

喀左华电石料开采有限公司  
饰面石材用石灰石矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

喀左华电石料开采有限公司

2025 年 7 月

## 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书

矿山企业	企业名称	喀左华电石料开采有限公司		
	单位地址	喀左县南公营子镇		
	联系人	马力	联系电话	15104236666
	方案名称	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	申请原因	采矿许可证： <input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 变更		
编制单位	单位名称	朝阳万通矿产勘察设计有限公司		
	联系人	何国恩	联系电话	15524991515
	主要编制人员	李守艳 何国恩 范景远 王丽娟		
县级自然资源初审意见	<p>经过我局会审，审查意见如下：</p> <p>土地复垦义务人主体资格明确：方案中涉及的矿区范围、权属、地类、面积、复垦范围、损毁程度准确；拟损毁土地符合现行生态保护红线管控政策；复垦方向合理，符合相关规划；方案征求了相关权利人的意见并公示；义务人已履行以往地质环境保护与土地复垦义务；方案中土地利用现状图通过了县级审核；方案拟预存的土地复垦费用基本满足工作需要，并按最终评审意见调整。同意报市级审核。</p> <p style="text-align: center;">县级自然资源局盖章：</p> 			

喀左华电石料开采有限公司  
饰面石材用石灰石矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：喀左华电石料开采有限公司

法人代表：李百顺

编制单位：朝阳万通矿产勘察设计有限公司

法人代表：石 晶

总工程师：范景远

项目负责人：何国恩

编写人员：李守艳

制图人员：李守艳 王丽娟



# 目 录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
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	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	12
四、矿山开采历史及现状	16
第二章 矿区基础信息	18
一、矿区自然地理	18
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	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	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	32
二、矿山地质环境影响评估	35
三、矿山土地损毁预测与评估	39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	45
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	51
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	63
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	63

二、矿山地质灾害治理.....	64
三、矿区土地复垦.....	68
四、含水层破坏修复.....	75
五、水土环境污染修复.....	75
六、矿山地质环境监测.....	75
七、矿区土地复垦监测和管护.....	77
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	80
一、总体工作部署.....	80
二、阶段实施计划.....	80
第七章 经费估算与进度安排.....	87
一、经费估算依据.....	87
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.....	98
四、总费用汇总与年度安排.....	106
第八章 保障措施与效益分析.....	108
一、组织保障.....	108
二、技术保障.....	108
三、资金保障.....	109
四、监管保障.....	111
五、效益分析.....	111
六、公众参与.....	112
第九章 结论与建议.....	115
一、结论.....	115
二、建议.....	116

## 附图目录

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿采区范围分布图	1:5000
2	2-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区矿山地质环境问题现状图	1:1000
3	2-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区矿山地质环境问题现状图	1:1000
4	2-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区矿山地质环境问题现状图	1:1000
5	2-4	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿四采区矿山地质环境问题现状图	1:1000
6		土地利用现状图（K50H147182）	1:5000
7		土地利用现状图（K50H147183）	1:5000
8		土地利用现状图（K50H148183）	1:5000
9	4-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区矿山地质环境问题预测图	1:1000
10	4-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区矿山地质环境问题预测图	1:1000
11	4-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区矿山地质环境问题预测图	1:1000
12	5-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区土地损毁预测图	1:1000
13	5-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区土地损毁预测图	1:1000
14	5-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区土地损毁预测图	1:1000
15	6-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区土地复垦规划图	1:1000
16	6-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区土地复垦规划图	1:1000
17	6-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区土地复垦规划图	1:1000
18	7-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
19	7-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
20	7-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
21	8-1	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿一采区正射影像图	1:1000
22	8-2	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿二采区正射影像图	1:1000
23	8-3	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿三采区正射影像图	1:1000
24	8-4	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿四采区正射影像图	1:1000

## 附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山恢复治理与土地复垦年度计划表

## 附件目录

- 1、采矿许可证
- 2、开发利用方案审查意见书
- 3、委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书
- 6、土地所有权人对矿山地质环境保护与土地复垦方案的意见
- 7、购土协议；
- 8、公众参与相关材料
- 9、验收合格证

## 前言

### 一、任务由来

喀左华电石料开采有限公司为办理采矿证延续，变更矿种，扩大生产规模和深部扩界，矿山重新编制了储量核实报告和开发利用方案。

根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作；依据《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）、《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129号）等文件的要求，喀左华电石材开采有限公司委托朝阳万通矿产勘察设计有限公司编制了《喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

编制该方案的目的是为了控制和减少矿山开采过程中对土地资源和生态环境的损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定企业恢复治理和土地复垦责任范围，明确恢复治理和土地复垦方向及工作任务，促进完成绿色矿山建设，将矿山地质环境恢复治理和土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算恢复治理资金和土地复垦资金，为管理部门收缴恢复治理基金和土地复垦资金提供依据；四是为恢复治理和土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境恢复治理和土地复垦工作提供技术依据。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024. 11. 8 修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019. 8. 26 修正）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2016. 7. 2）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2019. 12. 28 修订）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2020. 7. 1 实行）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021. 7. 29 修订）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020. 4. 29 修订）；

- 8、《土地复垦条例实施办法》（2019.1.9）；
- 9、《朝阳市矿山生态环境恢复治理条例》（2017.11.01）；

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部第5号令，2019.7.16）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（2019.7.16修正）；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令[2011]第592号）；
- 4、《基本农田保护条例》（2011.11.8修订）；
- 5、《辽宁省地质环境保护条例》（2018.3.27修订）；

（三）相关规划

- 1、《喀左县国土空间生态修复规划》（2021-2035年）

（四）政策性文件

- 1、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 2、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案》的通知（辽国土资发[2016]349号）；
- 3、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
- 4、《辽宁省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）；
- 5、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 6、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发[2022]202号）；
- 7、《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129号）；
- 8、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发[2023]10号）；
- 9、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4号）；
- 10、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规[2024]1号）。

（五）技术标准、规范

- 1、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；

- 3、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；
- 4、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 7、《森林经营技术规程》（DB21/T706-2013）；
- 8、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 9、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12.31）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）；
- 12、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 13、《土地复垦方案编制规程—非金属矿》（TD/T1031.2-2011）；
- 14、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 15、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- 18、《地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 20、《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》（辽宁省自然资源厅，2015.12）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）；
- 22、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230—2014）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 24、《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）；
- 25、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070.1-2022）；
- 26、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 27、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB /T43935-2024）。

#### （六）其他相关资料

- 1、《辽宁省喀左县平房子镇马家窝铺村饰面石材用石灰石矿资源储量核实报告》朝阳万通矿产勘察设计有限公司，2025年3月；
- 2、《〈辽宁省喀左县平房子镇马家窝铺村饰面石材用石灰石矿资源储量核实报告〉

评审备案证明》（朝自然资储备字【2025】002号）。

3、《喀左华电石料开采有限公司矿产资源开发利用方案》朝阳万通矿产勘察设计有限公司，2025年5月；

4、《〈喀左华电石料开采有限公司矿产资源开发利用方案〉审查意见书》2025.6.28；

5、《喀左华电石料开采有限公司建筑石灰岩、饰面用石料（大理岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》喀左华电石料开采有限公司，2020年5月；

6、采矿许可证（证号：[REDACTED]）；

7、2023年变更调查数据；

8、委托方提供的其他相关资料。

#### 四、方案适用年限

根据朝阳万通矿产勘察设计有限公司2025年4月编制的《喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿产资源开发利用方案》，四采区有基本农田，暂不设计开采。只对一、二、三采区进行设计，设计采用露天开采方式开采，设计利用资源储量为123.9018万 $m^3$ ；荒料量为23.0150万 $m^3$ ，生产规模1.4万 $m^3/a$ ，三个采区同时开采，矿山服务年限15.88年。

矿山地质环境保护与土地复垦工作采取边开采边治理边复垦的方式进行，矿山地质环境保护与土地复垦工作具有滞后性，闭坑后治理复垦期1.12年，监测管护期5年。因此本方案有效规划期为22年，起始时间为2025年8月，终止时间为2047年8月。其中生产期2025年8月~2041年6月，治理期2041年6月~2042年8月，管护期为2042年8月~2047年8月。本方案适用期5年，自2025年8月~2030年8月。

#### 五、编制工作概况

##### （一）资料收集与编制方案情况

朝阳万通矿产勘察设计有限公司按照方案编制技术要求工作程序框图的工作程序开展工作。首先组成项目工作组收集与编制方案有关的地质报告、开发利用方案等相关技术文件，矿山自然地理区域地质，土地利用现状图等。

在对收集资料认真分析研究后，喀左县自然资源局、喀左华电石料开采有限公司、村民代表、国土资源所相关人员，使用土地利用现状图和TOPcom-GPS，实地调查矿山建设规模和生产布局，矿床类型与矿产资源赋存特征、资源储量、开拓开采方式方法；

项目区内每一个土地所有权主体所拥有土地的类型、具体边界、面积，查清现状损毁的土地类型、具体边界、面积、损毁程度和土地权属人；矿山地形地貌、气象水文、土地类型与植被类型；矿区地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质和人类工程活动类型及强度；采矿工程引发加剧的地质灾害、地形地貌景观破坏、地下水含水层影响、土地植被资源破坏等地质环境问题，矿山采取的恢复治理和土地复垦措施及效果。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 1 程序进行。

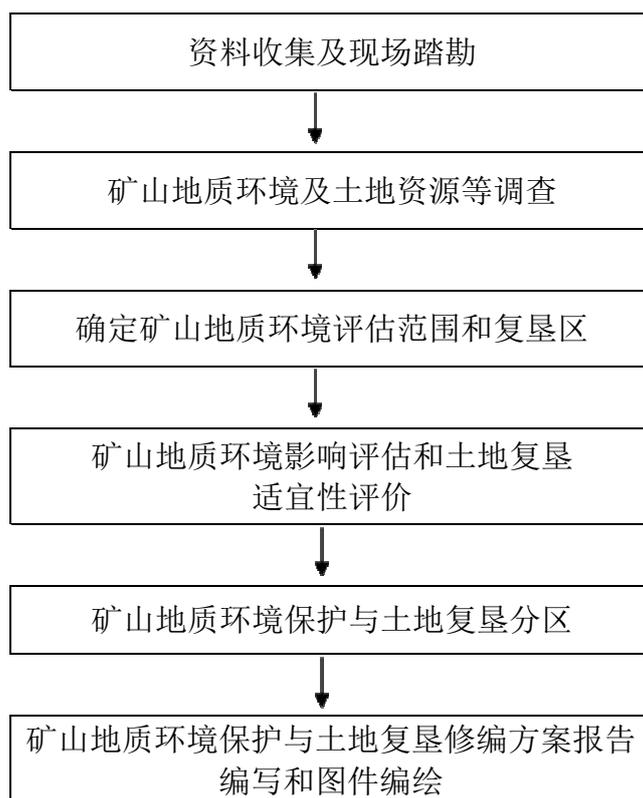


图 1 工作程序

本次工作投入的工作量主要包括资料收集、野外调查与室内综合研究。详见表 0-1、0-2

表 0-1 收集利用资料一览

序号	资料名称	编制单位	完成时间
1	1/20 万凌源幅地质图说明书	辽宁省地质局区域地质调查队	1977
2	1/20 万凌源幅水文地质图说明书	中国人民解放军 00919 部队	1980
3	辽宁省水文地质图集	辽宁省地质矿产局	1987
4	辽宁省区域地质志	辽宁省地质勘查院	2014
5	1/50 万辽宁省地质灾害调查	辽宁省第二水文工程地质大队	1997
6	1/50 万辽宁省环境地质调查	辽宁省地质矿产研究院	2000
7	1/5 万喀左县地质灾害详查报告	辽宁省地质环境监测总站	2019
8	辽宁省喀左县平房子镇马家窝铺村饰面石材用石灰石矿资源储量核实报告	朝阳万通矿产勘察设计有限公司	2025
9	喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿产资源开发利用方案	朝阳万通矿产勘察设计有限公司	2025
10	喀左华电石料开采有限公司建筑石灰岩、饰面用石料（大理岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	喀左华电石料开采有限公司	2020
11	土地利用现状图		2023

表 0-2 本次完成工作量一览表

项目	数量及单位	备注	完成单位	完成时间
地质环境调查	18.3411hm <sup>2</sup>		朝阳万通矿产勘察设计有限公司	2025.7
公众意见调查	10 人			
地质环境调查照片	20 张	报告附照片 7 张		
资料综合整理与研究	100 工时			
数据图像微机处理	24 机时			
分析总结	评估报告	报告 1 式 5 份		

项目区共损毁土地面积 18.0555hm<sup>2</sup>，经过环境恢复治理和土地复垦工作，复垦土地面积 17.7545hm<sup>2</sup>，其中复垦为旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，复垦为果园面积 1.8896hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积 15.1302hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地面积 0.4483hm<sup>2</sup>，复垦为其他草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，复垦率为 98.33%。

本项目矿山地质环境恢复治理静态投资 546.11 万元，动态投资 1044.31 万元；土地复垦静态投资 190.28 万元，动态投资 355.94 万元。矿山地质环境治理与土地复垦基金 1400.25 万元。单位面积治理费用 78.87 万元/hm<sup>2</sup>。

## （二）前期方案编制及实施情况

### 1、前期方案治理和土地复垦方案编制情况

矿山前期编制完成过《喀左华电石料开采有限公司建筑石灰岩、饰面用石料（大理岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（喀左华电石料开采有限公司，2020.5），

主要内容如下：

(1) 方案服务年限

矿山设计服务年限为 16.05 年，方案的服务年限为 20 年，时间从 2020 年 6 月-2040 年 5 月，包括治理复垦期 0.95 年，监测管护期 3 年。

(2) 矿山地质环境影响评估级别

评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型矿山，矿区地质环境条件复杂程度中等，对照《矿山环境保护与恢复治理方案编撰规范》附录表 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为二级。

(3) 矿山地质环境影响现状评估

矿山现状地质灾害不发育，危险性小；采矿活动对地下含水层破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度严重；矿山开采对现存土地资源的影响和破坏较严重。

(4) 矿山地质环境影响预测评估

预测矿山开采可能引发崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性为中等；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的景程和破坏程度严重；矿山开采对土地资源的影响和破坏是严重。对照《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，综合确定预测矿山开采对矿山地质环境影响程度为“严重”。

(5) 矿山地质环境恢复治理分区与土地复垦责任区

划分为矿山地质环境重点防治区和一般防治区。重点防治区包括露天采场、工业场地、排岩场、运输道路，面积为 16.3460hm<sup>2</sup>。一般防治区为评估区内除重点防治区外的区域，面积为 0.3220hm<sup>2</sup>，土地复垦责任区范围为 16.3460hm<sup>2</sup>。

(6) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

环境恢复治理工程为危岩清理、拆除清运、修建挡土墙、土地平整、环境监测；土地复垦工程主要为覆土、植树造林、施肥。

(7) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用总额为423.81万元，其中矿山地质环境恢复治理工程费用为65.77万元，土地复垦工程经费估算总额为358.04万元。

项目环境治理与土地复垦面积 13.9460hm<sup>2</sup>，环境治理与土地复垦总投资 423.81 万元，平方米治理费用 30.39 元。

2、前期治理和复垦方案实施情况

上期《方案》2025年之前工程部署情况：2021年对南排岩场、北排岩场修建挡土墙，2022年治理一采区露天采场、一采区工业场地，2023年治理四采区露天采场，2024年治理三采露天采场、三采区工业场地、三采区运输道路、北排岩场。

采矿证到期后一直停产至今，南排岩场、北排岩场未形成，一采区露天采场、一采区工业场地、四采区露天采场、三采区露天采场、三采区工业场地、三采区运输道路未来开采还要继续利用。矿山应治未治面积为 10.1957hm<sup>2</sup>。

根据前期方案及矿山实际情况，截止 2025 年 6 月对区外八块治理区（露天采场、排岩场和工业场地）进行地质环境恢复治理，治理面积 14.9997hm<sup>2</sup>。其中一采区治理面积 6.3534hm<sup>2</sup>，二采区治理面积 3.3490hm<sup>2</sup>，三采区治理面积 3.8092hm<sup>2</sup>，四采区治理面积 2.1711hm<sup>2</sup>，通过了验收，取得了验收合格证，基本完成了上期方案的治理任务。详见后文案例分析。

矿山在中国邮政储蓄银行喀左支行建立喀左华电石料开采有限公司土地复垦资金专户，帐内金额为 508200.00 元。

### （三）本期方案与前期方案内容对比

本期方案中四采区内有基本农田，本次不设计开采。

本期方案与前期方案矿山地质环境治理内容对比见表 0-3，两期方案中矿山地质环境治理工程设计及工程量对比见表 0-4。

表 0-3 前期方案与本期方案内容对比表

方案摘要	前期方案		本期方案		对比说明
矿区面积	0.0745km <sup>2</sup>		0.0745km <sup>2</sup>		无变化
矿山规模	年产建筑石料用灰岩6万m <sup>3</sup> ，饰面石材2万m <sup>3</sup>		饰面石材用石灰石1.40万m <sup>3</sup> /a		变更矿种
服务年限	16.05年		15.88年		新编开发利用方案
矿山地质环境条件	中等		中等		无变化
评估区重要程度	较重要区		重要区		有变化
评估级别	二级		一级		有变化
评估区范围	16.3460hm <sup>2</sup>		18.3411hm <sup>2</sup>		有新增面积及损毁单元
治理分区	重点、一般区		重点、次重点区、一般区		有变化
复垦区与复垦责任范围	16.3460hm <sup>2</sup>		18.0555hm <sup>2</sup>		有新增面积及损毁单元
复垦方向与面积	有林地	12.0770hm <sup>2</sup>	旱地	0.1342hm <sup>2</sup>	复垦责任范围变化原因： 本次有新增损毁面积和损毁单元， 复垦方向变化原因：本期方案用的是2023年变更数据，新增的损毁面积和损毁单元损毁土地类型包括
	灌木林地	1.8690hm <sup>2</sup>	果园	1.8896hm <sup>2</sup>	
			乔木林地	15.1302hm <sup>2</sup>	
			灌木林地	0.4483hm <sup>2</sup>	
			其他草地	0.1522hm <sup>2</sup>	
	合计	13.9460hm <sup>2</sup>	合计	17.7545hm <sup>2</sup>	

				旱地、果园和天然牧草地。
治理与复垦工程	危岩清理、拆除清运、挡土墙、土地平整、覆土、施肥、植被恢复	废石回填、设警示牌、建筑物拆除、土地平整、覆土、植被恢复、拉水灌溉		本期方案未设计危岩清理，增加了设警示牌。
静态投资	299.02万元	736.39万元		本期方案增加了回填工程量，工程单价上调，工程量集中在最后两，差价预备费增加，使两期方案动态投资投资相差较大。
差价预备费	127.79万元	663.86万元		
动态态投资	423.81万元	1400.25万元		

表 0-4 前期方案与本期方案工程对比表

项目	前期方案			本期方案			
	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程名称	单位	工程量
危岩清理	m <sup>3</sup>	2330	42.25	未设计			
拆除清运量	m <sup>3</sup>	650	21.31	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	36.00	24787.039
挡土墙	m <sup>3</sup>	150	33.74	未设计			
土地平整	hm <sup>2</sup>	13.9460	12186.71	土地平整	hm <sup>2</sup>	17.7545	18521.00
				废石回填	100m <sup>3</sup>	10730.18	300.00
				警示牌	个	19	101.61
客土	m <sup>3</sup>	77478	22.37	客土	100m <sup>3</sup>	417.43	2564.21
栽植刺槐	株	30193	5.67	本次未设计			
栽植紫穗槐	株	12461	1.24	本次未设计			
栽植地锦	株	9280	0.25	栽植地锦	100 株	62.12	186.86
农家肥	t	350	271.76	施肥	t	6.04	500.00
				栽植油松	100 株	378.27	507.74
				栽植沙棘	100 株	29.89	224.71
				栽植梨树	100 株	47.24	418.92
				撒播草籽	kg	6.09	60.00
				拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	31.0379	846.76
对比分析	1、本期方案增加了废石回填量、客土工程量，覆土单价增大，使治理和复垦费用投资增加。						

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

该矿山始建 2009 年，企业名称为喀左华电石料开采有限公司。现持有的采矿证证号为 [REDACTED]，开采矿种为建筑石料用灰岩、饰面用石料（大理岩），开采方式为露天开采，生产规模为 8.00 万 m<sup>3</sup>/a，矿区面积 0.0745km<sup>2</sup>，开采标高 587-435m。企业法人代表：李百顺。

采矿许可证证号： [REDACTED]

采矿权人：喀左华电石料开采有限公司

地 址：喀左县南公营子镇

矿山名称：喀左华电石料开采有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑石料用灰岩、饰面用石料（大理岩）

开采方式：露天开采

生产规模：8.0 万 m<sup>3</sup>/a

矿区面积：0.0745 平方公里

开采深度：587 米至 435 米标高

有效期限：贰年零壹月 自 2021 年 7 月 7 日至 2023 年 8 月 4 日

### 二、矿区范围及拐点坐标

（一）原矿区范围拐点坐标如下表：

表 1-1 原矿区范围拐点坐标表

采区编号	拐点编号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		备注
		X 坐标	Y 坐标	
一	1			建筑石料用大理岩
	2			
	3			
	4			
	5			
	开采深度: 522~470m 面积: 0.0176km <sup>2</sup>			
二	1			建筑石料用灰岩矿
	2			
	3			
	4			
	开采深度: 587~515m 面积: 0.0297km <sup>2</sup>			
三	1			饰面用石材矿
	2			
	3			
	4			
	开采深度: 565~490m 面积: 0.0216km <sup>2</sup>			
四	1			建筑石料用灰岩矿
	2			
	3			
	4			
	开采深度: 473~435m 面积: 0.0056km <sup>2</sup>			
矿区	开采深度: 587~435m 面积: 0.0745km <sup>2</sup>			

