

# 法库县慈恩寺村建筑用石料矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

法库县自然资源局  
2025 年 6 月

# 法库县慈恩寺村建筑用石料矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：法库县自然资源局

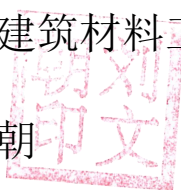
编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队

法人代表：刘文朝

总工程师：李 明

编写人员：桑晓辉 陈 喆

制图人员：桑晓辉 陈 喆



# 目 录

前 言 .....	- 5 -
一、任务的由来 .....	- 5 -
二、编制目的 .....	- 5 -
三、编制依据 .....	- 5 -
四、方案适用年限 .....	- 7 -
五、编制工作概况 .....	- 8 -
第一章 矿山基本情况 .....	- 10 -
一、矿山简介 .....	- 10 -
二、矿区范围及拐点坐标 .....	- 10 -
三、 矿山开发利用方案概述 .....	- 11 -
四、矿山开采历史及现状 .....	- 15 -
第二章 矿区基本信息 .....	- 17 -
一、矿区自然地理 .....	- 17 -
二、 矿区地质环境背景 .....	- 21 -
三、矿区社会经济概况 .....	- 25 -
四、 矿区土地利用现状 .....	- 26 -
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	- 27 -
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	- 27 -
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	- 31 -
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	- 31 -
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 .....	- 46 -
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	- 50 -
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	- 50 -
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	- 52 -
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	- 62 -
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	- 62 -
二、矿山地质灾害治理 .....	- 65 -
三、矿区土地复垦 .....	- 67 -
四、含水层破坏修复 .....	- 72 -
五、水土环境污染修复 .....	- 72 -
六、矿山地质环境监测 .....	- 73 -
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	- 76 -
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	- 79 -
一、总体工作部署 .....	- 79 -
二、阶段实施计划 .....	- 80 -
三、近期年度工作安排 .....	- 82 -
第七章 经费估算与进度安排 .....	- 84 -
一、经费估算依据 .....	- 84 -
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	- 92 -
三、土地复垦工程经费估算 .....	- 97 -

四、总费用汇总及年度安排 ..... - 103 -

**第八章 保障措施与效益分析 ..... - 106 -**

一、组织保障 ..... - 106 -

二、技术保障 ..... - 106 -

三、资金保障 ..... - 107 -

四、监管保障 ..... - 108 -

五、效益分析 ..... - 108 -

六、公众参与 ..... - 111 -

**第九章 结论与建议 ..... - 116 -**

一、结论 ..... - 116 -

二、建议 ..... - 117 -

**附 表：**

- 1、复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境与土地复垦工程计划安排表

**附 件：**

- 1、矿产资源开发利用方案的审查意见书；
- 2、委托书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、土地所有权人对复垦方案报告书的意见；
- 5、公众参与调查问卷。



**附 图：**

1、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山地质环境问题现状图	比例尺 1:2000
2、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区土地利用现状图	比例尺 1:10000
3、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山地质环境问题预测图	比例尺 1:2000
4、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区土地损毁预测图	比例尺 1:2000
5、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区土地复垦规划图	比例尺 1:2000
6、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山地质环境治理工程部署图	比例尺 1:2000
7、法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区正射影像图	比例尺 1:2000

## 前 言

### 一、任务的由来

辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿属法库县人民政府出资的勘查项目，拟采用市场形式设立矿业权，法库县自然资源局对该矿的详查报告、矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案进行公开招标，项目编号：JH25-210124-00024，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队通过投标获得该项目的相关工作。2025 年 5 月，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队对该区域进行详查，并编制了《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告》，2025 年 6 月中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制了《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》。辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿属于新建矿山，为办理采矿权出让相关手续，需在前期工作的基础上编制《法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

《法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制目的的一是为了控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定矿山环境治理与土地复垦责任范围，确定环境治理与土地复垦方向和工作任务，将环境治理与土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算环境治理与土地复垦资金，明确环境治理与复垦资金提取、管理、使用办法；四是为环境治理与土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工作提供依据。

本方案为法库县出让采矿权提供基础资料。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

1. 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日施行）；
2. 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修正）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
4. 《中华人民共和国矿山安全法》（2014 年 4 月 24 日修正）；
5. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

6. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
7. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
8. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
9. 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
10. 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日施行）。

## （二）地方性相关法律法规

1. 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）；
2. 《财政部、国土资源部、环保总局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）；
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. 《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）；
5. 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
7. 《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 年 12 月）。
8. 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号）；
9. 辽宁省国土资源厅下发了《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88 号）；
10. 《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》；
11. 《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布，2019 年 7 月 16 日修正）；
12. 辽宁省自然资源厅下发了《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）》（辽自然资发[2022]129 号）；
13. 《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3 号）。

## （三）技术标准与规范

1. 《土地复垦技术标准》（UDC—TD—1995）；
2. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
3. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
4. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
5. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
6. 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
7. 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 1 月）；
8. 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）；
9. 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230—2014）；
10. 《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T 2052-2012）；
11. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
12. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
13. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）；
14. 《造林技术规程》（GB/T15776—2023）；
15. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；
16. 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
17. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
18. 《辽宁工程造价信息》及各种材料的市场价格。

#### （四）有关技术文件及资料

- 1) 《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2025 年 5 月；
- 2) 《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2025 年 6 月；
- 3) 土地利用现状分幅图，图幅号 K51G035053、K51G035054，比例尺：1:10000。

### 四、方案服务年限

#### （一）矿山开采年限

根据中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队于 2025 年 6 月编制的《法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》（以下简称开发利用方案），矿山服务年限 9 年零 3 个月（含基建期 3 个月），即 2025 年 7 月～2034 年 10 月（具体服

务期开始时间按实际发证时间顺延）。

（二）方案的服务年限

根据矿山开发利用方案和储量核实报告，结合矿山工程建设特点，法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿山剩余服务年限为 9 年零 3 个月，确定闭坑治理期 1 年，管护期 3 年（含基建期 3 个月），方案服务年限为 13 年 3 个月（2025 年 7 月～2038 年 10 月）。

五、编制工作概况

（一）资料收集

在接受委托后，我单位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，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础。

表 0-1 资料收集情况一览表

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	2015
3	辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队	2025
4	辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿产资源开发利用方案	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队	2025

（二）矿山地质环境和土地调查

矿山调查区范围面积 144hm<sup>2</sup>，按照实地调查，主要对矿山地质环境和土地现状进行了调查，对矿山地质环境的调查内容为矿山建设造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地植被资源破坏及其对矿山地质环境和生态环境的影响程度。对土地现状的调查内容为矿山土地利用现状与权属、土地利用、土地损毁等情况，具体工作量见表 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	144hm <sup>2</sup>	2025年6月4日～ 2025年6月24日
2	野外照片	59张	
3	现场录像	2.35min	
4	综合研究，编制、图件、报告	3人	

### （三）工作程序

本方案是按照《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》编制完成的，工作程序是为编制方案成立了专门的项目组，技术人员结合该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。结合项目区实际情况，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。方案编制工作程序详见图 0-1。

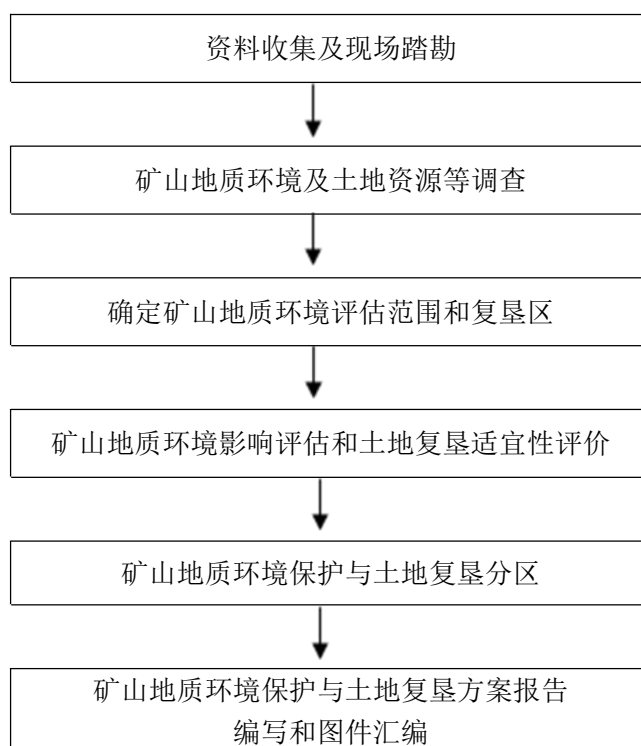


图 0-1 工作程序框图

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

项目位置：位于沈阳市法库县慈恩寺乡慈恩寺村，中心点地理坐标：

东经：123°18'59"

北纬：42°32'51"

开采矿种：建筑用闪长岩

开采方式：露天开采

生产规模：30 万 m<sup>3</sup>/a，矿山生产规模属中型生产规模

矿区面积：0.2064km<sup>2</sup>

开采深度：+234.91m~+180m

服务年限：9 年零 3 个月

### 二、矿区范围及拐点坐标

法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区范围由 40 个拐点组成，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	4712846.649	41525918.800	21	4712478.494	41525853.800
2	4712761.430	41525877.370	22	4712491.172	41525778.190
3	4712633.028	41525840.440	23	4712405.094	41525742.710
4	4712604.827	41525867.660	24	4712304.045	41525743.130
5	4712620.426	41525872.570	25	4712300.600	41525670.990
6	4712552.920	41525956.210	26	4712275.091	41525639.890
7	4712586.875	41526054.740	27	4712246.373	41525636.300
8	4712532.543	41526104.330	28	4712231.012	41525615.370
9	4712532.415	41526164.620	29	4712230.012	41525606.620
10	4712567.287	41526226.900	30	4712246.824	41525594.230
11	4712744.501	41526340.800	31	4712285.870	41525613.870
12	4712486.549	41526361.270	32	4712330.839	41525630.060
13	4712416.326	41526295.400	33	4712528.411	41525709.030
14	4712384.041	41526133.550	34	4712684.918	41525723.860
15	4712374.780	41526042.110	35	4712848.723	41525770.410
16	4712231.190	41526031.280	36	4712955.771	41525752.390
17	4712271.521	41525986.200	37	4712984.331	41525749.370
18	4712274.812	41525923.510	38	4712979.088	41525983.170
19	4712343.968	41525857.390	39	4712930.717	41525959.660

20	4712451.406	41525912.040	40	4712912.114	41525935.840
面积：0.2064hm <sup>2</sup> 开采标高：+234.91~+180m					

### 三、矿山开发利用方案概述

根据中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队 2025 年 6 月编制的《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，开发利用方案概述如下：

#### （一）开采对象及开采方式

##### 1、开采对象

矿山开采矿区内的 1 条建筑用闪长岩矿体。

##### 2、开采方式

本次设计开采矿体分布于整个矿区。矿体呈岩基状侵入体产出，区内矿体长度约 800m，宽度约 600m。根据矿体的赋存情况，矿体直接出露地表，从矿体分布条件和矿脉产状分析，设计采用露天开采方式。

#### （二）资源储量

##### 1.设计利用资源量

依据《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告》以及《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告》评审意见书，确认截至 2025 年 5 月 22 日，矿界内保有资源量为 304.568 万 m<sup>3</sup>，受矿区地表地形条件以及矿区勘查范围限制，露天采场边坡下部少部分矿体无法进行露天开采造成采场边坡压矿损失，经计算，设计利用量为 277.019 万 m<sup>3</sup>。

##### 2.设计可采储量

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024），设计本矿山矿石回采率为 97%，设计可采储量为 268.708 万 m<sup>3</sup>。

#### （三）矿山生产规模及服务年限

##### 1、生产规模

矿山设计生产规模为 30m<sup>3</sup>/a，属中型矿山。

##### 2、服务年限

矿山服务年限为 9 年零 3 个月（含基建期 3 个月）。

#### （四）矿山开拓布局及工程参数

##### 1.露天开采采场终了边帮构成要素



根据矿体赋存条件及其物理力学性质，确定露天开采最终边帮构成要素见表 1-2。

表 1-2 露天采场构成要素表

要素	参数	备注
台阶高度	10m	生产台阶高 10m 每两个安全平台设置一个清扫平台
安全平台宽	4m	
清扫平台宽	6m	
台阶坡面角	65°	

## 2. 露天采场终了境界圈定结果

根据露天开采境界圈定原则和露天采场构成要素圈定露天采场终了境界，露天开采终了境界参数详见表 1-3。

表 3-3 露天采场参数表

序号	项目名称	单位	数量
1	采场上部面积	m <sup>2</sup>	185278
2	采场底部面积	m <sup>2</sup>	131535
3	设计采场最高标高	m	+234.91
4	设计采场底部标高	m	+180
5	采场深度	m	54.3
6	台阶高度	m	10
7	台阶坡面角	°	65
8	安全平台宽度	m	4
9	清扫平台宽度	m	6
10	运输道路宽度	m	8
11	上盘最终边坡角	°	48
	下盘最终边坡角	°	48
	端帮最终边坡角	°	47~48
12	采场内矿石量	万 m <sup>3</sup>	277.019
	剥离废石量	万 m <sup>3</sup>	30.466
	矿岩合计	万 m <sup>3</sup>	307.485
	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.1

## （五）矿床开拓

根据矿体赋存和地表地形条件，设计采用公路开拓、汽车运输方案。采用该开拓方案可充分发挥其灵活、机动的特点，有利于生产组织。在露天采场边坡上布置线路，采场内采用半固定线路。厂内运矿道路采用三级公路，单车道布置，路宽 6m，转弯半径为 15m。总出入沟坐标：X=4712431；Y=41526258；Z=+180m。

## （六）采矿方法

矿体内开采顺序为自上而下分台阶开采，每个台阶高 10m。采用液压挖掘机铲装，自卸汽车运输的开采工艺，矿石运往工业场地堆放，由购买方自行外运，废石

运往临时排岩场堆放。采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。首先沿地形等高线掘单壁沟，剥离上部的薄层覆盖物，形成采矿作业面，然后向边坡方向推进至境界。

#### 1.穿孔爆破

设计矿山采用 CM358A 型履带式液压潜孔钻机作为穿孔设备，钻机穿孔直径 105~165mm，生产时炮孔孔径为 150mm，最大穿孔深度 25m，穿孔角度 60~90°，穿孔效率 35m/台班，潜孔钻班时间利用系数取 0.5，耗气量 21m<sup>3</sup>/min，使用气压 1.2~2.4MPa，采用柴油动力行走，发动机功率为 70kW。矿山需潜孔钻机 1 台。

#### 2.压风设备选择

设计采用 XRV S976 空压机用于供风，设备参数为：柴油发动机功率 328kW/台，排气量/排气压力=27.7m<sup>3</sup>/min/2.5Mpa，配套凿岩钻车使用，可以满足生产要求。矿山需空压机 1 台。

矿山采用中深孔爆破，爆破网度为 5.5m×5m；孔径 150mm，孔深 11.5m，爆破采用乳化炸药，数码雷管起爆网路，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。

#### 3.装矿

矿山设计采用 3m<sup>3</sup> 液压挖掘机进行装载作业，单台液压挖掘机的年生产能力为 40.8 万 m<sup>3</sup>/a，本矿山年采剥总量为 33 万 m<sup>3</sup>/a。经计算，矿山需 1 台 3m<sup>3</sup> 液压挖掘机能够满足系统生产需要。同时场地内配备推土机和装载机进行辅助作业。

#### 4.运输

根据矿山的生产规模及矿岩的运输距离，结合目前国内同类矿山的装备水平，选用 10~30t 的矿用自卸汽车较为合适，经过考查了解各种车型的实际使用情况，设计推荐主要的运输设备为 BZKD20 型 20t 自卸汽车。经计算，矿山需 7 辆 BZKD20 型自卸汽车。

### （七）采剥进度计划

- 1.开采规模：30 万 m<sup>3</sup>/a；
- 2.最小工作平台宽一般为 30m，3m<sup>3</sup> 液压挖掘机工作线长度为 150~200m；
- 3.推进方向：沿近似矿体走向推进；
- 4.开挖沟底宽不小于 30m；

5.遵循“采剥并举，剥离先行”的原则，使采场生产在空间、时间、数量上协调发展。

设计采场为山坡型露天开采，开沟应根据当年实际生产情况，选择离矿体相对较近的位置靠上盘固定帮开沟，以让每个水平开沟 1~2 个月即形成设备正常作业空间并到达矿体所在位置，在实际生产中，为了保证采场生产正常、持续、稳定，应根据生产实际情况在上一个水平准备出下水平作业空间后应及时开始下水平的开沟，及时准备出新水平。

#### （八）开采顺序

设计自西向东，自上而下分台阶开采。在采场内根据采场地形条件、矿体出露情况、矿体走向及开拓运输系统布置方式，采用自上而下形成较长的采剥工作线，创造扇形采剥作业面。

#### （九）废弃排放及处置情况

##### 1、废石土

矿山开采前，对未开采区的地表表层土壤进行剥离，剥离平均厚度为 0.8m，剥离面积为 10.2839hm<sup>2</sup>，剥离表土量为 82271m<sup>3</sup>，全部堆放于露天采场底部平台内，表土堆放场面积 1.5040hm<sup>2</sup>。

根据开发利用方案，本矿剥离的废石总量 30.466 万 m<sup>3</sup>，包括可剥离的表土层，风化层废石 22 万余 m<sup>3</sup>，部分用于平整场地、修整道路，剩余废石全部纳入公共资源交易平台处置。矿山在采场东侧设置一处临时排岩场，用于废石转运，临时排岩场面积近 2000m<sup>2</sup>，设计废石堆存高度不超过 6m，边坡角 30°，堆存废石量不超过 1.2 万 m<sup>3</sup>，废石场的中转周期为 2 个月。

##### 2、废水

矿山为山坡型露天开采，采场排水可自流排出，无需机械排水。

根据开发利用方案，为防止上部雨水汇至下部采场平台内，在采场西侧外援设置截水沟。截水沟规格为矩形，上、下宽 1.0m，深 1.2m，采用砂浆砌筑。采场上部截水沟全长 961m，截水沟自北向南可依据地表地形修筑，保证最缓地段最小排水坡度 5‰即可。

雨季暴雨来临时，需撤出采场内的人员及设备，待雨停后排出积水后方可恢复生产。

此部分内容纳入矿山生产成本里。

生活污水主要为生活区洗浴、洗涤、厕所等排放的污水组成，在收集沉降后用于厂区消防和矿区洒水使用。旱厕定期清理后作为农肥，不外排。

#### （十）工业场地及办公生活区

设计矿山在采场东侧农村道路旁设置一处工业场地，场地内设置矿山办公室、库房等设施。

### 四、矿山开采历史及现状

#### （一）矿山以往开采情况

法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区范围内包含已有采矿权“法库慈恩寺马鞍山采石场”，目前，该采矿权已于 2020 年底按照当时相关政策关闭后注销。采矿权情况如下：

采矿许可证（证号：C2101242010077120071929），采矿许可证有效期 2019 年 12 月 31 日~2020 年 12 月 31 日（已过期）。矿区范围面积为 0.0394km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用闪长岩；开采方式为露天开采；生产规模为 2 万立方米/年；矿区开采深度标高为+234.91m—+180m。矿区范围拐点坐标见表 1。

表 1-4 矿区范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	4712552.9126	41525956.1981	4	4712375.2551	41526074.9625
2	4712586.8907	41526054.7504	5	4712488.2110	41525831.1646
3	4712508.0909	41526126.4788	6	4712620.4347	41525872.5638
面积：0.0394km <sup>2</sup> 开采深度：+234.91m~+180m 标高					

经过多年开采，评估区内原始地形地貌破坏较严重，矿山前期在矿区内进行不规则露天开采，地表已形成一处东西长 276，南北宽 169m，最大高差约 48.4m，边坡角度最大可达 70°的露天采场。

#### （二）矿山现状开采情况

矿山设计开采对象为建筑用闪长岩，矿山年生产能力 30 万 m<sup>3</sup>/年，开采方式为露天开采，开拓运输方式为公路汽车运输。采矿方法为自上而下水平分层开采法，台阶坡面角 65°。

