

梅河口市小湾石场有限公司
梅河口市山城镇小湾石场
矿区生态修复方案

梅河口市小湾石场有限公司
2026年3月

梅河口市小湾石场有限公司
梅河口市山城镇小湾石场
矿区生态修复方案

编制单位：吉林省浩熠科技工程有限公司

法定代表人：胡北

总工程师：胡北

项目负责人：解立若

编制人员：段希宣

提交单位：梅河口市小湾石场有限公司

报告提交日期：2026年3月

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	10
三、编制依据	10
第一章 矿山基本情况	14
一、矿业权人基本情况	14
二、地理位置与区域概况	14
三、矿山开采历史及现状	15
第二章 矿区基础信息	21
一、矿区自然条件	21
二、社会经济概况	23
三、矿区地质环境背景	25
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	28
五、矿区生态状况	30
六、矿区及周边人类重大工程活动	32
七、矿区生态修复工作情况	32
八、矿区基本情况调查监测指标	34
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	36
一、问题识别与受损预测	36
二、生态修复可行性分析	52
三、生态修复分区及修复时序安排	53
四、采矿用地与复垦修复安排	55
五、生态恢复力分析	60
六、复垦修复方向及目标	61

七、复垦修复单元及标准	63
第四章 生态修复措施与工程内容	64
一、保护与预防控制措施	64
二、修复措施	68
三、工程内容	72
第五章 监测与管护	74
一、监测目标与措施	74
二、管护目标与措施	77
三、工程量	79
第六章 工程部署与经费估算	80
一、总体部署	80
二、总体经费估算	81
三、阶段工作任务与经费安排	99
第七章 保障措施与公众参与	102
一、保障措施	102
二、公众参与	108
三、效益分析	110
第八章 结论	114
一、结论	114
二、建议	115

一、附表

1.矿区生态修复方案编制信息表

2.生态修复方案综合信息表

二、附图

1.矿区土地利用现状图 比例尺 1:2000

2.矿区地质环境问题现状图 比例尺 1:2000

3.矿区土地损毁现状图 比例尺 1:2000

4.矿区地质环境问题预测图 比例尺 1:2000

5.矿区土地损毁预测图 比例尺 1:2000

6.矿区生态破坏预测图 比例尺 1:2000

7.矿区生态修复工程部署图 比例尺 1:2000

8.矿区生态修复工程部署剖面图 A-A' 比例尺 1:1000

9.矿区生态修复工程部署剖面图 B-B' 比例尺 1:1000

三、附件

1、采矿许可证副本复印件

2、委托书

3、公众参与调查表

4、预存矿山地质环境治理恢复基金承诺书

5、土地权属证明

6、土地权属人对《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿矿区生态修复方案》的意见

7、项目单位对《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿矿

区生态修复方案》的意见

8、项目单位对《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿矿区生态修复方案》的承诺

10、《开发利用方案》审查意见

11、计提基金凭证

12、土地承包合同书

13、客土来源证明

前 言

一、编制目的

(一) 任务由来

梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿为已建矿山，生产状态为正在生产，开采方式为露天开采，采矿许可证号为*****，发证机关为梅河口市自然资源局，有效期限为***年***月***日至***年***月***日。

2019年2月，梅河口市小湾石场有限公司提交了《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，至今已满五年。根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知(征求意见稿)》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知(二次征求意见稿)》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，“经审查通过的方案每5年修编一次。涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的,应当重新编制方案”“涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的,采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审”。为此，梅河口市小湾石场有限公司委托吉林省浩熠科技工程有限公司开展《梅河口市小湾石场有限公司梅河口市山城镇小湾石场矿区生态修复方案》(以下简称《方案》)的编制工作。

（二）编制目的

编制《方案》的主要目的是查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及生态修复情况;对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估,并根据评估结果确定矿山生态修复责任区和矿山生态修复分区制定矿区生态修复工程措施,使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降低,促进矿区经济的可持续发展,为实施矿山地质环境保护、治理和监测及生态修复提供技术依据,同时为自然资源主管部门对生态修复实施情况监管提供了依据。

（三）编制过程

1、编制程序

本方案编制工作严格按照《矿区生态修复方案编制指南(临时)》规定程序进行。

编制工作程序是:组织技术力量,在充分收集和利用已有资料的基础上,结合现场调查矿区的土地利用现状和损毁土地情况、地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析,进行矿山地质环境影响评估、生态修复分区,并提出生态修复措施和建议。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

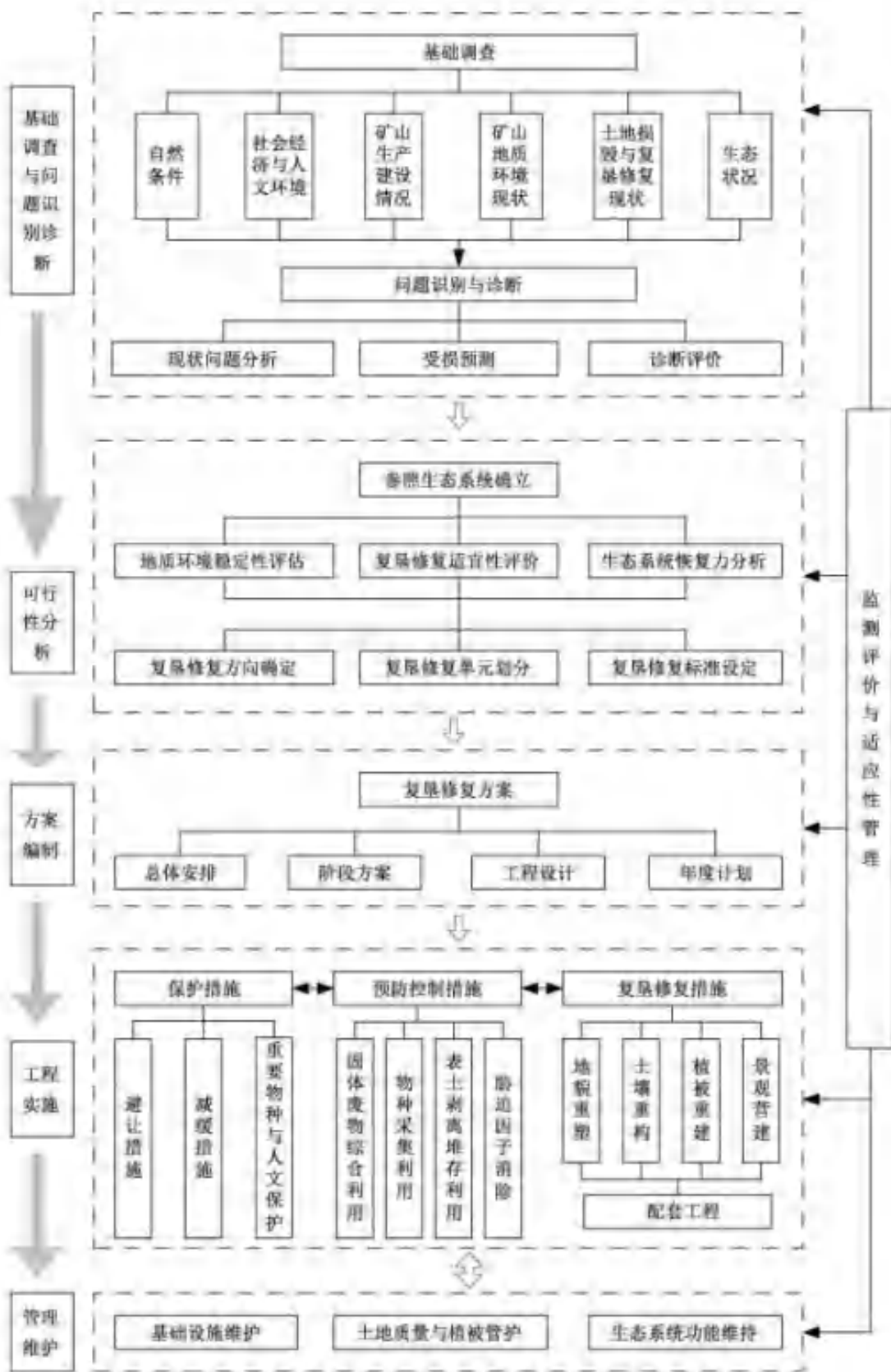


图 0-1 方案编程序流程图

2、工作方法

根据《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现状评估、预测评估、矿区场地地质灾害危险性评估，在此基础上进行矿山生态修复分区，明确复垦区和复垦责任范围，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 4 人，其具体负责编写情况如表 0-1:

表 0-1 方案编制人员工作情况一览表

姓名	职务	技术职称	工作内容
解立若	项目负责	工程师	野外调查，方案编制
胡北	技术负责	工程师	方案编制、制图
段希宣	组员	工程师	资料整理、制图、预算

(2) 资料收集与分析

① 收集现有资料

通过收集矿山地质勘查资料、矿产资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案、最新年报及矿区土地利用现状图等资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。

② 矿山基础信息调查

a.现场踏勘采用 1:1000 地形图做底图,GPS 定位:地质调查采用线路穿越法、追索法、布点法,工业广场采用逐个建(构)筑物调查法。

b.调查内容:重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、矿区内地质灾害发育情况及土地利用现状和损毁土地情况等基础信息。

③ 公众调查和协调论证

a.采用问卷调查、走访的形式,广泛的与矿区所在地和附近村民沟通矿山生态修复政策,调查公众对矿山生态修复方向的意愿,以及对复垦标准与治理措施的意见。

b.对收集到的各种资料 and 实际调查的资料进行分析整理,结合公众意见和建议确定矿山地质环境保护与复垦方向,明确地质环境保护与土地复垦目标,选定土地复垦标准和生态修复措施,初步拟定方案。

(3) 室内资料整理与综合分析

①在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上,根据《土地利用现状图》《资源储量年报》《矿产资源开发利用方案》等矿山相关资料,分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型与面积及程度,同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件,有针对性的进行土地适宜性分析,进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、地质环境恢复治理方案,最后进行矿山生态修复工程设计和费用估算,并以《编制指南》为依据,编制“土地利用现状图、地质环境问题现状图、土地损毁现状图、矿山地质环境问题预测图、土地损毁

预测图、矿区生态破坏预测图、矿区生态修复工程布置图”等图件，充分反映矿山地质环境问题的分布、损毁土地程度和生态修复部署，最后针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施、损毁土地复垦方向及建议。

②开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《矿产资源开发利用方案》等资料，了解矿山地质环境条件、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。

（4）方案交流与完善

按照“边开采、边修复、边治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，方案编制初稿完成后，认真、广泛征询矿方、涉及村庄和村民、当地自然资源等相关部门与人员的意见，并从组织管理、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行了可行性论证，最终完善本方案。

（四）矿区生态修复方案对比分析

1、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》概况

2019年2月吉林省中益水利水电勘测设计研究有限责任公司编制并提交《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于2019年4月17日，通过审查。

原方案的主要内容如下(引用):

(1) 根据矿山 2019 年 1 月《开发利用方案》，矿山生产规模***万 m³ /a,本方案生产服务年限按***年,开采方式为***。本方案以 2019 年 2 月为基准,本方案规划服务年限 20 年(自 2019 年 2 月至 2039 年 2 月)。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。方案满 5 年时应对方案进行修编,以更好地适应矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作进行。

(2) 梅河口市山城镇小湾石场为露天开采,生产规模***万 m³ /a,为大型矿山。评估区重要程度为重要区,矿山地质环境条件复杂程度为中等,因此,该矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

(3) 现状评估矿山地质灾害危险性小;矿山开采活动对地下水资源的破坏影响较轻;对地形地貌景观破坏影响较轻;对土地资源破坏较轻;对水土环境污染较轻。

(4) 预测评估矿山发生崩塌可能性小,危险性小,危害程度小;矿山开采对含水层影响较轻;对地形地貌景观影响严重;对土地资源破坏严重;对水土环境污染较轻。

(5) 依据现状评估和预测评估结果,可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区:矿山采场、办公生活区、表土堆场、矿山道路所在区域,面积为 14.3330hm²;矿山地质环境一般防治区:评估区内的其他区域,面积 60.9888hm²。

(6) 该矿地质环境保护与治理恢复与土地复垦的具体工程有:

①矿山地质环境治理恢复工程:边坡清理 855m³;警示牌 10 个;修筑编织袋拦挡 350m³;拆除编织袋拦挡 350m³;清除硬覆盖层 478m³;

建筑物拆除 221m³ 场地平整 24387m³;边坡稳定性监测 300 次;地下水水位监测 300 次。

②土地复垦工程:运输表土 33290m³;表土回填 33290m³;土地翻耕 0.2389hm², ;栽植落叶松 29816 株;栽植爬山虎 8334 株;播撒紫花苜蓿 0.2701hm² 复垦监测 80 次, 管护 12.1966hm²。

(7)梅河口市山城镇小湾石场矿区面积 13.3941hm²,复垦区面积为 14.3330hm², 梅河口市山城镇小湾石场预测最终损毁土地面积 14.3330hm², 损毁土地类型为有林地 4.4866hm²、其他林地 9.3805hm²、旱地 0.4659hm²。损毁时序分为已损毁、拟损毁。已损毁 2.4545hm²、拟损毁 11.8785hm²。损毁严重程度分为重度损毁和中度损毁。本方案复垦责任范围 14.3330hm², 实际复垦面积 12.1966hm², 恢复土地类型为林地 11.9265hm²、恢复耕地 0.2701hm², 土地复垦率为 85%。

(8) 根据矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段, 参照相关标准,梅河口市山城镇小湾石场矿山地质环境治理与土地复垦总工程经费预算 118.88 万元;其中恢复治理工程经费估算为 44.06 万元, 土地复垦态总投资为 74.82 万元。公顷均投资 9.75 万元。

2、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实情况

矿山为处于生产期的露天开采矿山,现有工业广场区域(治理区)在生产期一直处于利用状态,待闭矿后才能投入生态修复措施。2019 年至今, 未进行生态修复工程。

3、本设计方案内容与原方案内容的主要区别

本方案在原方案的基础上修编，和原方案在面积、工程量、费用等方面均有调整。详见下表。

表 0-2 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

分项	本设计方案中内容	原方案中内容	备注
服务年限	3.3 年	10 年	原方案根据采矿许可证的有效期限确定剩余服务年限，本方案编制时采矿证剩余服务年限计算得服务年限。
矿区面积	13.4hm ²	13.4hm ²	
损毁土地面积	14.0763hm ²	14.3330hm ²	土地利用现状图较 2019 年有所改变。
复垦土地面积	14.0763hm ²	12.1966hm ²	
复垦方向面积	复垦：旱地 1.2557hm ² 、复垦为乔木林地 10.7929hm ² 、复垦为草地 2.0277hm ²	复垦：旱地 (0.2701hm ²)、有林地 (11.9265hm ²)	
治理复垦工程量	警示牌：24 个 围栏：2386m 边坡修整：1622.16m ³ 建筑物拆除：484m ³ 地面清理平整：12048.6m ³ 表土覆土 (1km)：38657.2m ³ 栽植乔木：17270 株 撒播种草：12.0486hm ² 栽植爬山虎：5970 株 边坡巡查：176 次 边坡变形监测：176 次 表土监测：1 次 地形地貌景观监测：88 次 复垦植被监测：9 次 管护：14.0763hm ²	边坡清理 855m ³ 、警示牌 10 个、修筑编织袋拦挡 350m ³ 、拆除编织袋拦挡 350m ³ 、清除硬盖层 478m ³ 、建筑物拆除 221m ³ 、场地平整 24387m ³ 、边坡稳定性监测 300 次、地下水水位监测 300 次、水质检测 80 次；运输表土 33290m ³ 、表土回填 33290m ³ 、土地翻耕 0.2389hm ² 、栽植落叶松 29816 株、栽植爬山虎 8334 株、播撒紫花苜蓿 0.2701hm ² 、复垦监测 80 次、管护 12.1966hm ² 。	本方案较上期矿山地质环境与土地复垦，由于新规范要求及现场地形地貌改变，工程量有少量变化，以符合《矿区生态修复方案编制指南(临时)》的要求。
投资估算	总投资为 151.79 万元	总投资 118.88 万元	综合上述工程量，通过现有预算标准，进行投资估算，较之前费用有所增加。

