

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司

(硅灰石矿)

## **矿山地质环境保护与土地复垦方案**

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司

2022年6月

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司

(硅灰石矿)

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：法库县富拉堡硅灰石有限责任公司

法人代表：吴秀岩

编制单位：辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司

(辽宁省有色地质局勘查总院)

法人代表：钱振伟

总工程师：王国君

项目负责：胡英泽

编写人员：胡英泽 芦潇澎

制图人员：芦潇澎

# 目 录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	4
第一章矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	15
第二章矿区基本信息.....	19
一、矿区自然地理.....	19
二、矿区地质环境背景.....	22
三、矿区社会经济概况.....	25
四、矿区土地利用现状.....	28
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	28
第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	30
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	30
二、矿山地质环境影响评估.....	31
三、矿山土地损毁预测与评估.....	37
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	42
第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	48
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	48
二、矿区土地复垦可行性分析.....	49
第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	59
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	59
二、矿山地质灾害治理.....	60
三、矿区土地复垦.....	62
四、含水层破坏修复.....	67
五、水土环境污染修复.....	67
六、矿山地质环境监测.....	67
七、矿区土地复垦监测和管护.....	69

第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	71
一、总体工作部署.....	71
二、阶段实施计划.....	71
三、近期年度工作安排.....	73
第七章经费估算与进度安排.....	75
一、经费估算依据.....	75
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	77
三、土地复垦工程经费估算.....	81
四、总费用汇总与年度安排.....	90
第八章保障措施与效益分析.....	93
一、组织保障.....	93
二、技术保障.....	93
三、资金保障.....	94
四、监管保障.....	96
五、效益分析.....	96
六、公众参与.....	98
第九章结论与建议.....	101
一、结论.....	101
二、建议.....	102

## 附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

## 附件

- 1、编制方案委托书
- 2、采矿许可证
- 3、编制单位承诺书
- 4、采矿权人矿山地质环境保护与土地复垦承诺书
- 5、矿产资源开发利用方案审查意见书
- 6、公众参与相关材料
- 7、县级自然资源局意见
- 8、土地所有权人对复垦方案的意见
- 9、取土协议
- 10、评审意见书

## 附图

- 1、矿区土地利用现状图（K51G040056）1:10000
- 2、矿山地质环境问题现状图 1:1000
- 3、矿山地质环境问题预测图 1:1000
- 4、矿区土地损毁预测图 1:1000
- 5、矿区土地复垦规划图 1:1000
- 6、矿山地质环境治理工程部署图 1:1000

## 前 言

### 一、任务的由来

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司硅灰石矿为已建矿山，由于矿山采矿权范围改变，于2021年6月重新编制了矿产资源开发利用方案，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

按照《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号）、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）、《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）等要求，法库县富拉堡硅灰石有限责任公司委托辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司（辽宁省有色地质局勘查总院）编制《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，将矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境治理恢复基金缴存、使用等提供依据和参考。

1、根据资料收集和现场调查和走访，基本查明矿山地质环境问题现状、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

2、基本查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状，包括损毁类别、数量、时间、程度；预测后续开采对土地的损毁；根据损毁现状和预测损毁情况，进行土地复垦适宜性评价，并综合制定复垦规划及投资计划。为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

3、通过对《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿产资源开发利

用方案》的分析研究，分析采矿过程中对矿山地质环境和土地资源的破坏和损毁程度，确定治理和复垦的方法、规模和先后顺序，做到有计划、有步骤的治理和复垦。

4、遵循科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则，进行治理工程方案设计，为地质环境保护、治理、监测与土地复垦提供技术依据。

### 三、编制依据

本方案的编制依据国家、地方各级人民政府颁布的相关法律、法规、政策文件以及技术标准、矿山企业有关技术资料等，主要有：

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2011）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009）；
- 4、《中华人民共和国森林法》（2020）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》（2004）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016）；
- 8、《辽宁省土地复垦实施办法》（2013）；
- 9、《辽宁省地质灾害防治管理办法》（2001）；
- 10、《辽宁省实施中华人民共和国土地管理法办法》（2014）；
- 11、《基本农田保护条例》（2011）；
- 12、《土地复垦条例》（2011）；
- 13、《地质灾害防治法条例》（国务院令第 394 号，2004）；
- 14、《辽宁省地质环境保护条例》（2007）。

#### （二）部门规章及政策性文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号 2009.05.01）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 4 次部务会议审议通过 2013.03.01 实施）；
- 3、《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）；

4、《转发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》（辽国土资办发〔2017〕88号）；

5、《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）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016.12）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 4、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 5、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 7、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.03）；
- 8、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 9、《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）；
- 10、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 11、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T 2052-2012）；
- 12、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 13、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 14、《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》（TD/T1031.1-2011）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 16、《土地复垦技术标准》（试行）。

### （四）其他相关资料

- 1、采矿许可证（证号：C2101242010077120071859）；
- 2、《辽宁省法库县富拉堡硅灰石矿资源储量核实报告》，2021.7，法规国土资备字[2021]001号；
- 3、《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿产资源开发利用方案》，辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司，2021年7月；
- 4、土地利用现状分幅图（图号：K51G040056）；



5、《辽宁工程造价信息》辽宁省建设工程造价信息 2022 年 6 月。

#### 四、方案适用年限

矿山为生产矿山，根据开发利用方案（2021 年 7 月），生产规模\*\*\*万吨/年，设计服务年限 34.91 年（自 2022 年 7 月 1 日开始计算）。矿山闭坑后地质环境保护与土地复垦期 1 年，养护期 3 年，因此，本次矿山地质环境保护与土地复垦年限 38.91 年（即 38 年零 11 个月）。

综上所述，本方案总服务年限 38.91 年，即 2022 年 7 月至 2061 年 5 月，其中矿山生产 2022.7-2057.5，治理复垦期 2057.6-2058.5，养护期 2058.6-2061.5。

本方案的适用年限为 5 年，即 2022.7-2027.6。

#### 五、编制工作概况

##### （一）资料收集与前期准备工作

在接受法库县富拉堡硅灰石有限责任公司委托后，我公司积极主动与矿山企业联系收集矿山地质、水工环、储量核实、开发利用方案、土地利用现状图等有关资料，完成现场矿山地质环境踏勘，土地利用现状和损毁调查，同时完成公众参与资料调查等工作，室内整理分析研究资料后编制《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。具体资料收集和完成现场调查工作量见表 0-1。

表 0-1 收集资料一览表

序号	资料类型	资料来源	日期
1	原采矿许可证	法库县自然资源局	2018.2
2	矿区土地利用现状图	法库县自然资源局	2021.9
3	辽宁省法库县富拉堡硅灰石矿资源储量核实报告	辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司 (辽宁省有色地质局勘查总院)	2021.6
4	法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿产资源开发利用方案及评审意见	辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司 (辽宁省有色地质局勘查总院)	2021.7
5	公众参与调查表	辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司	2021.9
6	项目区影像资料	辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司	2021.9

##### （二）野外调查

野外调查采用 1:1000 地形图做底图，通过 GPS 定位，拍照，录像，记录，走

访等手段，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类活动特征；重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局及地形地貌地质条件等现状；对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。初步查清矿山开发方式、开采现状、生产规模；其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境保护方案提供了可靠依据。

### （三）室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿产资源开发利用方案》，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，在室内数理统计和综合分析研究基础上，最终完成方案编制工作，具体编制流程见图 0-1。

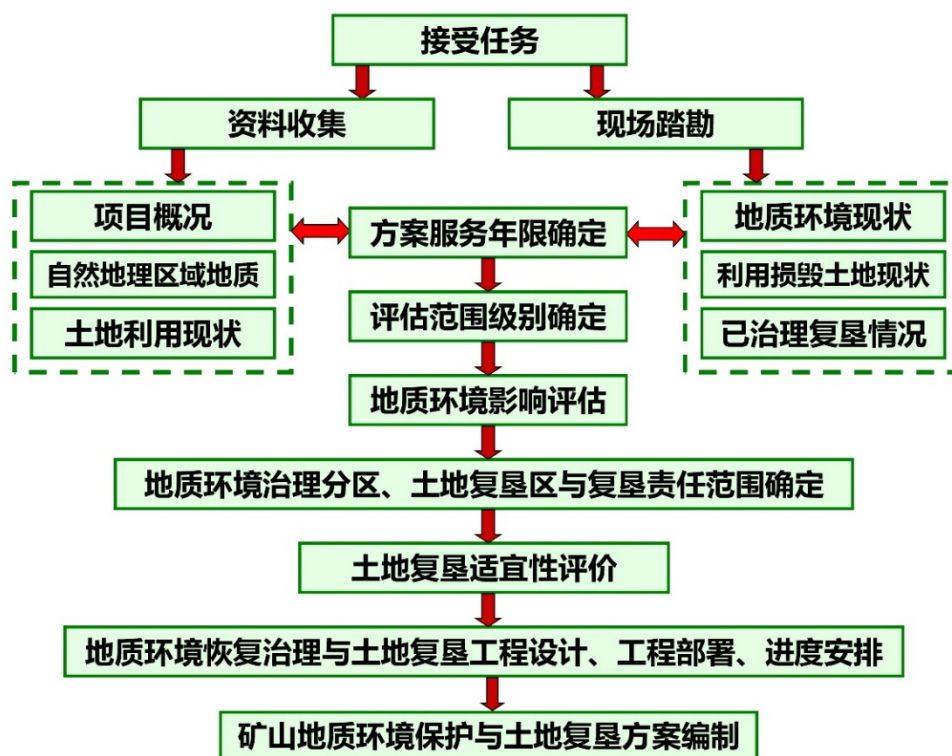


图 0-1 工作程序框图

#### （四）前期矿山地质环境保护与土地复垦编制情况

1、2017年5月，由中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制的《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司硅灰石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

该方案根据其开发利用方案，一采区剩余服务年限47年，二采区剩余服务年限10年，矿山服务年限超过30年，按30年编制，闭坑治理期1年，管护期3年，本治理方案总服务年限34年，即2017年6月~2051年5月，方案适用期5年，即2017年6月~2022年5月，于2022年5月修编。

现状评估矿山地质灾害不发育，采矿活动对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响较严重，确定现状条件下矿业活动对矿山地质环境影响程度为较严重。露天采场、工业场地、矿石堆放场、废石堆放场、选矿厂、办公生活区和运输道路为地质环境影响较严重区，面积9.9785hm<sup>2</sup>，其它区域为地质环境影响较轻区，面积2.1716hm<sup>2</sup>。

预测评估矿山地质灾害影响程度较严重，采矿活动对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响较严重，确定预测条件下矿业活动对矿山地质环境影响程度为较严重。露天采场、工业场地、矿石堆放场、废石堆放场、选矿厂、办公生活区和运输道路为地质环境影响较严重区，面积10.2368hm<sup>2</sup>，其它区域为地质环境影响较轻区，面积1.9133hm<sup>2</sup>。

根据待复垦土地适宜性评价结果，并依据土地利用总体规划及土地复垦规划确定复垦方向。

采场坑底平台：露天采场为凹陷露天开采，不可自然排水，待闭矿后，复垦为坑塘水面。

采场阶段平台：阶段平台适宜种植乔木，经覆土培肥后复垦为有林地。

采场边坡：露天采矿场由中风化至微风化石灰岩构成，坡面坡度较大，复垦难度大，设计种植爬藤类植物遮挡绿化。

工业场地、选矿厂和办公生活区：地面平整，覆土后，适宜复垦为旱地。办公生活区部分闲置地先期绿化，复垦为有林地。

矿石堆放场、废石堆放场和运输道路：经覆土培肥后，复垦为有林地。

矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施应根据开采进度来安排，工程进度安排见下表。

表 0-2 工程进度安排表

阶段	时间	工程内容及治理措施
1	2017年6月-2018年5月	清理露天采场内的危岩体，建立监测系统,对废石堆放场1、办公生活区1、露天采场1部分闲置地区进行平整、覆土、植树。
	2018年6月-2019年5月	完善监测系统，对复垦的林地进行管护。
	2019年6月-2020年5月	完善监测系统，对复垦的林地进行管护。
	2020年6月-2021年5月	完善监测系统，对复垦的林地进行管护。
	2021年6月-2022年5月	完善监测系统。
2	2022年6月-2027年5月	完善监测系统。
3	2027年6月-2032年5月	对闭矿的一采区进行全面复垦和治理。
4	2032年6月-2037年5月	完善监测系统，对复垦的林地进行管护。
5	2037年6月-2042年5月	完善监测工程。
6	2042年6月-2047年5月	完善监测工程。
7	2047年6月-2052年5月	对闭矿的二采区进行全面复垦和治理。

前5年地质环境恢复治理静态投资为4.5225万元，动态投资为4.6945万元，前5年土地复垦静态投资为8.5207万元，动态投资为8.5476万元。。

表 0-3 前5年年度环境治理实施计划

年限	工程内容	静态投资万元	动态投资万元	主要工程措施	工程量
2017年6月-2018年5月	清理露天采场内的危岩体，建立监测系统，对废石堆放场1部分平台平整，在办公生活区闲置地进行翻耕、平整，在露天采场1闲置地平整	1.8392	1.8392	清理危岩（m <sup>3</sup> ）	150
				警示牌（个）	20
				平整土地（hm <sup>2</sup> ）	0.3953
				监测（年）	1
2018年6月-2019年5月	完善监测系统	0.6708	0.6876	监测（年）	1
2019年6月-2020年5月	完善监测系统	0.6708	0.7048	监测（年）	1
2020年6月-2021年5月	完善监测系统	0.6708	0.7224	监测（年）	1
2021年6月-2022年5月	完善监测系统	0.6708	0.7405	监测（年）	1
合计		4.5225	4.6945		

表 0-4 前5年年度土地复垦实施计划

年限	工程内容	有林地复垦面积 hm <sup>2</sup>	静态投资万元	动态投资万元	主要工程措施	工程量
2017年6月-2018年5月	对废石堆放场1部分平台覆土，种植杨树，在办公生活区闲置地覆土，种植京桃，在露天采场1闲置地覆土，种植京桃和	0.3953	7.9903	7.9903	覆盖表土（m <sup>3</sup> ）	1977
					杨树（株）	545
					（株）	324
					京桃（株）	36
					播撒草籽（hm <sup>2</sup> ）	0.3953
	土壤培肥（t）	0.45				
2018年6月-2019年5月	对复垦后的单元进行管护		0.1768	0.1812	管护工程（hm <sup>2</sup> ）	0.3953
2019年6月-2020年5月	对复垦后的单元进行管护		0.1768	0.1857	管护工程（hm <sup>2</sup> ）	0.3953

2020年6月- 2021年5月	对复垦后的单元 进行管护		0.1768	0.1904	管护工程 (hm <sup>2</sup> )	0.3953
合计		0.3953	8.5207	8.5476		

## 2、前期方案与本次方案对比情况

项目名称	上轮方案	本次方案
编制时间	2017.5	2022.7
损毁面积/hm <sup>2</sup>	10.2368	8.4166
复垦面积/hm <sup>2</sup>	10.2368	7.2868
复垦方向	旱地、有林地、坑塘水面	旱地、有林地、坑塘水面
矿山地质环境治理费用	静态 121.4473 万元、 动态 196.4849 万元	静态 63.84 万元、 动态 185.39 万元
土地复垦费用	静态 149.8259 万元、 动态 294.1565 万元	静态 77.03 万元、 动态 397.75 万元

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

采矿权人：法库富拉堡硅灰石有限责任公司；

地址：\*\*\*\*\*；

矿山名称：法库富拉堡硅灰石有限责任公司；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：硅灰石；

开采方式：露天开采；

生产规模：\*\*\*万吨/年；

矿区面积：\*\*\*km<sup>2</sup>（原采矿证）；

设计利用储量：\*\*\*万吨；

生产服务年限：34.91 年；

项目区距法库县正南方向\*\*\*km（直距），行政区划隶属于辽宁省法库县冯贝堡镇富拉堡村，中心点地理坐标东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，一采区距铁法专用铁路王千总堡火车站\*\*\*km，二采区距铁法专用铁路王千总堡火车站\*\*\*km，矿区与 203 国道有乡级公路连接，交通便利，详见交通位置图 1-1。

### 二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证，矿区面积 0.0899km<sup>2</sup>，拐点坐标详见表 2-1。

表1-1 矿区范围拐点坐标（一采区）（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****

矿区面积：\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>；开采深度：\*\*\*\*\*

表1-2 矿区范围拐点坐标（二采区）（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****

矿区面积：\*\*\*hm<sup>2</sup>；开采深度：\*\*\*\*\*

2021 年 4 月法库县人民政府公布《关于关闭矿山的公告》，本矿山南矿区（即二采区）范围划归生态环境保护区，二采区采矿权处于灭失状态，本方案不再阐

述二采区。

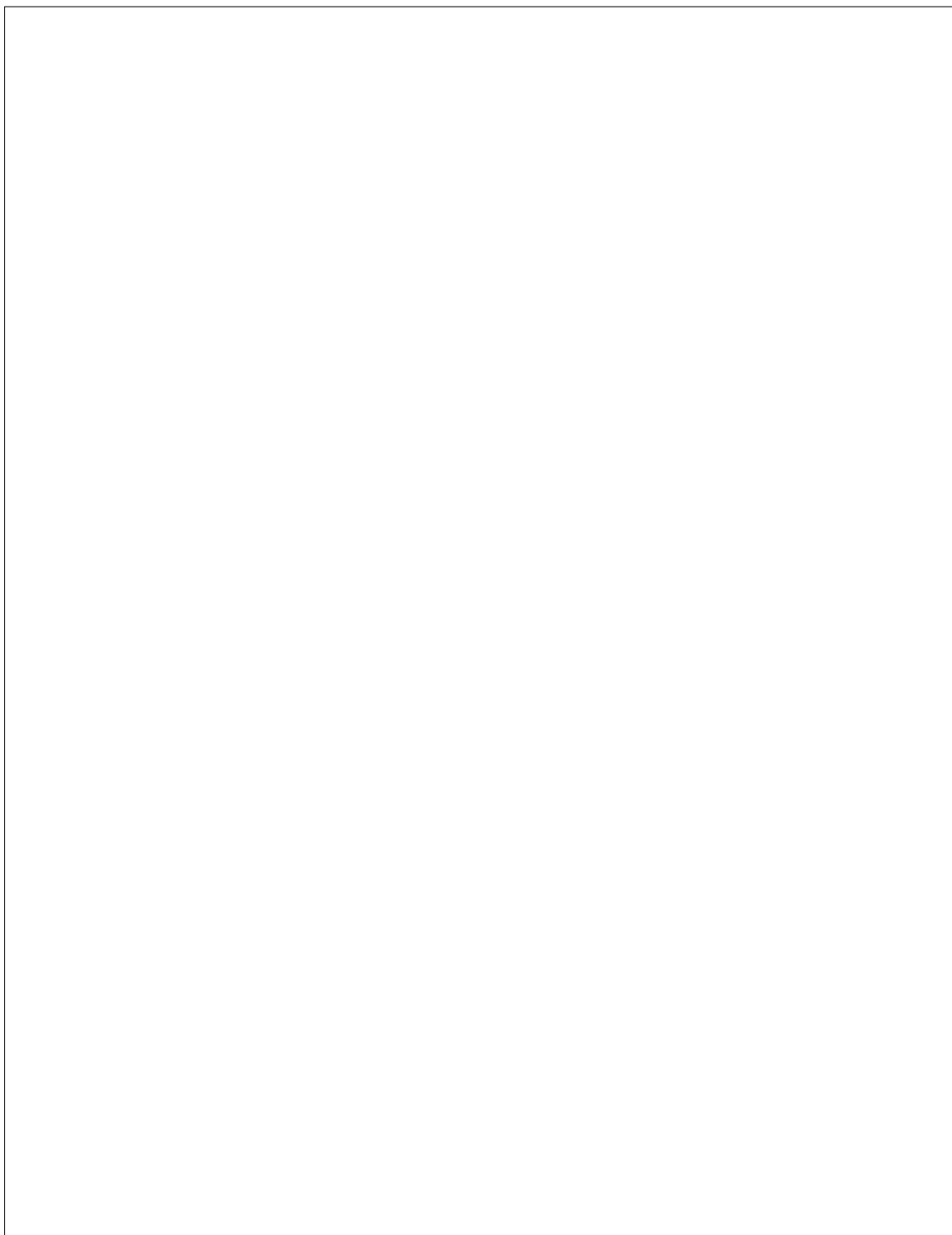


图 1-2 矿山交通位置图（比例尺 1:260000）

### 三、矿山开发利用方案概述

2021 年 7 月，《法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿产资源开发

利用方案》。其主要内容如下：

### （一）开采对象选择及开采方式确定

本矿为生产矿山，本次设计开采对象为一采区范围内\*\*\*m 标高以上的硅灰石。因矿体埋藏浅，目前已经出露地表，矿层产状较缓倾，平均开采剥采比小，适合露天开采。故本次设计确定开采方式仍为露天开采，最终开采标高\*\*\*m。

### （二）开采范围

根据法库县规划和国土资源局颁发的采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*）及法库县人民政府《关于关闭矿山通告》，法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）本次设计开采对象为一采区硅灰石矿，矿区范围各拐点坐标详见表 1-3。

表 1-3 矿区范围拐点坐标（一采区）（国家 2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
矿区面积：*****；开采深度：*****					