(二) 调整后矿区范围坐标如下表:

表 1-2 调整后矿区范围拐点坐标表

采区 编号	拐点 编号	坐标（2000国家大地坐标系）		备注
		X	Y	
一采区	1			饰面石材用石灰石矿
	2			
	3			
	4			
	5			
	开采深度：522~415m 面积：0.0176km <sup>2</sup>			
二采区	1			饰面石材用石灰石矿
	2			
	3			
	4			
	开采深度：587~465m 面积：0.0297km <sup>2</sup>			
三采区	1			饰面石材用石灰石矿
	2			
	3			
	4			
	开采深度：570~435m 面积：0.0216km <sup>2</sup>			
四采区	1			饰面石材用石灰石矿 (保留矿区范围)
	2			
	3			
	4			
	面积：0.0056km <sup>2</sup>			
矿区	开采深度：587~415m 面积：0.0745km <sup>2</sup>			

### 三、矿山开发利用方案概述

2025年5月朝阳万通矿产勘察设计有限公司根据《辽宁省喀左县平房子镇马家窝铺村饰面石材用石灰石矿资源储量核实报告》及评审备案证明，编制提交了《喀左华电石料开采有限公司矿产资源开发利用方案》，主要开采设计方案如下：

#### (一) 开采方式选择及开采对象的确定

该矿山由四个采区组成，一采区、二采区、三采区根据矿体赋存条件、矿山开采现状以及矿区地形条件，沿用露天开采方式进行开采，设计3套露天开采系统。四采区因

有部分基本农田，暂不设计开采，保留该采区采矿权。

本次设计的开采对象为一采区、二采区、三采区矿区范围内饰面石材用石灰石。

### (二) 设计利用资源量

矿区范围内保有资源量为 159.413 万 m<sup>3</sup>，荒料量 30.180 万 m<sup>3</sup>。根据矿体的赋存条件和选用的采矿方法及矿山现实情况，矿山设计利用资源量 123.9018 万 m<sup>3</sup>，荒料量 23.0150 万 m<sup>3</sup>。

暂不利用量及台阶压矿的资源量为 35.5112 万 m<sup>3</sup>，荒料量为 7.1650 万 m<sup>3</sup>。详见设计利用资源量结果表 1-2。

表 1-3 设计利用资源量结果表

采区	资源量	矿石量(万 m <sup>3</sup> )			
		工业储量	暂不利用及台阶压矿量	设计利用资源量	利用率(%)
一采区	资源量	33.351	6.6588	26.6922	80.03
	荒料量	6.067	1.2112	4.8558	
二采区	资源量	72.287	7.9676	64.3194	88.98
	荒料量	13.272	1.4629	11.8091	
三采区	资源量	45.755	12.8648	32.8902	71.88
	荒料量	8.835	2.4849	6.3501	
四采区	资源量	8.020	8.020	-	-
	荒料量	2.006	2.006	-	
合计	资源量	159.413	35.5112	123.9018	77.72
	荒料量	30.180	7.1650	23.0150	

### (三) 矿山规模、服务年限

#### 1、生产规模

根据矿体赋存条件及矿山现有的开拓系统、矿山装备水平，设计采用露天开采方式开采，设计矿山生产规模(荒料石产量)为 1.4 万 m<sup>3</sup>/a。三个采区同时生产，其中一采区(荒料石产量)0.3 万 m<sup>3</sup>/a；二采区(荒料石产量)0.7 万 m<sup>3</sup>/a；三采区(荒料石产量)0.4 万 m<sup>3</sup>/a。

#### 2、服务年限

矿山服务年限为 15.88 年。

#### 3、工作制度

露天开采工作制度采用间断工作制，年工作 270 天，每天 1 班工作，每班工作 8 小

时。

#### （四）矿床开拓方案

##### 1、矿床开拓

该矿区处于丘陵地带，根据矿体赋存条件及矿山生产现状，本次设计仍采用公路开拓汽车运输的开拓运输方案。公路开拓灵活性大，能加速新水平准备有利于强化开采，提高露天采矿的生产能力。

##### 2、露天开采境界的确定

根据露天采的矿体的赋存情况，结合矿山生产规模和选用的装备水平及矿岩物理机械性质和类比同类矿山开采经验，确定露天开采境界参数如下：

- （1）阶段高度 10m。
- （2）台阶坡面角为  $81^{\circ} \sim 85^{\circ}$  。
- （3）安全平台 4m。
- （4）清扫、运输平台宽度 6m。
- （5）道路坡度一般为 8%。

##### 3、露天采坑开采境界范围圈定结果

根据确定的露天采坑结构参数，露天采坑境界范围圈定结果如下：

表 1-4 露天采坑终了境界参数表

序号	项目名称	单位	设计参数		
			一采区	二采区	三采区
1	采场顶部标高	m	465	540	520
2	采场底部标高	m	415	465	435
3	采场开采深度	m	50	75	85
4	封闭圈标高	m	452	510	470
5	露天采场上口尺寸（长×宽）	m	190×120	202×142	140×135
6	露天采场下口尺寸（长×宽）	m	78×45	91×39	44×24
7	最小底宽	m	≥20	≥20	≥20
8	台阶高度	m	10	10	10
9	安全平台宽度	m	4	4	4
10	清扫平台宽度	m	6	6	6
11	运输道路宽度	m	6	6	6
12	台阶坡面角	度	81~85	81~85	81~85
13	最终帮坡角	度	37~59	42~54	47~51
14	采出矿石量	万m <sup>3</sup>	25.3576	61.1034	31.2457
15	经济合理剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2.30	2.30	2.30
16	境界剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.41	0.18	0.38
17	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.21	0.11	0.31
18	剥离岩石量	万m <sup>3</sup>	5.4002	6.9275	9.6778
19	剥采矿岩总量	万m <sup>3</sup>	30.7578	68.0309	40.9235

### 3、矿山排水

一采区矿体露天采场455m标高以上为山坡型露天矿，积水通过自然排水方式排出采坑外，455m标高封闭圈以下水不能自然排出，采用水泵排出采坑外，水泵型号选用80QW65-22型污水泵2台，流量为50m<sup>3</sup>/h，扬程为65m，电机功率22KW，1台工作，1台备用。

二采区矿体露天采场510m标高以上为山坡型露天矿，积水通过自然排水方式排出采坑外，510m标高以下水不能自然排出，采用水泵排出采坑外，水泵型号选用80QW65-22型污水泵2台，流量为50m<sup>3</sup>/h，扬程为65m，电机功率22KW，1台工作，1台备用。

三采区矿体露天采场473m标高以上为山坡型露天矿，积水通过自然排水方式排出采坑外，473m标高以下水不能自然排出，采用水泵排出采坑外，水泵型号选用80QW65-22型污水泵2台，流量为50m<sup>3</sup>/h，扬程为65m，电机功率22KW，1台工作，1台备用。

#### 4、废石的处理

矿山在开采过程中产生废石量为 22.0055 万 m<sup>3</sup>，直接排放到三采区工业场地南侧的低洼处，不另设排岩场。

### 四、矿山开采历史及现状

#### (一) 矿山开采历史

矿山始建于 2009 年，采矿证证号 [REDACTED]，矿山名称喀左华电石料开采有限公司，矿区面积 0.0745km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑石料用灰岩、饰面用石料(大理石)矿，生产能力 8.0 万 m<sup>3</sup>/年，开采标高 587-435 米，开采方式露天开采。有效期贰年零壹月，期限 2021 年 7 月 7 日至 2023 年 8 月 4 日。采矿证到期后，矿山一直处于停产状态。

#### (二) 矿山开采现状

一采区：采场长 352m，宽 121~156m，采深 16m，采矿最低标高为 454m，坡角 50°~75°。

二采区：采场长 232m，宽 144~218m，采深 79m，采矿最低标高为 510m，坡角 48°~65°。

三采区：采场长 152m，宽 70~120m，采深 59m，采矿最低标高为 468m，坡角 53°~68°。

#### (三) 邻矿关系

在三采区西南侧有喀左佳兴石材有限公司采石场 A 区、B 区，在二采区西侧有喀左泰昌矿业有限公司第一采区。矿区范围划界清楚，无矿界纠纷。

图 1-1 相邻矿山相对位置示意图



图 2-1 项目区交通位置图

## (二) 矿区自然概况:

### 1、气候

该区属大陆性干旱~半干旱性季风气候区，昼夜温差较大。一月份平均最低气温-11℃，7月份平均最高气温25℃，年最高气温42℃，最低气温-27℃。年降水量385~480mm，雨季多集中在7~8月份，蒸发量1700~2000mm，年平均湿度52~59%。无霜期在160天左右，冬季冻土层厚度1.20m左右。

### 2、水文

项目区内无常年性河流，雨季时有呈暴涨急消的季节性河流，枯水季节干枯，地面无水体，地表水系见图2-2。

### 3、地形地貌

矿区位于辽宁西部山区，为冀东辽西中低山丘陵区，区内海拔高度587~430m，相对高差157m。地形坡度一般为20~30°。当地侵蚀基准面标高400m，个别地段地形陡峻。地表植被不发育，山坡及山脊大面积岩石裸露。



图2-2 地表水系分布图

图2-3 项目区地形地貌图

### 4、植被

项目区属华北植物区系向内蒙植物区系交汇带，项目区植被分布不均匀，植被覆盖率大约5%左右。主要树种为刺槐、油松、柳树、侧柏、山杏等。灌木有胡枝子、紫穗槐、酸枣、荆条等；草本植物有黄陂草、野谷草、羊草、萎陵菜、多叶隐紫草、猪毛菜等。矿山周边旱地农作物主要以玉米、高粱为主，区内没有珍稀濒危物种和具有重要经济、景观和科学研究价值的动植物种属。

### 5、土壤

项目区内土壤类型为褐土，成土母质为岩石风化残余物、坡积物、粘土、少量腐殖

层、钙积层等组成，土壤肥力一般，有机质含量1%左右，pH 值7.4~7.8，山坡及山脊（采场）土壤层厚度0-10cm 左右，大部基岩裸露；低缓坡地及沟谷土壤厚度0.5-1.0m。



图 2-4 项目区植被



图 2-5 项目区土壤剖面

综上所述，根据《方案编制规范》表 C1 确定地形条件复杂程度为中等。

## 二、矿区地质环境背景

矿区处于柴达木-华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、燕山中新元古代裂陷带（Ⅲ-5-4）、辽西中生代上叠盆地带（Ⅲ-5-4-3）、朝阳中生代叠加盆岭系（Ⅲ-5-4-3-2）的建昌-汤神庙盆地的北缘。

### （一）地层岩性

区域出露的地层有古生界奥陶系上统马家沟组（ $O_2m$ ），中生界三叠系下统红砬组（ $T_1h$ ）和新生界第四系更新统（ $Qp^{3dp}$ ）。

奥陶系上统马家沟组（ $O_2m$ ）：岩性为泥晶灰岩、泥晶白云质灰岩夹黑色页岩。呈大面积分布在区域的中部。亦为矿山的主要含矿层。

泥晶灰岩（镜下描述）：岩石具泥晶-细中晶结构，厚层状构造，岩石中的主要矿物成分为泥晶方解石（ $Ca1$ ）及细中晶方解石（ $Ca1$ ）等。其中泥晶方解石（ $Ca1$ ）粒径小于 0.005mm，含量约占岩石中矿物总量的 35-40%。细中晶方解石（ $Ca1$ ）主要由方解石晶体组成，细晶-中晶结构，具菱面体晶体，菱形解理，聚片双晶，粒径为 0.05-0.8mm，含量约占 55-60%。方解石颗粒间彼此相互成齿状接触。

黑色页岩（镜下描述）：岩石具显微鳞片粒状变晶结构，页片状构造。岩石中的主要矿物成分为炭质及石英砂等。其中炭质（ $Gr$ ）：呈黑色不透明的显微鳞片状、微粒状（土状）。粒径为 0.002-0.005mm，含量约占 50-55%。粒径均小于 100 目。即小于 0.147mm。

石英砂 (Qtz): 以粗粉砂为主, 其次为细粒砂, 粒径为0.01-0.1mm, 多数在0.01-0.05mm 之间, 有次生加大现象, 含量约占40-45%。

三叠系下统红砬组(T<sub>1h</sub>): 岩性为紫红色砂岩、页岩、含砾砂岩。呈北东向大面积分布在区域的北西部。

第四系更新统(Qp<sup>3dp</sup>): 岩性为坡洪积物含砾黄土状土, 分布于区内沟谷以及两侧坡地上。

综上所述, 评估区地层岩性复杂程度简单。

## (二) 地质构造

矿区范围内构造较简单, 地层呈单斜构造产出, 未见有断裂构造存在。

据国家质量技术监督局2016年实施的中国地震动参数区划图 (GB18306—2015) 划分, 矿区内地震动峰值加速度为0.10g, 地震烈度值Ⅶ度, 中国地震动反映谱特征周期分区Ⅰ区—0.35S, 地震基本烈度为Ⅶ度区。

综上所述, 根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 表 C2 确定, 矿区内地质构造复杂程度为中等。

## (三) 水文地质

1、地下水类型: 区内地层岩性、构造、地貌及气象等自然条件决定了本区地下水赋存条件和分布规律, 根据区内地下水的赋存特征、水力特征等, 本矿区地下水类型主要划分为基岩溶隙裂隙水。

基岩溶隙裂隙水含水层: 含水地层岩性为马家沟组白云质灰岩, 风化带厚5~10m, 经查阅资料该区岩溶不发育, 不利于溶蚀裂隙生成, 溶蚀裂隙的数量、宽度都比较小, 因此赋水性有限, 单井涌水量30~50m<sup>3</sup> / d。水化学类型为重碳酸钙镁型水, 矿化度0.5g / kg, pH 值7~8, 属于中性至弱碱性水。

### 2、矿床充水因素分析

矿山采用露天开采方式进行开采, 直接充水因素为大气降水、基岩溶隙裂隙水。

露天开采时地表采场直接受大气降水影响, 为矿坑主要充水来源, 基岩溶隙裂隙水水量一般。

### 3、地下水的补给径流、排泄条件:

矿区及其周边地下水的补给、径流、排泄主要受地形地貌、地层岩性、地质构造及水文气象等因素综合控制。矿区位于水文地质单元的补给径流区, 地势较高, 地表径流条件较好, 大气降水是本矿区地下水的唯一补给来源。大气降水以地表径流为主, 少量

渗入地下成为基岩溶蚀裂隙水后，一、二采区顺地势向界外的东南侧沟谷径流排泄，三采区沿山谷由南向北经四采区南侧转北西入冲沟排泄出区外。矿体赋存部位处于低山坡地地段，矿区位置地势总体标高较高，临界最大高差达 159.50m，地形有利于地表水及地下水的排泄。采区内地质构造不发育，灰岩含水岩组地下水直接或间接接受大气降水的渗入补给，地下水动态变化受大气降水影响程度大。区内地下水主要以蒸发和径流、人工开采利用形式排泄为主。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）C2 确定，矿区内水文地质条件复杂程度为简单。

#### （四）工程地质

##### 1、矿区工程地质特征

根据矿山开采工程和钻探施工揭露，结合岩石的物理力学性质及组合结构，矿区工程地质岩组可划分为松散软弱岩类、块状岩类、层状岩类、特殊岩类 4 个工程地质岩组，具体特征如下：

①第一类松散软弱岩类：由第四系坡洪积含砾黄土状粉质粘土、含土砂砾石、人工扰动堆积物组成；分布于矿区沟谷底部低洼处和坡地之上，岩层结构松散一稍密，分布不均匀，不连续，属软弱岩组，力学性质差，强度显低。

②第三类块状岩类：为侏罗系中统髫髻山组（ $J_2^b t$ ）地层，岩性英安岩、安山岩夹砂岩，于核实区的北东、东南部出露；白垩系下统义县组（ $K_1 y$ ）地层，分布核实区南东部，岩性安山岩为主、玄武岩少见；与三叠系下统红砬组（ $T_1 h$ ）、侏罗系中统髫髻山组（ $J_2^b t$ ）、侏罗系上统土城子组（ $J_3^1 t$ ）呈角度不整合接触。主要出露岩性为安山岩，呈紫褐色、灰褐色，风化带厚度 2-3m，节理裂隙发育，水蚀氧化锈染强烈，岩石显破碎，强度低。风化带以下节理裂隙不发育段，新鲜完整岩石较坚硬，富水性弱，该岩组远离核实区，对矿区工程地质条件无影响。

③第四类层状岩类：由不同时期多岩性组：三叠系下统红砬组（ $T_1 h$ ）、侏罗系上统土城子组（ $J_3^1 t$ ）、白垩系下统义县组（ $K_1 y$ ）和九佛堂组（ $K_1^2 j f$ ）组成；核实区主要岩性由  $T_1 h$  侏罗系下统红砬组紫红色砾岩、砂岩、页岩组成，因构造运动引发地层倒置，构成  $Q_2 m$  奥陶系上统马家沟组可溶岩泥晶灰岩矿床底板；砾岩、砂岩、页岩，呈紫红色、灰黑色，中等胶结，层间裂隙发育；岩石质量相差较大，岩体破碎-较完整的。

④第五类特殊岩类：由古生界奥陶系下统冶里组（ $O_1 y$ ），上统马家沟组（ $O_2 m$ ），石炭系本溪组（ $C_2 b$ ）可溶岩类组成；马家沟组（ $O_2 m$ ）可溶岩核实区内分布广泛，岩性主要为泥

晶灰岩，呈浅黄灰色，灰色，多为新鲜、较完整-完整的，构成矿体及围岩；岩石胶结较好，较坚硬，部分节理裂隙发育段，岩石显破碎；属于较坚硬岩类；岩石质量等级中等-好的，岩体中等完整-较完整，工程地质条件好。

## 2、矿区工程地质评价

矿区为露天开采泥晶灰岩矿床，泥晶灰岩层呈中厚状，出露面积大，相对稳定，只有三采区偶见有页岩薄夹层出现，可采深度矿体与围岩基本为结晶灰岩为同一岩性；矿体底板为 T1h 侏罗系下统红砬组紫红色砾岩、砂岩、页岩，成为矿区最低开采界限。

根据全区本次钻探取芯工程地质编录及岩石物理力学性质 RQD 值统计成果：一、二采区实测 RQD 平均值为 51.1%，三、四采区实测 RQD 平均值为 88.26%，岩石质量等级为 III-II 级，岩石质量属中等-好的，岩体完整性评价为中等完整-较完整。

泥晶灰岩矿岩体质量分级完整程度总体中等完整-较完整；岩体质量分类等级为 II、III 类；岩体质量等级为中等-好。

## 3、开采后的变化

根据主要矿体与围岩为同一岩性泥晶灰岩之特点，主要工程地质问题出现层位及工程地质特征，矿区工程地质勘查类型划分属于为第五类特殊岩类：以碳酸盐岩为主的可溶岩类 a) 简单型；地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构为层状、薄层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）C2 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为中等。

### （五）矿体地质特征

#### 1、矿层的规模、形态、产状特征

一采区：I 号矿体：矿体全部裸露地表，矿体赋存于奥陶系上统马家沟组 ( $O_2m$ ) 泥晶灰岩。矿体长度 164.0m，宽度 143.0 米。区内矿层呈单斜形态产出，倾向  $86^\circ$ ，倾角  $12^\circ$ 。

二采区：I 号矿体：矿体全部裸露地表，矿体赋存于奥陶系上统马家沟组 ( $O_2m$ ) 泥晶灰岩。矿体长度 214.5m，宽度 163.0 米。区内矿层呈单斜形态产出，倾向  $306-319^\circ$ ，倾角  $30^\circ$ 。

三采区：I 号矿体：矿体全部裸露地表，矿体赋存于奥陶系上统马家沟组 ( $O_2m$ ) 泥晶灰岩。矿体长度 166.0m，宽度 163.0 米。区内矿层呈单斜形态产出，倾向  $105^\circ$ ，倾角

15-28°。

四采区：I号矿体：矿体全部裸露地表，矿体赋存于奥陶系上统马家沟组(O<sub>2m</sub>)泥晶灰岩。矿体长度75.0m，宽度70.0米。区内矿层呈单斜形态产出，倾向250°，倾角20°。

## 2、矿石质量

矿石主要矿物成分为碳酸盐矿物—方解石等，岩石为浅灰色，泥晶—细中晶结构，厚层状构造。

矿石化学成分：氧化钙(CaO)40.30-52.33%；氧化镁(MgO)0.40-11.27%；二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)0.79-4.61%；三氧化二铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)0.38-1.16%；三氧化二铁(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)0.24-0.40%；氧化钠(Na<sub>2</sub>O)0.01-0.06%；氧化钾(K<sub>2</sub>O)0.14-0.33%；二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)0.015%；三氧化硫(SO<sub>3</sub>)0.004-0.007%；五氧化二磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)0.015-0.12%；烧失量41.50-46.35。