- (1) 经实地调查，生态修复区面积调整为 14.0763hm²；
- (2) 复核了建筑物拆除以及硬覆盖清理工程量；
- (3) 建筑物拆除统一调整为机械拆除方式；
- (4) 在原有监测措施基础上，增设生产期损毁面积监测、生态修复效果监测，以符合《矿区生态修复方案编制指南(临时)》的要求。

二、服务年限

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。”采矿权许可证有效期限为 2019 年 7 月 29 日至 2029 年 7 月 29 日，剩余有效年限为 3.3 年，初步拟定方案基准期为 2026 年 3 月，本矿服务年限为 3.3 年（2026 年 3 月--2029 年 7 月），方案适用年限为矿山服务年限加复垦施工期 1 年及管护期 3 年，综合确定方案适用年限为 7.3 年，即自 2026 年 3 月至 2033 年 7 月，方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。经审查通过的方案每 5 年修编一次。当涉及采矿权延续、矿区范围扩大、开采方式变更或开采主矿种改变等情况时，需重新编制方案，并上报自然资源行政主管部门批准，后续矿区生态修复工作应依照最新方案实施。

三、编制依据

（一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

2. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
4. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
5. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
6. 《中华人民共和国水土保持法》（2019年7月）；
7. 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
8. 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订，2025年7月1日起施行）；
9. 《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号），2004年3月1日施行；
10. 《土地复垦条例》（2011年3月5日）；
11. 《吉林省地质灾害防治条例》（2015年修正）。
12. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
13. 《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日）；
14. 《地下水管理条例》（2021年12月1日）；
15. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订通过，自2021年9月1日起施行）；
16. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）。

（二）政策文件依据

1. 《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.《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》；

3.《吉林省国土资源厅关于规范和推进土地复垦工作的通知》（吉国土资开发〔2012〕30号）；

4.《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）；

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

6.《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）；

7.《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）；

8.《梅河口市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（2023年8月）

（三）规范规程

1.GB/T 43935-2024 矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范；

2.GB 3838-2002 地表水环境质量标准；

3.GB/T 14848-2017 地下水质量标准；

4.GB 15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）；

5.GB/T 21010-2017 土地利用现状分类；

6.GB/T 51240-2018 生产建设项目水土保持监测与评价标准；

7.TD/T 1036-2013 土地复垦质量控制标准；

8.TD/T 1093-2024 矿山生态修复工程实施方案编制导则；

9.TD/T1070-4-2024 矿山生态修复技术规范建材矿山。

（四）技术资料

1.《梅河口市山城镇小湾石场建筑用玄武岩石料矿土地复垦方案报告表》（长春恒宇水土保持技术有限公司，2013年3月）；

2.《梅河口市山城镇小湾石场矿山地质环境保护与治理恢复方案》（吉林省地矿测绘院，2013年5月）；

3.《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿产资源储量报告》（吉林省中益水利水电勘测设计研究有限责任公司，2018年12月）；

4.《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿产资源开发利用方案》（吉林省中益水利水电勘测设计研究有限责任公司，2019年1月）；

5.《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（吉林省中益水利水电勘测设计研究有限责任公司，2019年2月）；

6.《梅河口市山城镇小湾石场 2024 年度矿山储量年报》，梅河口市小湾石场有限公司，2025年1月；

7.矿山企业提供其它有关数据。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

矿山名称：梅河口市山城镇小湾石场

采矿权人：梅河口市小湾石场有限公司

发证机关：梅河口市自然资源局

采矿许可证号：***

开采矿种：建筑用玄武岩

开采方式：露天开采

生产规模：***万立方米/年

矿区面积：0.134 平方公里

开采深度：由***米至***米标高

有效期限：自***年 7 月 29 日至***年 7 月 29 日

经济类型：有限责任公司

二、地理位置与区域概况

梅河口市山城镇小湾石场位于梅河口市 238° 方向，直距 33km 处，行政隶属于梅河口市山城镇管辖，东经***，北纬***。

矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）为

东经：***

北纬：***

矿区北距 202 国道约 2.8km 处，其间有水泥路相通，交通便利。

详见图 1-1 交通位置图。

本矿周边 3km 范围内无其他相邻矿山，因此不存在相邻矿山的影响，矿区周边 3km 范围内无地表水体、地下水源地等敏感点，矿区境界外周边 200m 范围内无其他居民区、学校等需被保护的设施。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿山 2009 年 3 月由通化市德源矿产勘查开发中心提交了《吉林省梅河口市山城镇小龙湾村采石场玄武岩建筑石料资源储量说明书》，提交保有基础储量（122b）为***万 m³，保有预可采储量（122）***万 m³。

2013 年，矿山因保有储量不满足矿山储量准入规模，采矿权人申请扩界重新估算储量，经通化市聚源地质矿产勘察有限公司编制提交了《吉林省梅河口市山城镇小湾采石场建筑用玄武岩矿资源储量说明书》提交保有基础储量（122b）为***千 m³，预可采储量***千 m³。

2018 年，因矿山资源储量枯竭，扩大矿区范围，需重新编制矿产资源开发利用方案，2018 年 12 月 3 日，梅河口市小湾石场有限公司提交了《储量报告》，提交推断的内蕴经济资源量（333）***千 m³。

梅河口市小湾石场于 2019 年 7 月申请采矿权扩界，采矿权范围扩界到 0.134km²，开采标高：***至***。现采矿许可证有效期：***年 7 月 29 日至***年 7 月 29 日，生产规模为***万 m³/a，矿山剩余

1、矿山资源及储量

根据矿山 2018 年 12 月《储量报告》，该矿区范围内储量估算标高***，并留有 60° 边坡角，保有资源储量（122b）为***万 m³。本次方案开采标高从***，总开采高度 31.7m，安全平台及边坡压占量为***万 m³，122b 资源储量可信度系数按 1 取用，设计取用资源储量（122）为***万 m³。

根据《梅河口市山城镇小湾石场 2024 年度矿山储量年报》，2024 年度矿山矿界内动用区块为 2 个块段，即 KZ-1、KZ-2。2024 年度矿山动用资源量***千 m³，其中采出量***千 m³，损失量***千 m³。本年度实际回采率为 95%，采矿损失率为 5%。截至 2024 年末保有控制资源量***千 m³，累计查明资源量***千 m³。

2、生产规模及矿山服务年限

生产规模：建筑用玄武岩***万 m³/a。

服务年限：根据矿山***年 1 月《开发利用方案》矿山服务年限为 20 年。

3.产品方案及工作制度

产品方案：根据项目建设单位设计委托要求和本次设计生产能力验证，确定矿山生产规模为***万 m³/a，产品销往当地及周边地区作为建筑石料，主要用于建筑、修路等。

工作制度：矿山采用间断工作制，年工作 250 天，每天 1 班，每班工作 8 小时。

4.开采方式

梅河口市山城镇小湾石场的开采矿种为建筑用玄武岩。矿区内矿体出露于地表，岩性单一，因此确定采用露天开采方式。

5.开拓运输方案

矿山有简易道路由矿区西侧进入采场，外部运输可利用现有的乡路，采场内运输公路采用直进布置线路，针对个别不利运输的路段，应及时拓宽路面、加固路基，满足移动设备的安全要求，进而保证运输、生产的安全。

本次方案设计采用公路开拓—汽车运输方式。

6.矿山防治水

该矿矿床水文地质条件简单，开采水平及工业场地标高以上没有地表径流，矿区地势较高，上部无大面积汇水区域，无需设置截水沟。

矿山为山坡露天，场内充水因素主要为大气降水，各阶段没有形成封闭圈，在工作平台设 4‰的正坡，场内汇水可由采场南西侧自流排出。对于台阶边坡顶部破碎，受降雨冲刷影响可能产生滑坡危害的，应采取加固边坡或削坡处理等措施。

矿区内的地下水补给源是大气降水，采场最低开采标高***，位于当地最低侵蚀基准面(380m)以上，无水灾危害，也不存在汇水、积水、倒灌采场问题。

7.工业布局

矿山包括露天采场范围、办公生活区、矿区道路。

办公生活区位于矿界北西侧，共占地面积 0.04hm²，原有建筑满足矿山的办公及生活需求。

矿山表土堆场位于矿区东南侧。表土堆场面积 0.7hm^2 ，堆高 4m 。主要用于存放矿山生产时剥离的表土，存放的表土将用于土地复垦覆土。各水平剥离后的表土用自卸汽车运至表土堆场卸载后，用装载机整平，平台内应设置 $2\%\sim 5\%$ 的反坡，防止表土堆场汇水冲刷边坡。堆料场位于原矿区范围内北侧，占地面积 0.2hm^2 。

矿区道路位于矿区西侧，路面主要用矿山生产时产生的废石维护，占地面积 0.2144hm^2 ，连接乡路，道路长度 460m ，路宽 $4\text{—}5\text{m}$ 。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

矿区气候属温带大陆性半湿润季风气候。其特点四季分明，春季干旱多风，夏季湿热多雨，秋季湿凉短暂，冬季寒冷漫长。根据梅河口市气象站 2020~2024 年气象资料，年平均气温 4.6℃，极端最高气温 36.1℃，最低气温-36.8℃，最冷为一月，平均气温达-16.4℃，最热为七月，平均气温为 22.4℃，年平均降水量 709mm，多集中在 6-8 月份，占全年降雨量的 62.5%，二十年一遇 24h 降雨量为 124.20mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 2200~2400℃，蒸发量 1125mm，日照时数 2572h，12 月最小为 166h，春秋多西南风，冬季多西北风，年平均风速 2.9m/s，最大风速为 25m/s。主导风向为西南风，SW 最大风向频率为 25%，年平均相对湿度 72%，历年初霜期为九月下旬，终冻期为五月中旬，无霜期 136d，标准冻土深度 1.40m。

(二) 水文

矿区西北侧 2.1km 为第二松花江支流辉发河流域，河流由南向北流过，辉发河是松花江一级支流。发源于辽宁省清原县龙岗山脉北侧。北流 33.70km 进入吉林省梅河口市境内，转向北，在桦甸县金沙乡福安屯东注入松花江。河道平均坡度 0.5‰，河长 267.70km，流域面积 14896km²，在吉林省境内河长 234km，流域面积 14376km²。

矿区所在西侧约 170m 有天然小沟谷，沟谷汇水面积小，雨季流

量略有增加，枯水季节流量明显减少甚至干枯。该矿山的开采标高 457.7m~426m，高于当地最低侵蚀基准面（380m）。矿区内水系不发育，地表水体不发育。

（三）地形地貌

矿区地形山体走向由东北向西南降低。地形最高标高 457.7m，最低标高 426m，相对高差为 31.7m。地形坡度多介于 10°—20°，矿区最低侵蚀基准面高程为 380m。

矿区地貌按成因属构造剥蚀地貌，其形态为丘陵，由华力西第二期斜长花岗岩组成。冲沟发育不明显，山坡有薄层第四系残积物、坡积物，树木茂盛。

矿区及周边地貌属于构造剥蚀地貌，形态为构造剥蚀低山。

（四）土壤

矿区内的土壤类型主要以灰棕壤为主，有效土层厚度为 0.2~0.5m，腐植土平均厚度约为 0.30m。灰棕壤的 pH 值为 5.4~6.6 之间，为偏酸性土壤，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%~3.58%之间。矿区周边以林地为主，地表植被茂盛。

图 2-1 土壤断面图

（五）植被

区内植被主要有桦树、榆树、杨树、松树等，森林覆盖率在 70% 以上，生态环境良好。

图 2-2 矿区周边植被（矿区南部、西南方向）

（六）景观

1、自然生境连通性

矿产开发导致耕地、林地等自然景观被工矿场地割裂，原有连续生境被露天采场、工业广场等人工设施阻断。但本矿占地范围较集中，形成景观斑块数量较少，原有连续生境未产生孤岛化问题。

2、生境质量指数

植被土壤退化显著：矿区裸露地表植被覆盖率趋近于零。矿山开采期间原生树林被破坏后无法自行恢复，土壤保水能力丧失。

3、景观破坏度

矿区开采形成裸露边坡，导致水土流失，高陡边坡使地形改变，本矿最大开采高差为 31.7m，景观破坏度严重。

4、景观稳定性

高陡边坡在暴雨下易引发石块崩落，稳定性较差。

5、景观丰富度

地貌景观改变：工矿景观侵入使斑块类型增多（耕地、林地等→工矿用地+裸地）；

矿区景观丰富度提升但以牺牲原生植被为代价，实际生态功能退化。

二、社会经济概况

梅河口市是吉林省省直管市，全市幅员 2179 平方公里。城市建成区面积 60 平方公里，辖 1 个省级高新技术产业开发区、19 个乡镇、5 个街道。2013 年，被吉林省确定为扩权强县改革试点，赋予地级市经济社会管理权限。2019 年 9 月，完成扩权强县改革任务，被赋予建设高质量发展先行示范区、打造现代化区域中心城市定位，全面赋予地级市管理权限。2021 年 6 月，吉林省委、省政府批复设立梅河新区（正厅级）。2021 年 9 月，梅河新区正式揭牌，是吉林省唯一实行“区政合一”管理体制的城市。（来源：梅河口市人民政府官网）

梅河口市 2024 年全年全市实现地区生产总值（GDP）189.05 亿元，比上年下降 5.5%。其中，第一产业增加值 21.38 亿元，比上年增长 2.5%；第二产业增加值 39.45 亿元，比上年下降 19.4%；第三产业增加值 128.22 亿元，比上年增长 1.1%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 11.3%，第二产业增加值比重为 20.9%，第三产业增加值比重为 67.8%。

全年全市全口径财政收入完成 17.67 亿元，比上年下降 7.3%。其中，税收收入 14.66 亿元，比上年下降 13.0%。全年全市地方级财政收入完成 8.88 亿元，比上年增长 1.5%。其中，税收收入 5.93 亿元，比上年下降 10.4%。全年全市一般预算财政支出 61.92 亿元，比上年下降 6.6%。其中，社会保障和就业支出 11.21 亿元，比上年增长 5.9%；卫生健康支出 6.80 亿元，比上年增长 15.1%；教育支出 7.17 亿元，比上年增长 12.6%；住房保障支出 2.03 亿元，比上年下降 50.9%；农林水事务支出 8.36 亿元，比上年增长 17.9%。（来源：梅河口市 2024

