

梅河口市平安采石有限公司  
矿区生态修复方案

梅河口市平安采石有限公司  
2026年3月

# 梅河口市平安采石有限公司

## 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

方案编制负责人：解立若

主要编制人员：胡北、解立若、段希宣

制图人员：段希宣

提交单位：梅河口市平安采石有限公司

提交时间：2026年3月

# 目录

前言 .....	- 1 -
一、 编制背景 .....	- 1 -
二、 服务年限 .....	- 9 -
三、 编制依据 .....	- 10 -
第一章 矿山基本情况 .....	- 13 -
一、 矿山简介 .....	- 13 -
二、 矿区范围及拐点坐标 .....	- 14 -
三、 开发利用方案概述 .....	- 15 -
四、 矿山开采历史及现状 .....	- 18 -
第二章 矿区基础信息 .....	- 20 -
一、 矿区自然条件 .....	- 20 -
二、 社会经济概况 .....	- 22 -
三、 矿区地质环境背景 .....	- 23 -
四、 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....	- 27 -
五、 矿区生态状况 .....	- 29 -
六、 矿山及周边人类重大工程活动 .....	- 30 -
七、 矿区生态修复工作情况 .....	- 30 -
八、 矿区基本情况调查监测指标 .....	- 32 -
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 .....	- 33 -
一、 问题识别与受损预测 .....	- 33 -
二、 生态修复可行性分析 .....	- 49 -
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 .....	- 56 -

第四章生态修复措施与工程内容 .....	- 63 -
一、保护与预防控制措施 .....	- 63 -
二、修复措施 .....	- 66 -
三、主要工程 .....	- 68 -
第五章监测与管护 .....	- 73 -
一、  目标任务 .....	- 73 -
二、  监测管护措施 .....	- 73 -
三、  监测管护工程量汇总 .....	- 78 -
第六章工作部署与经费估算 .....	- 79 -
一、  总体部署 .....	- 79 -
二、  总体经费估算 .....	- 80 -
三、  阶段工作任务与经费安排 .....	- 98 -
第七章保障措施与公众参与 .....	- 100 -
一、  保障措施 .....	- 100 -
二、  公众参与 .....	- 105 -
三、  效益分析 .....	- 106 -
第八章结论 .....	- 109 -
一、  结论 .....	- 109 -
二、  建议 .....	- 110 -

## 附表

- 1、矿区生态修复方案编制信息表
- 2、矿区生态修复方案综合信息表

## 附图

- 1、矿区土地利用现状图
- 2、梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿区地质环境问题现状图

- 3、梅河口市平安采石有限公司矿区土地损毁现状图
- 4、梅河口市平安采石有限公司矿区地质环境问题预测图
- 5、梅河口市平安采石有限公司矿区土地损毁预测图
- 6、梅河口市平安采石有限公司矿区生态破坏预测图
- 7、梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复工程部署图
- 8、梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复工程剖面图 A-A'
- 9、梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复工程剖面图 B-B'

## 附件

- 1、采矿许可证副本复印件
- 2、委托书
- 3、公众参与调查表扫描件
- 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《梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复方案》的意见
- 7、项目单位对《梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复方案》的意见
- 8、项目单位对《梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复方案》的承诺
- 9、《梅河口市平安采石有限公司平安采石场建筑用石料（凝灰岩）矿产资源开发利用方案》审查意见
- 10、原始资料真实性承诺
- 11、矿山地质环境现状调查表
- 12、基金缴存证明
- 13、灰渣处置协议扫描件
- 14、客土来源证明扫描件
- 15、土地承包合同复印件
- 16、编制单位营业执照扫描件

# 前言

## 一、编制背景

### （一）任务的由来

根据《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）等文件要求，已通过审查的矿区生态修复方案，原则上应每5年结合实际情况进行一次修编。通知印发前已审查通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案，若超出5年未修编的，须自通知印发之日起一年内完成修编工作。

长春市晓华矿产科技有限责任公司曾于2020年6月编制了《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，至今已超过5年，符合上述修编条件。为落实矿山企业生态修复主体责任，及时更新修复方案内容，梅河口市平安采石有限公司特委托吉林省浩熠科技工程有限公司，在原有方案基础上编制《梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复方案》。

本方案将结合矿区自然条件、土地利用现状及生态现状，科学确定生态修复目标，系统制定修复措施与工程部署，旨在为矿山开采期间的生态保护与修复工作提供科学依据和技术支持。

### （二）编制目的

本修复方案以矿山现状调查为基础，在收集矿山原有资料的情况下，参照《矿区生态修复方案编制指南》（2025版）编制。本方案旨在贯彻落实“预防为主、防治结合”“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”原则，指导矿山企业在开采过程中同步开展生态修复，最大限度减少矿产资源开发对生态环境的影响，恢复矿区土地功能，改善生态系统质量，并为自然资源主管部门的监督管理与验收提供依据。

### （三）编制情形

本次方案编制工作由吉林省浩熠科技工程有限公司相关技术人员组成调查组，共同进行现场踏勘和资料收集，调查了矿山地质及土地资源等情况，调查了矿区建设及生产情况，矿区及周边土地利用状况、土壤情况、已实施的恢复治理与土地复垦工程、土壤及地下水污染情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，进行了公众参与调查，收集了矿山相关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地复垦区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。编制工作的编制程序及工作方法如下：

#### 1.编制程序

本方案的编制按《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）和《矿区生态修复方案编制指南》（2025版）规定的程序进行，方案编制程序见图0-1。

#### 2.工作方法

根据《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）和《矿区生态修复方案编制指南》（2025版）中确定的矿区生态修复工作的基本要求，包括基础调查与问题识别诊断、可行性分析、方案编制、工程实施、管理维护、监测评价与适应性管理。

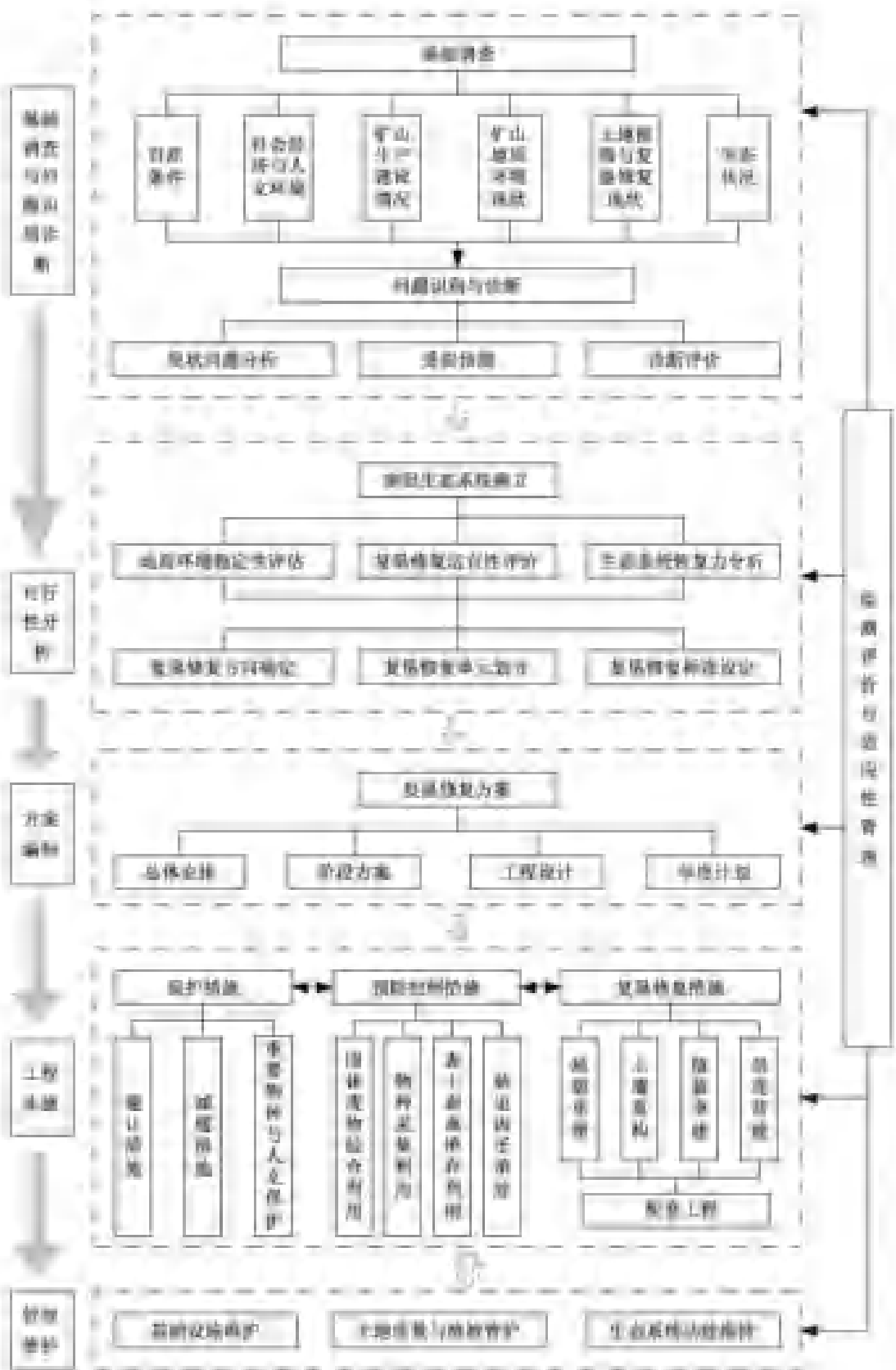


图 0-1 方案编程序流程图

### （1）资料收集与分析

吉林省浩熠科技工程有限公司相关技术人员组成调查组，在现场调查前收集《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《梅河口市平安采石有限公司平安采石场建筑用石料（凝灰岩）矿产资源开发利用方案》、《梅河口市平安采石有限公司2025年度矿山储量年报》以及矿区的土地利用现状图等资料，初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状、矿区内采矿工艺、工业布局、项目所在地主要建筑材料单价以及其他工程造价信息等。收集了区内有关地形图、地质图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

### （2）野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于2025年12月2日至2025年12月5日进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围居民，查明了矿山开采历史、生产现状、项目区各类土地、土壤、植被等，项目区的地下水类型及补径排等情况，主要地质环境问题的发育和分布及矿区土地利用等情况。野外调查采用1:1000地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行GPS定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

### （3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署

图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢复治理工程与土地复垦工程，编写了《梅河口市平安采石有限公司矿区生态修复方案》。

### 3.工作质量控制

本方案是在全面收集矿山有关资料以及现场实地调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南》及其他国家现行的有关规范、规程、技术要求进行编制的。为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与梅河口市平安采石有限公司、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）主要参加编写技术方案的人员具备多年相关的工作经验，长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制经历，并在其中担任技术负责人、项目经理等职务，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待方案工作；

（3）项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行重点把关；

（4）保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、

图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

#### 4.真实性及科学性承诺

我司在本次工作中收集的资料比较全面，梅河口市平安采石有限公司提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和吉林省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求。我公司承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。

### （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

本方案在《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（长春市晓华矿产科技有限责任公司于2020年6月编制）的基础上修编。

《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》主要内容如下：

（1）矿山生产规模为\*\*\*万  $m^3/a$ ，矿山剩余服务年限为19a，在矿山服务年限的基础上增加1年复垦期，3年管护期；确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的适用年限为23年。

（2）矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂类型，评估区面积  $24.5939hm^2$ ，重要程度为重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。

（3）该矿地质环境现状评估结果与预测评估结果：将评估区内工业广场和露天采场区划分为矿山地质环境影响严重区（面积  $7.8889hm^2$ ），将评估区内其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积  $16.7050hm^2$ ）。

（4）依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。工业广场和露天采场区划分为矿山地质环境重点防治

区，面积 7.8889hm<sup>2</sup>；将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积 16.7050hm<sup>2</sup>。

(5) 梅河口平安采石场矿区面积 5.8476hm<sup>2</sup>，项目区面积 7.8889hm<sup>2</sup>（矿区面积 5.8476hm<sup>2</sup>，矿区外损毁面积 2.0413hm<sup>2</sup>）。土地损毁单元包括工业广场 1.9221hm<sup>2</sup>，露天采场 5.9668hm<sup>2</sup>；土地损毁类型中挖损面积 5.9668hm<sup>2</sup>（旱地 0.8382hm<sup>2</sup>、采矿用地 5.1286hm<sup>2</sup>），压占面积 1.9221hm<sup>2</sup>（旱地 0.0752hm<sup>2</sup>、采矿用地 1.7921hm<sup>2</sup>、村庄用地 0.0548hm<sup>2</sup>）；损毁土地地类包括旱地 0.9134hm<sup>2</sup>，采矿用地 6.9207hm<sup>2</sup>，村庄用地 0.0548hm<sup>2</sup>。复垦区为项目区，面积为 7.8889hm<sup>2</sup>。

(6) 复垦责任范围面积 7.8889hm<sup>2</sup>，能复垦范围面积 7.8889hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

(7) 主要工程量为：

地质灾害防治：露天采坑回填灰渣 2692923m<sup>3</sup>。

矿区地形地貌景观修复：拆除临时建筑物 607.5m<sup>3</sup>，清理硬覆盖 402.4m<sup>3</sup>，硬覆盖和建筑物垃圾运输 1009.9m<sup>3</sup>，场地平整 15777.8m<sup>3</sup>。

矿区土地复垦：表土运输 36569.5m<sup>3</sup>，回填表土 36569.5m<sup>3</sup>，土地翻耕 7.8889hm<sup>2</sup>，施农家肥 157.7m<sup>3</sup>，播撒紫花苜蓿 1.2938hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境监测：边坡稳定性监测 342 次，地下水监测 38 次（每次监测监测内容包括地下水水位监测和地下水水质，既地下水水位监测 38 次、地下水水质监测 38 次），地形地貌景观监测 38 次。

矿区土地复垦监测和管护：土壤质量监测 6 次，管护面积总计 7.8889hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

梅河口平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为 92.21 万元；其中恢复治理项目经费 24.84 万元，土地复垦总投资 67.37 万元，公顷均投资 11.69 万元/公顷（以总经费 92.21 万元/复垦面积 7.8889hm<sup>2</sup> 计算）。

## 2.存在的问题、取得经验及修编内容

本方案和上次方案在面积、工程量、费用等方面均有调整。主要原因如下：

(1) 基于新的现场测量，包含了历史遗留开采边坡，新变更的三调图及现场调查，现状总面积有所变化，故方案的生态修复总面积为 8.1036hm<sup>2</sup>，原方案总复垦区面积为 7.8889hm<sup>2</sup>。

(2) 本方案根据采矿许可证确定的矿山服务年限约为 5.1 年，加上 3 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，确定本方案服务年限为 11.1 年，导致差额预备费有所增加，监测工程量有所减少。