现状条件下，矿山未进行开采。

### （三）相邻矿山分布与开采情况

矿区周边没有自然风景保护区。

矿山西北侧约 2.7km 为法库县自然资源局出让的辽宁省法库县五家子村建筑用石料矿采矿权范围，矿区范围为 0.1506km<sup>2</sup>，开采方式为露天开采，开采标高为 +205.58m 至 +120m，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为 50 万 m<sup>3</sup>/年。

矿区范围内无基本农田；500m 范围内无村庄、河流；500m 范围内无电力设施、名胜古迹等；1km 范围内无铁路，矿区及周边人类工程活动主要是采矿活动及农作物耕种活动，评估区内人为采矿活动对矿区地质环境的改变较大，因此，矿区及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

## 第二章 矿区基本信息

### 一、矿区自然地理

矿山位于沈阳市法库县慈恩寺乡慈恩寺村南西 1.5km，行政区划隶属于法库县慈恩寺乡慈恩寺村所辖。

矿区中心点地理坐标为：东经：123°18'59"；

北纬：42°32'51"。

矿区南东方向距法库县城约 9km，东距 S214 省道约 2km，东距 G02 国道约 10km，四周均有县道和乡道连通，可顺利通往沈阳市、法库县、康平县等地，交通便利，详见交通位置图 2-1。

#### （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℃。年平均降雨量为 600mm，日最大降雨量 113.9mm，年均蒸发量为 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

地表水系：评估区附近地表水体不发育，仅在侵蚀冲沟中，可见季节性河流，平水期流量 1L/s，为基岩裂隙地下水补给，自然排泄条件良好。

最低侵蚀基准面标高为 155m。

项目区地表水系图见图 2-2。



图 2-1 矿区交通位置图



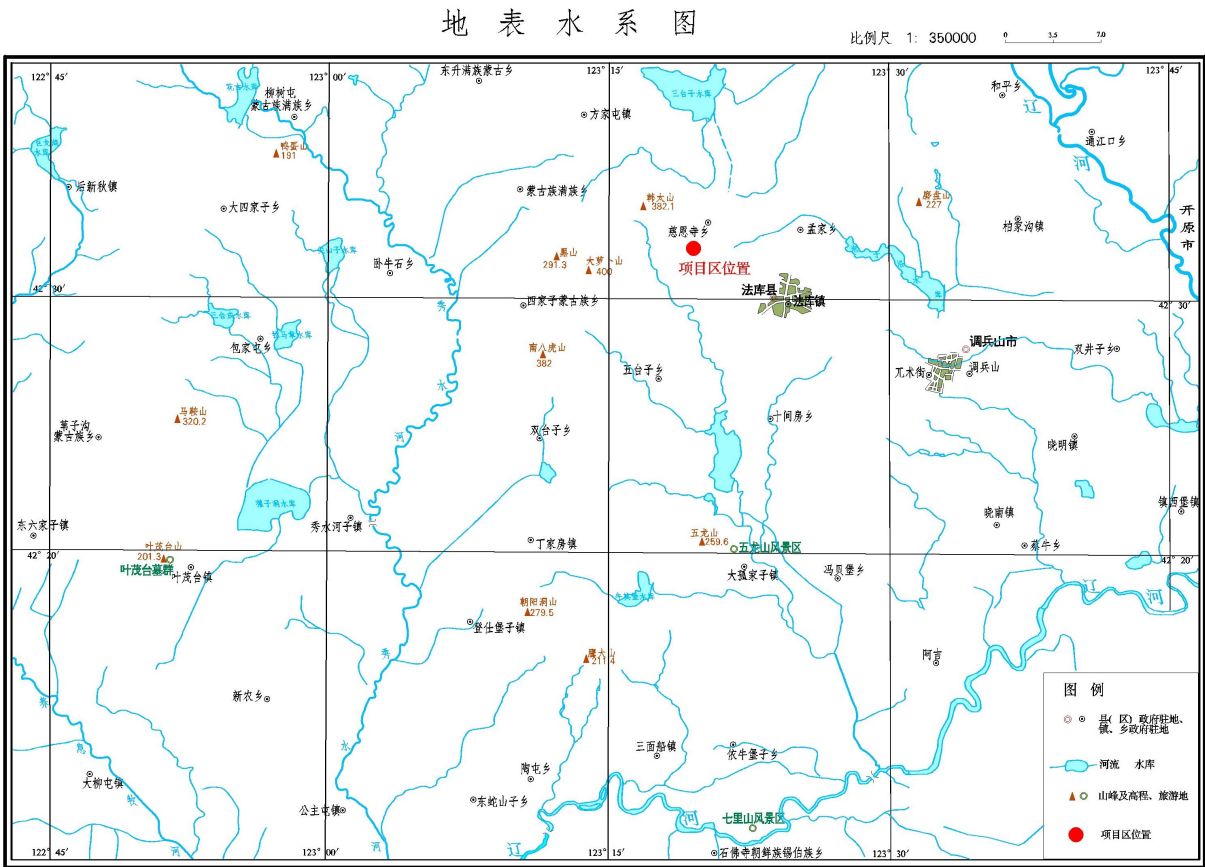


图 2-2 矿区地表水系图

（三）地形地貌

矿区地处辽北丘陵区，主要地貌单元为丘陵。矿山最高点海拔 234.3m，最低点海拔 173.6m，相对高差 60.7m，山坡坡度一般在 8°~30°。由于矿山采矿活动的影响，采场及周围基岩多数裸露，植被不发育。

矿山经过多年开采，已经形成 1 个露天采场、2 条运输道路、2 个工业场地、1 个排岩场，微地貌较发育。

综上，地貌单元类型简单，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等。

项目区地形地貌见照片 2-3。





图 2-3 矿区地形地貌照片

#### （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、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。

矿区内露天采场植被已荡然无存，矿区内未破坏的区域植被覆盖率较高，主要树种为油松、榆树、刺槐、柞树、胡枝子、荆条及各种草本植物。

矿区植被见照片 2-4。



图 2-4 矿区植被照片

### （五）土壤

该区内土壤类型主要为棕壤，组成物质为第四系坡积物与风化残积物，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。山顶处土层较薄，厚度约为 0.3~0.8m，山坡处土层较厚，厚度 1.0~1.5m。

土壤 pH 值介于 6.5~7.2 之间，全氮含量 0.06%~0.08%，速效磷含量 3~4ppm，速效钾平均含量 81~100ppm，土壤容重为 1.2~1.3g/cm<sup>3</sup>。土壤剖面见照片 2-5。



图 2-5 矿区土壤剖面（左侧-山坡处 1.5m，右侧-采场边坡 0.8m）

## 二、 矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区出露的地层为第四系上更新统(Qp3)和晚元古代闪长岩地层（ $\delta_2$ ）：

第四系上更新统(Qp3)：主要为腐殖土、砂质粘土。山顶处土层较薄，厚度约为 0.3~0.8m，山坡及沟谷处土层较厚，厚度 1.0~1.5m。

晚元古代闪长岩地层（ $\delta_2$ ）：风化面灰黄色，新鲜面灰黑色。主要由中长石和角闪石组成，含有少量黑云母、辉石、正长石和石英。斜长石环带构造发育，正长石常为填隙物质，或包围在斜长石外缘。半自形粒状结构，块状构造。

矿区地层岩性简单。

### （二）地质构造

评估区在大地构造位置上处于柴达木—华北板块（Ⅲ）～华北北缘古生代拗陷带（Ⅲ-6）～阴山-华北北缘古生代裂陷带（Ⅲ-6-1）～法库晚古生代残留海盆（Ⅲ-6-1-2）的中部。



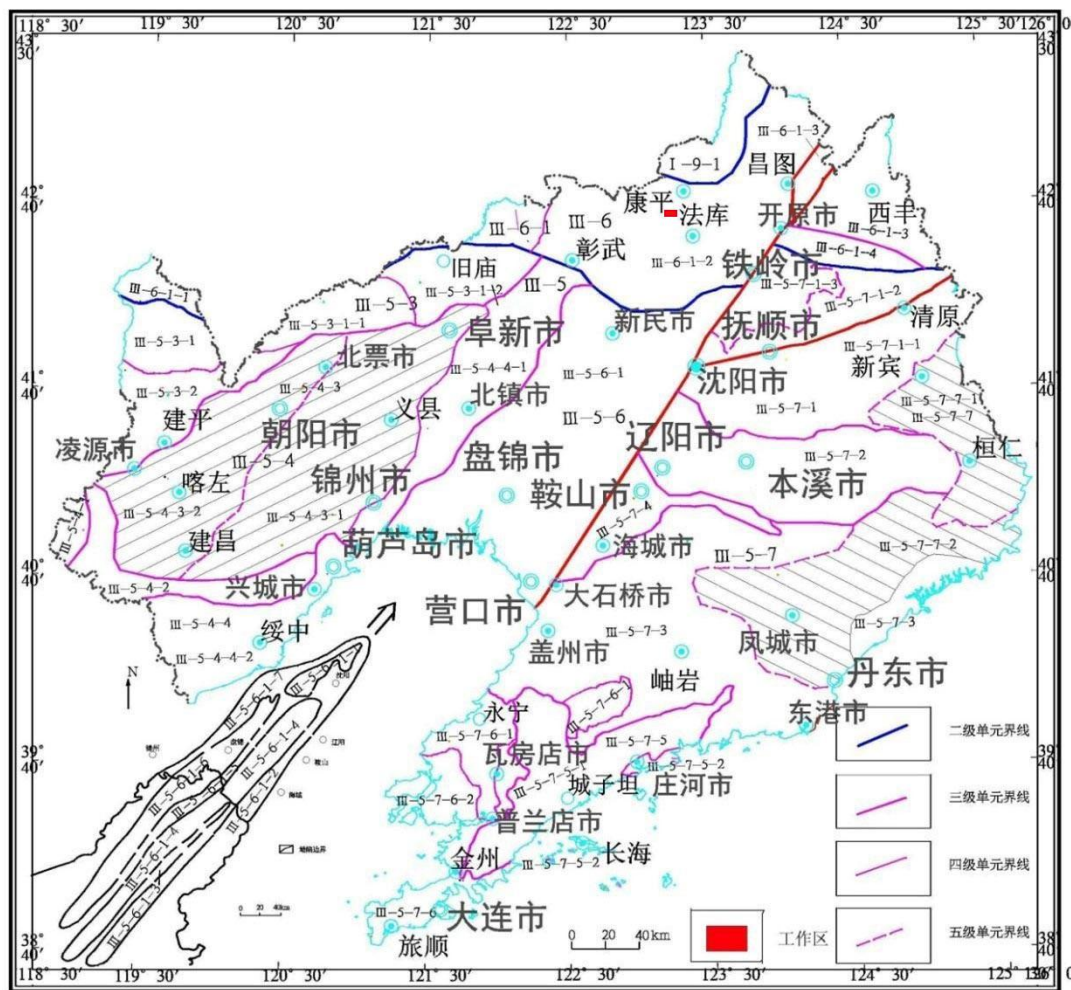


图 2-6 矿区地质构造图

详查区内未见明显断裂、褶皱等构造，但岩石整体节理裂隙发育，其中两组比较明显，产状分别为  $353^{\circ}\angle 45^{\circ}$ 、 $260^{\circ}\angle 78^{\circ}$ 。

根据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度、地震动反应谱特征周期区划图》，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，地震基本烈度为 VI 度。

综上，地质构造复杂程度简单。

### (三) 岩浆岩

评估区内岩浆岩发育，主要为二叠纪李贝堡杂岩(Lδc)，原岩为中性深成闪长岩、石英闪长岩，遭受海西—印支期韧性剪切作用改造后形成糜棱岩化闪长岩、糜棱岩化石英闪长岩，详查区内大面积出露，出露长约 800m，宽约 600m，分布较稳定。局部夹少量碎裂花岗岩，与糜棱岩化石英闪长岩接触界限不清。该岩体是建筑用石料矿的赋矿地质体，即本次工作对象。

糜棱岩化石英闪长岩，风化面呈黄褐色，新鲜面呈灰黑—黑绿色，糜棱结构，块状构造，局部片状构造，岩石由碎斑和基质组成。碎斑主要成分为斜长石、石英，颗粒大小不一，形态不规则。基质主要为细小长石、石英碎粒、云母及绿帘石。另见少量暗色粒状不透明矿物。

碎裂花岗岩，风化面黄褐色，新鲜面多为灰—灰白色、浅肉红色，碎裂结构，块状构造。岩石由碎斑和碎基组成，碎斑成分为钾长石、斜长石；碎基主要为被压碎的细小长石、石英碎粒及少量黑云母、白云母。

#### （四）水文地质

##### 1. 地下水类型

根据矿山地下水赋存条件，评估区地下水类型分为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

##### 1) 第四系松散岩类孔隙水

主要分布在评估区东南侧和地形低洼处，由冲洪积、坡积物组成。岩性主要为粘土、粉质粘土、细砂及少量砾石，结构松散，厚度 0.5~2.0m。渗透系数为 0.1-0.2m/d，单泉流量也都小于 1L/s，富水性弱。

##### 2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要分布在糜棱岩化石英闪长岩裂隙带中。根据钻孔揭露，近地表风化作用强烈，风化裂隙较发育，风化裂隙宽度 2~5mm，含水岩组厚度受岩石节理裂隙程度控制，地下水以潜水为主，地下水埋深 17.0~28.5m。基岩裂隙含水层弱富水性，地下水类型以  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca Mg}$  型为主，pH 值 7.19，总矿化度 271.49mg/L。

地下水补给来源为大气降水入渗补给和雨季时冲沟流水径流补给，枯水期水量较小，丰水期水量较大。地下水以蒸发或在低洼处以泉的形式排泄。

评估区主要隔水层为深部微风化岩，深部的裂隙不发育的糜棱岩化石英闪长岩。充水含水岩组为二叠纪李贝堡杂岩糜棱岩化石英闪长岩基岩裂隙含水岩组，为直接充水含水层。

##### 2. 矿床充水因素

矿山的开采方式为露天开采，矿床充水的主要因素为基岩裂隙水。基岩裂隙水其透水性强，富水性弱，水文地质边界条件简单，主要接受上覆第四系松散岩类孔

隙水垂直渗入补给，对矿床充水影响不大，矿坑涌水量只考虑直接降入矿坑的大气降水量。

根据《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿详查报告》预测未来露天开采至 180m 水平标高，年平均涌水量为 281.6m<sup>3</sup>/d，雨季平均涌水量 732m<sup>3</sup>/d，在极端天气下，暴雨频率 5%（20 年一遇）考虑，矿坑涌水量为 23778m<sup>3</sup>/d。矿山位于丘陵区，矿山开采方式为露天开采，最低开采标高为 180m，当地最低侵蚀基准面标高 155m，矿山可以自然排水。矿床在开采标高范围内不受地表和地下水影响。

综上所述，评估区水文地质条件复杂程度简单。

### （五）工程地质

矿区出露的地层按岩土工程地质特征主要分为第四系松散岩组、风化带岩组和坚硬块状岩类工程地质岩组。

#### 1. 第四系松散岩组（Q<sub>h</sub>）

主要分布在评估区东南侧和地形低洼处，主要由冲洪积、坡积物组成。主要由粘土、粉质粘土、细砂及少量砾石组成，结构松散，厚度 0.5~2.0m。

#### 2. 风化带岩组

依据地表调查及钻探揭露，评估区风化带厚度一般 1.5~2.0m，强风化带岩石节理、裂隙发育，RQD 值 0~15%，岩体破碎，稳定性、坚固性差。

#### 3. 坚硬块状岩类工程地质岩组

主要岩性为二叠纪李贝堡杂岩（L<sub>2</sub>）糜棱岩化石英闪长岩，糜棱结构，块状构造，局部片状构造。岩石节理、裂隙弱发育，岩体较完整。单轴饱和抗压强度 80.2~127.1Mpa，依据岩石单轴极限抗压强度分级，为坚硬岩石。

综上所述，评估区工程地质条件复杂程度简单。

### （六）矿体地质特征

矿区内圈定矿体为建筑用石料矿，岩性为糜棱岩化石英闪长岩，矿体编号为 K<sub>1</sub>，分布于整个矿区。矿体呈岩基状侵入体产出，区内矿体长度约 800m，宽度约 600m，钻探控制最大垂厚 54.91m，未见底板。

#### 1. 矿物组成与结构构造

矿石为糜棱岩化石英闪长岩，风化面黄褐色，新鲜面多为灰黑—黑绿色，糜棱结构，块状构造，由碎斑和基质组成。

碎斑成分为斜长石、石英，含量约 48%。斜长石，无色，他形粒状、半自形板状，粒度 0.3-1.4mm，发育聚片双晶，干涉色一级灰白，含量约 40%；石英，无色，他形粒状，粒度 0.3-2.0mm，亚颗粒结构发育，具波状消光，干涉色一级黄白，含量约 8%。

#### 2. 矿石化学成分

根据详查报告，经测试矿石主要化学成分：SiO<sub>2</sub> 62.14%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.31%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5.82%、CaO 3.29%、MgO 1.90%、K<sub>2</sub>O 2.85%、Na<sub>2</sub>O 0.60%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.31%、SO<sub>3</sub> 0.04%、TiO<sub>2</sub> 0.59%、Cl- 0.003%、烧失量 1.76%。

#### 3. 矿石物理性能

根据详查报告，经测试矿石水饱和抗压强度（62.7~127.1MPa）、坚固性指标（2.7%~3.3%）、压碎指标（9.2%~10.7%）、硫酸盐和硫化物含量（SO<sub>3</sub> 质量分数 0.27~0.50）、表观密度（2631kg/m<sup>3</sup>~2745kg/m<sup>3</sup>）、吸水率（0.16%~0.29%）、碱性反应（14d 膨胀率）0.05%。根据测试成果，各项指标均达到II类建筑用石料质量指标要求。

#### 4. 矿石类型和品级

矿床类型为岩浆岩型矿床，原岩为石英闪长岩，遭受海西—印支期韧性剪切作用下形成糜棱岩化石英闪长岩。按自然类型划分为糜棱岩化石英闪长岩，按工业用途划分为建筑用闪长岩。

矿石不分品级。

#### 5. 矿体围岩和夹石

区内矿体为糜棱岩化石英闪长岩，分布于整个评估区。矿区内矿体均达到建筑用石料要求。

区内局部见碎裂花岗石，因其分布不均，无明显规律，对其采取水饱和抗压强度样测试，质量满足建筑用石料的一般要求，不对其进行剔除。此外未见夹石及围岩。

#### 6. 矿床共（伴）生矿产

矿区内未发现该矿床具有工业利用价值的共(伴)生矿产。

### 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，自然地貌特征为“三山一水六分田”，距沈阳市中心距离 90 公里。区域面积 2320 平方公里，耕地面积 198 万亩。人口 53 万，21 个民族。辖 2 个街道、17 个乡镇、1 个省级开发区，225 个行政村、17 个社区。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。

2018 年，地区生产总值完成 200 亿元，同比增长 5.2%；规模以上工业总产值完成 111 亿元，同比增长 20%；固定资产投资完成 42.1 亿元，同比增长 25%；社会消费品零售总额完成 61.78 亿元，同比增长 8.2%；一般公共预算收入完成 10.5 亿元，同比增长 15.2%；农村居民人均可支配收入达到 15518 元，同比增长 7.5%。慈恩寺乡是辽宁省沈阳市法库县辖乡，该乡位于县境中北部，距县府 1km，法张公路过境。全乡区域面积 109km<sup>2</sup>，第五次人口普查总人口 18842 人。

慈恩寺乡政府驻慈恩寺村，辖慈恩寺、喇嘛荒、褚家窝堡、赵家窝堡、西岗子、边家窝堡、齐家窝堡、王义官屯、五家子、小刘家窝堡、榛柴岗子、哥哥府、任家窝堡、汪家沟、一统沟、于家沟、门家沟、往户屯 18 个村委会。