### （三）设计利用资源储量

本次设计对象为矿区范围内的硅灰石矿体。根据 2021.5 编制的《辽宁省法库县冯贝堡乡富拉堡村硅灰石矿资源储量核实报告》（法规国土资备字[2021]001 号）所确认矿区范围内的储量结果，一采区范围内保有量\*\*\*万吨，平均含矿率为 34.38%，手选精矿石量为\*\*\*万吨。其中控制资源储量（KZ）类型矿石量\*\*\*万吨，平均含矿率为 35.75%，手选精矿量\*\*\*万吨。推断资源储量（TD）类型矿石量\*\*\*万吨，平均含矿率 31.04%，手选精矿量\*\*\*万吨。其中推断资源量类型矿石量 I 号矿体\*\*\*万吨、II 号矿体\*\*\*万吨、III 号矿体\*\*\*万吨；手选精矿量 I 号矿体\*\*\*万吨、II 号矿体\*\*\*万吨、III 号矿体\*\*\*万吨。

因上述核实报告中，已将边坡压矿量剔除，故本次设计利用量仍采用上述保有资源储量直接参与方案的服务年限等方面的计算，本次设计利用量\*\*\*万吨。

### （四）露天境界要素

露天境界构成要素见表 1-4。



表 1-4 露天境界构成要素

台阶高度	10m
安全平台	4m
台阶坡面角	65°

### （五）露天采场终了境界圈定结果

该矿山为生产矿山，一采区地表形成了北南两处，即一号及二号采坑，根据现有地形条件圈定露天境界，露天境界圈定后，境界内的设计可采矿石量\*\*\*万吨，露天采场终了境界圈定结果见表 1-5 及表 1-6。

表 1-5 一号采坑露天境界圈定结果

序号	指标名称		单位	设计值	备注
1	采场上部尺寸	长	m	170	平均值
		宽	m	205	平均值
2	采场底部尺寸	长	m	101	平均值
		宽	m	92	平均值
3	采场地形最高标高		m	145	
4	采场底部标高		m	100	
5	最大采深		m	45	
6	最终边坡角		°	40~55	
7	境界内岩土量		万 m <sup>3</sup>	21.50	
8	境界内矿量		万吨	319.50	
9	平均剥采比		m <sup>3</sup> /t	0.67	

表 1-6 二号南采坑露天境界圈定结果

序号	指标名称		单位	设计值	备注
1	采场上部尺寸	长	m	175	平均值
		宽	m	145	平均值
2	采场底部尺寸	长	m	130	平均值
		宽	m	77	平均值
3	采场地形最高标高		m	142	
4	采场底部标高		m	100	
5	最大采深		m	42	
6	最终边坡角		°	35~55	
7	境界内岩土量		万 m <sup>3</sup>	4.95	
8	境界内矿量		万吨	46.90	
9	平均剥采比		m <sup>3</sup> /t	1.06	

### （六）矿山生产规模及服务年限

依据矿山年设计生产规模\*\*\*万吨/年，为小型矿山。服务年限 34.91 年，该矿产品方案为硅灰石原矿。

## （七）矿床开拓

矿山采用露天开采，并以\*\*\*m 标高为界，其上为山坡露天开采，其下为凹陷露天开采。选用循环作业式、垂直采掘的水平分层采矿法。开采顺序从\*\*\*m、\*\*\*m、\*\*\*m、\*\*\*m。

工作面推进方法：山坡露天开采时，沿山坡外侧开拓开段沟，扩帮后向里侧推进；凹陷露天开采时将沿矿体走向开拓开段沟，垂直走向由上至下推进。

采用公路开拓，汽车运输系统，根据矿体赋存特点，继续采用公路开拓，汽车运输系统，采用半固定线路。

运输道路采用三级公路，双车道布置，路面宽 8m，转弯半径为 15m（按三级公路计算）。一号采坑新设计总出入沟位于+110m 标高处，出入沟口处中心坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m。二号采坑新设计总出入沟位于+110m 标高处，出入沟口处中心坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=\*\*\*\*\*m。

## （八）采剥工艺

本次采区封闭圈标高\*\*\*m，\*\*\*m 以上为围岩盖层，前期需投入一定剥离工作量，为下一步凹陷露天矿山开采做准备。开采矿区范围内的硅灰石矿体，矿体内开采顺序为自上而下分层开采，每个台阶高 10m。潜孔钻穿孔，炸药爆破，挖掘机铲装的方式进行开采，爆破后的矿石直接装车外运。矿山采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。

### 1、穿孔爆破

穿孔设备采用现有的 1 台 KQG-100 型潜孔钻机，满足矿山生产需求量，无需新增。每台潜孔钻机配备一台 PDSG460S 型柴油空压机，风量为 13m<sup>3</sup>/min，供风压力为 1.3MPa，可以满足生产要求。

矿山爆破工作由当地民爆公司负责，矿山采用中深孔爆破，爆破网度 3.5m×3m；孔径 80mm，标准孔深 12.5m，根据采场现状条件的不同台阶高度，调整至合适的孔深，爆破采用 2#岩石炸药，非电导爆起爆网路，人工装药。采场产生的大块岩石在采场中。采用液压碎石机破碎。根据《爆破安全规程》的相关规定，确定本次设计爆破安全距离 300m，爆破警戒线内有本矿工业场地，无其他矿山。

在矿区进矿公路一侧设置一个移动避炮棚，避炮棚采用 50×50mm 的角钢和 10mm 厚的铁板焊接加工而成，避炮棚的规格尺寸 1800×1800×1800mm，背离爆破

抛掷方向的安全地段，爆破作业人员在放炮前，必须进入避炮棚内放炮，确保自身安全。

## 2、装矿及运输

本次设计选用挖掘机铲装矿岩，与台阶高度和运输设备等配套，设计继续使用一台原有设备型号斗容 1.35m<sup>3</sup>的挖掘机，经生产规模验证中计算，矿山需配备 1 台挖掘机进行生产。

根据矿石运距，与装载设备铲斗容积相匹配，选 5t 自卸汽车 2 台（出车率 75%）做为岩矿的运输工具。矿山现有采掘设备满足生产要求，矿山生产采用的采剥设备见表 1-7。

表 1-7 生产设备表

设备型号及名称	单位	数量	备注
5t 解放自卸汽车	辆	4	出车率 75%
KQG-100 履带式潜孔钻台	台	1	
PDSG460S 型柴油空压机	台	2	1 用 1 备
龙工 855B 型装载机	台	1	
三一重工 285 挖掘机	台	1	
7655 型手持式凿岩机	台	2	1 用 1 备
3t 材料车	辆	1	

## （九）防排水

根据采区地形条件，露天采矿场处于山顶地带，采场汇水面积较小，山势中间高四周低，待转入凹陷露天开采后，采场内排水条件较差。

### 1、采场外部汇水

从采场整体上看，采场大部分位于原地表山顶处，地表径流汇入采场内的水量较少，采场外部不设截水沟。

### 2、采场内排水

本次设计封闭圈标高为\*\*\*m，\*\*\*m 以上属于山坡露天矿山，以下属凹陷露天矿山，采用公路开拓，汽车运输方式，露天底标高为\*\*\*m。

根据储量核实报告中的数据以及本次方案设计的最终开采境界面积确定一号采坑汇水面积 21332m<sup>2</sup>，矿坑日最大汇水量 2709m<sup>3</sup>；二号采坑汇水面积 28555m<sup>2</sup>，矿坑日最大汇水量 3626m<sup>3</sup>。

矿山现有 250QJ160-42/2 型水泵一台，现有水泵满足正常时期的排水要求。矿山配备一台 100KW 的柴油发电机为排水泵供电。设计矿山排水管路  $\Phi 150 \times 5.0\text{mm}$

胶管，经露天道路敷设至地面，各采区均配备 2 条排水管路，一条使用，一条备用。

雨季暴雨来临时，需撤出采场内的人员及设备，待雨停排出积水后方可恢复生产。

### （十）工业场地布置

矿山现有工业场地均位于矿区爆破警戒线之内，场地内设施齐全，可以继续使用。因此，为了保证安全，在工业场地内修建避炮棚，在采场爆破时，工作人员躲避在避炮棚内，保证人员安全。并控制露天采场的一次爆破量，减小其对工业场地的影响。同时并采取布置铁丝网、铺设麻袋的方式减小飞石的破坏，在爆破结束后，及时检查场地内的建筑设施。矿山需加强对爆破影响的日常监测。采取以上措施后，可以保证工业场地的安全。

### （十一）矿山主要污染物及处理措施

- 1、矿山生产过程中废石回填至原有的露天采坑内，场地内不设排场；
- 2、凿岩作业时采用湿式凿岩，避免打干眼，既能保护作业人员及设备，又能保护环境。爆堆、装卸作业场及运输道路要经常进行人工洒水，以降低空气中粉尘浓度；
- 3、矿山生产过程中，强噪声源设备较多。为了控制噪声污染，尽量选用噪声低的设备，对强噪声设备加装隔声罩，对高速运转设备采取减振、隔声措施；
- 4、开采结束后，由于露天采场破坏了原有的地形、地貌和自然景观，因此要根据实际情况将采场进行回填并覆土，种植适合本地生长的树木。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

1985~1987 年，由辽宁省地质矿产局第四地质大队在矿区北部进行了详查工作，完成并提交了《辽宁省法库县城子山硅灰石矿详细普查地质报告》。

2002 年 7~10 月、中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院对该矿区进行了普查工作，施工探槽 4 条，钻孔 2 个，取化学分析样 89 个。提交累计查明储量\*\*\*万吨，保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量 37.20 万吨。矿山据此成果办理采矿许可证。

2003 年 10 月中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院对该矿

区进行储量动态检测工作，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2005年9月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院对该矿区进行了储量动态检测工作，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2006年9月，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2007年9月将“法库县富拉堡硅灰石有限责任公司”、“法库县第二硅灰石矿”整合为“法库县富拉堡硅灰石有限责任公司”。估算求得控制资源储量类型（KZ）矿石量合计\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。采出量：矿石量\*\*\*万吨，采出手选精矿量\*\*\*万吨。

2008年9月，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。采出量：矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2009年9月，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。采出量：矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。2010年9月，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。采出量：矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2011年8月，测算年末保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。采出量：一采区矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。二采区未开采。

2012年8月，矿区一采区未开采，二采区采出量为矿石量\*\*\*万吨，损失矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2013年7月，矿区一采区未开采，二采区采出量为矿石量\*\*\*万吨，损失矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2014年7月，矿区二采区未开采，矿区一采区内动用量（KZ）\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，损失量（KZ）\*\*\*万吨，实际采出量2.26万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，年度回采率90%。矿区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选

精矿量\*\*\*万吨。

截止至 2015 年 8 月，矿区内动用量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，损失量 0.12 万吨，实际采出量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，年度回采率 90%。矿区保有储量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院于 2016 年 8 月对矿区进行动态检测工作，并提交动态检测报告。2016 年度二采区未开采，一采区内动用量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，损失量\*\*\*万吨，实际采出量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，年度回采率 90%。

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队于 2016 年 1 月对该矿区进行资源储量核实工作，并于同年 9 月提交储量核实报告。截止 2016 年 1 月 31 日矿区范围内总保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，平均含矿率为 25.37%，手选精矿量\*\*\*万吨。其中一采区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨；二采区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。年度回采率 90%。

据现场调查，2016 年 1 月至 2016 年 8 月未开采，与 2016 年动态检测保有储量结果相比，保有储量一采区减少\*\*\*万吨，二采区减少\*\*\*万吨，手选精矿量一采区减少\*\*\*万吨，二采区减少\*\*\*万吨。

截止 2017 年 6 月 31 日，矿区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，2017 年度矿区内动用量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨，损失量\*\*\*万吨，实际采出量\*\*\*万吨，手选精矿量\*\*\*万吨。

2018 年 6 月辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司对该矿山进行了储量动态检测工作，并提交 2018 年该矿山储量年报（沈自然资年储备字[2018]07 号）。截止 2018 年 6 月 18 日，矿区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，保有精矿量\*\*\*万吨。

2019 年 7 月辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司对该矿山进行了储量动态检测工作，并提交 2019 年该矿山储量年报。截止 2019 年 7 月 25 日，矿区保有控制资源储量类型（KZ）矿石量\*\*\*万吨，保有精矿量\*\*\*万吨。

2021 年 5 月该矿山进行了储量核实工作，截止 2021 年 5 月 31 日，矿区范围内保有控制资源储量（KZ）类型矿石量\*\*\*万吨，平均含矿率 34.38%，手选精矿

量\*\*\*万吨。其中控制资源储量(KZ)类型矿石量\*\*\*万吨,平均含矿率为35.75%,手选精矿量\*\*\*万吨。推断资源储量(TD)类型矿石量\*\*\*万吨,平均含矿率31.04%,手选精矿量\*\*\*万吨。其中推断资源量类型矿石量I号矿体\*\*\*万吨、II号矿体\*\*\*万吨、III号矿体\*\*\*万吨;手选精矿量I号矿体\*\*\*万吨、II号矿体\*\*\*万吨、III号矿体\*\*\*万吨。

## (二) 矿山现状情况

矿山经过多年开采,一采区已形成两个采坑,为方便描述,将北南两处采坑分别命名为一号及二号采坑,其中一号采坑南北长约80m,东西长约80m,开采深度最深35.57m;二号采坑南北长约90m,东西长约85m,开采深度最深约24.82m,最低开采标高已达+100m,开采段高已大于10m。

矿区有选矿厂1处,位于矿区外东北方向;废石堆放场4处,分布在露天采坑周围;成品堆放场1处,位于一号采坑与二号采坑之间;运输道路若干条,矿山现有各类生产设备设施基本齐全,均可继续利用。

## (三) 相邻矿山分布与开采情况

现矿山周边有2处矿山,距离矿山北侧约725m,为沈阳金岗硅灰石矿业有限公司硅灰石矿和沈阳海兴矿业有限公司硅灰石矿。

沈阳金岗硅灰石矿业有限公司硅灰石矿为露天开采,采矿方法为水平分层露天采矿法。由7个拐点圈定,矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>,矿山开采标高为\*\*\*m~\*\*\*m。开采矿种为硅灰石,年采矿量\*\*\*万t/a,保有储量\*\*\*万t,矿山剩余服务年限为11年。

沈阳海兴矿业有限公司硅灰石矿为地下开采,采矿方法为块石砌壁采矿法。由7个拐点圈定,矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>,矿山开采标高为\*\*\*m~\*\*\*m。开采矿种为硅灰石,年采矿量\*\*\*万t/a,保有储量\*\*\*万t,矿山剩余服务年限为5年。

以上矿山企业的矿山开采对本矿山的开采无影响,矿山之间无矿界纠纷。各矿山矿界划界范围清楚,无纠纷。

## 第二章 矿区基本信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）气象

矿区区域属北温带亚湿润大陆性季风气候，雨热同季，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，温度较高，冬季寒冷，多年平均气温 6.7℃，年极端最低气温-31.0℃，年极端最高气温 35.9℃。一月份气温最低，平均气温-13.7℃；七月份气温最高，平均气温 22.7℃。年平均降雨量 600mm，年均蒸发量 1178.3mm，6、7、8 月份降雨量占全年总降雨量的 70~80%；全年日照时间 2295~3300 小时，各月湿度大小基本与降雨形式一致。多年平均 10℃以上积温 3219.3℃。全年无霜期在 155 天左右，最大冻土深度 1.2m。

#### （二）水文

矿区地处辽河流域，区内无地表水体。评估区地表水系图详见图 2-1。

图 2-1 项目区地表水系图



### （三）地形地貌

矿区地貌单元属辽北低山丘陵区。最高点海拔 145.88m，最低点海拔 107.02m，相对高差 38.86m。地形坡度 4~14°。矿区内微地貌单元主要为冲沟、陡坎等。地形、地貌类型单一。

矿山生产已形成人工挖损和堆积地貌，其中露天采场边坡坡度较陡，最大高差约 40m，这些人工地貌都对原生地貌产生了较大影响。

综上所述，矿区地形较简单，地貌类型单一，人工微地貌形态变化中等，高差较大，评估区地形较复杂。详见地形地貌照片 2-2。



图 2-2 项目区地形地貌图

### （四）植被

评估区植被为暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区，在辽宁植被分区上属于暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区交汇处。

由于长期的人为干扰，项目区的原始植被破坏殆尽，现状植被主要为天然次生林、半次生林和人工林木等。主要树种有油松、小叶杨、小青杨林、刺槐、紫穗槐、蒙古栎、杂交杨人工林、荆条灌丛等。草本层主要有多叶隐子草、火绒草、硬质早熟禾和毛棘豆等。农作物以玉米、高粱、向日葵和甜菜为主。项目区主要植被类型照片见图 2-3。



图 2-3 项目区内植被

### （五）土壤

该区内土壤类型主要为棕壤，土壤质地偏粗，肥力一般，保水保肥能力一般，易干旱，有轻度风蚀。



图 2-4 项目区内土壤

区内表土层厚度 0.3~1.0m，局部地区表土厚度 1.0~3.0m。一般表层土壤有机

质含量为 1.2~8g/kg，平均为 4.5g/kg，全氮为 0.1~0.46g/kg，平均为 0.3g/kg，全磷为 0.04~0.56g/kg，平均为 0.28g/kg，全钾为 21.6~30.8g/kg，平均为 26.2g/kg，pH 值为 6.9。底层为流纹斑岩，质地坚硬、致密。土壤剖面见图 2-4。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区出露的岩性主要为下古生界富拉堡子变粒岩组及新生界第四系全新统松散堆积层，由老至新分述如下：

#### 1、下古生界富拉堡子变粒岩组（fgnt）

岩石类型见有黑云（角闪）二长片麻岩、变粒岩、硅灰石方解大理岩等，矿区内以硅灰石方解大理岩为主。分述如下：

黑云二长片麻岩：由长石 45%（钾长石和斜长石二者相近）、石英 30%、黑云母 25%、微量不透明矿物组成。长石呈不规则板状；石英呈不规则粒状；黑云母片状。长石及石英呈似眼球状分布，黑云母断续相间分布，构成片麻状构造。

变粒岩：由石英 35%、斜长石 25%、微斜长石 15%、少量透辉石、楣石等组成。粒状变晶结构、块状构造。

硅灰石方解大理岩：（WoMb），呈 NNE 向捕虏体“孤岛”状不规则状分布于片麻状闪长岩体中。大理岩呈白色，粒状变晶结构，块状构造。主要矿物成分为方解石、硅灰石。矿体赋存在方解石大理岩残留体中。

#### 2、第四系松散堆积层（Q4）

第四系分布于全矿区，仅在采场上方被剥离。厚 0.5-25m，由黄褐色、棕黄色及灰色粘质砂土及砂砾石等组成。

### （二）地质构造

#### 1、地质构造

矿区所处区域大地构造位置位于中朝准地台（I）华北断拗（II）下辽河断陷（III）法库断凸（IV）的东北部。

矿区构造比较发育，主要为小型的褶皱和断裂，富拉堡子岩组呈捕虏体形态在黑云母二长花岗岩中分布。

断裂构造主要控制着区域内闪长玢岩脉的产出，矿区内见一条断裂。F1 断裂

控制着  $\delta_{\mu-3}$  闪长玢岩脉的产出：延长 120m，幅宽 0.30~0.5m，倾向北东，倾角 75~81°。沿走向出露宽度变化较大，岩石破碎并充填闪长玢岩脉，断裂部位发育黄铁矿化、褐铁矿化、绢云母化。

## 2、地震

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，地震动反应谱特征周期（ $T_g$ ）0.35s，四代图地震裂度分区为VII度。

图 2-5 项目区地震动参数图

## 3、岩浆岩

矿区中岩浆岩发育，属早三迭世高力沟杂岩体（G $\delta$ c），主要岩石类型为灰-灰黑色片麻状闪长岩，分布矿区四周。中粗粒结构，片麻状构造。主要矿物成分有斜长石、角闪石、黑云母，少量石英、钾长石、辉石、黄铁矿等。粒径 2-3mm。暗色矿物常呈定向排列。

I号矿体发育三条闪长玢岩脉，自北向南依次编号为  $\delta_{\mu-1}$ 、 $\delta_{\mu-2}$ 、 $\delta_{\mu-3}$ 。岩石呈灰绿色，斑状结构，块状构造。斜长石 60%，角闪石 35%，少量辉石。斑晶占 15%，由角闪石、斜长石、辉石组成，粒径 0.1-5mm；基质为斜长石及角闪石。

$\delta_{\mu-1}$ ：呈岩墙状，产状 48°∠68°，长大于 100m，厚约 2m。

$\delta_{\mu-2}$ ：呈岩墙状，产状 238°∠53°，长大于 100m，厚约 1m。

$\delta_{\mu-3}$ ：呈岩墙状，产状 52°∠81°，长大于 100m，厚约 1m。

I号矿体被闪长玢岩脉分割成四段，由于岩脉厚度不大且规则，故对矿体影响不大。

#### 4、变质作用

加里东、海西—印支期变质作用强烈。区内分布的变质岩均属于加里东期区域变质岩，主要有变粒岩、片麻岩、片岩、大理岩等。原岩为含粘土质碎屑岩-碳酸盐沉积。

### （三）水文地质

矿区当地最低侵蚀基准面标高 95m，矿山开采方式为露天开采，开采标高 145m 至 100m，高于当地最低侵蚀基准面，有利于降水的自然排泄，开采条件优越，因此矿区水文地质条件简单。在开采过程中不会对地表水体水力联系、地下水补、径、排条件造成影响。

