

铁岭县金圣石材有限公司采石场
(水泥用石灰岩)
矿山地质环境保护与土地复垦方案

铁岭县金圣石材有限公司

2025 年 6 月

铁岭县金圣石材有限公司采石场
(水泥用石灰岩)
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：铁岭县金圣石材有限公司

编制单位：铁岭县金圣石材有限公司

法人：李 宠

总工程师：李 宠

项目负责人：武守亮

编写人员：唐 波、张培祥

制图人员：唐 波

目 录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用期限	5
五、方案编制工作概况	5
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	11
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史与现状	16
第二章 矿区基础信息	17
一、矿区自然地理	17
二、矿区地质环境背景	20
三、社会经济概况	25
四、矿区土地利用现状	26
五、矿山及周边人类工程活动情况	27
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦实例.....	27
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	29
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	29
二、矿山地质环境影响评估	30
三、矿山土地损毁预测与评估	37

四、矿山地质环境治理分区和土地复垦范围.....	45
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	51
一、矿山地质环境治理可行性分析	51
二、矿区土地复垦可行性分析	53
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	64
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	64
二、矿山地质灾害治理	66
三、矿区土地复垦	70
四、含水层破坏修复	73
五、水土环境污染修复	73
六、矿山地质环境监测	73
七、矿区土地复垦监测和管护	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	77
一、总体工作部署	77
二、阶段实施计划	77
三、近期年度工作安排	80
第七章 经费估算与进度安排	82
一、经费估算依据	82
二、矿山地质环境治理工程经费估算	87
三、土地复垦工程经费计算	90
四、总费用汇总与年度安排	95
第八章 保障措施与效益分析	96
一、组织保障	96

二、技术保障 96

三、资金保障 96

四、监管保障 98

五、效益分析 98

六、公众参与 99

第九章 结论与建议 102

 一、结论 102

 二、建议 103

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表；
- 3、公共参与调查表。

附件

- 1、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书；
- 2、编制单位真实性承诺书；
- 3、采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书；
- 4、土地所有权人对土地复垦的意见；
- 5、采矿许可证；

- 6、开发利用方案审查意见书；
- 7、矿山地质环境治理恢复验收合格证；
- 8、保证金收据；
- 9、废石回填协议。

附图

- 1、土地利用现状图..... 1:10000；
- 2、矿山地质环境问题现状图.....1:2000；
- 3、矿山地质环境问题预测图.....1:2000；
- 4、矿区土地损毁图.....1:2000；
- 5、矿区土地复垦规划图.....1:2000；
- 6、矿山地质环境恢复治理工程部署图.....1:2000。

前言

一、任务由来

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）为露天开采矿山，已持有采矿许可证（C2112002009087120031576）有效期限 2025 年 4 月 27 日至 2028 年 4 月 26 日。矿山于 2024 年 7 月编制了《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期为 5 年，时间为 2024 年 8 月至 2029 年 8 月。矿山于 2025 年 5 月编制了《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿产资源开发利用方案》，编制目的为采矿权扩大矿区范围（调整开采上限标高、深部扩界）和提高生产规模，由于矿区范围和矿山服务年限发生变化，因此需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据国土资源部发布的《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 2009 年第 44 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦条例》（国务院第 19 号令）、《财政部、自然资源部、生态环境部关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）及 2019 年 10 月 1 日辽宁省人民代表大会常务委员会颁发的《辽宁省矿山综合治理条例》、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）、《关于对全省热点矿种已有矿山开展联合实地验收工作的通知》等文件的要求，铁岭县金圣石材有限公司进行《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦》的编写工作，目的是减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，及时复垦被损毁土地，为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施管理、监督检查及治理复垦费用征收提供依据。

铁岭县金圣石材有限公司组织相关专业技术人员于 2025 年 5 月赴现场，根据矿山的实际情况，组织测量、地质和水工环等专业人员对矿山进行了矿山地质环境条件和现状等调查工作，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山现状等资料，经过工程测量、实地调查及走访调查等工作，进行了室内综合分析、综合整理和研究，于 2025 年 6 月 30 日完成了方案的编制工作。

二、编制目的

本方案编制目的是办理采矿权扩大矿区范围（调整开采上限标高、深部扩界）和提高生产规模手续，查清矿山现有的地质环境问题，预测矿山地质环境影响和土地损毁情况，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿山的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；使项目单位承担起土地复垦的义务和责任，以防止土地浪费和环境恶化的现象发生。通过对矿山已破坏土地现状的调查以及拟破坏土地预测，并对生态环境影响进行分析，对土地复垦可行性评价进行论证并制定相应的技术标准，从而为土地复垦的实施管理部门进行复垦监督检查、土地复垦基金以及环境治理基金预存提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，2024年11月8日修订；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》，2009年8月27日修订；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- 6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日第二次修正；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日第二次修订；
- 10、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订；
- 11、《中华人民共和国农村土地承包法》，2018年12月29日第二次修正；
- 12、《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修正。

（二）部门规章

- 1、《建设项目用地预审管理办法》国土资源部令第42号（2016年11月25日修正）；
- 2、《基本农田保护条例》国务院令第257号（2011年1月8日修订）；
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月24日发布；

4、《矿山地质环境保护规定》国土资源部令第 44 号（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

5、《土地复垦条例实施办法》国土资源部令第 56 号（2019 年 7 月 16 日修正）。

（三）政策性文件

1、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的通知》（辽国土资发[2016]349 号）；

2、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；

3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）；

4、《关于印发〈辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》辽自然资规[2018]1 号；

5、《自然资源部办公厅财政部办公厅生态环境部办公厅关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》的通知》（自然资办发[2020]38 号）；

6、关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》的通知（自然资办发[2020]51 号）；

7、《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）；

8、辽宁省自然资源厅关于印发《矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》的通知（辽自然资办发[2022]129 号）。

（四）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》，国土资规[2016]21 号，2016 年 12 月；

2、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1-2011）；

3、《土地复垦方案编制规程-金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）；

5、《土地开发整理项目预算定额标准》2011 年 12 月；

6、《辽宁省工程造价信息》（2025 年 6 月）；

7、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

- 10、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 11、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 12、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T 2052-2012）；
- 13、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021）；
- 14、《土地开发整理项目规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- 15、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 16、《建设用地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/T 0245-2004）；
- 17、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 19、《地下水监测工程技术标准》（GB/T 51040-2023）；
- 20、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 21、《水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术》（GB/T 16453-2008）；
- 22、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T 15772-2008）；
- 23、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL 204-98）；
- 24、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 25、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 26、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 27、《矿山及其他工程破损山体生态治理工程设计编制规范》（DB21/T 2429-2015）。

（五）相关技术资料

- 1、《辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，铁岭县金圣石材有限公司，2021 年 12 月；
- 2、《辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告评审意见书》，铁自事评（储）字〔2021〕004 号，铁岭市自然资源事务服务中心，2021 年 12 月 7 日；
- 3、《关于〈辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告评审意见书〉评审备案的复函》，铁自然资中心储备字〔2021〕003 号，铁岭市自然资源事务服务中心，2021 年 12 月 8 日；
- 4、《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿产资源开发利用方案》，铁岭县金圣石材有限公司，2025 年 5 月；

- 5、《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿产资源开发利用方案审查意见书》，铁自事评（开）字[2025]012号，2025年06月24日；
- 6、《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，辽宁省有色地质一〇四队有限责任公司，2024年7月；
- 7、矿山地质环境治理恢复验收合格证，地环验收〔2024〕19号，2025年1月20日；
- 8、第三次土地调查版土地利用现状分幅图（K51 H *****）；
- 9、停产证明。

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

四、方案适用期限

根据开发利用方案，矿山设计服务年限为5.3年合5年4个月，矿山目前剩余服务年限为5年4个月即2025年7月~2030年11月。

本方案的有效服务年限为9年4个月，时间从2025年7月~2034年11月，包括治理复垦期1年，监测管护期3年。如果在方案服务年限期间，矿山进行扩深、扩界、提产、变更开采方式、整合等，则需要重新编制方案。

五、方案编制工作概况

（一）资料收集

我公司方案编制人员收集了矿山及矿区周边的区域地质、矿区地质、工程地质、水文地质及环境地质资料，搜集了自然地理、生态环境、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料。资料收集的工作量见表0-1。

表 0-1 资料收集工程量表

序号	资料及工作名称	完成单位	日期
1	辽宁省水文地质图集	辽宁省地质矿产局	1987 年
2	辽宁省区域地质志	辽宁省地质矿产局	1989 年
3	1/50 万辽宁省环境地质调查	辽宁省地质矿产研究院	2000 年
4	中国地震动参数区划图	国家地震局	2015 年
5	储量核实报告	铁岭县金圣石材有限公司	2023 年
6	矿山地质环境保护与土地复垦方案	辽宁省有色地质一〇四队有 限责任公司	2024 年

7	开发利用方案	铁岭县金圣石材有限公司	2025 年
---	--------	-------------	--------

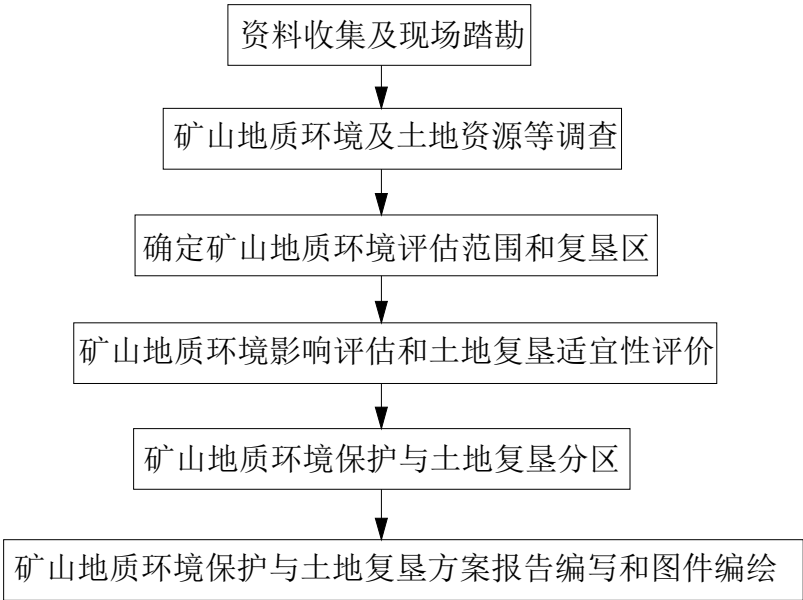
本次方案编制工作投入的工作量主要包括：进行野外地质调查与室内综合研究。我单位组织相关专业技术人员会同矿山相关技术人员对矿山及周边的地质环境、地质灾害、土地损毁情况进行了调查，调查区范围为矿区范围外扩 50~200m，面积为 0.15km²。

室内综合研究的工作内容主要是按照国家颁布的各项评价技术规范，结合征求当地群众、矿山企业上级主管部门对方案的意见和建议，在符合当地总体规划和规定的基础上，编制《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。实地调查及投入的工作量见表 0-2。

表 0-2 实地调查及投入的工作量表

序号	名称	数量	时间
1	地质环境调查	0.15km ²	2025.6.24~2025.6.30
2	野外照片	40 张	
3	现场录像	8 分钟	
4	资料综合整理与研究	96 工时	
5	编制、图件、报告	4 人	

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按如下程序进行。



（二）前期方案编制情况

矿山于 2024 年 7 月委托辽宁省有色地质一〇四队有限责任公司编制了《铁岭县

金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称“原治理与复垦方案”）。

根据“原治理与复垦方案”，矿区面积 0.0334km^2 ，设计生产能力为 30 万 t/a，开采方式为露天开采，矿山服务年限为 9.53 年，方案服务年限为 13.53 年，时间从 2024 年 8 月～2038 年 2 月。矿山的损毁单元为露天采场、工业广场、办公生活区、表土场和运输道路，总损毁面积为 4.6362hm^2 ，损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路。矿山地质环境保护与恢复治理区域划分成 2 个区，即重点防治区和一般防治区。

采取的治理措施主要有警示牌、砌体拆除、挡渣墙、截水沟和地质环境监测，总治理费用 48.1522 万元。土地复垦措施主要有平整、覆土、灌溉、追肥、植被恢复和管护，总复垦费用 55.2043 万元。

矿山总损毁面积为 4.6362hm^2 ，复垦面积为 4.6362hm^2 ，其中：其中旱地复垦面积为 0.3879hm^2 ，乔木林地复垦面积为 3.2603hm^2 ，藤蔓植被复垦面积为 0.9880hm^2 。

（三）原方案与本方案的差异对比说明

与前期方案相比，矿山的开采方式不变，前期方案的矿山生产能力为 30 万 t/a，为小型矿山，设计开采的服务年限为 9.53 年。本次矿山方案的矿山生产能力为 50 万 t/a，为中型矿山，设计开采的服务年限为 5.3 年。矿山的生产能力和服务年限发生了重大变化。

对比原方案，本次方案对矿区的损毁单元和损毁面积重新核算，矿区损毁面积略有增加，同时对各单元的治理工程量和复垦工程量重新计算，取消了挡渣墙措施，替换为编织袋挡土坝，增加了土地翻耕措施，对各措施的工程单价进行了略微调整。本方案由于治理面积、工程量和工程单价发生变化，静态投资总额发生变化，且方案年限发生变化，动态投资额也发生变化。

表 0-3 原方案与本方案主要内容对比表

序号	项目名称	上期方案	本次方案	备注
1	矿区面积	0.0334km ²	0.0334km ²	不变
2	开采矿种	水泥用石灰岩	水泥用石灰岩	
3	开采方式	露天开采	露天开采	
4	生产规模	30 万 t/a	50 万 t/a	生产规模提高,服务年限变短
5	矿山剩余服务年限	9.53a	5.3a	
6	评估级别	一级	一级	不变
7	损毁单元	露天采场、工业广场、办公生活区、表土场和运输道路	露天采场、工业广场、原筛分场、原堆料场、道路	单元略有调整
8	损毁地类	旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路	旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路	不变
9	损毁土地面积	4.6362hm ²	4.7720hm ²	采坑面积变化,略作调整
10	复垦责任范围面积	4.6362hm ²	4.7720hm ²	
11	复垦方向	旱地、乔木林地	旱地、乔木林地、农村道路	增加农村道路
12	复垦面积	4.6362hm ²	4.7720hm ²	损坏面积变化
13	治理投资（静态）	33.7570 万元	19.0262 万元	工程单价调整,矿山服务年限变化,动态投资变化
14	治理投资（动态）	48.1522 万元	23.2006 万元	
15	复垦投资（静态）	42.9293 万元	53.9517 万元	
16	复垦投资（动态）	55.2043 万元	63.9651 万元	

表 0-4 矿山环境治理与土地复垦内容对比表

序号	原方案			本方案			对比说明
	工程名称	单位	工程量	工程名称	单位	工程量	
1	土地平整	m ²	36482	土地平整	m ²	36265	本次方案对比上期方案,对工程量进行了调整,取消了挡渣墙措施,替换为编织袋挡土坝
2	拆除建筑物	m ³	356	拆除建筑物	m ³	356	
3	挡渣墙	m ³	68.16	编织袋挡土坝	个	424	
4	截水沟	m ³	176.5	简易截水沟	m ³	67	
5	警示牌	个	10	警示牌	个	18	
6	塌陷监测	点·次	960	塌陷监测	点·次	63	
7	地形地貌监测	点·次	240	地形地貌监测	点·次	20	
8	地下水监测	点·次	40	地下水监测	点·次	10	
9	剥离表土	m ³	13959	剥离表土	m ³	10697	
10	土地翻耕	m ³	0	土地翻耕	m ³	1528.5	
11	覆土	m ³	12884	覆土	m ³	10194	
12	有机肥	t	109.45	有机肥	t	23.93	
13	刺槐	株	13491	刺槐	株	14759	
14	五叶地锦	株	11064	五叶地锦	株	4592	
15	灌溉	m ³	1138.24	灌溉	m ³	1180.73	
16	管护工程	hm ²	4.2483	管护工程	hm ²	3.3208	
16	复垦监测费	次·年	10	复垦监测费	次·年	8	

（四）矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作实施情况

2017 年 5 月辽宁有色勘察研究院编制《铁岭县金圣石材有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案适用期为（2017 年～2022 年）。2020 年治理工程内容为：完善监测系统 9 次，及时计提预备费。

2024 年 12 月 26 日，铁岭市自然资源局委托第九地质大队组织专家对铁岭县金圣石材有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工程进行验收。（铁岭县金圣石材有限公司采矿许可证于 2021 年 5 月 19 日到期。2024 年 12 月 4 日，铁岭县自然资源局出具《情况说明》，2020 年 4 月至 2021 年 12 月，企业一直处于停产状态。本次检查内容为该矿山企业 2021 年度治理任务。）

铁岭市自然资源局、铁岭市生态环境局、铁岭市林业和草原局于 2025 年 1 月 20 日签发了矿山地质环境治理恢复验收合格证，地环验收（2024）19 号。

（五）保证金缴纳情况

矿山于 2010 年 12 月 28 日缴纳了地质环境恢复治理保证金 3.0877 万元，2013 年 8 月 22 日缴纳了地质环境恢复治理保证金 9.2631 万元，2014 年 9 月 25 日缴纳了地质环境恢复治理保证金 10.6880 万元，合计缴纳了地质环境恢复治理保证金 23.0388 万元。所缴纳的地质环境恢复治理保证金已返还至矿山环境治理基金账户。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）位于辽宁省铁岭县李千户镇上未台冲村北东约 1.0Km，行政区隶属铁岭县李千户乡。采石场北东距铁岭-抚顺公路（李千户乡）约 12.0Km，南距沈平线公路（横道河子乡）约 10Km，有乡村公路相通（见交通位置图）。

矿区地理坐标（极值、CGCS2000 坐标系）：

东经：***° **' **" ～ ***° **' **" ；

北纬：**° **' **" ～ **° **' **" 。

矿山基本情况如下：

矿山采矿许可证号：C2112002009087120031576；

采矿权人：抚顺市大伙房水泥有限责任公司；

地 址：铁岭县李千户镇上未台冲村；

矿山名称：铁岭县金圣石材有限公司；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：水泥用石灰岩；

开采方式：露天开采；

发证机关：铁岭市自然资源局；

生产规模：30.00 万吨/年；

矿区面积：0.0334 平方公里；

开采深度：由 240 米至 170 米标高；

有效期限：叁年整，自 2025 年 4 月 27 日至 2028 年 4 月 26 日。

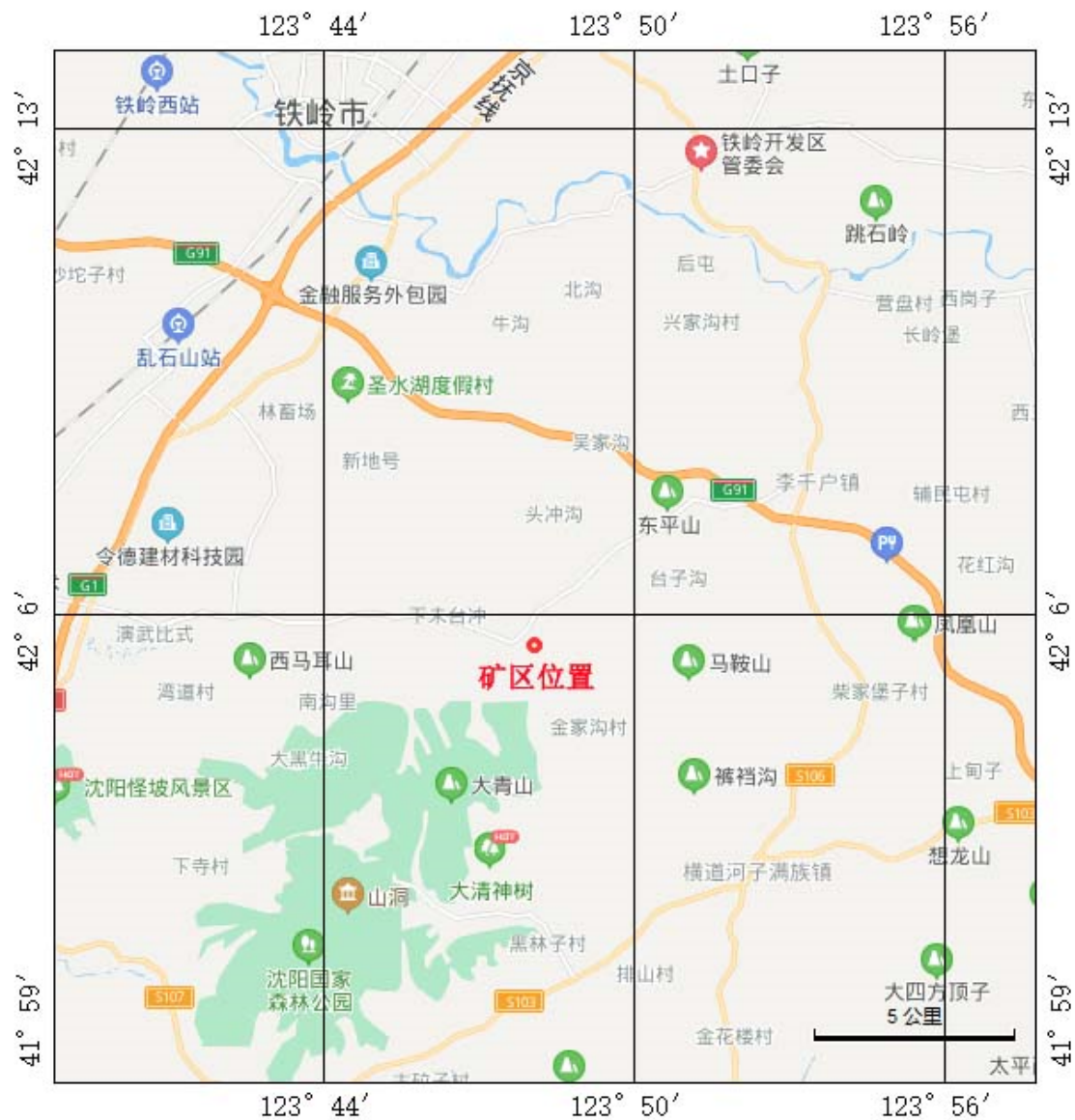


图1 矿山交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证，现矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.0334km²；开采深度由+499.00 米至+300.00 米标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 现矿区范围拐点坐标表

