的威胁。

## （1）工程措施

各采区废石堆场平整工程，作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。



对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离 20m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费覆土量。对场地进行全面整理后进行全面覆土，5 处废石场及矿石堆场整地面积总计为 5.9358hm<sup>2</sup>，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土量共计 17807.4m<sup>3</sup>。

## （2）生物措施

废石场场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木地径大于 1.0cm，根系长度大于 15cm，株间距为 1.5m×1.5m，挖栽植穴的规格为 0.3m×0.3m×0.3m，5 处废石场及矿石堆场占地面积为 5.9358hm<sup>2</sup>，设计种植刺槐 26381 株。栽植后立即进行一次人工足额浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积 5.9358hm<sup>2</sup>，撒播草木樨草籽量 35kg/hm<sup>2</sup>。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为 156m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积 5.9358hm<sup>2</sup>，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为 1851.96m<sup>3</sup>。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

## （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg，需要挖坑 26381 个，施肥量 13190.5kg。

## 3、破碎场地复垦工程部署

破碎场地复垦单元特点是存在破碎设备及建筑设施。根据特点制定复垦措施如下：

矿山闭坑后，首先对破碎场地设备及建筑设施拆除。然后进行石方平整，保证场地平整，对该区域进行覆盖土层，覆土后进行土地整平。

### （1）工程措施

采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。

平整后对破碎场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土面积 1.0773hm<sup>2</sup>，覆土量共计 3231.9m<sup>3</sup>。

### （2）生物措施

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一级，苗木地径大于 1.0cm，根系长度大于 15cm，株间距为 1.5m×1.5m，挖栽植穴

的规格为  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，设计种植刺槐 4788 株。

撒播种草面积  $1.0773\text{hm}^2$ ，撒播草木樨草籽量  $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为  $156\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积  $1.0773\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为  $336.12\text{m}^3$ 。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

### （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥  $0.5\text{kg}$ ，需要挖坑 4788 个，施肥量  $2394\text{kg}$ 。

## 4、办公区复垦工程部署

### （1）工程措施的

办公区复垦单元特点是地表存在建筑，地面被严重压实，大部分地表为水泥地面，土地坡度不大。根据特点制定复垦措施如下：

首先对办公区进行建筑设施拆除，场地建筑设施拆除后，进行石方平整，保证场地平整，对该区域进行覆盖土层，覆土后进行土地整平。

对场地进行全面平整后进行全面覆土，整地面积为  $0.3605\text{hm}^2$ ，覆土厚度为自然沉实  $0.3\text{m}$ ，覆土量共计  $1081.5\text{m}^3$ 。

### （2）生物措施的

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一级，苗木地径大于  $1.0\text{cm}$ ，苗高大于  $28\text{cm}$ ，根系长度大于  $15\text{cm}$ ，株间距为  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，挖栽植穴的规格为  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，设计种植刺槐 1602 株。栽植后立即进行一次人工足额浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积  $0.3605\text{hm}^2$ ，撒播草木樨草籽量  $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为  $156\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积  $0.3605\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为  $112.48\text{m}^3$ 。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

### （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg，需要挖坑 1602 个，施肥量 801kg。

## 5、火药库复垦工程部署

### （1）工程措施

火药库复垦单元特点与办公区类似，是地表存在建筑，地面被严重压实，大部分地表为水泥地面，土地坡度不大。根据特点制定复垦措施如下：

首先对火药库进行建筑设施拆除，场地建筑设施拆除后，进行石方平整，保证场地平整，对该区域进行覆盖土层，覆土后进行土地整平。

对场地进行全面平整后进行全面覆土，整地面积为  $0.6712\text{hm}^2$ ，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土量共计  $2013.6\text{m}^3$ 。

### （2）生物措施

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一級，苗木地径大于 1.0cm，苗高大于 28cm，根系长度大于 15cm，株间距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，挖栽植穴的规格为  $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，设计种植刺槐 2983 株。栽植后立即进行一次人工足额浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积  $0.6712\text{hm}^2$ ，撒播草木樨草籽量  $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为  $156\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积  $0.6712\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为  $209.41\text{m}^3$ 。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

### （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg，需要挖坑 2983 个，施肥量 1491.5kg。

## 6、运输道路复垦工程部署

### （1）工程措施

运输道路复垦单元特点是地形狭长，土地被严重压实，地表物质板结硬化，土地坡度不大。根据特点制定复垦措施，包括平整工程及覆土工程等，具体如下：

首先进行平整土地，整地面积为  $0.6283\text{hm}^2$ ，然后对场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土量共计  $1884.9\text{m}^3$ 。

## （2）生物措施

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一級，苗木地径大于 1.0cm，苗高大于 28cm，根系长度大于 15cm，设计种植刺槐，株间距为 1.5m×1.5m，挖栽植穴的规格为 0.3m×0.3m×0.3m，共计 2792 株。栽植后立即进行一次人工足額浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积 0.6283hm<sup>2</sup>，撒播草木樨草籽量 35kg/hm<sup>2</sup>。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为 156m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积 0.6283hm<sup>2</sup>，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为 196.03m<sup>3</sup>。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

## （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg，需要挖坑 2792 个，施肥量 1396kg。

# 7、已塌陷区复垦工程部署

## （1）工程措施

塌陷区 2、塌陷区 4 两处塌陷区已损毁多年，下部仍有部分未完全冒落空区，矿山企业具备爆破条件后，首先采用人工主动爆破手段将两处塌陷区下方空区进行人工崩落充填，然后进行废石回填。塌陷区 2 回填废石量 3.82 万 m<sup>3</sup>，塌陷区 4 回填废石量 1.19 万 m<sup>3</sup>。回填废石完成后制定复垦措施，包括平整工程及覆土工程等，具体如下：

首先进行平整土地，整地面积为 0.5876hm<sup>2</sup>，然后对场地进行全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.3m，覆土量共计 1762.8m<sup>3</sup>。

## （2）生物措施

对于场地设计种植乔木，乔木选择刺槐，树种均选用一年生裸根树种，苗木标准为一級，苗木地径大于 1.0cm，苗高大于 28cm，根系长度大于 15cm，设计种植刺槐，株间距为 1.5m×1.5m，挖栽植穴的规格为 0.3m×0.3m×0.3m，共计 2611 株。栽植后立即进行一次人工足額浇灌，以保证土壤湿润。

撒播种草面积 0.5876hm<sup>2</sup>，撒播草木樨草籽量 35kg/hm<sup>2</sup>。播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。播撒后，需进行镇压或踩实。

灌溉标准为  $156\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，苗木种植后当年需人工浇灌，以保证苗成活，后期在自然降水无法满足恢复植被正常生长需要时，仍要进行人工灌溉。灌溉面积  $0.5876\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水两次，因此植被恢复期间需水量约为  $183.33\text{m}^3$ 。采用汽车拉水灌溉。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。

### （3）化学措施

为了达到林木的生长要求，需对场地所覆表土进行土壤改良，即在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥  $0.5\text{kg}$ ，需要挖坑 2611 个，施肥量  $1305.5\text{kg}$ 。

## （三）主要工程量

复垦工程量汇总见表 5-5。

表 5-5 复垦工程量汇总表

| 一级项目   | 二级项目   | 三级项目 | 单位              | 复垦单元及复垦工程量 |          |        |        |        |        |        |            |          | 合计                     |
|--------|--------|------|-----------------|------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|----------|------------------------|
|        |        |      |                 | 井口工业场地     | 废石场及矿石堆场 | 破碎场地   | 办公区    | 火药库    | 运输道路   | 已塌陷区   | 岩石移动范围1    | 岩石移动范围2  |                        |
| 土壤重构工程 | 覆土工程   | 覆盖表土 | m <sup>3</sup>  | 2633.1     | 17807.4  | 3231.9 | 1081.5 | 2013.6 | 1884.9 | 1762.8 | -          | -        | 30415.2                |
|        | 整地工地   | 土地平整 | hm <sup>2</sup> | 0.8777     | 5.9358   | 1.0773 | 0.3605 | 0.6712 | 0.6283 | 0.5876 | -          | -        | 10.1384                |
|        | 生物化学工程 | 土壤培肥 | kg              | 1950.5     | 13190.5  | 2394   | 801    | 1491.5 | 1396   | 1305.5 | -          | -        | 22529                  |
| 植被重建工程 | 林草恢复工程 | 种植刺槐 | 株               | 3901       | 26381    | 4788   | 1602   | 2983   | 2792   | 2611   | -          | -        | 45058                  |
|        |        | 播撒草籽 | hm <sup>2</sup> | 0.8777     | 5.9358   | 1.0773 | 0.3605 | 0.6712 | 0.6283 | 0.5876 | -          | -        | 10.1384                |
|        |        | 灌溉工程 | m <sup>3</sup>  | 273.84     | 1851.96  | 336.12 | 112.48 | 209.41 | 196.03 | 183.33 | -          | -        | 3163.17                |
| 备用金    | 耕地部分   |      | 公顷×年            | -          | -        | -      | -      | -      | -      | -      | 1.5519×2.2 | 3.5064×9 | 1.5519×2.2<br>3.5064×9 |
|        | 非耕地部分  |      | 公顷×年            | -          | -        | -      | -      | -      | -      | -      | 8.8733×2.2 | 8.2528×9 | 8.8733×2.2<br>8.2528×9 |

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质污染控制在允许限值以内。

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- 1、合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- 2、结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- 3、加强对矿坑废水综合利用力度，实现矿山废水 100%达标处理后排放，保护地下水环境。
- 4、矿山闭采后，停止抽排地下水或回灌地下水，恢复、达到区域地下水位水平。

### （二）工程部署及技术措施

依前述，矿山以往地下开采对含水层影响较严重，目前矿区剩余资源量较少，根据《开发利用方案》，仅开采 8 号矿体、3 号矿体及 3-1 号矿体资源量，大部分矿体仍位于侵蚀基准面以下，8 号矿体最低赋存标高-70m，井下预测正常涌水量为 47m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 170m<sup>3</sup>/d。由于开采资源量较少，同时预测涌水量不大，因此后期地下开采进一步降低含水层水位的幅度不大，对矿区及周围生产生活供水进一步影响程度有限。因此，在开采期内以监测地下水位为主。

### （三）主要工程量

主要工程量同矿山地质环境监测中含水层监测工程量。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：



1、矿山开采期内，继续加强对矿坑废水的综合利用及达标处理，杜绝残留污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。

2、根据矿山地表水、地下水监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

## （二）工程部署及技术措施

依前述，矿坑最大涌水量为最大排水量  $170\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑涌水量不大，经综合利用后的废水必须及时进行达标处理后排放，杜绝残留污染物随水进入土壤。

## （三）主要工程量

本部分工作量作为矿山正常开采的工程，本方案不计工程量。

# 六、矿山地质环境监测

## （一）目标任务

及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、地下水资源及地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害，同时准确把握方案中各项治理工程的实施和效果。

## （二）工程部署及技术措施

### 1、地质灾害监测

#### （1）监测内容

对地面塌陷进行监测，设置设置地表观测站监测开采崩落影响范围内的地表高程，建筑物的形变，地面积水，地表开裂等。发现发生地面塌陷及地裂缝时启动准备金进行相应复垦措施。

对废石堆场进行监测，以拍照及记录等人工方式进行巡视检查，发现发生滑坡、泥石流等地质灾害及时采取削坡减重等措施。

#### （2）监测方法

地表高程的变化可采用高精度 GPS、进行定时、定点的人工观测。建筑物的形变可采用水准仪及百分表等进行监测。地面积水等直接进行人工观测。在开采崩落影响范围内均匀布设监测点。

#### （3）监测点布设

在两个岩石移动范围内布置监测点。以巡视监测为主，发现问题后，采取集中监测措施，雨季适当加密监测次数，两个岩石移动范围内各布置 2 个监测点。根据开采

矿体时序及采空区形成时间对岩石移动范围监测进行年度安排。开采 3 号、3-1 号矿体形成岩石移动范围二地质灾害监测时期为 2023 年 11 月至 2032 年 10 月，监测周期 9 年；开采 8 号矿体形成岩石移动范围一地质灾害监测时期为 2032 年 11 月至 2035 年 01 月，监测周期 2.2 年；监测频率为 10 天/次。