慈恩寺乡农业主产玉米、豆类，盛产寒富苹果、山楂等水果。该乡以促进农民增收为根本，以发展城郊经济为主线，紧紧围绕培育优势特色产业，培育壮大三个产业：万寿菊产业、辣椒产业和蔬菜产业。（注：资料来源百度百科）

#### 四、 矿区土地利用现状

##### （一）土地利用现状

项目区拟占地面积为 20.8015hm<sup>2</sup>，矿区面积为 20.6411hm<sup>2</sup>，矿区范围外面积为 0.1604hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图（K51G035053、K51G035054），项目区土地利用现状及权属关系见表 2-1。

表 2-1 项目区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积及权属 hm <sup>2</sup>		总面积 hm <sup>2</sup>	占总面积 比例
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外		

02	园地	0201	果园	0.1887	0	0.1887	0.91%
03	林地	0301	乔木林地	12.0522	0	12.0522	57.94%
		0307	其他林地	1.0176	0	1.0176	4.89%
04	草地	0404	其他草地	0.2453	0	0.2453	1.18%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5244	0	6.5244	31.37%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.1392	0.1604	0.2996	1.44%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4737	0	0.4737	2.28%
合计				20.6411	0.1604	20.8015	100.00%

## (二) 土地权属

项目区占用土地权属为法库县慈恩寺乡慈恩寺村和汪户屯村集体土地，土地权属清晰，无纠纷。项目区土地权属状况见表 2-2。

表 2-2 项目区土地权属状况一览表

一级地类		二级地类		权属面积 hm <sup>2</sup>		总面积 hm <sup>2</sup>
编号	名称	编号	名称	慈恩寺村	汪户屯村	
02	园地	0201	果园	0.1887	0	0.1887
03	林地	0301	乔木林地	8.2006	3.8516	12.0522
		0307	其他林地	0.0151	1.0025	1.0176
04	草地	0404	其他草地	0.2382	0.0071	0.2453
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.6323	0.8921	6.5244
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2996	0	0.2996
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4096	0.0641	0.4737
合计				14.9841	5.8174	20.8015

## 五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

根据地质环境现状调查，评估区主要的人类工程活动是采矿活动，主要表现为露天采矿形成的采坑、废石堆放场、运输道路及地表各类生产建设设施等。目前矿区内有 1 处露天采坑，露天采场为不规则开采，部分边坡角度近 70°，边坡高陡，未形成规范台阶，矿区内存在多处废石、矿石堆放场，形成了多处堆积地貌。采矿工程活动较强烈。矿山已经开采多年，对当地自然环境和生态系统产生一定的影响；矿山继续开采，人类工程活动将进一步增加，矿区及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

采矿活动是评估区内主要的人类工程活动，破坏地质环境的人类工程活动比较强烈。

## 六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析



法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿区范围内包含的采矿权“法库慈恩寺马鞍山采石场”，于 2021 年进行了恢复治理和土地复垦工作，实际完成治理面积为 5957.6 m<sup>2</sup>，验收合格。

主要工程包括清理高陡边坡并清运废石，全面客土后进行平整，种植糖槭树、苹果树、榛子树，株行距为 2.0m×2.0m，并进行养护工程。



图 2-7 榛子树效果图

矿山周边案例选取距离矿区东南 24km 的沈阳金达兴矿业有限公司。该矿山于 2016 年、2019 年进行了恢复治理和土地复垦工作，并分别通过了验收，取得了合格证。

2016 年实际完成治理面积 0.0381hm<sup>2</sup>，矿区南侧山沟内种植杨树 1850 棵、刺槐 4000 棵，紫穗槐 6700 株，共计 12550 棵，成活率达 90%，实际投治理资金 87.6 万元。

2019 年对矿山西北部废渣治理区及原炸药库废石堆放场、矿山大门运输道路两侧等三处区域进行了治理及复垦工程，治理面积合计为 0.0239hm<sup>2</sup>。主要工程包括清运和废弃地挖高填低平整，回填客土，客土后平整，种植杨树、刺槐、榆树，播撒草籽。

根据现场调查，治理区植被长势良好。

并进行了地表监测工程。



图 2-8 堆矿场治理效果图



图 2-9 露天采场治理效果图



图 2-10 监测点布置图

通过实践，本矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施是可行的，种植刺槐治理效果良好，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法库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本矿前期治理案例及周边矿山治理案例进行设计，以确保其治理工程的可操作性，达到预期治理效果。



## 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矿区外可能影响范围，踏勘调查面积 144hm<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

根据矿产资源开发利用方案的开采工艺、工程布局和矿山现状，确定本次评估范围包括矿区范围及矿区外采矿活动影响范围。矿山已经开采多年，现状条件下评估区范围为矿区范围，评估范围面积为矿区面积，即 20.6411hm<sup>2</sup>。预测评估范围包括矿区范围和矿区外的采矿活动影响范围，评估范围面积为 20.8015hm<sup>2</sup>。其中矿区面积为 20.6411hm<sup>2</sup>，矿区外面积 0.1604hm<sup>2</sup>。

##### 2. 评估级别

##### 1) 评估区重要程度分级

- a) 评估区内无居民居住。
- b) 评估区内道路为矿山开采道路，无重要交通要道和重要设施。
- c) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区（点）。
- d) 评估区内无重要水源地。
- e) 评估区内损毁土地类型为果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路。

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，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，该矿山采用露天开采方式开采。

a) 矿区水文地质条件简单。设计开采矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，矿山属于山坡露天开采，可以自然排水。矿区含水层富水性弱，补给条件较差，采矿对矿区周围含水层影响小。

b) 矿区工程地质条件简单。矿床围岩岩体结构以块状结构为主，残坡积层厚度小于 5m，采场边坡岩石较稳定。

c) 矿区地质构造复杂程度简单。评估区内褶皱构造不明显，断裂构造不发育，矿区发育有两组节理。

d) 现状条件下评估区内发生过小型崩塌地质灾害问题，危害程度小。

e) 采场最大采深约 54.3m，采场面积和采坑深度较大，边坡局部地段岩体较破碎，可能引发崩塌地质灾害。

f) 矿区地貌类型单一，主要为丘陵地貌，相对高差 60.7m，山坡坡度一般在  $8^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。地形起伏变化中等，地形复杂程度中等。

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.2 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**中等**。

## 3) 矿山生产建设规模分类

矿山开采矿种为建筑用闪长岩，开采方式为露天开采，年生产规模为 30 万  $\text{m}^3$ ，对照《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**中型**。

## 4) 确定评估级别

评估区的重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**中型**，地质环境条件复杂程度**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. 地质灾害现状分析

评估区地貌类型为丘陵区，地表植被不发育，地形起伏较大，矿山目前属于山坡露天开采，可以自然排水。

据现场调查，在露天采场内发生过小规模的山体崩塌地质灾害，崩塌体堆积于采坑

边坡坡脚，成分为碎石。产生原因主要是因为近地表岩体风化强烈，呈碎裂状结构，节理裂隙较发育，完整性差，在降雨和人工开采爆破等因素影响下向临空面方向崩落，形成崩塌地质灾害。据现场调查，崩塌主要发生在露天采矿场边坡，边坡高陡，崩塌体积约 50m<sup>3</sup>，成分以岩石碎块为主，未造成人员伤亡和设备等财产损失，地质灾害危险性小。现状地质灾害特征详见图 3-1。

根据《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，评估区现状条件下地质灾害主要为崩塌，地质灾害危险性小，未影响到矿山建筑及设施和人员安全，造成的直接经济损失小于 100 万元。故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轻。



图 3-1 崩塌地质灾害点

## 2. 地质灾害预测分析

### 1) 矿业活动引发或加剧地质灾害

#### 崩塌地质灾害：

评估区内已发生过小型崩塌现象，矿山继续开采时，采场深度、边坡高度逐渐增加，最终将形成一个最大采深 54.3m 的露天采坑，在爆破振动作用下边坡局部位将可能加剧崩塌地质灾害的发生，威胁采矿作业人员及设备安全，其影响范围小，规模小，危害程度小，崩塌发育程度中等，地质灾害危险性中等。

#### 滑坡地质灾害：

矿山将开采多年，矿山内最终将形成 1 个表土堆放场，最大堆放高度 6.0m。目前该表土堆放场尚未形成。大量的松散固体物质在降雨条件下易形成滑坡，危害对

象主要为矿山工作人员、工业设施等，发育程度中等，危害程度中等，其地质灾害危险性较大。

评估区内将建有 1 个排岩场，最大堆积高度不超过 6m，边坡角 30°，堆存废石量不超过 1.2 万 m<sup>3</sup>，废石场的中转周期为 2 个月。排岩场边坡堆积松散，坡度较大，在大气降水渗流潜蚀、爆破振动和自身重力影响下，边坡可能加剧滑坡地质灾害，危害运输道路和人员设备安全。发育程度中等，危害程度中等，其地质灾害危险性预测评估为较大。

#### 2)加剧地质灾害的危险性评估

评估区内已发生过小型崩塌现象，矿山继续开采时，在爆破振动作用下边坡局部位置将可能加剧崩塌地质灾害的发生，威胁采矿作业人员及设备安全，其影响范围小，规模小，危害程度小，崩塌发育程度中等，地质灾害危险性中等。

#### 3)矿山建设本身可能遭受已存在的地质灾害危险性的预测评估

矿山开采已存在的地质灾害为崩塌，发育程度中等。崩塌主要发生在露天采场边坡上部，开采过程中有遭受崩塌体袭击的可能，威胁生产设备和作业人员的安全，其危害程度小，地质灾害危险性中等。

根据《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区开采边坡崩塌、滑坡发育程度中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。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较严重。

#### 4)矿山建设适宜性评价

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危险性分级为较严重；预测条件下地质灾害危险性分级为较严重。矿区属于地质灾害危险性中等区，只要采取适当的防治措施，本矿山仍为**基本适宜**矿山建设区。

### （三）矿山含水层破坏现状分析与预测

#### 1.矿山含水层破坏现状分析

矿区水文地质条件复杂程度简单，地下水类型主要为基岩裂隙水，补给来源主要为大气降水。矿山目前最低开采标高为 180m，最低侵蚀基准面标高为 155m，矿体位于当地侵蚀基准面以上，可自然排水标高 180m，采场可以自然排水。矿坑涌水主要为大气降水。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。

矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，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。

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轻。

#### 2. 矿山含水层破坏预测分析

矿坑涌水主要为大气降水，矿山进一步开采后，预测矿山年平均涌水量为  $281.6\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季平均涌水量  $732\text{m}^3/\text{d}$ ，在极端天气下，暴雨频率 5%（20 年一遇）考虑，矿坑涌水量为  $23778\text{m}^3/\text{d}$ 。在采矿活动中，不含有重金属等有毒有害物质，无生活污水排放，对地下水环境基本没有影响。

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，预测条件下，矿坑正常涌水量小于  $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体不会漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，故预测采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

该矿山已经形成 1 个露天采场、2 个工业场地、1 个排岩场和 2 条运输道路。项目区共损毁土地  $8.6580\text{hm}^2$ ，其中挖损损毁土地面积为  $3.3463\text{hm}^2$ ，压占损毁土地面积为  $5.3117\text{hm}^2$ 。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，不在城市和主要交通干线可视范围之内。见照片 3-2。

露天采场：东西长 276，南北宽 169m，最大高差约 48.4m，边坡角度  $70^\circ$  以上。露天采场边坡高陡，未形成规范台阶，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，使地形地貌发生改变。

工业场地：场地内多处矿石堆积在地表，生产设施和构筑物等使原地形地貌发生改变，同时破坏植被。

排岩场：矿山产生的废石堆积在地表，使原地形地貌发生改变，同时破坏植被。

运输道路：使原生地形地貌发生变化，运输车辆的行驶使道路表面固化紧实，植被遭到破坏。

矿山开采破坏的植物主要为刺槐、榆树、松树、柞树、低矮灌丛、杂草等，均为广布种和常见种。



根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，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较严重。



图 3-2 矿区地貌景观破坏现状

## 2. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

本矿山采用露天开采方式。矿山开采最终将使地表形成一个露天采坑，且范围和深度不断扩大。矿区开采终了将形成一个上口尺寸为 820×130m 的采坑，最大采深约 54.3m，阶段坡面角 65°。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。

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较大，

故确定预测采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**较严重**。

#### （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

现状矿山主要废物为附属设施生活垃圾，此部分废物集中堆放，定期外运，不会对土壤环境影响较轻。

矿山产生的废水主要来自矿山附属设施的生活污水，生活污水水量较少，降水经沉淀澄清后部分用于矿区洒水抑尘和绿化。因此，矿山生产对水环境影响较轻。

##### 2. 矿区水土环境污染预测分析

本矿山为已开采多年的老矿山，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步开采与当前开采方式相同，不会引入新的污染源，预测矿山生产对水土环境污染较轻。

#### （六）现状及预测评估小结

##### 1. 现状评估小结

该矿现状条件下地质灾害发生小规模崩塌，危害程度较轻；矿山开采标高高于地下水位和当地最低侵蚀基准面，不会破坏矿区含水层，未影响到矿区及周围生产生活用水，影响程度较轻；由于采矿工作形成的露天采场、工业场地、排岩场及运输道路等，改变了原有地貌，破坏地表植被，对地形地貌景观产生影响较严重；矿山生活垃圾，去向明确，生活废水处理后排放，矿山开采对水土环境污染影响较轻。综合确定该矿山现状评估的影响程度分级为较严重。

由前所述，评估区矿山地质环境影响面积为 8.6580hm<sup>2</sup>，现状评估结果为**较严重**级别，共包含：露天采场、工业场地、排岩场及运输道路。

##### 2. 预测评估小结

矿山可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为崩塌和滑坡，矿区矿业活动对矿山地质灾害影响程度分级为较严重级别；矿业活动对矿区及周围生产生活用水影响较小，影响程度较轻；由于采矿工作形成的露天采场、工业场地和运输道路等，对地形地貌景观产生较严重的影响；矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

综合确定该矿山预测评估的影响程度分级为**较严重**级别。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

该矿山为露天开采矿山，其对土地的损毁形式主要有两种：一种是挖损损毁土

地，一种是压占损毁土地。挖损损毁土地的环节包括露天采场；压占损毁土地环节主要为工业场地、排岩场和运输道路。

根据开发利用方案、矿山生产现状及矿山采掘计划，确定矿山开采对土地损毁时序，具体见表 3-2。

表 3-2 矿山开采损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁环节	损毁时间	
			已损毁 2020 年 12 月前	拟损毁 2024.7-2033.10
露天采场	挖损	开采	已损毁	剥离、拟损毁
排岩场	压占	开采	已损毁	拟损毁
运输道路	压占	基建、运输	已损毁	
工业场地	压占	开采	已损毁	基建、拟损毁

## （二）已损毁各类土地现状

矿山采用露天开采方式开采，经现场踏勘、调查，矿区目前已形成 1 处露天采场、2 处工业场地、1 处排岩场、2 条运输道路。本矿山对土地的损毁形式主要有以下几种：

### 1. 露天采场对土地资源的损毁

矿山进行不规则开采，在矿区内已形成 1 个露天采场，已建露天采场位于矿区中部，东西长 276，南北宽 169m，最大高差约 48.4m，边坡角度最大可达 70°。损毁面积 3.3463hm<sup>2</sup>，损毁土地利用类型为乔木林地 0.0106hm<sup>2</sup>，其他草地 0.0289hm<sup>2</sup>，采矿用地 3.3068hm<sup>2</sup>。采矿场边坡坡度一般在 40°～ 70°。露天采场边坡高陡，未形成规范台阶。损毁的土地位于矿区内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。





图 3-3 已建露天采场挖损损毁土地现状

## 2. 运输道路对土地资源的损毁

已建运输道路 1 连接农村运输道路、工业场地、排岩场及露天采场，总长约 420m，宽约 4~8m，压占损毁土地面积为 0.1957hm<sup>2</sup>，损毁土地利用类型为乔木林地 0.0295hm<sup>2</sup>，其他草地 0.0031hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.1631hm<sup>2</sup>。损毁土地全部位于矿区范围内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。

已建运输道路 2 为矿区内上山道路，连接农村运输道路及露天采场，总长约 175m，宽约 3~4m，压占损毁土地面积为 0.0455hm<sup>2</sup>，损毁土地利用类型为乔木林地 0.0449hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0006hm<sup>2</sup>。损毁土地全部位于矿区范围内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。



图 3-4 已建运输道路 1 压占损毁土地现状





图 3-5 已建运输道路 2 压占损毁土地现状

### 3.工业场地对土地资源的损毁

已建工业场地 1 位于已建露天采场的北侧，压占土地面积  $0.0935\text{hm}^2$ ，损毁土地利用类型全部为采矿用地，位于矿区内，土地权属归慈恩寺村集体所有。



图 3-6 已建工业场地 1 压占损毁土地现状

已建工业场地 2 位于已建露天采场的东侧，主要建有门卫室、地泵、选矿生产设施，场地内临时堆放矿石，压占损毁土地面积为损毁土地面积为  $4.4952\text{hm}^2$ ，损毁土地利用类型为乔木林地  $0.1675\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.0171\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.0018\text{hm}^2$ ，采矿用地  $4.3506\text{hm}^2$ ，特殊用地  $0.02\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.0232\text{hm}^2$ 。损毁土地位于矿区内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。





图 3-6 已建工业场地 2（上为门卫、地泵，下为选矿生产设施）压占损毁土地现状

#### 4.排岩场对土地资源的损毁

排岩场位于已建露天采场与已建工业场地 2 之间，用于堆放矿山开采产生的废石，废石堆放高度最大约为 4.7m，堆放坡度为  $5\sim 20^{\circ}$ ，压占损毁土地面积为  $0.4818\text{hm}^2$ ，损毁土地利用类型为其他草地  $0.0007\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.4811\text{hm}^2$ 。损毁的土地位于矿区内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。



图 3-7 已建排岩场压占损毁土地现状

矿山开采已损毁土地资源总面积为  $8.6580\text{hm}^2$ ，全部位于矿区内。其中挖损损毁土地面积  $3.3463\text{hm}^2$ ，压占损毁土地面积  $5.3117\text{hm}^2$ 。损毁土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地及农村道路。评估区已损毁土地情况详见表 3-3。

表 3-3 矿区已损毁土地现状表

单元名称	土地损毁方式	损毁土地地类及面积 $\text{hm}^2$						合计
		乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	特殊用地 (09)	农村道路 (1006)	
已建露天采场	挖损	0.0106	0	0.0289	3.3068	0	0	3.3463
已建运输道路 1	压占	0.0295	0	0.0031	0.1631	0	0	0.1957
已建运输道路 2	压占	0.0449	0	0	0.0006	0	0	0.0455
已建工业场地 1	压占	0	0	0	0.0935	0	0	0.0935
已建工业场地 2	压占	0.0825	0.0171	0.0018	4.3506	0.02	0.0232	4.4952
已建排岩场	压占	0	0	0.0007	0.4811	0	0	0.4818
合计		0.1675	0.0171	0.0345	8.3957	0.02	0.0232	8.658

综上所述，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，项目区开采已使矿区范围  $8.6580\text{hm}^2$  的土地被损毁，损毁林地或面积小于  $2\text{hm}^2$ 。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

矿山地质环境影响预测评估是指在现状评估的基础上，根据开发利用方案和矿山地质环境条件特征，预测评估矿业活动可能引发、加剧的地质环境问题和矿山遭受地质灾害的危险性，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。预测评估范围包括矿区范围和矿区外的工业场地。

矿山继续开采拟新增损毁土地主要为：拟建露天采场造成的挖损损毁、拟建工业场地造成的压占损毁及拟建排岩场造成的压占损毁。

#### 1、拟建露天采场新增挖损损毁土地预测

根据开发利用方案，矿区采用露天开采，最终形成的采场尺寸为东侧上口长 550m，宽 130m，西侧上口长 820m，宽 130m，最大采深约 54.3m，阶段坡面角 65°。最终损毁土地面积 18.4996hm<sup>2</sup>。损毁土地类型及面积为果园 0.1756hm<sup>2</sup>，乔木林地 10.2947hm<sup>2</sup>，其他林地 0.9360hm<sup>2</sup>，其他草地 0.2415hm<sup>2</sup>，采矿用地 6.3180hm<sup>2</sup>，特殊用地 0.1269hm<sup>2</sup>，农村道路 0.4069hm<sup>2</sup>。损毁土地全部位于矿区内，土地权属归慈恩寺村和汪户屯村集体所有。