拐点	拐点坐标（2000 坐标系）		面积（km ² ）	开采深度
	X	Y		
1	*****	*****	0.0334	由 240 米至 170 米
2	*****	*****		
3	*****	*****		
4	*****	*****		

依据铁岭市自然资源事务服务中心 2021 年 12 月 7 日出具的《辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告评审意见书》（铁自事评（储）字〔2021〕004 号）和 2021 年 12 月 8 日出具的《关于〈辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字〔2021〕003 号）可知，矿区拟申请的矿区范围平面不变仍为 0.0334km²，但是进行了开采深度的调整，最高开采标高由 240m 调整为 250m，最低开采标高由 170m 调整为 150m，调整后的矿区开采标高为 250m 至 150m，调整后的矿区范围拐点坐标详见下表 1-2。

表 1-2 拟申请（调整后）矿区范围拐点坐标一览表

拐点	拐点坐标（2000 坐标系）		面积（km ² ）	开采深度
	X	Y		
1	*****	*****	0.0334	由 250 米至 150 米
2	*****	*****		
3	*****	*****		
4	*****	*****		

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据开发利用方案可知，矿山设计开采规模为 51 万 t/a，属于中型矿山。

2、矿山工程布局

根据矿山现状调查及开发利用方案设计，矿山工程布局主要包括工业场地、露天采场、原筛分场和原堆料场四大功能单元。

（1）工业场地

矿山有 1 处工业场地，主要用于设备的堆放和人员的办公。

（2）露天采场

矿山后期会形成 1 处规模较大的露天采场，采场为山坡露天采场。

（3）原筛分场

矿山现有 1 处筛分场，目前筛分设备已清运，后期主要用于剥离表土的堆放。

（4）原堆料场

矿山现有 1 处堆料场，后期主要用于矿石和废石的临时堆放。

（二）矿产资源及储量

1、矿区内保有储量

依据铁岭市自然资源事务服务中心 2021 年 12 月 7 日出具的《辽宁省铁岭县上未台村金圣水泥用灰岩矿资源储量核实报告评审意见书》（铁自事评（储）字（2021）004 号），经评审确认，截至 2021 年 8 月 1 日，扩界后矿区内资源量（控制+推断）301.0 万 t，其中控制资源量 130.8 万 t，推断资源量 170.2 万 t。控制资源量占总资源量比例 43.5%。

2、设计利用储量

根据开发利用方案可知，设计利用资源量为 265.5 万 m³，占矿区资源量的 88.21%。

（三）矿山设计生产能力及服务年限

根据开发利用方案可知，矿山设计开采规模为 50 万 t/a，矿山设计服务年限为 5 年 4 个月（不含基建期）。

（四）矿山开采方式、开采对象、采矿方法及开采顺序

根据开发利用方案可知，开采对象为矿区范围内的水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下水平开采。

（五）露天开拓方案

1、露天采场构成要素

表 1-3 露天采场构成要素及圈定结果表

序号	项目名称	单位	露天采场
1	采场上部尺寸：长×宽	m	198×172
2	采场底部尺寸：长×宽	m	109×45
3	采场上部面积	m ²	28341
4	采场底部面积	m ²	4912
5	采场最高标高	m	249.00
6	采场底部标高	m	150.00
7	采场深度	m	99.00
8	台阶高度	m	10 并段后 20
9	台阶坡面角	度	65°
10	安全平台宽度	m	4
11	清扫平台宽度	m	7
12	汽车运输道	m	10
13	最小工作平盘宽度	m	30
14	最终边坡角	°	46° 31' 2" ~48° 54' 46"

2、露天境界内矿岩总量

依据开发利用方案可知，矿区 150m 标高以上矿层无夹石，开采中无顶底板围岩剥离量，排岩量可忽略不计。

表 1-4 露天开采分台阶计算矿量表

序号	台阶	单位	矿石量
1	240m 以上	万 t	0.433
2	240~220m	万 t	3.681
3	220~200m	万 t	22.783
4	200~180m	万 t	96.323
5	180~165m	万 t	81.743
6	165~150m	万 t	60.537
合计		万 t	265.50

3、开拓运输

露天开拓应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，既要保证露天矿各个开采水平台阶的矿岩都能畅通运出或运至堆放场等地，又要使各开采水平的运输线路在不同时期能与各辅助生产工艺（机汽修、仓库、油库等）形成一个完整的运输体系。

1) 矿石运输：该采场为露天开采，自上而下逐台阶开采，从矿区运输道路开拓运输干线至首采作业平台，待本级台阶开采结束后，再退至下级作业平台。各生产台阶设临时道路，与现有道路相接，开采的矿石采用 20t 自卸式汽车运输。

2) 废石运输：矿山的废石主要是剥离的风化层，废石量较少主要用于矿区周边道路的铺垫，废石采用 20t 自卸式汽车运输。

设计露天采场采用公路开拓汽车运输方式，运输线路应尽量布置在水文地质、工程地质较好的地段，本次设计运输线路布置选择固定一半固定的方式，运输道路宽度为 10m，III 级硬化路面，最小转弯半径为 15m。总出入沟布置在露天采场南侧，其坐标（2000 国家大地坐标系）为：X=*****，Y=*****，Z=***m。

4、采矿方法

矿区采用水平分层分台阶采矿方式开采，自上而下逐个生产台阶开采。形成采矿作业面后，矿体走向方向推进至境界，然后进行下一分层台阶作业。

5、剥采工作

根据矿体赋存情况及露天采场形状，采用自上而下、逐水平分层开采法，安全平台宽度 4.0m、清扫平台宽度 7m，台阶高 10m，并段后 20m，沿矿体走向布置工作线，垂直矿体走向推进。

按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。

矿山在露天开挖掘沟时，尽可能采用移动线路，开掘段沟时将线路布置在工作面推进较慢的区段和在矿岩接触面上盘附近，向两侧逐渐扩大工作平盘宽度，实现双向采掘，注意剥离时直接先将地表（第四系覆盖层）机械剥离，其余矿石需穿孔爆破后铲装运输。

6、排水系统

矿山生产前期，先期为山坡露天开采，无需水泵。沿露天采场顶部山体修建简易截水沟，截水沟主要拦截山坡上流向露天采场的水，保护露天采场不受水流冲刷。设计截水沟长度 268m，截水沟深 0.5m，净宽 0.5m。

后期矿山凹陷露天开采，大气降水汇集到露天采坑底，150m 露天底至 180m 出入沟高差为 30m，选用 3 台扬程范围为 40m、流量 $200.00\text{m}^3/\text{h}$ 的水泵（300QJ200-40/2 型潜水泵），该水泵 1 台机器一天内排干最大涌水量，满足矿山需求。

选用的水泵安放在矿山的凹陷露天采坑底部，大气降水排放至原有沉淀池内，沉淀池位于矿区东南侧界外 250m 处，沉淀池主要用来收集矿区的大气降水，可用于矿区的湿式凿岩、抑尘用水和绿化用水，足够矿山使用。

7、环境污染防治情况

根据开发利用方案可知，采矿污染物是废水和固体废物。废水主要来自工人生活污水、生产产生的废水，固体废物主要是露天开采产生的废石以及凿岩爆破、放矿产生的粉尘和大气污染物。根据同类矿山的类比分析，确定一下各类污染源。

1、废水防治措施

矿山排水包括生产废水和生活废水，生活废水主要为洗手和食堂等用水，集中收集，不排入地表水体。矿山采用环保旱厕，定期清掏方式处置。

矿山在矿区东南侧修建一处蓄水池，用于收集矿区内的雨水，降水在沉淀池内经沉淀处理后循环利用，用于凿岩用水及喷水降尘用水。

2、固体废物防治措施

矿山生产过程中采用湿式凿岩，爆破后及时对工作区域洒水降尘，降低矿山装车、转运时的粉尘量，同时矿山需配备 1 台洒水车，在非雨天气对起尘部位如运输道路、废石场、表土场等区域进行洒水降尘措施。

根据地质资料，矿区的东北侧少部分区域地表已被破坏，预测其余剥离的面积为 2.4hm^2 ，平均剥离厚度约为 0.4m ，表土量为 0.96万 m^3 ；剥离的表土堆放在矿区外东南侧 70m 处的原堆放场，不进行新增损毁土地面积，矿山周边渣场足够矿山使用。

矿山基建结束后立即按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的计划安排对表土进行植被恢复使用，不长时间堆放，考虑到表土需维持其土壤营养成分，堆放不宜过高，坡度 $\leq 35^\circ$ ，堆放场底部修建编织袋围堰，防止水土流失，适当播撒草籽以维护表土。待土地复垦时作为覆土来源。

矿层层间无夹石分布，矿山开采过程中不会有废石产生，只是在地表风化层剥离时可能会有少量废石，该部分废石用于矿区及周边道路的铺垫，随时产生随时运走，不设临时堆放场和永久堆放场。

四、矿山开采历史与现状

铁岭县金圣石材有限公司原属于个人在 2002 年成立的一家采石场，以赵金州个人名义设立采矿权。采矿权证号：C2112002009087120031576，年生产能力为 15 万吨。开采矿种是水泥用石灰岩；矿区开采标高为 $170\sim 240\text{m}$ ；矿区面积： 0.0334 平方公里，于 2004 年经过协议出让方式，赵金州将矿权出让给抚顺大伙房水泥有限责任公司，并把采矿权人变更为抚顺大伙房水泥有限责任公司。

在 2014 年根据市场需求，将年生产能力扩大到 30 万吨，矿区面积及开采标高未改变。后来又经过两次采矿许可证延续，目前采矿许可证有效期限为：2025 年 4 月 27 日-2028 年 4 月 26 日，采矿许可证编号：C2112002009087120031576，年生产能力为 30 万吨；矿区面积为： 0.0334 平方公里，采矿标高为： $170\sim 240\text{m}$ 。

矿山自 2008 年以来一直处于停产状态，目前采石场东侧有楔形旧采坑一个，东西长约 140m ，南北宽约 100m ，面积约 9700m^2 ，需要说明的是，矿界范围内采坑面积仅有 4815m^2 ，采坑其余部分位于界外。采场内标高最低为 195.21m ，采场顶部标高最高为 234.39m 。由东南向西北平推，未有明显台阶，工作坡面角大约在 $35^\circ\sim 50^\circ$ 之间，爆破安全距离 $>300\text{m}$ 。

矿山原采用山坡露天开采方式，凿岩机穿孔，乳化炸药爆破，挖掘机、铲运机装矿、公路运输方式。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区地处中温带亚湿润区季风性大陆性气候，热量充足，年平均光照 2600 小时左右，四季分明，气候温和。年平均气温 7.3℃。一月平均气温-13.5℃，最低气温-34.3℃；七月平均气温 24.4℃，最高气温 35.8℃。平均年降水量 675mm，雨水充沛，雨热同季，无霜期 146 天左右。

（二）水文

矿区内没有地表水体。只是在矿区外东侧约 180m 处有季节性溪流，流量随季节变化，雨季流量较为充沛，平时处于干涸状态，不会对矿山未来开采造成影响。

矿区周边区域最低侵蚀基准面标高为 150m。

（三）地形地貌

矿区地处低山丘陵区，地形坡度一般大于20°，地形起伏变化不大，矿区内已有旧采场一处，破坏土地类型主要为采矿用地，对地形地貌景观破坏较严重，现有采坑未见崩塌掉块现象。地形切割较浅，地形利于自然排水。

总体看，矿山地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化一般，有利于自然排水。

（四）植被

项目区所在地区植被以针阔混交林为主，夹杂灌木，杂草长势旺盛。土层较为深厚，植被根系发达，生长情况良好。自然植被属于长白山植物区系，属于温带针阔混交林，植被种类繁多。树木主要分阔叶树和针叶树两种，针叶树主要以刺槐为主，阔叶树主要以辽东栎、柞树、槐树、榆树、紫穗槐等。草本植物主要是苔草、羊茅草等，植被覆盖率85%左右。

区内无珍稀濒危物种及重要经济、景观科学研究价值的动植物种属。

（五）土壤

项目所在地区土壤类型棕壤为主，土层厚度不一，矿区北侧地类主要为采矿用地，

地表已挖损，土层厚度约为 5~10cm，中部偏南地类主要为草地，土层厚度约为 40~70cm，平均厚度为 50cm，南侧旱地区域土层最厚，厚度约为 70~90cm，平均厚度为 80cm。

矿山所取土样的 pH 值为 7.02，呈中性，有机质含量为 3.86g，速效氮含量为 102.45mg/kg，速效磷含量为 51.29mg/kg，速效钾含量为 81.90mg/kg，易溶盐总计 651.35mg/kg。土壤剖面由上至下可分为三层：

A 层，表土层（淋溶层），厚度 20cm 左右，为熟化程度较高的土层，肥力、耕性和生产性能最好。

B 层：心土层（淀积层），厚度 30~40cm 左右。是起保水保肥作用的重要层次，是生长后期供应水肥的主要层次。在这一层中根系的数量约占根系总量的 20~30%。

C 层：底土层（母质层）：是土壤中不受耕作影响，保持母质特点的一层。可供利用的营养物质较少，根系分布较少。一般常把此层的土壤称为生土或死土。

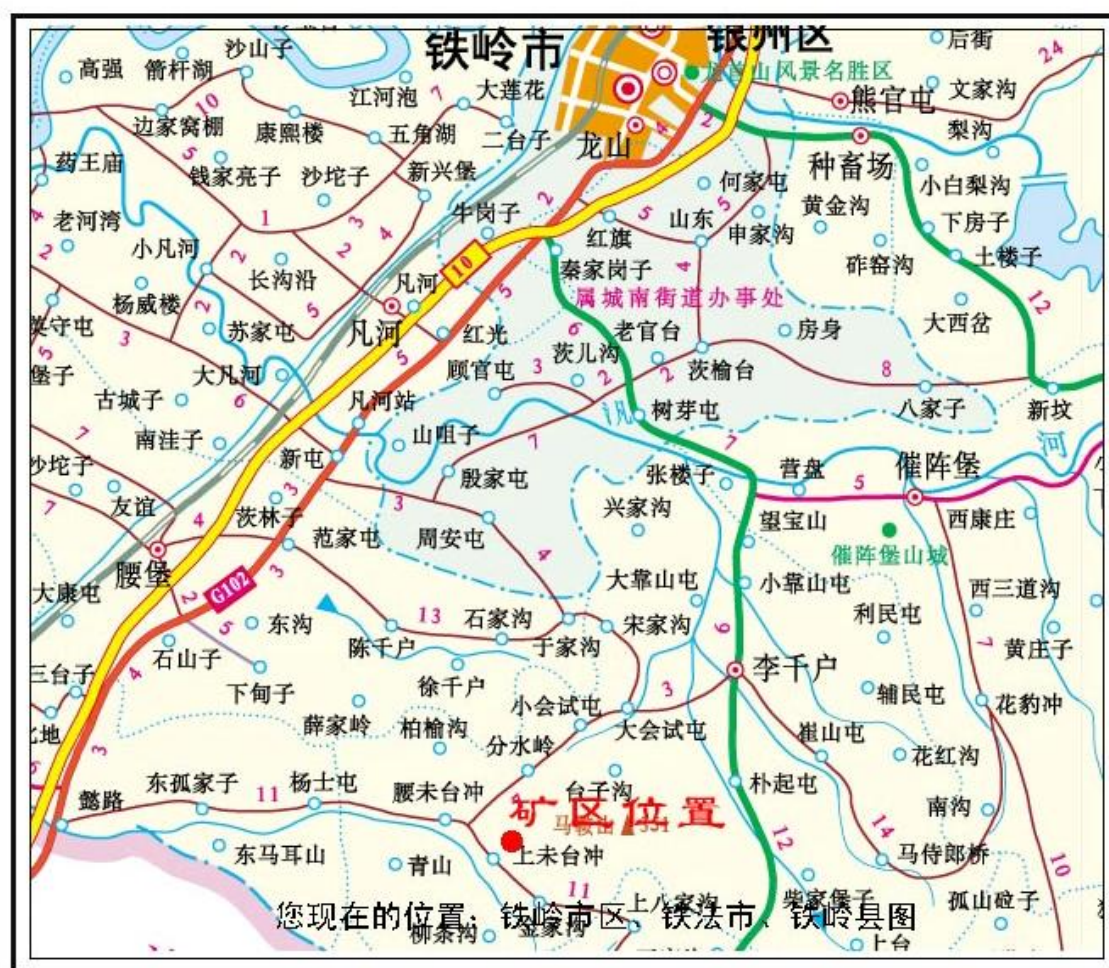


图 2-1 矿区水系图



照片 2-1 土壤剖面



照片 2-2 矿区地形地貌



照片 2-3 矿区植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、矿区地质

工作区大地构造位置处于中朝准地台（Ⅰ）胶辽台隆（Ⅱ）铁岭—靖宇台拱（Ⅲ）汎河凹陷（Ⅳ）内。区域地层以中、上元古界为主，次为中生界。

2、地层岩性

矿区出露地层主要为中元古界蓟县系铁岭组二段和上元古界青白口系下马岭组一段。根据岩石特征划分为3个自然层，各层间呈整合接触，现分述如下：

铁岭组二段灰白色藻屑灰岩（Jxt^{2-1s}）：该岩性段为区内铁岭组二段最下部层位，厚90-200m。为主要水泥石灰石矿层。岩石呈灰白色，微晶结构，中-厚层构造，藻屑含量8%-10%，黄褐色，主要成分为微晶-泥晶方解石，局部发育糖粒状重结晶方解石。镜下方解石含量约95%，晶体呈正中闪突起，高级白干涉色，聚片双晶菱形节理发育，粒度0.05-0.15mm。

铁岭组二段紫红色条泥质页岩（Jxt^{2-sh}）：该岩性段为厚层砾屑灰岩夹层，厚度约10m左右。岩石呈泥质结构，条状、板状构造，出露矿区外围北东侧。岩石页理发育，偶见泥裂、雨痕，主要成分为石英、长石、少量绢云母。

下马岭组一段黄绿色泥质板岩（Qnx¹）：该岩性段为下马岭组一段底部层位，分布于矿区西侧、南侧以及矿区外围。岩石呈变余质结构，板状构造。物质成分以石英为主，其次为燧石、绢云母、变质长石。镜下观察条纹由绢云母质纹层和含粉砂质纹层相间构成。下马岭组与下伏铁岭组地层以一套稳定的石英砂岩为标志层，该层砂岩出露层位稳定，厚度2~5m，呈薄层状出露于矿区北部。本层位岩石层面上多见波痕、泥裂和波状层理，显示潮间带沉积特征。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区地处下未台向斜的南翼，因此单斜褶皱为矿区内主要构造。褶皱轴向总体呈NEE65°~SWW245°，倾向SE155°，倾角30~45°，总体较缓。区内断裂构造不发育，仅局部地段见小的层间裂隙或破碎带，对矿体影响不大。

2、岩浆岩

矿区内岩浆岩欠发育。

3、地震等级

根据辽宁省地震烈度区划图，矿区地震基本烈度为Ⅶ度区，地震动峰值加速度值为 0.05g，区域构造稳定性一般，近百年来未发生过破坏性地震。1975 年海城大地震及其余震波及本区，虽有震感但没有发生人员伤亡和财产损失。发生破坏性地震的可能性小。

（三）矿体特征

矿体赋存于铁岭组二段，为含泥质结核叠层石灰岩，呈层状产出，产状 $165^{\circ} \angle 40^{\circ}$ ，与围岩产状基本一致。灰-粉红色，致密块状，其内夹有白色方解石细脉（1~2mm），局部石灰岩面有浅黄、褐色氧化铁薄膜。矿区内出露长 180m，宽 150m。

（四）矿石特征

1、矿石矿物组成

矿物组分主要由方解石及白云石组成。方解石，无色，多为微晶粒状，含量约 90%；白云石，呈自形（菱形）、半自形晶粒状；含量约 10%。

主要有用化学组分主要为 CaO，有害组分为 MgO、K₂O、Na₂O、SO₃、fSiO₂。经过取样分析，矿石化学成分及含量为：CaO 45.30~52.39%，平均 49.35%；MgO 0.37~1.91%，平均 0.60%，Na₂O +K₂O 均小于 0.06%。

2、矿石化学组成

主要有用化学组分主要为 CaO，有害组分为 MgO、K₂O、Na₂O、SO₃、fSiO₂。经过取样分析，矿石化学成分及含量为：CaO 45.30~52.39%，平均 49.35%；MgO 0.37~1.91%，平均 0.60%，Na₂O +K₂O 均小于 0.06%

4、矿石类型及品级

矿石自然类型微晶结构灰岩，矿石工业类型为水泥用石灰岩。

按 DZ/T0213-2002《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》：I 级品：CaO≥48%、MgO≤3%、SO₃≤1.0%、fSiO₂≤6.0%；

