

鸡西矿业(集团)有限责任公司
平岗煤矿九采区九井

矿区生态修复方案

鸡西矿业(集团)有限责任公司
平岗煤矿九采区九井
2026 年 5 月

鸡西矿业(集团)有限责任公司
平岗煤矿九采区九井

矿区生态修复方案

编制单位：哈尔滨源信工程咨询有限公司

法定代表人：张少罕

方案编制负责人：赵林长

主要编写人员：周奇 黄金涛

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	鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井				
	统一社会信用代码	9123030073690458XA	联系人	刘国		
	联系地址	鸡西市梨树区凤山村	联系电话			
	采矿权证证号	C2300002010121120089358	开采方式	井工开采		
	采矿权面积	2.8507km²	采矿权拐点坐标	见表 1-2 矿区范围拐点坐标表		
	采矿权有效期限	2023 年 09 月 03 日至 2028 年 09 月 02 日				
	开采主矿种	煤	其他矿种	/		
	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（签章）	哈尔滨源信工程咨询有限公司				
	统一社会信用代码	91230103MADXBET2X6	联系人			
	联系地址	黑龙江省哈尔滨市南岗区泰山路 113 号哈尔滨软件园小区 B-1-1 栋 1 层 4 号 5 号门市	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
	赵林长		安全工程	高级		
	主要编制人员					
	周奇		土地工程	中级		
	黄金涛		土地管理	中级		

目录

前言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	14
第一章 矿山基本情况	16
一、矿业权人基本情况	16
二、地理位置与区域概况	18
三、矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	38
一、矿区自然条件	38
二、社会经济概况	45
三、矿区地质环境背景	46
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	57
五、矿区生态状况	61
六、矿区及周边人类重大工程活动	63
七、矿区生态修复工作情况	64
八、矿区基本情况调查监测指标	65
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	70
一、问题识别与受损预测	70
二、生态修复可行性分析	100
三、生态修复分区及修复时序安排	113
四、采矿用地与复垦修复安排	122
五、未来新增用地与复垦挂钩原则	124
第四章 生态修复措施与工程内容	126
一、保护与预防控制措施	126

二、修复措施	127
三、工程内容	134
第五章 监测与管护	139
一、监测目标与措施	139
二、管护目标与措施	147
三、工程量	149
第六章 工作部署与经费估算	151
一、总体部署	151
二、总体经费估算	153
三、阶段工作任务与经费安排	180
第七章 保障措施与公众参与	188
一、保障措施	188
二、公众参与	191
三、效益分析	195
第八章 结论	198
一、结论	198
二、建议	199

附图：

附图 1-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区土地利用现状图
(1:2000)

附图 2-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区地质环境问题现状
图 (1:2000)

附图 3-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区土地损毁现状图
(1:2000)

附图 4-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区地质环境问题预测
图 (1:2000)

附图 5-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区土地损毁预测图
(1:2000)

附图 6-鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复工程部署
图 (1:2000)

附件：

附件 1-方案编制委托函

附件 2-承诺书

附件 3-采矿许可证

附件 4-1 储量核实报告评审意见书

附件 4-2 2025 年度矿产资源储量统计基础表(固体矿产)

附件 5-矿产资源开发利用方案评审意见书

附件 6-缴费凭证

附件 7-编制单位承诺书

附件 8-土地权属单位对本方案的意见

附件 9-方案编制单位营业执照

附件 10-公众参与调查表

附件 11-1 地下水水质检测报告

附件 11-2 土壤检测报告

附件 12-矸石处置协议

附件 13-固体废物处置协议

附件 14-县级自然资源部门初审意见书

附件 15-法人授权委托书

附件 16-平岗九土地复垦专家评审意见及备案证明

附件 17-土地利用现状图

附件 18-油价官网截图

附件 19-平岗九井环境评价批复

附件 20-建设用地相关审批手续.