矿界内水层主要为下古生界富拉堡子变粒岩裂隙水含水层，含水层岩性为黑云（角闪）二长片麻岩、变粒岩、硅灰石方解大理岩等，矿区内以硅灰石方解大理岩为主在开采过程中不会对地表水体水力联系、地下水补、径、排条件造成影响。地下水化学类型为  $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ 型水。

根据储量核实报告预测，矿山未来开采正常涌水量为  $105.42\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，矿区地形条件利于自然排水，矿床位于当地侵蚀基准面和地下水位线以上，在开采标高范围内受地表和地下水影响较小，矿区水文地质条件简单。

### （四）工程地质

根据矿区各地层岩性、岩土工程地质性质不同将矿区岩土层划分为四个工程地质岩组，现将各岩组工程地质特征分述如下：

#### 1、松散土体工程地质岩组

该单层土体广泛分布于矿区坡角下，主要由第四系残坡积粘土、粉质粘土组成，可塑—硬塑状态，无摇晃反应，干强度高，韧性高，承载力特征值为  $160\sim 190\text{kPa}$ ，重力密度  $17.5\sim 18.8\text{kN}/\text{m}^3$ ，粘聚力  $37\sim 44\text{kPa}$ ，内摩擦角  $15\sim 16.5^\circ$ ，厚度一般在  $0.5\sim 1.0\text{m}$ 。

#### 2、坚硬岩石工程地质岩组

下古生界富拉堡子变粒岩分布于矿区中部及东部，见有硅灰石方解大理岩和二长变粒岩、浅粒岩、二云片岩等变粒岩组。

硅灰石方解石大理岩坚硬岩呈南北向，不规则长透镜状分布。岩石呈白色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成分为方解石、硅灰石，少量石英、透辉石，

微量石榴子石、黄铁矿等。该岩为该矿区的开采目标，块状构造，据以往钻孔岩心编录统计，该岩层 RQD 值在 85%-95%之间，岩石完整性好，抗压、抗剪性大，垂直层理方向为  $800-1400\text{kg/cm}^2$ ；平行层理抗压强度为  $1165-1180\text{kg/cm}^2$ ，硬度系数为  $f=6-12$ 。

片麻状闪长岩属早三迭世高力沟岩浆岩，为矿体顶、底板，分布于矿区中及西部。硅灰石方解大理岩为其侵入的残留体。岩石呈中粗粒结构，块状、片麻状构造。由斜长石、角闪石及黑云母等组成，另含少量石英、钾长石、辉石、黄铁矿等，粒径 2-3mm，暗色矿物多定向排列。

该矿区内矿石类型比较单一，矿石类型以硅灰石—方解石型为主，硅灰石型及硅灰石—方解石—石英型较少。无论是矿体上覆的盖层或夹层，都属于硬-坚硬岩，岩石级别 VI-VIII 级，层间结构面不发育，力学强度较高，虽然有不同程度的节理、裂隙发育，相应的减小了岩石的强度，但没有太多的降低其力学强度，在矿山的多年开采过程中，掌子面近于直立时也很稳定。

矿区现状工程地质复杂程度类型为简单型，随着开采面积增大，采坑开采标高将随之降低，岩石类型不发生变化，仍为硬-坚硬岩组。未来主要可能发生的工程地质问题仍为开采边坡危岩的崩塌滑落等工程地质灾害，建议开采边坡角小于  $55^\circ$ ，并做好危岩清理工作。此外，矿区矿界边部废渣堆积处在雨季极易发生滑坡、泥石流等地质灾害，可采取种草、恢复林地等手段，既能减小灾害发生的可能性，又能使矿山环境与周边环境相协调。

工作区岩组均为坚硬岩组，岩体完整性为较完整-完整，岩体质量为 I 级，工程地质类型为第二类，即块状岩类，综上所述，矿区工程地质复杂程度为中等。

## （五）矿体地质特征

### 1、矿体特征

矿体由下古生界富拉堡子变粒岩层中的白色硅灰石方解大理岩组成 (WoMb)，一采区共有三条，自北向南分别编号为：I、II、III 分述如下：

I 号矿体：位于一采区北部。呈南北向不规则状分布，南北长约  $***\text{m}$ ，东西宽约 97m，厚度 1-55m。总体倾向东侧  $50^\circ-110^\circ$ ，倾角  $30^\circ-50^\circ$ 。

II 号矿体：位于一采区南部。呈南北向不规则透镜状分布，南北长约  $***\text{m}$ ，东西宽约 51m，厚度 26m。总体倾向东侧  $40^\circ-100^\circ$ ，倾角  $30^\circ-40^\circ$ 。

III号矿体：位于一采区西南部。呈南北向透镜状分布，南北长约\*\*\*m，东西宽约27m，厚度18m。倾向北东70°，倾角35°。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体编号	形态	走向延长 (m)	倾斜延深 (m)	厚度 (m)	倾向 (°)	倾角 (°)	含矿率 (%)
I	不规则层状	***	***	4-51	10-115	15-33	0.36
II	不规则透镜状	***	***	24	43-104	34-45	0.27
III	南北向透镜状	***	***	21	73	37	0.27

三条矿体顶底板均为灰黑色片麻状闪长岩，矿体中夹石多为厚度小于1m的灰黑色片麻状闪长岩透镜体，不规则分布。矿体与围岩界线不规则，但界线分明。

## 2、矿石矿物成分及结构构造

矿石类型以硅灰石-方解石型为主，硅灰石型及硅灰石-方解石-石英型较少。相互间呈渐变过渡关系，界线不明显，主要是由于硅灰石交代方解石的程度不同所致。矿石呈白色、玻璃光泽，粒状、纤维状变晶结构，块状、斑状及条带状构造，部分具放射状及纤维状构造。硅灰石呈白色，粒状、针状、板状、短柱状，粒径0.5-5mm，个别达数厘米，常呈粒状、针状、纤维状、放射状及菊花状集合体聚堆出现，长径比一般在10:1到20:1左右，加工后的超细粉长径比最高可达30:1。主要矿物为硅灰石，含量40-95%，次为方解石。方解石呈他形粒状，粒度大小不一，以0.2mm为多。

表2-2 各矿体矿石平均化学成分表

矿体编号	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CO <sub>2</sub>	L.O.I	白度%	Wo
I	25.79	1.22	42.37	10.72	30.37	86.89	56.76
II	15.14	0.32	51.64	30.2	28.35	86.99	27.51
III	10.75	0.32	51.45	33.24	32.91	86.77	19.12

## 3、矿体围岩和夹石

矿体顶、底板均为片麻状闪长岩，与矿体界线清晰。矿体中夹石一般是沿硅灰石方解大理岩层理和裂隙侵入的片麻状闪长岩脉或墙，多呈透镜状及不规则状，厚度变化不等，但一般小于1m无规律可循，地形地质图中未圈出。

## 4、矿床成因

中酸性岩浆岩广泛发育，且分布一定的硅质方解大理岩，受片麻状闪长岩侵入影响，硅灰石方解大理岩在岩体中呈捕虏体发育，强烈硅灰石化，形成矿体。

属于热接触变质矿床。

### 三、矿区社会经济概况

法库县隶属于辽宁省沈阳市，位于辽宁省北部，长白山山脉与阴山山脉余脉交汇处，辽河右岸，南北纵距 60km，东西横距 80km，区域面积 2320km<sup>2</sup>。南与母城沈阳隔辽河相通，北与康平县、昌图县、开原市接壤，东与调兵山市、铁岭县毗邻，西与新民市、彰武县相接。自然地貌特征为“三山一水六分田”。

法库县有矿产二十六种，分布在十九个乡镇。有煤炭、硅灰石、石灰石、沸石、珍珠岩、花岗岩、高岭岩、黑耀岩、玄武岩、硅石、膨润土、瓷土、水刷石、建筑石、制砖粘土、建筑砂矿和优质矿泉水等。已探明储量的有九种，占沈阳市已知矿种的三分之二。其中，瓷土的储量为全国最大；硅灰石的储量和品位都是全国第一。

2020 年实现地区生产总值 27.5 亿元，农村居民人均可支配收入 16456 元，增长 6.5%；2019 年实现地区生产总值 31.4 亿元，农村居民人均可支配收入 15605 元。2018 年实现地区生产总值 30.3 亿元，同比增长 5.5%，农村居民人均纯收入 13430 元，同比增长 10.9%。

矿区所在的冯贝堡镇位于法库县东南 30km 处，人口 1.7 万人，面积 89.13km<sup>2</sup>，辖 14 个村委会，镇内交通十分便利，东与铁岭相邻，北与调兵山相接，南距沈阳 60km，西距国道 203 线 6km，国家二级公路新梨县贯穿全境。冯贝堡镇农业以种植业为主，主要作物为玉米、水稻等，全镇有耕地 7.25 万亩，土质肥沃；养殖业为辅，已发展到占镇农业生产的三分之一左右，其中鹅业生产已成为养殖业生产的主要支柱产业；乡镇企业有采矿业等，镇特产非金属稀有元素，工业方面硅灰石深加工产业不断壮大，有利地促进了全冯贝堡镇镇工业的发展，全口径工业总产值已达到 8.1 亿元。

冯贝堡镇发展万寿菊 3000 亩，麦复菜 1000 亩，树莓 400 亩，其它经济作物 10000 亩，新建树莓小区 2 个（北甸子、周家沟），五味子药材小区 1 个（周家沟），新建村外养殖小区 1 个（阿山沟村养猪小区），猪牛羊禽饲养量分别达到 6.9 万头，1.4 万头，2.1 万只，125 万只。冯贝堡镇共建立各种专业合作组织 7 个，充分发挥了专业合作组织的带动作用，提升了农业专业化水平和农民组织化程度。



#### 四、矿区土地利用现状

评估区面积 12.9180hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 6.4129hm<sup>2</sup>，矿区范围外影响面积 6.5051hm<sup>2</sup>，评估区土地利用现状及权属关系见表 2-3。

表 2-3 评估区土地利用现状

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积 /hm <sup>2</sup>	占总面积 比例/%
编号	名称	编号	名称				
01	耕地	013	旱地	1.376	4.6026	5.9786	46.28
02	林地	031	有林地	0.0102	0.375	0.3852	2.98
04	草地	043	其他草地		0.1578	0.1578	1.22
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	5.0267	1.3697	6.3964	49.52
合计				6.4129	6.5051	12.9180	100.00

经确认，矿山土地复垦评估区面积 12.9180hm<sup>2</sup>，土地权属法库县冯贝堡乡姚家沟村、富拉堡子村集体所有，详见表 2-4。

表 2-4 复垦区土地利用权属表

单位：hm<sup>2</sup>

土地权属	土地类型				合计
	013	031	043	204	
姚家沟村	1.8562	-	0.1578	0.3803	2.3943
富拉堡子村	4.1224	0.3852	-	6.0161	10.5237
总计	5.9786	0.3852	0.1578	6.3964	12.9180

#### 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区周边及评估区内无常住居民，只有少许矿山施工人员临时居住，主要人类工程活动为采矿活动，无重要交通道路和建筑设施；无国家自然保护区和旅游风景区；无较重要水源地。

#### 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

目前，该矿山企业周围未有已治理的矿山，暂无相似矿山的恢复治理经验。

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司 2017 年矿山地质环境治理工程竣工报告，已验收，治理面积 2.6017hm<sup>2</sup>，均在矿区范围外，治理费用 20.23 万元，工程量有：废石堆放场、露于采场边坡清理危岩 450m<sup>3</sup>，平整场地 3335m<sup>3</sup>，穴状客土挖坑 4640 个，覆土 4749m<sup>3</sup>，种植杨树、京桃 4640 棵，成活率达 87%，播撒草籽 10kg，播撒面积 0.6670hm<sup>2</sup>。定期养护，养护面积 2.6017hm<sup>2</sup>，共灌溉水量 1994m<sup>3</sup>。

表 2-5 复核后治理区范围拐点坐标表

治理单元	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
废石堆放	1	*****	*****	9	*****	*****

场 1	2	*****	*****	10	*****	*****
	3	*****	*****	11	*****	*****
	4	*****	*****	12	*****	*****
	5	*****	*****	13	*****	*****
	6	*****	*****	14	*****	*****
	7	*****	*****	15	*****	*****
	8	*****	*****			
办公生活 区闲置地	1	*****	*****	3	*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
露天采场 1 闲置地	1	*****	*****	7	*****	*****
	2	*****	*****	8	*****	*****
	3	*****	*****	9	*****	*****
	4	*****	*****	10	*****	*****
	5	*****	*****	11	*****	*****
	6	*****	*****		*****	*****

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司 2019 年度环境恢复治理工程技术复核报告（2019.09.25），已验收，治理区面积 1.3700hm<sup>2</sup>，在矿区范围外，共包含两个地块（地块一 8543.3m<sup>2</sup>、地块二 5153.8m<sup>2</sup>），工程量有：清理转运工程量 11000m<sup>3</sup>，覆土量 10952m<sup>3</sup>，平整工程量 4107.17m<sup>3</sup>，种植刺槐 3340 株，灌溉工程量 4600m<sup>3</sup>。

表 2-6 复核后治理区范围拐点坐标表

治理单元	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
地块一	1	*****	*****	9	*****	*****
	2	*****	*****	10	*****	*****
	3	*****	*****	11	*****	*****
	4	*****	*****	12	*****	*****
	5	*****	*****	13	*****	*****
	6	*****	*****	14	*****	*****
	7	*****	*****	15	*****	*****
	8	*****	*****			
地块二	1	*****	*****	11	*****	*****
	2	*****	*****	12	*****	*****
	3	*****	*****	13	*****	*****
	4	*****	*****	14	*****	*****
	5	*****	*****	15	*****	*****
	6	*****	*****	16	*****	*****
	7	*****	*****	17	*****	*****
	8	*****	*****	18	*****	*****
	9	*****	*****	19	*****	*****
	10	*****	*****	20	*****	*****

## 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

#### （一）矿山地质环境调查概述

1、本次矿山地质环境调查是矿山地质环境保护的基础性工作，为矿山地质环境整治、矿山生态系统恢复与重建规划提供基础资料，为制定该矿矿山地质环境保护方案提供科学依据；

2、本次矿山地质环境调查基本查明矿产资源开发过程中遇到和诱发的环境地质问题对地质环境的影响与破坏，做出现状评价、预测分析；

3、本次矿山地质环境调查区范围包括采矿许可证范围和采矿活动影响的范围；

4、本次矿山地质环境调查任务包括以下：

（1）调查该矿所属法库县冯贝堡乡社会经济概况和矿业活动；

（2）调查研究该矿矿区地质环境条件及其特征；

（3）查明该矿矿山主要环境地质问题及其影响与危害；

（4）对矿山地质环境做出综合评价，提出矿山地质环境保护方案建议。

5、矿山地质环境调查内容：包括自然环境及社会经济概况、矿山基本情况、矿山（区）地质环境条件、矿业活动对地质环境的影响与破坏、矿山地质环境保护与生态系统恢复治理等。

#### （二）土地资源调查概述

1、本次土地资源调查矿山土地复垦的基础性工作，为该矿山确定土地复垦方向、制定土地复垦方案和土地管理提供科学依据。主要内容包括：土地利用现状调查、土地质量调查；

2、土地利用现状调查：根据法库县自然资源局提供的土地利用现状分幅图并经现场实地调查，调查项目区土地利用现状，土地权属情况、基本农田情况、生态环境保护区等；

3、土地质量调查：通过收集临近矿山企业土壤普查资料，并利用水文、地质、气象、农业、林业等专业调查资料，查清土地资源的质量。

### （三）完成工作量

本次工作完成的工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

工作项目	工作内容	单位	数量
搜集资料	储量核实报告	份	1
	矿产资源开发利用方案及评审意见	份	1
	上一期《矿山地质环境保护与土地复垦方案》	份	1
	法库县富拉堡硅灰石有限责任公司 2019 年度环境恢复治理工程技术复核报告	份	1
	法库县富拉堡硅灰石有限责任公司 2017 年矿山地质环境治理工程竣工报告	份	1
野外工作	调查面积	hm <sup>2</sup>	15
	拍摄照片	张	20
	地质调查点	个	4
	地形地貌调查点	个	4

## 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

矿山地质环境影响评估范围包括采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围，根据矿山地质环境条件、矿山开采现状和开发利用方案确定的开采方式、工程布置及相关文件规定，确定评估范围为矿区范围和矿区外的影响范围。

2017 年矿山对已损毁区域进行了治理，治理面积 2.6017hm<sup>2</sup>，2019 年矿山对已损毁区域进行了治理，治理面积 1.3697hm<sup>2</sup>，2022-2023 年矿山治理面积 0.2064hm<sup>2</sup>（其中矿区内 0.0282hm<sup>2</sup>），本次确定的现状评估范围包括上述区域。

现状评估区范围面积 12.9180hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 6.4129hm<sup>2</sup>，矿区范围外的影响面积 6.5051hm<sup>2</sup>，矿区范围外的影响面积主要为露天采场、选矿厂、废石堆放场、成品堆料场和运输道路以及已治理复垦区的面积等。

根据开发利用方案设计，矿山后续采矿活动新增影响区域均在现状评估范围内，因此，确定预测评估范围与现状评估范围相同，面积 12.9180hm<sup>2</sup>。矿区外部分道路为村间公路，直接与办公生活区和矿区工业场地相连，矿区内运输道路分布在工业场地和露天采场内，部分运输道路未单独进行圈划。

#### 2、评估级别

##### （1）矿区重要程度分级

根据现场踏勘，评估区距居民区较远，无重要交通要道和建筑设施，无较重

要水源地，矿区紧邻生态自然保护区，评估区内损毁土地类型为旱地、园地、有林地、其他草地和采矿用地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《规范》）附录 B 表 B.1 “评估区重要程度分级表”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

根据矿产资源开发利用方案，该矿山采用凹陷露天开采方式开采。

1) 地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 4~14°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为斜交。

2) 矿区水文地质条件简单。采场层全部位于当地侵蚀基准面及地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层和地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d；采矿排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。

3) 矿区工程地质条件中等。矿区围岩岩体结构以块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化裂隙带厚度小于 5m、稳固性好，采场边坡岩石较完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面和危岩，边坡较稳定。

4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

5) 采场面积和采坑深度较小，边坡局部地段岩体较破碎，可能引发崩塌地质灾害。

6) 地质构造较简单。矿床围岩岩层倾角小于 36°，岩层产状变化小，断裂构造不发育，不会对采场充水造成影响。

根据《规范》附录 C：“表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

### （3）矿山生产建设规模

矿山开采矿种为硅灰石矿，开采方式露天开采，设计生产能力\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a。根据《规范》附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，确定矿山生产建设规模为小型。

### （4）评估级别的确定

综上，根据《规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”进行评估分级。评估区重要程度为“重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产

建设规模“小型”，确定矿山地质环境影响评估等级为“一级”。

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、地质灾害现状分析

矿业活动引发的地质灾害主要为崩塌和滑坡。

#### 1) 崩塌

根据开发利用方案及实地调查寻访，一采区现有 2 处露天采场，一号采坑南北长约 80m，东西长约 80m，开采深度最深 35.57m；二号采坑南北长约 90m，东西长约 85m，开采深度最深约 24.82m，最低开采标高已达+100m，开采段高已大于 10m。采矿活动使岩体原有的应力平衡受到破坏，边坡的稳定性变差，开采过程中由于对岩体结构破坏，将造成开采边坡岩体松动，造成边坡表层岩体稳定性降低，在爆破、降雨和自身重力等作用下向临空面倾倒，形成崩塌地质灾害威胁采矿工作人员及设备安全，崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等。

#### 2) 滑坡

根据开发利用方案，矿山开采时，产生废石和矿石堆放在废石堆放场内，这些废石堆和矿石堆边坡堆积松散，坡度较大，随着堆积高度的增大，坡体稳定性变差，在大气降水渗流潜蚀、爆破振动和自身重力影响下，边坡可能局部失稳滑移，引发崩滑坡地质灾害，危害运输道路和人员设备安全，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等。

综上所述，根据矿山地质环境影响程度分级表，可确定该矿山现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度为中等。

### 2、地质灾害预测分析

根据工程建设特点和区内地质环境条件，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害类型为崩塌、滑坡。

#### （1）崩塌

该矿山露天开采部分采用自上而下分台阶开采，生产阶段高 10m，阶段坡面角 60°。随着矿床的开拓和开采，采场深度、边坡高度逐渐增加，最终将形成最大采深约 45m 的露天采坑，采矿活动使岩体原有的应力平衡受到破坏，边坡的稳定性变差。最低开采标高+100m，未来矿山开采将形成大面积的开采边坡，开采过程中由于对岩体结构破坏，将造成开采边坡岩体松动，造成边坡表层岩体稳定性降

低，在爆破、降雨和自身重力等作用下向临空面倾倒，形成崩塌地质灾害威胁采矿工作人员及设备安全，矿山职工人数 30~40 左右，直接经济损失小于 500 万元，其地质灾害发生的可能性中等，危险性中等，对地质环境的影响程度为较严重。