(3) 预算是根据即时材料市场价，较原费用产生较大变化。

表 0-1 与原方案对比情况表

项目类别	修复内容	对比方案工程量	本次方案工程量	对比分析
地质灾害防治	露天采坑回填灰渣	2692923m <sup>3</sup>	2,692,923m <sup>3</sup>	无变化
矿区地形地貌景观修复	临时建筑物拆除	607.5m <sup>3</sup>	608 m <sup>3</sup>	小数位保留，无变化
	硬覆盖清理	402.4 m <sup>3</sup>	222 m <sup>3</sup>	重算减少
	建筑垃圾运输	1009.9 m <sup>3</sup>	830m <sup>3</sup>	重算减少
	场地平整	15777.8 m <sup>3</sup>	81036m <sup>2</sup>	重算增加
矿区土地复垦	表土运输	36569.5 m <sup>3</sup>	-	本次方案合并至“表土覆土”
	回填表土	36569.5 m <sup>3</sup>	-	本次方案合并至“表土覆土”
	表土覆土	-	40518.5 m <sup>3</sup>	本次方案新增，合并原表土运输与回填
	土地翻耕	7.8889hm <sup>2</sup>	8.1036hm <sup>2</sup>	重算增加 0.2147hm <sup>2</sup>
	施农家肥	157.7 m <sup>3</sup>	-	本次方案变更为“土壤培肥”
	土壤培肥	-	8.1036 hm <sup>2</sup>	本次方案新增，原“施农家肥”按面积实施
	播撒紫花苜蓿	1.2938 hm <sup>2</sup>	-	设计复垦为耕地，无需种草
矿山地质环境监测	边坡稳定性监测	342 次	-	服务年限发生变化，本方案细分为边坡巡查和边坡变形监测
	边坡巡查	-	123	按照监测级别布设

	边坡变形	-	123	按照监测级别布设
	地下水水位监测	38 次	-	本次方案未单列
	地下水水质监测	38 次	11	服务年限发生变化
	地形地貌景观监测	38 次	62	按照监测级别布设
矿区土地 复垦监测 与管护	土壤质量监测	6 次	11	按照监测级别布设
	复垦植被监测	-	9	复垦后需要本项检测内容
	复垦区管护面积	7.8889 hm <sup>2</sup>	8.1036 hm <sup>2</sup>	破坏面积增加 0.2147 hm <sup>2</sup>
	管护期	3 年	-	本次方案未单列, 含 在管护工程中
	管护工程	-	8.1036 hm <sup>2</sup>	本次方案新增
工程投资 汇总	原方案总投资/本次方案生态修复总投资	92.21 万元	163.6623 万元	增加 9.9516 万元, 工作量发生变化

## 二、服务年限

梅河口市平安采石有限公司平安采石场, 开采方式为露天开采, 有限期限为 2021 年 4 月 6 日至 2031 年 4 月 6 日, 原方案至今已满 5 年, 本方案属于修编情形, 方案基准期为 2026 年 3 月, 本矿服务年限为 5.1 年 (2026 年 3 月--2031 年 4 月), 方案适用年限为矿山服务年限加合理的复垦施工期及管护期 (施工期 3 年, 管护期 3 年), 综合确定方案适用年限为 11.1 年, 即自 2026 年 3 月至 2037 年 5 月, 方案自自然资源主管部门评审结果公告之日起生效。经评审通过的方案每 5 年修编一次。

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。经评审通过的方案, 涉及用地 (含用林用草) 范围、使用期限、损毁类型等发生变化的, 采矿权人应当于取得相关用地 (用林用草) 批准文件之日半年内, 将修编后的方案报相应矿业权登记权限的自然资源主管部门备案。

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自然资源主管部门评审, 并报梅河口市自然资源行政主管部门备案。

### 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）重要文件

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.《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月）

9.《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）主要基础技术资料

1.《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（长春市晓华矿产科技有限责任公司，2020年6月）；

2.《梅河口市平安采石有限公司平安采石场建筑用石料（凝灰岩）矿产资源开发利用方案》（长春市晓华矿产科技有限责任公司，2020年4月）；

3.《梅河口市平安采石有限公司2025年度矿山储量年报》（梅河口市平安采石有限公司，2026年3月）

4.梅河口市第三次全国国土调查土地利用现状资料；

5.矿山企业提供的其它资料。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

采矿权人:梅河口市平安采石有限公司

采矿许可证号:\*\*\*

矿山名称:梅河口市平安采石有限公司平安采石场

矿山位置:吉林省梅河口市湾龙镇双安村

经济类型:有限责任公司

开采矿种:建筑用石料(凝灰岩)

开采方式:露天开采

矿山类型:生产矿山

生产规模:\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a

矿区面积:0.058 平方公里

采矿许可证有效期:\*\*\*。

矿区位于梅河口市 18° 方向、直距 6km, 行政隶属梅河口市梅河口市湾龙镇双安村。矿区极值地理坐标(2000 国家大地坐标系):

东经\*\*\*

北纬\*\*\*

矿区东南方向距 202 国道(梅河口至磐石段) 3.8km, 有乡村路相接, 向南距梅河口市湾龙镇运距约 6km, 由砂石路与之相通, 交通方便(见图 1-1)。

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。

图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

矿区由 15 个拐点坐标圈定, 矿区范围极值直角坐标(2000 国家大地坐标系)\*\*\*, 面积 5.84hm<sup>2</sup>, 开采标高:\*\*\*标高, 设计开采规模\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a。其拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

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



图 1-2 矿区位置及附近卫星影像图

### 三、开发利用方案概述

根据长春市晓华矿产科技有限责任公司提交的《梅河口市平安采石有限公司平安采石场建筑用石料(凝灰岩)矿产资源开发利用方案》该方案通过评审时间为 2020 年 4 月 24 日，矿山现状简述如下：

#### 1.开采范围

矿山开采对象为建筑用石料凝灰岩，开采范围为矿区范围，面积 0.0584km<sup>2</sup>。开采标高为\*\*\*，生产规模为\*\*\*万 m<sup>3</sup>/年，矿山剩余服务年限 5.1 年。

#### 2.开采矿种及层位

开采矿种为建筑用石料（凝灰岩），开采层位为侏罗系上统砬门子组上段安山质凝灰岩，层位厚度大约 10~70m。

### 3.开采方式及方法

矿体发育于山坡处，采矿权范围内矿体已全部揭露，现最低开采标高\*\*\*。南侧矿区范围内矿体之上为松散层，由于矿体整体稳定性较好，矿区松散层之上无硬性围岩，本次设计确定采用爆破露天开采方式。

采用由上至下开采的顺序。水平方向由北向南保持阶梯状推进。设计一、二两个阶段，共四个台阶进行开采，采场东部最大开采标高\*\*\*，采场底标高\*\*\*，最大采高 68m，分两个阶段进行开采。一阶段采高由\*\*\*，采高 8.0m，按一个台阶由上至下开采；二阶段采高由\*\*\*，采高为 60m，按三个台阶由上至下开采，三个台阶高度由上至下分别为 20m、20m、20m。台阶平台宽度 5m。

设计采用中深孔爆破的开采方法，利用现有道路及汽车开拓，一台挖掘机在\*\*\*运输平台上扒矿作业，将\*\*\*水平以上采落的矿石运输至现采坑底（\*\*\*水平）。待上部第一阶段开采结束后，开采下部第二阶段矿石。至上而下分台阶开采，在\*\*\*标高（坑底）直接装车运走。矿山西侧有乡村道路，采用公路开拓运输方案，单一汽车运输。

### 4.资源储量及服务年限

矿区资源储量(122b+333)为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，终了平台压占资源储量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，矿山设计利用资源储量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，矿山剩余服务年限 19 年。截止 2025 年末，该矿保有资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>。

### 5.总平面布置

厂址和主要设施设于矿区西侧。

现场设定可移动全钢结构避炮棚一处，位置位于矿区南西侧。

矿区范围外设立办公室、看护房及破碎车间，建筑为彩钢结构。

堆料场设置在破碎车间西侧，占地面积 0.4308hm<sup>2</sup>，碎石随市场

销售随时运走。

矿山西侧界外设置表土堆场存放松散层剥离的表土，表土堆场占地面积为  $1.2245\text{hm}^2$ ，表土作为矿山恢复治理与土地复垦用土。表土场最大堆放高度约  $5\text{m}$ ，堆放自然安息角  $43^\circ$ ，堆存量约  $56081.5\text{m}^3$ 。见图 1-3 总平面部署图

图 1-3 总平面部署图

## 6.防治水方案

### 1) 采场防洪

露天采坑最终形成负地形，为有效对大气降水进行汇入阻截，需围绕露天采场上境界设置截洪沟。矿区地表残坡积厚度  $0.5\sim 23.6\text{m}$ ，截洪沟于采场边界外  $4\text{m}$  处，基本全部在残坡积深度范围内挖掘，矿体浅部的节理发育情况不会影响截洪沟的截水效果。截洪沟上口宽  $1\text{m}$ ，下口宽  $0.5\text{m}$ ，深  $0.5\text{m}$ ，于生产前预先完成，生产中定期对截洪沟进行清淤维护。

### 2) 采场排水

矿体含水层富水性弱，地表水距离较远，构造不发育。矿床充水来源主要为大气降水。矿山为凹陷式开采，采坑底标高在侵蚀基准面以下。当生产水平低于场外最低地表标高\*\*\*时，应在采场底留设集水坑并下放潜水泵。观察最大降水量和地下水涌出量，依此选择排水设备，并留有备用。

### 3) 表土堆场排水

表土堆场范围内不具备汇水条件，大气降水可通过采场底自然坡度径流出采场之外。矿山服务年限长，生产期采用播撒草籽、栽植灌木等绿化工程对表土堆进行养护，必要时个别地段于底部增置挡土工程防止雨季可能发生的水土流失。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿业权设置情况

梅河口市平安采石有限公司平安采石场为生产矿山，最早可追溯到 2003 年。2003 年 9 月通化市国土资源局组织有关人员对双安采石场石料矿进行勘测，提交了《吉林省梅河口市双安采石场石料矿储量说明书》，该说明书由通化市国土资源局以通国土资认储字[2003]59 号文评审认定，评审认定双安采石场石料矿保有资源储量(122b): \*\*\*, 占用矿产资源储量登记号: \*\*\*。

2012 年 8 月由中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队提交了《吉林省梅河口市双安石场建筑用凝灰岩石料矿资源储量说明书》，评审备案的保有控制的经济基础储量（122b）\*\*\*万立方米，预可采储量（122）\*\*\*万立方米。

2013 年 7 月矿山企业名称由梅河口市湾龙乡双安采石场变更为梅河口市平安采石有限公司（梅环建（更）字 [2013] 32 号）。

梅河口市国土资源局于 2013 年 10 月 9 日颁发采矿许可证, 证号: \*\*\*, 生产规模\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a, 开采深度\*\*\*标高, 有效期限: \*\*\*。

梅河口市平安采石场于 2019 年 10 月申请采矿权扩界, 采矿权范围由 0.0308km<sup>2</sup> 扩界到 0.0584km<sup>2</sup>。现采矿许可证有效期: \*\*\*, 生产规模为\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a, 矿山剩余服务年限约 5 年, 开采方式为露天开采、公路开拓、汽车运输, 采矿工艺流程: 剥离-穿孔-爆破-铲装-运输。

### （二）开采现状

矿山经过多年开采, 原始地形地貌遭到破坏, 现状露天采坑面积为 6.1815hm<sup>2</sup>, 坡顶标高 358m, 采坑底标高 290m, 最大高差为 68m, 边坡角度 53°。采坑底积水面积 0.56hm<sup>2</sup>, 积水深度 0.3m。工业广场位于露天采场的西南侧, 占地面积为 1.9221hm<sup>2</sup>, 办公楼位于矿区西

南侧。

图 1-3 矿区现状图

## 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-38.4℃，最冷为一月，平均气温达-15℃，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

矿区位于辉发河上游，矿区及周边地表水系不发育，充水主要为大气降水，矿山最低开采标高 290m，评估区及周边最低侵蚀基准面标高 320m，矿山最低开采标高低于最低侵蚀基准面标高。当生产水平低于场外最低地表标高+320m 时，应在采场底留设集水坑并下放潜水泵进行排水。

#### (三) 地形地貌

矿区位于丘陵地貌地区，按形态分类为构造剥蚀丘陵，以构造作用为主，受强烈的剥蚀作用形成了构造剥蚀丘陵区，海拔 +358m—+330m，相对高差近 28m，矿区整体东北高西南低。评估区东侧地形局部坡度较陡其它坡度较缓，坡角一般小于  $15^{\circ}$ ，地形比

较简单。地表大部分被第四系所覆盖。

#### （四）土壤

梅河口市地区的土壤主要以暗棕色森林土（暗棕壤）为主，还有少量的沼泽土、泥炭土和冲积土穿插期间，暗棕壤是适合于林业生产的一种自然土壤。据统计，梅河口市暗棕壤的分布面积越占全市面积的 70-80%。山间平原和周围丘陵山区土壤以水稻土、白浆土和冲积土为主，间有零星的草甸土、沼泽土和泥炭土。全市共有 8 个土类，20 个亚类，37 个土属，79 个土种。

矿区附近的土壤类型为暗棕壤，有效土层厚度为 0.3~0.5m，腐植土平均厚度约为 0.4m。暗棕壤的 pH 值为 5.4~6.6 之间，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%~3.58% 之间。

现场照片 2-1 土壤自然断面图

#### （五）植被

项目区植被属于长白植物区系，由于开发历史悠久，原始森林已被天然次生林和人工林所替代。现状项目区周边均为旱地，主要农作物为玉米，矿区外东北侧有针叶林覆盖。

#### （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 68m，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→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 2024 年预计农业总产值 45 亿元，规上工业总产值 100 亿元，社会消费品零售总额 70 亿元，全口径财政收入 17.7 亿元。城乡居民收入稳步增长，城镇居民可支配收入 37823 元、农民人均收入 22831 元，增速分别达 4.5%和 6.8%。同年落地转化项目 426 个，其中亿元以上项目 40 个，到位资金 38.84 亿元，房地产投资增速全省第一。

四大主导产业表现突出，医药健康产业获 900 万元科创专项扶持；食品加工领域的“梅河大米”入围世界稻米地理标志 100 强，冷面等特色食品年销售收入超 14 亿元。文旅产业成果显著，全年接待游客 2460 万人次，旅游综合收入 106.5 亿元，获评全省首批 5A 级景区，知北村、东北不夜城等成为网红地标。商贸物流方面，传化物流入驻 39 户企业，电商产业园助力“梅河臻品”品牌推广。

2024 年落实粮食作物播种面积 155.3 万亩，粮食总产量达 14.7 亿斤，新建 7 万亩高标准农田。畜禽存出栏总量达 900 万头（只），同时推进食用菌、畜禽养殖等特色产业基地建设，农业龙头企业持续加盟，和美乡村建设完成多个示范村、美丽村改造。

建成区域医疗、教育、文体三个中心，域外来梅就医患者比例超30%，还新建、维修改造多所学校。城市生态优良，绿化覆盖率45.3%，并改造老旧供热、燃气管道，新增公交线路。民生保障有力，发放创业贷款5.2亿元，新增就业岗位1.6万个，创新“政府+公益性社会组织”协同救助模式。

梅河口市湾龙镇将农业作为核心产业之一，2024年水稻种植面积达2.3万亩，推广旱育苗等技术并95%机械化收割，产量1.3万吨；当地胜华合作社用抛秧技术让水稻亩产提高50-70斤，还搞稻鱼混养实现双增收。2025年不仅推进肉牛、生猪养殖，预计存栏分别增加400头、2500头，还探索辽藁本等中药材林下规模化种植，助力林下经济可持续发展。