矿石结构、构造：矿石结构为泥晶结构、细中晶结构。矿石构造为块状构造。

## 三、矿区社会经济概况

喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿在行政区划上隶属于喀左县南公营子镇、平房子镇。

南公营子镇位于喀喇沁左翼蒙古族自治县的南部，东与草场乡、老爷庙镇接壤，南同葫芦岛市建昌县石佛乡以及牡牛营子乡交界，西与白塔子镇相接，北同平房子镇相连，区域面积121.62平方千米，耕地面积4.5万亩，人口2.8万。全镇下辖10个行政村。

南公营子镇经济主要以全乡经济以农业、工业矿产为主，农业以种植和养殖业为主，玉米是主要种植作物。畜牧主要是养猪、养鸡。

工业形成以冶金、石灰石生产、农产品深加工和旅游开发四大传统产业为主的工业体系，工业企业10个，规模以上1个。

2022、2023、2024年社会平均总产值实现127.7亿元，其中，工业平均总产值实现8.8亿元，财政平均收入实现1794万元，农民人均纯收入达到6748元。全乡经济繁荣，政治稳定，社会治安良好，人民群众安居乐业，生活水平不断提高。（数据来源：喀左县人民政府网站）

平房子镇地处喀喇沁左翼蒙古族自治县西南部，东邻草场乡，南接白塔子镇和南公营子镇，西与凌源市四官营子镇相连，西南与山嘴子镇相邻，北与坤都营子乡接壤，区域面积131.89平方千米，耕地面积4.05万亩，人口2.9万。全镇下辖13个行政村。

境内经济以农业为主，畜牧业、工副业为辅。农业主产品种有玉米、高粱、谷子、小麦、大豆、烟叶、棉花。近年发展保护地生产，棚内主产品种有黄瓜、青椒、蕃茄、花卉等。果业主要有苹果、梨、山杏、大枣。矿产资源主要有锰铁、油页岩、大理石、膨润土、石灰石等。

2022、2023、2024年社会平均总产值实现14.71亿元，其中，工业平均总产值实现9.41亿元，财政平均收入实现1758万元，农民人均纯收入达到5072元。全乡经济繁荣，政治稳定，社会治安良好，人民群众安居乐业，生活水平不断提高。（数据来源：喀左县人民政府网站）

#### 四、矿区土地利用现状

项目区占地面积 18.3411hm<sup>2</sup>（矿区面积 6.8900hm<sup>2</sup>，区外影响面积 11.4511hm<sup>2</sup>）。土地类型包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路。天然牧草地不是基本草原，土地权属人为喀左县南公营子镇东村和平房子镇马家窝铺村，权属界限清楚无任何纠纷。如表 2-1~2-5 所示。

表 2-1 一采区土地类型与权属关系一览

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )			权属人
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
01	耕地	0103	旱地		0.1342	0.1342	东村
03	林地	0307	其他林地		0.0004	0.0004	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.7600	6.5350	8.2950	
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2207	0.2207	
合计				1.7600	6.8903	8.6503	

表 2-2 二采区土地类型与权属关系一览

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )			权属人
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
01	林地	0305	灌木林地	0.0029		0.0029	东村
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.9671		2.9671	
合计				2.9700		2.9700	

表 2-3 三采区土地类型与权属关系一览

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			权属人
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
02	园地	0201	果园		0.5533	0.5533	马家窝铺村
03	林地	0301	乔木林地		0.0483	0.0483	
		0305	灌木林地	0.2791	0.1764	0.4555	
04	草地	0401	天然牧草地		0.1522	0.1522	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.8809	3.4656	5.3465	
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.1650	0.1650	
合计				2.1600	4.5608	6.7208	

表 2-4 项目区土地类型与权属关系一览

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			权属人
编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
01	耕地	0103	旱地		0.1342	0.1342	东村 马家窝铺村
02	园地	0201	果园		0.5533	0.5533	
03	林地	0301	乔木林地		0.0483	0.0483	
		0305	灌木林地	0.2820	0.1764	0.4584	
		0307	其他林地		0.0004	0.0004	
04	草地	0401	天然牧草地		0.1522	0.1522	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.6080	10.0006	16.6086	
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.3857	0.3857	
合计				6.8900	11.4511	18.3411	

地类特征分述如下：

耕地：区内耕地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，占项目区总面积 0.73%，全部为旱地。区内耕地主要种植玉米，土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.2~0.5m，土壤质地多为砂土~粉砂土，土质疏松，土壤呈中性~微碱性，PH 值为 7.1，有机质含量为 0.88%，有效磷 9.10mg/kg，速效钾 140mg/kg。

园地：该区园地面积 0.5533hm<sup>2</sup>，占项目区面积 3.02%。全部为果园。主要种植物为梨树等，土壤类型属于褐土，土壤厚度 5~10cm，有机质含量为 1%左右，pH 值 7.4。

林地：该区内林地面积 0.5071hm<sup>2</sup>，占项目区面积 2.76%。包括乔木林地、灌木林地、其他林地，其中乔木林地面积 0.0483hm<sup>2</sup>，占林地面积的 9.52%，灌木林地面积 0.4584hm<sup>2</sup>，占林地面积的 90.40%，其他林地面积 0.0004hm<sup>2</sup>，占林地面积的 0.08%。土壤为褐土，表土层厚度 5~10cm，乔木多以松树为主，零星分布有侧柏、刺槐、榆树、杨树等，主要灌木树种有荆条、山杏、山枣、胡枝子等，树木稀疏，盖度平均在 20%-30%之间。有

机质含量为 1%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。

草地：该区内草地面积 55.8262hm<sup>2</sup>，占项目区面积 9.73%，全部为天然牧草地，不是基本草原。土壤为褐土，表层土壤厚度 5~10cm，草本植物主要有赖毛草、狗皮草、大白草、毛友草和各种蒿类等，覆盖率平均为 20~30%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山现状地表工程设施主要为矿山前期开采形成的露天采场、排岩场、工业场地、堆料场，损毁土地面积 17.1749hm<sup>2</sup>，对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，破坏地质环境的人类工程活动加剧。

采矿活动是评估区内主要的人类工程活动，破坏矿山地质环境的人类活动较强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）矿山履行地质环境保护与恢复治理及土地复垦义务情况

2019年矿山对矿区外周边历史遗留6处排岩场进行恢复治理，采取的工程措施为削坡整形、场地平整、覆土，施肥，穴状整地、栽植山楂树。恢复治理面积 6.8530hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地。

2020年4月25日，朝阳市自然资源局、朝阳市林业和草原局的相关专家，进行了现场验收，取得验收合格证。



图2-6 2019年治理效果

2024年矿山对四个采区区外的露天采场、排岩场、工业场地进行了矿山地质环境恢复治理工作，综合治理面积为 14.9997hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地。工程治理方法主要有废石回填、削坡、平整土地、覆土、栽植树木、浇水等。治理工程量：废石回填 35595 立方米，削坡 3500 立方米，土地平整 12.7225m<sup>2</sup>，覆土 63614m<sup>3</sup>，栽植柏树 28435 株，

栽植山楂 3370 株，浇水 1908.85m<sup>3</sup>。

2025 年 7，朝阳市自然资源局、朝阳市林业和草原局的相关专家，进行了现场验收，取得验收合格证。

	 HONOR X50 GT 46mm f/4.5 1/670s ISO50
一采区治理区 1 效果	一采区治理区 2 效果
 HONOR X50 GT 46mm f/4.5 1/790s ISO50	 HONOR X50 GT 46mm f/4.5 1/850s ISO50
二采区治理区 1 效果	
 HONOR X50 GT 46mm f/4.5 1/310s ISO50	 HONOR X50 GT 23mm f/1.8 1/610s ISO50
三采区治理区 1 效果	三采区治理区 2 效果

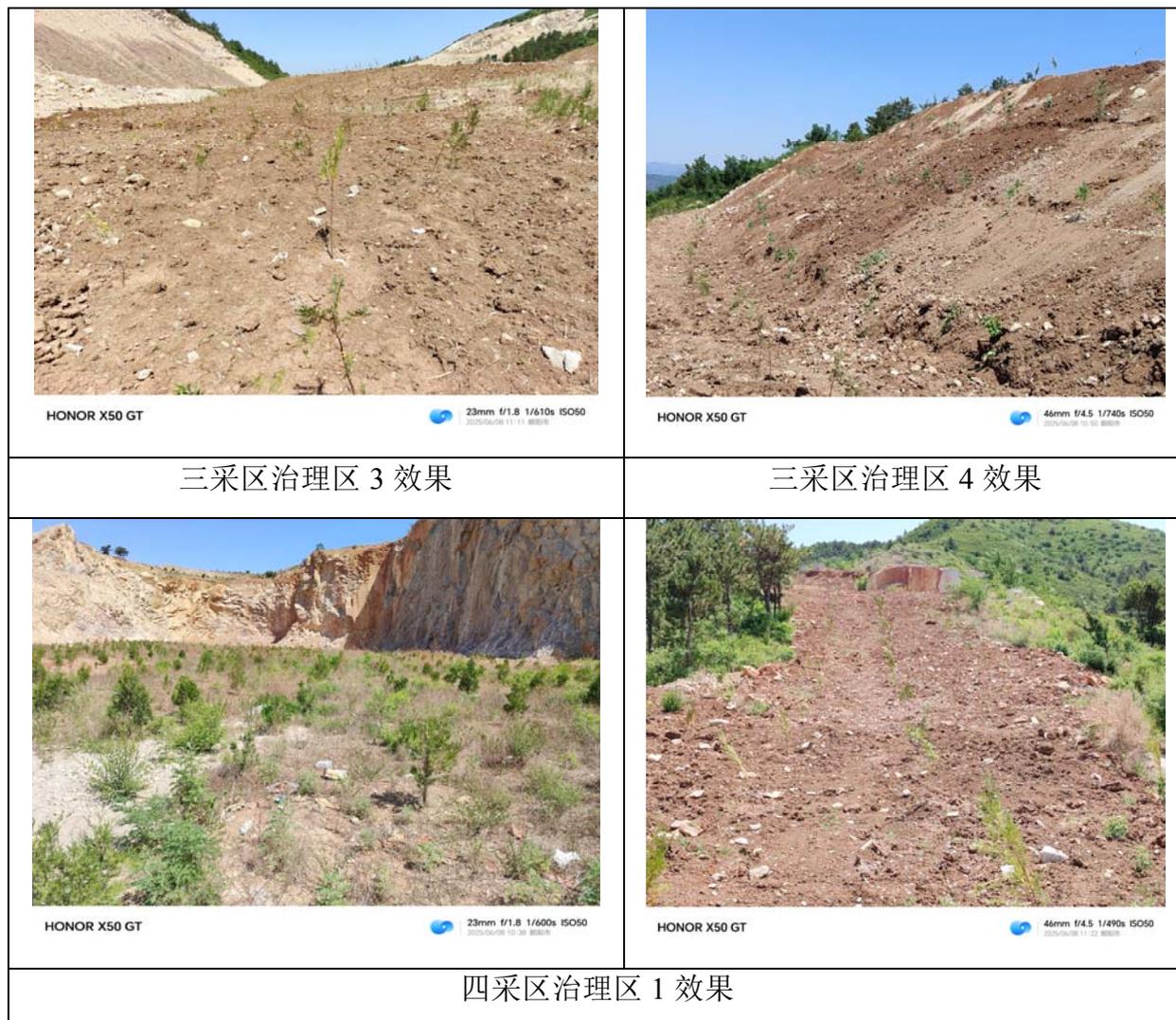


图2-7 2025年效果效果

说明矿山的治理和复垦工程措施是可行的，其工程设计可以作为本次环境保护与土地复垦工程设计的参考。

#### (二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

喀左县金成矿业有限责任公司萤石矿位于喀左华电石料开采有限公司北部 38.11km 处，治理单元（露天采坑、堆料场）、治理措施（废石回填、平整工程、覆土工程、植被恢复）与喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿相似，可作为喀左华电石料开采有限公司恢复治理借鉴。

喀左县金成矿业有限责任公司萤石矿 2024 年对区内 1 处露天采坑和 1 处堆料场进行了矿山地质环境恢复治理工作，综合治理面积为 3.1997hm<sup>2</sup>，已治理区域复垦方向为灌木林地。工程治理方法主要有废石回填、平整土地、覆土、栽植树木等。目前，矿山栽树长势良好，成活率较高。

通过恢复治理工程，基本恢复了地形地貌，消除了地质灾害隐患，使矿区生态环境得到明显改善。提高了水土保持能力，改善了地区小气候。使矿区生态环境得到明显改善。矿山采取的治理复垦技术方法具有技术可行性、经济可行性，并能取得良好的经济效益、生态效益和社会效益。此次方案编制参照了该矿山的地质环境治理与土地复垦案例，治理效果见图 2-6。



图 2-8 露天采坑治理前后对比图



图 2-9 堆料场治理前后对比图

### 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

2025年7月5日组织技术人员赴现场进行了矿山地质环境和土地调查，调查面积18.3411hm<sup>2</sup>。范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围和已治理区域范围。

矿山地质环境和土地调查方法，以收集资料和现场地面调查为主，卫星图片（谷歌地形）为辅，并根据实际需要补充了地形测量工作。

矿山地质环境调查主要内容有：矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件、采矿活动引发的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患、采矿活动对地形地貌景观和人文景观等的影响和破坏情况、评估区含水层破坏、采矿活动对主要交通干线、村庄等的影响与破坏。

土地调查主要内容有：评估区内各毁损单元范围、损毁方式、损毁地类、权属人等情况。

表 3-1 本次调查完成主要工作量表

调查项目	内 容
调查面积	18.3411hm <sup>2</sup>
调查精度	1: 1000
收集资料情况	1、喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿产资源开发利用方案 2、土地利用现状分幅图
调查时间长度	2025年7月5日
调查内容	地形地貌、水文地质、土地资源、地质灾害
拍摄照片张数	20张
调查工作人员	4人

图 3-1 一采区航拍图片

图 3-2 二采区航拍图片

图 3-3 三采区航拍图片

图 3-4 四采区航拍图片

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

根据中华人民共和国地质矿产标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12），结合本工程建设的特点，评估对象为喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿，矿业活动影响范围面积 18.3411hm<sup>2</sup>（矿区面积 6.8900hm<sup>2</sup>，区外影响面积 11.4511hm<sup>2</sup>）。

评估区内无居民居住，无重要交通要道和建筑设施，附近无自然保护区和旅游景点，无重要水源地，矿山的开采破坏旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 B 评估区重要程度分级表，可确定评估区重要程度为“重要区”。

矿区内地形地貌条件复杂程度为中等；地层岩性复杂程度简单；地质构造复杂程度中等；水文地质条件复杂程度为简单；工程地质条件复杂程度为中等；矿山及周边其它人类工程活动较强烈；评估区现状条件下地质灾害不发育。依据《矿山地质环境保护与

治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) C2 可确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

该矿山开采矿种为饰面石材用石灰石矿，设计采用露天开采，设计生产能力为 1.4 万 m<sup>3</sup>/a。依据《辽宁省重点矿种矿山最低开采规模规划表》属大型矿山。

评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度中等，矿山生产规模为大型，依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附表 A 可确定评估区矿山地质环境影响评估级别为一级。见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

项目	条件	分析结果
评估区重要程度	1、评估区无居民居住 2、无重要交通要道和建筑设施 3、远离各级自然保护区及旅游景点 4、无较重要水源地 5、破坏旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路 6、人类活动较强烈	重要区
地质环境条件复杂程度	1、地貌类型单一，地形地貌复杂程度中等 2、水文地质条件简单 3、工程地质条件中等 4、地质构造条件中等 5、现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小 6、人类活动强烈对影响破坏较严重	中等
矿山建设规模	年产饰面石材用石灰石矿 1.4 万 m <sup>3</sup>	大型
评估级别		一级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、地质灾害现状评估

经现场地质灾害调查评估区现状地质灾害类型主要为崩塌。

露天采场边坡较高陡，上部层岩土体稳定性差，受冻融雨水等风化作用和重力作用，造成岩体失稳快速下落现象，形成沿节理面的崩塌地质灾害，调查中一、二采区采场坡脚有小规模落石堆，体积大约在1~3m<sup>3</sup>，规模小，未造成人员和财产损失，危险性小；三、四采区采场边坡岩石较完整，未发现崩塌地质灾害。

另据地质灾害调查，矿区内未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害。矿区内现状地质灾害危害的影响程度小，现状地质灾害的危险性小。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 E.1 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地质环境的影响程度为“较轻”

## 2、地质灾害预测评估

根据开发利用方案,该矿开采方式为露天开采。随着地表工程的掘进,将形成台阶状露天采场(坑),随着露天采场(坑)的逐步增大,将改变评估区内地质环境条件,露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

**崩塌:** 矿山露天开采形成高陡边坡,破坏了原来岩土体的稳定性,产生危岩体,它们在重力、降雨和爆破震动等因素作用下,可能引发崩塌地质灾害,崩塌地质灾害可能发生的地点是采场边坡,特别是边坡断层裂隙带比较发育的地段。威胁的对象是露天采场内采矿作业人员和财产安全,危险性中等。

**滑坡:** 亦是矿山建设开采后引发和遭受的地质灾害之一,发生地为露天采场边坡。由于矿山设计采用露天自上而下水平分层开采,开采工作面垂直矿层走向布置,沿走向推进。虽然岩土体工程地质条件比较好,岩土体强度可以满足 $65^\circ$  边坡的稳定条件,开发利用方案设计分台阶开采,设计安全平台,但当开采边坡与岩层倾向为顺层时,它们在重力、降雨和爆破震动等因素作用下,可能引发和遭受滑坡地质灾害,威胁的对象是露天采场内采矿作业人员及设备。因此,判定滑坡地质灾害的危险性中等。

依据《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表,预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度“较严重”。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状评估

矿山前期生产现阶段,露天开采形成 3 个露天采场,影响面积  $6.9222\text{hm}^2$ ,最大开采深度 85m,在一定范围内挖损破坏了原有含水层,但没有造成影响区地下水水位发生变化。经调查,矿山生产现阶段,对居民饮用水、农业生产用水没有产生负面影响。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 E 矿山地质环境影响程度分级表,确定采矿活动对地下含水层影响和破坏程度“较轻”。

#### 2、含水层破坏预测评估

根据开发利用方案,矿山今后露天开采最低标高可至 415m,将会在采场范围内挖损破坏基岩溶隙裂隙水含水层,对含水层结构产生破坏,但涌水量不大,对含水层破坏较轻;该矿开采产生的疏干水量较小,对地下水质的影响较轻,不会影响到矿区及周围

地下水水质。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动的地下含水层影响和破坏对矿山地质环境的影响程度“较轻”。

#### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

评估区内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区。

##### 1、地形地貌景观破坏现状分析

矿山现状对地形地貌景观的影响主要表现为露天采场的挖损损毁、工业场地、排岩场、堆料场对土地的压占损毁。露天采场建设过程中，挖掘了山体及地表土壤，破坏了原来自然形成的完整山体，形成了较大的人工陡坡。基岩裸露，表层已无植被发育，对原始地形地貌的影响破坏程度严重。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 中的矿山地质环境影响程度的分级标准，确定现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响破坏程度分级为严重。

##### 2、地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，矿山未来开采采用露天开采方式，新增露天采场将对土地进行挖损，随着开采时间的延长，采矿活动将使矿区内的地形地貌景观遭到严重的损毁。对矿山地质环境的影响程度为严重。

区内无自然保护区、人文景观、风景旅游景点，无主要交通要道在附近通过。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度预测评估为“严重”。

#### （五）矿区水土环境污染现状与预测

##### 1、矿区水土环境污染现状评估

喀左华电石料开采有限公司开采矿种为饰面石材用石灰石矿，根据喀左县环境监测站出具的《监测报告》（喀环监字2016第0025号），项目区地下水监测结果：PH值7.32~7.38，高锰酸盐指数2.15~2.07，总硬度293~297，氨氮 $\leq 0.025$ 。满足《地下水质量标准（GH/T14848-2017）》中III类标准的要求。土壤不存在重金属污染等问题。

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析，饰面石材用石灰石矿主要矿物成分为

泥晶方解石及细中晶方解石等，矿石中 P 和 S 的平均含量低于工业指标  $P \leq 0.12\%$ 、 $S \leq 0.007\%$  的要求。

从开采加工方法分析，矿山采用露天采矿方法，采出矿石直接销售，不存在污染水土环境问题。

## 2. 矿区水土环境污染预测评估

矿山露天开采，工人生活污水可转入旱厕，对周围环境不会产生影响。采坑位于当地最低侵蚀基准面以上，矿坑涌水主要为大气降水，对周围水环境不会造成污染影响。

综上所述，矿山在采矿活动中，没有重金属等有毒有害物质；生活污水进行达标排放，对地表、地下水及土壤环境基本没有影响。对矿区水土环境影响程度分级为“较轻”。

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### (一) 土地损毁环节与时序

#### 1、损毁环节

该项目为露天开采，在前期探采和生产过程中已经形成了露天采场、工业场地、排岩场、堆料场等土地损毁单元类型。使矿区范围内的地形、地貌以及土壤、自然景观、生态环境继续受到损毁。

