

梅河口市幸福山沙开采有限公司  
矿区生态修复方案

梅河口市幸福山沙开采有限公司  
2026年3月

# 梅河口市幸福山沙开采有限公司 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

项目负责人：解立若

编制人员：胡北、解立若、段希宣

提交单位：梅河口市幸福山沙开采有限公司

报告提交日期：2026年3月

## 目 录

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 前 言 .....                 | - 1 -  |
| 一、编制背景 .....              | - 1 -  |
| 二、服务年限 .....              | - 8 -  |
| 三、编制依据 .....              | - 9 -  |
| 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、矿山开发利用方案概述 .....        | - 15 - |
| 四、矿山开采历史 .....            | - 18 - |
| 第二章 矿区基础信息 .....          | - 19 - |
| 一、矿区自然条件 .....            | - 19 - |
| 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 ..... | - 26 - |
| 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 .....        | - 31 - |
| 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 .....  | - 35 - |
| 一、问题识别与受损预测 .....         | - 35 - |
| 二、生态修复可行性分析 .....         | - 54 - |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 三、生态修复分区及修复时序安排 ..... | - 57 -  |
| 四、采矿用地与复垦修复安排 .....   | - 59 -  |
| 第四章 生态修复措施与工程内容 ..... | - 68 -  |
| 一、保护与预防控制措施 .....     | - 68 -  |
| 二、修复措施 .....          | - 72 -  |
| 三、主要工程 .....          | - 75 -  |
| 第五章 监测与管护 .....       | - 78 -  |
| 一、目标任务 .....          | - 78 -  |
| 二、监测管护措施 .....        | - 78 -  |
| 三、监测管护工程量汇总 .....     | - 83 -  |
| 第六章 工作部署与经费估算 .....   | - 84 -  |
| 一、总体工作部署 .....        | - 84 -  |
| 二、总体经费估算 .....        | - 85 -  |
| 三、总工程量及其经费估算 .....    | - 108 - |
| 四、阶段工作任务与经费安排 .....   | - 108 - |
| 第七章 保障措施与公众参与 .....   | - 111 - |
| 一、保障措施 .....          | - 111 - |
| 二、公众参与 .....          | - 116 - |
| 三、效益分析 .....          | - 118 - |
| 第八章 结论 .....          | - 121 - |
| 一、结论 .....            | - 121 - |
| 二、建议 .....            | - 122 - |

## 一、附图

- |                |            |
|----------------|------------|
| 1. 矿区土地利用现状图   | 比例尺 1:1000 |
| 2. 矿区地质环境问题现状图 | 比例尺 1:1000 |
| 3. 矿区土地损毁现状图   | 比例尺 1:1000 |
| 4. 矿区地质环境问题预测图 | 比例尺 1:1000 |
| 5. 矿区土地损毁预测图   | 比例尺 1:1000 |
| 6. 矿区生态破坏预测图   | 比例尺 1:1000 |
| 7. 矿区生态修复工程部署图 | 比例尺 1:1000 |

## 二、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

## 三、附件

1. 营业执照扫描件
2. 采矿许可证副本扫描件
3. 编制委托书
4. 储存矿山环境恢复治理与土地复垦基金承诺书
5. 土地权属证明
6. 土地权属人对《方案》的意见
7. 梅河口市幸福山沙开采有限公司对《方案》的意见
8. 梅河口市幸福山沙开采有限公司履行《方案》承诺书
9. 土地承包合同书复印件
10. 银行对账单
11. 公众参与调查表扫描件
12. 编制单位营业执照复印件
13. 客土来源证明扫描件

# 前言

## 一、编制背景

### （一）任务由来

梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂岩矿为已建矿山，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 12 月 10 日至\*\*\*\*\*年 12 月 10 日。

2018 年 9 月，梅河口市幸福山沙开采有限公司提交了《梅河口市幸福山沙开采有限公司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，梅河口市幸福山沙开采有限公司委托吉林省浩熠科技工程有限公司开展《梅河口市幸福山沙开采有限公司矿区生态修复方案》(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,结合现场调查矿区及周边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。

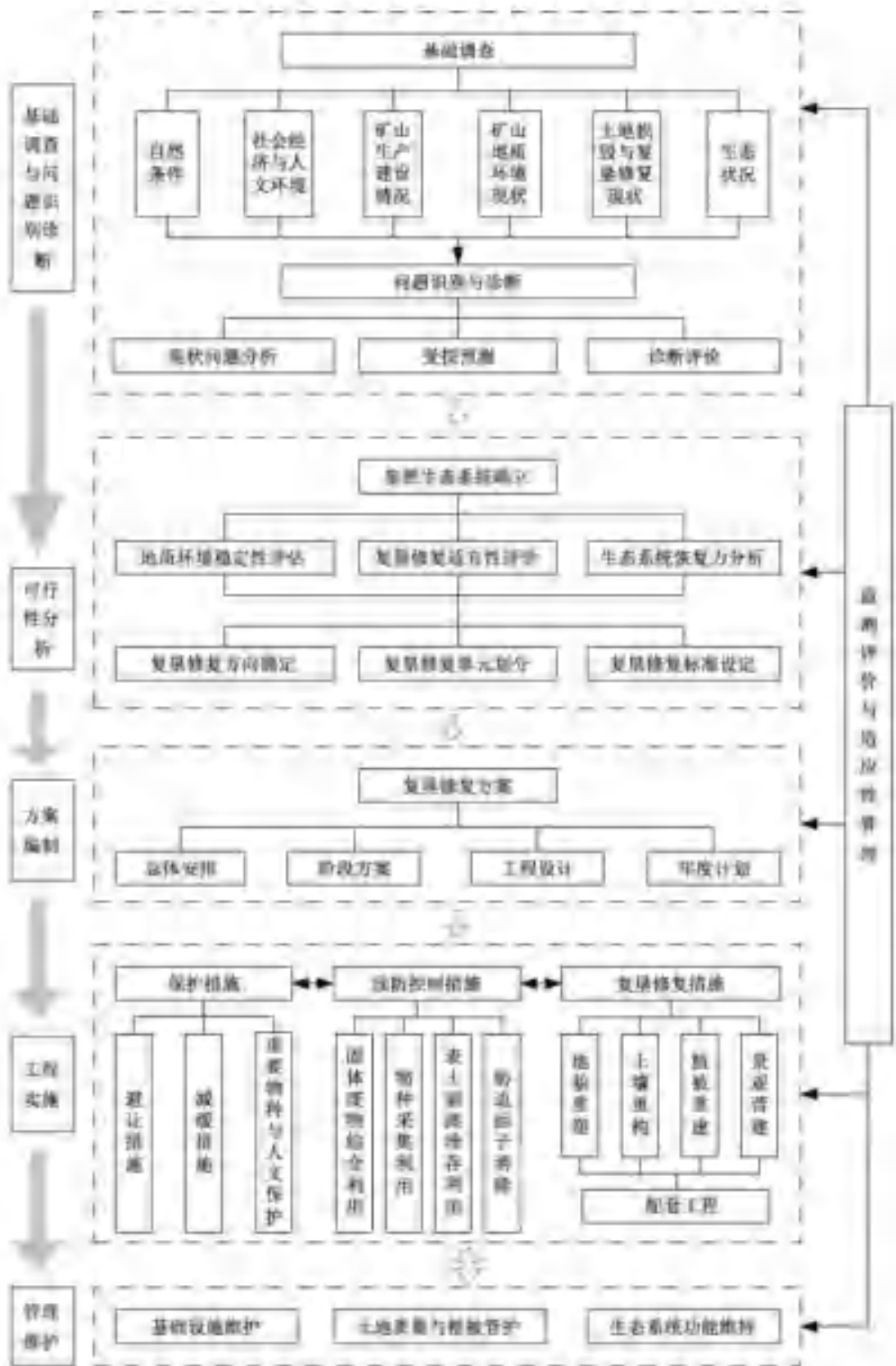


图 0-1 方案编程序流程图

## 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,工程造价 |
| 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、最新年报及项目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”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

2018年9月长春恒宇水土保持技术有限公司编制并提交《梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于2018年9月25日，通过审查。原方案的主要内容如下(引用)：

(1)梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山生产规模为\*\*\*\*\*万立方米/年，设计服务年限为13年，设计服务年限的基础上增加1年复垦期，3年管护期，预计闭矿后恢复治理与土地复垦时间为4年，确定本方案的适用年限为17年。

(2)矿山生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为重要区，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：露天采场(7.24hm<sup>2</sup>)和排土场(1.05hm<sup>2</sup>)为矿山地质环境影响严重区，面积为8.29hm<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 21.81hm<sup>2</sup>。该矿地质环境预测评估结果：露天采场（11.34hm<sup>2</sup>）和排土场（1.05hm<sup>2</sup>）为矿山地质环境影响严重区，面积为 12.39hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 17.71hm<sup>2</sup>。

（4）本矿合计损毁土地面积 12.39hm<sup>2</sup>，损毁形式为挖损，挖损面积为 12.39hm<sup>2</sup>。损毁土地类型为水田（1.01hm<sup>2</sup>）、旱地（3.78hm<sup>2</sup>）、其他林地（6.82hm<sup>2</sup>）、其他草地（0.19hm<sup>2</sup>）和采矿用地（0.59hm<sup>2</sup>）。

（5）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。矿山地质环境重点防治区为该矿的露天采场（11.34hm<sup>2</sup>）和排土场（1.05hm<sup>2</sup>）面积为 12.39hm<sup>2</sup>；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 17.71hm<sup>2</sup>。

（6）梅河口市幸福山沙开采有限公司项目区面积 12.39hm<sup>2</sup>，复垦区面积 12.39hm<sup>2</sup>，复垦责任范围 12.39hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 8.16hm<sup>2</sup>，全部复垦为其他林地，土地复垦率为 65.86%。

（7）矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为排土场和露天采场，主要措施为边坡修整、地面清理平整、修建截排水沟、修建挡土墙、覆土、栽植爬山虎、撒播紫花苜蓿、栽植紫穗槐。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定监测，监测点位布设在露天采场内（3 个监测点）。

主要工程量：边坡修整 6000m<sup>3</sup>，地面清理平整 16320m<sup>3</sup>，修建截排水沟 750 m<sup>3</sup>，修建挡土墙 300m<sup>3</sup>，覆土 16320m<sup>3</sup>，栽植爬山虎 10000 株，撒播紫花苜蓿 8.90hm<sup>2</sup>，栽植紫穗槐 36267 株，边坡稳定性监测 340 点次，复垦监测 8 次，管护面积 8.16hm<sup>2</sup>，管护 3 年。

（8）根据矿山地质环境保护和土地复垦工作部署、工程量及工

程技术手段，参照相关标准，梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资 115.47 万元，每公顷投资为 14.15 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资为 67.03 万元；土地复垦资金总投资为 48.44 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,本矿山目前已实施的生态修复工程为修建截排水沟及修建挡土墙,后期不重复设计。

## 3.本次工作修编内容

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。主要原因如下;

- (1) 经实地调查,生态修复区面积调整为 9.47hm<sup>2</sup>。
- (2) 增加了警示牌和围栏的工程量;
- (3) 增加在采矿边坡底部种植爬山虎的工作量,使边坡复绿;
- (4) 细化了监测措施,在原来监测措施的基础上增加边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测和复垦植被监测,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\*\*\*年 12 月 10 日至\*\*\*年 12 月 10 日,剩余有效年限为 2.7 年,方案基准期为 2026 年 3 月,本矿服务年限为 2.7 年(2026 年 3 月--2028 年 12 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 6.7 年,即自 2026 年 3 月至 2032 年 10

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.《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.《吉林省梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂矿资源储量核实报告》（长春恒宇水土保持技术有限公司，2018年8月）；

2.《梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》（长春恒宇水土保持技术有限公司，2018年8月）；

3.《梅河口市幸福山沙开采有限公司土地复垦方案报告表》（长春恒宇水土保持技术有限公司，2018年9月）；

4.《梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（长春恒宇水土保持技术有限公司，2018年9月）；

5.《梅河口市幸福山沙开采有限公司2025年度矿山储量年报》

(梅河口市幸福山沙开采有限公司，2026年3月)

6.梅河口市第三次全国国土调查土地利用现状资料

7.矿山企业提供其它有关数据。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 矿业权人基本情况

采矿权人:梅河口市幸福山沙开采有限公司

采矿许可证号:\*\*\*

矿山名称:梅河口市幸福山沙开采有限公司

地 址:吉林省梅河口市福民街道幸福村

经济类型:有限责任公司(自然人独资)