围绕打造“文旅融合示范区”定位，2024年推进五奎山滑雪场餐饮、民宿配套及五奎顶子村“百村提升”项目。2025年则重点整治五奎山景区周边环境，拆除违章建筑打造整洁旅游通道，助力文旅康养产业发展。

### 三、矿区地质环境背景

#### （一）地层岩性

矿区出露地层主要为侏罗系上统砬门子组上段安山质凝灰岩、第四系，从老到新分述如下：

##### 1、侏罗系上统砬门子组上段（ $J_3^{1^2}$ ）

于矿区内大面积出露，岩性主要为安山质凝灰岩，岩石呈灰—灰绿色，凝灰结构，块状构造，由晶屑、玻屑及火山尘组成。凝灰岩为矿体，层位厚度大约10~70m。

##### 2、第四系全新统（ $Q_4$ ）

主要出露于矿区的南西部，以砂、亚砂及粉砂层为主，少量腐殖

土。矿界内厚度约 0.5~23.6m。

## (二) 地质构造

矿区大地构造地处天山—兴安地槽褶皱区 (I)、吉黑褶皱系 (亚 I)、吉林优地槽褶皱带 (II)、石岭隆起 (III) 东端。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本区地震烈度划归为 VI 度区, 地震动峰值加速度为 0.05g, 区域地壳稳定。

矿区内断裂构造不发育, 未见大的断层。

## (三) 水文地质

### 1. 地下水类型

根据矿区分布的含水层岩性及地下水类型, 将区内含水层分为松散岩类孔隙水和基岩风化裂隙水。

松散岩类孔隙水普遍分布于矿区地表, 为腐殖土及残坡积, 层厚 0.5-23.6m, 含水性一般, 透水性一般。

基岩风化裂隙水主要分布于凝灰岩风化带的裂隙中, 补给来源主要为大气降水, 以垂直渗入补给为主, 以地下径流方式排泄, 水量贫乏。

### 2. 风化带发育特征

区域风化带发育厚度一般为 10~25m, 局部地段较厚。风化裂隙为地下水的主要赋存空间, 构造裂隙次之。含水层间水力联系较差, 富水性整体较弱, 构造有利部位局部相对富水。

### 3. 水量与水质特征

根据区域水文地质资料, 该类型裂隙水水化学类型为重碳酸钙钠型, 矿化度小于 0.2g/L, pH 值在 6.7~7.5 之间, 水质呈中性或弱酸性。

根据收集的水文地质资料计算, 该矿山正常涌水量为 168.59m<sup>3</sup>/d,

雨季时最大涌水量为 329.88m<sup>3</sup>/d。

#### 4.矿床水文地质条件评价

矿区范围不存在强含水层，汇水面积有限，矿区构造断裂不发育，含水层通过裂隙可自然排出。风化层裂隙水对开采影响不大，该矿床水文地质条件属于简单类型。

#### 5.供水水源

矿山生产和生活用水取自生活区水井。

#### 6.地下水补给、径流、排泄条件

大气降雨和春季融雪的渗入补给，是地下水的主要补给来源。裂隙水接受大气降水补给，地下水通过地下径流侧向补给排泄。此外，蒸发排泄也是矿区地下水的另一种主要排泄途径。

### （四）工程地质

该矿为凹陷露天矿，矿区范围内未见较大的断层和破碎带，矿体节理、裂隙虽较发育，但其结构较紧密，岩石完整性、稳固性较好。矿区内的岩石按其岩石类型和风化程度可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、风化砂、碎石等组成。厚度 0.5m~23.6m。该岩组松散、无胶结、不稳定。根据开发利用放中介绍的主要参数：天然密度：1.60~1.90 g/cm<sup>3</sup>，内摩擦角（ $\phi$ ）：20°~25°，粘聚力（c）：5~15 kPa，承载力特征值（fak）：80~150 kPa。

2、软弱岩组：矿体风化带，该岩组厚度 1.0m~2.0m。由于风化作用而造成岩石结构稳定性减弱，近地表风化裂隙发育，岩石较疏松。根据开发利用放中介绍的主要参数：天然密度：1.90~2.20 g/cm<sup>3</sup>，内摩擦角（ $\phi$ ）：25°~30°，粘聚力（c）：20~40 kPa，承载力特征值（fak）：200~350 kPa，饱和抗压强度：<5 MPa（属极软岩）。

3、较坚硬岩组：新鲜的凝灰岩，岩体完整～较完整，以块状结构为主，稳固性较好。根据开发利用放中介绍的主要参数：天然密度：2.50～2.70 g/cm<sup>3</sup>，内摩擦角（ $\phi$ ）：35°～45°，粘聚力（c）：0.5～1.5 MPa（500～1500 kPa），饱和抗压强度（Rc）：>60 MPa（属坚硬岩），岩石质量指标（RQD）：一般 60%～80%（较完整）

矿区虽未见较大断层和破碎带，但松散土体组厚度变化大（0.5～23.6m），分布不均，局部地段厚度较大；软弱岩组虽厚度较薄（1～2m），但风化裂隙发育、岩石疏松，对边坡浅部稳定性有一定影响。较坚硬岩组整体稳固性较好，是采场边坡的主要支撑层位。

综合考虑岩组组合、厚度变化、风化带发育特征及岩石力学性质，该矿区工程地质条件属复杂类型。矿区工程地质条件属复杂类型。

#### （五）矿体地质特征

该矿层为侏罗系上统砬门子组上段安山质凝灰岩的一部分，矿层形态简单，呈层状产出，矿层厚度和矿石质量较稳定。资源储量估算范围内矿体最大长度 350m，最大宽度 325m。矿床产状为 54°∠30°，矿体分布标高+360m～+290m，可采厚度为 1-68m，平均厚 34m。

矿层发育有两组节理，一组产状 80°∠50°，间距 50cm，另一组产状 340°∠40°，间距 30～60cm。岩石弱风化，较破碎，基岩块度为 30×40cm～50×80cm。

#### （六）地质环境问题

通过现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

根据矿山保有资源储量赋存范围，预测矿山未来开采标高 +358m～+290m，矿体最大采深 68m，分台阶开采，安全坡面角 60°，最大台阶高度 20m，矿体形态简单，呈层状产出，矿层厚度和矿石质

量较稳定。矿山在生产过程中保证按照开发利用方案管理和施工，保证残坡积边坡角不大于  $45^{\circ}$  以及开采最终边坡角不大于  $60^{\circ}$  的情况下，矿山未来的生产引发边坡崩塌地质灾害危险性小。

预测评估矿山未来发生崩塌地质灾害的可能性小（发育程度弱），危害程度小，危险性小。

现场调查矿山露天采坑坑底涌水甚微，废水排放仅限于洗衣及厨房生活用水，故矿山对水环境影响甚微。采矿活动无工业废石及工业废水排放，因此矿山生产产生土地污染可能性小。

#### 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

根据现场调查和土地利用现状图，梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山位于湾龙镇双安村。现状调查矿区占用土地总面积为  $8.1036\text{hm}^2$ ，占用土地利用类型为旱地、工业用地、采矿用地、农村道路。其中采矿权范围内占用  $5.8476\text{hm}^2$ ，采矿权范围外占用  $2.256\text{hm}^2$ 。土地利用现状分类统计：占用旱地  $0.1419\text{hm}^2$ （其中采矿权范围内  $0.0063\text{hm}^2$ ，采矿权范围外  $0.1356\text{hm}^2$ ）；占用工业用地  $0.0761\text{hm}^2$ ，（全部位于采矿权范围内）；占用采矿用地  $7.6672\text{hm}^2$ （其中采矿权范围内  $5.6350\text{hm}^2$ ，采矿权范围外  $2.0322\text{hm}^2$ ）；占用农村道路  $0.2184\text{hm}^2$ （其中采矿权范围内  $0.1302\text{hm}^2$ ，采矿权范围外  $0.0882\text{hm}^2$ ）。土地利用情况见表 2-1。0.1302

经核实，本项目区范围不占用永久基本农田，耕地主要位于矿区北、东、南部，项目区不涉及生态保护红线，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 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内 hm <sup>2</sup>	矿区外 hm <sup>2</sup>	总面积 hm <sup>2</sup>	占总面积比 例%
编 码	名 称	编 码	名 称				
01	耕地	0103	旱地	0.0063	0.1356	0.1419	1.75
06	工矿仓储用 地	0601	工业用地	0.0761	0	0.0761	0.94
		0602	采矿用地	5.6350	2.0322	7.6672	94.61
10	交通运输用 地	1006	农村道路	0.1302	0.0882	0.2184	2.7
合计				<b>5.8476</b>	<b>2.2560</b>	<b>8.1036</b>	<b>100.00</b>

### (二) 采矿用地审批情况

矿山所占用土地的土地权属人为梅河口市湾龙镇双安村，土地性质为集体所有，梅河口平安采石场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 15 年，自 2025 年至 2040 年。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 项目区土地利用权属表

权属		地类及面积 (hm <sup>2</sup> )				合计 hm <sup>2</sup>
		01 耕地	06 工矿仓储用地		10 交通运输 用地	
		0103	0601	0602	1006	
		旱地	工业用地	采矿用地	农村道路	
吉林省梅 河口市	湾龙镇双安 村集体所有	0.1419	0.0761	7.6672	0.2184	8.1036
合计		<b>0.1419</b>	<b>0.0761</b>	<b>7.6672</b>	<b>0.2184</b>	<b>8.1036</b>

### (三) 已损毁土地情况

露天采场已损毁面积为 6.1815hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状图，其土地类型为旱地（0.1009hm<sup>2</sup>）、工业用地（0.0761hm<sup>2</sup>）、农村道路（0.1296hm<sup>2</sup>）、采矿用地（5.8749hm<sup>2</sup>），土地损毁类型为挖损土地，损毁程度为重度；

工业广场已损毁面积为 1.9221hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状图，其土地类型为旱地（0.041hm<sup>2</sup>）、农村道路（0.0888hm<sup>2</sup>）、采矿用地（1.7923hm<sup>2</sup>），土地损毁类型为压占土地，损毁程度为重度。

矿区内部道路已包含在露天采场和工业广场的用地范围内，其中露天采场内道路面积为 0.1296 hm<sup>2</sup>，工业广场内道路面积为 0.0888 hm<sup>2</sup>；矿区外部道路为村集体自有的道路，不计入矿区用地范围。

## 五、矿区生态状况

项目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，森林分布在地或丘陵地区，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。

项目区周边不涉及永久基本农田、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍稀物种栖息地、文物古迹、重要人文景观或重大基础设施等环境敏感目标。

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，项目区附近有季节性溪流，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。

## 六、矿山及周边人类重大工程活动

矿区周边分布有村屯，其中距离矿山最近的为刘大房子屯，位于矿区西南侧约 570 米处，该屯人口约 60 人。生态环境主要为林地、耕地，附近人类工程活动主要为农业生产。周边人类活动对矿山生态修复影响较轻。采矿活动造成了局部地形地貌和植被破坏，破坏影响范围较小。

## 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

2020 年 6 月由于矿区扩大范围，长春市晓华矿产科技有限责任公司编制了《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案总投资为 92.21 万元。

方案中恢复治理工程包括：拆除临时建筑物 607.5m<sup>3</sup>，清理硬覆盖 402.4m<sup>3</sup>，硬覆盖和建筑物垃圾运输 1009.9m<sup>3</sup>，场地平整 15777.8m<sup>3</sup>。

土地复垦工程包括：表土运输 36569.5m<sup>3</sup>，回填表土 36569.5m<sup>3</sup>，土地翻耕 7.8889hm<sup>2</sup>，施农家肥 157.7m<sup>3</sup>，播撒紫花苜蓿 1.2938hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境监测包括：边坡稳定性监测 342 次，地下水监测 38 次，地形地貌景观监测 38 次。

矿区土地复垦监测和管护：土壤质量监测 6 次，管护面积总计 7.8889hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

### （二）本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 2-3 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

项目类别	修复内容	对比方案工程量	本次方案工程量	对比分析
------	------	---------	---------	------

地质灾害防治	露天采坑回填灰渣	2,692,923m <sup>3</sup>	2,692,923m <sup>3</sup>	无变化
矿区地形地貌景观修复	临时建筑物拆除	607.5m <sup>3</sup>	608 m <sup>3</sup>	小数位保留,无变化
	硬覆盖清理	402.4 m <sup>3</sup>	222 m <sup>3</sup>	重算减少
	建筑垃圾运输	1,009.9 m <sup>3</sup>	830m <sup>3</sup>	重算减少
	场地平整	15,777.8 m <sup>3</sup>	81036m <sup>2</sup>	重算增加
矿区土地复垦	表土运输	36,569.5 m <sup>3</sup>	-	本次方案合并至“表土覆土”
	回填表土	36,569.5 m <sup>3</sup>	-	本次方案合并至“表土覆土”
	表土覆土	-	40518.5 m <sup>3</sup>	本次方案新增,合并原表土运输与回填
	土地翻耕	7.8889hm <sup>2</sup>	8.1036hm <sup>2</sup>	重算增加0.2147hm <sup>2</sup>
	施农家肥	157.7 m <sup>3</sup>	-	本次方案变更为“土壤培肥”
	土壤培肥	-	8.1036 hm <sup>2</sup>	本次方案新增,原“施农家肥”按面积实施
	播撒紫花苜蓿	1.2938 hm <sup>2</sup>	-	设计复垦为耕地,无需种草
矿山地质环境监测	边坡稳定性监测	342 次	-	服务年限发生变化,本方案细分为边坡巡查和边坡变形监测
	边坡巡查	-	123	按照监测级别布设
	边坡变形	-	123	按照监测级别布设
	地下水水位监测	38 次	-	本次方案未单列
	地下水水质监测	38 次	11	服务年限发生变化
	地形地貌景观监测	38 次	62	按照监测级别布设
矿区土地复垦监测与管护	土壤质量监测	6 次	11	按照监测级别布设
	复垦植被监测	-	9	复垦后需要本项检测内容
	复垦区管护面积	7.8889 hm <sup>2</sup>	8.1036 hm <sup>2</sup>	破坏面积增加0.2147 hm <sup>2</sup>
	管护期	3 年	-	本次方案未单列,含在管护工程中
	管护工程	-	8.1036 hm <sup>2</sup>	本次方案新增
工程投资汇总	原方案总投资/本次方案生态修复总投资	92.21 万元	163.6623 万元	增加9.9516万元,工作量发生变化

### (三) 矿山已实施的生态修复工程

矿山目前正在生产,按照生产进度安排形成终了平台,未形成终了平台,未进行其他生态修复工程。

## 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 2-4。

表 2-4 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	土地资源损毁	挖损土地面积	旱地	现场测绘	0.1009hm <sup>2</sup>
			乔木林地		0
			其他林地		0
			其他草地		0
			工业用地		0.0761hm <sup>2</sup>
			农村道路		0.1296hm <sup>2</sup>
			采矿用地		5.8749hm <sup>2</sup>
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	现场测绘	0
			草地损毁面积		0
	工业广场	土地资源损毁	压占土地面积	旱地	现场测绘
乔木林地				0	
农村道路				0.0888hm <sup>2</sup>	
采矿用地				1.7923hm <sup>2</sup>	
生态系统破坏		生态用地损毁	林地损毁面积	现场测绘	0
			草地损毁面积		0