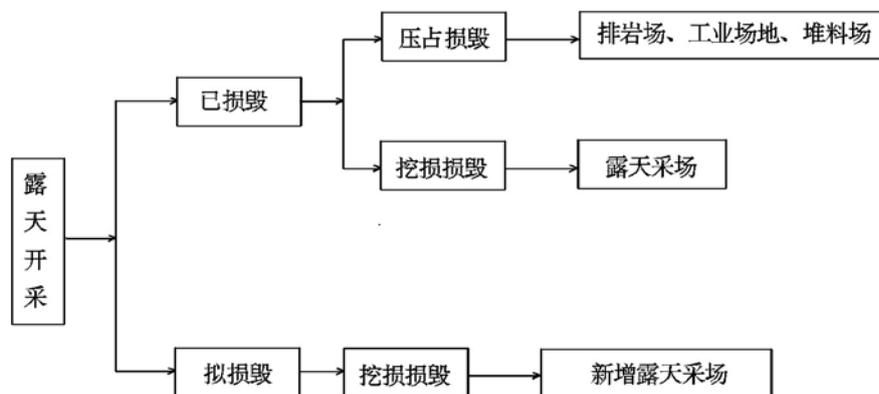


图 3-5 土地损毁环节时序示意图

#### 2、损毁时序

根据开发利用方案和对项目区损毁情况实际调查，对项目区损毁形成时间进行预测，土地损毁时序见表 3-3。

表 3-3 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	面积 ( $\text{hm}^2$ )	损毁面积 ( $\text{hm}^2$ )	
			已损毁 2025 年 7 月以前	拟损毁 2025. 7-2041. 6
露天采场	挖损	7.8028	6.9222	0.8806
排岩场	压占	0.1423	0.1423	0
工业场地	压占	8.0686	8.0686	0
堆料场	压占	2.0418	2.0418	0
小 计		18.0555	17.1749	0.8806

(二) 矿区土地损毁现状分析评估

通过现场实地调查和测量，矿山现状对土地资源的损毁形式主要有露天采场、排岩场、工业场地、堆料场。本文以下所涉及到的面积，是根据野外调查成果编制的评估图上利用 CAD 软件求得的。

1、露天采场

根据现场踏勘，一采区、二采区、三采区内现有3处露天采场。露天采场对土地的损毁方式为挖损损毁，露天开采损毁了原有植被，改变了矿区原有的地形地貌。露天采场损毁的土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地。损毁土地面积 $6.9222\text{hm}^2$ ，损毁土地喀左县南公营子镇东村、平房子镇马家窝铺村集体土地。详见表3-4。

表3-4 露天采坑已损毁土地现状统计表 单位： $\text{hm}^2$

采区	损毁单元	损毁土地类型及面积 ( $\text{hm}^2$ )				小计	备注
		0301	0305	0602	1006		
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路		
一采区	露天采场			1.3133		1.3133	界内
				0.3979	0.0270	0.4249	界外
二采区	露天采场			2.7096		2.7096	界内
三采区	露天采场		0.0694	1.5715		1.6409	界内
		0.0207	0.0158	0.7970		0.8335	界外
合计		0.0207	0.0852	6.7893	0.0270	6.9222	

2、排岩场

根据现场踏勘，一采区已形成 1 处排岩场，损毁了原有植被，改变了原有的地形地貌。排岩场对土地的损毁方式为压占损毁，损毁土地面积为  $0.1423\text{hm}^2$ ，损毁土地类型全部为采矿用地。损毁土地喀左县南公营子镇东村集体土地。

表3-5 排岩场损毁土地统计表

采区名称	编号	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )				小计	备注
		0301	305	0602	1006		
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路		
一采区	排岩场			0.0600		0.0600	界内
				0.0823		0.0823	界外
合计				0.1423		0.1423	

### 3、工业场地

根据现场踏勘，矿山已形成 2 处工业场地，损毁了原有植被，改变了原有的地形地貌。工业场地对土地的损毁方式为压占损毁，损毁土地面积为 8.0686hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。损毁土地喀左县南公营子镇东村、平房子镇马家窝铺村集体土地。详见表 3-6。

表 3-6 工业场地损毁土地统计表

采区名称	编号	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					小计	备注
		0103	0305	0307	0602	1006		
		旱地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
一采区	工业场地	0.1342		0.0004	6.0548	0.1937	6.3831	界外
三采区	工业场地		0.0228		1.6180	0.0447	1.6855	界外
合计		0.1342	0.0228	0.0004	7.6728	0.2384	8.0686	

### 4、堆料场

根据现场踏勘，三采区已形成 1 处堆料场，损毁了原有植被，改变了原有的地形地貌。堆料场对土地的损毁方式为压占损毁，损毁土地面积为 2.0418hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为果园、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路。损毁土地喀左县平房子镇马家窝铺村集体土地。

表3-7 堆料场损毁土地统计表

采区名称	编号	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )						小计	备注
		0201	0301	0305	0401	0602	1006		
		果园	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	采矿用地	农村道路		
三采区	堆料场	0.5533	0.0276	0.1378	0.1522	1.0506	0.1203	2.0418	
合计		0.5533	0.0276	0.1378	0.1522	1.0506	0.1203	2.0418	

经统计该项目现状破坏土地面积共 17.1749hm<sup>2</sup>。其中，破坏类型挖损 6.9222hm<sup>2</sup>，压占 10.2527hm<sup>2</sup>。破坏土地类型、损毁方式、损毁面积见表 3-8。

表 3-8 评估区已损毁土地统计

采区名称	编号	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )								小计	备注
		0103	0201	0301	0305	0307	0401	0602	1006		
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	采矿用地	农村道路		
一采区	露天采场							1.3133		1.3133	界内
								0.3979	0.0270	0.4249	界外
	工业场地	0.1342				0.0004		6.0548	0.1937	6.3831	界外
	排岩场							0.0600		0.0600	界内
							0.0823		0.0823	界外	
二采区	露天采场							2.7096		2.7096	界内
三采区	露天采场				0.0694			1.5715		1.6409	界内
				0.0207	0.0158			0.7970		0.8335	界外
	工业场地				0.0228			1.6180	0.0447	1.6855	界外
	堆料场		0.5533	0.0276	0.1080		0.1522	1.0506	0.1203	2.0418	界外
合计		0.1342	0.5533	0.0483	0.1080	0.0004	0.1522	15.6550	0.3857	17.1749	

综上所述，评估区内现状共计损毁土地 17.1749hm<sup>2</sup>，其中旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，果园面积 0.5533hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 0.0483hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 0.1080hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.0004hm<sup>2</sup>，天然牧草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 15.6550hm<sup>2</sup>，农村道路面积 0.3857hm<sup>2</sup>。损毁喀左县南公营子镇东村集体土地 10.9732hm<sup>2</sup>，平房子镇马家窝铺村集体土地 6.2017hm<sup>2</sup>。依据《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，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较严重”。



图 3-6 一采区露天采场照片



图 3-7 二采区露天采场照片



图 3-8 三采区露天采场照片



图 3-9 一采区排岩场照片



图 3-10 一采区工业场地照片



图 3-11 三采区工业场地照片

### (三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案，矿山仍采用露天开采。因此矿山进一步开采对矿区土地的损毁主要是拟建露天采场对土地的挖损损毁。

#### 1、露天采场拟挖损土地预测

矿区在未来的服务期限内，将在现有的基础上进一步开拓露天采场。根据《矿产资源开发利用方案》，预测拟建露天采场新增挖损土地面积  $0.8806\text{hm}^2$ ，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地，其中灌木林地面积  $0.0740\text{hm}^2$ ，采矿用地面积  $0.8066\text{hm}^2$ 。损毁土地喀左县南公营子镇东村、平房子镇马家窝铺村集体土地。

表 3-9 露天采场预测损毁土地统计表 单位：hm<sup>2</sup>

采区	损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )		小计	备注
		0305	0602		
		灌木林地	采矿用地		
一采区	露天采场		0.3833	0.3833	界内
二采区	露天采场		0.1168	0.1168	界内
三采区	露天采场	0.0740	0.3065	0.3805	界内
合计		0.0740	0.8066	0.8806	

综上，拟损毁土地情况见表 3-10。

表 3-10 拟损毁土地情况一览表 单位：hm<sup>2</sup>

采区	损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )		小计	备注
		0305	0602		
		灌木林地	采矿用地		
一采区	露天采场		0.3833	0.3833	界内
二采区	露天采场		0.1168	0.1168	界内
三采区	露天采场	0.0740	0.3065	0.3805	界内
合计		0.0740	0.8066	0.8806	

预测评估区内新增破坏土地 0.8806hm<sup>2</sup>，其中灌木林地面积 0.0740hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 0.8066hm<sup>2</sup>。依据《方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和破坏程度“较轻”。

综上所述，评估区生产年限内最终损毁土地面积 18.0555hm<sup>2</sup>，其中旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，果园面积 0.5533hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 0.0483hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 0.3200hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.0004hm<sup>2</sup>，天然牧草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 16.46169hm<sup>2</sup>，农村道路面积 0.3857hm<sup>2</sup>。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较严重”。破坏土地类型及权属见表 3-11。

表 3-11 损毁土地情况汇总表

单位：hm<sup>2</sup>

采区名称	编号	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )								小计
		0103	0201	0301	0305	0307	0401	0602	1006	
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	采矿用地	农村道路	
一采区	露天采场							2.0945	0.0270	2.1215
	工业场地	0.1342				0.0004		6.0548	0.1937	6.3831
	排岩场							0.1423		0.1423
	小计	0.1342				0.0004		8.2916	0.2207	8.6469
二采区	露天采场							2.8264		2.8264
三采区	露天采场			0.0207	0.1592			2.6750		2.8549
	工业场地				0.0228			1.6180	0.0447	1.6855
	堆料场		0.5533	0.0276	0.1378		0.1522	1.0506	0.1203	2.0418
	小计		0.5533	0.0483	0.3198		0.1522	5.3436	0.1650	6.5822
合计		0.1342	0.5533	0.0483	0.3198	0.0004	0.1522	16.4616	0.3857	18.0555

#### 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、分区原则及表示方法

##### (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。

矿山地质环境影响程度采取就重不就轻的原则。

##### (2) 分区及其表示方法

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，具体分区方法见表 3-12。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。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区 (I)	重点区 (I)	重点区 (I)
较严重	重点区 (I)	次重点区 (II)	次重点区 (II)
较轻	重点区 (I)	次重点区 (II)	一般区 (III)

##### 2、分区评述

根据对喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿山地质环境影响现状及

预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，治理规划区分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

（1）矿山地质环境重点防治区（I）

矿山地质环境重点防治区为露天采场，该区域面积 7.8028hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 42.54%。

（2）矿山地质环境次重点防治区（II）

矿山地质环境重点防治区为排岩场、工业场地、堆料场，该区域面积 10.2527hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 55.90%。

（3）矿山地质环境一般防治区（III）

除重点及次重点保护与恢复治理区之外，评估区域内的其他区为矿山地质环境保护与恢复治理为一般区，面积为 0.2856hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 1.56%。该区的特点是：没有采矿工程破坏，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止违章在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作。详见矿山地质环境治理工程部署图。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积的确定

本方案确定复垦区面积为 18.0555hm<sup>2</sup>，损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁土地面积，其中已损毁土地面积 17.1749hm<sup>2</sup>，预测损毁土地面积 0.8806hm<sup>2</sup>。

2、复垦责任范围的确定

根据项目区的土地损毁分析，本矿山复垦责任范围内无永久性建设用地。本项目中复垦责任范围即为复垦区范围，因此，本项目复垦责任范围是露天采场、排岩场、工业场地、堆料场，复垦责任范围面积为18.0555hm<sup>2</sup>。具体详见表3-13、3-14~3-16。

表3-13 复垦责任范围面积统计表

单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )								小计
	0103	0201	0301	0305	0307	0401	0602	1006	
	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	采矿用地	农村道路	
露天采场			0.0207	0.1592			7.5959	0.027	7.8028
工业场地	0.1342			0.0228	0.0004		7.6728	0.2384	8.0686
排岩场							0.1423		0.1423
堆料场		0.5533	0.0276	0.1378		0.1522	1.0506	0.1203	2.0418
合计计	0.1342	0.5533	0.0483	0.3198	0.0004	0.1522	16.4616	0.3857	18.0555

表3-14 一采区复垦区与复垦责任范围拐点坐标表

复垦单元	点号	坐标(2000 国家大地坐标系)		点号	坐标(2000 国家大地坐标系)	
		X	Y		X	Y
露天采场	1			8		
	2			9		
	3			10		
	4			11		
	5			12		
	6			13		
	7					
工业场地	1			14		
	2			15		
	3			16		
	4			17		
	5			18		
	6			19		
	7			20		
	8			21		
	9			22		
	10			23		
	11			24		
	12			25		
	13					
排岩场	1			5		
	2			6		
	3			7		
	4					

表3-15 二采区复垦区与复垦责任范围拐点坐标表

复垦单元	点号	坐标(2000 国家大地坐标系)		点号	坐标(2000 国家大地坐标系)	
		X	Y		X	Y
露天采场	1			7		
	2			8		
	3			9		
	4			10		
	5			11		
	6			12		

表3-16 三采区复垦区与复垦责任范围拐点坐标表

复垦单元	点号	坐标(2000 国家大地坐标系)		点号	坐标(2000 国家大地坐标系)	
		X	Y		X	Y
露天采场	1			17		
	2			18		
	3			19		
	4			20		
	5			21		
	6			22		
	7			23		
	8			24		
	9			25		
	10			26		
	11			27		
	12			28		
	13			29		
	14			30		
	15			31		
	16			32		
工业场地	1			15		
	2			16		
	3			17		
	4			18		
	5			19		
	6			20		
	7			21		
	8			22		
	9			23		
	10			24		
	11			25		
	12			26		
	13			27		
	14					
堆料场	1			13		
	2			14		
	3			15		
	4			16		
	5			17		
	6			18		
	7			19		
	8			20		
	9			21		
	10			22		
	11			23		
	12					

### （三）土地类型与权属

根据 2023 年变更调查数据，复垦区土地利用类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路。喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿复垦区土地面积为 18.0555hm<sup>2</sup>，土地权属归为喀左县南公营子镇东村、平房子镇马家窝铺村，复垦区土地权属状况见表 3-17。

表 3-17 复垦区土地利用权属状况表

权属	土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )								总计
	耕地	园地	林地			草地	工矿仓储用地	交通运输用地	
	0301	0201	0301	0305	0307	0401	0602	1006	
	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	采矿用地	农村道路	
南公营子镇东村	0.1342				0.0004		11.1180	0.2207	11.4733
平房子镇马家窝铺村		0.5533	0.0483	0.3198		0.1522	5.3436	0.1650	6.5822
合计	0.1342	0.5533	0.0483	0.3198	0.0004	0.1522	16.4616	0.3857	18.0555

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用对各损毁单元进行废石回填、土地平整、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损毁情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境保护要坚持“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保护工程资金来源，依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境治理恢复基金管理制度。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。

#### （三）生态系统恢复力分析

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到根本的改观。具体表现在以下两个方面：

##### 第一方面：矿山地质灾害发生率降低

通过对矿区进行地质环境治理与土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的高陡边坡、人工堆积松散石质边坡地质灾害隐患，可能出现的滑坡等灾害现象将大大降低，这就在很大程度上降低本区域居民受地质灾害威胁的程度，改善了人民生活生产的环境。

##### 第二方面：矿山生态环境综合指标大幅提升

本项目工程实施后，原本被排岩场、工业场地等压占及露天采场挖损的土地资源得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发展，并且能够美化

环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，对彻底改善矿山恶劣的生态环境，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度，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，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原有破乱不堪的现状。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

根据 2023 年变更调查数据，复垦区土地利用类型为旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，果园面积 0.5533hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 0.0483hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 0.3198hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.0004hm<sup>2</sup>，天然牧草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 16.4616hm<sup>2</sup>，农村道路面积 0.3857hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用类型和面积情况见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.1342	0.74
02	园地	0201	果园	0.5533	3.06
03	林地	0301	乔木林地	0.0483	0.27
		0305	灌木林地	0.3198	1.77
		0307	其他林地	0.0004	0.00
04	草地	0401	天然牧草地	0.1522	0.84
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.4616	91.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3857	2.14
合计				18.0555	100

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产服务年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

#### 1、可行性评价的原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区

土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜什么用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

(1) 因地制宜、综合利用、农用优先的原则。在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

(2) 统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性土地利用总体规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

(3) 经济合理、措施可行、宜于操作的原则。根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

(4) 社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则。在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

(5) 以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

(6) 主导因素原则。在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

## 2、土地复垦适宜性评价技术路线

### (1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为露天采场、排岩场、工业场地、堆料场 4 个单元构成。

### (2) 评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多，但总的来说参评因子应该满足以下要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是

稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。由于造成土地损毁的原因不同，因此所选择的参评因素和主导因素也不同。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定 5 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和排水条件。

### （3）复垦方向

喀左华电石料开采有限公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人、使用人等相关人员意见，得到了他们的大力支持，并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境，与当地自然资源部门了解了当地的土地利用现状及权属后，提出项目区确定的复垦方向为果园、乔木林地、灌木林地。

根据相关标准和技术要求，矿区范围内土地利用现状，损毁土地为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目损毁土地应复垦为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地。

### （4）确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较复杂，限制因子较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子限制性定律，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此，用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用，项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度 (°)	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1	1
	10°—25°	3或不	2	1
	>25°	不	3	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3或不	2或3	2
	砂土、砾石	3或不	3或不	3或不
	砾石	3或不	不	不
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3或不	2	1
	<30	不	3	2
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	无灌溉条件	不	2	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3或不	2	2

注：“1”适宜 “2”较适宜 “3”一般适宜 “不”不适宜

(5) 评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及相关设计、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表4-3 项目区评价单元特征一览表

单元 \ 因子	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件
露天采坑坑底	<5	岩土混合物	0	无	较差
露天采坑平台	<5	岩土混合物	0	无	较差
露天采坑边坡	>50	石质	0	无	良好
排岩场	10~35	岩土混合物	0	无	良好
工业场地	<5	岩土混合物	0	无	较差
堆料场	<10°	压实底土	50~80cm	好	较差

(6) 待复垦土地适宜性评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，评价结果见表 4-4~4-6。

表 4-4 露天采坑坑底及平台土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	排水条件、有效土层厚度	该部分土地原有地类为灌木林地、采矿用地，结合周边地类，不适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	排水条件、有效土层厚度	采用废石回填采坑，可改善排水条件和降低地形坡度；可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-5 露天采坑陡坡土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求，不适合复垦为耕地。
林地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为林地的要求，不适合复垦为林地。
草地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为草地的要求，不适合复垦为草地。

表 4-6 露天采坑边坡土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求，不适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	地表物质组成、地形坡度	地表覆少量土后，选择栽植灌木，可复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成、地形坡度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-7 排岩场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地形坡度、有效土层厚度	损该部分土地原有地类采矿用地，结合周边地类，不适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	矿山闭坑后，进行土地平整，穴状整地，栽植树木，可复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-8 工业场地适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	损该部分土地原有地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，结合周边地类，适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	地表物质组成	土地地表物质为砾石，其坡度满足复垦为林地的要求。穴栽树木，适宜复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-9 堆料场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
园地评价	适宜	地形坡度、周边地类	该部分土地原有地类为果园、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路，地表物质为压实底土，可复垦为果园。
林地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	坡度满足复垦为林地的要求。可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	该部分土地原有地类包括天然牧草地，地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地

通过对项目区土地适宜性评价，对区内各复垦单元土地质量基本清楚，本照因地制宜、实事求是的原则，在地区土地规划的总体方向指导下，结合当地景观和土地利用现状，确定土地复垦单元的复垦方向，损毁土地复垦方向和面积见表4-10。

表4-10 矿区待复垦土地适宜性评价结果表

采区	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
一采区	露天采场	林地	1.8826	乔木林地
	露天采场边坡	林地	0.2152	灌木林地
	露天采场陡坡	不复垦	0.0482	不复垦
	排岩场	林地	0.1178	乔木林地
	工业场地	耕地	0.1342	旱地
林地		6.2489	乔木林地	
二采区	露天采场	林地	2.7070	乔木林地
	露天采场边坡	林地	0.0244	灌木林地
	露天采场陡坡	不复垦	0.0950	不复垦
三采区	露天采场	林地	2.4884	乔木林地
	露天采场边坡	林地	0.2087	灌木林地
	露天采场陡坡	不复垦	0.1578	不复垦
	工业场地	林地	1.6855	乔木林地
	堆料场	园地	1.8896	果园
草地		0.1522	其他草地	
合计			18.0555	

(7) 复垦方式选择

通过实地调查、走访和专家咨询等方法，结合复垦单元土地适宜性评价结果坚持人工修复和自然恢复相结合，“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿、宜荒则荒、宜沙则沙”的原则，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然、充分发挥自然恢复力的作用。优先复垦为农用的土地复垦政策，对不同的复垦单元采取不同的复垦方式，复垦为果园、乔木林地。土地复垦植物种类一般选择适合当地生态环境的本土植物，树种选择梨树、油松、沙棘、地锦。

综上，通过一系列复垦工程措施，矿山复垦面积可达 17.7545hm<sup>2</sup>，复垦率达到 98.33%。有效的改善矿区生态环境。复垦前后土地利用结构见表 4-11。

表 4-11 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> )		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.1342	0.1342	-
02	园地	0201	果园	0.5533	1.8896	+241.51
03	林地	0301	乔木林地	0.0483	15.1302	+31225.47
		0305	灌木林地	0.3198	0.4483	+40.81
		0307	其他林地	0.0004		
04	草地	0401	天然牧草地	0.1522		
		0404	其他草地	0	0.1522	-
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.4616	1	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3857		
合计				18.0555	17.7545	