#### 2、拟建工业场地新增压占损毁土地预测

矿区范围内均为露天开采境界范围，矿山继续开采需新建工业场地，根据开发利用方案，工业场地建在矿区东南侧，压占损毁土地面积为 0.1604hm<sup>2</sup>，压占损毁土地利用类型全部为特殊用地。损毁土地全部位于矿区外，土地权属归慈恩寺村集体所有。

#### 3、拟建表土堆放场新增压占损毁土地预测

矿山开采前，对未开采区的地表表层土壤进行剥离，剥离平均厚度为 0.8m，剥离面积为 10.2839hm<sup>2</sup>，剥离表土量为 82271m<sup>3</sup>，全部堆放于露天采场底部平台内，压占露天采场平台面积为 1.5040hm<sup>2</sup>。因此不新增损毁土地。

#### 4、拟建排岩场新增压占损毁土地预测

根据开发利用方案，矿山设计在采场东侧设置一处临时排岩场用于废石转运。排岩场中转周期为 2 个月。拟建排岩场压占损毁土地面积为 0.1975hm<sup>2</sup>，损毁土地利用类型为其他草地 0.0007hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.4901hm<sup>2</sup>。损毁土地全部位于矿区内，土地权属归慈恩寺村集体所有。

矿山开采运输道路采用现有农村道路，因此不再新建运输道路。



#### 5、评估区拟损毁土地汇总

拟建露天采场与原有已建露天采场、已建运输道路 1、已建工业场地 1、2 面积部分重合，因考虑到露天采场损毁程度比较严重，因此将已损毁的区域扣除，全部纳入拟建露天采场面积内。

闭矿时，评估区拟新增损毁土地面积共计 10.5772hm<sup>2</sup>。

#### 5、矿区损毁土地汇总

综上所述，预测矿山开采最终损毁土地的单元为露天采场、运输道路、工业场地、排岩场，矿山开采共将损毁土地面积 18.9419hm<sup>2</sup>。采矿活动最终损毁土地面积汇总情况见表 3-4。

表 3-4 矿区损毁土地汇总表

单元名称		损毁方式	损毁土地地类及面积 hm <sup>2</sup>								小计	合计
			果园 (0201)	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	特殊用地 (09)		农村道路 (1006)		
			矿区内	矿区内	矿区内	矿区内	矿区内	矿区内	矿区外	矿区内		
露天采场	拟建露天采场	挖损	0.1756	10.2947	0.936	0.2415	6.318	0.1269		0.4069	18.4996	18.5278
	已建露天采场	挖损	0	0.0002	0	0.0013	0.0267				0.0282	
工业场地	拟建工业场地	压占	0	0	0	0	0		0.1604		0.1604	0.2104
	已建工业场地	压占	0	0	0	0	0.05				0.05	
运输道路	已建运输道路	压占	0	0	0	0.001	0.0052				0.0062	0.0062
排岩场	拟建排岩场	压占	0	0.1175	0.0081	0	0.0719				0.1975	0.1975
合计			0.1756	10.4124	0.9441	0.2438	6.4718	0.1269	0.1604	0.4069	18.9419	18.9419

闭矿时，矿山总计损毁土地面积 18.9419hm<sup>2</sup>，损毁土地类型包括果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地及农村道路。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，矿山损毁土地未涉及基本农田，损毁林地的面积大于 4hm<sup>2</sup>。故预测条件下对土地资源影响程度**严重**。

## 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

按矿山地质环境影响程度轻重级别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。

##### 2) 分区方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

根据分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 附表 F，矿山地质环境保护与恢复治理分区表（F.1），对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

表 3-5 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. 分区评述

评估区总面积为 20.8015hm<sup>2</sup>。根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，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，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。重点防治区面积 18.9419hm<sup>2</sup>，占总防治区面积的 91.06%，一般防治区的面积为 1.8596hm<sup>2</sup>，占总防治区面积的 8.94%。详见矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图。

**（1）重点防治区：**指矿业活动对地质环境影响严重的地区，应加强监测，并采取工程措施进行恢复治理。重点防治区包括露天采场、工业场地、运输道路和排

岩场。面积为 18.9419hm<sup>2</sup>。

#### 1)主要矿山地质环境问题

a)露天采场具有引发、加剧和遭受崩塌地质灾害的可能性，表土堆放场、排岩场具有引发、加剧滑坡地质灾害的可能性，地质灾害危险性中等，危害程度中等，对地质环境影响较严重。

b)矿山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较严重。

c)对土地造成压占、挖损损毁，共计损毁土地面积 18.9419hm<sup>2</sup>，损毁地类为果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路，损毁林地面积大于 4hm<sup>2</sup>，对土地资源的影响严重。

#### 2)主要防治措施

a)露天采场按开发利用方案合理开采，采用自上而下水平分层开采方式，并严格控制开采边坡角与阶段高度。

b)矿山开采前剥离的表土堆放至采场平台内的表土堆放场，在表土堆放场坡脚处堆放植生袋挡土墙，并在坡面播撒草籽，防止水土流失。

c)建立矿山地质环境监测预警系统，对露天采场岩质边坡采取崩塌监测措施，发现隐患及时清除。

d)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。

e)边开采边治理；闭矿后，对矿山开采损毁的单元进行拆除、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**：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(I) 以外的区域均为一般防治区，面积 1.8596hm<sup>2</sup>。

分区评述结果见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果及评述结果表

分区名称	亚区名称	位置	主要地质环境问题	土地损毁面积(hm <sup>2</sup> )	拟采取的工程措施
------	------	----	----------	--------------------------	----------

分区名称	亚区名称	位置	主要地质环境问题	土地损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	拟采取的工程措施
重点防治区 (I)	露天采场挖损土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I1)	露天采场	崩塌、地形地貌景观、土地资源	18.5278	安装警示牌、表土堆放场坡脚处堆放挡土袋挡墙, 坡面播撒草籽, 土地平整、覆土、植树、种植地锦、播撒草籽、施肥。
	工业场地压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I2)	工业场地	地形地貌景观、土地资源	0.2104	拆除建筑设施、土地平整、覆土、植树、播撒草籽、施肥。
	运输道路压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I3)	运输道路	地形地貌景观、土地资源	0.0062	土地平整、覆土、植树、播撒草籽、施肥。
	排岩场压占土地与地形地貌景观重点防治亚区 (I4)	排岩场	地形地貌景观、土地资源	0.1975	土地平整、覆土、植树、播撒草籽、施肥。
一般防治区 (III)		—	无	1.8596	—
合计				20.8015	—

## (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, 确定矿山采矿活动共造成土地损毁面积为 18.9419hm<sup>2</sup>, 已损毁面积为 8.6580hm<sup>2</sup>, 拟新增损毁面积为 10.2839hm<sup>2</sup>; 挖损损毁土地面积为 18.5278hm<sup>2</sup>, 压占损毁土地面积为 0.4141hm<sup>2</sup>; 矿区范围内损毁土地面积为 18.7815hm<sup>2</sup>, 矿区范围外损毁土地面积为 0.1604hm<sup>2</sup>。

因此, 本项目复垦区及复垦责任范围面积为 18.9419hm<sup>2</sup>。复垦区和复垦责任范围为露天采场、工业场地、排岩场及运输道路损毁的土地。复垦区与复垦责任范围见表 3-7。复垦责任范围拐点坐标见附表。

表 3-7 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	复垦责任	复垦区范
			范围面积	围面积
露天采场	拟建露天采场	果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地、农村道路	18.4996	18.5278
	已建露天采场	乔木林地、其他草地、采矿用地	0.0282	
工业场地	拟建工业场地	特殊用地	0.1604	0.2104
	已建工业场地	采矿用地	0.05	
运输道路	已建运输道路	其他草地、采矿用地	0.0062	0.0062

排岩场	拟建排岩场	其他草地、采矿用地	0.1975	0.1975
	合计	—	18.9419	18.9419

### （三）土地类型与权属

#### 1. 土地利用类型

本方案复垦区面积总计18.9419hm<sup>2</sup>，损毁土地利用类型为果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路，无永久性建设用地，无基本农田。复垦责任范围与复垦区面积以及土地利用类型一致。

表 3-8 复垦区土地利用类型汇总

一级地类		二级地类		总面积 hm <sup>2</sup>	占总面积 比例
编号	名称	编号	名称		
02	园地	0201	果园	0.1756	0.93
03	林地	0301	乔木林地	10.4124	54.96
		0307	其他林地	0.9441	4.98
04	草地	0404	其他草地	0.2438	1.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.4718	34.17
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2873	1.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4069	2.15
合计				18.9419	100

#### 2. 土地权属状况

根据现场调查和土地利用现状图（K51G035053、K51G035054），矿山总损毁土地面积为18.9419hm<sup>2</sup>，复垦区内土地权属为沈阳市法库县慈恩寺乡慈恩寺村和汪户屯村集体土地，权属清楚，无权属纠纷。

表 3-9 复垦区土地权属状况表

地类及面积 hm²			权属		小计	合计
			法库县慈恩寺乡			
一级地类		二级地类	慈恩寺村	汪户屯村		
02	园地	果园（0201）	0.1756	0	0.1756	0.1756
03	林地	乔木林地（0301）	6.8941	3.5183	10.4124	11.3565
		其他林地（0307）	0.0081	0.936	0.9441	
04	草地	其他草地（0404）	0.2373	0.0065	0.2438	0.2438
06	工矿用地	采矿用地（0602）	5.5804	0.8914	6.4718	6.4718
09	特殊用地	特殊用地（09）	0.2873	0	0.2873	0.2873
10	交通运输用地	农村道路（1006）	0.3589	0.048	0.4069	0.4069
合计			13.5417	5.4002	18.9419	18.9419

## 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，方案设计拟对工业场地进行拆除，然后平整场地、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是保证的。现从以下几个方面进行技术可行性分析：

##### 1、地质灾害防治技术可行性分析

矿山开采期间，严格按照开发利用方案进行分台阶开采。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。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内外矿山均有应用。

##### 2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

##### 3、地形地貌景观防治技术可行性分析

尽量避免破坏耕地，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。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法。因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

##### 4、土地资源复垦技术可行性分析

现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过覆土、施肥、植被恢



复、管护等生态措施进行预防和治理，均为常规手段，已有成熟技术。

#### 5、水土环境污染防治技术可行性分析

水土环境污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

#### 6、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过安排专人巡视、GPS 等进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取遥感监测；土地资源损毁安排专人巡视监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

### （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保证金制度。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，进行治理。

矿山环境治理资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证恢复治理工作能落到实处，资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

### （三）生态环境协调性分析

适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、落叶松、紫穗槐、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐、紫穗槐作为种植树种。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

复垦区面积为 18.9419hm<sup>2</sup>,土地利用类型为果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路。矿山复垦区内土地利用状况见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状

地类编号和名称				复垦区			占总面积的比例（%）
一级地类		二级地类		范围面积			
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
02	园地	0201	果园	0.1756	0	0.1756	0.93
03	林地	0301	乔木林地	10.4124	0	10.4124	54.97
		0307	其他林地	0.9441	0	0.9441	4.98
04	草地	0404	其他草地	0.2438	0	0.2438	1.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.4718	0	6.4718	34.17
09	特殊用地	09	特殊用地	0.1269	0.1604	0.2873	1.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4069	0	0.4069	2.15
合计				18.7815	0.1604	18.9419	100

### (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

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。根据被损毁前后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、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。在众多的因素中,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

对矿山废弃地，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包括：

- (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。

## 3.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，类别下面再细分若干土地质量等。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细分与二级体系一致。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。

## 4.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适宜性评价范围，面积为18.9419hm<sup>2</sup>。

根据当地土地利用总体规划、公众参与意见以及其他自然、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、灌木林地**。

### （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已建露天采场、拟建露天采场、已建工业场地、拟建工业场地、已建运输道路、拟建排岩场。各地块的损毁程度、类型差异较大，个别地块又特别相似。

将已建露天采场和拟建露天采场划分为露天采场1个评价单元；将已建工业场地和拟建工业场地划分为工业场地1个评价单元；将已建运输道路、拟建排岩场分别划分为运输道路、排岩场2个评价单元。

综上所述，将复垦区划分露天采场边坡、露天采场平台、工业场地、运输道路、排岩场共5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。参评因子的选择需遵守一定的原则：

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 (°)	<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	壤土	1	—	—
	粘土、砂壤土	2	—	—

组成	重粘土、砂土	3	—	—
	碎石、基岩	不	3	2 或 1
有效土层 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

评价指标 单元名称	地形坡度	地表 物质组成	有效土层 厚度	排水 条件	灌溉条件
露天采场平台	3~5°	基岩	0m	好	差
露天采矿场边坡	65°左右	基岩	0m	好	差
工业场地	<3°	硬化地面	0m	好	差
运输道路	3~5°	板结土层	0m	好	差
排岩场	10~20°	碎石土	0m	好	差

### 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质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦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性等级，得出矿山复垦土地适宜性评价结果见表 4-4 至 4-11。

表 4-4 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	整治改良措施	备注
耕地	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	—	由于表面多为基岩，无法保持土壤的水分及肥力，因此不适合作为耕地。
林地	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	地表物质组成为基岩，表土回覆后，可复垦为林地。
草地	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	地表物质组成为基岩，表土回覆后，可复垦为草地。

表 4-5 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因素	整治改良措施	备注
耕地	不适宜	地形坡度、地表物质组成	—	坡度较陡，地表物质组成为基岩，无法复垦为耕地、林地和草地。综合考虑，在边坡的坡脚处栽植地锦，进行简单绿化。
林地	不适宜	地形坡度、地表物质组成	—	
草地	不适宜	地形坡度、地表物质组成	—	

表 4-6 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	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	—	地表物质组成为板结土层，不适宜复垦为耕地。
林地	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	拆除地面建筑设施，土地平整，覆土后，植树，适宜复垦为林地。
草地	2	地表物质组成	覆土，播撒草籽	拆除建筑设施并平整后，覆土，播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-7 运输道路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	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	—	地表物质组成为板结土层，不适宜复垦为耕地。
林地	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	不再继续使用，对其进行平整、覆土后，可栽种树木。
草地	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆土、播撒草籽	不再继续使用，对其进行简单整治和少量覆土后，可撒播草籽。

表 4-8 排岩场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	不适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	—	地形坡度较大，不适宜复垦为耕地。
林地	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	不再继续使用，对其进行平整、覆土后，可栽种树木。
草地	2	地表物质组成、有效土层厚度	覆土、播撒草籽	不再继续使用，对其进行简单整治和少量覆土后，可撒播草籽。

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 4-9。

表 4-9 待复垦土地适宜性评价等级结果表



适宜评价	耕地评级	林地评价	草地评价
露天采场平台	不适宜	3	2
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
工业场地	不适宜	3	2
运输道路	不适宜	3	2
排岩场	不适宜	3	2

### 5.拟复垦土地方向的确定

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即王家大沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案综合考虑生态环境、原地类、政策因素、土地利用规划及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。

复垦方向确定如下：

（1）露天采场平台：露天采场损毁的土地类型为果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路，根据土地复垦适宜性评价、周边土地利用情况、结合土地利用规划，将露天采场平台复垦为乔木林地。考虑到露天采场底平台面积较大，种植刺槐树种比较单一，因此将 180m 平台的中部区域复垦为灌木林地。

（2）露天采场边坡：岩质边坡，坡度较大，可在边坡顶及底部种植攀缘植物进行遮挡。

（3）工业场地：工业场地损毁土地类型为采矿用地和特殊用地，根据土地复垦适宜性评价、周边土地利用情况、结合土地利用规划，工业场地复垦为乔木林地。

（4）运输道路：运输道路损毁土地类型为其他草地和采矿用地，根据土地复垦适宜性评价、周边土地利用情况、结合土地利用规划，运输道路复垦为乔木林地。

（5）排岩场：排岩场损毁土地类型为其他草地和采矿用地，根据土地复垦适宜性评价、周边土地利用情况、结合土地利用规划，排岩场复垦为乔木林地。

根据上表亟待复垦土地适宜性评价结果，并依据土地利用总体规划，确定项目区各单元土地复垦最佳方案，结果见土地复垦利用方向表 4-10。

表 4-10 各评价单元最终复垦方向一览表

评价单元	复垦区面积 $\text{hm}^2$	复垦利用方向	复垦面积 $\text{hm}^2$
露天采场平台	13.7874	乔木林地	13.7874
	1.2357	灌木林地	1.2357

评价单元	复垦区面积 $\text{hm}^2$	复垦利用方向	复垦面积 $\text{hm}^2$
露天采场边坡	3.5047	采矿用地, 种爬藤植物绿化边坡	3.5047
工业场地	0.2104	乔木林地	0.2104
运输道路	0.0062	乔木林地	0.0062
排岩场	0.1975	乔木林地	0.1975
合计	18.9419	—	18.9419

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1. 水平衡分析

项目区内复垦为林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, 待植物成活后依靠自然降水即可。

#### 2. 土方平衡分析

设计对各损毁单元采用全面覆土形式, 覆土厚度为自然沉实后 0.5m, 计算得到矿山复垦共计需要覆盖表土 77187 $\text{m}^3$ 。详见表 4-11。

表 4-11 覆盖表土量统计表

序号	复垦单元	覆土面积	覆土方式	覆土厚度	表土量
		$\text{hm}^2$		m	$\text{m}^3$
1	露天采场阶段平台	15.0231	全面覆土	0.5	75116
2	工业场地	0.2104	全面覆土	0.5	1052
3	运输道路	0.0062	全面覆土	0.5	31
4	排岩场	0.1975	全面覆土	0.5	988
合计		18.9419			77187

表土来源为矿区开采预先剥离的表土, 矿区剥离表土平均厚度为 0.8m, 剥离面积为 10.2839 $\text{hm}^2$ , 剥离表土量为 82271 $\text{m}^3$ , 土壤有机质含量为 2.0%, 土源充足, 可以满足矿山土地复垦所需表土量。

### (四) 土地复垦质量要求

根据本矿山已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》, 制定本项目的复垦质量要求如下:

#### 1) 乔木林地复垦标准

##### a) 地形

对复垦区域地表进行平整, 使地表坡度不超过 25°;

**b)土壤质量**

①对复垦区域地表覆盖表土，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m，覆土后，保证有效土层厚度不小于 0.5m；

②覆土土壤质地为壤土，覆土后使土壤容重不大于  $1.45 \text{ g/cm}^3$ ，并使土壤中砾石含量小于 20%；

③以区域原有土壤 pH 值为参考，复垦后土壤 pH 值为 6.9~7.5；

④覆土土壤有机质含量不小于 2%；

**c)配套设施**

①排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

②道路设施满足当地工程建设标准；

**d)其他**

①土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的II级土壤环境质量标准；

②植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg；

③当年成活率 90%以上，三年后保存率大于 80%，郁闭度 0.3 以上；

④定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）的要求。

**2)灌木林地复垦标准**

**a)地形**

对复垦区域地表进行平整，使地表坡度不超过  $25^\circ$ ；

**b)土壤质量**

①对复垦区域地表覆盖表土，采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m，覆土后，保证有效土层厚度不小于 0.5m；

②覆土土壤质地为壤土，覆土后使土壤容重不大于  $1.45 \text{ g/cm}^3$ ，并使土壤中砾石含量小于 20%；

③以区域原有土壤 pH 值为参考，复垦后土壤 pH 值为 6.9~7.5；

④覆土土壤有机质含量不小于 2%；

**c)配套设施**

①排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

②道路设施满足当地工程建设标准；

d)其他

①土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的II级土壤环境质量标准；

②植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg；

③当年成活率 90%以上，三年后保存率大于 80%，郁闭度 0.3 以上；

④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

根据矿山地质环境影响与土地损毁的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区和土地复垦责任范围，对矿山采取地质环境保护和土地复垦措施，总体目标为：开采过程中最大程度地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、地形地貌景观、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，对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理与土地复垦，维护矿区及周围地区生态环境。