开采矿种:建筑用砂

开采方式:露天开采

矿山类型:生产矿山

生产规模:\*\*\*万立方米/年

采矿许可证有效期:\*\*\*年 12 月 10 日-\*\*\*年 12 月 10 日

### (二) 地理位置与区域概况

矿区位于梅河口市南西 225° 方向约 7km, 东距黑山头镇约 2km, 行政隶属吉林省梅河口市幸福村, 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:\*\*\*

矿区位于 G202 以北西 1.5km, 其间有水泥路相通, 交通便利。详见图 1-1 交通位置图。

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。





敞口，其他侧为边坡的采场，最低开采标高为\*\*\*m，最终高差 44m，最终边坡角  $42^{\circ}$ ，露天采场坑底及平台面积为  $7.42\text{hm}^2$ ，边坡水平占地面积为  $3.92\text{hm}^2$ ，边坡底边总长约 4000m，最终台阶高度 10m，最终台阶坡面角为  $55^{\circ}$ ，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 5m。料场位于矿区内，用于矿山石料临时堆放，矿山生产的矿石将随采随运走。矿山总出入道路位于项目区东侧，利用乡村运输道路。

#### b) 排土场

排土场用于堆放已剥离的表土。将表土全部堆放在排土场，成圆台体堆放，底面占地面积约  $1.05\text{hm}^2$ ，顶面面积约  $0.90\text{hm}^2$ ，边坡角度约  $35^{\circ}$ ，堆高约 3m，堆存表土量  $29220\text{m}^3$ 。

#### c) 办公生活区

矿区北东侧有办公室、变压器、仓库、破碎站等辅助设施，建筑面积为  $200\text{m}^2$ ，砖混结构，单层结构，为租赁房屋。

### (二) 资源储量、建设规模及设计生产服务年限

根据关于《吉林省梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明确定的保有控制经济基础储量 (122b) \*\*\*万立方米，根据《梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》设计利用资源储量为\*\*\*万立方米，回采率为 97%，设计生产规模\*\*\*万立方米/年，矿山设计生产服务年限为 13 年，采矿许可证有效期限为\*\*\*至\*\*\*，剩余有效年限为 2.7 年。截至 2025 年末保有控制资源量\*\*\*千  $\text{m}^3$ ，累计查明资源量\*\*\*千  $\text{m}^3$ 。

### (三) 开采方式

矿体出露山坡地带，埋藏浅，有很大一部分直接出露地表，矿床开采最低标高 (339m) 高于当地侵蚀基准面 (330m)，矿山矿床水文地

质条件和环境地质条件简单、工程地质条件中等，矿床属于开采技术条件中等类型的矿床。采场东侧有砂石路运输线路，基于上述有利条件，本次设计确定沿用露天开采方式

根据矿床赋存形态及开采规模要求，开采顺序由上至下水平分台阶开采，采矿工作帮大致由北东向南西向保持阶梯状推进。表土剥离采用挖掘机铲装作业。

#### （四）露天采场境界的确定

根据矿体为建筑用砂(风化砂)矿，结合该矿山工程地质条件，并参考各类采砂场实际参数，设计确定边坡参数如下：

最终台阶高度            10m（局部为 11m，2 个 5m 生产台阶并段、最底部为 5m 和 6m 生产台阶并段）

最终台阶坡面角             $\leq 55^\circ$

安全平台宽（兼清扫）    5m

最终边坡角                 $\leq 42^\circ$

根据境界圈定原则和边坡参数，设计露天开采境界尺寸数据为：

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| 上部    | 长 | 670m    |
|       | 宽 | 38-300m |
| 底部    | 长 | 600m    |
|       | 宽 | 20-280m |
| 露天顶标高 |   | +383m   |
| 露天底标高 |   | +339m   |

#### （五）开拓运输方案

根据矿山地形条件和确定的采剥工作线布置及推进方向，设计采用公路开拓，汽车运输，矿山总出入沟设置在采场北东端。开拓运输公路采用直进方式布置线路，根据矿山开拓系统，结合开采方法，通

过新建道路与矿山原有路进行连接,进行+370m、+360m、+350m和+339m平台的开采。开采顺序为从上而下水平分台阶开采。

#### (六) 采场排水

采场内充水因素主要为大气降水,根据多年观测,采场内仅在雨季有少量积水,一般对开采影响不大,如遇大雨、暴雨造成积水量过大,对正常生产有影响时,可用水泵将积水排出。露天坑坑底标高最低 339m,低于采场下游 340m 标高,在周边设置截排水沟,将采场内的水排出。

#### (七) 固体废弃物及废水排放

该矿在生产期内产生的少量的固体废弃物主要为剥离的表土,堆放在排土场内,用于矿山闭矿后覆土。矿山开采期间内产生的废土石主要为矿层顶部的残坡积物,废石用于铺垫作业平台、开拓运矿道路。

由于该矿开采无毒无污染,场内充水因素主要为大气降水,矿体位于侵蚀基准面以上,矿山为山坡露天开采,汇水量小,场内汇水可自然排出场外,排放至附近自然沟渠。矿山生活废水量极小,无毒,经沉淀处理后直接排放到附近的自然沟渠。

### 四、矿山开采历史

该矿首次设立时间为 2014 年。2014 年 8 月,长春恒宇水土保持技术有限公司提交的《吉林省梅河口市黑山头幸福料场建筑用砂(风化砂)矿资源储量报告》及梅河口市国土资源局《关于<吉林省梅河口市黑山头幸福料场建筑用砂(风化砂)矿资源储量报告>审查意见的备案证明》梅国土资储备字【2015】22 号),确定的保有资源储量(122b)\*\*\*千立方米,按回采率为 90%,预可采储量(122)\*\*\*千立方米。

2017年12月，长春市晓华矿产科技有限责任公司提交了《吉林省梅河口市幸福山沙开采有限公司2017年度矿山储量年报》，该矿山2015年、2016年度未进行开采，故2017年矿山资源储量保有量、累计查明量计算以2014年资源储量报告计算为准。（即：保有资源储量（122b）\*\*\*万立方米，按回采率为95%，预可采储量（122）\*\*\*万立方米。）

2018年8月矿山因扩界，由长春恒宇水土保持技术有限公司进行了资源储量核实工作，提交了《吉林省梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂矿资源储量核实报告》，报告提交保有控制的经济基础储量（122b）\*\*\*千 $m^3$ ，累计查明量\*\*\*千 $m^3$ 。

2025年1月梅河口市幸福山沙开采有限公司提交了《梅河口市幸福山沙开采有限公司2024年度矿山储量年报》。2024年度矿山动用资源量\*\*\*千 $m^3$ ，其中采出量\*\*\*千 $m^3$ ，损失量\*\*\*千 $m^3$ 。年度实际回采率为97%，采矿损失率为3%。截至2024年末保有控制资源量\*\*\*千 $m^3$ ，累计查明资源量\*\*\*千 $m^3$ 。

图 1-3 矿山建设项目布置图

## 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-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

矿区东侧为 2km 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 14896km<sup>2</sup>，在吉林省境内河长 234km，流域面积 14376km<sup>2</sup>。

项目区所在东侧约 150m 为季节性河流，河流由南向北流过，矿区属所处山坡，无大面积汇水区域，矿区东侧有的沟谷汇水面积小，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 383m~339m，高于当地最低侵蚀基准面（330m）。项目区内水系不发育，地表水体不发育。

## （三）地形地貌

矿区地形山体走向由南西向北东降低。地形最高标高\*\*\*m，最低标高\*\*\*m，相对高差为 44m。地形坡度多介于 10°—20°，矿区最低侵蚀基准面高程为\*\*\*m。

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为灰黑色—灰褐色暗棕壤，有效土层厚度为 0.2~0.5m，腐植土平均厚度约为 0.30m。其下部以黄褐色亚粘土为主。暗棕壤的 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

矿区植被由天然灌木丛、人工林及农作物构成。树种有紫穗槐、刺槐、樟子松、落叶松、杨树等，农作物主要为玉米。林草植被覆盖率为 65%。

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 44m，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

多样性增加：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

矿区内出露地层为第四系（ $Q_4$ ），该层主要由灰黑色—灰褐色暗棕壤，粉质粘土、砂、砾石，并含有少量斜长花岗岩，厚度约 2.0m。

##### 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（ $\delta_4$ ），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

矿区位于塔里木—中朝准台地（I级）、中朝准地台（亚I级）、辽东台隆（II级）、铁岭—靖宇台拱（III级）、李家台断块（IV级）北东部。区内断裂构造不发育，未见较大断层的迹象。

矿区地处丘陵区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）本矿区地壳活动属于稳定区，地震动峰值加速度为0.05g，该地位于地震烈度VI度区。

### （三）水文地质

依据地下水的赋存条件、富水性和埋藏特征，矿区内地下水类型主要为基岩裂隙水。

矿区地下水类型主要为基岩裂隙水。矿区附近无较大规模构造断裂，基岩裂隙不发育，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。仅在构造有利部位局部可形成相对富水地段，根据收集的水文地质资料计算，该矿山正常涌水量为327.72m<sup>3</sup>/d，雨季时最大涌水量为639.91m<sup>3</sup>/d。

该矿山位于剥蚀丘陵区，为山坡露天矿，采场地势较高，未见有河流及水体。最低开采标高为339m，当地侵蚀基准面为330m，最低开采标高高于侵蚀基准面9m，地表水体对矿床充水影响较轻。区域裂隙水主要接受大气降水补给，地下水通过地下径流侧向排泄。采场充水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，除雨季有暂时的面流侵蚀作用外，一般情况下涌水和积水甚微，地下水与地表水之间水力联系较弱。根据区域资料，地下水位埋深随季节变化，一般在5~15m之间波动，地形较高处埋深较大。当矿山开采标高未形成凹陷采坑时，可通过采场底盘自然排出；当矿山开采

形成凹陷采坑且出现大量积水时，可人工用水泵排出。

区域地下水化学类型主要为重碳酸钙钠型，矿化度一般小于 0.2g/L，属淡水，pH 值在 6.7~7.5 之间，呈中性或弱酸性，水质清澈。

综上所述，矿山水文地质条件属简单类型。

#### （四）工程地质

根据地层岩性及工程力学特征，将项目区内岩土体类型分为松软土体和硬质岩组两种类型。分述如下：

a) 松软土体：由腐殖土，砂质，亚粘土，花岗岩风化砂、砾组成。厚度 2m，该层呈松散状，无胶结，稳固性差，剥离量小，易剥离，开采条件好。根据开发利用放中介绍的主要参数：天然密度：1.60~1.85 g/cm<sup>3</sup>，内摩擦角（ $\phi$ ）：18°~25°，粘聚力（c）：5~12 kPa，承载力特征值（ $f_{ak}$ ）：80~120 kPa

b) 硬质岩组：华力西第二期岩浆岩斜长花岗岩，该岩组位于风化带处，可分为强风化带和弱风化带。强风化带风化裂隙发育，岩石疏松、易碎，稳固性差，厚度 3~4m，根据开发利用放中介绍的主要参数：天然密度：2.10~2.40 g/cm<sup>3</sup>，内摩擦角（ $\phi$ ）：28°~35°，粘聚力（c）：0.1~0.3 MPa（100~300 kPa），饱和抗压强度（ $R_c$ ）：<5 MPa（属极软岩），岩石质量指标（RQD）：<25%（属极差）弱风化带厚度 5~8m，岩石较完整，节理发育易碎，花岗结构，呈致密块状构造，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（ $R_c$ ）：>60 MPa（属坚硬岩），岩石质量指标（RQD）：60%~80%（属较完整），属坚硬岩石，边坡稳定性较好。

矿区松软土体厚度小（约 2m），分布有限，剥离条件好；硬质岩组中强风化带厚度较薄（3~4m），岩石强度低，但弱风化带岩石强度高（ $R_c > 60\text{MPa}$ ）、完整性较好，是采场边坡的主要稳定层位。总体来看，岩土体组合简单，力学性质差异明显，边坡在自然条件下稳定性较好。

综上所述，工程地质条件为简单类型。

### （五）矿体地质特征

该矿山所开采矿种为建筑用砂，矿体赋存于呈岩基状产出的华力西第二期岩浆岩地表露头部位，地表风化层为矿体，长条状分布于矿区中部，矿区外的斜长花岗岩风化层未控制。矿体为花岗岩风化砂及碎石，分布在整个矿区范围内。风化砂分布在花岗岩破碎带上部，风化砂下部为花岗岩碎石，区内矿体呈不规则风化状、近水平产出，分布面积较大，矿区范围内实际地表控制矿体长 670m，宽 38-300m，厚度大于 44m，矿体规模较大。区内矿体连续无夹石。