在废石场及矿石堆场布置监测点。以巡视监测为主，发现问题后，采取集中监测措施，雨季适当加密监测次数。对规模相对较大且服务期较长的废石场 1、废石场 2、废石场 3 及矿石堆场各布置 1 个监测点。监测时期为 2023 年 11 月至 2035 年 01 月，监测周期 11.2 年，监测频率为 30 天/次。

## 2、地形地貌景观及土地损毁监测

### （1）监测内容

监测内容为评估区地形地貌景观破坏的范围、面积和程度，地表坡度变化情况。

### （2）监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法。

### （4）监测布设

与地质灾害监测点同时进行。

## 3、含水层监测

### （1）监测内容

监测内容：水位、水质（重金属含量）。

### （2）监测方法

可在采矿活动集中地段适当布设水位监测点，人工现场调查，做好水质的监测工作，以防对地下水形成污染。

### （3）监测点布设

在 SJ1 竖井井底处设置监测点及附近村民水井各布置 1 各监测点，监测矿井排放量、含水层水位变动及水质污染情况。监测周期 11.2 年，监测频率为每年 1 次。

## （三）主要工程量

地质灾害监测及地形地貌景观及土地损毁监测布置 4 个监测点，监测时限为 11.2 年；由于后期地下开采进一步降低含水层水位的幅度不大，对矿区及周围生产生活供水进一步影响程度有限，因此可根据需要按《地下水监测规范》对矿山井下含水层水质水量情况进行抽检。

## 七、矿区土地复垦监测和管护

## （一）目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

## （二）工程部署及技术措施

### 1、土地复垦监测

#### （1）复垦效果监测

复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

#### （2）土壤质量监测

监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦技术标准(试行)》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

#### （3）复垦植被监测

监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

### 2、土地复垦工程管护

土地复垦后植被的管护直接影响到土地复垦的效果，因此管护措施是一项不可或缺的环节，根据复垦区旱涝情况，适时加密管护。

#### （1）抚育措施

植被恢复后应及时进行松土、除草、平茬等抚育措施。松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为不超过 3cm，干旱地区应深些，丘陵山区可结合抚育进行扩穴，增加营养面积。对于植被恢复治理区，原则上不进行全面割灌、割草抚育；根据需要，采取适宜的除草措施。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病、虫、兽危害造成生长不良的，应及时平茬复壮嫩芽。

#### （2）水分管理

主要是通过植树带内及植树行间和行内进行松土，松土的时间为树苗种植完毕后及春季雨水较少的时段，通过翻松地表土壤可以起到防旱保墒的作用。若发生树苗萎蔫缺水时，可利用卡车到附近的河流拉水，对树苗进行灌溉，以保证树苗的成活率。地表土壤松土每年 1 次，拉水灌溉次数可视每年降水的实际情况酌情增减，一般为每

年 1~3 次。

### （3） 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于树木生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取平茬，以解除压迫状态，促进苗木生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高苗木的干材质量和促进林木生长。采用成熟的方法及经验进行修枝，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的  $1/3 \sim 1/2$  等。

### （4） 林木密度控制

林带郁闭前，对造林期间死亡或不合格的树木进行补植替换，为了与原造林景观相协调，补植的树木应选用原来的树种，规格相近。苗木运输期间控制水分流失，做到苗木既到既栽，灌溉时做到灌饱浇透。

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树中间的关系，调节林带结构，保证树木的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相应的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应间隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯稍木和腐朽木等。

### （5） 林木病虫害防治

对于出现的各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

采取定期与不定期监测的方式加强对林木病虫害防治的管理，如发现病虫害，及时向管护部门报告，及时处理。

### （6） 复垦为旱地施肥工程

每年定期对复垦为旱地的地块进行施肥，可按每亩 0.5 吨有机肥的量进行机械播撒，播撒后进行土地翻松使有机肥得到均匀混合。

## （三）主要工程量

管护对象为复垦区内种植的所有植被的地块。3 处井口工业场地管护面积为  $0.8777\text{hm}^2$ ，5 处废石场及矿石堆场管护面积为  $5.9358\text{hm}^2$ ，2 处破碎场地管护面积为  $1.0773\text{hm}^2$ ，办公区管护面积为  $0.3605\text{hm}^2$ ，火药库管护面积为  $0.6712\text{hm}^2$ ，运输道路管护面积为  $0.6283\text{hm}^2$ ，2 处已塌陷区管护面积为  $0.5876\text{hm}^2$ ，共计管护面积为  $10.1384\text{hm}^2$ 。

每月管护一次。如遇异常情况加密管护时间。管护期为 3 年。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

依据矿山生产现状、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案确定分为三个阶段：生产初期治理复垦期、边生产边治理复垦期和闭坑治理复垦期。

整个工作应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和恢复治理与土地复垦相结合的方式开展。争取以最小的投入获得最佳的矿山地质环境恢复效果。本方案的确定服务年限为 16.2 年，时间从 2023 年 11 月~2040 年 01 月。

由于本方案总规划年限大于 10 年，确定本方案适用期限为 5 年，即 2023 年 11 月~2028 年 10 月。

**生产初期治理复垦期（2023 年 11 月~2028 年 10 月）：**主要解决矿山投产后已产生的地质环境问题，首先要治理废石场 1、废石场 3 滑坡地质灾害隐患，采取修建挡土墙措施，消除对运输道路作业人员的安全隐患。另外将不再利用的破碎场地 2、废石场 3 西南侧部分、废石场 2 西南侧部分、废石场 5、废石场 4 进行植被恢复等复垦工程，同时对已复垦的部分进行管护。为 2 处岩石移动范围安装铁蒺藜安全围栏及警示牌，建立对岩石移动范围内的地质环境的日常监测。

**边生产边治理复垦期（2028 年 11~2036 年 01 月）：**依据在保护中开发，在开发中保护的原则，根据开采进度对矿山地质环境进行治理和土地复垦工作；继续做好矿山开发过程中的地质环境保护和地质灾害预防、防治工作；完善监测体系，对岩石移动范围内进行监测；对不再利用的废石场 2 剩余部分进行植被恢复等土地复垦工作并管护已经完成的绿化工程；地下开采结束后，对采空区采取回填及封堵措施加快地表塌陷区稳沉，做到矿山生产与环境保护协调发展。

**闭坑治理复垦期（2036 年 02 月~2040 年 01 月）：**做好闭坑矿山环境恢复治理和土地复垦，矿山闭坑后，对因矿山开采所产生的地质灾害及环境问题，进行全部彻底治理，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。对前期已种植的植物进行养护、间伐，保证成活率。对死亡的植物进行补植。

### 二、阶段实施计划

为了做到及时治理、早日恢复、早见成效，根据文件要求，应按阶段进行总体部

署，本方案规划年限为 16.2 年，即 2023 年 11 月~2040 年 01 月，本方案确定分为三个阶段：生产初期治理复垦期、边生产边治理复垦期和生长期。阶段实施计划如下：

**第一阶段（2023 年 11 月~2028 年 10 月）具体工作安排的安排为：**

**第一年，2023 年 11 月~2024 年 10 月，主要工作安排的安排如下：**

对破碎场地 2 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1402 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.3155hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.3155hm<sup>2</sup>。

为废石场 1 及废石场 3 修建石砌挡土墙，修建长度 293m，修建工程量 607.44m<sup>3</sup>。

为岩石移动范围 1、岩石移动范围 2 安装铁蒺藜安全围栏及警示牌。对岩石移动范围 2 建立地质灾害监测点，并进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第二年，2024 年 11 月~2025 年 10 月，主要工作安排的安排如下：**

对废石场 3 西南侧部分进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1260 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.2835hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.2835hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第三年，2025 年 11 月~2026 年 10 月，主要工作安排的安排如下：**

对废石场 2 西南侧部分进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1686 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.3794hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.3794hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2 及废石场 3 西南侧部分进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第四年，2026 年 11 月~2027 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 5 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1985 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.4467hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.4467hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2、废石场 3 西南侧部分及废石场 2 西南侧部分进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理。同时进行地下水位监测。

**第五年，2027 年 11 月~2028 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 4 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 3760 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.8459hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.8459hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的废石场 3 西南侧部分、废石场 2 西南侧部分及废石场 5 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第二阶段（2028 年 11~2036 年 01 月）具体工作安排为：**

**第六年，2028 年 11 月~2029 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 2 剩余东北侧部分进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 3160 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.7110hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.7110hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的废石场 2 西南侧部分、废石场 5 及废石场 4 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第七年，2029 年 11 月~2030 年 10 月，主要工作安排如下：**

对已塌陷区 2 采用爆破手段进行人工崩落，然后回填废石，进行土石方平整，覆



土后种植刺槐，设计种植刺槐 1817 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.4089hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.4089hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的废石场 5、废石场 4 及废石场 2 剩余东北侧部分进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第八年，2030 年 11 月~2031 年 10 月，主要工作安排如下：**

对已塌陷区 4 采用爆破手段进行人工崩落，然后回填废石，进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 794 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.1718hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.1718hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的废石场 4 及废石场 2 剩余东北侧部分及已塌陷区 2 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第九年，2031 年 11 月~2032 年 10 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的废石场 2 剩余东北侧部分、已塌陷区 2 及已塌陷区 4 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第十年，2032 年 11 月~2033 年 10 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的已塌陷区 2 及已塌陷区 4 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

对岩石移动范围 1 建立地质灾害监测点，并进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第十一年，2033 年 11 月~2035 年 01 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的已塌陷区 4 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 1 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第十二年，2035 年 02 月~2036 年 01 月，主要工作安排如下：**

为地表塌陷区稳沉期，地下采空区封堵等工程。

**第三阶段（2036 年 02~2040 年 01 月）具体工作安排为：**

**第十三年，2036 年 02 月~2037 年 01 月，主要工作安排如下：**

对 4 处井口工业场地（包括 SJ1 竖井、SJ2 竖井、平硐、HFSJ 回风井）进行井口硐口砌筑工程；拆除井口工业场地、废石场 2、破碎场地 1、办公区、火药库的建筑物；对 SJ1 井口工业场地、SJ2 井口工业场地、平硐工业场地、废石场 1、废石场 3 东北侧部分、矿石堆场、破碎场地 1、办公区、火药库、运输道路 1、运输道路 2 进行土地复垦工程。

**第十三年，2037 年 02 月~2038 年 01 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的所有单元进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

**第十四年，2038 年 02 月~2039 年 01 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的所有单元进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

**第十五年，2039 年 02 月~2040 年 01 月，主要工作安排如下：**

对前期已复垦的所有单元进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

方案服务年限 16.2 年期地质环境治理年度实施计划见表 6-1；

方案服务年限 16.2 年期土地复垦年度实施计划见表 6-2。

表 6-1 方案服务年限 16.2 年期地质环境治理年度实施计划表

| 阶段              | 治理时间                    | 治理区域                        | 工程内容      | 工程量                  | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------|--------------|--------------|
| 1-1             | 2023.11<br>~<br>2024.10 | 废石场 1、废石场 3                 | 修建石砌挡土墙   | 607.44m <sup>3</sup> | 28.7024      | 28.7024      |
|                 |                         | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 安装安全围栏    | 2498m                |              |              |
|                 |                         |                             | 安装警示牌     | 32 个                 |              |              |
|                 |                         |                             | 建立地质环境监测点 | 6 个×1 年              |              |              |
|                 |                         |                             | 建立地下水位监测点 | 2 个×1 年              |              |              |
| 1-2             | 2024.11<br>~<br>2025.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3201       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 1-3             | 2025.11<br>~<br>2026.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3294       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 1-4             | 2026.11<br>~<br>2027.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3388       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 1-5             | 2027.11<br>~<br>2028.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3481       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 2-1             | 2028.11<br>~<br>2029.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3574       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 2-2             | 2029.11<br>~<br>2030.10 | 已塌陷区 2                      | 人工爆破、废石回填 | 382 万 m <sup>3</sup> | 129.4619     | 152.7650     |
|                 |                         | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              |              |              |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 2-3             | 2030.11<br>~<br>2031.10 | 已塌陷区 4                      | 人工爆破、废石回填 | 119 万 m <sup>3</sup> | 40.5436      | 49.4632      |
|                 |                         | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              |              |              |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 2-4             | 2031.11<br>~<br>2032.10 | 岩石移动范围 2 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×1 年              | 0.3108       | 0.3916       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×1 年              |              |              |
| 2-5<br>~<br>2-7 | 2032.10<br>~<br>2036.01 | 岩石移动范围 1 影响区及 3 处废石场及矿石堆场   | 地质环境监测    | 6 个×2.2 年            | 0.6837       | 0.9074       |
|                 |                         |                             | 地下水位监测    | 2 个×2.2 年            |              |              |
| 3-1             | 2036.02<br>~<br>2037.01 | 井口工业场地                      | 井口封堵      | 75.34m <sup>3</sup>  | 23.3396      | 33.3756      |
|                 |                         | 井口工业场地、废石场 2、破碎场地 1、办公区、火药库 | 拆除建筑      | 3312.2m <sup>3</sup> |              |              |
| 3-2             | 2037.02<br>~<br>2038.01 | -                           | -         | -                    | 0            | 0            |
| 3-3             | 2038.02<br>~<br>2039.01 | -                           | -         | -                    | 0            | 0            |
| 3-4             | 2039.02<br>~<br>2040.01 | -                           | -         | -                    | 0            | 0            |
| 合计              |                         |                             |           |                      | 224.5960     | 267.2990     |