## （2）滑坡

露天采场形成的最终边坡角 40~55°，最大采深 45m，由于切坡破坏了原始稳定的山坡，使岩土体形成临空面，为岩质边坡，露天开采受地层岩性和构造的影响，岩石结构面与坡向存在顺向坡，形成结构面不利组合。第四系松散堆积物厚度 2.0m 左右，基岩与第四系松散层的接触面角度与地形坡度相近（不大于 30°）。露天采场高差随着采深的加大而加高，岩体出现自身应力释放，边坡岩体在降雨、风化、冻融等因素影响下，矿山开采有可能引发、遭受采场边坡滑坡地质灾害。可能性中等，其危害程度较严重，危险性中等，对地质环境的影响程度为较严重。

矿山开采时，产生废石和矿石将继续在现有的堆场内堆放，这些废石堆和矿石堆边坡堆积松散，坡度较大，随着堆积高度的增大，坡体稳定性变差，在大气降水渗流潜蚀、爆破振动和自身重力影响下，边坡可能局部失稳滑移，引发崩滑地质灾害，危害运输道路和人员设备安全，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，对地质环境的影响程度为较严重。

综上所述，预测矿山建设可能引发地质灾害的可能性中等，地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

## （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

### 1、含水层破坏现状分析

矿山采用露天开采方式采矿，当地侵蚀基准面标高为+95m，现状条件下矿体开采位于当地侵蚀基准面以上，矿坑正常涌水量 83.06m<sup>3</sup>/d，来源为大气降水。矿山开采未揭露地下水露头，生活供水，不会造成矿区及周边含水层水位的下降，评估区内排水条件较好，大气降水易于排泄、下渗，不会造成采坑长时间积水。矿坑涌水主要为大气降水，水量小，水质较好，矿石和废石不易淋溶出有害组分，未对土地和地下水造成污染。矿区及周围不存在地表水体，所以也不会造成地表水体漏失。采矿活动对区域含水层地下水位和附近村民生活用水未产生影响。

综上所述，现状矿山开采对含水层的影响程度较轻。

### 2、含水层破坏预测分析

矿山开采方式为露天开采，矿区设计开采矿体最低标高+100m，矿区最低侵蚀基准面标高为+95m，矿山开采闭矿时，在矿区形成一个凹陷露天采坑，矿床开采的最低标高位于当地地下水水位和最低侵蚀基准面标高之上，无较大的导水构造，矿坑正常涌水量 105.42m<sup>3</sup>/d，矿坑涌水为大气降水。因此，矿山开采不会疏干地下水含水层，对含水层的影响较小。另外，矿区生活与生产用水的排泄对地表水环境影响很小，产生的矿坑水污染物含量较小，故矿山的开采活动不会导致主要含水层水位的明显下降，不会造成矿区及周围地表水体的漏失，也不会影响到矿区及周边的生产生活用水。

根据矿山地质环境影响程度分级表，预测含水层的影响和破坏程度较轻。

#### （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（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

露天采场为不规则开采，部分边坡角度近 75°，甚至近直立。露天采场边坡高陡，且未形成规范台阶，只有少数小型阶段平台且阶段高差大，平台较窄，露天采场开采破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度大。采场内堆放多处矿石堆和废石堆，形成了多处堆积地貌。采矿活动形成多处挖损、堆积地貌，使得矿区微地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

矿山开采破坏的植物主要为刺槐、松树、低矮灌丛、杂草等，均为广布种和常见种。破坏耕地面积 1.4847hm<sup>2</sup>，破坏林地和草地面积 0.3930hm<sup>2</sup>。

矿区附近没有各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，不在城市 and 主要交通干线可视范围之内，现状条件下，矿山开采对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

##### 2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

矿山属于已建矿山，矿山开采将使地表露天采场范围和深度不断扩大，终了面最大采深约 45m，阶段坡面角 60°。这些由采矿活动形成的微地貌，将改变原有的地形条件与地貌特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏，使环境因素不协调，地貌景观在空间上不连续，视觉不美观。破坏耕地面积 2.1105hm<sup>2</sup>，破坏园地、林地和草地面积 1.6956hm<sup>2</sup>。



预测评估认为，采矿活动形成的损毁对原生地形地貌景观影响严重，其影响程度为严重。

## （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分析

现状条件下，矿山开采和运输过程中产生的粉尘污染物通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，导致土壤肥力下降，进而影响植被。但由于粉尘量和其中的重金属含量很少，对土壤酸碱性和作物生长不会产生影响，并且该区域土壤以棕壤土为主，增加一些细小颗粒并不会改变土壤结构。矿山产生的废水为露天采场排出的积水中除含少量机油和悬浮物外，不含有其它有毒污染物，通过沉淀、净化后可作为该采石场生产用水，对环境不会造成影响。

综上所述，矿区水土环境现状条件下污染较轻。

### 2、矿区水土环境污染预测分析

矿山未来仍采用露天开采，对土壤的影响主要是开采和运输过程中产生的粉尘，在爆破和装运矿岩前往爆堆洒水降尘，主要运输道路要保持经常洒水除尘，通过除尘措施可有效减少对土壤的污染。矿山生产排出的积水中不含有毒污染物，通过沉淀、净化后可作为该采石场生产用水，矿山开采的矿种为硅灰石，无重金属和其它污染物溶解水中。

因此，预测矿区水土环境污染较轻。

## （六）现状及预测评估小结

### 1、现状评估小结

现状条件下，评估区露天采场崩塌和滑坡地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；矿区开采标高位于当地侵蚀基准面以上，采场未见地下水出露，矿山开采对含水层影响程度较轻；矿山开采对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。

由前所述，评估区矿山地质环境影响程度现状评估结果为较严重。将矿区范围划分为较严重区和较轻区：将露天采场、选矿厂、工业广场、废石堆放场、成品堆料场、运输道路划分为矿山地质环境影响较严重区，其他未破坏区域为矿山地质环境影响较轻区。现状影响程度评估分区详见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响现状评估结果表

分区	评估位置	面积 /hm <sup>2</sup>	主要地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
较严重区	现状损毁区域	8.0529	地质灾害发生可能性中等，危害性中等，对矿山地质环境影响程度较严重	采矿对含水层影响程度较轻	改变原有地形，破坏地表植被，对地形地貌景观影响较严重	矿山开采对水土环境污染较轻
较轻区	评估区未破坏区域和治理区	4.8651	采矿活动为影响区域，地质环境问题少			

## 2、预测评估小结

预测评估认为，矿山生产可能引发崩塌和滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等，对地质环境的影响程度为较严重；预测矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，预测含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动形成的损毁对原生地形地貌景观影响严重，其影响程度为严重；矿山未来开采对水土环境污染较轻。

由前所述，评估区矿山地质环境影响程度预测评估结果为严重。将矿区范围划分为严重区和较轻区：将损毁的区域划分为矿山地质环境影响严重区，其他未破坏区域为矿山地质环境影响较轻区。预测影响程度评估分区详见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响预测评估结果表

分区	评估位置	面积 /hm <sup>2</sup>	主要地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	预测损毁区域	8.2617	规模小，发生可能性中等，危害性中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重	采矿对含水层影响程度较轻	对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重	对水土环境污染程度较轻
较轻区	评估区内未破坏和已治理区域	4.6563	采矿活动为影响区域，地质环境问题少			

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

矿山生产过程中对土地的损毁主要表现为露天采场挖损土地，工业广场、表土场、运输道路压占土地，使矿区范围内地形地貌及土壤、自然景观、生态环境受到损毁，土地损毁的时序与露天开采、工作面推进速度密切相关。土地损毁的时间总体上与开采采区接续时间一致，根据《矿产资源开发利用方案》设计的采矿规模和批准的生产年限，各损毁单元土地损毁时序见表 3-4。

表 3-4 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁时间
露天采坑	挖损	2007~矿山开采结束
选矿厂	压占	2007~矿山开采结束
工业广场	压占	2007~矿山开采结束
废石堆放场	压占	2007~矿山开采结束
成品堆料场	压占	2007~矿山开采结束
运输道路	压占	2007~矿山开采结束

土地损毁环节示意图见图 3-1。

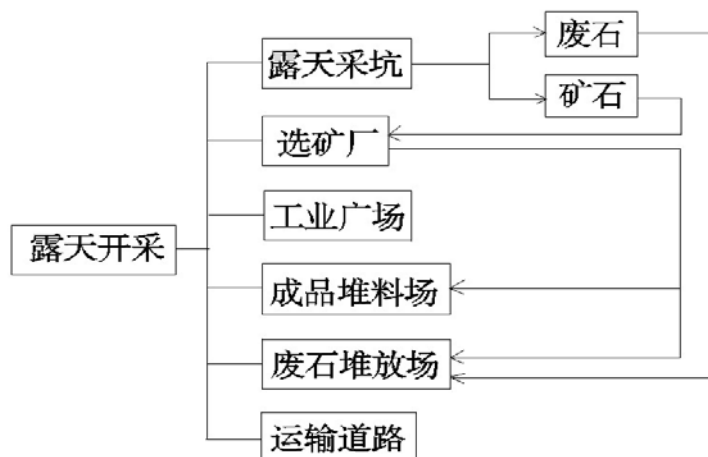


图 3-1 矿山土地损毁环节

## （二）已损毁各类土地现状

根据现场调查和矿山提供的资料及图面 GIS 数字化量算，矿山现状条件下矿山地表已损土地面积 8.0529hm<sup>2</sup>，具体如下：

### 1、露天采场

前期采矿活动形成 2 处露天采场，一号采坑损毁土地面积 1.1641hm<sup>2</sup>，南北长约 80m，东西长约 80m，开采深度最深 35.57m；二号采坑损毁土地面积 2.9500hm<sup>2</sup>，南北长约 90m，东西长约 85m，开采深度最深约 24.82m，最低开采标高已达+100m，开采段高已大于 10m。

损毁土地利用现状类型为旱地、有林地、采矿用地，土地权属为姚家沟村和富拉堡子村集体所有，损毁方式为挖损。

表 3-5 露天采场损毁土地情况表

单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	区内			区外			合计
	013	031	204	013	031	204	
一号采坑	0.0919		0.8109	0.0800	0.0120	0.1693	1.1641
二号采坑	0.5179	0.0102	2.1331	0.0822		0.2066	2.9500
合计	0.6098	0.0102	2.9440	0.1622	0.0120	0.3759	4.1141



图 3-2 露天采场现状

## 2、选矿厂

评估区内有 1 处选矿厂，位于矿区外东北部，压占土地面积  $0.6829\text{hm}^2$ ，损毁土地类型有旱地  $0.0248\text{hm}^2$ 、有林地  $0.2976\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.3605\text{hm}^2$ ，土地权属富拉堡子村集体所有，损毁方式为压占。



图 3-3 选矿厂现状

## 3、工业广场

评估区有工业广场 1 处，位于矿区范围内中部，压占土地面积  $0.6875\text{hm}^2$ ，损毁土地类型有旱地  $0.0734\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.6141\text{hm}^2$ ，土地权属富拉堡子村集体所有，损毁方式为压占。

#### 4、废石堆放场

已建的废石堆放场有 4 处，共压占土地面积  $1.7498\text{hm}^2$ ，土地权属为姚家沟村和富拉堡子村集体所有，损毁方式为压占。详见表 3-6。

表 3-6 废石堆放场损毁土地情况表

单位： $\text{hm}^2$

损毁单元	区内		区外			合计
	013	204	013	031	204	
废石堆放场 1	0.1714	0.0156	0.3995			0.5865
废石堆放场 2					0.1704	0.1704
废石堆放场 3		0.3733			0.0102	0.3835
废石堆放场 4		0.4757		0.0336	0.1001	0.6094
合计	0.1714	0.8646	0.3995	0.0336	0.2807	1.7498



图 3-4 废石堆放场

#### 5、成品堆料场

经现场调查，一号采坑的南部有 1 处成品堆料场，压占土地面积  $0.2396\text{hm}^2$ ，在矿区范围内，损毁土地类型为采矿用地，土地权属为富拉堡子村集体所有，损毁方式为压占。

#### 6、运输道路

根据矿山生产需要，矿区有几条运输道路，道路宽约 6-8m，总长约 965m，损毁土地面积约  $0.5790\text{hm}^2$ ，其中矿区范围内  $0.1878\text{hm}^2$ ，矿区范围外  $0.3912\text{hm}^2$ ，损毁的土地类型为旱地、有林地、其他草地和采矿用地，土地权属为姚家沟村

和富拉堡子村集体所有，损毁方式为压占。其余道路为当地村民进山道路，矿山开采时可利用。



图 3-5 项目区道路

#### 7、已损毁土地小结

经现场测算并对照土地利用现状图，统计矿山已损毁土地面积及土地类型，具体如表 3-7 所示：

表 3-7 已损毁土地情况一览表

单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	区内			区外				合计	损毁方式
	013	031	204	013	031	043	204		
一号采坑	0.0919		0.8109	0.0800	0.0120		0.1693	1.1641	挖损
二号采坑	0.5179	0.0102	2.1331	0.0822			0.2066	2.9500	挖损
选矿厂				0.0248	0.2976		0.3605	0.6829	压占
工业广场	0.0734		0.6141					0.6875	压占
废石堆放场 1	0.1714		0.0156	0.3995				0.5865	压占
废石堆放场 2							0.1704	0.1704	压占
废石堆放场 3			0.3733				0.0102	0.3835	压占
废石堆放场 4			0.4757		0.0336		0.1001	0.6094	压占
成品堆料场			0.2396					0.2396	压占
运输道路			0.1878	0.1170	0.0318	0.0078	0.2346	0.5790	压占
西南部治理区	0.0282			0.1782				0.2064	压占
合计	0.8828	0.0102	4.8501	0.8817	0.3750	0.0078	1.2517	8.2593	

矿山开采现状损毁土地面积 8.2593hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地面积 1.7645hm<sup>2</sup>（占用破坏耕地面积小于 2hm<sup>2</sup>），依据矿山地质环境影响程度分级表，可确定采矿活动对土地资源破坏程度分级为较严重级别。

### （三）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案、生产方式，结合地形地貌特征及矿山现有开采情况等，预测拟损毁土地情况如下：

#### 1、露天采场

随着矿山生产，一号露天采坑终了南北长约 140m、东西长约 157m、开采深度最深 40m 左右，损毁土地面积约 2.2443hm<sup>2</sup>，其中与原一号采坑重合面积 1.1641hm<sup>2</sup>，与废石堆放场 1 重合面积 0.1619hm<sup>2</sup>、与废石堆放场 3 重合面积 0.3493hm<sup>2</sup>、与废石堆放场 4 重合面积 0.1215hm<sup>2</sup>、与成品堆料场重合面积 0.1744hm<sup>2</sup>，与运输道路重合面积 0.1158hm<sup>2</sup>，扣除原损毁的土地面积，新增损毁土地面积 0.1573hm<sup>2</sup>，土地类型为旱地、采矿用地，损毁方式为挖损。

表 3-8 新增拟损毁土地情况一览表

单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	区内		区外		合计	损毁方式
	013	204	013	204		
一号采坑	0.0482	0.0948	0.0068	0.0075	0.1573	挖损

矿山开采预计新增损毁土地面积 0.1573hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地面积 0.0482hm<sup>2</sup>（占用破坏耕地面积小于等于 2hm<sup>2</sup>），依据矿山地质环境影响程度分级表，可确定采矿活动对土地资源破坏程度分级为较严重级别。

## 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

在矿山地质环境条件复杂程度的基础上，结合矿山开采引发的地质灾害及对含水层、地形地貌景观和土地资源破坏的影响程度，以“就重、就上，上一级别优先”的原则进行地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点（I）	严重	严重
次重点（II）	较严重	较严重
一般（III）	较轻	较轻

注：两种影响因素重叠部分采取就上原则

#### 2、分区评述

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）对矿山地质环境的影响主要是地质灾害、地形地貌景观影响，因此矿山地质环境保护与治理恢复分区对象为露天采场、选矿厂、工业广场、废石堆放场、成品堆料场、运输道路和矿区范围内未影响区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开方法，将项目区划分为两个区：矿山地质环境重点防治区（I）和矿山地质环境一般防治区（III）。

#### （1）重点防治区（I）

按照各损毁单元地质环境问题将重点防治区划分为 6 个亚区，分别为露天采场（I1）、选矿厂（I2）、工业广场（I3）、废石堆放场（I4）、成品堆料场（I5）、运输道路（I6）、西南部治理区（I7），总面积 8.4166hm<sup>2</sup>，其中占评估区总面积 65.15%。

该区地质灾害影响程度较严重，主要表现为崩塌、滑坡；对含水层影响程度为较轻；对地形地貌景观影响较严重；对土地资源影响程度较严重，按“就重、就上”原则，将各破坏场地列为重点防治区。

在矿山开采期间，严格按照开采设计进行开采，尽量不新增损毁土地及地表植被，加强地质灾害监测，减少或避免地质灾害的发生，做好预防工作，发现问题及时采取有效措施，确保矿山安全生产。矿山必坑后参照损毁雨区周边土地利用类型对其进行恢复治理。

#### （2）一般防治区（III）

评估区内除重点防治区外的其他区域，该区不易遭受地质灾害的威胁、对地形地貌景观无影响且没有破坏土地资源，列为一般防治区，面积 4.5014hm<sup>2</sup>，占评估区面积 34.85%。

一般防治区防治重点是预防，在开采过程中应尽量减少对土地资源及植被的破坏，加强地质灾害巡视工作，确保矿山文明、安全生产。具体恢复治理分区结果详见下表。



表 3-10 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	评估位置	占地面积/hm <sup>2</sup>	恢复治理措施
重点防治区	露天采场	5.1943	坑底设计坑塘水面，阶段平台覆土、种植树木、施有机肥等措施，恢复绿化功能
	选矿厂	0.6829	平整、覆土、种植工程
	工业广场	0.6875	平整、覆土、种植工程
	废石堆放场	1.1171	平整、覆土、种植工程
	成品堆料场	0.0652	平整、覆土、种植工程
	运输道路	0.4632	平整、覆土、种植工程
	2022 计划治理区	0.2064	平整、种植工程
一般防治区	评估区未破坏区域和治理区	4.5014	-
评估区面积		12.9180	-

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

### 1、复垦区

本方案确定复垦区面积 8.4166hm<sup>2</sup>，包括已损毁、拟新增损毁、2022 年计划治理区面积，其中已损毁 8.0529hm<sup>2</sup>，拟新增损毁 0.1573hm<sup>2</sup>，2022 年计划治理区 0.2064hm<sup>2</sup>，复垦区内无永久建设用地，详见表 3-11。

表 3-11 复垦区面积及土地类型

单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	013	031	043	204	合计
一号采坑	0.3979			1.8464	2.2443
二号采坑	0.7938			2.1562	2.9500
选矿厂	0.0248	0.2976		0.3605	0.6829
工业广场	0.0734			0.6141	0.6875
废石堆放场 1	0.4246				0.4246
废石堆放场 2				0.1704	0.1704
废石堆放场 3	0.0016			0.0326	0.0342
废石堆放场 4		0.0336		0.4543	0.4879
成品堆料场				0.0652	0.2396
运输道路	0.1170	0.0318	0.0078	0.3066	0.4632
西南部治理区	0.2064				0.2064
合计	2.0395	0.363	0.0078	6.0063	8.4166

### 2、复垦责任范围

矿山前期进行过治理工程，均为矿区范围外，本次方案复垦区的损毁单元，即露天采场、选矿厂、工业广场、废石堆放场、成品堆料场、运输道路及 2022 计划治理区计入复垦责任范围，复垦区面积即复垦责任范围面积，复垦责任范围面积 8.4166hm<sup>2</sup>。复垦责任范围拐点坐标见表 3-12。

表 3-12 矿区复垦责任范围坐标

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	面积 /hm <sup>2</sup>
一号采坑	1	*****	*****	19	*****	*****	2.2443
	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	*****	*****	32	*****	*****	
	15	*****	*****	33	*****	*****	
	16	*****	*****	34	*****	*****	
	17	*****	*****	35	*****	*****	
	18	*****	*****	36	*****	*****	
二号采坑	1	*****	*****	16	*****	*****	2.9500
	2	*****	*****	17	*****	*****	
	3	*****	*****	18	*****	*****	
	4	*****	*****	19	*****	*****	
	5	*****	*****	20	*****	*****	
	6	*****	*****	21	*****	*****	
	7	*****	*****	22	*****	*****	
	8	*****	*****	23	*****	*****	
	9	*****	*****	24	*****	*****	
	10	*****	*****	25	*****	*****	
	11	*****	*****	26	*****	*****	
	12	*****	*****	27	*****	*****	
	13	*****	*****	28	*****	*****	
	14	*****	*****	29	*****	*****	
	15	*****	*****	30	*****	*****	
工业广场	1	*****	*****	6	*****	*****	0.6875
	2	*****	*****	7	*****	*****	
	3	*****	*****	8	*****	*****	
	4	*****	*****	9	*****	*****	
	5	*****	*****	10	*****	*****	
选矿厂	1	*****	*****	10	*****	*****	0.6829
	2	*****	*****	11	*****	*****	
	3	*****	*****	12	*****	*****	
	4	*****	*****	13	*****	*****	
	5	*****	*****	14	*****	*****	
	6	*****	*****	15	*****	*****	
	7	*****	*****	16	*****	*****	
	8	*****	*****	17	*****	*****	
	9	*****	*****	18	*****	*****	
废石	1	*****	*****	11	*****	*****	0.4246