风化砂呈灰褐色，主要矿物成分为石英和长石，矿体呈松散状，颗粒呈棱角状，强度较弱，粒径大小分布不均匀。

花岗岩碎石矿石呈灰色、灰白色，花岗结构，主要由石英、碱长石、斜长石及暗色矿物组成。粒状结构、块状构造，矿石破碎，节理裂隙较发育。

作为建筑用砂和筑路用碎石料，可以满足用户要求。

## 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，梅河口市幸福山沙开采有

限公司建筑用砂岩矿矿区占用土地总面积为 12.39hm<sup>2</sup>，矿区内土地面积为 11.34hm<sup>2</sup>，矿区外土地面积为 1.05hm<sup>2</sup>。项目区面积为 12.39hm<sup>2</sup>（矿区面积+矿区外面积），其土地类型为旱地（0.40hm<sup>2</sup>），乔木林地（0.82hm<sup>2</sup>），其他林地（0.13hm<sup>2</sup>），采矿用地（10.64hm<sup>2</sup>），农村宅基地（0.02hm<sup>2</sup>），城镇村道路（0.01hm<sup>2</sup>），农村道路（0.11hm<sup>2</sup>），坑塘水面（0.26hm<sup>2</sup>）。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，耕地主要位于矿区南部区域，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，采矿权的设置不发生矿业权争议等问题。

表 2-1 土地利用现状表

| 一级地类 |        | 二级地类 |         | 矿区内面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 矿区外面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 总面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比<br>例 (%) |
|------|--------|------|---------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 编码   | 名称     | 编码   | 名称      |                             |                             |                           |                |
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地      | 0.3977                      | 0                           | 0.3977                    | 3.21           |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地    | 0.7757                      | 0.0439                      | 0.8196                    | 6.62           |
|      |        | 0303 | 其他林地    | 0.1294                      | 0                           | 0.1294                    | 1.04           |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地    | 9.6504                      | 0.9901                      | 10.6405                   | 85.89          |
| 07   | 住宅用地   | 0702 | 农村宅基地   | 0.0206                      | 0                           | 0.0206                    | 0.17           |
| 10   | 交通运输用地 | 1004 | 城镇村道路用地 | 0.0117                      | 0                           | 0.0117                    | 0.09           |
|      |        | 1006 | 农村道路    | 0.0979                      | 0.0102                      | 0.1081                    | 0.87           |

|    |           |      |      |         |        |         |      |
|----|-----------|------|------|---------|--------|---------|------|
|    |           |      | 路    |         |        |         |      |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1103 | 坑塘水面 | 0.2600  | 0      | 0.2600  | 2.10 |
| 12 | 其他用地      | 1206 | 裸土地  | 0       | 0.0007 | 0.0007  | 0.01 |
| 合计 |           |      |      | 11.3433 | 1.0450 | 12.3883 | 100  |

## (二) 采矿用地审批情况

矿区土地权属为梅河口市幸福村、团结村和梅河口市土地收购储备中心。梅河口市幸福山沙开采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 40 年，自 2003 年至 2043 年。到期后双方将签定新的承包合同。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

单位公顷

| 权属      |     |     | 地类     |        |        |           |         |           |        |              | 合计     |         |
|---------|-----|-----|--------|--------|--------|-----------|---------|-----------|--------|--------------|--------|---------|
|         |     |     | 01 耕地  | 03 林地  |        | 06 工矿仓储用地 | 07 住宅用地 | 10 交通运输用地 |        | 11 水域及水利设施用地 |        | 12 其他用地 |
|         |     |     |        |        |        |           |         |           |        |              |        |         |
|         |     |     | 旱地     | 乔木林地   | 其他林地   | 采矿用地      | 农村宅基地   | 城镇村道路用地   | 农村道路   | 坑塘水面         |        | 裸土地     |
| 吉林省梅河口市 | 幸福村 | 矿区内 | 0.3669 | 0.7757 | 0.1294 | 8.5088    | 0.0206  | 0.0117    | 0.0979 | 0.2600       | -      | 10.1710 |
|         |     | 矿区  |        | 0.0220 |        | 0.6148    |         |           | 0.0102 |              | 0.0007 | 0.6477  |

|              |    |        |        |        |         |        |        |        |        |        |         |
|--------------|----|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|              | 外  |        |        |        |         |        |        |        |        |        |         |
| 团结村          | 区内 | 0.0308 |        |        | 1.1242  |        |        |        |        |        | 1.1550  |
|              | 区外 |        | 0.0195 |        | 0.3777  |        |        |        |        |        | 0.3972  |
| 梅河口市土地收购储备中心 | 区内 | -      | -      | -      | 0.0174  | -      | -      | -      | -      | -      | 0.0174  |
|              | 区外 | -      | -      | -      | -       | -      | -      | -      | -      | -      | -       |
| 合计           |    | 0.3977 | 0.8172 | 0.1294 | 10.6429 | 0.0206 | 0.0117 | 0.1081 | 0.2600 | 0.0007 | 12.3883 |

### (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 9.96hm<sup>2</sup>，其中旱地（0.06hm<sup>2</sup>）、乔木林地（0.78hm<sup>2</sup>）、采矿用地（8.74hm<sup>2</sup>），农村宅基地（0.02hm<sup>2</sup>），城镇村道路（0.01hm<sup>2</sup>），农村道路（0.09hm<sup>2</sup>），坑塘水面（0.26hm<sup>2</sup>），损毁方式均为挖损，损毁程度为重度，全部位于矿区内。

#### 2) 排土场

排土场占地面积 1.05hm<sup>2</sup>，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

幸福沙场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东侧 150m 的季节性河流，河流由南向北流过，矿区属所处山坡，无大

面积汇水区域，矿区东侧有的沟谷汇水面积小；辉发河位于项目区东侧 2km，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、矿山及周边人类重大工程活动

矿区南东侧工矿仓储用地为历史遗留用地，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 200m<sup>2</sup>，砖混结构，位于矿界外，自本矿山建立以前就已存在，非本矿山所建，为矿山企业通过租赁方式取得，不在本项目治理区范围内。

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，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

2018 年 9 月矿山委托长春恒宇水土保持技术有限公司编制《梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案结论如下：

1、梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山生产规模为 10 万立方米/年，设计服务年限为 13 年，设计服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定本方案的适用年限为 17 年。

2、矿山生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为重要区，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：露天采场（7.24hm<sup>2</sup>）和排土场（1.05hm<sup>2</sup>）为矿山地质环境影响严重区，面积为 8.29hm<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 21.81hm<sup>2</sup>。该矿地质环境预测评估结果：露天采场（11.34hm<sup>2</sup>）和排土场（1.05hm<sup>2</sup>）为矿山地质环境影响严重区，面积为 12.39hm<sup>2</sup>；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 17.71hm<sup>2</sup>。

4、本矿合计损毁土地面积 12.39hm<sup>2</sup>，损毁形式为挖损，挖损面积为 12.39hm<sup>2</sup>。损毁土地类型为水田（1.01hm<sup>2</sup>）、旱地（3.78hm<sup>2</sup>）、

其他林地（6.82hm<sup>2</sup>）、其他草地（0.19hm<sup>2</sup>）和采矿用地（0.59hm<sup>2</sup>）。

5、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。矿山地质环境重点防治区为该矿的露天采场（11.34hm<sup>2</sup>）和排土场（1.05hm<sup>2</sup>）面积为 12.39hm<sup>2</sup>；矿山地质环境一般防治区：评估区内其它地区，面积 17.71hm<sup>2</sup>。

6、梅河口市幸福山沙开采有限公司项目区面积 12.39hm<sup>2</sup>，复垦区面积 12.39hm<sup>2</sup>，复垦责任范围 12.39hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 8.16hm<sup>2</sup>，全部复垦为其他林地，土地复垦率为 65.86%。

7、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为排土场和露天采场，主要措施为边坡修整、地面清理平整、修建截排水沟、修建挡土墙、覆土、栽植爬山虎、撒播紫花苜蓿、栽植紫穗槐。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定监测，监测点位布设在露天采场内（3 个监测点）。

主要工程量：边坡修整 6000m<sup>3</sup>，地面清理平整 16320m<sup>3</sup>，修建截排水沟 750 m<sup>3</sup>，修建挡土墙 300m<sup>3</sup>，覆土 16320m<sup>3</sup>，栽植爬山虎 10000 株，撒播紫花苜蓿 8.90hm<sup>2</sup>，栽植紫穗槐 36267 株，边坡稳定性监测 340 点次，复垦监测 8 次，管护面积 8.16hm<sup>2</sup>，管护 3 年。

8、根据矿山地质环境保护和土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，梅河口市幸福山沙开采有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资 115.47 万元，每公顷投资为 14.15 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资为 67.03 万元；土地复垦资金总投资为 48.44 万元。

## （二）矿山已实施的生态修复工程

本项目通过实施植被恢复、生态修复等措施，可以较好的恢复矿区生态环境，有效的消除项目区存在的生态环境问题。因此，在矿山

开采过程中应根据矿山的实际开采情况，尽量做到边开采边修复，本矿山目前已实施的生态修复工程为修建截排水沟及修建挡土墙，后期不重复设计。

### (三) 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

| 原方案        |                     |       | 本次设计方案    |                 |         | 变化量及原因       |
|------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|---------|--------------|
| 工程分类       | 单位                  | 工程量   | 工程分类      | 单位              | 工程量     |              |
| 边坡修整       | m <sup>3</sup>      | 6000  | 边坡修整      | m <sup>3</sup>  | 786.5   | -5213.5 已完成  |
| 修建挡土墙      | m <sup>3</sup>      | 300   | 编织袋装土挡土墙  | M <sup>3</sup>  | 395.90  | +95.9 重算增加   |
| 地面清理平整     | m <sup>3</sup>      | 16320 | 地面清理平整    | m <sup>3</sup>  | 9470    | -6850 重算减少   |
| 栽植爬山虎      | 株                   | 10000 | 围栏        | m               | 2337    | 新增加          |
| 石方开挖（截排水沟） | m <sup>3</sup>      | 750   | 防尘网苫盖     | M <sup>2</sup>  | 16243.5 | 新增加          |
| 边坡稳定性监测    | 次                   | 340   | 警示牌       | 个               | 20      | 新增加          |
| 覆表土        | m <sup>3</sup>      | 16320 | 表土覆土（1km） | m <sup>3</sup>  | 28410   | +12090 重算增加  |
| 栽植紫穗槐      | 株                   | 36267 | 栽植灌木      | 株               | 15152   | 新增加          |
| 撒播紫花苜蓿     | hm <sup>2</sup>     | 8.90  | 撒播种草      | hm <sup>2</sup> | 9.47    | +0.57 破坏面积增加 |
| 复垦监测       | 8 次                 | 0.16  | 栽植爬山虎     | 株               | 4700    | -5300 间距变化   |
| 管护         | 8.16hm <sup>2</sup> | 9.79  | 边坡巡查      | 次               | 161     | 新增加          |
|            |                     |       | 边坡变形监测    | 次               | 161     | 新增加          |
|            |                     |       | 土壤污染监测    | 次               | 14      | 新增加          |

|  |  |  |          |     |      |                  |
|--|--|--|----------|-----|------|------------------|
|  |  |  | 水质检测     | 次   | 14   | 新增加              |
|  |  |  | 地形地貌景观监测 | 次   | 81   | 新增加              |
|  |  |  | 复垦植被监测   | 次   | 9    | 监测频率增加           |
|  |  |  | 管护       | hm2 | 9.47 | +0.57 破坏面积<br>增加 |

## 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<br>损毁 | 挖损土地面积 | 旱地      | 现场测<br>绘 | 0.0591hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 乔木林地    |          | 0.7757hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 其他林地    |          | 0.0005hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 采矿用地    |          | 8.7378hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 农村宅基地   |          | 0.0206hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 城镇村道路用地 |          | 0.0117hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 农村道路    |          | 0.0979hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 坑塘水面    |          | 0.2600hm <sup>2</sup> |
|      | 生态系统<br>破坏 | 生态用地损毁 | 林地损毁面积  | 现场测      | 0                     |
|      |            |        | 草地损毁面积  | 绘        | 0                     |
| 排土场  | 土地资源<br>损毁 | 压占土地面积 | 乔木林地    | 现场测<br>绘 | 0.0439hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 采矿用地    |          | 0.9902hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 农村道路    |          | 0.0102hm <sup>2</sup> |
|      |            |        | 裸土地     |          | 0.0007hm <sup>2</sup> |
|      | 生态系统<br>破坏 | 生态用地损毁 | 林地损毁面积  | 现场测      | 0                     |
|      |            |        | 草地损毁面积  | 绘        | 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 日至 2025 年 12 月 5 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。积极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    | 30.0979 |
|      | 调查路线    | km    | 1.4210  |
|      | 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 30.0979 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有旱地、乔木林地、采矿用地、农村宅基地、城镇村道路、农村道路、坑塘水面；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, 有利于自然排水。岩体为华力西第二期岩浆岩斜长花岗岩, 属块状结构。矿山地质环境复杂程度确定为简单类型。