年国民经济和社会发展统计公报)

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、地层

矿区出露地层主要为太古界鞍山群三道江组，其次为白垩系下统小南沟组(K_{1x})，第四系下更新统军舰山组(β Q_{1j})及第四系(Q₄)松散堆积物。

矿区北西部出露为太古界鞍山群三道沟组上段，主要岩性为绢云石英片岩、绿泥片岩、斜长角闪岩。

矿区南部分布着白垩系下统小南沟组(K_{1x})，主要岩性为紫红色凝灰质砂岩、粉砂岩、砾岩。

矿区中部出露大面积第四系下更新统军舰山组(β Q_{1j})，主要岩性为粗面安山玄武岩、橄榄玄武岩、拉斑玄武岩。

第四系(Q₄)分布于矿区北东部，呈北东~南西向，沿河床两侧分布。

2、岩浆岩

矿区出露的岩石为华力西第二期岩浆岩斜长花岗岩(δ₄)，矿石呈灰褐色、灰白色，花岗结构，块状构造，矿物成分以斜长石和石英为主，含少量云母，粒径变化较大。

(二) 地质构造

本区位于英额门一梅河断陷盆地之中。该盆地总体走向北东 50° 长达 260km，断陷带宽 25~8km，断陷带内沉积有侏罗系、白垩系和

第三系地层，这些地层产状明显受断陷带控制。

在盆地中间和两侧发育有一系列断列走向 60° 相互平行的冲断层及与之垂直的张性断裂。其规模较大的断裂有：

1、河北屯——曙光镇断裂

该断裂在矿区西侧通过，断裂走向北东 57° ，倾向北西倾角 $45^\circ \sim 80^\circ$ ，该断裂南西起长山子，经河北屯、丁家街、头八石、曙光镇，向北可延至桦甸。

2、大梨沟——西玉井冲断层

该断裂在矿区附近通过，长 96km，沿走向断裂呈舒缓波状延伸，向北西倾斜。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g。据吉林省地震局资料，从地壳稳定性来看，绝大部份为安全区。

(三) 水文地质

矿区地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水和玄武岩风化裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙潜水

主要分布于矿区周边的下更新统冲湖积和上更新统、全新统冲积砂、砾砂、卵砾石层中。根据《区域水文地质调查报告(1:20 万海龙县幅》本区含水层厚度 2m~10m，最厚可达 22m;水位埋深 1.5~2.5m，

水量较丰富，单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为重碳酸钙钠 (HCO_3^- -Ca-Na)型水，矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 。

2、玄武岩孔洞裂隙水

分布于矿区及采场周围的玄武岩风化裂隙带中，水位埋深 $15\sim 20\text{m}$ ，含水层厚度 $2\sim 4\text{m}$ ，泉流量 $0.14\sim 3.854\text{L/s}$ ，水化学类型为重碳酸钙钠型，矿化度 $<0.2\text{g/L}$ ，PH 值 $7.3\sim 7.7$ 。

综上所述，矿山水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

矿区中的岩石按其岩石类型和风化程度分为三个工程地质岩土组：

1、松散土体组：分布在矿区地表，由腐植土、砂质亚粘土、玄武岩碎石等组成。厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ 。该岩组松散、无胶结、不稳定。

2、半坚硬岩组：矿体风化带，该岩组厚度 $0.5\sim 1\text{m}$ 左右。因风化作用造成玄武岩结构稳定性减弱，近地表风化裂隙发育，岩石较疏松，向下岩石逐渐变得坚硬，过渡到新鲜岩石变成坚硬岩组。

3、坚硬岩组：新鲜玄武岩，为开采的矿体，岩石呈致密块状，稳定性好，抗压性强，岩石坚硬，单轴抗压强度 $100\sim 120\text{Mpa}$ 。

综上所述，工程地质条件为简单类型。

（五）矿体地质特征

矿山所采矿体为第四系军舰山组玄武岩，该玄武岩在本区大面积出露，本矿所采其中一小部分，矿区范围内矿体长 905m ，宽 $57\sim 281\text{m}$ 。玄武岩发育有柱状节理。由于岩石中风化节理发育，致使岩石比较破

碎。矿体上方第四系覆盖层厚 0.3m 左右，全部进行剥离，不计入估算范围求。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

(一) 土地利用现状

根据现场调查和矿区土地利用现状图，梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿矿区用地面积为 14.0763hm²，其中：矿区内土地面积为 13.3956hm²，矿区外土地面积为 0.6807hm²。项目区面积为 14.0763hm²（矿区面积+矿区外面积），其土地类型为旱地（1.7620hm²），乔木林地（2.0378hm²），其他林地（0.0398hm²），其他草地（0.1638hm²），采矿用地（9.8902hm²），农村宅基地（0.0231hm²），农村道路（0.0962hm²），设施农用地（0.0634hm²）。项目区土地利用现状表见表 2-1。本项目区范围不占用永久基本农田，耕地主要位于矿区东部区域，项目区不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内，采矿权的设置无采矿权属争议等问题。

表 2-1 土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	合计	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称				
01	耕地	0103	旱地	1.7620	0	1.7620	12.52
03	林地	0301	乔木林地	2.0378	0	2.0378	14.47
		0307	其他林地	0.0398	0	0.0398	0.28

04	草地	0404	其他草地	0.1638	0	0.1638	1.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.2095	0.6807	9.8902	70.27
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0231	0	0.0231	0.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0962	0	0.0962	0.68
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0634	0	0.0634	0.45
合计				13.3956	0.6807	14.0763	100.00

(二) 土地权属状况

项目区土地权属全部为梅河口市山城镇小湾村和西玉井村集体所有，梅河口市小湾石场有限公司已就该宗土地的使用与土地权属人签订了土地承包合同，承包期限 10 年，自 2021 年 7 月 27 日至 2031 年 7 月 26 日，合同约定，若承包期满时矿山开采及复垦工作尚未完成，双方将续签承包合同。权属明晰，无土地权属纠纷。项目区土地利用权属表见表 2-2。

表 2-2 土地利用权属表

权属	地类								合计
	01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	12 其他土地	
	0103	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1202	
	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地	

							地		地	
吉林省 梅河口 市	梅河口 市山城 镇小湾 村集体	1.7613	1.9452	0.0398	0.0841	9.8682	0.0231	0.0472	0.0634	13.8323
吉林省 梅河口 市	梅河口 市山城 镇西玉 井村集 体	0.0007	0.0926	0.0000	0.0841	0.0195	0.0000	0.0471	0.0000	0.2440
合计		1.7620	2.0378	0.0398	0.1638	9.8902	0.0231	0.0962	0.0634	14.0763

(三) 已损毁土地情况

1、露天采场

目前露天采场已损毁面积为 13.3956hm²，其中旱地(1.7620hm²)，乔木林地(2.0378hm²)，其他林地(0.0398hm²)，其他草地(0.1638hm²)，采矿用地(9.2095hm²)，农村宅基地(0.0231hm²)，农村道路(0.0962hm²)，设施农用地(0.0634hm²)，损毁方式均为挖损，损毁程度为重度，全部位于矿区内。

2、堆料场

堆料场占地面积 0.6360hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

3、办公生活区

办公生活区占地面积 0.0461hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

五、矿区生态状况

矿区周边受地形和人类活动影响，呈现出农田集中分布在地势平坦区域，森林分布在低山地区，距离矿区最近的地表水为西侧约 170m 天然小沟谷沟谷汇水面积小，雨季流量略有增加，枯水季节流量明显减少甚至干枯，矿区属所处山坡，无大面积汇水区域；辉发河位于矿区西北侧 2.1km，水域生态系统沿河流周边呈带状分布，与陆地生态系统相互交错的格局。

森林生态系统，树木种类包括一些适合当地气候和土壤条件的乔木，如松树、杨树等，林下可能生长着草本植物、菌类等，为众多动物提供栖息和食物来源。森林生态系统主要发挥保持水土、涵养水源、调节气候等功能。

农田生态系统，种植玉米、大豆、水稻等农作物，人类活动对农田生态系统的影响较大，如施肥、灌溉、病虫害防治等。农田生态系统以提供农产品为主要功能。

水域生态系统，水中有鱼类、浮游生物、水生植物等，不同生物之间形成复杂的食物链和食物网。水域生态系统具有调节径流、净化水质、维持生物多样性等功能。

生物多样性：项目区周边除农作物外，还有其他野生植物，如野花、野草等。鸟类在树林或农田中栖息、觅食，如麻雀、喜鹊等。兽类可能有野兔、松鼠等。水域中有鱼类，如鲤鱼、鲫鱼等。昆虫种类较为丰富，如蝴蝶、蜜蜂等，它们在授粉、分解有机物等方面发挥重要作用。土壤中还可能存在蚯蚓等无脊椎动物，有助于改善土壤结构。未发现国家重点保护野生动植物集中分布区。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区西侧工矿仓储用地为办公生活区，办公设备齐全，有办公室、变压器、仓库等辅助设施，建筑面积为 461m²，砖混结构，位于矿界外。

矿区周边 300m 范围内无其他矿山，亦无村庄、医院、学校、文物古迹及旅游风景点等小区域内的环境敏感目标。生态环境主要为林地、旱地等，附近人类工程活动主要为矿山开采，故人类活动对矿山地质环境及周边影响较严重。

七、矿区生态修复工作情况

（一）以往矿山地质环境保护与土地复垦方案编制

2019 年 2 月吉林省中益水利水电勘测设计研究有限责任公司编制并提交《梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2019 年 4 月 17 日，通过审查。原方案的主要内容如下(引用):

（1）根据矿山 2019 年 1 月《开发利用方案》，矿山生产规模 10 万 m³ /a,本方案生产服务年限按 20 年，开采方式为露天开采。本方案以 2019 年 2 月为基准，本方案规划服务年限 20 年(自 2019 年 2 月至 2039 年 2 月)。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。方案满 5 年时应对方案进行修编，以更好地适应矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作进行。

（2）梅河口市山城镇小湾石场为露天开采，生产规模 10 万 m³

/a, 为大型矿山。评估区重要程度为重要区, 矿山地质环境条件复杂程度为中等, 因此, 该矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

(3) 现状评估矿山地质灾害危险性小; 矿山开采活动对地下水资源的破坏影响较轻; 对地形地貌景观破坏影响较轻; 对土地资源破坏较轻; 对水土环境污染较轻。

(4) 预测评估矿山发生崩塌可能性小, 危险性小, 危害程度小; 矿山开采对含水层影响较轻; 对地形地貌景观影响严重; 对土地资源破坏严重; 对水土环境污染较轻。

(5) 依据现状评估和预测评估结果, 可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区: 矿山采场、办公生活区、表土堆场、矿山道路所在区域, 面积为 14.3330hm^2 ; 矿山地质环境一般防治区: 评估区内的其他区域, 面积 60.9888hm^2 。

(6) 该矿地质环境保护与治理恢复与土地复垦的具体工程有:

① 矿山地质环境治理恢复工程: 边坡清理 855m^3 ; 警示牌 10 个; 修筑编织袋拦挡 350m^3 ; 拆除编织袋拦挡 350m^3 ; 清除硬覆盖层 478m^3 ; 建筑物拆除 221m^3 场地平整 24387m^3 ; 边坡稳定性监测 300 次; 地下水水位监测 300 次。

② 土地复垦工程: 运输表土 33290m^3 ; 表土回填 33290m^3 ; 土地翻耕 0.2389hm^2 , ; 栽植落叶松 29816 株; 栽植爬山虎 8334 株; 播撒紫花苜蓿 0.2701hm^2 复垦监测 80 次, 管护 12.1966hm^2 。

(7) 梅河口市山城镇小湾石场矿区面积 13.3941hm^2 , 复垦区面积为 14.3330hm^2 , 梅河口市山城镇小湾石场预测最终损毁土地面积

14.3330hm²，损毁土地类型为有林地 4.4866hm²、其他林地 9.3805hm²、旱地 0.4659hm²。损毁时序分为已损毁、拟损毁。已损毁 2.4545hm²、拟损毁 11.8785hm²。损毁严重程度分为重度损毁和中度损毁。本方案复垦责任范围 14.3330hm²，实际复垦面积 12.1966hm²，恢复土地类型为林地 11.9265hm²、恢复耕地 0.2701hm²，土地复垦率为 85%。

(8) 根据矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准,梅河口市山城镇小湾石场矿山地质环境治理与土地复垦总工程经费预算 118.88 万元;其中恢复治理工程经费估算为 44.06 万元,土地复垦态总投资为 74.82 万元。公顷均投资 9.75 万元。

(二) 矿山已实施的生态修复工程

结合矿区现状核查，截至目前，本矿山暂无已落地实施的生态修复工程。为有效防控开采期生态破坏、治理区域生态环境问题，后续矿山生产须严格落实“边开采、边修复、边治理”要求，结合开采时序、作业范围动态制定并实施植被重建、水土保持、地形地貌整治等生态修复措施，逐步改善和恢复矿区生态环境。

八、矿区基本情况调查监测指标

矿区基本情况调查监测指标见表 2-3。

表 2-3 矿区基本情况调查监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
露天采场	土地资源损	挖损土地面积	旱地	现场测绘	1.7620hm ²

	毁		乔木林地		2.0378hm ²
			其他林地		0.0398hm ²
			其他草地		0.1638hm ²
			采矿用地		9.2095hm ²
			农村宅基地		0.0231hm ²
			农村道路		0.0962hm ²
			设施农用地		0.0634hm ²
生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	现场测绘	2.0769hm ²	
		草地损毁面积		0.1638hm ²	
堆料场	土地资源损毁	压占土地面积	采矿用地	现场测绘	0.6360hm ²
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	现场测绘	0hm ²
			草地损毁面积		0hm ²
办公生活区	土地资源损毁	压占土地面积	采矿用地	现场测绘	0.0461hm ²
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	现场测绘	0hm ²
			草地损毁面积		0hm ²

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、不稳定地质体

评估区地貌类型主要为构造剥蚀低山区，地形坡度小于 20° ，土地类型主要为采矿用地、林地和旱地，地表植被较发育。根据现场调查发现，该矿山目前已损毁面积为 14.0763hm^2 ，根据矿区土地利用现状图，其土地类型为旱地 (1.7620hm^2)，乔木林地 (2.0378hm^2)，其他林地 (0.0398hm^2)，其他草地 (0.1638hm^2)，采矿用地 (9.8902hm^2)，农村宅基地 (0.0231hm^2)，农村道路 (0.0962hm^2)，设施农用地 (0.0634hm^2)。土地损毁类型为挖损和压占土地，损毁程度为重度。经过野外调查访问，未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状条件下地质灾害不发育，对矿山地质环境影响轻微。

照片 3-1 局部地质体

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

矿山已开采多年，对地形地貌产生一定的影响。目前露天采场已损毁面积为 13.3956hm²，最大高差为 37.1m；堆料场已损毁面积 0.6360hm²；办公生活区已损毁面积 0.0461hm²；排土场位于矿区内南部，占地 1.1243hm²，最大堆高 4m，目前表土量约为 40301.01m³，较稳定。

