

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司

梅河口市双兴乡楼山石场

矿区生态修复方案

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司

2026 年 7 月

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司

梅河口市双兴乡楼山石场

矿区生态修复方案

申报单位：梅河口市双兴乡楼山采石有限公司

法定代表人：李海静

编制单位：吉林省鸿博水土保持技术咨询有限责任公司

法定代表人：漆明星

方案编制负责人：王海洋

主要编制人员：李术伟 王同明 张 倩

张子健 刘春茹

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司				
	统一社会信用代码	91220581092649746A	联系人	李海静		
	联系地址	梅河口市双兴乡楼山村	联系电话	****		
	采矿证证号	****	开采主矿种	建筑用花岗岩		
	采矿权面积	0.055 平方公里	采矿权拐点坐标（2000国家大地坐标系）	序号	X 坐标	Y 坐标
				1	****	****
				2	****	****
				3	****	****
				4	****	****
				5	****	****
				6	****	****
				7	****	****
				8	****	****
				9	****	****
				10	****	****
				11	****	****
				12	****	****
				13	****	****
				14	****	****
				15	****	****
16				****	****	
17				****	****	
18				****	****	
19				****	****	
20	****	****				
采矿权有效期限	***					
开采主矿种	建筑用花岗岩	其他矿种				
方案编制情形	☐ 首次申请开采矿许可证 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他					
方 案 编 制 单 位	单位名称	吉林省鸿博水土保持技术咨询有限公司				
	统一社会信用代码	912201046756131551	联系人	王海洋		
	联系地址	长春市高新开发区硅谷大街 1198 号硅谷大厦 831 室	联系电话	****		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	王海洋	****	土木工程	高级工程师	****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李术伟	****	矿山地质	工程师	****	
	王同明	****	勘查技术与工程	高级工程师	****	
张子健	****	土木工程	助理工程师	****		

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

	张 倩	****	水工环	高级工程师	****	
	刘春茹	****	工程测量	工程师	****	

目 录

前 言	- 1 -
一、编制目的	- 1 -
二、服务年限	- 1 -
第一章 矿山基本情况	- 3 -
一、矿业权人基本情况	- 3 -
二、地理位置与区域概况	- 3 -
三、矿山开采历史及现状	- 3 -
第二章 矿区基础信息	- 7 -
一、矿区自然条件	- 7 -
二、社会经济概况	- 9 -
三、矿区地质环境背景	- 9 -
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	- 12 -
五、矿区生态状况	- 14 -
六、矿区及周边人类重大工程	- 15 -
七、矿区生态修复工作情况	- 15 -
八、矿区基本情况调查监测指标	- 16 -
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	- 17 -
一、问题识别与受损预测	- 17 -
二、生态修复可行性分析	- 35 -
三、生态修复分区及修复时序安排	- 44 -

四、采矿用地与复垦修复安排	- 49 -
第四章 矿区生态修复措施与工程内容	- 51 -
一、保护与预防控制措施	- 51 -
二、修复措施	- 52 -
三、工程内容	- 56 -
第五章 监测与管护	- 66 -
一、监测目标与措施	- 66 -
二、管护目标与措施	- 68 -
三、工程量	- 71 -
第六章 工程部署与经费估算	- 73 -
一、总体工作部署	- 73 -
二、总体经费估算	- 75 -
三、阶段工作任务与经费安排	- 92 -
第七章 保障措施与公众参与	- 96 -
一、保障措施	- 96 -
二、公众参与	- 99 -
三、效益分析	- 103 -
第八章 结论	- 106 -

一、附表

1.矿山地质环境现状调查表；

2.公众参与意见表。

二、附图：

序号	图名	比例尺
1	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区土地利用现状图	1:5000
2	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区地质环境问题现状图	1:5000
3	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区土地损毁现状图	1:5000
4	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区地质环境问题预测图	1:5000
5	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区土地损毁预测图	1:5000
6	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复工程部署图	1:5000
7	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区地质环境问题现状 A-A 剖面图	1:1000
8	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复效果 A-A 剖面图	1:1000
9	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区地质环境问题现状 B-B 剖面图	1:1000
10	梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复效果 B-B 剖面图	1:1000
11	梅河口市双兴乡楼山石场露天开采终了境界平面图	1:2000

三、附件

1.委托书；

2.采矿许可证副本；

3.存储矿区生态修复费用承诺书；

4.关于提供矿山原始资料真实性承诺；

5.采矿权人履行《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》承诺书；

6.采矿权人对《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案》的意见；

7.土地权属人对《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案》的意见；

8.土地权属证明；

9.土方使用协议；

10.废渣处置协议；

11.资金缴存证明；

12.土壤检测报告；

13.地下水检测报告；

14.《开发利用方案》评审意见；

15.原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见；

16.梅河口市双兴乡楼山采石有限公司关于梅河口市双兴乡楼山石场工业广场钢结构建筑及露天采坑内加工破碎站建构物自行拆除的承诺。

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场（以下简称“梅河口市双兴乡楼山石场”）现有采矿许可证证号****，有效期****，开采方式为露天开采，开采标高为****标高，矿区面积****km²，生产规模****万 m³/a。

根据《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国矿产资源法实施条例》《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》和《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》等文件要求，“方案不在适用期内，或年度任务安排不符合实际生产等情况，应及时修编”，梅河口市双兴乡楼山石场原方案于 2021 年编制，原方案服务年限已超过 5 年适用年限，需按照文件要求进行重新编制方案。

因此梅河口市双兴乡楼山采石有限公司委托吉林省鸿博水土保持技术咨询有限责任公司开展《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案》的编制工作。

具体任务：

1.收集矿山建设概况、开发利用方案、自然地理、地质环境背景条件等相关资料。

2.对矿山影响范围进行生态环境调查，调查内容包括地形地貌、地质灾害类型、地下水、土地资源、地层岩性、地质时代、成矿因素、地表水系、植被与动物种类等。

3.在收集资料和生态环境调查的基础上，进行生态环境影响的现状问题分析及受损预测。

- 4.划定矿山生态修复分区，提出总体工作部署和分期实施计划。
- 5.根据生态修复工程的部署，参照相关标准进行经费估算。
- 6.提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障生态修复工作的顺利进行。

（二）编制目的

编制《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案》的目的是为实施生态修复及监测工程提供科学依据，实现矿产资源的合理开发利用及生态环境的有效保护，同时做好生态修复工作是贯彻落实科学发展观，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用的重要举措，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会、促进经济社会全面协调、可持续发展具有十分重要的意义。

（三）编制依据

1.法律法规依据及相关文件

- 1) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日施行）；
- 3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）；
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 5) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）；
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- 7) 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026年6月15日施行）；
- 8) 《地质灾害防治条例》（2003年11月29日施行）；
- 9) 《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；
- 10) 《矿山地质环境保护规定》（2019年修正）（2019年7月

24 日施行)；

11) 《土地复垦条例实施办法》(2019 年修正)(2019 年 7 月 24 日施行)；

12) 《地质环境监测管理办法》(2019 年修正)(2019 年 7 月 24 日施行)；

13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日施行)；

14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 9 月 1 日施行)；

15) 《吉林省地质灾害防治条例》(2009 年 3 月 27 日施行)。

2.技术标准依据

1) 《区域水文地质、工程地质、环境地质调查规范》(GB/T14158-2024)；

2) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

3) 《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T18337.2-2001)；

4) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

5) 《造林作业设计规程》(LY/T1607-2024)；

6) 《地下水监测规范》(SL/T183-2023)；

7) 《耕地质量等级》(GB/T 33469-2016)；

8) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；

9) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分:通则》(TD/T1070.1-2022)；

10) 《矿山生态修复技术规范 第 4 部分:建材矿山》(TD/T1070.4-2022)；

11) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部,财综〔2011〕128 号)；

12) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》
(GB/T43935-2024) ;

13) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T1036-2013) ;

14) 《土地整治项目制图规范》 (TD/T1040-2013) ;

15) 《生产项目土地复垦验收规程》 (TD/T1044-2014) ;

16) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》 (DZ/T0261-2014) ;

17) 《地质灾害危险性评估规范》 (GB/T40112-2021) ;

18) 《中国地震烈度动参数区划图》 (GB18306-2015) ;

19) 《生态环境状况评价技术规范》 (HJ/T192-2015) ;

20) 《耕地质量等级》 (GB/T33469-2016) ;

21) 《土地整治项目规划设计规范》 (TD/T1012-2016) ;

22) 《土地利用现状分类》 (GB/T21010-2017) ;

23) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》
(GB15618-2018) ;

24) 《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 。

3.相关文件及规划

1) 《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》 ;

2) 《吉林省矿产资源和地质环境治理专项资金管理办法》 (吉财建〔2016〕457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) 《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》 (国发〔2017〕29号) ;

5) 《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)；

6) 吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5号）；

7) 《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）；

8) 财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）；

9) 《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》(吉自然资函〔2020〕226号)；

10) 《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38号）；

11) 《梅河口市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

12) 《梅河口市矿产资源总体规划（2021-2025年）》。

4.主要参考资料

1) 《吉林省梅河口市双兴乡楼山石场建筑用花岗岩石料矿资源储量核实报告》，通化市鑫磊地质勘查有限公司，2020年9月；

2) 《梅河口市双兴乡楼山石场矿产资源开发利用方案》，通化市鑫磊地质勘查有限公司，2021年5月；

3) 《梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，通化市鑫磊地质勘查有限公司，2021年7月。

（四）编制工作概况

1. 工作程序

接受委托后，吉林省鸿博水土保持技术咨询有限责任公司组成了项目组，在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，立即组织人员于 2026 年 7 月 7 日开展野外调查，野外工作期间采用矿区 1:10000 地形地质图为底图，采用 RTK 进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点等。本次调查方法、调查内容及工作基础资料满足本方案编写要求。据此于 2026 年 7 月有针对性地编制矿区生态修复方案，并完成了室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作，工作程序图如下：

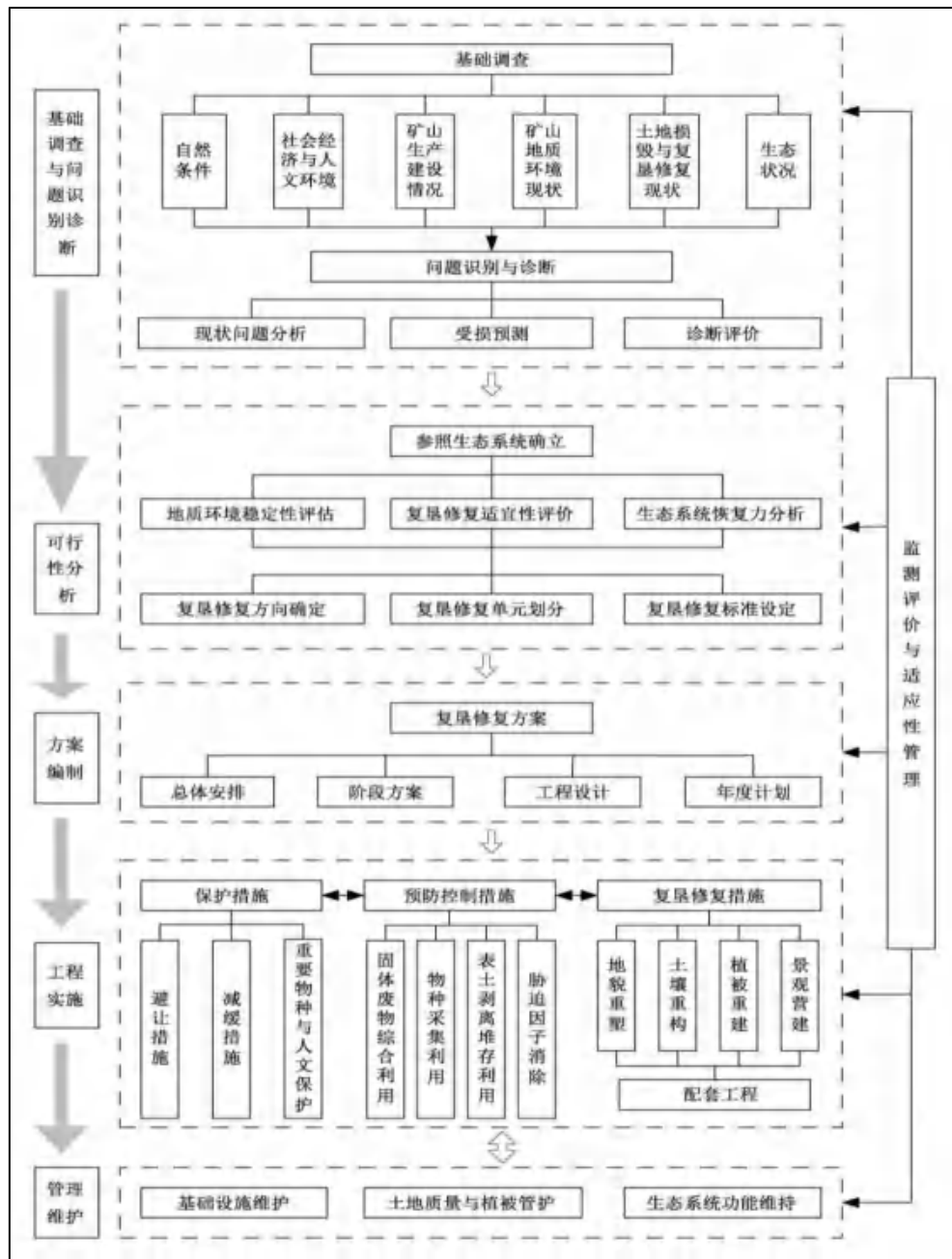


图 0-1 工作程序框图

2.工作方法

根据《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作内容，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集和现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，划分评估等级，进行矿山地质环境影响评估，现状评估、预测评估在此基础上进行矿区生态修复分区，制定生态修

复工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据本项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

（1）工作人员的配置

《方案》项目组人员 6 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况

姓名	职称	专业	职责	负责章节
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****

（2）资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《梅河口市双兴乡楼山石场矿产资源开发利用方案》等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

（3）现场调查

野外调查根据资料收集及分析确定野外调查路线、方法进行。采用矿区 1:10000 地形地质图为底图，采用 RTK 进行定点，对矿山及周边地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质和矿区工程地质条件和植被覆盖概况、地质灾害及隐患、土地利用情况、土壤类型等进行调查；对项目区各功能分区范围、土地损毁类型及损毁程度、水环境破坏情况、植被覆盖及土壤分布现状进行调查；结合矿

山实际情况对项目区构建筑物、设备及废石分布情况、采空区分布及现状地表变形情况等进行调查。

通过问卷调查方式让矿山周边居民及矿区土地权属人参与到矿山生产及生态修复工作中，综合分析公众参与意见并结合矿山实际情况，为后期生态修复方向的确定提供良好的前提条件。

（4）室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，编制了《矿山地质环境问题现状图》《矿区土地损毁现状图》《矿山地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》和《矿区生态修复工程部署图》。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及生态修复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案》的编制工作。

3.工作质量评价

本次工作严格按照矿区生态修复技术规范及其他相关文件要求开展。本次收集矿山相关资料，满足现场调查方向的初步确定和方案基础资料的要求；现场调查数据为方案编制提供了充足的依据；内业整理及编制工作满足《方案》编制要求。

（五）原方案与本次方案对比情况

1.原矿山地质环境保护与土地复垦方案概况

原《梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》于 2021 年 7 月编制完成，方案主要内容为：

（1）梅河口市双兴乡楼山石场生产规模为****万 m^3/a ，服务年限为 10.9 年，设计服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定方案的适用年限为

14.9 年。

(2) 矿山为露天开采，生产规模为***万 m³/a，属于大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等类型，评估区的重要程度划分为重要区，因此评估级别确定为一级。

(3) 矿山涉及土地面积**hm²，隶属梅河口市海龙镇双兴乡楼山村集体所有。梅河口市双兴乡楼山石场建筑用花岗岩矿通过租赁的方式获得土地的使用权，土地权属清晰无纠纷。

(4) 矿山地质环境现状评估结果：将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境影响严重区为露天采坑（***hm²）；矿山地质环境影响较严重区为废石场（***hm²）、料场（****hm²）、工业场地（***hm²）；矿山地质环境影响较轻区为评估区内其它区域，面积***hm²。预测评估结果：预测露天采坑（***hm²）为矿山地质环境影响严重区；废石场（***hm²）、料场（***hm²）、工业场地（***hm²）为矿山地质环境影响较严重区，面积为***hm²；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为****hm²。

(5) 矿山合计损毁土地面积***hm²，其中矿区内面积为***hm²，矿区外面积为***hm²，主要损毁形式为压占、挖损。损毁土地类型为旱地***hm²、有林地***hm²、其他林地***hm²、采矿用地***hm²。

(6) 依据现状评估、预测评估，将评估区划分为重点防治区次重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为露天采坑（***hm²）；次重点防治区为废石场（**hm²）、料场（**m²）、工业场地（***）；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它区域，面积****。

(7) 梅河口市双兴乡楼山石场项目区面积***hm²，复垦区面积***hm²，复垦责任范围***hm²，复垦土地面积***hm²，复垦为旱地***hm²，复垦为有林地***hm²，土地复垦率为***%。

(8) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为露天采坑、废石场、料场、工业场地，主要措施为地面清理平整、设立警示牌、设置围栏、土地翻耕、覆土、栽植爬山虎、撒播紫花苜蓿、修建临时挡土墙、栽植樟子松。矿山地质环境监测主要为边坡稳定性监测和土地复垦监测。