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 | 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 | 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 |

| 复杂   | 中等   | 简单   |
|--|--|--|
| 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。  | 主要含水层影响或破坏。  | 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, 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。   | 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)围岩、覆盖和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大。   | 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)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简单类型, 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

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和林地，地表植被较发育。根据现场调查发现，该矿山目前露天采场和排土场已损毁面积为 11.01hm<sup>2</sup>，根据矿区土地利用现状图，其土地类型为旱地（0.06hm<sup>2</sup>）、乔木林地（0.82hm<sup>2</sup>）、采矿用地（9.73hm<sup>2</sup>），农村宅基地（0.02hm<sup>2</sup>），城镇村道路（0.01hm<sup>2</sup>），农村道路（0.11hm<sup>2</sup>），坑塘水面（0.26hm<sup>2</sup>）。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 现状边坡（2025 年 12 月 4 日）

#### 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 11.01hm<sup>2</sup>，最大高差为 34m；排土场位于矿区北部，占地 1.05hm<sup>2</sup>，最大堆高 3m，目前表土量约为 29220m<sup>3</sup>，较稳定。

综上所述，露天采场、排土场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

### 3.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，地下水主要为基岩风化裂隙水，富水性微弱，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或修建的截排水排出，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：根据现场调查和矿产资源开发利用方案，矿区辅助设施建筑在矿区范围内，故该矿山土地损毁问题主要由露天采场排土场组成，详见表 3-1。

#### (1) 露天采场

目前露天采场已损毁面积为 9.96hm<sup>2</sup>，其中旱地（0.06hm<sup>2</sup>）、乔

木林地（0.78hm<sup>2</sup>）、采矿用地（8.74hm<sup>2</sup>），农村宅基地（0.02hm<sup>2</sup>），城镇村道路（0.01hm<sup>2</sup>），农村道路（0.09hm<sup>2</sup>），坑塘水面（0.26hm<sup>2</sup>），损毁方式均为挖损，损毁程度为重度，全部位于矿区内。

## （2）排土场

排土场位于矿区北部，占地 1.05hm<sup>2</sup>，最大堆高 3m，坡度约 35°，较稳定，目前表土量约为 29220m<sup>3</sup>，损毁方式为压占，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

表 3-6 梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂岩矿已损毁土地

现状统计表

| 单元   | 损毁土地类型及面积（hm <sup>2</sup> ） |              |              |              |               |                 |              |              |             | 破坏面积（hm <sup>2</sup> ） | 损毁方式 | 损毁程度 |
|------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|------------------------|------|------|
|      | 0103<br>旱地                  | 0301<br>乔木林地 | 0303<br>其他林地 | 0602<br>采矿用地 | 0702<br>农村宅基地 | 1004<br>城镇村道路用地 | 1006<br>农村道路 | 1103<br>坑塘水面 | 1206<br>裸土地 |                        |      |      |
| 露天采场 | 0.0591                      | 0.7757       | 0.0005       | 8.7378       | 0.0206        | 0.0117          | 0.0979       | 0.2600       | 0           | 9.9633                 | 挖损   | 重度   |
| 排土场  | 0                           | 0.0439       | 0            | 0.9902       | 0             | 0               | 0.0102       | 0            | 0.0007      | 1.0450                 | 压占   | 重度   |
| 总计   | 0.0591                      | 0.8196       | 0.0005       | 9.7280       | 0.0206        | 0.0117          | 0.1081       | 0.2600       | 0.0007      | 11.0083                | -    | -    |

综上所述，露天采场对土地资源损毁程度为重度，排土场对土地资源损毁为重度，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、排土场，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营养，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、排土场。

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

矿山废水（主要为生活污水）不外排，处理达到《污水综合排放标准》一级标准后排放至附近地表水体，矿山开采不产生有毒有害废水，因此对水土环境产生污染可能性小。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，废气主要为汽车尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染，由洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低。废土石：矿山开采期间内产生的废土石主要为矿层顶部的残坡积物，废石用于铺垫作业平台、开拓运矿道路，堆存量较少；腐植土（表土）用于矿山将来的植被恢复覆土，全部堆放在排土场内。

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，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；排土场破坏方式为压占。

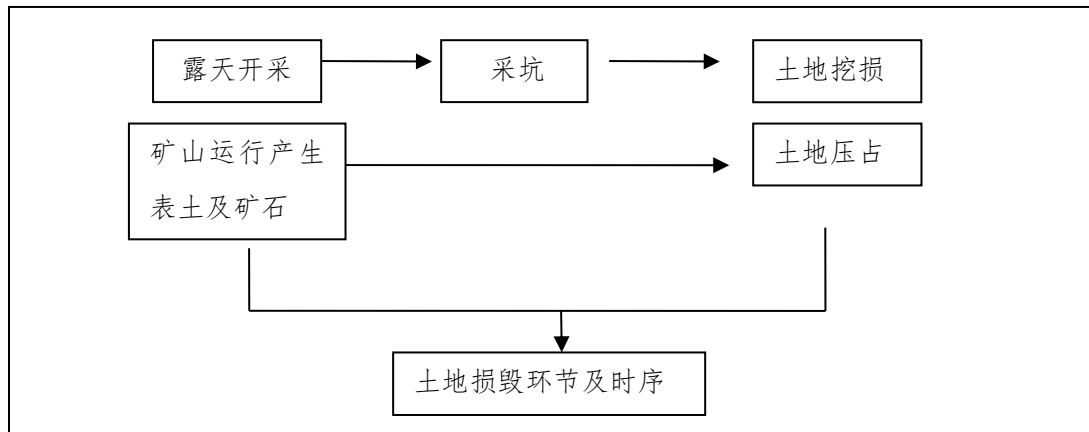


图 3-1 土地损毁环节及时序流程图

## 2.地质环境问题

### (1) 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，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。

#### 2) 排土场泥石流灾害预测

排土场设置在露天采场北侧，占地面积  $1.05\text{hm}^2$ ，堆放矿山开采剥离的表土，最大堆高为  $3\text{m}$ 。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。在表土堆存前，在排土场堆存表土的坡脚处编织袋土挡墙措施，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 9.96hm<sup>2</sup>，最大高差为 34m。排土场占地面积 1.05hm<sup>2</sup>。

综上所述，露天采场、排土场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，地下水主要为基岩风化裂隙水，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 11.34hm<sup>2</sup>，矿山开采最低开采标高为 339m，位于最低侵蚀基准面（+330m）之上。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

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。矿区开采的拟损毁主要体现在露天采场开挖深度的增加和范围的增大，并将矿山开采的表土堆放在露天采场北侧的排土场内。在矿山终采时，损毁总面积为 12.39hm<sup>2</sup>。其中，露天采场面积为 11.34hm<sup>2</sup>，排土场面积 1.05hm<sup>2</sup>。

露天采场已损毁面积为 9.96hm<sup>2</sup>，拟损毁面积为 1.38hm<sup>2</sup>，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（0.06hm<sup>2</sup>），乔木林地（0.78hm<sup>2</sup>），采矿用地（8.74hm<sup>2</sup>），农村宅基地（0.02hm<sup>2</sup>），城镇村道路（0.01hm<sup>2</sup>），农村道路（0.09hm<sup>2</sup>），坑塘水面（0.26hm<sup>2</sup>）。

排土场已损毁土地面积为 1.05hm<sup>2</sup>，无拟损毁面积，损毁方式为压占，位于矿区北部，损毁土地类型为乔木林地（0.0439hm<sup>2</sup>），采矿用地（0.9902hm<sup>2</sup>），农村道路（0.0102hm<sup>2</sup>），裸土地（0.0007hm<sup>2</sup>）。

终采后，坑底和台阶面积 8.42hm<sup>2</sup>，边坡水平投影占地面积 2.92hm<sup>2</sup>，最终台阶高度 10m，最终台阶坡面角 55°，最终边坡角 42°。

拟损毁土地现状统计表详见表 3-7，损毁土地汇总表见表 3-8，土地损毁情况统计表见表 3-9。

表 3-7 拟损毁土地统计表

| 项目名称    | 破坏面积<br>(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<br>旱地                   | 0303<br>其他林地 | 0602<br>采矿用地 |      |      |
| 拟损毁露天采场 | 1.3800                     | 0.3386                       | 0.1289       | 0.9125       | 挖损   | 重度   |
| 合计      | 1.3800                     | 0.3386                       | 0.1289       | 0.9125       |      |      |

表 3-8 损毁土地汇总表

| 单元       |           | 损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> ) |              |              |              |                |                     |                  |              |             | 破坏面积 (hm <sup>2</sup> ) | 损毁方式 | 损毁程度 |
|----------|-----------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|---------------------|------------------|--------------|-------------|-------------------------|------|------|
|          |           | 0103<br>旱地                   | 0301<br>乔木林地 | 0303<br>其他林地 | 0602<br>采矿用地 | 0702 农<br>村宅基地 | 1004<br>城镇村<br>道路用地 | 1006<br>农村道<br>路 | 1103<br>坑塘水面 | 1206<br>裸土地 |                         |      |      |
| 露天<br>采场 | 坑底及<br>平台 | 0.2132                       | 0.4916       | 0.0418       | 7.4573       | 0.0206         | 0.0117              | 0.0511           | 0.1318       | 0           | 8.4191                  | 挖损   | 重度   |
|          | 边坡投<br>影  | 0.1845                       | 0.2841       | 0.0876       | 2.1931       | 0.0000         | 0.0000              | 0.0468           | 0.1282       | 0           | 2.9243                  | 挖损   | 重度   |
|          | 合计        | 0.397<br>7                   | 0.7757       | 0.1294       | 9.6504       | 0.0206         | 0.0117              | 0.0979           | 0.2600       | 0.0000      | 11.3434                 | -    | -    |
| 排土场      |           | 0                            | 0.0439       | 0            | 0.9902       | 0              | 0                   | 0.0102           | 0            | 0.0007      | 1.0450                  | 压占   | 重度   |
| 合计       |           | 0.3977                       | 0.8196       | 0.1294       | 10.6405      | 0.0206         | 0.0117              | 0.1081           | 0.2600       | 0.0007      | 12.3883                 | -    | -    |

表 3-9 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      | 0.0591                | 0.3385 | 0.3976                | 挖损    | 严重   |
| 林地        | 乔木林地    | 0.8196                | 0      | 0.8196                | 挖损和压占 | 严重   |
|           | 其他林地    | 0.0005                | 0.1289 | 0.1294                | 挖损    | 严重   |
| 工矿仓储用地    | 采矿用地    | 9.7280                | 0.9126 | 10.6406               | 挖损和压占 | 严重   |
| 住宅用地      | 农村宅基地   | 0.0206                | 0      | 0.0206                | 挖损    | 严重   |
| 交通运输用地    | 城镇村道路用地 | 0.0117                | 0      | 0.0117                | 挖损    | 严重   |
|           | 农村道路    | 0.1081                | 0      | 0.1081                | 挖损和压占 | 严重   |
| 水域及水利设施用地 | 坑塘水面    | 0.2600                | 0      | 0.2600                | 挖损    | 严重   |
| 其他用地      | 裸土地     | 0.0007                | 0      | 0.0007                | 压占    | 严重   |
| 合计        |         | 11.0083               | 1.3800 | 12.3883               | -     | -    |

#### 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和范围的增大，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 11.34hm<sup>2</sup>、排土场 1.05hm<sup>2</sup>，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 11.34hm<sup>2</sup>、排土场 1.05hm<sup>2</sup>，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 9.96hm<sup>2</sup>、排土场 1.05hm<sup>2</sup>,为矿山地质环境影响严重区,面积为 11.01hm<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 19.09hm<sup>2</sup>。预测评估结果为露天采场 11.34hm<sup>2</sup>、排土场 1.05hm<sup>2</sup>,面积为 12.39hm<sup>2</sup>为矿山地质环境影响严重区,评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区,面积为 17.71hm<sup>2</sup>,详见表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-5 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     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、地质灾害规模大,发生的可能性大;</li> <li>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;</li> <li>3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元;</li> <li>4、受威胁人数大于 100 人。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道;</li> <li>2、矿井正常涌水量大于 10000m<sup>3</sup>/d;</li> <li>3、区域地下水水位下降;</li> <li>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;</li> <li>5、不同含水层(组)串通水质恶化;</li> <li>6、影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;</li> <li>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。</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、占用破坏基本农田;</li> <li>2、占用破坏耕地大于 2hm<sup>2</sup>;</li> <li>3、占用破坏林地或草地大于 4hm<sup>2</sup>;</li> <li>4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm<sup>2</sup>。</li> </ol> |
| 较严重    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、地质灾害规模中等,发生的可能性较大;</li> <li>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;</li> <li>3、造成或可能造成直接损失 100-500 万元。</li> <li>4、受威胁人数 10-100 人。</li> </ol>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、矿井正常涌水量 3000-10000m<sup>3</sup>/d;</li> <li>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;</li> <li>3、矿区及周围地表水体漏失较严重;</li> <li>4、影响矿区及周围部分生产生活供水。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;</li> <li>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。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、占用破坏耕地小于等于 2hm<sup>2</sup>;</li> <li>2、占用破坏林地或草地 2-4hm<sup>2</sup>;</li> <li>3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm<sup>2</sup>。</li> </ol>                   |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| 较轻 | 1、地质灾害规模小，发生的可能性小；<br>2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；<br>3、造成或可能造成直接损失小于100万元。<br>4、受威胁人数小于10人。 | 1、矿井正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d；<br>2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；<br>3、矿区及周围地表水体未漏失；<br>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；<br>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 <sup>2</sup> ；<br>2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm <sup>2</sup> 。 |
|----|---|--|--|--|