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	面积/hm <sup>2</sup>
堆放场 1	2	*****	*****	12	*****	*****	
	3	*****	*****	13	*****	*****	
	4	*****	*****	14	*****	*****	
	5	*****	*****	15	*****	*****	
	6	*****	*****	16	*****	*****	
	7	*****	*****	17	*****	*****	
	8	*****	*****	18	*****	*****	
	9	*****	*****	19	*****	*****	
	10	*****	*****	20	*****	*****	
废石堆放场 2	1	*****	*****	6	*****	*****	0.1704
	2	*****	*****	7	*****	*****	
	3	*****	*****	8	*****	*****	
	4	*****	*****	9	*****	*****	
	5	*****	*****	10	*****	*****	
废石堆放场 3	1	*****	*****	7	*****	*****	0.0342
	2	*****	*****	8	*****	*****	
	3	*****	*****	9	*****	*****	
	4	*****	*****	10	*****	*****	
	5	*****	*****	11	*****	*****	
	6	*****	*****				
废石堆放场 4	1	*****	*****	11	*****	*****	0.4879
	2	*****	*****	12	*****	*****	
	3	*****	*****	13	*****	*****	
	4	*****	*****	14	*****	*****	
	5	*****	*****	15	*****	*****	
	6	*****	*****	16	*****	*****	
	7	*****	*****	17	*****	*****	
	8	*****	*****	18	*****	*****	
	9	*****	*****	19	*****	*****	
	10	*****	*****				
成品堆场	1	*****	*****	3	*****	*****	0.0652
	2	*****	*****	4	*****	*****	
运输道路	1	*****	*****	20	*****	*****	0.4632
	2	*****	*****	21	*****	*****	
	3	*****	*****	22	*****	*****	
	4	*****	*****	23	*****	*****	
	5	*****	*****	24	*****	*****	
	6	*****	*****	25	*****	*****	
	7	*****	*****	26	*****	*****	
	8	*****	*****	27	*****	*****	
	9	*****	*****	28	*****	*****	
	10	*****	*****	29	*****	*****	
	11	*****	*****	30	*****	*****	
	12	*****	*****	31	*****	*****	
	13	*****	*****	32	*****	*****	
	14	*****	*****	33	*****	*****	
	15	*****	*****	34	*****	*****	
	16	*****	*****	35	*****	*****	
	17	*****	*****	36	*****	*****	
	18	*****	*****	37	*****	*****	

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	面积/hm <sup>2</sup>
	19	*****	*****	38	*****	*****	
2022计划治理区	1	*****	*****	3	*****	*****	0.2064
	2	*****	*****	4	*****	*****	

### （三）土地类型与权属

复垦区及复垦区责任范围为法库县冯贝堡乡姚家沟村和富拉堡子村集体所有，土地权属清晰、无争议。复垦区及复垦区责任范围损毁土地类型、面积见表3-13。

表 3-13 复垦区土地利用权属表

单位：hm<sup>2</sup>

土地权属	土地类型				合计
	013	031	043	204	
姚家沟村	0.9791	-	0.0078	0.2637	1.2506
富拉堡子村	0.8404	0.3852	-	5.9404	7.166
总计	1.8195	0.3852	0.0078	6.2041	8.4166

## 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，本方案设计拟采用土地平整、回填、监测等措施来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是保证的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理坚持“预防为主，防治结合”，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。在治理工程过程中首选矿山企业自有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《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（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，矿山应分阶段分步骤安排治理资金的预算支出，进行治理。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、对地形地貌影响分析

矿山开采对原生地表环境造成了较大规模的损毁，所有损毁单元都将原生地表植被清除，损毁了自然环境，在矿山闭矿后，将损毁单元进行复垦工程，使其恢复至符合法库县总体规划的用地，并与周围用地环境向协调。

##### 2、对地表植被影响分析

矿山露天采场、选矿厂、工业广场、废石堆放场及运输道路等，对植被进行了损毁，矿山各损毁单元内部及周围植被较多，但矿山各损毁单元内没有珍惜濒危及受保护的植物，土地复垦工作可有效的进行补偿性恢复。根据实地调查，项目区范围内植被以油松、刺槐和紫穗槐为主，物种多样性简单，因此矿山活动不会对植被的多样性产生威胁，但对植被面积破坏较大。

### 3、对土壤质量影响分析

基建过程中，各施工活动，如施工带平整、辅助系统等工程，对土壤造成损毁和干扰，不同程度的损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤得理化性质造成不利影响。其中，最明显的变化是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。开采中机械碾压、人员践踏、土体翻出等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。

### 4、对水环境影响分析

采矿活动对含水层的破坏程度较轻，预测开采深度增大后，不直接破坏含水层，不对矿区及周边生产生活用水造成影响，对地表水影响较小。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

根据现场调查结果和矿山损毁土地预测分析，确定复垦区占用土地面积 8.4166hm<sup>2</sup>，复垦区内土地类型、面积详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		复垦区面积/hm <sup>2</sup>
01	耕地	013	旱地	1.8195
03	林地	031	有林地	0.3852
04	草地	043	其他草地	0.0078
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	6.2041
合计				8.4166

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

以法库县土地利用规划为主要参考，适宜性评价过程充分考虑土地利用规划内容，评价结果与规划相协调。

（2）因地制宜原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相适应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据适宜性，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

对矿山损毁土地进行适宜性评价，将耕地作为优先复垦单元，在经济合理的前提下，实现综合效益最佳。

#### （4）主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素。在众多因素中，以主导因素为限制因素，综合平衡各因素关系。

#### （5）复垦后土地可持续利用原则

从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

#### （6）经济可行、技术合理性原则

在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的效益。在综合分析研究土壤、气候、生物等多种自然因素和经济条件、种植方式等社会因素的基础上，考虑被损毁的土地类型和程度，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

#### （7）社会因素和经济因素相结合原则

充分征求当地村民对损毁土地的复垦意见，尽量满足村民意愿，实现社会效益和经济效益相统一。

## 2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的质量、生态环境，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据：

- （1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- （2）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- （3）《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038-2013）；
- （4）《土地整治项目验收规程》（TD/T1013-2013）；
- （5）《土地整治工程质量检验与评定规程》（TD/T1041-2013）；
- （6）土地利用总体规划、土地整治规划、村镇规划等；

(7) 土地损毁预测结果、土地利用自然条件等。

### 3、评价范围和初步复垦方向的确定

评价范围为复垦责任范围，面积8.4166hm<sup>2</sup>。本方案将项目区待复垦土地划分为采场坑底平台、采场阶段平台、采场边坡、选矿厂、工业广场、废石堆放场、成品堆料场、运输道路及2022计划治理区9个评价单元。

依据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿区的实际出发，通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素、公众参与的分析以及安全及其他要求，初步确定该项目损毁土地的复垦方向。

#### (1) 自然和社会经济因素分析

项目区属于丘陵地貌，区内地表植被弱发育，项目区主要土壤为棕壤土，酸碱度为中性~微碱性，有利于林木生长。矿山具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

#### (2) 政策规划分析

根据土地利用总体规划，项目区土地利用特点是：土地资源利用率高，林地资源较为丰富。本着因地制宜、合理利用的原则，综合考虑到项目所在地区的实际情况，将项目区主要土地利用方向规划为林地。

#### (3) 公众参与分析

调查项目组以走访、座谈以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，均建议复垦为林地。

#### (4) 土地损毁情况分析

通过损毁土地分析结果，土地利用类型主要为旱地、有林地、其他草地和采矿用地，露天采坑闭矿后为凹陷采坑，不能自然排水，故适宜复垦为灌木林地和坑塘水面，其他单元复垦为旱地和有林地。

综上所述，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

复垦责任范围损毁土地的初步复垦方向为旱地、有林地、灌木林地和坑塘水面，林间播撒草籽。

### 4、土地复垦适宜性等级评定

#### (1) 确定适宜性评价的主导因素、制定适宜性标准

评价的主导因素是指损毁土地现状及复垦后影响土地质量、土地利用及植物



生长的相关因素。评价因子选择要求一是可以量化性，即可以用数值反映因子特征；二是相关性，即评价因子与评价目标和评价单元密切相关，关系到破坏土地现状及复垦后土地质量、土地利用及植物生长；三是独立性，即评价因子具有独立性，因子之间边界清楚，不互相重叠。根据上述要求，结合项目区土地资源破坏选择与预测破坏结果，选择地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件作为评价因子。并且根据其量化指标划分为适宜、比较适宜、基本适宜和不适宜四个等级，主要限制因子等级划分标准见表 4-2。

表 4-2 矿山复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地	林地	草地
地面坡度/°	≤5	1	1	1
	5~15	2	1	1
	15~25	2	1	1
	25~45	3	2 或 3	2
	≥45	4	3	2 或 3
土壤质地	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3	2 或 3	2
	砾石、石质	4	3	2 或 3
	石质	4	4	4
有效土层厚度/cm	≥50	1	1	1
	30~50	2	1	1
	≤30	4	2 或 3	2
灌溉条件	灌溉水源有保证	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	1
	无灌溉水源	4	3	1
排水条件	排水好，不淹没或偶然淹没	1	1	1
	排水较好，季节性短期淹没	2	2	2
	排水较差，季节性长期淹没	3	3	3 或 4
	排水很差，长期淹没	4	4	4

注：1：适宜 2：比较适宜 3：基本适宜 4：不适宜

## （2）评价方法

评价方法采用极限条件法，即依据损毁土地经复垦转变为可利用的耕地、林地、草地等土地类型对评价因子（如最大地形坡度、最小覆土厚度、最低灌溉条件等）的最低要求。复垦后土地的适宜性及其适宜程度，是由各评价因子中适宜性等级最小的因子所确定，见表 4-3。

**表 4-3 项目区土地复垦对象土地性质评价表**

复垦对象	评价因子特征					
	地形坡度/°	地表物质组成	有效土层厚度/m	灌溉条件	排水条件	建设条件
采场坑底平台	<10	基岩	0	较好	差	一般
采场阶段平台	<10	基岩	0	较好	一般	一般
采场边坡	65	基岩	0	较好	较好	一般
选矿厂	<10	岩土混合物	0~0.3	较好	较好	较好
工业广场	<5	碎石、土壤	0~0.3	较好	较好	较好
废石堆放场	<25	岩土混合物	0	较好	较好	较好
成品堆料场	<10	岩土混合物	0	较好	较好	较好
运输道路	<10	碎石、土壤	0~0.3	较好	较好	较好

### 5、等级评定结果

在矿区土地质量调查基础上，将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的农林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，评价等级结果如表 4.4~4.11。

**表 4-4 采场坑底平台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	4	地表物质组成、排水条件	-	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适合复垦为耕地。
林地评价	4	地表物质组成、有效土层厚度	覆土、保证有效土层厚度,植树	排水条件差,不适宜复垦为林地。
草地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	覆土、保证有效土层厚度,播撒草籽	闭矿后,覆盖表土,撒播草籽,基本适宜复垦草地。

**表 4-5 采场阶段平台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	4	地表物质组成	-	由于表面多为基岩,无法保持土壤的水分及肥力,因此不适宜作为耕地。
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	1	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 4-6 采场边坡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	4	坡度	-	坡度较大,因此不适宜作为耕地。
林地评价	3	坡度	-	坡度较大,因此不适宜作为林地。
草地评价	3	坡度	-	坡度较大,因此不适宜作为草地。

表 4-7 选矿厂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	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，覆土后适宜复垦为耕地。
林地评价	3	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-8 工业广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	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，覆土后适宜复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-9 废石堆放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	4	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，不适宜复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-10 成品堆料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	4	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，不适宜复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-11 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	4	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，不适宜复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

**表 4-12 2022 计划治理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	4	地表物质组成、有效土层厚度	-	地表土壤较薄，不适宜复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、有效土层厚度	保证有效土层厚度，植树	地表平整覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成	播撒草籽	地表物质组成为碎石、土壤，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

结合上述评价过程，各评价的适宜性评价结果汇总见表 4-13。

**表 4-13 待复垦土地适宜性评价等级结果表**

适宜评价	耕地	林地	草地
采场坑底平台	4	4	3
采场阶段平台	4	3	1
采场边坡	4	3	3
选矿厂	3	3	1
工业广场	3	2	1
废石堆放场	4	2	1
成品堆料场	4	2	1
运输道路	4	2	1
2022 计划治理区	4	2	1

## 6、土地复垦方向确定

通过分析并结合本项目已损毁实际情况和对拟损毁土地的预测，按照“因地制宜、宜农则农，宜林则林，经济合理”原则，结合周边土地利用类型确定该项目的土地复垦方向。

采场坑底平台：为凹陷露天开采，根据当地气候情况及现场实际，形成汇水面，待闭矿后，复垦为坑塘水面。

采场阶段平台：种植乔木，经覆土培肥后复垦为有林地。

采场边坡：露天采矿场由中风化至微风化石灰岩构成，坡面坡度较大，复垦难度大，种植爬藤类植物成活率低，效果不好，故本方案不进行设计。

选矿厂、工业广场、废石堆放场 1：地面平整，覆土后，复垦为旱地。

废石堆放场 2、废石堆放场 3、废石堆放场 4、成品堆料场、运输道路和 2022 计划治理区：经覆土培肥后，复垦为有林地。

根据现场调查结果及项目区土地复垦单元土地损毁类型、限制性因素、人工复垦措施难易程度等为划分依据，以破坏地块为基本单元，对复垦后土地利用的适宜性评价见表 4-14。

表 4-14 项目区复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	损毁土地		复垦土地		坡度 /°	覆土 厚度 /m	土层 厚度/m	污 染 状 况	水 源 条 件	水 质	综合评价	适宜 类别
	面积 /hm <sup>2</sup>	地类	面积 /hm <sup>2</sup>	地类								
采场坑底平台	1.9678	013、204	1.9678	031	<10	≥0.3	0	无	较好	良	覆土，平整，排水条件差，复垦为坑塘水面	适宜
采场阶段平台	2.0967	013、031、204	2.0967	031	<10	≥0.3	0	无	较好	良	覆土，平整，排水条件一般，覆土恢复为有林地	基本适宜
采场边坡	1.1298	013、204	1.1298	藤蔓植被	65	0	0	无	较好	良	清理危岩，边坡较陡，不设计种植	适宜
选矿厂	0.6829	013、031、204	0.6829	013	<10	0.8	0~0.3	无	较好	良	翻松覆土，平整，排水条件较好，恢复为旱地	基本适宜
工业广场	0.6875	013、204	0.6875	013	<5	0.8	0~0.3	无	较好	良	拆除办公区等，回填平整，排水条件较好，覆土恢复为旱地	基本适宜
废石堆放场	1.1171	013、031、204	1.1171	013、031	<25	0.8 或 ≥0.3	0~0.3	无	较好	良	平整，覆土，废石堆放场 1 恢复为旱地，其他恢复为有林地	比较适宜
成品堆料场	0.0652	204	0.0652	031	<10	0.3	0~0.3	无	较好	良	土地疏松平整后，覆土恢复为有林地	比较适宜
运输道路	0.4632	013、031、043、204	0.4632	031	<10	≥0.3	0	无	较好	良	平整，覆土恢复为有林地	比较适宜
2022 计划治理区	0.2064	013	0.2064	031	<10	≥0.3	0	无	较好	良	平整，覆土恢复为有林地	比较适宜
合计	8.4166	-	8.4166	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、水源平衡分析

项目区内复垦为旱地和有林地，鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历3年时间，所以初期灌溉用水均为就近村庄拉水，灌溉方式为人工洒水，足够复垦工程使用。

#### 2、土源平衡分析

根据各单元土地复垦适宜性评价结果和土地复垦标准，开发利用方案及实际情况，矿山基建期未对露天采场进行表土剥离，设计在附近村庄取土，与土地权属人签订取土协议。本项目复垦单元需要进行覆土工程。

旱地覆土自然沉实厚度0.8m，有林地穴状覆土，种植穴规格0.5×0.5×0.5m，坑穴用土不少于0.125m<sup>3</sup>，穴间全面覆土0.2m，自然沉实系数1.05，计算各复垦单元复垦工作覆土量分析详见表4-15。

表 4-15 覆土量统计表

复垦单元	复垦方向	复垦面积/hm <sup>2</sup>	覆土量/m <sup>3</sup>	覆土厚度
采场阶段平台	有林地	2.0967	4815.86	旱地：现有土层厚度0.3~0.5m，进行翻耕，再全面覆土0.5m，达到自然沉实厚度0.8m 有林地：穴状客土，种植穴0.5×0.5×0.5m，穴内覆满土，每穴覆土量≥0.125m <sup>3</sup> ，穴间覆土自然沉实后0.2m。
选矿厂	旱地	0.6829	3585.23	
工业广场	旱地	0.6875	3609.38	
废石堆放场1	旱地	0.4246	2229.15	
废石堆放场2、3、4	有林地	0.6925	48.46	
成品堆料场	有林地	0.0652	4.56	
运输道路	有林地	0.4632	84.39	
合计	-	5.3190	14377.03	

### （四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）等土地复垦相关技术标准，用于旱地、有林地时的复垦质量应达到如下标准：

#### 1、矿区复垦工程质量要求通则

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- （2）矿山开采与矿山复垦同步进行，矿山损毁土地复垦率达到100%；
- （3）复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- （4）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

- (5) 复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层；
- (6) 用于覆盖的材料应当无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险；
- (7) 复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施；
- (8) 充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、供排水、截排洪措施。

## 2、复垦质量标准

### (1) 旱地复垦标准

表 4-16 旱地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度	≤15°
	土壤质量	有效土层厚度	≥80cm
		土壤容重	≤1.35g/cm <sup>3</sup>
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量	≤5%
		pH 值	6.5~8.5
		有机质	≥2%
		电导率	≤2dS/m
	配套设施	灌溉、排水	达到当地周边行业工程建设标准要求
		道路	
		林网	
生产力水平	产量/kg/hm <sup>2</sup>	三年后达到周边地区同等水平	

### (2) 有林地复垦标准

表 4-17 有林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
有林地	土壤质量	有效土层厚度	≥30cm
		土壤容重	≤1.45g/cm <sup>3</sup>
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量	≤20%
		pH 值	6.5~8.5
		有机质	≥2%
		道路	达到当地周边行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》 (LY/T1607 要求)
		郁闭度	≥0.30

## 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

根据矿山地质环境影响现状和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区，对矿山采取地质环境恢复治理措施，总体目标为：开采过程中最大程度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌经过、土地资源影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展；开采结束后，消除地质灾害隐患，对损毁的地形地貌和土地资源进行全面恢复治理，维护矿区及周围地区生态环境。

#### （二）主要技术措施

##### 1、地质灾害预防措施

###### （1）崩塌、滑坡预防措施

清理边坡危岩，消除不稳定边坡。从现场勘察情况看，露天采场各个坡面均有浮石、危岩体、变形体存在，这些浮石、危岩体、变形体随时都有崩塌、滑落的可能，在绿化工程开展之前，需对其进行清除、消除崩塌灾害隐患。由于治理区边坡高陡，机械设备单独作业难度大，尽量采用人工清撬、风镐撬挖的综合开挖手段，边坡中下部岩体凹凸度尽量控制在 50cm 之内，主要目的为消除灾害隐患，防止因降水形成大面积冲刷，而产生滑坡等地质灾害。

###### （2）其他措施

明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。矿山未来开采期间，出于安全考虑，在未来形成的采场外围 2m 处布设防护网，并按一定间距设置警示牌。干旱少雨季节，经常对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查采场稳固情况，防止地质灾害产生。

##### 2、含水层破坏预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

（2）严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。



(3) 加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

(4) 加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)和《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)。

### 3、地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

(1) 边开采，边治理。

(2) 通过人工定期巡查，掌握矿山地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。

(3) 对土地资源进行动态监测，矿区内定期巡视。

(4) 合理规划，减少破坏，临时建筑和运输道路尽可能利用原有地块，如不能满足工程需求，选址时要尽可能避开耕地、覆盖度较高的林地，尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

### 4、水土环境污染预防措施

提高矿山废石综合利用率，防止有毒有害废水排放，防止水土环境污染；废石及时妥善处置，以减少风蚀逸散；修建和维护进出矿区道路时，尽量利用弃石，如需就近取料，需对取土的区域及时平整、表土覆盖和植被恢复等。

### 5、土地复垦预防措施

(1) 防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

(2) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，保证损毁土地达到复垦标准。

## (三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中阐述，因此本节不再进行具体工程量设计。

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

根据矿山建设特点和区内地质环境，预测矿山开采可能引发地质灾害为崩塌、滑坡等。在本方案时限内，保护和改善矿山环境，最大限度的减少矿业活动对矿山环境的破坏和对人民群众生产、生活的负面影响，使矿山潜在的地质灾害隐患

得到有效控制，矿业开发与环境保护的协调发展，人类和环境和谐相处、社会经济可持续发展。

## （二）工程设计及技术措施

依据矿山土地损毁预测结果和适宜性评价结果，考虑工程具体实施方式，将治理单元分为采场坑底平台、采场阶段平台、采场边坡、选矿厂、工业广场、废石堆放场、成品堆料场和运输道路。