II 级品：CaO≥45%、MgO≤3.5%、SO₃≤1.0%、fSiO₂≤6%。

本次工作矿石不分品级，达到 II 级品要求的均圈定为矿体。

5、矿体（层）围岩及夹石

矿区内工业化水泥石灰岩矿层主要为厚层状藻屑灰岩，顶板为下马岭组一段黄绿

色泥质板岩，底板岩性为铁岭组一段薄层状泥灰岩，夹石为粉红色、灰白色厚—巨厚层白云岩、灰质白云岩。矿区矿层层间无夹石分布。

（五）水文地质

矿区位于构造剥蚀低山丘陵地貌单元，海拔一般 145~265 m。最高西北的中兴寺后山坡 265 m。地形相对高差 30~120 m 不等，山坡坡度平均大于 20 度。主要河流为季节性溪流。最低侵蚀基准面+150 m 标高，最低限采标高位于侵蚀基准面以上。

1、矿区含水层特征

1、基岩裂隙水含水层

主要岩性为灰岩及砂质板岩。

矿区内灰岩为主要矿层，虽为碳酸盐岩类，但岩溶现象不发育。其岩溶无容水作用，仅靠不太发育的裂隙容水，季节性泉水流量一般 $<1\text{L/s}$ ，富水性较差。

隔水顶板为下马岭组一段的泥质板岩及石英砂岩，厚度 $>70\text{m}$ ；隔水底板为铁岭组一段的紫红色薄层泥灰岩及泥质板岩，厚 62.5m。均为良好隔水层，给水性差。因此地下水对矿床开采不会产生不利影响。

地下水补给来源主要为大气降水。降水多以面流形式流入山谷溪流，少量渗入地下，补给低山丘陵上的松散岩类含水层，该含水层的水一部分补给下伏基岩裂隙水含水层，大部分由高处向低处径流，补给山谷中低处的松散岩类含水层或以泉的形式排出，进入地表溪流。

综上所述，矿区水文地质勘探类型属于裂隙充水矿床。

2、充水因素分析

在矿坑范围内，大气降水直接降入矿坑。在矿坑汇水范围上游的大气降水以地表径流排泄形式直接汇入矿坑。因此，矿床充水直接和间接地受到大气降水的影响，大气降水是矿坑直接和间接充水因素，是矿床开采的主要水文地质问题。

矿区内无地表水体，雨季沟谷易汇成溪流。由于地形坡度较大，降水结束后，短时间即可径流出矿区。

3、矿区开采现状与未来开采后涌水量预测

矿山采用露天开采，最低侵蚀基准面与最低开采标高持平，开挖排水沟可以自然排水，因此计算矿坑涌水量单考虑直接降入矿坑的大气降水量即可。

大气降水量

矿坑累年日平均涌水量 $Q_1 = q_1 \times S / 365$ 日

矿坑日最大涌水量 $Q_2 = q_2 \times S$

注： q_1 为矿区累年平均年降水量 $q_1 = 0.665m$

q_2 为矿区日最大降水量

$q_2 = 0.154m/d$

S 为矿坑汇水面积（现状 $S_{\text{现}} = 3385m^2$ ，未来开采后 $S_{\text{未}} = 14461m^2$ ）

所以：

$Q_{1\text{现}} = 0.665 \times 3385 / 365 = 6.17m^3/d$ ， $Q_{2\text{现}} = 0.154 \times 3385 = 521.29m^3/d$

$Q_{1\text{未}} = 0.665 \times 14461 / 365 = 26.35m^3/d$ ， $Q_{2\text{未}} = 0.154 \times 14461 = 2226.99m^3/d$

开采矿体位于与矿区最低侵蚀基准面持平，含水层渗性差，富水性弱，补给条件也不好，水文地质条件复杂程度为水文地质条件简单的矿床。

（六）工程地质

1、工程地质条件现状评价

根据同一矿体相邻矿山分析结果岩性及岩石物理力学性质，将矿区划分如下工程地质岩组：

（1）、风化岩组

系经地质外应力作用形成的岩石风化带。该组岩石普遍发育节理、裂隙，矿物成分、岩石组构与其母岩相同，抗压抗剪强度次之。岩石以块状碎块状为主，其硬度和强度随埋藏深度逐渐增大而逐渐增加。该岩组风化深度一般为 10~15m，地表风化破碎带（全、强风化）厚度一般小于 5m。强风化层钻孔岩心 RQD 值 0~28.5%，微-未风化层 60~95%，总体 RQD 平均为 82%。岩石质量好，岩体较完整。

（2）、层状岩类

主要矿层为厚层状细晶灰岩，层状结构，倾向 155° 左右，倾角 35°。岩石较完整，单轴极限抗压强度 47.2MPa~55.4MPa，均大于 30MPa。

2、工程地质条件预测评价

矿区内已经过多年集体和个人开采，已形成 1 个露天采场，这些采场边坡总体坡度 80~90°，组成边坡的岩石除顶部少部分风化岩外，以厚层状的原岩为主，未来矿山开采过程中应重视滑坡的安全隐患，应根据地层产状等地质条件制定合理的开采方案。

未来矿山拟采用露天开采，矿体赋存标高与当地最低侵蚀基准面基本持平。局部1类岩组以泥质板岩为主，在矿区西南侧普遍厚度不大，对矿山开采影响较小，2类岩组以层状结构灰岩为主，岩石力学强度较大，属坚硬岩石，呈致密块状，风化裂隙发育程度随深度逐渐减弱，层间裂隙欠发育，此类岩石对矿山露天开采边坡的影响主要在坡向与地层产状同向时形成的不利结构面组合，应预防产生顺层滑坡的地质灾害隐患，应根据地层产状等地质条件制定合理的开采方案。

总体来看，矿区工程地质类型为简单型，矿区岩体稳定性较好。

（七）环境地质条件

1、环境地质条件现状评价

矿区地处低山丘陵区，地形坡度一般大于 20° ，地形起伏变化不大，矿区内已有旧采场一处，破坏土地类型主要为林地，对地形地貌景观和土地资源破坏较严重，现有采坑未见崩塌掉块现象。矿区及附近无污染源，地下水、地表水无污染。

根据统一矿体相邻矿山资料，矿区地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-CaMg}$ 型水，矿化度一般小于 1.0g/L ，水质较好，不含对人体有害的元素、放射性及其它有害气体元素。

根据《中国地震参数区划图》（GB-18306-2015）确定矿区地震基本烈度为Ⅶ度区，地震动峰值加速度值为 0.1g ，反映谱特征周期 0.35 ，区域构造稳定性一般，近百年来未发生过破坏性地震。1975年海城大地震及其余震波及本区，虽有震感但没有发生人员伤亡和财产损失。矿区环境地质质量等级为中等。

2、环境地质条件预测评价

未来矿山预计采用露天开采方式，随着地表剥离范围的扩大，对原生地形地貌影响和土地资源破坏程度较严重，对地质环境的破坏主要为露天采场的挖损破坏、排渣场、料场的压占破坏。

未来开采，现有采坑范围将扩大、加深，将加剧地形地貌景观、植被及含水层的破坏程度，存在引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害危险性；应及时清除，保护环境，避免废弃矿渣石发生滑坡，防止废弃矿渣石成为泥石流发生时的物源。

矿山生产过程中应制定治理恢复计划，实行边开采边恢复，开采结束后按照矿山地质环境恢复治理方案全面恢复地表环境。

3、环境地质问题防治建议

（1）严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度的减少或避免

矿山开发引发的矿山地质环境问题。

（2）对不再利用的采场进行治理恢复，严格按照设计施工，在预测有可能发生地质灾害处设置警示牌，并进行长期的监测，有效预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发生。

（3）尽量减少植被破坏，闭坑后及时恢复。

（4）在采矿生产过程中按照采矿设计安排采矿活动，对露天采场矿石的边坡临空面等易发生崩塌等地质灾害的岩石不稳固地段，应及时处理，对露天边坡的危岩体进行削坡减荷，清除危岩体，防止发生崩塌等地质灾害。

（5）在露天边坡设置监测点，做好预防措施，周围设立防护网并设立警示标志。

（6）在雨季之前，对露天开采境界周围挖设排水沟，防止地表水灌入采场，冲刷露天采场边坡。

（7）地表排水采用自然排水方式，在露天采场出口处挖掘一条排水沟，把水排到坡下沟壑里。

4. 矿区环境地质条件综合评价

矿区环境地质条件复杂程度：现状矿区地质环境良好，矿区附近无污染源，地表、地下水水质良好，矿石和废渣不易分解出有害组分。但采矿活动会引发和加剧地质灾害，露天采场和废石堆，破坏了可视范围内地形地貌景观，造成了地质灾害隐患，对土地资源造成影响和破坏。综合确定矿区环境地质条件复杂程度为中等类型。

三、社会经济概况

铁岭县下辖 14 个乡镇（凡河镇、腰堡镇、新台子镇、平顶堡镇、镇西堡镇、阿吉镇、蔡牛镇、双井子镇、熊官屯镇、李千户镇、横道河子镇、大甸子镇、鸡冠山乡、白旗寨乡），2 个街道办事处（凡河新区如意湖街道、莲花湖街道），22 个城市社区，217 个建制村。铁岭县经济 2024 年总量初步核算，全年地区生产总值(CDP)实现 136.0 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.9%，其中：第一产业实现增加值 31.6 亿元，比上年增长 5.4%；第二产业实现增加值 48.5 亿元，比上年增长 5.5%；第三产业实现增加值 55.9 亿元，比上年增长 6.4%。三次产业增加值占地区生产总值（GDP）的比重分别为 23.2%、35.7%和 41.1%，人均 GDP 达到 37201 元。

矿区隶属铁岭县李千户镇上未台冲村，李千户乡位于铁岭东南部，近两年来全乡

农业稳步发展，工业突飞猛进，李千户镇农业人口 38104 人，农业劳动力 15675 人，二产业从业人员 1128 人，三产业从业人员 2083 人。李千户镇是一个典型的农业大镇，发展农业，以贡榛、花卉、绒山羊、草坪、冷棚香瓜为龙头的产业开发呈现出良好的发展态势。全镇共有野生榛林 5.2 万亩，每年盛产优质榛果 1100 吨，榛果已注册商标为“马侍郎贡榛”，并向国家申请了绿色标识；全乡绒山羊饲养量 4 万只，每年盛产优质羊绒 2 万公斤，并被省绒山羊研究会提名为常务理事单位；全镇奶牛饲养量 2000 头，每年可产优质牛奶 1 万吨；草坪种植面积 8100 亩，每年可销售草坪 800 余万平方米，草坪质量上乘，耐寒抗寒性强，重点销往沈阳、大连、抚顺、长春、齐齐哈尔等城市。此外，山菜野果匿于林间，稀药珍菇遍布山川，农副产品深加工企业在李千户镇有着广泛的原料市场和开发前景。项目区交通运输极为便利，区内水力、电力资源及劳动力资源充足。

四、矿区土地利用现状

根据土地利用现状分幅图一〔图幅号为 K51 H *****〕可知，项目区占地面积共计 5.2097hm²，土地利用现状类型分别为旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路，矿区内无基本农田和公益林。项目区内土地属集体土地，所有权人为铁岭县李千户镇上未台冲村，权属清楚无争议，区内土地利用现状类型和面积详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用现状表

单位：hm²

位置	一级类		二级类		面积
	编码	名称	编码	名称	
矿区范围内	01	耕地	0103	旱地	0.2150
	03	林地	0301	乔木林地	0.0538
	04	草地	0403	其他草地	2.1719
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.7694
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1259
小计					3.3360
矿区范围外	01	耕地	0103	旱地	0.0126
	03	林地	0301	乔木林地	0.1310
	04	草地	0403	其他草地	0.0008
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.6187
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1106
小计					1.8737
合计					5.2097

五、矿山及周边人类工程活动情况

矿山已取得采矿权多年，自 2008 年以来一直处于停产状态，目前采石场东侧有楔形旧采坑一个，东西长约 140m，南北宽约 100m，面积约 1.3042hm²，矿界范围内采坑面积仅有 0.4830hm²，采坑其余部分位于界外。采场内标高最低为 195.21m，采场顶部标高最高为 234.39m。由东南向西北平推，未有明显台阶，工作坡面角大约在 35°~50° 之间。矿区外东北侧 10m 处为长春亚泰铁岭水泥有限公司，该矿山采用露天开采方式，目前形成一个长 280m、宽 255m 近椭圆形的露天采坑，采坑面积为 6.9908hm²，采坑边坡最大相对高差为 95m。

矿区西北距县级公路—李懿线 1.10km，南距最近居民点上未台冲村直线距离 700m。矿区范围内无基本农田，周边 300m 内无居民点，旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，矿区周边 500m 无水源保护地；500m 范围内无高压线、名胜古迹以及其他需要保护的对象；1000m 范围内无铁路、高速公路以及其他需要保护的对象。

总体来说，矿区及周边矿山皆采用露天开采方式，损毁的土地面积较大，对地形地貌景观的影响较大。人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦实例

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦情况

2024 年 12 月 26 日，铁岭市自然资源局委托第九地质大队组织专家对铁岭县金圣石材有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工程进行验收，由于企业一直处于停产状态，本次检查内容为该矿山企业 2021 年度治理任务，矿山完成的工程内容为：完善监测系统 9 次，及时计提预备费。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

以亚泰集团铁岭水泥有限公司矿山为例，该矿 2019~2024 年治理区范围为矿区内表土场进行矿山地质环境恢复治理工程的实施，恢复地类为乔木林地，主要工程有：采坑回填、平整场地、覆土、施肥、植树、养护。

通过实践，亚泰集团铁岭水泥有限公司前期矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施基本可行。其成功的经验在于：将废石场上的废石全部清运，回填至露天采坑内，不仅消除了松散堆积的人工堆坡对自然景观的影响、消除了滑坡地质灾害隐患，又对

凹陷采坑进行充填至自然排水标高，基本恢复原地形地貌景观，整地工程效果较好。另外，在生产前期进行表土剥离，用于客土工程，避免了由于客土工程而新增土地损毁面积。治理工程的技术路线和工作方法是目前铁岭地区普遍应用于矿山环境治理与土地复垦工程中，较为成熟。因此，本次方案的治理工程会参照此前期治理案例进行设计，以确保其治理工程的可操作性，达到预期治理效果。

经现场调查询问，在矿山地质环境治理与土地复垦时可种植适合当地生长的刺槐、紫穗槐等植物。

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 6 月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 15hm²。范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围。

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、采矿活动引发的滑塌、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 本次调查主要工作量表

调查项目	内容
调查面积	15hm ²
调查精度	1:2000
收集资料情况	1、储量核实报告 2、开发利用方案
调查时间	2025 年 6 月 24 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	40 张
调查工作人员	4 人

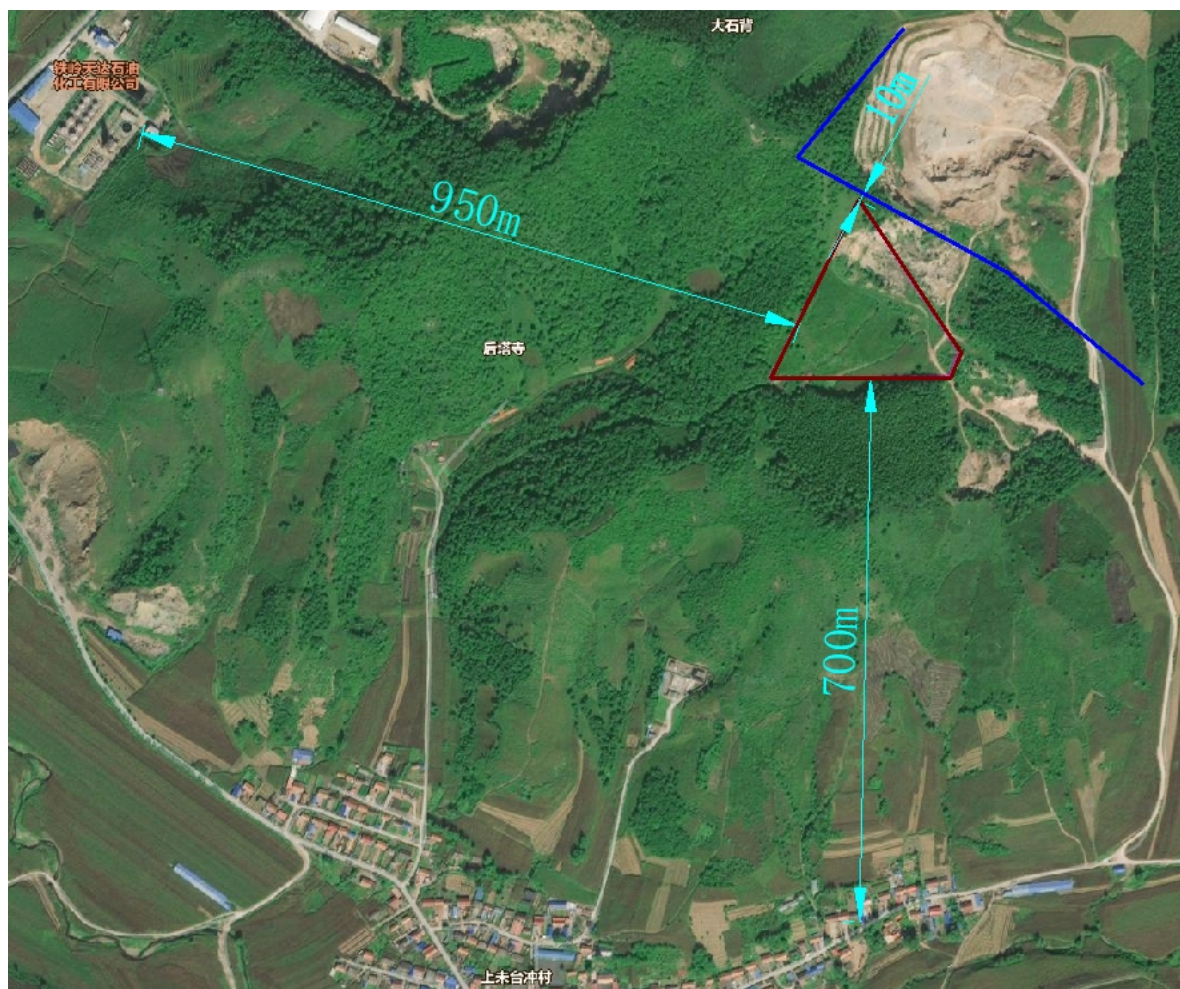


图 3-1 矿区及周边环境卫星图

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

根据矿山的生产现状、工程布局以及开发利用方案的开采工艺设计等因素和条件，最终确定本次评估范围。

根据现状调查，该矿山现状条件下，采矿活动影响范围为矿区范围和界外影响范围，总面积为 5.2097hm^2 （矿区面积： 3.3360hm^2 ，界外影响面积： 1.8737hm^2 ）。

根据开发利用方案设计的采矿工艺流程，预测矿山开采不新增界外影响面积，因此确定该矿预测评估范围为矿区范围和界外影响范围，总面积为 5.2097hm^2 （矿区面积： 3.3360hm^2 ，界外影响面积： 1.8737hm^2 ）。

根据矿山重要程度、建设规模和地质环境条件复杂程度，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，对评估级别进行确定。

1、评估区重要程度分级

（1）矿区及周边无居民居住，最近的村庄为矿区范围外南距 700m 的上未台冲村，居住分散，人口在 200 人以下。

（2）评估区内道路为乡村土路，无重要交通要道和重要建筑设施。

（3）评估区附近无重点自然保护区。

（4）评估区附近无较重要水源地；

（5）矿山开采占用旱地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ-T 0223-2011》（以下简称《编制规范》）附表 B，判定该评估区重要程度级别为重要区。

2、矿山生产建设规模分类

根据矿产资源开发利用方案可知，矿山采用露天开采方式，开采种类为水泥用石灰岩，建设规模为年产量 50 万 t/a，按照《编制规范》附表 D，该矿山应为中型矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

（1）水文地质条件简单。评估区当地最低侵蚀基准面为 150m，矿区矿体最低标高与最低侵蚀基准面一致，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m³/d，采矿活动不会造成矿区周围主要含水层的破坏，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切。

（2）工程地质条件简单。矿区岩石质量、岩体完整性及稳定性较好，目前矿区现状工程地质复杂程度为简单，随着开采面积增大，采坑开采标高将随之降低至矿区底板之前，岩石类型不发生变化，仍为坚硬岩组，矿区工程地质复杂程度仍为简单。矿区软弱层和断裂破碎带不发育，稳固性较好，采场边坡岩石较完整，边坡较稳定。

（3）评估区内地质构造简单，矿体和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂构造未切割矿体、围岩、覆岩，对采场充水影响小。

（4）现状条件下矿山地质环境问题的类型少，无地质灾害的发生。

（5）采场面积及采坑深度较大，较易发生崩塌地质灾害，危害性较大。

（6）地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化较大，有利于自然排水，地形坡度 20° 左右，局部可达 30°，相对高差较大。

综上，依据《编制规范》附表 C，矿山地质环境条件复杂程度为中等。

4、确定评估级别

评估区重要程度为**重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。依据《编制规范》附表 A，确定矿山地质环境影响评估精度级别为**一级**。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度
重要区	中型	中等

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估，划分性质、危害对象和损失情况。

据现场踏勘调查，矿区位于丘陵前缘谷地处，地形起伏平缓，以往未发生过崩、滑塌、泥石流等自然地质灾害。目前处于停产状态，采场内无工人和设备，部分露天采场已被荒草覆盖。边坡稳定性较好，无崩、滑塌等地质灾害发生。

综上，现状条件下地质灾害不发育，地质灾害危险性小。现状地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**。

