

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司

辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口
露天煤矿

矿区生态修复方案

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司

2026 年 5 月



辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司

辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口
露天煤矿

矿区生态修复方案

采矿权人：辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司

法人代表：梅修海

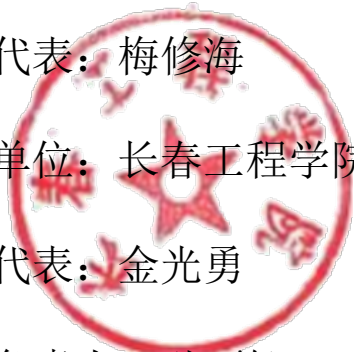
编制单位：长春工程学院

法人代表：金光勇

项目负责人：孙丽娜

编写人员：张冰晶 伊艳萍 崔志英

制图人员：刘迪



矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司（加盖矿业权人公章）				
	统一社会信用代码	***		联系人	马超	
	联系地址	梅河口市红梅镇中兴村新发 6 组（村部西 2000 米）		联系电话	***	
	采矿权证证号	***		开采主矿种	煤矿	
	采矿权面积	***km ²		采矿权拐点坐标	见附后	
	采矿权有效期限	自***年***月***日至***年***月***日		矿区生态修复方案服务期限	***年	
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他				
方案编制单位	单位名称	长春工程学院（签章）				
	统一社会信用代码	***		联系人	金光勇	
	联系地址	吉林省长春市朝阳区宽平大路 395 号		联系电话	***	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	孙丽娜	***	水工环	教授	***	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张冰晶	***	水工环	讲师	***	
	伊艳萍	***	地质	讲师	***	
	崔志英	***	地质	教授	***	
刘迪	***	地质	讲师	***		

矿区生态修复方案编制信息表（续）

采矿权拐点坐标（加盖矿业权人公章）		
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***
23	***	***
24	***	***
25	***	***
26	***	***
27	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
矿区面积：***km ² ，开采标高：***m 至***m，剥离标高为***m 至***m		

目录

前言	1
一、编制目的.....	1
二、编制依据.....	12
三、服务年限.....	16
第一章 矿山基本情况.....	18
一、矿业权人基本情况.....	18
二、地理位置与区域概况.....	19
三、矿山开采历史及现状.....	20
第二章 矿区基础信息.....	37
一、矿区自然条件.....	37
二、社会经济概况.....	42
三、矿区地质环境背景.....	44
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	53
五、矿区生态状况.....	56
六、矿区及周边人类重大工程活动.....	58
七、矿区生态修复工作情况.....	59
八、矿区基本情况调查监测指标.....	62
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析.....	63
一、问题识别与受损预测.....	63
二、生态修复可行性分析.....	84
三、生态修复分区及修复时序安排.....	88
四、采矿用地与复垦修复安排.....	106
第四章 生态修复措施与工程内容.....	112
一、保护与预防控制措施.....	112
二、修复措施.....	116
三、工程内容.....	121
第五章 监测与管护.....	132
一、监测目标与措施.....	132

二、管护目标与措施.....	136
三、工程量.....	137
第六章 工作部署与经费估算.....	138
一、总体部署.....	138
二、总体经费估算.....	140
三、阶段工作任务与经费安排.....	154
第七章 保障措施与公众参与.....	158
一、保障措施.....	158
二、公众参与.....	162
三、效益分析.....	164
第八章 结论.....	167
一、结论.....	167
二、建议.....	168

附图

1. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区土地利用现状图（比例尺 1:5000）
2. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题现状图（比例尺 1:5000）
3. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区土地损毁现状图（比例尺 1:5000）
4. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题预测图（比例尺 1:5000）
5. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区土地损毁预测图（比例尺 1:5000）
6. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复工程部署图（比例尺 1:5000）
7. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地形地质图（比例尺 1:5000）
8. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题现状 A-A' 剖面图（比例尺 1:500）
9. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题现状 B-B' 剖面图（比例尺 1:500）
10. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题现状 C-C' 剖面图（比例尺 1:500）

图（比例尺 1:500）

11. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区地质环境问题现状 D-D' 剖面图（比例尺 1:500）

12. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复工程部署 A-A' 剖面图（比例尺 1:500）

13. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复工程部署 B-B' 剖面图（比例尺 1:500）

14. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复工程部署 C-C' 剖面图（比例尺 1:500）

15. 辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复工程部署 D-D' 剖面图（比例尺 1:500）

16. 土地利用现状图（自然资源部门盖章）

附件

1. 水质分析报告、土壤检测报告
2. 公众意见调查
3. 委托书
4. 采矿证
5. 存储矿区生态修复费用承诺书
6. 原始资料真实性承诺（编制单位和建设单位）
7. 采矿权人履行《方案》承诺书
8. 采矿权人对《方案》的意见
9. 属地自然资源局对方案的意见
10. 土地权属人对方案的意见
11. 土地权属证明
12. 土源证明
13. 对工业用地的说明
13. 保留工业广场的证明
13. 银行资金证明
14. 内审意见
15. 开发利用方案评审意见
16. 原矿区生态修复方案评审意见
17. 阶段验收意见
18. 保留坑塘水面位置变化的说明
19. 开采设计变化的说明

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿（以下简称“梅河口露天煤矿”）为现有采矿权，采矿许可证号：***，有效期自***年***月***日至***年***月***日。

根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》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，“若方案不在适用期内，或年度任务安排不符合实际生产等情况，应及时修编。”2020年12月，长春市晓华矿产科技有限责任公司编制的《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已经不在适用期内。

故辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司委托长春工程学院开展了《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

（二）编制目的

开展《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复方案》编制工作的目的是为矿业开发、地质环境保护与矿区生态修复提供重要科学依据，有效

治理矿山开采引发和加剧的地质灾害、水污染、水资源破坏、土地资源占用和破坏等环境问题，保证土地复垦义务落实，合理用地、保护耕地，防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，以期实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务，落实“边开采、边修复”要求，为矿山申办相关手续提供依据，作为政府监督管理的依据。

全面贯彻落实科学发展观，规范矿山开采，避免资源浪费，促进煤矿工业健康发展，有效解决矿山开采过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻落实《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》。同时通过调查评估，最大限度地减少企业在建设、开采矿山各阶段矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，落实土地复垦管理各项规定，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，维护矿区及周围地区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善，恢复损毁土地的使用功能。

主要任务是：

1. 调查矿山的开采、生产设计情况及矿山地质条件；
2. 调查矿山地质环境问题、地质灾害现状及危害程度，主要包括矿区崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观破坏等。分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；
3. 对矿山生产可能造成的地质灾害以及对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染的影响和土地损毁情况进行现状评估，定性评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度；
4. 针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和恢复治理技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排；

5. 调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况；

6. 对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和生产工艺等进行分析与评价，合理确定矿区生态修复方案服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，与开采方案、采矿用地安排、开采设计以及安全设施设计、水土保持、环境影响评价、地质灾害防治等措施紧密衔接选定土地复垦措施，确定生态修复费用来源，拟定矿区生态修复方案；

7. 进行矿区生态修复的经费预算，提出矿区生态修复的保障措施。

（三）编制过程

本次方案编制工作由辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司和长春工程学院相关技术人员组成联合调查组，共同进行现场踏勘和资料收集。调查了矿山地质及土地资源等情况、矿区建设及生产情况、当地的土地利用状况、土壤情况、已实施的恢复治理与土地复垦工程、土壤及地下水污染情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，开展了公众参与调查，收集了矿山相关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地复垦区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。编制工作的程序及工作方法如下：

1. 编制程序

本方案的编制按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T103.1-2011）规定的程序进行，方案编

制程序见图 0-1。

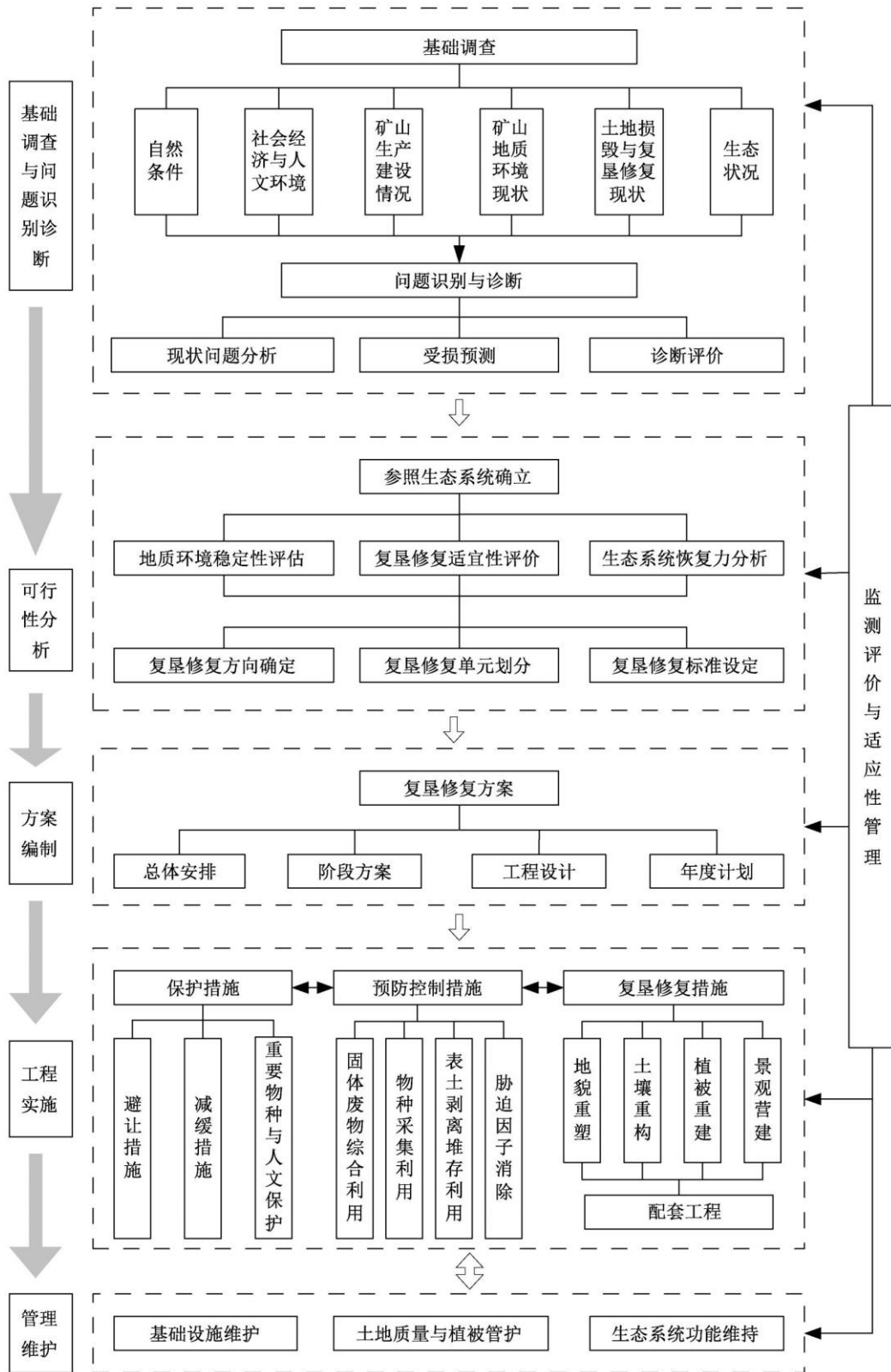


图 0-1 方案编程序流程图

2. 工作方法

根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中确定的矿区生态修复工作的基本要求，包括基础调查与问题识别诊断、可行性分析、方案编制、工程实施、管理维护、监测评价与适应性管理。

（1）资料收集与分析

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司和长春工程学院相关技术人员组成联合调查组，在现场调查前收集《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿产资源开发利用方案》（2020 年 7 月 8 日）、《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿建设项目环境影响报告书》（2020 年 7 月）、《吉林省辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿资源储量核实报告》（2020 年 3 月）、《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 12 月）、《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段验收报告》（2024 年 6 月）以及矿区的土地利用现状图等资料。初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状、矿区内采矿工艺、工业布局、项目所在地主要建筑材料单价以及其他工程造价信息等。收集了区内有关地形图、地质图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于 2026 年 1 月 18 日进行了野外调查。在调查过程中，项目组积极走访矿区工作人员和周围居民，查明了矿山开采历史、生产现状，项目区各类土地、土壤、植被情况，

项目区的地下水类型及补径排等情况，主要地质环境问题的发育和分布以及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:5000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢复治理工程与土地复垦工程，编写了《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复方案》；

3. 工作质量控制

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

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

(2) 主要参加编写技术方案的人员具备十年以上相关的工作经验,具有长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制的经历,并在其中担任技术负责人、项目经理等职务,对其他参加编写人员进行必要的岗位培训,以认真负责的科学态度对待方案工作;

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

(4) 保证所使用的各种规范、规定和图式统一,保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准,只有严格执行,才能保证成果质量标准的唯一性。

4. 真实性及科学性承诺

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

(四) 矿区生态修复方案对比分析

1. 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》概况

本方案是在《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业(集团)有限责任公司梅河口露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司于2020年12月编制)

的基础上修编。

《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》主要内容如下（引用）：

（1）本矿山生产规模为 $60 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限为 8.03 年，根据相关文件，方案适用年限为开发利用服务年限即 8.03 年。矿山基建期 1 年，在服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 13.03 年。

（2）矿山生产建设规模为小型，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）现状评估矿山现状未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；对含水层影响程度较轻；现状工业广场破坏土地对地形地貌景观影响严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，现状评估将工业广场划分为矿山地质环境影响较严重区，面积 6.83hm^2 、评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 666.47hm^2 。

（4）预测评估未来露天采坑局部边坡产生崩塌地质灾害的可能性大，地质灾害危险性中等，局部边坡产生滑坡地质灾害的可能性大，地质灾害危险性中等；排土场区域产生滑坡及泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等，预测露天采坑引发采空区塌陷地质灾害的可能性中等，地质灾害危险性中等；预测露天采坑对含水层结构破坏及地下水水位影响严重，对地下水水质影响程度较严重；露天采场、4 处排土场、表土堆破坏土地对地形地貌景观影响严重；工业广场、污水处理站、道路破坏土地对地形地貌景观影响较严重，评估区内其他区

域对地形地貌景观影响较轻；矿山开采对水土环境污染程度较轻。综上，将露天采场、4处排土场、表土堆划为矿山地质环境影响严重区，面积 313.89hm²；工业广场、污水处理站、道路划分为矿山地质环境影响较严重区，面积 10.23hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 349.18hm²。

（5）综合分区：将露天采场 175.40hm²、4处排土场 130.89hm²、表土堆 7.60hm²划为矿山地质环境影响严重区，面积 313.89hm²；工业广场 6.83hm²、污水处理站 0.2hm²、道路 3.2hm²划分为矿山地质环境影响较严重区，面积 10.23hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 349.18hm²。

（6）复垦区的确定：梅河口市露天煤矿项目区面积 324.12hm²（项目区面积为矿区面积和矿区外损毁面积）。故本次复垦区面积为 324.12hm²。

复垦责任范围与复垦面积：项目复垦区面积 324.12hm²，扣除工业广场留用面积 6.83hm²，得出复垦责任范围面积为 317.29hm²，该项目复垦区面积为 317.29hm²，土地复垦率为 97.9%。

（7）方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：设置警示牌 30 处，修饰边坡 35230m³、挡水围堰 26265m³；铁蒺藜围网 4555m，拆除污水处理站浆砌砖建筑 229m³、拆除污水处理站浆砌石建筑 408m³，清理硬覆盖 6800m³，运输硬覆盖及建筑垃圾 7437m³；土地平整 581360m³。

矿区土地复垦：表土剥离 1038500m³、编织袋拦挡 1008m³、土地翻耕 193.80hm²，覆土 1020650m³，栽植落叶松 87717 株，散播紫花苜蓿 258.48hm²（含表土堆管护 12.16hm²）。

矿山地质环境监测：地面变形监测 780 次、地下水及地表水水位监测 390 次，地下水水质监测 52 次，土壤质量监测 8 次，植被监测 8 次。林地和旱地管护面积 221.58hm²，管护期 3 年。

（8）根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为 5905.27 万元；其中恢复治理项目经费 870.21 万元，土地复垦总投资 5035.06 万元，公顷均投资 18.61 万元/公顷，以总经费 5905.27 万元/复垦面积 317.29hm² 计算。

2. 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实情况

矿山从 2020 年生产到 2024 年 6 月 21 日，实践了边生产治理，2024 年 6 月 21 日，长春市晓华矿产科技有限责任公司完成了《吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段验收报告》的工作、阶段性验收，梅河口市自然资源局组织了现场验收会。2024 年 6 月 21 日至今，南西排土场已全部恢复为旱地，耕种一年；西部采区已回填治理区，耕种两年。具体见第二章第七节。

3. 现《方案》与原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》存在的变化。

原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》是基于新建矿山编制，当时矿山尚未开采，经过这些年的生产及征地困难等因素导致开采计划改变。本次《矿区生态修复方案》在现状破坏、开采计划的基础上，结合原方案及 2024 阶段验收报告的基础上进行修编。

现《方案》与原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》存在的变化：

（1）现状没有形成北东排土场、北西排土场，主要以南东排土场和内排土场排土；

（2）原《方案》矿山服务年限为 8.03 年，现《方案》矿山剩余

服务年限为***年；

(3) 由于西部备采区及东部采区的东北部工作面征地动迁困难（预计拆迁费用 5 亿元），西部备采区及东部采区的东北部工作面暂时无开采计划；

(4) 原《方案》设计西部采区主回填，东部采区保留坑塘水面，现《方案》根据实际情况，矿山由于运距、开采便利性等因素，对东部采区主回填，对西部采区部分露天采坑保留坑塘水面；

(5) 原《方案》编制时为新建矿山，需要考虑表土剥离及运输、养护，挡水围堰（截水沟）等保护措施，现《方案》编制时为生产矿山，表土剥离及运输、养护，挡水围堰等措施已经实施，无需重复设计。

表 0-1 本方案和原方案矿区生态修复工程量对比表

内容	工程名称	计量单位	本方案工程量	原方案主要工程量	变化	变化原因
矿区生态修复	场地平整	m ³	99929		99929	新增
	运输表土（0.5km）	m ³	550342		550342	细化
	运输表土（1.5km）	m ³	154391		154391	细化
	覆土	m ³	704733	1020650	-446060	部分已实施，部分面积未开采
	挖穴	m ³	2161		2161	新增
	种植落叶松	株	28809	87717	-58908	部分已实施
	栽种爬山虎	株	15906		15906	新增
	撒播草籽	hm ²	18.0056	258.48	-240.4744	重新校核
	设立警示牌	个	20		20	新增
	架设钢管铁蒺藜护栏	m	5657	4555	1102	已实施
	修饰边坡工程	m ³		35230	-35230	已实施
	修建挡水围堰	m ³		26265	-26265	已实施
	拆除浆砌砖体积	m ³		229	-229	已实施
	表土剥离	m ³		1038500	-1038500	已实施
	编织袋拦挡	m ³		1008	-1008	已实施
	土地翻耕	hm ²		193.80	-193.80	已实施
	地质灾害人工巡视	次	117	780	-663	

	矿井涌水水质监测	次	8	52	-44	重新校核
	矿井涌水水量监测	次	47	390	-343	重新校核
	土地资源生态监测	次	14	8	6	重新校核
	生态系统监测	次	6		6	重新校核
	管护面积	hm ² ×a	18.0056×3	221.58×3		重新校核
总费用	环境治理	万元		870.21	-870.21	
	土地复垦	万元		5035.06	-5035.06	
	生态修复	万元	1356.2171		1356.2171	

二、编制依据

（一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年10月1日起施行，2025年3月8日修订）；
2. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修订）；
3. 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
4. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》（2019年7月24日修订）；
6. 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
7. 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月29日国务院常务会议通过，自2004年3月1日起施行；
8. 《基本农田保护条例》（2017年修正）；
9. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日）；
10. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号公布）；
11. 《土地复垦条例实施办法》（2019年修订）；
12. 《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第14号）；

13. 《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日起实施）；
14. 吉林省十二届人大常委会第27次会议审议通过《吉林省大气污染防治条例》（自2016年7月1日起施行）；
15. 《吉林省地质灾害防治条例》（2009年3月27日省十一届人大常委会第十次会议修订通过）；
16. 《吉林省人民政府办公厅关于印发〈吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法〉的通知》（吉政办发〔2022〕17号）。

（二）有关文件

1. 《财政部自然资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）；
2. 《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）；
3. 《国务院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）；
4. 《财政部自然资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
5. 财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》；
6. 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）；
7. 《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）；

8.《吉林省落实水污染防治行动计划工作方案》（2016年1月7日印发）；

9.《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）；

（三）规范规程

- 1.《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-2021）
- 2.《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-2021）
- 3.《量和单位》（GB 3100-3102-2019）
- 4.《1:50 000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）
- 5.《地质图用色标准及用色原则（1:50 000~1:250 000）》（DZ/T 0179-2025）
- 6.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 7.《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2020）
- 8.《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2020）
- 9.《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2019）
- 10.《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2024）
- 11.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ / T0223-2011）
- 12.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）
- 13.《土地复垦方案编制规程 第2部分：露天煤矿》
（TD/T1031.2-2011）
- 14.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- 15.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2023）

16. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）
17. 《区域地质图图例》（GB/T958-2015）
18. 《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T2278-2015）
19. 《中国地震烈度区划图》（GB 18306-2015）
20. 《造林技术规程》（GBT/T 15776-2016）
21. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）
22. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
23. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）
24. 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》
25. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
26. 《工程测量标准》（GB 50026-2020）
27. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB15618-2018）
28. 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）
29. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
30. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）
31. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）
32. 《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）
33. 《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T
1070.2-2022）
34. 《矿山土地复垦与生态修复技术规范》GB/T 43934-2024）
35. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T
43935-2024）

（四）有关资料

1. 《梅河口市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
2. 《梅河口市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》；
3. 《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿产资源开发利用方案》，吉林省工程技术有限公司，2020 年 7 月 8 日；
4. 《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿建设项目环境影响报告书》，吉林东北煤炭工业环保研究有限公司，2020 年 7 月；
5. 《吉林省辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿资源储量核实报告》，吉林省地质勘查基金管理中心，2020 年 3 月；
6. 《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，长春市晓华矿产科技有限责任公司，2020 年 12 月；
7. 《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段验收报告》，长春市晓华矿产科技有限责任公司，2024 年 6 月。

三、服务年限

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿为现有采矿权，《采矿许可证》证号：***，有效期自***年***月***日至***年***月***日。

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。”截至 2026 年 6 月，采矿权剩余有效年限为***年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，故确定本方案服务年限为***年，即***年***月—***年***月。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

该矿于***年***月***日首次取得采矿权，采矿权具体信息如下：

发证机关：吉林省自然资源厅颁发

采矿许可证编号：***

采矿权人：辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司

矿山名称：梅河口露天煤矿

经济类型：国有企业

开采矿种：煤矿

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：***km²

有效期限：***年***月***日至***年***月***日

现有采矿许可证范围由 30 个拐点坐标组成，见下表。

表 1-1 现有采矿证范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***
23	***	***
24	***	***
25	***	***
26	***	***
27	***	***
28	***	***
29	***	***
30	***	***
矿区面积：***km ² ，开采标高：***m 至***m，剥离标高为***m 至***m		

二、地理位置与区域概况

梅河口露天煤矿位于梅河口市红梅镇南侧，梅河口市***° 方向，直距***km 处，行政隶属梅河口市红梅镇。

矿区极值坐标(2000 国家大地坐标系)：东经***° ***" ~***° ***"；北纬***° ***" ~***° ***"。

矿区中心点坐标(2000 国家大地坐标系)：东经***° ***"；北纬***° ***"。

矿区北西有国道 G202 通过，与矿区间有水泥路相连，运距***km，经国道 G202 至梅河口市运距***km，由梅河口市经国道 G202 和国道 G303 可通往全国各地，交通极为方便。交通位置详见图 1-1。

图 1-1 交通位置图

梅河口露天煤矿周围无相邻矿山。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1. 历史沿革及项目背景

露天煤矿所在地为原梅河煤矿一井、梅河煤矿二井地面区域。原梅河煤矿一井、梅河煤矿二井是梅河煤矿下属的地下开采煤矿，均于 2016 年 11 月闭矿。

梅河煤矿一井：位于露天煤矿东部，所采煤层为 12 号煤层和 13 号煤层，于 1966 年 11 月 24 日建井，1970 年 10 月 1 日投产，原始地质储量***万 t，设计能力***万 t/a，核定生产规模***万 t/a，2014 年 4 月停产保坑，于 **2016 年 11 月末闭坑**。为国有企业。准采标高由***m 至 ***m，井田面积约***km²。

梅河煤矿二井：位于露天煤矿西部，所采煤层为 12 层，于 1970 年 10 月 1 日建井，设计生产能力***万吨/年，1974 年 5 月 1 日投产，于 **2016 年 12 月末闭坑**，原始地质储量***万 t。设计生产能力***万 t/a，核定生产能力***万 t/a，为国有企业，准采标高由***m 至***m，井田面积约***km²。