具体任务如下：

- 1、控制和消除矿山地质灾害及地质灾害隐患。
- 2、控制和预防矿山地质环境及土地资源破坏范围和程度。
- 3、根据“边开采、边治理、边复垦”的原则，及时对破坏和影响的矿山地质环境及土地资源进行恢复治理和复垦。
- 4、采矿结束后，对破坏和影响的全部矿山地质环境和土地资源综合治理和复垦，并加强管护和监测，确保工程质量。
- 5、建立矿山地质环境监测系统，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。

#### （二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，将采用以下预防与控制措施。

##### 1.矿山地质环境保护防控技术措施

###### （1）地质灾害预防措施

1）严格按照开发利用方案设计的台阶高度和坡度进行开采，在矿山开采过程，对开采边坡的松动岩石进行清理，防止岩石的崩塌滑落，也防止因雨水冲刷把不稳定的边坡带到下一个平台，造成对下一个平台的破坏；

2）严格控制表土堆放场、排岩场的堆放高度和坡度，防止发生滑坡、泥石流

等地质灾害；

3) 在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

4) 在露天采场周围安装警示牌和安全围栏，防止人畜误入；

5) 建立完善的地质灾害监测系统，重点为露天采场边坡、表土堆放场边坡的崩塌、滑坡地质灾害预测，及时预警。

#### 6) 植生袋挡土墙工程

为防止雨季雨水冲刷表土堆放场内堆存的土壤，造成滑坡和泥石流地质灾害，将露天开采产生的强风化碎土装入编织袋形成装土袋挡墙，堆叠在表土堆放场的坡脚处，袋的大小为  $0.4\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。植生袋装满土后交错垒砌成 5 层，挡墙高 1.0m，顶宽 0.6m，总长度约为 455m。

排岩场最大堆放高度约为 6m，为保证回填废石稳定，防止排岩场发生滑坡、泥石流等地质灾害，将露天开采产生的强风化碎土装入编织袋形成装土袋挡墙，堆叠在排岩场的坡脚处，袋的大小为  $0.4\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。植生袋装满土后交错垒砌成 5 层，挡墙高 1.0m，顶宽 0.6m，总长度约为 112m。

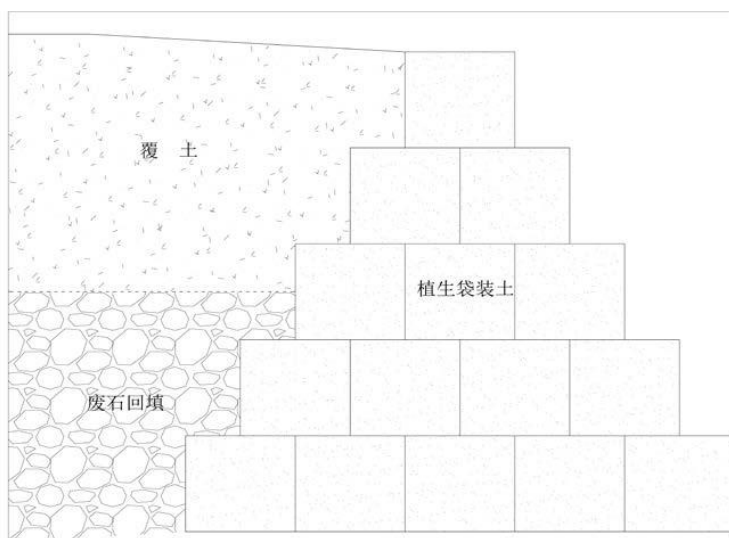


图 5-1 植生袋挡墙断面示意图

#### 7) 播撒草籽工程

为防止雨季雨水冲刷表土堆放场内堆存的土壤，防止水土流失，在表土堆放场坡面上播撒草籽，播撒量为  $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为  $1.5040\text{hm}^2$ 。

#### (2) 含水层预防措施

1) 严格控制露天采场挖掘深度，防止对含水层的过度破坏；

2) 建立完善的含水层监测系统, 定期对矿山排放的废水进行监测, 防止污染含水层;

3) 严格按设计进行开采, 尽量少破坏地表植被, 保持水土。

### (3) 地形地貌景观预防措施

矿山开采建设使得矿区所在地原有地形地貌变化较大, 不但改变了原有用地类型, 也对地表的植被造成彻底的损毁, 形成裸岩地貌景观。主要预防措施如下:

1) 矿山严格按开发利用方案设计标准化开采, 禁止大面积扰动地表; 最大限度减少土地损毁面积;

2) 边开采边治理和复垦, 及时恢复植被;

3) 实施动态环境治理与土地复垦工程, 做好定期巡视工作;

4) 全面做好闭坑后各单元的矿山地质环境治理与土地复垦工作, 尽量恢复原地生态景观。

### (4) 水土环境污染预防措施

根据矿区水土环境污染现状及预测分析结果, 矿山开采活动对水土环境污染程度较轻, 矿石及废石当中有害成分含量很低, 基本不会对周边水体和土壤造成污染。但矿石运输的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定的影响; 再有生活垃圾会对矿山周边水土环境产生一定影响。预防措施主要为:

1) 洒水车定期喷洒, 达到除尘效果, 预防减少粉尘对水土环境的污染。

2) 妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等, 要进行统一集中处理, 不得随意弃置。施工结束后, 要进行现场清理, 采取恢复措施。

## 2、土地复垦预防控制措施

(1) 源头控制, 杜绝乱占滥用土地现象。矿山开采生产过程中, 要严格按照开采设计进行, 杜绝生产单位乱占滥用土地资源现象; 制定合理的开发利用方案, 防止矿山开采过程中可能引发的崩塌等地质灾害的发生。

(2) 降低对土地破坏的程度。规范生产开采工艺流程, 减少不必要的人为损毁。在满足矿产资源开采的基础上, 采取对土地损毁程度小的开采工艺, 而且要在生产过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(3) 充分利用既有矿区道路及与其相连的农村道路, 减少对土地的二次损毁。在修建矿区运输道路时充分利用矿区附近已有道路, 如必须新建时也要避开土壤



厚、植被发育地段，避免修路压占更多的土地。在堆放废石时，利用现有的排渣场堆放，并随时回填清运，避免压占更多的土地。

(4) 及时组织复垦。为保证损毁土地能较快得到恢复，本复垦项目应在矿山服务年限结束后一年内完成。

## 二、矿山地质灾害治理

### (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崩塌地质灾害隐患，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) 工程设计

#### 1. 崩塌地质灾害治理工程

经现场勘查，现有露天采坑边坡存在浮石、探头石等，为防止崩塌地质灾害的发生，项目初期对露天采坑边坡危岩进行清理。清理危岩以人工清理为主，辅以机械配合施工，由人工佩戴安全帽、安全绳和撬棍，自上而下进行清理，清理的废石就近回填堆积在露天采坑坡脚。清理面积 450m<sup>2</sup>，清理厚度为 0.1m，清理石方量 45m<sup>3</sup>。

在露天采场高陡边坡外围外扩 2m 处安装铁蒺藜安全围栏及警示牌，避免流动人员及牲畜误入，对生命产生威胁，警示牌内容为“采场危险，禁止入内”。矿山前期已安装安全围栏 292m，位于矿区北侧山坡处，还需安装安全围栏 2455m，每隔 50m 安装警示牌， 安装警示牌 49 个。

#### 2. 截排水工程

根据《辽宁省法库县慈恩寺村建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，为防止上部雨水汇至下部凹陷采场内，在采场东侧+130m 平台边缘设置截水沟，由截水沟将雨水引至采场外部。截水沟规格为矩形，上、下宽 1.0m，深 1.2m，采用砂浆砌筑。采场上部截水沟全长 2100m，截水沟自北向南可依据地表地形修筑，保证最缓地段最小排水坡度 5‰即可。

此部分内容纳入矿山生产成本，不计入本次矿山地质环境治理与土地复垦工程费用内。

#### 3. 拆除工程

矿山生产期间拆除已建工业场地的建筑纳入矿山生产成本里，因此此部分工程量不计入矿山地质环境治理工程里。

闭矿后，对工业场地内的建筑物进行拆除，采用机械拆除方式，拆除清理的建筑垃圾回填至露天采坑内或用于垫平工业场地和运输道路。

根据住房和城乡建设部发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量（ $\text{m}^3$ ）=拆除面积 $\times$  0.392。拆除工业场地内建筑构筑物面积  $2104\text{m}^2$ ，拆除量为  $825\text{m}^3$ 。

### （三）技术措施

#### 1.清理危岩

根据现场实际情况，采用人工、机械相结合的方式清除。先清除上层松动危岩体，再进行下一层的坡面清理。对块体较大的、人工无法撬动的危岩体利用风钻进行清除。施工过程中要确保下方机械设备及人员的安全。

#### 2.安全防护工程

##### （1）警示牌安装

依据矿山的地形地貌、危险点位置以及人员流动路线，合理确定警示牌的安装位置。在露天采场外边缘设置相应的警示牌。确保警示牌安装高度适中，一般以警示牌底部距离地面 1.5 - 2m 为宜，便于人员观察，且不影响矿山正常作业和交通通行。在安装过程中，要保证警示牌安装牢固、端正，无倾斜、晃动现象，确保其在各种环境条件下都能稳定存在。

##### （2）安全围栏安装

按设计间距（一般为 2 - 3m）进行立柱定位，采用机械钻孔或人工挖坑方式，坑深不小于 50cm，直径不小于 30cm。将立柱垂直放入坑内，浇筑 C20 混凝土固定，确保立柱垂直度偏差不超过 1%，相邻立柱高差不超过 2cm。待混凝土强度达到 70% 以上，方可进行刺线安装。刺线铺设时，从一端开始，将刺线固定在立柱的专用挂钩或绝缘子上，采用张紧器拉紧刺线，确保刺线绷紧，张力控制在 150- 200N。每根刺线需独立固定，相邻刺线间距保持在 15 - 20cm，上下共设置 3 - 4 道刺线，形成有效防护屏障。刺线接头处采用专用卡扣固定，确保连接牢固，无尖锐毛刺外露。

#### 3.拆除工程

待矿山闭坑后，将废弃的建筑物进行拆除，拆除时连同基础一并拆除，从上至

下逐层分段拆除，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子的顺序进行拆除。将拆除下来的建筑垃圾转运到露天采场内进行就地平整。

#### （四）主要工程量

矿山地质环境治理工程量如下：

表 5-1 矿山地质环境治理工程量

治理单元	清理危岩 (m <sup>3</sup> )	拆除工程 (m <sup>3</sup> )	植生袋挡 土墙 (m)	播撒草籽 (hm <sup>2</sup> )	安全围栏 (m)	警示牌 (个)
露天采场	45	0	455	1.5040	2455	49
工业场地	0	825	0	0	0	0
排岩场	0	0	112	0	0	0
合计	45	825	567	1.5040	2455	49

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

项目区内的复垦区面积为 18.9419hm<sup>2</sup>，土地复垦责任范围为 18.9419hm<sup>2</sup>，复垦面积为 18.9419hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地、灌木林地，在露天采场各级边坡坡上和坡下种植地锦，复垦率为 100%。

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 5-2。

表 5-2 土地复垦目标表

评价单元	复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场边坡	3.5047	种爬藤植物绿化边坡	3.5047
露天采场平台	15.0231	乔木林地	13.7874
		灌木林地	1.2357
工业场地	0.2104	乔木林地	0.2104
运输道路	0.0062	乔木林地	0.0062
排岩场	0.1975	乔木林地	0.1975
合计	18.9419	-	18.9419

复垦前后土地利用结构调整见表 5-3。

表 5-3 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	
02	园地	0201	果园	0.1756	0	-100

03	林地	0301	乔木林地	10.4124	14.2015	36.39
		0305	灌木林地	0	1.2357	100.00
		0307	其他林地	0.9441	0	-100.00
04	草地	0404	其他草地	0.2438	3.5047	1337.53
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.4718	0	-100.00
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2873	0	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4069	0	-100
合计				18.9419	18.9419	-

注：变幅（%）=（复垦后—复垦前）×100÷复垦前

## （二）工程设计

### 1.露天采场边坡

露天采场边坡过于高、陡，现有技术条件下覆盖表土难度大，即使客土后也不易保持，选择在露天采场阶段平台内侧和外缘种植地锦，分别沿露天采场边坡向上和向下攀爬，采用三叶地锦与五叶地锦混种方式，达到绿化采场斜坡的目的。

（1）植被恢复工程：种植地锦株距0.5m，每穴1株，露天采场边坡共种植地锦25010株。

### 2.露天采场平台

（1）平整工程：对各个阶段平台进行场地平整，平整面积为15.0231hm<sup>2</sup>。

（2）覆土工程：对平整后的露天采场平台覆盖表土，为下一步植被恢复工程创造条件，采取全面覆土的方式，覆盖厚度为自然沉实后0.5m，覆盖表土面积为15.0234hm<sup>2</sup>，覆盖表土量为75116m<sup>3</sup>。

（3）土壤培肥：种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为穴内撒肥，用量为0.5kg/穴，共施肥19.982t。

（4）植被恢复工程：将平整后的场地恢复为乔木林地和灌木林地，树种选择刺槐、紫穗槐，苗木规格均为一年生 I 级苗木。刺槐栽植株行距为 2m×2m，每穴 1 株，栽植刺槐 34470 株。紫穗槐栽植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 2 株，栽植紫穗槐 10984 株。并在林间播撒草籽，播撒量为 20kg/hm<sup>2</sup>，播撒草籽面积为 15.0231hm<sup>2</sup>。

### 3.工业场地

（1）平整工程：拆除建筑设施后，对场地进行平整，平整面积为0.2104hm<sup>2</sup>。

（2）覆土工程：平整后，对工业场地进行全面覆土，覆盖表土厚度为自然沉实后0.5m，覆土量为1052m<sup>3</sup>。

(3) 土壤培肥：种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为穴内撒肥，用量为 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ ，共施肥 $0.263\text{t}$ 。

(4) 植被恢复工程：将平整后的场地恢复为乔木林地，树种选择刺槐，苗木规格为一年生 I 级苗木，栽植株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴1株，栽植刺槐526株。并在林间播撒草籽，播撒量为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为 $0.2104\text{hm}^2$ 。

#### 4.运输道路

(1) 平整工程：对场地进行平整，平整面积为 $0.0062\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土工程：平整后，对场地进行全面覆土，覆盖表土厚度为自然沉实后 $0.5\text{m}$ ，覆土量为 $31\text{m}^3$ 。

(3) 土壤培肥：种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为穴内撒肥，用量为 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ ，共施肥 $0.008\text{t}$ 。

(4) 植被恢复工程：将平整后的场地恢复为乔木林地，树种选择刺槐，苗木规格为一年生 I 级苗木，栽植株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴1株，栽植刺槐16株。并在林间播撒草籽，播撒量为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为 $0.0062\text{hm}^2$ 。

#### 5.排岩场

(1) 平整工程：矿山开采的废石全部纳入交易平台，闭矿后，排岩场内无废石，地形与原始地形一致。对场地进行平整，平整面积为 $0.1975\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土工程：平整后，对场地进行全面覆土，覆盖表土厚度为自然沉实后 $0.5\text{m}$ ，覆土量为 $988\text{m}^3$ 。

(3) 土壤培肥：种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为穴内撒肥，用量为 $0.5\text{kg}/\text{穴}$ ，共施肥 $0.247\text{t}$ 。

(4) 植被恢复工程：将平整后的场地恢复为乔木林地，树种选择刺槐，苗木规格为一年生 I 级苗木，栽植株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每穴1株，栽植刺槐494株。并在林间播撒草籽，播撒量为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽面积为 $0.1975\text{hm}^2$ 。

### (三) 技术措施

#### 1.工程技术措施

##### (1) 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，用反铲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，浪费土量。

## **(2) 覆盖表土**

表土覆盖充分利用表土覆盖形成种植层。表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。本方案采用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m。

## **2.生物措施**

### **(1) 土壤改良措施**

本方案中采取的施肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低，进行土壤改良与培肥。由于复垦区的土壤是采用覆土措施造林和还耕，土壤培肥措施就成为提高生产力的关键。增施有机肥可提高土壤肥力，有机肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。在植树时，在树坑内施用有机肥作为底肥，每穴施肥 0.5kg。

所用肥料为商品有机肥，有机质含量为 25.5%，氮素为 1.63%，磷素 1.54%，钾素为 0.85%，施肥为树木的生长提供有利条件。

### **(2) 植物措施**

#### **①植物种类筛选**

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。根据当地的种植经验及气候特点，根据当地的种植经验及气候特点，方案刺槐、紫穗槐作为复垦树种，露天采场边坡采用地锦进行垂直绿化，草籽为草木樨。

#### **②苗木规格**

刺槐：一年生 I 级苗木。

紫穗槐：一年生 I 级苗木。

#### **③配置模式**

采用乔灌藤草结合的模式，种植乔木及灌木时，树木采用“品”字形种植，露天采场边坡坡顶和坡底种植地锦，条状种植，并在林间播撒草籽。

#### **④密度（播种量）**

刺槐间距为  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株；

紫穗槐间距为  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，每穴 2 株。

#### ⑤整地规格

乔木树坑规格为  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ；

灌木树坑规格为  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

#### ⑥树木种植方式

根据当地的气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，然后向坑内填入适量肥料，再用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木和原根颈一平。

表 5-4 植被的生态学特性

序号	种类	植物	立地条件	生态学特性
1	乔木	刺槐	刺槐喜光，喜温暖湿润气候，在年平均气温 $8\sim 14^{\circ}\text{C}$ 、年降水量 $500\sim 900\text{mm}$ 的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强，对土壤酸碱度不敏感。具有一定抗旱能力，不耐水湿，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。	落叶乔木，高 $10\sim 20\text{m}$ 。树皮灰黑褐色，纵裂；枝具托叶性针刺，小枝灰褐色。奇数羽状复叶，互生，具 $9\sim 19$ 小叶；小叶片卵形或卵状长圆形，基部广楔形或近圆形，先端圆或微凹，具小刺尖，全缘。总状花序腋生，花序轴黄褐色，花果期 $5\sim 9$ 月。
2	灌木	紫穗槐	紫穗槐是喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，每丛可达 $20\sim 50$ 根萌条，平茬后一年生萌条高达 $1\sim 2\text{m}$ ，2 年开花结果，种子发芽率 $70\sim 80\%$ 。	高 $1\sim 4\text{m}$ ，丛生、枝叶繁密，直伸，皮暗灰色，平滑，小枝灰褐色，有凸起锈色皮孔；侧芽很小，常两个叠生。叶互生，奇数羽状复叶，卵形，狭椭圆形，先端圆形，全缘，叶内有透明油腺点。总状花序密集顶生或枝端腋生，荚果弯曲短，长 $7\sim 9\text{mm}$ 、棕褐色，种子具光泽，花果期 $5\sim 10$ 月。
3	草本	草木樨	喜欢生长在温暖而湿润的沙地、山坡、草原及农区的田埂、路旁和弃耕地上。其生态幅度很广，从寒温带至亚热带，从沙滩到海拔 $3700\text{m}$ 的高寒草原均有分布。其适应的降水范围为 $300\sim 1700\text{mm}$ ；对土壤	草木樨为二年生或一年生草本。主根深达 $2\text{m}$ 以下。茎直立，多分枝，高 $50\sim 120\text{cm}$ ；羽状三出复叶，小叶椭圆形或倒披针形，先端钝，基部楔形，叶缘有疏齿，托叶条形；总