2、地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估是指矿山采矿活动可能诱发，加剧地质灾害的可能性，并对其危险性、危害性进行评价。根据矿山地质环境条件、采矿活动现状和矿床开发利用方案等因素综合分析。

a、矿山建设引发和加剧地质灾害危险性评估

（1）崩塌

矿山发生崩塌灾害的重要地点在露天采场，根据矿产资源开发利用方案，矿山采用露天开采，生产阶段高 20m，阶段边坡角 65°，山坡露天采场边坡总高差 100m。

露天采场的挖掘使岩体原有的应力平衡遭到破坏，边坡岩石不断的向边坡临空面唯易变形，产生裂隙并不断裂发展，致使岩体破碎成棱块状，尤其在露天采场的顺向边坡处岩体工程较差。露天采场设于山坡之上，由于露天开采挖损等因素影响，以及雨水、重力及其它外力的作用下，局部不可避免要形成危岩体，坡面岩石易沿着一定岩土软弱带整体或分散的顺坡向下滑动形成崩塌。遇到高坡方向岩层倾向与采坑斜坡方向斜交或近似同向时，再遇到强降雨等不良气象条件作用下，有可能引发采场边坡局部危岩发生崩塌地质灾害，主要危害采场内的工作人员及车辆设备。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 6 “崩塌发育程度分级表”，结合地质资料提供的工程地质条件，得出崩塌的发育程度属弱发育。

表 3-3 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布
弱发育	崩塌处于 稳定 状态，评估区或周边同类崩塌分布但 均无发生 ；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内 无掉块现象 ；崩塌上方 无新裂隙分布

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15 “地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数为 10 -100 人，可能造成的经济损失为 100-500 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

表 3-4 地质灾害危险程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3-10	100-500	10-100	100-500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				
注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 3-5 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	降水、融雪、采矿
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

矿山生产过程中要严格按照开发利用方案的设计进行开采，切忌开采台阶坡度过大形成陡崖，同时加强对边坡的维护，雨季、风季加强巡视和管理，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定的情况要及时处理，局部危险区域采取支挡、锚固的措施进行加固。采取以上措施后，可保证露天采场边坡的稳定性，降低发生崩塌的可能。

综上，发生崩塌地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

b、矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性评估：

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，也有可能遭受地质灾害。根据矿产资源开发利用方案和现场调查分析，预测矿山遭受的地质灾害为滑坡。

（1）不同

表土场和废石场顺山势而置，土质软弱，松散程度高，可能整体或分散地顺坡向下滑动形成滑坡。在遇到强降雨等不良气象条件，在地表洪流作用下有遭受滑坡地质灾害的可能。发生滑坡的地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

综上所述，矿山开采有引发和遭受崩塌、滑坡的可能性，危害程度中等，地质灾害危险性中等，预测评估地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重。

c、矿山建设适宜性评估：

矿山地质灾害危险性现状评估：矿区现状条件下无地质灾害发生。

矿山地质灾害危险性预测评估：预测采矿活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害为崩塌，危害程度中等，地质灾害危险性中等。矿山地质灾害危险性综合评估：根据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，将露天采场划分为地质灾害危险性中等区，其他区域划分为地质灾害危险性较轻区。

建设用地地质环境适宜性评估结论为：矿区地质灾害危险性中等，须采取有效的监测和防护措施，矿山建设适宜性为基本适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿山目前采用露天开采，最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，根据实际调查，未发现地下水位下降等情况，对含水层影响较小。

评估区及周围主要含水层水位无下降情况；周围地表水体未漏失；未影响到评估区及周围生产生活供水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

2、含水层破坏预测分析

矿山今后开采最低标高持平于当地最低侵蚀基准面（150m），大气降水为矿床充水主要因素，采坑雨季正常涌水量小于 3000m³/d，不会造成矿区及周围地表水体漏失

和含水层水位降低，矿山职工为当地农民，生活废水主要是采矿职工产生的，无食堂、浴池等设施，使用环保旱厕，定期清掏，生活用水仅为饮用水和洗手、洗脸用水，用于洒水抑尘，不排放。对含水层破坏的可能性不大，产生的危害不大。

预测矿山开采对含水层的影响破坏程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观影响破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，现状条件下，矿山已形成完整的开拓系统，露天场地、工业场地、原筛分场、堆料场和道路等破坏单元已形成，破坏单元内植被消失殆尽，使岩土体裸露，植被不能恢复，改变了原生地形地貌。

露天采场位于矿区北部，呈不规则椭圆形，采坑为山坡露天采场，长 249m，宽 216m，最高开采标高 234.39m，最低开采标高 194.61m，损毁土地面积为 1.3042hm²，局部坡度超过 40°。工业场地长 55m，宽 45m，压占损毁土地面积 0.1629hm²。原筛分场压占损毁土地面积 0.4271hm²。原堆料场压占损毁土地面积 0.16531hm²。

所有工程对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。露天采场、工业场地、运输道路等这些基建工程的岩质边坡挖损地貌和对土地的压占，使得矿区地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响较严重。

2、地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案，矿山继续采用露天开采，将在已建设露天采场的基础上继续扩大，露天采场最低标高为 150m，最高标高为 150m，长度约 220m，宽度约 195m，最大深度为 100m，最大开口面积为 2.8371hm²。

矿山的露天采场继续开采，将进一步增加破坏矿山地形地貌面积，并增大破坏程度，形成人工挖损地貌，造成山体的连续性和完整性，岩土体永久破损造成空间不连续，视觉不美观，影响矿区生态景观的整体和谐统一。

因此预测评估采矿活动对地形地貌景观影响较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

现状条件下，矿山已有露天采场和道路产生的扬尘会通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，导致土壤肥力下降，进而影响植被。但由于扬尘量很少，对土壤酸碱度和作物生长不会产生影响，并且该区域土壤以棕壤土为主，增加一些细小颗粒并不会改变土壤结构。矿山产生废水的主要污染源为生活区排放的生活污水，生活污水主要是粪便污水，矿山使用环保旱厕容纳污水，定期清掏做无害化处理。

通过问询和调查，矿山停产期间于 2011 年对地表水和土壤进行了监测，监测结果满足相关标准，矿山自开采以来未发生矿区水土环境污染事件。

综合来看，矿区水土环境现状条件下污染**较轻**。

表 3-6 矿区地表水环境质量监测结果表

监测项目	标准值（地表水环境Ⅲ类）	监测值	超标倍数
PH	6~9	7.11	—
化学需氧量	20	12	—
总硬度	450	2.75	—
悬浮物		7	—
氨氮	1.0	0.02	—
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	450	287.3	—
石油类	0.05	0.05	—

表 3-7 矿区土壤样品质量检测结果表

监测项目	单位	标准值	检测值	评价结果
PH	/	—	8.07	—
水分	%	—	4.1	—
干物质	%	—	96.1	—
土壤容重	g/cm ³	—	1.60	—
锌	mg/kg	300	/	满足标准
铜	mg/kg	100	41	满足标准
铅	mg/kg	170	24	满足标准
镉	mg/kg	0.6	0.2	满足标准
铬（六价）	mg/kg	250	0.9	满足标准
镍	mg/kg	190	45	满足标准
砷	mg/kg	25	0.63	满足标准
汞	mg/kg	3.4	0.551	满足标准
苯	mg/kg	4	<1.9	满足标准

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山后期采用露天开采，对水土环境的影响为污染影响和生态影响。污染影响主要是矿石、废石装卸粉尘及爆破扬尘等会对土壤环境产生的影响。废气污染物主要为

颗粒物，污染物进入土壤后，由于土壤对它们的固定作用，不易向下迁移，多数集中分布在表层，粉尘中含有少量金属成分，经矿石组分分析，矿石的化学成分及含量为：CaO 45.30-52.39%，平均 49.35%；MgO 0.37-1.91%，平均 0.60%，Na₂O +K₂O 均小于 0.06%，不含重金属物质，通过日常洒水抑尘等措施，产生粉尘仅在矿区范围内，对矿区范围土壤影响不大。

生态影响主要为盐化及碱化。由于地表开挖造成地下水露出地表，在蒸发作用下水分蒸发，剩余离子析出富集在土壤表面导致土壤局部盐化，同时淋溶水地表漫流及金属离子大气沉降的作用下，漫流或飘散到周边土壤表层，导致周边土壤离子含量增高，导致土壤盐化和碱化。由于矿山开采方式为露天开采，今后开采最低标高持平于当地最低侵蚀基准面（150m），不会导致地下水直接裸露地表，不会引起地下水水位下降，饱水带中地下水不会由于开采而蒸发，导致土壤盐化和碱化的可能性较小，不会对周边水土环境造成污染。同时矿山后期将修建 1 处蓄水池，用于生产用水和抑尘、绿化用水，生产污水不对外排放。

因此预测矿区水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）首次取得采矿权为 2004 年，建矿以来一直采用露天开采。

在矿山的建设及生产过程中，将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地资源的损毁主要有露天采场对土地的挖损损毁，工业场地、筛分场、堆料场和道路对土地的压占损毁。

根据开发利用方案，矿山服务年限为 5 年 4 个月，采用露天开采方式，现有的工业场地和道路可满足后期开采需求，无需新建。在新的开采阶段期间矿山进一步开采，矿山露天采场将原采坑基础上进一步扩大，矿山后期产生的废石极少，主要用于矿区道路的铺垫，可临时堆放在原堆料场，同时将剥离的表土堆放在原筛分场，不新增损毁土地。因此后期开采的新增损毁土地主要为露天采场、的新增损毁。

表 3-8 土地损毁时序

损毁单元	损毁时序			
	阶段	2004	2004~2025	2025~2031
工业场地	基建	压占	压占	压占
运输道路		压占	压占	压占
露天采场	已开采		挖损	挖损
筛分场			压占	压占
堆料场			压占	压占
露天采场	后期开采			挖损

土地损毁环节与形式示意图见图 3-2。

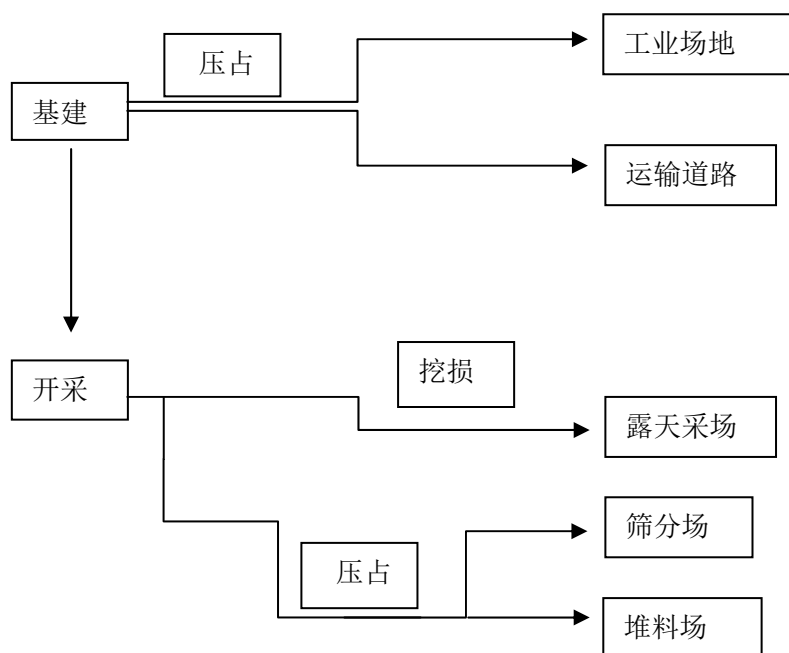


图 3-2 土地损毁环节与形式示意图

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山现状对土地的损毁主要有工业广场、露天采场、原筛分场、原堆料场和道路对土地的损毁。

1、工业场地

工业场地位于矿区外东南侧 200m 处，主要用于人员的办公、休息和设备车辆的存放，长 55m，宽 45m，压占损毁土地面积 0.1629hm²，其中损毁乔木林地面积为 0.0923hm²，损毁采矿用地面积为 0.0478hm²，损毁农村道路面积为 0.0228hm²，损毁土地位于矿界外。

2、露天采场

露天采场位于矿区北部，呈不规则椭圆形，采坑为山坡露天采场，长 249m，宽 216m，最高开采标高 234.39m，最低开采标高 194.61m，损毁土地面积为 1.3042hm²，其中乔木林地面积为 0.0005hm²，损毁其他草地面积为 0.0082hm²，损毁采矿用地面积为 1.2955hm²。矿区内损毁土地面积为 0.4831hm²，矿区外损坏土地面积为 0.8211hm²。

3、原筛分场

原筛分场位于矿区外东南侧 100m 处，现状筛分设备已经拆除运走，只有少量矿石堆放，压占损毁土地面积 0.4271hm²，其中损毁乔木林地面积为 0.0182hm²，损毁采矿用地面积为 0.4067hm²，损毁农村道路面积为 0.0022hm²，损毁土地位于矿界外。

4、原堆料场

原堆料场位于矿区外东南侧 110m 处，用于少量矿石或废石的临时堆放，目前场地内的矿石已运走，压占损毁土地面积 0.1653hm²，其中损毁采矿用地面积为 0.1439hm²，损毁农村道路面积为 0.0214hm²，损毁土地位于矿界外。

5、道路

矿区道路为农村道路，部分运输道路部分位于其他损毁单元内，不再重复统计损毁面积。道路主要是从工业广场通往露天采场，用于矿石和废石的运输。压占损毁土地面积为 0.4171hm²，其中损毁旱地面积为 0.0126hm²，乔木林地面积为 0.0202hm²，损毁其他草地面积为 0.0179hm²，损毁采矿用地面积为 0.2237hm²，损毁农村道路面积为 0.1427hm²，矿区内损毁土地面积为 0.1198hm²，矿区外损坏土地面积为 0.2973hm²。

以上各类采矿活动损毁土地面积为 2.4766hm²，其中旱地面积为 0.0126hm²，乔木林地面积为 0.1312hm²，其他草地面积为 0.0261hm²，采矿用地面积为 2.1176hm²，农村道路面积为 0.1891hm²，根据矿山地质环境影响程度分级表，开采破坏耕地面积 0.0122hm² 小于 2hm²，因此采矿活动对土地资源影响破坏程度为较严重。

表 3-9 已损毁土地一览表

单位: hm^2

损毁单元	面积	旱地	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	损毁方式	备注
工业场地	0.1629	0	0.0923	0	0.0478	0.0228	压占	界外
露天采场	1.3042	0	0.0003	0.0082	0.4746	0	挖损	界内
		0	0.0002	0	0.8209	0		界外
原筛分场	0.4271	0	0.0182	0	0.4067	0.0022	压占	界外
原堆料场	0.1653	0	0	0	0.1439	0.0214	压占	界外
运输道路	0.4171	0	0	0.0170	0.0244	0.0784	压占	界内
		0.0126	0.0202	0.0009	0.1993	0.0643		界外
合计	2.4766	0.0126	0.1312	0.0261	2.1176	0.1891		



图 3-3 矿区现状损毁单元航拍图



照片 3-1 工业场地



照片 3-2 露天采场



照片 3-3 原破碎场和堆料场



照片 3-4 矿区已有道路

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山后期采用露天开采方式，将在原有的露天采场的基础上进一步开采，开采前需将拟损毁区域的表土剥离，新剥离的表土堆放至原筛分场，不新增损毁土地；露天开采产生的废石量极少，主要用于道路的铺垫，可临时堆放在原堆料场，不新增损毁土地。矿山现有的地表建筑和道路可以满足矿山后期开采需求，无需新建。因此，预测矿山拟损毁单元为露天采场对土地的损毁。

1、露天采场

依据开发利用方案，露天采场将在原有基础上进一步开采，最终形成的露天采场最低标高为 150m，最高标高为 150m，长度约 220m，宽度约 195m，最大深度为 100m，新增挖损损毁土地面积为 2.2954hm²，其中损毁旱地面积 0.1914hm²，损毁乔木林地面积 0.0298hm²，损毁其他草地面积 1.8332hm²，损毁采矿用地面积 0.2031hm²，损毁农村道路面积 0.0379hm²，损毁土地位于矿界内。

2、工业场地

矿山现有的工业场地可满足后期开采需求，无需新建，无新增损毁土地。

3、原筛分场

矿山已将原筛分场的设备清运，后期不再进行筛分活动，该区域作为矿山后期剥离表土的堆放场地，旱地平均剥离厚度为 0.8m，剥离面积为 0.1914hm²，林地和草地平均剥离厚度为 0.5m，剥离面积为 1.8332hm²，总剥离表土量为 1.0697 万 m³，剥离的表土堆放在原筛分场，不新增损毁土地。

4、原堆料场

原堆料场用于破碎筛分的矿石临时堆放，后期不再破碎矿石，该场地可用于矿山开采废石的临时堆放，矿山开采产生的废石量极少，主要用于道路的铺垫，原堆料场可满足临时堆放需求，不新增损毁土地。

5、道路

矿山现有道路已连通各单元，后期无需新建，不新增损毁土地。

表 3-10 新增拟损毁土地一览表

单位：hm²

损毁单元	面积	旱地	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	损毁方式	备注
露天采场	2.2954	0.1914	0.0298	1.8332	0.2031	0.0379	挖损	界内
合计	2.2954	0.1914	0.0298	1.8332	0.2031	0.0379		

表 3-11 矿区总损毁土地面积表 单位: hm²

	损毁单元	面积	旱地	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	损毁方式	备注
已损毁	工业场地	0.1629	0	0.0923	0	0.0478	0.0228	压占	界外
	露天采场	1.3042	0	0.0003	0.0082	0.4746	0	挖损	界内
			0	0.0002	0	0.8209	0		界外
	原筛分场	0.4271	0	0.0182	0	0.4067	0.0022	压占	界外
	原堆料场	0.1653	0	0	0	0.1439	0.0214	压占	界外
	运输道路	0.4171	0	0	0.0170	0.0244	0.0784	压占	界内
			0.0126	0.0202	0.0009	0.1993	0.0643		界外
	小计	2.4766	0.0126	0.1312	0.0261	2.1176	0.1891		
拟损毁	露天采场	2.2954	0.1914	0.0298	1.8332	0.2031	0.0379	挖损	界内
	小计	2.2954	0.1914	0.0298	1.8332	0.2031	0.0379		
合计		4.7720	0.2040	0.1610	1.8593	2.3207	0.2270		

矿山开采损毁土地总面积为 4.7720hm²，其中旱地面积为 0.2040hm²，乔木林地面积为 0.1610hm²，其他草地面积为 1.8593hm²，采矿用地面积为 2.3207hm²，农村道路面积为 0.2270hm²，根据矿山地质环境影响程度分级表，开采破坏耕地面积 0.2040hm² 小于 2hm²，因此采矿活动对土地资源影响破坏程度为较严重。

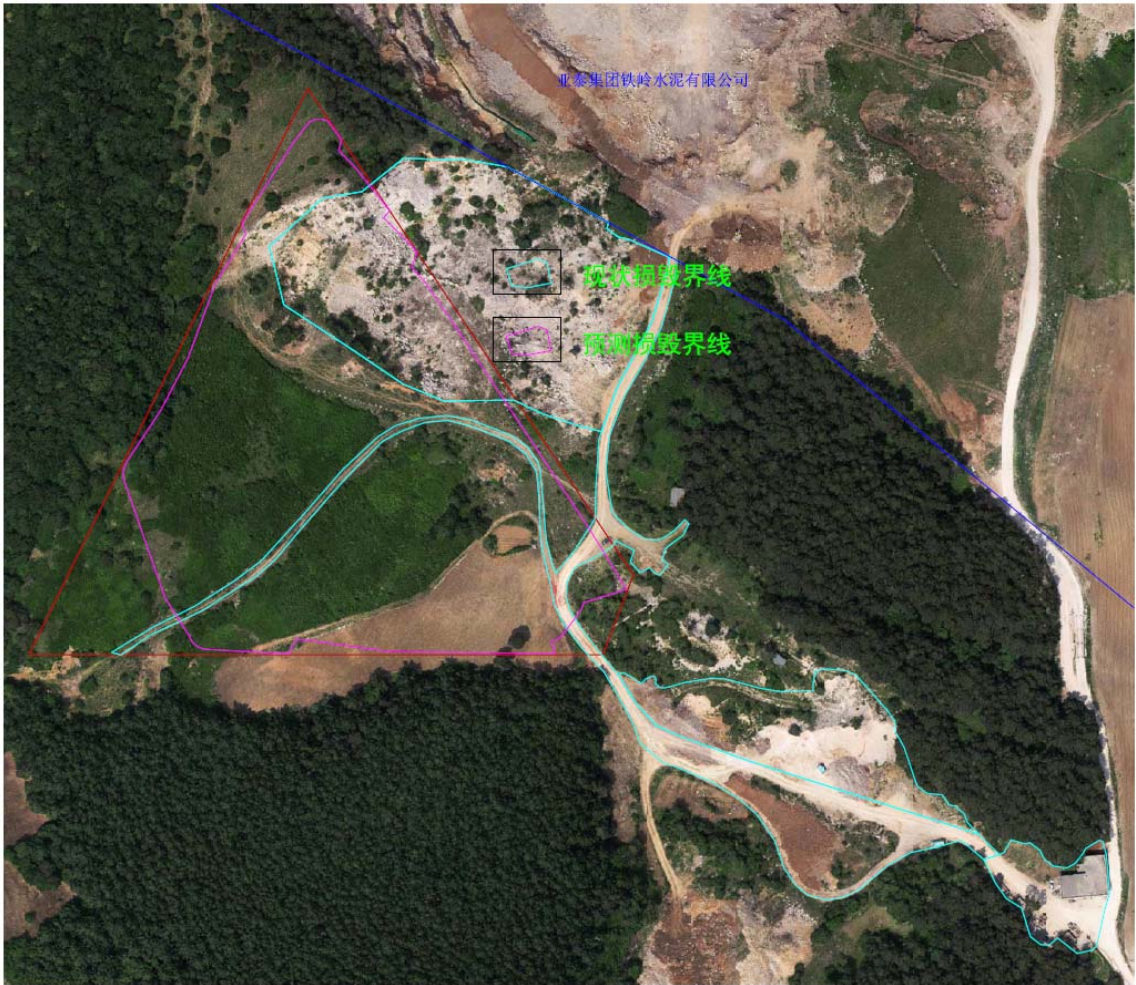


图 3-4 矿区预测损毁单元航拍示意图

四、矿山地质环境治理分区和土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据矿山地质环境条件、开采布局、开采现状及现状评估和预测评估结果，按照“区内相似，区间相异”及“两种以上影响因素就重不就轻、就上不就下、上一级别优先”的原则，采用定量一半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（2）分区方法