原梅河煤矿一井、二井关闭前开采 12 号、13 号煤层时留设了防止上覆第四系砂砾含水层溃入井下的安全防水煤柱，根据《吉林省梅河口市露天煤矿资源储量核实报告》和企业对矿井开采情况和闭坑情况的调查，可利用资源量主要由***m 以上防水煤柱、***~***m 井筒、大巷、采区巷道区段间留设的各种保护煤柱量和采空区残留量构成，本次开采矿体即一井、二井留设的保护煤柱。梅河煤矿一井、二井与本次开发露天矿矿区范围位置关系图详见图 1-2。

图 1-2 矿区与原地下开采煤矿（一井、二井）平面位置关系图

2. 开采历史

1960—1965 年，梅河煤矿一井和二井勘探工程由吉林省煤田地质勘探公司

102 队施工，共打钻孔 69 个，工程量 19249.17m，编制了《中腰堡区精查地质报告书》。吉林煤管局以（66）吉煤发字第 355 号文件批准。

1971—1982 年，梅河煤矿一井地质钻孔由辽源矿务局勘探队施工，地质勘查性质为补充勘探，地质勘查使用的方法以钻探和测井为主，共打钻孔 22 个，工程量 6574.75m。补勘阶段见煤点 44 个；

1974—1991 年，梅河煤矿二井地质钻孔由辽源矿务局勘探队施工，地质勘查性质为补充勘探，地质勘查使用的方法手段以钻探和测井为主，共打钻孔 37 个，工程量 13995.02m，1991 年 11 月由辽源矿务局勘探队编写了《梅河矿二井生产阶段地质报告书》；

2006 年 12 月，吉林省第一地质调查所为梅河煤矿二井编制了《吉林省梅河煤田梅河煤矿二井资源储量复核报告》，地质勘查性质为资源储量核实，地质勘查使用的方法以收集分析矿区各种地质资料，估算矿区剩余资源储量为主。吉林省矿产资源储量评审中心以“吉储核字〔2007〕55 号”文评审通过该报告，吉林省国土资源厅以“吉国土资储备字〔2007〕80 号”文予以备案；

2007 年 9 月，吉林省第一地质调查所为梅河煤矿一井编制了《吉林省梅河煤田梅河煤矿一井资源储量核实报告》，地质勘查性质为资源储量核实，地质勘查使用的方法手段以收集分析矿区各种地质资料估算矿区剩余资源储量为主。吉林省矿产资源储量评审中心以“吉储核字〔2007〕84 号”文评审通过该报告，吉林省国土资源厅以“吉国土资储备字〔2007〕128 号”文予以备案；

2020 年 3 月，吉林省工程技术有限公司编制了《吉林省梅河口市露天煤矿资源储量核实报告》，地质勘查性质为资源储量核实，地质勘查使用的方法以收集分析矿区各种地质资料、估算矿区剩余资源储量为主。吉林省矿产资源储量评审中心以“吉储核字〔2020〕6 号”文评审通过该报告，吉林省自然资源厅以“吉储备字〔2020〕22 号”文予以备案。该报告核实梅河口市露天煤矿拟设露天煤矿范围内 12 号煤层可信储量***kt，资源量***kt。

表1-2 截至2019年底梅河口市露天煤矿资源储量估算汇总表

资源储量类型	保有量（kt）			以往动用量（kt）	累计查明量（kt）
	未开采区	可利用残留量	小计		
可信储量	***	***	***	***	***
控制资源量	***	***	***	***	***
推断资源量	***	***	***	***	***
资源量总计	***	***	***	***	***

2019 年。梅河口露天煤矿着手立项办理，立项报告《初步设计说明书》确定矿山设计能力***万吨/年，服务年限***年。

年月***日，露天煤矿取得采矿许可证，确定生产规模为***万吨/年。露天煤矿采用露天开采、公路运输方式，矿山设计采用露天台阶式开采方法，沿矿层水平划分台阶，台阶高度 10m。由 2.0m³ 的液压挖掘机采掘，采用端工作面平装车方式，由 20t 自卸卡车直接运输到采掘场北侧工业场地。剥离标高***m~***m，开采深度***m~***m。

2021 年 5 月，露天煤矿正式开工建设。2021 年 8 月，露天煤矿开始进行试生产（联合试运转）阶段。露天煤矿于 2022 年 1 月 28 日正式投产。露天煤矿生产规模为***万吨/年。

露天煤矿划分为 3 个采区，即西部首采区、西部备采区、东部采区；开采工艺采用单斗液压挖掘机+自卸卡车工艺。采区开采顺序为西部首采区→东部采区→西部备采区。

图 1-3 采区开采顺序示意图

2023 年，动用范围位于 LT2 线至 LT4 线之间，动用量为***kt，采出量为***kt，损失***kt。

2024 年，动用范围位于 LT1 线至 LT3 线之间，动用量为***kt，

采出量为***kt，损失量***kt。

2025 年，尚未完成储量核实年报。

未来继续开采东部采区的南西工作面，由于西部备采区及东部采区的东北部工作面征地动迁困难（预计拆迁费用 5 亿元），西部备采区及东部采区的东北部工作面不在开采计划内。

（二）矿山现状

1. 现状布置

结合矿山现场实际情况、已经验收的单元、未来开采的计划，梅河口露天煤矿可分为四个分区，即**工业广场**、**南东排土场**、**西部采区**、**东部采区**，面积分别为 12.9687hm²，84.6606hm²，68.8735hm²，25.4086hm²，总面积为 191.9114hm²。矿山现状布置详见表 1-3。

整个矿区内部道路与周围乡镇道路连接，交通便利。

表 1-3 工业布局一览表

序号	工业布局名称	面积	楼层数	备注
一	工业广场	12.9689		
1	办公楼	0.054	3	浆砌砖结构
2	备件厂	0.053	1	浆砌砖结构
3	变电所办公室	0.0521	1	浆砌砖结构
4	变电所库房	0.0235	1	浆砌砖结构
5	机电设备维修间	0.0653	1	浆砌砖结构
6	库房	0.0241	1	浆砌砖结构
7	办公室	0.0675	1	浆砌砖结构
8	联合建筑群	0.3467	1	浆砌砖结构
9	煤场办公室	0.0121	1	浆砌砖结构
10	污水处理站	0.0382	1	浆砌砖结构
11	工业场地	4.0435		含内部道路
12	选煤厂	6.8803		
13	停车场	1.3086		
二	南东排土场	84.6602		含内部道路
三	西部采区	68.8736		
14	西部采坑平台	29.3003		
15	西部采坑边坡	16.6649		
16	西部采区工业场地	20.0747		
17	矿山道路	2.8337		
四	东部采区	25.4082		
18	东部采坑边坡	10.3137		

序号	工业布局名称	面积	楼层数	备注
19	东部采坑平台	15.0945		含内部道路
合计		191.9114		

图 1-4 矿山平面布置图

图 1-5 矿山平面布置图(局部)

图 1-6 矿山平面布置图(局部)

图 1-7 矿山平面布置卫星图

(1) 工业广场

工业广场面积为 12.9689hm^2 ，含办公楼、备件厂、变电所办公室、变电所库房、机电设备维修间、库房、办公室、联合建筑群、煤场办公室、污水处理站、工业场地、选煤厂、停车场，面积分别为 0.0540hm^2 、 0.0530hm^2 、 0.0521hm^2 、 0.0235hm^2 、 0.0653hm^2 、 0.0241hm^2 、 0.0675hm^2 、 0.3467hm^2 、 0.0121hm^2 、 0.0382hm^2 、 4.0435hm^2 、 6.8803hm^2 、 1.3086hm^2 。办公楼为三层砖混结构建筑物，除了办公楼，其他建筑均为一层砖混结构建筑物。工业场地（含内部道路）和停车场均为砂石平整路面，无硬化。



图 1-8 办公楼和停车场



图 1-9 办公楼和停车场

根据梅河口市人民政府发布的《关于梅河煤矿二井、四井保留工业广场部分地面建筑的批复》（梅政函〔2017〕41号）（附件4）文

件及《辽源矿业（集团）有限责任公司关于同意原梅河煤矿二井留用工业广场及建筑物转用给辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司梅河口市露天煤矿作为工业广场的复函》（辽矿办字〔2020〕79号）（附件5），梅河口市人民政府及辽源矿业（集团）有限责任公司同意梅河煤矿将工业广场附属建筑物留用为转型场地，故工业广场区域建筑物闭矿后全部留用，不进行拆除，详见附件文件。

（2）南东排土场

南东排土场现状面积为 84.6602hm^2 。南东排土场主要由表土堆场、废石（土）堆场、其他场地三部分组成。表土堆场位于南东排土场的北部，占地破坏面积约 11.7445hm^2 ，堆高 3—10m 不等，堆存约 712000m^3 表土。废石（土）堆场位于南东排土场的北部，占地破坏面积约 37.8996hm^2 ，总体堆高 27m，堆存约 8300000m^3 废石（土）。其他场地 35.0161hm^2 ，含已经平整场地、砂石平整路面，无硬化。



图 1-10 表土堆场



图 1-11 废石（土）堆场



图 1-12 废石（土）堆场取土

(3) 西部采区

西部采区现状面积为 68.8736hm^2 ，含西部采坑平台、西部采坑边坡（西部采坑平台、西部采坑边坡合为西部采区露天采场）、西部采区工业场地、矿山道路，面积分别为 29.3003hm^2 、 16.6649hm^2 、 20.0747hm^2 、 2.8337hm^2 。

西部采区露天采场现状已经达到终了境界，不再开采。总面积为 45.9652hm^2 ，其中西部采坑平台 29.3003hm^2 ，西部采坑边坡 16.6649hm^2 。最低坑底标高为+300m，最高点平台+360m，高差 60m，采区设计台阶高度为 10m，台阶数为 6，设计安全平台宽度 4m，运输平台宽度 15m。煤层露头上覆第四系砂砾含水层区域坡面角为 55° ，第四系底板边坡根据煤层倾角变化取 $35^\circ - 40^\circ$ 。下部岩石煤层根据煤层倾角取 $25^\circ - 38^\circ$ ，其他各帮坡面角：岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为 65° ，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为 70° 。

西部采区工业场地面积为 20.0747hm^2 ，大部分面积是由于之前西部露天采场内排形成，有+307 内排土场、+317 内排土场、+326 内排土场、+337 内排土场、+341 内排土场、+352 内排土场、+358 内排土场，边坡坡度在 25 度左右，处于自然安息状态。总计有 12.4402hm^2 的靠近西部采区露天采场的部分场地已经平整完成。

矿山道路面积为 2.8337hm^2 ，西部采区和工业广场等区域是在原有的村路及一井、二井的道路基建上形成的，已成为周边村镇交通主要的路线。



图 1-13 西部采区露天采场



图 1-14 西部采区露天采场、西部采区工业场地



图 1-15 西部采区工业场地（内排土场）



图 1-16 西部采区矿山道路

（4）东部采区

东部采区露天采场现状面积为 25.4082hm^2 ，其中东部采坑边坡面积 10.3137hm^2 ，东部采坑平台面积 15.0945hm^2 。现状表土已全部剥离完毕，存放在南东排土场内的表土堆场。由于东部采区东部约 39.0000hm^2 的土地征地拆迁困难，暂时放弃开采，现状破坏面积已经达到最大。设计坑底最低点标高+290m，最高点标高 360m。采区设计台阶高度为 10m，共 7 级台阶。目前已经形成 6 级台阶，开采到约+300m

现状煤层露头上覆第四系砂砾含水层区域坡面角为 55° ，第四系底板边坡根据煤层倾角变化取 $35^\circ - 40^\circ$ 。下部岩石煤层根据煤层倾角取 $25^\circ - 38^\circ$ ，其他各帮坡面角：岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为 65° ，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为 70° 。



图 1-17 东部采区露天采场现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

梅河口露天煤矿区位于长白山区吉乐岭和吉林哈达岭之间的辉发河谷，矿区地形呈北东南西向展布，地面标高东南高西北低。矿区附近标高 341m~373m，相对高差 32m，整体地势较平坦，坡度为 2—15°。矿区区域地貌有构造剥蚀地形—丘陵，侵蚀堆积地形—波状台地和堆积地形—山间河谷平原。井田位于波状台地前缘。



图 2-1 地貌照片

图 2-2 矿区周边卫星影像

图 2-3 矿区周边卫星影像

（二）气象

矿区属温带大陆性半湿润季风气候。四季分明，春季干旱多风，夏季湿热多雨，秋季温凉短暂，冬季寒冷漫长。历年平均气温为 5.4°C ，极端最低气温 -31.8°C ；极端最高气温 35.2°C 。多年平均蒸发量 857.6mm ，最大蒸发量 954.6mm ，最小蒸发量 717.8mm 。每年 10 月中旬开始封冻，翌年 4 月下旬开始解冻，全年无霜期 135 天，平均日照时数 2410.8 小时，多年最大冻土深度 1.46m。区内冬季多刮北风，

春季西北风和西风交替，夏季多为东南风和西风交替，多年平均风速 2.1m/s。

多年平均降水量 672.3mm，年最大降水量 1017mm，年最小降水量 437.2mm。降水主要集中在 4~10 月，占全年降水量 90.0%。区内年均降水天数 113 天，单日最大降水量 90.2mm，1 小时最大降水量为 8.27mm。

（三）水文

矿区河流分布有辉发河（大柳河）和张油坊沟河。辉发河位于矿区西北 2.3km 处，河面宽 100~150m，自西南流向东北，流量约为 $1330\text{m}^3/\text{s}$ 。张油坊沟河从矿区中部流过，自南流向北，流量随季节变化较大，丰水期流量 $0.08\sim 0.7\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量很小。矿区北侧有海龙水库供水渠自西向东流过，供水渠供水季节流量 $7.4\sim 77\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期干涸。最低侵蚀基准面标高为 355m。

（四）土壤

梅河口市地区的土壤主要以暗棕色森林土（暗棕壤）为主，还有少量的沼泽土，泥炭土和冲积土穿插其间，暗棕壤是适合于林业生产的一种自然土壤。

矿区附近的土壤类型为暗棕壤，有效土层厚度为 0.2~0.4m，腐殖土平均厚度约为 0.4m。暗棕壤的 pH 值为 5.4~6.6，土壤有机质含量变化幅度为 2.22%~3.58%。土壤照片见图 2-4。

图 2-4 矿区土壤剖面照片

（五）植被

评估区区域由于受水平地带性自然因素和地质、历史条件的影响，植被呈垂直分布生态序列特点。

①林木

为评价区内次优势种，分布集中在西区，东区零星分布，主要以人工林为主，树种为落叶松、杨树为主，偶有樟子松、红皮云杉、白桦、无刺洋槐分布。

②灌丛

林下为灌木组成的植物群落，分布广泛，但群落结构简单，面积不大，呈零散分布，镶嵌在森林植被之间，多数是由于森林植被经人为反复破坏后形成的次生植被。主要有紫穗槐、榛灌丛、毛樱桃灌丛和柳灌丛等。

③草甸

草甸没有明显的优势植物种，仅在小面积内形成以双子叶植物为主的单种或多种优势植物。主要分布在林间空地，种类组成繁多，又多为双子叶植物，分布于河流两岸、湖泡四周低洼处，以鸭跖草、苔草为主，间有芦苇、香蒲等，面积零散而小。

④农田植被

评价区域农田主要为一年一熟的粮食作物及耐寒的经济作物，作物种类主要为玉米等。

二、社会经济概况

梅河口市是吉林省省直管市，全市辖区 2179km²。城市建成区面积 60km²，辖 1 个省级高新技术产业开发区、19 个乡镇、5 个街道。地处长白山西麓、辉发河上游，距长春 190 公里，沈阳 240 公里，是东北地区重要交通枢纽。2025 年总人口约 70 万人，城区人口达 42 万人，地处长白山西麓、辉发河上游，距长春 190 公里，沈阳 240 公里，是东北地区重要交通枢纽。2025 年，梅河口市总人口约 70 万人，其中城区人口达 42 万人。近 10 年间户籍人口实现大幅增长，连续多年保持人口净流入。其发展目标是到 2025 年城区常住人口达***万人，建成区面积 80 平方公里，经济总量突破 600 亿元。

经济发展方面，近三年（2023—2025 年）梅河口市经济稳步前行、成效显著：GDP 呈现平稳发展态势，2023 年达 294.13 亿元，2024 年稳步推进，2025 年达 193.55 亿元，同比增长 2.4%；外贸进出口额持续增长，2023 年稳步提升，2024 年达 9.62 亿元，2025 年前三季度达 7.35 亿元，同比增长 17.9%，2021 至 2024 年累计进出口额达 55 亿元，其中松子进出口贸易占比突出，2025 年 1—7 月松子进出口贸易额达 5.4 亿元，同比增长 36.5%；电商交易额快速攀升，2023 年

稳步发展，2024 年 1—7 月达 49.99 亿元，同比增长 11.11%，2025 年达 69.46 亿元，增速位列全省第二；文旅产业持续火爆，2023 年接待游客 2300 万人次，文旅总收入突破 100 亿元，2024 年持续发力，2025 年文旅总收入突破 106.5 亿元，接待游客逾 1600 万人次；农产品加工产值稳步突破，2023 年逐步提升，2024 年依托区域产业优势持续增长，2025 年突破 80 亿元，其中松子产业表现突出，2024 年松子总产值达 60.62 亿元，2025 年保持 60 亿元规模，占据全国 70% 的市场份额。

红梅镇作为梅河口市的西南门户，距市区 17 公里，区域总面积 90.44 平方公里，辖 5 个社区、14 个行政村，常住人口约 3.95 万人，曾是省内知名矿区城镇，1976 年设镇，因红梅煤矿得名，2002 年四八石乡并入，目前是梅河口西南区域最大的商品集散地。该镇正经历从传统煤炭依赖向多元产业发展的转型，辽源矿业集团梅河煤矿坐落于此，当前正推进扩界开采与生态修复同步进行，通过回填复垦新增耕地资源落实占补平衡，同时依托 4000 余亩工业建设用地和丰富闲置场地，积极引进汽车配件等工业项目。本矿区土地权属涉及红梅镇中兴村、中和镇二八石村两个行政村。中兴村总人口 2157 人，农业人口 1947 人，全村耕地 3176 亩，农业人口人均耕地 1.16 亩；二八石村总人口 1486 人，农业人口 1421 人，耕地 4268 亩，农业人口人均耕地 2.99 亩。村内耕地均为旱地，村民收入高度依赖农耕生产。

——数据来源近三年《梅河口市政府工作报告》

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1. 地层

矿区地层主要由新生界古近系古新统梅河组（ E_1 ）和新生界第四系（ Q ）组成，从老到新叙述如下：

1. 新生界古近系古新统梅河组

（1）底部岩段（ E_{11} ）：厚度 50~240m，由褐色、灰绿或赤紫色呈花斑状的泥岩、粉砂岩和灰白色粗中粒砂岩组成。一般底部颗粒较粗，在西部和南部相变为砾岩，泥质胶结，层理不明显，分选性磨圆度均差。不整合于白垩系之上。

（2）下含煤段（ E_{12} ）：矿区内普遍发育，厚度 40~150m，由灰黑色、褐灰色泥岩夹薄层灰、浅绿色粉砂岩、灰白色砂岩和煤层组成。泥岩含铝土质，呈鳞片状或薄片状，砂岩、粉砂岩的成分以石英、长石为主，胶结不好，层理不发育。

该岩段为矿区的主含煤地层，含 2 个可采煤层，即 12、13 号煤层。

（3）泥岩段（ E_{13} ）：厚度 30~150m，由灰褐色、茶褐色的块状泥岩组成，局部夹白色砂岩、砾岩，结构致密，破碎面呈贝壳状、参差状和平坦状断口，层理不发育。十二层煤顶部 3~10m 颜色较深，为含油泥岩，含油率 3%。含有大量的植物化石，少量动物化石，是矿区地层对比的主要标志层。

（4）上含煤段（ E_{14} ）：矿区（界外）以南发育，厚度 150~300m，由深灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩和灰白色细、中、粗粒砂岩、砾岩和煤组成。分选性磨圆度均差，层理成波状或缓波状，胶结不良，富含植物化石碎片，含煤九层，有三层可采，即 3、4、6 号煤层。

(5) 绿色岩段 (E₁₅)：厚度 150~300m，由灰绿色、灰白色的粉砂岩、细中粒砂岩和灰绿色泥岩组成，泥岩呈块状，含粉砂质及少量炭屑，有时夹铝土质泥岩薄层。砂岩成分以石英、长石为主，含少量绿色矿物，分选较好，岩化程度低，极松散，层理不发育，含植物化石碎片。

2. 新生界第四系 (Q)

岩性为冲积粉土及砂砾石组成，总厚度大于 20m。砂砾石褐黄色，磨圆度较好，分选性差，具水平层理，岩性主要由砂、砂砾组成。砂砾层上部为粉土灰黄色，块状，结构致密，岩性主要为粉土，含少量的砂质成分。

上述地层中泥岩段特征稳定且含大量的植物化石，所以在地层对比时泥岩段为主要对比标志层。

2. 岩浆岩

矿区内无岩浆岩分布。

(二) 地质构造

矿区大地构造单元位于东北陆缘岩浆弧—盆岭系叠加构造带 (I 级)、长白山陆缘火山盆岭叠加构造带 (II 级)、抚顺—密山 (辉南—敦化裂陷带) (III 级)、梅河盆地 (IV 级)。

矿区位于成煤盆地向斜构造北翼，近地表区域，区内地层呈单斜构造，倾向 144°~184°，倾角 21°~45°。矿区范围内见断层 12 条，其中断距大于 30m 的大型断层共 2 条，大型断层对露天开采无影响。断距在 5m~30m 之间的小型断层 10 条，对煤层开采有影响的断层共有 7 条。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，矿区地震

动峰值加速度 0.05g，地震烈度Ⅵ度，属地震稳定区。

（三）水文地质条件

1. 地下水类型

根据地下水埋藏条件、岩石空隙性质、地层单元、岩性组合及岩层的富水性等将矿区地下水划分如下：

（1）第四系砂、砾石、卵石孔隙含水层（Q）

①全新统粗砂、卵石含水层（Q₄）

黄褐～灰白色，由粗砂、细砂、卵石组成，厚度 15～20m，上覆亚粘土厚 1～5m。分布在张油坊沟河床两侧和一级阶地，据一、二井核实报告，钻孔单位涌水量为 0.582～0.925L/s·m)，富水性强～极强，渗透系数为 5.699～23.18m/d。水化学类型一般为 HC03-Ca·(Na+K)，矿化度小于 0.6g/l，属低矿化水。

②中更新统粗砂、卵石含水层（Q₂）

黄褐～深灰色，由粗砂和冰水堆积卵石组成，厚度 10～23.24m，上覆粘土厚 5～15m，丰枯水期水位变化幅度 5m。分布在矿区三级阶地煤系地层上部，据一、二井核实报告，钻孔单位涌水量为 0.968～1.0L/s·m)，富水性强～极强，渗透系数为 5.699～51.915m/d。水化学类型为 HC03·Cl-Ca·Mg 型，矿化度小于 0.5g/l，属低矿化水。

（2）古近系梅河组底部砾岩段含水层（E₁m¹）

灰绿色、灰白色，由粉砂岩、中细粒砂岩、砾岩组成，厚度 12～220m，砂岩成分以石英、长石为主，含少量绿色矿物，分选较好，胶结较差，层理不发育，分布在矿区煤系地层底部。单位涌水量为 0.013～0.1581L/(s·m)，富水性弱～中等，渗透系数为 0.0086～0.264m/d。水化学类型一般为 HC03·Cl-(Na+K)·Ca 型，矿化度小于

0.6g/l，属低矿化水。

(3) 白垩系砂岩、砾岩段含水层 (K)

灰白色，由薄层砂岩、粉砂岩组成，厚度大于 50m，分布在矿区南侧煤系地层底部，富水性弱。

(4) 构造断裂带水文地质特征：

本矿区地质构造较发育，大小断层较多，断层带岩层的透水性无明显增大现象。但孔隙裂隙含水层水可能沿断层进入采坑，对开采煤层造成一定影响。

2. 相对隔水层

(1) 第四系上更新统粘土隔水层 (Q3)

黄色～褐黄色，软塑～可塑，分布于三级阶地上部，厚度 5～16m，是良好的地表隔水层。

(2) 古近系梅河组绿色岩段、上含煤段、泥岩段、下含煤段隔水层 (E1m2～5)

灰褐色、深褐色，由泥岩、粉砂岩组成，厚度 4～95m，分布在矿区内部，为各可采煤层围岩。根据钻孔抽水试验，第一含煤段煤层、砂岩及粉砂岩单位涌水量为 0.0198～0.0792 L/s·m，渗透系数为 0.0171～0.264m/d，第二含煤段煤层、砂岩、粉砂岩及泥岩单位涌水量为 0.00652～0.0189 L/s·m，渗透系数为 0.00863～0.103m/d，岩层含水透水性较弱，可视为相对隔水层。

3. 地下水补给、径流、排泄条件

大气降水的入渗补给，是矿区地下水的主要补给来源，同时区域地下径流补给也起着重要作用。矿区地下水在其运移过程中，在沟谷低地向河流排泄，垂直蒸发也是矿区地下水的另一种重要排泄方式。