主要工程量：边坡修整 1724m³；拆除建筑物 276m³；回填危岩、建筑垃圾 2178m³；地面清理平整 9676m³；栽植藤类植物 6627 株；警示牌 10 个；设置围栏 127 套，表土堆周边砌筑挡土墙 80m，矿山地质环境监测：采坑边坡监测 14.9 年，共计 492 次。

土地复垦主要工程量：覆表土 15813m³；栽植樟子松 11028 株；撒播紫花苜蓿***hm²；土地复垦监测：土壤监测 2 次/年，监测 4 年，工作量 8 次。土地管护：***hm²/年，管护 3 年。

(9) 梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资 107.13 元，平均每公顷投资 21.74 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资为 48.59 万元；土地复垦方案总投资 58.54 万元。

2.原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

2021 年 7 月编制完成《梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》至今，矿山主要针对矿山地质环境进行监测，并完成了地下水水质及土壤污染检测，检测报告详见附件。

3.存在的问题、取得经验及修编内容

表 0-2 原方案与本方案工程措施及费用对比表

序号	原方案工程措施及费用				本次方案工程措施及费用			
	工程名称	单位	工程量	费用（元）	工程名称	单位	工程量	费用（元）
1	警示牌	m ³	10	800	设置警示牌	个	9	1800
2	设置围栏	套	127	7620	设置围栏	m	913	54780
3	边坡修整	m ³	1724	124283.2	边坡清理危岩	m ³	1360.38	129409
4	拆除建筑物	m ³	276	25651.44	拆除建筑物	m ³	108	3542
5	清理硬化覆盖层	m ³	178	2846.22	硬覆盖层清理	m ³	410	2237
6	危岩、硬化覆盖层、建筑垃圾回填	m ³	2178	50442.48	建筑垃圾、硬覆盖层运输至采坑低洼区	m ³	518	12606
7	—	—	—	—	采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83	16948
8	地面清理平整	m ³	9676	62603.72	场地平整	m ³	11479.4	62643
9	表土堆修挡墙	m ³	96	20489.28	—	—	—	—
10	修截流沟	m ³	75	408.75	—	—	—	—
11	表土堆撒播紫花苜蓿	hm ²	0.5	721.03	—	—	—	—
12	—	—	—	—	引进运输客土	m ³	17093.8	279962
13	覆土	m ³	15813	271192.95	表土回覆	m ³	17093.8	34055
14	土地翻耕	hm ²	***	950.45	土地翻耕	hm ²	***	115
15	—	—	—	—	施肥	m ³	1.65	132
16	樟子松营养钵苗	株	11028	139504.2	栽植樟子松	株	13903	145559
17	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	7105.03	播撒紫花苜蓿	hm ²	***	10837
18	栽植藤类植物	株	6627	13386.54	栽植爬山虎	株	3907	7115
19	—	—	—	—	监测点布设费	个	9	900
20	—	—	—	—	地形地貌监测费	次	19	3800
21	边坡稳定性监测	次	492	98300	边坡稳定性监测	次	141	28200

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

序号	原方案工程措施及费用				本次方案工程措施及费用			
	工程名称	单位	工程量	费用（元）	工程名称	单位	工程量	费用（元）
22	—	—	—	—	地下水水质监测费	次	19	9500
23	—	—	—	—	地下水水位监测费	次	141	14100
24	—	—	—	—	土壤污染监测费	次	10	5000
25	—	—	—	—	生物多样性监测费	次	19	3800
26	土地复垦监测费	次	8	1600	土地复垦监测费	次	8	1600
27	管护	hm ² ×年	***3	59100	管护	hm ² ×年	***×3	67716
28	合计			887005	合计			896356

本方案和上次方案在编制大纲、面积、工程量、费用等方面均有调整。主要原因如下：

(1) 本方案是基于新修订的《中华人民共和国矿产资源法》及《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）文件要求的最新的矿区生态修复方案编制大纲进行编制的，较原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》增加了“矿区生态状况”“矿区生态监测指标”“生态破坏监测”“问题诊断评价”“生态修复分区及修复时序安排”“采矿用地与复垦修复安排”“敏感目标保护”等相关生态修复内容。

(2) 原方案编制期间矿界内为损毁区域有可剥离表土，本方案编制期间均为已损毁土地，无可剥离表土。

(3) 本次方案基于最新的土地利用现状图，结合现场调查项目区范围有所变化。土地利用现状与原方案编制期间土地利用现状发生改变，本次按照最新的土地利用现状调查数据进行复垦方向分析。

(4) 本方案对比原方案适用年限减少，原方案为14.9年，本次方案适用年限5年。

(5) 两个方案部分工程措施工程单价发生变化，主要原因为两个方案期间材料市场价格变动，尤其是动力能源价格变化，以及个别工程措施根据现场实际情况变化调整。

二、服务年限

根据梅河口市双兴乡楼山石场采矿许可证，有效期限为***，矿山生产服务年限为5.2年。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”。按照矿山生产服务年

限为 5.2 年，生态修复 1 年和 3 年管护期计算，确定本方案服务年限为 9.2 年（2026 年 8 月至 2035 年 9 月）。方案适用年限为 5 年，原则上方案使用满 5 年后，要进行修编。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿区生态修复工作进行。

方案编制基准年为 2026 年，在本方案评审通过“公告”之日算起。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

采矿权人：梅河口市双兴乡楼山采石有限公司；

地址：梅河口市双兴乡楼山村；

矿山名称：梅河口市双兴乡楼山石场；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

现矿区面积：***；

现生产规模：***；

现采矿许可证开采深度范围：***；

现采矿证有效期：自***。

二、地理位置与区域概况

梅河口市双兴乡楼山石场位于梅河口市海龙镇双兴乡楼山村西北 550m。南东方向距离海龙镇 8.6km。矿区地理坐标为：

东经：***

北纬：***

楼山村有三级公路与梅河口-海龙镇公路相连，矿区与楼山村有砂石路相连，交通十分便利，见图 1-1。

图 1-1 交通位置图

矿区周边 500m 范围内无相邻矿山、无医院、学校、文物古迹及旅游景点等小区域环境敏感目标。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

本采石场始建于 2011 年 5 月，属个体性质企业。采矿方式，露天开采，阶梯式倒堆法采掘矿石，手工凿岩爆破，人工运输。采掘石料主要用于建筑基石、河堤护坡石，铺路碎石等。

2010 年 5 月吉林省第三地质调查所提交了《吉林省梅河口市双兴乡楼山石场建筑用花岗岩石料资源储量说明书》，提交的保有花岗岩基础储量为 $*** \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2020 年 9 月通化市鑫磊地质勘查有限公司编写了《吉林省梅河口市双兴乡楼山石场建筑用花岗岩石料矿资源储量核实报告》，提交矿区内保有控制资源量为***，累计查明控制资源量***

（二）矿山开采现状

梅河口市双兴乡楼山石场现有采矿许可证号***，生产能力为***/年，产品为花岗岩，开采方式为露天开采，有效期***，开采标高为***。

表 1-2 采矿证范围拐点坐标表

CGCS2000 坐标		
点号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***

CGCS2000 坐标		
点号	X	Y
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
矿区面积: ***		

2.保有资源量

根据矿山 2025 年度矿产资源储量统计基础表，截至 2025 年底，矿山建筑用花岗岩保有资源量***m³。

3.产品方案及生产规模

矿山产品方案为建筑用花岗岩，全部销往本地用做建筑材料。生产规模为***/年。

4.开采方式、开采层位及开采顺序

根据《梅河口市双兴乡楼山石场产资源开发利用方案》，矿山采用露天开采方式开采，采用水平分台阶采剥法，即开采作业面横切矿体走向布置，开采作业方向沿着矿体走向推进的开采方法。

开采深度***m，开采顺序为采用由上至下的水平分台阶开采顺序，工作面大致由西向东推进。

边坡参数如下：

终采范围面积：***m²

最终阶段高度：***

台阶坡面角：74°

清扫平台宽：8m

最终边坡角：51°

5.废水处理及排放

由于该矿山开采，无有毒有害物质排放，场内充水因素主要为大气降水，矿体位于侵蚀基准面以上，矿山为山坡露天开采，汇水量小，场内汇水可自然排出场外，排放至附近自然沟渠。矿山生活废水量极小，无毒，经沉淀处理后直接排放到附近的自然沟渠，道路和作业面的喷洒用水可全部被蒸发，不会形成径流，无废水产生。

6.工业布局（生态修复分区）

根据本次现场调查，梅河口市双兴乡楼山石场共划分为 3 个生态修复分区，即工业广场、露天采坑、矿山道路，各生态修复分区现状及照片详见第三章现状问题章节，功能分区平面图详见下图。

图 1-2 生态修复分区示意图

图 1-3 生态修复分区示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

评估区位于低山-丘陵地貌地区，山体总体走向近北西-南东，评估区及周边最高海拔***m，最低海拔***m，相对高差 72m，评估区东侧地形坡度较大，坡角一般在***°，西侧地形坡度较缓，一般***°。评估区内地貌按形态及成因可划分为构造侵蚀山地和侵蚀堆积山间河谷。

1.构造剥蚀低山丘陵（I）

构造侵蚀山地其形态为丘陵，在区内广泛分布，海拔标***，相对高差***m，评估区东侧地形坡度较大，坡角一般在***°，西侧地形坡度较缓，一般***，植被较发育，岩性为花岗岩。

2.侵蚀堆积山间河谷（II）

侵蚀堆积山间河谷其形态为河谷，分布于评估区北部，第四系全新统：（Q4）呈条带状分布于王家营水库两侧，为河流冲积砂、砾石及亚粘土；（Q2）：呈带状分布于小柳树河（王家营水库）二级阶地之上，为老黄土及冰碛层。

图2-1 评估区及周边地形地貌照片1（2026年7月7日）

图2-2 评估区及周边地形地貌照片2（2026年7月7日）

（二）水文

矿区属于辉发河流域，辉发河发源于辽宁省清原县龙岗山脉北侧。北流***公里进入吉林省梅河口市境内，转东北，过辉南、磐石、桦甸市境，在桦甸市金沙镇福安屯东注入松花江。河道平均坡度***，

河长***公里，吉林省境内***公里。流域面积***平方公里，其中吉林省境内为***平方公里。

矿区东北侧约***m 为王家水库，北侧约***m 小柳树河，小柳树河为辉发河一级支流。小柳树河流域面积为***km²，河道平均比降***%，多年平均径流量***万 m³。

矿区地表水体不发育，矿床充水主要为大气降水，矿山最低开采标高***m，评估区及周边最低侵蚀基准面为***m，矿区地形较陡，利于自然排水。

（三）气象

区域属北温带大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽，冬季漫长而寒冷。根据梅河口气象站统计（***），近十年平均气温***℃，1月平均气温***℃，最低气温零下***℃，7月平均气温***℃，最高气温***℃，年平均降雨量***mm，年平均降雨日数为***天，降雨集中在每年***月。无霜期年平均***天。多年平均冻土厚度1.10m，最大冻土厚度***。历年极端最大风速为sw向***m/s，历年瞬时最大风速为sw向30m/s。

（四）土壤

评估区及周边的土壤类型为暗棕壤，根据露天采坑开采形成的土壤断面及周边土壤断面调查，调查区有效土层厚度为***m，平均厚度约为***m，砾石含量较高，约为***%。

图 2-3 矿区土壤断面照片（露天采坑南侧）

（五）植被

评估区及周边耕地广泛分布，主要农作物为玉米，其他区域主要为林地覆盖，主要树种包括椴树、杨树、胡桃楸等阔叶树种，针叶树种主要为樟子松、落叶松、杉树等，林下灌木和草本植物也十分茂密，

根据遥感影像分析，评估区内林地主要分布于矿区东侧及北侧，其他区域以农作物为主，林地覆盖率约 20%，郁闭度约 0.7。

图2-4 评估区及周边植被照片（2026年3月11日 拍摄方位角：119°）

二、社会经济概况

梅河口市属松花江水系辉发河流域，为吉林省省直管市、正厅级梅河新区，2024 年末常住人口 49.14 万人，城镇化率 61.07%，是东北少数实现人口连续净流入的县域城市。2024 年 GDP189.05 亿元，其中一产增加值 21.38 亿元、同比增长 2.5%，城镇居民人均可支配收入 37823 元、增长 4.5%，农村居民人均可支配收入 22831 元、增长 6.8%。全市形成医药健康、食品加工、商贸物流、文旅服务主导产业，松子加工产业全国占比 70%，文旅消费拉动服务业提质增效，城市营商环境、综合经济实力常年位居吉林省县域前列。

矿山所在双兴乡位于吉林省梅河口市市区东北部，距市区 21km。辖区面积 115km²，下辖 12 个行政村，89 个村民小组。户籍人口 15399 人，常住人口 7563 人。粮食播种面积 10.32 万亩，其中旱田 8.82 万亩，水田 1.5 万亩，林地 16 万亩，水库 8 座，其中小 I 型水库 1 座，小 II 型水库 7 座。

三、矿区地质环境背景

矿区大地构造位置地处吉黑褶皱系（I）、吉林优地槽褶皱带（II）、石岭隆起（III）、辉发河断裂北部槽区边缘。

（一）地层岩性

1.地层

区域地层不发育，主要地层有奥陶系、志留系、石炭系、侏罗系、少量白垩系、新近系和第四系。由于矿区范围较小，矿区内仅有第四

系全新统、更新统出露。

第四系全新统（ Q_4 ）：呈条带状分布于王家营水库两侧，为河流冲积砂、砾石及亚粘土。

第四系更新统（ Q_2 ）：呈带状分布于小柳树河（王家营水库）二级阶地之上，为老黄土及冰碛层。

2. 岩浆岩

区内岩浆活动强烈，规模宏大，次数频繁，活动方式由喷发—侵入，岩浆化学成分具有从基性—中性—酸性—偏碱性的演化规律。

矿区范围内主要为华力西晚期花岗岩（二长花岗岩）

（二）地质构造

矿区内未见断层及褶皱，构造不发育。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度小于 $0.05g$ ，地震反应谱特征周期 $0.35s$ ，本矿区地震基本烈度小于Ⅵ度。

（三）水文地质

1. 地下水类型

根据评估区内出露的地层岩性及含水介质特征，区内地下水有两类，分别为松散岩类孔隙水和花岗岩类风化裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水

普遍分布于矿区地表，为腐殖土及残坡积，一般层厚 $0.3\sim 5m$ ，含水性较好，透水性较好。

2) 花岗岩类风化裂隙水

花岗岩类风化裂隙潜水含水层：主要岩性为二长花岗岩，含水层富水性中等，根据开发利用方案，勘探时进行了简易水文地质观测及抽水试验，对未来露天采场的最大涌水量及大气降水的计算，为

219.15m³/小时，地下水对矿床影响不大。

含水层的补给源是大气降水，丰水期地下水位升高，含水层涌水量增大，枯水期地下水位降低，含水层涌水量减少。大气降水通过第四系腐植土渗入基岩裂隙中，一部分储存起来，一部分以泉的形式排出地表。

（四）工程地质

根据岩体结构、岩性特征、强度将区内工程地质岩组划分为块状坚硬岩组和松散岩组。

1. 松散岩类岩组

主要为第四系冲洪积砂砾石、亚砂土、粉质粘土，厚度 0.3~5m，结构较松散，地基承载力特征值 140~300KPa。

2. 块状坚硬岩组

该类岩石为华力西晚期二长花岗岩，岩石致密坚硬，抗压性能强，完整性好。由于风化作用局部次级构造规模不大，对矿体基本无破坏，单轴抗压强度 60~100Map，抗拉强度 1.0~5.0Map。矿体较厚，连续稳定，施工条件较好。

（五）矿床地质

1. 矿体特征

该采石场由单一矿体组成，岩性为花岗岩（二长花岗岩），采区范围出露长大于***m，宽大于 1km，准采范围内最大长度约***m，宽度约***m；矿体范围内质量均较稳定；矿体平均厚度***m；矿体形态简单呈块状。在矿体中发育有两组节理，其产状分别为***和***。

2. 矿石质量

矿石呈浅灰色、浅肉红色，中细粒半自形粒状结构，块状构造。主要矿物成分由钾长石、斜长石、石英、黑云母组成。其粒度 1-2mm

左右，大者 2-5mm。

该花岗岩具有物理、化学稳定性好，无毒、无害、无放射性，并且硬度大，抗压、抗腐蚀性强等特点。

矿石经物理性能试验其抗拉强度为 8.5Map，抗压强度为 160Map，抗折强度为 246kg/cm²，矿石的物理性能等各项指标均达到了质量标准，并得到用户的认可。

据采场资料，爆破后大于 30cm 块度约占 75%，小于 30cm 块度约占 25%，适合各类建筑用石的加工与生产。

3. 矿体围岩与夹石特征

矿体底板围岩为二长花岗岩类。

矿体上部普遍被松散的腐殖土及残坡积层所覆盖，厚度 2m 左右。

4. 矿石加工技术性能

矿石加工技术比较简单，矿石爆破后，自然破解，块度大于 20cm×20cm×20cm 的石块作建筑石材用，小于 20cm×20cm×20cm 的石块用破碎机加工成直径 2cm~3cm 的碎石作沥青的配料用于铺路。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）项目区范围

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场项目区总面积***hm²，（包括采矿权范围及采矿权范围外复垦区范围），其中矿区内面积为采矿权范围面积***hm²，矿区外面积***hm²。