附件 21-井下涌水量台账

附件 22-地表塌陷监测记录表

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井为已建矿山,矿山采矿许可证服务年限为 2023 年 9 月 3 日至 2028 年 9 月 2 日。鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井于 2020 年 9 月,由黑龙江省平川土地整理工程有限公司编制了《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境保护与土地复垦方案》,并经鸡西市自然资源和规划局评审备案(鸡自然资源环垦备 2020 年 036 号),本次编制是对 2020 年《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境保护与土地复垦方案》的延续。

按照《自然资源部办公厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》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),涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的,采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审,并根据自然资源部关于公开征求意见的公告》(2025 年 6 月 1 日)要求,自 2025 年 7 月 1 日以后,取消了矿山地质环境保护与土地复垦方案,需要重新编制矿区生态修复方案。为此,黑龙江龙煤鸡西矿业有限责任公司于 2026 年 3 月 1 日委托哈尔滨源信工程咨询有限公司编制了《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复方案》。我单位依据

《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，于 2026 年 5 月 20 日完成了该方案的编制工作

矿区生态修复方案是实施矿山修复的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘察、治理设计；矿山企业和方案编制单位对采用资料、引用数据的真实性及方案结论的科学性负责。

（二）编制目的

编制《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复方案》的目的：

- 一是指导采矿权人全面履行矿区生态修复义务的技术文本；
- 二是公众参与监督矿区生态修复和保证相关权利人权益的文件；
- 三是自然资源主管部门监管的技术依据。

（三）编制工作概况

在接受委托后，哈尔滨源信工程咨询有限公司立即组织技术人员成立了项目组，于 2026 年 3 月 3 日至 3 月 10 日开展了野外地质环境调查。项目组成员对现场进行踏勘，对项目区的生态环境、土地利用现状等进行了调查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照《自然资源部办公厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011）及《矿山生态修复技术规程》（TD/T

1070.1-2022), 反复讨论修改, 于 2026 年 5 月 20 日编制完成了《鸡西市庆龙煤矿有限公司矿区生态修复方案》。

根据相关规范及矿山特点, 工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析三部分内容。

(1) 资料收集与分析

开展野外现场调查之前, 收集的主要资料有矿山开发利用方案、矿山开采现状、生态环境分布等, 以了解矿山地质环境概况、生态环境概况; 收集井田地形地质图 (1: 5000)、土地利用现状图 (1:5000 标准分幅图)、储量计算图 (1: 5000) 等基础图件。根据收集资料, 初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

(2) 野外调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务, 野外调查采用 1: 5000 地形地质图作为基础手图, 同时参考土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要采取自然要素调查, 采用点线结合, 以点观察、测量和访问为主, 并采用 GPS 定点, 配合路线调查追索, 包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境条件以及人类工程活动对矿山生态环境影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况, 水资源污染及地下水均衡破坏问题, 地质灾害的发育程度、规模, 生态环境破坏, 分析和确定评估要素; 进一步分析矿山建设及生产可能诱发、加剧的地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。其中主要的调查手段有:

①遥感调查

采用高分辨率遥感影像，对煤矿区地表损毁、植被破坏、土地压占与挖损、地形地貌变化等进行解译与动态分析，全面掌握矿区生态状况与主要生态问题的空间分布特征。

②现场踏勘

采用路线穿越与追索相结合的方式，对矿区及周边区域进行全面踏勘，初步了解矿区的地形地貌、自然植被、土壤类型、水文地质条件及地质环境概况，重点核实地表是否有塌陷、地裂缝、矸石堆、排土场等生态破坏点的位置、范围及现状，为后续专项调查工作的布设提供基础依据。

③样品采集与分析测试

现场系统采集岩（土）体样品、土壤样品、水体样品、植被样品等，开展理化性质、污染指标及生态指标的分析测试。样品的取样、封存、运输及分析测试方法，严格按照国家及行业相关标准规范执行，确保数据真实、准确、可靠，为生态修复的目标设定、方案设计及效果评价提供科学依据。