4. 充水条件及充水因素

矿井露天开采直接充水水源有大气降水和上覆第四系砂、砾石、卵石松散岩类孔隙水，张油坊沟河和供水渠是采坑的间接充水水源。在矿区内，张油坊沟河下伏有粘土隔水层，在粘土隔水层连续性未受破坏的情况下，张油坊沟河水下渗补给第四系砂、砾石、卵石松散岩类孔隙水水量较小。

大气降水直接降落在采坑汇水范围内，第四系砂、砾石、卵石孔隙含水层水则通过其孔隙、断层带和采矿形成的导水裂隙带进入开采矿坑内。

5. 涌水量构成及预测

(1) 露天开采矿坑涌水量

露天开采矿坑涌水量由大气降水和地下水涌水量两部分组成。矿区中部有张油坊沟河通过，以张油坊沟河为界，露天矿分为东西两个采坑。根据露天开采矿坑的形状及边界条件，未来露天煤矿开采过程中地下水涌水量计算采用大井法预测矿坑涌水量。

根据以往钻孔抽水试验获取的水文地质参数，采用大井法预测未来露天开采矿坑涌水量时的矿井涌水量，本次计算拟采用稳定流条件下的承压转无压计算公式预测露天煤矿达产时采剥场矿坑地下水涌水量：

中更新统粗砂、卵石含水层（ Q_2 ）涌水量计算采用公式：

$$Q = \frac{\pi K(2H - M)M - h}{\ln R_0 - \ln r_0}$$

式中：

Q：未来矿坑涌水量（ m^3/d ）；

K：根据以往抽水试验获取，为 27m/d；

H：承压含水层由含水层底板算起的水头值，13m；

R：影响半径（m），计算得 $R = 2H\sqrt{HK} = 2 \times 13 \times \sqrt{16.62 \times 27} = 550m$ ；

hh: 含水层底板算起的动水位高度, 0m;

M: 承压含水层平均厚度为 16.62m;

F: 露天矿未来开采时采坑的汇水面积 $F_{西}=991120m^2$, $F_{东}=655830m^2$;

r_0 : 引用半径 (m) ;

$r_{0西}=0.565\sqrt{F_{西}}=562m$; $r_{0东}=0.565\sqrt{F_{东}}=458m$;

R_0 : 引用影响半径 (m) ;

$R_{0西}=R+r_0=550+562=1112m$; $R_{0东}=R+r_0=550+458=1008m$;

将上述各项代入公式:

$$Q_{西}=\frac{3.14 \times 27(2 \times 13-16.62) \times 16.62-0}{\ln 1112-\ln 562}=19436 m^3/d$$

$$Q_{东}=\frac{3.14 \times 27(2 \times 13-16.62) \times 16.62-0}{\ln 1008-\ln 458}=16730 m^3/d$$

该预算结果为正常条件下的矿井涌水量, 不包括生产条件的改变、人为因素、遇构造带等其他因素影响。

(2) 单日正常降雨涌水量

露天矿坑大气降水径流量计算正常降雨量时矿坑涌水量和不同频率的一日最大涌水量。

正常降雨量涌水量计算公式:

$$Q_{正常降雨汇入量}=\frac{kFA\phi}{T}$$

式中 $Q_{正常降雨汇入量}$ —正常降雨汇入量 (m^3/d) ;

K——雨季降雨量占全年降水量的比例系数, 为 0.85;

F——露天矿未来开采时采坑的汇水面积, $F_{西}=991120m^2$, $F_{东}=655830m^2$;

A——多年平均降水量, 为 0.6961m;

ϕ ——地表径流系数，为 0.6；

T——雨季天数，为 122 天。

计算结果：

$Q_{\text{西正常降雨汇入量}}=2884\text{m}^3/\text{d}$ ； $Q_{\text{东正常降雨汇入量}}=1908\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 单日最大降雨涌水量

矿坑日最大降雨量和涌水量，根据 2020 年 11 月 24 日收集的近 30 年日最大降雨量计算。

计算公式：

$Q_{\text{日最大降雨量汇入量}}=FA\phi$

式中：

$Q_{\text{日最大降雨量汇入量}}$ ——矿坑一日最大降雨量汇入量（ m^3/d ）；

F——露天矿未来开采时采坑的汇水面积， $F_{\text{西}}=991120\text{m}^2$ ， $F_{\text{东}}=655830\text{m}^2$ ；

A——日最大降雨量，为 0.1471m；

ϕ ——地表径流系数，为 0.8；

计算结果：

$Q_{\text{西日最大降雨量汇入量}}=116635\text{m}^3/\text{d}$ 。 $Q_{\text{东日最大降雨量汇入量}}=77178\text{m}^3/\text{d}$ 。

露天矿坑总涌水量：

$Q_{\text{西正常}}=22320\text{m}^3/\text{d}$ ； $Q_{\text{东正常}}=18638\text{m}^3/\text{d}$ 。

$Q_{\text{西最大}}=136071\text{m}^3/\text{d}$ ； $Q_{\text{东最大}}=93908\text{m}^3/\text{d}$ 。

(四) 岩土工程性质

根据该矿地层岩性、地质构造、岩石风化程度及水文地质特征等条件，将矿区岩土层分为 3 个工程地质岩组。

1. 松散岩组

主要为第四系粘土、砂、砾石和卵石，厚度 30~35m，分布在河流两侧的阶地、漫滩及沟谷低洼处，砂、砾石和卵石分选性差。

2. 层状碎屑岩组

主要由古近系梅河组炭质泥岩、泥岩、粉砂岩、粗砂岩、砂砾岩组成。

(1) 砂岩、砂砾岩组

主要为古近系古新统梅河组粉砂岩、砂岩、砂砾岩组。厚度 12~30m，最大厚度 220m，分布稳定，岩芯多呈长柱状，部分短柱状，极限抗压强度 1.39~36.2MPa，属半坚硬~软弱岩组。

(2) 泥岩类岩组

其岩性主要为古近系古新统梅河组炭质泥岩、泥岩，多为矿区工业煤层的直接顶、底板。岩层厚度 4~80m，最大厚度 95m，根据钻孔岩芯观察，泥岩类水平层理发育、易碎、岩芯多呈碎块状，极少部分呈短柱状，易风化，极限抗压强度 0.488~5.96MPa，属软弱岩组。

根据岩石 RQD 值统计结果，矿体及矿体顶底板 RQD 值多数小于 25%，煤矿体的 RQD 值为 0，表明矿体及矿体围岩岩石等级为极劣的或劣的，岩石整体破碎，稳定性差。

根据钻孔水文工程地质岩芯编录，该岩组岩芯整体较破碎，呈块状，矿体及矿体顶底板岩芯破碎，导致矿体及矿体围岩岩石物理力学试验取样困难，尤其是泥岩，即使取样也较难完成岩石物理力学试验，稳定性差，岩芯完整性极差，为软弱岩组。

3. 软弱破碎带

主要为各类岩石的风化带、构造破碎带及软弱层，其岩芯呈碎块状—松散状，质软，胶结程度差，厚度不均。

该区岩石风化带厚度一般 20~35m，构造破碎带最宽可达 10m 左

右，均含有不同程度的潜水或微承压水。断层构造严重地破坏了岩层的完整性，使岩层稳定性变差。加之地下水的活动，使岩层的稳定性和完整性受到进一步破坏。

（五）矿体特征

1. 矿体特征

矿区内主要含煤地层为古近系梅河组下含煤段（E₁m²），主要可采煤层为 12、13 号煤层。

（1）12 号煤层

矿区范围内 12 号煤层是本矿主采煤层，矿区内普遍发育，呈北东向条带状出露，走向长度 5300m，倾向平均宽 230m，可采面积 0.5430km²，赋存标高+240m~+330m。煤层隐伏露头埋藏深度 20m~40m，煤层埋藏深度 20m~128m。煤层厚度 3.3m~16.4m，平均厚度 9.93m，煤层厚度变异系数 42.9%，属较稳定煤层。

（2）13 号煤层

13 号煤层主要发育在矿区东部，呈北东向条带状，走向长度 3600m，倾向延深 180m，可采面积 0.2400km²；底板标高+240~+330m；煤层厚度 0.70~4.54m，平均厚度 2.06m，为较稳定煤层，局部可采；煤层结构较复杂，夹矸层数 1~4 层，岩性为泥岩、含炭泥岩，夹矸厚度 0.10~1.35m。煤层顶板为泥岩、底板为泥岩、粉砂岩。

从总体上来看，煤层厚度有一定的变化规律，各煤层均有以下特点：在横向上，煤层东厚西薄，在纵向上，愈向深部煤层愈厚，主采煤层的煤厚分布规律尤为明显。矿区范围内可采煤层特征见表 2-1。

表 2-1 可采煤层特征一览表

煤层号	煤层厚度 (m)	结构	夹矸层数	煤层间距 (m)	可采面积 (km ²)	顶板	底板	稳定程度
	最小~最大/平均							
12	3.30~16.40/9.93	简单~复杂	1~7	10~20	0.5430	泥岩	泥岩、粉砂岩	较稳定
13	0.70~4.54/2.06	简单~复杂	1~4		0.2400	泥岩	泥岩	较稳定

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业(集团)有限责任公司梅河口露天煤矿采矿权范围为 193.2156hm²，地类有水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、设施农用地，详见表 2-2。

采矿活动可能影响范围为现状损毁的土地，梅河口露天煤矿现状损毁的土地面积 191.9114hm²，其中矿区内面积 91.7014hm²，矿区外面积 100.2100hm²。

表 2-2 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			所占比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	小计	
01	耕地	0101	水田	1.1218	2.9349	4.0567	1.38
		0102	水浇地	2.0964	0	2.0964	0.71
		0103	旱地	53.6041	56.9624	110.5665	37.68
03	林地	0301	乔木林地	11.7896	6.6676	18.4572	6.29
		0305	灌木林地	0.0434	0	0.0434	0.01
		0307	其他林地	7.2839	0.6321	7.916	2.70
04	草地	0404	其他草地	6.7384	12.5228	19.2612	6.56
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	3.4216	0	3.4216	1.17
		0508	物流仓储用地	2.1034	0	2.1034	0.72
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.4434	9.2239	11.6673	3.98
		0602	采矿用地	69.0414	4.0222	73.0636	24.90
07	住宅	0701	城镇住宅用地	16.3694	0.0366	16.406	5.59

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			所占比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	小计	
	用地	0702	农村宅基地	1.2166	0	1.2166	0.41
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.8888	0	2.8888	0.98
		1003	公路用地	0.708	0.3186	1.0266	0.35
		1004	城镇村道路用地	0.6425	0.0027	0.6452	0.22
		1006	农村道路	3.6831	2.7482	6.4313	2.19
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.4579	0.0132	0.4711	0.16
		1103	水库水面	0.6572	0	0.6572	0.22
		1104	坑塘水面	4.3315	1.9199	6.2514	2.13
		1107	沟渠	1.0951	0.6215	1.7166	0.58
		1109	水工建筑用地	0.7097	0.3265	1.0362	0.35
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.4362	1.298	1.7342	0.59
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.0616	0	0.0616	0.02
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2706	0	0.2706	0.09
总计				193.2156	100.2511	293.4667	100

梅河口露天煤矿占用土地地类以旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路为主，采矿权范围及采矿活动可能影响范围的土地无耕地和永久基本农田分布。

采矿活动可能影响范围为现状损毁的土地总面积 191.9114hm²，土地所有权归国家和集体所有。矿区土地权属为国有的，土地取得的形式为划拨，土地权属人为辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司；土地权属为集体的土地，取得的形式为租赁，土地权属人为二八石村、中兴村。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 2-3 矿区土地利用现状与土地权属明细表

一级地类		二级地类		权属单位名称及土地面积 (hm ²)			总计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	吉林省辽源矿业集团梅河煤矿	二八石村	中兴村	(hm ²)
1	耕地	101	水田			2.9349	2.9349
		102	水浇地			1.8366	1.8366
		103	旱地	10.5808	0.0161	58.2985	68.8954
3	林地	301	乔木林地	0.1541	0.0924	7.2584	7.5049
		307	其他林地	0.2921		0.3399	0.632
4	草地	404	其他草地	1.4914	0.184	14.0946	15.77
5	商服用地	508	物流仓储用地	1.563			1.563
6	工矿仓储用地	601	工业用地	9.2238			9.2238
		602	采矿用地	5.2102	65.9686		71.1788
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.0546			0.0546
		702	农村宅基地			0.1015	0.1015
10	交通运输用地	1001	铁路用地	1.6939			1.6939
		1003	公路用地	0.3186			0.3186
		1004	城镇村道路用地	0.0027			0.0027
		1006	农村道路	1.2784	0.0053	2.9021	4.1861
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0		0.0132	0.0132
		1103	水库水面		0.0013		0.0013
		1104	坑塘水面	0.4712		3.2019	3.6731
		1107	沟渠	0.0293	0.0131	0.5922	0.6346
		1109	水工建筑用地			0.3265	0.3265
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	1.2981			1.2981
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0678			0.0678
总计				33.73	66.2811	91.9003	191.9114

五、矿区生态状况

（一）梅河口市核心生态功能定位

梅河口市核心生态功能定位：辉发河上游水源涵养、水土流失控制与黑土地保护核心区，吉林省东部森林生态屏障重要节点、区域生态安全与生态产品供给基地，现代化生态宜居区域中心城市的生态支撑区梅河口市人民政府。

1. 核心生态功能

作为辉发河上游核心区域，首要承担水源涵养、饮用水源安全保障、水土流失综合防治、河湖水系生态修复与景观恢复功能，守护海龙水库等重要水源地，维系辉发河流域水生态安全，保障区域生产生活用水与下游生态安全梅河口市人民政府。

2. 与农业生态功能

地处东北典型黑土区核心带，核心定位为黑土地保护与永续利用示范区、优质生态农产品供给基地，严控耕地生态退化、防治面源污染，保障粮食安全与农业生态可持续，支撑千亿斤粮食产能工程梅河口市人民政府。

3. 屏障与生物多样性功能

位于长白山 — 松辽平原生态过渡带、吉林省 “三区两屏两廊一网” 东部森林生态保护修复区，以鸡冠山、磨盘湖等自然保护地为核心，承担森林生态保育、生物多样性保护、防风固沙、生态缓冲与景观生态构建功能，筑牢区域生态安全屏障梅河口市人民政府。

4. 生态服务功能

服务现代化区域中心城市建设，定位为蓝绿交织、水城相融的生态宜居与生态休闲核心区，构建河湖连通生态水网、城市绿廊与生态

空间，提供生态游憩、气候调节、污染净化、防灾减灾等生态服务，支撑“生态城、园林城、国家生态文明建设示范市、‘两山’实践创新基地”建设目标梅河口市人民政府。

5. 管控与发展协同定位

以“三线一单”分区分管管控为底线，统筹生态保护、绿色产业与城镇开发，定位为生态优先、绿色发展先行示范区，实现生态保护红线严格管控、生态功能修复提升、生态价值转化与高质量发展协同，保障生态安全底线与区域可持续发展

（二）矿区及周边生态状况

矿区内及评估区范围内无自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

1. 矿区植物群落

矿区内及评估区范围植物群落主要由以下几类物种组成：木本植物，主要包括松科、柏科、桦木科等。草本植物，主要包括菊科、豆科、禾本科等。

植物群落特征分析：

（1）地理分布广泛：种子植物区系在森林自然环境中广泛分布，此外，该地区的种子植物在海拔梯度上也表现出较高的丰富度。

（2）物种多样性高：种子植物区系的物种多样性较高，植物种类繁多，各科、属、种在地域分布上较为均匀。植被类型的丰富多样进一步促进了物种多样性的形成与维持。

（3）生态适应性强：许多物种具有较强的生态适应性，能够在不同的生态环境中生长与繁殖，使得这些物种能够在气候变化、环境

变化等不利条件下生存下来，从而维持了该地区生物多样性的稳定性。

2. 矿区动物群落

矿区内及评估区范围内出现过的物种主要包括野兔、野猪等野生动物，由于矿山位于城镇中，人类活动密集，故周围很少有其他野生动物。

(1) 这些动物在梅河口市的生态环境中频繁出现，表明该地区的生态环境得到了显著改善，为野生动物提供了丰富的栖息地和食物来源。

(2) 动物群落中的许多物种具有较强的生态适应性，能够在不同的生态环境中生存和繁殖。这种适应性使得它们能够在气候变化和环境变化等不利条件下生存下来，从而维持了该地区生物多样性的稳定性。

六、矿区及周边人类重大工程活动

根据踏勘和调查，矿区范围内及周边 5km 无自然保护区、风景名胜区和水源保护区等环境敏感目标，无国家文物行政主管部门批准的文物保护单位，也未发现有国家重点保护的野生动植物。矿区内有耕地、林地、水塘、灌渠、居民、村路，矿区周边有红梅镇居民，即矿区内及矿区周边存在环境敏感点。

项目南侧 700m 为丛家街，西南侧 850m 为白家堡河东村，西侧 1km 为王家街，西北侧 700m 为宫家大院，北侧 500m 为红梅镇居民，东南侧 720m 为张家油坊。附近有较多的人类工程活动，故人类活动对矿山地质环境及周边影响严重。

图 2-5 矿区及周边人类重大工程活动位置关系图

七、矿区生态修复工作情况

矿山从 2020 年生产到 2024 年 6 月 21 日，实践了边生产治理，2024 年 6 月 21 日，长春市晓华矿产科技有限责任公司完成了《吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段验收报告》的工作、阶段性验收，梅河口市自然资源局组织了现场验收会，详见附件。阶段性验收具体工程量如下：

复核的工程量包括：露天采坑周围设置警示牌 49 个，砌筑挡水围堰 7370.88m³，场地平整 143628.2m³，地下水位监测 400 点次，水质检

测 4 点次，地质灾害隐患监测 450 点次；土地复垦工程主要包括：表土剥离 611650.2m^3 ，表土回覆 406707m^3 ，土地翻耕 54.2127hm^2 。

复核的投资：实际总投资为 2459.54 万元，验收与《辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》对应矿山地质环境保护与土地复垦工程基金金额为 2280.03 万元。

复核的面积：西侧采区回填区、南西排土场局部及南东排土场大部分，总面积约 54.2127hm^2 ，基本达到了复垦目的。

图 2-6 修复验收范围示意图

2024 年 6 月 21 日至今，南西排土场已全部恢复为旱地，耕种一年；西部采区已回填治理区，耕种两年。南东排土场已完成回填平整工程，场地平整面积 52.5344hm^2 ，平整厚度 0.2m，平整工程量为 105068.8m^3 。对南东排土场回填区域、堆土区及矸石堆区域进行了表土剥离，剥离面积 63.4492hm^2 剥离平均厚度 0.6m，剥离工程量约为 380695.2m^3 。对南东排土场大部分已场地平整区域进行了表土回

覆，覆土面积 50.9625 hm^2 ，覆土厚度 0.6m，覆土工程量为 305775 m^3 ，南东排土场覆土区翻耕面积 36.0558 hm^2 ，南东排土场土地翻耕完成区已种植玉米及苏子农作物。

2025 年，南东排土场因东部采区的开采，进行剥离表土、重新排土，《吉林省梅河口市露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段验收报告》中对南东排土场的验收成果已基本被破坏。



图 2-7 西部采区已回填治理区种植玉米照片



图 2-8 南西排土场种植玉米照片

八、矿区基本情况调查监测指标

梅河口露天煤矿进行了土壤、地表水取样调查，具体见附件。矿区在开采中生态修复监测内容与监测指标对应监测报告如下。

表 2-4 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	主要监测值
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	地下水	地下水位	DZ/T 0287-2015 DZ/T 0388-2021	标高（m）
生态修复效果监测	生态系统恢复	生态系统质量	水质	GB/T 42340-2023	pH 值 6.8、 氟化物 0.78mg/L、 氨氮<0.025mg/L、 化学需氧量（COD _{Cr} ）4mg/L、 五日生化需氧量（BOD ₅ ） 1.8mg/L、 悬浮物（SS）6mg/L、 石油类<0.06mg/L、 总铬<0.03mg/L、 铅<0.05mg/L、 镉<0.0125mg/L、 锰<0.01mg/L、 锌<0.009mg/L、 铁<0.01mg/L、 六价铬 0.005mg/L、 砷<0.3 μg/L、 汞<0.04 μg/L
			土壤		pH7.69 ~ 7.88、 有机质 13.3 ~ 15.7g/kg、 水解性氮 101 ~ 112mg/kg、 有效磷 11.7 ~ 12.7mg/kg、 速效钾 154 ~ 164mg/kg

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

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题,综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度,适当考虑地形起伏变化、分水岭分布情况及矿区范围外扩 300~500m 为边界圈定评估区范围,因此确定本次评估区面积为 323.6645hm²。

根据现场调查和土地利用现状图,评估区内分布有 500 人以上的居民集中居住区,为二八石村、中兴村;区内无重要交通要道或建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区,无重要水源地,破坏土地类型含耕地,具体类型为水田、水浇地、旱地,其中水田在矿区内 1.1218hm²、在矿区外 2.9349hm²,水浇地在矿区内 2.0964hm²,旱地在矿区内 53.6041hm²、在矿区外 56.9624hm²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录 B,评估区的重要程度划分为**重要区**(表 3-1)。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	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	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。		

矿山的生产规模为***万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 D，年生产量<100 万吨，**矿山生产建设规模为小。**

矿山地质环境复杂程度：

①根据矿产资源开发利用方案利用大井法计算，运用稳定流条件下的无压和承压转无压公式预测采掘场地下水涌水量，预测时段为露天煤矿达产时矿坑正常涌水量 15894.72m³/d，地下采矿和疏干排水对矿区周围主要充水含水层有一定破坏。

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 5m~10m，稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳

③矿区构造以断层为主，与 2006 年核实报告对比，断层产状有一定的变化，且井下实见小断层较多。

④现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，地质灾害危害小。

⑤未来采场面积及采坑深度较大，矿床露天采掘场整体边坡为土层、岩层混合类型的边坡，土层边坡由第四系粉质粘土、砂、砾石组成，结构松散，稳定性差。岩层边坡由古近系砂岩、泥岩组成，岩石强度差别大。

⑥矿区地处辉发河（大柳河）南岸的二级阶地，地表为丘陵地貌，地貌单一，矿区地面标高+341m~+373m，最低侵蚀基准面标高为 335m。北侧系辉发河冲积平原，为一级阶地，标高+300m~+350m，辉发河平行矿区流过，距矿区 2.3km，两侧属丘陵地形，标高在+400m~+450m，坡度 30°~35°。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为**复杂（表**

3-2)。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（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 ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响破坏。	采场矿层（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 ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。
矿床围岩岩体结构以破裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、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。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残积坡层、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，边坡角稳定。
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、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	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、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。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、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采场深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	采场面积及采场深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害。	采场面积及采场深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为同向。	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。	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，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为反向坡。

评估区属于重要区，矿山生产规模为小型，地质条件复杂程度为复杂，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 3-3），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（一）现状问题

1. 不稳定地质体现状分析

矿区不稳定地质体是采矿扰动形成的岩土失稳隐患载体，也是崩塌、滑坡灾害的根本诱因，全矿区广泛分布，分为露天采场边坡地质体、排土场松散堆积体、断层破碎带软弱地质体三类：①东、西部露天采场边坡地质体：西部采场最高高差 60m，东部采坑高差 70m，开挖形成多级人工台阶；第四系坡面设计 55°、基岩坡面 25°~70°，临空面巨大，边坡表层砂砾土、风化泥岩形成大量危石、松散滑体，属于中型失稳地质体，雨季受降雨入渗极易发生浅层滑塌；

②南东排土场堆积地质体：废石、渣土混杂堆载，最大堆高 27m，自然堆积坡度 25° 左右，无长期固结过程，内部孔隙大、透水性强，降雨后孔隙水压力上升，形成大面积浅层滑移隐患土体；

③断层破碎带地质体：采坑底部、边坡断层破碎带岩土破碎，地下水长期浸润软化基底，是深部坍塌、边坡整体失稳潜在地质体。

矿区主体地层为古近系梅河组泥岩、粉砂岩、砂砾岩，上覆 30~40m 第四系松散砂砾层；矿体及围岩岩石 RQD 值普遍 $<25\%$ ，属于极劣破碎岩体，泥岩遇水快速软化、强度大幅衰减；地层整体呈 $144^{\circ}\sim 184^{\circ}$ 单斜构造，局部边坡与地层倾向同向，发育外倾软弱结构面，天然稳定性差。矿区共发育 12 条断层，7 条断层直接影响开采，破碎带岩土松散、导水性强，进一步弱化地质体稳定条件。