综上所述，露天采场、堆料场和办公生活区挖损及压占改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

照片 3-2 排土场

照片 3-3 露天采场

照片 3-4 堆料场

照片 3-5 办公生活区

3、含水层破坏

评估区内并未发现地表径流，采矿活动并不影响地表水体，矿山开采最低标高+426m，在当地最低侵蚀基准面+380m 以上，露天采坑边坡岩体裂隙干燥，未见地下水渗出，采矿活动对矿区周围主要含水层影响较小，导致周围地下水水位的大幅下降或水质恶化性小，对矿区周围生产、生活用水影响较小；造成地表水体漏失性小。矿山自然

排水量小，坑内大气降水可以自然顺冲沟排出，且无毒，未影响到周围居民生活供水。

综上所述，矿山开采活动对含水层破坏较轻。

4、土地损毁问题

已损毁土地现状：根据现场调查该矿山土地损毁问题主要由露天采场、堆料场和办公生活区组成，详见表 3-1。

1) 露天采场

目前露天采场已损毁面积为 13.3956hm²，其中旱地(1.7620hm²)，乔木林地(2.0378hm²)，其他林地(0.0398hm²)，其他草地(0.1638hm²)，采矿用地(9.2095hm²)，农村宅基地(0.0231hm²)，农村道路 0.0962hm²)，设施农用地(0.0634hm²)，损毁方式均为挖损，损毁程度为重度，全部位于矿区内。

2) 堆料场

堆料场已损毁面积 0.6360hm²，位于矿区西北侧，损毁方式为压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

3) 办公生活区

办公生活区占地面积 0.0461hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

表 3-1 梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿已损毁土地现状统计表

单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)								破坏面积 (hm ²)	损毁方	损毁程
	0103	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1202			

	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地		式	度
露天采场	1.7620	2.0378	0.0398	0.1638	9.2095	0.0231	0.0962	0.0634	13.3956	挖损	重度
堆料场					0.6360				0.6360	压占	重度
办公生活区					0.0461				0.0461	压占	重度
总计	1.7620	2.0378	0.0398	0.1638	9.8902	0.0231	0.0962	0.0634	14.0763	-	-

综上所述，露天采场、堆料场和办公生活区对土地资源损毁程度均为重度，评估区内其他区域对土地资源无损毁。

5、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露天采场、堆料场和办公生活区，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 $1\mu\text{m}$ 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。矿山开采过程中会采取措施洒水降尘，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露天采场、堆料场和办公生活区。

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，

矿山生活用水 2m³ /d，生活用水取自生活区水井，生活废水量极小，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，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染及影响较轻。

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：采掘、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。

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

根据该项目的生产建设特点，由于该矿已建成多年，场内的各种基础设施已经十分完善，只是随着生产的进行，露天采场的面积会不断增大。

土地破坏方式主要表现为：挖损和压占。其中露天采场破坏方式为挖损；堆料场和办公生活区破坏方式为压占。

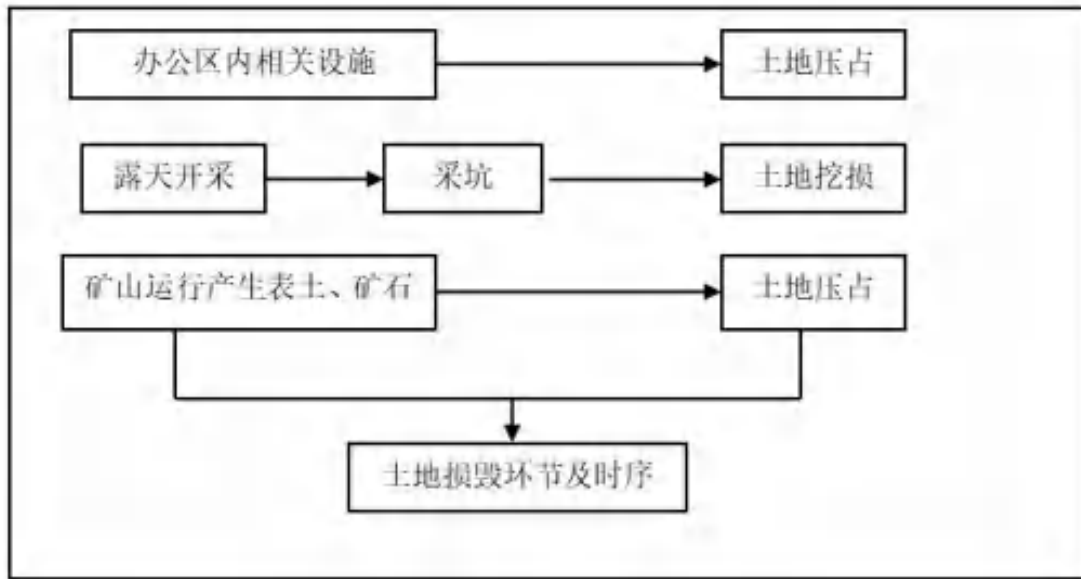


图 3-1 土地损毁环节及时序流程图

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

矿区岩体浅部强风化带节理裂隙发育，节理裂隙切割岩石形成复杂的软弱结构面，破坏了岩石完整性，降低了强度，稳定性差，矿山采矿活动局部边坡在震动和雨水的作用下，有引发崩塌地质灾害可能。由于强风化带厚度小，风化带以下岩体节理局部较发育，只要矿山严格按照开发利用方案的设计，且地层倾向与坡面关系为斜交关系，边开采边修复，及时清理边坡处的浮石和危石，发生崩塌地质灾害规模小，因此，引发和遭受崩塌地质灾害危害性、危险性小。

矿山开采时，将形成台阶高度为 15m，最终阶段坡面角 60°，最终边坡角 53°。由于矿体上部覆盖层为腐殖土、残坡积层，稳固性较差，有可能引发局部崩塌地质灾害，直接威胁采场作业人员和机械设备。但可能引发的崩塌规模小，采场内生产人员和机械设备较少，威

胁人数小于 10 人，故危害程度小，危险性小。

②排土场泥石流灾害预测

排土场设置在露天采场南侧，占地面积 1.1243hm^2 ，堆放矿山开采剥离的表土，最大堆高为 4m。堆场场地的地形坡度及场内堆放物为泥石流的发生提供了物源。在表土堆存后，在表土堆表面铺盖苫布，增加了表土场的稳定性，使上游汇水可及时排放周边，减少了汇水面积，降低了泥石流发生的可能性，因而表土场发生泥石流的可能性小。排土场在矿区内部，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，故发生泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。

（2）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

矿山已开采多年，对地形地貌产生一定的影响。目前露天采场已损毁面积为 13.3956hm^2 ，最大高差为 31.7m，堆料场占地面积 0.6360hm^2 ，办公生活区占地面积 0.0461hm^2 。

综上所述，露天采场、堆料场和办公生活区改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（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，地下水主要为玄武岩孔洞裂隙水，随着生产的进行，露天采场的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 13.3956hm^2 ，矿山开采最低开采标高为+426m，位于最低侵蚀

基准面（+380m）之上。对地下水含水层结构影响严重，但节理裂隙随深度的增加由发育渐变不发育，富水性微弱，采矿活动对矿区周围主要含水层影响较小，不会导致周围地下水水位的大幅下降或水质恶化，不会影响到矿区周围生产、生活用水；也不会造成地表水体漏失。矿山自然排水量小，且无毒，未影响到周围居民生活供水。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含水层破坏较轻，对附近居民供水影响较小，危害性较小。

3、土地损毁问题

经现场调查，矿山经多年开采，场内的各种基础设施基本完善。矿区开采的损毁主要体现在露天采场开挖深度的增加，并将矿山开采的表土堆放在露天采场南侧的排土场内。在矿山终采时，损毁总面积为 14.0763hm²。其中，露天采场面积为 13.3956hm²，堆料场面积 0.6360hm²，办公生活区面积 0.0461hm²。

露天采场已全部损毁，损毁面积为 13.3956hm²，损毁方式全部为挖损，全部位于矿区内，损毁土地类型为旱地（1.7620hm²），乔木林地（2.0378hm²），其他林地（0.0398hm²），其他草地（0.1638hm²），采矿用地（9.2095hm²），农村宅基地（0.0231hm²），农村道路 0.0962hm²），设施农用地（0.0634hm²）。

堆料场已损毁土地面积为 0.6360hm²，无拟损毁面积，损毁方式为压占，位于矿区西北部，损毁土地类型为采矿用地（0.6360hm²）。

办公生活区已损毁土地面积为 0.0461hm²，无拟损毁面积，损毁

方式为压占，位于矿区西部，损毁土地类型为采矿用地（0.0461hm²）

终采后，坑底面积 10.8433hm²，平台面积 0.5232hm²，边坡水平投影占地面积 2.0277hm²，最终台阶高度 15m，最终台阶坡面角 60°，最终边坡角≤60°。

损毁土地汇总表见表 3-2，土地损毁情况统计表见表 3-3。

表 3-2 损毁土地汇总表

单元		损毁土地类型及面积 (hm ²)								破坏面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
		0103	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1202			
		旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地			
露天采场	坑底及平台	1.7113	1.7248	0.0024	0.0995	7.6897	0.0231	0.0523	0.0634	11.3665	挖损	重度
	边坡投影	0.0505	0.3125	0.0372	0.0643	1.5194	0	0.0438	0	2.0277	挖损	重度
	合计	1.7620	2.0378	0.0398	0.1638	9.2095	0.0231	0.0962	0.0634	13.3956	挖损	重度
堆料场		0	0	0	0	0.6360	0	0	0	0.6360	压占	重度
办公生活区		0	0	0	0	0.0461	0	0	0	0.0461	压占	重度
合计		1.7620	2.0378	0.0398	0.1638	9.8902	0.0231	0.0962	0.0634	14.0763	-	-

表 3-3 土地损毁情况统计表

土地类型		面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
耕地	旱地	1.7620	0	1.7620	挖损	严重
林地	乔木林地	2.0378	0	2.0378	挖损	严重
	其他林地	0.0398	0	0.0398	挖损	严重
草地	其他草地	0.1638	0	0.1638	挖损	严重
工矿仓储用地	采矿用地	9.8902	0	9.8902	挖损和压占	严重
住宅用地	农村宅基地	0.0231	0	0.0231	挖损	严重
交通运输用地	农村道路	0.0962	0	0.0962	挖损	严重
其他土地	设施农用地	0.0634	0	0.0634	挖损	严重
合计		14.0763	0	14.0763	-	-

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。矿区开采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 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm²，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 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm²，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、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(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:现状评估结果为露天采场 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm², 为矿山地质环境影响严重区, 面积为 14.0763hm²; 评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区, 面积为 96.3771hm²。预测评估结果为露天采场 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm², 为矿山地质环境影响严重区, 面积为 14.0763hm²; 评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区, 面积为 96.3771hm², 详见表 3-4。

表 3-4 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, 地表水体漏失严重; 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、一般交通线和较重要工程设施安全; 3、造成或可能造成直接损失 100-500 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漏失较严重; 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 3-5。

表 3-5 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评估区：本次评估区面积为 110.4534hm^2 。

②矿山地质环境重点防治区：本次重点防治区为该矿的露天采场 13.3956hm^2 、堆料场 0.6360hm^2 和办公生活区 0.0461hm^2 ，总面积为 14.0763hm^2 。

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、拆除建筑物、周围增设围栏和警示牌、地面清理平整、栽植乔木、撒播种草、栽植爬山虎、边坡巡查、边坡变形监测、表土监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测和管护等。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

③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 96.3771hm^2 。

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

依据该矿山的实际用地情况，露天采场 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm²，总面积为 14.0763hm²，为土地损毁重度区。该项目结束后，不存在永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区相同，因此，复垦责任范围面积为 14.0763hm²，见表 3-6。

表 3-6 复垦责任范围土地面积统计表

单元		破坏面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
露天采场	坑底及平台	11.3665	挖损	重度
	边坡投影	2.0277	挖损	重度
	小计	13.3956		
堆料场	平台	0.6360	压占	重度
办公生活区	平台	0.0461	压占	重度
合计		14.0763	-	-

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场 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm²，总面积为 14.0763hm²，评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为 96.3771hm²。

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场 13.3956hm²、堆料场 0.6360hm² 和办公生活区 0.0461hm²，总面积为 14.0763hm²，为重度损毁；评估区内其他区域为轻度损毁，面积 96.3771hm²。

表 3-7 损毁程度综合评价表

序号	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积 (hm ²)	损毁程度	
受损单元 1	地质环境影响	不稳定边坡	边坡	2.0277	重度受损	重度
		地下水环境破坏	露天采场	13.3956	重度受损	
	土地损毁	挖损	露天采场	13.3956	重度受损	
	生态受损	生态用地损毁	露天采场	13.3956	重度受损	
受损单元 2	地质环境影响	地下水环境破坏	堆料场	0.6360	重度受损	重度
	土地损毁	压占		0.6360	重度受损	
	生态受损	生态用地损毁		0.6360	重度受损	
受损单元 3	地质环境影响	地下水环境破坏	办公生活区	0.0461	重度受损	重度
	土地损毁	压占		0.0461	重度受损	
	生态受损	生态用地损毁		0.0461	重度受损	

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

本项目涉及的地质环境和地质灾害类型比较单一，崩塌地质灾害规模预测为小型，治理技术难度较小。崩塌可通过设计和开采中严格执行合理的边坡角度等手段予以规范；水土侵蚀可通过植树提高地表植被覆盖率进行治。

矿山的开采将为矿山企业积累大量的财富，完全有承担矿山地质环境治理与土地复垦的经济能力。

经估算，本矿剥离表土满足复垦需求；梅河口市苗木采购便捷，生活区水井可为绿化浇灌提供水源，无需外运水。总体来说本矿地质环境保护与土地复垦经济上具有可行性。

2、经济可行性分析

本方案的经费估算符合国家有关政策，政府规划，按照当地物价进行估算。投资规模恰当，资金分配结构合理。另外生态修复基金，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经工程监理单位审查后，报项目承担单位审批，项目承担单位在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收。以保障恢复治理保证金的缴纳。

通过生态修复工程，可恢复土地资源，在合理的利用和规划下，可以增加效益。

矿山生产能够保证治理工程的进行，矿山恢复能够保证有效益产出，因此矿山进行生态修复在经济上是可行的。

(二) 目标方向可行性分析

矿区位于梅河口市 238° 方向、直距 33km，行政隶属梅河口市山城镇小湾村。矿山周围无居民区，在矿山建设前，矿山采矿活动可能影响范围内土地类型为耕地和林地，生态系统简单，容易恢复。结合周边土地类型，适宜复垦为耕地和林地，与周边环境较为协调。

(三) 边开采、边修复可行性分析

由于矿山拟在全部开采完成后进行覆土平整，然后复垦为耕地、林地，且由于无法采用下级平台开采完成后，下级平台修复与上级平台开采同时进行的工作方法。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据矿山闭坑后的地形地貌、气象、水文等特征，结合坡度情况，

将本矿山划分为采矿边坡、平台及采场底部（含矿区内部道路）、堆料场、办公生活区四个评价单元，修复时序见表 3-8，矿区外部道路与乡村道路相连接，前三年，该道路主要作为矿区生态修复监测与管护的通行路径。后期，此道路将移交给当地村镇，作为村镇居民上山及防火巡查的通道使用。因此，该道路不进行生态修复治理工作。