表 6-2 方案服务年限 16.2 年期土地复垦年度实施计划表

| 阶段  | 复垦时间                    | 复垦区域                                  | 工程内容           | 工程量                            | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| 1-1 | 2023.11<br>~<br>2024.10 | 破碎场地 2                                | 覆土工程           | 946.5m <sup>3</sup>            | 19.5983      | 19.5983      | 乔木林地<br>0.3155             |
|     |                         |                                       | 土地平整           | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 土壤培肥           | 701kg                          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 种植刺槐           | 1402 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 播撒草籽           | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 灌溉工程           | 98.44m <sup>3</sup>            |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                       | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 1-2 | 2024.11<br>~<br>2025.10 | 废石场 3 西南侧<br>部分                       | 覆土工程           | 850.5m <sup>3</sup>            | 19.0147      | 19.5851      | 乔木林地<br>0.2835             |
|     |                         |                                       | 土地平整           | 0.2835hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 土壤培肥           | 630kg                          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 种植刺槐           | 1260 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 播撒草籽           | 0.2835hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 灌溉工程           | 88.45m <sup>3</sup>            |              |              |                            |
|     |                         | 破碎场地 2                                | 管护 1 年         | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 复垦效果监测         | 1 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                       | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 1-3 | 2025.11<br>~<br>2026.10 | 废石场 2 西南侧<br>部分                       | 覆土工程           | 1138.2m <sup>3</sup>           | 21.5647      | 22.8586      | 乔木林地<br>0.3794             |
|     |                         |                                       | 土地平整           | 0.3794hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 土壤培肥           | 843kg                          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 种植刺槐           | 1686 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 播撒草籽           | 0.3794hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 灌溉工程           | 118.37m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|     |                         | 破碎场地 2、废石<br>场 3 西南侧部分                | 管护 1 年         | 0.5990hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 复垦效果监测         | 2 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                       | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 1-4 | 2026.11<br>~<br>2027.10 | 废石场 5                                 | 覆土工程           | 1340.1m <sup>3</sup>           | 23.4519      | 25.5626      | 乔木林地<br>0.4467             |
|     |                         |                                       | 土地平整           | 0.4467hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 土壤培肥           | 992.5kg                        |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 种植刺槐           | 1985 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 播撒草籽           | 0.4467hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 灌溉工程           | 139.37m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|     |                         | 破碎场地 2、废石场<br>3 西南侧部分、废石<br>场 2 西南侧部分 | 管护 1 年         | 0.9784hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                       | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                       | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |

续表 6-2 方案服务年限 16.2 年期土地复垦年度实施计划表

| 阶段  | 复垦时间                    | 复垦区域                                     | 工程内容           | 工程量                            | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------------------------|------------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| 1-5 | 2027.11<br>~<br>2028.10 | 废石场 4                                    | 覆土工程           | 2537.7m <sup>3</sup>           | 33.3333      | 37.3333      | 乔木林地<br>0.8459             |
|     |                         |                                          | 土地平整           | 0.8459hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 土壤培肥           | 1880kg                         |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 种植刺槐           | 3760 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 播撒草籽           | 0.8459hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 灌溉工程           | 263.92m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|     |                         | 废石场 3 西南侧<br>部分、废石场 2<br>西南侧部分、废<br>石场 5 | 管护 1 年         | 1.1096hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 2-1 | 2028.11<br>~<br>2029.10 | 废石场 2 剩余东<br>北侧部分                        | 覆土工程           | 2133m <sup>3</sup>             | 30.2501      | 34.7876      | 乔木林地<br>0.7110             |
|     |                         |                                          | 土地平整           | 0.7110hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 土壤培肥           | 1580kg                         |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 种植刺槐           | 3160 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 播撒草籽           | 0.7110hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 灌溉工程           | 221.83m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|     |                         | 废石场 2 西南侧<br>部分、废石场 5、<br>废石场 4          | 管护 1 年         | 1.6720hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 2-2 | 2029.11<br>~<br>2030.10 | 已塌陷区 2                                   | 覆土工程           | 1212.7m <sup>3</sup>           | 22.9546      | 27.0864      | 乔木林地<br>0.4089             |
|     |                         |                                          | 土地平整           | 0.4089hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 土壤培肥           | 908.5kg                        |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 种植刺槐           | 1817 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 播撒草籽           | 0.4089hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 灌溉工程           | 127.58m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|     |                         | 废石场 5、废石场<br>4、废石场 2 剩余<br>东北侧部分         | 管护 1 年         | 2.0036hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                                          | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |

续表 6-2 方案服务年限 16.2 年期土地复垦年度实施计划表

| 阶段              | 复垦时间                    | 复垦区域                                                                                                         | 工程内容       | 工程量                 | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 复垦面积<br>(hm²)  |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|--------------|--------------|----------------|
| 2-3             | 2030.11<br>~<br>2031.10 | 已塌陷区 4                                                                                                       | 覆土工程       | 536.1m³             | 17.2728      | 21.0728      | 乔木林地<br>0.1787 |
|                 |                         |                                                                                                              | 土地平整       | 0.1787hm²           |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 土壤培肥       | 397kg               |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 种植刺槐       | 794 株               |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 播撒草籽       | 0.1787hm²           |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 灌溉工程       | 55.75m³             |              |              |                |
|                 |                         | 废石场 4、废石场<br>2 剩余东北侧部分、已塌陷区 2                                                                                | 管护 1 年     | 1.9658hm²           |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 3 个×1 年             |              |              |                |
|                 |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                                                                                              | 地面塌陷地质灾害防治 | 8.2528hm²×<br>1 年   |              |              |                |
| 耕地占补平衡          | 3.5064hm²×<br>1 年       |                                                                                                              |            |                     |              |              |                |
| 2-4             | 2031.11<br>~<br>2032.10 | 废石场 2 剩余东北<br>侧部分、已塌陷区<br>2、已塌陷区 4                                                                           | 管护 1 年     | 1.2986hm²           | 12.5933      | 15.8676      | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 3 个×1 年             |              |              |                |
|                 |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区                                                                                              | 地面塌陷地质灾害防治 | 8.2528hm²×<br>1 年   |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 耕地占补平衡     | 3.5064hm²×<br>1 年   |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              |            |                     |              |              |                |
| 2-5             | 2032.11<br>~<br>2033.10 | 已塌陷区 2、已塌<br>陷区 4                                                                                            | 管护 1 年     | 0.5876hm²           | 19.9570      | 25.9441      | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 2 个×1 年             |              |              |                |
|                 |                         | 岩石移动范围 1<br>影响区                                                                                              | 地面塌陷地质灾害防治 | 8.8733hm²×<br>1 年   |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 耕地占补平衡     | 1.5519hm²×<br>1 年   |              |              |                |
| 2-6<br>~<br>2-7 | 2033.11<br>~<br>2036.01 | 已塌陷区 4                                                                                                       | 管护 1 年     | 0.1787hm²           | 23.6274      | 31.8970      | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 1 个×1 年             |              |              |                |
|                 |                         | 岩石移动范围 1<br>影响区                                                                                              | 地面塌陷地质灾害防治 | 8.8733hm²×<br>1.2 年 |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 耕地占补平衡     | 1.5519hm²×<br>1.2 年 |              |              |                |
| 3-1             | 2036.02<br>~<br>2037.01 | SJ1 井口工业场地、<br>SJ2 井口工业场地、<br>平硐工业场地、废石<br>场 1、废石场 3 东北<br>侧部分、矿石堆场、<br>破碎场地 1、办公区、<br>火药库、运输道路 1、<br>运输道路 2 | 覆土工程       | 19706.4m³           | 161.6704     | 231.1887     | 乔木林地<br>6.5688 |
|                 |                         |                                                                                                              | 土地平整       | 6.5688hm²           |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 土壤培肥       | 14597kg             |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 种植刺槐       | 29194 株             |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 播撒草籽       | 6.5688hm²           |              |              |                |
|                 |                         |                                                                                                              | 灌溉工程       | 2049.46m³           |              |              |                |
| 3-2             | 2037.02<br>~<br>2038.01 | 同上                                                                                                           | 管护 1 年     | 6.5688hm²           | 3.5493       | 5.2175       | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 11 个×1 年            |              |              |                |
| 3-3             | 2038.02<br>~<br>2039.01 | 同上                                                                                                           | 管护 1 年     | 6.5688hm²           | 3.5493       | 5.3594       | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 11 个×1 年            |              |              |                |
| 3-4             | 2039.02<br>~<br>2040.01 | 同上                                                                                                           | 管护 1 年     | 6.5688hm²           | 3.5493       | 5.5369       | 0              |
|                 |                         |                                                                                                              | 复垦效果监测     | 11 个×1 年            |              |              |                |
| 乔木林地            |                         |                                                                                                              |            |                     | -            | -            | 10.1384        |
| 合计              |                         |                                                                                                              |            |                     | 415.9364     | 528.8959     | 10.1384        |

三、近期年度工作安排

方案服务年限 5 年期地质环境治理年度实施计划见表 6-3；

方案服务年限 5 年期土地复垦年度实施计划见表 6-4。

表 6-3 方案服务年限 5 年期地质环境治理年度实施计划表

| 阶段  | 治理时间                    | 治理区域                         | 工程内容      | 工程量      | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |
|-----|-------------------------|------------------------------|-----------|----------|--------------|--------------|
| 1-1 | 2023.11<br>~<br>2024.10 | 废石场 1、废石场 3                  | 修建石砌挡土墙   | 281.28m³ | 28.7024      | 28.7024      |
|     |                         | 岩石移动范围 2 影响区及<br>3 处废石场及矿石堆场 | 安装安全围栏    | 2498m    |              |              |
|     |                         |                              | 安装警示牌     | 32 个     |              |              |
|     |                         |                              | 建立地质环境监测点 | 6 个×1 年  |              |              |
|     |                         |                              | 建立地下水位监测点 | 2 个×1 年  |              |              |
| 1-2 | 2024.11<br>~<br>2025.10 | 岩石移动范围 2 影响区及<br>3 处废石场及矿石堆场 | 地质环境监测    | 6 个×1 年  | 0.3108       | 0.3201       |
|     |                         |                              | 地下水位监测    | 2 个×1 年  |              |              |
| 1-3 | 2025.11<br>~<br>2026.10 | 岩石移动范围 2 影响区及<br>3 处废石场及矿石堆场 | 地质环境监测    | 6 个×1 年  | 0.3108       | 0.3294       |
|     |                         |                              | 地下水位监测    | 2 个×1 年  |              |              |
| 1-4 | 2026.11<br>~<br>2027.10 | 岩石移动范围 2 影响区及<br>3 处废石场及矿石堆场 | 地质环境监测    | 6 个×1 年  | 0.3108       | 0.3388       |
|     |                         |                              | 地下水位监测    | 2 个×1 年  |              |              |
| 1-5 | 2027.11<br>~<br>2028.10 | 岩石移动范围 2 影响区及<br>3 处废石场及矿石堆场 | 地质环境监测    | 6 个×1 年  | 0.3108       | 0.3481       |
|     |                         |                              | 地下水位监测    | 2 个×1 年  |              |              |
| 合计  |                         |                              |           |          | 29.9456      | 30.0388      |