### 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) 基础调查情况

我公司接受委托后于 2025 年 12 月 2 日开展野外调查工作，野外调查采用 1:1000 的矿床地形图作为底图，底图来源于开发利用方案附图，进行矿山地质环境调查，采用 GPS 定位，地质调查路线采用线路穿越法、布点法及现场拍照。

本次矿山地质环境调查主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源四个方面开展工作。访问当地政府工作人员及村民，了解当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

经现场实际调查，矿山进行过多年开采，矿区周边植被丰茂，矿区范围内地形地貌破坏严重，矿区四周分布旱地和林地等地类，农作物主要种植玉米，西侧和南侧有乡间土路连通，交通条件良好。区域内无其他人类工程活动。

表 3-1 完成工作量一览表

项目		工作量	
		单位	数量
综合调查	调查面积	公顷	24.5939
	调查路线	km	1.40
	地质环境调查点	点	6
	地质灾害调查点	点	2
	地表水调查点	点	1
	数码照片	选用张/张	6/30
收集资料	开发利用方案	份	1
成果	方案	份	1
	图件	张	8

##### (二) 矿山地质环境影响评估

###### 1、评估范围

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山生产时对地下水资源影响情况圈定评估区范围，评估区面积 24.5939 公顷。

## 2、评估级别

### 1) 评估区重要程度

评估区内无居民；评估区内无重要交通要道；远离自然保护区及旅游景点；无重要水源地；矿山开采破坏土地利用类型主要为其他草地；根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录 B，评估区的重要程度划分为重要区（表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有500人以上的居民集中居住区；	1. 分布有200~500人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 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）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 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

矿山生产规模为 10 万立方米/年，开采方式为露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，其生产建设规模划分为大型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万 m <sup>3</sup>	≥10	5-10	<5	/

### 3) 矿山地质环境复杂程度

矿山为露天开采，主要矿层位于地下水位以下，矿坑充水来源是基岩风化裂隙水，富水性弱，无地表水影响，采场正常涌水量小于3000m<sup>3</sup>/d，水文地质条件复杂程度为简单；矿床围岩岩体以块状结构为主，可溶岩类不发育；区内断裂、裂隙不发育，地质构造简单；岩土体工程地质条件好，工程地质条件复杂程度为简单；现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小；矿区属丘陵剥蚀区，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，自然排水条件一般，需使用水泵抽排水。岩体为凝灰岩体，属块状结构。矿山地质环境复杂程度确定为中等类型。

表 3-4 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
1、采矿矿层（体）位于地下水位以下，采矿汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1、采矿矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000~10000m <sup>3</sup> /d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1、采矿矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残破积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残破积层、基岩风化破碎带厚度5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生坡失稳。	2、矿床围岩岩体结构以巨厚状-Z块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残破积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3、地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，	3、地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围	3、地质构造简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）

复杂	中等	简单
导水断裂切割矿层（体）围岩、覆盖和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	岩、覆盖和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	围岩、覆盖，对采场充水影响小。
4、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。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5、采场面积及采场深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5、采场面积及采场深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5、采场面积及采场深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6、地貌单元类型较多，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，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为同向。	6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为斜交。	6、地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为反向坡。
注：采区就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

该矿评估区属于重要区，矿山生产规模为大型，地质环境复杂程度确定为中等类型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）相关规定（表 3-5），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-5 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

### （三）现状问题

#### 1. 地质灾害现状分析

矿区位于丘陵区，前期开采已造成了大面积的山体损毁，矿山在后续开采过程中将会采用爆破和机械相结合的方式露天开采，可

能会造成部分岩体松动脱落，存在发生崩塌的可能性。

对于受自然因素影响的地质灾害，评估时应考虑自然因素周期性的影响。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），结合评估区实际情况进行地质灾害危险性评估，通过对崩塌发育程度、地质灾害诱发因素分析，确定崩塌的危害程度，进行地质灾害危险性现状评估。

### （1）发育程度

评估区地貌类型主要为构造剥蚀丘陵区，地形坡度  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，土地类型主要为耕地和林地，地表植被较发育。采场边坡呈台阶状分布，目前已形成 1 个采矿平台，平台标高+310 m，台阶高度 20 m，坑底标高+290 m，坑底形态近似椭圆形；坡顶标高随地形起伏变化，最高处约+357 m，坑底与边坡最大高差约 68 m。边坡坡度介于  $45^{\circ} \sim 53^{\circ}$  之间，坡面凹凸不平，基岩裸露，上方有细小裂隙分布，岩石较为破碎，上部松散层厚度 0.5~1.5m，现场未见掉块现象，周边无大型断裂构造，崩塌地质灾害发育程度属弱发育。

### （2）危害程度评估

经调查，评估区周边居民地不在评估范围内且距离较远，崩塌主要威胁可能进入露天采坑的人员等，但由于局部分布，规模较小，地点偏僻，其危害对象潜在经济价值较低，从险情分析，受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小。

### （3）危险性评估

根据崩塌地质灾害的稳定性和危害程度评价结果可以看出，评估区现状崩塌地质灾害发育程度弱发育，其规模较小，局部分布，地点偏僻，其危害对象潜在经济价值较低，危害程度小，评估区崩塌地质灾害危险性现状评估为危险性小，面积 24.5939hm<sup>2</sup>。

## 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。评估区范围内经过多年开采破坏，已形成 1 处露天采坑，面积合计 6.1815hm<sup>2</sup>，最大高差为 68m，原始地形地貌遭到严重破坏，植被消失殆尽，对地形地貌景观影响程度为严重；工业广场区域因渣石压占等原因，破坏了原有地形地貌，压占损毁土地面积共计 1.9221hm<sup>2</sup>，堆料场最大高度为 5m，对地形地貌景观影响程度为严重；评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻，面积 16.4903hm<sup>2</sup>。

图 3-1 露天采场对地形地貌景观破坏现状

图 3-2 工业广场对地形地貌景观破坏现状

## 3、含水层破坏

本区岩性为凝灰岩，含水层类型主要为基岩风化裂隙含水岩组，风化层厚度一般为 0.5m~25m。历史开采过程中矿体被采出，形成大面积的露天采坑，采坑范围内风化裂隙含水层被全部清除，含水层结构破坏重。因此露天采坑分布范围内，含水层破坏现状评估为影响严重，面积 6.1815hm<sup>2</sup>，评估区其他范围含水层破坏现状评估为影响较轻面积 18.4124hm<sup>2</sup>。

## 4、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，该矿山生产生活区主要集中在露天采场和工业广场组成，露天采场和工业广场中包含矿区砂石道路，本方案不单独列明，详见表 3-5。

### 1) 露天采场

目前露天采场已损毁面积为 6.1815hm<sup>2</sup>，其中，损毁土地类型为旱地（0.1009hm<sup>2</sup>，矿区内 0.0062hm<sup>2</sup>，矿区外 0.0947hm<sup>2</sup>）、工业用地（0.0761hm<sup>2</sup>）、农村道路（0.1296hm<sup>2</sup>）、采矿用地（5.8749hm<sup>2</sup>，

矿区内 5.6357hm<sup>2</sup>，矿区外 0.2392hm<sup>2</sup>），损毁方式均为挖损，损毁程度为重度。

## 2) 工业广场

工业广场已损毁地面积为 1.9221hm<sup>2</sup>，其中表土堆场面积 1.2245hm<sup>2</sup>，料堆面积 0.4308hm<sup>2</sup>，破碎车间面积 0.1137hm<sup>2</sup>，办公室和看护房面积 0.1531hm<sup>2</sup>。损毁土地类型为旱地（0.041hm<sup>2</sup>）、农村道路（0.0888hm<sup>2</sup>）、采矿用地（1.7923hm<sup>2</sup>），损毁方式压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

表 3-6 梅河口市平安采石有限公司平安采石场已损毁土地现状统计表

项目名称	破坏面积 hm <sup>2</sup>	损毁土地类型及面积（hm <sup>2</sup> ）				损毁方式	损毁程度
		0103 旱地	0601 工业用地	0602 采矿用地	1006 农村道路		
露天采场	6.1815	0.1009	0.0761	5.8749	0.1296	挖损	重度
工业广场	1.9221	0.0410		1.7923	0.0888	压占	重度
合计	<b>8.1036</b>	<b>0.1419</b>	<b>0.0761</b>	<b>7.6672</b>	<b>0.2184</b>		

综上所述，露天采场及工业广场对土地资源损毁重度，面积 8.1036hm<sup>2</sup>，评估区内其他区域对土地资源无损毁，面积 16.4903hm<sup>2</sup>。

## 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、践踏等均会改变土壤结构、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 6.1815hm<sup>2</sup> 及工业广场 1.9221hm<sup>2</sup>，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 6.1815hm<sup>2</sup> 及工业广场 1.9221hm<sup>2</sup>。

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 2m<sup>3</sup>/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。

#### （四）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，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；工业广场损毁方式为压占。

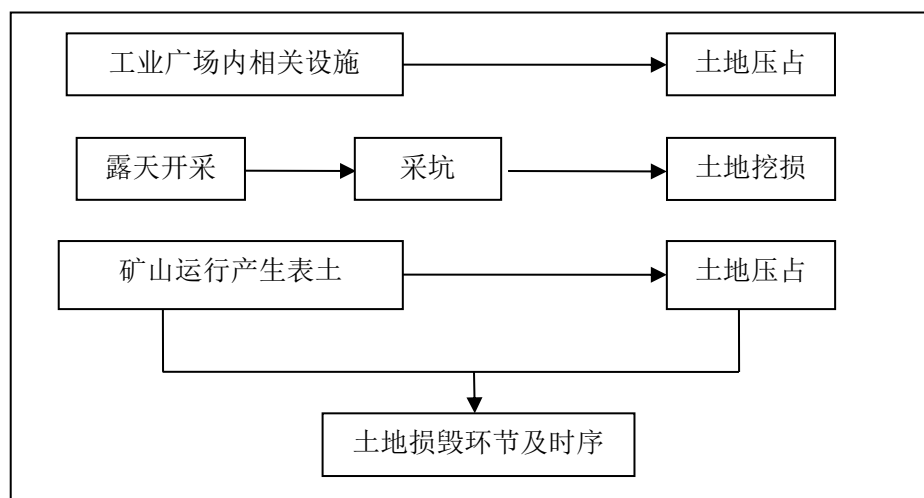


图 3-3 土地损毁环节及时序图

##### 2、地质环境问题

###### （1）地质灾害预测评估

###### 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，易引发崩塌地质灾害，发生崩塌地质灾害的可能性大。由于强风化带厚度小，风化带以下灰岩

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 20m，最终阶段坡面角  $60^{\circ}$ ，最终边坡角  $\leq 55^{\circ}$ 。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表土场泥石流灾害预测

表土场设置在露天采场西侧，占地面积  $1.2245\text{hm}^2$ ，堆放矿山开采剥离的表土，表土堆放最大高度为 5m，呈近圆台体堆放，表土场边坡角度约为  $43^{\circ}$ 。表土场发生泥石流的可能性小。表土场在矿区外部，威胁对象主要为采场附近工作的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和开采深度会有所增加，服务年限结束时，损毁总面积为  $6.1815\text{hm}^2$ 。闭坑后，将形成一个坑底标高为 290m 的凹陷采坑，最大开采高差为 68m，终采后形成 3 个平台，平台标高分别为 310m、330m、350m。坑底面积  $1.8305\text{hm}^2$ ，平台面积  $1.6621\text{hm}^2$ ，边坡投影面积  $2.6889\text{hm}^2$ ，边坡长度 343m。最终台阶高度 20m，最终台阶坡面角  $\leq 60^{\circ}$ ，最终边坡角  $\leq 55^{\circ}$ 。

工业广场总面积为  $1.9221\text{hm}^2$ ，全部为已损毁，损毁方式为压占，主要用于表土堆放、料堆及建构物建设，表土堆最大高度 5m。

综上所述，露天采场和工业广场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下，矿区水文地质条件为简单类型，地下水主要为碳酸盐岩类溶隙裂隙水，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  $6.1815\text{hm}^2$ ，矿山开采最低开采标高为  $290\text{m}$ ，最终开采高差  $68\text{m}$ 。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结构破坏严重，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。现状工业广场无变化。矿区开采的拟损毁主要体现在露天采场开挖深度的增加。在矿山终采时，损毁总面积为  $8.1036\text{hm}^2$ 。其中，露天采场面积为  $6.1815\text{hm}^2$ ，工业广场面积为  $1.9221\text{hm}^2$ 。

露天采场已损毁面积为  $6.1815\text{hm}^2$ ，损毁土地类型为旱地（ $0.1009\text{hm}^2$ ，矿区内  $0.0062\text{hm}^2$ ，矿区外  $0.0947\text{hm}^2$ ）、工业用地（ $0.0761\text{hm}^2$ ）、农村道路（ $0.1296\text{hm}^2$ ）、采矿用地（ $5.8749\text{hm}^2$ ，矿区内  $5.6357\text{hm}^2$ ，矿区外  $0.2392\text{hm}^2$ ）；工业广场已损毁地面积为  $1.9221\text{hm}^2$ ，为表土场及办公室等。损毁土地类型为旱地（ $0.041\text{hm}^2$ ）、

农村道路（0.0888hm<sup>2</sup>）、采矿用地（1.7923hm<sup>2</sup>），矿山终采时不会新增损毁土地，损毁土地汇总表见表 3-7，土地损毁情况统计表见表 3-8。

表 3-7 梅河口市平安采石有限公司平安采石场损毁土地汇总表

项目名称		破坏面积 hm <sup>2</sup>	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )				损毁方式	损毁程度
			0103 旱地	0601 工业用地	0602 采矿用地	1006 农村道路		
露天采场	坑底	1.8305			1.8305		挖损	重度
	平台	1.6621		0.0302	0.8175	0.0468	挖损	重度
	边坡投影	2.6889	0.1009	0.0459	3.2269	0.0828	挖损	重度
	小计	6.1815	0.1009	0.0761	5.8749	0.1296	挖损	重度
工业广场		1.9221	0.0410	0	1.7923	0.0888	压占	重度
合计		<b>8.1036</b>	<b>0.1419</b>	<b>0.0761</b>	<b>7.6672</b>	<b>0.2184</b>		

表 3-8 土地损毁情况统计表

土地类型		面积 (hm <sup>2</sup> )		合计 (hm <sup>2</sup> )	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	0.1419	0.00	0.1419	挖损和压占	重度
工矿仓储用地	工业用地	0.0761	0.00	0.0761	挖损	重度
	采矿用地	7.6672	0.00	7.6672	挖损和压占	重度
交通运输用地	农村道路	0.2184	0.00	0.2184	挖损和压占	重度
合计		8.1036	0.00	8.1036		

#### 4、生态受损与环境污染问题

该矿山开采矿种为凝灰岩建筑石材无毒，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。现状工业广场无变化。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一致。其中，植被直接损毁主要为耕地的损毁，损毁程度为严重。生物多样性严重丧失主要集中在露天采场及工业广场。评估区内其他区域损毁程度为较轻。水土环境污染较轻。