## (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

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 3-6。

表 3-6 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 30.01hm<sup>2</sup>。

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（11.34hm<sup>2</sup>）、排土场（1.05hm<sup>2</sup>），总面积为 12.39hm<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：露天采场边坡修整、周围增设围栏和警示牌、地面清理平整、栽植灌木、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 17.71hm<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（11.34hm<sup>2</sup>）、排土场（1.05hm<sup>2</sup>），总面积为 12.39hm<sup>2</sup>，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 12.39hm<sup>2</sup>，见表 3-7。

表 3-7 复垦责任范围土地面积统计表

| 单元   |       | 破坏面积（hm <sup>2</sup> ） | 损毁方式 | 损毁程度 |
|------|-------|------------------------|------|------|
| 露天采场 | 坑底及平台 | 8.4192                 | 挖损   | 重度   |
|      | 边坡投影  | 2.9241                 | 挖损   | 重度   |
|      | 小计    | 11.3433                |      |      |
| 排土场  | 排土场   | 1.0450                 | 压占   | 重度   |
| 合计   |       | 12.3883                | -    | -    |

## 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（11.34hm<sup>2</sup>）、排土场（1.05hm<sup>2</sup>），总面积为 12.39hm<sup>2</sup>，评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为 17.71hm<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（11.34hm<sup>2</sup>）、排土场（1.05hm<sup>2</sup>），总面积为 12.39hm<sup>2</sup>，为重度损毁；评估区内其他区域为轻度损毁，面积 17.71hm<sup>2</sup>。

表 3-8 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 <sup>2</sup> ) | 损毁程度 |        |
| 受损单元 1 | 地质环境影响 | 不稳定边坡   | 边坡        | 2.92                  | 重度受损 | 重度     |
|        |        | 地下水环境破坏 | 露天采场      | 11.34                 | 重度受损 |        |
|        | 土地损毁   | 挖损      | 露天采场      | 11.34                 | 重度受损 |        |
|        | 生态受损   | 生态用地损毁  | 露天采场      | 11.34                 | 重度受损 |        |
| 受损单元 2 | 地质环境影响 | 不稳定边坡   | 排土场边坡     | 0.32                  | 重度受损 | 重度     |
|        | 土地损毁   | 压占      | 表土堆       | 0.73                  | 重度受损 |        |
|        | 生态受损   | 生态用地损毁  | 表土堆       | 0.73                  | 重度受损 |        |
| 受损单元 3 | 地质环境影响 | 地下水环境破坏 | 评估区内其他区域  | 17.71                 | 未受损  | 轻度     |
|        | 土地损毁   | 压占      |           | 17.71                 | 未受损  |        |
|        | 生态受损   | 生态用地损毁  |           | 17.71                 | 轻度受损 |        |

## 二、生态修复可行性分析

### （一）经济技术可行性分析

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。

本项目涉及的地质环境和地质灾害类型比较单一，灾害规模预测为小型，治理技术难度较小。崩塌可通过设计合理的边坡角度、开采过程中严格执行边坡设计要求、清理危岩等手段进行治理；水土侵蚀可通过栽植树木、撒播植草提高地表植被覆盖率进行治理；采场边坡上缘可通过设置防护栏、警示牌、栽植爬山虎等消除人员跌落的风险。技术可行。

### （二）目标方向可行性分析

矿区位于梅河口市福民街道幸福村，该区域原有林草植被覆盖率达 65%，刺槐、樟子松、杨树等乡土乔木生长良好，气候与土壤条件完全满足成林需求。矿区复垦为林地其自然条件、技术可行性和生态效益上均具备显著优势。林地具有更强的水土保持、固碳释氧和生物

多样性维持能力，长期生态稳定性更优，且可提供用材、林副产品等经济收益，同时与周边天然灌木丛及人工林形成连续生态廊道，是兼顾生态修复与可持续发展的最优方向。

受制于开采后遗留的边坡坡度过陡、土层浅薄，难以满足乔木（灌木）扎根生长所需的立地条件，因此无法复垦为林地，但将其复垦为草地则完全可行。边坡复垦为草地的主要技术路径为：于坡脚处栽植爬山虎，利用其攀援生长特性沿坡面向上爬藤，同时结合撒播耐旱耐瘠薄的乡土草种，形成“爬藤植物+草本”的立体覆盖结构。该方案与矿区原有草本植被生长良好的自然本底相契合，工程技术成熟，2-3年内即可实现坡面快速复绿，有效控制水土流失，提升坡体稳定性。因此，边坡复垦为草地是立足实际立地条件、技术经济可行的合理选择。

复垦单元1（露天采场平台及坑底，8.42 hm<sup>2</sup>，复垦为林地）可行性分析：

该单元地势相对平缓，平台区可人工覆土平整，坑底区水分条件较好，具备灌木生长的物理空间与水分保障。参照矿区原有植被中紫穗槐的成功生长记录，该树种耐旱、耐贫瘠且生长较快，完全适应当地气候与土壤条件。基于此，平台区采用灌草复合结构，坑底以紫穗槐为主要恢复树种，并辅以撒播种草，形成“灌木+草本”的立体覆盖体系，与周边天然灌木丛及人工林实现生态连通。通过土地整理、先锋灌木种植、灌草结构优化等系列措施，最终形成稳定的生态防护林。综上所述，该单元地形条件可控、适生树种明确，复垦为林地技术成熟、生态适宜性高，可行性充分。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，一并复垦为林地。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，继续作为森林防火道路使用。

复垦单元 2（露天采场边坡，2.92 hm<sup>2</sup>，复垦为草地）可行性分析：

该单元坡度较大，土层浅薄，不宜乔木或灌木扎根生长，但草本植物根系发达、固土能力强，能够有效控制坡面水土流失。矿区原有天然灌木丛中草本层发育良好，覆盖度较高，表明本区域草本植物自然恢复能力较强。具体复垦措施为：于边坡坡脚栽植爬山虎，利用其攀援生长特性沿坡面向上爬藤，同时在坡脚及局部缓坡处撒播紫花苜蓿草籽，依靠草种自然萌发与爬藤覆盖实现坡面复绿。通过坡面稳定、草本建植、灌草融合等过程，逐步形成稳定的近自然草地生态系统。该方向符合边坡立地条件限制，工程技术可行，生态效益显著，将边坡复垦为其他草地可行性良好。

复垦单元 3（排土场，1.05 hm<sup>2</sup>，复垦为林地）可行性分析：

排土场地形平坦，经平整与覆土后具备灌木种植的基本条件。矿区原有紫穗槐的成功生长经验可直接借鉴，该树种对土壤要求不高、抗逆性强，适合排土场初期土壤肥力较低的环境。同时，排土场边坡结合乔灌草配置，有效控制水土流失。通过地形整治、覆土、灌木种植、林草融合与土壤熟化等综合措施，最终形成稳定的灌草复合群落，发挥水土保持与生态修复功能。该单元面积较小，便于集中管理和抚育，加之乡土树种资源充足，复垦为林地经济合理、技术可行。

### （三）边开采边修复可行性分析

本矿山采用由上到下分层开采、由南向北推进的开采工艺，开采深度范围为 383 米至 339 米，这一开采顺序为边开采边修复提供了良





矿区生态修复分区实施时间见表 3-11。

表 3-11 矿区生态修复分区实施时间表

| 时间      |        | 目标任务安排                       |                                  |
|---------|--------|------------------------------|----------------------------------|
|         |        | 排土场                          | 露天采场                             |
| 近期实施计划  | 2026 年 | 表土养护防尘网铺设、表土堆底部围挡、土地资源生态监测   | 围栏、警示牌、边坡稳定性监测                   |
|         | 2027 年 | 土地资源生态监测                     | 边坡稳定性监测                          |
|         | 2028 年 | 土地资源生态监测                     | 边坡稳定性监测                          |
|         | 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                          |
| 中远期实施计划 | 2031 年 | 地面清理平整，表土覆土，栽植灌木、土地资源生态监测、管护 | 边坡修整、地面清理平整，表土覆土，栽植灌木、边坡稳定性监测、管护 |
|         | 2032 年 | 土地资源生态监测、管护                  | 边坡稳定性监测、管护                       |

#### 四、采矿用地与复垦修复安排

##### （一）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状见表 3-12

表 3-12 土地利用现状表

| 一级地类 |           | 二级地类 |         | 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      | 0.3977                 | 3.2099     |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地    | 0.8196                 | 6.6160     |
|      |           | 0303 | 其他林地    | 0.1294                 | 1.0442     |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0602 | 采矿用地    | 10.6405                | 85.8925    |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地   | 0.0206                 | 0.1662     |
| 10   | 交通运输用地    | 1004 | 城镇村道路用地 | 0.0117                 | 0.0943     |
|      |           | 1006 | 农村道路    | 0.1081                 | 0.8724     |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1103 | 坑塘水面    | 0.2600                 | 2.0986     |
| 12   | 其他用地      | 1206 | 裸土地     | 0.0007                 | 0.0058     |
| 合计   |           |      |         | <b>12.3883</b>         | <b>100</b> |

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

矿区位于梅河口市福民街道幸福村附近，周边以林地为主。本方

案确定复垦为其他林地和其他草地，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

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，建议将露天采坑平台、坑底和排土场复垦为其他林地，露天采坑边坡复垦为其他草地能够最大程度发挥土地效益。

通过对当地居民及土地权利人征询意见，并宣传说明土地的复垦方向，均支持本复垦方案的设计。

## （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表层土层较厚，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、平台及采场底部和排土场三个评价单元。

表 3-13 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    | 露天采场<br>坑底和平<br>台 | 旱地      | 0.2953                | 8.4225                |
|      |                   | 乔木林地    | 0.5760                |                       |
|      |                   | 其他林地    | 0.0961                |                       |
|      |                   | 采矿用地    | 7.1654                |                       |
|      |                   | 农村宅基地   | 0.0206                |                       |
|      |                   | 城镇村道路用地 | 0.0117                |                       |

|                       |              |      |         |         |
|-----------------------|--------------|------|---------|---------|
|                       |              | 农村道路 | 0.0727  |         |
|                       |              | 坑塘水面 | 0.1931  |         |
| 2                     | 排土场          | 乔木林地 | 0.0439  | 1.0450  |
|                       |              | 采矿用地 | 0.9902  |         |
|                       |              | 农村道路 | 0.0102  |         |
|                       |              | 裸土地  | 0.0007  |         |
| 3                     | 露天采场<br>边坡投影 | 旱地   | 0.1024  | 2.9208  |
|                       |              | 乔木林地 | 0.1997  |         |
|                       |              | 其他林地 | 0.0333  |         |
|                       |              | 采矿用地 | 2.4849  |         |
|                       |              | 农村道路 | 0.0252  |         |
|                       |              | 坑塘水面 | 0.0669  |         |
| 合计 (hm <sup>2</sup> ) |              |      | 12.3883 | 12.3883 |

## (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 3-14 土地复垦主要限制因素的等级标准。

表 3-14 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 3-15。

表 3-15 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<br>质 | 土源保证率% |    |    | 土壤有机质含量<br>(g/kg) | 排水条件 | 地面坡度°   |
|      |                     |            | 耕地     | 林地 | 草地 |                   |      |         |
| 1    | 采场底部和<br>平台及排土<br>场 | 壤土         | 50     | 80 | 80 | 12                | 较好   | 3°      |
| 2    | 采场边坡                | 砂岩         | 0      | 0  | 80 | 12                | 较好   | 42°~55° |

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 3-16。

表 3-16 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 | 采场底部和平台及排土场 | 耕地评价 | 2等 | 土源保证率, 土壤有机质含量, 地面坡度, 排水条件 |
|   |             | 林地评价 | 1等 | 土源保证率, 土壤有机质含量, 地面坡度, 排水条件 |
|   |             | 草地评价 | 2等 | 土源保证率, 土壤有机质含量, 地面坡度, 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           |