其中矿区内现状地类包含旱地***hm²、乔木林地***hm²、采矿用地***hm²；矿区外现状地类包含旱地***hm²、乔木林地***hm²、采矿用地***hm²、农村道路***hm²。

表2-1 项目区土地利用现状表

修复分区	土地利用现状分类		面积（hm ² ）
	一级地类	二级地类	

		类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	矿区内	矿区外	合计
露天采坑区	坑底	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
	平台	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
	边坡	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
工业场地区		01	耕地	0103	旱地	***	***	***
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
道路区		01	耕地	0103	旱地	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
合计						***	***	***

（二）损毁土地范围

梅河口市双兴乡楼山石场损毁土地面积***hm²，现状已损毁土地面积***hm²，其中矿区内损毁面积***hm²（其中旱地***hm²、乔木林地***hm²、采矿用地***hm²）；矿区外损毁面积***hm²（其中旱地***hm²、乔木林地***hm²、采矿用地***hm²、农村道路***hm²）。

梅河口市双兴乡楼山石场损毁土地不占用基本农田，不涉及生态保护红线、自然保护地(含风景名胜区等)、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、国家重点林区林地、国家级公益林、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地及文物保护单位、饮用水水源保护区，水产种质保护区等保护区。

（三）生态修复分区范围

梅河口市双兴乡楼山石场生态修复分区面积***hm²，土地权属全部为梅河口市双兴乡楼山村村民委员会集体土地，梅河口市双兴乡楼山采石有限公司通过租赁方式拥有土地使用权，土地权属清楚，无纠纷。详见下表。

表2-2 生态修复分区土地权属表

权属	一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计
	编码	名称	编码	名称	面积 hm ²	面积 hm ²	面积 hm ²
梅河口市双兴乡楼山村村民委员会	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
	02	园地	0204	其他园地	***	***	***

	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0	***	***
	合计				***	***	***

五、矿区生态状况

矿区属长白山系西南部龙岗山脉北西缘低山～丘陵区,区内不涉及生态保护红线、自然保护地(含风景名胜区等)、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、国家重点林区林地、国家级公益林、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地及文物保护单位、饮用水水源保护区,水产种质保护区等保护区,无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

1.动物群落分析

评估区内主要动物为麻雀、喜鹊、松鼠等小型鸟类和动物。

(1) 动物群落对本地气候、环境有很强适应性,能够在不同的生态环境中生存和繁殖。这种适应性使得它们能够在气候变化和环境变化等不利条件下生存下来,修复时无需复杂环境改造,利用现有自然环境就能满足其生存需求。

(2) 动物群落繁殖能力较强、生存需求相对不高,在适宜环境下种群数量能较快增长。实施生态修复措施后,能较快看到种群数量增加和活动范围扩大的效果。

2.植物群落分析

矿区内自然植被主要是针阔叶混交林。木本植物主要包括松科、柏科、桦木科等。草本植物主要包括菊科、豆科、禾本科等,其群落特征分析如下:

(1) 恢复速度较快:针阔叶混交林土壤中通常保留了丰富的种子库、繁殖体以及相对稳定的土壤结构和养分条件,为植物的重新生

长和定居提供了良好的基础，相较于人工从零开始建设森林生态系统，能更快地实现植被覆盖和生态功能的初步恢复。

（2）生物多样性丰富：在自然恢复过程中，多种乡土植物物种能够依据自身的生态特性和适应能力，在自然环境中找到适宜的生存空间并繁衍生长。这种自然的物种选择和组合方式，有利于形成复杂多样的植物群落结构。

（3）生态系统稳定性强：经过长期自然演替形成，群落结构复杂和稳定，具有较强的自我调节和自我修复能力。当面临外界干扰（如自然灾害、病虫害等）时，能够通过内部的生态过程和反馈机制进行自我调整和恢复，保持生态系统的相对平衡和稳定。

矿山损毁区域主要为林地，现周边乔灌草植被生长较好，植被种类多，适应性强。后期弃置场地人工参与生态修复容易。

六、矿区及周边人类重大工程

梅河口市双兴乡楼山石场矿区及附近人类工程活动主要为矿山开采和居民区农业生产，矿山建设破坏了林地，对地质环境影响严重。矿山生产主要通过乡村水泥路与外界联通。矿区周边有村屯等居民聚集区，人类工程活动主要为农业生产，无重大基础设施建设工程活动，人类工程活动对矿山地质环境影响较轻。

七、矿区生态修复工作情况

《梅河口市双兴乡楼山石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2021 年 7 月编制完成至今，矿山主要针对矿山地质环境进行监测，并完成了地下水水质及土壤污染检测，矿山原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制情况详见第一章“原方案与本次方案对比情况”章节论述。

八、矿区基本情况调查监测指标

根据梅河口市双兴乡楼山采石有限公司提供资料, 矿山进行了土壤指标的监测、地下水指标的监测。

表 2-3 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测值	监测方法
保护预防控制监测	预防控制措施	表土剥离与保存	0	查阅资料及现场调查
地质环境损毁	不稳定边坡	地表形变、崩塌	1 处崩塌灾害	现场调查
	地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型	松散岩类孔隙水含水层、花岗岩类风化裂隙含水层	收集资料
		地下水位	水位未见明显下降	现场调查
土地资源损毁	挖损土地面积	旱地、采矿用地、乔木林地	***hm ²	RTK 测量
	压占土地面积	旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路	1.0496hm ²	RTK 测量
	耕地	土壤质量	详见检测报告	化验
生态系统	生态系统质量	水质	详见检测报告	化验

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1. 采矿活动影响范围

（1）评估范围

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、地质环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的地质环境问题，综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、河流水面的分布情况，以露天采场区、工业广场区、道路区及矿权范围分别外扩 170-300m 并联通后的边界，圈定项目影响区范围，因此确定本次评估区面积为***hm²。

（2）评估级别

生态环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1) 评估区重要程度的确定

评估区内土地类型主要为旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路，评估区西南侧有楼山村楼山屯，居住人口 40 人；区内无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，破坏土地类型主要为旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**重要区**（见表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁	分布有二级公路、小型水利、电力	无重要交通要道或建筑设

重要区	较重要区	一般区
路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	工程或其他较重要建筑设施	施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2) 矿山生产建设规模

矿山的生产规模为***/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，生产建设规模为大型。

3) 矿山地质环境复杂程度

矿山开采最低标高为+360m，高于当地最低侵蚀基准面（+350m），采坑充水因素主要为大气降水，与区域含水层或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不会导致周围主要含水层水位下降，水文地质条件属简单类型。

该矿床矿层和底板均为花岗岩，岩石结构紧密，岩体较完整，属块状工程地质岩组，露采边坡稳定性较好。矿床自上而下开采，易造成岩石碎裂滑动而崩塌，故在开采过程中应严格按照《矿产资源开发利用方案》所拟开采方案执行，基本可防止崩塌不良工程地质现象，工程地质条件为简单类型。

地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，以块状整体结构为主，断裂构造不发育，对采场充水影响小。

现状条件下，矿山开采破坏了地貌景观，损毁了土地资源，且采矿边坡有小型崩塌地质灾害发生，因此矿山地质环境问题的类型较多。

矿山为露天开采，采空区面积和空间小，无重复开采。

地貌单元类型简单，微地貌形态简单，地形坡度较大，有利于自

然排水，地形坡度一般在 15-25°左右。

综上所述，将矿山地质环境复杂程度确定为中等类型。分级原则见表 3-2。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻

复杂	中等	简单
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂， 地形起伏变化中等 ，不利于自然排水， 地形坡度一般为 20°~35° ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交

根据相关规定（表 3-3），将矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2. 矿山地质灾害现状分析

通过实地调查结果，结合区内地质环境、气象水文及人类工程活动等各种影响因素的综合分析认为：楼山采石场露天采场边坡岩石裸露，可能存在的地质灾害类型为崩塌，故本次评估的地质灾害类型为崩塌地质灾害。

现状露天采场开采最大采高约 50m，采坑上境界面积约***hm²，采矿边坡花岗岩风化程度为强风化-弱风化，采矿边坡岩体节理产状为***，裂隙较发育，岩体斜交。采坑东南侧坡脚存在崩塌碎石堆积，堆积体约 5-10m³，崩落物大小不等，大的直径 10-70cm 左右，小的直径 1-10cm，排列杂乱、松散，崩塌地质灾害发育程度弱，主要威胁对象为矿山工作人员及机械，威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度小，发育程度弱，故现状评

估确定露天采坑崩塌地质灾害的危险性为小，评估区未见其他类型地质灾害发育。评估级别详见表 3-4、3-5。

照片 3-1 露天采坑崩塌地质灾害（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 133°）

表 3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3-5 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
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

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。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

3. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

矿区地形地貌景观现状破坏面积***hm²。主要包括露天采坑区、工业场地区、道路区。各功能分区对地形地貌景观的影响详见下述：

（1）露天采坑区

矿山露天采坑现状破坏面积约***hm²，主要呈现为采坑四周岩体裸露，局部存在破碎岩体，最大开采深度约 50m，现状已形成约 2 处平台，标高分别为 366m（现状坑底）、370m。在露天采坑坑底西南侧，矿山建设了 1 处加工破碎站，主要为钢结构，最大构筑物高度约 8m。露天采坑坑底还堆存了约 3 处矿石堆，面积约***hm²，最大堆存高度约 4.5m。露天采坑、加工破碎站、矿石堆与周边自然地形地貌景观极不协调，严重破坏了原始地形地貌的完整性和美观性。采坑底部因长期开采活动，地形起伏较大，与周边地形形成鲜明对比，对

地形地貌景观造成了显著改变。破坏土地利用类型主要为旱地、乔木林地、采矿用地，露天采坑区对地形地貌景观破坏和影响程度严重。

照片 3-2 露天采坑现状照片（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 127°）

照片 3-3 露天采坑料石堆现状照片（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 349°）

照片 3-4 露天采坑内加工破碎区照片（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 255°）

（2）工业场地区

矿山工业场地区现状破坏面积约***hm²，工业场地区内主要建设办公室、宿舍、库房等，工业广场内建筑物总占地面积约 580m²，均为地上一层，除办公室为砖混结构，其他构建筑物均为钢结构，工业场地区建构物最大建筑高度 3.2m，工业场地区建筑物在建设过程中，对原有地形进行了平整和改造，改变了局部的地形起伏状况。原本自然的地表形态被建筑物和硬化地面所取代，使得该区域的地形地貌景观与周边自然环境产生了明显差异。工业场地区中间存在一条原有农耕道路，该道路在闭矿后留用农耕道路使用，道路宽度约 3.8m，工业场地内长度约 240m，工业场地北侧区域堆存 1 处矿石堆，面积约***hm²，堆存高度 3m，工业场地内的建构物，道路及矿石堆的堆存影响了地形地貌景观的生态性和美观性。破坏土地利用类型主要为旱地、农村道路、采矿用地，对地形地貌景观影响严重。

照片 3-5 工业场地区现状照片（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 175°）

照片 3-6 工业场地区现状照片（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 18°）

（3）道路区

道路区位于露天采坑东南侧，现状破坏土地面积***hm²，该区域

主要为矿山开采掘进设备修建的道路。道路呈不规则形状，蜿蜒曲折地延伸在矿区西部。道路宽度约为 3-6m，平均宽度 5m，路面材质为碎石铺设。道路的修建对原有地形地貌进行了切割和改造，破坏了地表植被和土壤结构。原本连续的地表被道路分割成多个小块，与周边自然地形地貌景观的协调性较差。破坏土地利用类型主要为旱地、乔木林地，道路区对地形地貌景观的破坏和影响程度为严重。详见照片 3-7。

照片 3-7 道路区现状照片（左侧道路）（拍摄时间 2026 年 7 月 7 日，拍摄方位角 137°）

4. 矿区含水层破坏现状分析

（1）矿区开采对含水层结构破坏现状

评估区主要矿体开采标高位于地下水位以上，矿坑涌水边界条件较简单，水文地质条件较简单，目前矿山露天采坑已开采面积***hm²，矿山开采主要破坏松散岩类孔隙水和花岩类风化裂隙水含水层结构，露天采坑挖损面积对于区域含水层面积来讲，面积和规模相对较小，对区域含水层结构影响较轻。

（2）矿区开采对含水层水量破坏现状

根据矿山以往开采经验，地下水富水性差；地下水位无明显下降，矿区开采对地下水含水层水量影响小，矿区及周围地表水体未漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较小。现状条件下矿山开采对含水层影响较轻。

（3）地下水水质影响监测

矿山开采不产生有毒有害废水。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水质污染影响较轻。根据北方未蓝(吉林)生态环保科技有限公司于 2026 年 7 月出具的地下水及土壤检测报告，对比《地

下水质量控制标准》（GB/T14848-2017）中“Ⅲ类”水标准及《农用地土壤污染标准》（GB/T15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值基本必检项目标准，目前项目区地下水水质及土壤均未超标，详见表3-6、3-7地下水及土壤检测结果表。

表 3-6 地下水水质检测结果对比表

样品编号	送样日期	检测项目	检测结果	排放限值	限值标准	单位
SZ202607 080030101	2026 年 7 月 8 日	亚硝酸盐	***	≤1.00	GB/T14848-2017	mg/L
		硝酸盐	***	≤20.0	GB/T14848-2017	mg/L
		氰化物	***	≤0.05	GB/T14848-2017	mg/L
		氟化物	***	≤1.0	GB/T14848-2017	mg/L
		碘化物	***	≤0.08	GB/T14848-2017	mg/L
		汞	***	≤ 0.001	GB/T14848-2017	mg/L
		砷	***	≤0.01	GB/T14848-2017	mg/L
		硒	***	≤0.01	GB/T14848-2017	mg/L
		镉	***	≤ 0.005	GB/T14848-2017	mg/L
		六价铬	***	≤0.05	GB/T14848-2017	mg/L
		铅	***	≤0.01	GB/T14848-2017	mg/L
		三氯甲烷	***	≤0.06	GB/T14848-2017	mg/L
		四氯化碳	***	≤ 0.002	GB/T14848-2017	mg/L
		苯	***	≤0.01	GB/T14848-2017	mg/L
		甲苯	***	≤0.7	GB/T14848-2017	mg/L

表 3-7 土壤检测结果对比表

样品编号	送样日期	检测项目	检测结果	污染限值	限值标准	单位
TR202607 080030101	2026 年 7 月 8 日	(总)汞	***	0.5-1.0	GB15618-2018	mg/kg
		(总)砷	***	20-40	GB15618-2018	mg/kg
		镉	***	0.3-0.8	GB15618-2018	mg/kg
		铅	***	80-240	GB15618-2018	mg/kg
		铜	***	50-100	GB15618-2018	mg/kg
		镍	***	60-190	GB15618-2018	mg/kg
		锌	***	200-300	GB15618-2018	mg/kg
		(总)铬	***	250-350	GB15618-2018	mg/kg

5.土地损毁问题

已损毁土地现状：根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿

山土地损毁主要集中在现状露天采坑、工业场地区、道路区，详见表 3-8。

（1）露天采坑

目前露天采坑已损毁面积为***hm²，矿山开采情况为：矿山经多年开采现已形成 2 个采矿平台，平台标高分别为***m（现状坑底）、370m，最大高差为 50m，损毁土地类型为旱地（***hm²）、乔木林地（***hm²）、采矿用地（5.4435hm²），损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

（2）工业场地区

工业场地区占地面积为***hm²，主要为办公生活及工业场地，大部分位于矿区范围外，面积***hm²，小部分位于矿区范围内，面积***hm²。损毁土地类型旱地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、农村道路（***hm²），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（3）道路区

道路区占地面积为***hm²，为矿山出入及矿石运输通道，全部位于矿区范围外。损毁土地类型为旱地（***hm²）、乔木林地（***hm²）损毁方式为压占，损毁程度为重度。详见表 3-8。

综上所述，现状露天采坑、工业场地区、道路区对土地资源损毁程度为重度，评估区内其他区域对土地资源无损毁。

表 3-8 矿区地形地貌景观破坏现状损毁表 单位：hm²

修复分区		土地利用现状分类				面积（hm ² ）		
		一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计
		类别编码	类别名称	类别编码	类别名称			
露天采坑区	坑底	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
	平台	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
	边坡	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***

修复分区		土地利用现状分类				面积（hm ² ）		
		一级地类		二级地类				
		类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	矿区内	矿区外	合计
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
工业场地区		01	耕地	0103	旱地	0.0000	***	***
		06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0	***	***
道路区		01	耕地	0103	旱地	0	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	0	***	***
合计						***	***	***

6.生态受损与环境污染问题

(1) 植被损毁

植被具有防风固沙、防水土流失功能。矿山开采和加工导致植被完全丧失。物料堆积、践踏等都会改变土壤结构、质地和理化性质，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。在开采过程中，需完全清除地面表土后才能进行正常开采，这直接导致植被被破坏、土壤退化。植被直接损毁范围包括现状露天采坑、工业场地区、道路区，总面积***hm²，损毁程度为严重。

评估区内其他区域：矿山生产过程中产生的无组织粉尘对周边植物产生影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。矿山开采过程中采取相关措施洒水降尘，该区域植被损毁程度为较轻。

(2) 生物多样性丧失

矿山开采和加工破坏了自然栖息地，导致物种流离失所和种群下降。矿山开采和加工使土壤退化，抑制了植物生长和土壤生物多样性，损毁程度为严重。矿山开采导致生物多样性严重丧失主要集中在现状露天采坑、加工破碎区、道路区，总面积***hm²。