#### （五）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(6.1815hm<sup>2</sup>)和工业广场(1.9221hm<sup>2</sup>)为矿山地质环境影响严重区,面积为8.1036hm<sup>2</sup>;评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区,面积为16.4903hm<sup>2</sup>。预测评估结果为露天采场(6.1815hm<sup>2</sup>)和工业广场(1.9221hm<sup>2</sup>)为矿山地质环境影响严重区,面积为8.1036hm<sup>2</sup>;评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区,面积为16.4903hm<sup>2</sup>,详见表3-9 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-9 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 <sup>3</sup> /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。	<b>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;</b> 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 <sup>2</sup> ; 3、占用破坏林地或草地大于4hm <sup>2</sup> ; 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm <sup>2</sup> 。
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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ; 2、占用破坏林地或草地2-4hm <sup>2</sup> ; 3、占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm <sup>2</sup> 。
较轻	1、 <b>地质灾害规模小</b> ,发生的可能性小; 2、 <b>影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;</b> 3、 <b>造成或可能造成直接损失小于100万元。</b> 4、 <b>受威胁人数小于10人。</b>	<b>1、矿井正常涌水量小于3000m<sup>3</sup>/d;</b> <b>2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;</b> <b>3、矿区及周围地表水体未漏失;</b> <b>4、未影响到矿区及周围生产生活供水。</b>	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。	<b>1、占用破坏林地或草地小于等于2hm<sup>2</sup>;</b> <b>2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm<sup>2</sup>。</b>

## (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 3-10。

表 3-10 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：本次重点防治区为该矿的露天采场（6.1815hm<sup>2</sup>）和工业广场（1.9221hm<sup>2</sup>），总面积为 8.1036hm<sup>2</sup>。

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：拆除建筑物、清理地表硬覆盖、运输建筑垃圾、露天采坑回填、地面平整、边坡稳定监测等。

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 16.4903hm<sup>2</sup>。

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（6.1815hm<sup>2</sup>）和工业广场（1.9221hm<sup>2</sup>）为土地损毁重度区，由此确定项目复垦区为露天采场 6.1815hm<sup>2</sup>）和工业广场（1.9221hm<sup>2</sup>），其面积为 8.1036hm<sup>2</sup>；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 8.1036hm<sup>2</sup>，见表 3-11。

表 3-11 复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

项目名称		破坏面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	损毁程度
露天采场	坑底	1.8305	挖损	重度
	平台	1.6621	挖损	重度
	边坡投影	2.6889	挖损	重度
	小计	6.1815		
工业广场		1.9221	压占	重度
合计		8.1036		

## 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（6.1815hm<sup>2</sup>）和工业广场（1.9221hm<sup>2</sup>），其面积为 8.1036hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域

划分为生态受损较轻区，面积为 16.4903hm<sup>2</sup>。

#### 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（6.1815hm<sup>2</sup>）和工业广场（1.9221hm<sup>2</sup>）为重度损毁，面积为 8.1036hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 16.4903hm<sup>2</sup>。损毁程度综合评价见表 3-12。

表 3-12 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	损毁程度	
1	地质环境影响	不稳定边坡	边坡	2.6889	重度受损	重度
		地下水环境破坏	露天采场	6.1815	重度受损	
	土地损毁	挖损	露天采场	6.1815	重度受损	
	生态受损	生态用地损毁	露天采场	6.1815	重度受损	
2	地质环境影响	不稳定边坡	表土堆	1.2245	轻度受损	重度
	土地损毁	压占	工业广场	1.9221	重度受损	
	生态受损	生态用地损毁	工业广场	1.9221	重度受损	
3	地质环境影响	地下水环境破坏	评估区内其他场地	16.4903	未受损	轻度
	土地损毁	压占		16.4903	未受损	
	生态受损	生态用地损毁		16.4903	轻度受损	

## 二、生态修复可行性分析

### （一）技术经济可行性分析

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。

### （二）目标方向可行性分析

本矿区位于梅河口市 18° 方向，直线距离约 6.7 km，行政隶属梅河口市梅河口市湾龙镇双安村。矿区周边无居民聚集区，外部环境以农业和林地为主：东侧主要为有林地，北、西及南侧则以旱地为主，具备良好的农业复垦基础条件。结合区域灌溉与排水条件，并综合考虑土地利用现状及生态适宜性，确定矿区整体复垦方向为旱地。

露天采场部分：原地类包括旱地、工业用地、采矿用地及农村道路，总面积涵盖坑底、平台及边坡投影区域。其中，采坑坑底面积为 1.8305 hm<sup>2</sup>，各开采平台总面积为 1.6621 hm<sup>2</sup>，边坡水平投影面积为 2.6889 hm<sup>2</sup>。开采最终标高为+358 m 至+290 m，最大高差达 68 m，最终边坡坡度为 53°。由于坑底标高低于当地最低侵蚀基准面，采坑内存在积水，生产期间需设置排水泵持续抽排。

#### 1.灰渣质量要求

根据《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护

与土地复垦方案》（2020年6月）及矿权人意见，梅河口平安采石有限公司已与梅河口阜康热电有限公司签订灰渣处置协议，拟采用灰渣对采坑进行回填。回填采坑前应提供梅河口阜康热电有限公司灰渣检测报告，明确灰渣成分、重金属含量等指标达标，确保符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》及矿区生态修复环保要求，同步制定完善灰渣回填环保风险防控措施，并报当地生态环境主管部门备案。

## 2.积水排放与防渗措施

回填施工前，须将采坑内积水抽排至坑底裸露状态。抽排的积水应经沉淀处理达标后排放，不得对周边环境造成污染。为阻断灰渣与地下水直接接触，在坑底及边坡底部铺设防渗层（可采用黏土夯实或铺设防渗膜，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$  cm/s），防止灰渣淋溶液下渗污染地下水。

## 3.回填工艺

采用分层回填、分层碾压工艺。每层灰渣摊铺厚度不超过 30 cm，使用振动压路机或重型机械进行压实，压实度不小于 90%，确保回填体密实、均匀、沉降稳定。每层碾压完成后经检验合格方可进行上层回填。

## 4.回填标高与顶面坡度

回填终面标高控制在低于采坑周边原地面 0.5 m，为后续覆土工程预留作业空间。回填顶面坡度设置为由中心向四周倾斜，坡度约 1%，确保地表径流能够自然顺畅排出，避免回填区积水。

## 5.覆土工程与复垦方向

覆土完成后，回填区地表高程将与周边地形趋于一致，整体坡度控制在 5° 以内。通过该工程措施，原采坑区域地形坡度可降至 5°

以下，满足旱地耕作对地形坡度的要求，具备实施表土覆盖与农业复垦的技术与空间条件

## 6.道路复垦

采场内部运输砂石道路随采场整体同步实施土地整治与覆土，一并复垦为旱地。此外，依据与当地村镇政府的协调意见，露天采场外部道路在复垦完成后将予以保留，继续作为农业生产机耕道路使用。

关于封闭采坑排水可能性及对旱地影响的分析评估：

采坑封闭后，若停止人工排水，坑内积水水位将恢复至区域地下水位平衡标高（约+330 m），届时坑内积水深度可达 40 m，积水面积约 1.83 hm<sup>2</sup>。为满足旱地复垦条件，必须对采坑积水进行有效处置。根据《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 6 月）及矿权人意见，梅河口平安采石有限公司已与梅河口阜康热电有限公司签订灰渣处置协议，拟采用灰渣对采坑进行回填。该方案通过工程手段消除积水空间，是解决采坑排水问题的可行途径。回填终面标高控制在低于采坑周边原地面 0.5 m，为后续覆土工程预留作业空间。回填完成后，采坑积水条件被彻底破坏，无需再设置永久性排水设施。

排水对旱地的影响评价：回填工程实施后，回填区地表高程与周边地形趋于一致，整体坡度控制在 5° 以内，满足旱地耕作对地形坡度的要求。回填时需重点关注以下两方面影响：一是回填材料（灰渣）的理化性质对土壤及地下水水质的影响，需在覆土前对灰渣进行环保检测，确保其不含有毒有害物质；二是应对回填区进行防渗处理，避免降雨渗透携带污染物并导致污染物扩散，导致对地表水、地下水污染或对周边生态环境造成影响。三是回填区压实度与排水条件，应避免回填后形成局部洼地或滞水区，确保地表径流顺畅排出，防止渍涝

灾害影响旱地作物生长。通过覆土工程（覆土厚度 50 cm）及配套排水沟系建设，可有效控制上述风险。

工业场地部分：现状总面积为 1.9221 hm<sup>2</sup>，原地类为旱地、采矿用地及农村道路。现状功能分区包括表土堆场（1.2245 hm<sup>2</sup>）、料堆区（0.4308 hm<sup>2</sup>）、破碎车间（0.1137 hm<sup>2</sup>）、办公室（0.042 hm<sup>2</sup>）及看护房（0.1111 hm<sup>2</sup>）。根据复垦规划，办公室、看护房及破碎车间等建（构）筑物将全部拆除，料堆物料将全部清运出售，表土堆场储存的优质表土将优先用于本矿区覆土工程。工业场地内部砂石道路亦随场地整体平整后同步覆土，复垦为旱地。鉴于工业广场西侧毗邻大面积旱地，复垦后可实现土地利用类型无缝衔接，有利于区域耕地集中连片和农业规模化经营。

道路系统处理：矿区内部道路主要用于矿产品运输，为砂石道路，其中露天采场内部运输道路及工业场地内部道路均属临时或生产专用砂石道路，不具公共通行功能，将在各自所属区域复垦过程中一并纳入土地整治范围，实施平整、覆土，最终统一复垦为旱地。矿区外部连接道路为村集体所有的农村道路，服务于周边村民日常农业生产与灌溉运输，建议予以保留并继续由村集体管理使用，以保障区域农业基础设施的完整性与可持续性。

### （三）边开采边修复可行性分析

本次设计根据矿区工程特点、复垦技术要求与环境保护目标，明确采用“边开采、边修复”与“集中治理”相结合的修复策略。在矿山开采过程中，对已形成的稳定采空区及具备治理条件的边坡区域，分阶段实施修复；对仍需进行生产活动的区域，则在矿山整体开采任务完成后，统一实施系统性的生态修复工程。

本矿山采用自上而下台阶式露天开采工艺，终采标高为+290 m，







中远期实施计划	2029年	土地资源生态监测	边坡稳定性监测
	2030年	土地资源生态监测	边坡稳定性监测
	2031年	拆除建筑物、清除地表硬覆盖、运输建筑垃圾、地面清理平整，表土覆土，土地资源生态监测、管护	灰渣回填、边坡稳定性监测
	2032年	土地资源生态监测、管护	灰渣回填、边坡稳定性监测
	2033年	土地资源生态监测、管护	灰渣回填、边坡稳定性监测
	2034年	-	地面清理平整，表土覆土，土地翻耕培肥、管护
	2035年	-	管护
	2036年	-	管护

#### 四、采矿用地与复垦修复安排

##### (一) 复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状见表 3-14。

表 3-14 复垦区土地利用现状表

土地类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比%
一级地类	二级地类		
耕地	旱地	0.1419	1.75
工矿仓储用地	工业用地	0.0761	0.94
	采矿用地	7.6672	94.61
交通运输用地	农村道路	0.2184	2.70
合计		8.1036	100.00

复垦方向的确定需考虑多方面的因素，如社会经济发展水平、环境保护要求、公众意见、水土资源保证率、气象、植被适应性等。

##### 1、自然和社会经济因素

矿区位于湾龙镇附近，周边以林地、耕地为主。本方案确定复垦为旱地，与周边环境相协调。

##### 2、政策因素

根据《中华人民共和国土地管理法》（2004年）及《土地复垦条例》（2011年）的文件精神，对被破坏的土地通过复垦以恢复或改变土地的使用类型，同时和矿区的土地利用总体规划协调统一。

### 3、公众意见

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（梅河口市湾龙镇双安村集体及村民）、梅河口市自然资源行政主管部门、复垦义务人（梅河口市平安采石有限公司）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，重点听取了双安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，建议将露天采坑和工业广场复垦为旱地，以最大程度发挥土地效益。本方案已采纳该意见，确定复垦方向为旱地。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）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

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

将复垦区分为工业广场及露天采场两个评价单元。

表 3-15 评价单元划分表

评价单元		原地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
1	工业广场	旱地	0.0410	1.9221
		采矿用地	1.7923	
		农村道路	0.0888	
2	露天采场	旱地	0.1009	6.1815
		工业用地	0.0761	
		采矿用地	5.8749	

	农村道路	0.1296	
合计		8.1036	8.1036

(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 3-16 土地复垦主要限制因素的等级标准。

表 3-16 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 3-17。

表 3-17 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	林	草			

1	工业广场	壤土	100	100	100	12	好	5°
2	露天采场	壤土	100	100	100	12	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 3-18。

表 3-18 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	工业广场	耕地评价	1 等	有机质
		林地评价	1 等	有机质
		草地评价	1 等	有机质
2	露天采场	耕地评价	1 等	有机质
		林地评价	1 等	有机质
		草地评价	1 等	有机质

经分析，评价单元 1、2 均可复垦成耕地。

### （三）水土资源平衡分析

#### 1. 水资源平衡分析

该项目复垦土地方向主要为旱地，当地种植农作物主要为玉米。项目区年平均降水量为 680mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足复垦植被的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

#### 2. 土资源平衡分析

根据 2020 年 4 月《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》并结合现场调查，矿区表土在开采前已进行超前剥离，表土集中堆存于矿区西侧表土场，

现场表土堆存量计算过程：表土堆场底面积为 1.2245hm<sup>2</sup>，顶面积为 1.0218hm<sup>2</sup>，堆高约 5m，边坡角度 43°，利用圆台体计算公式：

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

V: 表土堆体积

H: 表土堆高度, 5m;

$S_{上}$ =表土堆上底面积 10218.07m<sup>2</sup>;

$S_{下}$ =表土堆下底面积 12245.09m<sup>2</sup>;

计算  $V=56081.5\text{m}^3$  即表土现场堆存量为 56081.5m<sup>3</sup>。

现有表土量为 56081.5m<sup>3</sup>。露天采坑和工业场地复垦为旱地, 复垦面积 8.1036hm<sup>2</sup>, 覆土厚度 50cm。

$V_{覆土}=81036 \times 0.5=40518\text{m}^3$ 。

表土剥离量大于使用量, 剩余表土 15563.5m<sup>3</sup>, 该部分剩余表土可就地平整或集中堆存于表土场, 作为项目建设后续用土储备。

#### (四) 复垦修复方向及目标

该矿区复垦责任范围 8.1036hm<sup>2</sup>, 实际复垦面积 8.1036hm<sup>2</sup>, 共分为 2 个复垦单元, 复垦单元 1: 工业广场最终确定修复方向为旱地, 复垦面积 1.9221hm<sup>2</sup>, 复垦单元 2: 最终确定修复方向为旱地, 复垦面积 6.1815hm<sup>2</sup>。见复垦单元复垦方向表 3-19。土地利用变化表见表 3-20。

表 3-19 复垦单元复垦方向表

评价单元	原地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	适宜复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )
1 工业广场	旱地	0.0410	旱地	1.9221
	采矿用地	1.7923		
	农村道路	0.0888		
2 露天采场	旱地	0.1009	旱地	6.1815
	工业用地	0.0761		
	采矿用地	5.8749		
	农村道路	0.1296		