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, 确定采场底部和平台及排土场复垦为林地, 采场边坡复垦为草地。

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, 确定复垦区待复垦土地的复垦方向为采场底部和平台及排土场复垦为其他林地, 采场边坡复垦为其他草地。

## (一) 水土资源平衡分析

### 1. 水资源平衡分析

该项目复垦方向为其他林地和其他草地, 树种选择紫穗槐, 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。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，这三种植物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。

## 2. 土地资源平衡分析

经现场调查，矿区表土已进行剥离，并集中堆放于排土场，排土堆场位于矿区外侧北部，总占地面积为 1.05hm<sup>2</sup>，呈台体堆放，边坡角度约 35°，最大堆土高度 3m，堆存量约 29220m<sup>3</sup>。

矿区表土在开采前已进行超前剥离，表土集中堆存于矿区北侧排土场。

现场表土堆存量计算过程：表土堆场底面积为 1.0500hm<sup>2</sup>，顶面积为 0.8999hm<sup>2</sup>，堆高约 3m，边坡角度 35°，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，3m；

S<sub>上</sub>=表土堆上底面积 8999.28m<sup>2</sup>；

S<sub>下</sub>=表土堆下底面积 10500.00m<sup>2</sup>；

计算 V=29220.00m<sup>3</sup> 即表土现场堆存量为 29220.00m<sup>3</sup>。

采场底部和平台及排土场复垦为林地，采场边坡复垦为草地，采场底部和平台及排土场覆土，覆土面积共计 9.47hm<sup>2</sup>，覆土厚度 30cm。

$$V_{\text{露天采场覆土}} = 84200\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 25260\text{m}^3。$$

$$V_{\text{排土场覆土}} = 10500\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 3150\text{m}^3。$$

覆土总量=28410m<sup>3</sup>，表土剥离量大于使用量，剩余表土 810m<sup>3</sup>，可在排土场就地平整。

#### (四) 复垦修复方向及目标

该矿区复垦责任范围 12.39hm<sup>2</sup>，实际复垦面积 12.39hm<sup>2</sup>，共分为 3 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，复垦面积 8.42hm<sup>2</sup>；复垦单元 2：露天采场边坡最终确定修复方向为草地，复垦面积 2.92hm<sup>2</sup>；复垦单元 3：排土场最终确定修复方向为林地，复垦面积 1.05hm<sup>2</sup>。

因此复垦土地实际面积为 12.39hm<sup>2</sup>，土地复垦率 100%。复垦方向表见表 3-17，土地利用结构调整表见表 4-8。

表 3-17 土地复垦单元和复垦方向表 单位：hm<sup>2</sup>

| 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   | 8.42  | 8.42   | 100  |
| 露天采场边坡    | 草地   | 2.92  | 2.92   |      |
| 排土场       | 林地   | 1.05  | 1.05   |      |
| 合计        |      | 12.39 | 12.39  |      |

表 3-18 土地利用结构调整表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |         | 复垦前                | 复垦后                | 变化                 |
|------|--------|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 编码   | 名称     | 编码   | 名称      | (hm <sup>2</sup> ) | (hm <sup>2</sup> ) | (hm <sup>2</sup> ) |
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地      | 0.40               | 0                  | -0.40              |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地    | 0.82               | 0                  | -0.82              |
|      |        | 0303 | 其他林地    | 0.13               | 9.47               | +9.34              |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地    | 0                  | 2.92               | +2.92              |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地    | 10.64              | 0                  | -10.64             |
| 07   | 住宅用地   | 0702 | 农村宅基地   | 0.02               | 0                  | -0.02              |
| 10   | 交通运输用地 | 1004 | 城镇村道路用地 | 0.01               | 0                  | -0.01              |

|    |           |      |      |        |       |         |
|----|-----------|------|------|--------|-------|---------|
|    |           | 1006 | 农村道路 | 0.11   | 0     | -0.11   |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1103 | 坑塘水面 | 0.26   | 0     | -0.26   |
| 12 | 其他用地      | 1206 | 裸土地  | 0.0007 | 0     | -0.0007 |
| 合计 |           |      |      | 12.39  | 12.39 | 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林地。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：

林地复垦质量标准：

- （1）本项目栽植灌木，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 1.5g/cm<sup>3</sup>”，本项目剥离的表土为现状林地、草地表土，土质量满足要求，堆存期间注意养护、避免过度压实，回覆时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。

## 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，对于梅河口市幸福山沙有限公司建筑用砂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。项目区周边无集中居民区、饮用水源地、文物古迹、重要动植物栖息地等一般敏感目标，因此不设置专门的避让、减缓及保护措施，仅做好常规生态管控。

#### （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，排土堆场位于矿区外侧北部，总占地面积为  $1.05\text{hm}^2$ ，呈圆台体堆放，圆台体顶面积约  $0.90\text{hm}^2$ ，边坡角度约  $35^\circ$ ，最大堆土高度  $3\text{m}$ ，堆存量约  $29220\text{m}^3$ 。

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，设计对土堆表层防尘网苫盖以保持表土肥力，苫盖面积约  $10829\text{m}^2$ ，所需防尘网面积需乘以 1.5 系数，则防尘网面积为  $16243.5\text{m}^2$ 。排土场南东侧修建编织袋装土挡土墙，编织袋

土挡墙高度为 0.6m，顶宽为 0.5m，底宽 1.5m。需修建编织袋土挡墙总长为 439.89m，共需编织袋土砌体总体积为 395.90m<sup>3</sup>。

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和草地，露天采场采矿平台、坑底和排土场覆土后复垦为林地，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，恢复林地水平，原林地质量不降低。

排土场面积 1.05hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.3m，覆土量 3150m<sup>3</sup>。

露天采场平台和坑底面积 8.42hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.3m，覆土量 25260m<sup>3</sup>。

估算本项目复垦共需表土 28410m<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<br>(hm <sup>2</sup> ) | 已有(m <sup>3</sup> ) | 覆土<br>厚度(m) | 需土量<br>(m <sup>3</sup> ) | 备注                   |
|----------|-------|--------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|----------------------|
| 排土<br>场  | 坑底    | 1.05                     | 已有 29220            | 0.30        | 3150                     | 覆土来源于剥离的表土，<br>就地平整  |
| 露天<br>采场 | 坑底及平台 | 8.42                     | -                   | 0.30        | 25260                    | 覆土来源于剥离的表土           |
|          | 边坡    | 2.92                     |                     | ---         | ---                      | 无需覆土，只需管护            |
| 合计       |       | 12.39                    | 29220               | ---         | 28410                    | 基本平衡，剩余表土排土<br>场就地平整 |

### （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 55°，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。

排土场底部采用编织袋装土进行围挡，顶部采用彩条布苫盖或者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

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；同时应在排土场周围编织袋装土围挡，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  $2.92\text{hm}^2$ ，最终边坡角  $42^\circ$ ，共清理边坡面积约为  $3.93\text{hm}^2$ ，根据当地其他矿山经验，约 20%需要清理，清理危石量约为  $786.5\text{m}^3$ ，清除的危石量在采坑底部就地平整。

## 2、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，最终形成三个开采台阶及边坡角为 $42^\circ$ 的各个陡坡，底部水平标高为339米平台，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（本方案不计危岩清理工程量）。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 $8.42\text{hm}^2$ ，清理平整平均厚度为 $0.10\text{m}$ ，清理平整量为 $8420\text{m}^3$ 。

对排土场场地进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整面积 $1.05\text{hm}^2$ ，清理平整平均厚度为 $0.10\text{m}$ ，清理平整量为 $1050\text{m}^3$ 。

本项目总平整工程量 $9470\text{m}^3$ 。

### （二）土壤重构

表土覆土

#### （1）露天采场

矿山闭坑后，对坑底和平台进行复垦，坑底面积 $8.42\text{hm}^2$ ，复垦为林地，覆土沉实厚度为 $0.30\text{m}$ ，覆土量为 $25260\text{m}^3$ 。

#### （2）表土堆场

表土堆场预留土源就地平整即可，土壤沉实厚度为 $0.30\text{m}$ ，面积 $1.05\text{hm}^2$ ，土量为 $3150\text{m}^3$ 。

### （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 25~30℃；年降雨为 400~800mm 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 $^{\circ}\text{C}$ 以上，年平均气温 4 $^{\circ}\text{C}$ 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

露天采场及排土场：撒播混合草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm<sup>2</sup>，撒播种草 1 年，撒播面积 9.47hm<sup>2</sup>；

### 2、栽植灌木

复垦为其他林地，树种推荐选择紫穗槐（2 年生，一级苗，灌丛高 100cm），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 8.42hm<sup>2</sup>，共 13472 株；

表土堆场：栽植面积 1.05hm<sup>2</sup>，共 1680 株。

栽植灌木共计 15152 株。

### 3、栽植爬山虎

露天采场边坡：在台阶及边坡底部处按 1m 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 4700m，需栽植爬山虎的长度为 4700m，共种植 4700 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，为防止周围居民及牲畜误入采坑，在周围设置警示牌，警示牌 20 个。

在露天采场顶部周围及入口设置围栏。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 2337m。

## 三、主要工程

### （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，复垦其他林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

4.撒播植草：本方案设计表土堆存的第一年在表土堆表面进行撒播草籽，草种为紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm<sup>2</sup>。

5.栽植灌木：树种推荐选择紫穗槐（2 年生，一级苗，灌丛高 100cm），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 1m 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) | 表土保育措施    |                |         |
| 1   | 防尘网苫盖     | M <sup>2</sup> | 16243.5 |
| 2   | 编织袋装土挡土墙  | M <sup>3</sup> | 395.90  |
| (二) | 协同措施      |                |         |
| 1   | 警示牌       | 个              | 20      |
| 2   | 围栏        | m              | 2337    |
| (三) | 地貌重塑      | —              |         |
| 1   | 边坡修整      | m <sup>3</sup> | 786.5   |
| 2   | 地面清理平整    | m <sup>3</sup> | 9470    |
| (四) | 土壤重构      | —              |         |
| 1   | 表土覆土（1km） | m <sup>3</sup> | 28410   |
| (五) | 植被重建      | —              |         |

|   |       |                 |       |
|---|-------|-----------------|-------|
| 1 | 栽植灌木  | 株               | 15152 |
| 2 | 撒播种草  | hm <sup>2</sup> | 9.47  |
| 3 | 栽植爬山虎 | 株               | 4700  |

## 第五章 监测与管护

### 一、目标任务

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。

### 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幸福山沙开采有限公司全权负责组织实施，梅河口市幸福山沙开采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、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。预计矿山适用年限为6.7年，需监测6.7年，年监测次数24次，共计161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6.7年，需监测6.7年，年监测次数24次，共计161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) 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。

## (3) 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 6.7 年，年监测次数 12 次，共计 81 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和地形地貌景观监测。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<br>(个) | 频次<br>(次/年) | 监测年限<br>(年) | 监测总次数<br>(次) | 方案近 5 年监测次数<br>(次) |
|--------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| 边坡巡查   | -            | 24          | 6.7         | 161          | 120                |
| 边坡变形监测 | 2            | 24          | 6.7         | 161          | 120                |

| 项目       | 监测点数量<br>(个) | 频次<br>(次/年) | 监测年限<br>(年) | 监测总次数<br>(次) | 方案近 5 年监测次数<br>(次) |
|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| 表土监测     | 1            | 1           | 1           | 1            | 0                  |
| 地形地貌景观监测 | 1            | 12          | 6.7         | 81           | 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

在矿区西北角设植被监测点，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) 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9.47hm<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) 林地管护措施

#### ①合理施肥

林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。

### 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 |      |      |    |     |

| 序号  | 一级项目 | 二级项目 | 三级项目   | 单位              | 工作量  |
|-----|------|------|--------|-----------------|------|
| 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 <sup>2</sup> | 9.47 |

### 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，管护工程面积 9.47hm<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<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 | 监测工作量  | 管护工<br>作量<br>hm <sup>2</sup> |
|------|--------|----------------------------|------|--|------------------------------|
| 露天采场 | 露天采场平台 | 1.60                       | 其他林地 | 1.边坡巡查 161 次。<br>2.边坡变形监测 161 次<br>3.表土监测 1 次<br>4.地形地貌景观监测 81 次<br>5.复垦植被监测 9 次 | 1.60                         |
|      | 露天采场边坡 | 2.92                       | 其他草地 |  | 2.92                         |
|      | 采场底部   | 6.82                       | 其他林地 |  | 6.82                         |
| 工业场地 | 排土场    | 1.05                       | 其他林地 |  | 1.05                         |
| 合计   |        | 12.39                      |      |  |                              |