现状未发生大规模崩塌、滑坡，但人工巡视监测已发现边坡零星落石，属于低等险情。

2. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿区采矿活动已形成 4 大重度损毁区块，总损毁面积 191.9114hm^2 ：工业广场 12.9687hm^2 、南东排土场 84.6606hm^2 、西部采区 68.8735hm^2 、东部采区 25.4086hm^2 ，无新增损毁规划地块。地貌破坏具体表现：①原生波状台地基底完全改造，东西采坑形成大型阶梯式人工采坑，高差最高 60，彻底改变区域原始地势起伏；②南东排土场人工堆丘连片分布，堆高 3~27m，完全颠覆原有平缓耕地、林地地貌格局；③工业广场建筑、砂石场地全覆盖，原生地表土层全部剥离平整，地表自然肌理消失；④张油坊沟局部径流路径被采坑、排土场截断，新增人工坑塘、洼地，原生水系、农林景观破碎割裂。损毁类型有挖损损毁、压占损毁，其中西部采区西部采坑总损毁面积 45.9652hm^2 。东部采区东部采坑总损毁面积 25.4086hm^2 ，破坏方式为挖损，重度损毁。工业场地损毁面积为 12.9689hm^2 ，南东排土场损毁破坏面积为 84.6602hm^2 ，西部采区工业场地破坏面积为 20.0747hm^2 ，矿山道路破坏面积为 2.8337hm^2 ，破坏方式为压占，重度损毁。

具体单元如下：

(1) 工业广场

工业广场破坏面积为 12.9689hm^2 ，含办公楼、备件厂、变电所办公室、变电所库房、机电设备维修间、库房、办公室、联合建筑群、煤场办公室、污水处理站、工业场地、选煤厂、停车场，破坏面积分别为 0.0540hm^2 、 0.0530hm^2 、 0.0521hm^2 、 0.0235hm^2 、 0.0653hm^2 、 0.0241hm^2 、 0.0675hm^2 、 0.3467hm^2 、 0.0121hm^2 、 0.0382hm^2 、 4.0435hm^2 、 6.8803hm^2 、 1.3086hm^2 。办公楼为三层砖混结构建筑物，除了办公楼，其他建筑均为一层砖混结构建筑物。工业场地（含内部道路）和停车场均为砂石平整路面，无硬化。

(2) 南东排土场

南东排土场现状破坏面积为 84.6602hm^2 。南东排土场主要由表土堆场、废石（土）堆场、其他场地三部分组成。表土堆场位于南东排土场的北部，占地破坏面积约 11.7445hm^2 ，堆高 3—10m 不等，堆存约 712000m^3 表土。废石（土）堆场位于南东排土场的北部，占地破坏面积约 37.8996hm^2 ，总体堆高 27m，堆存约 8300000m^3 废石（土）。其他场地 35.0161hm^2 ，含已经平整场地、砂石平整路面，无硬化。

(3) 西部采区

西部采区现状破坏面积为 68.8736hm^2 ，含西部采坑平台、西部采坑边坡（西部采坑平台、西部采坑边坡合为西部采区露天采场）、西部采区工业场地、矿山道路，破坏面积分别为 29.3003hm^2 、 16.6649hm^2 、 20.0747hm^2 、 2.8337hm^2 。

西部采区露天采场现状已经达到终了境界，不再开采。总破坏面积为 45.9652hm^2 ，其中西部采坑平台 29.3003hm^2 ，西部采坑边坡 16.6649hm^2 。最低坑底标高为 +300m，最高点平台 +360m，高差 60m，采区设计台阶高度为 10m，台阶数为 6，设计安全平台宽度 4m，运输平台宽度 15m。煤层露头上覆第四系砂砾含水层区域坡面角为 55° ，第四系底板边坡根据煤层倾角变化取 $35^\circ - 40^\circ$ 。下部岩石煤层根据

煤层倾角取 $25^{\circ} - 38^{\circ}$ ，其他各帮坡面角：岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为 65° ，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为 70° 。

西部采区工业场地破坏面积为 20.0747hm^2 ，大部分破坏面积是由于之前西部露天采场内排法形成，有+307 内排土场、+317 内排土场、+326 内排土场、+337 内排土场、+341 内排土场、+352 内排土场、+358 内排土场，边坡坡度在 25 度左右，处于自然安息状态。总计有 12.4402hm^2 的靠近西部采区露天采场的部分场地已经平整完成。

矿山道路破坏面积为 2.8337hm^2 ，长约 4km，宽 4—8m。为西部采区和工业广场等区域、在原有的村路及一井、二井的道路基建上形成，已成为周边村镇交通主要的路线。

（4）东部采区

东部采区露天采场现状破坏面积为 25.4082hm^2 ，其中东部采坑边坡破坏面积 10.3137hm^2 ，东部采坑平台破坏面积 15.0945hm^2 。现状表土已全部剥离完毕，存放在南东排土场内的表土堆场。由于东部采区东部约 39.0000hm^2 的土地征地拆迁困难，暂时放弃开采，现状破坏面积已经达到最大。坑底最低点标高+290m，最高点标高 360m。采区设计台阶高度为 10m，共 7 级台阶。煤层露头上覆第四系砂砾含水层区域坡面角为 55° ，第四系底板边坡根据煤层倾角变化取 $35^{\circ} - 40^{\circ}$ 。下部岩石煤层根据煤层倾角取 $25^{\circ} - 38^{\circ}$ ，其他各帮坡面角：岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为 65° ，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为 70° 。

综上，工业广场、南东排土场、西部采区、东部采区的建设改变了原有地形地貌，对地形地貌影响和破坏严重。

3. 矿区含水层破坏现状分析

吉林省梅河口市露天煤矿是露天开采，对含水层结构有影响的主要是露天采场。露天采场范围内含水层以上部第四系砂砾含水层

为主，煤层露头上覆第四系砂砾含水层，厚度约30~40m，土质塑性较差，为保障边坡防水和稳定性，设计工作帮、西侧非工作帮、南侧边帮边坡角度均为55°；第四系底板侧边帮根据煤层倾角变化，取35~40°。

（1）对含水层结构的影响

矿床设计开采矿体最低标高为+300m左右，位于当地侵蚀基准面+335m以下，且矿山附近第四系砂砾含水层厚度约为10—25m，矿山开采深度约90m，将直接揭露破坏第四系砂砾含水层，直达下层含水层，对含水层结构破坏严重。

（2）对地下水水位的影响根据

利用大井法计算，运用稳定流条件下的无压和承压转无压公式预测采掘场地下水涌水量，露天煤矿达产时矿坑正常涌水量15894.72m³/d，开采活动会对地下含水层水量产生影响，矿区及周围主要含水层水位有小幅下降。在露天开采前需采取预先疏干、堵截、引等防治水方式，降低开采时涌入矿坑的水量水压（位），露天采坑内疏干外排的水量，经处理后排入灌溉干渠，流至附近农田，渗入地下，对地下水含水层水量进行补充，形成地下水循环，在生产期间，矿坑疏干排水，矿区附近区域地下水水位将有明显下降，矿山生产期间疏干排水对该区的地下水水位影响严重。矿山附近的红梅镇居民饮用水采用自来水，矿区水位下降对周边居民影响较小。

（3）对地下水水质的影响

矿山在工业广场北侧设置了一处矿坑排水处理间，工业场地新建1座矿坑水处理站，用于处理露天采坑排水，采用隔油、调节、混凝、沉淀处理工艺。处理部分回用于采掘场、排土场降尘洒水，余下部分

达标排放。采取上述污水处理设施后，矿山采矿废水对地下水水质影响可以控制在一定范围内，对地下水水质影响较严重。

综上所述，现状条件下本矿开采对地下水含水层结构的破坏严重，生产期间对地下水水位影响严重，对地下水水质影响较严重。

4. 矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境分析

矿山露天采坑排出废水全部进入工业广场内新建 1 座矿坑水处理站，采用去油+调节+混凝+沉淀处理工艺，处理后满足 GB20246-2006《煤炭工业污染物排放标准》中表 2 采煤废水污染物排放限值，处理满足排放要求后的水部分用于道路及采场的洒水降尘，剩余水入矿区附近海龙灌渠外排。

矿山生活污水产生量约为 142.536m³/d，利用矿区工业广场内的管网排入红梅镇市政污水管网，由红梅镇污水处理厂处理达标（一级 A）后排放，不会对地下水环境产生影响。

故矿山生产生活用水均得到有效处置，矿山生产对水环境影响较轻。

（2）土环境分析

矿山生产建设过程中对土环境的影响主要体现在矸石堆存受到降雨淋溶对土环境造成的影响，矸石前期在选煤厂临时堆存，后期回填至采坑内，且煤矸石中不含有有毒有害物质，不会对土环境造成影响。矿山矸石堆存对土壤环境污染影响较轻。

（3）矿区空气（粉尘）污染影响分析

主要污染源为煤炭破碎、输送、转载及储存产生的煤尘，预测分析如下：

1) 破碎站粉尘

车间内设置原煤分级筛和块煤破碎机。分级筛和破碎机上方各设置一套抑尘罩+布袋除尘器，加之准备车间为封闭车间，采取措施后除尘效率能达到 98%，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20246-2006）中粉尘无组织排放限值要求。

2) 煤炭储存

工业场地设原煤储存场，为避免扬尘影响周围环境，原煤储存设防风抑尘网，辅助喷水降尘；产品煤若不能随产随走，应采用筒仓储存，筒仓上设置机械通风装置。煤矿生产不均衡时，煤矿应立即停产，保证煤炭储存于筒仓中，防止增加煤尘污染。

3) 运煤公路粉尘

块煤由汽车经进矿道路外运，运输过程中会有扬尘产生。采用厢式汽车运输，运输道路实施硬化，并定期进行清扫和洒水，同时对运输车辆控制载重，降低运输扬尘污染。道路出现损坏及时修复，如发现有散落物及时清扫，减少道路表面的粉尘。汽车离开工业场地时，对轮胎、车斗经过清洗后方可上路。通过上述分析可知，矿山生产对空气（粉尘）污染影响较轻。

综上，矿山生产对水土环境污染影响较轻。

5. 矿区采矿衍生生态环境问题（植被损毁、生物多样性、水土流失）分析

（1）植被损毁现状

全损毁区域原生植被已全部清除，原生落叶松、灌丛、农田草本完全消失；南东排土场、东西采坑无任何原生植被覆盖；损毁等级为重度，表层 0.2~0.4m 腐殖层（土壤种子库）全部剥离，无天然植被恢复基础；分区特征：采坑开挖彻底清除乔木、草本；排土场表土

剥离后渣土压覆，原生植被永久灭失；工业广场硬化地面完全阻断植被生长条件。

（2）生物多样性衰减

植物群落退化：区域原生落叶松、紫穗槐、榛灌、本土草本优势群落消失，仅零星耐贫瘠杂草零散分布，群落结构单一，乡土物种缺失；动物栖息地破碎化：野兔、小型兽类、本土鸟类原生栖息地被采坑、排土场切割隔离，开采机械、运输车辆长期人为干扰，野生动物持续远离矿区，动物种群丰度显著下降；生态廊道断裂：大型采矿损毁区块形成生态阻隔，周边林地、农田间生物迁徙通道完全丧失，区域生态连通性大幅降低。

（3）水土流失现状

核心侵蚀源：露天采场裸露岩土边坡、南东排土松散渣土堆、临时裸露施工面；以水力侵蚀为主，暴雨工况下坡面形成细沟、切沟侵蚀；

环境危害：降雨冲刷产生泥沙汇入张油坊沟，淤积沟渠、坑塘，同步携带土壤养分流失，加剧农业面源污染；现状水土流失侵蚀强度为中度，剩余开采期裸露坡面持续存在，侵蚀风险长期存续。

图 3-1 矿区损毁现状图

（二）受损预测

1. 土地损毁环节与时序

梅河口露天煤矿开采方式为露天开采，露天开采工艺流程为公路开拓—爆破开采—单一汽车运输—破碎—选矿—煤。选矿流程为干式选煤，是物理选别过程，流程较为简单。工业广场、南东排土场、西部采区、东部采区已经形成，未来不再扩大。

（1）土地损毁形式

挖损：西部采区、东部采区开采导致原地表形态、土壤结构、地表生物等损毁，土地原有功能完全丧失。

压占：工业广场、南东排土场压占使土地功能改变，压占了大量的土地资源，致使土地原有功能丧失。

（2）土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

表 3-4 挖损土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	挖损面积 (m ²)	<10000	10000~50000	>50000
	挖损深度 (m)	<5	5-10	>10
	边坡角 (°)	<25	25-35	>35
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、园地、林地
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。				

表 3-5 压占土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积 (m ²)	<10000	10000~50000	>50000
	堆积、建筑高度 (m)	<5	5-10	>10
	边坡角 (°)	<25	25-35	>35
	道路压占动土深度 (cm)	<50	50~100	>100
占压物性状	压占时间 (年)	<1	1-3	>3
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、园地、林地
生产力变化	生产力降低 (%)			

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。

(3) 土地损毁环节

根据矿山生产建设特点，本项目土地损毁的方式主要为挖损、压占：矿山基建期进行工业场地、南东排土场的建设，对土地产生了压占破坏；西部采区、东部采区的开挖对土地产生了挖损破坏。

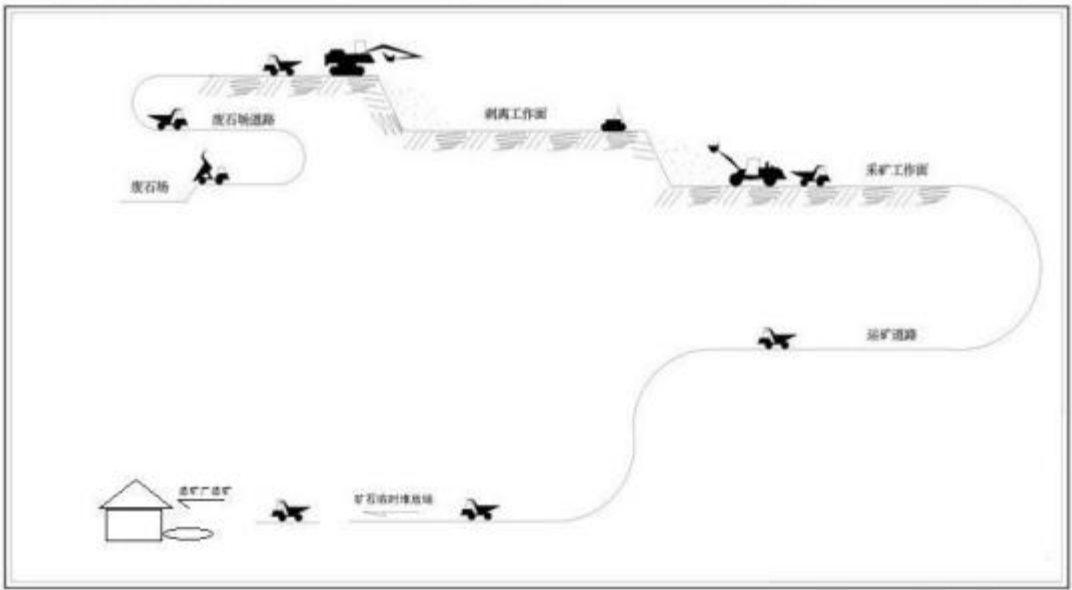


图 3-2 土地损毁环节与时序流程图

2. 不稳定地质体测分析

根据前文，现状不稳定地质体主要为露天采场边坡地质体、排土场松散堆积体、断层破碎带软弱地质体三类，目前矿山西部采区开采

结束，东部采区开采基本结束，预测上述不稳定地质体进一步发育的可能性小。

本露天矿开采范围原址为原梅河煤矿一井、二井地下井工煤矿，两井 2016 年先后闭坑：梅河一井开采标高 + 327m~0m，梅河二井开采标高 + 330m~-140m；井下主采 12、13 号煤层，开采期间为防水、区段隔离预留大量保护煤柱，300~150m 标高区间形成大范围遗留采空空洞；本次露天开采核心对象就是上述井工遗留各类煤柱，露天开采区间为 + 330m~+240m，开采底板 240m 直接覆盖在 300~150m 老采空区上方，上下地层间隔薄，无完整连续支撑岩层。露天开采剥离标高 + 373~+240m 范围内全部岩土，大面积移除老采空区上部地层自重荷载，原有井下采空顶板长期形成的压应力平衡被打破，顶板岩层发生弯曲、开裂、断裂，逐步向上传导至地表，形成塌陷、地裂缝。东西采区边坡最大高差 60~70m，岩土破碎、雨季雨水入渗易发生浅层滑坡；边坡滑移产生附加向下荷载，会冲击下方 300~150m 老采空顶板，诱发连锁式地面塌陷、地裂缝灾害。根据矿山资料，在露天开采前，矿山对老采空区进行较浓的砂水混合物进行充填，后进行的露天开采，近年开采过程中，未发现开采范围及周边发生地面塌陷、地裂缝地质灾害，说明该工艺可行，预测露天开采前及时对采空区回填处理，则发生地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小。

3. 矿区含水层破坏预测分析

未来开采方式和开采规模不变，与现状一致，预测本矿开采对地下水含水层结构的破坏严重，生产期间对地下水水位影响严重，对地下水水质影响较严重。本矿开采对含水层破坏严重。

4. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

未来开采方式和开采规模不变，与现状一致，无新增土地损毁，预测矿区地形地貌景观破坏不发生新增土地面积。

5. 矿区水土环境污染预测分析

未来开采方式和开采规模不变，与现状一致，预测条件下，矿山开采对水土环境污染较轻。同步携带土壤养分流失，加剧农业面源污染；现状水土流失侵蚀强度为中度，剩余开采期裸露坡面持续存在，侵蚀风险长期存续。

图 3-3 矿区损毁预测图

（三）问题诊断评价结论

根据现状问题和受损预测，梅河口露天煤矿总损毁土地面积 191.9114hm^2 ，其中已损毁土地面积 191.9114hm^2 ，拟损毁土地面积 0hm^2 ；损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 71.3738hm^2 ，压占损毁 120.5376hm^2 ；损毁土地类型为水田 2.9349hm^2 ，水浇地 1.8366hm^2 ，旱地 68.8954hm^2 ，乔木林地 7.5049hm^2 ，其他林地 0.6320hm^2 ，其他草地 15.7700hm^2 ，物流仓储用地 1.5630hm^2 ，工业用地 9.2238hm^2 ，采矿用地 71.1788hm^2 ，城镇住宅用地 0.0546hm^2 ，农村宅基地 0.1015hm^2 ，公用设施用地 1.2981hm^2 ，铁路用地 1.6939hm^2 ，公路用地 0.3186hm^2 ，城镇村道路用地 0.0027hm^2 ，农村道路 4.1861hm^2 ，河流水面 0.0132hm^2 ，水库水面 0.0013hm^2 ，坑塘水面 3.6731hm^2 ，沟渠 0.6346hm^2 ，水工建筑用地 0.3265hm^2 ，设施农用地 0.0678hm^2 ；矿区内面积 91.7014hm^2 ，矿区外面积 100.2100hm^2 。

矿山建设、生产对土地损毁状况如下：

1. 挖损损毁

西部采区西部采坑总损毁面积 45.9652hm^2 。东部采区东部采坑总损毁面积 25.4086hm^2 。上述单元破坏方式为挖损，对地面开挖形成通道，破坏了原生的土层和植被，建筑在地面的设施改变了原来的地貌景观，损毁土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、铁路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地，**重度损毁**。

2. 压占损毁

工业场地损毁面积为 12.9689hm²，南东排土场损毁破坏面积为 84.6602hm²，西部采区工业场地破坏面积为 20.0747hm²，矿山道路破坏面积为 2.8337hm²。

上述单元为土地压占引起的地形地貌景观破坏，在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地等破坏了原有植物覆盖及表土土层，高程变化大，破坏了原有植物覆盖及表土土层，损毁土地类型为水田、水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、设施农用地，**重度损毁**。

表 3-6 矿区土地损毁汇总表 单位：hm²

工业分区	工业布局	损毁程度	损毁方式	损毁时序	损毁土地类型及面积 (hm ²)				合计 (hm ²)
					地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	
工业广场	建筑物	重度	压占	已	0601	工业用地	0.0000	0.6226	0.6226
				已	0602	采矿用地	0.0000	0.0147	0.0147
				已	0809	公用设施用地	0.0000	0.0992	0.0992
				已		小计	0.0000	0.7365	0.7365
	工业场地	重度	压占	已	0103	旱地	0.0000	0.0041	0.0041
				已	0307	其他林地	0.0000	0.2921	0.2921
				已	0404	其他草地	0.0000	0.1907	0.1907
				已	0601	工业用地	0.0000	3.3830	3.3830
				已	0602	采矿用地	0.0000	0.0387	0.0387
				已	0701	城镇住宅用地	0.0000	0.0366	0.0366
				已	1003	公路用地	0.0000	0.2052	0.2052
				已	1004	城镇村道路用地	0.0000	0.0027	0.0027
				已	0809	公用设施用地	0.0000	1.1989	1.1989
				已		小计	0.0000	5.3520	5.3520
	选煤厂	重度	压占	已	0103	旱地	0.0000	0.1096	0.1096
				已	0601	工业用地	0.0000	5.2182	5.2182
				已	0602	采矿用地	0.0000	1.4385	1.4385
				已	1003	公路用地	0.0000	0.1134	0.1134
				已	1006	农村道路	0.0000	0.0005	0.0005
				已		小计	0.0000	6.8802	6.8802
西部采区	西部采坑	重度	挖损	已	0103	旱地	0.0161	0.0000	0.0161
				已	0301	乔木林地	0.0919	0.0000	0.0919
				已	0404	其他草地	0.1739	0.0000	0.1739

工业 分区	工业 布局	损毁 程度	损毁 方式	损毁 时序	损毁土地类型及面积（hm ² ）				合计 （hm ² ）
					地类 编码	地类名称	矿区内	矿区外	
				已	0602	采矿用地	45.3565	0.0000	45.3565
				已	1001	铁路用地	0.3245	0.0000	0.3245
				已	1006	农村道路	0.0023	0.0000	0.0023
				已		小计	45.9652	0.0000	45.9652
				已	0301	乔木林地	0.0005	0.0000	0.0005
	西部 采区 工业 场地	重度	压占	已	0404	其他草地	0.1367	0.0473	0.1840
				已	0602	采矿用地	16.1076	2.3571	18.4647
				已	1001	铁路用地	1.3441	0.0000	1.3441
				已	1006	农村道路	0.0033	0.0000	0.0033
				已	1103	水库水面	0.0000	0.0013	0.0013
				已	1104	坑塘水面	0.0637	0.0000	0.0637
				已	1107	沟渠	0.0131	0.0000	0.0131
				已		小计	17.6690	2.4057	20.0747
				道路	重度	压占	已	0602	采矿用地
	已	1001	铁路用地				0.0031	0.0000	0.0031
	已	1006	农村道路				0.4497	0.0394	0.4891
	已		小计				2.6586	0.1750	2.8336
东部 采区	东部 采坑	重度	挖损	已	0102	水浇地	1.8366	0.0000	1.8366
				已	0103	旱地	11.9169	0.0000	11.9169
				已	0301	乔木林地	0.7449	0.0000	0.7449
				已	0404	其他草地	2.9413	0.0000	2.9413
				已	0508	物流仓储用地	1.5630	0.0000	1.5630
				已	0602	采矿用地	3.5243	0.0000	3.5243
				已	0701	城镇住宅用地	0.0180	0.0000	0.0180
				已	0702	农村宅基地	0.1015	0.0000	0.1015
				已	1001	铁路用地	0.0222	0.0000	0.0222
				已	1006	农村道路	0.9826	0.0000	0.9826
				已	1104	坑塘水面	1.6895	0.0000	1.6895
				已	1202	设施农用地	0.0678	0.0000	0.0678
				已		小计	25.4086	0.0000	25.4086
南东排土场	重度	压占	已	0101	水田	0.0000	2.9349	2.9349	
			已	0103	旱地	0.0000	56.8487	56.8487	
			已	0301	乔木林地	0.0000	6.6676	6.6676	
			已	0307	其他林地	0.0000	0.3399	0.3399	
			已	0404	其他草地	0.0000	12.2801	12.2801	
			已	1006	农村道路	0.0000	2.7083	2.7083	
			已	1101	河流水面	0.0000	0.0132	0.0132	
			已	1104	坑塘水面	0.0000	1.9199	1.9199	
			已	1107	沟渠	0.0000	0.6215	0.6215	
			已	1109	水工建筑用地	0.0000	0.3265	0.3265	
			已		小计	0.0000	84.6606	84.6606	
合计							91.7014	100.210	191.9114

表 3-7 矿山损毁地类一览表 单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积			所占比例
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	总计	
01	耕地	0101	水田	0	2.9349	2.9349	1.53
		0102	水浇地	1.8366	0	1.8366	0.96
		0103	旱地	11.933	56.9624	68.8954	35.90
03	林地	0301	乔木林地	0.8373	6.6676	7.5049	3.91
		0307	其他林地	0	0.632	0.632	0.33
04	草地	0404	其他草地	3.2519	12.5181	15.77	8.22
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.563	0	1.563	0.81
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0	9.2238	9.2238	4.81
		0602	采矿用地	67.1942	3.9846	71.1788	37.09
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.018	0.0366	0.0546	0.03
		0702	农村宅基地	0.1015	0	0.1015	0.05
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0	1.2981	1.2981	0.68
10	交通运输用地	1001	铁路用地	1.6939	0	1.6939	0.88
		1003	公路用地	0	0.3186	0.3186	0.17
		1004	城镇村道路用地	0	0.0027	0.0027	0.00
		1006	农村道路	1.4379	2.7482	4.1861	2.18
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0	0.0132	0.0132	0.01
		1103	水库水面	0	0.0013	0.0013	0.00
		1104	坑塘水面	1.7532	1.9199	3.6731	1.91
		1107	沟渠	0.0131	0.6215	0.6346	0.33
		1109	水工建筑用地	0	0.3265	0.3265	0.17
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0678	0	0.0678	0.04
总计				91.7014	100.21	191.9114	100