表 3-20 土地利用变化表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	面积增减 (hm <sup>2</sup> )
编码	名称	编码	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	
01	耕地	0103	旱地	0.1419	8.1036	+7.9617
		小计		0.1419	8.1036	+7.9617
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0761	-	-0.0761
		0602	采矿用地	7.6672	-	-7.6672
		小计		7.7433	-	-7.7433
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2184	-	-0.2184
		小计		0.2184	-	-0.2184
合计				8.1036	8.1036	0

#### (五) 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旱地。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：

东北山丘平原土地复垦质量控制标准

旱地：地面坡度 $\leq 15^\circ$ ，地形坡度满足要求；

有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，有效土层厚度满足标准要求；

土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，本项目剥离表土质量满足要求；

土壤质地砂质壤土至砂质黏土，本项目剥离表土质量满足要求；

砾石含量 $\leq 5\%$ ，剥离表土满足要求；

PH 值 6.5-8.5，矿区土壤为中性，满足标准要求；

有机质 $\geq 2\%$ ，剥离表土满足要求。

## 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，对于平安采石场采取下列预防控制措施。

#### （一）敏感目标保护

项目区不涉及生态保护红线，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。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，并集中堆放于表土场，表土堆场位于矿区外侧西部，总占地面积为  $1.2245\text{hm}^2$ ，呈台体堆放，边坡角度  $35^\circ$ 。

1.表土养护：为了保持土壤的肥力，并防止水土流失，本方案设计在表土堆场表面撒播草籽，撒播草籽后四周采用编织袋装土挡土墙对坡脚进行挡护。编织袋土挡墙高度为  $0.6\text{m}$ ，顶宽为  $0.5\text{m}$ ，底宽  $1.5\text{m}$ 。需修建编织袋土挡墙总长为  $430\text{m}$ ，单位工程量为  $0.60\text{m}^3/\text{m}$ ，共需编织袋土砌体总体积为  $258\text{m}^3$ 。待表土清运即将结束时，挡墙不保留予以拆除，编织袋土倒出利用。

为防止水土流失及剥离表土肥力的损失，对堆积的表土进行培肥措施。表土场占地面积  $1.2245\text{hm}^2$ ，按照表土堆场 1.3 系数估算表土堆表面积，并根据表土堆表面积估算撒播面积，撒播面积为  $1.5919\text{hm}^2$ 。

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旱地。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，恢复耕作水平，原耕地质量不降低。

工业广场面积 1.9221hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土量 9610m<sup>3</sup>。

露天采场面积 6.1815hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.5m，覆土量 30908m<sup>3</sup>。

估算本项目复垦共需表土 40518m<sup>3</sup>。覆土运距 500m。

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 <sup>2</sup> )	已有(m <sup>3</sup> )	覆土厚度(m)	需土量 (m <sup>3</sup> )	备注
工业广场	1.9221	已有 56081.5	0.5	9610	覆土来源于剥离的表土，就地平整
露天采场	6.1815	-	0.5	30908	覆土来源于剥离的表土
合计	12.39	56081.5	---	40518	基本平衡，剩余表土排土场就地平整

### (三) 相关协同措施

#### 1. 矿山地质灾害预防

(1) 采矿过程中应及时清理危岩，以防发生崩塌而危害人员及设备安全。

(2) 监测露天采场边坡稳定性，对出现异常的区域及时处理并适当调整边坡角，提前做好预防措施，露天采场边坡布设监测点。

(3) 由于采坑深度较大，需在采坑周边设立防护围栏，防止人员坠落，保障作业人员的安全。同时设立警示标志，提醒周边居民注意安全。

(4) 表土场底部采用编织袋装土进行围挡，表面通过撒草籽养护可以最大程度的减少水土侵蚀。

#### 2. 含水层保护措施

严格控制开采区域，减少对含水层的破坏;生产用水沉淀后循环

使用。灰渣回填前应对采坑进行防渗处理，未来矿山应重点落实周边水体水位及矿山排水量情况，减少矿坑排水量，保护地下水资源。采坑底部集水坑自然积存的雨水。该积水将作为山区森林防火备用水源，并在确保水质安全、不影响生态环境的前提下，适度用于周边农户的农田灌溉，实现水资源的就地回用与协同效益。

### 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。扬尘污染发生在爆破打眼、爆破、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

本矿山废弃物很少。表层土临时堆存用于后期矿山修复、岩石全部为矿产开采出售。产生的废弃物主要为矿山职工生产生活垃圾，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合理规

划生产布局等措施控制和预防土地破坏。

(1) 合理规划生产布局：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) 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。

(3) 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。

(4) 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

### (一) 地貌重塑

#### 1. 建筑物拆除与废弃物清运

闭坑后对工业广场内的需要拆除的建筑物进行拆除，分类清运建筑垃圾。可回收材料（如金属、木材）优先资源化利用；不可利用的惰性废料运送至指定弃渣场规范处置，严禁就地掩埋或随意倾倒，确保场地无残留污染物。

## 2.露天采场回填

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。矿山本着“边开采、边修复”原则，既生产期就对已采空区进行回填，根据开发利用方案矿山开采顺序并结合采场实际采空情况，露天采坑由西北向东南回填，回填时边坡不得大于 $45^{\circ}$ ，保证矿山生产区域的生产安全。回填作业采取分层压实工艺，逐层压实至填筑面标高低于周边原地面 $0.5\text{m}$ ，为后续覆土工程预留空间。回填终了并实施覆土后，地表高程将与周边地形基本一致，整体坡度控制在 $5^{\circ}$ 以内，满足土地复垦与生态恢复要求。

## （二）土壤重构

### 1.覆土工程

地面清理平整后，对露天采场和工业广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 $0.50\text{m}$ 。

### 2.土地平整与地形重塑

对覆土后的露天采场和工业场地进行平整，整体坡度控制在 $5^{\circ}$ 以内，消除坑洼与陡坎。采用机械设备进行破碎土块，混匀土层，形成适宜作物生长的耕作层。最终土地形态应满足旱地耕作、灌溉与农机通行要求，并与周边自然地形协调。

### （三）植被重建

工业广场及露天采场复垦为旱地，完成覆土培肥后即用于农耕作业，无需重建植被。

### （四）景观营建

工业广场及露天采场完成复垦后，全部用于恢复农业生产，不再进行其他景观营建。

## 三、主要工程

### （一）露天采场

#### 1、安全防护及警示工程

露天采场边坡顶部外围架设刺网围栏，防止人员靠近以及发生坠落事故，共布设刺网 1073.6m，水泥柱间距 5m，水泥柱 215 根，水泥柱坑尺寸为 50cmx50cmx50cm，水泥柱材质为预制钢筋混凝土，C20 混凝土，水泥柱断面规格为 100mmx100mm，柱高 2.0m，基础埋深 0.5m。两个水泥柱之间拉设刺丝构成刺网，刺网地上高 1.5m。距地面 0.3m 拉第一根，距第一根刺丝 0.3m 拉第二根，距第二根刺丝 0.4m 拉第三根，距第三根刺丝 0.4m 拉第四根，共 4 根，刺丝用水泥柱上预埋的挂钩挂住，绷紧后将挂钩弯钩拗死封口固定。刺丝采用普通低碳钢丝，股丝直径 2.2mm，刺丝规格尺寸：丝径 2.0mm，刀宽：10mm，股线及刺线应采用低碳钢丝，其力学性能应符合 GB343 的规定，刺距 12.5cm，刺形应均匀，刺绳表面经过热浸镀锌防腐处理措施。

刺网围栏上悬挂警示牌，间距约 100m，警示词为"前方陡崖、当心坠落"。禁止他人进入采场，以避免发生坠落伤人事故。警示牌可选用不锈钢板、铝合金板等耐久性材料制作，厚度在 0.8mm 以上，牌高 500mm，宽 400mm，警示语宽 305mm，高 130mm，三角形高度 213mm。警示牌长方形衬底为白色，正三角形及标志符号为黑色，

衬底为黄色，矩形补充标志为黑框黑体字，共架设警示牌 11 块。

矿山刺网围栏和警示牌工程设计见图 4-1。

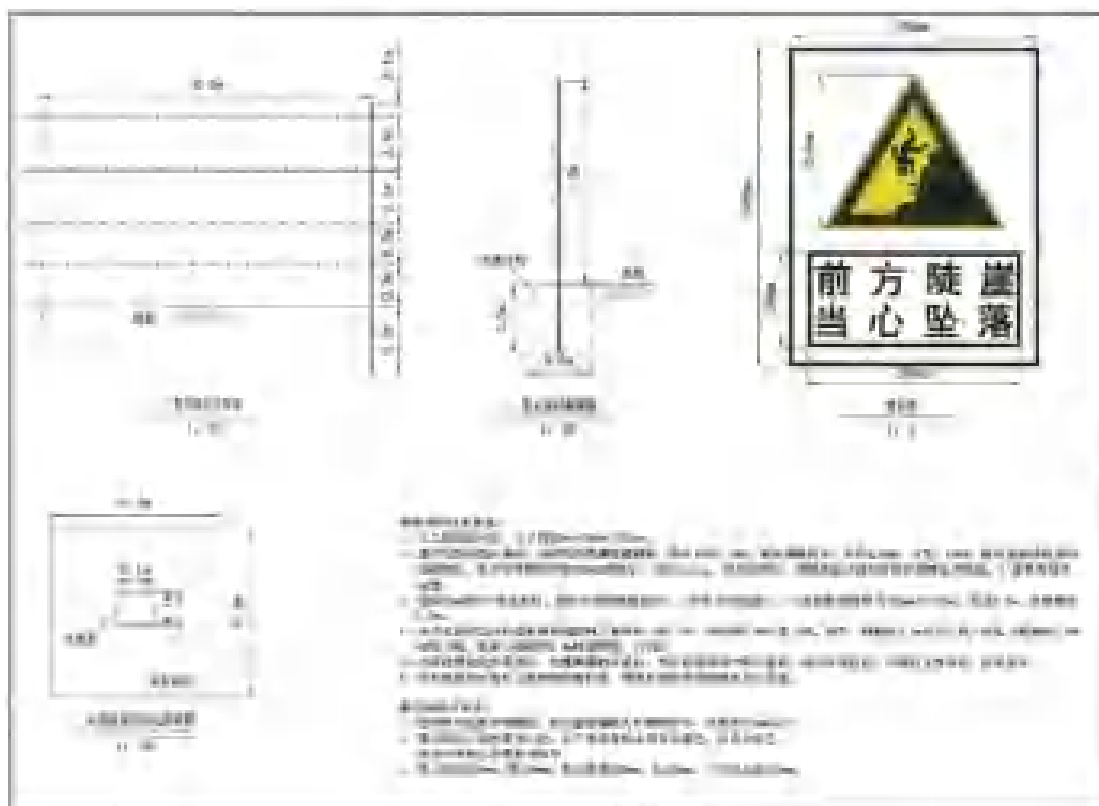


图 4-1 矿山刺网围栏和警示牌工程设计图

## 2.露天采场回填

为恢复露天采场地形地貌并消除坑内积水，设计对采坑进行整体回填。回填采用自下而上、分区分层推进的方式，回填终面标高低于周边原地面 0.5m，为后续覆土整平预留空间；覆土完成后地表高程与周边地形基本一致，整体坡度控制在 5° 以内。

根据《梅河口市平安采石有限公司平安采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 6 月），矿山开采终了后将形成采坑体积约 269.29 万 m<sup>3</sup>。回填材料来源于梅河口阜康热力有限公司委托处理的灰渣，其铲装、运输、压实及相应工程实施均由该公司负责。

鉴于回填工程及全部相关费用由梅河口阜康热力有限公司承担，本方案不重复计算该项工程量与治理费用。

#### 4.场地平整

露天采场回填完成后，采用推土机对地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.20m，清理平整面积 61815 m<sup>2</sup>，清理平整量为 12363m<sup>3</sup>。

#### 5.表土覆土

对平整后的露天采场进行覆土，覆土面积 6.1815hm<sup>2</sup>，覆土量为 30907.5m<sup>3</sup>，平均覆土厚度为 0.50m，表土来源于堆存表土，表土运距 200m。

#### 6.土壤培肥

对露天采场复垦旱地区域，对覆土后的场地进行培肥翻耕，面积为 6.1815hm<sup>2</sup>。为保证长期堆积排土场的表土有足够肥力，在表土回覆后对表土施肥，施用有机肥每公顷 1500kg，施用复合肥每公顷 300kg，施肥面积 6.1815hm<sup>2</sup>。

### (二) 工业广场

#### 1.建筑物拆除

闭坑后对工业广场内的办公楼和看护房等建筑物进行拆除，建筑物总面积 675m<sup>2</sup>，高度约 3m，按折减系数 0.3 计算，拆除建筑物体积 608m<sup>3</sup>。

#### 2.清除地表硬覆盖

办公楼和看护房建筑物清除后地表为砼硬覆盖，需进行硬覆盖清除，清除厚度 0.2m，清理面积 675m<sup>2</sup>，硬覆盖清除工作量 135m<sup>3</sup>。对加工区压实土进行清除硬覆盖，清除厚度 0.2m，清除面积 437m<sup>2</sup>，清除工程量为 87m<sup>3</sup>。硬覆盖清除总工作量 222m<sup>3</sup>。

#### 3.建筑垃圾外运

拆除建筑垃圾和硬覆盖物需要外运处理，拆除建筑物体积 608m<sup>3</sup>，

硬覆盖清除总工作量 222m<sup>3</sup>。外运量 830m<sup>3</sup>。外运垃圾统一运至 800 米外的垃圾场处理。

#### 4.场地平整

待建筑物拆除之后,采用推土机对地面进行清理平整,削高垫低,使地面平坦,清理平整平均厚度 0.20m,清理平整面积 19221m<sup>2</sup>,清理平整量为 3844m<sup>3</sup>。

#### 5.表土覆土

对工业广场进行覆土,覆土厚度为 0.50m,覆土面积 1.9221hm<sup>2</sup>,覆土量为 9611m<sup>3</sup>,表土来源于堆存表土,表土运距小于 1km。

#### 6.培肥翻耕

对工业广场复垦旱地区域,采用三铧犁对覆土后的场地进行培肥翻耕,面积为 1.922hm<sup>2</sup>。为保证长期堆积排土场的表土有足够肥力,在表土回覆后对表土施肥,施用有机肥每公顷 1500kg,施用复合肥每公顷 300kg,施肥面积 1.9221hm<sup>2</sup>。

### (三) 工程量汇总

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)	<b>表土养护</b>	—	—
1	种草养护	hm <sup>2</sup>	1.63
2	编织袋挡土墙	m <sup>3</sup>	258
(二)	<b>安全防护及警示工程</b>	—	—
1	刺网围栏	m	1073.6
2	警示牌	块	11
(三)	<b>场地平整</b>	—	—
1	场地平整	m <sup>2</sup>	81036
(四)	<b>覆土</b>	—	—
1	表土覆土	m <sup>3</sup>	40518.5
(五)	<b>土壤培肥</b>	—	—
	培肥	hm <sup>2</sup>	8.1036
(六)	<b>建筑物拆除</b>	—	—
1	拆除建筑物	m <sup>3</sup>	608
(七)	<b>清除地表硬覆盖</b>	—	—
1	清除硬覆盖	m <sup>3</sup>	222