治理工程主要有清理危岩工程、警示围栏工程、拆除工程、排水沟工程、植生袋工程。

### 1、清理危岩工程

根据现场勘察情况，采场各个坡面边坡均有浮石、危岩体、变形体存在，这些浮石、危岩体、变形体随时都有崩塌、滑落的可能，对坡面危岩进行清理，估算清理量约 150m<sup>3</sup>，消除不稳定边坡，直接回填至坑底。

### 2、警示工程

在露天采场外围布设围栏，路口、进山口等人员经常出现地段设置警示牌，提醒来往车辆、人员等，防止非工作人员及车辆进入，大约每隔 200~300m 设置一处警示牌。一号采坑围栏长度 540m，二号采坑围栏长度 604m，两采坑各设置警示牌 6 个。围栏规格见图 5-1。

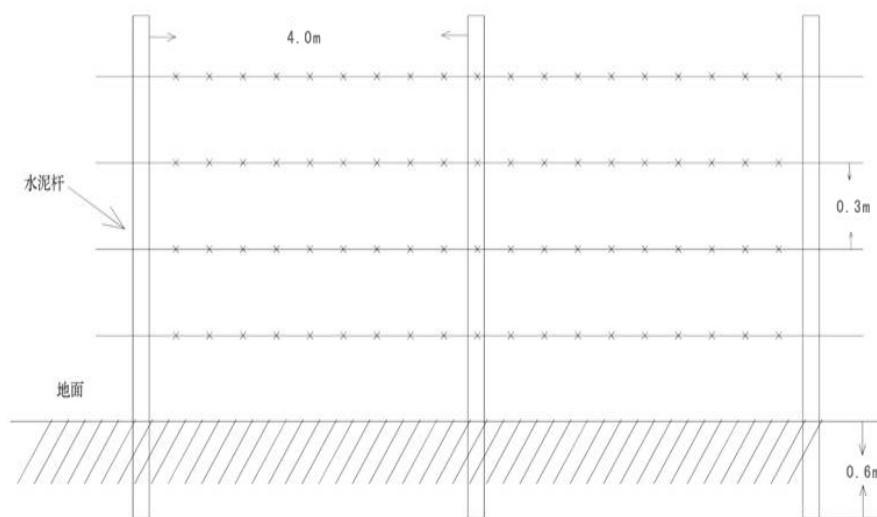


图 5-1 围栏示意图

### 3、拆除工程

矿山开采结束后，拆除工业场地中的办公室、休息室、仓库及矿区范围内的

其他建筑及地基基础，对地表硬覆盖进行清理，拆除工程量约 100m<sup>3</sup>，拆除的建筑垃圾回填至采场。

#### 4、排水沟工程

对露天采场阶段平台内侧开挖排水沟，外侧用土袋堆置挡墙。为防止雨季雨水冲刷露天采场平台上的植被，造成水土流失，在露天采场阶段平台边坡坡脚处砌筑排水沟，截水后顺地势自然排水，由于汇水面积不大，不设纵向排水沟。排水沟尺寸 0.3m×0.5m（宽×高），排水沟浆砌石方量约 408m<sup>3</sup>，砌筑砂浆强度 M10，石料有抗压强度不得低于 MU30。

#### 5、植生袋工程

平台外边缘修建 0.5m×0.6m（宽×高）的挡土植生袋，一号采坑需 1198m，二号采坑需 1521m，共计 815.7m<sup>3</sup>。

### （三）主要工程量

矿山地质灾害治理工程总量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害治理工程量总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	危岩清理	m <sup>3</sup>	150	
2	围栏	m	1144	2m 高
3	警示牌	个	12	200~300m/个
4	拆除工程	m <sup>3</sup>	100	拆除和清理
5	排水沟工程	m <sup>3</sup>	408	砌筑砂浆强度 M10，长度 2719m
6	植生袋工程	m <sup>3</sup>	815.7	长度 2719m

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

依据《矿山开发利用方案》、土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

矿山复垦责任区面积 8.4166hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 7.2868hm<sup>2</sup>，土地利用类型为旱地、有林地、其他草地、采矿用地。

复垦单元包括：采场坑底平台 1.9678hm<sup>2</sup>，采场阶段平台 2.0967hm<sup>2</sup>、选矿厂 0.6829hm<sup>2</sup>、工业广场 0.6875hm<sup>2</sup>、废石堆放场 1.1171hm<sup>2</sup>、成品堆料场 0.0652hm<sup>2</sup>、运输道路 0.4632hm<sup>2</sup>，2022 年计划治理区 0.2064hm<sup>2</sup>。

复垦方向：旱地、有林地、坑塘水面。

复垦率：86.58%。

通过本复垦方案，该项目区复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积/hm <sup>2</sup>		变化幅度
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	1.8195	1.7950	-0.0245
03	林地	031	有林地	0.3852	3.5240	+3.1388
04	草地	043	其他草地	0.0078	0	-0.0078
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0	1.9678	+1.9678
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	6.2041	0	-6.2041
合计				8.4166	7.2868	

## （二）工程设计及技术措施

### 1、平整、翻耕工程

由于矿山基建期未进行表土剥离，除采场外复垦单元的地表进行翻耕及场地平整，主要针对场地内残存的碎石堆、边坡等进行平整。平整时将粒径小的碎石尽可能堆于复垦单元表面，防止由于表面碎石粒径过大而造成渗漏，浪费覆土量。采用推土机与人工相结合的方法，平整至 $\leq 20^\circ$ ，并与周围地形地貌相协调。

### 2、覆土工程

场地平整完成后，根据矿山复垦计划，将表土运至各复垦单元，对各复垦单元进行覆土。复垦为旱地的区域全面覆土，达到自然沉实厚 $\geq 0.8\text{m}$ ；复垦为有林地的区域，采用穴状客土方式，种植穴规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，穴内覆满土，每穴客土量不小于 $0.125\text{m}^3$ ，穴间覆土自然沉实后 $0.2\text{m}$ 。

### 3、种植工程

#### （1）土壤改良措施

矿山土壤以棕壤土为主，土壤肥力一般，有机质含量低，进行土壤改良与培肥，设计在进行土地平整及覆土时直接混入肥料，耕地的有机肥施用按 $8\text{t}/\text{hm}^2$ ，林地施肥量按 $0.1\text{kg}/\text{穴}$ ，达到恢复土壤的目的，再进行覆土。所用肥料为鸡粪，有机质含量 $25.5\%$ ，氮素 $1.63\%$ ，磷素 $1.54\%$ ，钾素 $0.85\%$ ，施肥树木生长提供有利条件。除此之外，播撒草木樨草籽，提高土壤肥力，草籽撒播量 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### （2）植物重建工程

根据当地气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵，并绿化覆盖效果好，设计采场阶段平台栽植杨树，株行距 3.0×2.5m，密度 1333 株/hm<sup>2</sup>，每穴 1 株；废石堆放场 2，3，4、成品堆料场和运输道路栽植刺槐，株行距 2.0m×2.0m，密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，每穴 1 株；2022 年计划治理区栽植刺槐，株行距 2.0m×2.0m，密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，每穴 1 株。

### （3）复垦后植被管护

为保证复垦效率和栽植苗木成活率，对复垦区域进行管护工作，管护期 3 年。

补充施肥：根据树苗实际情况适当补充施肥。

病虫害防治：每年定期对树苗进行药物杀虫工作，夏季和病虫害爆发期，适当增加喷洒农药，提高树苗抗病能力。

抚育管理：对树苗进行修枝、整形等，及时对枯死苗木补栽，对地锦进行适当的人工引绳牵引，避免向没有规划得方向攀爬。

### （4）灌溉工程

栽植后立即浇灌一次，使土壤吸足水分，如出现漏水、土壤下陷和树木倾斜现象，要及时扶正、培土。

浇水工程是保证植物成活的关键措施，采用水车拉水方式，水源为周边河水，除去正常降水能够满足植物需水量外，平均每年浇水一次，共灌溉三年。有林地按 0.02m<sup>3</sup>/株灌溉，初植浇水 2 次，苗木种植后的前三年植被恢复期需要人工灌水保证其成活，后期可依靠自然降水浇水。

## （三）各复垦单元工程设计及工程量

### 1、采场坑底平台

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，采场坑底平台复垦为坑塘水面，面积 1.9678hm<sup>2</sup>，其中一号采坑坑底面积 0.8510hm<sup>2</sup>，二号采坑坑底面积 1.1168hm<sup>2</sup>，由于形成天然汇水面，开采结束后，恢复为坑塘水面。

### 2、采场阶段平台

采场阶段平台复垦为有林地，面积 2.0967hm<sup>2</sup>，其中一号采坑 0.8553hm<sup>2</sup>，二号采坑 1.2414hm<sup>2</sup>，采用穴状客土，种植穴规格 0.5×0.5×0.5m，穴间覆土自然沉实后 0.2m，需覆土 10483.50m<sup>3</sup>，栽植刺槐，一级苗木，地径大于 0.5cm，初植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，株行距 2.0×2.0m，栽植 5242 株。林地施肥量按 100g/穴，需有机肥 0.52t；

草籽撒播量 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草籽 $41.93\text{kg}$ ；有林地按 $0.02\text{m}^3/\text{株}$ 灌溉，初植浇水1次，需浇水 $104.84\text{m}^3$ 。

### 3、采场边坡

危岩清理后，采场边坡为光滑的岩石质边坡，客土和植株立地条件较差，无法栽植植被，不对其进行复垦设计。

### 4、选矿厂

选矿厂复垦为旱地，面积 $0.6829\text{hm}^2$ ，按照旱地的复垦标准，全面覆土，自然沉实厚度达到 $0.8\text{m}$ ，根据实际情况，现选矿厂地表有 $0.3\text{m}$ 左右表土，先对其进行翻耕，然后全面覆土 $0.5\text{m}$ ，达到自然沉实后 $0.8\text{m}$ 的要求，覆土量 $3585.23\text{m}^3$ ，施有机肥 $5.46\text{t}$ 。

### 5、工业广场

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，工业广场复垦方向为旱地，面积 $0.6875\text{hm}^2$ ，按照旱地的复垦标准，全面覆土，自然沉实厚度达到 $0.8\text{m}$ ，现工业广场地表有 $0.3\text{m}$ 左右表土，先对其进行翻耕，然后全面覆土 $0.5\text{m}$ ，达到自然沉实后 $0.8\text{m}$ ，随坡就势与周边地形地貌吻合相接，达到铺覆平坦，利于排水。经计算，需覆土 $3609.38\text{m}^3$ ；施有机肥 $5.50\text{t}$ 。

### 6、废石堆放场

将废石堆放场1复垦为旱地，面积 $0.4246\text{hm}^2$ ，按照旱地的复垦标准，全面覆土，自然沉实厚度达到 $0.8\text{m}$ ，现地表有 $0.3\text{m}$ 左右表土，先对其进行翻耕，然后全面覆土 $0.5\text{m}$ ，达到自然沉实后 $0.8\text{m}$ ，经计算，需覆土 $2229.15\text{m}^3$ ；施有机肥 $3.40\text{t}$ 。

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果和现场实际情况，将废石堆放场2，3，4复垦为有林地，面积 $0.6925\text{hm}^2$ ，现各复垦单元地表有 $0.3\text{m}$ 左右表土，先对其进行翻耕，按照有林地的复垦标准，设计采用穴状整地，种植穴 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，穴间覆土自然沉实后 $0.2\text{m}$ ，经计算，共需覆土 $48.46\text{m}^3$ 。栽植杨树，胸径 $4.0\text{cm}$ 左右，初植密度 $1333\text{株}/\text{hm}^2$ ，株行距 $3.0\times 2.5\text{m}$ ，栽植 $923\text{株}$ 。林地施肥量按 $100\text{g}/\text{穴}$ ，需有机肥 $0.11\text{t}$ ；草籽撒播量 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草籽 $13.85\text{kg}$ ；有林地按 $0.02\text{m}^3/\text{株}$ 灌溉，初植浇水1次，需浇水 $18.46\text{m}^3$ 。

### 7、成品堆料场

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果和现场实际情况，复垦为有林地，面积

0.0652hm<sup>2</sup>，按照有林地的复垦标准，穴状整地，种植穴 0.5×0.5×0.5m，穴间覆土自然沉实后 0.2m，现成品堆料场地表有 0.3m 左右表土，先对其进行翻耕，经计算，共需覆土 4.56m<sup>3</sup>。栽植杨树，胸径 4.0cm 左右，初植密度 1333 株/hm<sup>2</sup>，株行距 3.0×2.5m，栽植 87 株。林地施肥量按 100g/穴，需有机肥 0.01t；草籽撒播量 20kg/hm<sup>2</sup>，需草籽 1.3kg；有林地按 0.02m<sup>3</sup>/株灌溉，初植浇水 1 次，需浇水 1.74m<sup>3</sup>。

#### 8、运输道路

矿山运输道路复垦为有林地，复垦面积0.4632hm<sup>2</sup>，由于矿山开采年限较长，根据实际情况，近年来先在道路两旁栽植杨树，种植穴规格0.5×0.5×0.5m，每穴客土量不小于0.125m<sup>3</sup>，株距3m，苗木规格胸径4.0cm左右，栽植643株，需覆土84.39m<sup>3</sup>。施肥量100g/穴，需有机肥0.06t；有林地按0.02m<sup>3</sup>/株灌溉，初植浇水1次，需浇水12.86m<sup>3</sup>。矿山开采结束后，对道路进行翻耕，翻耕面积0.4632hm<sup>2</sup>，撒播草籽，播撒量20kg/hm<sup>2</sup>，需草籽9.26kg。

#### 9、2022 年计划治理区

根据矿山现场实际情况，该处复垦为有林地，面积 0.2064hm<sup>2</sup>，土层厚度满足有林地要求，栽植树种为刺槐，一级苗木，地径大于 0.5cm，株行距 2.0×2.0m，初植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，栽植 5728 株，播撒狗尾草草籽，撒播量 20kg/hm<sup>2</sup>，需草籽 4.13kg。

项目区土地复垦工程量详见表 5-3。

表 5-3 损毁单元土地复垦工程量汇总

复垦单元	复垦面积 /hm <sup>2</sup>	翻耕 /hm <sup>2</sup>	场地平整/hm <sup>2</sup>	覆土量 /m <sup>3</sup>	刺槐/株	杨树/株	有机肥/t	草籽 /kg	需水量 /m <sup>3</sup>
采场阶段平台	2.0967	-	2.0967	4815.86	5242	-	0.52	41.93	104.84
选矿厂	0.6829	0.6829	0.6829	3585.23	-	-	5.46	-	-
工业广场	0.6875	0.6875	0.6875	3609.38	-	-	5.50	-	-
废石场 1	0.4246	0.4246	0.4246	2229.15	-	-	3.40	-	-
废石场 2、3、4	0.6925	0.6925	0.6925	48.46	-	923	0.09	13.85	18.46
成品堆料场	0.0652	0.0652	0.0652	4.56	-	87	0.01	1.30	1.74
运输道路	0.4632	0.4632		84.39	-	643	0.06	9.26	12.86
2022 计划区	0.2064		0.2064		5728			4.13	
合计	5.319	3.0159	4.8558	14377.03	10970	1653	15.04	70.47	137.9

## 四、含水层破坏修复

根据前面对含水层影响的现状和预测评估可知，矿山开采对含水层影响程度较轻。矿山产生的废水主要为露天采场排出的积水和生活污水，不含有有毒污染物，通过沉淀、净化后可作为该采石场生产用水或农业灌溉，对环境不会造成影响。矿区及周围水体未漏失，未影响矿区及周围生产生活供水。矿山开采过程中雨季采场内积水采用水泵排出，排出后排入临近沟谷中，对地下水影响较小。因此，本方案未设计修复措施。

## 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，开采造成水土环境污染的可能性小，对水土环境污染影响程度较轻。矿山开采结束后，清除地表杂物及建（构）筑物，翻耕、平整场地，覆土，绿化工程等，通过实施矿山地质环境恢复工程和土地复垦，能够完成水土环境污染的修复工作。本方案只提出意向性措施，不做具体的工程设计。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理，遵循“以人为本、预防为主、防治结合”，做到早期有预防、有预案；监测中期发现问题有办法、有技术支撑；有监测、有成效。

### （二）监测设计及技术措施

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害监测

##### （1）监测内容及方法

对崩塌、滑坡监测重点是根据开采进度，采用移动监测方式，监测露天采场边坡稳定性有关的各项因素，包括边坡角度、裂隙、危岩情况、坡脚形态及边坡稳定性，地表径流情况，研究滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。



人工巡视监测，对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。根据矿山生产不同阶段及周边地质环境问题进行不定期监测，暴雨期间应增加监测次数，共布设 4 处监测点。

(2) 监测频率

安排专人，每月踏勘巡视一次。

(3) 监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限，即 2022 年 7 月~2057 年 5 月。

## 2、含水层监测

(1) 监测内容：民用水井水位监测。

(2) 监测点布设：选择 2 口民用水井作为监测点。

(3) 监测方法：监测采用测钟测量的方法，监测实测数据要有原始记录，以便于发现水位是否发生改变。当发现水位骤降时，及时发布预警信息；取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，每个水样体积保证超过 2L，及时送检，水质的分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）进行。

(4) 监测周期：每年 5 月上旬和 9 月上旬，即每年的枯水期和丰水期各监测一次，监测时限 34.91 年，即 2022 年 7 月~2057 年 5 月。

## 3、地形地貌景观破坏的监测

(1) 监测内容

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) 监测点布设

监测点主要布设在一号采坑、选矿厂、工业广场、运输道路等损毁单元。

(3) 监测方法

采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法，监测数据要准确可靠，并及时整理，与以往监测结果进行对比分析。

(4) 监测周期

人工定期监测，监测频率为每年 1 次，监测时限 34.91 年。

### （三）主要工程量

表 5-4 地质环境监测工程汇总表

序号	监测项目	计量单位	监测量	监测频率
1	地质灾害监测	次	838	每月监测 1 次，2 处监测点
2	含水层	次	140	每年 2 次，1 处监测点
3	地形地貌景观	次	35	每年 1 次

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

通过土地复垦监测和植被管护措施，提高幼苗的成活率，达到良好复垦效果。

### （二）措施和内容

#### 1、矿区土地复垦效果监测工程

监测内容：

（1）旱地复垦区：耕作层土壤有机质含量、农作物近三年产量等。

（2）有林地复垦区：复垦植被监测，包括植物的生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及单位面积蓄积量，土壤厚度、pH值，有机质等。

监测方法：人工现场调查、量测，以《中华人民共和国国家标准土壤 pH、有机质测定法》为准，动态监测；

监测时间、频率：复垦结束后植被管护期内每年监测 1 次，共 3 年。

#### 2、矿区土地复垦管护工程

管护对象：矿区内复垦的有林地；

管护年限：植被种植结束起 3 年；

管护目的：设管护员 2 名，专门负责浇水、施肥、防虫和修剪等工作。其中保证成活率，年施肥，防治病虫害；林地确保复垦标准中提出的栽植林木当年成活率 85% 以上，三年后植树保存率达到 80% 以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上；

管护工作内容：进行幼林抚育，主要通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭；专人看管，防止人畜损毁，发现病虫害及时防止，勿使蔓延；做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人；对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长；采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰；病虫害防治以化学防治为主，但禁止使用剧

毒、高度、高残留农药，应以无、低毒药剂为主。

### （三）主要工程量

- 1、土地复垦效果监测工程：3年；
- 2、管护：管护期限3年，管护面积：3.5240hm<sup>2</sup>/a。

## 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

该矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，采取科学、经济、合理的方法，分轻重缓急逐步完成。在矿山开发过程中，首先要把矿山环境保护列在首位，严格按开发利用方案进行，避免人为因素对矿床进行不规范开采，力求将对地质环境影响降到最低限度；在对矿山地质环境进行有效保护的基础上，对已造成的地质环境影响或破坏，利用工程手段或生物手段进行综合治理，改善矿山及其周边的生态环境。在时间部署上，矿山地质环境保护及恢复治理应尽量同矿山开发同步进行；在空间布局上，根据矿山地质环境问题类型的不同，采用不同的措施进行治理。

### 二、阶段实施计划

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山开采服务年限 34.91 年，恢复治理与土地复垦期 1 年，管护期 3 年，因此方案总体服务年限 38.91 年（2022 年 7 月～2061 年 5 月）。

根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与恢复治理工程及土地复垦进度安排分为 8 个阶段。

#### 1、第一阶段：近期前 5 年（2022 年 7 月～2027 年 6 月）

本阶段以加强矿山地质环境保护与土地复垦体系建设，设计、规划和工程准备为主，实施现状地质环境问题治理工程。主要矿山地质环境保护与土地复垦工作为：对 2022 年计划治理区进行复垦，运输道路两旁绿化，露天采场周边设置警示牌和围栏，并建立监测系统。