评估区内其他区域：矿山在生产期间，不可避免的会破坏周边动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但项目区附近野生动物较少，所以影响较小。同时，对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。因此，该区域损毁程度为较轻。

（3）水土环境污染

矿山开采不产生有毒有害废水。矿山少量废水主要为生活污水，根据同类矿山生产经验，矿山生活用水约 2m³/d，生活废水量较少，无毒，经自然沉淀处理后直接排放到附近的自然沟渠。处理后废水可达到《污水综合排放标准》一级标准，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，根据前述水质检测报告，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染影响较轻。

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：采掘、破碎、运输等生产过程，废气主要为尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染，由矿山派出洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低，根据前述土壤检测结果，矿区周边土壤均未超出《农用地土壤污染标准》（GB/T15618-2018）》中筛选值标准。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

（二）受损预测

1. 矿山生产建设流程及时序

图 3-8 露天开采工艺流程图

根据该项目的生产建设特点，矿山建设初期，工业广场内相关设施建设，对场地进行整平，建设建构筑物等。矿山进入生产期：露天开采进行，同时剥离的表土、产生的矿石堆积在项目区内。

土地损毁方式主要表现为：挖损和压占。其中，露天采场损毁方式为挖损；工业场地区、道路区损毁方式为压占。

图 3-9 土地损毁环节与时序图

2. 地质环境问题

（1）不稳定地质体

1) 露天采场崩塌灾害预测

根据矿产资源开发利用方案，预测矿山未来开采标高***，矿体最大采深***m，分台阶开采，坡面角***°，最终边坡角***，最大台阶高度 20m。最小工作平台宽度 20m。矿体呈块状，节理发育。矿山在闭坑后设计边坡清理工程，生产过程中在保证按照开发利用方案管理和施工，保证台阶高度、清扫平台宽度、最小底盘宽度，以及开采最终坡面角不大于 74°的情况下，矿山未来的生产引发边坡崩塌地质灾害可能性小，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性小。

预测评估矿山未来发生崩塌地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

2) 料石堆引发泥石流灾害预测

矿山现状 3 处料石堆，设置在露天采坑坑底及工业场地北侧，料石堆堆放矿山开采的矿石，预测矿山矿石随开采，随销售，堆存高度

一般不会超过 5m，料石堆场的堆放物为泥石流的发生提供了物源条件。但料石堆所在区域地势较平缓，上游汇水面积较小。在按照矿山开采规划和安全措施进行作业的情况下，料石堆发生大规模泥石流地质灾害的可能性小。排土场威胁对象主要为采场内生产人员和机械设备，威胁人数小于 10 人，经济损失小于 100 万元，综合考虑料石堆堆放物特性、地形条件、防护措施以及威胁对象等因素，预测评估料石堆未来发生泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小。危险性小。

（2）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

根据该矿的开发利用方案，随着生产的进行，露天采场的开采范围已开采至矿区范围，平面不会增加，仅会在开采深度上有所加深。工业场地区及道路区已建设完成，满足未来生产需求，不会新增土地资源破坏，故矿山开采结束时，损毁土地总面积为***hm²，仅因为露天采坑深度增加，导致生态影响程度更加严重，影响程度仍为严重。

综上所述，露天采场、工业场地区、道路区对地形地貌景观的影响和破坏严重，评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（3）矿区含水层破坏

评估区内所采矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿区水文地质条件为简单类型，地下水主要为松散岩类孔隙水和花岩类风化裂隙水含水层。随着生产的进行，露天采场的开采范围和开采深度会有所增加，服务年限结束时，最终露天采场开采面积***hm²，矿山开采最低开采标高为***m，最终开采高差***m。露天采坑挖损面积对于区域含水层面积来讲，面积和规模相对较小，对区域含水层结构影响较轻。

矿山开采不产生有毒有害废水，不会导致周围地下水水位的大幅下降或水质恶化，对周围生产、生活用水影响较小；也不会造成地表水体漏失。矿山自然排水量小，且无毒，未影响周围居民生活供水。

含水层影响范围集中在矿区内部，不会影响到矿区周围生产、生活用水。

综上所述，预测评估矿山开采活动对整个区域含水层结构来讲，破坏较轻，对附近居民供水影响较小，危害性较小。

3.土地损毁问题

根据开发利用方案，矿山经多年开采，场内的各种基础设施基本完善，未来矿山生产不会新增土地资源损毁破坏，预测条件下，矿山土地损毁总面积仍为***hm²，各分区及地类情况与现状问题一致，详见表 3-8，损毁土地情况统计表详见表 3-9。

表 3-9 土地损毁情况统计表

土地利用现状分类				面积（hm ² ）			损毁时 序
一级地类		二级地类					
类别 编码	类别名称	类别 编码	类别名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	已损毁
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	已损毁
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***	已损毁
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	已损毁
				***	***	***	

4.生态受损与环境污染问题

该矿山开采矿种无毒，无污染，根据开发利用方案，矿山经多年开采，场内的各种基础设施基本完善。各功能分区可以满足未来矿山开采需求。露天采坑的变化主要体现在露天采场开挖深度的增加，所涉及生态问题与现状基本一致。其中，植被直接损毁范围包括露天采场***hm²、工业场地区***hm²、道路区***hm²，损毁程度为严重。评估区内其他区域损毁程度为较轻。生物多样性严重丧失主要集中在露天采场、工业场地区、道路区。评估区内其他区域损毁程度为较轻，水土环境污染较轻。

（三）问题诊断评价结论

1. 矿山生态修复分区

1) 矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，其中：现状评估结果将现状露天采坑（***hm²）、工业场地区（***hm²）、道路区（***hm²）划分为矿山地质环境影响严重区，面积为***hm²；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为***hm²。

预测评估结果与现状评估结果一致，详见表 3-10 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-10 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于500万元； 4、受威胁人数大于100人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于10000m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体流失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、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严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于2hm ² ； 3、占用破坏林地或草地大于4hm ² ； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重工程设施安全； 3、造成或可能造成直接损失100万—500万元。 4、受威胁人数10-100人。	1、矿井正常涌水量3000-10000m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体流失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、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重。	1、占用破坏耕地小于等于2hm ² ； 2、占用破坏林地或草地2-4hm ² ； 3、占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm ² 。

较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接损失小于100万元。 4、受威胁人数小于10人。	1、矿井正常涌水量小于3000m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、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。	1、占用破坏林地或草地小于等于2hm ² ； 2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm ² 。
----	---	--	--	--

2) 分区原则

(1) 区内相似，区间相异的原则

根据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。同时可根据同级区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分。

(2) 重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

(3) 因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，做到因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

(4) 就高不就低的原则

当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

3) 分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

4) 分区评述

根据上述分区原则及方法,可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

(1) 矿山地质环境重点防治区

本次重点防治区为露天采坑 (***hm²)、工业场地区 (***hm²)、道路区 (***hm²)，总面积为***hm²。主要矿山地质环境问题：矿山开采对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施：露天采场边坡修整、危岩体清运、边坡防护、拆除建筑物、清理地表硬覆盖、运输建筑垃圾、场地平整、设置警示牌、围栏、矿山地质环境监测等。

(2) 评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为***hm²。

预防措施：矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

2.土地损毁程度分区

依据该矿山的实际对土地的损毁情况，露天采坑 (***hm²)、工业场地区 (***hm²)、道路区 (***hm²)，总面积***hm²对土地损毁程度为严重，其他区域对土地损毁程度为较轻，该项目结束后，损毁土地全部修复，故复垦责任范围与复垦区相同，因此，复垦责任范围面积为***hm²，见表 3-12。

表 3-12 土地损毁程度分区面积统计表

损毁分区			损毁程度	损毁方式	破坏面积（hm ² ）
1	露天采坑	坑底	重度	挖损	***
		平台	重度	挖损	***
		边坡	重度	挖损	***
2	工业场地区		重度	压占	***
3	道路区		重度	压占	***
合计					***

3.生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为露天采坑 (***hm²)、工业场地区 (***hm²)、道路区 (***hm²)，总面积为***hm²，评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为***hm²。

4.综合损毁程度评价

综上所述，对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，综合评价的结果为露天采坑 (***hm²)、工业场地区 (***hm²)、道路区 (***hm²) 综合损毁程度为重度，面积为***hm²；评估区内其他区域损毁程度为轻度，面积为***hm²。

表 3-13 损毁程度综合评价表

分区	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
受损区块一	地质环境问题	终采露天采场	***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
受损区块二	地质环境问题	工业场地区	***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
受损区块三	地质环境问题	道路区	***	重度受损	重度
	土地损毁		***	重度受损	
	生态受损与退化		***	重度受损	
受损区块四	地质环境问题	评估区其他区域	***	轻度受损	轻度
	土地损毁		***	轻度受损	
	生态受损与退化		***	轻度受损	

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1.地质环境修复治理措施

露天开采边坡可能产生崩塌等地质灾害，通过对露天采场较陡边坡实施修整、危岩体清运、边坡栽植爬山虎等措施可减少崩塌发生的可能性，设置围栏警示牌避免生产期及治理后周边人员进入，造成安全隐患，所用机械矿山开采已具备，施工人员熟悉操作，所用材料购置方便，工程施工技术较简单；为减少安全事故发生，露天采坑周围设置警示牌和围栏，设置施工技术条件简单，材料购置方便；在采矿平台前沿砌筑护土台，保护后续平台内的回覆表土；对工业广场进行建筑物及硬化地面拆除，运输建筑垃圾，其拆除对象结构较为简易，建筑物高度较低，拆除过程较为简单；将建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑低洼区；对露天采场坑底及平台、道路区进行场地平整，地面坡度较小，便于机械施工，因此地面清理平整简单可行。

2.土地复垦措施

根据项目区及周边土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路、裸土地。主要采取的工程措施为引进客土、表土回覆、土地翻耕、撒播植草、栽植乔木、栽植攀援植物。表土回覆有利于快速恢复土壤结构和肥力，为植被提供生长基质，短期效果显著，土壤来源于矿山引进运输的客土，原材料比较易于获得，经地面清理平整的场地便于覆土工程的实施。撒播植草、栽植乔木长期效益突出，草种、树种、攀援植物选用该区域乡土植物，购置方便，草籽采用撒播、树木及攀援植物采用裸根坑植方式，施工方式操作简单。

3.可行性分析

方案设计的生态修复措施工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求，从经济技术角度分析，该矿山恢复治理项目具有可行性，具体表现：

（1）资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿山环境综合治理的防治目标。采矿权人及时存储矿山地质环境治理恢复基金，由政府监管，专款专用。

（2）材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在安图县供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，原材料及物资容易获取。

（3）劳动力及经验

梅河口双兴乡当地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属于简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。上述工程措施，在吉林省内已有多地实施，所涉及机械常见，操作简单易行。

矿山地质环境及生态问题可通过这些措施较容易达到恢复或改善的目的，效果较好，生态修复措施工程切实可行。

（二）目标方向可行性分析

1.参照生态系统

依据国土空间规划及相关规划，参照矿区周边未受损的本地原生生态系统，本项目选择森林生态系统作为参照。

照片 3-10 矿区周边森林生态系统典型照片

2.生态修复目标方向适宜性评价

土地适宜性评价是针对损毁土地进行的潜在的适宜性评价,根据破坏土地的自然属性和破坏状况,以社会经济因素作为背景条件,来评定未来土地复垦后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度,是一种预测性的土地适宜性评价。

(1) 评价原则

1) 符合国土空间总体规划,并与其他规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的国土空间总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等,兼顾社会各方利益,促进社会、经济 and 环境的和谐发展。

2) 因地制宜原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时,首先考虑其可垦性和综合效益,选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益。符合区域国土空间总体规划要求,发挥土地复垦综合效益。

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时,首先考虑是否能复垦为农业用地,其次再宜林则林,宜渔则渔,综合治理,选择最佳的利用方向。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统,土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型,遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素(如坡度、土壤质地等),同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中,在综合分析

考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观地反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

5) 复垦后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

6) 经济可行、技术合理性原则

复垦方案估算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

7) 社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

2) 《土地复垦条例》（2011年3月）；

3) 《土地复垦质量控制标准》；

4) 《土地开发整理规划编制规程》（2000年施行）；

5) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

(3) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，

在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本方案采用二级体系进行评价。

(4) 评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为： $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。

式中： Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(5) 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。

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为工业广场区、露天采坑区、道路区共 3 个评价单元，具体见表 3-14。

表 3-14 土地复垦评价单元划分表

损毁单元		损毁程度	损毁方式	土地利用现状	合计 (hm ²)
露天采坑区	坑底	重度	挖损	采矿用地	***
	平台	重度	挖损	旱地、乔木林地、采矿用地	***
	边坡	重度	挖损	乔木林地、采矿用地	***
工业广场区		重度	压占	旱地、采矿用地、农村道路	***
道路区		重度	压占	旱地、乔木林地	***
合计					***

（6）评价体系 and 评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

（7）评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 3-11。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-15，参评单元的土地质量状况结果见表 3-16。

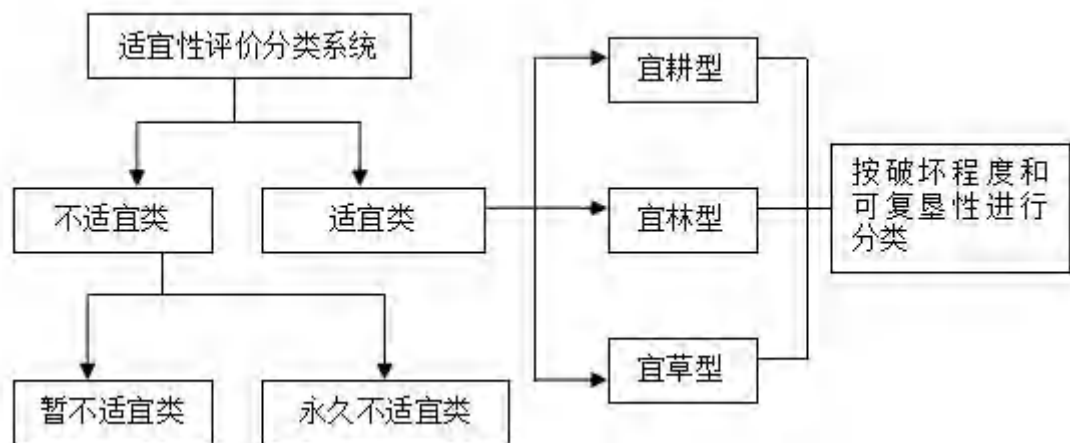


图 3-11 土地适宜性评价系统图

表 3-15 适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度<50	2	1	1
		10≤厚度<30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
6	土壤有机质（g·kg ⁻¹ ）	>10	1	1	1
		10~6	2	2	1、2
		<6	3	2、3	2、3
7	pH	6.0~8.5	1	1	1
		>8.5	4	4	4
		<6.0	4	4	4
说明：1代表适宜，2代表基本适宜，3代表临界适宜，4代表不适宜					

(8) 适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况(表 3-17)与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析,可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果,评价结果见表 3-18。

表 3-16 参评单元的土地质量状况结果

项目名称		破坏面积 hm ²	坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	土壤有机质 g·kg ⁻¹	pH
终采露天采场	坑底	***	3-5	壤土	30	好	一般	>10	6.7
	平台	***	3-5	壤土	30、50	好	一般	>10	6.7
	边坡投影	***	小于 74	岩质	-	好	不完善	<6	-
工业场地区		***	3-5	壤土	30、50	好	一般	>10	6.7
道路区		***	5-10	壤土	30、50	好	一般	>10	6.7
合计		***							

表 3-17 土地适宜性评价结果表

项目名称		破坏面积 hm ²	适宜性			限制因子（关键属性指标）
			宜耕	宜林	宜草	
终采露天采场	坑底	***	不	宜	宜	周边地类协调统一
	平台	***	宜	宜	宜	损毁前地类、周边地类协调统一
	边坡投影	***	不	不	不	坡度、土层厚度
工业场地区		***	宜	宜	宜	损毁前地类、周边地类协调统一
道路区		***	宜	宜	宜	损毁前地类、周边地类协调统一

(9) 复垦修复方向

依据适宜性等级评定结果,经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等,并分析当地自然条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况,确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。由于坑边坡的坡度较大,不适宜进行复垦措施,在坡脚种植爬山虎治理为裸土地,其他区域复垦为旱地、乔木林地、农村道路;办公生活区恢复为原地类,为城镇住宅用地。土地复垦修复方向见表 3-18。

表 3-18 复垦修复方向表

损毁单元		复垦面积 (hm ²)	复垦修复方向	复垦面积 (hm ²)
露天采坑区	坑底	***	乔木林地	***
	平台	***	旱地、乔木林地	***
	边坡	***	裸土地	***
工业广场区		***	旱地、乔木林地、农村道路	***
道路区		***	旱地、乔木林地	***
合计		***		***

(10) 生态修复目标标准

依据《土地复垦质量控制标准》,结合实际情况,针对各复垦单元复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路、裸土地,对应生态系统为农田生态系统和森林生态系统,制定以下生态系统和地类的复垦标准:

(1) 复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准:

- ①旱地田面坡度一般不超过 15°;
- ②有效土层厚度不小于 50cm;
- ③土壤质地为砂质壤土至砂质粘土,砾石含量小于等于 5%;
- ④有机质含量大于等于 28.63g/kg;
- ⑤覆土土壤 pH 值范围一般为 6.5;

⑥3~5 年后单位面积产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2)森林生态系统复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