（3）问题识别及评价

在完成现状调查的基础上，通过建立参照生态系统、识别主要生态问题、开展专项评价，科学划分问题等级，为后续分区修复模式的确定提供依据。

①参照生态系统建立

本次修复方案通过对比矿区历史资料、周边同类型未受干扰或轻度干

扰区域的生态状况，建立矿区生态修复参照生态系统。参照生态系统主要包括区域原生植被群落结构、土壤理化性质、水文循环特征、地形地貌格局等关键要素，为后续生态修复目标的设定和修复效果的评估提供科学依据。

②生态问题识别与专项评价

在现状调查基础上，系统识别矿区内各类生态问题的分布范围、面积、影响程度及成因，并进行专项评价：

地质安全隐患：识别地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、不稳定边坡等问题，评价其稳定性与风险等级。

土地损毁：查明采煤塌陷区、矸石压占区、工业场地及道路等造成的土地挖损、压占和功能丧失情况，评价损毁土地的类型、程度与可修复性。

水资源破坏：调查采煤活动对区域地下水含水层、地表水水系的影响，评价含水层疏干、水位下降、水质恶化等问题的影响范围与程度。

生态退化：针对矿区植被破坏、生物多样性下降、土壤退化等问题开展评价，分析生态系统结构与功能受损程度。

基于上述专项评价成果，综合划分矿区生态问题等级，明确不同区域的生态受损程度与修复紧迫性。

③修复模式与分区修复策略

根据矿区生态问题等级和生态恢复力评价结果，将矿区划分为不同的修复分区，并针对性确定修复模式：

自然恢复区：针对生态问题等级较低、恢复力较强的区域，采取封禁

管护、减少人为干扰等措施，依靠生态系统的自我调节能力实现恢复。

辅助再生区：针对存在一定生态退化、但恢复潜力较好的区域，通过地形整理、土壤改良、植被补植、水文连通等人工辅助措施，促进生态系统逐步恢复。

生态重建区：针对生态问题等级高、受损严重、恢复力弱的区域，通过大规模的工程治理与生态重建措施，重构地形地貌、土壤与植被系统，重建稳定的生态系统结构。

通过分区施策，实现“分类分级、精准修复”，确保修复措施科学合理、经济高效。

（4）室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状，对存在和潜在的重要矿山生态环境问题进行现状评估和预测评估。

（5）编制方案

编制《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复方案》。此《方案》是在充分收集资料及开展生态环境、矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实可靠。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《自然资源部办公厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》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）要求。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

本次修订后方案符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护、生态保护红线、河湖库堤防等保护范围管理要求。