表 3-8 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		位置	面积 (hm^2)	损毁程度	
受损区块 1	矿山地质环境问题	工业广场	12.9687	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			严重	
受损区块 2	矿山地质环境问题	南东排土场	84.6606	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			严重	
受损区块 3	矿山地质环境问题	西部采区	68.8735	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			严重	
受损区块 4	矿山地质环境问题	东部采区	25.4086	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			严重	
合计			191.9114		

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1. 不稳定地质体治理技术可行性分析

以消纳、管控全矿区各类不稳定岩土体为核心，分源头防控、存量处置、动态监测三层技术路径，工艺成熟、经济可控：

（1）开采期源头防控技术可行

优化露天开采边坡参数，严格执行第四系坡面 55° 、基岩 $25^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 分级坡角，分层设置 4m 安全平台，减小临空面；断层、软弱泥岩破碎带提前喷锚支护，注浆封堵导水裂隙，阻断地下水软化岩土通道；排土场采用分层碾压堆筑、放缓堆坡，配套外围截排水围堰，从源头减少不稳定地质体生成。

（2）存量不稳定地质体处置工艺成熟

①采场危岩、松散滑体：机械配合人工削坡减载，清理全部外倾软弱结构面，国内露天煤矿治理案例普及；

②排土场浅层滑移土体：台阶式削坡 + 截排水沟布设，后期覆土植被固土，渣土、土方均可场内就地取用，无需外购外运；

③断层破碎渗水通道：注浆防渗、土工布隔水封堵，工程量小、施工难度低。

（3）动态监测配套完善

全周期布设边坡人工监测点位，服务期内开展 117 次常态化人工巡视，实时跟踪地质体落石、变形迹象，提前预警失稳风险；监测人员、设备依托矿山现有体系，成本低廉。

（4）经济可行性支撑

不稳定地质治理土石方、覆土全部场内平衡，无外运采购成本；相关工程投资纳入项目动态总投资 1348.56 万元，企业已预存 1000 万元修复专项资金，剩余资金 2026 年一次性缴足，资金足额可控。

2. 地形地貌景观修复技术可行性

(1) 地貌重塑工艺成熟可复制

闭坑后东部采坑利用南东排土场内 828 万 m^3 废石（土）全面回填，南东排土场现有 830 万 m^3 废石（土），可以满足回填需求；西部采坑保留稳定坑塘形成水系节点；南东排土场、工业场地统一平整造地，重构平缓农林地貌；省内吉祥立井煤业同类矿山已落地完整修复案例，技术可直接复用。

(2) 表土资源平衡

矿山基建期及生产期对旱地、乔木林地、其他草地等区域实施表土剥离，剥离表土统一集中堆放于南东排土场专用表土堆场，根据矿山统计，表土堆场现存约 712000 m^3 表土。堆存期间采取围挡、覆盖、排水防护措施，防止流失、污染。

结合各修复分区覆土需求，表土回用分配如下：

整个南东排土场生态修复方向为旱地，旱地复垦表土厚度 50cm。运输表土 423301 m^3 ，覆土 423301 m^3 。西部采坑平台面积 18.0056 hm^2 ，生态修复方向为乔木林地，运输距离约 1.5km，乔木林地复垦表土厚度 30cm。运输表土 54017 m^3 ，覆土 54017 m^3 。西部采区工业场地面积 20.0747 hm^2 ，生态修复方向为旱地，运输距离约 1.5km，旱地复垦表土厚度 50cm。运输表土 100374 m^3 ，覆土 100374 m^3 。整个东部采场生态修复方向为旱地，旱地复垦表土厚度 50cm。运输表土 127041 m^3 ，覆土 127041 m^3 。综上，需表土 704733 m^3 。

表土平衡结论：有效可用量（712000 m^3 ）>修复需量（704733 m^3 ），

剩余表土量 5267m³，表土完全平衡、充足无缺口，剩余表土作为备用，用于后期植被补植、土壤改良，保障修复效果。

（3）景观生态配套简单落地

采坑边界架设钢管防护护栏，修复地块种植落叶松防护林，重构“坑塘水面 - 旱地 - 乔木林地”复合生态景观，消除采矿人工地貌割裂感。

3. 含水层破坏修复技术可行性

（1）源头阻断人为破坏

矿山闭坑后永久停止矿坑疏干抽水，终止地下水持续人工排泄；东部采坑回填压实封堵渗漏通道，西部采坑保留坑塘作为地下水天然调蓄空间。

（2）以自然修复为主，配套监测管控

区域年均降水量 672.3mm，大气降水补给充足，停止抽排后 1~3 年地下水位可明显回升，3~5 年趋于稳定；配套地下水监测井长期跟踪水位、水质，无需大规模人工补水，运维成本低；矿坑水处理站持续运维，保障地下水水质稳定达标。

（3）水土均衡可控

西部坑塘长期涵养地下水，平衡区域地下水补排关系，不会出现水位持续下降问题。

4. 植被、生物多样性、水土流失修复可行性

（1）植被重建技术适配本地条件

选用落叶松、爬山虎、紫花苜蓿等乡土物种，耐寒耐贫瘠，匹配区域温带半湿润季风气候；覆土后土壤有机质、pH 满足种植标准，设计 3 年林木郁闭度 ≥ 0.3 ，苗木成活率 $\geq 85\%$ ，栽植、撒播工艺标准化；

（2）生物多样性逐步恢复路径清晰

复垦后连片旱地、乔木林地重构本土动植物栖息地，打通林地、农田生物迁徙廊道，植被成型后野兔、本土鸟类可逐步回迁，恢复区域生物群落结构；

（3）水土流失综合治理可行

采用“坡面植被固土 + 分区截排水工程”组合方案，彻底消除裸露岩土侵蚀源，大幅削减雨季泥沙径流，同步控制面源水土污染风险。

5. 土地损毁修复技术可行性

挖损采坑采用场内废石回填、分层平整、表土覆被，修复为旱地、林地；压占排土场、工业场地清理渣土、重构耕作层，分区复垦为旱地、乔木林地、保留坑塘；全部土石方场内消纳，无外运弃土，矿山自有挖掘、推土设备可直接施工，施工难度低；复垦指标符合《土地复垦质量控制》（TD/T 1036），修复后土地生产力可达到周边同类农用地水平，技术、经济双重可行。

（二）目标方向可行性分析

梅河口露天煤矿位于梅河口市红梅镇，周围土地利用类型以旱地、乔木林地为主，生态系统简单。矿山采矿活动可能影响范围生态修复方向为旱地、乔木林地，保留为坑塘水面、裸地（边坡）等，治理手段常规，容易恢复。

（三）边开采、边修复可行性分析

梅河口露天煤矿具备边开采、边修复的条件。西部采区已经达到终了境界，可以提前安排生态修复。东部采区采用内排法，边生产边回填，本身也属于边开采、边修复。

上述采坑均可以提前进行生态修复。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

土地生态修复适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定土地生态修复的最佳利用方向，划分土地生态修复分区；针对不同的评价分区，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评价分区的土地适应性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价分区的最终土地生态修复方向，划定生态修复分区。

1. 土地生态修复适宜性评价原则

根据国土空间总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从本矿实际出发，通过对井田内自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定土地生态修复方向。

1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

国土空间总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地生态修复适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资和

过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。同时，《土地复垦条例》第四条也规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地生态修复适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地生态修复方向需综合考虑项目区自然、社会经济以及公众参与意见等。生态修复方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地生态修复利用的因素很多，如土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地生态修复利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的生态修复方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地生态修复方向。

6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，土地生态修复的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行土地生态修复的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定土地生态修复的开发利用方向。复垦后的土地既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则

土地生态修复所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地生态修复成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2. 土地生态修复适宜性评价依据

土地生态修复适宜性评价在详细调查项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地生态修复的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和梅河口市国土空间总体规划（2021—2035 年）及其他相关规划等，具体见前言的“编制依据”。

②相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》

(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程 第4部分:金属矿》(TD/T1031.4-2011)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T107-2000)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)等。

③其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况,公众参与意见等。

3. 适宜性评价对象的确定

根据矿山业主的意愿及政府文件,在矿山生产结束后,工业广场保留,面积12.9687hm²。本方案的复垦责任范围面积包括南东排土场、西部采区、东部采区,面积共计178.9427hm²,这也是适宜性评价的范围。

4. 初步生态修复方向的确定

(1) 政策因素评价

根据相关政策,项目区内的土地生态修复工作应该本着因地制宜、合理利用的原则,坚持矿区开发与保护、开采与复垦结合,实现土地资源的可持续利用,同时与社会、经济、环境相互协调。综合项目区的土地利用现状、自然条件,项目区复垦责任范围内的土地生态修复方向以旱地为主。

辽源矿业(集团)有限责任公司梅河口露天煤矿拟进行生态修复的土地(生态修复方向为旱地等),生态修复后场地较平整,具有不动产证的。矿山决定保留工业用地的用途,暂时进行矿山生态修复工作,辽源矿业(集团)有限责任公司对涉及工业用地保有日后生产需要重新使用或者变更用途的权利。

根据以上政策要求,复垦责任区内土地生态修复目标和方向为旱

地。

（2）自然和社会经济因素分析

项目区属平原、丘陵地貌，土壤类型以暗壤土为主，土壤质地为砂壤土，土体松散，抗蚀能力较弱，土地利用方式主要由乔木林地和坑塘水面组成。辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司为有限责任公司，在当地具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障生态修复方案的顺利实施奠定坚实的基础。

（3）公众参与分析：当地自然资源主管部门核实土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的土地生态修复用途要符合国土空间总体规划，因此，依据国土空间总体规划确定土地生态修复方向以乔木林地为主；在相关人员的陪同下，编制人员走访了土地生态修复影响区域的土地权利人，积极听取他们意见，得到了他们大力支持，并且提出建议复垦后土地以乔木林地、旱地为主。

现场西部采坑中部积水面积约 18.5394hm^2 。该水面为生产过程中雨水和地下水补充、大气蒸发后动态平衡，矿山测得基本稳定水位约 330m 标高，水面面积 18.5394hm^2 ，该水面闭坑后保留。目前矿山计划对西部采坑进行深部探矿，该水面一直抽水外排中。

（4）复垦初步方向的确定

对西部采坑中部积水面积约 18.5394hm^2 进行简单验算，过程如下：

1）计算依据与基础参数

西部采坑位于露天煤矿开采终了区，直接揭露第四系砂、砾石、卵石孔隙强含水层，区域地下水主要接受大气降水入渗与侧向径流补给，以自然蒸发、侧向渗流为主要排泄方式；矿区多年平均降水量 672.3mm，多年平均蒸发量 857.6mm，最低侵蚀基准面标高 + 335m。



图 3-4 西部采坑积水现状

西部采坑终了境界最低坑底标高 + 300m, 最高平台标高 + 360m; 边坡岩土体以泥岩、砂砾岩为主, 软弱岩层临界浸润线安全控制标高为 + 332m; 设计坑塘水面面积 18.5394hm²。

采用大井法计算, 西部采坑正常地下水涌水量为 19436m³/d, 为地下水均衡计算提供依据。

2) 计算方法与过程

采用地下水均衡法结合边坡安全与地形控制进行综合计算, 公式如下:

地下水总补给量 (Q 补) = 地下水总排泄量 (Q 排)

当补给与排泄达到平衡时, 水位保持稳定, 即为坑塘稳定水位。

地下水总补给量计算

$Q_{\text{补}} = \text{大气降水补给量} (Q_{\text{降}}) + \text{侧向径流补给量} (Q_{\text{径}})$

$$Q_{\text{降}} = 12560 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{\text{径}} = 6876 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{补}} = 12560 + 6876 = 19436 \text{ m}^3/\text{d}$$

地下水总排泄量计算

$$Q_{\text{排}} = \text{水面蒸发量}(Q_{\text{蒸}}) + \text{侧向渗流排泄量}(Q_{\text{渗}})$$

$$Q_{\text{蒸}} = 4210 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{\text{渗}} = 15226 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{排}} = 4210 + 15226 = 19436 \text{ m}^3/\text{d}$$

均衡与标高复核

$$Q_{\text{补}} = Q_{\text{排}} = 19436 \text{ m}^3/\text{d}, \text{地下水系统达到动态稳定状态。}$$

结合采坑地形实测，+330m 标高平面投影面积与设计水面面积 18.5394hm² 完全吻合；同时 +330m 标高低于边坡软弱岩层临界浸润线（+332m）及区域最低侵蚀基准面（+335m），满足边坡稳定与水文封闭要求。

3) 计算结论

综合地下水均衡平衡、地形匹配性及边坡安全控制，计算确定：西部采坑坑塘水面稳定水位标高为 330m，对应水面面积 18.5394hm²，水位长期稳定，无大幅波动。

综上，本方案在充分考虑和尊重公众意愿的基础上，结合矿权范围附近人烟稀少这一实际情况，在政策允许的条件下，土地生态修复方向初步确定为西部采坑中部位位置保留为坑塘水面，其他区域生态修复方向为乔木林地、旱地，

5. 适宜性评价分区划分

项目区待土地生态修复包括南东排土场、西部采区、东部采区。

评价分区的地形地貌均受到严重破坏，地表物质组成、土壤养分等与矿区生产前完全不同，本方案确定对这些评价分区进行宜耕、宜林和宜草的定量适宜性评价。土地生态修复适应性评价分区划分结果

及待生态修复分区特征见表 3-9。

表 3-9 土地适宜性评价分区划分结果表 单位：hm²

损毁分区	损毁时序	损毁方式	土地利用类型及面积		
			地类编码	地类名称	面积
西部采区	已	挖损、压占	103	旱地	0.0161
	已	挖损、压占	301	乔木林地	0.0924
	已	挖损、压占	404	其他草地	0.3579
	已	挖损、压占	602	采矿用地	66.1626
	已	挖损、压占	1001	铁路用地	1.6717
	已	挖损、压占	1006	农村道路	0.4947
	已	挖损、压占	1103	水库水面	0.0013
	已	挖损、压占	1104	坑塘水面	0.0637
	已	挖损、压占	1107	沟渠	0.0131
小计					68.8735
东部采区	已	挖损、压占	102	水浇地	1.8366
	已	挖损、压占	103	旱地	11.9169
	已	挖损、压占	301	乔木林地	0.7449
	已	挖损、压占	404	其他草地	2.9413
	已	挖损、压占	508	物流仓储用地	1.563
	已	挖损、压占	602	采矿用地	3.5243
	已	挖损、压占	701	城镇住宅用地	0.018
	已	挖损、压占	702	农村宅基地	0.1015
	已	挖损、压占	1001	铁路用地	0.0222
	已	挖损、压占	1006	农村道路	0.9826
	已	挖损、压占	1104	坑塘水面	1.6895
	已	挖损、压占	1202	设施农用地	0.0678
小计					25.4086
南东排土场	已	压占	101	水田	2.9349
	已	压占	103	旱地	56.8487
	已	压占	301	乔木林地	6.6676
	已	压占	307	其他林地	0.3399
	已	压占	404	其他草地	12.2801
	已	压占	1006	农村道路	2.7083
	已	压占	1101	河流水面	0.0132
	已	压占	1104	坑塘水面	1.9199
	已	压占	1107	沟渠	0.6215
	已	压占	1109	水工建筑用地	0.3265
小计					84.6606
合计					178.9427

6. 评价方法和体系

本项目采用极限法对 3 个评价分区进行宜耕、宜林、宜园适宜性评价。

极限条件法即采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

极限条件法的计算公式：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (4.2.1)$$

式中： Y_i —第 i 个评价分区的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价分区中第 j 参数因子的分值。

方案中土地适宜评价采用土地质量等级评价体系，分为适宜和不适宜（N）；在确定待土地生态修复的适宜范围内，按土地对耕、林、草的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度分为三等：一等地（1）、二等地（2）、三等地（3）。

7. 定量评价参评因素分级指标和等级标准的确定

a) 评价因子的选择

评价因子的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因子，以便能通过因子指标值的变动决定土地的适宜状况。综合考虑梅河口露天煤矿项目的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价分区的适宜性评价指标，本项目涉及的用地类型较多，不同类型之间差异性较大，限制它们利用的因素也有所不同，各评价分区的主要限制因子如下：

表 3-10 待生态修复分区特征一览表

单位: hm^2

损毁分区	面积	地形坡度 (°)	地表物质组成	周边 地类	排水 条件	灌溉 条件
南东排土场	84.6602	3-25	砾质和土质的混合物	旱地	好	一般
西部采区	25.4082	5-70	砾质和土质的混合物	旱地	好	一般
东部采区	25.4082	5-70	砾质和土质的混合物	旱地	好	一般
合计	178.9427		砾质和土质的混合物	旱地	好	一般

b) 土地生态修复适宜性评价参评因子分级指标和等级标准的确定

1) 标准制定的依据

①国家及地方的相关规程、标准

《耕地后备资源调查与评价技术规程》《农用地分等定级规程》及各级地方主管部门的相关标准。

②待复垦区土地质量情况

项目区自然条件与其他地区不同,标准的制定应体现区域差异性。

2) 标准的建立

结合梅河口露天煤矿项目的实际情况,结合上述各项制定依据,制定适宜性评价标准。

8. 适宜性等级评定及结果分析

依据项目区土地质量状况调查结果,包括土地的自然条件(如土壤、气候等)、原利用状况、生产对土地损毁预测和程度分析结果等,将参评分区的土地质量分别与土地生态修复主要限制因素的农林草评价等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该分区的土地适宜等级。本方案的土地生态修复适宜性评价分区包括:南东排土场、西部采区、东部采区。评价结果见表 3-11。

表3-11 土地生态修复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	园地评 价	备 注
地表物质 组成	壤土、砂壤土	1	1	1	1	不同的质地，保水保肥能力 相差较大，壤土保肥蓄水能 力最强，砾土最差
	砾质和土质的 混合物	2	2 或 3	2	2 或 3	
	砂土、砾质	3	2 或 3	2 或 3	2 或 3	
	砾质	N	N	3	N	
地形坡度 (°)	<4	1	1	1	1	坡度的大小直接影响土地 利用，它反映复垦工作的难 易程度。坡度过大时复垦可 能带来新的破坏，如造成水 土流失等
	4-7	1 或 2	1	1	1	
	7-25	2 或 3	1	1	1	
	25-35	N 或 3	2 或 3	2	2 或 3	
	>35	N	3 或 N	2 或 3	3 或 N	
土源保证 率 (%)	80-100	1	1	1	1	土壤是植物生长的介质，露 天开采导致地表岩石裸露， 复垦时需覆土，土源的供求 情况直接影响到该区域的 土地生态修复适宜性等级
	60-80	2	2	1	2	
	40-60	3	2 或 3	2 或 3	2 或 3	
	<40	N	N	N	N	
土壤有机 质含量(%)	>1	1	1	1	1	有机质含量高低直接体现 出土壤的肥力状况。土源的 有机质含量高低将决定土 地生态修复资源的适宜性 等级的高低
	0.6-1	2 或 3	1	1	1	
	<0.6	3 或 N	2 或 3	2 或 3	2 或 3	
非均匀沉 降	无	1	1	1	1	非均匀沉降的发生将降低 复垦效果，应尽量使生态修 复分区达到稳定后再实施 复垦工程
	轻度	2 或 3	2	1	2	
	中度	N	3	2 或 3	3	
	重度	N	3	3	3	
排水条件	满足要求	1	1	1	1	能够进行林草地复垦的条 件之一就是不积水，排水条 件是影响其复垦的条件之 一。
	较好满足要求	2	2	1	2	
	基本满足要求	2	3	3	3	
	不满足要求	N	N	N	N	

表 3-12 土地生态修复适宜性评价结果表

单位: hm^2

损毁分区	面积	适宜性				主要限制因子
		宜耕	宜林	宜草	宜园	
南东排土场	84.6602	不	适	适	适	坡度; 地表
西部采区	25.4082	不	适	适	适	坡度; 地表
东部采区	25.4082	不	适	适	适	坡度; 地表
合计	178.9427					

9. 适宜性评价的最终结论

最终生态修复方向的确定需要综合考虑原有土地利用类型、生态环境、政策因素及土地权属人的意愿、当地居民的建议,并参考复垦标准、实际覆土厚度等;由初步生态修复方向定性分析结果可知,项目区复垦为旱地、乔木林地符合《梅河口市国土空间总体规划(2021—2035 年)》。在此基础上,对项目区待土地生态修复进行了林地和草地利用方向的适宜性等级评定。依据各分区适宜性等级评定结果表,最终确定各分区的复垦利用方向以旱地、乔木林地为主。

依据适宜性评价结果,结合原土地利用状况、生态修复方向、复垦标准及措施划定生态修复分区。生态修复分区划分为:南东排土场、西部采区、东部采区。

依据上表,确定生态修复方向为旱地、乔木林地为主,生态修复面积 178.9427hm^2 。

表 3-13 土地生态修复适宜性评价结果及生态修复分区划分表

生态修复分区	评价土地面积 hm^2		生态修复方向	修复面积 hm^2	修复措施
南东排土场	84.6602		旱地	84.6602	生态重建
西部采区	西部采坑平台	18.0056	乔木林地	18.0056	生态重建
	西部采坑边坡	9.4202	裸地	9.4202	辅助再生
	西部采坑积水面	18.5394	坑塘水面	18.5394	自然恢复
	西部采区工业场地	20.0747	旱地	20.0747	生态重建
	矿山道路	2.8337	农村道路	0	保留
	小计	68.8736		66.0399	
东部采区	25.4082		旱地	25.4082	生态重建
合计	178.9427			176.1083	

图 3-5 复垦规划图

（二）修复时序安排

根据生态修复分区结果，梅河口露天煤矿共有 3 个生态修复分区，即南东排土场、西部采区、东部采区，其分区拐点坐标如下：

表 3-14 矿区生态修复分区拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
东部采区					
1	***	***	31	***	***
2	***	***	32	***	***
3	***	***	33	***	***
4	***	***	34	***	***
5	***	***	35	***	***
6	***	***	36	***	***
7	***	***	37	***	***
8	***	***	38	***	***
9	***	***	39	***	***
10	***	***	40	***	***
11	***	***	41	***	***
12	***	***	42	***	***
13	***	***	43	***	***
14	***	***	44	***	***
15	***	***	45	***	***
16	***	***	46	***	***
17	***	***	47	***	***
18	***	***	48	***	***
19	***	***	49	***	***
20	***	***	50	***	***
21	***	***	51	***	***
22	***	***	52	***	***
23	***	***	53	***	***
24	***	***	54	***	***
25	***	***	55	***	***
26	***	***	56	***	***
27	***	***	57	***	***
28	***	***	58	***	***
29	***	***	59	***	***
30	***	***			
西部采区分区					
1	***	***	82	***	***
2	***	***	83	***	***
3	***	***	84	***	***
4	***	***	85	***	***

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
5	***	***	86	***	***
6	***	***	87	***	***
7	***	***	88	***	***
8	***	***	89	***	***
9	***	***	90	***	***
10	***	***	91	***	***
11	***	***	92	***	***
12	***	***	93	***	***
13	***	***	94	***	***
14	***	***	95	***	***
15	***	***	96	***	***
16	***	***	97	***	***
17	***	***	98	***	***
18	***	***	99	***	***
19	***	***	100	***	***
20	***	***	101	***	***
21	***	***	102	***	***
22	***	***	103	***	***
23	***	***	104	***	***
24	***	***	105	***	***
25	***	***	106	***	***
26	***	***	107	***	***
27	***	***	108	***	***
28	***	***	109	***	***
29	***	***	110	***	***
30	***	***	111	***	***
31	***	***	112	***	***
32	***	***	113	***	***
33	***	***	114	***	***
34	***	***	115	***	***
35	***	***	116	***	***
36	***	***	117	***	***
37	***	***	118	***	***
38	***	***	119	***	***
39	***	***	120	***	***
40	***	***	121	***	***
41	***	***	122	***	***
42	***	***	123	***	***
43	***	***	124	***	***
44	***	***	125	***	***
45	***	***	126	***	***
46	***	***	127	***	***
47	***	***	128	***	***
48	***	***	129	***	***
49	***	***	130	***	***