			的要求不严，从沙土到粘性土，从碱性土到酸性土，都能适应，所适应的pH值为4.5~9；在-40℃和41℃的情况下都能顺利地通过。因此，其耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能都很强。	状花序腋生或顶生，长而纤细，花小，花萼钟状，具5齿，花冠蝶形，黄色，旗瓣长于翼瓣。
4	藤本	地锦	地锦又名爬山虎，葡萄科爬山虎属。五叶爬山虎适应性强，既耐寒，又耐热。五叶地锦耐贫瘠、干旱，耐荫、抗性强，栽培管理比较粗放，对土壤要求不严，气候适应性广泛。	木质藤本。小枝圆柱形，几无毛或微被疏柔毛。卷须5-9分枝，相隔2节间断与叶对生。卷须顶端嫩时膨大呈圆珠形，后遇附着物扩大成吸盘。

#### （四）主要工程量

根据工程设计内容确定土地复垦主要工程量见下表 5-5。

表 5-5 土地复垦工程量统计表

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
				露天采场平台	露天采场边坡	工业场地	运输道路	排岩场	
土壤重构工程	覆土工程	平整工程	hm <sup>2</sup>	15.0231		0.2104	0.0062	0.1975	<b>15.4372</b>
		覆土工程	m <sup>3</sup>	75116		1052	31	988	<b>77187</b>
		土地培肥	t	19.982		0.263	0.008	0.247	<b>20.5</b>
植被重建工程	林草恢复工程	种植刺槐	株	34470		526	16	494	<b>35506</b>
		种植紫穗槐	株	10984					<b>10984</b>
		种植地锦	株		25010				<b>25010</b>
		播撒草籽	hm <sup>2</sup>	15.0231		0.2104	0.0062	0.1975	<b>15.4372</b>

### 四、含水层破坏修复

根据对含水层影响的预测评估可知，矿山开采对含水层影响程度较轻，在后期开采中要对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。此外，应在采场中主要开采层位布设监测点，掌握渗水情况。尽量避开汛期开采。充水监测点出现异常时，应尽量避让，查明原因，排除安全隐患后再施工。

### 五、水土环境污染修复

#### （一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤



原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。

## （二）工程设计及技术措施

我矿现状条件下未对矿区水土环境造成污染，对水土环境污染影响程度为较轻。预测未来采矿活动对水土环境污染发生的可能性较小，对水土环境污染影响程度为较轻。废石为一般固体废物，不会对地下水造成污染。因此，本方案只提出意向性预防与保护措施，不做具体的工程设计，后续我矿山将结合实际情况采取相应治理措施。

### （1）水环境监测

矿区及周边布设水环境监测点，水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

### （2）土壤环境监测

矿区内布设土壤环境监测点，加强对工业场地区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

## （三）主要工程量

本次方案中水土环境污染修复工程量主要为建立水土环境污染监测系统，建立水环境监测点和土壤环境监测点。

# 六、矿山地质环境监测

## （一）目标任务

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

根据矿山地质灾害现状调查及预测评估结果，结合矿山生产的实际情况，矿山主要地质环境问题为：崩塌地质灾害和地形地貌景观破坏。因此，矿山地质环境监测包括地质灾害和地形地貌景观的监测。

## （二）监测设计

### 1.地质灾害监测

a) 监测点的布设：监测点布置在露天采场顶部、坡面、表土堆放场、排岩场，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，共布置 7 个监测点。

b) 监测内容：对露天采场进行监测，发现不稳定岩土体时及时清除，消除崩塌、滑坡地质灾害隐患；对表土堆放场及排岩场进行监测，防止滑坡和水土流失地质灾害的发生。

c) 监测方法：采用人工现场调查、量测、照相方法进行监测。

d) 监测频率：监测频率 1 次/2 个月，雨季加密。

### 2.含水层破坏监测

a) 监测内容

包括地下水水位、排水量、地下水水质等。

b) 监测点的布设

矿区内含水层监测点布置在采场处，矿区外含水层监测点布置在矿区附近河流内，各布置 1 个，合计含水层监测点 2 个。

c) 监测方法

人工取水样，监测周期为每年的 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。

### 3.地形地貌景观及土地资源监测

a) 监测点的布设

监测点主要布设在露天采场、工业场地、运输道路及排岩场等损毁单元，利用地形地貌景观监测点，共布设 8 个监测点。

b) 监测内容

地形地貌破坏的范围、面积和程度，损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积，土地植被资源恢复面积；土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

c) 监测方法

采用人工巡查方式或小型无人机对地形地貌进行监测，通过对比分析地形地貌

是否有变化，并采取必要的处理措施。

d) 监测频率

监测频率为 1 次/年。

#### 4. 水土污染监测

a) 监测内容

附近河流水样和矿区地表层土壤样品分析。

b) 监测点的布设

河流水样监测与含水层水样监测共用 1 个，土壤监测点采取在采场附近取 1 个土样，共布置两个监测点。

c) 监测方法

取土样分析土壤重金属含量。

d) 监测频率

每年采样监测，对采样结果逐年记录，对比分析；监测结果应及时记录整理。

根据矿山实际生产影响情况进行加密或减少监测频率。

### (三) 技术措施

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

### (四) 主要工程量

监测 9.25 年。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

矿山地质环境监测工程量见表 5-6。

表 5-6 矿山地质环境监测工程量表

项目名称		监测点数 (个)	监测频率	监测时间	监测工程量 (点·次)
地质灾害监测		7	6 次/年	9.25	389
地形地貌景观及土地资源监测		8	1 次/年	9.25	74
水土环境监测	地表水质监测	1	1 次/年	9.25	9
	土壤污染监测	1	1 次/年	9.25	9

	测				
含水层监测	地下水水位	2	2 次/年	9.25	37
	地下水水质	2	2 次/年	9.25	37

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

矿山开采过程中开展土地损毁监测工程，可实时监测矿山土地损毁情况，避免越界损毁土地。复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行复垦效果监测，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。

定期对复垦后的植被进行管护，提高植被成活率和覆盖率。

### （二）措施和内容

#### a) 矿山土地复垦监测工程设计

##### 1. 监测措施和内容

复垦效果主要监测土壤内的营养元素含量、矿区水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况等。

##### 1) 监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是针对复垦区域复垦后地表植被生长状况的监测。对复垦区域土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，土地复垦措施管理等。

##### 2) 监测点

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，在每个复垦单元内，寻找便于观测且具有代表性的点位，设计布设 8 个监测点。

露天采场 5 点；

工业场地 1 点；

道路 1 点；

排岩场 1 点。

## 2. 管护措施和内容

项目土地复垦的管护期确定为 3 年，管护重点是禁止乱砍滥伐、禁止放牧和制止乱垦。复垦土地的后期管护直接影响到土地复垦的效果，本次管护措施如下：

### （1）管护方法

采用治理后林地专人看护的管理模式，定期对治理区回访、巡视，对植物生长出现的问题及时处理。

### （2）管护时间

根据项目区的气候特点及植物生长情况，确定植物被管护时间为 3 年，管护工程随绿化工程一同开始，在绿化工程结束后 3 年管护结束。

### （3）管护措施

植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。浇水后覆土应踩实，避免根系与土壤接触不实。培土方法：从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便于日后浇水。为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一整齐，旁枝侧又要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。定期对栽植树木进行检查，喷洒农药，预防树木病虫害。

幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土抚育。每年雨季前对树木进行人工施肥一次，连续两年。头一年人工灌溉三到四次，春夏两季进行。头三年如遇春旱，按头一年方法执行。后期可视降雨情况而定，该区雨季一般无需浇水。

对于一些苗木初期种植密度较大，待苗木生根成活时进行间伐，时间一般在晚秋或冬季进行。间伐时要保证苗木分布均匀，根据实际情况及时清除枯死树枝，剪除老枝、病枝和倒伏枝。

病虫害则以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。

## （三）主要工程量

复垦效果监测共布设 8 个监测点，监测年限 3 年。

管护对象为复垦区内种植的所有植被，管护面积 15.4372hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。  
如遇异常情况可适时加密监测、管护。

## 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

针对不同的矿山地质环境问题及土地损毁情况，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、生物化学措施、监测措施和管护措施相结合的地质环境恢复治理与土地复垦体系。

通过措施布局，力求使由矿山开采造成的地质环境问题和土地损毁得以集中和全面的治理和复垦，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学措施的长效性和美化效果，有效防治地质环境问题，恢复和改善项目区生态环境。

根据《开发利用方案》，矿山生产服务年限为 9 年零 3 个月（2025 年 7 月～2034 年 10 月），考虑到矿区内大部分破坏单元的治理和复垦工作要在矿山闭坑后方能实施，同时考虑各种不可预见因素、土壤、植被的恢复及植被管护等问题，本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 4 年，即本方案服务年限为 13 年零 3 个月，即 2025 年 7 月～2037 年 10 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土地复垦工程进度安排分为三个阶段：

第一阶段：2025 年 7 月-2030 年 7 月，该阶段矿山处于基建-生产期。矿山基建期间对拟开采的区域进行表土剥离，将剥离的表土堆放至表土堆放场内，并对表土堆放场坡脚处堆置植生袋挡墙，坡面播撒草籽防止水土流失；在排岩场坡脚处堆至植生袋挡墙，防止地质灾害发生；清理露天采场边坡的危岩、浮石；对露天采场境界外设置安全围栏并安装警示牌；对已经开采完毕的平台进行植被恢复；同时，为预防可能引发的地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及对土地资源造成影响和破坏等，对及时进行矿山地质环境监测工作；

第二阶段：2031 年 7 月-2035 年 10 月，该阶段为生产-闭矿-治理期。依据边开采边复垦治理的原则，矿山开采期间对开采完毕未来不继续占用的阶段平台进行复垦和治理。闭矿后，对采矿活动破坏的其他地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证复垦工程的效果和质量。

第三阶段：2035 年 10 月-2037 年 10 月，此阶段为管护期，对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证复垦工程的效果和质量。

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本矿山地质环境保护与土地复垦方案主要设计清理危岩、安装铁丝网、安装警示牌、设置植生袋挡墙、拆除工程、平整工程、覆土工程、土壤培肥、植被恢复工程及监测与管护工程等。

## 二、阶段实施计划

### （一）各阶段划分

依据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，矿山服务年限 9 年零 3 个月，闭矿后治理复垦期 1 年，监测管护期 3 年。本方案的服务年限为 13 年零 3 个月，即 2025 年 7 月至 2038 年 10 月，可划分为 3 个阶段。

第一阶段（2025 年 7 月～2030 年 7 月）：

①建立地质灾害监测点，并进行地质灾害监测；对矿山地形地貌景观、含水层、水土环境污染进行监测。

②对露天采场外围设置警示牌，安装安全围栏；

③对露天采场平台内的表土堆放场设置植生袋挡墙，坡面撒播草籽防止水土流失；

④对排岩场坡脚处设置植生袋挡墙，防止滑坡、泥石流等地质灾害的发生；

⑤对废弃运输道路、已开采完毕的 220m、210m 平台进行土地复垦工作，对复垦效果进行监测及植被管护。

第二阶段（2030 年 7 月～2035 年 10 月）：

①边开采边复垦，及时对已开采完毕的露天采场平台进行土地复垦工作，对复垦效果进行监测及植被管护；

②闭矿后，拆除工业场地内建筑，堆放至露天采场平台上就地平整；

③闭矿后，对各损毁单元进行土地复垦工作，并对复垦效果进行监测及植被管护。

第三阶段（2035 年 10 月～2038 年 10 月）：

对已复垦的单元进行复垦效果监测及植被管护工作。



## （二）具体实施计划

各阶段矿山地质环境保护治理工程措施及工程量见表 6-1，各阶段土地复垦工程措施及工程量见表 6-2。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理实施计划表

阶段	年度	治理对象	工程措施及工程量
第 1 阶段	2025.7~ 2030.7	露天采场	对露天采场坡面进行危岩清理，清理危岩量 45m <sup>3</sup> ，在露天采场外边缘设置警示牌 49 个，安装安全围栏 2455m。
		表土堆放场	在表土堆放场坡脚处设置植生袋挡墙 455m，坡面播撒草籽 1.5040hm <sup>2</sup> 。
		排岩场	在排岩场坡脚处设置植生袋挡墙 112m
		整个治理区	矿山地质环境监测 5 年
第 2 阶段	2030.7~ 2035.10	工业场地	闭矿后，拆除场地内的建筑设施 825m <sup>3</sup> 。
		整个治理区	矿山地质环境监测 5 年零 3 个月

表 6-2 矿山土地复垦实施计划表

阶段	年度	复垦区域	工程措施及工程量
第 1 阶段	2025.7~ 2030.7	运输道路	对运输道路进行平整，平整石方量 31m <sup>3</sup> ，全面覆土 31m <sup>3</sup> ，种植刺槐 16 株，土壤培肥 0.008t，播撒草籽 0.0062hm <sup>2</sup> ，并进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。
		220m 平台及以上边坡	对该平台进行平整，平整石方量 410m <sup>3</sup> ，全面覆土 410m <sup>3</sup> ，种植刺槐 205 株，种植地锦 772 株，土壤培肥 0.103t，播撒草籽 0.082hm <sup>2</sup> ，并进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。
		210m 平台及以上边坡	对该平台进行平整，平整石方量 1831m <sup>3</sup> ，全面覆土 1831m <sup>3</sup> ，种植刺槐 916 株，种植地锦 2242 株，土壤培肥 0.458t，播撒草籽 0.3662hm <sup>2</sup> ，并进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。
第 2 阶段	2030.7~ 2035.10	200m 平台及以上边坡	对该平台进行平整，平整石方量 3215m <sup>3</sup> ，全面覆土 3215m <sup>3</sup> ，种植刺槐 1608 株，种植地锦 5046 株，土壤培肥 0.804t，播撒草籽 0.6430hm <sup>2</sup> ，并进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。
		190m 平台及以上边坡	对该平台进行平整，平整石方量 3892m <sup>3</sup> ，全面覆土 1831m <sup>3</sup> ，种植刺槐 1946 株，种植地锦 7570 株，土壤培肥 0.973t，

		坡	播撒草籽 0.7784hm <sup>2</sup> ，并进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。
		180m 平台及以上边坡、工业场地、排岩场	闭矿后，对剩余的复垦单元进行场地平整，平整石方量 67808m <sup>3</sup> ，全面覆土 67808m <sup>3</sup> ，种植刺槐 29795 株，种植紫穗槐 10984 株，种植地锦 9380 株，土壤培肥 17.644t，播撒草籽 13.5614hm <sup>2</sup> 。
第 3 阶段	2035.10~2038.10	已复垦单元	对已复垦的单元进行土地复垦效果监测 3 年，植被管护 3 年。

### 三、近期年度工作安排

方案服务年限 5 年矿山地质环境治理年度实施计划见表 6-3；

方案服务年限 5 年矿山土地复垦年度实施计划见表 6-4；

表 6-3 方案服务年限 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程年度实施计划表

年度	治理位置	工程内容	单位	工程量
2025.7~2026.7	重点防治区	地质环境监测	年	1
	露天采场	清理危岩	m <sup>3</sup>	45
		安全围栏	m	578
		警示牌	个	49
2026.7~2027.7	重点防治区	地质环境监测	年	1
	露天采场	安全围栏	m	1238
2027.7~2028.7	重点防治区	地质环境监测	年	1
	表土堆放场	植生袋挡墙	m	455
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.5040
	排岩场	植生袋挡墙	m	112
	露天采场	安全围栏	m	639
2028.7~2029.7	重点防治区	地质环境监测	年	1
2029.7~2030.7	重点防治区	地质环境监测	年	1

表 6-4 方案服务年限 5 年矿山土地复垦工程年度实施计划表

年度	复垦位置	工程内容	单位	工程量
2027.7~2028.7	运输道路	平整工程	m <sup>3</sup>	31
		覆土工程	m <sup>3</sup>	31
		土壤培肥	t	0.008
		种植刺槐	株	16
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0062
2028.7~2029.7	运输道路	植被效果监测	年	1
		管护工程	年	1

	220m 平台、220m 平台 以上边坡	平整工程	m <sup>3</sup>	410
		覆土工程	m <sup>3</sup>	410
		土壤培肥	t	0.103
		种植刺槐	株	205
		种植地锦	株	772
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.082
2029.7~2030.7	运输道路	植被效果监测	年	1
		管护工程	年	1
	220m 平台、220m 平台 以上边坡	植被效果监测	年	1
		管护工程	年	1
	210m 平台、210m-220m 以上边坡	平整工程	m <sup>3</sup>	1831
		覆土工程	m <sup>3</sup>	1831
		土壤培肥	t	0.458
		种植刺槐	株	916
		种植地锦	株	916
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3662

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）编制依据

- 1.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 2.《地质调查项目预算标准》（2021年7月）；
- 3.《土地复垦方案编制规程（系列）》（TD/T 1031—2011）；
- 4.《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193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》辽自然资源资规〔2018〕1号；
- 6.《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68号）；
- 7.《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社发〔2024〕1号）；
- 8.《辽宁省人民政府办公厅关于印发辽宁省降低社会保险费率综合实施方案的通知》（辽政办发〔2019〕14号）；
- 9.《辽宁省人民政府办公厅关于推进基本医疗保险省级统筹的实施意见》（辽政办发〔2024〕3号）；
- 10.《人力资源社会保障部 财政部 国家税务总局关于阶段性降低失业保险、工伤保险费率有关问题的通知（人社部发〔2023〕19号）》；
- 11.关于印发《辽宁省工伤保险费率管理暂行办法》的通知（辽人社〔2023〕20号）；
- 12.《辽宁省住房公积金管理规定》（2019年11月27日辽宁省人民政府令第331号第三次修正）；
- 13.《辽宁工程造价信息》（2025年5月）及当地有关市场价格信息。

在估算编制过程中，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）费用组成和计算方法说明

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要分为静态投资和动态投资。

项目静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费四部分组成；动态投资由静态投资与涨价预备费组成。

### 1. 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

#### 1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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；

人工费取费参考《土地开发整理项目预算定额标准》计算，结合参照《辽宁省人力资源和社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社发〔2024〕1号）调整如下：

甲类工基本工资标准为 1900 元/月，乙类工基本工资标准为 1700/月，确定甲类工和乙类工的人工单价分别按 154.325 元/工日和 132.6576 元/工日计。

表 7-1 甲类工日单价计算表

单位：元

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算式	单价（元）
A	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12/（250—10）	95
A1	基本工资标准（元/月）	1900	1900
A2	地区工资系数	1	1
B	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.7828
B1	地区津贴	地区津贴标准（元/月）*12/（250—10）	
B11	地区津贴标准（元/月）	0	
B2	施工津贴	施工津贴标准（元/天）*365*0.95/（250—10）	5.0568
B21	施工津贴标准（元/天）	3.5	3.5

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算式	单价(元)
B3	夜餐津贴	$(\text{中班津贴标准(元/天)} + \text{夜班津贴标准(元/天)}) / 2 * 0.2$	0.8
B31	中班津贴标准(元/天)	3.5	3.5
B32	夜班津贴标准(元/天)	4.5	4.5
B4	节日加班津贴	$\text{基本工资} * (3-1) * 11/250 * 0.35$	2.926
C	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	50.5422
C1	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * 14\%$	14.5296
C2	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * 2\%$	2.0757
C3	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * \text{养老保险费率}$	16.6052
C31	养老保险费率	0.16	0.16
C4	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * \text{医疗保险费率}$	7.2648
C41	医疗保险费率	0.07	0.07
C5	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * 0.7\%$	0.7265
C6	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * 1\%$	1.0378
C7	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) * \text{住房公积金费率}$	8.3026
C71	住房公积金费率	0.08	0.08
D	人工工日预算单价(元/工日)	基本工资+辅助工资+工资附加费	154.325

表 7-2 乙类工日单价计算表

单位: 元

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价(元)
A	基本工资	$\text{基本工资标准(元/月)} * \text{地区工资系数} * 12 / (250-10)$	85
A1	基本工资标准(元/月)	1700	1700
A2	地区工资系数	1	1
B	辅助工资	地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	4.2116
B1	地区津贴	$\text{地区津贴标准(元/月)} * 12 / (250-10)$	
B11	地区津贴标准(元/月)	0	
B2	施工津贴	$\text{施工津贴标准(元/天)} * 365 * 0.95 / (250-10)$	2.8896
B21	施工津贴标准(元/天)	2	2
B3	夜餐津贴	$(\text{中班津贴标准(元/天)} + \text{夜班津贴标准(元/天)}) / 2 * 0.05$	0.2
B31	中班津贴标准(元/天)	3.5	3.5
B32	夜班津贴标准(元/天)	4.5	4.5
B4	节日加班津贴	$\text{基本工资} * (3-1) * 11/250 * 0.15$	1.122