①复垦的场地及边坡稳定性可靠；

②复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 30°；

③复垦后的复垦场地规范；

④复垦场地可满足当地排水要求；

⑤复垦场地后有预防水土流失措施；

⑥复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.30m（应包括心土层厚度 0.2m）；

⑦选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

⑧实行草、乔套种混播；

⑨三年后林木郁闭度达 30%以上；

⑩三年后成活率不低于 80%。

（三）边开采、边修复可行性分析

露天采场自上至下开采。矿山生产期将依次形成标高为 360m、370m、390m、410m 的平台，矿山未来在生产期间主要开展围栏、警示牌及相关监测工程，待矿山开采结束后，按照开发利用方案设计台阶进行复垦工程措施，故矿山具备边开采、边修复的可行性，生产期间主要开展围栏警示牌设置及监测工程措施。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区划分及范围

根据项目复垦修复单元确定分区，分为工业广场区、露天采坑区、道路区，其拐点坐标见表 3-19。

表 3-19 生态修复分区坐标表

工业广场区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	28	***	***
2	***	***	29	***	***
3	***	***	30	***	***
4	***	***	31	***	***
5	***	***	32	***	***
6	***	***	33	***	***
7	***	***	34	***	***
8	***	***	35	***	***
9	***	***	36	***	***
10	***	***	37	***	***
11	***	***	38	***	***
12	***	***	39	***	***
13	***	***	40	***	***
14	***	***	41	***	***
15	***	***	42	***	***
16	***	***	43	***	***
17	***	***	44	***	***
18	***	***	45	***	***
19	***	***	46	***	***
20	***	***	47	***	***
21	***	***	48	***	***
22	***	***	49	***	***
23	***	***	50	***	***
24	***	***	51	***	***
25	***	***	52	***	***
26	***	***	53	***	***
27	***	***	54	***	***
露天采坑区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	64	***	***
2	***	***	65	***	***
3	***	***	66	***	***
4	***	***	67	***	***
5	***	***	68	***	***

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

6	***	***	69	***	***
7	***	***	70	***	***
8	***	***	71	***	***
9	***	***	72	***	***
10	***	***	73	***	***
11	***	***	74	***	***
12	***	***	75	***	***
13	***	***	76	***	***
14	***	***	77	***	***
15	***	***	78	***	***
16	***	***	79	***	***
17	***	***	80	***	***
18	***	***	81	***	***
19	***	***	82	***	***
20	***	***	83	***	***
21	***	***	84	***	***
22	***	***	85	***	***
23	***	***	86	***	***
24	***	***	87	***	***
25	***	***	88	***	***
26	***	***	89	***	***
27	***	***	90	***	***
28	***	***	91	***	***
29	***	***	92	***	***
30	***	***	93	***	***
31	***	***	94	***	***
32	***	***	95	***	***
33	***	***	96	***	***
34	***	***	97	***	***
35	***	***	98	***	***
36	***	***	99	***	***
37	***	***	100	***	***
38	***	***	101	***	***
39	***	***	102	***	***
40	***	***	103	***	***
41	***	***	104	***	***
42	***	***	105	***	***

43	***	***	106	***	***
44	***	***	107	***	***
45	***	***	108	***	***
46	***	***	109	***	***
47	***	***	110	***	***
48	***	***	111	***	***
49	***	***	112	***	***
50	***	***	113	***	***
51	***	***	114	***	***
52	***	***	115	***	***
53	***	***	116	***	***
54	***	***	117	***	***
55	***	***	118	***	***
56	***	***	119	***	***
57	***	***	120	***	***
58	***	***	121	***	***
59	***	***	122	***	***
60	***	***	123	***	***
61	***	***	124	***	***
62	***	***	125	***	***
63	***	***			
道路区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	8	***	***
2	***	***	9	***	***
3	***	***	10	***	***
4	***	***	11	***	***
5	***	***	12	***	***
6	***	***	13	***	***
7	***	***	14	***	***

（二）生态修复时序安排

根据梅河口市双兴乡楼山石场采矿许可证矿山有效期限剩余为5.2年，根据本项目区生态修复总体规划，矿山开采结束后用1年进行复垦工程，3年进行管护，最终确定本方案服务年限为9.2年***。具体实施计划划分为3个基本阶段：即：生产期***年（***）、闭矿治

理期***年（***）、闭矿管护期***年（***）。

矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边治理，发现问题及时解决。依据该矿山开发利用方案，根据矿床整体赋存形态及开采规模要求，本方案生态修复时序安排如下：（具体以矿山实际开采情况顺延）。

表 3-20 矿区生态修复分区实施时间表

时间		目标任务安排
生产期	***	科学设计，合理施工，尽量减少地表植被损坏，保护自然环境；开始实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染及生物多样性等监测工程，露天采坑周边设置围栏警示牌工程。
闭矿治理期	***	对工业场地、露天采坑、矿山道路进行生态修复，设计措施为边坡危岩清理、建筑物拆除、场地平整、覆土、翻耕及恢复植被等，核查相关区域生态修复效果，确保达到规范要求，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。
闭矿管护期	（***	对各生态修复分区复垦土地进行监测管护。

生态修复分区见图 3-12。

图 3-12 生态修复分区图

四、采矿用地与复垦修复安排

项目区面积为***hm²（矿区面积+矿区外面积），其土地类型为旱地（***hm²）、乔木林地（***hm²）、采矿用地（***hm²）、农村道路（***hm²）。使用期限为矿山采矿许可证剩余年限 5.2 年，梅河口市双兴乡楼山采石有限公司通过租赁获得使用权。

本次复垦修复土地面积***hm²，复垦方向为旱地***hm²、乔木林地***hm²、农村道路***hm²、裸土地***hm²。详见下表。

表 3-21 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积增减 (hm ²)
01	耕地	0102	旱地	***	***	0
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	0	-***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	0
12	其他土地	1206	裸土地	0	***	***
合计				***	***	

表 3-22 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积 hm ²	是否为临时用地	施工期限	目标地类	面积 hm ²	复垦修复期限
1	采矿用地	坑底	***	是	2031-2032 年	乔木林地	***	2031-2032 年
2	旱地、乔木林地、采矿用地	平台	***	是	2031-2032 年	旱地、乔木林地	***	2031-2032 年
3	乔木林地、采矿用地	边坡	***	是	2031-2032 年	裸土地	***	2031-2032 年
4	旱地、农村道路、采矿用地	工业广场区	***	是	2031-2032 年	旱地、农村道路、乔木林地	***	2031-2032 年
5	旱地、乔木林地	道路区	***	是	2031-2032 年	旱地、乔木林地	***	2031-2032 年

第四章 矿区生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区不涉及永久基本农田、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区。

（二）表土剥离与植被移植利用

根据前述，矿山后期生产无新增损毁土地，故无可剥离表土及植被移植。

（三）相关协同措施

矿山生态环境保护与预防需坚持“源头预防、过程控制、系统修复”原则，通过整合安全评价、环境影响评价、水土保持方案等，构建“多评协同、预防为主、修复联动”的全过程管理体系，统筹解决地质灾害、环境污染、水土流失等生态破坏问题，实现矿山开发与生态保护的协同。

1. 矿山地质灾害预防

坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；建立健全地质灾害监测管理体制，加强预测、预报，最大程度地减少矿山地质灾害和

地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失；加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

严格按照开发利用方案进行开采，采用水平分台阶采剥法，加强采矿边坡稳定性监测。在露天采坑范围外相应位置设置警示牌和铁丝围网，严格禁止无关人员进入。

2.含水层保护

根据矿山提供资料，矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙水和花岗岩类风化裂隙水，矿山采用露天开采方式进行采矿，对侵入岩裂隙溶隙水含水层结构影响轻。

在生产期对地下水资源破坏的防治难度较大，仅在生产期间对地下水进行监测，矿山闭坑后，地下水水位会逐渐修复，采用自然修复法修复含水层。

3.水土环境污染预防

目前矿山开采产生的废水主要为生活污水，办公区内设置了露天旱厕，定期清运用作农家肥料，不外排，对水土环境基本没有影响。矿山开采固体污染物为粉尘、矿石，粉尘、矿石中没有可致水土环境遭受污染的有害有毒成分，对水土环境影响较小。

二、修复措施

在矿山生态环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地

形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能，开展矿山生态环境综合治理，保证开采环境安全和减少对矿山生态环境的破坏。在开采的过程中对生态环境进行保护，边开采边治理，避免新增的破坏土地出现，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。

（一）地貌重塑

矿山开采对地形地貌景观产生影响破坏主要为工业广场、露天采坑、矿山道路，损毁方式主要为挖损、压占，本方案修复工程主要措施为废弃建筑物拆除、硬覆盖清理、场地平整、采矿边坡危岩清理。

（1）建筑物拆除：对建筑物进行拆除等措施有助于恢复地形地貌，为土地复垦创造条件。

（2）清理地表硬覆盖：对地表浇筑的硬覆盖层进行清理转运，避免直接造成复垦区域底部土质的板结，影响复垦效果。

（3）场地平整：利用机械对治理区进行修高垫低场地平整，使得场地满足后期土地复垦工作条件，满足植被生长地形条件。

（4）采矿边坡危岩清理：采场边坡岩石裸露，对边坡清理危石、浮石，清理的危石、浮石就地填平至采坑底部。

（二）土壤重构

通过矿区土壤重构为植被重建提供条件，使被损毁和占用的土地尽可能得到恢复，最终恢复土地的生产力，对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量。土壤重构措施主要为覆土和翻耕。

(1) 覆土：对清理平整后的土地进行覆土，引进客土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.5m，复垦为林地的有效土层厚度不低于 0.3m。

(2) 翻耕施肥：覆土工程完成后对复垦为耕地及园地区域进行土地翻耕，采用三铧犁对土地进行深翻耕，翻耕深度约 30cm；施肥采用农家肥，根据当地耕种经验，按照 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ 用量施肥。

(三) 植被重建

矿区破坏地原土地利用类型为旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路。复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路和裸土地，主要工程措施为栽植乔木、播撒草籽及栽植爬山虎。

1. 植被选择应遵循原则：

(1) 乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状。有时一些病虫害亦会随之传入，在引入地暴发流行。

因此，在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察复垦区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

（2）种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地种树，尽可能做到合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构，尽量减少片面种植单一植物，这对病虫害的滋生蔓延、传播扩散有机械阻隔作用，同时还有利于鸟类、蜘蛛等天敌、动物及其他有益生物生存繁衍，对植物病虫害可以起到很好地抑制作用，同时也应避免因搭配不当而破坏生态系统的完整的情况发生。

搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

2.植被选择

根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植选择本地常见人工针叶乡土种樟子松，林间播撒草籽选用以紫花苜蓿为主的混合草籽。

樟子松为喜光性强、深根性树种，樟子松抗逆性强。其适应性强，在养分贫瘠的风沙土上及土层很薄的山地石砾土上均能生长良好。樟子松耐寒性强，能忍受-40~-50℃低温，旱生，不苛求土壤水分。

紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃。紫花苜蓿属于强光作用植物。

（3）植被种植

根据所选植被特点及生长方式选择种植方式。树种选择樟子松（苗木规格为：2~3 年生的 I 级苗木，苗地径>0.5cm，苗高>25cm），采用坑植方式；草籽选用以紫花苜蓿草籽为主的混合草籽，采用播撒方式。

三、工程内容

（一）地貌重塑

1.工业广场（***hm²）

（1）拆除建筑物：

矿山闭矿后对工业广场内办公用房及仓库等临时建筑物进行拆除。根据现场调查，工业广场内建筑物总占地面积约***m²，均为地上一层，除办公室为砖混结构，其他构建筑物均为钢结构。钢结构构建筑物可回收利用，矿山可自行拆除，拆除及运输工作量不计入本工程设计及投资预算，矿山已出具了自行拆除承诺，详见附件。本次设计对砖混结构办公室进行拆除，办公室占地面积约***m²，高约***m，建筑垃圾折减系数***，共拆除建筑物***m³，建筑垃圾运输至采坑坑底回填，运距***km。

(2) 清理地表硬覆盖：待构建筑物拆除之后，对构建筑物基础、硬化场地及路面进行硬覆盖清理，清理平均厚度 0.2m，工业广场内建筑物基础、硬化场地及路面占地面积约 2050m²，本次设计进行硬覆盖清理，清理面积 2050m²，清理工程量 410m²，清理的硬覆盖层运输至采坑坑底回填，运距 0.1km。

(3) 场地平整：地表硬覆盖层清理完成后，采用 74kW 推土机对场地进行清理平整，修高垫低，平整面积为***hm²，平整厚度为 0.20m，平整量为 2005.8m³。

2.露天采坑（***hm²）

(1) 露天采坑边设置警示牌及围栏：矿山开采形成高陡边坡，为防止崩塌地质灾害对周围居民的人身财产安全造成危害，在露天采场周围设立永久性警示牌 9 个（采迹拐点及有采矿边坡的边界各一个，边界较长的设立两个）分别设置在采场开采边界及拐点外延 3m 的位置，并采用高 1.5m 围网从开采境界处封闭采场，避免人员、动物进入造成意外的损伤，需围网 913m。

警示牌规格 0.40m×0.5m 矩形，版面采用黄色防水油漆，符号采用红色防水油漆；采用直径 0.08m 钢管直立支撑，长度 2.20m，埋入地下 0.60m，末端砌筑混凝土块，使其牢固。

铁丝围网高度为 1.5m，围栏采用 DN60 镀锌钢管（壁厚 2.5mm）支撑，高度 2m，埋深 0.5m，围栏立柱间距为 5.0m。柱间采用 2 根镀锌钢丝刺绳，刺绳采用双股拧编镀锌刺线。

图 4-1 警示牌及铁丝围网示意图

(2) 露天采坑建筑物拆除:

露天采坑建设了 1 处加工破碎站, 主要为钢结构, 最大构筑物高度约 8m。钢结构构筑物及破碎设备可回收利用, 矿山可自行拆除, 矿山已出具了自行拆除承诺, 详见附件, 拆除及运输工作量不计入本工程设计及投资预算。

(3) 露天采坑坑底回填工程:

楼山石场矿山闭坑后, 采场底标高为+360m, 采场周边最低处位于采坑西侧, 标高约为+369m, 整体处于凹陷开采区, 矿山闭坑后采坑汇水无法自然外排。为恢复露天采场的地形地貌景观及实现采场的积水自然外排, 设计对露天采坑进行回填, 回填至 370m 平台高度, 回填量为 343675m³, 回填后露天采坑坑底可以通过西北角低于 370m 标高区域自行排出。

回填材料为热力公司委托处理的灰渣。根据协议, 灰渣装载、运输、回填压实及平整工作由热力公司负责, 矿山仅对表土回覆前的灰渣表面进行平整, 因此灰渣运输、回填压实工程量不计入本次设计工程量, 本次设计对灰渣表面进行平整, 平整面积***hm², 平整厚度**m, 平整工作量 8522.4m³。

(4) 采矿边坡危岩清理

采矿活动结束后, 采场边坡岩石裸露, 对边坡危石、浮石进行清理, 清理的危石、浮石掉落坑底就地回填。

边坡清理危石、浮石, 采用人工清理, 撬移、清面, 根据前述,

治理期对 370 平台以下采坑进行废渣回填平整，回填后剩余边坡投影面积***hm²，根据矿山边坡现状及开发利用方案设计最终阶段坡面角确定，边坡斜面积 3.4009hm²，由于坡面清理为局部清理，根据矿山坡面实际情况及参照当地其他矿山经验，本次设计清理 20%坡面，清理厚度**m，清理量为 1360.38m³，清理后的危石直接回填至采场底。

（5）平台场地平整及砌筑挡土台

根据开发利用方案，采石场采用台阶开采方法，矿山终采后将形成3层平台，根据前述，治理期对370平台以下采坑进行废渣回填平整，故本次设计仅对390平台和410平台进行平整，平整面积***hm²，平整厚度0.2m，平整工作量857.8m³。

沿平台外沿坡顶线修筑浆砌石护土台，顶宽0.2m，底宽0.3m，高0.3m，露天采坑台阶坡顶长度约851m，需修筑护土台63.83m³，块石料为就地取材（遗落块石和边坡清理块石）。

3.矿山道路（***hm²）

（1）场地平整：矿山闭矿后对矿山道路区进行场地平整，采用74kW 推土机对场地进行清理平整，修高垫低，平整面积为***hm²，平整厚度为 0.20m，平整量为 93.4m³。

（二）土壤重构

1.工业广场（***hm²）

根据前述复垦修复方向评价结果，工业广场复垦方向为复垦为乔木林地***hm²、复垦为旱地***hm²、复垦为农村道路***hm²。

（1）覆土：工业广场场地平整完成后对复垦为旱地和乔木林地

区域进行覆土，其中复垦为乔木林地区域覆土厚度 0.3m，覆土面积为***hm²，覆土量 2582.7m³；复垦为旱地面积***hm²，覆土厚度 0.5m，覆土量 226.5m³。覆土时采用 74kW 推土机平整土地，修高垫低，满足复垦要求，覆土来源于引进的客土，运距约 1.7km。

(2) 土地翻耕：覆土完成后，对复垦为旱地区域进行土地翻耕，翻耕深度 0.3m，土地翻耕面积为***hm²。

土地翻耕之后，将有机肥（粪肥）直接施入土中，有机肥使用量为 20m³/hm²，有机肥用量 0.91m³，翻耕施肥之后复垦为旱地区域可直接种植农作物。

2.露天采坑（***hm²）

根据前述复垦修复方向评价结果，露天采坑坑底及平台复垦为乔木林地，面积***hm²；露天采坑南侧边界处平台复垦为旱地面积***hm²；采矿边坡复垦为裸土地面积***hm²。