注：变幅 (%) = (复垦后-复垦前) / 复垦前 × 100%

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 需水量分析

项目区内水资源量不大，除大气降水外，灌溉需用水车拉水。为降低管护成本，选择树种时，以适地适树为原则，尽量选择耐旱、耐瘠薄的树种。

栽植树苗时，需在树坑浇水。树木每穴浇水0.02m<sup>3</sup>，初期需浇3次。栽植树木51752株，用水量为3103.79m<sup>3</sup>。苗木成活后，后期依靠自然降水灌溉。

##### (2) 供水资源分析

因为该区属于辽宁省西部半干旱地区，到现在为止，还是雨养农业，当地耕地都没有井渠灌溉工程，因此复垦工程设计中也没有设计灌溉工程，仅在极度干旱的情况下，拉水灌溉。矿区附近有多口机井（已同意取水），井口直径0.8m，单井出水量可达80m<sup>3</sup>/d，每次浇灌在一周内完成即可，机井水量充足，水质和水量都能满足复垦区灌溉需要。

#### 2、土资源平衡分析

拟损毁土地类型为灌木林地、采矿用地，根据现场调查，拟损毁土地地表土层厚5-10cm，无法进行表土剥离。

根据矿山实际，覆土单元为露天采场、排岩场、工业场地、堆料场，覆土量 41743m<sup>3</sup>。旱地全面覆土≥0.8m，沉实系数 1.05，果园、乔木林地、灌木林地采用坑穴覆土和林间

全面覆土方式，果园、乔木林地坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴覆土 0.125m<sup>3</sup>，林间全面覆土 0.2m 厚，沉实系数 1.05；灌木林地坑穴规格 0.3m×0.3m×0.5m，每穴覆土 0.045m<sup>3</sup>，林间全面覆土 0.2m 厚，沉实系数 1.05；其他草地全面覆土 0.2m，沉实系数 1.05。覆土情况见表 4-12。

表 4-12 表土覆盖量计算表

采区	复垦对象	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度方式	需用方量 (m <sup>3</sup> )
一采区	露天采场	乔木林地	1.8826	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	4324
	露天采场边坡	灌木林地	0.2152	坑穴覆土0.045m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	493
	露天采场陡坡	栽植地锦 1136 株		坑穴覆土0.027m <sup>3</sup>	32
	排岩场	乔木林地	0.1178	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	271
	工业场地	旱地	0.1342	全面自然沉实0.8m	1127
乔木林地		6.2489	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	14353	
二采区	露天采场	乔木林地	2.7070	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	6218
	露天采场边坡	灌木林地	0.0244	坑穴覆土0.045m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	56
	露天采场陡坡	栽植地锦 1974 株		坑穴覆土0.027m <sup>3</sup>	56
三采区	露天采场	乔木林地	2.4884	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	5716
	露天采场边坡	灌木林地	0.2087	坑穴覆土0.045m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	478
	露天采场陡坡	栽植地锦 3102 株		坑穴覆土0.027m <sup>3</sup>	88
	工业场地	乔木林地	1.6855	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	3871
	堆料场	果园	1.8896	坑穴覆土0.125m <sup>3</sup> 林间全面覆土0.2m	4340
其他草地		0.1522	全面自然沉实0.2m	320	
合计		—			41743

矿山与喀左县南公营子镇东村、平房子镇马家窝铺村经过协商，由东村、马家窝铺村按照矿山复垦年度工程需求有偿提供土壤（土壤单价为10元/m<sup>3</sup>），土源主要为新农村建设产生的弃土和城市建设的开槽土，该区土壤与矿区自然土层一致，适宜植被生长，pH 值为6.5~7.0，无重金属污染，运距小于0.5km，无污染，土壤质量满足植物的生长，已达到复垦用土需求。

矿山土地复垦覆土量为 41743m<sup>3</sup>，全部外购客土（购土协议见附件）。

### 3、石方平衡分析

一采区现有废石量为 0.5130 万 m<sup>3</sup>，用于回填一采区露天采场。未来产生的废石直接排放到三采区工业场地南侧的低洼处。

表 4-13 露天采场回填量参数表

采区	采坑编号	回填后顶面积 (m <sup>2</sup> )	采坑回填前底面积 (m <sup>2</sup> )	回填均深 (m)	回填后标高 (m)	回填量 (m <sup>3</sup> )	备注
一采区	露天采场	15244	2422	40	455	316560	达到自然排水
二采区	露天采场	23886	2845	46.5	510	542097	达到自然排水
三采区	露天采场	11480	933	41	473	214361	达到自然排水
合计						1073018	

（注：采坑容积利用棱台公式计算  $V = [\sqrt{(L_1 \cdot W_1) \times (L_2 \cdot W_2)} + L_1 \times W_1 + L_2 \times W_2] \times H \times (K+1) / 3$ ，其

中  $L_1 \times W_1$  为采坑顶部尺寸， $L_2 \times W_2$  为采坑底部尺寸，H 为采坑回填深度，K 为沉降系数，取 0.1；）

露天采场回填量为 107.3018 万 m<sup>3</sup>，排岩场现有废石量 0.5130 万 m<sup>3</sup>，缺 106.7888 万 m<sup>3</sup> 采用外购废石，废石来源于相邻矿山喀左佳兴石材有限公司排岩场内的废石（见废石供应协议）。

#### （四）土地复垦质量要求

根据喀左华电石料开采有限公司饰面石材用石灰石矿土地复垦可行性分析结果，依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1010—2000）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

##### 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）矿山开发与矿山复垦同步进行，矿山废弃地土地复垦率达到 75%以上。

（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）复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水的污染控制措施。

(7) 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、复垦单元的土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地利用为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），结合项目区实际情况，按照适地适树的原则，制定复垦后的土地标准：

表 4-14 项目区土地复垦质量控制标准一览表

复垦方向		指标类型	基本指标	东北山丘平原区控制标准	本项目土地复垦质量要求
耕地	旱地	地形	地面坡度 (°)	≤15	13
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥80	自然沉实 80
			土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.35	1.32
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤5	4.6
			PH 值	6.5-8.5	7.3
			有机质 (%)	≥2	2.5
		生产力水平	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	三年后达到周 边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
园地	果园	地形	地面坡度 (°)	≤15	14
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥40	自然沉实 50
			土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	1.20
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤10	8
			PH 值	6.0-8.5	7.2
			有机质 (%)	≥2	2.2
		电导率 (ds/n)	2	2	
生产力水平	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	三年后达到周 边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	自然沉实 50
			土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	1.30
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤20	16
			PH 值	6.0-8.5	7.2
			有机质 (%)	≥2	2.3
		生产力水平	定植密度 (株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	2500
	郁闭度		≥0.3	0.3	
	当年造林成活率			75%	
	三年造林保存率			≥70%	
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	自然沉实 50
			土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	1.20
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤20	18
			PH 值	6.0-8.0	7.3
有机质 (%)			≥2	2.3	
生产力水平		定植密度 (株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	6667	
		当年造林成活率		75%	
	三年造林保存率		≥70%		

## 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

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局、防止土地退化、减少环境恶化，以保证在生产过程中及生产活动结束后能够及时对待复垦土地进行复垦。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到地质环境保护与土地复垦工作能够节省投资、提高效率、便于操作、科学合理的长远目标。

结合实际，通过和项目区所属行政区域的相关管理部门的共同商讨、研究、调查，尊重当地居民的意见，综合确定项目区的恢复治理方案，使设计的方案满足目标要求。

#### (二) 主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施

###### (1) 露天采场边坡崩塌地质灾害预防措施

1) 设置警示牌。及时在原有监测点、新形成的隐患点和临路、临近施工作业生产人员施工作业区域设置明显的警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免发生人身伤亡。

2) 合理确定工作阶段坡面角。露天开采时，先剥离后开采，严禁掏底部、放上部造成滑坡的野蛮冒险采矿。

3) 边坡维护。露天矿边坡，必须对其进行经常性的检查和维护，用以保证边坡稳定，防止灾害发生。

4) 禁止不开工作台阶，不剥离或边剥离边开采的掠夺式开采，露天矿边缘必须设置导水流的防洪设施。

###### (2) 排岩场滑坡预防措施

1) 设置警示牌。及时在原有监测点、新形成的隐患点和临路、临近施工作业生产人员施工作业区域设置明显的警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免发生人身伤亡。

2) 对局部不稳定边坡进行可先清理危岩，对高差大，坡度陡的边坡进行削坡，降低边坡角度和破段高度，同时以防在施工过程中发生崩塌而危害人员及设备安全。

3) 排岩场台阶做好地表径流的处理, 修建排水沟将地表径流水引到最低点, 经防洪系统排出, 防止因降水形成大面积冲刷。

4) 利用废石回填露天采坑及采空区等工作。

## 2、含水层保护措施

矿山未来采用露天开采方式开采, 露天采场最低开采标高为415m, 开采时不会产生大面积疏干地下水的现象, 过去开采中从未导致矿区周边主要含矿区及周围主要含水层水位大幅下降; 矿区及周围地表水体未漏失; 采矿工程活动不会影响到矿区及周围居民生产生活用水, 没有发现附近井、泉干涸现象。采矿活动对项目区的含水层的影响程度较轻。因此, 矿山在今后的生产过程中, 应做到合理利用地下水, 减轻对含水层的影响, 主要措施为加强对地下水水位的监测。

## 3、地形地貌景观保护与恢复治理措施

(1) 充分利用原有生产设施, 尽量避免新增损毁土地资源。

(2) 固体废弃物做到合理排放, 并综合利用回填露天采坑。

(3) 生产结束的地段, 及时的恢复植被。

## 4、水土环境污染预防措施

(1) 矿石采出及运输车辆作业时, 对地面洒水降尘。

(2) 提高矿山废水综合利用率, 减少有毒有害废水排放, 防止水土环境污染。

## 5、土地破坏预防控制措施

(1) 优化开采方案避免或少破坏耕地。

(2) 沿用原有的矿区道路, 进行改造, 避免产生新的损毁面积。

# 二、矿山地质灾害治理

## (一) 目标任务

### 1、目标

根据矿山存在的地质环境问题, 采取工程措施和植树种草等生物措施, 消除地质灾害隐患, 使已被破坏的山体生态环境得到有效恢复, 改善人类生存环境, 有效保护人民生命财产安全, 促进当地社会经济和谐发展。

### 2、任务

(1) 通过地形测绘和现场勘查, 查明矿山存在的地质环境问题, 确定矿山治理面积, 分析这些地质环境问题发生的引发因素, 以便采取有效的工程措施进行治理;

(2) 采用回填、土地平整等工程措施和植树种草等生物措施，对矿山进行治理，使矿区生态环境得到恢复。

## (二) 保护措施

### 1、减缓措施

识别、预测项目在建设生产阶段的影响，确定合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，减少对动植物的伤害和生境占用、控制地表变形和保护地下水。

### 2、胁迫因子消除

#### (1) 地质环境破坏预防与控制

在开展复垦修复工作前，应对地质环境破坏进行治理，并加强监测及预警工作。

#### (2) 水土流失预防与控制

结合矿区实际情况与所在区域水土流失特征，采取水土流失综合治理措施。

## (三) 工程设计

露天采坑目前正处于开采阶段，最终边帮未形成，难以开展彻底的治理工作。崩塌、滑坡灾害的诱发不仅与降水、边帮形态、岩体结构等因素有关外，还与采矿作业工作面的合理性设计有很大关系，灾害可能发生于采矿工作面及作业时间。露天采坑的崩塌、滑坡和边帮稳定性治理工程量及治理区段很难预测。因此，本方案只对露天采坑终了境界的边帮进行治理工程设计；对于采矿过程中，发现的不稳定斜坡，主要采取清方减载；如有滑坡（崩塌）隐患，参照相邻矿山或已有的治理经验，及时采取有效的治理措施，消除安全隐患，确保采场人员及设备的安全。

### 1、一采区：

#### (1) 露天采场。

根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为露天开采，根据开发利用方案设计台阶坡面角为 81-85°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以客土，只在坡脚、坡顶栽植一排地锦进行覆绿。

在露天采场境界外设置警示标志，警示标志采用金属牌，每100m设置一个警示牌，共设置6个，对露天采场进行废石回填，达到自然排水，为防止水土流失及覆土下渗，在回填过程中要本着下粗上细的方法回填，先把大块废石回填到露天采坑的下部（过大废石要先敲碎在回填），然后在回填细小的碎石，回填过程中要边回填边分层碾压，以

达到增强密实状态、减缓下沉和恢复治理效果，回填后对露天采坑坑底及平台进行土地平整。回填量为31.6560万 $m^3$ 。对露天采场进行土地平整，平整面积为2.0978 $hm^2$ 。

### (2) 排岩场

利用排岩场内的废石回填到露天采场，废石清运工程计入露天采场废石回填工程，对场地进行平整，平整面积0.1178 $hm^2$ 。

### (3) 工业场地

闭矿后，对场内的建筑进行拆除，建筑物拆除按建筑物面积（3000 $m^2$ ）二分之一，平均厚度2m计算，拆除工程量为3000 $m^3$ 直接用于回填露天采场；对场地进行平整，平整面积6.3831 $hm^2$ 。

## 2、二采区

### (1) 露天采场。

根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为露天开采，根据开发利用方案设计台阶坡面角为81-85°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以客土，只在坡脚、坡顶栽植一排地锦进行覆绿。

在露天采场境界外设置警示标志，警示标志采用金属牌，每100m设置一个警示牌，共设置7个，对露天采场进行废石回填，达到自然排水，为防止水土流失及覆土下渗，在回填过程中要本着下粗上细的方法回填，先把大块废石回填到露天采坑的下部（过大废石要先敲碎在回填），然后在回填细小的碎石，回填过程中要边回填边分层碾压，以达到增强密实状态、减缓下沉和恢复治理效果，回填后对露天采坑坑底及平台进行土地平整。回填量为54.2097万 $m^3$ 。对露天采场进行土地平整，平整面积为2.7314 $hm^2$ 。

## 3、三采区：

### (1) 露天采场。

根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为露天开采，根据开发利用方案设计台阶坡面角为81-85°，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以客土，只在坡脚、坡顶栽植一排地锦进行覆绿。

在露天采场境界外设置警示标志，警示标志采用金属牌，每100m设置一个警示牌，共设置6个，对露天采场进行废石回填，达到自然排水，为防止水土流失及覆土下渗，在回填过程中要本着下粗上细的方法回填，先把大块废石回填到露天采坑的下部（过大

废石要先敲碎在回填)，然后在回填细小的碎石，回填过程中要边回填边分层碾压，以达到增强密实状态、减缓下沉和恢复治理效果，回填后对露天采坑坑底及平台进行土地平整。回填量为21.4361万m<sup>3</sup>。对露天采场进行土地平整，平整面积为2.6971hm<sup>2</sup>。

(2) 工业场地。

利用矿山开采时剥离出废石回填到工业场地南侧的低洼处，回填量为 22.0055 万 m<sup>3</sup>。

闭矿后，对场内的建筑进行拆除，建筑物拆除按建筑物面积（600m<sup>2</sup>）二分之一，平均厚度 2m 计算，拆除工程量为 600m<sup>3</sup>直接用于回填露天采场；对场地进行平整，平整面积 1.6855hm<sup>2</sup>。

(3) 堆料场。

闭矿后，对场地进行平整，平整面积 2.0418hm<sup>2</sup>。

(四) 主要工作量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总表见下表 5-1。

表 5-1 一采区矿山恢复治理工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	排岩场	工业场地	合计
废石回填	m <sup>3</sup>	316560			316560
建筑物拆除	m <sup>3</sup>			3000	3000
警示牌	个	6			6
土地平整	hm <sup>2</sup>	2.0978	0.1178	6.3831	8.5987

表 5-2 二采区矿山恢复治理工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	合计
废石回填	m <sup>3</sup>	542097	542097
警示牌	个	7	7
土地平整	hm <sup>2</sup>	2.7314	2.7314

表 5-3 三采区矿山恢复治理工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	工业场地	堆料场	合计
废石回填	m <sup>3</sup>	214361	220055		434416
建筑物拆除	m <sup>3</sup>		600		600
警示牌	个	6			6
土地平整	hm <sup>2</sup>	2.6971	1.6855	2.0418	6.4244

表 5-4 矿山恢复治理工程量汇总表

项目 \ 单元	单位	露天采场	排岩场	工业场地	堆料场	合计
废石回填	m <sup>3</sup>	1073018		220055		1293073
建筑物拆除	m <sup>3</sup>			3600		3600
警示牌	个	19				19
土地平整	hm <sup>2</sup>	7.5263	0.1178	8.0686	2.0418	17.7545

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦目标具体，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。复垦土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地，复垦旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，复垦果园面积 1.8896hm<sup>2</sup>，乔木林地面积 15.1302hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 0.4483hm<sup>2</sup>，其他草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，复垦率为 98.23%。

#### (二) 技术措施

##### 1、工程技术措施

工程技术措施的制定，坚持因地制宜、技术可行、经济合理，工程措施与生物措施相结合的原则。对被损毁的土地通过综合治理，使其恢复可供利用的资源。因此，本着实事求是的方针，对不同复垦单元，采取不同的工程技术措施。

##### (1) 露天采场。

露天采场坑底和平台穴栽油松，穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，株行距 2m×2m，复

垦为乔木林地。露天采场边坡穴栽沙棘，穴坑规格  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，复垦为灌木林地。在岩质陡坡坡顶、坡脚穴栽一排地锦，穴坑规格  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，株距  $1\text{m}$ ，进行复绿。

#### (2) 排岩场。

穴栽油松，穴坑规格  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，复垦为乔木林地。

#### (3) 工业场地。

一采区工业场地东侧全面覆土自然沉实  $0.8\text{m}$ ，土壤容重  $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量  $2\%$ ，表层土壤 PH 值  $7.3$  左右，翻耕  $0.5\text{m}$ ，每公顷施农家肥  $45\text{t}$ ，复垦为旱地。其余穴栽油松，穴坑规格  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，复垦为乔木林地。

#### (4) 堆料场。

压占天然牧草地的地块撒播草籽  $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复垦为其他草地。其余穴栽梨树，穴坑规格  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，复垦为果园。

### 2、生物和化学措施

#### (1) 选择适宜本地生长的树种

以适地适树的原则，选择适宜本地生长的树种、草种：为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，肥化土壤，恢复生态。选择油松、沙棘、地锦作为复垦树种。可以极大的改善矿山生态环境，有助于水土保持和净化空气，提高矿区植被覆盖率。

#### (2) 植物的筛选

由于矿区的开采造成土地的破坏，在生态条件脆弱地区依靠自然恢复较困难，且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的自然条件，选定植物要具有下列特性：

具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力；

生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；

根系发达，有较快的生长速度，能形成网状根系固定土壤；

播种栽培较容易，成活率高。

选用 I 级或优质壮苗，梨树（2 年生，胸径  $2\text{--}4\text{cm}$ ，苗高  $1.2\text{--}1.5\text{m}$ ）、油松（2 年生，地径大于  $1.0\text{cm}$ ，苗高大于  $0.6\text{m}$ ），沙棘（1 年生，地径大于  $1\text{cm}$ ，苗高大于  $0.3\text{m}$ ），茎叶要求生长旺盛，长势良好的苗木。

#### (3) 栽植前的准备

挖坑、覆土：采取坑穴覆土+林间全面覆土方式，果园、乔木林地每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，灌木林地每穴覆土  $0.045\text{m}^3$ ，林间覆土  $0.2\text{m}$ 。树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口，如果穴内土质符合要求的，可深翻穴内土壤，促进根系生长。遇到坑内有垃圾或含有害物质的土壤，则必须有栽植土加以更换。果园、乔木挖坑的规格为  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；灌木林地挖坑的规格为  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株行距  $1\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

#### （4）化学措施设计

项目区土壤以粘土亚粘土及冲积砂土为主，土壤较贫瘠，要恢复待复垦土地的肥力和生物生产效能，就必须采取恢复土壤、肥化土壤的措施。项目区土壤被压占后，土壤理化性质受到改变，表现为土壤板结、固化，应对被压实的土壤进行深度翻耕后施加农家肥，旱地的有效土层厚度为自然沉实土壤  $0.8$  米以上，达到恢复土壤的目的。

土壤改良措施主要为施农家肥（旱地按  $45\text{t}/\text{hm}^2$ ）。农家肥中腐殖质能促进土壤团粒结构的形成，使土壤疏松，易于耕作，同时有利于土壤微生物的活动，促进土壤养分的分解，增强土壤的保水保肥能力，为植被提供良好的土壤环境。

### 3、客土技术要求

客土选择土质必须达到种植要求，不应有大的石块，疏松、透气、排水性能好。微地形造型应达到设计标高要求，降坡要自然，制高点位置要正确。应在客土回填后，保持土壤的通气性，防止植物移植后“闭气”死亡。

在填筑前首先对原有地面进行清理，对于存在的不平之处应首先予以整平，然后进行碾压（填筑碾压）达到规范要求的压实度。

根据取土场位置及地形确定经济、合理的运土路线。自卸汽车从取土场把土运到铺筑现场，从一端开始，左右成排，前后成行等距离布土。只要把布土的位置和稀疏密度掌握好了，就可以提高摊铺速度。