表 3-8 矿区生态修复实施时间表

时间		目标任务安排
近期 实施 计划	2026 年	刺网围栏、设立警示牌、边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测
	2027 年	边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测
	2028 年	边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测
	2029 年	边坡修整、平台清理平整、边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测
	2030 年	边坡巡查、边坡变形监测、表土监测、地形地貌景观监测
中远 期实 施计 划	2031 年	建筑物拆除、地面清理平整、表土覆土、栽植乔木、撒播种草、栽植爬山虎、边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测、管护
	2032 年	边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测、管护
	2033 年	边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测、管护

四、采矿用地与复垦修复安排

(一) 复垦区土地利用现状

表 3-9 土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内 面积 hm ²	矿区外 面积 hm ²	合计	占总面积 比例 (%)
编码	名称	编码	名称				
01	耕地	0103	旱地	1.7620	0	1.7620	12.52
03	林地	0301	乔木林地	2.0378	0	2.0378	14.47
		0307	其他林地	0.0398	0	0.0398	0.28
04	草地	0404	其他草地	0.1638	0	0.1638	1.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.2095	0.6807	9.8902	70.27
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0231	0	0.0231	0.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0962	0	0.0962	0.68
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0634	0	0.0634	0.45
合计				13.3956	0.6807	14.0763	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

矿山土地复垦适宜性评价要依据土地损毁类型、损毁程度、矿区周边地形地貌、气象、水文、土源等自然因素，同时考虑土地复垦地块对农、林、渔、建的适宜性，本着“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜建则建”的原则确定复垦方向。

1、土地复垦适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

因地制宜原则

土地复垦是一个系统工程，需要考虑气象、水文、土壤、地形地貌等多种因素。同时还受到社会、经济、技术条件等多方面的制约。确定复垦方向要本着因地制宜的原则。

效益最佳原则

土地复垦要争取以最小的经济投入获得最大的经济、社会、生态效益。复垦方向符合区域土地利用总体规划，同时要考虑复垦后与周边景观相协调。

可持续发展的原则

土地复垦要有长远考虑，确保复垦工程长期发挥效益，有利于地区可持续发展，避免产生次生灾害和环境污染。

（2）评价依据

本矿山范围内现有林地和耕地表土层较厚，土质肥沃，是矿山复垦的重要土源。

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，结合本矿山的性质，矿区土地复垦的主要影响因素有：采矿边坡坡向、坡度、土壤保证率、水源保证率、排水条件、土壤容重、土壤质地、土壤 PH 值、有机质含量、有效磷含量、速效钾含量及有害元素含量等。土壤质量应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的要求。

2、土地复垦适宜性评价

（1）评价单元的确定

根据矿山闭坑后地形地貌、气象、水文等特征，将本矿山根据坡度划分为采矿边坡、平台及采场底部（含矿区内部道路）、堆料场和办公生活区四个评价单元。

表 3-10 评价单元划分表

评价单元		原地类	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	露天采场坑底和平台	旱地	1.7113	11.3665
		乔木林地	1.7248	
		其他林地	0.0024	
		其他草地	0.0995	
		采矿用地	7.6897	
		农村宅基地	0.0231	
		农村道路	0.0523	
		设施农用地	0.0634	
2	堆料场	采矿用地	0.6360	0.6360
3	办公生活区	采矿用地	0.0461	0.0461
4	露天采场边坡投影	旱地	0.0505	2.0277
		乔木林地	0.3125	
		其他林地	0.0372	
		其他草地	0.0643	
		采矿用地	1.5194	
		农村宅基地	0.0000	
		农村道路	0.0438	
		设施农用地	0.0000	
合计 (hm ²)			14.0763	14.0763

(2) 评价方法的选择

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)及地方相关标准,结合矿区自然、社会经济状况,建立土地复垦适宜性评价标准。详见表 3-11 土地复垦主要限制因素的等级标准。

表 3-11 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
土源保证率 (%)	100	1 等	1 等	1 等
	80~100	1 等或 2 等	1 等	1 等
	50~80	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<50	N	N	N
土源土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1 等	1 等	1 等
	10~6	2 等	1 等或 2 等	1 等
	<6	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等
土源土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	粘壤土、粘土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
地面坡度(°)	0°~6°	1 等	1 等	1 等
	6°~15°	2 等	2 等	1 等
	15°~25°	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	>25°	N	3 等或 N	3 等

注：N 为不适宜

(3) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

结合上述评定等级标准划分，评价单元各限制因素现状详见表 3-12。

表 3-12 各评价单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元		影响因子						
		地表组成物质	土源保证率%			土壤有机质含量 (g/kg)	排水条件	地面坡度°
			耕地	林地	草地			
1	采场底部和平台	壤土	90	95	95	17.1	较好	3°
2	采场边坡	玄武岩	0	0	80	17.1	较好	60°
3	办公生活区	壤土	80	95	95	17.1	较好	3°
4	堆料场	壤土	80	95	95	17.1	较好	3°

在矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见表 3-13。

表 3-13 复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

单元类型		地类评价	适宜性	主要限制因子
1	采场底部和平台	耕地评价	1 等	土源保证率，排水条件
		林地评价	1 等	土源保证率，排水条件
		草地评价	1 等	土源保证率，排水条件
2	采场边坡	耕地评价	N	土源保证率，有机质，地面坡度
		林地评价	N	土源保证率，有机质，地面坡度
		草地评价	3 等	土源保证率，有机质，地面坡度
3	堆料场	耕地评价	2 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度
		林地评价	1 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度
		草地评价	1 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度
4	办公生活区	耕地评价	2 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度
		林地评价	1 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度
		草地评价	1 等	土源保证率，土壤有机质含量，地面坡度

依据适宜性等级评定结果，结合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、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区复垦方向为采场底部和平台复垦为林地、耕地，采场边坡复垦为草地，堆料场和办公生活区复垦为林地。

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见、其他社会经济政策因素及复垦区与周边环境的协调性，以及考虑破坏前土地利用状况类型，确定该区复垦方向为采场底部和平台复垦为林地、耕地，采

场边坡复垦为草地，堆料场和办公生活区复垦为林地。

五、生态恢复力分析

（一）水资源平衡分析

该项目复垦方向为乔木林地、耕地和草地，树种选择紫穗槐，紫穗槐是耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有一定的耐水湿能力。树下种植绿肥，草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。边坡坡脚种植爬山虎，爬山虎是一种生长迅速、攀附能力强、适应性广的多年生藤本植物，根系发达、固土效果好，攀爬覆盖能力强：它能沿坡面快速攀爬生长，形成密集的绿色覆盖层，迅速实现边坡复绿，改善矿区生态环境，耐旱、耐贫瘠、适应性强，是一种经济、高效、生态友好的边坡复绿措施，这三种植被均属于较抗旱草本植物，但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区年降水量平均 709mm，适于紫穗槐、紫花苜蓿和爬山虎的生长。根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足植物的生长需求，即复垦区的水资源基本平衡。

（二）土资源平衡分析

经现场调查，矿区表土已进行剥离，矿区上方第四系覆盖层平均厚 0.3m 左右，全部进行剥离，并集中堆放于排土场，排土堆场位于矿区内侧南部，总占地面积为 1.1243hm²，呈台体堆放，边坡角度约 35°，堆土高度 4m，堆顶面积为 0.8951hm²，堆存量约 40301.01m³（计算过程如下）。

$$V = \frac{1}{3}h (S_{上} + \sqrt{S_{上} * S_{下}} + S_{下})$$

V: 表土堆体积

H: 表土堆高度;

S_上=表土堆上底面积;

S_下=表土堆下底面积;

计算 $V=40301.01m^3$ 即表土现场堆存量为 $40301.01m^3$ 。

根据现场调查, 矿区表土在开采前已进行超前剥离, 表土集中堆存于矿区内侧南部排土场, 现有表土量为 $40301.01m^3$ 。采场底部和平台复垦为林地、耕地, 采场边坡复垦为草地, 堆料场和办公生活区复垦为林地, 采场底部和平台、堆料场和办公生活区覆土, 覆土面积共计 $12.0486hm^2$, 覆土厚度林地为 30cm, 耕地为 50cm。

$V_{露天采场覆土}=12557m^2 \times 0.5m+101108m^2 \times 0.3m=36610.9m^3$ 。

$V_{堆料场覆土}=6360m^2 \times 0.3m=1908m^3$ 。

$V_{办公生活区覆土}=461m^2 \times 0.3m=138.3m^3$ 。

覆土总量= $38657.20m^3$, 表土剥离量大于使用量, 剩余表土 $1643.81m^3$, 可在排土场就地平整。

六、复垦修复方向及目标

该矿区复垦责任范围 $14.0763hm^2$, 实际复垦面积 $14.0763hm^2$, 共分为 4 个复垦单元, 复垦单元 1: 露天采场平台和露天采场坑底最终确定修复方向为林地和耕地, 复垦面积 $11.3665hm^2$; 复垦单元 2: 堆料场最终确定修复方向为林地, 复垦面积 $0.6360hm^2$; 复垦单元 3: 办公生活区最终确定修复方向为林地, 复垦面积 $0.0461hm^2$; 复垦单元 4: 露天采场边坡最终确定修复方向为草地, 复垦面积 $2.0277hm^2$ 。

因此复垦土地实际面积为 $14.0763hm^2$, 土地复垦率 100%。复垦方向表见表 3-14, 土地利用结构调整表见表 3-15。

表 3-14 土地复垦单元和复垦方向表

单位: hm²

复垦单元	复垦方向	损毁面积	实际复垦面积	复垦率%
露天采场平台和坑底	林地、耕地	11.3665	11.3665	100
堆料场	林地	0.6360	0.6360	
办公生活区	林地	0.0461	0.0461	
露天采场边坡	草地	2.0277	2.0277	
合计		14.0763	14.0763	

表 3-15 土地利用结构调整表

单位: hm²

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变化 (hm ²)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	1.7620	1.2557	-0.5061
03	林地	0301	乔木林地	2.0378	10.7929	8.7556
		0307	其他林地	0.0398	0	-0.0398
04	草地	0404	其他草地	0.1638	2.0277	1.8639
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.8902	0	-9.8902
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0231	0	-0.0231
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0962	0	-0.0962
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0634	0	-0.0634
合计				14.0763	14.0763	0

七、复垦修复单元及标准

通过前述分析，本矿山闭坑后复垦方向为林地、耕地和草地。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 D 对各类复垦方向质量要求：

1、林地复垦质量标准：

（1）本项目栽植乔木，覆土 0.3m，有效土层厚度满足标准要求；

（2）“土壤容重小于等于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ”，本项目剥离的表土，土质满足要求，堆存期间注意养护、避免过度压实，回覆后经翻松可以满足要求；

（3）“土壤质地为砂土至让质黏土”，本项目剥离表土为壤土和砂质壤土，满足标准要求；

（4）“砾石含量小于等于 20%”矿区剥离表土满足要求；

（5）“pH 值 6.0-8.5”，矿区土壤为中性，满足标准要求；

（6）“有机质含量大于等于 1%”，矿区表土满足要求。

2、耕地复垦质量标准

（1）场地平整，平整后的场地坡度不大于 5° ；

（2）选择对优势品种撒播草籽，对土壤进行熟化；

（3）土壤应满足 pH 值 5.5~8.5，含盐总量不大于 0.3%，无害元素含量满足土壤环境质量标准要求，以利于农作物生产；

（4）复垦后，耕种农作物的产量应恢复到耕地作物产量的 85% 以上；

（5）旱地有效土层厚度 0.5m 以上。

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺，对于梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩采石场采取下列预防控制措施。

(一)敏感目标保护

项目区不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜區、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内。无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

(二)表土剥离与植被移植利用

经现场调查，矿区表土已进行剥离，并集中堆放于排土场，排土堆场位于矿区内侧南部，总占地面积为 1.1243hm^2 ，呈台体堆放，边坡角度约 35° ，最大堆土高度 4m ，堆存量约 40301.01m^3 。

1.表土养护：表土堆场表土长期堆存，容易造成水土流失，为防止本项目剥离表土的流失，矿山开采过程中已在堆存表土的表面铺设苫布，本方案不再重复设计。

2.表土回覆：堆存表土用于本项目土地复垦，根据生态修复可行性分析，项目区最终的复垦方向为林地、耕地和草地，露天采场采矿平台、坑底覆土后复垦为林地和耕地，堆料场和办公生活区覆土后复垦为林地，采场边坡由于地形坡度过大原因无法覆土，沿采矿平台靠近边坡底部种植爬山虎，将边坡复垦为草地。覆土来源于矿山所剥离的表土，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，恢复原地类水

平，原地类质量不降低。

露天采场平台和坑底面积 11.3665hm²，其中复垦为林地面积 10.1108hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 30332.4m³，其中复垦为耕地面积 1.2557hm²，覆土厚度 0.5m，覆土量 6278.5m³。

堆土场面积 0.6360hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 1908m³。

办公生活区面积 0.0461hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 138.3m³。

估算本项目复垦共需表土 38657.2m³。覆土运距 1km。

矿山剥离的表土能够满足覆土需要，无需外购表土。详见表 4-1 表土资源平衡分析统计表。

表 4-1 表土资源平衡分析统计表

复垦单元		面积(hm ²)	已有(m ³)	覆土厚度(m)	需土量(m ³)	备注
露天采场	坑底及平台	1.2557	40301.01	0.5	6278.5	覆土来源于剥离的表土
		10.1108		0.3	30332.4	覆土来源于剥离的表土
	边坡	2.0277		---	---	无需覆土，只需管护
堆料场	坑底	0.6360		0.3	1908	覆土来源于剥离的表土
办公生活区	坑底	0.0461		0.3	138.3	覆土来源于剥离的表土
合计		14.0763	40301.01	---	38657.2	基本平衡

(三)相关协同措施

1、矿山地质灾害预防

根据《开发利用方案》，采矿边坡不大于 60°，台阶宽度不小于 5m。边坡整体处于稳定状态，开采过程中可能导致部分岩石松动。通过合理控制坡度、及时清理松动危岩可以预防崩塌灾害的发生。

排土场顶部采用彩条布苫盖可以最大程度的减少水土侵蚀。

2、含水层保护措施

本项目开采底板高于局部侵蚀基准面，对潜水造成破坏可能性小，造成地下水位下降、水质污染等不良影响可能性小，不涉及含水层保护措施。

3、地形地貌景观保护

本矿的开采不可避免的会破坏地形地貌和植被。通过提高回采率和利用率减少闭坑后的弃渣，闭坑后及时进行生态修复，恢复矿区植被，使得矿区与周边景观相协调。

4、环境污染预防

本矿山开采主要的环境污染为大气扬尘污染和噪声污染。扬尘污染发生在破碎、筛分、运输等环节，通过洒水可降低扬尘污染。噪声污染与扬尘污染产生的途径基本一致，通过合理布置生活区、设置声屏障、做好个人防护等措施可将噪声对人的危害降至最低。除此之外，矿山工作人员产生的生活垃圾也是污染源，通过设置集中收集装置，定期清运至垃圾处理厂或填埋场可以减少污染。