依据《编制规范》附表 F，该矿山现状条件下矿山地质环境影响程度级别为**较严重**，预测条件下矿山地质环境影响程度级别为**较严重**，本方案确定矿山地质环境保护与恢复治理区域划分成 2 个区，即次重点防治区和一般防治区。

2、分区评述

矿山评估区面积为 5.2097hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为次重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅱ）。次重点防治区面积 4.7720hm^2 ，占总治理区的 91.53%；一般防治区面积 0.4377hm^2 ，占总治理区的 8.47%，详见矿山地质环境保护与恢复治理工程布署图。

次重点防治区：本方案将现状和预测后直接受采矿活动影响且矿业活动非常强烈、对地质环境改变和扰动较严重的地区划分为次重点防治区，该区域包括露天采场、工业场地、原筛分场、原堆料场和道路造成的破坏，主要矿山地质环境问题为：

（1）矿山基建的办公生活区等临时建筑对土地造成一定的破坏，对地形地貌景观产生一定的影响。

（2）矿山采矿活动在地表形成挖损、堆积地貌，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重。

（3）矿山采矿活动会产生崩塌等地质灾害。

（4）采矿活动对土地造成压占、挖损破坏，共计破坏土地面积 4.7720hm^2 ，土地类型旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路，对土地资源影响较严重。

具体防治措施为：露天采场进行废石回填、场地平整，种植树木，恢复成乔木林地。原筛分场场地平整，覆盖表土，种植树木，恢复成乔木林地。原堆料场场地平整，

覆盖表土，种植树木，恢复成乔木林地。工业场地进行拆除建筑物，土地平整，恢复成旱地。道路进行土地平整，种植树木，恢复成乔木林地。

一般防治区：本矿山地质环境保护与治理恢复一般防治区是指在预测评估范围内，除重点防治区域之外的、采矿活动没有影响或影响微小的、对山体植被的破坏和扰动较轻的区域。

评估区界限内，现状和预测后都未受采矿活动影响的地域，面积 0.4377hm^2 ，该区域中存在可能引发矿山地质环境问题的种类较少、特征不明显、危害较小。在防治措施上，主要以采区植树种草、绿化环境为主，尽最大限度的减小和避免对地形地貌景观的影响和破坏。

在今后的生产和建设中，要予以重视加以保护，尽量避免损毁现有的土壤和植被。

表 3-12 分区评述结果表

分区名称	单元	主要地质问题	损毁面积	拟采取的工程措施
重 点 防治区	露天采场	崩塌、地形地貌、土地资源	3.5996	回填、土地平整、覆土、植树、管护
	工业场地	地形地貌、土地资源	0.1629	拆除建筑、土地平整、覆土、追肥
	原筛分场	地形地貌、土地资源	0.4271	拆除建筑、土地平整、覆土、植树、管护
	原堆料场	地形地貌、土地资源	0.1653	平整、覆土、植树、管护
	道路	地形地貌、土地资源	0.4171	平整、覆土、植树、管护
一般防治区			0.4377	
合计			5.2097	

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

1、复垦区的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测，本方案确定复垦区主要有露天采场、工业场地、原筛分场、原堆料场和道路，确定复垦区面积为 4.7720hm^2 。

2、复垦责任范围的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

本项目复垦区内无永久性建设用地，复垦责任范围与复垦区范围保持一致，面积为 4.7720hm^2 。

表 3-13 复垦区及复垦责任范围土地情况一览表 单位: hm^2

单元	复垦区面积			复垦责任范围
	已损毁	拟损毁	小计	
工业场地	0.1629	0	0.1629	0.1629
露天采场	1.3042	2.2954	3.5996	3.5996
原筛分场	0.4271	0	0.4271	0.4271
原堆料场	0.1653	0	0.1653	0.1653
道路	0.4171	0	0.4171	0.4171
合计	2.4766	2.2954	4.7720	4.7720

表 3-14 复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	26	*****	*****
2	*****	*****	27	*****	*****
3	*****	*****	28	*****	*****
4	*****	*****	29	*****	*****
5	*****	*****	30	*****	*****
6	*****	*****	31	*****	*****
7	*****	*****	32	*****	*****
8	*****	*****	33	*****	*****
9	*****	*****	34	*****	*****
10	*****	*****	35	*****	*****
11	*****	*****	36	*****	*****
12	*****	*****	37	*****	*****
13	*****	*****	38	*****	*****
14	*****	*****	39	*****	*****
15	*****	*****	40	*****	*****
16	*****	*****	41	*****	*****
17	*****	*****	42	*****	*****
18	*****	*****	43	*****	*****
19	*****	*****	44	*****	*****
20	*****	*****	45	*****	*****
21	*****	*****	46	*****	*****
22	*****	*****	47	*****	*****
23	*****	*****	48	*****	*****
24	*****	*****	49	*****	*****
25	*****	*****			
露天采场复垦责任面积: 3.5996hm^2					
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	*****	*****			
工业广场复垦责任面积：0.1629hm ²					
1	*****	*****	23	*****	*****
2	*****	*****	24	*****	*****
3	*****	*****	25	*****	*****
4	*****	*****	26	*****	*****
5	*****	*****	27	*****	*****
6	*****	*****	28	*****	*****
7	*****	*****	29	*****	*****
8	*****	*****	30	*****	*****
9	*****	*****	31	*****	*****
10	*****	*****	32	*****	*****
11	*****	*****	33	*****	*****
12	*****	*****	34	*****	*****
13	*****	*****	35	*****	*****
14	*****	*****	36	*****	*****
15	*****	*****	37	*****	*****
16	*****	*****	38	*****	*****
17	*****	*****	39	*****	*****
18	*****	*****	40	*****	*****
19	*****	*****	41	*****	*****
20	*****	*****	42	*****	*****
21	*****	*****	43	*****	*****
22	*****	*****			
原筛分场复垦责任面积：0.4721hm ²					
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****

7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
原堆料场复垦责任面积：0.1653hm ²					
1	*****	*****	39	*****	*****
2	*****	*****	40	*****	*****
3	*****	*****	41	*****	*****
4	*****	*****	42	*****	*****
5	*****	*****	43	*****	*****
6	*****	*****	44	*****	*****
7	*****	*****	45	*****	*****
8	*****	*****	46	*****	*****
9	*****	*****	47	*****	*****
10	*****	*****	48	*****	*****
11	*****	*****	49	*****	*****
12	*****	*****	50	*****	*****
13	*****	*****	51	*****	*****
14	*****	*****	52	*****	*****
15	*****	*****	53	*****	*****
16	*****	*****	54	*****	*****
17	*****	*****	55	*****	*****
18	*****	*****	56	*****	*****
19	*****	*****	57	*****	*****
20	*****	*****	58	*****	*****
21	*****	*****	59	*****	*****
22	*****	*****	60	*****	*****
23	*****	*****	61	*****	*****
24	*****	*****	62	*****	*****
25	*****	*****	63	*****	*****
26	*****	*****	64	*****	*****
27	*****	*****	65	*****	*****
28	*****	*****	66	*****	*****
29	*****	*****	67	*****	*****
30	*****	*****	68	*****	*****
31	*****	*****	69	*****	*****
32	*****	*****	70	*****	*****
33	*****	*****	71	*****	*****
34	*****	*****	72	*****	*****
35	*****	*****	73	*****	*****

36	*****	*****	74	*****	*****
37	*****	*****	75	*****	*****
38	*****	*****	76	*****	*****
道路复垦责任面积：0.4171hm ²					

（三）土地类型与权属

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）复垦区内损毁地类为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路，复垦区面积为 4.7720hm²，行政区划隶属于铁岭县李千户镇上未台冲村所辖，该矿所占用土地属铁岭县李千户镇上未台冲村集体所有，矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-15 复垦区土地利用权属表

单位：hm²

权属	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
铁岭县李千户镇上 未台冲村	01	耕地	0103	旱地	0.2040
	03	林地	0301	乔木林地	0.1610
	04	草地	0404	其他草地	1.8593
	06	工矿仓储用地	062	采矿用地	2.3207
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2270
合计				4.7720	

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

1、地质灾害防治技术可行性分析

依据开发利用方案，矿山后期露天开采严格按照国家有关规范和设计要求进行施工，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定情况要及时处理，同时对表土场进行编织袋挡土坝治理措施。

矿山崩塌地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用，在技术上是有保障的、可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡，矿山生产废水和生活污水集中存放，不外排。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据现场调查，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，开采区对现有地表地形地貌景观影响较严重。

露天采场、工业场地、原筛分场、原堆料场和道路等工程建设可采取植树绿化工程措施进行预防和治理。

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

4、水土环境污染防治技术可行性分析

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

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过人工监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。本方案在进行矿山地质环境恢复治理工程设计时，充分考虑经济性原则，对于工程涉及的施工工艺、设备等优先利用矿山自有，材料选择优先考虑当地市场普遍、经济实惠的物料；并综合考虑完成实施后取得的效益与投入以及矿山经济承受能力，确保该方案具有经济可行性。

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）的治理和复垦工程相对简单，主要为地质灾害防治和地貌重塑工程，投资较少，矿山可将本方案地质环境治理和土地复垦工程投资纳入生产成本，用于地质环境防治工作，使环境治理工程与社会、环境、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境可行性分析

地质环境治理工程实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山开采造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复因矿山开采而破坏的植被和水土保持设施，改善其周边地区的生产和生活环境，促进周围地区经济持续良性发展，其广义的经济效益是可观的。

矿山地质环境治理主要目的是改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频率，在一定程度上保护评估区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

恢复治理工程实施后，将在很大程度上改善评估区原有恶劣的生态环境。在重建绿色矿山，改善局部环境的同时，矿山生态环境压力也将有所减弱。具体表现在以下三点：

（1）采场地质灾害发生的可能性会有所降低；

（2）采场生态环境综合指标大幅改善，空气质量将得到大幅度的改善。种植的大量乔木、灌木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。治理工程实施后，提高了植被的覆盖率，可将生态环境较差的矿山改造成乔木林地，改善了

当地群众的生产生活条件，增强了群众环境保护的意识。

（3）对生物多样性的影响：矿山环境恢复治理工程实施之后植被覆盖率得到明显提高，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

表 4-1 复垦区土地利用现状表

单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
01	耕地	0103	旱地	0.2040	4.34
03	林地	0301	乔木林地	0.1610	4.06
04	草地	0404	其他草地	1.8593	38.06
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	2.3207	48.74
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2270	4.81
合计				4.7720	100

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、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、评价原则

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，适宜何种用途，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、易于操作的原则。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、评价依据

（1）《土地复垦技术标准（试行）》，1995 年；

（2）《土地复垦条例》，2011.3.5；

（3）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；

（4）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（5）《辽宁省土地开发整理工程建设标准》；

（6）以《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农、林、牧评价等级标准作为待复垦土地的质量评价标准；

（7）以矿区所在地的土地利用总体规划及国家对于土地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向；

（8）以矿区土地损毁预测结果，确定复垦土地的数量和质量；

（9）参照周边地区土地质量进行推测等。

3、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

依据项目建设方案和破坏情况，按破坏土地的特征和破坏程度划分土地复垦适宜

性评价单元。矿区损毁单元划分为露天采场、工业场地、原筛分场、原堆料场和道路，由于露天采场的后期扩大会包含部分已有运输道路，因此在划分评价单元时，本方案对土地适宜性单元的划分和评价面积进行了调整，同时保证矿区的总损毁面积不变。

复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-2。

表 4-2 土地适宜性评价单元类型划分结果表

单位：hm²

评价单元	损毁情况			评价面积
	地类	方式	程度	
露天采场	旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路	挖损	重度	3.6949
工业场地	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	中度	0.1629
原筛分场	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	中度	0.4271
原堆料场	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	中度	0.1653
运输道路	旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路	压占	中度	0.3218
合计				4.7720

4、初步复垦方向的确定

依据《铁岭县土地利用总体规划》，与生态环境保护规划相衔接，从该矿区的实际出发，通过对该矿区自然因素、社会因素、政策因素、公共参与的分析及其他要求，初步确定该项目的土地复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

矿区位于辽宁省东部低山丘陵区，所处的地貌单元为低山丘陵地貌，矿区内海拔一般为 255~175m，相对高差 80m。地形坡度一般大于 20°，区内植被较发育。矿区土壤类型为棕壤，酸碱度为弱碱性，有利于植被生长。矿山为中型矿山，具有较为雄厚的经济实力，可为土地复垦方案的实施提供有力保障。

（2）政策规划分析

根据《铁岭县土地利用总体规划》，项目区土地利用特点是：土地资源利用率高，林地资源较丰富。本着因地制宜、合理利用的原则，综合考虑项目所在地的实际情况，将项目区主要土地利用方向规划为旱地和乔木林地。

（3）公共参与分析

调查项目组以走访、座谈以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。铁岭县自然资源局在核对了当地的土地

利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦方向为旱地和乔木林地。

（4）土地损毁情况分析

通过拟损毁土地分析结果，项目拟损毁的原土地利用类型为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路。适宜复垦为旱地和乔木林地。

综上所述，确定复垦责任范围损毁土地的初步复垦方向为旱地和乔木林地。

5、适宜性等级的评定

（1）待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿体特征及《矿产资源开发利用方案》及生产工艺流程预测开采结束后待复垦土地评价单元特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地参评单元土地特征一览表

评价因子	地形坡度（°）	地表物质组成	有效土层厚度（cm）	排水条件	污染物	水分条件
露天采场	5~65°	坚硬原岩	0	一般	无	无灌溉水源保证
工业场地	5~10°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证
原筛分场	5~30°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证
原堆料场	5~10°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证
道路	5~15°	岩土混合物	0~10	较好	无	无灌溉水源保证

（2）待复垦土地适宜性评价因子的确定

根据项目区内自然环境条件和损毁土地的预测，确定限制因素为：坡度、地表土层厚度、周边土地利用现状、排水条件、灌溉条件、地表浅层组成物质和生产管理便利性。复垦模式的选择：①耕地；②林地；③草地。

表 4-4 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地	林地	草地
坡度 (°)	<3	1	1	1
	4~7	2	1	1
	8~15	3	1 或 2	1
	16~25	不	2	1
	>25	不	3 或不	2 或 3
地表土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	79~50	2	1	1
	49~30	3	1	1
	29~10	不	2	1
	≤10	不	2 或 3	1
周边土地利用现状	相同，二级地类相同	1	1	1
	相近，一级地类相同	2	2	1
	差别很大，一级地类不同	3 或不	3 或不	2 或 3
排水条件	良好，丰水年暴雨后，无洪涝灾害	1	1	1
	较好，丰水年暴雨后，积水 1~2 天	2 或 3	2	2
	较差，丰水年大雨后，积水 2~3 天	3 或不	2 或 3	3
	差，普通年大雨后，积水 ≥3 天	不	不	不
灌溉条件	旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	1	1
	无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	2	1
地表浅层组成物质	壤土、粘壤土	1	1	1
	岩土混合物	不	3	2
	坚硬原岩	不	不	不
	砌体、混凝土	不	不	不
生产管理便利性	便利	1	1	1
	一般	2	1	1
	不便利	不	2 或 3	1 或 2

注：“1”代表适宜，“2”代表较适宜，“3”代表一般适宜，“不”代表不适宜

(3) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查矿山土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农、林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，得出复垦土地评价单元结果见表 4-5 至表 4-11。

表 4-5 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不宜	地表物质组成、灌溉条件、地形坡度、土壤肥力等	边坡为坚硬原岩，在现有采矿工艺和技术经验条件下，坡度较大，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。
林地评级	不宜	表面物质组成、地形坡度和灌溉条件	在现有采矿工艺和技术经验条件下，坡度较大，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。
草地评价	不宜	表面物质组成、地形坡度和灌溉条件	在现有采矿工艺和技术经验条件下，坡度较大，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。

表 4-6 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不宜	地表物质组成、灌溉条件、地形坡度、土壤肥力等	露天采场平台表面为坚硬原岩，在现有采矿工艺和技术经验条件下，坡度较大，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。
林地评级	3 等	表面物质组成和灌溉条件	对露天采场平台平整后，进行覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	2 等	表面物质组成、灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-7 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2 等	地表物质组成、灌溉条件、地形坡度、土壤肥力等	周边土地利用现状以耕地为主，选取地势平整，交通便利，灌溉方便的区域，覆土 800mm 厚，并追加有机肥，用于种植玉米等耐旱农作物，适合作为耕地。
林地评级	2 等	表面物质组成和灌溉条件	对工业场地内的建筑拆除后，进行平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成、灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-8 原筛分场土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因素	备注
耕地评价	不宜	地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	筛分场坡度较大，矿山表土量较少，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。根据当地土地总体规划，该区域亦不宜作为耕地复垦。
林地评级	2 等	表面物质组成、灌溉条件	进行平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成和灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-9 原堆料场土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因素	备注
耕地评价	3 等	地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	堆料场地势平整，交通便利，覆土 800mm 厚，并追加有机肥，用于种植玉米等耐旱农作物，适合作为耕地。
林地评级	2 等	表面物质组成、灌溉条件	进行平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成和灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

表 4-10 道路土地复垦适宜性评价结果表

	适宜性	主要限制因素	备注
耕地评价	不宜	覆土厚度、灌溉条件、交通区位因素、土壤肥力等	道路坡度较大，矿山表土量较少，覆土困难，强行复垦需要资金较多，经济不合理。根据当地土地总体规划，该区域亦不宜作为耕地复垦。
林地评级	2 等	表面物质组成、灌溉条件	进行平整、覆土、栽种苗木，可复垦为林地。
草地评价	1 等	表面物质组成和灌溉条件	进行简单整治和覆少量土后，选择绿肥牧草，适时播种，可复垦为草地。

结合上述评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-11。

表 4-11 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	地类评价		
	耕地评价	林地评级	草地评价
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
露天采场平台	不适宜	3	2
工业场地	3	2	1
原筛分场	不适宜	2	1
原堆料场	3	2	1
道路	不适宜	2	1

6、拟复垦土地方向的确定

根据上表待复垦土地适宜性评价结果，并依据当地土地利用总体规划，确定本项目区各单元土地复垦方案，结果见表 4-12 和表 4-13。

表 4-11 待复垦土地复垦方向一览表

单位: hm^2

评价单元	复垦前情况		复垦后情况		备注
	损毁面积	损毁地类	复垦面积	复垦地类	
露天采场	3.6949	旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路	2.6801	乔木林地	平台区域
			1.0148	乔木林地	边坡栽植五叶地锦
工业场地	0.1629	乔木林地、采矿用地、农村道路	0.1404	旱地	预留部分道路继续使用
			0.0225	农村道路	
原筛分场	0.4271	乔木林地、采矿用地、农村道路	0.4271	乔木林地	—
原堆料场	0.1653	乔木林地、采矿用地、农村道路	0.1653	旱地	—
道路	0.3218	旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路	0.2136	乔木林地	预留部分道路继续使用
			0.1082	农村道路	
合计	4.7720		4.7720		

表 4-12 复垦前后地类及面积对比汇总表

地类	复垦前面积 (hm^2)	复垦后面积 (hm^2)	净增 (减)
旱地	0.2040	0.3057	+0.1017
乔木林地	0.1610	4.3356	+4.1746
其他林地	1.8593	0	-1.8593
采矿用地	2.3207	0	-2.3207
农村道路	0.2270	0.1307	-0.0963
合计	4.7720	4.7720	0

注：“+”代表面积增加，“-”代表面积减少。

矿山开采总损毁面积为 4.7720hm^2 ，复垦面积为 4.7720hm^2 ，复垦率为 100%，其中复垦旱地面积为 0.3057hm^2 ，复垦乔木林地面积为 4.3356hm^2 ，复垦农村道路面积为 0.1307hm^2 。

露天采场边坡的坡度超过 60° ，不利于表土的覆盖，如采取削坡措施来降低边坡角度则会对原有林地和草地区域造成二次破坏，采取在平台坡脚栽植五叶地锦的方式绿化，该部分藤蔓植被简易绿化区面积为 1.0148hm^2 ，采场边坡紧邻平台，当平台栽植的刺槐成林后会对边坡区有效遮挡覆盖，因此将藤蔓植被绿化区归为乔木林地。

同时工业广场至露天采场需要预留部分道路，用于村民到达矿区南侧旱地的通行和矿山后期补栽管护的道路。该预留道路为服务于农村农业生产为主要用途的道路即田间路，按照《高标准农田建设通则》，田间路（机耕路）的路面宽度宜为 $3\text{m}\sim 6\text{m}$ ，路面平整，本次方案恢复的农村道路为矿山已有道路，路面宽度为 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ，宽度和平整情况可满足田间路（机耕路）的要求。

（三）水土资源平衡分析

1、废石回填平衡分析

根据现场调查，矿山现状无废石场。依据《开发利用方案》，后期露天开采产生的废石量极少，废石直接用于道路的铺垫，不设废石场。

矿山后期形成的露天采场 180m 标高以下为凹陷露天采场，为防止坑内积水，开采结束后需凹陷坑进行回填，凹陷坑回填顶部面积为 1.5683hm^2 ，底部面积为 0.4912hm^2 ，回填深度为 30m，废石回填量为 29.3719万 m^3 。