(1) 覆土：对平整完成的平台及坑底进行覆土，覆土面积为***hm²，其中复垦为乔木林地面积***hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 14053.5m³；复垦为旱地面积***hm²，覆土厚度 0.5m，覆土量 28m³。覆土时采用 74kW 推土机平整土地，修高垫低，满足复垦要求，覆土来源于引进的客土，运距约 1.7km。

(2) 土地翻耕：覆土完成后，对复垦为旱地区域进行土地翻耕，翻耕深度 0.3m，土地翻耕面积为***hm²。

土地翻耕之后，将有机肥（粪肥）直接施入土中，有机肥使用量为 20m³/hm²，有机肥用量 0.11m³，翻耕施肥之后复垦为旱地区域可

直接种植农作物。

3. 矿山道路 (** m^2)

根据前述复垦修复方向评价结果，矿山道路复垦方向为复垦为乔木林地** hm^2 、复垦为旱地** hm^2 。

(1) 覆土：对平整完成的矿山道路进行覆土，其中复垦为乔木林地面积** hm^2 ，覆土厚度 0.3m，覆土量 45.6 m^3 ；复垦为旱地面积** hm^2 ，覆土厚度 0.5m，覆土量 157.5 m^3 。覆土时采用 74kW 推土机平整土地，修高垫低，满足复垦要求，覆土来源于引进的客土，运距约 1.7km。

(2) 土地翻耕：覆土完成后，对复垦为旱地区域进行土地翻耕，翻耕深度 0.3m，土地翻耕面积为** hm^2 。

土地翻耕之后，将有机肥（粪肥）直接施入土中，有机肥使用量为20 m^3/hm^2 ，有机肥用量0.63 m^3 ，翻耕施肥之后复垦为旱地区域可直接种植农作物。

(三) 植被重建

1. 工业广场 (** hm^2)

根据前述复垦修复方向评价结果，工业广场复垦方向为复垦为乔木林地** hm^2 、复垦为旱地** hm^2 、复垦为农村道路** hm^2 。土壤重构工程完成后，复垦为乔木林地区域栽植樟子松，树间播撒草籽。

(1) 栽植乔木：设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的樟子松树苗。苗木选择 2~3 年生的 I 级苗木，苗地径>0.5cm，苗高>25cm。植苗以春季为主，雨季进行补植。栽植密度为

行距 2m，株距 2m。穴状植苗，坑径 40×40cm，坑深 40cm。栽植面积***hm²，利用栽植总面积除株行距的积，最终得出共栽植 2153 株。

(2) 播撒草籽：设计在栽植乔木林间播撒草籽，肥沃土壤，防止水土流失，草种推荐选择为以紫花苜蓿为主的混合草籽，技术指标 40kg/hm²，撒播草籽 1 年，撒播面积***hm²。

2.露天采坑（***hm²）

根据前述复垦修复方向评价结果，露天采坑坑底及平台复垦为乔木林地，面积***hm²；露天采坑南侧边界处平台复垦为旱地面积***hm²；采矿边坡复垦为裸土地面积***hm²，复垦为旱地区域翻耕施肥完成后由土地权属人自行耕种，复垦为乔木林地区栽植樟子松，树间播撒草籽，边坡底栽植爬山虎。

(1) 栽植乔木：平台及坑底复垦为乔木林地区设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的樟子松树苗。苗木选择 2~3 年生的 I 级苗木，苗地径>0.5cm，苗高>25cm。植苗以春季为主，雨季进行补植。栽植密度为行距 2m，株距 2m。穴状植苗，坑径 40×40cm，坑深 40cm。。栽植面积***hm²，利用栽植总面积除株行距的积，最终得出共栽植 11712 株。

(2) 播撒草籽：设计在栽植乔木林间播撒草籽，肥沃土壤，防止水土流失，草种推荐选择为以紫花苜蓿为主的混合草籽，技术指标 40kg/hm²，撒播草籽 1 年，撒播面积***hm²。

(3) 栽植爬山虎：采矿边坡复垦为裸土地区域本次设计在边坡底周围进行栽种爬山虎，使其将边坡覆盖，防止落石的灾害，改善生

态环境。采场边坡栽植长度 1172m，按照 30cm/株的株距，采用 2 年生爬山虎，优质一级，共栽植 3907 株。

3. 矿山道路 (***hm²)

根据前述复垦修复方向评价结果，矿山道路复垦方向为复垦为旱地***hm²、复垦为乔木林地***hm²。复垦为旱地区域翻耕施肥完成后由土地权属人自行耕种，复垦为乔木林地区栽植樟子松，树间播撒草籽。

(1) 栽植乔木：复垦为乔木林地区设计选用优良种源、根系发达、生长发育良好，植株健壮的樟子松树苗。苗木选择 2~3 年生的 I 级苗木，苗地径>0.5cm，苗高>25cm。植苗以春季为主，雨季进行补植。栽植密度为行距 2m，株距 2m。穴状植苗，坑径 40×40cm，坑深 40cm。。栽植面积***hm²，利用栽植总面积除株行距的积，最终得出共栽植 38 株。

(2) 播撒草籽：设计在栽植乔木林间播撒草籽，肥沃土壤，防止水土流失，草种推荐选择为以紫花苜蓿为主的混合草籽，技术指标 40kg/hm²，撒播草籽 1 年，草籽撒播面积***hm²。

表 4-1 生态修复工程分区工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	地质灾害防护		边坡清 理危岩 (m ³)	拆除建 筑物 (m ³)	清理硬 覆盖层 (m ³)	场地平 整 (m ³)	采矿平 台砌筑 挡土墙 (m ³)	复垦 方向	复垦面 积(hm ²)	覆土量			翻耕 (hm ²)	育肥 (m ³)	栽植乔 木(株)	播撒草 籽(hm ²)	栽植爬 山虎 (株)	备注
		警示牌 (个)	围栏 (m)								覆土面 积(hm ²)	厚度 (m)	覆土体 积 (m ³)						
工业广场	***				108	410	2005.8		旱地	***	***	0.5	226.5	***	0.91				
									乔木 林地	***	***	0.3	2582.7			2153	***		
									农村 道路	***									
露天采坑	***	9	913	1360.38			9380.2	63.83	旱地	***	***	0.5	28	***	0.11				
									乔木 林地	***	***	0.3	14053.5			11712	***		
									裸土 地	***								3907	
矿山道路	***						93.4		旱地	***	***	0.5	157.5	***	0.63				
									乔木 林地	***	***	0.3	45.6			38	***		
合计	6.677	9	913	1360.38	108	410	11479.4	127.65		6.677	5.643		17093.8	***	1.65	13903	***	3907	

表 4-2 生态修复工程汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
一	地貌重塑			
1	设置警示牌	个	9	
2	设置围栏	m	913	
3	边坡清理危岩	m ³	1360.38	
4	拆除建筑物	m ³	108	
5	清理硬覆盖层	m ³	410	
6	建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑回填	m ³	518	
7	采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83	
8	场地平整	m ³	11479.4	
二	土壤重构			
1	引进客土	m ³	17093.8	
2	覆土	m ³	17093.8	
3	土地翻耕	hm ²	***	
4	施肥	m ³	1.65	
三	植被重建			
1	栽植乔木（樟子松）	株	13903	
2	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	
3	栽植爬山虎	株	3907	

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，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，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山生产、闭坑治理期间及后续期间。

矿业活动是动态的，为避免矿山生产过程中影响范围损毁土地范围及地貌景观变化，应对矿山地质环境影响范围损毁土地范围和地貌景观适时进行监测。

为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期间及闭矿后期加强对边坡稳定性进行监测，同时进行地下水水位动态监测。

（二）技术措施

1.地貌景观监测：在矿区生产可能影响范围内采用人工巡视配合遥感监测，及时监测因采矿活动可能产生的地貌景观变化。

2.边坡稳定性监测：在露天采坑边坡设置监测点，对可能发生崩塌地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。

3.水环境监测：地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。采用测钟、水位自动监测仪对地下水

水位进行监测，同时人工采集地下水水样测试分析，对水质进行监测。

4.土壤污染监测：定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样，送检，土壤监测点布置在存在被污染隐患处。

5.生物多样性监测：定期对矿区范围动植物分布变化及生长状态进行监测。

（三）监测工程内容

1.地貌景观监测：在各场地布置地貌景观监测点1个，共设置3个，每年监测2次，分别于年中、年底各监测1次，对地貌景观变化进行监测，共监测9.2年，总计监测19次。

2、边坡稳定性监测：设计在露天采坑边坡设置3个监测点，监测以工日进行计算，每次按2个工日计，工日费用以甲类工进行计算，每年监测15次（其中：丰水期7、8、9三个月每月2次，其它九个月每个月1次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交监测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。共监测9.2年，总计监测141次。

3.水环境破坏监测：在矿山布置地下水监测点1个，利用抽取的地下水化验，对地下水水位监测。

水质监测的主要项目为：pH、总硬度、TDS、Fe、Mn、SO₄²⁻、NO₃⁻、SS、Cu、Zn、Cr、Pb等，地下水及地表水监测频率每年测2次，即枯水期、丰水期各监测1次，并对采集水样进行水质对比分析。共监测9.2年，总计监测19次。

地下水水位监测每月监测一次，7、8、9三个月份加密至每月两

次，每年监测 15 次。共监测 9.2 年，总计监测 141 次。

4.土壤污染监测：在矿山布置 1 个土壤污染监测点，取土样化验，监测频率每年 1 次。共监测 9.2 年，总计监测 10 次。

5.生物多样性监测：定期对矿区范围动植物分布变化及生长状态进行监测，由矿山指派专人进行全区巡视，着重调查林地区动植物群落分布，种类变化，受灾程度、种类及分布等，监测频率每年测 2 次，做好记录。共监测 9.2 年，总计监测 19 次。

二、管护目标与措施

（一）目标任务

矿区土地复垦的监测和管护是保证复垦工程实施效果，实现土地功能恢复的重要措施手段。本项目土地复垦监测工程主要目标为通过土地损毁监测及时了解土地损毁工程损毁土地变化以便及时调整复垦工程安排，通过土地质量监测保证复垦后土地肥力和土地质量达到周边土地水平，通过植被监测保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）技术措施

1.监测措施

（1）监测对象：主要是对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量，按照土地复垦质量要求进行监测。

（2）监测内容

①监测土地利用状况，将开采后的土地利用状况变化与事先保留

的原始信息进行跟踪对比研究。

②监测地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)，有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀量等变化。

(3) 监测方式、方法

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 RTK、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

采用定期监测结合不定期监测方式，定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺、死苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。

2.管护措施

(1) 管护对象：复垦后的林地、耕地。

(2) 管护内容

①旱地管护措施

a) 加强对复垦后土地的管理，按照本方案确定的复垦方案逐块落实，对土地复垦实行计划管理。

b) 保护土地复垦单位的利益，调动其土地复垦的积极性。

c) 坚持全面规划，综合治理。确保复垦工程质量，降低工程成

本，加快工程进度。

d) 配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

e) 加强复垦后的土地利用与保护工作。安排专人管护、禁止放牧、挖沙取土、割草等。

②林地管护措施

a) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

b) 养分管理

在植被损毁、风沙重度的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

c) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅助树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。

d) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这

一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

e) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时的进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

（三）工程内容

复垦监测次数为每半年 1 次，监测期限为复垦期及管护期，监测内容为植被监测及土壤监测，共 4 年 8 次。

设计的管护时间为 3 年，管护土地面积***hm²。

三、工程量

根据相关的技术措施计算：地貌景观共监测 9.2 年，总计监测 19 次；地面塌陷共监测 9.2 年，总计监测 141 次；地下水水质共监测 9.2 年，总计监测 19 次；地下水水位共监测 9.2 年，总计监测 141 次；土壤污染共监测 9.2 年，总计监测 10 次；生物多样性监测共监测 9.2 年，总计监测 19 次；土地复垦监测 4 年，总计监测 8 次；土地复垦管护 3 年，管护土地面积***hm²。

表 5-1 监测、管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测/管护年限	工程量	备注
1	设置监测点	个		8	生产期、闭矿治理期、管护期
2	地形地貌监测	次	9.2	19	
3	边坡稳定性监测	次	9.2	141	
4	地下水水质监测	次	9.2	19	

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

序号	工程名称	计算单位	监测/管护 年限	工程量	备注
5	地下水水位监测	次	9.2	141	
6	土壤污染监测	次	9.2	10	
7	生物多样性监测	次	9.2	19	
8	土地复垦监测	次	4	8	治理期、管护 期
9	土地复垦管护	公顷/年	3	***公顷/3 年	管护期

第六章 工程部署与经费估算

一、总体工作部署

（一）目标任务

依据《梅河口市双兴乡楼山石场开发利用方案》，根据矿山生产活动对地质环境、地下水环境、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定了本矿区生态修复措施。

生产期主要落实地质灾害监测、水土污染监测、生物多样性、露天采坑周边设置围栏警示牌等，治理期间要进行详细的施工设计，按照方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

闭矿后，工业广场现有的建筑物拆除，对露天采坑边坡危岩进行清理，对工业广场、矿山道路、采坑底及台阶进行平整复垦，治理完成后落实复垦监测及管护工作，改善生态环境条件。

（二）总工作量

梅河口市双兴乡楼山石场共分为 3 个生态修复区块，即工业广场、露天采坑及矿山道路。各分区生态修复措施汇总如下表：

表 6-1 生态修复措施统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
一	地貌重塑			
1	设置警示牌	个	9	
2	设置围栏	m	913	
3	边坡清理危岩	m ³	1360.38	
4	拆除建筑物	m ³	108	
5	清理硬覆盖层	m ³	410	
6	建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑回填	m ³	518	
7	采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83	

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
8	场地平整	m ³	11479.4	
二	土壤重构			
1	引进运输客土（运距 1.8km）	m ³	17093.8	
2	覆土	m ³	17093.8	
3	土地翻耕	hm ²	***	
4	施肥	m ³	1.65	
三	植被重建			
1	栽植乔木（樟子松）	株	13903	
2	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	
3	栽植爬山虎	株	3907	

（三）实施计划

根据梅河口市双兴乡楼山石场采矿许可证矿山有效期限剩余 5.2 年，根据本项目区生态修复总体规划，矿山开采结束后用 1 年进行复垦工程，3 年进行管护，最终确定本方案服务年限为 9.2 年（2026 年 8 月至 2035 年 9 月）。具体实施计划划分为 3 个基本阶段：即：生产期 1-5.2 年（2026 年 8 月-2031 年 9 月）、闭矿治理期 5.2-6.2 年（2031 年 10 月-2032 年 9 月）、闭矿管护期 6.2-9.2 年（2032 年 9 月-2035 年 9 月）。

第一阶段，生产期生态修复措施实施计划（2026 年 8 月-2031 年 9 月）。

主要工作内容有：科学设计，合理施工，尽量减少地表植被损坏，保护自然环境；开始实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染及生物多样性等监测工程，露天采坑周边设置围栏警示牌工程。

第二阶段，闭矿治理期生态修复措施实施计划（2031 年 10 月-2032 年 9 月）。

工期为 1 年，矿山闭矿后，对工业广场、露天采坑、矿山道路进行生态修复，设计措施为边坡危岩清理、建筑物拆除、场地平整、覆

土、翻耕及恢复植被等，核查相关区域生态修复效果，确保达到规范要求，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。

第三阶段，闭矿管护期生态修复措施实施计划(2032年9月-2035年9月)。

对生态修复工程质量进行监测与管护。

二、总体经费估算

(一) 经费估算依据

1. 经费估算依据

- (1) 吉林工程造价信息网(2026年第2季度)；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)；
- (3) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(2019年第39号)，税率调整为9%；
- (4) 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19)号；
- (5) 《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》(自然资办函〔2025〕2043号)。

2. 经费估算方法

(1) 基础单价

① 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省梅河口市属六类工资区。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工51.04元/工日和乙类工38.84元/工日计取。

②材料估算价格

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网2026年第2季度资料进行编制。

表6-2 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	规范价格	预算价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.500	8.30	3.80	
2	水	m ³		3.00		
3	42.5 水泥	kg	0.300	0.43	0.13	
4	块石	m ³	40.00	40.00	0.00	挑选费
5	砂子	m ³	60.00	60.00	0.00	
6	樟子松	株	5.00	8.00	3.00	2-3 年生，地径大于 0.5cm
7	紫花苜蓿	kg		30.00		
8	爬山虎	株		1.00		
9	汽油	kg	5.00	9.80	4.80	
10	电	度		1.00		
11	钻头	个		18.00		
12	钻杆	m		200.00		
13	炸药	kg		15.00		
14	电雷管	个		10.00		
15	导电线	m		2.00		

③施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）。

（2）费用构成

费用构成，包括前期费用（勘测费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、工程监理费、竣工验收费、

业主管理费、预备费（基本预备费、风险金）等组成。

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。

a直接费

由直接工程费、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=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。材料概算价格按当地物价部门提供的市场价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）。

措施费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），混凝土工程措施费取4.8%，其他措施费取3.8%。

b间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），间接费取直接工程费的比例，土方为7.2%，土方及其他工程为6%。

c利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），按直接费和间接费之和计算，利润取3%。计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×利润率

d税金

税金依据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号），税率调整为9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