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价(元)
C	工资附加费	职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	43.446
C1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)*14%	12.4896
C2	工会经费	(基本工资+辅助工资)*2%	1.7842
C3	养老保险费	(基本工资+辅助工资)*养老保险费率	14.2739
C31	养老保险费率	0.16	0.16
C4	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)*医疗保险费率	6.2448
C41	医疗保险费率	0.07	0.07
C5	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)*0.7%	0.6245
C6	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)*1%	0.8921
C7	住房公积金	(基本工资+辅助工资)*住房公积金费率	7.1369
C71	住房公积金费率	0.08	0.08
D	人工工日预算单价 (元/工日)	基本工资+辅助工资+工资附加费	132.6576

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。主要及次要材料价格见表 7-3。

表 7-3 主要及次要材料价格表

序号	名称及规格	单位	限定价格 (元)	现价 (元)	计价依据
1	柴油	kg	4.5	6.8	建设工程价格信息
2	汽油	kg	5	8.6	建设工程价格信息
3	草籽	kg		50	市场价
4	空心钢	kg		2.96	市场价
5	合金钢钻头一字型	个		18.58	市场价
6	警示牌	个		50	市场价
7	刺槐树苗(裸根)4cm	株	5	4	市场价
8	爬藤(地锦)	株		0.5	市场价
9	紫穗槐(裸根)	株	5	1.0	市场价
10	水	m <sup>3</sup>		5.1	市场价
11	风	m <sup>3</sup>		0.18	市场价
12	电雷管	个		8.5	市场价
13	导电线	m		0.5	市场价
14	炸药	kg		5.75	市场价
15	装土袋内的废石土	m <sup>3</sup>		0	矿山自有

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。施工机械台班单价见表 7-4。

表 7-4 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费		一类费用小计	二类费																	
					二类费合计		人工费 (元/日)		动力燃料费小计		汽油 (元/kg)			柴油 (元/kg)			电 (元/kW.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
		限价	预算价																			
JX1041	风钻手持式	156.7	156.7	7.99	148.71	148.71			148.71	148.71									1.1	5.61	795	795
JX1046	修钎设备	517.11	517.11	517.11																		
JX1018	推土机功率(kW)132	1214.55	1214.55	460.4	754.15	754.15	2	308.65	445.5	445.5				99	445.5	445.5						
JX4004	载重汽车汽油型载重量 5t	393.06	393.06	88.73	304.33	304.33	1	154.33	150	150	30	150	150									



## ②措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 7—5。

表 7-5 措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬 雨 季 施 工 增加 费 ( % )	施工辅助费 (%)	安 全 施 工 措 施 费 ( % )
土方工程	直接工程费	2.00%	0.70%	0.70%	0.20%
石方工程	直接工程费	2.00%	0.70%	0.70%	0.20%
砌体工程	直接工程费	2.00%	0.70%	0.70%	0.20%
混凝土工程	直接工程费	3.00%	0.70%	0.70%	0.20%
农用井工程	直接工程费	3.00%	0.70%	0.70%	0.20%
其他工程	直接工程费	2.00%	0.70%	0.70%	0.20%
安装工程	直接工程费	3.00%	0.70%	1.00%	0.30%

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%，本项目取 0.7%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

## 2) 间接费

结合本生产项目土地复垦工程特点，土方工程的间接费按直接费的 5%计取，石方工程的间接费按直接费的 6%计取，砌体工程的间接费按直接费的 5%计取，其他工程按直接费的 5%计取。

## 3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×费率

#### 4) 税金

依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），原适用 10%税率的，税率调整为 9%。计费基础为直接费（人工费、材料费、施工机械费、措施费）、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times 9\%$$

### 2. 设备购置费

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。本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

### 3. 其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

#### 1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查费、土地复垦方案编制费、勘测费、设计费以及为保证项目开展的科学研究试验等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5%计算。

#### 2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，其费用可按工程施工费用的 2%计取。

#### 3) 竣工验收费

竣工验收费指环境保护与土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3%计算。

#### 4) 业主管理费

业主管理费是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，通常按工程施工费、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用之和作为计价基数，采用差额定律累进法计算。本次估算计价基数值小于 500 万元，费率取 2.8%。

### 4. 监测与管护费

#### （1）矿山地质环境监测费用

地质环境监测包括地质灾害监测、地形地貌景观及土地资源监测、水土污染监

测和含水层监测等，单价参照测量及监测相关市场价。

表 7-6 矿山地质环境监测费单价表

监测项目		取费标准	单位	单价（元）
地质灾害监测		-	点·次	100
地形地貌景观及土地资源监测		市场价	点·次	50
水土污染监测	地表水质监测	市场价	点·次	800
	土壤污染监测	市场价	点·次	800
含水层监测	地下水水位监测	市场价	点·次	100
	地下水水质监测	市场价	点·次	800

### （2）土地复垦监测费用

矿山土地复垦监测费用主要为土地复垦效果监测，综合单价按 200 元/（点·次）计取。

### （3）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、浇水、喷药等管护工作所发生的费用。

本项目所在地区灌溉水源充足，土源丰富，后期管护费主要以人工管护为主。

表 7-7 管护费单价表

单位：hm<sup>2</sup>/a

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	乙类工	工日	25	132.658	3316.45
2	机械	喷灌机	台班	5	100.52	502.6
3	其他费用		%	10		381.905
4	合计					4200.955

## 5. 不可预见费

指为解决工程施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预料的因素变化而增加的费用。按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计算。

## 6. 涨价预备费

涨价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。根据我国目前经济发展状况，在静态投资估算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费率以 5% 计取。其具体计算公式如下：假设服务年限为  $n$  年，且每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、…… $a_n$ ，则第  $n$  年的价差预备费  $W_n$ ： $W_n = a_n[(1+5\%)^{n-1}-1]$ 。

## 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.总工程量与投资估算

##### （1）总工程量

包括矿山地质环境治理工程和矿山地质环境监测工程两部分。其中，矿山地质环境治理工程包括清理危岩、拆除工程、安装警示牌、安装安全围栏、植生袋挡墙、播撒草籽等工程；矿山地质环境监测工程包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境监测等工程。本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-8。

表 7-8 地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称		单位	工程量
一	<b>地质环境治理工程</b>			
1	清理危岩		m <sup>3</sup>	45
2	拆除工程		m <sup>3</sup>	825
3	安装警示牌		个	49
4	安全围栏		m	2455
5	植生袋挡墙		m	567
6	播撒草籽		hm <sup>2</sup>	1.5040
二	<b>地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害监测		点·次	389
2	地形地貌景观及土地资源监测		点·次	74
3	水土污染监测	地表水质监测	点·次	9
		土壤污染监测	点·次	9
4	含水层监测	地下水水位监测	点·次	37
		地下水水质监测	点·次	37

##### （2）投资估算

根据矿山地质恢复治理工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，本方案矿山地质环境恢复治理静态投资 60.1827 万元，动态投资 80.0199 万元。

矿山地质环境恢复治理投资估算总表详见 7-9。

矿山地质环境恢复治理动态投资见表 7-10。

表 7-9 矿山地质环境保护投资估算总表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
一	<b>地质环境治理工程施工费</b>				<b>43.9183</b>
1	清理危岩	m <sup>3</sup>	45	56.29	0.2533

2	拆除工程		m <sup>3</sup>	825	310.32	25.6014
3	安装警示牌		个	49	206.96	1.0141
4	安全围栏		m	2455	50	12.275
5	植生袋挡墙		m	567	80	4.536
6	播撒草籽		hm <sup>2</sup>	1.504	1585.93	0.2385
二	设备购置费		矿山自有			0
三	其他费用					5.7445
1	前期工作费		工程施工费×5%			2.1959
2	工程监理费		工程施工费×2%			0.8784
3	竣工验收费		工程施工费×3%			1.3175
4	业主管理费		(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			1.3527
四	地质环境监测工程费					9.03
1	地质灾害监测		点•次	389	100	3.89
2	地形地貌景观及土地资源监测		点•次	74	50	0.37
3	水土污染监测	地表水质监测	点•次	9	800	0.72
		土壤污染监测	点•次	9	800	0.72
4	含水层监测	地下水水位监测	点•次	37	100	0.37
		地下水水质监测	点•次	37	800	2.96
五	不可预见费		(工程施工费+设备购置费+其他费用+监测费)×3%			1.4899
六	静态投资					60.1827
七	涨价预备费		费率 5%			19.8372
八	动态投资					80.0199

表 7-10 矿山地质环境恢复治理动态投资一览表

年度 (n)	年静态投资	系数	涨价预备费	年动态投资
年	万元	$(1.05^{n-1}-1)$	万元	万元
1	5.8221	0	0	5.8221
2	8.1897	0.05	0.4095	8.5992
3	10.2624	0.1025	1.0519	11.3143
4	0.98	0.1576	0.1544	1.1344
5	0.98	0.2155	0.2112	1.1912
6	0.98	0.2763	0.2708	1.2508
7	0.98	0.3401	0.3333	1.3133
8	0.98	0.4071	0.399	1.379
9	1.19	0.4775	0.5682	1.7582
10	29.8185	0.5513	16.4389	46.2574
合计	60.1827		19.8372	80.0199

## 2. 近期工程量与投资估算

### (1) 近期工程量

近期矿山地质环境恢复治理工程量汇总如表 7-11。

表 7-11 近期地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称		单位	工程量
一	地质环境治理工程			
1	清理危岩		m <sup>3</sup>	45
2	安装警示牌		个	49
3	安全围栏		m	2455
4	植生袋挡墙		m	567
5	播撒草籽		hm <sup>2</sup>	1.5040
二	地质环境监测工程			
1	地质灾害监测		点·次	210
2	地形地貌景观及土地资源监测		点·次	40
3	水土污染监测	地表水质监测	点·次	5
		土壤污染监测	点·次	5
4	含水层监测	地下水水位监测	点·次	20
		地下水水质监测	点·次	20

## (2) 近期投资估算

近期矿山地质环境恢复治理工程费用估算见表 7-12。

表 7-12 矿山地质环境保护投资估算总表

序号	项目名称		单位	工程量	综合单价	合计
一	地质环境治理工程施工费					<b>18.3169</b>
1	清理危岩		m <sup>3</sup>	45	56.29	0.2533
2	安装警示牌		个	49	206.96	1.0141
3	安全围栏		m	2455	50	12.275
4	植生袋挡墙		m	567	80	4.536
5	播撒草籽		hm <sup>2</sup>	1.504	1585.93	0.2385
二	设备购置费		矿山自有			<b>0</b>
三	其他费用					<b>2.3959</b>
1	前期工作费		工程施工费×5%			0.9159
2	工程监理费		工程施工费×2%			0.3663
3	竣工验收费		工程施工费×3%			0.5495
4	业主管理费		(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			0.5642
四	地质环境监测工程费					<b>4.9</b>
1	地质灾害监测		点·次	210	100	2.1
2	地形地貌景观及土地资源监测		点·次	40	50	0.2
3	水土污染监测	地表水质监测	点·次	5	800	0.4
		土壤污染监测	点·次	5	800	0.4
4	含水层监测	地下水水位监测	点·次	20	100	0.2

	地下水水质监测	点·次	20	800	1.6
五	不可预见费	(工程施工费+设备购置费+其他费用+监测费)×3%			0.6214
六	静态投资				26.2342
七	涨价预备费	费率 5%			1.827
八	动态投资				28.0612

## (二) 单项直接工程费单价分析

各单项工程综合单价分析表见表 7-13。

表 7-13 环境治理各单项工程综合单价分析表

定额编号:

20056 清理危岩 风钻钻孔一般石方开挖 V-VIII

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			4709.93
1	直接工程费	元			4546.27
1.1	人工费	元			3731.01
	乙类工	工日	25.9	132.658	3435.84
	其他人工费	元	94.55	1	94.55
	甲类工	工日	1.3	154.325	200.62
1.2	材料费	元			578.33
	其他材料费	元	14.66	1	14.66
	合金钻头	个	1.02	18.58	18.95
	空心钢	kg	0.48	2.96	1.42
	炸药	kg	26.4	5.75	151.8
	电雷管	个	39	8.5	331.5
	导电线	m	120	0.5	60
1.3	施工机械使用费	元			236.93
	其他机械费	元	6	1	6
	风钻手持式	台班	0.84	156.7	131.63
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.68
	载重汽车汽油型 载重量 5t	台班	0.2	393.06	78.61
2	措施费	元			163.66
二	间接费	%	6	4709.93	282.6
三	利润	%	3	4992.53	149.78
四	未计价材料	元			
五	价差	元			21.6
	汽油	kg	6	3.6	21.6
六	税金	%	9	5163.91	464.75

七	合计	元			5628.66
---	----	---	--	--	---------

定额编号:

30073 砌体拆除 水泥浆砌砖

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			26324.35
1	直接工程费	元			25409.6
1.1	人工费	元			25409.6
	乙类工	工日	176.6	132.658	23427.4
	其他人工费	元	546.98	1	546.98
	甲类工	工日	9.3	154.325	1435.22
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元		1	
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1	
2	措施费	元			914.75
二	间接费	%	5	26324.35	1316.22
三	利润	%	3	27640.57	829.22
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	28469.79	2562.28
七	合计	元			31032.07

定额编号:

借 11-380 换 安装警示标志

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			83.58
1	直接工程费	元			79.59
1.1	人工费	元			79.59
	乙类工	工日	0.6	132.658	79.59
1.2	材料费	元			
1.3	施工机械使用费	元			
2	措施费	元			3.99
二	间接费	%	65	79.59	51.73
三	利润	%	3	135.31	4.06
四	未计价材料	元			50.5
	警示牌	套	1.01	50	50.5
五	价差	元			
六	税金	%	9	189.87	17.09
七	合计	元			206.96



定额编号: 90030 换 播撒草籽 撒播 不覆土

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			1345.33
1	直接工程费	元			1298.58
1.1	人工费	元			278.58
	乙类工	工日	2.1	132.658	278.58
1.2	材料费	元			1020
	其他材料费	元	20	1	20
	草籽	kg	20	50	1000
1.3	施工机械使用费	元			
2	措施费	元			46.75
二	间接费	%	5	1345.33	67.27
三	利润	%	3	1412.6	42.38
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	1454.98	130.95
七	合计	元			1585.93

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

##### 1. 总工程量与投资估算

##### (1) 总工程量

方案规划年限内矿山土地复垦主要工程量汇总见表 7-14。

表 7-14 土地复垦工程汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土地复垦工程		
1	平整工程	m <sup>3</sup>	77187
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	77187
3	土壤培肥	t	20.5
4	种植刺槐(裸根)	株	35506
5	种植紫穗槐(裸根)	株	10984
6	种植地锦	株	25010
7	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	15.4372
二	监测管护工程		
1	土地复垦效果监测	点·次	24
2	管护工程	hm <sup>2</sup> *a	15.4372*3

## (2) 投资估算

根据土地复垦工程量测算结果, 结合各工程量投资, 经测算, 土地复垦静态投资 172.1386 万元, 动态投资 266.2801 万元。

矿山土地复垦投资估算总表详见 7-15。

矿山土地复垦动态投资见表 7-16。

表 7-15 矿山土地复垦投资估算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计
一	<b>土地复垦工程施工费</b>				<b>130.4285</b>
1	平整工程	m <sup>3</sup>	77187	6.83	52.7187
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	77187	4.3	33.1904
3	土地培肥	t	20.5	3200	6.56
4	种植刺槐	株	35506	7.65	27.1621
5	种植紫穗槐	株	10984	3.07	3.3721
6	种植地锦	株	25010	1.99	4.977
7	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	15.4372	1585.93	2.4482
二	<b>设备购置费</b>	<b>矿山自有</b>			<b>0</b>
三	<b>其他费用</b>				<b>17.3417</b>
1	前期工作费	工程施工费×5%			6.5214
2	工程监理费	工程施工费×2%			2.6086
3	竣工验收费	工程施工费×3%			4.1868
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			4.0249
四	<b>土地复垦监测工程费</b>				<b>0.48</b>
1	土地复垦监测	点·次	24	200	0.48
五	<b>管护费</b>				<b>19.4553</b>
1	管护工程	hm <sup>2</sup> ·a	15.4372	4200.96	19.4553
六	<b>不可预见费</b>	(工程施工费+设备购置费+其他费用)×3%			<b>4.4331</b>
七	<b>静态投资</b>				<b>172.1386</b>
八	涨价预备费	费率 5%			94.1415
九	<b>动态投资</b>				<b>266.2801</b>

表 7-16 矿山土地复垦动态投资一览表

年度 (n)	年静态投资	系数	涨价预备费	年动态投资
年	万元	$(1.05^{n-1}-1)$	万元	万元
1	0	0	0	0
2	0	0.05	0	0
3	0.0587	0.1025	0.006	0.0647
4	0.971	0.1576	0.153	1.124

5	4.0324	0.2155	0.869	4.9014
6	0.2509	0.2763	0.0693	0.3202
7	0.2283	0.3401	0.0776	0.3059
8	7.376	0.4071	3.0028	10.3788
9	9.3476	0.4775	4.4635	13.8111
10	131.6183	0.5513	72.5612	204.1795
11	6.3942	0.6289	4.0213	10.4155
12	6.1041	0.7103	4.3357	10.4398
13	5.7571	0.7959	4.5821	10.3392
合计	<b>172.1386</b>		<b>94.1415</b>	<b>266.2801</b>

## 2. 近期工程量与投资估算

### (1) 近期工程量

近期矿山土地复垦工程量汇总如表 7-17。

表 7-17 近期土地复垦工程汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土地复垦工程</b>		
1	平整工程	m <sup>3</sup>	2272
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	2272
3	土壤培肥	t	0.569
4	种植刺槐(裸根)	株	1137
5	种植地锦	株	3014
6	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4544
二	<b>监测管护工程</b>		
1	土地复垦效果监测	点·次	3
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.0820

### (2) 投资估算

近期矿山土地复垦工程费用估算见表 7-18。

表 7-18 近期矿山土地复垦投资估算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计
一	<b>土地复垦工程施工费</b>				<b>4.2524</b>
1	平整工程	m <sup>3</sup>	2272	6.83	1.5518
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	2272	4.3	0.977
3	土地培肥	t	0.569	3200	0.1821
4	种植刺槐	株	1137	7.65	0.8698
5	种植地锦	株	3014	1.99	0.5998
6	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.4544	1585.93	0.0721
二	<b>设备购置费</b>	<b>矿山自有</b>			<b>0</b>

三	其他费用				0.5655
1	前期工作费	工程施工费×5%			0.2126
2	工程监理费	工程施工费×2%			0.0851
3	竣工验收费	工程施工费×3%			0.1365
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%			0.1313
四	土地复垦监测工程费				0.06
1	土地复垦监测	点·次	24	200	0.06
五	管护费				0.0397
1	管护工程	hm <sup>2</sup> ·a	0.082	4200.96	0.0397
六	不可预见费	(工程施工费+设备购置费+其他费用)×3%			0.1445
七	静态投资				5.0621
八	涨价预备费	费率 5%			1.028
九	动态投资				6.0901

## (二) 单项工程直接工程费单价分析

各单项工程综合单价分析表见表 7-15。

表 7-15 土地复垦各单项工程综合单价分析表

定额编号: 10322 平整工程 推土机推土(四类土) 推土距离 40~50m

金额单位: 元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			505.72
1	直接工程费	元			488.14
1.1	人工费	元			41.79
	乙类工	工日	0.3	132.658	39.8
	其他人工费	元	1.99	1	1.99
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元		1	
1.3	施工机械使用费	元			446.35
	其他机械费	元	21.25	1	21.25
	推土机功率(kW) 132	台班	0.35	1214.55	425.09
2	措施费	元			17.58
二	间接费	%	5	505.72	25.29
三	利润	%	3	531.01	15.93
四	未计价材料	元			
五	价差	元			79.7
	柴油	kg	34.65	2.3	79.7
六	税金	%	9	626.64	56.4
七	合计	元			683.04