依据矿山提供的废石回填协议（详见附件）可知，矿山已与铁岭市东宇公路工程有限公司签订了废石回填协议，矿山后期形成的凹陷坑免费作为该公司的回填场地，回填费用由该公司承担，回填前提供化验单和环评报告表，证明回填的固体废弃物无毒无害无污染，最终回填结果需满足矿山要求。

综上，矿山无永久废石场，后期凹陷坑的回填由铁岭市东宇公路工程有限公司实施。

2、表土平衡分析

矿山现状无表土场。矿山后期开采需先将拟损毁区域的表土剥离，剥离区域地类以旱地、林地和草地为主，旱地平均剥离厚度为 0.8m，剥离面积为 0.1914hm^2 ，林地和草地平均剥离厚度为 0.5m，剥离面积为 1.8332hm^2 ，总剥离表土量为 1.0697万 m^3 ，剥离的表土堆放在原筛分场，形成的表土场顶部标高 170m，底部标高 159m，面积 0.24hm^2 ，有效容积为 1.5万 m^3 ，可满足表土堆放需求。

对复垦为旱地的区域选用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实后 0.8m，对复垦为乔木林地的区域选用穴植坑覆土和穴间距覆土相结合方式，穴植坑覆土厚度为自然沉实后 0.5m，穴间距覆土厚度为自然沉实后 0.2m。

经计算，矿山共栽植刺槐 14759 株，穴植坑体积为 0.125m^3 ，穴植坑覆土量为 1845m^3 ，穴间距覆土面积为 2.9520hm^2 ，穴间距覆土量为 5904m^3 ，旱地全面覆土量为 2445m^3 ，复垦时表土需求总量为 1.0194万 m^3 ，矿山的表土剥离量为 1.0697万 m^3 ，矿山剥离的表土量可满足复垦需求，多余的表土可平铺在旱地区域。

表4-13 矿山复垦表土需求量表

单位: m^3

复垦单元	穴植坑覆土	穴间距覆土	全面覆土	小计
露天采场	1489	4765	0	6254
工业场地	0	0	1123	1123
原筛分场	237	759	0	996
原堆料场	0	0	1322	1322
道路	119	380	0	499
合计	1845	5904	2445	10194

3、水源平衡分析

每个种植坑穴的灌溉需水量按如下公式计算:

$$m=10\gamma h\beta(\beta_1-\beta_2)/4$$

式中: m ——为灌溉定额 ($\text{m}^3/\text{株}$);

γ ——计划湿润层土壤干容重 (g/cm^3), 根据土壤特性, 取值 1.3;

h ——土壤计划湿润层深度 (m), 根据土壤特性, 取值 0.5;

β ——土壤持水率, 根据土壤特性, 取值 20%;

β_1 ——适宜含水量 (重量百分比) 上限, 取土壤持水量的 85%;

β_2 ——为适宜含水量 (重量百分比) 下限, 可取土壤持水量的 60%;

经过计算, 单位坑穴灌溉需水量如下:

$$m=10\times 1.3\times 0.5\times 20\%\times (85\%-50\%)/4=0.08\text{m}^3/\text{株}$$

为保证成活率, 除去正常降雨能够满足植物所需水量外, 还需对种植的树木进行定期灌溉, 平均每年灌溉 4 次, 共灌溉三年, 三年后依靠自然降水。复垦期间总需水量为 1180.73m^3 , 采用洒水车拉水灌溉的方式。灌溉的水源可由矿区蓄水池取水。

(四) 土地复垦质量要求

根据该矿山已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 制定本项目土地复垦方向为旱地和乔木林地。东北山丘平原区土地复垦质量控制标准如下:

1、旱地复垦质量要求

(1) 复垦旱地地形坡度小于等于 15° ;

(2) 复垦旱地土层厚度为自然沉实土壤不低于 80cm;

(3) 土壤容重不高于 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$, 土壤质地为砂壤土至砂质粘土, 砾石含量小于等于 5%, 土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间, 有机质含量大于等于 2%, 土壤进行施肥;

（4）灌溉、排水和道路均达到当地各行业工程建设标准要求。

（5）产量三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，

2、乔木林地复垦质量要求

（1）种植乔本土层厚度为自然沉实土壤不低于 0.30m；

（2）栽植密度为不小于 4000 株/hm²，土壤容重不高于 1.45g/cm³，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 20%，有机质含量大于等于 2%。植被进行施肥，管护期结束后有机质含量不低于原来水平，土壤 pH 值在 6.0~7.2 之间；

（3）当年成活率大于 80%，三年后林木保存率大于等于 75%；

（4）道路达到当地本行业工程建设标准要求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中，最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境的破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；在矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

1、矿山地质环境保护的目标任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务。其具体任务为：

（1）对露天开采形成的边坡进行巡视检测，对出现异常部位进行重点监测，采取有效的防治措施防止崩塌等地质灾害；

（2）对表土场边坡进行长期巡视检测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；

（3）矿山露天开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

（4）在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

2、土地复垦的目标任务

（1）土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；

（2）按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

（3）根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

（二）主要技术措施

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

1、矿山地质灾害预防措施

根据地质灾害现状和预测评估，矿山可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌。采取防治措施如下：

（1）固体废物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

（2）对表土堆放场定期进行地质灾害巡视监测。

（3）临时堆场内取料、取石要规范有序，并及时平整，保证边坡稳定性，避免滑坡地质灾害发生。

（4）严格按照开发利用方案设计进行开采，禁止超采等。

（6）加强对边坡的维护，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定情况要及时处理。

2、含水层预防措施

采矿活动对浅层含水层的损毁是不可恢复的，矿山露天开采不会对地下水资源产生影响；矿石中不含有毒有害矿物成分，生产生活用水也无污染性成分，不会对地表水和居民生产生活用水造成影响，因此方案在治理期内预防措施如下：

（1）以监测措施为主，定期进行周围民井水位和水质监测。

（2）严格按设计进行开采，尽量少损毁地表植被，保持水土。

3、地形地貌景观预防措施

（1）按开发利用方案设计参数合理开采，严格控制采场边界，杜绝超强度开采，不稳定地段要采取支护措施，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

（2）充分利用矿山周边的道路，不占或少占土地。尽量避开土壤状况良好、植被生态复杂地段，减少对矿区植被和土壤的破坏。

（3）对矿山拟损毁区域现有的林木在有条件的情况下尽量选择移栽，优先用于矿区或附近区域的绿化工程。

（4）表土合理堆积，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，避免压占更

多的土地。

（5）采取人工监测措施进行监测管理。

4、水土污染防治措施

（1）临时堆场及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。

（2）提高矿山废石综合利用率，防止有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

（3）采场汇水收集后经过沉淀处理，循环用于生产过程的湿式凿岩、洒水抑尘等工序，禁止直接排放。

（4）采矿结束后，对拆除的设备及废弃构筑物按照环境保护排废的相关要求处理，不得随意丢弃填埋。

5、土地损毁预防措施

（1）充分利用原有生产设施，尽量避免新增破坏土地资源。

（2）在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，并按要求施肥，改善土壤养分，保证损毁土地达到复垦标准。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据开发利用方案及地质环境影响现状及预测评估结果，矿业活动可能引发和遭受崩塌地质灾害等生产安全灾害，并且对地形地貌景观、土地资源造成破坏。

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除崩塌等地质及生产安全灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

（二）工程设计

1、露天采场

矿山闭坑后先对凹陷坑进行废石回填，然后采用土地平整措施，对露天采场平台进行平整，平整后的地形坡度小于 15° 。

2、工业场地

矿山生产结束后，对工业场地内的建筑进行拆除，采用土地平整措施，对工业场地进行平整，平整后的地形坡度小于 10° 。

3、原筛分场

生产过程中，原筛分场用于堆积矿山剥离的表土，在表土场的坡底设置编织袋挡

土坝，待表土运送至各复垦单元后，采用土地平整措施。

4、原堆料场

生产过程中，原堆料场用于矿石和废石的临时堆放，闭坑后采用土地平整措施。

5、运输道路

矿山生产结束后，对道路及护坡采用土地平整措施。

（三）技术措施

1、编织袋挡土坝

表土场坡脚设置编织袋挡土坝，编织袋规格为长 $0.8 \times 0.6 \times 0.2\text{m}^3$ ，堆放 3 层。

2、简易截水沟

为减少矿区西侧的大气降水对露天采场的边坡冲刷，需在采场西侧的边坡顶部开挖简易的截水沟，截水沟断面为矩形，宽度为 0.5m，深度为 0.5m。开挖截水沟前，需将地表的松软表土层清除，同时在截水沟内铺一层尼龙塑料布，防止降雨致截水沟边坡垮塌，矿山生产过程中对截水沟加强检查，一旦发现垮塌和拥堵，要及时修缮和清理。

3、废石回填

矿山 180m 标高以下为凹陷露天采坑，闭坑后对凹陷坑进行废石回填，回填时采用分层回填，以 2m 为一个分层，当下一分层机械压实后再进行上一分层的施工，最终回填至 180m 标高，回填后西北高东南低，保证 5% 的自然坡度，使回填后的露天坑底可自然排水。

4、场地平整

作业方式是首先用机械平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反铲挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离 20m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

5、拆除建筑

闭矿后，将办公和生活区的建筑物拆除，清除地表硬覆盖，建筑垃圾用于回填露天采场。拆除时，采用机械从上至下、逐层分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重结构。拆除框架结构时，按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序施工。

6、设置警示牌

设计在露天采坑高陡边坡顶底处、工业广场、道路外围布置一定数量的警示牌，一是可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二是提醒外来人员提高警惕，以免发生意外；警示牌材质及规格大小参照矿山之前制作的警示牌样板；警示牌布设间距为 50m。

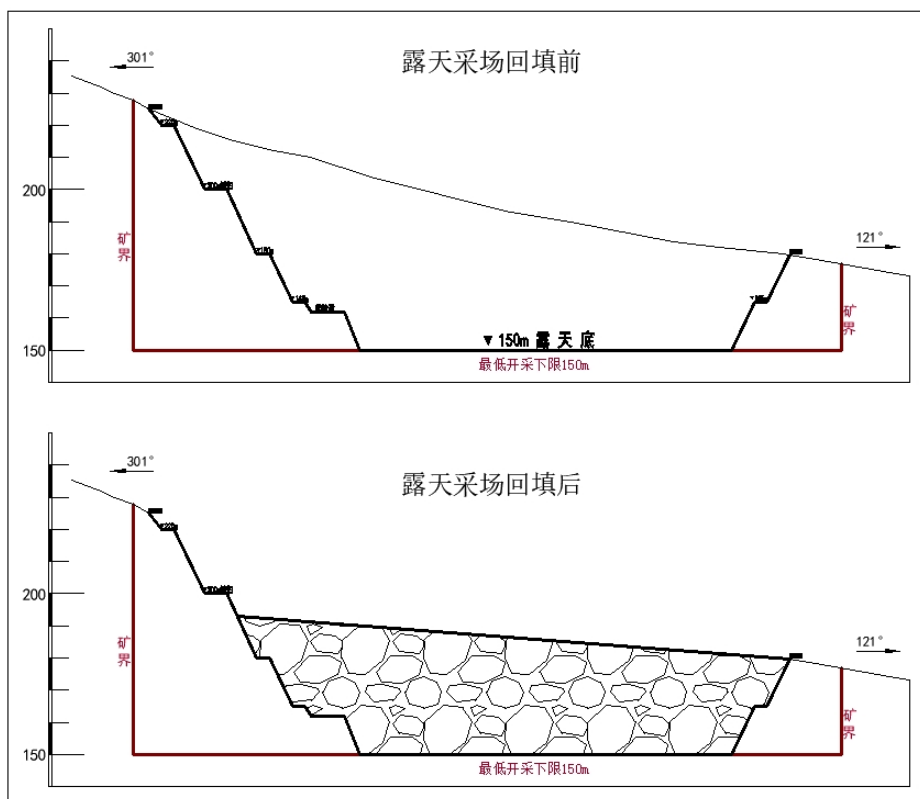


图 5-1 露天采场回填示意图



图 5-2 警示牌示意图

（四）主要工程量

1、露天采场

矿山开采最终形成的露天采场为凹陷露天采场，开采前先将拟损毁区域的表土剥离，同时在采场东北边坡顶部开挖简易截水沟，采矿活动结束后凹陷坑进行废石回填然后平整。

经计算，采场东北边坡顶部开挖简易截水沟长度为 268m，截水沟断面尺寸为 0.5m×0.5m，开挖量 67m³。180m 标高以下凹陷坑的废石回填顶部面积为 1.5683hm²，底部面积为 0.4912hm²，回填深度为 30m，废石回填量为 29.3719 万 m³。生产结束后对采场的平台和坑底进行平整，平整面积 2.6801hm²。

2、工业场地

矿山生产结束后，需将工业场地的临时建筑拆除，拆除量为建筑物的四面墙体与屋顶的面积之和，与墙体厚度（0.2m）的乘积，建筑层数为 3 层，拆除的普通建筑垃圾运送至露天采场回填，有毒有害建筑垃圾需运送至上未台冲村的垃圾回收处，由政府相关部门专门处理，然后再进行场地平整。

建筑拆除量为 356m³，平整面积 0.1404hm²。

3、原筛分场

生产过程中，将剥离的表土堆放在原筛分场，待表土运送至各复垦单元后，采用土地平整措施。同时在表土堆场坡脚设置编织袋挡土坝，编织袋规格为长 0.8×0.6×0.2m³，堆放 3 层。经计算，需要编织袋 424 个，平整面积 0.4271hm²。

4、原堆料场

生产结束后，对原堆料场进行平整，平整面积 0.1653hm²。

5、道路

生产结束后，对运输道路进行场地平整，平整面积 0.2136hm²。

表 5-1 矿山恢复治理工程量汇总表

治理单元	简易截水沟 (m ³)	废石回填 (万 m ³)	挡土坝 (个)	砌体拆除 (m ³)	警示牌 (个)	场地平整 (hm ²)
露天采场	67	29.3719	0	0	10	2.6801
工业场地	0	0	0	356	2	0.1404
原筛分场	0	0	424	0	1	0.4271
原堆料场	0	0	0	0	1	0.1653
道路	0	0	0	0	4	0.2136
合计	67	29.3719	424	356	18	3.6265

需要说明的是：依据矿山签订的《废石回填协议》，本次方案只计算凹陷采场的废石回填量，便于矿山签订回填协议，但不计入矿山环境治理工程量，不计算环境治理工程费用。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿山开采总损毁面积为 4.7720hm^2 ，复垦面积为 4.7720hm^2 ，复垦率为 100%，其中复垦旱地面积为 0.3057hm^2 ，复垦乔木林地面积为 4.3356hm^2 ，复垦农村道路面积为 0.1307hm^2 。

（二）工程设计

1、露天采场

露天开采时，需先将拟损毁区域的表土剥离，采用推土机进行剥离，旱地剥离的平均厚度为 0.8m ，林地和草地剥离的平均厚度为 0.5m ，剥离后的表土堆放在原筛分场。开采结束后对露天采场的坑底和平台先平整，然后覆土、栽植乔木的方式恢复为乔木林地，并对恢复后的林地进行灌溉和管护工程。边坡的坡脚处栽植地锦。

2、工业场地

工业场地内的临时建筑拆除清运，大部分区域通过翻耕、平整、覆土、追肥的方式恢复为旱地，少部分区域恢复农村道路。

3、原筛分场

在原筛分场堆放的表土全部清运后，通过平整、覆土、栽植乔木的方式恢复为乔木林地，并对恢复后的林地进行灌溉和管护工程。

4、原堆料场

生产结束后通过翻耕、平整、覆土、追肥的方式恢复为旱地。

5、道路

矿山结束生产后，大部分区域通过平整、覆土、栽植乔木的方式恢复为乔木林地，并对恢复后的林地进行灌溉和管护工程，少部分区域恢复农村道路。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）覆盖表土

表土覆盖充分利用表土覆盖形成种植层，表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型以及土源情况确定。本方案对复垦为旱地的区域选用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实后 0.8m，对复垦为乔木林地的区域选用穴植坑覆土和穴间距覆土相结合方式，穴植坑覆土厚度为自然沉实后 0.5m，穴间距覆土厚度为自然沉实后 0.2m。

（2）土地翻耕

土地翻耕是使用拖拉机配合三铧犁对复垦为旱地的区域进行铲起、打散、疏通等把土地变得平整松散，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。根据本项目实际情况，翻耕的深度为 0.5m。

2、生物措施

（1）植被种类筛选

依据矿区植被重建的主要任务和目标，同时结合矿区的自然条件，选定的植物要具有以下特点：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对干旱、风害、冻害等具有较强的适应能力。根据当地的气候条件，方案选择乔木为刺槐。露天采场的边坡角度较大，难以覆土，在复垦的过程中采用在坡脚种植五叶地锦的方式对边坡进行环绕式遮挡绿化。

表 5-2 所选植物种类及其习性

物种	类型	习性
乔木	刺槐	喜光、耐干旱、贫瘠、适应凉爽气候，能在中性、石灰性、酸性及轻度碱性土上生长。根浅，结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。

（2）苗木规格

树种选择一级苗木，刺槐选用一至两年实年生苗，地径 1.5cm 至 2cm，株高 30cm。地锦选择 1 年生裸根一级苗。

（3）栽种密度

乔木刺槐的株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。五叶地锦株距为 0.5m，每穴 2 株。

（4）穴植坑规格

乔木穴植坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m。

（5）栽种时间

根据当地的气候条件，栽种时间安排在春季。

（6）栽植要求

苗木栽植采用跟栽法，要求穴植坑内覆土沉实厚度不低于 0.5m，及时进行幼林抚育，即第一年栽后分别在 5 月、7 月、9 月要进行三次人工抚育，及时铲除穴内及林间杂草，给苗木生长提供良好空间。根栽法必须加强保护，采取围栏等办法，严防牲畜踩踏，确保成活率与保存率。

（7）追肥规格

为保证土壤肥力，对覆盖的表土追加有机肥作为底肥，旱地追肥标准为 $30\text{t}/\text{hm}^2$ ，乔木追肥标准为 $1\text{kg}/\text{株}$ 。有机肥选择商品有机肥，此种有机肥为符合国家标准 NY 525-2021 的商品化产品，主要提供有机质和多种养分，具有改良土壤、培肥地力、提高土壤养分活力、净化土壤生态环境等特点。

（四）主要工程量

1、露天采场

露天采场损毁土地面积 3.6948hm^2 ，对平台和坑底栽植乔木，复垦为乔木林地，复垦面积 2.6801hm^2 ；采场边坡的坡脚处栽植五叶地锦绿化，简易绿化区面积 1.0148hm^2 。经计算，旱地剥离的平均厚度为 0.8m，林地和草地剥离的平均厚度为 0.5m，表土剥离量 10697m^3 ，覆土 6254m^3 ，栽植刺槐 11912 株，栽植地锦 4592 株，有机肥 11.912t，灌溉水量 952.92m^3 。

2、工业场地

工业场地损毁土地面积 0.1629hm^2 ，除预留农村道路外其他区域复垦为旱地，复垦旱地面积 0.1404hm^2 ，复垦农村道路面积 0.0225hm^2 ，经计算，翻耕量 702m^3 ，覆土 1123m^3 ，有机肥 4.212t。

3、原筛分场

原筛分场损毁土地面积 0.4271hm^2 ，复垦面积 0.4271hm^2 ，复垦为乔木林地，采用根栽法栽植乔木。经计算，覆土 997m^3 ，栽植刺槐 1898 株，有机肥 1.898t，灌溉水量 151.86m^3 。

4、原堆料场

原堆料场损毁土地面积 0.1653hm^2 ，复垦面积 0.1653hm^2 ，复垦为旱地。经计算，翻耕量 826.5m^3 ，覆土 1322m^3 ，有机肥 4.959t。

5、道路

道路损毁土地面积 0.3218hm²，复垦农村道路面积 0.1082hm²，复垦乔木林地面积 0.2136hm²，复垦林地采用根栽法栽植乔木。经计算，覆土 498m³，栽植刺槐 949 株，有机肥 0.949t，灌溉水量 75.95m³。

表 5-3 矿山复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦面积(hm ²)	剥离表土(m ³)	翻耕(m ³)	覆土(m ³)	刺槐(株)	地锦(株)	有机肥(t)	灌溉(m ³)	复垦地类
露天采场平台	2.6801	10697	0	6254	11912	0	11.912	952.92	乔木林地
露天采场边坡	1.0148	0	0	0	0	4592	0	0	乔木林地
工业场地	0.1404	0	702	1123	0	0	4.212	0	旱地
	0.0225	0	0	0	0	0	0	0	农村道路
原筛分场	0.4271	0	0	997	1898	0	1.898	151.86	乔木林地
原堆料场	0.1653	0	826.5	1322	0	0	4.959	0	旱地
道路	0.2136	0	0	498	949	0	0.949	75.95	乔木林地
	0.1082	0	0	0	0	0	0	0	农村道路
合计	4.7720	10697	1528.5	10194	14759	4592	23.930	1180.73	

四、含水层破坏修复

矿山为露天开采，开采标高与当地最低侵蚀基准面持平，不会对含水层造成破坏。

五、水土环境污染修复

矿山对土壤的影响主要是生产和运输过程中产生的粉尘，在爆破过程中和装运矿岩前往爆堆洒水降尘，主要运输道路要保持经常洒水除尘，通过除尘措施可有效减少对土壤的污染。矿山开采的矿种为水泥用石灰岩，无重金属和其它污染物溶解水中，不会对水土造成污染。生活污水主要是粪便污水，矿山使用环保旱厕容纳污水，定期清掏做无害化处理。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害，在矿山生产过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助