5、固体废弃物处理

表层土临时堆存用于后期矿山修复、碎石土可出售用于路基填筑等用途、岩石全部为矿产开采出售。产生的废弃物主要为矿山职工产生生活垃圾，设置临时垃圾箱，定期清运至市政垃圾处理厂集中处理

即可。

6、土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的总原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理措施，以减小和控制破坏土地面积和程度、降低矿山地质灾害发生的可能，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地破坏。

(1) 合理规划生产布局，减少破坏范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度内，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 表土剥离。矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行矿山建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土场地内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力；同时应在排土场表面铺设苫布，防止水土流失发生。堆放时应尽量减少破坏植被区的生物，堆高设计要合理，避免过度压实。

(3) 各施工场所尽量减少施工占地，减小地表植被破坏面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回

填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

(4) 露天开采生产中，对软弱岩组及破碎地带应加强防护措施，预留稳定的边坡，避免滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发生，严禁弃土弃渣乱堆乱放，尤其是边坡顶部垮塌影响范围内严禁堆土。同时，应在场地周边修建临时措施，减少施工灰尘造成的环境污染。

(5) 采取合理完善的监测措施，对采矿场及工业广场地面变形及边坡稳定性进行监测；监测土壤质量、地下水水质、水土流失动态，发现情况及时排查了解开采对地面的影响程度，以便及时采取防范措施。把监测措施落实到复垦工作中去，建立完善监测制度，确保实施。为给监测措施提供资金保障，把监测费作为复垦工程费的组成部分作出合理预算。

二、修复措施

在生态修复调查诊断分析的基础上，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。开展矿山生态修复综合治理。最大限度的保护当地自然环境，在生产期边开采边修复，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏全部区域进行治理。

(一)地貌重塑

1、边坡修整

在矿山闭坑后，及时清理最终边坡处的浮石和危石，防止边坡处产生崩塌灾害，边坡的水平投影面积 2.0277hm^2 ，最终边坡角 60° ，共清理边坡面积约为 4.0554hm^2 ，根据当地其他矿山经验，平均清理厚度 0.2m ，约 20%需要清理，清理危石量约为 1622.16m^3 ，清除的危石量在采坑底部就地平整。

2、建筑物拆除

闭坑后,对办公生活区内需拆除的建筑物进行拆除。经实际调查,建筑物总占地面积为 0.0461 hm^2 ,均为地面一层砖瓦结构,高度约 3 m ,建筑基础深度为 0.5 m ,地面硬化厚度为 0.1 m 。根据结构计算,地面建筑、地下基础及硬化地面共需拆除工作量约 484 m^3 ,拆除所产生的建筑垃圾将全部运至露天采场底部。

3、地面清理平整

本矿山现状基本稳定,没有地质灾害,开发过程中主要是通过合理的设计和生产方式预防地质灾害。根据该矿地质环境环境影响评估分析与预测,随着矿山的开采,最终形成一个开采台阶及边坡角为 60° 的各个陡坡,底部水平标高为 426 m 平台,在开采过程中应注意滑坡、崩塌、掉块等地质灾害事故的发生,落实专人负责对有采动影响的区域进行重点监测,加大地质灾害对矿山影响的监测力度,进一步保障矿山生产的安全性。根据矿山设计生产要求,矿山生产过程中对边坡危岩进行清理,使其达到稳定边坡,待矿山生产结束后无不稳定边坡。采矿活动结束后,对坑底及平台的土地进行清理平整,起高垫低,使地面平坦,本次设计清理平整面积 11.3665 hm^2 ,清理平整平均厚度为 0.10 m ,清理平整量为 11366.5 m^3 。

对堆料场场地进行清理平整,起高垫低,使地面平坦,清理平整面积 0.6360 hm^2 ,清理平整平均厚度为 0.10 m ,清理平整量为 636 m^3 。

对办公生活区场地进行清理平整,起高垫低,使地面平坦,清理平整面积 0.0461 hm^2 ,清理平整平均厚度为 0.10 m ,清理平整量为 46.1 m^3 。

本项目总平整工程量 12048.6 m^3 。

(二) 土壤重构

表土覆土

(1) 露天采场

矿山闭坑后，对露天采场坑底和平台进行复垦，露天采场平台和坑底面积 11.3665hm^2 ，其中复垦为林地面积 10.1108hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土量 30332.4m^3 ，其中复垦为耕地面积 1.2557hm^2 ，覆土厚度 0.5m ，覆土量 6278.5m^3 。

(2) 堆料场

堆土场面积 0.6360hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土量 1908m^3 。

(3) 办公生活区

办公生活区面积 0.0461hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土量 138.3m^3 。

估算本项目复垦共需表土 38657.2m^3 。

(三) 植被重建

植物的筛选与种植方式：根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，选择原则如下：根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定草种：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；树种：树种推荐紫穗槐，本方案设计以紫穗槐为样例，采用裸根栽植方式。

紫花苜蓿其特点有：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、少雨天的气候和高燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；年降雨为 $400\sim 800\text{mm}$ 的地方生长良好，越过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强

酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3% 以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1700°C 以上，年平均气温 4°C 以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

紫穗槐特点有：紫穗槐为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，极干燥地区均能生长发育。

1、撒播植草

露天采场坑底和平台（ 11.3665hm^2 ）、堆料场（ 0.6360hm^2 ）和办公生活区（ 0.0461hm^2 ）：撒播混合草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播种草 1 年，撒播面积 12.0486hm^2 ；

2、栽植乔木

复垦为乔木林地，树种推荐选择紫穗槐（2 年生，一级苗，灌丛高 50cm），采用裸根栽植方式，造林密度行距 2.5m，株距 2.5m，

露天采场：栽植面积 10.1108hm^2 ，共 16178 株；

堆料场：栽植面积 0.6360hm^2 ，共 1018 株；

办公生活区：栽植面积 0.0461hm^2 ，共 74 株；

栽植乔木共计 17270 株。

3、栽植爬山虎

露天采场边坡：在台阶及边坡底部处按 0.5m 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的。边坡底边总长度为 2985m，需栽植爬山虎的长度为 2985m，共种植 5970 株。

（四）景观营建

矿山闭坑后，矿区排水以自然散排为主，坑底和平台以植被重建的方式复绿，且边坡采用坡脚栽植爬山虎，尽量恢复原生地形地貌，无其它景观营建。

（五）安全警示

矿山开采終了后,为防止周围居民误入采坑,在周围设置警示牌,警示牌 24 个。

在露天采场顶部周围及入口设置围栏,防止周围居民及牲畜误入采坑。围栏为水泥桩和铁蒺藜结构,设计在边坡顶部外侧 2m 处设置围栏,围栏高度为 2m,采用钢筋混凝土立柱支撑。围栏布置长度共计 2386m。

三、工程内容

（一）工程技术措施

1.边坡修整:采用人工对边坡浮石和松动石块进行清理、撬移及清面,防止崩塌、滑坡等地质灾害对周围居民和矿山生产人员的人身财产安全造成危害,清理的碎石运至坑底进行平整。

2.地面清理平整:采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整,削高垫低,使地面平坦,清理平整平均厚度为 0.10m,方便生态修复工程的实施。

3.覆土:地面清理平整后,对露天采场平整后的土地进行覆土,覆土来源于剥离表土。确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能,土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等满足恢复原林地生长水平和耕作水平,原耕地质量不降低。根据复垦标准,复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.50m,复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

4.撒播植草:草种为紫花苜蓿,技术指标为 30kg/hm²。

5.栽植乔木:树种推荐选择紫穗槐(2年生,一级苗,灌丛高 50cm),采用裸根坑植方式,造林密度行距 2.5m,株距 2.5m。

6.栽植爬山虎:在台阶及边坡底部处按 50cm 的间距种植当地适

宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，保证边坡得到全部复绿。栽植爬山虎后，应及时进行洒水并注意后期管护。

（二）主要工程量

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-2。

表 4-2 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	协同措施		
1	警示牌	个	24
2	围栏	m	2386
(二)	地貌重塑	—	
1	边坡修整	m ³	1622.16
2	建筑物拆除	m ³	484
3	地面清理平整	m ³	12048.6
(三)	土壤重构	—	
1	表土覆土 (1km)	m ³	38657.2
(四)	植被重建	—	
1	栽植乔木	株	17270
2	撒播种草	hm ²	12.0486
3	栽植爬山虎	株	5970

第五章 监测与管护

按照“统一规划、源头控制、预防为主、防复结合”的原则，本矿山在开采、生产过程中应采取合理措施，以减小和控制破坏地质环境的面积和程度，为污染修复与土地复垦创造良好的条件。生产过程中应建立完善的地质灾害预警、含水层破坏、地形地貌破坏的监测系统，及时对监测异常区进行防护与治理。加强规划和施工管理，尽量缩小对环境的影响范围，将破坏环境程度控制在最低限度，尽可能地避免造成水土资源大面积破坏，而使生态系统受到威胁。

一、监测目标与措施

（一）目标任务

根据确定的地质环境问题，采用技术方法对其进行监测，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步治理工作提供技术依据。该矿区监测工作由梅河口市小湾石场有限公司全权负责组织实施，梅河口市小湾石场有限公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

（二）监测级别及要素

按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)，矿山生产规模为中型，矿业活动影响对象重要程度一般，确定矿山地质环境监测级别为二级。

针对矿区特点，本次检测主要为边坡变形监测、土壤监测及地形地貌景观监测。

（三）监测设计

1、露天采场边坡稳定性监测

露天采场边坡稳定性监测采用巡查和变形测量相结合的监测系

统。通过长期监测，对矿山开发对矿山地质环境的影响的分析，及时掌握地面变形信息，进行地质灾害预测、预报研究，及时提出防治措施，减少损失。监测记录为指导开采作业和矿山恢复治理提供资料依据。

（1）巡查

在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡定期进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。正常情况下，设计监测频率为 2 次/月，在汛期及发生岩移形变的时候进行适当加密。预计矿山适用年限为 7.3 年，需监测 7.3 年，年监测次数 24 次，共计 176 次。

（2）变形测量

变形测量布设监测线 1 条，在不受开采影响的区域设置 2 个控制点，矿区内露天采场边坡布设变形监测点 2 个。监测频率为每月 1 次，在矿山降雨应加密监测，预计矿山适用年限为 7.3 年，需监测 7.3 年，年监测次数 24 次，共计 176 次。

控制点和监测点均应埋设永久性标石或标志，包括选点，实地标定，预制标石，挖坑，埋设标石或标志，量测高差，设置指示或指示盘等。

采用高精度 GPS、全站仪(水准仪)进行高程测量、平距测量，监测点与基准点之间的数值变化。同时根据监测数据变化和野外调查结果预测地面变形发展趋势和发生形式。对监测点按二等水准测量的技术要求实施。

（3）表土监测

在表土覆土前，需对即将覆土的土壤进行检测分析，重点评估土壤有机质含量及重金属是否超标。为保证所采集样品具有良好的代表

性，采用等量混合法进行样品采集。本次共设置 1 个监测点，监测 1 点次。调查内容涵盖土壤类型、土体构型、土壤质地、砾石含量、土壤有机质、土壤 pH 值、电导率、土壤环境质量、土壤侵蚀状况等。检测项目包括 pH、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg、Ni 及有机质含量。检测工作在表土覆土前开展，共检测 1 次。。

(4) 地形地貌景观监测

监测矿山露天采场开拓情况及植被破坏情况,监测采场平台和边坡的地形地貌景观的恢复情况等。监测频率为每月 1 次。需监测 7.3 年，年监测次数 12 次，共计 88 次。

采用人工巡视法记录地表高程的变化、地形的改变以及植被的破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年采场、工业场地的面积变化情况、新增破坏土地面积情况，并拍照记录。

亦可利用无人机航拍，实现对地形地貌景观影像破坏情况的宏观监测。

2、主要工程量

地质环境问题监测包括边坡变形监测、土壤监测及地形地貌景观监测。地质环境问题监测的主要工程量详见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境监测工程工作量统计表

项目	监测点数量 (个)	频次 (次/年)	监测年限 (年)	监测总次数 (次)	方案近 5 年监测次数 (次)
边坡巡查	-	24	7.3	176	120
边坡变形监测	2	24	7.3	176	120
表土监测	1	1	1	1	0
地形地貌景观监测	1	12	7.3	88	60

二、管护目标与措施

（一）目标任务

土地复垦监测和管护是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段。

（二）监测及管护设计

1、复垦效果监测设计

本项目土地复垦的监测主要为土地复垦效果监测。

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果是否达到方案提出的目标和国家规定的标准，判断复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本矿山的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、复垦区土壤属性等的变化情况。

（1）复垦植被监测

在矿区北测设植被监测点，监测内容主要为植物生长势、种植密度、成活率等。监测方法为样方随机调查法，主要监测设备和材料可以选用测绳、皮尺、围尺、激光测距仪等。在复垦完成后对其进行监测 3a，每年共监测 3 次。设计 1 个监测点，共监测 9 点次。

（2）复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和植物生长规律，管护期定为 3 年，管护面积为 14.0763hm²。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。

管护措施

①合理施肥

林地和耕地需要适度的养分供应才能保持健康生长。合理施肥应根据土壤肥力水平和林地和耕地的需求量来确定施肥量和施肥时机。通常可以采用化肥、有机肥或复合肥来提供养分，但要注意不要过量施肥，以免造成土壤退化和水体污染。

②适时灌溉

林地和耕地的灌溉对于维持其生长状态至关重要。在干旱地区或干季期间，适当的灌溉可以提供水分，促进林地和耕地的生长和恢复。然而，灌溉应注意适度，避免过度灌溉导致土壤过湿和根系腐烂。

③防治病虫害

病虫害是影响林地健康的主要问题之一。例如，蚜虫、蚜茧蜂和蚜虱等害虫会危害植物的生长。林地管理措施包括预防、监测和防治病虫害。可以采用合适的杀虫剂或生物防治等方法来控制病虫害的发生。

2、工程量

土地复垦监测工程量见表 5-2。

表 5-2 监测管护工作量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工作量
一	监测与管护工程				
1		监测工程			
			复垦植被监测	次	9
2		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm ²	14.0763

三、工程量

设置边坡巡查点 1 个，边坡变形监测点 2 个，表土监测点 1 个，地形地貌景观监测 1 个。复垦监测点 1 个，管护工程面积 14.0763hm²，管护期 3 年。

表 5-3 监测与管护工程量汇总表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向	监测工作量	管护工作量 (hm ²)
露天采场	露天采场平台	0.5232	林地	1.边坡巡查 176 次。 2.边坡变形监测 176 次。 3.表土监测 1 次。 4.地形地貌景观监测 88 次。 5.复垦植被监测 9 次	0.5232
	露天采场边坡	2.0277	草地		2.0277
	采场底部	9.5876	林地		9.5876
		1.2557	耕地		1.2557
堆料场	底部	0.6360	林地		0.6360
办公生活区	底部	0.0461	林地	0.0461	
合计		14.0763			14.0763