(八)	建筑垃圾外运	—	—
1	运输建筑垃圾	m <sup>3</sup>	830

## 第五章 监测与管护

### 一、目标任务

监测与管护工作是确保生态恢复成果可持续的核心环节，围绕稳定性、恢复度、安全性、长效性开展工作。对于边坡稳定性监测，确保设置的围栏不遭到破坏，不再有人为扰动，植被有效恢复。

### 二、监测管护措施

#### （一）矿山地质环境监测

##### 1. 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平安采石有限公司全权负责组织实施，梅河口市平安采石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。

##### 2. 监测级别及要素

按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)，矿区生产规模为大型，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、水质检测及地形地貌景观监测。

##### 3. 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，在雨季及发生岩移形变的时候进行适当加密。预计矿山剩余生产服务年限为 5.1 年，需监测 5.1 年，年监测次数 24 次，共计 123 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，在矿山爆破、降雨应加密监测，预计矿山生产服务年限为 5.1 年，需监测 5.1 年，年监测次数 24 次，共计 123 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。

### (2) 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 5.1 年，年监测次数 12 次，共计 62 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。

#### 4.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、水质检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	5.1	123	120
边坡变形监测	2	24	5.1	123	120
地形地貌景观监测	1	12	5.1	62	60

### (二) 土地复垦监测与管护

#### 1.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。

#### 2.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

在矿区西南角设植被监测点，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) 土壤污染监测

在管护期对矿区周边旱地布置 1 个土壤污染监测点，定期监测土壤污染情况。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为 1 个，监测频率为 2 次/年，共监测 2 点次。调查内容包括土壤类型、土体构型、有效土层厚度、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，测试项目为 pH、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg、Ni 测试，每年监测 2 次。回填后管护期进行监测 3 年，年监测次数 2 次，共计 6 次。

### (3) 水质监测

回填后在管护期进行水质监测，在露天采场附近坑塘或河流取水样，并编号、填写送样单，送有资质部门化验。水质监测项目包括 PH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物铁、锰、铜、锌、铝、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、碘化物、汞、砷、硒、镉、铅及镍指标等，水质监测每年枯水期于 5 月、丰水期于 9 月各取一次水样，送化验室分析。管护期监测 3 年，年监测次数 2 次，共计 6 次。

其采样按照《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ439-2009）如下：

1) 所采取的水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其气温、水温、PH 值等要求现场测量，计数保留两位小数；

2) 采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项，取样时避免外界干扰，对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签；

3) 运输过程中应防震、防冻、避免阳光直接照射，水样送至化验室时，应有交接手续。

#### (4) 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8.1036hm<sup>2</sup>。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。

##### 1) 旱地管护措施

###### ①合理施肥

旱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旱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

旱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，促进旱地的生长和恢复。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

病虫害是影响旱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。旱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。

### 3.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
			土壤污染监测	次	6
			水质监测	次	6
2		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm <sup>2</sup>	8.1036

### 三、监测管护工程量汇总

设置边坡巡查点 1 个，边坡变形监测点 2 个，地形地貌景观监测 1 个。复垦监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，水质监测点 1 个，管护工程面积 8.1036hm<sup>2</sup>，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（公顷）	复垦方向	监测工作量	管护工作量 hm <sup>2</sup>
露天采场	露天采场平台	1.6221	旱地	1.边坡巡查 123 次。 2.边坡变形监测 123 次 3.地形地貌景观监测 62 次 4.复垦植被监测 9 次 5.土壤污染监测 11 次 6.水质监测 11 次	1.6221
	露天采场边坡	2.6889	旱地		2.6889
	采场底部	1.8305	旱地		1.8305
工业场地	表土堆场	1.2245	旱地		1.2245
	堆料场	0.4308	旱地		0.4308
	破碎车间	0.1137	旱地		0.1137
	办公室	0.042	旱地	0.042	
	看护房	0.1111	旱地	0.1111	
合计		8.1036	旱地		8.1036

## 第六章工作部署与经费估算

### 一、总体部署

做好矿山地质环境保护与土地复垦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。

矿山的开发建设将不可避免地占用和损毁矿区范围内的土地，影响生态环境，编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”就是通过一系列的调查、研究、预测、评价等工作，明确土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，使被损毁的土地得到恢复，改善当地生态环境质量，最终实现矿产资源开发利用与生态环境保护相协调统一，改善生态环境的目标。方案确定目标为对闭坑有受矿山开发利用破坏的土地进行有效的土地复垦和地质环境保护，使之达到可利用的状态，尽可能恢复至破坏前的状态。

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。

#### （一）阶段方案

矿山剩余服务年限为 5.1 年，矿山闭坑后进行地质环境治理与土地复垦工作。由于需要配合热电厂回填灰渣，需 3 年能够完成回填工程量，实际治理工程期限为 3 年，管护期 3 年。起止时间为 2026 年 3 月至 2037 年 5 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)、中期(2031年~2034年)和远期(2034年~2037年)恢复治理三个规划阶段。

本方案服务年限为 11.1 年，即自 2026 年 3 月至 2037 年 5 月，划分为 3 个生态修复实施阶段:第一阶段为 5.1 年，自 2026 年 3 月至 2031 年 4 月，对表土堆场和采坑坡顶周边进行治理，主要有：种草养护、编织袋挡土墙、刺网围栏和边坡监测等。

第二阶段为 3 年，自 2031 年 4 月至 2034 年 4 月，对露天采场平台、边坡、采场底部、工业场地进行治理，主要有：场地平整、表土覆土、培肥、建筑物拆除、清除硬覆盖和运输建筑垃圾以及边坡监测等。

第三阶段为 3 年，自 2034 年 5 月至 2037 年 5 月，对露天采场和工业场地进行治理，主要是对采场植被进行管护，对土壤和水质进行监测。

## 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**

根据全国各地区工资区类别表，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 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+业主管理费。

### 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》（财政〔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业主管理费

业主管理费依据财政部、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，土壤污染监测为 450 元/次，水质监测费为 650 元/次，地形地貌景观监测为 368 元/次，复垦植被监测费为 200 元/次。

## ②管护费

管护费按照当地实际情况 4000.00 元/（hm<sup>2</sup>\*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—价差预备费；

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

### 一、表土养护

表土养护工程包括种草养护和编织袋挡土墙两项。其中，种草养护工程量为 1.63hm<sup>2</sup>，预算金额 0.6874 万元；编织袋挡土墙工程量为 258m<sup>3</sup>，预算金额 2.4053 万元。两项合计工程施工费 3.0927 万元。

## 二、安全防护及警示工程

安全防护及警示工程包括刺网围栏和警示牌。刺网围栏工程量为 1073.6m，预算金额 2.6840 万元；警示牌 11 块，预算金额 0.0880 万元。两项合计工程施工费 2.7720 万元。

## 三、场地平整

场地平整工程量为 81036m<sup>2</sup>，预算金额 12.0077 万元。

## 四、覆土

表土覆土工程量为 40518.5m<sup>3</sup>，预算金额 63.5412 万元。

## 五、土壤培肥

土壤培肥工程量为 8.1036hm<sup>2</sup>，预算金额 5.7181 万元。

## 六、建筑物拆除

拆除建筑物工程量为 608m<sup>3</sup>，预算金额 5.4071 万元。

## 七、清除地表硬覆盖

清除硬覆盖工程量为 222m<sup>3</sup>，预算金额 7.4313 万元。

## 八、建筑垃圾外运

运输建筑垃圾工程量为 830m<sup>3</sup>，预算金额 2.1100 万元。

以上工程施工费总计 102.0800 万元。

## 九、监测与管护

监测与管护工程包括边坡巡查、边坡变形监测、土壤污染监测、水质检测、地形地貌景观监测、复垦植被监测及管护费。其中：边坡巡查 123 次，金额 1.2300 万元；边坡变形监测 123 次，金额 1.4760 万元；土壤污染监测 6 次，金额 0.2700 万元；水质检测 6 次，金额

0.3900 万元；地形地貌景观监测 62 次，金额 2.2816 万元；复垦植被监测 9 次，金额 0.1800 万元；管护面积 8.1036 公顷，管护期 3 年，金额 3.2414 万元。监测及管护费用合计 9.0690 万元。

#### 十、其他费用及预备费用

其他费用为 20.4279 万元，主要包括前期工作费（含勘察费、项目设计与预算编制费）、工程监理费、竣工验收费及业主管理费。预备费用合计 32.0853 万元，其中基本预备费 3.6752 万元、风险金 6.1254 万元、价差预备费 22.2846 万元。

#### 十一、总投资

本项目静态总投资 141.3776 万元，动态总投资 163.6623 万元。动态投资分阶段实施：近期（2026—2030 年）、中期（2031—2034 年）、远期（2035—2037 年），年度均动态投资为 13.6385 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)	<b>表土养护</b>	—	—
1	种草养护	hm <sup>2</sup>	1.63
2	编织袋挡土墙	m <sup>3</sup>	258
(二)	<b>安全防护及警示工程</b>	—	—
1	刺网围栏	m	1073.6
2	警示牌	块	11
(三)	<b>场地平整</b>	—	—
1	场地平整	m <sup>2</sup>	81036
(四)	<b>覆土</b>	—	—
1	表土覆土	m <sup>3</sup>	40518.5
(五)	<b>土壤培肥</b>	—	—
	培肥	hm <sup>2</sup>	8.1036
(六)	<b>建筑物拆除</b>	—	—
1	拆除建筑物	m <sup>3</sup>	608

(七)	清除地表硬覆盖	—	—
1	清除硬覆盖	m <sup>3</sup>	222
(八)	建筑垃圾外运	—	—
1	运输建筑垃圾	m <sup>3</sup>	830
(九)	监测与管护	—	—
1	边坡巡查	次	123
2	边坡变形监测	次	123
3	土壤污染监测	次	6
4	水质检测	次	6
5	地形地貌景观监测	次	62
6	复垦植被监测	次	9
7	管护	hm <sup>2</sup>	8.1036

本次生态修复工程经费估算静态投资为 141.3776 万元，动态投资为 163.6623 万元。其中工程施工费 102.0800 万元，其它费用 20.4279 万元、监测及管护费 9.0690 万元，预备费 32.0853 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	102.0800	62.3724
二	监测及管护费用	9.0690	5.5413
三	其他费用	20.4279	12.4818
四	预备费用	32.0853	19.6046
(一)	基本预备费	3.6752	2.2456
(二)	风险金	6.1254	3.7427
(三)	价差预备费	22.2846	13.6162
五	静态总投资	141.3776	86.3838
六	动态总投资	163.6623	100.0000

表 6-3 工程施工费单价分析汇总表 金额：元

序号	定额编号	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	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(15)
1	90031	撒播草籽(羊草)	hm2	340.7045	3060.0000		3400.7045	142.8296	3543.5341	212.6120	112.6844		348.1947	4217.0252
2	水利 100002	编织袋装土挡土墙	100m³	1973.1885	5544.9000		7518.0885	315.7597	7833.8482	470.0309	249.1164		769.7696	9322.7651
3	市场价	设置刺网围栏	100m		2500.0000				2500.0000					2500.0000
4	市场价	警示牌	块		100.0000				100.0000					80.0000
5	10330	场地平整	100 m²	7.7680		82.3322	90.1002	3.7842	93.8844	5.6331	2.9855	33.4400	12.2349	148.1779
6	10219+ 10305	覆土回填(表土覆土)	100m³	54.2976		871.0720	925.3696	38.8655	964.2351	57.8541	30.6627	385.9660	129.4846	1568.2025
7	参考 10043	施用有机肥(培肥)	hm2	475.7670	4070.2500	963.0966	5509.1136	231.3828	5740.4963	344.4298	182.5478	209.0000	582.8827	7059.3566
8	30073	拆除建筑物	100m3	7495.1600			7779.9800	284.8161	8064.7961	483.8878	256.4605		88.0514	8893.1958
9	40192	清除硬覆盖	100m3	7522.1428		19576.3360	27098.4788	1029.7422	28128.2210	1687.6933	894.4774		2763.9353	33474.3270
10	20283	运输建筑垃圾	100m3	104.5547		1417.7316	1522.2863	57.8469	1580.1332	94.8080	50.2482	607.0500	209.9015	2542.1409

表 6-4 工程施工费预算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	90031	种草养护	hm2	1.63	4217.0252	6873.7511
2	水利 100002	编织袋挡土墙	100m3	2.58	9322.7651	24052.7340
3	市场价	刺网围栏	100m	10.736	2500.0000	26840.0000
4	市场价	警示牌	块	11	80.0000	880.0000
5	10330	场地平整	100 m <sup>2</sup>	810.36	148.1779	120077.4268
6	10219+10305	表土覆土	100m3	405.185	1568.2025	635412.1271
7	参考 10043	培肥	hm2	8.1	7059.3566	57180.7881
8	30073	拆除建筑物	100m3	6.08	8893.1958	54070.6305
9	40193	清除硬覆盖	100m3	2.22	33474.3270	74313.0058
10	20283	运输建筑垃圾	100m3	8.3	2542.1409	21099.7698
总计						1020800.2332

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%	64310.4147	31.4816
-1	勘察费	工程施工费×1.5%	15312.0035	7.4956
-2	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	28582.4065	13.9918
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	24499.2056	11.9930
3	竣工验收费	工程施工费×3.86%	39402.8890	19.2887
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%	32172.3568	15.7492
合计			204279.2761	100.0000

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	36752.3853
2	风险金	施工费+其他费用	5	61253.9755
总计				98006.3607

表 6-7 矿区生态修复年度动态投资估算表

阶段	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
	(年)	(元)	(元)	
近期	2026	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2027	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2028	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2029	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2030	118273.0225	18642.7852	136915.8077
中期	2031	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2032	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2033	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2034	118273.0225	18642.7852	136915.8077
远期	2035	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2036	118273.0225	18642.7852	136915.8077
	2037	118273.0225	18642.7852	136915.8077
合计	-	1419276.2700	223713.4221	1642989.6921

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	123	100.0000	12300.0000
2	边坡变形监测	次	123	120.0000	14760.0000
3	土壤污染监测	次	6	450.0000	2700.0000
4	水质检测	次	6	650.0000	3900.0000
5	地形地貌景观监测	次	62	368.0000	22816.0000
6	复垦植被监测	次	9	200.0000	1800.0000
7	管护费	hm <sup>2</sup> *a*3a	8.1036	4000.0000	32414.4000
合计					90690.4000

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)		电(元/kw·h)		风(元/m <sup>3</sup> )	
								工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	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				
1031	自行式平地机 118kw	784.1163	286.0363	135.7611	150.2752		498.0800	2.0000	102.0800	88.0000	396.0000				
6001	电动空气压缩机 (3m <sup>3</sup> /min)	180.4935	26.4535	7.6549	16.3486	2.4500	154.0400	1.0000	51.0400			103.00 00	103.000 0		
1052	风镐	163.8594	3.8594	0.8319	3.0275		160.0000							320.000 0	160.0000
1021	拖拉机 59kw	788.2570	438.6770	38.4513	47.8257	2.8200	349.5800	2.0000	102.0800	55.0000	247.5000				
1049	三铧犁	10.3305	10.3305	2.7434	7.5872										