当地地质环境监测部门完成监测任务。

（二）工程设计

1、崩塌监测

（1）监测内容

根据评估区地质灾害现状调查和评估结论，结合《开发利用方案》和矿山生产实际状况，监测内容为露天采坑边坡，对露天采矿场永久边坡坡面进行监测，及时发现不稳定斜坡或边坡，并立即消除崩塌地质灾害隐患。

（2）监测点的布设

监测点布置在露天采场边坡。由于露天开采属于动态过程，崩塌监测主要以人工巡视为主，监测点主要布置在西北边坡相对高差较大的地方，共布置 3 个监测点。

（3）监测方法

设专职人员定期调查、量测，设备仪器选用高精度 GPS、钢尺等，观测周期为季度一次，雨季加密监测时间。观测基点设于露天采场的安全平台，并保证坚固、稳定，基点个数不少于 2 个，观测点用铁杆做标志，高出地面 15cm，保证不被水土埋没。

其各类标点测量的具体操作应符合国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范（GB/T18314-2009）》的规定。也可根据监测区的实际情况做必要的调整。

（4）监测周期

每季度 1 次，监测时限为 2025 年 7 月~2030 年 11 月。

2、土地资源和地形地貌景观破坏监测

（1）监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源恢复治理进度、面积、时间及效果等。

（2）监测点的布设

监测点主要布设在露天采场西侧和南侧，布置 2 个监测点。

（3）监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比。

（4）监测周期

每年监测 2 次，监测时间为每年 6 月下旬和 12 月下旬，监测时限为 2025 年 7

月～2030 年 11 月。

3、含水层监测

（1）监测内容

包括周围民井水位、水量变化情况。

（2）监测点的布设

监测点主要布设在周围民井附近，布置 1 个监测点。

（3）监测方法

人工现场调查。

（4）监测周期

监测周期为每年 5 月上旬和 9 月上旬，即每年的枯水期和丰水期各监测一次。监测时限为 2025 年 7 月～2030 年 11 月。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工程量详见表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测工程量一览表

监测对象	监测内容	监测方法	单位	工程量
崩塌	采场边坡稳定性	人工检查、观测，水准仪测量	点·次	63
土地资源、地形地貌景观	破坏范围及程度	人工调查，GPS 测量	点·次	20
含水层破坏	地下水水量、水位、水质	人工测量，取样分析	点·次	10

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金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）复垦效果监测

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

（2）土壤质量监测

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

（3）复垦植被监测

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

2、土地复垦工程管护

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

（1）对成活率较低的区域及时补植，保证复垦区的植被成活率。

（2）栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活率。

（3）栽植后三年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长，小树少施，大树多施。

（4）进行幼林抚育，对幼林进行修枝，防止幼树成长期干旱灾害，专人看护，防止人畜损毁，发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

（5）采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

（6）认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时处理，防止树木倒伏和露根现象。

3、主要工程量

对复垦区进行土地复垦监测，监测周期为每年一次，监测时间为每年9月中旬，监测期为5年。管护面积3.3208hm²，管护期为3年，可适时加密监测、管护。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据开发利用方案和矿山开采计划，矿山生产年限为5年4个月，结合土地损毁预测情况和土地复垦方案服务年限，合理划分复垦的阶段，本着“边开采、边复垦”的原则将本治理与复垦项目分七个阶段。第一阶段治理与复垦时间为2025年7月～2030年11月，第二阶段治理与复垦时间为2030年11月～2034年11月，第一阶段为边生产边治理期，第二阶段为闭坑后治理期。

表 6-1 总体工作部署表

阶段	时间	治理、复垦单元	具体任务	备注
第一阶段	2025.7～2026.7 (2025 年度)	矿区外露天采场西北 侧平台	平整场地、覆土、种植刺槐，对已复垦区 域进行管护。全矿环境监测。	边生产边 治理期
	2026.7～2027.7 (2026 年度)	矿区外露天采场东南 侧平台	表土场建挡土坝，采场挖截水沟，平整场 地、覆土、种植刺槐，对已复垦区域进行 管护。全矿环境监测。	
	2027.7～2028.7 (2027 年度)	全矿	全矿环境监测和土地复垦监测。	
	2028.7～2029.7 (2028 年度)	全矿	全矿环境监测和土地复垦监测。	
	2029.7～2030.11 (2029 年度)	全矿	全矿环境监测和土地复垦监测。	
第二阶段	2030.11～2031.11 (2030 年度)	露天采场	平整场地、覆土、种植刺槐，对已复垦区 域进行管护。	闭坑治理 期
		工业场地	拆除建筑、平整场地、覆土。	
		原筛分场	平整场地、覆盖表土、种植刺槐，对已复 垦区域进行管护。	
		原堆料场	平整场地、覆盖表土。	
		道路	平整场地、覆盖表土、种植刺槐，对已复 垦区域进行管护。	
	2031.11～2034.11 (2031-2033 年度)	全矿	复垦区土地复垦管护与监测。	

二、阶段实施计划

结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性和区位性特点，在重点分

析了本项目实施土地复垦工作的可操作性的基础上，确定复垦目标、任务、计划及资金安排等。按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林、宜渔则渔”的原则进行规划，建立新的土地利用系统，提高土地的生产力。

表 6-2 治理工程阶段实施计划表

阶段	时间	治理单元	工程内容	单位	工程量
一	2025. 7~2026. 7 (2025 年度)	矿区外露天采场西北侧	场地平整	m ²	2778
		全矿	崩塌监测	点·次	12
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2026. 7~2027. 7 (2026 年度)	矿区外露天采场东南侧	场地平整	m ²	3277
		原筛分场	挡土坝	个	424
		露天采场	简易截水沟	m ³	67
		全矿	崩塌监测	点·次	12
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
			警示牌	个	18
	2027. 7~2028. 7 (2027 年度)	全矿	崩塌监测	点·次	12
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2028. 7~2029. 7 (2028 年度)	全矿	崩塌监测	点·次	12
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
	2029. 7~2030. 11 (2029 年度)	全矿	崩塌监测	点·次	15
			地形地貌监测	点·次	4
			含水层监测	点·次	2
二	2030. 11~2031. 11 (2030 年度)	露天采场	场地平整	m ²	36801
		工业场地	砌体拆除	m ³	356
			场地平整	m ²	1404
		原筛分场	场地平整	m ²	4271
		原堆料场	场地平整	m ²	1653
		道路	场地平整	m ²	2136

表 6-3 复垦工作计划安排表

阶段	时间	工作单元	工程内容	单位	工程量	复垦面积 (hm ²)
一	2025. 7~2026. 7 (2025 年度)	露天采场	剥离表土	m ³	10697	—
		矿区外露天采场西北侧平台	覆土	m ³	648	0. 2778
			刺槐	株	1235	
			有机肥	t	1. 235	
			灌溉	m ³	98. 8	
			管护工程	hm ²	0. 2778	
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2026. 7~2027. 7 (2026 年度)	矿区外露天采场东南侧平台	覆土	m ³	765	0. 3277
			刺槐	株	1456	
			有机肥	t	1. 456	
			灌溉	m ³	116. 48	
			管护工程	hm ²	0. 3277	
		全矿	土地复垦监测	次·年	1	
	2027. 7~2028. 7 (2027 年度)	全矿	土地复垦监测	次·年	1	—
	2028. 7~2029. 7 (2028 年度)	全矿	土地复垦监测	次·年	1	—
	2029. 7~2030. 11 (2029 年度)	全矿	土地复垦监测	次·年	1	—
二	2030. 11~2031. 11 (2030 年度)	露天采场	覆土	m ³	4150	1. 7616
			刺槐	株	7829	
			地锦	株	3888	
			有机肥	t	7. 829	
			灌溉	m ³	626. 35	
		矿区外采场边坡	地锦	株	704	—
		工业场地	土地翻耕	m ³	702	0. 1404
			覆土	m ³	1123	
			有机肥	t	4. 212	
		原筛分场	覆土	m ³	997	0. 4271
			刺槐	株	1898	
			有机肥	t	1. 898	
			灌溉	m ³	151. 86	
		原堆料场	土地翻耕	m ³	826. 5	0. 1653
			覆土	m ³	1322	
			有机肥	t	4. 959	
		道路	覆土	m ³	498	0. 2136
			刺槐	株	949	
			有机肥	t	0. 949	
			灌溉	m ³	75. 95	
	2031. 11~2032. 11 (2031 年度)	全矿	管护工程	hm ²	2. 7080	—
			土地复垦监测	次·年	1	
	2032. 11~2033. 11 (2032 年度)	全矿	管护工程	hm ²	2. 7080	—
			土地复垦监测	次·年	1	
	2033. 11~2034. 11 (2033 年度)	全矿	管护工程	hm ²	2. 7080	—
			土地复垦监测	次·年	1	

三、近期年度工作安排

矿山剩余服务年限为 5 年 4 个月，近期年度计划安排与总体计划安排一致。近期各年度工作安排计划示意图见图 6-1。

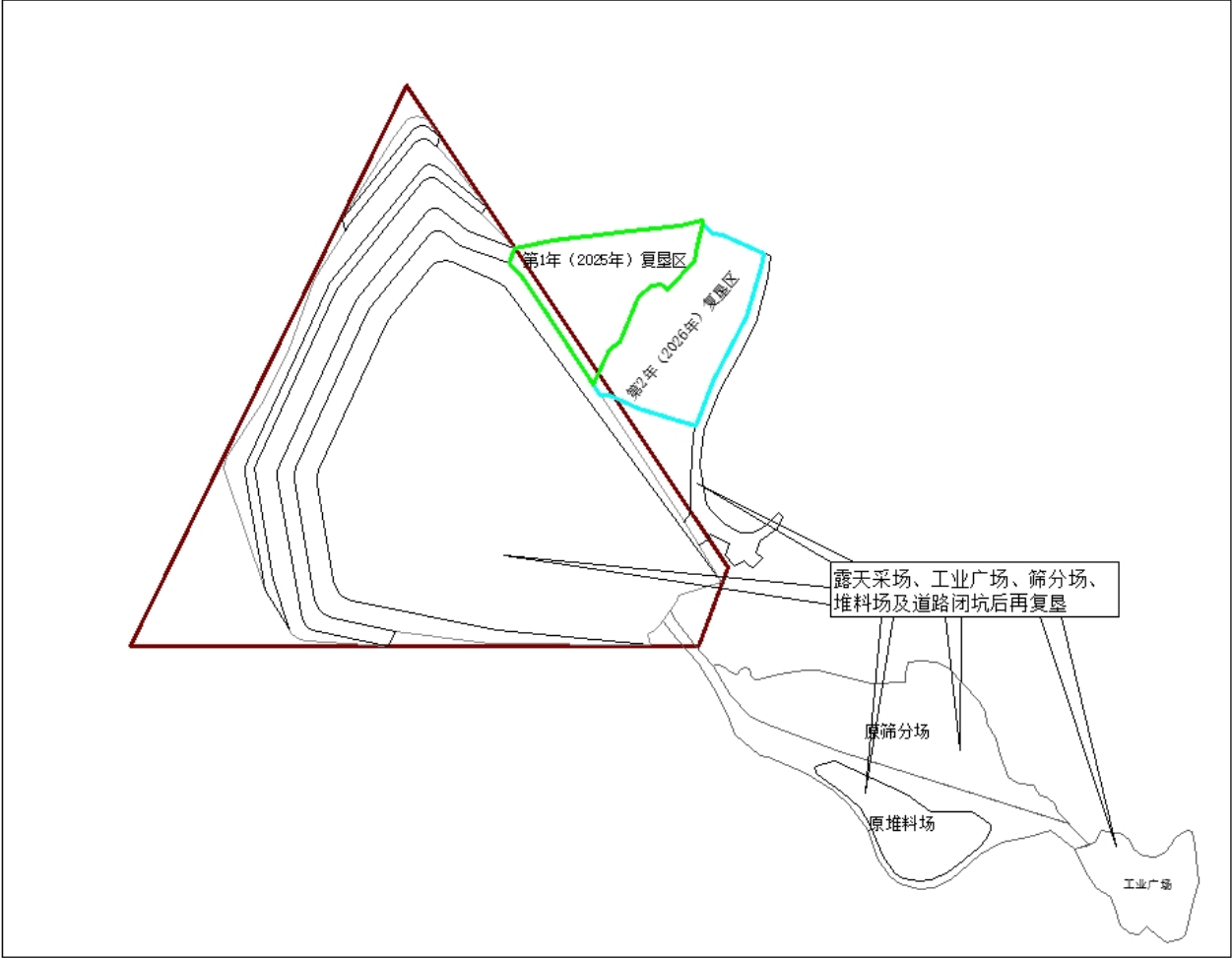


图 6-1 近期各年度工作安排示意图

表 6-4 近期各年度复垦区拐点坐标表

年度	复垦区位置	复垦面积 (hm ²)	拐点号	X	Y
2025.7～ 2026.7 (2025 年度)	矿区外露天 采场西北侧 平台	0.2778	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
			6	*****	*****
			7	*****	*****
			8	*****	*****
			9	*****	*****
			10	*****	*****
			11	*****	*****

			12	*****	*****
			13	*****	*****
			14	*****	*****
			15	*****	*****
			16	*****	*****
			17	*****	*****
			18	*****	*****
			19	*****	*****
			20	*****	*****
			21	*****	*****
			22	*****	*****
2026.7~ 2027.7 (2026 年度)	矿区外露天 采场东南侧 平台	0.3277	1	*****	*****
			2	*****	*****
			3	*****	*****
			4	*****	*****
			5	*****	*****
			6	*****	*****
			7	*****	*****
			8	*****	*****
			9	*****	*****
			10	*****	*****
			11	*****	*****
			12	*****	*****
			13	*****	*****
			14	*****	*****
			15	*****	*****
			16	*****	*****
			17	*****	*****
			18	*****	*****
			19	*****	*****
			20	*****	*****
			21	*****	*****
			22	*****	*****

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）投资估算依据

- 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、参照《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》（辽国土资发[2012]184号）；
- 4、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建[2017]68号）；
- 5、《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）；
- 6、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》，（辽住建建管[2019]9号）；
- 7、《辽宁工程造价信息》（2025年6月）；
- 8、《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》（国土资规[2016]21号）；
- 9、在估算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

（二）费用计算方法

项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费四部分组成。

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。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

根据财政部、国土资源部 2012 年 1 月发布的《土地开发整理项目预算定额标准》

中甲、乙类工日单价与当地目前实际水平相比明显偏低。本方案依据当地实际情况，并结合《关于调整铁岭市最低工资标准的通知》（铁市人社发〔2024〕5号），确定甲类工确定为1900/月，乙类工参考铁岭县最低基本工资标准确定为1700元/月。计算人工费单价为：甲类工157.23元/工日，乙类工135.15元/工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

序号	项目（六类工资区）	计算式	工种类别
1	基本工资	$1900 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 95.00$	甲类
		$1700 \times 1 \times 12 \div (250 - 10) = 85.00$	乙类
2	辅助工资	8.78	甲类
		4.21	乙类
(1)	地区津贴	0	甲、乙类
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.06$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.89$	乙类
(3)	夜班区津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.8$	甲类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.2$	乙类
(4)	节日加班津贴	$95.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 2.93$	甲类
		$85.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 1.12$	乙类
3	工资附加费	53.45	甲类
		45.94	乙类
(1)	职工福利基金	$(95.00 + 8.78) \times 14\% = 14.53$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 14\% = 12.49$	乙类
(2)	工会经费	$(95.00 + 8.78) \times 2\% = 2.08$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 2\% = 1.78$	乙类
(3)	养老保险费	$(95.00 + 8.78) \times 20\% = 20.76$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 20\% = 17.84$	乙类
(4)	医疗保险费	$(95.00 + 8.78) \times 4\% = 4.15$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 4\% = 3.57$	乙类
(5)	工伤保险费	$(95.00 + 8.78) \times 1.5\% = 1.56$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 1.5\% = 1.34$	乙类
(6)	职工失业保险基金	$(95.00 + 8.78) \times 2\% = 2.08$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 2\% = 1.78$	乙类
(7)	住房公积金	$(95.00 + 8.78) \times 5\% = 8.30$	甲类
		$(85.00 + 4.21) \times 5\% = 7.14$	乙类
人工费单价			
甲类	95.00+8.78+53.45=157.23		
乙类	85.00+4.21+45.94=135.15		

b) 材料费

材料价格以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价。

c) 施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

d) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

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、施工辅助费和特殊地区施工增加费。结合本项目施工特点，按直接工程费的 2%计取。

表 7-2 机械台班估算单价计算表

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	人工费（元/日）		汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		水（元/m ³ ）		风（元/m ³ ）	
				工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kW	623.76	114.78	508.98	2	135.15			55	4.5				
推土机 59kW	522.08	62.6	459.48	2	135.15			44	4.5				
挖掘机 2m ³	1145.93	380.45	765.48	2	135.15			112	4.5				
装载机 2m ³	737.53	188.38	594.15	1	135.15			92	4.5				
自卸汽车 10t	672.24	172.26	499.98	2	135.15			53	4.5				
拖拉机 59kW	567.00	49.20	517.80	2	135.15			55	4.5				
三铧犁	11.37	11.37											

表 7-3 主要材料单价表

材料名称	单位	不含税价格（元）
柴油	kg	6.35
警示牌	个	75
刺槐	株	1.2
地锦	株	0.5
有机肥	吨	600

（2）间接费

间接费包括企业管理费、规费组成，按直接费的 5%计取。

（3）企业利润

按《土地开发整理项目预算定额标准》费率取 3%，为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，建设项目在市区或县城镇以外的，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

2、设备购置费

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

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

（1）前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

土地清查费的计费基数为工程施工费，费率取 0.5%；

项目可行性研究费的计费基数为工程施工费与设备购置费之和，费率取 1.0%；

项目勘测费的计费基数为工程施工费，费率取 1.5%；

项目设计与预算编制费的计费基数为工程施工费与设备购置费之和，费率取 2.8%；

项目招标代理费的计费基数为工程施工费与设备购置费之和，费率取 0.5%。

本项目无需购置设备，设备购置费为 0 元，因此前期工作费可以将工程施工费作为计费基数，综合费率取 6.3%。计算公式为：

前期工作费=工程施工费×6.3%。

（2）工程监理费

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

工程监理费按工程施工费的 2%~3%计算，本项目取 2%，计算公式为：工程监理费=工程施工费×2%。

（3）拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。

本项目不涉及拆迁，拆迁补偿费为 0 元。

（4）竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费。竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。计算公式为：

竣工验收费=工程施工费×3%。

（5）业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为基数，当计算基数小于或等于 500 万时，费率取 2.8%。本项目取 2.8%。

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%。

4、不可预见费

不可预见费是指施工过程中发生的不可预料的施工费用。

不可预见费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%。

5、涨价预备费

涨价预备费指为解决在工程施工过程中因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。涨差预备费以 5% 计取。

涨价预备费计算公式为： $B=A[(1+r)^n-1]$

其中：B-工程的涨价预备费；

A-工程的静态投资；

r-涨价预备费费率；

n-服务年限。

6、监测费与管护费

（1）矿山地质环境监测

崩塌地质灾害监测综合单价 100 元/（点·次），地形地貌监测综合单价 50 元（点·次）计取，地下水位监测综合单价为 300 元（点·次）计取。

（2）土地复垦效果监测

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本

方案确定复垦效果监测综合单价为 1000 元/年。

（3）管护费

复垦工程实施后，对复垦区域内的植被管护是一项重要的工作，本方案将植被管护费单独列出。根据项目区所在地区实际情况，本方案复垦区域植被管护费用综合单价为 2500 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）计取。

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

矿山服务年限内的工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山服务年限内治理工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
1	砌体拆除	m^3	356
2	编织袋挡土坝	个	424
3	简易截水沟	m^3	67
4	田面平整	m^2	36265
5	警示牌	个	18
6	崩塌监测	点·次	63
7	地形地貌监测	点·次	20
8	地下水监测	点·次	10

2、投资估算

矿山服务年限内的恢复治理静态投资 19.0262 万元，动态投资 23.2006 万元，见表 7-5。

表 7-5 矿山服务年限内治理费用投资估算总表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				161446	
1	砌体拆除	m ³	356	35	12460	机械拆除
2	田面平整	m ²	36265	3.57	129466	
3	警示牌	个	18	75	1350	
4	编织袋挡土坝	个	424	15	6360	0.8×0.6×0.2m
5	简易截水沟	m ³	67	22.53	1510	
6	崩塌监测	点·次	63	100	6300	
7	地形地貌监测	点·次	20	50	1000	
8	地下水监测	点·次	10	300	3000	
二	设备购置费				0	
三	其他费用				23275	
1	前期工作费				10171	一×6.3%
2	工程监理费				3229	一×2%
3	竣工验收费				4843	一×3%
4	业主管理费				5031	以上合计×2.8%
四	不可预见费	(一+二+三)×3%			5542	
	静态投资				190262	一+二+三+四
五	涨价预备费				41744	费率 5%
	动态投资				232006	一+二+三+四+五

表 7-6 矿山地质环境保护工程动态投资估（概）算表

单位：万元

年度	年限 (n)	静态投资	系数 (1.05 ⁿ⁻¹ -1)	涨价预备费	动态投资
2025	1	1.4044	0	0.0000	1.4044
2026	2	2.7009	0.05	0.1350	2.8359
2027	3	0.2357	0.1025	0.0242	0.2599
2028	4	0.2357	0.1576	0.0371	0.2728
2029	5	0.2357	0.2155	0.0508	0.2865
2030	6	14.2138	0.2763	3.9273	18.1411
合计		19.0262		4.1744	23.2006