表 6-4 方案服务年限 5 年期土地复垦年度实施计划表

| 阶段  | 复垦时间                    | 复垦区域            | 工程内容           | 工程量                            | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| 1-1 | 2023.11<br>~<br>2024.10 | 破碎场地 2          | 覆土工程           | 946.5m <sup>3</sup>            | 19.5983      | 19.5983      | 乔木林地<br>0.3155             |
|     |                         |                 | 土地平整           | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 土壤培肥           | 701kg                          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 种植刺槐           | 1402 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                 | 播撒草籽           | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 灌溉工程           | 98.44m <sup>3</sup>            |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区 | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 1-2 | 2024.11<br>~<br>2025.10 | 废石场 3 西南侧<br>部分 | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 | 19.0147      | 19.5851      | 乔木林地<br>0.2835             |
|     |                         |                 | 覆土工程           | 850.5m <sup>3</sup>            |              |              |                            |
|     |                         |                 | 土地平整           | 0.2835hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 土壤培肥           | 630kg                          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 种植刺槐           | 1260 株                         |              |              |                            |
|     |                         |                 | 播撒草籽           | 0.2835hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 灌溉工程           | 88.45m <sup>3</sup>            |              |              |                            |
|     |                         | 破碎场地 2          | 管护 1 年         | 0.3155hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|     |                         |                 | 复垦效果监测         | 1 个×1 年                        |              |              |                            |
|     |                         | 岩石移动范围 2<br>影响区 | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|     |                         |                 | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |



续表 6-4 方案服务年限 5 年期土地复垦年度实施计划表

| 阶段     | 复垦时间                           | 复垦区域                                     | 工程内容           | 工程量                            | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------------------------------|------------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| 1-3    | 2025.11<br>~<br>2026.10        | 废石场 2 西南侧<br>部分                          | 覆土工程           | 1138.2m <sup>3</sup>           | 21.5647      | 22.8586      | 乔木林地<br>0.3794             |
|        |                                |                                          | 土地平整           | 0.3794hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 土壤培肥           | 843kg                          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 种植刺槐           | 1686 株                         |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 播撒草籽           | 0.3794hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 灌溉工程           | 118.37m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|        |                                | 破碎场地 2、废石<br>场 3 西南侧部分                   | 管护 1 年         | 0.5990hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 复垦效果监测         | 2 个×1 年                        |              |              |                            |
|        |                                | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
| 耕地占补平衡 | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |                                          |                |                                |              |              |                            |
| 1-4    | 2026.11<br>~<br>2027.10        | 废石场 5                                    | 覆土工程           | 1340.1m <sup>3</sup>           | 23.4519      | 25.5626      | 乔木林地<br>0.4467             |
|        |                                |                                          | 土地平整           | 0.4467hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 土壤培肥           | 992.5kg                        |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 种植刺槐           | 1985 株                         |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 播撒草籽           | 0.4467hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 灌溉工程           | 139.37m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|        |                                | 破碎场地 2、废石<br>场 3 西南侧部分、废石<br>场 2 西南侧部分   | 管护 1 年         | 0.9784hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|        |                                | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|        |                                |                                          |                |                                |              |              |                            |
| 1-5    | 2027.11<br>~<br>2028.10        | 废石场 4                                    | 覆土工程           | 2537.7m <sup>3</sup>           | 33.3333      | 37.3333      | 乔木林地<br>0.8459             |
|        |                                |                                          | 土地平整           | 0.8459hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 土壤培肥           | 1880kg                         |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 种植刺槐           | 3760 株                         |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 播撒草籽           | 0.8459hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 灌溉工程           | 263.92m <sup>3</sup>           |              |              |                            |
|        |                                | 废石场 3 西南侧<br>部分、废石场 2<br>西南侧部分、废<br>石场 5 | 管护 1 年         | 1.1096hm <sup>2</sup>          |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 复垦效果监测         | 3 个×1 年                        |              |              |                            |
|        |                                | 岩石移动范围 2<br>影响区                          | 地面塌陷地质<br>灾害防治 | 8.2528hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|        |                                |                                          | 耕地占补平衡         | 3.5064hm <sup>2</sup> ×<br>1 年 |              |              |                            |
|        |                                |                                          |                |                                |              |              |                            |
| 乔木林地   |                                |                                          |                |                                | -            | -            | 2.2710                     |
| 合计     |                                |                                          |                |                                | 116.9629     | 124.9379     | 2.2710                     |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）投资估算的依据及费用计算

- 1、《土地复垦方案编制实务》（2011）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 3、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《辽宁省建设工程计价依据》（2017）；
- 5、《辽宁省地质环境项目资金管理办法》（2012）；
- 6、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 7、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- 8、《辽宁工程造价信息》（2023.10）；

在投资估算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

#### （二）费用计算

项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。

项目静态投资估算由前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等。

##### 1、前期费用

前期费用指土地复垦项目在工程施工前所发生的各项支出，包括勘察费及设计费，取费基数为施工费，费率为5%。

##### 2、施工费

施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

间接费由规费和企业管理费组成。结合本生产项目土地复垦工程特点，间接费按照直接工程费的5%计算。

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。可按照直接费和间接费之和的3%计算。

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税，税率为直接费、间接费和利

润之和的 9%。

### 3、设备费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。该项目复垦过程中采用矿山原有设备，不涉及该项费用。

### 4、监测费

指对地质灾害、土地损毁、复垦后的土壤和植被进行监测所发生的费用。对地质灾害及土地损毁的监测是采矿期间实时监测，监测费用为 200 元/年·点；复垦效果监测年限 3 年，监测费用为 500 元/年·点。

### 5、管护费

指对复垦后土地有针对性的巡查、补植、施肥、浇水所发生的费用。管护期为 3 年，管护费用综合单价为 7369.9 元/hm<sup>2</sup>·年。

### 6、工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费的 3%计取。

### 7、竣工验收费

竣工验收费指土地复垦项目工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费，费率为 3%。

### 8、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费取费基数为工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和，费率为 2%。

### 9、预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金组成。

基本预备费按不超过工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计算。

风险金按不超过工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计算。

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。年均投资价格上涨率取 3%。

直接费造价单价分析见表 7-1~表 7-13。

工程施工费综合单价见表 7-14。

表 7-1 人工单价估算表（甲类工资）

| 地区类别     | 六类地区         | 定额人工等级                            | 甲类工资          |
|----------|--------------|-----------------------------------|---------------|
| 序号       | 项目           | 计算公式                              | 单价(元/工日)      |
| <b>1</b> | <b>基本工资</b>  | <b>1896 元/月*1*12 月/(250-10)工日</b> | <b>94.8</b>   |
| <b>2</b> | <b>辅助津贴</b>  |                                   | <b>8.78</b>   |
| (1)      | 地区津贴         | 0 元/月*12 月/(250-10)工日             | 0             |
| (2)      | 施工津贴         | 3.5 元/天*365 天*95%/（250-10）工日      | 5.06          |
| (3)      | 夜餐津贴         | 4.0*0.2                           | 0.8           |
| (4)      | 节日加班津贴       | 基本工资*（3-1）*11/250*35%             | 2.92          |
| <b>3</b> | <b>工资附加费</b> |                                   | <b>53.34</b>  |
| (1)      | 职工福利基金       | (基本工资+辅助津贴)*14%                   | 14.5          |
| (2)      | 工会经费         | (基本工资+辅助津贴)*2%                    | 2.07          |
| (3)      | 养老保险费        | (基本工资+辅助津贴)*20%                   | 20.72         |
| (4)      | 医疗保险费        | (基本工资+辅助津贴)*4%                    | 4.14          |
| (5)      | 工伤保险费        | (基本工资+辅助津贴)*1.5%                  | 1.55          |
| (6)      | 职工失业保险基金     | (基本工资+辅助津贴)*2%                    | 2.07          |
| (7)      | 住房公积金        | (基本工资+辅助津贴)*8%                    | 8.29          |
| 人工单价     |              | (1+2+3)                           | <b>156.92</b> |

注:辽宁地区无地区津贴

表 7-2 人工单价估算表（乙类工资）

| 地区类别     | 六类地区         | 定额人工等级                            | 乙类工资          |
|----------|--------------|-----------------------------------|---------------|
| 序号       | 项目           | 计算公式                              | 单价(元/工日)      |
| <b>1</b> | <b>基本工资</b>  | <b>1580 元/月*1*12 月/(250-10)工日</b> | <b>79</b>     |
| <b>2</b> | <b>辅助津贴</b>  |                                   | <b>4.13</b>   |
| (1)      | 地区津贴         | 0 元/月*12 月/(250-10)工日             | 0             |
| (2)      | 施工津贴         | 2.0 元/天*365 天*95%/（250-10）工日      | 2.89          |
| (3)      | 夜餐津贴         | 4.0*0.05                          | 0.2           |
| (4)      | 节日加班津贴       | 基本工资*（3-1）*11/250*15%             | 1.04          |
| <b>3</b> | <b>工资附加费</b> |                                   | <b>42.82</b>  |
| (1)      | 职工福利基金       | (基本工资+辅助津贴)*14%                   | 11.64         |
| (2)      | 工会经费         | (基本工资+辅助津贴)*2%                    | 1.66          |
| (3)      | 养老保险费        | (基本工资+辅助津贴)*20%                   | 16.63         |
| (4)      | 医疗保险费        | (基本工资+辅助津贴)*4%                    | 3.33          |
| (5)      | 工伤保险费        | (基本工资+辅助津贴)*1.5%                  | 1.25          |
| (6)      | 职工失业保险基金     | (基本工资+辅助津贴)*2%                    | 1.66          |
| (7)      | 住房公积金        | (基本工资+辅助津贴)*8%                    | 6.65          |
| 人工单价     |              | (1+2+3)                           | <b>125.95</b> |

注:辽宁地区无地区津贴

表 7-3 机械台班预算单价计算表

| 机械台班预算单价计算表 |             |            |                   |               |              |        |              |    |              |     |               |    |             |    |             |    |
|-------------|-------------|------------|-------------------|---------------|--------------|--------|--------------|----|--------------|-----|---------------|----|-------------|----|-------------|----|
| 定额<br>编号    | 机械名称及规格     | 台班费<br>(元) | 一类费<br>用小计<br>(元) | 二类费用          |              |        |              |    |              |     |               |    |             |    |             |    |
|             |             |            |                   | 二类费用<br>合计(元) | 人工费<br>(元/日) |        | 汽油<br>(元/Kg) |    | 柴油<br>(元/Kg) |     | 电<br>(元/KW·h) |    | 水<br>(元/m³) |    | 风<br>(元/m³) |    |
|             |             |            |                   |               | 工日           | 金额     | 数量           | 金额 | 数量           | 金额  | 数量            | 金额 | 数量          | 金额 | 数量          | 金额 |
| 1010        | 装载机 2m³     | 1014.28    | 267.38            | 772.84        | 2            | 156.92 |              |    | 102          | 4.5 |               |    |             |    |             |    |
| 1013        | 推土机 59kw    | 587.30     | 75.46             | 511.84        | 2            | 156.92 |              |    | 44           | 4.5 |               |    |             |    |             |    |
| 4015        | 自卸汽车 15t    | 921.26     | 323.92            | 597.34        | 2            | 156.92 |              |    | 63           | 4.5 |               |    |             |    |             |    |
| 1014        | 推土机 74kw    | 768.83     | 207.49            | 561.34        | 2            | 156.92 |              |    | 55           | 4.5 |               |    |             |    |             |    |
| 4038        | 5t 运水车      | 431.07     | 104.15            | 326.92        | 1            | 156.92 | 34           | 5  |              |     |               |    |             |    |             |    |
|             | 拖拉机 40-55kw | 577.46     | 70.12             | 507.34        | 2            | 156.92 |              |    | 43           | 4.5 |               |    |             |    |             |    |