## 第六章 工作部署与经费估算

### 一、总体工作部署

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.生产期对表土场进行防护，在堆土表层苫盖防尘网，在表土场坡脚处修建编织袋装土挡土墙，以防止表土流失。

2.对闭坑后的矿山进行全面的地质灾害治理，消除安全隐患，为后期的复垦工作提供安全的施工环境。在采场边坡外缘设置护栏和警示牌，避免人员、牲畜跌落。

3.对采矿平台、采场底部进行平整，将遗留的渣石就近平整在场地内，形成整体不大于 $10^{\circ}$ ，局部突出不大于 $0.3\text{m}$ 的较平整场地。按 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$ 间距栽植灌木，平台内侧边坡坡脚处栽植爬山虎。

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3月~2031年3月)和远期(2031年4月~2032年10月)恢复治理两个规划阶段。

本方案适用年限为6.7年，即自2026年3月至2032年10月，划分为2个生态修复实施阶段:第一阶段为5年，自2026年3月至2031年3月，主对露天采坑坡顶周边防护和排土场养护，主要工作有：露天采场边缘防护安装刺网围栏和警示牌，对表土堆表面进行防尘网苫盖、在坡脚处进行编织袋装土挡土墙围挡。

第二阶段为1.7年，自2031年4月至2032年10月，对露天采场平台、边坡、采场底部、排土场进行治理，主要工作有：边坡修整、地面清理平整、表土覆土、栽植灌木、撒播种草和栽植爬山虎。

## 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》（财综〔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，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/（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，通常会设有差价预备费。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。差价预备费的测算方法，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

### 一、表土养护

表土养护工程包括防尘网苫盖和编织袋挡土墙两项。其中，防尘网苫盖工程量为 16243.5 m<sup>2</sup>，预算金额 7.2307 万元；编织袋挡土墙

工程量为 395.90 m<sup>3</sup>，预算金额 3.6909 万元。两项合计工程施工费 10.9216 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 2337 m，预算金额 5.8425 万元；警示牌 20 块，预算金额 0.1600 万元。两项合计工程施工费 6.0025 万元。

## 三、场地平整

场地平整包括边坡修整和地面清理平整。边坡修整工程量为 786.5 m<sup>3</sup>，预算金额 3.7950 万元；地面清理平整工程量为 9470 m<sup>3</sup>，预算金额 11.7588 万元。两项合计工程施工费 15.5538 万元。

## 四、覆土

表土覆土（1km）工程量为 28410 m<sup>3</sup>，预算金额 39.6128 万元。

## 五、植被重建

植被重建包括栽植灌木、撒播种草和栽植爬山虎。其中，栽植灌木 15152 株，预算金额 2.9012 万元；撒播种草 9.47 hm<sup>2</sup>，预算金额 1.1757 万元；栽植爬山虎 4700 株，预算金额 0.9000 万元。三项合计工程施工费 4.976 万元。

以上工程施工费总计：77.0676 万元。

## 六、监测与管护

监测与管护工程包括边坡巡查、边坡变形监测、地形地貌景观监测、复垦植被监测及管护费。其中：

边坡巡查 161 次，金额 1.6100 万元；

边坡变形监测 161 次，金额 1.9320 万元；

表土监测 1 次，金额 0.045 万元；

地形地貌景观监测 81 次，金额 1.6200 万元；

复垦植被监测 9 次，金额 0.1350 万元；

管护面积 9.47 公顷，管护期 3 年，金额 3.7880 万元。

监测及管护费用合计：9.1300 万元。

#### 七、其他费用及预备费用

其他费用为 15.4225 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 24.5834 万元，其中：基本预备费：2.7747 万元、风险金：4.6245 万元、价差预备费：17.1842 万元。

#### 八、总投资

本项目静态总投资 109.0193 万元，动态总投资 126.2035 万元。动态投资分阶段实施：近期（2026 年 3 月—2031 年 3 月）、远期（2031 年 4 月—2032 年 10 月），年度均动态投资为 18.0291 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。

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>表土保育措施</b> |                |         |
| 1   | 防尘网苫盖         | M <sup>2</sup> | 16243.5 |
| 2   | 编织袋装土挡土墙      | M <sup>3</sup> | 395.90  |
| (二) | <b>协同措施</b>   |                |         |
| 1   | 警示牌           | 个              | 20      |
| 2   | 围栏            | m              | 2337    |
| (三) | <b>地貌重塑</b>   | —              |         |
| 1   | 边坡修整          | m <sup>3</sup> | 786.5   |
| 2   | 地面清理平整        | m <sup>3</sup> | 9470    |
| (四) | <b>土壤重构</b>   | —              |         |
| 1   | 表土覆土（1km）     | m <sup>3</sup> | 28410   |
| (五) | <b>植被重建</b>   | —              |         |

| 序号         | 工程名称         | 计算单位            | 工程量   |
|------------|--------------|-----------------|-------|
| 1          | 栽植灌木         | 株               | 15152 |
| 2          | 撒播种草         | hm <sup>2</sup> | 9.47  |
| 3          | 栽植爬山虎        | 株               | 4700  |
| <b>(六)</b> | <b>监测与管护</b> |                 |       |
| 1          | 边坡巡查         | 次               | 161   |
| 2          | 边坡变形监测       | 次               | 161   |
| 3          | 表土监测         | 次               | 1     |
| 4          | 地形地貌景观监测     | 次               | 81    |
| 5          | 复垦植被监测       | 次               | 9     |
| 6          | 管护           | hm <sup>2</sup> | 9.47  |

本次生态修复工程经费估算静态投资为 109.0193 万元，动态投资为 126.2035 万元。其中工程施工费 77.0676 万元，其它费用 15.4225 万元、监测及管护费 9.1300 万元，预备费 24.5834 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<br>(万元) | 各项费用占总费用的<br>比例% |
|-----|---------|--------------|------------------|
| 一   | 工程施工费   | 77.0676      | 61.0661          |
| 二   | 监测及管护费用 | 9.1300       | 7.2343           |
| 三   | 其他费用    | 15.4225      | 12.2204          |
| 四   | 预备费用    | 24.5834      | 19.4792          |
| (一) | 基本预备费   | 2.7747       | 2.1986           |
| (二) | 风险金     | 4.6245       | 3.6643           |
| (三) | 价差预备费   | 17.1842      | 13.6162          |
| 五   | 静态总投资   | 109.0193     | 86.3838          |
| 六   | 动态总投资   | 126.2035     | 100.0000         |

表 6-3 工程施工费单价汇总表

金额单位：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                | 100m <sup>3</sup>  | 2814.61 | 984.19  | 66.22  | 3865.03 | 162.33 | 4027.36 | 241.64 | 128.07 | 29.64  | 398.40 | 4825.12 |
| 4  | 10309         | 地面清理平整(推土机推土一、二类土)  | 100m <sup>3</sup>  | 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                | 100m <sup>3</sup>  | 54.30   |         | 871.07 | 925.37  | 38.87  | 964.24  | 57.85  | 30.66  | 385.97 | 129.48 | 1568.20 |
| 8  | 90018         | 栽植灌木(裸根)            | 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                | hm <sup>2</sup>    | 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  |
| 11 | 参考 100006     | 防尘网铺设-斜铺(边坡) 1:2.5  | 100 m <sup>2</sup> | 89.33   | 269.64  |        | 358.97  | 15.08  | 374.05  | 22.44  | 11.89  |        | 36.75  | 445.14  |
| 12 | 参考水利定额 100002 | 编织袋装土挡土墙(袋装土石围岩-填筑) | 100m <sup>3</sup>  | 1973.19 | 5544.90 |        | 7518.09 | 315.76 | 7833.85 | 470.03 | 249.12 |        | 769.77 | 9322.77 |

表 6-4 工程施工费估算汇总表

| 序号 | 定额编号        | 单项名称       | 单位                 | 工程量    | 综合单价<br>(元) | 合计 (元)    |
|----|-------------|------------|--------------------|--------|-------------|-----------|
|    | (1)         | (2)        | (3)                | (4)    | (5)         | (6)       |
| 1  | 90031       | 防尘网苫盖      | 100 m <sup>2</sup> | 162.44 | 445.14      | 72306.53  |
| 2  | 水利 100002   | 编织袋挡土墙     | 100m <sup>3</sup>  | 3.96   | 9322.77     | 36908.83  |
| 1  | 市场价         | 刺网围栏       | 100m               | 23.37  | 2500.00     | 58425.00  |
| 2  | 市场价         | 警示牌        | 块                  | 20.00  | 80.00       | 1600.00   |
| 3  | 20063       | 边坡修整       | 100m <sup>3</sup>  | 7.87   | 4825.12     | 37949.57  |
| 4  | 10309       | 地面清理平整     | 100m <sup>3</sup>  | 189.40 | 620.84      | 117588.01 |
| 5  | 10219+10305 | 表土覆土 (1km) | 100m <sup>3</sup>  | 252.60 | 1568.20     | 396127.95 |
| 8  | 90018       | 栽植灌木       | 100 株              | 151.52 | 191.48      | 29013.31  |
| 9  | 90030       | 撒播种草       | h m <sup>2</sup>   | 9.47   | 1241.53     | 11757.26  |
| 10 | 参考 90018    | 栽植爬山虎      | 100 株              | 47.00  | 191.48      | 8999.64   |
| 总计 |             |            |                    |        |             | 770676.10 |

表 6-5 其他费用估算表

| 序号 | 费用名称       | 费率 (%)                         | 预算金额(元)   | 各项费用占其他费用<br>比例% |
|----|------------|--------------------------------|-----------|------------------|
| 1  | 前期工作费      | 工程施工费×6.3%                     | 48552.59  | 31.48            |
| -1 | 勘察费        | 工程施工费×1.5%                     | 11560.14  | 7.50             |
| -2 | 项目设计与预算编制费 | 工程施工费×2.8%                     | 21578.93  | 13.99            |
| 2  | 工程监理费      | 工程施工费×2.4%                     | 18496.23  | 11.99            |
| 3  | 竣工验收费      | 工程施工费×3.86%                    | 29748.10  | 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% | 24289.24  | 15.75            |
| 合计 |            |                                | 154225.23 | 100              |

表 6-6 监测管护估算表

| 序号 | 费用名称     | 单位                    | 工程量  | 综合单价<br>(元) | 金额<br>(元) |
|----|----------|-----------------------|------|-------------|-----------|
| 1  | 边坡巡查     | 次                     | 161  | 100         | 16100.00  |
| 2  | 边坡变形监测   | 次                     | 161  | 120         | 19320.00  |
| 3  | 表土监测     | 次                     | 1    | 450         | 450.00    |
| 4  | 地形地貌景观监测 | 次                     | 81   | 200         | 16200.00  |
| 5  | 复垦植被监测   | 次                     | 9    | 150         | 1350.00   |
| 6  | 管护费      | hm <sup>2</sup> *a*3a | 9.47 | 4000        | 37880.00  |
| 合计 |          |                       |      |             | 106250.00 |

表 6-7 预备费估算表

| 序号 | 费用名称  | 费基       | 费率% | 合计 (元)     |
|----|-------|----------|-----|------------|
| 1  | 基本预备费 | 施工费+其他费用 | 3   | 27747.0399 |
| 2  | 风险金   | 施工费+其他费用 | 5   | 46245.0665 |
| 总计 |       |          |     | 73992.1064 |

表 6-8 价差预备费估算表

| 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 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2027 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2028 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2029 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2030 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2031 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 2032 | 155741.92      | 24548.82  | 180290.74  |
| 总计   | 1090193.44     | 171841.74 | 1262035.18 |

表 6-9 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<br>(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 6-10 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 6-11 材料预算价格表

| 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     |        |        |
| 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<br>年生, 一级苗,<br>灌丛高 100cm) | 株              | 1        |        |        |
| 13 | 爬山虎                                   | 株              | 1        |        |        |
| 14 | 防尘网 (绿网)                              | m <sup>2</sup> | 2.5      |        |        |
| 15 | 编织袋                                   | 个              | 1.5      |        |        |

表 6-12 机械台班费预算单价计算表

| 定额编号 | 机械名称及规格               | 台班费<br>(元) | 一类费用<br>小计(元) | 折旧费<br>(元) | 修理及替换设<br>备费(元) | 安装拆<br>卸费<br>(元) | 二类费用<br>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 <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 |

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 <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     |    |        |                      | 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 地面清理平整（推土机推土一、二类土）

| 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 <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      |    |       |                      | 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 6-15 表土覆土

| 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 6-16 栽植灌木（裸根）

| 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 6-17 撒播种草

| 定额编号：90030 |       | 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   | -                  |       |         | 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 6-18 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 |