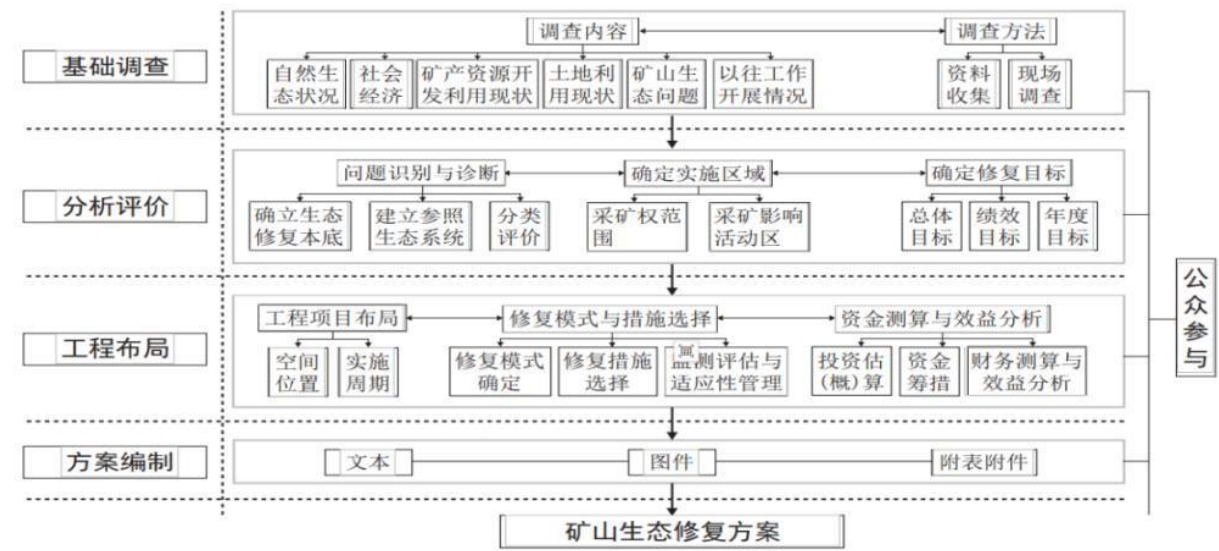


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

采矿权人鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井及方案编写单位哈尔滨源信工程咨询有限公司郑重承诺本方案中的数据真实可靠、结论具有真实性及科学性。

（四）上期矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

1.上一期方案概述

该矿于 2020 年 9 月编制过《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为 27.3 年，

自 2020 年 9 月~2048 年 1 月,生产规模:30 万吨/年,矿区面积:2.8532km²。

2.工程完成情况

该矿属于生产矿山,尚未进入修复期。现阶段无法进行矿区修复,待矿山生产完毕,进行矿区修复。矿山截至目前没有开展过生态修复工作。仅进行了环境方面的监测工作。

3.方案基金预存情况

矿山已按照《地质环境恢复治理与土地复垦方案》和主管部门要求,预存环境恢复治理基金和土地复垦预存金。截止 2026 年 5 月,基金账户内环境治理基金 63.55 万元,土地复垦基金 34.88 万元(详见附件)。

矿山已于 2011 年 12 月 2 日缴纳环境治理基金 50000.0 元;

2013 年 5 月 7 日缴纳环境治理基金 50000.0 元;

2014 年 5 月 15 日缴纳环境治理基金 30000.0 元;

2016 年 6 月 12 日缴纳环境治理基金 20000.0 元;

2017 年 7 月 2 日缴纳环境治理基金 20000.0 元;

2021 年 2 月 3 日缴纳环境治理基金 274300.0 元;

2021 年 7 月 27 日缴纳环境治理基金 47800.0 元;

2022 年 8 月 4 日缴纳环境治理基金 47800.0 元;

2023 年 7 月 18 日缴纳环境治理基金 47800.0 元;

2024 年 8 月 23 日缴纳环境治理基金 47800.0 元;

矿山已于 2015 年 11 月 9 日缴纳土地复垦基金 10000.0 元;

2016 年 4 月 25 日缴纳土地复垦基金 10000.0 元;

2017 年 7 月 24 日缴纳土地复垦基金 10000.0 元；
2019 年 7 月 22 日缴纳土地复垦基金 43400.0 元；
2021 年 1 月 28 日缴纳土地复垦基金 172900.0 元；
2021 年 7 月 27 日缴纳土地复垦基金 25700.0 元；
2022 年 8 月 4 日缴纳土地复垦基金 25600.0 元；
2023 年 7 月 18 日缴纳土地复垦基金 25600.0 元；
2024 年 8 月 23 日缴纳土地复垦基金 25600.0 元；

4. 2026 年矿区生态修复方案

本方案主要对工业广场进行修复，面积为 5.3562hm^2 ，但范围内的农村道路（面积 0.0032hm^2 ）及设施农用地（面积 0.2092hm^2 ）用以后期农业生产保留，故本次复垦面积为 5.1438hm^2 。均复垦为乔木林地。主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量 6136m^3 ，井口回填夯实量 6136m^3 ，浆砌块石（挡土墙）量 26m^3 ；井口及工业广场内建物拆除量 3154m^3 ，砼硬化层清理 3510m^3 ；工业广场内污染土、废石（渣）及多余部分拆除物 2528m^3 ；土地翻耕 5.1438hm^2 ，场地平整 5144m^3 ，施有机肥 5.1438hm^2 ，撒播高羊茅草籽 5.1438hm^2 ；栽种樟子松 12860 株；警示牌 3 块。