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
50	***	***	131	***	***
51	***	***	132	***	***
52	***	***	133	***	***
53	***	***	134	***	***
54	***	***	135	***	***
55	***	***	136	***	***
56	***	***	137	***	***
57	***	***	138	***	***
58	***	***	139	***	***
59	***	***	140	***	***
60	***	***	141	***	***
61	***	***	142	***	***
62	***	***	143	***	***
63	***	***	144	***	***
64	***	***	145	***	***
65	***	***	146	***	***
66	***	***	147	***	***
67	***	***	148	***	***
68	***	***	149	***	***
69	***	***	150	***	***
70	***	***	151	***	***
71	***	***	152	***	***
72	***	***	153	***	***
73	***	***	154	***	***
74	***	***	155	***	***
75	***	***	156	***	***
76	***	***	157	***	***
77	***	***	158	***	***
78	***	***	159	***	***
79	***	***	160	***	***
80	***	***	161	***	***
81	***	***	162	***	***
南东排土场分区					
1	***	***	81	***	***
2	***	***	82	***	***
3	***	***	83	***	***
4	***	***	84	***	***
5	***	***	85	***	***
6	***	***	86	***	***
7	***	***	87	***	***
8	***	***	88	***	***
9	***	***	89	***	***
10	***	***	90	***	***
11	***	***	91	***	***
12	***	***	92	***	***

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
13	***	***	93	***	***
14	***	***	94	***	***
15	***	***	95	***	***
16	***	***	96	***	***
17	***	***	97	***	***
18	***	***	98	***	***
19	***	***	99	***	***
20	***	***	100	***	***
21	***	***	101	***	***
22	***	***	102	***	***
23	***	***	103	***	***
24	***	***	104	***	***
25	***	***	105	***	***
26	***	***	106	***	***
27	***	***	107	***	***
28	***	***	108	***	***
29	***	***	109	***	***
30	***	***	110	***	***
31	***	***	111	***	***
32	***	***	112	***	***
33	***	***	113	***	***
34	***	***	114	***	***
35	***	***	115	***	***
36	***	***	116	***	***
37	***	***	117	***	***
38	***	***	118	***	***
39	***	***	119	***	***
40	***	***	120	***	***
41	***	***	121	***	***
42	***	***	122	***	***
43	***	***	123	***	***
44	***	***	124	***	***
45	***	***	125	***	***
46	***	***	126	***	***
47	***	***	127	***	***
48	***	***	128	***	***
49	***	***	129	***	***
50	***	***	130	***	***
51	***	***	131	***	***
52	***	***	132	***	***
53	***	***	133	***	***
54	***	***	134	***	***
55	***	***	135	***	***
56	***	***	136	***	***
57	***	***	137	***	***

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
58	***	***	138	***	***
59	***	***	139	***	***
60	***	***	140	***	***
61	***	***	141	***	***
62	***	***	142	***	***
63	***	***	143	***	***
64	***	***	144	***	***
65	***	***	145	***	***
66	***	***	146	***	***
67	***	***	147	***	***
68	***	***	148	***	***
69	***	***	149	***	***
70	***	***	150	***	***
71	***	***	151	***	***
72	***	***	152	***	***
73	***	***	153	***	***
74	***	***	154	***	***
75	***	***	155	***	***
76	***	***	156	***	***
77	***	***	157	***	***
78	***	***	158	***	***
79	***	***	159	***	***
80	***	***	160	***	***

本方案服务年限为***年，矿山剩余服务年限为***年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，即***年***月—***年***月。对已经停止使用的生态修复分区及时进行生态修复，安排时间如下：

1.第一阶段（生产期，2026 年 6 月—2029 年 3 月）

- （1）西部采区综合治理；
- （2）土地资源监测；
- （3）对矿井涌水水量、水质情况进行监测；
- （4）对边坡稳定性进行监测；

2.第二阶段（矿区生态修复施工期，2029 年 3 月—2030 年 3 月）

- （1）对东部采区采坑进行回填；
- （2）对东部采区及南东排土场进行平整；

(3) 对东部采区及南东排土场进行覆土；

3.第三阶段（管护期，2030 年 3 月—2033 年 3 月）

(1) 对修复区土地资源监测；

(2) 对修复区生态系统进行监测；

(3) 对修复后乔木林地进行管护。

表 3-15 矿区生态修复分区实施时间表

生态修复分区	生态修复方向	生态修复面积 (hm^2)	生态修复 阶段	生态修复 时间(年 度)	备注
南东排土场	旱地	84.6602	第二阶段	2029 年— 2030 年	生态重建
西部采区	乔木林地 裸地 坑塘水面 旱地 农村道路	25.4082	第一阶段	2026 年— 2029 年	生态重建 辅助再生 自然恢复 生态重建 保留
东部采区	乔木林地	25.4082	第二阶段	2026 年— 2030 年	生态重建
合计		178.942			

四、采矿用地与复垦修复安排

(一) 采矿使用土地

梅河口露天煤矿生产实际使用土地为工业广场、南东排土场、西部采区、东部采区，面积为 191.9114hm^2 。总土地面积 191.9114hm^2 ，土地类型为水田 2.9349hm^2 ，水浇地 1.8366hm^2 ，旱地 68.8954hm^2 ，乔木林地 7.5049hm^2 ，其他林地 0.6320hm^2 ，其他草地 15.7700hm^2 ，物流仓储用地 1.5630hm^2 ，工业用地 9.2238hm^2 ，采矿用地 71.1788hm^2 ，城镇住宅用地 0.0546hm^2 ，农村宅基地 0.1015hm^2 ，公用设施用地 1.2981hm^2 ，铁路用地 1.6939hm^2 ，公路用地 0.3186hm^2 ，城镇村道路用地 0.0027hm^2 ，农村道路 4.1861hm^2 ，河流水面

0.0132hm²，水库水面 0.0013hm²，坑塘水面 3.6731hm²，沟渠 0.6346hm²，水工建筑用地 0.3265hm²，设施农用地 0.0678hm²。

梅河口露天煤矿占用土地地类以旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路为主，采矿权范围及采矿活动可能影响范围无永久基本农田分布。

采矿活动可能影响范围为现状损毁的土地总面积 191.9114hm²，土地所有权归国家和集体所有。矿区土地权属为国有的，土地取得的形式为划拨，土地权属人为辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司；土地权属为集体的土地，取得的形式为租赁，土地权属人为二八石村、中兴村。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿前身为原梅河煤矿一井、梅河煤矿二井地面区域，为国有企业。现拥有工业用地有两块，分别为 29.3750hm²，不动产证号：吉（2022）梅河口市不动产权第 0005909；131.5094hm²，不动产证号：吉（2022）梅河口市不动产权第 0006115。取得方式为划拨。辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿拟进行生态修复的土地（生态修复方向为旱地等），生态修复后场地较平整，具有不动产证的。矿山决定保留工业用地的用途，暂时进行矿山生态修复工作，辽源矿业（集团）有限责任公司对涉及工业用地保有日后生产需要重新使用或者变更用途的权利。

图 3-6 不动产证的土地范围与已有工业布局位置关系图

上图工业用地是已经取得不动产登记证的范围，见上图青色范围；工业广场为矿区西北角的唯一一处集中办公，辅助生产的单元。政府文件对应的指工业广场这个单元。

不动产登记证的工业用地含大部分工业广场面积及其他采矿范围的大部分面积。本矿山的治理面积是指矿山实际破坏、尚未治理、需要进行生态修复的面积，包含部分的不动产登记证的面积及一些临时占地。

（二）复垦修复目标

拟复垦修复土地的总面积 178.9427hm^2 （未计工业广场面积 12.9689hm^2 ），全部复垦为乔木林地、裸土地、坑塘水面、旱地、农村道路。复垦率约为 94.74%。

表 3-16 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前 面积 (hm²)	生态修复目标面 积 (hm²)	面积增减 hm²
地类编 码	地类名称	地类编 码	地类名称			
01	耕地	0101	水田	2.9349	0	-2.9349
		0102	水浇地	1.8366	0	-1.8366
		0103	旱地	68.8954	130.1431	61.2477
03	林地	0301	乔木林地	7.5049	18.0057	10.5008
		0307	其他林地	0.632	0	-0.632
04	草地	0404	其他草地	15.77	0	-15.77
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.563	0	-1.563
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	9.2238	12.9689	3.7451
		0602	采矿用地	71.1788	0	-71.1788
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0546	0	-0.0546
		0702	农村宅基地	0.1015	0	-0.1015
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	1.2981	0	-1.2981
10	交通运输用地	1001	铁路用地	1.6939	0	-1.6939
		1003	公路用地	0.3186	0	-0.3186
		1004	城镇村道路用地	0.0027	0	-0.0027
		1006	农村道路	4.1861	2.8336	-1.3525
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0132	0	-0.0132
		1103	水库水面	0.0013	18.5399	18.5386
		1104	坑塘水面	3.6731	0	-3.6731
		1107	沟渠	0.6346	0	-0.6346
		1109	水工建筑用地	0.3265	0	-0.3265
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0678	0	-0.0678
		1206	裸土地	0	9.4202	9.4202
总计				191.9114	191.9114	0

复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013 结合复垦责任区实际情况，针对各生态修复分区复垦方向为旱地、乔木林地，制定以下复垦标准：

复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

- (1) 旱地田面坡度一般不超过 15° ；
- (2) 有效土层厚度 80cm；
- (3) 土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量小于等于 5%；
- (4) 有机质含量大于等于 6%；
- (5) 覆土土壤 pH 值范围一般为 6.5；
- (6) 3~5 年后单位面积产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；
- 3) 土壤质地为砂土至砂质黏土；
- 4) 砾石量 $\leq 20\%$ ；
- 5) 土壤 PH 值范围，一般为 6.0~8.5，
- 6) 有机质 $\geq 2\%$ ；
- 7) 道路达到当地本行业建设标准要求；
- 8) 三年后林木郁闭度达 0.3 以上，成活率应不低于 85%，三年保存率应不低于 80%，不应低于损毁前质量标准。

(三) 复垦修复安排

梅河口露天煤矿复垦修复近期安排(近 3 年,2026 年—2029 年):
含 3 年矿山生产期(2026 年 6 月—2029 年 3 月,***年)

2026 年：对西部采区进行综合治理，其中采坑复垦方向为乔木林地，工业场地复垦方向为旱地。边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

2027 年：边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井

涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

2028 年：边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

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，对梅河口露天煤矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

经调查、查询，矿区不在“三区三线”范围内，周边无需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

本矿山表土全部采用场内剥离、场内储存、场内回用模式，无外购表，严格落实“表土优先保护、就近利用、平衡可控”原则，确保修复用土安全、合规、充足。表土剥离、储存、利用全流程符合《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及《建设占用耕地表土剥离技术规范》要求，无违规外购或表土不足风险。

矿山基建期及生产期对旱地、乔木林地、其他草地等区域实施表土剥离，剥离表土统一集中堆放于南东排土场专用表土堆场，根据矿山统计，表土堆场现存约 712000m³ 表土。堆存期间采取围挡、覆盖、排水防护措施，防止流失、污染。

本矿山暂无植被移植利用。

（三）相关协同措施

1.地质灾害预防措施

评估区地貌类型、岩体类型较简单，地质环境条件良好，矿体围岩稳固性好，区域稳定性良好，植被覆盖率一般。根据现场调查、访问，在调查期间评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。现状条件下地质灾害不发育。现状不稳定地质体主要为露天采场边坡地质体、排土场松散堆积体、断层破碎带软弱地质体三类，目前矿山西部采区开采结束，东部采区开采基本结束，预测上述不稳定地质体进一步发育的可能性小。

本露天矿开采范围原址为原梅河煤矿一井、二井地下井工煤矿，两井 2016 年先后闭坑：梅河一井开采标高 +327m~0m，梅河二井开采标高 +330m~-140m；井下主采 12、13 号煤层，开采期间为防水、区段隔离预留大量保护煤柱，300~150m 标高区间形成大范围遗留采空空洞；本次露天开采核心对象就是上述井工遗留各类煤柱，露天开采区间为 +330m~+240m，开采底板 240m 直接覆盖在 300~150m 老采空区上方，上下地层间隔薄，无完整连续支撑岩层。露天开采剥离标高 +373~+240m 范围内全部岩土，大面积移除老采空区上部地层自重荷载，原有井下采空顶板长期形成的压应力平衡被打破，顶板岩层发生弯曲、开裂、断裂，逐步向上传导至地表，形成塌陷、地裂缝。东西采区边坡最大高差 60~70m，岩土破碎、雨季雨水入渗易发生浅层滑坡；边坡滑移产生附加向下荷载，会冲击下方 300~150m 老采空顶板，诱发连锁式地面塌陷、地裂缝灾害。根据矿山资料，在露天开采前，矿山对老采空区进行较浓的砂水混合物进行充填，后进行的露天开采，近年开采过程中，未发现开采范围及周边发生地面塌陷、

地裂缝地质灾害，说明该工艺可行，预测露天开采前及时对采空区回填处理，则发生地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小。

吉林省梅河口市露天煤矿设计采用露天开采的方式，终了采坑高程+300m，最大剥离深度 60m，设计上部第四系砂砾层的工作帮、西侧非工作帮、南侧边帮边坡角度均为 55° ；第四系底板侧边坡根据煤层倾角变化，取 $35\sim 40^{\circ}$ 。岩石、煤层台阶沿着底板和煤层倾角开采，露天煤矿达产时开采范围内：13 线底帮岩石底板倾角 38° ，38 线底帮岩石底板倾角 $34\sim 38^{\circ}$ ，7A 线底帮岩石底板倾角 33° ，7 线底帮岩石底板倾角 25° ，6A 线底帮岩石底板倾角 28° ，底板处岩石、煤层台阶坡面角取上述角度。其他各帮坡面角：岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为 65° ，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为 70° 。

开采境界的确定以尽量降低剥采比为原则，深部边界以 12 煤 +240m 标高（最低开采水平）为底部界。露天矿上部第四系砂砾层最终边坡角为 31° ，下部岩层最终边坡角为 38° 。

根据上述，设计工作台阶高度 10m，最终边坡角 $31^{\circ}\sim 38^{\circ}$ ，第四系砂砾层坡面角控制在 55° ，下部岩石地层坡面角设计为 $60\sim 70^{\circ}$ ，开挖地层为沉积地层，局部顺坡剥离区域失稳崩落产生崩塌地质灾害的可能性大，因边坡威胁人员主要为现场施工人员人数在 10—100 人，故地质灾害危险性中等，详见表 4-1、4-2。

表4-1地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3 ~ <10	>100 ~ <500	>10 ~ <100	>100 ~ <500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价

注2：险情，指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价

注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表4-2地质灾害危险性分级表

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

依据前述，梅河口露天煤矿开采可能引发的崩塌地质灾害，为切实解决该处隐患，矿山未来将采取如下具体防治措施：

（1）矿山露天采坑开挖后，生产期间为防止周围居民进入矿区，并提醒过往行人注意，避免露天采坑对人身财产安全造成危害，生产期间在东部采区露天采坑周围明显位置及交通路口补充设立永久性警示牌 15 个。在西部采区终了坑周边补充加密警示牌 10 个。

（2）为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场而引起危险，在露天采场顶界及封闭圈入口处，架设钢管铁蒺藜护栏。

（3）建立露天采场长期监测点，进行边坡稳定性监测及地质灾害人工巡视，对可能发生的崩塌地质灾害进行及时预警及治理、清理危岩体。

2.含水层保护措施

(1) 矿山废水及污水均应实现资源化管理，经污水处理站集中处理后回用或外排，确保矿山废水、污水达标排放，并尽可能的少取新鲜地下水。

(2) 矿山应制定地下水环境、跟踪监测方案，布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测，严格控制排水避免污染含水层。

3.地形地貌景观保护措施

矿山将破坏区域控制在现状破坏范围内，闭坑后，对南东排土场、西部采区、东部采区进行生态修复，恢复土地利用功能。

4.水土环境污染预防措施

(1) 及时清运生活垃圾等，送到市政指定地点，防止污染地表水。

(2) 生产生活中的废水经过处理后，确定达标再回水循环使用。

5.土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划生产布局，减少土地损毁。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，各种生产活动应严格控制在规划区域内。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，应采用垃圾桶收集，矿山配备自卸垃圾车将垃圾运往垃圾处理场或运往市政管理部门指定场所进行处理。

(2) 矿山闭坑阶段各场所尽量减少占地，减少地表植被破坏面积。南东排土场、西部采区、东部采区各区域的平整等工程尽量避免二次损毁，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁。

二、修复措施

根据前文，梅河口露天煤矿矿区生态修复分区分为南东排土场、西部采区、东部采区。根据每个生态修复分区实际情况，设计采取的

修复措施如下见表工程。

表 4-3 生态分区拟采用修复措施

生态修复分区	损毁土地面积 hm ²		生态修复方向	修复面积 hm ²	修复措施
南东排土场	84.6602		旱地	84.6602	生态重建
西部采区	西部采坑平台	18.0056	乔木林地	18.0056	生态重建
	西部采坑边坡	9.4202	裸地	9.4202	辅助再生
	西部采坑积水面	18.5394	坑塘水面	18.5394	自然恢复
	西部采区工业场地	20.0747	旱地	20.0747	生态重建
	矿山道路	2.8337	农村道路	-	保留
	小计	68.8736		68.8736	
东部采区	25.4082		旱地	25.4082	生态重建
合计	178.942			176.1083	

（一）地貌重塑

地貌重塑的工程设计即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

1. 回填工程

根据开发利用方案，露天采场生产采用内排法排土，边开采边回填。利用南东排土场内存放的废石（土）对整个东部采区回填，废石（土）回填之后，可将整个采坑回填至与附近地形基本一致的标高，对露天采坑破坏进行生态修复。

2. 场地平整

对闭矿后的场地进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。

（二）土壤重构

1.土回填工程

表土回覆采用人工、机械配合施工，土源来自南东排土场已存放的表土，回填前确认基底已完成平整、杂物清理及质量检测（压实度 $\geq 90\%$ 、无污染、无积水），对储存的表土进行二次筛分，去除粒径 $> 5\text{cm}$ 的碎石、根系等杂物；检测表土含水率（控制在 $15\%—20\%$ ），含水率过低需洒水湿润，过高需翻松晾晒；对储存期间板结的表土，采用旋耕机翻松（翻松深度 $\geq 20\text{cm}$ ），确保土壤透气性。按“分层回填、薄层摊铺”原则施工，单次摊铺厚度控制在 $10—15\text{cm}$ ，严禁一次性摊铺过厚导致压实不密实。乔木林地回覆表土 30cm ；旱地回覆表土 50cm ，旱地复垦有效土层厚度 80cm （其中表土层厚度 50cm ，心土层 30cm ，心土层利用原场地上覆层）。

（三）植被重建

1. 乔木栽植工程

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到 80% 以上。

1) 植被选择应遵循原则：

乡土植被优先

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

种植品种多样化

搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复

植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

2) 植被选择

根据矿山已有的种植经验和植被情况（周边植被分布以落叶松为主的杂林），本方案确定种植过程中乔木选用落叶松，乔木间隔撒播紫花苜蓿，增加植被覆盖率。

3) 植被种植

种植工程设计对象为西部采场平台。根据所选植被特点及生长方式选择种植方式。乔木选择落叶松（2年生，一级苗），选择带土球的落叶松苗穴栽，挖穴尺寸为长 0.5m 宽 0.5m 深 0.3m，岩质坑，容积 0.0750m³，需要在全面覆土前实施，挖出后的碎石就地平整后，在全面覆土种植乔木。株行距 2.5m×2.5m，每公顷种挖穴土方 120m³，每公顷种植落叶松 1600 株。

2.栽植爬山虎工程

在陡坡底部处按 50cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，保证边坡得到全部复绿。栽植爬山虎后，应及时进行洒水并注意后期管护。

3.播撒草籽工程

利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥法，提高植被覆盖率，撒播草籽量 40.00kg/hm²。

表 4-4 生态修复适生植被表

种类	植物	特点
乔木	落叶松	乔木，高达 35 米，胸径 60—90 厘米；幼树树皮深褐色，裂成鳞片状块片，老树树皮灰色、暗灰色或灰褐色，纵裂成鳞片状剥离，剥落后内皮呈紫红色；枝斜展或近平展，树冠卵状圆锥形；一年生长枝较细，淡黄褐色或淡褐黄色，直径约 1 毫米，无毛或有散生长毛或短毛，或被或疏或密的短毛，基部常有长毛，二、三年生枝褐色、灰褐色或灰色；短枝直径 2—3 毫米，顶端叶枕之间有黄白色长柔毛；冬芽近圆球形，芽鳞暗褐色，边缘具睫毛，基部芽鳞的尖端具长尖头。叶倒披针状条形，长 1.5—3 厘米，宽 0.7—1 毫米，先端尖或钝尖，上面中脉不隆起，有时两侧各有 1—2 条

种类	植物	特点
		气孔线，下面沿中脉两侧各有 2—3 条气孔线。花期 5-6 月，球果 9 月成熟。
藤本	爬山虎	葡萄科地锦属的一种木质落叶藤本植物。地锦的小枝呈圆柱形，几乎无毛或微被疏柔毛。卷须与叶对生，叶片为单叶，吸盘发达。花瓣长椭圆形。果实球形，成熟时蓝黑色，种子倒卵圆形。花期 5-8 月，果期 9-10 月。地锦具有很强的吸附和攀爬能力，可以吸附在岩石、墙壁或树木上，多见于海拔 150—1200 米的山崖边的山坡崖石壁或灌丛中。
草	紫花苜蓿	其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨量 400~800mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。

（四）景观营建

梅河口露天煤矿生态修复后，治理后西部采区露天采场形成的阶梯状地貌，积水面形成湖泊，可结合周边自然景观营建为地质公园景观。在露天采场周围设置了警示牌和钢管铁蒺藜护栏，可选择较美观的多功能的警示牌和护栏，构造人造景观设施。

1. 设立警示牌工程

矿山露天采坑开挖后，生产期间为防止周围居民进入矿区，并提醒过往行人注意，避免露天采坑对人身财产安全造成危害，生产期间在东部采区露天采坑周围明显位置及交通路口补充设立永久性警示牌 10 个。在西部采区终了坑周边补充加密警示牌 10 个。

2. 架设钢管铁蒺藜护栏

为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场从而引起危险，在露天采场顶界及封闭圈入口处，架设钢管铁蒺藜护栏。

三、工程内容

梅河口露天煤矿共涉及 3 个生态修复分区，总面积 178.942hm^2 ，即南东排土场、西部采区、东部采区。

（一）生态修复设计

1. 南东排土场生态修复设计

南东排土场生态修复面积： 84.6602hm^2 ；计划实施时间：2029 年、2030 年；涉及工程内容：场地平整工程、表土回填工程。

（1）场地平整工程

在各治理单元使用南东排土场内堆存的表土和废石（土）后，对南东排土场进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。平整面积 84.6602hm^2 ，平均平整厚度 0.1m （南东排土场其他场地 35.0161hm^2 现状大部分较平整，表土堆场取土后也较平整，均不需要额外的场地平整工程），平整体积 84660m^3 。

工程量：场地平整 84660m^3 。

（2）表土回填工程

对平整后的场地进行覆土，覆土来源为南东排土场存放的基建期剥离的表土，使用挖掘机和自卸汽车对剥离的表土进行运输，运输距离约 1km 。整个南东排土场生态修复方向为旱地，旱地回覆表土 50cm ，旱地复垦有效土层厚度 80cm （其中表土层厚度 50cm ，心土层 30cm ，心土层利用原场地上覆层）。运输表土 423301m^3 ，覆土 423301m^3 。

工程量：运输表土（0.5km）423301m³，覆土 423301m³。

2. 西部采区生态修复设计

西部采区生态修复面积：68.8736hm²；计划实施时间：2026 年—2029 年；涉及工程内容：设立警示牌工程、设钢管铁蒺藜护栏工程、场地平整工程、表土回填工程、乔木栽植工程、栽植爬山虎工程、播撒草籽工程；涉及部分：西部采坑平台、西部采坑边坡、西部采坑积水面、西部采区工业场地。矿山道路面积为 2.8337hm²，西部采区和工业广场等区域，在原有的村路及一井、二井的道路基建上形成，已成为周边村镇交通主要的路线，闭矿后保留。

（1）设立警示牌工程

防止周围居民进入矿区，并提醒过往行人注意，避免露天采坑对人身财产安全造成危害，在西部采区终了坑周边补充加密警示牌 10 个。

工程量：警示牌 10 个。

（2）设钢管铁蒺藜护栏工程

为防止矿区附近的居民、牲畜进入露天采场而引起危险，在露天采场顶境界及+330m 平台标高进入水面处外围位置架设钢管铁蒺藜护栏。

护栏采用钢管立柱，8 道铁蒺藜铁丝缠绕的样式（如图 4-1）。钢管立柱长 2.00m，地面以下埋深 0.5m，埋深达到总管长的 1/4，钢管立柱采用锤击方式砸入地下，基础周边土层未破坏，故钢管基础稳定性可以满足支撑要求。地面以上外露 1.5m。露天采场顶境界周长约 3446m，+330m 平台标高进入水面封闭圈处长 2211m，架设围网长度 5657m，设计每隔 3m 设置一根钢管立柱，共需设置钢管立柱 1886 根。围网由上至下共设置 8 道共需要铁丝长度为 45256m。