表 7-4 主要材料单价表

| 编号 | 名称及规格 | 单位 | 限定价格(元) | 预算价格(元) | 备注            |
|----|-------|----|---------|---------|---------------|
| 1  | 0#柴油  | t  | 4500    | 9318    | 预算价格 7.92 元/L |
| 2  | 93#汽油 | t  | 5000    | 11080   | 预算价格 8.31 元/L |
| 3  | 刺槐苗   | 株  | -       | 7       |               |
| 4  | 草木樨   | kg | -       | 68      |               |
| 5  | 有机肥   | t  | -       | 600     |               |
| 6  | 水     | m³ | -       | 5       |               |

表 7-5 2m<sup>3</sup>装载机挖装自卸汽车运土-覆土工程

定额编号:[10279]

单位:元/100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称                | 单位 | 数量    | 单价(元)   | 小计(元)   |
|-----|---------------------|----|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费                 |    |       |         | 3236.43 |
| (一) | 直接施工费               |    |       |         | 3200.42 |
| 1   | 人工费                 |    |       |         | 104.69  |
|     | 甲类工                 | 工日 | 0     | 156.92  | 0.00    |
|     | 乙类工                 | 工日 | 0.8   | 125.95  | 100.76  |
|     | 其他费用                | %  | 3.9   |         | 3.93    |
| 2   | 机械费                 |    |       |         | 1095.73 |
|     | 装载机 2m <sup>3</sup> | 台班 | 0.24  | 1040.22 | 249.65  |
|     | 推土机 59kw            | 台班 | 0.1   | 587.30  | 58.73   |
|     | 自卸汽车 15t            | 台班 | 0.81  | 921.26  | 746.22  |
|     | 其他费用                | %  | 3.9   |         | 41.13   |
| 3   | 材料费                 | %  |       |         | 2000.00 |
|     | 客土                  | %  | 100   | 20.00   | 2000.00 |
| (二) | 措施费                 | %  | 3     |         | 36.01   |
| 二   | 间接费                 | %  | 5     |         | 161.82  |
| 三   | 利润                  | %  | 3     |         | 101.95  |
| 四   | 材料价差(0#柴油)          | kg | 79.91 | 4.818   | 385.01  |
| 五   | 税金                  | %  | 9     |         | 349.67  |
|     | 合计                  |    |       |         | 4234.88 |

适用范围:露天作业(运距 0.5~1km);

工作内容:挖装、运输、卸除、空回;

表 7-6 土石方平整工程

定额编号:[80001 换]场地平整

单位:元/1000m<sup>2</sup>

| 序号  | 项目名称       | 单位 | 数量   | 单价(元)  | 小计(元)   |
|-----|------------|----|------|--------|---------|
| 一   | 直接费        |    |      |        | 1195.25 |
| (一) | 直接施工费      |    |      |        | 1160.44 |
| 1   | 人工费        |    |      |        | 465.03  |
|     | 甲类工        | 工日 | 0.3  | 156.92 | 47.08   |
|     | 乙类工        | 工日 | 3.3  | 125.95 | 415.64  |
|     | 其他费用       | %  | 0.5  |        | 2.31    |
| 2   | 机械费        |    |      |        | 695.41  |
|     | 推土机 74kw   | 台班 | 0.9  | 768.83 | 691.95  |
|     | 其他费用       | %  | 0.5  |        | 3.46    |
| (二) | 措施费        | %  | 3    |        | 34.81   |
| 二   | 间接费        | %  | 5    |        | 59.76   |
| 三   | 利润         | %  | 3    |        | 37.65   |
| 四   | 材料价差(0#柴油) | kg | 49.5 | 4.818  | 238.49  |
| 五   | 税金         | %  | 9    |        | 137.80  |
|     | 合计         |    |      |        | 1668.95 |

工作内容:放样、挖高填低、推土机整平、找平;

表 7-7 施肥工程

定额编号：[参(辽农发 9-065)施用有机肥]

单位：t

| 序号  | 项目名称        | 单位 | 数量   | 单价     | 小计      |
|-----|-------------|----|------|--------|---------|
| 一   | 直接费         |    |      |        | 842.6   |
| (一) | 直接工程费       |    |      |        | 818.06  |
| 1   | 人工费         |    |      |        | 197.65  |
|     | 甲类工         | 工日 | 0.25 | 156.92 | 39.23   |
|     | 乙类工         | 工日 | 1.25 | 125.95 | 157.44  |
|     | 其他费用        | %  | 0.5  |        | 0.98    |
| 2   | 材料费         |    |      |        | 603     |
|     | 有机肥         | t  | 1    | 600    | 600.00  |
|     | 其他费用        | %  | 0.5  |        | 3       |
| 3   | 机械费         |    |      |        | 17.41   |
|     | 拖拉机 40-50kw | 台班 | 0.03 | 577.46 | 17.32   |
|     | 其他费用        | %  | 0.5  |        | 0.09    |
| (二) | 措施费         | %  | 3    |        | 24.54   |
| 二   | 间接费         | %  | 5    |        | 42.13   |
| 三   | 利润          | %  | 3    |        | 26.54   |
| 四   | 材料价差(0#柴油)  | kg | 1.29 | 4.818  | 6.22    |
| 五   | 税金          | %  | 9    |        | 82.57   |
| 合计  |             |    |      |        | 1000.06 |

表 7-8 栽植乔木(裸根)-种植刺槐

定额编号：[90007]

单位：元/100 株

| 序号  | 项目名称  | 单位             | 数量  | 单价(元)  | 小计(元)   |
|-----|-------|----------------|-----|--------|---------|
| 一   | 直接费   |                |     |        | 951.23  |
| (一) | 直接施工费 |                |     |        | 923.52  |
| 1   | 人工费   |                |     |        | 189.87  |
|     | 乙类工   | 工日             | 1.5 | 125.95 | 188.93  |
|     | 其他费用  | %              | 0.5 |        | 0.94    |
| 2   | 材料费   |                |     |        | 733.65  |
|     | 刺槐    | 株              | 102 | 7      | 714.00  |
|     | 水     | m <sup>3</sup> | 3.2 | 5      | 16.00   |
|     | 其他费用  | %              | 0.5 |        | 3.65    |
| (二) | 措施费   | %              | 3   |        | 27.71   |
| 二   | 间接费   | %              | 5   |        | 47.56   |
| 三   | 利润    | %              | 3   |        | 29.96   |
| 四   | 税金    | %              | 9   |        | 92.59   |
| 合计  |       |                |     |        | 1121.34 |

适用范围：裸根胸径 4cm 以内；

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理；



表 7-9 撒播草籽

定额编号:[90030]

单位:元/hm<sup>2</sup>

| 序号  | 项目名称  | 单位 | 数量  | 单价(元)  | 小计(元)   |
|-----|-------|----|-----|--------|---------|
| 一   | 直接费   |    |     |        | 2772.86 |
| (一) | 直接施工费 |    |     |        | 2692.10 |
| 1   | 人工费   |    |     |        | 264.50  |
|     | 乙类工   | 工日 | 2.1 | 125.95 | 264.5   |
| 2   | 材料费   |    |     |        | 2427.60 |
|     | 草木樨   | kg | 35  | 68.00  | 2380.00 |
|     | 其他费用  | %  | 2   |        | 47.6    |
| (二) | 措施费   | %  | 3   |        | 80.76   |
| 二   | 间接费   | %  | 5   |        | 138.64  |
| 三   | 利润    | %  | 3   |        | 87.35   |
| 四   | 税金    | %  | 9   |        | 269.90  |
|     | 合计    |    |     |        | 3268.75 |

适用范围:撒播、不覆土;

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土;

表 7-10 5t 汽车运水-灌溉工程

定额编号:[10281 换] 运水

单位:元/100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称        | 单位             | 数量    | 单价     | 小计      |
|-----|-------------|----------------|-------|--------|---------|
| 一   | 直接费         |                |       |        | 1542.58 |
| (一) | 直接工程费       |                |       |        | 1497.65 |
| 1   | 人工费         |                |       |        | 103.58  |
|     | 甲类工         | 工日             | 0     | 156.92 | 0.00    |
|     | 乙类工         | 工日             | 0.8   | 125.95 | 100.76  |
|     | 其他费用        | %              | 2.8   |        | 2.82    |
| 2   | 材料费         |                |       |        | 565.40  |
|     | 水           | m <sup>3</sup> | 110   | 5      | 550.00  |
|     | 其他费用        | %              | 2.8   |        | 15.4    |
| 3   | 机械费         |                |       |        | 828.67  |
|     | 5t 运水车      | 台班             | 1.87  | 431.07 | 806.10  |
|     | 其他费用        | %              | 2.8   |        | 22.57   |
| (二) | 措施费         | %              | 3     |        | 44.93   |
| 二   | 间接费         | %              | 5     |        | 77.13   |
| 三   | 利润          | %              | 3     |        | 48.59   |
| 四   | 材料价差(93#汽油) | kg             | 63.58 | 6.08   | 386.57  |
| 五   | 税金          | %              | 9     |        | 184.94  |
|     | 合计          |                |       |        | 2239.81 |

适用范围:露天作业;

工作内容:装、运、卸、空回;

表 7-11 浆砌块石-挡土墙

定额编号:[30020]

单位:元/100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称  | 单位             | 数量    | 单价      | 小计              |
|-----|-------|----------------|-------|---------|-----------------|
| 一   | 直接费   |                |       |         | 26325.97        |
| (一) | 直接工程费 |                |       |         | 25559.19        |
| 1   | 人工费   |                |       |         | 19735.53        |
|     | 甲类工   | 工日             | 7.7   | 156.92  | 1208.28         |
|     | 乙类工   | 工日             | 147.1 | 125.95  | 18527.25        |
|     | 其他费用  | %              | 0.5   |         | 98.68           |
| 2   | 材料费   |                |       |         | 5823.66         |
|     | 块石    | m <sup>3</sup> | 108   | 0       | 0.00            |
|     | 砂浆    | m <sup>3</sup> | 34.65 | 168.071 | 5823.66         |
| 3   | 其他费用  | %              | 0.5   |         | 29.12           |
| (二) | 措施费   | %              | 3     |         | 766.78          |
| 二   | 间接费   | %              | 5     |         | 1316.30         |
| 三   | 利润    | %              | 3     |         | 829.27          |
| 四   | 税金    | %              | 9     |         | 2562.44         |
| 合 计 |       |                |       |         | <b>31033.98</b> |

工作内容:选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝

表 7-12 建筑拆除

定额编号:[30073]水泥浆砌砖

单位:100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称  | 单位 | 数量  | 单价     | 小计             |
|-----|-------|----|-----|--------|----------------|
| 一   | 直接费   |    |     |        | 4772.97        |
| (一) | 直接工程费 |    |     |        | 4633.95        |
| 1   | 人工费   |    |     |        | 4633.95        |
|     | 甲类工   | 工日 |     | 156.92 | 0.00           |
|     | 乙类工   | 工日 | 36  | 125.95 | 4534.20        |
|     | 其他费用  | %  | 2.2 |        | 99.75          |
| (二) | 措施费   | %  | 3   |        | 139.02         |
| 二   | 间接费   | %  | 5   |        | 238.65         |
| 三   | 利润    | %  | 3   |        | 150.35         |
| 四   | 税金    | %  | 9   |        | 464.58         |
|     | 合计    |    |     |        | <b>5626.55</b> |

表 7-13 干砌块石-硐口砌筑

定额编号:[30012]

单位:元/100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称  | 单位             | 数量   | 单价     | 小计              |
|-----|-------|----------------|------|--------|-----------------|
| 一   | 直接费   |                |      |        | 9533.12         |
| (一) | 直接工程费 |                |      |        | 9255.46         |
| 1   | 人工费   |                |      |        | 9255.46         |
|     | 甲类工   | 工日             | 3.6  | 156.92 | 564.91          |
|     | 乙类工   | 工日             | 69   | 125.95 | 8690.55         |
|     | 其他费用  | %              | 0.5  |        | 46.28           |
| 2   | 材料费   |                |      |        | 0.00            |
|     | 块石    | m <sup>3</sup> | 72.6 | 0      | 0.00            |
| 3   | 其他费用  | %              | 0.5  |        | 0               |
| (二) | 措施费   | %              | 3    |        | 277.66          |
| 二   | 间接费   | %              | 5    |        | 476.66          |
| 三   | 利润    | %              | 3    |        | 300.29          |
| 四   | 税金    | %              | 9    |        | 927.91          |
| 合 计 |       | -              | -    | -      | <b>11237.98</b> |