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

做好矿区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、实现可持续发展具有十分重要的意义。

本“方案”服务年限为 7.3 年，以 2026 年 3 月为基准期，矿山地质环境问题的治理主要包括露天采场边坡修整、拆除建筑物、周围增设围栏和警示牌、地面清理平整、栽植乔木、撒播种草、栽植爬山虎、边坡巡查、边坡变形监测、表土监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测和管护等，矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等，采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的损毁。

总工作量如下：

- 1.对闭坑后的矿山露天采场进行回填、平整，并覆土恢复耕地。
- 2.对工业广场进行建筑物拆除、地表硬化层清理，平整后覆土恢复为耕地。
- 3.对边坡稳定性和土地资源生态进行监测及管护。

阶段方案

矿山剩余服务年限为 3.3 年，加复垦施工期 1 年及管护期 3 年，矿山闭坑后进行地质环境治理与土地复垦工作。起止时间为 2026 年 3 月至 2033 年 8 月。

矿山地质环境治理与土地复垦进度是结合矿山生产进度、土地破坏时序、土地破坏程度和施工的难易程度来进行安排的，避免重复治理及复垦、节省投资，对先开采、先稳定的区域，首先进行治理复垦。

按照轻重缓急、分阶段实施的原则，划分为近期(2026年~2031年)和远期(2031年~2033年)恢复治理两个规划阶段。

二、总体经费估算

(一)经费估算依据

1、估算依据

- 1) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月）
- 2) 水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总【2024】323号）
- 3) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- 4) 《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；
- 5) 吉林省建筑工程造价信息网（2025年第四季度梅河口市）；
- 6) 《土地开发整理项目预算定额标准》；
- 7) 国土资源部《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）；
- 8) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅[2017]19号；
- 9) 《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）；
- 10) 土地复垦方案编制规程一通则（TD/T1031.1-2011）中的附件E；
- 11) 当地材料价格；
- 12) 地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

2、取费标准及计算方法

(1) 基础单价

①人工估算单价

根据全国各地工资区类别表，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

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2025 年第四季度梅河口市价格水平年进行编制。

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：

包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。

1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

①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。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号），措施费是直接工程费的 3.8%。

②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百分比。土方工程为6%，砌体工程取6%，其他工程取6%，石方工程取7.2%，混凝土工程取7.2%。

③利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128号），利润率取3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

④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》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号），税金按增值税税率9.00%计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2) 其它费用

其它费用=前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+业主管费。

①前期工作费

前期费用参考财政部、国土资源部《关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财〔2011〕128号）和《国土资源部办公厅关于做好矿区生态修复方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）中规定计取。工程施工费的6.0%。

②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，参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定，工程监理费以工程施工费的2.4%计取。

③竣工验收费

参考国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》中规定，工程施工费的4%。

④业管理费

业管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）中规定，业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2.8%计取。

3) 监测与管护费

监测与管护费由监测费、管护费（植被工程）构成。

①监测费

矿山地质环境监测:边坡巡查为100元/次，边坡变形为120元/次，表土监测为450元/次，地形地貌景观监测为200元/次，复垦植被监测费为150元/次。

②管护费

管护费按照当地实际情况4000.00元/（hm²*a）进行计提。

4) 预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

①基本预备费按工程施工费和其他费用之和的3.00%进行计取。

②风险金按工程施工费和其他费用之和的5.00%进行计取。

③价差预备费

复垦项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有价差预备费。其主要是指复垦项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用，主要包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投

资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1 + f)^t - 1]$$

PF—差价预备费；

n—建设期年份数；

I—建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算。

(二) 单项工程量及其经费估算

1、协同措施

(1) 警示牌 24 个，预算金额 0.1920 万元。

(2) 围栏 2386m，预算金额 5.9650 万元。

2、地貌重塑

(1) 边坡修整 1622.16m³，预算金额 7.8271 万元。

(2) 建筑物拆除 484m³，预算金额 4.3043 万元。

(3) 地面清理平整 12048.6m³，预算金额 7.4803 万元。

3、土壤重构

表土覆土 38657.2m³，预算金额 60.6223 万元。

4、植被重建

(1) 栽植乔木 17270 株，预算金额 3.3069 万元。

(2) 撒播种草 12.0486hm²，预算金额 1.4959 万元。

(3) 栽植爬山虎 5970 株，预算金额 1.1431 万元。

5、监测与管护

(1) 边坡巡查 176 次，预算金额 1.7600 万元。

- (2) 边坡变形监测 176 次，预算金额 2.1120 万元。
- (3) 表土监测 1 次，预算金额 0.0450 万元。
- (4) 地形地貌景观监测 88 次，预算金额 1.7600 万元。
- (5) 复垦植被监测 9 次，预算金额 0.1350 万元。
- (6) 管护 14.0763hm²，预算金额 5.6305 万元。

(三) 总工程量及其经费估算

本次生态修复工程总工程量见表 6-1 生态修复总工程量统计表：

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	协同措施		
1	警示牌	个	24
2	围栏	m	2386
(二)	地貌重塑	—	
1	边坡修整	m ³	1622.16
2	建筑物拆除	m ³	484
3	地面清理平整	m ³	12048.6
(三)	土壤重构	—	
1	表土覆土 (1km)	m ³	38657.2
(四)	植被重建	—	
1	栽植乔木	株	17270
2	撒播种草	hm ²	12.0486
3	栽植爬山虎	株	5970
(五)	监测与管护		
	边坡巡查	次	176
	边坡变形监测	次	176
	表土监测	次	1
	地形地貌景观监测	次	88
	复垦植被监测	次	9
	管护	hm ²	14.0763

本次生态修复工程经费估算静态投资为 131.1229 万元，动态投资为 151.7911 万元。其中工程施工费 92.3370 万元，其它费用 18.4782 万元、监测及管护费 11.4425 万元，预备费 29.5335 万元。见估算总表 6-2。

表 6-2 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例%
一	工程施工费	923369.5392	60.83
二	监测及管护费用	114425.2000	7.54
三	其他费用	184781.7574	12.17
四	预备费用	295334.5119	19.46
（一）	基本预备费	33244.5389	2.19
（二）	风险金	55407.5648	3.65
（三）	价差预备费	206682.4081	13.62
五	静态总投资	1311228.6003	86.38
六	动态总投资	1517911.0085	100.00

表 6-3 工程施工费单价分析汇总表 金额：元

序号	定额编号	单项名称	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	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(15)	
1	市场价	刺网围栏	100m		2500.00				2500.00					2500.00
2	市场价	警示牌	块		100.00				100.00					80.00
3	20063	边坡修整	100m³	2814.61	984.19	66.22	3865.03	162.33	4027.36	241.64	128.07	29.64	398.40	4825.12
8	30073	拆除建筑物	100m³	7779.98			7779.98	284.8160782	8064.796078	483.8877647	256.4605153		88.05144358	8893.20
4	10309	地面清理平整(推土机推土一、二类土)	100m³	19.42		359.99	379.41	15.94	395.35	23.72	12.57	137.94	51.26	620.84
5	10219+10305	表土覆土	100m³	54.30		871.07	925.37	38.87	964.24	57.85	30.66	385.97	129.48	1568.20
8	90018	栽植乔木	100株	39.00	115.42		154.42	6.49	160.90	9.65	5.12		15.81	191.48
9	90030	撒播种草	hm²	83.20	918.00		1001.20	42.05	1043.25	62.59	33.18		102.51	1241.53
10	参考 90018	栽植爬山虎	100株	39.00	115.42		154.42	6.49	160.90	9.65	5.12		15.81	191.48

表 6-4 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	市场价	刺网围栏	100m	23.86	2500.00	59650.00
2	市场价	警示牌	块	24.00	80.00	1920.00
3	20063	边坡修整	100m ³	16.22	4825.12	78271.17
8	30073	拆除建筑物	100m ³	4.84	8893.20	43043.07
4	10309	地面清理平整	100m ³	120.49	620.84	74803.11
5	10219+10305	表土覆土 (1km)	100m ³	386.57	1568.20	606223.17
8	90018	栽植乔木	100 株	172.70	191.48	33068.90
9	90030	撒播种草	hm ²	12.05	1241.53	14958.66
10	参考 90018	栽植爬山虎	100 株	59.70	191.48	11431.46
总计						923369.54

表 6-5 其他费预算表

序号	费用名称	费率 (%)	预算金额(元)	各项费用占其他 费用比例%
1	前期工作费	工程施工费×6.3%	58172.2810	31.48
-1	勘察费	工程施工费×1.5%	13850.5431	7.50
-2	项目设计与预算 编制费	工程施工费×2.8%	25854.3471	13.99
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	22160.8689	11.99
3	竣工验收费	工程施工费×3.86%	35642.0642	19.29
4	业主管理费	(工程施工费+前期 工作费+工程监理费+ 竣工验收费)×2.8%	29101.6531	15.75
合计			184781.7574	100

表 6-6 预备费预算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率%	合计（元）
1	基本预备费	施工费+其他费用	3	33244.54
2	风险金	施工费+其他费用	5	55407.56
总计				88652.10

表 6-7 矿区生态修复年度动态投资估算表

年度	2025 年基础价格静态投资	价差预备费	动态投资
(年)	(元)	(元)	(元)
2026	163903.58	25835.30	189738.88
2027	163903.58	25835.30	189738.88
2028	163903.58	25835.30	189738.88
2029	163903.58	25835.30	189738.88
2030	163903.58	25835.30	189738.88
2031	163903.58	25835.30	189738.88
2032	163903.58	25835.30	189738.88
2033	163903.58	25835.30	189738.88
总计	1311228.60	206682.41	1517911.01

表 6-8 监测管护估算表

序号	费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	金额（元）
1	边坡巡查	次	176	100.00	17600.00
2	边坡变形监测	次	176	120.00	21120.00
3	表土监测	次	1	450.00	450.00
5	地形地貌景观监测	次	88	200.00	17600.00
6	复垦植被监测	次	9	150.00	1350.00
7	管护费	hm ² *a*3a	14.0763	4000.00	56305.20
合计					114425.20

表 6-9 机械台班费预算单价计算表 金额：元

定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用小计(元)	折旧费(元)	修理及替换设备费(元)	安装拆卸费(元)	二类费用合计(元)	人工(元/日)		柴油/汽油(元/kg)	
								工日	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	702.0344	275.9544	124.6195	137.9450	13.3900	426.0800	2.0000	102.0800	72.0000	324.0000
1013	推土机 59kw	361.8661	61.7861	26.2478	34.0183	1.5200	300.0800	2.0000	102.0800	44.0000	198.0000
1014	推土机 74kw	519.4718	169.8918	72.3540	93.3578	4.1800	349.5800	2.0000	102.0800	55.0000	247.5000
4011	自卸汽车 5t	323.0477	79.6677	51.8053	27.8624	0.0000	243.3800	1.3300	67.8800	39.0000	175.5000

表 6-10 材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	限价(元)	价差(元)
1	柴油 0#	kg	8.30	4.50	3.80
2	水	m ³	4.32		
5	钢钎	kg	4.50		
6	雷管	个	1.00		
7	炸药	kg	9.00		
8	导火线	m	0.50		
9	草籽	kg	30.00		
10	刺网围栏	m	25		
11	警示牌	块	100		
12	树苗(紫穗槐裸根、2年生,一级苗,灌丛高100cm)	株	1		
13	爬山虎	株	1		

表 6-11 甲类工单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

表 6-12 乙类工单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 6-13 边坡修整

工作内容：人工打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修断面。					
定额编号：20063				单位：100m ³	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4027.36
(一)	直接工程费				3865.03
1	人工				2814.61
2.1	甲类工	工日	3.50	51.04	178.64
2.2	乙类工	工日	66.10	38.84	2567.32
2.3	其他费用	%	2.50	2745.96	68.65
2	材料费				984.19
2.1	钢钎	kg	1.82	4.50	8.19
2.2	炸药	kg	46.00	9.00	414.00
2.3	雷管	个	269.00	1.00	269.00
2.4	导火线	m	538.00	0.50	269.00
2.5	其他费用	%	2.50	960.19	24.00
3	机械费				66.22
3.1	自卸汽车 5t	台班	0.20	323.05	64.61
3.2	其他费用	%	2.50	64.61	1.62
(二)	措施费	%	4.20	3865.03	162.33
二	间接费	%	6.00	4027.36	241.64
三	利润	%	3.00	4269.01	128.07
四	材料价差				29.64
	柴油	kg	7.80	3.80	29.64
五	税金	%	9.00	4426.72	398.40
综合单价					4825.12

表 6-14 拆除建筑物

施工方法：块、条、料石及砖，基本运距 30m。					
定额编号：30073				单位：100m ³	金额单位：元
编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8064.80
1	直接工程费				7779.98
1.1	人工费				7495.16
1.1.1	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
1.1.2	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
1.1.3	其他人工费	%	2.20	7333.82	161.34
2	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	6.00	8064.80	483.89
三	利润	%	3.00	8548.68	256.46
四	税金	%	9.00	8805.14	88.05
五	合计				8893.20

表 6-15 地面清理平整

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 70~80m					
定额编号：10309				单位：100m ³	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				395.35
(一)	直接工程费				379.41
1	人工				19.42
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42
	其他费用	%	5.00	19.42	0.97
2	机械费				359.99
	推土机 74kw	台班	0.66	519.47	342.85
	其他费用	%	5.00	342.85	17.14
(二)	措施费	%	4.20	379.41	15.94
二	间接费	%	6.00	395.35	23.72
三	利润	%	3.00	419.07	12.57
四	材料价差				137.94
	柴油 0#	kg	36.30	3.80	137.94
五	税金	%	9.00	569.58	51.26
综合单价					620.84

表 6-16 表土覆土 1km (1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土)

施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 0.5~1km					
定额编号：10219+10305				单位：100m ³	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				964.24
(一)	直接工程费				925.37
1	人工				54.30
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.20	38.84	46.61
1.3	其他费用	%	5.00	51.71	2.59
2	机械费				871.07
2.1	推土机 74kw	台班	0.34	519.47	176.62
2.2	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	702.03	154.45
2.3	推土机 59kw	台班	0.16	361.87	57.90
2.4	自卸汽车 5t	台班	1.39	323.05	449.04
2.5	其他费用	%	5.00	661.38	33.07
(二)	措施费	%	4.20	925.37	38.87
二	间接费	%	6.00	964.24	57.85
三	利润	%	3.00	1022.09	30.66
四	材料价差				385.97
	柴油 0#	kg	101.57	3.80	385.97
五	税金	%	9.00	1438.72	129.48
综合单价					1568.20

表 6-17 栽植乔木

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
定额编号：90018			单位：100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	-			160.90
(一)	直接工程费	-			154.42
1	人工费	-			39.00
	甲类工	工日		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	-			115.42
	树苗	株	102.00	1.00	102.00
	水		3.00	4.32	12.96
	其他费用	%	0.40	114.96	0.46
(二)	措施费	%	4.20	154.42	6.49
二	间接费	%	6.00	160.90	9.65
三	利润	%	3.00	170.55	5.12
四	税金	%	9.00	175.67	15.81
综合单价		-	-	-	191.48