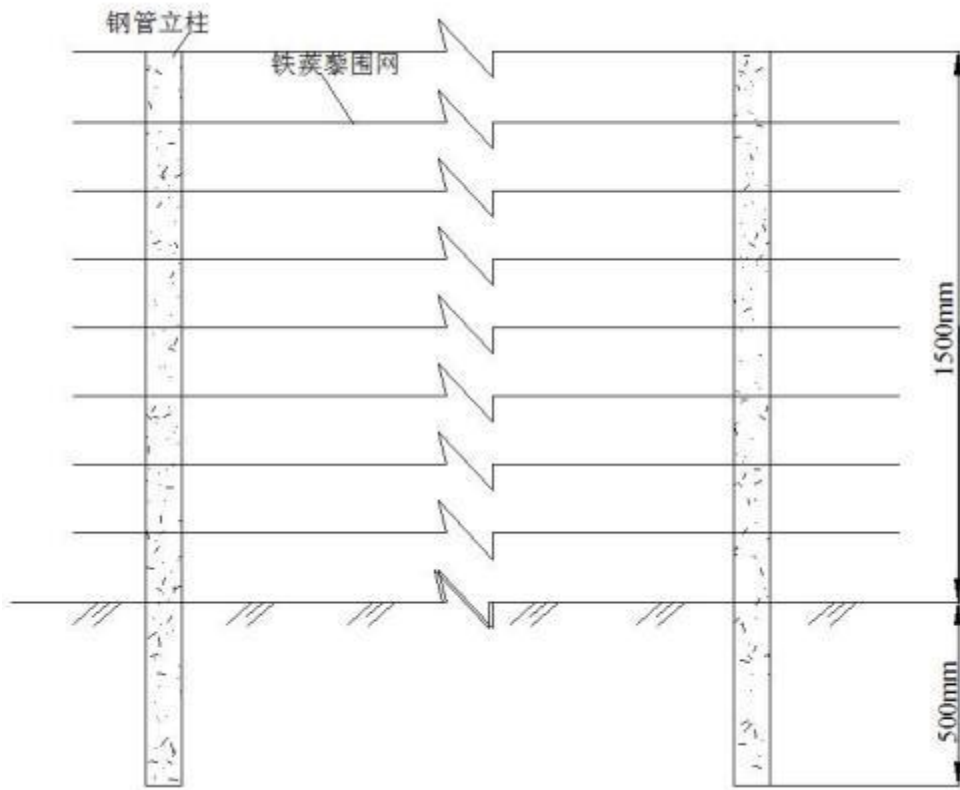


图4-1 西部采区露天采坑钢管铁蒺藜护栏示意图

工程量：架设钢管铁蒺藜护栏 5657m。

(3) 场地平整工程

西部采区内，只有西部采区工业场地内约 7.6345hm^2 的土地需要场地平整，西部采区工业场地内总计有 12.4402hm^2 的靠近西部采区露天采场的部分场地已经平整完成。西部采坑平台、西部采坑边坡、矿山道路、西部采坑积水面均不需要场地平整。

对西部采区工业场地内约 7.6345hm^2 的土地清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。平整面积 7.6345hm^2 ，平整厚度 0.2m ，平整体积 15269m^3 。

工程量：场地平整 15269m³。

(4) 表土回填工程

对平整后的场地进行覆土，覆土来源为南东排土场存放的基建期剥离的表土，使用挖掘机和自卸汽车对剥离的表土进行运输。

西部采坑平台面积18.0056hm²，生态修复方向为乔木林地，运输距离约1.5km，乔木林地复垦表土厚度30cm。运输表土54017m³，覆土54017m³。

西部采区工业场地面积20.0747hm²，生态修复方向为旱地，运输距离约1.5km，旱地回覆表土50cm，旱地复垦有效土层厚度80cm(其中表土层厚度50cm，心土层30cm，心土层利用原场地上覆层)。运输表土100374m³，覆土100374m³。

综上，整个西部采区运输表土（1.5km）154391m³，覆土154391m³。

工程量：运输表土（1.5km）154391m³，覆土 154391m³。

(5) 乔木栽植工程

种植工程设计对象为西部采场平台，面积 18.0056hm²，根据所选植被特点及生长方式选择种植方式。乔木选择落叶松（2年生，一级苗），选择带土球的落叶松苗穴栽，挖穴尺寸为长 0.5m 宽 0.5m 深 0.3m，岩质坑，容积 0.0750m³，需要在全面覆土前实施，挖出后的碎石就地平整后，在全面覆土种植乔木。株行距 2.5m×2.5m，每公顷种挖穴土方 120m³，每公顷种植落叶松 1600 株。则西部采场平台挖穴土方 2161m³，种植落叶松 28809 株。

工程量：挖穴土方 2161m³，种植落叶松 28809 株。

(6) 栽植爬山虎工程

在西部采坑边坡底部处按50cm的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，

保证边坡得到全部复绿。栽植爬山虎后，应及时进行洒水并注意后期管护。西部采坑边坡底部总长度约7953m，种植爬山虎总株数为15906株。

工程量：种植爬山虎 15906 株。

（7）播撒草籽工程

对于恢复为乔木林地的西部采场平台利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥法，提高植被覆盖率，撒播草籽量40.00kg/hm²。撒播草籽面积18.0056hm²。

工程量：撒播草籽面积 18.0056hm²。

3. 东部采区生态修复设计

东部采区生态修复面积：25.4082hm²；计划实施时间：2026年—2030年；涉及工程内容：设立警示牌工程、回填工程、表土回填工程。

（1）设立警示牌工程

矿山露天采坑开挖后，生产期间为防止周围居民进入矿区，并提醒过往行人注意，避免露天采坑对人身财产安全造成危害，生产期间在东部采区露天采坑周围明显位置及交通路口补充设立永久性警示牌10个。

工程量：警示牌 10 个。

（2）回填工程

根据开发利用方案，露天采场生产采用内排法排土，边开采边回填。利用南东排土场内存放的废石（土）对整个东部采区回填，东部采区设计坑底最低点标高+290m，最高点标高360m。采区设计台阶高度为10m，共7级台阶。岩石、煤层台阶在西侧非工作帮、南侧边帮处坡面角度为65°，工作帮岩石、煤层台阶坡面角为70°。回填

总量约 828 万 m³，废石（土）回填之后，可将整个采坑回填至与附近地形基本一致的标高，对露天采坑进行生态修复。此工程为主体设计工程，本方案不将其计入生态修复工程及投资内容。

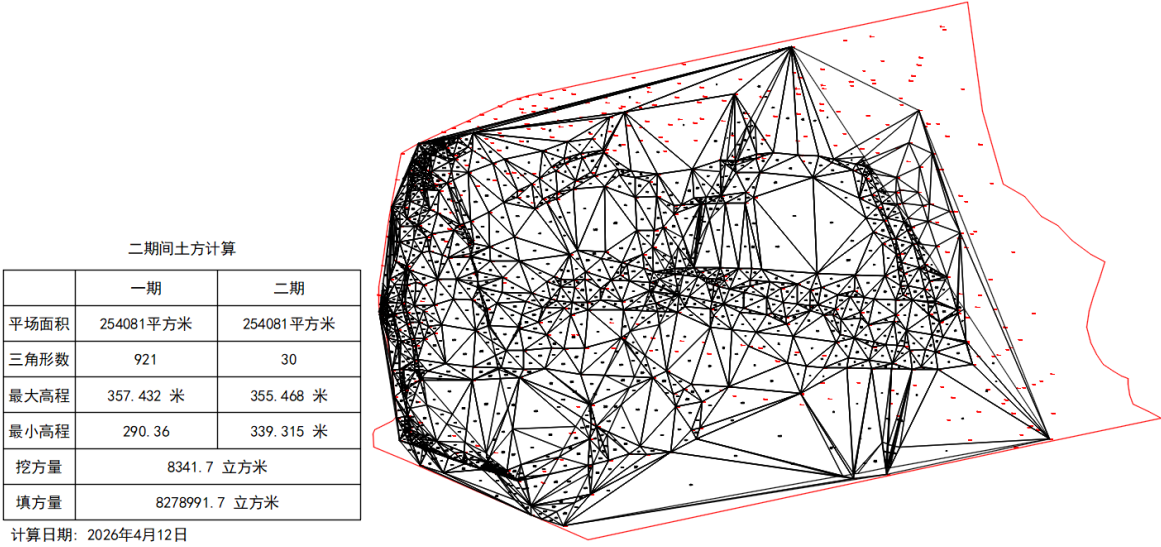


图4-2 两期三角网计算填挖方量图

(3) 表土回填工程

对平整后的场地进行覆土，覆土来源为南东排土场存放的基建期剥离的表土，使用挖掘机和自卸汽车对剥离的表土进行运输，运输距离约1km。整个东部采场生态修复方向为旱地，旱地回覆表土50cm，旱地复垦有效土层厚度80cm(其中表土层厚度50cm，心土层30cm，心土层利用原场地上覆层)。运输表土127041m³，覆土127041m³。

工程量：运输表土（0.5km）127041m³，覆土 127041m³。

图 4-3 南东排土场治理前

图 4-4 南东排土场治理后效果图

图 4-5 西部采区治理前

图 4-6 西部采区治理后效果图

图 4-7 东部采区治理前

图 4-8 东部采区治理后效果图

（二）主要工作量

根据本方案设计的工程措施，可估算出矿区生态方案工程量详见表 4-5、表 4-6。工作量如下：

南东排土场：场地平整 2370m^3 。运输表土（0.5km） 423301m^3 ，覆土 423301m^3 。

西部采区：警示牌 10 个。架设钢管铁蒺藜护栏 5657m。场地平整 15269m^3 。运输表土（1.5km） 154391m^3 ，覆土 154391m^3 。挖穴土方 2161m^3 ，种植落叶松 28809 株。种植爬山虎 15906 株。撒播草籽面积 18.0056hm^2 。

东部采区：警示牌 10 个。运输表土（0.5km） 127041m^3 ，覆土 127041m^3 。

表 4-5 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	生态修复单元			工程量
			南东排土场	西部采区	东部采区	
（一）	地貌重塑					
1	场地平整	m^3	84660	15269		99929
（二）	土壤重构	—				
1	运输表土（0.5km）	m^3	423301		127041	550342
2	运输表土（1.5km）	m^3		154391		154391
3	覆土	m^3	423301	154391	127041	704733
（三）	植被重建					
1	挖穴	m^3		2161		2161
2	种植落叶松	株		28809		28809
3	栽种爬山虎	株		15906		15906
4	撒播草籽	hm^2		18.0056		18.0056
（四）	景观营建					
1	设立警示牌	个		10	10	20
2	架设钢管铁蒺藜护栏	m		5657		5657

表 4-6 生态修复分区工程汇总表

生态修复分区	修复面积 (hm ²)	场地平整工程	表土回填工程			乔木栽植工程		栽植爬山虎工程	播撒草籽工程	设立警示牌工程	设钢管铁蒺藜护栏工程
		场地平整 (m ³)	运输表土 0.5km (m ³)	运输表土 1.5km (m ³)	覆土 (m ³)	挖穴 (m ³)	种植落叶松 (株)	种植爬山虎 (株)	撒播草种 (hm ²)	设立警示牌 (个)	设钢管铁蒺藜护栏 (m)
南东排土场	84.6602	84660	423301		423301						
西部采区	68.8736	15269		154391	154391	2161	28809	15906	18.0056	10	5657
东部采区	25.4082		127041		127041					10	
合计	176.1083	99929	550342	154391	704733	2161	28809		15906	18.0056	5657

第五章 监测与管护

为保证生态修复工程实施效果，实现土地功能及生态系统的恢复需进行监测及管护。

一、监测目标与措施

（一）监测目标

严格参照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024 第 6、7 条款要求，结合本煤矿露天开采工艺、剩余***年服务期的实际情况，通过系统化监测，全面掌握矿区矿山地质环境、土地资源、生态系统的动态变化特征及修复成效，及时识别地质灾害、土壤污染、植被退化等潜在风险，为生态修复方案优化调整、工程施工管控提供科学数据支撑；确保修复过程符合相关规范要求，推动矿区生态系统逐步恢复稳定，实现开采活动与生态保护协同推进，为矿山闭矿后生态系统长期稳定奠定基础。

（二）监测任务

1.跟踪监测矿区地质环境关键指标变化，重点管控废石堆场边坡稳定性以及地下水疏干等地质问题，及时预警地质灾害风险，保障矿山生产及周边生态安全；

2.监测土地资源损毁与修复进程，掌握土地利用类型、土壤质量（肥力、污染物含量）的动态变化，评估土地复垦与修复效果，确保土地资源逐步恢复适宜利用状态；

3.监测生态系统恢复状况，重点跟踪植被覆盖、生物多样性、水系环境等指标，分析生态系统结构与功能的恢复趋势，及时发现并整

改生态修复过程中的薄弱环节；

4.建立监测数据台账，定期汇总、分析监测结果，为修复方案优化、管护措施调整提供依据，确保监测工作闭环管理；

5.参照 GB/T 43935-2024 第 7 条要求，优化监测布点、监测方法与监测频次，确保监测数据的准确性、连续性和全面性，覆盖开采区、影响区及参照生态系统涉及的区域。

（三）监测措施初步考虑

结合本煤矿露天开采特点、剩余***年服务期规划及 GB/T 43935-2024 第 7 条相关要求，分别针对矿山地质环境、土地资源、生态系统制定以下监测措施，明确监测点布设、监测内容、方法、要求及时限，后期根据开采进度、修复成效逐步优化完善。

1.矿山地质环境监测

（1）监测点布设

①地质灾害隐患巡视地点：西部采区边坡、东部采区边坡。

②地下水环境监测：在西部采区、东部采区坑底部各设 1 个监测点。

（2）监测内容

①地质灾害隐患监测：边坡稳定性（崩塌地质灾害）、人工巡视。

②地下水环境监测：水质（pH 值、总硬度、溶解氧、硫酸盐、钙、游离二氧化碳等）、水量（水量、水流速度）。

（3）监测方法

①地质灾害隐患监测：采用人工巡视地面地质灾害，对可能发生的崩塌地质灾害进行及时预警及治理、清理危岩体。平常每月 2 次，

共 9 个月，18 次；雨季每月 4 次（6-8 月共 3 个月，共 12 次），每年 30 次。

②地下水水质监测：水质采用现场采样+实验室检测相结合的方式，严格遵循HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》要求，每年丰水期和枯水期进行监测各进行一次矿井涌水样品送检，每年2次。

③地下水水量监测：水量采用水位计现场测量，在矿井涌水出口处流量计，实时采集瞬时流量、累计流量数据，每月 1 次，每年 12 次。

（4）监测时限

①地质灾害隐患监测：矿山生产期开始至治理结束，监测总时间为 $2.9+1=3.9$ 年。

②地下水水质监测：矿山生产期开始至治理结束，监测总时间为 $2.9+1=3.9$ 年。

③地下水水量监测：矿山生产期开始至治理结束，监测总时间为 $2.9+1=3.9$ 年。

（5）监测要求

①地质灾害隐患监测：按计划配备观测人员，在可能发生地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，保存影像资料。

②地下水水质监测：采样严格遵循 HJ 164-2020 标准流程，确保采集样品能真实反映地下水实际水质；承担检测任务的实验室须具备相应资质。

③地下水水量监测：水量监测所用流量计、流速仪需定期校准，每半年至少校准 1 次，确保监测精度符合 GB/T 43935-2024、HJ 164-2020 及相关专项规范要求。

（四）土地资源监测

1.监测对象：南东排土场、西部采区、东部采区

2.监测内容：对土地损毁情况，修复工程进度、质量，生物多样性

3.监测方法：为满足矿山项目生产过程土地损毁及“边开采、边修复”变化的特点，采取调查与巡查方式进行监测。主要是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机等对项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征进行监测记录，对修复工程措施实施情况：修复土地类型及面积、修复时间、修复质量进行，周边生物多样性变化情况进行拍摄记录。监测频率每 6 个月 1 次，每年 2 次。

4.监测时限：矿山生产期开始至管护期结束，监测总时间为 $2.9+4=6.9$ 年。

5.监测要求：一是要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究；二是要及时进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施；三是修复工程质量包括修复场地的地形坡度、有效土层厚度、土壤质量等；四是定期监测生物多样性变化情况，评估修复效果，并根据监测结果调整修复策略。

（五）生态系统监测

1.监测对象：南东排土场、西部采区、东部采区

2.监测内容：植被覆盖率、植被种类、长势（高度、地径、盖度）、生物量，植被病虫害发生情况，植被退化或恢复趋势，重点监测复垦植被的成活率、保存率。

3.监测方法：现场调查植被种类、长势，测定植被覆盖率、生物量；监测复垦植被覆盖的整体变化趋势；定期巡查，记录植被病虫害发生情况。监测频率每 6 个月 1 次，每年 2 次。

4.监测时限：矿山管护期，监测总时间为 3 年。

5.监测要求：植被监测需结合生长周期，在植被茂盛期（7-8 月）重点监测；监测数据及时整理、分析，异常情况（如植被大面积枯萎）及时上报并采取整改措施。

二、管护目标与措施

通过植被管护保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。管护对象主要为生态修复为乔木林地的土地。

1.管护措施：管护内容主要包括水分管理、营养管理以及病虫害防治。

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。植被恢复后前 2 年，每年除草 2 次，而后每年除草 1 次。栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率，水源来自矿山。

（2）营养管理

在土壤营养条件不好的情况下，植被的抚育应以防旱施肥为主。每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，同时有条件的地方要施肥，费用纳入矿山生产成本。

(3) 林木病虫害防治

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

2.管护方法

(1) 在管护期, 要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定植被管护技术方案;

(2) 在抚育过程中, 要及时除草松土, 抗旱排涝, 加强病虫害的防治工作, 发现病害及时喷洒杀虫剂;

(3) 一年后树苗成活率达不到 90% 的, 要进行补栽, 保证三年后树木的保存率 90% 以上, 郁闭度 30% 以上;

(4) 每年要从根部往上 50—60cm 处修剪枯枝、老枝, 修剪时要紧贴主干不留茬;

(5) 注意防火和防冻, 有效保证树苗茁壮成长。

3.管护时间为 3 年, 管护面积 18.0056hm²。

三、工程量

根据监测与管护工程设计计算工程量: 地质灾害人工巡视 117 次、水质监测 8 次、水量监测 47 次; 土地资源监测 14 次; 生态系统监测 6 次。管护时间为 3 年, 管护乔木林地面积 18.0056hm²。

表 5-1 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	地质灾害人工巡视	次	117
2	矿井涌水水质监测	次	8
3	矿井涌水水量监测	次	47
4	土地资源生态监测	次	14
5	生态系统监测	次	6
6	管护面积	hm ² ×a	18.0056×3

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标

整个矿山生态修复工作分为三个阶段制定矿区生态修复方案实施工作计划，分为生产期、闭矿期以及监测管护期。

生产期主要落实西部采区治理工程以及采场边坡稳定性监测、土地资源监测、地下水环境监测等；闭矿期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行治理，管护期要落实复垦林地区域的植被管护以及生态系统监测工作。

（二）总工作量

根据本方案修复目标设计的工程措施，可估算出矿区生态修复工程量详见表 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	生态修复单元			工程量
			南东排土场	西部采区	东部采区	
(一)	地貌重塑					
1	场地平整	m ³	84660	15269		99929
(二)	土壤重构					
1	运输表土（0.5km）	m ³	423301		127041	550342
2	运输表土（1.5km）	m ³		154391		154391
3	覆土	m ³	423301	154391	127041	704733
(三)	植被重建					
1	挖穴	m ³		2161		2161
2	种植落叶松	株		28809		28809
3	栽种爬山虎	株		15906		15906
4	撒播草籽	hm ²		18.0056		18.0056
(四)	景观营建					
1	设立警示牌	个		10	10	20
2	架设钢管铁蒺藜护	m		5657		5657

序号	工程名称	计算单位	生态修复单元			工程量
			南东排土场	西部采区	东部采区	
	栏					
(五)	监测与管护					
1	地质灾害人工巡视	次				117
2	矿井涌水水质监测	次				8
3	矿井涌水水量监测	次				47
4	土地资源生态监测	次				14
5	生态系统监测	次				6
6	管护面积	hm ² ×a				18.0056×3

(三) 实施计划

按照矿山服务年限考虑，本方案包含的时间段为***年，分为3个阶段：其中矿山生产期***年、矿区生态修复施工期1年、管护期3年。阶段实施计划如下：

1.第一阶段（生产期，2026年6月—2029年3月）

- (1) 西部采区综合治理；
- (2) 土地资源监测；
- (3) 对矿井涌水水量、水质情况进行监测；
- (4) 对边坡稳定性进行监测；

2.第二阶段（矿区生态修复施工期，2029年3月—2030年3月）

- (1) 对东部采区采坑进行回填；
- (2) 对东部采区及南东排土场进行平整；
- (3) 对东部采区及南东排土场进行覆土；

3.第三阶段（管护期，2030年3月—2033年3月）

- (1) 对修复区土地资源监测；
- (2) 对修复区生态系统进行监测；
- (3) 对修复后乔木林地进行管护。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1.估算依据

- （1）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- （2）吉林省建筑工程造价信息网（2026 年第一季度）；
- （3）《土地开发整理项目预算定额标准》；
- （4）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；
- （5）《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）；
- （6）当地材料价格；

2.取费标准及计算方法

本项目不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，取小数点后 4 位。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

（1）工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》计取。根据当地工资情况，甲类工取 51.04/日，乙类工取 38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×

施工机械台班费（元/台班）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.8%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2) 间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

3) 利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金：费率取 9%，根据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的计算方式与标准，税金按增值税率 9% 计算。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差) × 9%

以上各项费率标准和计算方法见表 6-2。

表 6-2 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.8%	3.8%	3.8%	直接工程费 × 费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费 × 费率
3	利润	3%	3%	3%	(直接费 + 间接费) × 费率
4	税金	9%	9%	9%	(直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差) × 费率

(2) 其他费用：前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期费用

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），包括项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费，按照相关费率或各区间内插法计取。

2) 工程监理费

按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，依据《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）各区间内插法计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费依据《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）中的《土地开发整理项目预算编制规定》各区间内插法计取。

4) 业主管理费

业主管理费依据《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），包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费，按照相关费率或各区间内插法计取。

（3）监测费与管护费

本方案监测费用按照市场价，管护费按当地人工价 4000 元/hm² 年计取。

（4）预备费：预备费是指考虑了矿区生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、差预备费和风险金。

①基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、其他费用之和的 3%计取。

②风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费 5%计取。

③价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

涨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，按预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：

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

式中：PF—涨价预备费；

n—建设期年份数；

It—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—年均投资价格上涨率，取 5%。

（二）单项工程量及其经费估算

经计算，梅河口露天煤矿生态修复工程包括，地貌重塑投资 49.5648 万元，土壤重构投资 906.9433 万元，植被重建投资 40.6663 万元，景观营建 23.6280 万元。

表 6-3 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程内容	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		地貌重塑				49.5648
1	20273	场地平整	m ³	99929	4.96	49.5648
二		土壤重构				906.9433
2	10230	运输购买表土（0—0.5km）	m ³	550342	10.74	591.0673
3	10232	运输购买表土（1—1.5km）	m ³	154391	13.43	207.3471
4	10302	表土回填	m ³	704733	1.54	108.5289
三		植被重建				40.6663
5	10003	挖穴	m ³	2161	9.78	2.1135
6	90002	种植落叶松	株	28809	10.83	31.2001
7	90018	栽植爬山虎	株	15906	1.77	2.8154
8	90030	撒播草籽	hm ²	18.0056	2519.94	4.5373
四		景观营建				23.6280
1	市价 1	设置警示牌	个	20	500	1.0000
2	市价 2	架设钢管铁蒺藜护栏	m	5657	40	22.6280
合计						1020.8024

（三）总工程量及经费估算

梅河口露天煤矿矿区生态修复动态投资 1356.2171 万元，静态总投资 1272.9421 万元，其中，工程施工费 1020.8024 万元，其他费用 139.4493 万元，监测与管护费 26.8427 万元，预备费 169.1227 万元。

表 6-4 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）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	1020.8024	75.27
二	监测费用	26.8427	1.98
（一）	监测费	4.8360	0.36
（二）	管护费	21.6067	1.59
三	其它费用	139.4493	10.28
四	预备费	169.1227	12.47
（一）	基本预备费	34.8076	2.57
（二）	价差预备费	83.2750	6.14
（三）	风险金	51.0401	3.76
六	静态总投资	1272.9421	93.86
七	动态总投资	1356.2171	100

表 6-5 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		51.8724	37.20
(1)	项目勘测费	$1020.8024 \times 1.5\% \times 1.1$	16.8400	12.08
(2)	项目设计及预算编制费	$(27 + (51 - 27) \times (1020.8024 - 1000) / (3000 - 1000)) \times 1.1$	29.9700	21.49
(3)	项目招标代理费	$5 + (1020.8024 - 1000) \times 0.3\%$	5.0624	3.63
2	工程监理费	$22 + (56 - 22) \times (1020.8024 - 1000) / (3000 - 1000)$	22.3536	16.03
3	竣工验收费		37.7240	27.05
(1)	工程复核费	$6.75 + (1020.8024 - 1000) \times 0.6\%$	6.8748	4.93
(2)	工程验收费	$13.5 + (1020.8024 - 1000) \times 1.2\%$	13.7496	9.86
(3)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (1020.8024 - 1000) \times 0.8\%$	9.6664	6.93
(4)	整理后土地重估与登记费	$6.25 + (1020.8024 - 1000) \times 0.55\%$	6.3644	4.56
(5)	标识设定费	$1.05 + (1020.8024 - 1000) \times 0.09\%$	1.0687	0.77
4	业主管理费	$27 + (1020.8024 - 1000) \times 2.4\%$	27.4993	19.72
	总计		139.4493	100.00