工作内容:选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝

表 7-14 工程施工费综合单价表

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位                 | 定额<br>编号         | 直接费单<br>价（元） | 间接费<br>（元） | 利润<br>（元） | 价差<br>（元） | 税金<br>（元） | 综合单<br>价（元） |
|----|---------|--------------------|------------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 一  | 土壤重构工程  |                    |                  |              |            |           |           |           |             |
| 1  | 覆土工程    | 100m <sup>3</sup>  | 10279            | 3236.43      | 161.82     | 101.95    | 385.01    | 349.67    | 4234.88     |
| 2  | 整地工程    | hm <sup>2</sup>    | 80001            | 11952.5      | 597.6      | 376.5     | 2384.9    | 1378      | 16689.5     |
| 3  | 土壤培肥    | t                  | 参(辽农<br>发 9-065) | 842.6        | 42.13      | 26.54     | 6.22      | 82.57     | 1000.06     |
| 二  | 植被重建工程  |                    |                  |              |            |           |           |           |             |
| 1  | 种植刺槐    | 100 株              | 90007            | 951.23       | 47.56      | 29.96     | 0         | 92.59     | 1121.34     |
| 2  | 播撒草籽    | hm <sup>2</sup>    | 90030            | 2772.86      | 138.64     | 87.35     | 0         | 269.9     | 3268.75     |
| 3  | 灌溉工程    | 100m <sup>3</sup>  | 10281            | 1542.58      | 77.13      | 48.59     | 386.57    | 184.94    | 2239.81     |
| 三  | 配套工程    |                    |                  |              |            |           |           |           |             |
| 1  | 石砌挡土墙   | 100m <sup>3</sup>  | 30020            | 26325.97     | 1316.3     | 829.27    | 0         | 2562.44   | 31033.98    |
| 2  | 回填废石    | 100m <sup>3</sup>  | 20342            | 1827.37      | 91.37      | 57.56     | 612.9     | 233.03    | 2822.23     |
| 3  | 建筑拆除    | 100m <sup>3</sup>  | 30073            | 4772.97      | 238.65     | 150.35    | 0         | 464.58    | 5626.55     |
| 4  | 硐口封堵    | 100m <sup>3</sup>  | 30012            | 9533.12      | 476.66     | 300.29    | 0         | 927.91    | 11237.98    |
| 5  | 安全围栏    | m                  | -                | 16           | 0.8        | 0.5       | 0         | 1.56      | 18.86       |
| 6  | 警示牌     | 个                  | -                | 20           | 1          | 0.63      | 0         | 1.95      | 23.58       |
| 四  | 管护与监测工程 |                    |                  |              |            |           |           |           |             |
| 1  | 管护工程    | hm <sup>2</sup> ×年 | -                | 3000         | 150        | 94.5      | 0         | 292.01    | 3536.51     |
| 2  | 复垦效果监测  | 个×年                | -                | 500          | 25         | 15.75     | 0         | 48.67     | 589.42      |
| 3  | 地质灾害监测  | 个×年                | -                | 200          | 10         | 6.3       | 0         | 19.47     | 235.77      |
| 4  | 地下水位监测  | 个×年                | -                | 500          | 25         | 15.75     | 0         | 48.67     | 589.42      |

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

方案规划年限内矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总表

| 序号 | 治理工程   | 单位               | 工程量    |
|----|--------|------------------|--------|
| 1  | 石砌挡土墙  | m <sup>3</sup>   | 609.44 |
| 2  | 回填废石   | 万 m <sup>3</sup> | 5.01   |
| 3  | 建筑拆除   | m <sup>3</sup>   | 3312.2 |
| 4  | 硐口砌筑   | m <sup>3</sup>   | 75.34  |
| 5  | 安全围栏   | m                | 2498   |
| 6  | 警示牌    | 个                | 32     |
| 7  | 地质灾害监测 | 个×年              | 9×11.2 |
| 8  | 地下水位监测 | 个×年              | 2×11.2 |

根据矿山地质环境治理设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，矿山地质环境治理工程静态投资共计 224.5960 万元，动态投资共计 267.2990 万元，单位面积静态投资为 22.1530 万元/hm<sup>2</sup>，单位面积动态投资为 26.3650 万元/hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境恢复治理投资估算总表详见表 7-16；

矿山地质环境恢复治理动态投资一览表 7-17。

表 7-16 矿山地质环境恢复治理投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位                | 工程量    | 定额编号  | 综合单价（元）  | 投资费用（万元）        | 费率（%）                 |
|----|---------|-------------------|--------|-------|----------|-----------------|-----------------------|
| 一  | 工程施工费   |                   |        |       |          | <b>184.5767</b> | -                     |
| 1  | 石砌挡土墙   | 100m <sup>3</sup> | 6.0944 | 30020 | 31033.98 | 18.9133         | -                     |
| 2  | 废石回填    | 100m <sup>3</sup> | 501    | 20342 | 2822.23  | 141.3937        | -                     |
| 3  | 建筑拆除    | 100m <sup>3</sup> | 33.122 | 30073 | 5626.55  | 18.6363         | -                     |
| 4  | 硐口封堵    | 100m <sup>3</sup> | 0.7534 | 30012 | 11237.98 | 0.8467          | -                     |
| 5  | 安全围栏    | m                 | 2498   | -     | 18.86    | 4.7112          | -                     |
| 6  | 警示牌     | 个                 | 32     | -     | 23.58    | 0.0755          | -                     |
| 二  | 前期工程费   |                   |        |       |          | <b>9.2288</b>   | [一]×5%                |
| 三  | 监测费     |                   |        |       |          | <b>2.9053</b>   | -                     |
| 1  | 地质灾害监测  | 个×年               | 6×11.2 | -     | 235.77   | 1.5848          | -                     |
| 2  | 地下水位监测  | 个×年               | 2×11.2 | -     | 589.42   | 1.3205          | -                     |
| 四  | 工程监理费   | -                 | -      |       | -        | <b>5.5373</b>   | [一]×3%                |
| 五  | 竣工验收费   | -                 | -      |       | -        | <b>5.5373</b>   | [一]×3%                |
| 六  | 业主管理费   | -                 | -      |       | -        | <b>4.0976</b>   | [一+二+四+五]×2%          |
| 七  | 预备费     | -                 | -      |       | -        | <b>55.4160</b>  | -                     |
| 1  | 基本预备费   | -                 | -      |       | -        | 6.3565          | [一+二+三+四+五+六]×3%      |
| 2  | 价差预备费   | -                 | -      |       | -        | 42.7030         | 按 3%逐年计取              |
| 3  | 风险金     | -                 | -      |       | -        | 6.3565          | [一+二+三+四+五+六]×3%      |
| 八  | 静态总投资   | -                 | -      |       | -        | <b>224.5960</b> | [一+二+三+四+五+六+七.1+七.3] |
| 九  | 动态总投资   | -                 | -      |       | -        | <b>267.2990</b> | [七.2+八]               |

表 7-17 矿山地质环境恢复治理工程动态投资一览表

| 年份   | 年度 | 差价系数 | 静态投资（万元） | 差价预备费   | 动态投资（万元） |
|------|----|------|----------|---------|----------|
| 2023 | 1  | 1.00 | 28.7024  | 0       | 28.7024  |
| 2024 | 2  | 1.03 | 0.3108   | 0.0093  | 0.3201   |
| 2025 | 3  | 1.06 | 0.3108   | 0.0186  | 0.3294   |
| 2026 | 4  | 1.09 | 0.3108   | 0.0280  | 0.3388   |
| 2027 | 5  | 1.12 | 0.3108   | 0.0373  | 0.3481   |
| 2028 | 6  | 1.15 | 0.3108   | 0.0466  | 0.3574   |
| 2029 | 7  | 1.18 | 129.4619 | 23.3031 | 152.7650 |
| 2030 | 8  | 1.22 | 40.5436  | 8.9196  | 49.4632  |
| 2031 | 9  | 1.26 | 0.3108   | 0.0808  | 0.3916   |
| 2032 | 10 | 1.30 | 0.3108   | 0.0932  | 0.4040   |
| 2033 | 11 | 1.35 | 0.3729   | 0.1305  | 0.5034   |
| 2034 | 12 | 1.39 | 0        | 0       | 0        |
| 2035 | 13 | 1.43 | 23.3396  | 10.0360 | 33.3756  |
| 2036 | 14 | 1.47 | 0        | 0       | 0        |
| 2037 | 15 | 1.51 | 0        | 0       | 0        |
| 2038 | 16 | 1.56 | 0        | 0       | 0        |
| 合计   |    |      | 224.5960 | 42.7030 | 267.2990 |

三、土地复垦工程经费估算

方案规划年限内土地复垦主要工程量汇总见表 7-18。

表 7-18 土地复垦主要工程量汇总表

| 序号 | 工程或费用名称    |                | 单位              | 工程量        |
|----|------------|----------------|-----------------|------------|
| 一  | 土壤重构工程     |                |                 |            |
| 1  | 覆土工程       |                | m <sup>3</sup>  | 30415.2    |
| 2  | 土石方平整      |                | hm <sup>2</sup> | 10.1384    |
| 3  | 土壤培肥       |                | kg              | 22529      |
| 4  | 地面塌陷地质灾害防治 | 岩石移动范围 1 耕地部分  | 公顷×年            | 1.5519×2.2 |
|    |            | 岩石移动范围 2 耕地部分  | 公顷×年            | 3.5064×9   |
|    |            | 岩石移动范围 1 非耕地部分 | 公顷×年            | 8.8733×2.2 |
|    |            | 岩石移动范围 2 非耕地部分 | 公顷×年            | 8.2528×9   |
| 二  | 植被重建工程     |                |                 |            |
| 1  | 种植刺槐       |                | 株               | 45058      |
| 2  | 播撒草籽       |                | hm <sup>2</sup> | 10.1384    |
| 3  | 灌溉工程       |                | m <sup>3</sup>  | 3163.17    |
| 三  | 管护与监测工程    |                |                 |            |
| 1  | 管护工程       |                | 公顷×年            | 10.1384×3  |
| 2  | 复垦效果监测     |                | 个×年             | 19×3       |

根据土地复垦设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，土地复垦工程静态投资共计 415.9364 万元，动态投资共计 528.8959 万元，单位面积静态投资为 41.0258 万元/hm<sup>2</sup>，单位面积动态投资为 52.1676 万元/hm<sup>2</sup>。

土地复垦投资估算总表详见表 7-19；

土地复垦动态投资一览表见表 7-20。

表 7-19 土地复垦投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称                    | 单位                | 工程量        | 定额编号         | 综合单价(元)  | 投资费用(万元) | 费率(%)                   |
|----|----------------------------|-------------------|------------|--------------|----------|----------|-------------------------|
| 一  | 工程施工费                      |                   |            |              |          | 334.1077 | -                       |
| 1  | 覆土工程                       | 100m <sup>3</sup> | 304.152    | 10279        | 1877.21  | 128.8047 | -                       |
| 2  | 土石方平整                      | hm <sup>2</sup>   | 10.1384    | 80001        | 16689.5  | 16.9204  | -                       |
| 3  | 土壤培肥                       | t                 | 22.529     | 参(辽农发 9-065) | 1000.06  | 2.2531   | -                       |
| 4  | 种植刺槐                       | 100 株             | 450.58     | 90007        | 1121.34  | 50.5253  | -                       |
| 5  | 播撒草籽                       | hm <sup>2</sup>   | 10.1384    | 90030        | 3268.75  | 3.314    | -                       |
| 6  | 灌溉工程                       | 100m <sup>3</sup> | 31.6317    | 10281        | 2239.81  | 7.085    | -                       |
| 7  | 地面塌陷地质灾害防治(岩石移动范围 1 耕地部分)  | 公顷×年              | 1.5519×2.2 | -            | 90909.00 | 31.038   | -                       |
| 8  | 地面塌陷地质灾害防治(岩石移动范围 2 耕地部分)  | 公顷×年              | 3.5064×9   | -            | 22222.00 | 70.1271  | -                       |
| 9  | 地面塌陷地质灾害防治(岩石移动范围 1 非耕地部分) | 公顷×年              | 8.8733×2.2 | -            | 2563.00  | 5.0033   | -                       |
| 10 | 地面塌陷地质灾害防治(岩石移动范围 2 非耕地部分) | 公顷×年              | 8.2528×9   | -            | 2563.00  | 19.0368  | -                       |
| 二  | 前期工程费                      |                   |            |              |          | 16.7054  | [一]×5%                  |
| 三  | 管护与监测工程                    |                   |            |              |          | 14.1161  | -                       |
| 1  | 管护工程                       | 公顷×年              | 10.1384×3  | -            | 3536.51  | 10.7565  | -                       |
| 2  | 复垦工程监测                     | 个×年               | 19×3       | -            | 589.42   | 3.3596   | -                       |
| 四  | 工程监理费                      | -                 | -          |              | -        | 10.0232  | [一]×3%                  |
| 五  | 竣工验收费                      | -                 | -          |              | -        | 10.0232  | [一]×3%                  |
| 六  | 业主管理费                      | -                 | -          |              | -        | 7.4172   | [一+二+四+五]×2%            |
| 七  | 预备费                        | -                 | -          |              | -        | 136.5031 | -                       |
| 1  | 基本预备费                      | -                 | -          |              | -        | 11.7718  | [一+二+三+四+五+六]×3%        |
| 2  | 价差预备费                      | -                 | -          |              | -        | 112.9595 | 按 3%逐年计取                |
| 3  | 风险金                        | -                 | -          |              | -        | 11.7718  | [一+二+三+四+五+六]×3%        |
| 八  | 静态总投资                      | -                 | -          |              | -        | 415.9364 | [一+二+三+四+五+六+七+七.1+七.3] |
| 九  | 动态总投资                      | -                 | -          |              | -        | 528.8959 | [七.2+八]                 |