#### 2、第二阶段～第七阶段：中远期（2026 年 10 月～2057 年 5 月）。

由于矿山处于生产状态，为露天开采，开采期间进行矿山地质环境治理工程和土地复垦工作的条件不够充分，主要开展地质环境监测工作。

#### 3、第三阶段：复垦及管护期（2057 年 6 月～2061 年 5 月）

矿山开采结束后，全面开展恢复治理和土地复垦工作，复垦结束后，实施管护工程，并通过监测措施监测复垦效果。

表 6-1 环境治理和土地复垦年度工作计划安排表

阶段	时间安排	治理区域	工程名称	单位	工程量
第一阶段	2022.7-2027.6	2022 年计划治理区；道路两旁绿化	危岩清理	m <sup>3</sup>	150
			警示牌	个	12
			围栏	m	1144
			场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2064
			刺槐	株	5728
			播撒草籽	kg	4.13
			杨树	株	643
			覆土量	m <sup>3</sup>	84.39
			购买表土	m <sup>3</sup>	84.39
			有机肥	t	0.06
			需水量	m <sup>3</sup>	12.86
			地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
			土地复垦效果监测	年	3
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.6696	
第二阶段	2027.7-2032.6	评估区	地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第三阶段	2032.7-2037.6	评估区	地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第四阶段	2037.7-2042.6	评估区	地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第五阶段	2042.7-2047.6	评估区	地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第六阶段	2047.7-2052.6	评估区	地质灾害监测	次	120
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第七阶段	2052.7-2057.5	评估区	地质灾害监测	次	118
			含水层监测	次	20
			地形地貌景观监测	次	5
第八阶段	2057.6-2061.5	全部复垦单元	拆除工程	m <sup>3</sup>	100
			植生袋工程	m <sup>3</sup>	815.7
			排水沟	m <sup>3</sup>	408
			翻耕工程	hm <sup>2</sup>	3.0159
			场地平整	hm <sup>2</sup>	4.6494
			覆土量	m <sup>3</sup>	14292.64
			购买表土	m <sup>3</sup>	14292.64
			刺槐	株	5242
			杨树	株	1010
			有机肥	t	14.98

阶段	时间安排	治理区域	工程名称	单位	工程量
			草籽	kg	66.34
			需水量	m <sup>3</sup>	125.04
			土地复垦效果监测	年	3
			管护工程	hm <sup>2</sup> /年	4.6494

### 三、近期年度工作安排

由于矿山持续开采，不具备开展全面土地复垦工程的条件，近期 5 年（2022 年 7 月~2027 年 6 月）具体实施计划见表 6-2。

表 6-2 矿山地质环境治理工作年度计划表

时间安排	治理区域	工程名称	单位	工程量
2022.7-2023.6 生产期	整个治理区域	危岩清理	m <sup>3</sup>	150
		警示牌	个	12
		围栏	m	1144
		地质灾害监测	次	24
		含水层监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
2023.7-2024.6 生产期	整个治理区域	地质灾害监测	次	24
		含水层监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
2024.7-2025.6 生产期	整个治理区域	地质灾害监测	次	24
		含水层监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
2025.7-2026.6 生产期	整个治理区域	地质灾害监测	次	24
		含水层监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1
2026.7-2027.6 生产期	整个治理区域	地质灾害监测	次	24
		含水层监测	次	4
		地形地貌景观监测	次	1

表 6-3 矿山土地复垦工作年度计划表

时间安排	治理区域	工程名称	单位	工程量
2022.7-2023.6 生产期	2022 年计划治理区 运输道路	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2064
		覆土量	m <sup>3</sup>	84.39
		购买表土	m <sup>3</sup>	84.39
		刺槐	株	5728
		杨树	株	643
		播撒草籽	kg	4.13
		有机肥	t	0.06
		需水量	m <sup>3</sup>	12.86
2023.7-2024.6 生产期	2022 年计划治理区 运输道路	土地复垦效果监测	年	1
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.6696
2024.7-2025.6 生产期	2022 年计划治理区	土地复垦效果监测	年	1
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.6696

时间安排	治理区域	工程名称	单位	工程量
	运输道路			
2025.7-2026.6 生产期	2022 年计划治理区 运输道路	土地复垦效果监测	年	1
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.6696
2026.7-2027.6 生产期				

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）经费估算依据

- 1、《辽宁省建筑工程工程预算定额》（2008）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 3、《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- 4、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（2012）；
- 5、《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》辽国土资发[2012]184号；
- 6、《工程勘察设计收费标准》国家发改委、建设部[2002]10号；
- 7、《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49号）；
- 8、《国土资源部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号文；
- 9、在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

#### （二）费用计算

项目估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费和预备费组成。

##### 一、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

（1）直接费包括直接工程费和措施费。

①直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：参照当地市场价格，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，计算得到甲类工和乙类工资为102元/工日和89元/工日。

材料费定额：材料消耗量依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料的运杂费。



施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

②措施费：包括临时设施费（费率 2%）、冬雨季施工增加费（费率 0.7%）、施工辅助费（费率 0.7%）和安全施工措施费（费率 0.2%）。

（2）间接费：间接费按直接工程费的 5% 计取。

（3）利润：按直接费和间接费的 3% 计算。

（4）税金：税金指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。税率 9%。

## 二、设备购置费

指治理工程实施过程中设备所发生的费用，该项目采用矿山自有设备，不涉及该项费用。

## 三、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费 4 部分。

（1）前期工作费按工程施工费的 5% 计取。

（2）工程监理费按工程施工费的 2% 计取。

（3）竣工资收费按工程施工费的 3% 计取。

（4）业主管理费：（工程施工费+前期工程费+工程监理费+竣工资收费）×2%。

## 四、监测与管护费

监测费包括地质环境监测费和复垦效果监测费。本项目委托专业机构进行监测，费用按监测次数计取。

（1）崩塌、滑坡监测按 300 元/次计算；含水层监测按 300 元/次计算，地形地貌景观监测按 300 元/次计算。

（2）复垦效果监测费

本项目土地复垦效果监测按 500 元/次计算；管护费按每年 5500 元/hm<sup>2</sup>，管护面积 6.4152hm<sup>2</sup>。

## 五、预备费

（1）基本预备费

指未解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费与其他费用之和的 5% 计取。

（2）涨价预备费

涨价预备费指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。

费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算，本方案确定涨价预备费费率 5%。

$$\text{计算公式：动态投资} = \text{静态投资} \times (1+5\%)^{n-1}$$

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程量及工程投资估算见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
露天采场	清理危岩	100m <sup>3</sup>	1.5	8357.27	1.25
	围栏	m	1144	90.14	10.31
	警示牌	个	12	45.95	0.06
	排水沟	100m <sup>3</sup>	4.08	16110.02	6.57
	植生袋工程	m <sup>3</sup>	815.7	50.50	4.12
工业广场	拆除工程	100m <sup>3</sup>	1	14840.38	1.48
矿区范围内	地质灾害监测	次	838	300.00	25.14
矿区范围内	含水层监测	次	140	300.00	4.20
矿区范围内	地形地貌景观监测	次	35	300.00	1.05
一、工程施工费					54.19
1	前期工作费	工程施工费×5.0			2.71
2	工程监理费	工程施工费×2.0			1.08
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			1.63
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			1.19
二、其他费用					1+2+3+4
三、基本预备费					(一+二)×5%
静态投资					一+二+三
					63.84

2、近 5 年矿山地质环境治理工程投资估算见表 7-2。

表 7-2 近 5 年矿山地质环境治理工程投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
露天采场	清理危岩	100m <sup>3</sup>	1.5	8357.27	1.25
	围栏	m	1144	90.14	10.31
	警示牌	个	12	45.95	0.06
矿区范围内	地质灾害监测	次	120	300.00	3.60
矿区范围内	含水层监测	次	20	300.00	0.60

矿区范围内	地形地貌景观监测	次	5	300.00	0.15
一、工程施工费					15.97
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.80
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.32
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.48
4	业主管管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.35
二、其他费用		1+2+3+4			1.95
三、基本预备费		(一+二)×5%			0.90
静态投资		一+二+三			18.82

3、动态投资见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理工程动态投资估算表

单位：万元

治理阶段	年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2022.7-2023.6	14.74	0.00	14.74
	2023.7-2024.6	1.02	0.05	1.07
	2024.7-2025.6	1.02	0.10	1.12
	2025.7-2026.6	1.02	0.16	1.18
	2026.7-2027.6	1.02	0.22	1.24
第二阶段	2027.7-2028.6	1.02	0.28	1.30
	2028.7-2029.6	1.02	0.35	1.37
	2029.7-2030.6	1.02	0.42	1.44
	2030.7-2031.6	1.02	0.49	1.51
	2031.7-2032.6	1.02	0.56	1.58
第三阶段	2032.7-2033.6	1.02	0.64	1.66
	2033.7-2034.6	1.02	0.72	1.74
	2034.7-2035.6	1.02	0.81	1.83
	2035.7-2036.6	1.02	0.90	1.92
	2036.7-2037.6	1.02	1.00	2.02
第四阶段	2037.7-2038.6	1.02	1.10	2.12
	2038.7-2039.6	1.02	1.21	2.23
	2039.7-2040.6	1.02	1.32	2.34
	2040.7-2041.6	1.02	1.43	2.45
	2041.7-2042.6	1.02	1.56	2.58
第五阶段	2042.7-2043.6	1.02	1.69	2.71
	2043.7-2044.6	1.02	1.82	2.84
	2044.7-2045.6	1.02	1.96	2.98
	2045.7-2046.6	1.02	2.11	3.13
	2046.7-2047.6	1.02	2.27	3.29
第六阶段	2047.7-2048.6	1.02	2.43	3.45

	2048.7-2049.6	1.02	2.61	3.63
	2049.7-2050.6	1.02	2.79	3.81
	2050.7-2051.6	1.02	2.98	4.00
	2051.7-2052.6	1.02	3.18	4.20
第七阶段	2052.7-2053.6	1.02	3.39	4.41
	2053.7-2054.6	1.02	3.61	4.63
	2054.7-2055.6	1.02	3.84	4.86
	2055.7-2056.6	1.02	4.08	5.10
	2056.7-2057.5	1.02	4.34	5.36
第八阶段	2057.6-2058.5	14.42	65.12	79.54
	2058.6-2059.5	0	0.00	0.00
	2059.6-2060.5	0	0.00	0.00
	2060.6-2061.5	0	0.00	0.00
合计		63.84	121.55	185.39

## （二）单项工程量与投资估算

1、单项工程投资估算见表 7-4~7-6。

**表 7-4 露天采场环境治理投资估算表**

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	22.31
露天采场	危岩清理	100m <sup>3</sup>	1.5	8357.27	1.25
	围栏	m	1144	90.14	10.31
	警示牌	个	12	45.95	0.06
	排水沟工程	100m <sup>3</sup>	4.08	16110.02	6.57
	植生袋工程	m <sup>3</sup>	815.7	50.50	4.12
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	2.72
1	前期工作费	工程施工费×5.0			1.12
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.45
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.67
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.49
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			1.25
五、静态投资		一+二+三+四			26.29

**表 7-5 工业广场环境治理投资估算表**

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	1.48
工业广场	拆除工程	100m <sup>3</sup>	1	14840.38	1.48
二、设备购置费		矿山自有设备			

三、其他费用		-	-	-	0.18
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.07
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.03
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.04
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.03
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.08
五、静态投资		一+二+三+四			1.75

表 7-6 监测工程环境治理投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	30.39
1	地质灾害监测	次	838	300	25.14
2	含水层监测	次	140	300	4.2
3	地形地貌景观监测	次	35	300	1.05
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	3.71
1	前期工作费	工程施工费×5.0			1.52
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.61
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.91
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.67
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			1.70
五、静态投资		一+二+三+四			35.80

2、工程措施单价分析见表 7-7~7-11。

表 7-7 危岩清理综合单价分析表

单位: 100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				7089.43
(一)	直接工程费				6823.32
1	人工费				3872.70
(1)	甲类工	工日	4.2	102.00	428.40
(2)	乙类工	工日	38.7	89.00	3444.30
2	机械费				2950.62
(1)	载重汽车 5t	台班	0.65	2202.00	1431.30
(2)	挖掘机 20t	台班	0.44	3453.00	1519.32
(二)	措施费	%	3.9	6823.32	266.11
二	间接费	%	5	7089.43	354.47
三	利润	%	3	7443.90	223.32
四	税金	%	9	7667.22	690.05
合计					8357.27

表 7-8 警示牌综合单价分析表

单位：个

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				38.63
(一)	直接工程费				37.80
1	人工费				17.80
(2)	乙类工	工日	0.2	89.00	17.80
2	材料费	个	1	20.00	20.00
3	其他费用	%	2.2	37.80	0.83
(二)	措施费	%	6	38.63	2.32
二	间接费	%	5	40.95	2.05
三	利润	%	3	43.00	1.29
四	税金	%	9	44.29	3.99
合计					45.95

表 7-9 围栏综合单价分析表

单位：m

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				75.78
(一)	直接工程费				75.40
1	人工费				53.40
(2)	乙类工	工日	0.6	89.00	53.40
2	材料费	个	1.1	20.00	22.00
3	其他费用	%	0.5	75.40	0.38
(二)	措施费	%	6	75.78	4.55
二	间接费	%	5	80.32	4.02
三	利润	%	3	84.34	2.53
四	税金	%	9	86.87	7.82
合计					90.14

表 7-10 拆除工程

单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				12532.35
(一)	直接工程费				12291.35
1	人工费				7573.90
(2)	乙类工	工日	85.1	89.00	7573.90
2	机械费				4476.44
(1)	电动空气压缩机	台班	26	162.06	4213.56
(2)	手持风镐	台班	62	4.24	262.88
3	其他费用	%	2	12050.34	241.01
(二)	措施费	%	5	12291.35	614.57
二	间接费	%	5	12905.91	645.30
三	利润	%	3	13551.21	406.54
四	税金	%	9	13957.75	1256.20
合计					14840.38

表 7-11 排水沟工程

单位: 100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				13666.06
(一)	直接工程费				13153.09
1	人工费				9325.30
(1)	甲类工	工日	6.7	102.00	683.40
(2)	乙类工	工日	97.1	89.00	8641.90
2	材料费				3827.79
(1)	块石	m <sup>3</sup>	108	0.00	0.00
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	110.47	3827.79
(二)	措施费	%	3.9	13153.09	512.97
二	间接费	%	5	13666.06	683.30
三	利润	%	3	14349.36	430.48
四	税金	%	9	14779.84	1330.19
合计					16110.02

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

1、根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量、投资定额标准、当地市场价格等，项目土地复垦投资估算表见表 7-12。

表 7-12 土地复垦工程费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一	工程施工费				60.19
1	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	3.0159	10615.34	3.20
2	场地平整	hm <sup>2</sup>	4.8558	10300.48	5.00
3	覆土工程	100m <sup>3</sup>	143.7703	674.92	9.70
4	购买表土	m <sup>3</sup>	14377.03	21.50	30.91
5	栽植刺槐	株	10970	5.25	5.75
6	栽植杨树	株	1653	27.95	4.62
8	有机肥	t	15.04	398.19	0.60
9	草籽	kg	70.47	46.53	0.33
10	水车拉水	m <sup>3</sup>	137.9	5.25	0.07
二	设备购置费		无设备购置费		
三	其他费用				7.34
1	前期工作费	工程施工费×5.0			3.01
2	工程监理费	工程施工费×2.0			1.20
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			1.81
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			1.32

四	监测及管护费				6.11
1	土地复垦效果监测	分2次复垦，每次3年		500	0.30
2	管护工程	hm <sup>2</sup> /a	3.524	5500	5.81
五	基本预备费	(一+二+三)×5%			3.38
六	静态投资	一+二+三+四+五			77.03

2、近5年的矿山土地复垦工程量汇总表见7-13。

表7-13 近5年土地复垦工程费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一	工程施工费				5.28
1	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2064	10300.48	0.21
2	覆土量	100m <sup>3</sup>	0.8439	674.92	0.06
3	购买表土	m <sup>3</sup>	84.39	21.50	0.18
4	栽植刺槐	株	5728	5.25	3.00
5	栽植杨树	株	643	27.95	1.80
6	播撒草籽	kg	4.13	46.53	0.02
7	有机肥	t	0.06	398.19	0.00
8	需水量	m <sup>3</sup>	12.86	5.25	0.01
二	设备购置费		无设备购置费		
三	其他费用				0.64
1	前期工作费		工程施工费×5.0		0.26
2	工程监理费		工程施工费×2.0		0.11
3	竣工验收费		工程施工费×3.0		0.16
4	业主管理费		(工程施工费+1+2+3)×2.0		0.12
四	监测及管护费				0.49
1	土地复垦效果监测	年	3	500	0.15
2	管护工程	hm <sup>2</sup> /a	0.2064	5500	0.34
五	基本预备费	(一+二+三)×5%			0.30
六	静态投资	一+二+三+四+五			6.73

3、动态投资估算

表7-14 土地复垦价差预备费与动态投资计算表

单位：万元

治理阶段	年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2022.7-2023.6	6.25	0.00	6.25
	2023.7-2024.6	0.16	0.01	0.17
	2024.7-2025.6	0.16	0.02	0.18
	2025.7-2026.6	0.16	0.03	0.19
	2026.7-2027.6	0	0.00	0.00
第二阶段	2027.7-2028.6	0	0.00	0.00
	2028.7-2029.6	0	0.00	0.00



治理阶段	年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
	2029.7-2030.6	0	0.00	0.00
	2030.7-2031.6	0	0.00	0.00
	2031.7-2032.6	0	0.00	0.00
第三阶段	2032.7-2033.6	0	0.00	0.00
	2033.7-2034.6	0	0.00	0.00
	2034.7-2035.6	0	0.00	0.00
	2035.7-2036.6	0	0.00	0.00
	2036.7-2037.6	0	0.00	0.00
第四阶段	2037.7-2038.6	0	0.00	0.00
	2038.7-2039.6	0	0.00	0.00
	2039.7-2040.6	0	0.00	0.00
	2040.7-2041.6	0	0.00	0.00
	2041.7-2042.6	0	0.00	0.00
第五阶段	2042.7-2043.6	0	0.00	0.00
	2043.7-2044.6	0	0.00	0.00
	2044.7-2045.6	0	0.00	0.00
	2045.7-2046.6	0	0.00	0.00
	2046.7-2047.6	0	0.00	0.00
第六阶段	2047.7-2048.6	0	0.00	0.00
	2048.7-2049.6	0	0.00	0.00
	2049.7-2050.6	0	0.00	0.00
	2050.7-2051.6	0	0.00	0.00
	2051.7-2052.6	0	0.00	0.00
第七阶段	2052.7-2053.6	0	0.00	0.00
	2053.7-2054.6	0	0.00	0.00
	2054.7-2055.6	0	0.00	0.00
	2055.7-2056.6	0	0.00	0.00
	2056.7-2057.5	0	0.00	0.00
第八阶段	2057.6-2058.5	64.69	292.14	356.83
	2058.6-2059.5	1.87	8.96	10.83
	2059.6-2060.5	1.87	9.50	11.37
	2060.6-2061.5	1.87	10.07	11.94
合计		77.03	320.72	397.75

## （二）单项工程量与投资估算

1、单项工程投资估算见如下表。

表 7-15 露天采场阶段平台土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	18.78
露天采场阶段平台	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.0967	10300.48	2.16
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	48.1586	674.92	3.25
	购买表土	m <sup>3</sup>	4815.86	21.50	10.35
	栽植刺槐	株	5242	5.25	2.75
	有机肥	t	0.52	398.19	0.02
	草籽	kg	41.93	46.53	0.20
	需水量	m <sup>3</sup>	104.84	5.25	0.06
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	2.29
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.94
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.38
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.56
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.41
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			1.05
五、静态投资		一+二+三+四			22.13

表 7-16 选矿厂土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	11.77
选矿厂	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.6829	10615.34	0.72
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.6829	10300.48	0.70
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	35.8523	674.92	2.42
	购买表土	m <sup>3</sup>	3585.23	21.50	7.71
	有机肥	t	5.46	398.19	0.22
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	1.44
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.59
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.24
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.35
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.26
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.66
五、静态投资		一+二+三+四			13.87

表 7-17 工业广场土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	11.85
工业广场	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.6875	10615.34	0.73

	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.6875	10300.48	0.71
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	36.0938	674.92	2.44
	购买表土	m <sup>3</sup>	3609.38	21.50	7.76
	有机肥	t	5.5	398.19	0.22
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	1.45
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.59
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.24
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.36
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.26
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.66
五、静态投资		一+二+三+四			13.96

表 7-18 废石堆放场土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	10.41
废石堆放场	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	1.1171	10615.34	1.19
	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.1171	10300.48	
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	22.7761	674.92	1.54
	购买表土	m <sup>3</sup>	2277.61	21.50	4.90
	栽植杨树	株	923	27.95	2.58
	有机肥	t	3.49	398.19	0.14
	草籽	kg	13.85	46.53	0.06
	需水量	m <sup>3</sup>	18.46	5.25	0.01
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	1.27
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.52
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.21
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.31
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.23
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.58
五、静态投资		一+二+三+四			12.27

表 7-19 成品堆料场土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	0.43
成品堆料场	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.0652	10615.34	0.07
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0652	10300.48	0.07
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	0.0456	674.92	0.01
	购买表土	m <sup>3</sup>	4.56	21.50	0.01
	栽植杨树	株	87	27.95	0.24

	有机肥	t	0.01	398.19	0.01
	草籽	kg	1.3	46.53	0.01
	需水量	m <sup>3</sup>	1.74	5.25	0.01
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	0.05
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.02
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.01
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.01
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.01
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.02
五、静态投资		一+二+三+四			0.50