为保证植物的良好生长，按要求旱地采用全面客土，乔木林地、灌木林地采用坑穴覆土+林间全面覆土，自然沉降后平均客土厚度达到耕种标准。

客土回填过程中要均匀布土，并且进行机械整平。

#### （三）复垦修复措施

##### 1、地貌重塑

（1）根据水文气象特征、区域地形地貌特点、损毁单元的微地形条件、潜水位埋深等，结合复垦修复方向和要求，确定地貌重塑布局及形态，因地制宜采取整形、平整

工程，重塑地貌宜与原地貌相近。

(2) 地貌重塑应确保安全稳定，有利于土地复垦及生态修复实施，与周边景观协调一致。

(3) 露天采场等场地地貌重塑应在矿山生产形成的人工地形地貌基础上进行。

(4) 露天采场等地貌重塑应结合地质环境治理工程、污染风险控制工程进行整行和平整。

(5) 土地损毁程度较轻区域，应保持原地貌。

## 2、土壤重构

(1) 土源应充分利用剥离、堆存的表土。

(2) 土源不应采用重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污染土壤。

(3) 土壤重构在露天采场的永久性边坡平台形成后应及时进行。

(4) 耕地土壤重构：应采用全面整地覆土，覆土应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 要求。

(5) 园地土壤重构：覆土应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 要求。

(6) 林地土壤重构的要求如下：

1) 土源不足的，采用坑穴覆土+林间全面覆土方式，覆土的土壤质量应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 要求；

2) 无土源的，可采用岩土风化物复垦。

## 3、植物重构

(1) 物种选择

1) 宜选择适应性强的乡土树种。

2) 宜选择具有耐干旱、耐贫瘠、耐污染等特性的适生植物和先锋植物。

3) 优先选择易成活、生长快、根系发达、易繁殖、抗逆性强、叶茎矮或有匍匐茎的当地草种。

4) 选用的苗木质量按照《造林技术规程》(GB/T 15776-2023) 要求执行。

(2) 物种配置与栽植

1) 植被重建应以生物多样性保护为目标，优先使用矿山剥离的草皮和移植的物种。

2) 植被配置模式应根据不同生物气候带矿区所在地的气候条件、坡向、坡度、地表物质组成等，选择乔灌混交等不同模式。

3) 气候条件较好的矿区，植被配置模式宜形成有效控制地表径流的乔木层、灌木层、草本层、枯落物层和土壤层。

4) 造林技术按照《造林技术规程》(GB/T 15776-2023) 要求执行。

#### 4、高陡边坡植被重建

露天采场高陡边坡，可采取坡脚栽植藤本植物等措施建立植被。

### (四) 工程设计

#### 1、工程设计原则

(1) 依据国家法律法规，土地复垦方案，完成了本项目的土地复垦目标。在工程设计中充分利用复垦的每一寸土地，严格按照复垦标准进行工程设计，最大限度的弥补因项目生产造成的土地损失；

(2) 土地复垦与矿山开采相结合，实施边开采边复垦、边利用的原则；

(3) 土地复垦工程设计要符合当地的自然规律与经验，与当地气候气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环；

(4) 种植树木品种的选择以《造林技术规程》(GBT-15776-2023)、《森林经营技术规程》(DB21T706-2013)为基础，结合当地造林经验，以当地品种优先为原则。栽植树种选择梨树(2年生，胸径2-4cm，苗高1.2-1.5m)、油松(2年生，地径大于1.0cm，苗高大于0.6m)、沙棘(1年生，地径大于1cm，苗高大于0.3m)、地锦。

#### 2、工程设计

##### (1) 一采区：

##### 1) 露天采场

露天采场复垦为乔木林地面积 $1.8826\text{hm}^2$ ，栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土 $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土 $0.2\text{m}$ ，沉实系数 $1.05$ ，覆土量 $4324\text{m}^3$ 。栽植油松 $4707\text{株}$ ，拉水灌溉 $282.42\text{m}^3$ 。复垦为灌木林地面积 $0.2152\text{hm}^2$ ，栽植密度 $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土 $0.045\text{m}^3$ ，林间全面覆土 $0.2\text{m}$ ，沉实系数 $1.05$ ，覆土量 $493\text{m}^3$ 。栽植沙棘 $1435\text{株}$ ，拉水灌溉 $86.10\text{m}^3$ 。栽植地锦 $1136\text{株}$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土 $0.027\text{m}^3$ ，沉实系数 $1.05$ ，覆土量 $32\text{m}^3$ ，拉水灌溉 $68.16\text{m}^3$ 。

##### 2) 排岩场

排岩场复垦为乔木林地面积 $0.1178\text{hm}^2$ ，栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土 $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土 $0.2\text{m}$ ，沉实系数 $1.05$ ，覆土量 $271\text{m}^3$ 。栽植油松 $295\text{株}$ ，拉水灌溉 $17.67\text{m}^3$ 。

### 3) 工业场地

工业场地复垦为旱地面积  $0.1342\text{hm}^2$ ，采取全面覆土，全面覆土沉实后 $\geq 0.8\text{m}$ 厚，沉实系数 1.05，覆土量  $1127\text{m}^3$ ，施农家肥 6.04t。复垦为乔木林地面积  $6.2489\text{hm}^2$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $14353\text{m}^3$ 。栽植油松 15622 株，拉水灌溉  $937.32\text{m}^3$ 。

#### (2) 二采区：

##### 1) 露天采场

露天采场复垦为乔木林地面积  $2.7070\text{hm}^2$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $6218\text{m}^3$ 。栽植油松 6768 株，拉水灌溉  $406.08\text{m}^3$ 。复垦为灌木林地面积  $0.0244\text{hm}^2$ ，栽植密度  $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.045\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $56\text{m}^3$ 。栽植沙棘 163 株，拉水灌溉  $9.78\text{m}^3$ 。栽植地锦 1974 株，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.027\text{m}^3$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $56\text{m}^3$ ，拉水灌溉  $118.44\text{m}^3$ 。

#### (3) 三采区：

##### 1) 露天采场

露天采场复垦为乔木林地面积  $2.4884\text{hm}^2$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $5716\text{m}^3$ 。栽植油松 6221 株，拉水灌溉  $373.26\text{m}^3$ 。复垦为灌木林地面积  $0.2087\text{hm}^2$ ，栽植密度  $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.045\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $478\text{m}^3$ 。栽植沙棘 1391 株，拉水灌溉  $83.46\text{m}^3$ 。栽植地锦 3102 株，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.027\text{m}^3$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $88\text{m}^3$ ，拉水灌溉  $186.12\text{m}^3$ 。

##### 2) 工业场地

工业场地复垦为乔木林地面积  $1.6855\text{hm}^2$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $3871\text{m}^3$ 。栽植油松 4214 株，拉水灌溉  $251.84\text{m}^3$ 。

##### 3) 堆料场

堆料场复垦为果园面积  $1.8896\text{hm}^2$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采取坑穴覆土，每穴覆土  $0.125\text{m}^3$ ，林间全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $4340\text{m}^3$ 。栽植梨树 4724 株，拉水灌溉  $283.44\text{m}^3$ 。复垦为其他草地面积  $0.1522\text{hm}^2$ ，采取全面覆土，全面覆土  $0.2\text{m}$ ，沉实系数 1.05，覆土量  $320\text{m}^3$ ，撒播草籽  $6.09\text{kg}$ 。

(四) 主要工程量

根据以上各复垦单元复垦工程设计及工程量测量，矿山土地复垦工程量汇总表见下表 5-5~5-8。

表 5-5 一采区土地复垦工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	排岩场	工业场地	合计
覆土	m <sup>3</sup>	4849	271	15480	20600
栽植油松	株	4707	295	15622	20624
栽植沙棘	株	1435			1435
栽植地锦	株	1136			1136
施肥	t			6.04	6.04
拉水灌溉	m <sup>3</sup>	436.68	17.67	937.32	1391.67

表 5-6 二采区土地复垦工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	合计
覆土	m <sup>3</sup>	6330	6330
栽植油松	株	6768	6768
栽植沙棘	株	163	163
栽植地锦	株	1974	1974
拉水灌溉	m <sup>3</sup>	534.30	534.30

表 5-7 三采区土地复垦工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	工业场地	堆料场	合计
覆土	m <sup>3</sup>	6282	3871	4660	14813
栽植油松	株	6221	4214		10435
栽植沙棘	株	1391			1391
栽植梨树	株			4724	4724
栽植地锦	株	3102			3102
撒播草籽	kg			6.09	6.09
拉水灌溉	m <sup>3</sup>	642.84	251.84	283.44	1178.12

表 5-8 土地复垦工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采坑	排岩场	工业场地	堆料场	合计
覆土	m <sup>3</sup>	17461	271	19351	4660	41743
栽植油松	株	17696	295	19836		37827
栽植沙棘	株	2989				2989
栽植梨树	株				4724	4724
栽植地锦	株	6212				6212
撒播草籽	kg				6.09	6.09
施肥	t			6.04		6.04
拉水灌溉	m <sup>3</sup>	1613.82	17.67	1189.16	283.14	3103.79

#### 四、含水层破坏修复

矿山的开采仅局部对含水层产生挖损破坏，影响较轻，在矿山闭坑后，经过回填等治理措施后，回填物与周边基岩裂隙含水层紧密结合，含水层经过采坑回填即可得到修复，地下水自然恢复。

#### 五、水土环境污染修复

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和排岩场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小，所以预测矿山在未来开采过程中，对水土环境也不会产生污染。

在未来开采过程中委托有资质的机构对项目区水土环境进行监测，加强对土壤及水质的跟踪监测，地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），土壤环境监测的方法和精度满足《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）。

#### 六、矿山地质环境监测

##### （一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境的监测工作。

##### （二）监测措施

## 1、监测对象与内容

### (1) 开采前监测

- 1) 监测矿产资源开采前矿山及周边区域地下水环境和土壤环境。
- 2) 监测范围内土地利用现状、各土地利用类型质量及生产水平。
- 3) 监测露天采坑在回填过程中是否发生崩塌、滑坡等地质灾害。

### (2) 开采中监测

- 1) 监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。
- 2) 监测矿山开采引发的不稳定边坡、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。
- 3) 监测矿山开采挖损、压占等损毁土地类型、面积及程度。
- 4) 监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况。
- 5) 监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

## 2、监测点布设与监测方法

### (1) 地质环境监测

#### 1) 崩塌、滑坡地质灾害监测

主要包括边坡的稳定性监测、矿山开采过程中是否产生危岩体、地表位移监测、宏观变形监测等。

监测方法：巡视观测和全站仪测量。矿山在生产时，每日施工前、施工中、施工后专人巡视观测，开采前、结束后及边坡防护施工后，用全站仪进行边坡变形测量。雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

监测点主要设在露天采场边坡等单元周围，设监测点3个，每季度监测一次。

#### 2) 地下水监测

主要包括对水质监测、矿区地下水水位、矿坑年排水量等进行监测。采用人工现场调查、取样分析的方法进行监测。根据矿山实际情况设监测点3个，每季度监测一次。

### (2) 土地资源监测

对破坏土地地类、面积，破坏土地方式，破坏植被景观类型、面积，土地资源恢复面积、治理效果等情况进行监测。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到破坏和将会遭到破坏的地段进行现场测量，监

测时采用人工观测、高精度的GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

监测点主要选在矿山活动影响或可能影响的区域，如露天采场、排岩场、工业场地、堆料场周围。设监测点7个，每年监测一次。

### （三）主要工程量

表 5-9 地质环境监测工程量汇总表

工程名称	序号	项目	单位	工程量
地质环境监测	1	地质灾害监测	次	191
	2	土地资源监测	次	111
	3	地下水监测	次	191

### （四）矿山地质环境年度监测报告

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》要求，采矿权人每年11月前向管理部门如实报告本年度矿山地质环境状况及监测情况。矿山地质环境年度报告包括：开采方式，占用、破坏土地面积及其累计治理恢复土地面积，矿山地质灾害存在隐患及其预防、发生和治理情况，地下水水位情况，矿山复垦主要措施和工程实施情况、复垦监测对象的现状及变化趋势、复垦效果等需要报告的其他内容。

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

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

### （二）监测对象与内容

- 1、监测已复垦修复的土壤质量与植被管护情况、生态系统功能维持情况。
- 2、对已复垦修复的露天采场、排岩场、工业场地、堆料场等涉及的生态系统恢复效果进行重点监测。

### （三）监测、管护措施

#### 1、矿山土地复垦监测

##### （1）土地损毁监测：

监测内容包括矿山开采破坏场地的面积、土地类型、破坏土地的方式及破坏植被类型。监测时采用人工观测、高精度的GPS、水准仪等方法测量。设监测点7个（露天采

场、排岩场、工业场地、堆料场各设 1 个），监测频率为每年 1 次。监测期 15.88 年。

## （2）复垦效果监测：

监测内容包括土壤质量监测、植被恢复情况监测。土壤质量监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等含量，设监测点 7 个（露天采场、排岩场、工业场地、堆料场各设 1 个），监测频率为每年枯水期与丰水期各一次。监测期三年。植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，每年监测一次。

## 2、管护

管护工程包括耕地管护和土地植被管护。管护期为五年。

耕地管护：主要是对旱地进行管护，主要内容是落实经营种植，提高耕地质量。管护期为五年。

（1）确保常年种植，耕地主要栽植玉米、大豆等农作物。

（2）培育耕作层，通过生物和农艺措施，平整地表，深耕去砾，做到地平土碎；采用聚土垄作，客土回填等方式，加厚耕作层，加速土壤熟化。

（3）培肥地力。通过种植绿肥、增施有机肥及秸秆还田以培肥土壤，实施测土配方施肥及季节换茬等耕作改良模式以培育地力。要增加施农家肥或有机肥，以改善土壤理化性状，实行秸秆、鲜草及套种作物秸秆等覆盖还田（地），增加土壤有机质，减少地表水蒸发和水土流失。

复垦土地植被管护：主要是对林地的补植，病虫害防治、排灌与施肥。管护期为 3-5 年。

（1）明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。

（2）根据损毁特点及时修复水毁复垦工程和土地。

（3）复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。

（4）加强森林资源保护工作。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

（5）根据实际情况对幼林进行除草、灌溉、施肥，修剪、补植及病虫害防治，促进林木生长。

（6）当年栽植树木成活率不低于 75%，三年后造林保存率大于等于 70%。

## （四）监测与管护工程量

表 5-10 土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	土地复垦监测	次	153
2	管护	年	5

## 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

矿山地质环境保护与土地复垦应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和综合治理相结合的方式开展。

本复垦工作计划主要根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点，划分复垦工作阶段，确定每一阶段或每一区段的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

矿山本着“边开采，边治理，边恢复”的原则，考虑到矿山土地复垦特殊性、复杂性和困难性，为了安全的进行土地复垦，土地复垦工程在安排时间进度上稍迟于生产时间。

根据矿产资源开发利用方案设计，矿山务年限为 15.88 年，目前矿山处于停产阶段。

根据矿山地质环境问题现状并结合该矿山矿产资源开发利用方案设计，将矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿整个矿山服务期实施，即为方案有效服务年限（2025 年 8 月~2047 年 8 月），主要工程包括：

#### 1、生产治理期（2025.8~2041.6）

对生产过程中出现的地质环境问题及遗留的地质环境问题进行治疗。

建立矿山监测系统，着重对地质灾害进行监测。对不再使用的区域及时进行恢复治理。

#### 2、闭矿治理与管护期（2041.6~2047.8）

对矿山地质环境综合治理和土地复垦及管护。

采矿活动结束后，对采矿活动损毁的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，对损毁的地质环境修复、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，保证治理工程的效果和质量。

### 二、阶段实施计划

按照治理、土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理目标和治理规划，矿山环境保护工程于 2025 年 8 月开始，至矿山开采结束后治理 1.12 年，监测管护期 5 年，即 2025 年 8 月~2047 年 8 月。治理工程分阶段进行，具体工程进度如下：

本方案将恢复治理和土地复垦阶段划分为四个阶段，分别为：

第一阶段（2025 年 8 月～2030 年 8 月）：生产治理期；

第二阶段（2030 年 8 月～2035 年 8 月）：生产治理期；

第三阶段（2035 年 8 月～2040 年 8 月）：生产治理期；

第四阶段（2040 年 8 月～2047 年 8 月）：生产治理期、闭矿恢复期及养护期；

表 6-1 恢复治理和土地复垦年度实施计划表

阶段	时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量		
第一阶段	2025 年度	地质灾害监测		次	12		
		土地资源监测		次	7		
		地下水监测		次	12		
		土地损毁监测		次	7		
		一采区露天采场		警示牌	个	6	
		二采区露天采场		警示牌	个	7	
		三采区露天采场		警示牌	个	6	
		一采区排岩场		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.1178	
				覆土	100m <sup>3</sup>	2.71	
				栽植油松	100 株	2.95	
				浇水	m <sup>3</sup>	17.67	
		一采区露天采场（区外）		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.4256	
				覆土	100m <sup>3</sup>	9.75	
				栽植油松	100 株	4.99	
				栽植沙棘	100 株	15.07	
				浇水	m <sup>3</sup>	120.34	
		三采区露天采场（区外）		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.8463	
				覆土	100m <sup>3</sup>	19.22	
				栽植油松	100 株	17.08	
				栽植沙棘	100 株	10.87	
				浇水	m <sup>3</sup>	167.72	
		2026 年度	地质灾害监测		次	12	
			土地资源监测		次	7	
			地下水监测		次	12	
			土地损毁监测		次	7	
			三采区露天采场 520m 平台		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0534
					覆土	100m <sup>3</sup>	1.23
					栽植油松	100 株	1.34
栽植地锦	100 株				1.14		
浇水	m <sup>3</sup>				14.85		
2027 年度	地质灾害监测		次	12			
	土地资源监测		次	7			
	地下水监测		次	12			
	土地损毁监测		次	7			
	一采区露天采场 465m 平台		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0724		
			覆土	100m <sup>3</sup>	1.66		
			栽植油松	100 株	1.81		

阶段	时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
第二阶段	2028 年度	二采区 露天采场 550 平台	浇水	m <sup>3</sup>	10.86
			平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0685
			覆土	100m <sup>3</sup>	1.57
			栽植油松	100 株	1.71
			栽植地锦	100 株	1.27
			浇水	m <sup>3</sup>	17.90
	2028 年度	地质灾害监测	次	12	
			土地资源监测	次	7
			地下水监测	次	12
			土地损毁监测	次	7
		三采区 露天采场 510m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0626
			覆土	100m <sup>3</sup>	1.44
			栽植油松	100 株	1.57
			栽植地锦	100 株	3.24
			浇水	m <sup>3</sup>	28.83
		2029 年度	地质灾害监测	次	12
	土地资源监测			次	7
	地下水监测			次	12
	土地损毁监测			次	7
	二采区 露天采场 530m 平台		平整土地	hm <sup>2</sup>	0.2358
			覆土	100m <sup>3</sup>	5.24
			栽植油松	100 株	5.90
			栽植地锦	100 株	7.64
浇水			m <sup>3</sup>	81.21	
2030 年度	地质灾害监测		次	12	
		土地资源监测	次	7	
		地下水监测	次	12	
		土地损毁监测	次	7	
	三采区 露天采场 500m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.1617	
		覆土	100m <sup>3</sup>	3.71	
		栽植油松	100 株	4.04	
		栽植地锦	100 株	5.88	
		浇水	m <sup>3</sup>	59.54	
	2031 年度	地质灾害监测	次	12	
			土地资源监测	次	7
			地下水监测	次	12
			土地损毁监测	次	7
		二采区 露天采场 520m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.1588
			覆土	100m <sup>3</sup>	3.65
栽植油松			100 株	3.97	
栽植地锦			100 株	4.48	
浇水			m <sup>3</sup>	50.70	
2032 年度		地质灾害监测	次	12	
	土地资源监测	次	7		

阶段	时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
第三阶段	2032年度	地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
		三采区 露天采场 490m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.2024
			覆土	100m <sup>3</sup>	4.65
			栽植油松	100 株	5.06
			栽植地锦	100 株	5.68
			浇水	m <sup>3</sup>	64.44
	2033年度	地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
	2034年度	地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
		三采区 露天采场 480m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.1843
			覆土	100m <sup>3</sup>	4.23
			栽植油松	100 株	4.61
	栽植地锦		100 株	5.78	
	浇水	m <sup>3</sup>	61.73		
	第三阶段	2035年度	地质灾害监测		次
土地资源监测			次	7	
地下水监测			次	12	
土地损毁监测			次	7	
2036年度		地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
2037年度		地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
2038年度		地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
2039年度		地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7
第四阶段	2040年度	地质灾害监测		次	12
		土地资源监测		次	7
		地下水监测		次	12
		土地损毁监测		次	7