表 6-6 监测及管护费估算表

序号	工程分类名称	工程量/年	数量	综合单价 (万元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	边坡稳定性监测	30	3.9	0.02	2.3400
2	矿井涌水水质监测	2	3.9	0.2	1.5600
3	矿井涌水水量监测	12	3.9	0.02	0.9360
4	土地资源生态监测	2	7	0.02	71.3738
5	生态系统监测	2	3	0.02	0.1200
6	林地管护	18.0056	3	0.40	21.6067
	合计				26.8427

表 6-7 预备费及风险金估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	基本预备费	1160.2517	3.00	34.8076
2	风险金	1020.8024	5.00	51.0401
	合计			85.8477

表 6-8 价差预备费估算表

年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	系数 (1.05 ⁿ⁻¹)
2026	529.5680	0.0000	529.5680	1.0000
2027	1.28	0.0640	1.3440	1.0500
2028	1.28	0.1312	1.4112	1.1025
2029	591.0673	59.1067	650.1740	1.1000
2030	127.9002	19.1850	147.0852	1.1500
2031	7.2822	1.5111	8.7933	1.2075
2032	7.2822	1.4564	8.7386	1.2000
2033	7.2822	1.8206	9.1028	1.2500
合计	1272.9421	83.2750	1356.2171	

表 6-9 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费（元）	间接费（元）	利润（元）	材料价差（元）	税金（元）	综合单价（元）
一		地貌重塑							
1	20272	场地平整	100m ³	364.28	26.23	11.72	53.20	40.99	496.42
三		土壤重构							
2	10230	运输购买表土（0—0.5km）	100m ³	747.35	44.84	23.77	169.77	88.72	1074.44
3	10232	运输购买表土（1—1.5km）	100m ³	932.58	55.95	29.66	213.67	110.87	1342.73
4	10302	表土回填	100m ³	102.09	6.13	3.25	29.43	12.68	153.57
四		植被重建							
5	10003	挖穴	100m ³	821.83	49.31	26.13	0	80.75	978.03
6	90008	栽植落叶松	100 株	816.69	49.00	25.97	102	89.43	1083.09
7	90018	种植爬山虎	100 株	148.45	8.91	4.72		14.59	176.66
8	90030	撒播草籽	hm ²	2117.48	127.05	67.34	0	208.07	2519.94
一		地质灾害防治							
1	市价 1	设立标志牌	个						300
2	市价 2	架设钢管铁蒺藜护栏	m						80
五		监测工程							
16	市价 3	边坡稳定性监测	次						200
17	市价 4	地下水水质监测	次						2000
18	市价 5	地下水水量监测	次						200
19	市价 6	土地资源生态监测	次						200
20	市价 7	生态系统监测	次						200
六		管护工程							
21	市价 8	林地管护	hm ²						4000

表 6-10-1 甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$540 \times 1.00 \times 12 / (250-10)$	27.000
2	辅助工资	$0+5.057+0.8+0.832$	6.689
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(4.5+3.5) / 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.832
3	工资附加费	$4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695$	17.350
(1)	职工福利基金	$(27+6.689) \times 14\%$	4.716
(2)	工会经费	$(27+6.689) \times 2\%$	0.674
(3)	养老保险	$(27+6.689) \times 20\%$	6.738
(4)	医疗保险	$(27+6.689) \times 4\%$	1.348
(5)	工伤保险费	$(27+6.689) \times 1.5\%$	0.505
(6)	职工失业保险基金	$(27+6.689) \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(27+6.689) \times 8\%$	2.695
4	人工工日预算单价	$27+6.689+17.35$	51.04

表 6-10-2 乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$445 \times 1.00 \times 12 / (250-10)$	22.250
2	辅助工资	$0+2.89+0.2+0.294$	3.384
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(4.5+3.5) / 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.294
3	工资附加费	$3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051$	13.203
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\%$	3.589
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\%$	0.513
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\%$	5.127
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\%$	1.025
(5)	工伤保险费	$(22.25+3.384) \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\%$	2.051
4	人工工日预算单价	$22.25+3.384+13.203$	38.84

表 6-11 材料预算价格计算表

金额：元

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格	材料价差
1	柴油	kg	4.50	7.33	2.83
2	汽油	kg	5.00	9.06	4.06
3	树苗（落叶松）	株	5.00	6	1.00
4	草籽	kg		48.00	
5	爬山虎	株		1	

表 6-12 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	费用构成											总计
		一类费用				二类费用							
		折旧费	修理及 替换设 备费	安装及 拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电	风	水	小计	
		元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	
1012	推土机 55kW	26.04	35.83	1.37	63.24	102.08		180.00				282.08	345.32
1013	推土机 59kW	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08		198.00				300.08	368.35
4013	自卸汽车 10t	129.66	80.68		210.34	102.08		238.50				340.58	550.92
1025	铲运机 2.5m³	20.14	26.94	2.98	50.06								50.06
1020	拖拉机 55kW	27.49	34.19	1.79	63.47	102.08		193.50				295.58	359.05
1005	挖掘机油动 1.2m³	158.63	176.35	16.38	351.36	102.08		387.00				489.08	840.44
1014	推土机 74kW	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08		247.50				349.58	537.28

表 6-13 工程施工费单价分析表

1. 场地平整

定额编号：20272			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 20m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				364.28
(一)	直接工程费				350.95
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kW	台班	0.47	537.28	252.52
	其他费用	%	13.90	252.52	35.10
(二)	措施费	%	3.80	350.95	13.34
二	间接费	%	7.20	364.28	26.23
三	利润	%	3.00	390.51	11.72
四	材料价差				53.20
	柴油	kg	18.80	2.83	53.20
五	税金	%	9.00	455.43	40.99
合计					496.42

2. 表土运输（0~0.5km）

定额编号：10230			定额单位：100m3		
施工方法：挖装、运输、卸除、空回。运距 0~0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				747.35
（一）	直接工程费				719.99
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				679.93
	挖掘机油动 1.2m3	台班	0.20	840.44	168.09
	推土机 59kW	台班	0.15	368.35	55.25
	自卸汽车 10t	台班	0.77	550.92	424.21
	其他费用	%	5.00	647.55	32.38
（二）	措施费	%	3.80	719.99	27.36
二	间接费	%	6.00	747.35	44.84
三	利润	%	3.00	792.19	23.77
四	材料价差				169.77
	柴油	kg	59.99	2.83	169.77
五	税金	%	9.00	985.72	88.72
合计					1074.44

3. 表土运输 (1~1.5km)

定额编号：10232			定额单位：100m ³		
施工方法：挖装、运输、卸除、空回。运距 1～1.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				932.58
(一)	直接工程费				898.44
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				858.38
	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	840.44	168.09
	推土机 59kW	台班	0.15	368.35	55.25
	自卸汽车 10t	台班	1.10	550.92	606.01
	其他费用	%	3.50	829.35	29.03
(二)	措施费	%	3.80	898.44	34.14
二	间接费	%	6.00	932.58	55.95
三	利润	%	3.00	988.54	29.66
四	材料价差				213.67
	柴油	kg	75.50	2.83	213.67
五	税金	%	9.00	1231.86	110.87
合计					1342.73

4.表土回填

定额编号：10302			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回。推土距离 0～10m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				102.09
（一）	直接工程费				98.35
1	人工费				4.08
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				94.27
	推土机 55kW	台班	0.26	345.32	89.78
	其他费用	%	5.00	89.78	4.49
（二）	措施费	%	3.80	98.35	3.74
二	间接费	%	6.00	102.09	6.13
三	利润	%	3.00	108.21	3.25
四	材料价差				29.43
	柴油	kg	10.40	2.83	29.43
五	税金	%	9.00	140.89	12.68
合计					153.57

5.栽植乔木

定额编号：90002 落叶松			定额单位：100 株		
施工方法：栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				816.69
(一)	直接工程费				786.79
1	人工费				273.24
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88
	其他费用	%	0.50	271.88	1.36
2	材料费				513.56
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	0.50	1.00
	其它费用	%	0.50	511.00	2.56
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	786.79	29.90
二	间接费	%	6.00	816.69	49.00
三	利润	%	3.00	865.69	25.97
四	材料价差				102.00
	落叶松	株	102.00	1.00	102.00
五	税金	%	9.00	993.66	89.43
合计					1083.09

6.栽植爬山虎

定额编号：90018 爬山虎			定额单位：100 株		
施工方法：栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				148.45
(一)	直接工程费				143.01
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				104.02
	树苗（爬山虎）	株	102.00	1.00	102.00
	水	m³	3.00	0.50	1.50
	其它费用	%	0.50	103.50	0.52
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	143.01	5.43
二	间接费	%	6.00	148.45	8.91
三	利润	%	3.00	157.35	4.72
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	162.07	14.59
合计					176.66

7.播撒草籽

定额编号：90030			定额单位：hm ²		
施工方法：撒播草籽					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2117.48
（一）	直接工程费				2039.96
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1958.40
	草籽	kg	40.00	48.00	1920.00
	其它费用	%	2.00	1920.00	38.40
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	3.80	2039.96	77.52
二	间接费	%	6.00	2117.48	127.05
三	利润	%	3.00	2244.53	67.34
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	2311.87	208.07
合计					2519.94

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山采矿证有效期至 2029 年 3 月止，剩余生产年限为***年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，故确定本方案服务年限为***年，即***年***月—***年***月。根据矿山实际情况对生态修复分期部署。

1.生产期（2026 年 6 月—2029 年 3 月，***年）

2026 年：对西部采区进行综合治理，其中采坑复垦方向为乔木林地，工业场地复垦方向为旱地。边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

2027 年：边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

2028 年：边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次。

2.闭坑生态修复期（2029 年 3 月—2030 年 3 月，1 年）

做好闭矿矿区生态修复工作。对东部采区及南东排土场全区实施生态修复，涉及场地平整以及覆土工程，完成后申请自然资源主管部门验收，边坡稳定性监测 27 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 11 次，土地资源监测 2 次。

3.监测管护期（2030 年 3 月—2033 年 3 月，3 年）

土地资源监测 6 次，生态系统监测 6 次。对生态修复区栽植的乔木进行管护，管护期 3 年。

表 6-14 生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	生态修复分区	生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)	生态修复阶段	生态修复时间 (年度)	工程量及内容
近 3 年	西部采区	乔木林地	18.0056	生产期	2026	警示牌 20 个、架设钢管铁蒺藜护栏 5657m、场地平整 15269m ³ 、外购运输表土 154391m ³ 、表土回填 154391m ³ 、挖穴 2161 m ³ 、栽植乔木 28809 株、播撒草籽 18.0056hm ² 。
		旱地	20.0747	生产期	2026	边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次
	全区	--	--	生产期	2027	边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次
	全区	--	--	生产期	2028	边坡稳定性监测 30 次，矿井涌水水质监测 2 次，矿井涌水水量监测 12 次，土地资源监测 2 次
闭坑生态修复期	全区	旱地	110.068 ₄	闭矿期	2029	场地平整 84660m ³ 、外购运输表土 550342m ³ 、表土回填 550342m ³
监测管护期	全区	乔木林地	18.0056	监测管护期	2030-2033	土地资源监测 6 次，生态系统监测 6 次，林地管护 3 年，面积 18.0056hm ² 。

(二) 近年工作任务与经费进度安排

梅河口露天煤矿前三年每年经费安排分别为 304.271 万元、1.28 万元、1.28 万元，具体见下表。

表 6-15 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	主要工程措施	所属生态修复区块	是否为临时用地	工程量	目标地类	面积	费用
							(hm²)	万元
1	第一年度 (2026)	设置警示牌	西部采区	是	20 个	旱地及乔木林地	旱地： 20.0747 乔木林地： 18.0056	1.000
		架设钢管铁蒺藜护栏			5657m			22.6280
		场地平整			15269			7.5734
		运输购买表土（0.5—1km）			154391m³			207.3471
		表土回填			154391m³			23.7762
		挖穴			2161 m³			2.1135
		种植落叶松			28809			31.2001
		爬山虎			15906			2.8154
		撒播草籽			18.0056			4.5373
		废石堆场边坡稳定性监测			30 次			0.6
		矿井涌水水质监测			2 次			0.4
		矿井涌水水量监测			12 次			0.24
		土地资源生态监测			2 次			0.04
		小计						
2	第二年度 (2027)	边坡稳定性监测	全区	是	30 次	—	—	0.6
		矿井涌水水质监测			2 次			0.4
		矿井涌水水量监测			12 次			0.24
		土地资源生态监测			2 次			0.04
小计							1.28	
3	第三年度 (2028)	边坡稳定性监测	全区	是	30 次	—	—	0.6
		矿井涌水水质监测			2 次			0.4
		矿井涌水水量监测			12 次			0.24
		土地资源生态监测			2 次			0.04
小计							1.28	

图 6-1 近三年工程部署分区图

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障

1. 政府监管

由梅河口市自然资源局负责监督管理辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复行为，确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复最终效果。

2. 企业组织机构

按照“谁开发，谁保护，谁损坏，谁治理。谁损毁，谁复垦”的原则，《方案》由辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司负责并组织实施，确定公司法定代表人为第一责任人。应自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿要有相应组织机构负责矿区生态修复工程的实施。配备具有管理才能，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受梅河口市自然资源局的监督与检查。

为了防止该《方案》的实施流于形式，必须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，成立地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

根据实际需要，设立主管矿区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。对矿区生态修

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。

在矿区生态修复施工中应严格按照建设项目管理程序实行招标投标制度，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。

（二）技术保障

矿区生态修复工程涉及多学科、多领域多部门，是一项复杂的系统工程，严格按照有关技术规范等要求实施。同时矿区生态修复工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

（1）方案规划编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、详细论证的基础上，提出实施方案，工程根据矿山开采情况、环境条件、土地开发利用情况分类分期实施，并兼顾当前的治理与中长期的治理有机结合，使恢复治理和土地复垦工程既有阶段性，又有连续性。

（2）通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员为矿区生态修复工作提供人力资源保证。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理和复垦措施。

（4）技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿区生态修复工程情况进行动态监测和评价等。

（5）严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。其次成立专家顾问组，建立专家支持系统。

（6）完善质量保证体系；一是加强施工监理工作；二是加强质

量检查；三是把好原材料关，严禁不合格原材料进入；四是建立“工程质量责任考核办法”，保证实现质量目标。通过质量保证系统，确保工程质量符合有关要求。

（7）完善的矿区生态修复工程的安全保证体系；在项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”原则，对项目实施单位全过程进行安全管理。

（8）生态修复项目完成后，提请主管部门组织竣工验收。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。验收结果将向公众公布。

（三）资金保障

矿区生态修复费用是矿山企业进行矿区生态修复工作取得成功的重要保证。只有资金的充分保障，才能使生态修复技术和生态修复条件落到实处，才能切实保障生态修复实施的效果，实现预期目标。

1. 资金来源

根据《吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5号），矿区生态修复费用计入辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿生产成本，由辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿负责管理。

2. 存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复费用采用集中管

理，建立矿区生态修复费用账户：矿山企业需在其银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，单独反映矿区生态修复费用的提取情况，不得随便改变使用用途，确保矿区生态修复费用的专款专用。

梅河口露天煤矿矿区生态修复动态投资 1356.2171 万元将以矿区生态修复费用的形式存入矿区生态修复费用账户，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，根据梅河口露天煤矿提供的矿区生态修复费用专户证明，目前已经缴纳 1000.00 万元，考虑本矿山采矿证有效期限不足 3 年，故其余未缴费额度 356.2171 万元一次性缴齐（即 2026 年，采矿证有效期到 2029 年 3 月）。

因采矿权调整（范围扩大、扩界、资源整合），对《矿区生态修复方案》做出修改和调整的，费用累计金额如果低于方案治理费用估算金额，以方案治理费用为标准补缴费用。

3. 管理

地方自然资源部门根据矿区生态修复方案和动态监测情况督查企业。企业需边生产、边治理，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治理修复、对土地损毁问题进行复垦。

4. 使用

采矿权人应当建立矿区生态修复费用管理制度，明确费用提取和使用程序、职责和权限，按规定提取和使用费用。

采矿权人应当加强生态修复费用管理，编制年度费用提取和使用计划，单设矿区生态修复费用会计科目，单独反映费用的提取和使用情况，并在年度预决算时将费用账户的资金单独列示。

费用由矿山企业自主使用，根据其矿区生态修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活

动造成的地质灾害、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏以及矿山地质环境监测等，不得另作他用。

5. 审计

保采矿权人提取的费用应当按照规定用途安排使用，不得挤占、挪用；当年计提费用不能满足矿山生态修复实际支出的，超出部分按矿山企业正常成本费用渠道列支。

（四）监管保障

采矿权人应当与矿区所在地县级人民政府财政部门、自然资源主管部门、金融机构共同签订矿区生态修复费用监管协议，明确矿区生态修复费用提取使用的时间、数额。费用提取、使用及矿区生态修复方案的执行情况需填报在矿业权人勘查开采信息公示系统。各级自然资源、财政部门按照管理权限适时对费用提取使用情况进行监督检查。

采矿权人违反本办法规定，未足额提取、未专款专用、挤占挪用矿区生态修复费用，或者未按要求建立管理制度、报送信息的，由县级以上自然资源主管部门责令限期改正；逾期不改正的，依照《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》等相关法律法规予以处罚，并可以将其违法行为纳入社会信用体系进行管理。

二、公众参与

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对生态修复项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，实现生态修复的民主化、

公众化，从而有利于最大限度地发挥生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）公众参与技术路线

生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

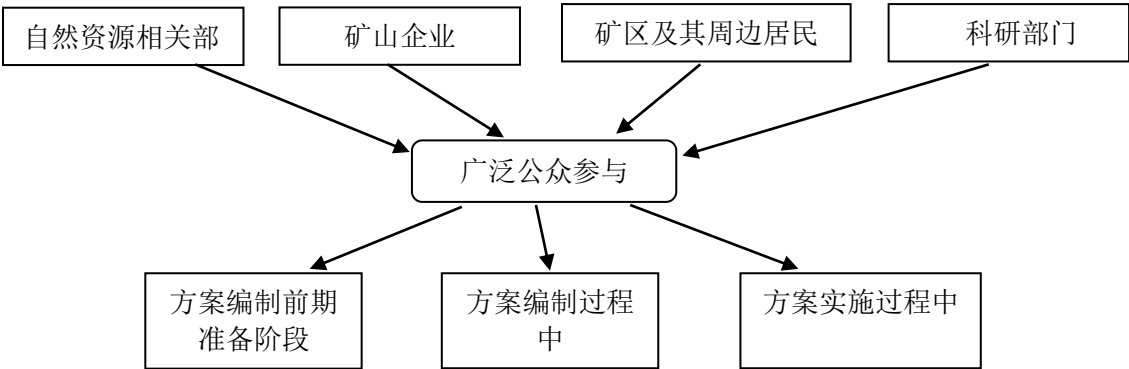


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

1.公众参与部门涉及当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

2.公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及生态修复方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

对矿山开采项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目，说明矿山开采项目具有一定的知名度。

是否支持该矿的开采：100%的受调查者支持该矿。说明当地群众对此项目持支持态度。

矿区生态修复能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复，由数据可知，大多数受调查者认为矿区生态修复对于恢复当地生态环境还是充满信心，这就更加促使我们必须把生态修复工作一

步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿区生态修复是否支持：100%的受调查者支持矿区生态修复；根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿区生态修复的必要性，这对矿区生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。

对于该地的复垦最适宜的方向：80%同时选择了耕地和林地，20%选择了林地，可见对该区的复垦认为复垦方向耕地和林地的比较合理。

是否愿意监督或参与矿区生态修复：100%的受访者表示愿意。由此可见，矿区生态修复的监督 and 参与工作，公众参与的积极性特别强烈。

三、效益分析

矿区生态修复实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。矿区生态修复效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益

矿区生态修复不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是区域经济可持续发展的重要组成部分。随着矿区生态修复工程的实施，其所产生的社会效益体现在以下几个方面：

a) 项目矿区生态修复实施后，可以减少矿区开采工程所带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

b) 项目矿区生态修复工程的实施以及复垦后土地经营管理都需

要一定的工作人员，因此也为项目区人民提供了更多的就业机会，对于维护社会稳定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿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、水土流失等问题。生产机械、人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。露天采场的形成对生态环境的影响主要发生在区域内地表植被的完全破坏。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

综上所述，矿区生产将破坏土地资源的生态系统。所以对项目区进行矿区生态修复与生态恢复是非常重要的。矿区所在的区域为森林覆盖区，对矿山生产所破坏的土地应尽量恢复其原有功能，通过对项目区生态环境的恢复建设，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。将矿山生产对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。矿山地质环境恢复治理与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。

（三）经济效益

矿山土地复垦为旱地，不仅能盘活闲置废弃矿山资源、改善区域生态环境，更能产生显著且可持续的综合经济效益，是推动生态保护

与经济发展协同共进的重要举措。以吉祥立井煤业 7.9997hm²复垦项目为例，项目总投资 542.74 万元，复垦后以种植玉米为主，实现稳定农业产出，年净收益约 8 万元，逐步回收前期投入。

政策扶持方面，复垦土地可享受每公顷 35 万元的专项奖补，有效降低投资成本；同时，复垦土地经营权可转包给农户，按每公顷 3 万元/10 年的标准获得稳定转包收益，测算得出投资方每公顷净收益可达 4.75 万元。此外，新增耕地指标可纳入省级耕地占补平衡交易平台，首批交易预计可为地方带来 200 万元收入，缓解耕地占用压力的同时补充财政收入。

复垦过程中还能带动当地农户就业，增加劳务收入，同时减少地质灾害治理、土地荒芜带来的隐性成本，形成“治理—收益—再治理”的良性循环。综合测算，项目投资回收期约 68 年，长期来看，随着土地肥力提升、种植效益优化，生态效益将持续转化为经济效益，助力乡村振兴与区域可持续发展。

第八章 结论

一、结论

1. 辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿采矿权人为辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司，矿区面积***km²，开采矿种为煤矿，开采方式露天开采，生产规模为 60×10^4 t/a。

矿山剩余服务年限为***年。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程实施期，3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为***年。

2. 梅河口露天煤矿总损毁土地面积 191.9114hm²，其中已损毁土地面积 191.9114hm²，拟损毁土地面积 0hm²；损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 71.3738hm²，压占损毁 120.5376hm²；损毁土地类型为水田 2.9349hm²，水浇地 1.8366hm²，旱地 68.8954hm²，乔木林地 7.5049hm²，其他林地 0.6320hm²，其他草地 15.7700hm²，物流仓储用地 1.5630hm²，工业用地 9.2238hm²，采矿用地 71.1788hm²，城镇住宅用地 0.0546hm²，农村宅基地 0.1015hm²，公用设施用地 1.2981hm²，铁路用地 1.6939hm²，公路用地 0.3186hm²，城镇村道路用地 0.0027hm²，农村道路 4.1861hm²，河流水面 0.0132hm²，水库水面 0.0013hm²，坑塘水面 3.6731hm²，沟渠 0.6346hm²，水工建筑用地 0.3265hm²，设施农用地 0.0678hm²；矿区内面积 91.7014hm²，矿区外面积 100.2100hm²。

3. 对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，共 4 个受损区块，其中工业广场面积为 12.9687hm²，南东排土场面积为 84.6602hm²，西部采区面积为 68.8736hm²，东部采区面积为 25.4082hm²，损毁程度重

度。

4. 辽源矿业集团梅河口露天煤业有限公司辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿复垦修复土地面积 178.9427hm^2 ，复垦方向为旱地 130.1431hm^2 、乔木林地 18.0056hm^2 、裸地 9.4202hm^2 、坑塘水面 18.5394hm^2 及保留道路 2.8337hm^2 。

5. 生态修复工程主要治理对象为南东排土场、西部采区、东部采区，主要生态修复措施如下：

南东排土场：场地平整 2370m^3 。运输表土（ 0.5km ） 423301m^3 ，覆土 423301m^3 。

西部采区：警示牌 10 个。架设钢管铁蒺藜护栏 5657m 。场地平整 15269m^3 。运输表土（ 1.5km ） 154391m^3 ，覆土 154391m^3 。挖穴土方 2161m^3 ，种植落叶松 28809 株。种植爬山虎 15906 株。撒播草籽面积 18.0056hm^2 。

东部采区：警示牌 10 个。运输表土（ 0.5km ） 127041m^3 ，覆土 127041m^3 。

地质灾害人工巡视 117 次、水质监测 8 次、水量监测 47 次；土地资源监测 14 次；生态系统监测 6 次。管护时间为 3 年，管护乔木林地面积 18.0056hm^2 。

6. 根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，辽源矿业（集团）有限责任公司梅河口露天煤矿矿区生态修复方案动态投资 1356.2171 万元，静态总投资 1272.9421 万元，其中，工程施工费 1020.8024 万元，其他费用 139.4493 万元，监测与管护费 26.8427 万元，预备费 169.1227 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到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. 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，但本方案不代替相关工程勘察、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。