(二) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价算表见 7-7 至表 7-9。

表 7-7 开挖简易截水沟

编号：20307 2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 单位：100m ³					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1692.73
(一)	直接工程费				1659.54
1	人工费				174.94
1.1	甲类工	工日	0.1	157.23	15.72
1.2	乙类工	工日	1.4	135.15	161.90
2	机械费				1445.70
2.1	挖掘机 2m ³	台班	0.3	1145.93	343.78
2.2	推土机 74kW	台班	0.15	623.76	93.56
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.5	672.24	1008.36
3	其他费用	%	2.4	1620.65	38.90
(二)	措施费	%	2	1659.54	33.19
二	间接费	%	5	1692.73	84.64
三	利润	%	3	1777.37	53.32
四	材料差价（柴油）		129.6	1.82	235.87
五	税金	%	9	2066.56	185.99
合计					2252.55

7-8 场地平整

编号：10305 推土机推土（一、二）类土 30-40m 单位：100m ²					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				270.56
(一)	直接工程费				265.25
1	人工费				40.55
1.1	甲类工	工日	0	157.23	0.00
1.2	乙类工	工日	0.3	135.15	40.55
2	机械费				212.08
2.1	推土机 74kW	台班	0.34	623.76	212.08
3	其他费用	%	5	252.62	12.63
(二)	措施费	%	2	265.25	5.31
二	间接费	%	5	270.56	13.53
三	利润	%	3	284.09	8.52
四	材料差价（柴油）	kg	18.7	1.85	34.60
五	税金	%	9	327.21	29.45
合计					356.65

2、综合单价

各单项工程综合单价估算见表 7-9。

表 7-9 综合单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费 (元)	间接费 (元)	利润(元)	价差(元)	税金(元)	综合单价 (元)
1	简易截水沟							
20307	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣	100m ³	1692.73	84.64	53.32	235.87	185.99	2252.55
2	土地平整							
10305	推土机平整	100m ³	270.56	13.53	8.52	34.60	29.45	356.65
3	砌体拆除							
市价	机械拆除	100m ³						3500
4	挡土坝							
市价	编织袋挡土坝	个						15
5	警示牌							
市价	警示牌	个						75
6	监测工程							
市价	崩塌监测	点·次						100
市价	地形地貌监测	点·次						50
市价	地下水监测	点·次						300

三、土地复垦工程经费计算

(一) 总工程量

矿山服务年限内的复垦工程量见表 7-10。

表 7-10 矿山服务内年限土地复垦工程量表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
1	表土剥离	m ³	10697
2	土地翻耕	m ³	1528.5
3	表土回覆	m ³	10194
4	有机肥	t	23.930
5	刺槐	株	14759
6	五叶地锦	株	4592
7	灌溉	m ³	1180.73
8	管护工程	hm ² ×3 年	3.3208
9	复垦监测	次·年	8

(二) 投资估算

矿山土地复垦总投资为 63.9651 万元，其中静态投资 53.9517 万元，涨价预备费 10.0134 万元。单位面积静态投资 14.8771 万元/公顷，单位面积动态投资 17.6382 万元/公顷。矿山服务年限内的复垦投资估算详见表 7-11。

表 7-11 矿山服务年限内土地复垦费用投资估算总表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	费用	备注
一	工程施工费				457804	
1	表土剥离	m ³	10697	11.53	123336	
2	土地翻耕	m ³	1528.5	44.05	67330	旱地区域
3	表土回覆	m ³	10194	12.88	131299	
4	有机肥	t	23.930	600	14358	
5	刺槐	株	14759	4.12	60807	
6	五叶地锦	株	4592	2.19	10056	
7	灌溉	m ³	1180.73	15	17711	
8	管护工程	hm ²	3.3208	7500	24906	管护期 3 年
9	复垦监测费	次·年	8	1000	8000	
二	设备购置费				0	
三	其他费用				65999	
1	前期工作费				28842	一×6.3%
2	工程监理费				9156	一×2%
3	竣工验收费				13734	一×3%
4	业主管理费				14267	以上合计×2.8%
四	不可预见费	(一+二+三)×3%			15714	
	静态投资				539517	一+二+三+四
五	涨价预备费				100134	费率 5%
	动态投资				639651	一+二+三+四+五

表 7-12 矿山土地复垦工程动态投资估（概）算表 单位：万元

年度	年限 (n)	静态投资	系数 (1.05 ⁿ⁻¹ -1)	涨价预备费	动态投资
2025	1	16.7436	0	0.0000	16.7436
2026	2	2.5844	0.05	0.1292	2.7136
2027	3	0.1178	0.1025	0.0121	0.1299
2028	4	0.1178	0.1576	0.0186	0.1364
2029	5	0.1178	0.2155	0.0254	0.1432
2030	6	31.5232	0.2762	8.7067	40.2299
2031	7	0.9157	0.3401	0.3114	1.2271
2032	8	0.9157	0.4071	0.3728	1.2885
2033	9	0.9157	0.4775	0.4372	1.3529
合计		53.9517		10.0134	63.9651

(三) 单项工程量与投资估算

1、各项工程直接工程费单价

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价算表见 7-13 至表 7-17。

表 7-13 剥离表土

编号：10242		2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土		单位：100m ²	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				877.76
(一)	直接工程费				860.55
1	人工费				108.12
1.1	甲类工	工日	0	157.23	0.00
1.2	乙类工	工日	0.8	135.15	108.12
2	机械费				699.91
2.1	挖掘机 2m ³	台班	0.15	1145.93	171.89
2.2	推土机 59kW	台班	0.11	522.08	57.43
2.3	自卸汽车 10t	台班	0.70	672.27	470.59
3	其他费用	%	6.5	808.03	52.52
(二)	措施费	%	2	860.55	17.21
二	间接费	%	5	877.76	43.89
三	利润	%	3	921.65	27.65
四	材料差价（柴油）	kg	58.74	1.85	108.67
五	税金	%	9	1057.97	95.22
合计					1153.18

表 7-14 表土回覆

编号：10043		2m ³ 装载机挖装自卸汽车运土		单位：100m ²	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				978.28
(一)	直接工程费				959.10
1	人工费				108.12
1.1	甲类工	工日	0	157.23	0
1.2	乙类工	工日	0.8	135.15	108.12
2	机械费				814.09
2.1	装载机 2m ³	台班	0.24	737.53	177.01
2.2	推土机 59kW	台班	0.10	522.08	52.21
2.3	自卸汽车 10t	台班	0.87	672.27	584.87
3	其他费用	%	4.0	922.21	36.89
(二)	措施费	%	2	959.10	19.18
二	间接费	%	5	978.28	48.91
三	利润	%	3	1027.19	30.82
四	材料差价（柴油）	kg	72.59	1.85	134.29
五	税金	%	9	1058.01	95.22
合计					1287.52

表 7-15 土地翻耕

编号：10043		拖拉机配三铧犁松土			单位：100m ²
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				3454.75
(一)	直接工程费				3387.01
1	人工费				1635.05
1.1	甲类工	工日	0.6	157.23	94.34
1.2	乙类工	工日	11.4	135.15	1540.71
2	机械费				1735.11
2.1	拖拉机 59kW	台班	3.0	567.00	1701.00
2.2	三铧犁	台班	3.0	11.37	34.11
3	其他费用	%	0.5	3370.16	16.85
(二)	措施费	%	2	3387.01	67.74
二	间接费	%	5	3454.75	172.74
三	利润	%	3	3627.49	108.82
四	材料差价（柴油）	kg	165	1.85	305.25
五	税金	%	9	4041.56	363.74
合计					4405.30

表 7-16 栽植乔木（刺槐）

编号：90007		单位：100 株			
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				349.69
(一)	直接工程费				342.83
1	人工费				202.73
1.1	甲类工	工日	0	157.23	0.00
1.2	乙类工	工日	1.5	135.15	202.73
2	材料费				138.40
2.1	树苗	株	102	1.2	122.40
2.2	水	m ³	3.2	5	16.00
3	其他费用	%	0.5	341.125	1.71
(二)	措施费	%	2	342.83	6.86
二	间接费	%	5	349.69	17.48
三	利润	%	3	367.17	11.02
四	税金	%	9	378.19	34.04
合计					510.83

表 7-17 栽植五叶地锦

编号：90018 换				单位：100 株	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				206.20
(一)	直接工程费				202.16
1	人工费				135.15
1.1	甲类工	工日	0	157.23	0.00
1.2	乙类工	工日	1.0	135.15	135.15
2	材料费				66.00
2.1	树苗	株	102	0.5	51.00
2.2	水	m ³	3.0	5	15.00
3	其他费用	%	0.5	201.15	1.01
(二)	措施费	%	2	202.16	4.04
二	间接费	%	5	206.20	10.31
三	利润	%	3	216.51	6.50
四	税金	%	9	223.00	20.07
合计					219.50

2、综合单价

各单项工程综合单价估算见表 7-18。

表 7-18 综合单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费 (元)	间接费 (元)	利润(元)	价差(元)	税金(元)	综合单价 (元)
1	剥离表土							
10242	2m ³ 装载机装自卸汽车运土	100m ³	877.76	43.89	27.65	108.67	95.22	1153.18
2	土地翻耕							
10043	松土	100m ³	3454.75	172.74	108.82	305.25	363.74	4405.30
3	表土回覆							
10278	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运土	100m ³	978.23	48.91	30.82	134.29	95.22	1287.52
4	栽植刺槐							
90007	栽植乔木	100 株	349.69	17.48	11.02	0	34.04	412.22
5	栽植五叶地锦							
90018	栽植地锦	100 株	186.20	9.31	5.87	0	18.12	219.50
6	追加有机肥							
市价	有机肥	t						600
7	灌溉							
市价	灌溉	m ³						15
8	管护							
市价	管护费	hm ² × 3 年						7500
9	复垦监测							
市价	复垦监测费	次·年						1000

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山本方案总服务年限的治理工程动态投资为 23.2006 万元，土地复垦动态投资为 63.9651 万元。

表 7-19 矿山环境恢复治理与土地复垦费用汇总表

期限	费用构成	静态投资（万元）	动态投资（万元）
总服务年限	恢复治理费用	19.0262	23.2006
	土地复垦费用	53.9517	63.9651
合计		72.9779	87.1657

（二）近期年度经费安排

根据方案适用期的工程部署安排和年度实施计划，按年度做出经费分解，近期年度经费安排见表 7-20。

表 7-19 年度经费安排表

单位：万元

年度	恢复治理工程		土地复垦工程		总投资	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2025 年度 (2025.7~2026.7)	1.4044	1.4044	16.7436	16.7436	18.148	18.148
2026 年度 (2026.7~2027.7)	2.7009	2.8359	2.5844	2.7136	5.2853	5.5495
2027 年度 (2027.7~2028.7)	0.2357	0.2599	0.1178	0.1299	0.3535	0.3898
2028 年度 (2028.7~2029.7)	0.2357	0.2728	0.1178	0.1364	0.3535	0.4092
2029 年度 (2029.7~2030.11)	0.2357	0.2865	0.1178	0.1432	0.3535	0.4297
2030 年度 (2030.11~2031.11)	14.2138	18.1411	31.5232	40.2299	45.737	58.371
2031 年度 (2031.11~2032.11)	0.0000	0.0000	0.9157	1.2271	0.9157	1.2271
2032 年度 (2032.11~2033.11)	0.0000	0.0000	0.9157	1.2885	0.9157	1.2885
2033 年度 (2033.11~2034.11)	0.0000	0.0000	0.9157	1.3529	0.9157	1.3529
合计	19.0262	23.2006	53.9517	63.9651	72.9779	87.1657

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护；谁损毁，谁恢复，谁复垦”原则，铁岭县金圣石材有限公司采石场负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，设计单位积极配合业主单位处理技术问题，当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、铁岭县金圣石材有限公司采石场应健全该矿的矿山地质环境保护与土地复垦工作组织领导体系，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对矿山地质环境保护与土地复垦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。

2、矿山企业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。当地自然资源部门对定期方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业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全面落实。

二、技术保障

方案阶段编制过程中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障

本方案的资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些治理恢复工作能落实到实处，矿山要认真落实矿山地质环境保护与治理恢复保护金制度，按有关规定按时缴存保证金，认真实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（一）矿山地质环境恢复治理资金保障

依据《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》和《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），矿山企业应根据本方案服务年限的矿山地质环境治理费用在矿山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。基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案估算矿山地质环境恢复治理费用总额为23.2006万元。矿山剩余服务年限为5年4个月，矿山企业按照年度均摊方法按时存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金预存工作。

（二）土地复垦资金保障措施

复垦费用是矿山土地复垦工作取得成功的重要保证。根据《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日）中的相关要求，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

本方案复垦静态投资53.9517万元，动态投资为63.9651万元。根据《办法》第十八条和第十九条规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦静态费用的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。据开发利用方案可知，矿山的剩余生产服务年限为5年4个月，土地复垦费用应在本方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，逐年预存，在2029年11月前预存完复垦资金。

表8-1 矿山环境治理与土地复垦基金预存表

年限	阶段时间	环境治理基金 预存金额（万元）	土地复垦基金 预存金额（万元）	合 计 （万元）	预存时间
1	2025年	4.6401	10.7903	15.4304	方案公告后1个月内
2	2026年	4.6401	13.2937	17.9338	2026年11月30日前
3	2027年	4.6401	13.2937	17.9338	2027年11月30日前
4	2028年	4.6401	13.2937	17.9338	2028年11月30日前
5	2029年	4.6402	13.2937	17.9339	2029年11月30日前
合计		23.2006	63.9651	87.1657	

四、监管保障

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

矿山应当根据编制方案，实施年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、效益分析

（一）社会效益

1、矿山环境恢复治理工程实施后，可将采矿破坏的土地最大限度的得以恢复，实现人与自然的和谐发展。

2、方案实施后，可以消减因矿山开采引发的地质灾害隐患，保障矿山健康、稳定、安全生产。为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境。

3、矿山环境恢复治理能够减少生态环境破坏等问题，为评估区创造了良好的生态环境，有利于企业职工以及附近居民的身心健康。

4、通过工程实施，可以安置一定数量的当地富余劳动力，拉动地区劳动力就业，提高矿区周边居民收入。

（二）生态效益

地质环境治理工程实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山开采造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化，恢复因矿山开采而破坏的植被和水土保持设施，改善其周边地区的生产和生活环境，促进周围地区经济持续良性发展，其广义的经济效益是可观的。

矿山地质环境治理主要目的是改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质灾害发生的频率，在一定程度上保护评估区附近居民财产和人身安全，因此经济效益主要是潜在的经济效益。

恢复治理工程实施后，将在很大程度上改善评估区原有恶劣的生态环境。在重建绿色矿山，改善局部环境的同时，矿山生态环境压力也将有所减弱。具体表现在以下

三点：

- 1、采场地质灾害发生的可能性会有所降低；
- 2、采场生态环境综合指标大幅改善，空气质量将得到大幅度的改善。种植的大量乔木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。治理工程实施后，提高了植被的覆盖率，可将生态环境较差的矿山改造成林地，改善了当地群众的生产生活条件，增强了群众环境保护的意识。
- 3、对生物多样性的影响：矿山环境恢复治理工程实施之后植被覆盖率得到明显提高，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

（三）经济效益

矿山地质环境治理的生态效益非常明显，本项目实施后将在很大程度上改善评估区的原有恶劣生态环境，重建绿色矿山，改善局部环境。项目区附近的空气质量将得到大幅度的改善。种植的大量乔木、灌木和草种起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用。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。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

土地复垦所栽植的刺槐，在生长过程中可进行抚育间伐，每亩可生产 1 立方米左右的木材，产生一定的经济效益：主伐后每亩可生产 8~10 立方米的木材，产生一定的经济效益。刺槐为优良的蜜源植物，对促进当地蜜蜂养殖产业发展起到一定的促进作用，提高农民增收。

六、公众参与

（一）公共参与的形式与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括本生产项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人及其他社会个人等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦方案，土地复垦质量要求、复垦工程技术措施和适宜物种等。

铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放土地复垦方案公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和土地复垦的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对项目区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地管理部门，矿山企

业及当地居民对项目区损毁土地复垦后利用方向的建议等进行了广泛的调查，土地复垦方案公众参与问卷调查表详见表。

（二）公共参与的反馈意见处理

发放调查问卷共 5 份，回收 5 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。详见附件。

经分析可知，铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。总体来看，公众对矿山开采关注度高，具有良好的社会基础，对土地复垦缺乏足够的认识。在了解了矿山的土地复垦措施的措施后，公众均认为该方案实施后可以有效改善当地的生态环境，支持土地复垦工作，建议复垦成旱地和林地，控制水土流失，促进当地的经济快速发展。

矿山土地复垦工作的公众参与，充分体现了对土地复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

表 8-2 公共参与结果汇总表

序号	调查内容	选项	调查结果	百分比%
1	您是否了解本矿山生产项目	十分了解	5	0
		基本了解	0	100
		不了解	0	0
2	本项目采矿活动对您的主要影响？	土地方面	0	100
		建筑物	0	0
		其他	0	0
		无影响	5	0
3	您对本项目的关注程度如何？	跟关注	0	0
		一般关注	5	100
		不关注	0	0
4	您是否同意本方案的复垦方向？	完全同意	5	100
		部分同意	0	0
		不同意	0	0
5	您是否同意本方案选择的树种？	完全同意	5	100
		部分同意	0	0
		不同意	0	0
6	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	5	100
		不能	0	0
		不清楚	0	0
7	您认为本方案实施后是否对当地经济繁荣和生活水平提高起到一定的积极作用？	有作用	5	100
		作用不大	0	0
		有反作用	0	0
		不清楚	0	0

8	您对本项目的态度是	支持	5	100
		较支持	0	0
		反对	0	0
9	您认为本项目的实施对您的生产生活造成多大的影响？	没有影响	5	100
		影响一般	0	0
		影响很大	0	0
10	您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意	5	100
		不愿意	0	0
		无所谓	0	0

第九章 结论与建议

一、结论

（一）矿山地质环境影响评估级别

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

（二）矿山地质环境影响现状评估

该矿为已建矿山，现状条件下地质灾害对地质环境的影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；对地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较严重**。现状评估采矿活动对地质环境影响**较严重**。

（三）矿山地质环境影响预测评估

矿山建设可能引发及遭受地质灾害危险性中等，对地质环境的影响程度为**较严重**，对含水层影响**较轻**，采矿活动对地形地貌景观影响**较严重**，对土地资源影响**较严重**，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，按照“就上、就重”的原则，预测矿业活动对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

（四）矿山地质环境治理分区与复垦责任范围

矿山评估区面积为 5.2097hm²，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为次重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅱ）。次重点防治区面积 4.7720hm²，一般防治区面积 0.4377hm²。

根据已损毁土地现状和拟损毁土地预测，损毁单元为露天采场、工业场地、原筛分场、原堆料场和运输道路，共计损毁土地面积为 4.7720hm²，复垦区面积 4.7720hm²，复垦责任范围面积 4.7720hm²。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

按开发利用方案及矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，按轻重缓急、分阶段实施的原则，确定矿山恢复治理方案，严格按照年度计划实施。

将整个恢复治理过程划分为边生产边治理期、闭坑治理期。

治理工程包括剥离表土、简易截水沟、编织袋挡土坝、平整土地和砌体拆除。复垦工程包括客土工程、植被工程及管护工程。

矿山复垦面积为 4.7720hm^2 ，复垦率为 100%，其中复垦旱地面积为 0.3057hm^2 ，复垦乔木林地面积为 4.1746hm^2 ，复垦农村道路面积为 0.1307hm^2 。露天采场边坡的坡度超过 60° ，不利于表土的覆盖，如采取削坡措施来降低边坡角度则会对原有林地区域造成二次破坏，采取在平台坡脚栽植五叶地锦的方式绿化，复垦为藤蔓植被进行绿化，该部分藤蔓植被简易绿化区面积为 1.0148hm^2 ，该部分面积纳入乔木林地。同时工业广场至露天采场需要预留部分道路，用于村民到达矿区南侧旱地的通行和矿山后期补栽管护的道路。

（六）矿山地质环境治理费用和土地复垦费用

经估算，矿山地质环境恢复治理和土地复垦的静态投资总费用为 72.9779 万元，动态投资总费用为 87.1657 万元。其中，矿山地质环境恢复治理的静态总投资 19.0262 万元，动态总投资 23.2006 万元；土地复垦的静态总投资 53.9517 万元，动态总投资 63.9651 万元。

（七）经济可行性分析结论

根据开发利用方案分析结论，铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）开采年税后利润为 195.17 万元，完全有能力承担治理工作所需资金。

二、建议

1、认真贯彻落实《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》（辽自然资规[2018]1 号）等文件精神，严格执行《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

2、本方案提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金计提计划按照相关文件一般性规定设计，具体预存情况按照主管部门要求执行。

3、矿山开采应严格按照《矿产资源开发利用方案》进行开采，在矿山开拓、开采过程中应及时向国土局、安监部门汇报其开采情况，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、矿山法人及全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，

不能有丝毫的麻痹大意，避免或减少其对矿山采矿活动的影响和危害，最大限度地减少矿山采矿活动引发、加剧地质灾害发生，减少人类工程活动对地质环境的破坏。

5、建议对矿山地质灾害建立监测预警机制，加强与气象、地震等部门联系，以便尽早了解可能引发地质灾害的影响因素，及时做好预防和应急工作。防止重大地质灾害发生。

6、加强环境地质监测，做到及时发现和及时治理，减轻矿区地质环境破坏程度，科学合理地开矿，避免因无序、混乱开采导致地质灾害的发生。

7、增强采矿权人和相关管理人员保护地质环境的意识，提高采矿权人治理地质环境的自觉性。坚决做到“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，矿山应按照《铁岭县金圣石材有限公司采石场（水泥用石灰岩）矿山地质环境保护与恢复治理方案》的设计要求对矿山环境问题进行治疗，禁止把环境问题留给社会。最终实现经济效益、社会效益与环境效益和谐统一。