②其它费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

a前期工作费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），项目勘测费按工程施工费的1.65%计取、项目设计与预算编制费按工程施工费内插法计取。

b工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），工程监理费按工程施工费内插法计取。

c竣工验收费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），工程复核费按差额定率累进法计取、工程验收费按工程施工费差额定率累进法计取、项目决算编制与审计费按工程施工费差额定率累进法计取。

d业主管理费

业主管理费依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》

（财综〔2011〕128号），业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的差额定率累进法计取。

③监测与管护费

地形地貌监测200元/次，边坡稳定性监测200元/次，地下水位监测100元/次，水质监测500元/次，土壤污染监测500元/次，生态多样性监测200元/次，复垦质量监测200元/次，管护费按4000元/hm²·a计算。

④预备费

预备费由基本预备费、风险金构成。

a依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），基本预备费可按施工费和其他费用之和的3%计算。

b由于本方案的估算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平估算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。

根据近年的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用5%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

c风险保证金按照工程施工费的5%进行提取。

（二）单项工程量及其经费估算

梅河口市双兴乡楼山石场生态修复中地貌重塑工程费***万元，土壤重构工程费***万元，植被重建工程费***万元，监测工程费***万元，管护工程费***万元。详见下表：

表 6-3 单项工程量及经费估算汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一		地貌重塑		***	***	***
1	市场价	设置警示牌	个	***	***	***
2	市场价	设置围栏	m	***	***	***
3	20066	边坡清理危岩	m ³	***	***	***
4	30073 (改)	拆除建筑物	m ³	***	***	***
5	20272	硬覆盖层清理	m ³	***	***	***
6	20282	建筑垃圾、硬覆盖层运输 至采坑回填	m ³	***	***	***
7	30020	采矿平台砌筑护土台	m ³	***	***	***
8	20272	场地平整	m ³	***	***	***
二		土壤重构		***	***	***
1		引进客土运输 (运距 1.8km)	m ³	***	***	***
2	10302	表土回覆	m ³	***	***	***
3	10043	土地翻耕	hm ²	***	***	***
4	市场价	施肥	m ³	***	***	***
三		植被重建		***	***	***
1	90007	栽植樟子松	株	***	***	***
2	90030	播撒紫花苜蓿	hm ²	***	***	***
3	90018	栽植爬山虎	株	***	***	***
合计		地貌重塑+土壤重构+植 被重建		***	***	***
四		监测工程		***	***	***
1		监测点布设费	个	***	***	***
2		地形地貌监测费	次	***	***	***
3		边坡稳定性监测费	次	***	***	***
4		地下水水质监测费	次	***	***	***
5		地下水水位监测费	次	***	***	***
6		土壤污染监测费	次	***	***	***
7		生物多样性监测费	次	***	***	***
8		土地复垦监测费	次	***	***	***
五		管护工程		***	***	***
1		管护	hm ² ×年	***	***	***
合计		监测工程+管护工程		***	***	***
总计				***	***	***

(三) 总工程量及其经费估算

梅河口市双兴乡楼山石场共分为 3 个生态修复区块, 各分区生态修复措施汇总如下表:

表 6-4 生态修复措施统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
一	地貌重塑			
1	设置警示牌	个	9	
2	设置围栏	m	913	
3	边坡清理危岩	m ³	1360.38	

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
4	拆除建筑物	m ³	108	
5	清理硬覆盖层	m ³	410	
6	建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑回填	m ³	518	
7	采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83	
8	场地平整	m ³	11479.4	
二	土壤重构			
1	引进运输客土（运距 1.8km）	m ³	17093.8	
2	覆土	m ³	17093.8	
3	土地翻耕	hm ²	***	
4	施肥	m ³	1.65	
三	植被重建			
1	栽植乔木（樟子松）	株	13903	
2	撒播紫花苜蓿	hm ²	***	
3	栽植爬山虎	株	3907	

梅河口市双兴乡楼山石场生态修复静态总投资***万元，动态总投资***万元，其中工程施工***万元，其他费用***万元，监测与管护费***万元，预备费***万元。

表 6-5 生态修复费用总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	所占投资比例（%）
一	工程施工费	***	71.13
二	设备费	***	0.00
三	其他费用	***	10.30
四	管护费与监测费	***	12.57
（一）	管护费	***	6.25
（二）	监测费	***	0.06
五	预备费	***	35.30
（一）	基本预备费	***	2.44
（二）	价差预备费	***	
（三）	风险金	***	3.56
六	静态总投资	***	100.00
七	动态总投资	***	

表 6-6 工程施工费单价汇总表

序号	工程或费用名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
一	地貌重塑工程												
1	边坡危岩清理	100m ³	1577.01	5917.62	91.35	7585.98	288.27	7874.24	570.88	253.35	28.80	785.46	9512.74
2	拆除构建筑物	100m ³	2248.55		313.62	2562.17	97.36	2659.54	192.82	85.57	114.91	274.76	3279.92
3	清除硬覆盖层	100m ³	63.32	0.00	287.62	350.95	13.34	545.70	26.41	11.72	98.23	45.06	545.70
4	建筑垃圾、硬覆盖层运输至采坑底	100m ³	104.55	0.00	1395.64	1500.19	57.01	1557.20	112.90	50.10	512.39	200.93	2433.52
5	平台外沿砌筑护土台	100m ³	6136.90	12766.32		18903.22	718.32	19621.55	1422.56	631.32	2729.73	2192.30	26551.22
6	场地平整	100m ³	63.32	0.00	287.62	350.95	13.34	545.70	26.41	11.72	98.23	45.06	545.70
二	土壤重构工程												
1	引进运输客土(1.5-2.0km)	100m ³	40.90	0.00	967.58	1008.48	38.32	1046.80	62.81	33.29	359.67	135.23	1637.80
2	覆土	100m ³	8.16	0.00	152.32	160.48	6.10	166.57	9.99	5.30	56.43	21.45	199.22
3	土地翻耕	hm ²	475.77	0.00	437.45	913.22	34.70	947.92	56.88	30.14	250.80	115.72	1401.46
三	植被重建工程												
1	栽植樟子松	100 株	58.55	518.98	0.00	577.53	21.95	599.48	35.97	19.06	306.00	86.45	1046.96
2	撒播草籽	hm ²	81.56	1224.00	0.00	1305.56	49.61	1355.18	81.31	43.09	0.00	133.16	1612.74
3	栽植爬山虎	100 株	39.00	108.43	0.00	147.43	5.60	153.03	9.18	4.87		15.04	182.11

表 6-7 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一		地貌重塑				***
1	市场价	设置警示牌	个	9	200	***
2	市场价	设置围栏	m	913	60	***
3	20066	边坡清理危岩	m ³	1360.38	95.13	***
4	30073 (改)	拆除建筑物	m ³	108.00	32.80	***
5	20272	硬覆盖层清理	m ³	410.00	5.46	***
6	20282	建筑垃圾及硬覆盖层 运输至采坑回填	m ³	518.00	24.34	***
7	30020	采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83	265.51	***
8	20272	场地平整	m ³	11479.40	5.46	***
二		土壤重构				***
1		引进客土运输	m ³	17093.80	16.38	***
2	10302	表土回覆	m ³	17093.80	1.99	***
3	10043	土地翻耕	hm ²	***	1401.46	***
4	市场价	施肥	m ³	1.65	80.00	***
三		植被重建				***
1	90007	栽植樟子松	株	13903	10.47	***
2	90030	播撒紫花苜蓿	hm ²	***	1948.86	***
3	90018	栽植爬山虎	株	3907	1.82	***
合计		地貌重塑+土壤重构 +植被重建				761740

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式 (费基及费率)	预算金额	各项费用占其他费用 的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		***	32.67
1	项目勘察费	工程施工费×1.65%	***	11.40
2	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%×1.1	***	21.27
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	***	16.58
三	竣工验收费		***	25.90
1	工程复核费	工程施工费×0.7%	***	4.83
2	工程验收费	工程施工费×1.4%	***	9.67
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	***	6.91
4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	***	4.49
四	业主管管理费	(工程施工费+监测费+前期 工作费+工程监理费+竣 工验收费) ×2.8%	***	24.86
总计			110296	100.00

表 6-9 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	872036	3	***
2	价差预备费	——	——	***
3	风险金	761740	5	***
	合计			***

表 6-10 价差预备费估算表

年度	年投资（元）	系数（ $1.05^{n-1}-1$ ）	差价预备金（元）	动态投资（元）
2026 年	***	0.00	0	***
2027 年	***	0.05	489	***
2028 年	***	0.10	1002	***
2029 年	***	0.16	1542	***
2030 年	***	0.22	2108	***
2031 年	***	0.28	88326	***
2032 年	***	0.34	177969	***
2033 年	***	0.41	13333	***
2034 年	***	0.48	15638	***
2035 年	***	0.55	13335	***
合计	***		313742	***

表 6-11 机械台班单价计算表

编号	机械名称及规格	费用构成										总计
		一类费用				二类费用						
		折旧费	修理及替换设备费	安装及拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	风	电	小计	
		元	元	元	元	元	元	元			元	
1013	推土机 59kW	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08	0.00	198.00			300.08	368.35
1014	推土机 74kW	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08	0.00	247.50			349.58	537.28
1009	装载机 1.5m³	72.68	48.94	0.00	121.63	102.08	0.00	229.50			331.58	453.21
1004	挖掘机油动 1m3	140.82	150.36	13.39	304.57	102.08		324.00			426.08	730.65
1049	三铧犁	2.74	7.59	0.00	10.33	0.00	0.00	0.00			0.00	10.33
4040	双胶轮车	0.82	2.10		2.92	0.00	0.00	0.00			0.00	2.92
1004	挖掘机油动 1m³	140.82	150.36	13.39	304.57	102.08		324.00			426.08	730.65
4013	自卸汽车 10t	129.66	80.68	0.00	210.34	102.08		238.50			340.58	550.92
4004	载重汽车 5t	32.83	47.45		80.28	51.04	150.00				201.04	281.32
1045	电钻 1.5kW	0.00	0.00		6.30					6	6.00	12.30

表 6-12 甲类工人工预算单价计算表（六类工资区）

序号	项目	公式	工程类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
1	地区津贴	0	乙类
		0	甲类
2	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (251 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (251 - 10) = 5.057$	甲类
3	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
4	节日加班津贴	$22.25 \times 2 \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times 2 \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
1	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
2	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
3	养老保险费	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
4	医疗保险费	$(22.25 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
5	工伤保险费	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
6	职工失业保险基金	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
7	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		27.000+6.689+17.35=51.04 元/工日	
乙类		22.250+3.384+13.203=38.84 元/工日	

表 6-13 工程施工费单价分析表

1.坡面危岩清理（电钻）					
定额编号：20066			定额单位：100m³		
工作内容：钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修断面。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7874.24
（一）	直接工程费				7585.98
1	人工费				1577.01
	甲类工	工日	1.90	51.04	96.98
	乙类工	工日	37.00	38.84	1437.08
	其他费用	%	2.80	1534.06	42.95
2	材料费				5917.62
	电钻钻头	个	2.08	18.00	37.44
	电钻钻杆	m	7.59	200.00	1518.00
	炸药	kg	43.00	15.00	645.00
	电雷管	个	254.00	10.00	2540.00
	导电线	m	508.00	2.00	1016.00
	其他费用	%	2.80	5756.44	161.18
3	机械费				91.35
	电钻 1.5kW	台班	2.65	12.30	32.60
	载重汽车 5t	台班	0.20	281.32	56.26
	其他费用	%	2.80	88.86	2.49
（二）	措施费	%	3.80	7585.98	288.27
二	间接费	%	7.25	7874.24	570.88
三	利润	%	3.00	8445.13	253.35
四	价差费				28.80
	汽油	kg	6.00	4.80	28.80
五	税金	%	9.00	8727.28	785.46
合计					9512.74

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

2.拆除建筑物（参照以往经验，人工取 0.3 系数，机械取 0.7 系数）					
定额编号：30073 （修）			定额单位：100m³		
施工方法：拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2659.54
（一）	直接工程费				2562.17
1	人工费				2248.55
	甲类工	工日	2.79	51.04	142.40
	乙类工	工日	52.98	38.84	2057.74
	其他费用	%	2.20	2200.14	48.40
2	材料费				0.00
3	机械费				313.62
	挖掘机油动 1m³	台班	0.42	730.65	306.87
	其他费用	%	2.20	306.87	6.75
（二）	措施费	%	3.80	2562.17	97.36
二	间接费	%	6.00	2659.54	159.57
三	利润	%	3.00	2819.11	84.57
四	材料价差				114.91
1	柴油	kg	30.24	3.80	114.91
五	税金	%	9.00	2903.68	261.33
合计					3279.92

3.清除硬覆盖层					
定额编号：20272			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、空回、推土距离小于 20m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				364.28
（一）	直接工程费				350.95
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kW	台班	0.47	537.28	252.52
	其他费用	%	13.90	252.52	35.10
（二）	措施费	%	3.80	350.95	13.34
二	间接费	%	7.25	364.28	26.41
三	利润	%	3.00	390.69	11.72
四	材料价差				98.23
1	柴油	kg	25.85	3.80	98.23
五	税金	%	9.00	500.64	45.06
合计					545.70

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

4.运输建筑垃圾					
定额编号：20282			定额单位：100m³		
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1557.20
（一）	直接工程费				1500.19
1	人工费				104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
	其他费用	%	2.30	102.20	2.35
2	材料费				
3	机械费				1395.64
	挖掘机 1m³	台班	0.60	730.65	438.39
	推土机 59kW	台班	0.30	368.35	110.50
	自卸汽车 10t	台班	1.48	550.92	815.37
	其他费用	%	2.30	1364.26	31.38
（二）	措施费	%	3.80	1500.19	57.01
二	间接费	%	7.25	1557.20	112.90
三	利润	%	3.00	1670.10	50.10
四	材料价差				512.39
1	柴油	kg	134.84	3.80	512.39
五	税金	%	9.00	2232.59	200.93
合计					2433.52

5.浆砌块石护土台					
定额编号：30020			定额单位：100m³		
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				19810.58
(一)	直接工程费				18903.22
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				12766.32
	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
	砂浆	m³	34.65	241.93	8382.81
	其他费用	%	0.50	12702.81	63.51
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.80	18903.22	907.35
二	间接费	%	6.00	19810.58	1188.63
三	利润	%	3.00	20999.21	629.98
四	材料价差				2729.73
1	水泥	kg	20997.90	0.13	2729.73
2	砂	m³	34.30	0.00	0.00
3	块石	m³	108.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	24358.92	2192.30
合计					26551.22

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

6.场地平整					
定额编号：20272			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、空回、推土距离小于 20m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				364.28
（一）	直接工程费				350.95
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kW	台班	0.47	537.28	252.52
	其他费用	%	13.90	252.52	35.10
（二）	措施费	%	3.80	350.95	13.34
二	间接费	%	7.25	364.28	26.41
三	利润	%	3.00	390.69	11.72
四	材料价差				98.23
	柴油	kg	25.85	3.80	98.23
五	税金	%	9.00	500.64	45.06
合计					545.70

7.运输表土					
定额编号：10269			定额单位：100m³		
施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 1.5-2.0km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1046.80
(一)	直接工程费				1008.48
1	人工费				40.90
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他费用	%	2.10	40.06	0.84
2	材料费				0.00
3	机械费				967.58
	装载机 1.5m3	台班	0.32	453.21	145.03
	推土机 59kW	台班	0.13	368.35	47.89
	自卸汽车 15t	台班	1.37	550.92	754.76
	其他费用	%	2.10	947.68	19.90
(二)	措施费	%	3.80	1008.48	38.32
二	间接费	%	6.00	1046.80	62.81
三	利润	%	3.00	1109.61	33.29
四	材料价差				359.67
1	柴油	kg	94.65	3.80	359.67
五	税金	%	9.00	1502.57	135.23
合计					1637.80

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

8.覆土					
定额编号： 10302			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，0-10m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				127.21
(一)	直接工程费				122.55
1	人工费				4.08
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				118.47
	推土机 74kW	台班	0.21	537.28	112.83
	其他费用	%	5.00	112.83	5.64
(二)	措施费	%	3.80	122.55	4.66
二	间接费	%	6.00	127.21	7.63
三	利润	%	3.00	134.84	4.05
四	材料价差				43.89
1	柴油	kg	11.55	3.80	43.89
五	税金	%	9.00	182.77	16.45
合计					199.22

9.土地翻耕					
定额编号：10043（修）			定额单位：hm ²		
施工方法：新增耕地，松土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				947.92
（一）	直接工程费				913.22
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				0.00
3	机械费				437.45
	拖拉机 59kW	台班	1.20	352.40	422.88
	三铧犁	台班	1.20	10.33	12.40
	其他费用	%	0.50	435.28	2.18
（二）	措施费	%	3.80	913.22	34.70
二	间接费	%	6.00	947.92	56.88
三	利润	%	3.00	1004.80	30.14
四	材料价差				250.80
1	柴油	kg	66.00	3.80	250.80
五	税金	%	9.00	1285.74	115.72
合计					1401.46

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

10.栽植乔木					
定额编号：90007			定额单位：100 株		
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				599.48
（一）	直接工程费				577.53
1	人工费				58.55
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
	其他费用	%	0.50	58.26	0.29
2	材料费				518.98
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	3.20	2.00	6.40
	其他费用	%	0.50	516.40	2.58
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	577.53	21.95
二	间接费	%	6.00	599.48	35.97
三	利润	%	3.00	635.45	19.06
四	材料价差				306.00
1	树苗	株	102.00	3.00	306.00
五	税金	%	9.00	960.51	86.45
合计					1046.96