表 7-20 运输道路土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	2.58
运输道路	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.4632	10615.34	0.49
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	0.8439	674.92	0.06
	购买表土	m <sup>3</sup>	84.39	21.50	0.18
	栽植杨树	株	643	27.95	1.80
	有机肥	t	0.06	398.19	0.00
	草籽	kg	9.26	46.53	0.04
	需水量	m <sup>3</sup>	12.86	5.25	0.01
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	0.31
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.13
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.05
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.08
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.06
四、基本预备费		(一+二+三)×5%			0.14
五、静态投资		一+二+三+四			3.04

表 7-21 2022 年计划治理区土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一、工程施工费		-	-	-	3.24
2022 计划治理区	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2064	10300.48	0.21
	栽植刺槐	株	5728	5.25	3.00
	草籽	kg	4.13	46.53	0.02
二、设备购置费		矿山自有设备			
三、其他费用		-	-	-	0.39
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.16
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.06

3	竣工验收费	工程施工费×3.0	0.10
4	业主管管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0	0.07
四、基本预备费		(一+二+三)×5%	0.18
五、静态投资		一+二+三+四	3.81

表 7-22 监测管护土地复垦表投资估算表

治理单元	工程内容	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
复垦区域	土壤质量监测	年	6	500	0.30
	管护	hm <sup>2</sup> /a	3.524	5500	5.81
一、工程施工费					6.11
1	前期工作费	工程施工费×5.0			0.31
2	工程监理费	工程施工费×2.0			0.12
3	竣工验收费	工程施工费×3.0			0.18
4	业主管管理费	(工程施工费+1+2+3)×2.0			0.13
二、其他费用					1+2+3+4
三、基本预备费					(一+二)×5%
静态投资					一+二+三
					7.20

## 2、工程措施单价分析

表 7-23 场地平整

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				8737.85
(一)	直接工程费				8426.08
1	人工费				5640.40
(1)	甲类工	工日	1.2	102.00	122.40
(2)	乙类工	工日	62	89.00	5518.00
2	机械费				2785.68
(1)	推土机 74kw	台班	5.8	480.29	2785.68
(二)	措施费	%	3.7	8426.08	311.77
二	间接费	%	5	8737.85	436.89
三	利润	%	3	9174.74	275.24
四	税金	%	9	9449.98	850.50
合计					10300.48

表 7-24 翻耕工程

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				9004.94
(一)	直接工程费				8666.93
1	人工费				6929.80
(1)	甲类工	工日	1.8	102.00	183.60
(2)	乙类工	工日	75.8	89.00	6746.20

2	机械费				1737.13
(1)	拖拉机 59kw	台班	2.24	549.22	1230.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	352.00	506.88
(二)	措施费	%	3.9	8666.93	338.01
二	间接费	%	5	9004.94	450.25
三	利润	%	3	9455.19	283.66
四	税金	%	9	9738.85	876.50
合计					10615.34

表 7-25 覆土工程

单位: 100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				572.53
(一)	直接工程费				540.12
1	人工费				125.90
(1)	甲类工	工日	0.1	102.00	10.20
(2)	乙类工	工日	1.3	89.00	115.70
2	机械费				388.50
(1)	铲运机	台班	0.45	90.79	40.86
(2)	拖拉机 74kw	台班	0.43	757.39	325.68
(3)	推土机 59kw	台班	0.04	549.22	21.97
3	其他费用	%	5	514.40	25.72
(二)	措施费	%	6	540.12	32.41
二	间接费	%	5	572.53	28.63
三	利润	%	3	601.16	18.03
四	税金	%	9	619.19	55.73
合计					674.92

表 7-26 栽植刺槐

单位: 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				4.45
(一)	直接工程费				4.28
1	人工费				2.40
(1)	乙类工	工日	0.027	89.00	2.40
2	材料费				1.88
(1)	乔木	株	1.02	1.50	1.53
(2)	水	m <sup>3</sup>	0.068	5.15	0.35
(二)	措施费	%	3.9	4.28	0.17
二	间接费	%	5	4.45	0.22
三	利润	%	3	4.67	0.14
四	税金	%	9	4.81	0.43
合计					5.25

表 7-27 栽植杨树

单位: 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				23.71
(一)	直接工程费				22.82
1	人工费				2.40
(1)	乙类工	工日	0.027	89.00	2.40
2	材料费				20.41
(1)	树苗	株	1.02	20.00	20.40
(2)	水	m <sup>3</sup>	0.068	20.40	0.01
(二)	措施费	%	3.9	22.82	0.89
二	间接费	%	5	23.71	1.19
三	利润	%	3	24.89	0.75
四	税金	%	9	25.64	2.31
合计					27.95

表 7-28 有机肥 单位: t

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				337.78
(一)	直接工程费				325.10
1	人工费				8.90
(1)	乙类工	工日	0.1	89.00	8.90
2	材料费				316.20
(1)	有机肥	t	1.02	310.00	316.20
(二)	措施费	%	3.9	325.10	12.68
二	间接费	%	5	337.78	16.89
三	利润	%	3	354.67	10.64
四	税金	%	9	365.31	32.88
合计					398.19

表 7-29 播撒草籽 单位: kg

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计/元
一	直接费				39.47
(一)	直接工程费				37.99
1	人工费				17.89
(1)	乙类工	工日	0.2	89.00	17.80
(2)	其他人工费	%	0.5	17.80	0.09
2	材料费				20.10
(1)	草籽	kg	1	20.00	20.00
(2)	其他材料费	%	0.5	20.00	0.10
(二)	措施费	%	3.9	37.99	1.48
二	间接费	%	5	39.47	1.97
三	利润	%	3	41.44	1.24
四	税金	%	9	42.69	3.84
合计					46.53

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理工程和土地复垦总费用构成汇总见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境保护与土地复垦工程费用估算表

费用名称	静态投资费用/万元	动态投资费用/万元
矿山地质环境治理费用	63.84	185.39
土地复垦费用	77.03	397.75
总费用	140.87	583.14

### （二）近期年度经费安排

近 5 年矿山地质环境治理工程年度费用安排见表 7-31，近 5 年矿山土地复垦年度费用安排见表 7-32。

表 7-31 近 5 年矿山地质环境治理年度经费安排表

时间	治理单元	工程内容	单位	工程量	静态投资/万元	动态投资/万元
2022.7-2023.6	露天采场	清理危岩	100m <sup>3</sup>	1.5	14.74	14.74
		围栏	m	1144		
		警示牌	个	12		
2023.7-2024.6	评估区	地质灾害监测	次	24	1.02	1.07
		含水层监测	次	4		
		地形地貌景观监测	次	1		
2024.7-2025.6	评估区	地质灾害监测	次	24	1.02	1.12
		含水层监测	次	4		
		地形地貌景观监测	次	1		
2025.7-2026.6	评估区	地质灾害监测	次	24	1.02	1.18
		含水层监测	次	4		
		地形地貌景观监测	次	1		
2026.7-2027.6	评估区	地质灾害监测	次	24	1.02	1.24
		含水层监测	次	4		
		地形地貌景观监测	次	1		
合计					18.82	19.35



表 7-32 近 5 年矿山土地复垦年度经费安排表

时间	治理单元	工程内容	单位	工程量	静态投资/ 万元	动态投资/ 万元
2022.7-2023.6	2022 计划 治理区、 运输道路	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2064	6.25	6.25
		覆土量	100m <sup>3</sup>	0.8439		
		购买表土	m <sup>3</sup>	84.39		
		栽植刺槐	株	5728		
		栽植杨树	株	643		
		草籽	kg	4.13		
		有机肥	t	0.06		
		需水量	m <sup>3</sup>	12.86		
2023.7-2024.6	2022 计划 治理区、 运输道路	土地复垦 效果监测	年	1	0.16	0.17
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.2064		
2024.7-2025.6	2022 计划 治理区、 运输道路	土地复垦 效果监测	年	1	0.16	0.18
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.2064		
2025.7-2026.6	2022 计划 治理区、 运输道路	土地复垦 效果监测	年	1	0.16	0.19
		管护工程	hm <sup>2</sup> /年	0.2064		
2026.7-2027.6	-	-	-	-	-	-
合计					6.73	6.78

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由法人为组长、技术科长为副组长、矿山专职环保、财务等土地复垦管理人员和当地村民代表等成员组成的管理机构，以负责土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下。

(1) 在生产建设活动中遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，采取预防控制措施。

(2) 对生产建设活动损毁土地的规模、程度和复垦过程中土地复垦工程质量、土地复垦效果等实施全程控制，并对验收合格后的复垦土地采取管护措施，保证土地复垦效果。

(3) 了解和掌握现阶段的土地复垦情况及其落实状况，为自然资源管理部门安排本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，接受土地行政主管部门的检查与监督。

(4) 在项目建设和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

(5) 矿山接受各级自然资源局对土地复垦工作的监督和指导，自觉履行土地复垦义务。各级自然资源局对土地复垦档案实行专门管理，将土地复垦方案、土地复垦资金使用监管协议、土地复垦验收有关材料和土地复垦项目计划书、土地复垦实施情况报告等资料和电子数据进行档案存储与管理。

### 二、技术保障

针对本项目土地复垦的方法，达到合理高效利用土地的标准。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

(1) 方案规划阶段，委派技术人员与编制人员密切合作，了解方案中的技术要点。

(2) 复垦实施中，根据方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验。

(3) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。矿山对生产建设活动损毁土地的规模、程度和复垦过程中土地复垦工程质量、土地复垦效果等实施全程控制，并对验收合格后的复垦土地采取管护措施，保证土地复垦效果。

(4) 选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(5) 项目区有农业、林业、水利、土地等专业技术人员，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。

### 三、资金保障

#### (1) 矿山地质环境治理恢复基金计算

依据《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》等文件规定缴纳矿山地质环境恢复治理基金，矿山以采矿权为单位计提基金，需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。基金按照“企业提取、确保需要、规划使用”的原则进行管理。矿山企业将矿山地质环境治理恢复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。

采矿权人在采矿过程中，应当实行边开采边治理，提取的基金应当按规定范围安排使用，不得挤占、挪用；计提基金不能满足矿山地质环境治理恢复实际支出的，超出部分按矿山企业正常成本费用渠道列支。矿山应当单设基金专项会计科目，加强基金管理，编制年度基金提取和使用计划，纳入矿山财务预算。依法转让的采矿权，矿山地质环境治理恢复责任一并转移，在采矿权出让文件中明确缴纳基金的数额，并继续按照本办法提取与管理使用基金。

根据以上要求，本矿山设计生产服务年限34.91年，矿山地质环境治理动态投资185.39万元，年度存入基金账户金额安排见表8-1。

#### (2) 土地复垦资金保障

根据土地复垦工作计划安排，明确土地复垦费用的来源和具体预存方案。费

用安排遵循提前预存、分阶段足额预存的原则，土地复垦资金预存计划除第一阶段外，各阶段预存时间应为本阶段开始时间，第一阶段预存时间为报告通过评审一个月內，在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用，并根据动态投资，确定分期预存计划。生产建设周期在 3 年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第 1 次数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%。

矿山生产服务年限 34.91 年，土地复垦静态投资费用 77.03 万元，动态投资费用 397.75 万元。第一年需预存资金 66.11 万元，预存时间为 2020 年 8 月，具体见表 8-1。

表 8-1 治理基金计提与土地复垦资金预存计划表

治理阶段	年度	地质环境治理恢复基金提取/万元	土地复垦资金提取/万元	预存时间
第一阶段	2022.7-2023.6	14.74	6.25	2022.8
	2023.7-2024.6	1.07	0.17	2022.11
	2024.7-2025.6	1.12	0.18	2023.11
	2025.7-2026.6	1.18	0.19	2024.11
	2026.7-2027.6	1.24	0.00	2025.11
第二阶段	2027.7-2028.6	1.30	0.00	2026.11
	2028.7-2029.6	1.37	0.00	2027.11
	2029.7-2030.6	1.44	0.00	2028.11
	2030.7-2031.6	1.51	0.00	2029.11
	2031.7-2032.6	1.58	0.00	2030.11
第三阶段	2032.7-2033.6	1.66	0.00	2031.11
	2033.7-2034.6	1.74	0.00	2032.11
	2034.7-2035.6	1.83	0.00	2033.11
	2035.7-2036.6	1.92	0.00	2034.11
	2036.7-2037.6	2.02	0.00	2035.11
第四阶段	2037.7-2038.6	2.12	0.00	2036.11
	2038.7-2039.6	2.23	0.00	2037.11
	2039.7-2040.6	2.34	0.00	2038.11
	2040.7-2041.6	2.45	0.00	2039.11
	2041.7-2042.6	2.58	0.00	2040.11
第五阶段	2042.7-2043.6	2.71	0.00	2041.11
	2043.7-2044.6	2.84	0.00	2042.11
	2044.7-2045.6	2.98	0.00	2043.11
	2045.7-2046.6	3.13	0.00	2044.11
	2046.7-2047.6	3.29	0.00	2045.11
第六阶段	2047.7-2048.6	3.45	0.00	2046.11
	2048.7-2049.6	3.63	0.00	2047.11
	2049.7-2050.6	3.81	0.00	2048.11
	2050.7-2051.6	4.00	0.00	2049.11

治理阶段	年度	地质环境治理恢复基金提取/万元	土地复垦资金提取/万元	预存时间
	2051.7-2052.6	4.20	0.00	2050.11
第七阶段	2052.7-2053.6	4.41	0.00	2051.11
	2053.7-2054.6	4.63	0.00	2052.11
	2054.7-2055.6	4.86	0.00	2053.11
	2055.7-2056.6	5.10	0.00	2054.11
	2056.7-2057.5	5.36	0.00	2055.11
第八阶段	2057.6-2058.5	79.54	356.83	2056.11
	2058.6-2059.5	0.00	10.83	2057.11
	2059.6-2060.5	0.00	11.37	2058.11
	2060.6-2061.5	0.00	11.94	
合计		84.57	397.75	

#### 四、监管保障

1、自然资源主管部门建立土地复垦信息管理系统，利用自然资源综合监管平台，对土地复垦情况进行动态监测，及时收集、汇总、分析和发布本行政区域内土地损毁、土地复垦等数据信息。

2、企业主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。

3、自然资源主管部门采取年度检查、专项核查、例行稽查等形式，对矿山的土地复垦活动进行监督检查。

4、如矿山企业不能履行复垦义务，责令其缴纳土地复垦费并处以罚款。

5、坚持全面规划，综合治理，不留隐患，治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、加强土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与土地复垦的行动中来。

#### 五、效益分析

##### （一）经济效益

矿山地质环境治理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机率，在一定程度上恢复治

理矿山附近居民财产和人身安全；矿山闭矿后，恢复成有林地，对当地的进一步发展有经济效益。

## （二）生态环境效益

随着治理及复垦工程的实施以及配套环保措施的完善，随着林地等恢复及平整土地等工程措施，能够有效防止矿区的灾害。植被的恢复使得矿区生态环境将大大改善，破损山体绿树成荫，草木茂盛，植物的叶片可以洗尘、滞尘、吸收有毒物质，从而起到净化空气、消除噪音、防止水土流失的作用。并对于保护生物多样性、改善生态环境发挥很大作用。

方案实施后，将有效控制治理区水土流失，通过改变微地形、增加地面植被、改良土壤性质可增加土壤入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因水土流失引起的损失，并在一定程度上改善工程地区原有的水土流失及生态环境状况。

## （三）社会效益

矿山开采造成地形地貌破坏、水土流失、环境污染等地质灾害，对矿区及附近居民的生命财产构成潜在威胁，矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施其社会效益主要表现在：

- 1、有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；
- 2、有利于实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；
- 3、在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；
- 4、改善土地利用结构，发挥生态系统的功能，合理利用土地，提高环境容量，促进生态良性循环，维持生态平衡，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。
- 5、治理复垦后土地经营管理需要更多的工作人员，因此也能够为矿区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极作用。

所以，矿山地质环境的保护与恢复治理是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且具有潜在的社会效益。

## 六、公众参与

公众参与一定要做到全程参与、全面参与。

土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的民众态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地居民对项目实施的意见。

通过公众参与，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施、植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众充分认可，并可提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前-复垦方案编制中-复垦工程完工验收”全工程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

### （一）编织期间公众参与

#### 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

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》的形式进行，广泛包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

首先，征询当地自然资源局的意见，认真听取其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。

其次，征询当地环境保护部门的意见，包括露天采场复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

最后，重点对开发利用直接受影响的村民以访问方式抽样调查。

调查人员首先向被调查对象详细介绍矿山本次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；再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”，这样便于对所有调查问卷做统计分析，土地复垦公众参与调查表样式见附件。

为了充分了解项目区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，项目组于 2022 年 5 月对项目区进行实地调查，走访了当地居民，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。

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共 10 份，实际收回的有效问卷为 10 份，回收率 100%。

### 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) 对损毁的土地要补偿，并复垦到原来状态。
- (2) 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) 复垦资金有保障的情况下，由土地部门进行复垦更好。

### 4、公众参与结论

(1) 公众参与调查表回收率达到 100%，表明项目区内公众对项目非常关心、公众环境保护意识强。

(2) 公众支持项目建设，项目建设的必要性，迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

(3) 项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及该项目建设可能带来的不利影响的主要方面。

#### (二) 项目实施阶段公众参与

##### 1、公众参与方式

项目实施过程中公众参与至关重要，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表土剥离与保护问题等，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、自然资源局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

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中复垦标准进行施工，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意见及采纳的情况也及时公告。

## 2、公众参与结论和意义

采用各部门代表、专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法，组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入，环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；自然资源局与当地农民代表的参与和对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生产种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

### （三）项目竣工验收阶段公众参与

1、项目竣工验收阶段公众的参与，公众主要是组织当地自然资源局代表、环境部门代表、林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的建设施工人员在土地复垦项目中参与积极性。

#### 2、公众参与验收小组

在验收过程中代表与验收小组一同查看现场、了解该矿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。

#### 3、施工信息向公众公开

复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区域承担施工任务的单位、复垦工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对土地复垦效果评出优劣。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

法库县富拉堡硅灰石有限责任公司（硅灰石矿）矿区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，本次工作通过收集利用了以往的工作成果和地质勘查资料，进行矿山地质环境调查工作，确定评估区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，包括：矿区范围\*\*\*hm<sup>2</sup>和矿区范围外采矿活动影响范围\*\*\*hm<sup>2</sup>。

1、矿山露天开采，设计生产服务年限 34.91 年，矿山闭坑后地质环境恢复治理与土地复垦期 1 年，养护期 3 年，因此，确定本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦年限 38.91 年（2022 年 7 月~2061 年 5 月）。本方案的适用年限为 5 年，即 2022.7-2027.6。

2、矿山地质环境影响评估级别：依据评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型矿山，按矿山地质环境影响评估精度分级表确定为一级。

3、矿山地质环境现状评估结果：评估区露天采场崩塌和滑坡地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；矿区开采标高位于当地侵蚀基准面以上，采场未见地下水出露，矿山开采对含水层影响程度较轻；矿山开采对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。

4、矿山地质环境影响预测评估：矿山生产可能引发崩塌和滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等，对地质环境的影响程度为较严重；预测矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，预测含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动形成的损毁对原生地形地貌景观影响严重，其影响程度为严重；矿山未来开采对水土环境污染较轻。

5、矿山建设适宜性：矿山开采有引发、加剧和遭受地面塌陷灾害的可能性，危险性中等，矿山建设工程区地质灾害危险性为中等，矿山的工程建设需采取一定的预防措施，基本适宜矿山工程建设。

6、根据对矿山现场调查与测量并参照《土地利用现状分幅图》，该矿已损毁土地面积 8.2593hm<sup>2</sup>，其中挖损土地面积 4.1141hm<sup>2</sup>，压占面积 4.1452hm<sup>2</sup>。预测新增损毁土地面积 0.1573hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损。

根据矿山已损毁土地现状及拟损毁土地分析，确定该矿山开采结束后共计损毁土地面积 8.4166hm<sup>2</sup>，损毁土地权属有冯贝堡镇富拉堡子村姚家沟村集体所有。

7、通过综合分析自然和社会经济因素、政策因素、公众参与调查、土地损毁情况，确定最终的复垦方向为旱地、有林地、坑塘水面。

8、经估算，矿山地质环境保护治理工程静态投资 63.84 万元，动态总投资 185.39 万元；土地复垦工程静态投资为 77.03 万元，动态总投资 397.75 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦工程总静态投资 140.87 万元，动态投资 583.14 万元。

## 二、建议

1、本方案编制的主要依据《矿产资源开发利用方案》，因此，矿山开采时应严格按照该开发利用方案设计进行；

2、根据开发利用方案，建议及时对露天采场及其边坡进行清理、复垦，并根据实际情况采取措施，避免地质灾害造成危害；

3、本方案是实施矿山地质环境保护、监测和恢复矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，不能代替相关的工程勘查和治理工程施工设计；

4、矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然；

5、矿山在复垦工程实施前，可与土地所有权人进行协商，确定林间道路是否留续使用。本方案按照林地复垦进行工程设计，为满足治理复垦工程实行运输需求，道路的复垦工程在其他损毁单元复垦工作结束后实施；

6、本方案是基于目前的矿山地质环境现状，并根据目前开采方案预测可能产生的不良影响与环境地质问题并结合矿区具体情况而编制的。如矿山开采方案发生变化，则应另行编制与之相适应的矿山地质环境保护与土地复垦方案。