表 6-19 防尘网铺设-斜铺（边坡）1:2.5

| 施工方法：场内运输、土工布铺设、裁剪、接缝(针缝)。 |         |                |        |                       |        |
|----------------------------|---------|----------------|--------|-----------------------|--------|
| 定额编号：参考 100006             |         |                |        | 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     |                |        |                       | 374.05 |
| (一)                        | 直接工程费   |                |        |                       | 358.97 |
| 1                          | 人工      |                |        |                       | 89.33  |
| 1.1                        | 甲类工     | 工日             | 0.00   | 51.04                 | 0.00   |
| 1.2                        | 乙类工     | 工日             | 2.30   | 38.84                 | 89.33  |
| 1.3                        | 其他费用    | %              | 0.80   | 89.33                 | 0.71   |
| 2                          | 材料      |                |        |                       | 269.64 |
| 1.1                        | 防尘网（绿网） | m <sup>2</sup> | 107.00 | 2.50                  | 267.50 |
| 1.2                        | 其他费用    | %              | 0.80   | 267.50                | 2.14   |
| (二)                        | 措施费     | %              | 4.20   | 358.97                | 15.08  |
| 二                          | 间接费     | %              | 6.00   | 374.05                | 22.44  |
| 三                          | 利润      | %              | 3.00   | 396.49                | 11.89  |
| 五                          | 税金      | %              | 9.00   | 408.39                | 36.75  |
| 综合单价                       |         |                |        |                       | 445.14 |

表 6-20 编织袋装土挡土墙（袋装土石围堰-填筑）

|                       |       |                |        |                      |         |
|-----------------------|-------|----------------|--------|----------------------|---------|
| 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<br>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  |
|                       |       |                | 3300.0 |                      |         |
|                       | 编织袋   | 个              | 0      | 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 |

### 三、总工程量及其经费估算

通过投资估算，本项目生态修复总投资 126.2035 万元，其中，工程施工费 77.0676 万元，其他费用 15.4225 万元，监测与管护费 9.1300 万元，预备费 24.5834 万元。

表 6-21 矿区生态修复投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元）   | 费率（%）  |
|----|---------|----------|--------|
| 一  | 工程施工费   | 77.0676  | 61.07  |
| 二  | 其他费用    | 15.4225  | 12.22  |
| 三  | 监测与管护费  | 9.1300   | 7.23   |
| 1  | 监测费     | 5.3420   | 4.23   |
| 2  | 管护费     | 3.7880   | 3.00   |
| 四  | 预备费     | 24.5834  | 19.48  |
| 1  | 基本预备费   | 2.7747   | 2.20   |
| 2  | 风险金     | 4.6245   | 3.66   |
| 3  | 差价预备费   | 17.1842  | 13.62  |
|    | 合计      | 126.2035 | 100.00 |

### 四、阶段工作任务与经费安排

#### （一）阶段工作任务

本方案服务年限为采矿许可证服务年限 2.7 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 6.7 年，起止时间为自 2026 年 3 月至 2032 年 10 月。

表 6-22 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<br>第一阶段 2026<br>年 3 月至 2031<br>年 3 月   | 露天采坑坡顶周边、排<br>土场       | 12.35                   | 防尘网苫盖  | M <sup>2</sup>  | 16243.5 |
|   |                        |                         | 编织袋装土挡 | M <sup>3</sup>  | 395.90  |
|   |                        |                         | 刺网围栏   | m               | 2337    |
|   |                        |                         | 警示牌    | 块               | 20      |
|   |                        |                         | 边坡巡查   | 次               | 120     |
|   |                        |                         | 边坡变形监测 | 次               | 120     |
|   |                        |                         | 地形地貌景观 | 次               | 60      |
|   |                        |                         | 复垦植被监测 | 次               | 6       |
|   |                        |                         | 管护     | Hm <sup>2</sup> | 9.47    |
| 中远期<br>第二阶段 2031<br>年 4 月至 2032<br>年 10 月 | 露天采场平台、边坡、<br>采场底部、排土场 | 9.47                    | 边坡修整   | m <sup>3</sup>  | 786.5   |
|   |                        |                         | 地面清理平整 | m <sup>3</sup>  | 9470    |
|   |                        |                         | 表土覆土   | m <sup>3</sup>  | 28410   |
|   |                        |                         | 栽植灌木   | 株               | 15152   |
|   |                        |                         | 撒播种草   | Hm <sup>2</sup> | 9.47    |
|   |                        |                         | 栽植爬山虎  | 株               | 4700    |
|   |                        |                         | 边坡巡查   | 次               | 41      |
|   |                        |                         | 边坡变形监测 | 次               | 41      |
|   |                        |                         | 表土监测   | 次               | 4       |
|   |                        |                         | 地形地貌景观 | 次               | 21      |
|   |                        |                         | 复垦植被监测 | 次               | 3       |
|   |                        |                         | 管护     | Hm <sup>2</sup> | 9.47    |

## (二) 近年工作任务与经费进度安排

生态修复总投资费用为 126.2035 万元，前三年每年经费安排见表 6-23。

表 6-23 近三年生态修复工作计划表

| 修复阶段                | 范围           | 所属生态修<br>复区块 | 是否为临<br>时用地 | 主要工程措施  | 工程量   | 目标地<br>类  | 面积<br>(公顷) | 费用<br>(万元) |
|---------------------|--------------|--------------|-------------|---|---|-----------|------------|------------|
| 2026年3月至<br>2027年3月 | 露天采场坡<br>顶周边 | 采矿用地         | 否           | 1. 防尘网铺设<br>2. 编织袋装土挡土墙<br>3. 刺网围栏<br>4. 警示牌<br>5. 边坡巡查<br>6. 边坡变形监测<br>7. 地形地貌景观监测 | 1. 防尘网铺设: 16243.5m <sup>2</sup><br>2. 编织袋装土挡土墙: 395.90m <sup>3</sup><br>3. 刺网围栏: 2337m<br>4. 警示牌: 20块<br>5. 边坡巡查: 24次<br>6. 边坡变形监测: 24次<br>7. 地形地貌景观监测: 12次 | 林地、<br>草地 | 12.35      | 17.9120    |
| 2027年3月至<br>2028年3月 | 露天采场         | 采矿用地         | 否           | 1. 边坡巡查<br>2. 边坡变形监测<br>3. 地形地貌景观监测   | 1. 边坡巡查: 24次<br>2. 边坡变形监测: 24次<br>3. 地形地貌景观监测: 12次  | 林地、<br>草地 | 11.34      | 0.9880     |
| 2028年3月至<br>2029年3月 | 露天采场         | 采矿用地         | 否           | 1. 边坡巡查<br>2. 边坡变形监测<br>3. 地形地貌景观监测   | 1. 边坡巡查: 24次<br>2. 边坡变形监测: 24次<br>3. 地形地貌景观监测: 12次  | 林地、<br>草地 | 11.34      | 0.9880     |

## 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，本方案由梅河口市幸福山沙开采有限公司负责并组织实施。矿山应积极主动与梅河口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**

梅河口市幸福山沙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 126.2035 万元。费用全部由梅河口市幸福山沙有限公司承担。

### 费用安排

根据吉林省财政厅、吉林省自然资源厅、吉林省生态环境厅联合发布的《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应按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，并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，单独核算基金的提取与使用情况。

本矿的恢复治理费用安排如下：遵循“提前预存、分阶段足额预存”的原则，计划在矿山闭矿前一年，即 2027 年底前完成全部费用的预存。截至目前，矿山已缴存费用 116.0100 万元，剩余未缴金额为 10.1935 万元，分两年缴存，每年缴存 5.09675 万元，应于 2027 年底前全部缴存完毕。具体的费用预存安排，建议结合矿山实际进展，征询当地自然资源主管部门的意见后确定，以确保符合相关要求并获得认可。

## 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：梅河口市幸福山沙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《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

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幸福山沙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。

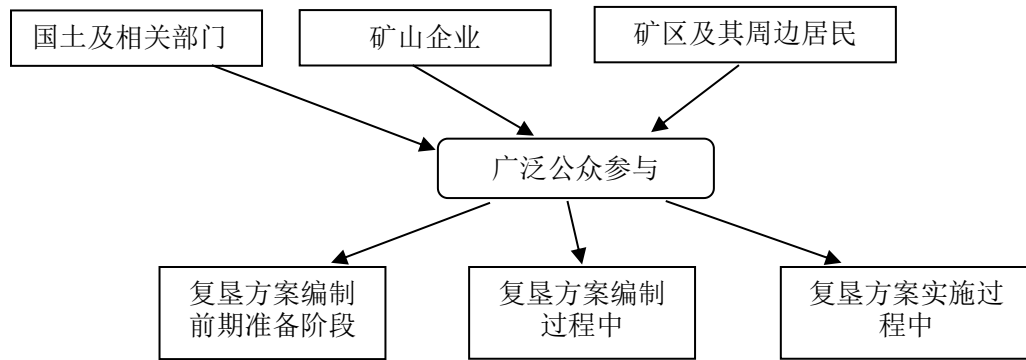


图 7-1 土地复垦公众参与技术路线

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：

- (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 9.47hm<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

本项目通过生态修复后，在本方案服务年限内恢复林地 9.47hm<sup>2</sup>，紫穗槐花可入药，具有清热、凉血、止血的功效，紫穗槐叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。新鲜饲料虽有涩味，但对牛羊的适食性很好，鲜喂或干喂，牛、羊、兔均喜食。紫穗槐每 500 公斤风干叶含蛋白质 12.8 公斤、粗脂肪 15.5 公斤、粗纤维 5 公斤，可溶性无氮浸出物 209 公斤。粗蛋白的含量为紫花苜蓿的 125%。干叶中必需氨基酸的含量是：赖氨酸 1.68%、蛋氨酸 0.09%、苏氨酸 1.03%、异亮氨酸 1.11%、组氨酸 0.55%、亮氨酸 1.25%。每公斤叶粉中含胡萝卜素 270 毫克。每亩紫穗槐可产 1000 公斤鲜叶。主要用作猪的饲料。常以鲜叶发酵煮熟饲喂。粗加工后既可成为猪、羊、牛、兔、家禽的高效饲料；种子经煮脱苦味后，可做家禽、家畜的饲料。

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、梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂岩矿采矿权人为梅河口市幸福山沙有限公司，矿区面积  $11.34\text{hm}^2$ ，开采矿种为建筑用砂岩，幸福沙场矿山设计生产规模为 10 万立方米/年。采矿许可证剩余有效年限为 2.7 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 6.7 年。

2、矿山开采方式为露天开采，本矿合计损毁土地面积  $12.39\text{hm}^2$ ，损毁形式为挖损  $11.34\text{hm}^2$  和压占  $1.05\text{hm}^2$ 。损毁土地类型为旱地（ $0.40\text{hm}^2$ ）、乔木林地（ $0.82\text{hm}^2$ ）、其他林地（ $0.13\text{hm}^2$ ）、采矿用地（ $10.64\text{hm}^2$ ）、农村宅基地（ $0.02\text{hm}^2$ ）、城镇村道路用地（ $0.01\text{hm}^2$ ）、农村道路（ $0.11\text{hm}^2$ ）、坑塘水面（ $0.26\text{hm}^2$ ）。

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  $11.34\text{hm}^2$ 、排土场  $1.05\text{hm}^2$ ，面积为  $12.39\text{hm}^2$  为矿山地质环境影响严重区，评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为  $17.71\text{hm}^2$ 。

4、梅河口市幸福山沙开采有限公司建筑用砂岩矿修复土地面积  $12.39\text{hm}^2$ ，复垦为林地面积  $9.47\text{hm}^2$ ，复垦为草地面积  $2.92\text{hm}^2$ ，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和排土场，主要措施为：

(1) 表土保育措施：表土层表面防尘网苫盖  $16243.5\text{m}^3$ 、坡脚用

编织袋装土砌筑挡土墙 395.90m<sup>3</sup>;

(2) 协同措施: 设立警示牌 20 个, 修建围栏 2337m;

(3) 地貌重塑: 边坡修整 786.5m<sup>3</sup>、地面清理平整 9470m<sup>3</sup>;

(4) 土壤重构: 表土覆土 28410m<sup>3</sup>;

(5) 植被重建: 栽植爬山虎 4700 株、栽植灌木 15152 株、撒播种草 9.47hm<sup>2</sup>;

(6) 监测和管护: 边坡巡查 161 次; 边坡变形监测 161 次; 表土监测 1 次, 地形地貌景观监测 81 次, 复垦植被监测 9 次, 管护 9.47hm<sup>2</sup>, 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幸福山沙开采有限公司建筑用砂岩矿区生态修复方案总投资为 126.2035 万元, 每公顷投资为 10.1859 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(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。