11.撒播草籽					
定额编号：90030			定额单位：hm²		
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1355.18
（一）	直接工程费				1305.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1224.00
	草籽	kg	40.00	30.00	1200.00
	其他费用	%	2.00	1200.00	24.00
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	1305.56	49.61
二	间接费	%	6.00	1355.18	81.31
三	利润	%	3.00	1436.49	43.09
五	税金	%	9.00	1479.58	133.16
合计					1612.74

12、栽植爬山虎					
定额编号：90018			定额单位：100 株		
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				153.03
(一)	直接工程费				147.43
1	人工费				39.00
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他费用	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				108.43
	树苗	株	102.00	1.00	102.00
	水	m³	3.00	2.00	6.00
	其他费用	%	0.40	108.00	0.43
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	147.43	5.60
二	间接费	%	6.00	153.03	9.18
三	利润	%	3.00	162.21	4.87
五	税金	%	9.00	167.08	15.04
合计					182.11

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

根据梅河口市双兴乡楼山石场采矿许可证矿山有效期限剩余 5.2 年，根据本项目区生态修复总体规划，矿山开采结束后用 1 年进行复垦工程，3 年进行管护，最终确定本方案服务年限为 9.2 年（2026 年 8 月至 2035 年 9 月）。根据矿山实际情况对矿区生态修复工程划分为近期（2026 年-2028 年近 3 年）和中远期（2029 年-2035 年）进行分期部署。

1. 近期（2026 年-2028 年生产期）。

主要工作内容有：2026 年针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性等监测工程，露天采坑周边设置围栏警示牌。2027 年针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性等监测工程。2028 年针对全区实施

地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性等监测工程。

2.中远期（2029 年-2035 年，包括后阶段生产期、闭矿治理期、闭矿管护期）。

后阶段生产期主要针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性等监测工程。闭矿治理期，针对工业广场、露天采坑及矿山道路进行生态修复，修复措施为建筑物拆除、采矿边坡危岩清理、场地平整、覆土、翻耕及恢复植被等，并针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性等监测工程；闭矿管护期针对全区实施地形地貌景观、边坡稳定性、地下水、土壤污染、生物多样性、土地复垦监测工程及复垦区管护工程。

表 6-14 生态修复工程各阶段工程部署信息表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	主要工程措施	单位	工程量
近期	第一年度 2026 年	监测工程为全区，警示牌围栏设置为露天采坑周边。	地形地貌监测	次	1
			边坡稳定性监测	次	9
			地下水水质监测	次	1
			地下水水位监测	次	9
			土壤污染监测	次	1
			生物多样性监测	次	1
			设置监测点	个	9
			设置警示牌	个	9
			设置铁丝围网	m ³	913
	第二年度 2027 年	监测工程为全区。	地形地貌监测	次	2
			边坡稳定性监测	次	15
			地下水水质监测	次	2
			地下水水位监测	次	15
			土壤污染监测	次	1
			生物多样性监测	次	2
	第三年度 2028	监测工程为全区。	地形地貌监测	次	2
			边坡稳定性监测	次	15
			地下水水质监测	次	2
			地下水水位监测	次	15
			土壤污染监测	次	1

序号	修复阶段	所属生态修复区块	主要工程措施	单位	工程量
			生物多样性监测	次	2
中远期	2029 年-2035 年	监测管护工程为全区，生态修复工程为全区。	地形地貌监测	次	14
			边坡稳定性监测	次	102
			地下水水质监测	次	14
			地下水水位监测	次	102
			土壤污染监测	次	7
			生物多样性监测	次	14
			土地复垦监测费	次	8
			管护	hm ² ×年	***×3
			边坡清理危岩	m ³	1360.38
			拆除建筑物	m ³	108
			清理硬覆盖层	m ³	410
			建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑低洼区	m ³	518
			采矿平台砌筑护土台	m ³	63.83
			场地平整	m ³	11479.4
			引进客土	m ³	17093.8
			覆土	m ³	17093.8
			土地翻耕	hm ²	***
			施肥	m ³	1.65
			栽植乔木（樟子松）	株	13903
			撒播紫花苜蓿	hm ²	***
			栽植爬山虎	株	3907

（二）近年工作任务与经费进度安排

梅河口市双兴乡楼山石场近三年生态修复工程主要为对全区进行监测；对露天采坑周边设置围栏警示牌。近三年生态修复工程总费用***万元，其中第一年***万元、第二年***万元、第三年***万元，详见下表：

表 6-15 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	工程施工费 (万元)	工程费小计 (万元)
1	第一年度 2026	监测工程为全区，警示牌围栏设置露	是	地形地貌监测	次	1	-	-	***	***
				边坡稳定性监测	次	9			***	***
				地下水水质监测	次	1			***	***
				地下水水位监测	次	9			***	***

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复方案

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积（hm²）	工程施工费（万元）	工程费小计（万元）
		天采坑周边		土壤污染监测	次	1			***	***
				生物多样性监测	次	1			***	
				设置监测点	个	9			***	
				设置警示牌	个	9			***	
				设置铁丝围网	m	913			***	
2	第二年度2027	监测工程为全区。	是	地形地貌监测	次	2	-	-	***	***
				边坡稳定性监测	次	15			***	***
				地下水水质监测	次	2			***	***
				地下水水位监测	次	15			***	***
				土壤污染监测	次	1			***	***
				生物多样性监测	次	2			***	***
3	第三年度2028	监测工程为全区。	是	地形地貌监测	次	2	-	-	***	***
				边坡稳定性监测	次	15			***	***
				地下水水质监测	次	2			***	***
				地下水水位监测	次	15			***	***
				土壤污染监测	次	1			***	***
				生物多样性监测	次	2			***	***
4	合计							-	7.5180	***

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由梅河口市双兴乡楼山采石有限公司法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区生态修复工程的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，坚持边开采边治理的原则，以达到矿区生态修复的最终效果。

（二）技术保障

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司配备技术人员做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目进行监理，确保工程质量。

1.根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2.配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3.加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4.生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5.在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6.制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

（三）资金保障

梅河口市双兴乡楼山采石有限公司承诺及时足额缴存矿区生态修复费用，生态修复所需费用为企业自筹，逐年预存。矿区生态修复工程的实施必须以资金作为保障。本着“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业足额缴存矿区生态修复费用，以保证矿山闭矿后如期完成矿区生态修复工作。

矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的预存和使用情况。本方案估算矿区生态修复投资***万元，截至 2026 年 7 月，矿山生态修复费账户余额为***万元，仍需缴存***万元，矿山应
按照计划及时足额缴存，根据吉林省自然资源厅、吉林省财政厅、吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》

的通知（吉自然资规〔2025〕5号），第九条规定“第一次提取费用应按生态修复方案所列费用足额提取土地复垦费用，矿山生态修复费用提取不低于费用的20%，采矿权剩余年限不足3年（含3年）的，采矿权人应当一次性足额提取矿区生态修复费用”，本矿山采矿权剩余年限超过3年，故首期提取金额按20%计算。

本方案建议剩余应缴存费用按年度平均预存，于矿山闭坑前1年预存完毕，预存安排方案详见下表。

表 7-1 生态修复费用预存计划表

预存时间	总预存金额（万元）
2026 年	***
2027 年	***
2028 年	***
2029 年	***
2030 年	***

根据《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5号）文件第十六条要求“采矿权人应当与矿区所在地县级人民政府财政部门、自然资源主管部门、金融机构共同签订矿区生态修复费用监管协议，明确矿区生态修复费用提取使用的时间、数额。费用提取、使用及矿区生态修复方案的执行情况需填报在矿业权人勘查开采信息公示系统。各级自然资源、财政部门按照管理权限适时对费用提取使用情况进行监督检查”。

（四）监管保障

生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由梅河口市双兴乡楼山采石有限公司负责组织实施。为保证生态修复方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的生态修复工作领导小组，

下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责生态修复方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年生态修复情况，并接受当地自然资源主管部门对生态修复工程实施情况监督检查。

二、公众参与

矿山土地生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。通过走访，调查、座谈收集当地自然资源管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对生态修复项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，以明确梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场矿区生态修复工程的可行性，同时监督生态修复工作的实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

向当地土地权属人介绍本方案的具体内容，然后进行问卷调查。根据调查问卷反馈矿区群众对矿区生态修复方向、矿区生态修复标准，矿区生态修复措施等较为满意，同意采纳本方案提出的矿区生态修复工程设计。

（一）矿区生态修复公众参与技术

路线图见下图。

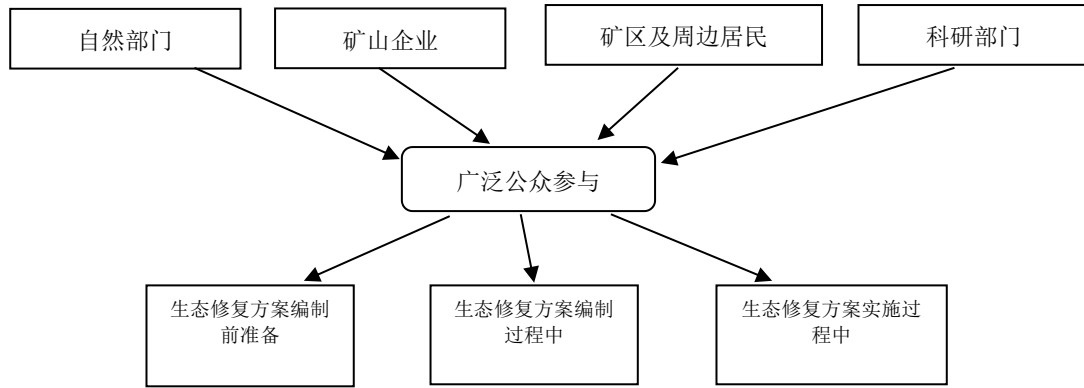


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

1.公众参与涉及到当地自然资源及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

2.公众参与贯穿矿区生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及矿区生态修复方案实施的全过程。

（二）方案编制期间公众参与

1.前期准备

生态修复公众参与的前期准备包括：

（1）查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

（2）利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

（3）查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对生态修复方案待修复区域规划用途的影响；

（4）参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分

析，确定矿区生态修复工作的安排和用途。

2.公众参与实地调研范围与组织形式

(1) 项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

(2) 项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生产生活的影 响， 公众对土地破坏的了解调查；

(3) 公众对生态修复的了解与期望调查；

(4) 公众对所采取的生态修复技术及措施的意见调查。

生态修复方案编制人员实地走访了矿区周边，并采访当地居民，公众参与人员中以农民为主。

3.公众对梅河口市双兴乡楼山石场开采的了解情况以及对矿区矿山生态修复的建议

(1) 公众对梅河口市双兴乡楼山石场了解情况

1) 对梅河口市双兴乡楼山石场开采项目的了解和支持程度：
100%受调查者很基本了解此项目，并支持该矿开采，认为梅河口市双兴乡楼山石场资源开采有利于当地经济的发展。

2) 生态修复是否可以恢复当地生态环境：全部受调查者认为生态修复可恢复当地生态环境，并对生态修复工程表示支持，说明受调查者对生态修复工作的成效抱有信心。

3) 矿区生态修复方向：受调查者均对可生态修复为林地区域进行复林表示支持。

4) 是否愿意监督或参与矿区生态修复：全部受调查者均表示愿意参与生态修复工程监督工作，说明矿区周边人员对生态修复工作十

分关心。

（2）公众对梅河口市双兴乡楼山石场生态修复的建议

1) 矿山企业应把矿区生态修复工作落到实处，合理安排矿区生态修复资金，加强对项目区生态修复后的管护，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。

2) 矿山企业应优先聘用当地居民从事生态修复工作，解决他们的就业问题。

3) 当地政府希望方案实施过程中综合考虑项目区域的当地条件，选择乡土植物，确保生态修复效果达到验收要求。同时，希望建设单位加强生态修复后的管理和保育工作，巩固生态修复的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

4) 自然资源主管部门应加强对生态修复工作实施的监督和定期、不定期的检查；矿山工作人员，现场施工人员及矿山领导参与，采取定期走访调查的方式对矿区生态修复工作进行监督。

（三）后续公众全程和全面的参与

1. 方案实施过程中公众参与

（1）每年组织当地村民、相关职能部门和专家代表，对项目区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

（2）通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目生态修复审计部门审计结果，生态修复实施计划、进展和效果。

（3）设立生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有

通畅的表达渠道。

(4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地居民、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集公众意见，对项目区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2.竣工验收阶段中公众参与

矿区生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

3.生态修复后土地利用权属分配

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对项目区生态修复后土地利用权属分配的意见和建议。

三、效益分析

(一) 社会效益

矿区进行生态修复，有效地改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。通过该矿区生态修复实施，既可以防止矿区废弃土地的水土流失，又可以恢复提高土地生产率和生产力，并增加环境容量，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，有利于当地林业与矿业的协调发展。使广大农民群众感受到环境治理是一项利国利民的事业，是一项为老百姓办实事的事业，有利于增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，

将进一步推动环境治理工作的全面开展。

（二）生态环境效益

矿区生态修复区的生态环境效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

生态修复结合项目建设过程中的总量控制与循环经济，通过对项目损毁土地的综合治理，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，复垦林地及其他现状地类土地使用功能，使占用和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性，生态效益显著。

（三）经济效益

生态修复工程实施后，恢复为林地面积***hm²，按每年每公顷可实现经济效益***万元估算，则复垦后每年可产生直接经济效益约

8.3409 万元。

恢复为耕地面积***hm²，种植农作物按照每公顷产值 2.4 万元，每年可产生直接经济效益***万元。

由此可见，对项目区进行生态修复工程不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

第八章 结论

一、结论

1.梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场现有采矿许可证证号***，有效期***，开采方式为露天开采，开采标高为***标高，矿区面积 0.055km²，生产规模***万 m³/a。

2.采矿许可证剩余有效年限 5.2 年，剩余有效年限的基础上增加 1 年矿区生态修复期，3 年管护期，最终确定本方案服务年限为***年（2026 年 8 月至 2035 年 9 月）。

3.梅河口市双兴乡楼山石场现状问题：现状露天采坑存在一处崩塌地质灾害，地质灾害危险性小。未见滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害；工业广场、露天采坑、矿山道路对地形地貌景观影响严重，面积***hm²，其他区域对地形地貌影响较轻，面积***hm²；现状开采对地下水含水层结构造成的破坏较小，对地下水资源影响轻微，对矿区水土环境污染较轻。

4.梅河口市双兴乡楼山石场受损预测：预测矿山未来开采引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性小，危险性小；现状各功能分区已满足使用要求，无拟压占及挖损土地；预测矿山开采对地下水资源影响和破坏程度较轻。工业广场、露天采坑、矿山道路对地形地貌景观影响程度严重。

5.梅河口市双兴乡楼山石场总损毁土地面积***hm²，全部为已损毁土地，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁***hm²，压占损毁 1.0496hm²，损毁土地类型为旱地***hm²、乔木林地***hm²、采矿用

地***hm²、农村道路***hm²。矿区内损毁土地面积***hm²，矿区外损毁土地面积***hm²。

6.根据矿区地质环境、土地资源、生态环境损毁程度现状及预测综合评价，将工业广场、露天采坑、矿山道路所在区域划分为矿山地质环境影响严重区，面积为***hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为***hm²。

7.梅河口市双兴乡楼山石场共划分为 3 个生态修复分区，即工业广场、露天采坑、矿山道路，总面积***hm²，责任生态修复面积***hm²，修复率 100%。

土地权属为梅河口市双兴乡楼山村村民委员会集体土地。

8.矿区生态修复工程主要治理对象为工业广场、露天采坑、矿山道路。主要措施为露天采坑周边设置警示牌及围栏、边坡危岩清理、采坑平台砌筑护土台、建筑物拆除、硬覆盖清理、建筑垃圾及硬覆盖层回填露天采坑、场地平整、覆土、翻耕施肥、栽植乔木、播撒草籽、栽植爬山虎。监测及管护工程措施为地貌景观监测、边坡稳定性监测、水环境监测、土壤污染监测、复垦监测及复垦管护。方案设计的生态修复工程量如下：

生态修复工程量：设置警示牌 9 个，设置围栏 913m，边坡危岩清理 1360.38m³，拆除建筑 108m³，清理硬覆盖层 410m³，建筑垃圾及硬覆盖层运输至采坑底回填 518m³，场地平整 11479.4m³，采坑平台砌筑护土台 63.83m³，覆土 17093.8m³，土地翻耕***hm²，施肥 1.65m³，栽植樟子松 13903 株，撒播草籽***hm²，栽植爬山虎 3907 株。

监测工程量：设置监测点 8 个，地貌景观监测 19 次，边坡稳定性监测 141 次，地下水水质监测 19 次，地下水水位监测 141 次，土壤污染监测 10 次，生物多样性监测 19 次，复垦监测 8 次，复垦管护时间为 3 年，管护面积***hm²。

9.根据矿区生态修复方案工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，梅河口市双兴乡楼山采石有限公司梅河口市双兴乡楼山石场生态修复静态总投资***万元，动态总投资***万元。每公顷平均投资为***万元。

二、建议

1.在矿区生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境的保护，避免人为扰动造成新的破坏。

2.开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3.加强对边坡稳定性监测，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害。

4.矿山应积极响应“边开采、边治理”的原则，对于矿山建设场地已达到最终状态的区域及时治理、恢复植被。

5.根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿区生态修复的实施工作。

6.生态修复工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。