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 <sup>3</sup>	4.32		
3	电	kw/h	1.00		
4	风	m <sup>3</sup>	0.50		
5	编织袋	个	1.50		
6	防尘网	m <sup>2</sup>	2.50		
7	羊草	kg	40.00		
8	有机肥	kg	2		
9	复合肥	kg	3.5		
10	刺网围栏	m	25		
11	警示牌	块	100		

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	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (2\%)}$	0.67
(7)	住房公积金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (8\%)}$	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	$\text{基本工资标准(元/月)} \times \text{地区工资系数} \times 12 \text{月} \div (\text{年应工作天数} - \text{年非工作天数})$	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	$\text{津贴标准(元/月)} \times 12 \text{月} \div (\text{年应工作天数} - \text{年非工作天数}) (100\%)$	0.00
(2)	施工津贴	$\text{津贴标准(元/月)} \times 365 \text{天} \times \text{辅助工资系数} \div (\text{年应工作天数} - \text{年非工作天数}) (100\%)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(\text{中班} + \text{夜班}) \div 2 \times \text{辅助工资系数} (100\%)$	0.20
(4)	节日加班津贴	$[\text{基本工资(元/工日)}] \times (3-1) \times \text{法定假天数} \div \text{年应工作天数} \times \text{辅助工资系数} (100\%)$	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (14\%)}$	3.59
(2)	工会经费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (2\%)}$	0.51
(3)	养老保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (20\%)}$	5.13
(4)	医疗保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (4\%)}$	1.03
(5)	工伤、生育保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (1.5\%)}$	0.39
(6)	职工失业保险基金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (2\%)}$	0.51
(7)	住房公积金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times \text{费率 (8\%)}$	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 种草养护

定额编号：90031		单位：hm <sup>2</sup>			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	-			3543.53
(一)	直接工程费	-			3400.70
1	人工费	-			340.70
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	8.60	38.84	334.02
	其他费用	%	2.00	334.02	6.68
2	材料费	-			3060.00
	羊草	kg	75.00	40.00	3000.00
	其他费用	%	2.00	3000.00	60.00
(二)	措施费	%	4.20	3400.70	142.83
二	间接费	%	6.00	3543.53	212.61
三	利润	%	3.00	3756.15	112.68
四	税金	%	9.00	3868.83	348.19
综合单价		-	-	-	4217.03

表 6-14 编织袋装土挡土墙

参考水利定额袋装土石围堰-填筑。 施工方法：装土（石）、封包、堆筑等。						
定额编号：参考水利定额 100002					单位：100m <sup>3</sup>	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				7833.85	
(一)	直接工程费				7518.09	
1	人工费				1973.19	
	甲类工	工日				
	乙类工	工日	50.30	38.84	1953.65	
	其他费用	%	1.00	1953.65	19.54	
2	材料费				5544.90	
	土	m <sup>3</sup>	108.00	5.00	540.00	
	编织袋	个	3300.00	1.50	4950.00	
	其他费用	%	1.00	5490.00	54.90	
(二)	措施费	%	4.20	7518.09	315.76	
二	间接费	%	6.00	7833.85	470.03	
三	利润	%	3.00	8303.88	249.12	
四	税金	%	9.00	8553.00	769.77	
合计					9322.77	

表 6-15 场地平整

施工方法：推平土料					
定额编号：10330				单位：100 m <sup>2</sup>	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				93.88
(一)	直接工程费				90.10
1	人工				7.77
1	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
1	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
1	其他费用	%	5.00	7.77	0.39
2	机械费				82.33
1	自行式平地机	台班	0.10	784.12	78.41
3	其他费用	%	5.00	78.41	3.92
(二)	措施费	%	4.20	90.10	3.78
二	间接费	%	6.00	93.88	5.63
三	利润	%	3.00	99.52	2.99
四	材料价差				33.44
	柴油 0#	kg	8.80	3.80	33.44
五	税金	%	9.00	135.94	12.23
综合单价					148.18

表 6-16 表土覆土 1km (1m<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 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 <sup>3</sup>		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
1.00	直接工程费				7779.98
1.10	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
2.00	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 6-18 清除硬覆盖

定额编号：40192

单位：100m<sup>3</sup>

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				28128.22
1	直接工程费				27098.48
1.1	人工费				7522.14
1.1.1	甲类工	工日			
1.1.2	乙类工	工日	181.00	38.84	7030.04
1.1.3	其他费	%	7.00	7030.04	492.10
2.1	机械使用费				19576.34
2.1.1	电动空气压缩机 (3m <sup>3</sup> /min)	台班	36.00	180.49	6497.77
2.1.2	风镐	台班	72.00	163.86	11797.88
2.1.3	其他费	%	7.00	18295.64	1280.69
2	措施费	%	3.80	27098.48	1029.74
二	间接费	%	6.00	28128.22	1687.69
三	利润	%	3.00	29815.91	894.48
四	税金	%	9.00	30710.39	2763.94
五	合计				33474.33

表 6-19 运输建筑垃圾

工作内容:装、运、卸、空回。运距 0.5-1km					
定额编号: 20283			单位: 100m3	金额单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1580.13
1	直接工程费				1522.29
1.1	人工费				104.55
1.1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.1.2	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
1.1.3	其他人工费	%	2.30	102.20	2.35
1.2	施工机械使用费				1417.73
2.1.1	挖掘机油动 1m3	台班	0.60	702.03	421.22
2.1.2	推土机 59KW	台班	0.30	361.87	108.56
2.1.3	自卸汽车 5t	台班	2.65	323.05	856.08
2.1.4	其他机械费	%	2.30	1385.86	31.87
2	措施费	%	3.80	1522.29	57.85
二	间接费	%	6.00	1580.13	94.81
三	利润	%	3.00	1674.94	50.25
四	价差				607.05
	柴油 0#	kg	159.75	3.80	607.05
五	税金	%	9.00	2332.24	209.90
六	合计				2542.14

表 6-20 施用有机肥

施工方法: 施肥					
定额编号:	参考 10043		单位: hm2		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				5740.50
(一)	直接工程费				5509.11
1	人工				475.77
1.1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
1.2	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
1.3	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	材料				4070.25
2.1	有机肥	kg	1500.00	2.00	3000.00
2.2	复合肥	kg	300.00	3.50	1050.00
2.3	其他费	%	0.50	4050.00	20.25
3	机械				963.10
3.1	拖拉机 59kw	台班	1.20	788.26	945.91
3.2	三铧犁	台班	1.20	10.33	12.40
3.3	其他费用	%	0.50	958.31	4.79
(二)	措施费	%	4.20	5509.11	231.38
二	间接费	%	6.00	5740.50	344.43
三	利润	%	3.00	6084.93	182.55
四	材料价差				209.00
	柴油 0#	kg	55.00	3.80	209.00
五	税金	%	9.00	6476.47	582.88
	综合单价				7059.36

### 三、阶段工作任务与经费安排

#### (一) 阶段工作任务

本方案服务年限为矿山服务年限 5.1 年的基础上增加 3 年治理复垦期和 3 年管护期，适用年限为 11.1 年，起止时间为自 2026 年 3 月至 2037 年 5 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 <sup>2</sup> )	主要工程措施	单位	工作量
近期 第一阶段 2026 年 3 月至 2031 年 4 月	表土堆场、 采坑坡顶 周边	7.366	种草养护	hm <sup>2</sup>	1.63
			编织袋挡土墙	m <sup>3</sup>	258
			刺网围栏	m	1073.6
			警示牌	块	11
			边坡巡查	次	360
			边坡变形监测	次	240
			地形地貌景观监测	次	60
中期 第二阶段 2031 年 4 月至 2034 年 4 月	露天采场 平台、边 坡、采场底 部、工业场 地	8.1036	场地平整	m <sup>2</sup>	81036
			表土覆土	m <sup>3</sup>	40518.5
			培肥	吨	8.1
			拆除建筑物	m <sup>3</sup>	608
			清除硬覆盖	m <sup>3</sup>	222
			运输建筑垃圾	m <sup>3</sup>	830
			边坡巡查	次	22
			边坡变形监测	次	15
			地形地貌景观监测	次	4
远期 第三阶段 2034 年 5 月至 2037 年 5 月	露天采场 和工业场 地	8.1036	管护	hm <sup>2</sup>	8.1036
			复垦植被监测	次	9
			土壤污染监测	次	6
			水质检测	次	6

#### (二) 近年工作任务与经费进度安排

生态修复总投资费用为 163.6623 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)
第一年 2026年3月至2027年3月	表土堆场、采坑坡顶周边	采矿用地	表土堆场为临时用地，面积1.2245公顷，露天采场不属于临时用地	1. 种草养护 2. 编织袋挡土墙 3. 刺网围栏 4. 警示牌 5. 边坡巡查 6. 边坡变形监测 7. 地形地貌景观监测	1. 种草养护：1.63h m <sup>2</sup> 2. 编织袋挡土墙：258m <sup>3</sup> 3. 刺网围栏：1073.6m 4. 警示牌：11块 5. 边坡巡查：72次 6. 边坡变形监测：48次 7. 地形地貌景观监测：12次	旱地	7.3660	7.6022
第二年 2027年4月至2028年4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：72次 2. 边坡变形监测：48次 3. 地形地貌景观监测：12次	旱地	6.1415	1.7376
第三年 2028年5月至2029年5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：72次 2. 边坡变形监测：48次 3. 地形地貌景观监测：12次	旱地	6.1415	1.7376

## 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平安采石有限公司法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设立各专门机构，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的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

#### (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**

梅河口市平安采石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 163.6623 万元。费用全部由梅河口市平安采石有限公司承担。

#### **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，即 2030 年底预存完毕，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，2026 年预存不少于总费用的 20%，由于矿山已缴存费用 51.2400 万元，剩余未缴纳费用 112.4223 万元，缴纳费用逐年平均预存，即 2026 年-2030 年逐年平均预存，共预存 5 年，每年预存约 22.4845 万元，详见表 7-1 恢复治理费用安排表。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	51.2400
2026	22.4845
2027	22.4845
2028	22.4845
2029	22.4845
2030	22.4843
合计	<b>163.6623</b>

## 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：梅河口市平安采石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顺利进行。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平安采石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

矿山生态修复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生态修复项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，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。

### （一）公众参与技术路线

生态修复公众参与技术路线图见图 8-1。

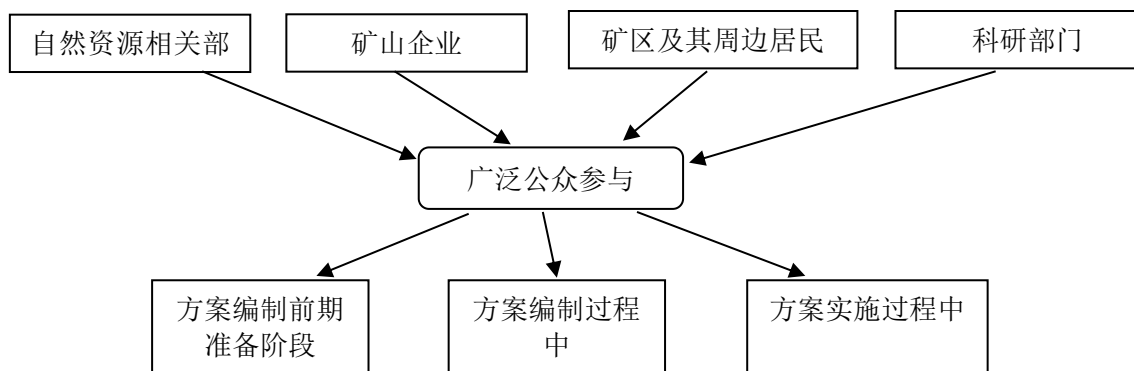


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

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、

矿区及其周边居民和科研部门。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生态修复的意见。

2、公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山生态修复方案编制的前期准备、编制过程中以及生态修复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：

(1) 被调查人对本项目建设持赞成态度；

(2) 被调查人认为矿山进行矿山环境恢复治理可以恢复当地的生态环境；

(3) 被调查人认为生态修复对经济发展有好处。

## (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生态修复用途。

## 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，复垦旱地 8.1036hm<sup>2</sup>。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，恢复生物多样化。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复垦旱地 8.1036hm<sup>2</sup>，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 23.2979 万元。

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.梅河口市平安采石有限公司平安采石场采矿权人为梅河口市平安采石有限公司，矿区面积  $5.8476\text{hm}^2$ ，开采矿种为建筑用石料（凝灰岩），平安采石场矿山设计生产规模为 10 万立方米/年。矿山开采剩余服务年限为 5.1 年。在矿山开采服务年限的基础上增加 3 年治理复垦期和 3 年管护期，适用年限为 11.1 年，起止时间为自 2026 年 3 月至 2037 年 5 月。

2.矿山开采方式为露天开采，采用由上至下水平分台阶开采顺序，水平分台阶的分层开采方法。本矿合计损毁土地面积  $8.1036\text{hm}^2$ ，损毁形式为挖损  $6.1815\text{hm}^2$  和压占  $1.9221\text{hm}^2$ 。损毁土地类型为旱地（ $0.1419\text{hm}^2$ ）、工业用地（ $0.0761\text{hm}^2$ ）、采矿用地（ $7.6672\text{hm}^2$ ）、农村道路（ $0.2184\text{hm}^2$ ）。

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（ $6.1815\text{hm}^2$ ）和工业广场（ $1.9221\text{hm}^2$ ）为重度损毁，面积为  $8.1036\text{hm}^2$ ；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为  $16.4903\text{hm}^2$ 。

4.梅河口市平安采石有限公司平安采石场复垦修复土地面积  $8.1036\text{hm}^2$ ，复垦为旱地  $8.1036\text{hm}^2$ ，预期治理效果良好。

5.生态修复工程技术措施及设计工程量：（1）表土养护：种草养护  $1.63\text{hm}^2$ ，编织袋挡土墙  $258\text{m}^3$ ；

（2）安全防护及警示工程：刺网围栏  $1073.6\text{m}$ ，警示牌 11 块；

（3）场地平整：场地平整  $81036\text{m}^2$ 。

（4）覆土工程：表土覆土  $40518.5\text{m}^3$ ；

（5）土壤培肥：培肥 8.1 吨；

（6）建筑物拆除工程：拆除建筑物  $608\text{m}^3$ ；

(7) 清除地表硬覆盖：清除硬覆盖 222m<sup>3</sup>；

(8) 建筑垃圾外运：运输建筑垃圾 830m<sup>3</sup>；

(9) 监测工程：边坡巡查每年 72 次，共 382 次；边坡变形监测每年 48 次，共 255 次；管护期土壤污染物监测每年 2 次，共 6 次；管护期水质检测每年 2 次，共 6 次；地形地貌景观监测每年 12 次，共 64 次；复垦植被监测每年 3 次，共 9 次。

(10) 管护工程：每年 1 次，管护面积为 8.1036hm<sup>2</sup>，管护 3 年，共 3 次。

6.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平安采石有限公司矿区生态修复方案总投资为 163.6623 万元，每公顷投资为 20.1962 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”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（工业广场、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.在今后开采过程中出现影响矿山地质环境的问题时，建议矿山对本方案及时进行修改。

6.治理恢复费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

7.本方案不代替矿山地质灾害治理设计，矿山企业在进行相关工程治理时，应委托相关单位进行专项工程勘察、设计。