表 7-20 土地复垦动态投资一览表

| 年份   | 年度 | 差价系数 | 静态投资(万元) | 差价预备费  | 动态投资(万元) |
|------|----|------|----------|--------|----------|
| 2023 | 1  | 1.00 | 19.5983  | 0      | 19.5983  |
| 2024 | 2  | 1.03 | 19.0147  | 0.5704 | 19.5851  |
| 2025 | 3  | 1.06 | 21.5647  | 1.2939 | 22.8586  |
| 2026 | 4  | 1.09 | 23.4519  | 2.1107 | 25.5626  |
| 2027 | 5  | 1.12 | 33.3333  | 4.0000 | 37.3333  |
| 2028 | 6  | 1.15 | 30.2501  | 4.5375 | 34.7876  |
| 2029 | 7  | 1.18 | 22.9546  | 4.1318 | 27.0864  |
| 2030 | 8  | 1.22 | 17.2728  | 3.8000 | 21.0728  |

| 年份   | 年度 | 差价系数 | 静态投资（万元） | 差价预备费    | 动态投资（万元） |
|------|----|------|----------|----------|----------|
| 2031 | 9  | 1.26 | 12.5933  | 3.2743   | 15.8676  |
| 2032 | 10 | 1.30 | 19.9570  | 5.9871   | 25.9441  |
| 2033 | 11 | 1.35 | 23.6274  | 8.2696   | 31.8970  |
| 2034 | 12 | 1.39 | 0        | 0        | 0        |
| 2035 | 13 | 1.43 | 161.6704 | 69.5183  | 231.1887 |
| 2036 | 14 | 1.47 | 3.5493   | 1.6682   | 5.2175   |
| 2037 | 15 | 1.51 | 3.5493   | 1.8101   | 5.3594   |
| 2038 | 16 | 1.56 | 3.5493   | 1.9876   | 5.5369   |
| 合计   |    |      | 415.9364 | 112.9595 | 528.8959 |

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### （一）总费用构成与汇总

铁岭市华誉矿业有限公司恢复治理与土地复垦项目静态投资估算总金额为 640.5324 万元，其中恢复治理费用为 224.5960 万元；土地复垦费用为 415.9364 万元。

铁岭市华誉矿业有限公司恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 796.1949 万元，其中恢复治理费用为 267.2990 万元；土地复垦费用为 528.8959 万元。

本方案总费用构成包括矿山地质环境恢复治理费用以及土地复垦费用两部分，费用汇总见表 7-21。

表 7-21 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总

| 序号 | 工程或费用名称 | 环境治理费用(万元) | 土地复垦费用(万元) | 合计       |
|----|---------|------------|------------|----------|
| 一  | 工程施工费   | 184.5767   | 334.1077   | 518.6844 |
| 二  | 前期工程费   | 9.2288     | 16.7054    | 25.9342  |
| 三  | 监测与管护费  | 2.9053     | 14.1161    | 17.0214  |
| 四  | 工程监理费   | 5.5373     | 10.0232    | 15.5605  |
| 五  | 竣工验收费   | 5.5373     | 10.0232    | 15.5605  |
| 六  | 业主管理费   | 4.0976     | 7.4172     | 11.5148  |
| 七  | 预备费     | 55.416     | 136.5031   | 191.9191 |
| 八  | 静态总投资   | 224.5960   | 415.9364   | 640.5324 |
| 九  | 动态总投资   | 267.2990   | 528.8959   | 796.1949 |

##### （二）近期年度经费安排

近期矿山地质环境保护与土地复垦工作安排为 5 年，时间为 2023 年 11 月~2028 年 10 月，具体工作安排为：

**第一年，2023 年 11 月~2024 年 10 月，主要工作安排如下：**

对破碎场地 2 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1402 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.3155hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.3155hm<sup>2</sup>。

为废石场 1 及废石场 3 修建石砌挡土墙，修建长度 293m，修建工程量 281.28m<sup>3</sup>。

为岩石移动范围 1、岩石移动范围 2 安装铁蒺藜安全围栏及警示牌。对岩石移动范围 2 建立地质灾害监测点，并进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地

面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第二年，2024 年 11 月~2025 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 3 西南侧部分进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1260 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.2835hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.2835hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第三年，2025 年 11 月~2026 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 2 西南侧部分进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1686 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.3794hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.3794hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2 及废石场 3 西南侧部分进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

**第四年，2026 年 11 月~2027 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 5 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 1985 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.4467hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.4467hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的破碎场地 2、废石场 3 西南侧部分及废石场 2 西南侧部分进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。



同时进行地下水位监测。

**第五年，2027 年 11 月~2028 年 10 月，主要工作安排如下：**

对废石场 4 进行土地复垦工程。进行土石方平整，覆土后种植刺槐，设计种植刺槐 3760 株，株间距为 1.5m。设计播撒草籽 0.8459hm<sup>2</sup>。恢复乔木林地 0.8459hm<sup>2</sup>。

对前期已复垦的废石场 3 西南侧部分、废石场 2 西南侧部分及废石场 5 进行管护并对其进行土地复垦效果监测。

继续对岩石移动范围 2 进行地质灾害监测，对岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害进行治理，岩石移动范围内若发生耕地损毁，则启用预存耕地开垦费用按原耕地等级标准进行占补平衡。

同时进行地下水位监测。

按照矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置以及年度工程量，确定年度经费安排，近期年度经费安排见表 7-22。

表 7-22 5 年期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作经费安排表

| 阶段  | 治理复垦时间          | 投资金额（万元） |         |          |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
|     |                 | 恢复治理投资   |         | 土地复垦投资   |          | 合计       |          |
|     |                 | 静态投资     | 动态投资    | 静态投资     | 动态投资     | 静态投资     | 动态投资     |
| 1-1 | 2023.11~2024.10 | 28.7024  | 28.7024 | 19.5983  | 19.5983  | 48.3007  | 48.3007  |
| 1-2 | 2024.11~2025.10 | 0.3108   | 0.3201  | 19.0147  | 19.5851  | 19.3255  | 19.9052  |
| 1-3 | 2025.11~2026.10 | 0.3108   | 0.3294  | 21.5647  | 22.8586  | 21.8755  | 23.1880  |
| 1-4 | 2026.11~2027.10 | 0.3108   | 0.3388  | 23.4519  | 25.5626  | 23.7627  | 25.9014  |
| 1-5 | 2027.11~2028.10 | 0.3108   | 0.3481  | 33.3333  | 37.3333  | 33.6441  | 37.6814  |
| 合计  |                 | 29.9456  | 30.0388 | 116.9629 | 124.9379 | 146.9085 | 154.9767 |

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，项目业主负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，成立土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦管理和实施工作，按照复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。

设计单位积极配合业主单位处理技术问题；当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。

### 二、技术保证措施

矿山企业治理施工人员充分了解编制方案中的技术要点，确保施工质量。

方案实施过程中，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理和复垦工作，对地质环境和土地损毁情况进行动态监测和信息反馈，并总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

定期培训施工技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术。

### 三、资金保障措施

#### （一）矿山地质环境恢复治理资金保障

##### 1、矿山企业以往缴纳保证金情况

2013年09月27日，铁岭市华誉矿业有限公司缴纳环境治理保证金50.4654万元。

##### 2、矿山地质环境治理恢复基金计算

依据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设计基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

根据辽自然资规〔2018〕1号《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》第五条：矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）

在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用动态投资额为 267.2990 万元，矿山剩余服务年限为 11.2 年，生产规模为前期 3 万 t/a，本次基金提取以开采年限内按照产量比例方法摊销，具体见表 8-1。

## （二）土地复垦资金保障

按规定预存矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，申请自然资源部门验收，及时返还地质治理恢复资金，确保治理与复垦工作顺利进行。

### 1、资金来源

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿土地复垦费用主要来源于两部分：项目建设期间，矿山环境恢复治理与土地复垦费用来源于项目基本建设费用；自生产后，费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取矿山环境恢复治理与土地复垦专项资金。

### 2、土地复垦费用安排

依据《土地复垦条例实施办法》（修正）**第十八条**：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。**第十九条**：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。**第二十条**：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。因此，本项目为分期预存土地复垦费用。

本项目的矿山环境恢复治理与土地复垦费用来源于铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿生产成本与建设项目总投资。复垦静态投资为 476.6437 万元。按第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十计算，因此，矿山企业第一次预存的金额为 95.4103 万元。

按矿山土地复垦年度实施计划，本项目共分三个阶段进行。因此，除第一年外，其余每年预存金额按阶段复垦费用金额平均数预存。

复垦资金从方案通过评审一个月内（2023 年 11 月）开始预存，逐年预存，在方案规划期束前，即 2034 年前预存完毕所有费用。以确保复垦资金落到实处。期间若国家提出预存资金的具体金额要求则根据国家要求进行调整。

铁岭市华誉矿业有限公司恢复治理费用为 267.2990 万元，土地复垦费用为 600.9103 万元，恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 868.2093 万元。矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划表

| 年限 | 年度     | 生产规模<br>(万 t/年) | 预存时间         | 年度环境<br>治理资金<br>预存金额<br>(万元) | 阶段复垦<br>费用金额<br>(万元) | 年度复<br>垦费用<br>预存额<br>(万元) | 合计<br>(万元) |
|----|--------|-----------------|--------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|------------|
| 1  | 2024 年 | 3               | 2023.11.30 前 | 23.87                        | 124.9379             | 83.1959                   | 107.0659   |
| 2  | 2025 年 | 3               | 2024.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 3  | 2026 年 | 3               | 2025.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 4  | 2027 年 | 3               | 2026.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 5  | 2028 年 | 3               | 2027.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 6  | 2029 年 | 3               | 2028.11.30 前 | 23.87                        | 156.6555             | 44.57                     | 68.44      |
| 7  | 2030 年 | 3               | 2029.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 8  | 2031 年 | 3               | 2030.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 9  | 2032 年 | 3               | 2031.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 10 | 2033 年 | 3               | 2032.11.30 前 | 23.87                        |                      | 44.57                     | 68.44      |
| 11 | 2034 年 | 3.6             | 2033.11.30 前 | 28.5990                      |                      | 44.57                     | 73.169     |
| 12 | 2035 年 | -               | -            | -                            | 247.3025             | -                         | -          |
| 13 | 2036 年 | -               | -            | -                            |                      | -                         | -          |
| 14 | 2037 年 | -               | -            | -                            |                      | -                         | -          |
| 15 | 2038 年 | -               | -            | -                            |                      | -                         | -          |
| 16 | 2039 年 | -               | -            | -                            |                      | -                         | -          |
| 合计 |        | 33.97           |              | 267.2990                     | 528.8959             | 528.8959                  | 796.1949   |