阶段	时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量	
		三采区 露天采场 473m 平台	废石回填	100m <sup>3</sup>	2143.61	
			平整土地	hm <sup>2</sup>	1.1720	
			覆土	100m <sup>3</sup>	26.92	
			栽植油松	100 株	29.30	
			栽植地锦	100 株	9.28	
			浇水	m <sup>3</sup>	231.48	
		三采区 工业场地	废石回填	100m <sup>3</sup>	2200.55	
			建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	6.00	
			平整土地	hm <sup>2</sup>	1.6855	
			覆土	100m <sup>3</sup>	38.71	
			栽植油松	100 株	42.14	
			浇水	m <sup>3</sup>	251.84	
		三采区 堆料场	平整土地	hm <sup>2</sup>	2.0418	
			覆土	100m <sup>3</sup>	46.60	
			栽植梨树	100 株	47.24	
	播撒草籽		Kg	6.09		
	浇水		m <sup>3</sup>	283.44		
	2041 年度		地质灾害监测		次	10
			土地资源监测		次	6
			地下水监测		次	10
			土地损毁监测		次	6
		一采区 露天采场 455m 平台	废石回填	100m <sup>3</sup>	3165.60	
			平整土地	hm <sup>2</sup>	1.5955	
			覆土	100m <sup>3</sup>	36.65	
栽植油松			100 株	39.89		
栽植地锦			100 株	11.36		
浇水			m <sup>3</sup>	307.49		
一采区 工业场地		建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	30.00		
		平整土地	hm <sup>2</sup>	6.3831		
		覆土	100m <sup>3</sup>	143.53		
		栽植油松	100 株	156.22		
		施肥	t	6.04		
		浇水	m <sup>3</sup>	937.32		
二采区 露天采场 510m 平台		废石回填	100m <sup>3</sup>	5420.97		
		平整土地	hm <sup>2</sup>	2.3593		
		覆土	100m <sup>3</sup>	54.19		
		栽植油松	100 株	58.98		
		栽植地锦	100 株	12.76		
		浇水	m <sup>3</sup>	430.46		
2042 年度		除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理及旱地管护				
2043 年度		除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理及旱地管护				
2044 年度	除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理及旱地管护					
2045 年度	旱地管护					
2046 年度	旱地管护					

### 三、近期年度工作安排

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则，按照矿山建设开采进度计划，充分考虑矿山生产工艺流程，喀左华电石料开采有限公司近期内（5年）对不利用的露天采坑及平台进行矿山环境恢复治理与土地复垦。

根据矿山实际情况，经充分协调沟通，最终拟定近期（5年）矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度工作安排具体见表6-2、

表6-2 近期（5年）恢复治理和土地复垦年度实施计划表

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2025 年度	地质灾害监测		次	12
	土地资源监测		次	7
	地下水监测		次	12
	土地损毁监测		次	7
	一采区露天采场	警示牌	个	6
	二采区露天采场	警示牌	个	7
	三采区露天采场	警示牌	个	6
	一采区排岩场	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.1178
		覆土	100m <sup>3</sup>	2.71
		栽植油松	100 株	2.95
		浇水	m <sup>3</sup>	17.67
	一采区露天采场（区外）	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.4256
		覆土	100m <sup>3</sup>	9.75
		栽植油松	100 株	4.99
		栽植沙棘	100 株	15.07
		浇水	m <sup>3</sup>	120.34
	三采区露天采场（区外）	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.8463
		覆土	100m <sup>3</sup>	19.22
		栽植油松	100 株	17.08
		栽植沙棘	100 株	10.87
浇水		m <sup>3</sup>	167.72	
2026 年度	地质灾害监测		次	12
	土地资源监测		次	7
	地下水监测		次	12
	土地损毁监测		次	7
	三采区 露天采场 520m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0534
		覆土	100m <sup>3</sup>	1.23
		栽植油松	100 株	1.34
栽植地锦		100 株	1.14	
浇水		m <sup>3</sup>	14.85	
2027 年度	地质灾害监测		次	12
	土地资源监测		次	7
	地下水监测		次	12

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
	土地损毁监测		次	7
	一采区 露天采场 465m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0724
		覆土	100m <sup>3</sup>	1.66
		栽植油松	100 株	1.81
		浇水	m <sup>3</sup>	10.86
	二采区 露天采场 550 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0685
		覆土	100m <sup>3</sup>	1.57
		栽植油松	100 株	1.71
		栽植地锦	100 株	1.27
		浇水	m <sup>3</sup>	17.90
2028 年度	地质灾害监测		次	12
	土地资源监测		次	7
	地下水监测		次	12
	土地损毁监测		次	7
	三采区 露天采场 510m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.0626
		覆土	100m <sup>3</sup>	1.44
		栽植油松	100 株	1.57
		栽植地锦	100 株	3.24
		浇水	m <sup>3</sup>	28.83
2029 年度	地质灾害监测		次	12
	土地资源监测		次	7
	地下水监测		次	12
	土地损毁监测		次	7
	二采区 露天采场 530m 平台	平整土地	hm <sup>2</sup>	0.2358
		覆土	100m <sup>3</sup>	5.24
		栽植油松	100 株	5.90
		栽植地锦	100 株	7.64
浇水		m <sup>3</sup>	81.21	

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）经费计算依据

矿山地质环境保护与治理工程是一种涉及多种领域的综合性工程，在经费预算中本着以最贴近国家、省（部）预算定额标准，特别是选择最新的、具有法规性的标准为依据。而暂时无严格标准的，参考市场中等价格计算。

本方案主要参考估算依据如下：

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128号；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》财综[2011]128号；
- 3、《辽宁省建筑工程预算定额》及各种材料的市场价格；
- 4、《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）；
- 5、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源厅发[2017]19号）；
- 6、在预算编制过程中，相关原材料在定额造价信息中没有的部分，以当前当地市场价为参考依据；
- 7、《土地复垦方案编制实务》。

#### （二）费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费、监测与管护费五部份组成。

#### 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

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费= $\sum$ 分项工程量×分项工程定额人工费。

人工费应参考当地的实际及劳动部门意见，合理确定甲类工和乙类工的日工资水

平。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工费定额：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工 126 元/工日，乙类工 104.46 元/工日。

表 7-1 甲类工人工预算单价

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12月÷（年应工作天数-年非工作天数）	75.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.17
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）×（3-1）×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数（100%）	2.31
3	工资附加费	以下七项之和	42.83
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	11.64
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.66
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	16.63
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	3.33
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.25
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.66
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	6.66
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	126.00

表 7-2 乙类工人工预算单价

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (元/月) × 地区工资系数 × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数)	65.00
2	辅助工资	以下四项之和	3.95
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/天) × 365 天 × 辅助工资系数 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班 + 夜班) ÷ 2 × 辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) × (3-1) × 法定假天数 ÷ 年应工作天数 × 辅助工资系数 (100%)	0.86
3	工资附加费	以下七项之和	35.51
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (14%)	9.65
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.38
(3)	养老保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (20%)	13.79
(4)	医疗保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	2.76
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (1.5%)	1.03
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.38
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	5.52
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	104.46

材料费 =  $\sum$  分项工程量 × 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

施工机械使用费 =  $\sum$  分项工程量 × 分项工程定额机械费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

表 7-3 材料价格估算表

材料号码	材料名称	规格型号	计量单位	单价/元	地区	月份
29003	水		t	8.46	朝阳市	2025.6
市场询价	柴油	0#	kg	7.90	朝阳市	2025.6
市场询价	警示牌		个	80.00	朝阳市	2025.6
市场询价	油松	2年生	株	2.20	朝阳市	2025.6
市场询价	梨树	2年生	株	1.50	朝阳市	2025.6
市场询价	沙棘	1年生	株	0.5	朝阳市	2025.6
市场询价	地锦	1年生	株	0.20	朝阳市	2025.6
市场询价	草籽(苜蓿)		Kg	60.00	朝阳市	2025.6
市场询价	农家肥		t	500.00	朝阳市	2025.6
市场询价	土壤		m <sup>3</sup>	10.00	朝阳市	2025.6

表 7-4 机械台班估算单价

金额单位：元

定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用小计(元)	二类费用				
				二类费用合计(元)	人工费(元/日)		柴油(元/Kg)	
					工日	金额	数量	金额
1012	推土机 59kw	501.85	69.85	432.00	2	252.00	40	180.00
1031	自行式平地机 118kw	965.21	317.21	648.00	2	252.00	88	396.00
1004	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	975.41	336.41	639.00	2	252.00	86	387.00
4011	自卸汽车 5t	442.33	99.25	343.08	1.33	167.58	39	175.50

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 5%计。

### (2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目土地复垦工程特点,间接费按直接费的 5%计算。

### (3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利,按直接费和间接费之和的 3%计算。

### (4) 税金

税金指国家税法规定应计入本工程造价的增值税销项税额。结合项目区当地实际情况综合税率取 9%。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

## 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

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、和业主管理费四部分组成。

#### (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，监理主要是监管工程质量、工程进度的，其费用可按工程施工费用的 3% 计取。

#### (3) 竣工资收费

竣工资收费指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。竣工资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，按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费数，费率取 2.6%。

### 4、监测及管护费

#### (1) 矿山地质环境监测费

本项目对矿区内地质灾害、含水层、地形地貌景观进行行监测，采用高精度一起，定时、定点人工进行监测，并辅助先进的遥感技术。局部地区采用随机选点监测，根据矿山实际情况进行微调。本项目矿山地质环境监测费用按 200 元/次计算。

#### (2) 土地复垦监测费

土地复垦监测内容包括土壤有机质含量，恢复植被的生长势、高度、密度、成活率等。本项目土地复垦效果监测费用按 200 元/次计算。

#### (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、除草、施肥浇水、喷药、刷白等管护工作发生的费用，主要包括管理和养

护两大类。本方案按 3000 元/hm<sup>2</sup>·a 计提管护费。

#### 5、基本预备费

基本预备费是指为工程施工过程中发生的突发情况准备的施工费用，依据《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》规定，即基本预备费=（工程施工费与其他费用之和）×6%。

#### 6、差价预备费

差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。年均投资价格上涨率取 5%。

差价预备费计算公式为：

$$B=A[(1+\alpha)^n-1]$$

其中：B-工程的涨价预备费(万元)；

A-工程的静态投资(万元)；

$\alpha$ -差价预备费率；

n-服务年限。

#### 7、静态投资

静态投资为工程施工费、其他费用、监测及管护费、基本预备费之和。

#### 8、动态投资

动态投资为静态投资与差价预备费之和。

## 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

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-5。

表 7-5 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	治理工程量	备注
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	17.7545	
2	废石回填	100m <sup>3</sup>	10730.18	
		100m <sup>3</sup>	2200.55	直接排放到工业场地低洼处计入生产成本
3	警示牌	个	19	
4	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	36.00	
4	地质灾害监测	次	191	
	土地资源监测	次	111	
	地下水监测	次	191	

2、投资估算

矿山地质环境治理工程投资估算见表 7-6，矿山地质环境治理工程动态投资估算见表 7-7。

表 7-6 矿山地质环境治理工程投资估算

项 目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
一、工程施工费	—			444.21	
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	17.7545	18521.00	32.88
2	废石回填	100m <sup>3</sup>	10730.18	300.00	321.91
3	警示牌	个	19	101.61	0.19
4	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	36.00	24787.039	89.23
二、其它费用	—			61.68	
(一) 前期工作费	工程施工费的 5%			22.21	
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			13.33	
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			13.33	
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			12.82	
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			30.35	
四、监测费	—			9.86	
1	地质灾害监测	次	191	200	3.82
2	土地资源监测	次	111	200	2.22
3	地下水监测	次	191	200	3.82
五、静态总投资	—			546.11	
六、价差预备费	—			498.20	
七、动态总投资	—			1044.31	

本项目恢复治理总投资 1044.31 万元。其中工程施工费 444.21 万元；其他费用 61.68 万元；基本预备费 30.35 万元；监测费 9.86 万元；价差预备费 498.20 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行差价

预备费计算。

假设项目生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 ( $r$ ) 计算，若每年的静态投资费为  $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i: W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-7 矿山地质环境治理差价预备费计算表 单位：万元

时间	年限(n)	年静态投资	系数 ( $1.05^{n-1}-1$ )	差价预备费	动态投资	动态投资小计
2025 年	1	60.11	0.0000	0.00	60.11	92.25
2026 年	2	7.78	0.0500	0.39	8.17	
2027 年	3	6.88	0.1025	0.71	7.59	
2028 年	4	6.74	0.1576	1.06	7.80	
2029 年	5	7.06	0.2155	1.52	8.58	
2030 年	6	6.92	0.2763	1.91	8.83	47.03
2031 年	7	6.91	0.3401	2.35	9.26	
2032 年	8	6.99	0.4071	2.85	9.84	
2033 年	9	5.62	0.4775	2.68	8.30	
2034 年	10	6.96	0.5513	3.84	10.80	
2035 年	11	5.62	0.6289	3.53	9.15	50.58
2036 年	12	5.62	0.7103	3.99	9.61	
2037 年	13	5.62	0.7959	4.47	10.09	
2038 年	14	5.62	0.8856	4.98	10.60	
2039 年	15	5.62	0.9799	5.51	11.13	
2040 年	16	96.78	1.0789	104.42	201.20	854.45
2041 年	17	299.26	1.1829	353.99	653.25	
2042 年	18	0.00	1.2920	0.00	0.00	
2043 年	19	0.00	1.4066	0.00	0.00	
2044 年	20	0.00	1.5270	0.00	0.00	
2045 年	21	0.00	1.6533	0.00	0.00	0.00
2046 年	22	0.00	1.7860	0.00	0.00	
合计	-	546.11	-	498.20	1044.31	1044.31

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理单项工程单价估算表见表 7-8~7-10，矿山地质环境恢复治理单项工程量与投资估算详见表 7-11~7-12。

表 7-8 土地平整综合单价分析

定额编号：[10330]					定额单位：100m <sup>2</sup>
序号：	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				129.45
(一)	直接工程费				123.28
1	人工费				20.89
	甲类工	工日	0	126.00	0.00
	乙类工	工日	0.2	104.46	20.89
2	材料费				0.00
3	机械费				96.52
	自行平地机功率 118KW	台班	0.1	965.21	96.52
4	其他费用	%	5.0	117.41	5.87
(二)	措施费	%	5.00	123.28	6.16
二	间接费	%	5.00	129.45	6.47
三	利润	%	3.00	135.92	4.08
四	价差				29.92
	机械台班	台班	8.8	3.40	29.92
五	税金	%	9.00	169.92	15.29
合计					185.21

表 7-9 建筑物拆除综合单价分析

定额编号：30073					定额单位：100m <sup>3</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				21026.53
(一)	直接工程费				20025.27
1	人工费				19619.43
	甲类工	工日	9.3	126.00	1171.80
	乙类工	工日	176.60	104.46	18447.63
2	其他费用	%	2.20	19619.43	405.84
(二)	措施费	%	5.00	20025.27	1001.26
二	间接费	%	5.00	21026.53	1051.32
三	利润	%	3.00	22077.85	662.33
四	税金	%	9.00	22740.18	2046.61
合计					24787.39

表 7-10 警示牌综合单价分析

自编		定额单位：个			
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				86.19
(一)	直接工程费				82.09
1	人工费				2.09
	乙类工	工日	0.02	104.46	2.09
2	材料费				80.00
	警示牌	个	1	80.00	80.00
(二)	措施费	%	5.00	82.09	4.10
二	间接费	%	5.00	86.19	4.31
三	利润	%	3.00	90.50	2.72
四	税金	%	9.00	93.22	8.39
合计					101.61

表 7-11 其他工程综合单价分析

序号	工程名称	单位	直接费 单价 (元)	直接工 程费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	地质灾害监测	次	当地市场价						200.00
2	土地资源监测	次	当地市场价						200.00
3	地下水监测	次	当地市场价						200.00
4	废石回填	m <sup>3</sup>	已签协议，运费为 3 元/m <sup>3</sup>						

表 7-12 露天采场环境治理工程施工投资估算

项目名称	单位	工程量	综合单价（元）	投资费用（万元）
一、工程施工费				336.04
1	废石回填	100m <sup>3</sup>	10730.18	321.91
2	土地平整	hm <sup>2</sup>	7.5263	13.94
3	警示牌	个	19	0.19
二、其它费用				46.66
(一)	前期工作费	工程施工费的 5%		16.80
(二)	工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%		10.08
(三)	竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%		10.08
(四)	业主管管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%		9.70
三、基本预备费				22.96
四、监测费				8.60
1	地质灾害监测	次	191	3.82
2	土地资源监测	次	48	0.96
3	地下水监测	次	191	3.82
五、静态总投资				414.26

表 7-13 排岩场环境治理工程施工投资估算

项目名称名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)
一、工程施工费				0.22
1 土地平整	hm <sup>2</sup>	0.1178	18521.00	0.22
二、其它费用				0.04
(一) 前期工作费	工程施工费的 5%			0.01
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.01
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.01
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.01
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			0.02
四、监测费				0.32
1 土地资源监测	次	16	200	0.32
五、静态总投资				0.59

7-14 工业场地环境治理工程施工投资估算

项目名称名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)
一、工程施工费				104.71
1 土地平整	hm <sup>2</sup>	8.0686	18521.00	14.94
2 建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	36.00	24787.39	89.23
二、其它费用				14.47
(一) 前期工作费	工程施工费的 5%			5.21
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.13
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.13
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			3.01
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			7.12
四、监测费				0.64
1 土地资源监测	次	32	200	0.64
五、静态总投资				24.20

7-15 堆料场环境治理工程施工投资估算

项目名称名称		单位	工程量	综合单价(元)	投资费用(万元)
一、工程施工费					3.78
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.0418	18521.00	3.78
二、其它费用					0.52
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%			0.19
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.11
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.11
(四) 业主管费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.11
三、基本预备费		工程施工费、其他费用之和的 6%			0.26
四、监测费					0.32
1	土地资源监测	次	16	200	0.32
五、静态总投资					4.88

### 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

土地复垦主要工程量汇总见表 7-16。

表 7-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
1	覆土	100m <sup>3</sup>	417.43
2	栽植油松	100 株	378.27
3	栽植沙棘	100 株	29.89
4	栽植梨树	100 株	47.24
5	栽植地锦	100 株	62.12
6	撒播草籽	Kg	6.09
7	施肥	t	6.04
8	拉水灌溉	m <sup>3</sup>	3103.79
9	复垦监测	次	153
10	管护	年	5

##### 2、投资估算

土地复垦工程投资估算见表 7-17，土地复垦工程动态投资估（概）算见表 7-18。

表 7-17 土地复垦工程投资估算

项 目	单 位	工 程 量	单 价 (元)	投 资 (万 元)	备 注
一、工程施工费	—			133.03	
1	客土	100m <sup>3</sup>	417.43	2564.21	107.04
2	栽植油松	100 株	378.27	507.74	19.21
3	栽植沙棘	100 株	29.89	224.71	0.67
4	栽植梨树	100 株	47.24	418.92	1.98
5	栽植地锦	100 株	62.12	186.86	1.16
6	撒播草籽	Kg	6.09	60.00	0.04
7	施肥	t	6.04	500.00	0.30
8	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	31.0379	846.76	2.63
二、其它费用	—			18.47	
(一) 前期工作费	工程施工费 5%			6.65	
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.99	
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.99	
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			3.84	
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			9.09	
四、监测及管护费				29.69	
1	监测费	次	153	200.00	3.06
2	管护费	Hm <sup>2</sup> *a	17.7545*5	3000	26.63
五、静态总投资	—			190.28	
六、价差预备费	年均投资价格上涨率取 5%			165.66	
七、动态总投资	—			355.94	

本项目土地复垦总投资 355.94 万元。其中工程施工费 133.03 万元；其他费用 18.47 万元；基本预备费 9.09 万元；监测与管护费 29.69 万元；价差预备费 165.66 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 ( $r$ ) 计算，若每年的静态投资费为  $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i: W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-18 矿山土地复垦差价预备费计算表

单位：万元

时间	年限(n)	年静态投资	系数 ( $1.05^{n-1}-1$ )	差价预备费	动态投资	动态投资小计
2025 年	1	37.87	0.0000	0.00	37.87	45.24
2026 年	2	1.61	0.0500	0.08	1.69	
2027 年	3	1.20	0.1025	0.12	1.32	
2028 年	4	1.67	0.1576	0.26	1.93	
2029 年	5	1.99	0.2155	0.43	2.42	
2030 年	6	1.46	0.2763	0.40	1.86	9.54
2031 年	7	1.40	0.3401	0.48	1.88	
2032 年	8	1.75	0.4071	0.71	2.46	
2033 年	9	0.56	0.4775	0.27	0.83	
2034 年	10	1.62	0.5513	0.89	2.51	
2035 年	11	0.56	0.6289	0.35	0.91	5.04
2036 年	12	0.56	0.7103	0.40	0.96	
2037 年	13	0.56	0.7959	0.45	1.01	
2038 年	14	0.56	0.8856	0.50	1.06	
2039 年	15	0.56	0.9799	0.55	1.11	
2040 年	16	47.14	1.0789	50.86	98.00	296.12
2041 年	17	74.21	1.1829	87.78	161.99	
2042 年	18	5.00	1.2920	6.46	11.46	
2043 年	19	5.00	1.4066	7.03	12.03	
2044 年	20	5.00	1.5270	7.63	12.63	
2045 年	21	5.00	1.6533	8.27	13.27	27.20
2046 年	22	5.00	1.7860	8.93	13.93	
合 计	-	190.28	-	165.66	355.94	355.94

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-19~7-24, 土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-25~7-28。

表 7-19 客土回覆工程综合单价分析

定额编号: [10218]		1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0-0.5km)			定额单位: 100m <sup>3</sup>
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1983.31
(一)	直接工程费				1888.87
1	人工费				106.61
	甲类工	工日	0.1	126.00	12.60
	乙类工	工日	0.9	104.46	94.01
2	材料费				1000.00
	土壤	m <sup>3</sup>	100	10.00	1000.00
3	机械费				692.31
	挖掘机 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	975.41	214.59
	自卸汽车 5t	台班	1.08	442.33	477.72
	推土机 59KW	台班	0	501.85	0.00
4	其他费用	%	5	1798.92	89.95
(二)	措施费	%	5	1888.87	94.44
二	间接费	%	5	1983.31	99.17
三	利润	%	3	2082.48	62.47
四	价差				207.54
	挖掘机 1m <sup>3</sup>	台班	18.92	3.4	64.33
	自卸汽车 5t	台班	42.12	3.4	143.21
	推土机 59KW	台班	6.4	0	0.00
五	税金	%	9	2352.49	211.72
合计					2564.21