定额编号:

10305 推土机推土(一、二类土) 推土距离 30~40m

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			320.75
1	直接工程费	元			309.6
1.1	人工费	元			41.79
	乙类工	工日	0.3	132.658	39.8
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
	其他人工费	元	1.99	1	1.99
1.2	材料费	元			
	其他材料费	元		1	
1.3	施工机械使用费	元			267.81
	其他机械费	元	12.75	1	12.75
	推土机功率(kW) 132	台班	0.21	1214.55	255.06
2	措施费	元			11.15
二	间接费	%	5	320.75	16.04
三	利润	%	3	336.79	10.1
四	未计价材料	元			
五	价差	元			47.82
	柴油	kg	20.79	2.3	47.82
六	税金	%	9	394.71	35.52
七	合计	元			430.23

定额编号:

90007 栽植刺槐(裸根) 裸根胸径(在 4cm 以内)

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			648.96
1	直接工程费	元			626.42
1.1	人工费	元			199.98
	乙类工	工日	1.5	132.658	198.99
	其他人工费	元	0.99	1	0.99
1.2	材料费	元			426.44
	其他材料费	元	2.12	1	2.12
	水	m3	3.2	5.1	16.32
	刺槐树苗(裸根)4cm	株	102	4	408
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1	
2	措施费	元			22.54
二	间接费	%	5	648.96	32.45

三	利润	%	3	681.41	20.44
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	701.85	63.17
七	合计	元			765.02

定额编号:

90030 换 播撒草籽 撒播 不覆土

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			1345.33
1	直接工程费	元			1298.58
1.1	人工费	元			278.58
	乙类工	工日	2.1	132.658	278.58
1.2	材料费	元			1020
	其他材料费	元	20	1	20
	草籽	kg	20	50	1000
1.3	施工机械使用费	元			
2	措施费	元			46.75
二	间接费	%	5	1345.33	67.27
三	利润	%	3	1412.6	42.38
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	1454.98	130.95
七	合计	元			1585.93

定额编号:

借 1-214 换 栽植攀缘植物 地径 2cm 以内

金额单位:  
元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			122.98
1	直接工程费	元			118.71
1.1	人工费	元			108.49
	合计工日	工日	0.703	154.325	108.49
1.2	材料费	元			10.22
	水	m3	2.574	3.97	10.22
1.3	施工机械使用费	元			
2	措施费	元			4.27
二	间接费	%	5	122.98	6.15
三	利润	%	3	129.13	3.87
四	未计价材料	元			50
	攀缘植物	株	100	0.5	50

五	价差	元			
六	税金	%	9	183	16.47
七	合计	元			199.47

定额编号：  
90018

栽植灌木(裸根) 冠丛高(在 100cm 以内)

金额单位：元

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费	元			260
1	直接工程费	元			250.96
1.1	人工费	元			133.19
	乙类工	工日	1	132.658	132.66
	其他人工费	元	0.53	1	0.53
1.2	材料费	元			117.77
	其他材料费	元	0.47	1	0.47
	水	m3	3	5.1	15.3
	灌木树苗(裸根)100cm	株	102	1	102
1.3	施工机械使用费	元			
	其他机械费	元		1	
2	措施费	元			9.04
二	间接费	%	5	260	13
三	利润	%	3	273	8.19
四	未计价材料	元			
五	价差	元			
六	税金	%	9	281.19	25.31
七	合计	元			306.5

#### 四、总费用汇总及年度安排

##### (一) 总费用构成与汇总

本方案总费用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 7-16。

表 7-16 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	环境治理费用(万元)	土地复垦费用(万元)	合计
一	静态投资	60.1827	172.1386	232.3213
1	工程施工费	43.9183	130.4285	174.3468
2	设备费	0	0	0
3	其他费用	5.7445	17.3417	23.0862
4	监测与管护费	9.03	19.9353	28.9653
5	基本预备费	1.4899	4.4331	5.923

二	涨价预备费	19.8372	94.1415	113.9787
三	动态总投资	80.0199	266.2801	346.3

## （二）近期年度经费安排

近期（5年）矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 31.2963 万元，动态投资为 34.1513 万元。其中矿山环境治理静态投资为 26.2342 万元，动态投资 28.0612 万元，矿山土地复垦静态投资为 5.0621 万元，动态投资 6.0901 万元。矿山近期每年具体治理工程及投资安排见表 7-17。矿山近期每年具体土地复垦工程及投资安排见表 7-18。近期年度经费安排总表见表 7-19。

表 7-17 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程及投资安排

年度	治理位置	工程内容	单位	工程量	静态投资 万元	动态投资 万元
2025.7~ 2026.7	重点防治区	地质环境监测	年	1	5.8221	5.8221
	露天采场	清理危岩	m <sup>3</sup>	45		
		安全围栏	m	578		
		警示牌	个	74		
2026.7~ 2027.7	重点防治区	地质环境监测	年	1	8.1897	8.5992
	露天采场	安全围栏	m	1238		
2027.7~ 2028.7	重点防治区	地质环境监测	年	1	10.2624	11.3143
	表土堆放场	植生袋挡墙	m	455		
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.504		
	排岩场	植生袋挡墙	m	112		
	露天采场	安全围栏	m	639		
2028.7~ 2029.7	重点防治区	地质环境监测	年	1	0.98	1.1344
2029.7~ 2030.7	重点防治区	地质环境监测	年	1	0.98	1.1912
合计					<b>26.2342</b>	<b>28.0612</b>

表 7-18 近期矿山土地复垦工程及投资安排

年度	复垦位置	工程内容	单位	工程量	静态投资 万元	动态投资 万元
2027.7~ 2028.7	运输道路	平整工程	m <sup>3</sup>	31	0.0587	0.0647
		覆土工程	m <sup>3</sup>	31		
		土壤培肥	t	0.008		
		种植刺槐	株	16		
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0062		



2028.7～ 2029.7	运输道路	植被效果监测	年	1	0.971	1.124
		管护工程	年	1		
	220m 平台、220m 平台以上边坡	平整工程	m³	410		
		覆土工程	m³	410		
		土壤培肥	t	0.103		
		种植刺槐	株	205		
		种植地锦	株	772		
		撒播草籽	hm²	0.082		
2029.7～ 2030.7	运输道路	植被效果监测	年	1	4.0324	4.9014
		管护工程	年	1		
	220m 平台、220m 平台以上边坡	植被效果监测	年	1		
		管护工程	年	1		
	210m 平台、 210m-220 m 以上边坡	平整工程	m³	1831		
		覆土工程	m³	1831		
		土壤培肥	t	0.458		
		种植刺槐	株	916		
		种植地锦	株	916		
		撒播草籽	hm²	0.3662		
合计					5.0621	6.0901

表 7-19 近期年度经费安排总表

年度	矿山地质环境治理		土地复垦		合计	
	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2025	5.8221	5.8221	0	0	5.8221	5.8221
2026	8.1897	8.5992	0	0	8.1897	8.5992
2027	10.2624	11.3143	0.0587	0.0647	10.3211	11.379
2028	0.98	1.1344	0.971	1.124	1.951	2.2584
2029	0.98	1.1912	4.0324	4.9014	5.0124	6.0926
合计	<b>26.2342</b>	<b>28.0612</b>	<b>5.0621</b>	<b>6.0901</b>	<b>31.2963</b>	<b>34.1513</b>

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

采矿权出让后，本土地复垦工程由采矿权人组织实施，为确保方案顺利实施，矿方需成立由主要领导参加的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

管理机构具体职责如下：

（1）贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关土地复垦的方针政策，制定恢复治理与土地复垦管理规章制度。

（2）建立恢复治理与土地复垦目标责任制，把恢复治理与土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之中。

（3）协调恢复治理与土地复垦工程与有关工程的关系，确保恢复治理与土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的破坏，保证破坏土地及时治理。

（4）深入恢复治理与土地复垦工程现场检查，掌握生产建设过程中土地破坏状况及治理措施落实情况。

（5）定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向自然资源主管部门报告土地破坏及治理情况，接受自然资源主管部门的监督检查。

### 二、技术保障

本矿在实施土地复垦时，可从土地资源、林业等行业聘请专业技术人员组成土地复垦指导小组，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，并对其实行目标管理，确保设计复垦目标的实现。

此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦的工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要坚持监护工作，保障复垦工作的成效。

土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，专业性、技术性较强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施工程过程中积极与设计单位联系沟通，及时总结阶段性复垦实践经验，并修订复垦方案，以达到最佳的

土地复垦与生态恢复的目的。

### 三、资金保障

按规定交矿山地质环境恢复保证金，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，及时返还地质环境恢复治理保证金，确保治理与复垦工作顺利进行。

#### （一）矿山地质环境恢复治理资金保障措施

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《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、规范使用”的原则进行管理。

方案估算此次矿山环境治理静态费用为 60.1827 万元，动态费用为 80.0199 万元。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：矿山企业应该根据适用期内《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》，将矿山地质环境恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采服务年限内按年度平均方法摊销，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。具体计提计划详见表 8-1。

#### （二）土地复垦资金保障措施

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恢复基金进行管理。因此，本项目分期预存土地复垦费用。

本方案确定，土地复垦工程静态投资为 172.1386 万元，动态投资为 266.2801

万元。按第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的 20% 计算，企业第一次预存金额为 34.4278 万元。复垦资金从方案通过评审后一个月内开始预存，逐年预存，在矿山生产建设服务年限结束前 1 年（即 2033 年 10 月 30 日前）预存完毕所有费用。以确保复垦资金落实到位，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。

各年度恢复基金与土地复垦资金预存计划详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提计划表

年度	预存时间	矿山地质环境治理恢复与土地复垦 基金预存金额		合计金额 (万元)
		环境治理(万元)	土地复垦(万元)	
2025	方案评审通过一个月内	8.8911	34.4278	43.3189
2026	2026 年 11 月 30 日前	8.8911	0	8.8911
2027	2027 年 11 月 30 日前	8.8911	0.0647	8.9558
2028	2028 年 11 月 30 日前	8.8911	1.124	10.0151
2029	2029 年 11 月 30 日前	8.8911	4.9014	13.7925
2030	2030 年 11 月 30 日前	8.8911	0.3202	9.2113
2031	2031 年 11 月 30 日前	8.8911	0.3059	9.197
2032	2032 年 11 月 30 日前	8.8911	10.3788	19.2699
2033	2033 年 10 月 30 日前	8.8911	214.7573	223.6484
合计		80.0199	266.2801	346.3

#### 四、监管保障

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。经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，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。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

#### 五、效益分析

### 1.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 13.7874hm<sup>2</sup>。

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。

-乔木林地-经济价值估算见表 8-2。

表 8-2 土地复垦经济价值估算

恢复地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	产量	成本	售价	年收益 (万元/年)	备注
乔木林地	13.7874	21 × 85% m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	700 元/m <sup>3</sup>	1200 元/m <sup>3</sup>	12.31	

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。土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。该项目土地复垦后的利用方向为林地，经济效益一般。随着复垦工作的实施，水土保持和环保配套

措施的完善，能够有效防止水土流失、滑坡等灾害的发生，即主要体现为水土保持价值和矿山生态恢复价值。

## 2.生态环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

### ——防止水土流失

矿山的开采将对环境造成较大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

### ——对生物多样性的影响

复垦项目实施 5~8 年之后的植被覆盖率力争达到实施之前的覆盖率，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以林业为主，复垦方向为林地，使矿区景观与周围林业景观一致，增加协调性；同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

### ——对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

## 3.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。

## 六、公众参与

### (一) 公众参与人员

矿山地质环境恢复治理与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等。

### (二) 公众参与环节和内容

#### 1. 土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定项目区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

#### 2. 方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目开发进一步了解的意见建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

#### 3. 方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

### （三）公众参与形式

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、林业部门的意见，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“公众参与调查问卷表”，详见表 8-1，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。根据项目土地复垦方案，结合项目土地复垦的要求，土地复垦方案单位编制了《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，土地复垦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。

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查问卷表

大石桥市瓦房沟铁矿有限公司（铁矿））矿山地质环境保护与土地复垦方案项目							
姓 名		性别	男□ 女□	民族		年龄	
职业及工作单位							
居住地距本矿方位及距离							
文化程度	小学□ 初中□ 高中□ 中专□ 大学□ 硕士以上□						



序号	问 题	您的答案			备注
		A	B	C	
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解				
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展：A 是；B 否； C 不清楚				
3	是否担心本矿的开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓				
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚				
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？A 能；B 不 能；C 不清楚				
6	（了解土地复垦后）您支持矿山土地复垦吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓				
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地；B 草地；C 耕地（其他建议请写在备注中）				
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓				
您对该项目的具体意见和建议：					

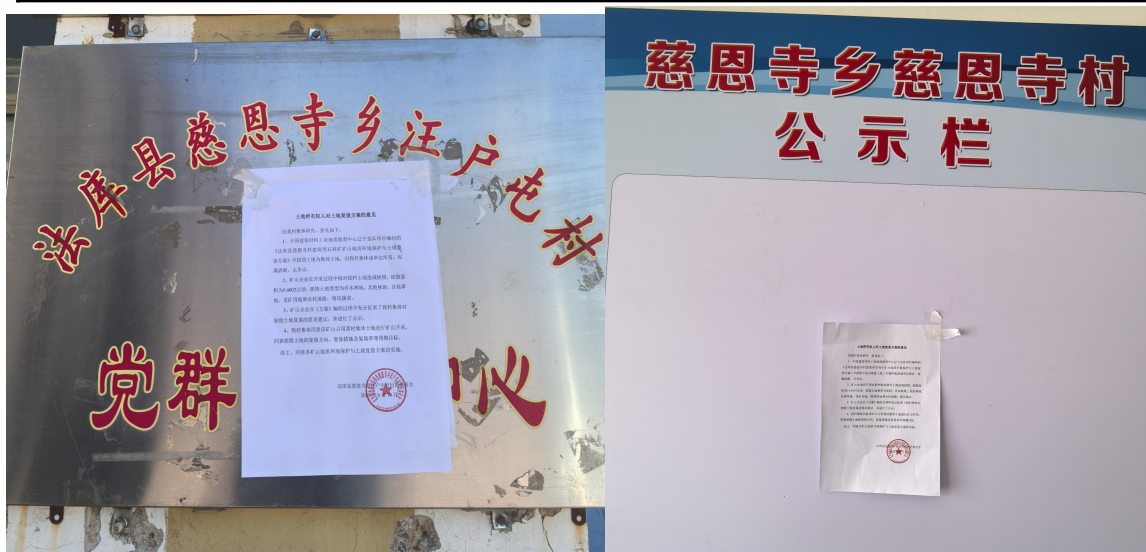


图 8-1 公示照片

## 3. 调查结果及统计分析

## (1) 调查问卷发放回收情况

调查表发放范围包括地质环境问题恢复治理与土地复垦范围最近区域的居民点。调查问卷共 10 份，回收 10 份，回收率 100%。

## (2) 调查结果统计

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表 8-2。

表 8-2 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与问卷调查表结果汇总

序号	问题	选项	人数（人）	百分比（%）
1	您对本项目了解程度	很了解	10	100
		一般了解	0	0
		不了解	0	0
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展	是	10	100
		否	0	0
		不清楚	0	0
3	是否担心本矿的开采影响生态环境	担心	0	0
		不担心	0	100
		无所谓	0	0
4	您了解矿山土地复垦吗	了解	10	100
		不了解	0	0
		不清楚	0	0
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境	能	10	100
		不能	0	0
		不清楚	0	0
6	您支持矿山土地复垦吗	支持	10	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么	林地	10	100
		草地	0	0
		耕地	0	0
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗	愿意	10	100
		不愿意	0	0
		无所谓	0	0

## (3) 调查结果分析

对所收回的调查表进行分析总结如下：

## ①对本项目的了解程度：

100%的受调查者很了解，说明矿山周边的居民对矿山的了解程度较深。

## ②认为本项目是否有利于地方经济发展：

100%调查者都认为本项目有利于地方经济发展，说明矿山生产解决了当地部分群众的就业问题，获得了当地群众的支持。

③是否担心本矿的开采影响生态环境：

调查显示，100%的被调查者表示不担心。

④对矿山地质环境保护与土地复垦的了解情况：

调查显示，100%的被调查者了解，说明矿山周边的居民对矿山地质环境保护与土地复垦工作的了解程度较深。

⑤矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：

调查显示，100%的被调查者认为能够恢复当地生态环境。

⑥是否支持矿山地质环境保护与土地复垦：

调查显示，100%的被调查者都支持矿山地质环境保护与土地复垦。说明矿山周边居民有意愿支持矿山地质环境保护与土地复垦工作。

⑦当地矿山损毁土地复垦的复垦方向：

调查显示，100%的被调查人认为应复垦为林地。说明矿山周边居民以林业为主，复垦以林地为主。

⑧是否愿意监督或参与矿山复垦：

调查显示，100%的被调查人愿意监督或参与矿山复垦，说明当地群众对矿山土地复垦工作非常积极。

#### （四）公众参与结论

调查中，公众对该项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，现总结如下：

总体来看，公众对矿山的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山地质环境保护与土地复垦的措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解矿山地质环境保护与土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山地质环境保护与土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义，并愿意参与其中。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### 1.方案服务年限

法库县慈恩寺村建筑用石料矿设计生产能力为 30 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，开采方式为露天开采，生产建设规模属中型矿山。矿山服务年限为 9 年零 3 个月，本方案规划治理年限为 13 年零 3 个月。

#### 2.矿山地质环境影响评估级别

评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为中型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

#### 3.矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，地质灾害危险性小，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较严重，对水土环境污染影响较轻；对土地资源影响较轻。

#### 4.矿山地质环境影响预测评估

预测矿山建设可能引发、加剧和遭受的地质灾害类型为崩塌、滑坡，地质灾害发育程度中等，对地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度为较轻；对地形地貌景观影响程度为较严重；对水土环境污染影响较轻；对土地资源影响严重。

#### 5.矿山地质环境恢复治理分区和土地复垦区与复垦责任范围。

本方案将矿山地质环境恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区范围为露天采场、工业场地、运输道路和排岩场，其他区域为一般防治区。重点防治区面积为  $18.9419\text{hm}^2$ ，一般防治区面积为  $1.8596\text{hm}^2$ 。

根据土地损毁分析与预测结果，矿山损毁土地总面积为  $18.9419\text{hm}^2$ ，无永久性建设用地，因此，复垦区与复垦责任范围一致，面积为  $18.9419\text{hm}^2$ 。

#### 6.矿山地质环境保护和土地复垦工程结论

本方案主要涉及的环境恢复治理措施有设置铁丝围栏及警示牌、建筑拆除、清理危岩、植生袋挡墙、播撒草籽，对项目区进行监测，监测时间为 9 年零 3 个月。监测内容为地质灾害监测、地形地貌景观及含水层监测。

土地复垦工程主要为平整工程、覆土工程、植树工程、土壤培肥、土地复垦效

果监测及管护工程。

### **7.资金估算结论**

根据土地复垦工程设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，矿山地质环境保护与土地复垦静态投资总额为 232.3213 万元，动态投资总额为 346.3 万元。

## **二、建议**

1、严格按该编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案，很好的落实方案所提出的相关矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、防治工作实施；在矿山停办、关闭或者闭坑前，完成矿山环境保护与土地复垦义务，达到规定标准。

2、矿山将按照规定期限如期计提矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦预存费用。

3、矿山属露天开采，在矿山开采过程中应注意防尘，粉尘主要来自采矿场采装、运输等作业过程，矿山开采过程中应对采场及运输道路用洒水车喷雾降尘；凿岩爆破应进行湿式作业。矿山应按照环评报告设计的措施采取相应措施。

4、矿山应按照开发利用方案设计的开采方式合理采矿，禁止滥采乱挖，而引发地质灾害的发生。