四、监管保障措施

自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。

经专家审核确认后的方案用于指导矿山地质环境的恢复治理和土地复垦工程的实施。业主应当根据编制方案，实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

开采方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请重新编制方案。

五、效益分析

（一）经济效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦的主要目的是改善矿区及周边的自然生态环

境，改善矿区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频度，在一定程度上保护矿区附近居民财产和人身安全，因此本项目经济效益主要是潜在的经济效益。

项目区通过土地复垦恢复乔木林地面积 10.1384hm<sup>2</sup>。乔木林地种植刺槐。

乔木林地种植刺槐，经查询有关资料，林木一般 40 年时间可成林，按照乔木林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m<sup>3</sup>，平均按照 320m<sup>3</sup>作为其产量计算依据，年产量估计在 21m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 1200 元/m<sup>3</sup>左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 700 元/m<sup>3</sup>计算，则复垦林地的年净产值为： $10.1384\text{hm}^2 \times 21\text{m}^3/\text{hm}^2 \times (1-15\%) \times (1200-700) \text{元}/\text{m}^3 = 9.05 \text{万元}$ 。

草木樨是优良的牧草，每年可平茬 2~4 次，具有很好的经济效益。本方案项目区内草木樨每年干草平均产量 12000~15000kg/hm<sup>2</sup>，以 0.8 元/kg 计算，则每年直接收益为 10800 元/hm<sup>2</sup>。

刺槐是用途极广的木材，刺槐木材富含松脂，耐腐，适作建筑、家具、枕木、矿柱、电杆、人造纤维等用材，也是优质的造纸原料。树干可割取松脂，提取松节油，树皮可提取栲胶，松节、针叶都能入药治疗关节炎起到活络止痛的作用，具有一定的经济价值。

土地复垦结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了企业的排污费，另一方面也减少了复垦生态系统管护费用。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域内的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏所造成的影响。

## （二）社会效益

本方案环境恢复治理和复垦措施实施后，不但对周边生态环境产生积极的影响，还将带来以下几方面的社会效益。

国家利益保障程度：复垦方案的实施，能减少国家土地资源的进一步破坏，提高土地资源利用率，符合国家土地复垦政策法规，能保障国家利益。

社会稳定程度：复垦土地具备生产功能后，改善了农业基础设施，解决剩余劳力，缓解了人地矛盾，增加了社会稳定性。

复垦初期，保护新造土地不遭沟蚀破坏与石化、沙化，减轻矿区下游洪涝灾害，减轻了矿区风蚀和风沙危害。

复垦方案的实施，将使社会对矿区土地复垦工作关注并得到社会的认可。

### （三）生态效益

本土地复垦方案通过植被重建来恢复和改善项目区内的自然生态环境，通过植树种草改善局部小气候、涵养水源、防风固沙、防止水土流失。

刺槐具有根瘤菌，可固定大气中的氮，改良土壤，增加土壤有机质含量，加速土壤团粒结构的形成，抑制土壤返盐，起到培肥土壤的作用。林地具有防止风沙、涵养水源，保持水土的作用。研究表明，一株 15 年生的刺槐，可截流降水量的 28%~37%，其根系可固土 2~3m<sup>3</sup>。此外林地对粉尘、废气具有明显的过滤、阻挡和吸附作用，起到净化空气的作用。

## 六、公众参与

矿山开发在推动经济发展的同时也不可避免地影响当地生态环境，且大多数为负面影响。土地复垦就是减缓和逐步消除这种负面影响的主要手段之一，矿方出资进行主动性的土地复垦符合国家产业政策和土地部门的管理要求，也是土地部门监督实施的重要任务。

通过公众参与，可以使项目建设单位、设计部门、土地资源管理部门与项目所在地的公众及社会各界人士得到较好的沟通，公众针对项目可能带来的土地影响，以及设计拟采取的治理措施可以提出自己的意见或建议。在最大限度地满足和符合公众的意愿时，不但可以化解社会矛盾，同时也可以使建设项目最大限度地发挥其社会效益、经济效益和环境效益。

### （一）项目编制前期公众参与

#### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权力，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

#### 2、公众参与方式

公众参与方式采用个人访问调查，征询当地自然资源部门的意见，认真听取自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。重点针对受影响土地区域的村民以访问的方式进行抽样调查。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿山开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。

### （二）项目编制期间公众参与

#### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

#### 2、公众参与方式

公众参与采用个人访问调查。首先，征询当地自然资源局的意见，认真听取了有关部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。当地自然资源局所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

最后，重点对矿山开发利用直接受影响的矿山及当地的村民以访问方式抽样调查。

调查人员向被调查对象详细介绍土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷“公众意见调查表”，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合项目矿山环境治理与土地复垦的要求，方案编制单位编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与意见调查表》（详见附件）。

为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，方案编制单位在当地政府的大力支持下，对矿区进行实地调查，深入到项目影响区，走访了当地村民及矿山领导及职工，公开发放公众参与意见征询表，当面介绍项目介绍方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。

### 3、获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

- （1） 对破坏的土地复垦到原来状态。
- （2） 破坏单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收。
- （3） 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设。
- （4） 对矿山开采抛弃废石进行处理，要求废石堆场覆土绿化。

### 4、公众参与结论

针对本编制方案的矿山地质环境监测和复垦的工程措施和土地利用方向等问题，在编制前及编制过程中积极征求了当地集体经济组织和村民的意见，并已征得了他们



的同意。

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计见表 8-2。

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

| 分类    |         | 占有效样本总数比例（%） | 样本数 |
|-------|---------|--------------|-----|
| 性别    | 男       | 60           | 6   |
|       | 女       | 40           | 4   |
| 年龄    | 34 岁以下  | 30           | 3   |
|       | 35~50 岁 | 30           | 3   |
|       | 51 岁以上  | 40           | 4   |
| 受教育程度 | 初中及以下   | 50           | 5   |
|       | 高中及以上   | 50           | 5   |

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿项目的了解程度：30%的受调查者一般了解此项目，70%的受调查者一般了解此项目，说明该项目知名度一般。

是否认为本矿有利于地方经济发展：50%的受调查者认为本矿开采有利于当地经济的发展，50%的受调查者认为不清楚，说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本矿的开采影响生态环境：50%的受调查者表示担心，50%的受调查者表示不担心，说明当地群众的环保意识有待提高。

对土地复垦的了解程度：80%的受调查者对土地复垦不了解，20%的受调查者表示不清楚。下一步我们应该加强土地复垦的宣传工作，争取群众对土地复垦的理解和支持。

土地复垦能否恢复当地生态环境：40%的受调查者认为能够恢复生态环境，20%的受调查者表示不能，40%的受调查者不清楚，群众对土地复垦成效表示一定的肯定。

对于土地复垦是否支持：80%的受调查者支持，20%的受调查者无所谓，通过本次调查及对群众的讲解，争取到了群众的大力支持，这对于下一步矿山环境治理和土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

本项目矿山土地复垦最适宜方向：30%的受访者选择恢复为林地，30%的受访者选择恢复为草地，40%的受访者选择恢复为耕地。根据当地的生态环境特点，恢复为林地和草地是主要复垦方向。

是否愿意监督或参与矿山复垦：40%的受访者表示愿意，60%的受采访者表示无所谓。由此可见，群众参与矿山环境治理和土地复垦的监督有一定的积极性。

（三）项目实施阶段公众参与

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些保护问题等。因此采用公众进入监理小组方式

进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。

### **1、按季度公告工程进度和工程内容**

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

### **2、对公众意见的采纳结果及时公告**

监理小组定期对环境治理与土地复垦工程进行检查，对比方案，看是否按照报告中的标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

## **（四）项目竣工验收阶段公众参与**

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源部门代表、环保部门代表、林业部门代表、农业部门代表和当地农民代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在环境治理与土地复垦项目中的参与积极性。

### **1、公众参与验收小组**

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

### **2、施工信息向公众公开**

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对复垦区土地复垦效果评出优劣。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度、和矿山地质环境影响评估级别结论

铁岭市华誉矿业有限公司铅锌矿设计生产规模为年产矿石 3 万 t, 开采方式为地下开采, 属小型矿山; 评估区重要程度为**重要区**; 矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。综合确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

#### （二）现状评估结论

现状评估矿山地质灾害弱发育, 危险性小, 对含水层影响严重, 采矿活动对地形地貌景观**严重**, 对土地资源影响**较轻**, 按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表, 确定现状条件下矿业活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。现状评估分两个区, 井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路及塌陷区为地质环境影响严重区, 面积 10.1384hm<sup>2</sup>, 其它区域为地质环境影响较轻区, 面积 172.5976hm<sup>2</sup>。

#### （三）预测评估结论

矿山采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害主要为滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝, 其危险性中等, 对含水层影响严重, 采矿活动对地形地貌景观**严重**, 对土地资源影响**严重**, 按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 附表 E《矿山地质环境影响程度分级表》, 预测采矿活动对地质环境影响程度为**严重**。预测评估范围划分为两个区, 井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路、已塌陷区和岩石移动范围塌陷区为地质环境影响严重区, 面积 32.3228hm<sup>2</sup>, 其它区域为地质环境影响较轻区, 面积为 150.4132hm<sup>2</sup>。

#### （四）恢复治理分区和土地复垦分区结论

本方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区包括井口工业场地、废石堆场、矿石堆场、破碎场地、办公区、火药库、运输道路及塌陷区; 其它区域为一般防治区。重点防治区面积 32.3228hm<sup>2</sup>, 一般防治区面积 150.4132hm<sup>2</sup>。

本项目复垦责任范围面积为 32.3228hm<sup>2</sup>。岩石移动塌陷范围面积为 22.1844hm<sup>2</sup>, 由于其发生地质灾害及土地破坏具有不确定性, 因此暂时不能进行复垦, 本方案中将塌陷区地裂缝等灾害治理及复垦工程, 按每年每公顷 3000 元计入环境治理投资费用,

用于岩石移动范围内可能产生的地面塌陷和地裂缝地质灾害发生后的治理。因此复垦区面积为 10.1384hm<sup>2</sup>。

项目区内的土地复垦区为 10.1384hm<sup>2</sup>，复垦面积为 10.1384hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦方向为乔木林地。

### （五）恢复治理和土地复垦工程结论

恢复治理工程主要为石砌挡土墙、安装安全围栏警示牌和地质环境监测等工程。

土地复垦工程主要为平整工程、覆土工程、植树工程、播撒草籽工程、土壤培肥工程、灌溉工程、复垦效果监测工程和管护工程等。

### （六）资金估算结论

铁岭市华誉矿业有限公司恢复治理与土地复垦项目静态投资估算总金额为 640.5324 万元，其中恢复治理费用为 224.5960 万元；土地复垦费用为 415.9364 万元。

铁岭市华誉矿业有限公司恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 796.1949 万元，其中恢复治理费用为 267.2990 万元；土地复垦费用为 528.8959 万元。

### （七）经济可行性分析结论

矿山恢复治理和土地复垦工程静态投资为 579.6621 万元，动态投资为 728.9710 万元，根据《开发利用方案》，企业税后年净利润 85.8735 万元，服务年限 11.2 年。矿山地质环境恢复治理所用资金不影响矿山开采的经济效益，经济可行。

## 二、建议

认真贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》等文件精神，严格执行《铁岭市华誉矿业有限公司（铅锌矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

按照《辽宁省自然资源厅、辽宁省财政厅、辽宁省生态环境厅、辽宁省林业和草原局文件：关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1 号）及时缴纳环境治理与土地复垦基金，以保证恢复治理工作顺利进行。

矿山开采应严格按照《开发利用方案》进行开采。矿山开采可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝，危险性中等。矿山法人及全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，不能有丝毫的麻痹大意。建议对矿山地质灾害建立监测预警机制，加强与气象、地震等部门联系，以便尽早了解可能引发地质灾害的影响因素，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。

合理利用采矿用地，减少矿山生产对地质环境的损毁破坏。采矿权人和相关管理人员应增强保护地质环境的意识，提高治理地质环境的自觉性。按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“边生产，边复垦”的要求，矿山应根据本方案的地质环境恢复治理与土地复垦方案中的实施计划进行恢复治理和复垦工作，禁止把地质环境问题留给社会。最终实现经济效益、社会效益与环境效益和谐统一。