表 6-18 撒播种草

定额编号：90030			单位：hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	-			1043.25
(一)	直接工程费	-			1001.20
1	人工费	-			83.20
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
	其他费用	%	2.00	81.56	1.63
2	材料费	-			918.00
	草籽	kg	30.00	30.00	900.00
	其他费用	%	2.00	900.00	18.00
(二)	措施费	%	4.20	1001.20	42.05
二	间接费	%	6.00	1043.25	62.59
三	利润	%	3.00	1105.84	33.18
四	税金	%	9.00	1139.02	102.51
综合单价		-	-	-	1241.53

表 6-19 栽植爬山虎

定额编号：参考 90018			单位：100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	-			160.90
(一)	直接工程费	-			154.42
1	人工费	-			39.00
	甲类工	工日		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	-			115.42
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	水		3.00	4.32	12.96
	其他费用	%	0.40	114.96	0.46
(二)	措施费	%	4.20	154.42	6.49
二	间接费	%	6.00	160.90	9.65
三	利润	%	3.00	170.55	5.12
四	税金	%	9.00	175.67	15.81
综合单价		-	-	-	191.48

三、阶段工作任务与经费安排

(一)阶段工作任务

矿山地质环境治理与土地复垦进度是结合矿山生产进度、土地破坏时序、土地破坏程度和施工的难易程度来进行安排的，避免重复治理及复垦、节省投资，对先开采、先稳定的区域，首先进行治理复垦。

本方案服务年限为采矿许可证剩余服务年限 3.3 年的基础上增加 1 年治理复垦期和 3 年管护期，适用年限为 7.3 年，起止时间为自 2026 年 3 月至 2033 年 8 月。

按照轻重缓急、分阶段实施的原则，划分为近期(2026 年~2031 年)和远期(2031 年~2033 年)恢复治理两个规划阶段，第一阶段为 5 年，自 2026 年 3 月至 2031 年 3 月;第二阶段为 2.3 年，自 2031 年 4 月至 2033 年 8 月。

表 6-21 生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	主要工程措施	单位	工作量
第一阶段 2026 年 3 月至 2031 年 3 月	露天采坑坡顶周边	14.0763	刺网围栏	m	2386
			警示牌	块	24
			边坡巡查	次	120
			边坡变形监测	次	120
			表土监测	次	1
			地形地貌景观	次	60
			复垦植被监测	次	6
			管护	Hm ²	14.0763
第二阶段 2031 年 4 月至 2033 年 8 月	露天采场平台、边坡、 采场底部、堆料场、办 公生活区	14.0763	边坡修整	m ³	1622.16
			建筑物拆除	m ³	484
			地面清理平整	m ³	12048.6
			表土覆土	m ³	38657.2
			栽植乔木	株	17270
			撒播种草	Hm ²	12.0486
			栽植爬山虎	株	5970
			边坡巡查	次	56
			边坡变形监测	次	56
			地形地貌景观	次	28
			复垦植被监测	次	3
			管护	Hm ²	14.0763

(二) 近年工作任务与经费进度安排

生态修复总投资费用为 151.7911 万元，前三年每年经费安排见表 6-22。

表 6-22 近三年生态修复工作计划表

修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (公顷)	费用 (万元)
2026 年 3 月至 2027 年 3 月	露天采场 坡顶周边	采矿用地	否	1. 刺网围栏 2. 警示牌 3. 边坡巡查 4. 边坡变形监测 5. 地形地貌景观监测	1. 刺网围栏：2386m 2. 警示牌：24 块 3. 边坡巡查：24 次 4. 边坡变形监测：24 次 5. 地形地貌景观监测：12 次	林地、耕地、草地	13.3956	6.9250
2027 年 4 月至 2028 年 3 月	露天采场	采矿用地	否	1. 边坡巡查 2. 边坡变形监测 3. 地形地貌景观监测	1. 边坡巡查：24 次 2. 边坡变形监测：24 次 3. 地形地貌景观监测：12 次	林地、耕地、草地	13.3956	0.7680
2028 年 4 月至 2029 年 3 月	露天采场	采矿用地	否	1. 边坡巡查 2. 边坡变形监测 3. 地形地貌景观监测	1. 边坡巡查：24 次 2. 边坡变形监测：24 次 3. 地形地貌景观监测：12 次	林地、耕地、草地	13.3956	0.7680

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

1.按照“谁开发、谁破坏”“谁损坏、谁复垦”的原则，本方案由梅河口市小湾石场有限公司负责并组织实施。矿山应积极主动与梅河口市矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受自然资源行政主管部门的监督检查，使本方案落到实处，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

2.建立和完善专职机构加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立生态修复领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

3.根据实际需要，设立主管生态修复工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系与协调工作。对生态修复工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

4.在生态修复施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制度，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

5.由梅河口自然资源局对矿山生态修复工作进行监管监督。

（二）技术保障

根据生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、修复实施中，根据方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善生态修复方案，扩展生态修复报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

（三）资金保障

资金落实是矿区生态修复工作成败的关键。做好矿区生态修复工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

1、资金来源

梅河口市小湾石场有限公司为本项目矿区生态修复义务人，应将基金足额纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作的实施。本项目矿区生态修复方案总投资为 151.7911 万元。费用全部由梅河口市小湾石场有限公司承担。

费用安排

根据吉林省财政厅吉林省自然资源厅吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855号）要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。本矿恢复治理费用安排为：在矿山闭矿前 1 年预存完毕，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则。计划在矿山闭矿前一年，即 2028 年底前完成全部费用的预存。截至目前，矿山已缴存费用 78.8735 万元，剩余未缴金额为 72.9176 万元，分三年缴存，2026 年缴存 24.3059 万元，2027 年缴存 24.3059 万元，2028 年缴存 24.3058 万元，应于 2028 年底前全部缴存完毕。具体费用预存安排应根据实际情况，咨询当地自然资源主管部门获得认可。

表 7-1 费用安排表

年份	年度预存额（万元）
已缴存	78.8735
2026	24.3059
2027	24.3059
2028	24.3058
合计	151.7911

2、存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保资金的专款专用，矿山地质环境治理恢复基金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

1) 建立基金账户：梅河口市小湾石场有限公司建立矿山地质环境治理恢复基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

2) 共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿区生态修复动态总投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿区生态修复工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿区生态修复资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

3、管理

1) 采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿区生态

修复工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2) 资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿区生态修复工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

4、使用

1) 严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2) 遏制项目资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿区生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3) 杜绝改变项目资金用途现象。生态修复费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复资金变相的挪作他用。

4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

5) 实施工程质量保障制度。工程完工后,经甲方、监理验收合格后,甲方向乙方支付至合同总价的 75%;工程结算后,支付至工程结算总价的 95%,其余 5%的质量保证金,待质量保期满三年后支付。

5、审计

保证建设资金及时足额到位,保障矿区生态修复工作进行。实施竣工验收时,建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够,不能按设计方案进行矿区生态修复工作,主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容:

1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿区生态修复资金运行情况,谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

2) 审核招投标的真实性:公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在,在项目招标中,重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法,杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3) 审核项目资金流向、使用效益,审核预算、决算编制,资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算,或虚列支出,搞虚假工程骗取资金行为,或有关部门滞留项目资金行为。

4) 实施责任追究制度。在项目的审计中,如出现滥用、挪用资

金的行为，

追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

属地自然资源局将加强对梅河口市小湾石场有限公司专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

二、公众参与

矿山土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的顺利实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦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。

（一）公众参与技术路线

土地复垦公众参与技术路线图见图 7-1。

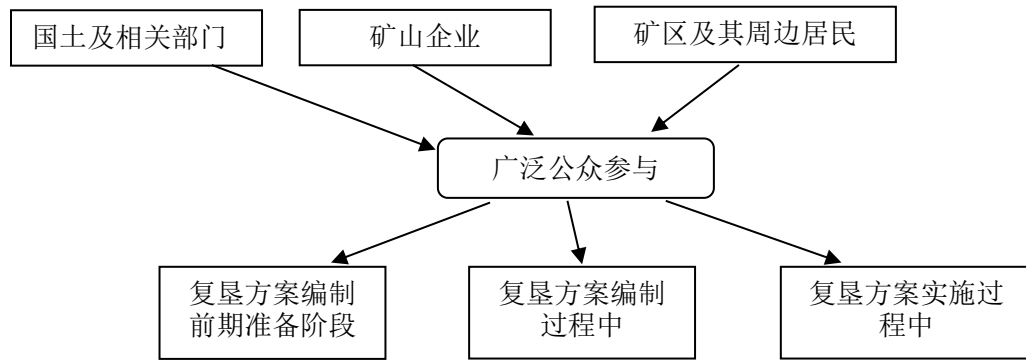


图 7-1 土地复垦公众参与技术路线

1.公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时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山土地复垦的意见。

2.公众参与贯穿土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及土地复垦方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

公众参与调查范围为矿区及周边可能受影响的区域，调查对象包括土地权利人（梅河口市山城镇小湾村集体及村民）、梅河口市自然资源行政主管部门、复垦义务人（梅河口市小湾石场有限公司）以及其他社会公众。调查内容主要包括土地权利人对矿山地质环境保护措施、土地复垦方向、配套设施、复垦效果等核心问题的意见与建议，以及对复垦方案标准、目标和措施的认可程度。

矿山企业及方案编制单位通过现场走访的方式，对项目区涉及的村庄和群众进行了广泛征询，重点听取了小湾村村委及村民的意见和建议。本次公众参与调查共发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，

回收率 100%。调查结果显示：100%的被调查人员表示了解矿山情况；100%对复垦方案持支持态度，无反对意见；村民一致同意本复垦方案的相关标准、目标和措施。

当地自然资源行政主管部门对矿山土地复垦工作高度重视，经核实土地利用现状，建议闭坑后将矿区复垦为林地、耕地和草地，以最大程度发挥土地效益。本方案已采纳该意见，确定复垦方向为林地、耕地和草地。同时，通过对当地居民及土地权利人征询意见，并宣传说明土地复垦方向，均支持本复垦方案的设计，相关意见已在方案中予以落实。

（二）方案编制期间公众参与

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，确定其对土地复垦方案待复垦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土地复垦内容分析，确定矿区土地复垦工作的安排和土地复垦用途。

三、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而生

态修复则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，生态修复是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

矿区生态修复区的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、人员践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。

矿区生态修复工程实施后，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，复垦恢复林地 10.7929hm²、耕地 1.2557hm²。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，使占有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。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1、直接经济效益预期成果

本项目通过复垦后，在本方案服务年限内恢复复垦旱地 1.2557hm² 按每年每公顷产玉米 2.5 万斤计算，根据吉林省粮食和物资储备局 2026 年玉米收购价每斤 1.15 元计算，每公顷可实现经济效益 2.875 万元，则复垦旱地每年可产生直接经济效益约 3.61 万元。

本项目通过生态修复后，在本方案服务年限内恢复林地 10.7929hm²，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 320m³ 作为其产量计算依据，考虑现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 600 元/m³ 左右，成材之后其经济效益将达到 176.14 万元左右。

由此可见，生态修复工程实施后的直接经济效益较显著的。

2、间接经济效益预期成果

矿区生态修复应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山的综合治理，一方面减少了矿山地质灾害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。同时生态修复与生态重建起到了显著的水土

保持效果,减少了项目影响区域的水土流失量,改善了矿山生态环境。

本项目治理期间采取的治理技术措施实施后的效果与矿山周围的生态环境的协调性一般不产生直接的经济效益,而是以减灾效益为主,增值效益为辅。矿山开采造成经济损失的主要原因就是矿山开采与环境保护没有同步配套实施,忽略了环境治理,通过本方案的实施,可以最大限度的降低矿山地质环境问题和地质灾害发生几率,其减灾增值效益将十分明显。同时,方案实施后将对地面损毁的土地进行覆土工程,为以后的矿山造林还耕提供了良好的条件。

由此可见,对矿区进行矿山治理和复垦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,具有十分可观的效益。

第八章 结论

一、结论

1、梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿采矿权人为梅河口市小湾石场有限公司，矿区面积 13.3956hm^2 ，开采矿种为建筑用玄武岩，矿山设计生产规模为 10.00 万立方米/年。采矿许可证剩余有效年限为 3.3 年。在采矿许可证剩余有效年限的基础上增加 1 年复垦修复期， 3 年管护期，确定矿区生态修复方案的适用年限为 7.3 年。

2、矿山开采方式为露天开采，本矿合计损毁土地面积 14.0763hm^2 ，损毁形式为挖损和压占。损毁土地类型为旱地 (1.7620hm^2)，乔木林地 (2.0378hm^2)，其他林地 (0.0398hm^2)，其他草地 (0.1638hm^2)，采矿用地 (9.8902hm^2)，农村宅基地 (0.0231hm^2)，农村道路 (0.0962hm^2)，设施农用地 (0.0634hm^2)。

3、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场 13.3956hm^2 、堆料场 0.6360hm^2 和办公生活区 0.0461hm^2 ，为矿山地质环境影响严重区，面积为 14.0763hm^2 ；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为 96.3771hm^2 。

4、梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿修复土地面积 14.0763hm^2 ，复垦为耕地面积 1.2557hm^2 ，复垦为林地面积 10.7929hm^2 ，复垦为草地面积 2.0277hm^2 ，预期治理效果良好。

5、生态修复工程主要治理对象为露天采场、堆料场和办公生活区，主要措施为：

(1) 协同措施：设立警示牌 24 个，修建围栏 2386m ；

(2) 地貌重塑：边坡修整 1622.16m³、建筑物拆除 484m³、地面清理平整 12048.6m³；

(3) 土壤重构：表土覆土 38657.2m³；

(4) 植被重建：栽植爬山虎 5970 株、栽植乔木 17270 株、撒播种草 12.0486hm²；

(5) 监测和管护：边坡巡查 176 次；边坡变形监测 176 次；表土监测 1 次，地形地貌景观监测 88 次，复垦植被监测 9 次，管护 14.0763hm²，管护时间 3 年。

8、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准梅河口市小湾石场有限公司建筑用玄武岩矿区生态修复方案总投资为 151.7911 万元，每公顷投资为 10.7835 万元。

二、建议

1、在生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境的保护，避免人为的扰动造成新的破坏。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、矿山应积极响应“边开采、边修复、边治理”的原则，对于矿山建设场地已达最终状态的区域及时治理、恢复植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地（表土堆场、办公区、矿山道路等区域）进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理。

4、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。

5、生态修复工程完成后应加强维护管理，尤其是矿山闭坑后露

天采场排水问题，应派专人负责，同时对采坑尽可能的使用废土石进行回填，确保复垦工程发挥长期效益。

6、矿区生态修复方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及生态修复的技术依据之一，但是本方案不代替相关工程勘查、治理设计。如需治理设计，建议矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。

7、矿山的开采使原始地形地貌景观遭到严重的破坏，由此引发项目区周边大气、水、土壤环境的污染和生态环境的破坏，不仅对矿区居民生活环境质量、当地的可持续发展构成威胁，为了有效的消除项目区存在的生态环境问题，在矿山开采过程中根据矿山的实际开采情况，尽量规划好场地的堆放，确保场地堆放规整。在此基础上逐步恢复和重建项目区内的生态环境系统，美化自然景观，达到与周边环境相协调，将使该矿山对当地生态环境影响降低到最小程度，改善当地的生态环境质量，切实做到还青山绿水于人民，把生态文明建设融入经济建设、社会建设等各个方面。