表 7-20 栽植油松综合单价分析

定额编号: [90007]		栽植树木 (油松)			定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				430.71	
(一)	直接工程费				410.20	
1	人工费				156.69	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69	
2	材料费				251.47	
	树苗 (油松)	株	102	2.20	224.40	
	水	m <sup>3</sup>	3.2	8.46	27.07	
3	其他费用	%	0.5	408.16	2.04	
(二)	措施费	%	5.00	410.20	20.51	
二	间接费	%	5.00	430.71	21.54	
三	利润	%	3.00	452.25	13.57	
四	税金	%	9.00	465.82	41.92	
合计					507.74	

表 7-21 栽植梨树综合单价分析

定额编号: [90007]		栽植树木 (梨树)			定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				355.37	
(一)	直接工程费				338.45	
1	人工费				156.69	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69	
2	材料费				180.07	
	树苗 (梨树)	株	102	1.50	153.00	
	水	m <sup>3</sup>	3.2	8.46	27.07	
3	其他费用	%	0.5	336.76	1.68	
(二)	措施费	%	5	338.45	16.92	
二	间接费	%	5	355.37	17.77	
三	利润	%	3	373.14	11.19	
四	税金	%	9	384.33	34.59	
合计					418.92	

表 7-22 栽植沙棘综合单价分析

定额编号: [90018]		栽植树木 (沙棘)			定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				190.63	
(一)	直接工程费				181.56	
1	人工费				104.46	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.0	104.46	104.46	
2	材料费				76.38	
	树苗 (沙棘)	株	102	0.50	51.00	
	水	m <sup>3</sup>	3.0	8.46	25.38	
3	其他费用	%	0.40	180.84	0.72	
(二)	措施费	%	5.00	181.56	9.07	
二	间接费	%	5.00	190.63	9.53	
三	利润	%	3.00	200.16	6.00	
四	税金	%	9.00	206.16	18.55	
合计					224.71	

表 7-23 栽植地锦综合单价分析

定额编号: [90018]		栽植树木 (地锦)			定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				158.53	
(一)	直接工程费				150.99	
1	人工费				104.46	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.0	104.46	104.46	
2	材料费				45.78	
	树苗 (地锦)	株	102	0.2	20.40	
	水	m <sup>3</sup>	3.0	8.46	25.38	
3	其他费用	%	0.50	150.24	0.75	
(二)	措施费	%	5.00	150.99	7.54	
二	间接费	%	5.00	158.53	7.92	
三	利润	%	3.00	166.45	4.99	
四	税金	%	9.00	171.44	15.42	
合计					186.86	

表 7-24 其他综合单价分析

序号	工程名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	当地市场价						846.76
2	复垦效果监测	次	当地市场价						200.00
3	管护	Hm <sup>2</sup> *年	当地市场价						3000.00

表 7-25 露天采场土地复垦工程施工投资估算

项目名称		单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)
一、工程施工费					56.95
1	客土回覆	100m <sup>3</sup>	174.61	2564.21	44.77
2	栽植油松	100 株	176.96	507.74	8.98
3	栽植沙棘	100 株	29.89	224.71	0.67
4	栽植地锦	100 株	62.12	186.86	1.16
5	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	16.13982	846.76	1.37
二、其它费用					7.91
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%			2.85
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			1.71
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			1.71
(四) 业主管理费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			1.64
三、基本预备费					3.89
四、监测及管护费					12.61
1	监测费	次	66	200.00	1.32
2	管护费	Hm <sup>2</sup> *a	7.5263*5	3000	11.29
五、静态投资					81.36

表 7-26 排岩场土地复垦工程施工投资估算

项目名称		单位	工程量	综合单价(元)	投资费用(万元)
一、工程施工费					0.85
1	客土回覆	100m <sup>3</sup>	2.71	2564.21	0.69
2	栽植油松	100 株	2.95	507.74	0.15
3	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	0.1767	846.76	0.01
二、其它费用					—
(一) 前期工作费					工程施工费的 5%
(二) 工程监理费					工程施工费和设备购置费之和的 3%
(三) 竣工验收费					工程施工费和设备购置费之和的 3%
(四) 业主管理费					工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%
三、基本预备费					工程施工费、其他费用之和的 6%
四、监测及管护					—
1	监测费	次	22	200.00	0.44
2	管护费	Hm <sup>2</sup> *a	0.1178*5	3000	0.18
五、静态投资					1.65

表 7-27 工业场地土地复垦工程施工投资估算

项目名称		单位	工程量	综合单价(元)	投资费用(万元)
一、工程施工费					61.00
1	客土回覆	100m <sup>3</sup>	193.51	2564.21	49.62
2	栽植油松	100 株	198.36	507.74	10.07
3	施肥	t	6.04	500	0.30
4	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	11.8916	846.76	1.01
二、其它费用					—
(一) 前期工作费					工程施工费的 5%
(二) 工程监理费					工程施工费和设备购置费之和的 3%
(三) 竣工验收费					工程施工费和设备购置费之和的 3%
(四) 业主管理费					工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%
三、基本预备费					工程施工费、其他费用之和的 6%
四、监测及管护					—
1	监测费	次	44	200.00	0.88
2	管护费	Hm <sup>2</sup> *a	8.0686*5	3000	12.10
五、静态投资					86.62

表 7-28 堆料场土地复垦工程施工投资估算

项目名称		单位	工程量	综合单价(元)	投资费用(万元)
一、工程施工费					14.21
1	客土回覆	100m <sup>3</sup>	46.60	2564.21	11.95
2	栽植梨树	100株	47.24	418.92	1.98
3	撒播草籽	kg	6.09	60.00	0.04
4	拉水灌溉	100m <sup>3</sup>	2.8314	846.76	0.24
二、其它费用					1.97
(一) 前期工作费			工程施工费的 5%		0.71
(二) 工程监理费			工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.43
(三) 竣工验收费			工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.43
(四) 业主管理费			工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%		0.41
三、基本预备费					0.97
四、监测及管护					3.50
1	监测费	次	22	200.00	0.44
2	管护费	Hm <sup>2</sup> *a	2.0418*5	3000	3.06
五、静态投资					20.95

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用构成与汇总

表 7-29 矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资估算总表

费用构成	服务年限	
	静态投资费用	动态投资费用
矿山地质环境保护费用	546.11	1044.31
土地复垦费用	190.28	355.94
总费用	736.39	1400.25

##### (二) 年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿山环境治理目标和治理规划，根据土地复垦工程投资估算成果，矿山地质环境治理与土地复垦年度经费安排见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境治理和土地复垦期年度经费安排表 单位：万元

时间	年限 (n)	静态		合计	动态		合计
		环境治理	土地复垦		环境治理	土地复垦	
2025 年	1	60.11	37.87	97.98	60.11	37.87	97.98
2026 年	2	7.78	1.61	9.39	8.17	1.69	9.86
2027 年	3	6.88	1.20	8.08	7.59	1.32	8.91
2028 年	4	6.74	1.67	8.41	7.80	1.93	9.73
2029 年	5	7.06	1.99	9.05	8.58	2.42	11.00
2030 年	6	6.92	1.46	8.38	8.83	1.86	10.69
2031 年	7	6.91	1.40	8.31	9.26	1.88	11.14
2032 年	8	6.99	1.75	8.74	9.84	2.46	12.30
2033 年	9	5.62	0.56	6.18	8.30	0.83	9.13
2034 年	10	6.96	1.62	8.58	10.80	2.51	13.31
2035 年	11	5.62	0.56	6.18	9.15	0.91	10.06
2036 年	12	5.62	0.56	6.18	9.61	0.96	10.57
2037 年	13	5.62	0.56	6.18	10.09	1.01	11.10
2038 年	14	5.62	0.56	6.18	10.60	1.06	11.66
2039 年	15	5.62	0.56	6.18	11.13	1.11	12.24
2040 年	16	96.78	47.14	143.92	201.20	98.00	299.20
2041 年	17	299.26	74.21	373.47	653.25	161.99	815.24
2042 年	18	0.00	5.00	5.00	0.00	11.46	11.46
2043 年	19	0.00	5.00	5.00	0.00	12.03	12.03
2044 年	20	0.00	5.00	5.00	0.00	12.63	12.63
2045 年	21	0.00	5.00	5.00	0.00	13.27	13.27
2046 年	22	0.00	5.00	5.00	0.00	13.93	13.93
<b>合计</b>		<b>546.11</b>	<b>190.28</b>	<b>736.39</b>	<b>1044.31</b>	<b>355.94</b>	<b>1400.25</b>

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。本项目由喀左华电石材开采有限公司具体负责实施。按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及职责开展好各项工作。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

（一）建立健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门及林业相关部门对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

（二）本项目按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实好植被恢复工作。积极配合并接受自然资源和林业相关部门人员参加的审查《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实与植被恢复情况的检查监督，并按照林业恢复治理验收标准审查并监督执行。

喀左华电石材开采有限公司自愿按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《矿山地质环境恢复治理承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

（三）喀左华电石材开采有限公司必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然资源部门及林业相关部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

### 二、技术保障

针对本项目区矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实实施，加强对矿山企业技术人员培训，聘请（组织）专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

本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。

(一) 方案规划阶段，了解方案中的技术要点，定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

(二) 复垦实施中，根据方案的总体框架，与相关技术单位合作，引进先进技术，及时总结阶段性复垦经验，实施好方案落实与实践。

(三) 严格按照本项目方案恢复治理与土地复垦技术要求选择和确定组建好施工队伍。

(四) 根据实际生产情况和土地损毁情况，按方案要求做好矿山地质环境治理与土地复垦。

(五) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

(六) 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。

### 三、资金保障

资金是矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作取得成功的重要保证，喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

(一) 遵照“谁损毁、谁复垦”的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任。喀左华电石材开采有限公司将实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金专款专用。

(二) 依据《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等相关规定，实行矿山企业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。矿山企业应根据适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》计提矿山地质环境治理恢复基金。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山生产服务年限为 15.88 年，本方案矿山地质环境治理费用和土地复垦费用在预计开采年限内按照年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本

年度的基金提取工作。根据辽宁省自然资源厅《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）土地复垦首次预存的数额不少于土地复垦静态总投资的20%， $190.28 \times 20\% = 38.06$ 万元。基金首次计提时间应为方案通过后一个月内提取。详见表8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金提取、土地复垦预存表

阶段时间	计提时间	矿山地质环境治理基金 (万元)	土地复垦预存 (万元)	合计 万元
2025年	方案通过一个月内	65.76	38.06	103.82
2026年	2026年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2027年	2027年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2028年	2028年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2029年	2029年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2030年	2030年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2031年	2031年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2032年	2032年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2033年	2033年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2034年	2034年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2035年	2035年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2036年	2036年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2037年	2037年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2038年	2038年11月30日前	65.76	22.71	88.47
2039年	2039年11月30日前	65.76	22.65	88.41
2040年	2040年11月30日前	57.91	0	57.91
合计	—	1044.31	355.94	1400.25

(三) 矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。矿山企业已缴存的矿山地质环境治理恢复保证金及利息，在扣除因完成治理恢复任务已返还的保证金后，一次性返还矿山企业。返还的保证金优先用于基金提取。矿山企业应按照上述规定，将矿山地质环境治理恢复费用和返还的保证金存入基金账户，不足部分应补足。矿山企业闭坑或注销，履行治理恢复义务并验收合格，可将基金账户撤销。

(四) 返还保证金按以下程序办理。

采矿权人向负责保证金缴存管理的自然资源主管部门、财政部门提交保证金返还申

请材料；矿山企业已经自行治理恢复的，负责保证金缴存管理的自然资源主管部门，应在30日内组织有关部门和专家组或委托第三方机构对已完工的治理工程进行验收，发放验收合格证，并核定企业自行治理恢复费用（即提取基金时可扣除的费用）；负责保证金缴存管理的自然资源主管部门、财政部门根据返还申请和验收结果（如自行治理）向采矿权人开具保证金支取通知书；采矿权人凭支取通知书到存管银行提取保证金本息并将扣除自行治理恢复费用后的保证金转入企业基金账户。

#### **四、监管保障**

（一）项目区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。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。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的复垦年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，定期向喀左县自然资源主管部门报告当年复垦情况，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理，接受社会对土地复垦实施情况监督等的保障措施。

（三）如喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿不能履行复垦义务，责令其缴纳土地复垦费用并处以罚款。

（四）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。

（五）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，人人参与到土地复垦的行动中来。

#### **五、效益分析**

##### **（一）社会效益**

本项目实施的主要效益体现在保护人民群众生命、财产安全，减少地质环境问题造成的损失，消除了可能直接造成人员伤亡事故的地质灾害隐患，体现“以人为本”的原则，为矿山安全生产建设奠定好基础，增进社会效益。

##### **（二）经济效益**

1、矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

2、矿区主要的土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地沙化，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，会取得一定的潜在的经济效益。

3、实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案过程中，可对废弃物的利用和残余资源的回收获取到部分的经济效益。

### （三）生态效益

本项目的实施可以改变矿区过去较差的生产与生活环境，使矿区内地质环境状况得到明显改善，矿区生态环境明显好转，具体表现在以下几个方面：

#### 1、矿区自然景观的变化

可以改变矿区较差的生产、生活环境，恢复破坏土地，提高了矿区植被覆盖率，有利于生态的良性循环，从而创造了一个较好的生活环境。

#### 2、防风固沙，减少了水土流失

通过环境保护与治理，矿区土地得到了恢复，地表风蚀沙化得到了根本控制。

#### 3、涵养水源，改良土壤

通过环境保护与治理，矿区土壤结构得到了改善，提高了土地抗冲、抗蚀能力。

#### 4、人与自然的变化

通过环境保护与治理，可以增加区域内生物多样性，通过恢复林地，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，达到动态平衡，同时也实现了当地林地生态系统的完整性和可持续性，实现人与自然的和谐。

## 六、公众参与

为保证复垦工作的顺利实施和保证复垦工作质量，邀请村民代表全面全过程参与监督土地复垦工作。即土地复垦方案制定时征求村民代表对方案复垦土地类型、复垦土地标准意见，并把他们的意见纳入修订审查的方案。在土地复垦实施过程中邀请村民代表

监督土地复垦工作，监督土地复垦工作是否足额提取了土地复垦费及复垦费的保存使用和合理性,是否按照评审后方案制定的复垦标准和技术要求开展复垦工作,在土地复垦工作完成后邀请村民代表参加复垦土地的验收工作。

该复垦工作的公众参与体现在现场勘测、访问形式上。组织各参与方代表到现场调查土地损毁现状、量测土地损毁面积、核实土地损毁所造成的损失、初步确定土地复垦利用方向；通过访问群众，倾听他们的意见和要求，作为土地复垦和土地利用规划以及辅助决策的参考。对群众所关心的问题，有关参与方应立即做出反映，开展相应的工作给予解决。

通过广泛的宣传，采取发放调查表的形式，让广大群众了解该生产项目实施的意义，让生产项目置于群众舆论的监督之中，并广泛征求当地群众对复垦方案的意见，保证喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿土地复垦工作圆满完成。

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计见表 8-2、8-3。

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	20	2
	女	80	8
年龄	30 岁以下		
	30~50 岁		
	50 岁以上	100	10
受教育程度	初中以下	100	10
	高中		

表 8-3 公众参与调查统计表

调查内容		人数 (人)	比例 (%)
1. 您是否了解喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿生产项目?	十分了解	1	10
	基本了解	9	90
	不了解		
2. 矿山土地复垦的了解程度?	十分了解	10	100
	基本了解		
	不了解		
3. 是否认为本项目有利于地方经济发展?	有利	10	100
	不利		
	说不清楚		

调查内容		人数（人）	比例（%）
4. 是否担心本矿的开采影响生态环境？	担心	9	90
	不担心	1	10
	无所谓		
5. 本项目矿山土地复垦最适宜方向？	耕地		
	林地	10	100
	其他		
6. 您对开采后复垦项目的实施是否支持？	支持	10	100
	不支持		
	不清楚		
7. 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？	参加	10	100
	不参加		
	无所谓		

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿生产项目的了解程度：10%的受调查者十分了解此项目，90%的受调查者基本了解此项目。

是否认为本项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为项目建设有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本项目的建设影响生态环境：90%的受调查者表示担心，10%的受调查者表示不担心。

对项目区土地复垦的了解程度：10%的受调查者对项目区土地复垦十分了解，90%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

对于项目区土地复垦是否支持：100%的受调查者支持项目区土地复垦，根据调查数据，受调查者都意识到项目区土地复垦的必要性，这对于项目区土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

是否愿意监督或参与项目区复垦：100%的受访者表示愿意，可见，大多数群众参与项目区土地复垦的监督的积极性很高。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

(一) 根据《喀左华电石材开采有限公司矿产资源开发利用方案》，矿区面积 0.0745km<sup>2</sup>，确认矿区范围内保有资源量 159.413 万 m<sup>3</sup>，荒料量 30.180 万 m<sup>3</sup>，设计利用资源储量 123.9018 万 m<sup>3</sup>，荒料量 23.0150 万 m<sup>3</sup>，开采规模为 1.4 万 m<sup>3</sup>/a，生产服务年限 15.88a。按照《矿山生产建设规模分类》，属于大型矿山。

(二) 评估区自然地理条件简单，地形地貌条件中等，地层岩性简单，地质构造条件中等，水文地质条件简单，工程地质条件中等，矿体地质特征简单，人类工程活动对地质环境的破坏程度较严重。总体评价，矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(三) 根据矿山地质环境调查成果，评估区无居民居住，无重要交通要道和建筑设施，远离各级自然保护区和旅游景区，无重要水源地，但是矿山开采破坏了旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地和农村道路。因此，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 评估区重要程度分级表，确定评估区为重要区。

(四) 评估区重要程度分级为重要区，地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产规模分类为大型矿山，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

(五) 现状评估区面积 18.3411hm<sup>2</sup>。评估区内地质灾害危险性小，影响程度较轻；对含水层破坏较轻；露天采场对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为严重，排岩场、工业场地、堆料场对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为较严重。因此，将上述露天采场范围划分为现状矿山地质环境影响程度严重区，排岩场、工业场地、堆料场划分为现状矿山地质环境影响程度较严重区，其他区划分为现状矿山地质环境影响程度较轻区。

(六) 预测评估区面积 6.8900hm<sup>2</sup>。根据矿山今后生产发生崩塌、滑坡和地质灾害的危险性中等，影响程度较严重；对地下水含水层影响程度为较轻；露天采场对原生地形地貌景观的影响程度分级为严重。排岩场、工业场地、堆料场对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为较严重。因此，将上述露天采场划分为矿山地质环

境影响程度严重区，排岩场、工业场地、堆料场划分为现状矿山地质环境影响程度较严重区，其他区划分为预测矿山地质环境影响程度较轻区。

(七)根据矿山地质环境恢复治理分区原则，评估范围内露天采场划为重点防治区，排岩场、工业场地、堆料场划为次重点防治区，其他区域划为一般防治区。

根据《土地复垦方案编制规程》通则，复垦责任范围为复垦区中损毁土地各单元构成的区域。因此，确定喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿土地复垦责任范围为露天采场、排岩场、工业场地、堆料场损毁土地范围，面积 18.0555hm<sup>2</sup>。

(八)喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿山地质环境破坏(改变)面积 18.0555hm<sup>2</sup>。根据矿山地质环境影响评估，矿山地质灾害发生的可能性较小，通过布设地质灾害监测工程，减小地质灾害危害程度；矿山开采过程中对含水层影响较轻，不设置含水层破坏防治工程；各损毁单元对地形地貌的破坏很难恢复原貌，拟通过土地复垦使其地形地貌重塑。

喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿损毁土地面积 18.0555hm<sup>2</sup>，经过环境恢复治理和土地复垦工作，复垦土地面积 17.7545hm<sup>2</sup>，其中复垦为旱地面积 0.1342hm<sup>2</sup>，复垦为果园面积 1.8896hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积 15.1302hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地面积 0.4483hm<sup>2</sup>，复垦为其他草地面积 0.1522hm<sup>2</sup>，复垦率为 98.33%。

(九)经投资估(概)算项目恢复治理工程与土地复垦工程总投资为 1400.25 万元。矿山地质环境治理动态费用 1044.31 万元，土地复垦动态费用 355.94 万元。

矿山环境恢复治理与土地复垦资金估算比较合理，资金筹措方式和资金来源明确，有充足资金支撑矿山环境治理与土地复垦工作，经济是可行的。

## 二、建议

采取以人为本，预防为主，预防与治理相结合的原则，在矿山建设中严格执行设计方案、规章制度和责任制，预防于细微之中。针对工程建设开采中破坏的土地和植被资源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

(一)应注意收集水文地质、工程地质资料。

(二)地质灾害要贯彻预防为主，防治结合方针，对可能发生的灾害，在矿山建设、生产过程中要加强监测，提出预报，及时采取措施。

(三)严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

(四)对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而

做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

（五）矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的破坏，因此，应大力加强矿区的地质环境治理工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。

（六）矿山把矿山地质环境基金和土地复垦工程费用按年度列入矿山生产成本，做到足额提取、专户存储、专款专用。

（七）本方案是根据《喀左华电石材开采有限公司饰面石材用石灰石矿矿产资源开发利用方案》进行分析制定的，如果矿山开采年限延长或者开发利用方式发生改变，矿山应按照相关文件要求，修订或者重新编制方案。