本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 55 个，布设地表水检测点 2 处，地下水监测点 9 处，土环境监测点 2 个，土壤质量监测 2 个，复垦效果监测 2 个。管护面积 5.1438hm^2 ，管护期 3 年。

本项目生态修复总投资 327.63 万元，其中，工程施工费 99.81 万元，

其他费 13.06 万元，监测与管护费 90.15 万元，预备费 95.20 万元，风险金 5.64 万元，塌陷区备用复垦资金 23.77 万元。

（五）编制依据

1、政策、法律与法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日）；
- （5）《中华人民共和国煤炭法》（2016 修正）
- （6）《中华人民共和国农业法》（2012 修正）
- （7）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正）
- （8）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- （9）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）
- （10）《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月 29 日）
- （11）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）
- （12）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）
实施；
- （13）《土地复垦条例》（2013 年 3 月 1 日起施行）；
- （14）《黑龙江省耕地保护条例》自 2022 年 1 月 1 日起施行；
- （15）《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2022.3.1 日起施行）；

- (16)《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号);
- (17)《黑龙江省地质环境保护条例》(2009 年 10 月);
- (18)《黑龙江省土地管理条例》(2015 年修正);
- (19)《关于取消矿山环境治理恢复保证金 建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638 号);
- (20)《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(黑财规审[2019]7 号)。

(二) 技术标准与规范依据

- (1)《矿区生态修复方案编制指南(临时)》;
- (2)《矿山地质环境调查技术要求(暂行稿)》(国土资源部地质环境司, 2004 年 12 月);
- (3)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部, 2013 年 3 月 1 日);
- (4)《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T1031.1-2011);
- (5)《土地复垦方案编制规程第 3 部分: 井工煤矿》(TD/T1031.3-2011);
- (6)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (7)《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014);
- (8)《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
- (9)《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
- (10)《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- (11)《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(国土资发 2004[69]号);

- (12)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (13)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (14)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (15)《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006);
- (16)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》(2017年5月);
- (17)《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43934-2024);
- (18)《区域地质图图例》(GB958-2015);
- (19)《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990);
- (20)《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-1991);
- (21)《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993);
- (22)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001);
- (23)《土地整治项目制图规范》(TD/T 1040-2013);
- (24)《造林技术规程》(GB/T15776-2023);
- (25)《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008);
- (26)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (27)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建[2013]294号);
- (28)《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土 资厅发〔2017〕19号);

- (29)《废弃井封井回填技术指南（试行）》（2020 年 2 月）；
- (30)《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (31)《黑龙江省国土资源厅关于矿山地质环境保护与治理方案和土地复垦方案合并编制有关问题的通知》（黑国土资发〔2017〕147 号）；
- (32)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (33)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (34)《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- (35)《煤矸石综合利用管理办法》（实施日期：2015 年 3 月 1 日）；
- (36)《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (37)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (38)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (39)《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093-2024）；
- (40)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- (41)《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (42)《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）。
- (三) 资料及其它依据
- (1) 鸡西市第三次国土调查土地利用现状图；
- (2)《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (3) 鸡西市国土空间总体规划“三区三线”划定成果；
- (4)《黑龙江省鸡西市（平岗矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司平

岗煤矿九采区九井（调整矿区及扩大区范围）煤炭资源/储量核实报告》，黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2020.07；

（5）《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿产资源开发利用方案》及评审意见，黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2020.07；

（6）《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见，黑龙江省平川土地整理工程有限公司，2020.09；

（7）《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井改扩建项目环境影响报告书》及评审意见，黑龙江环创天诚环保咨询有限公司，2020.12；

（8）2025 年度矿产资源储量统计基础表（矿山提供）。

二、服务年限

（一）矿山设计服务年限

依据《黑龙江省鸡西市（平岗矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井（调整矿区及扩大区范围）煤炭资源/储量核实报告》、2025 年度矿产资源储量统计基础表及《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿产资源开发利用方案》，自煤炭资源/储量核实报告后仅试运行动用煤炭资源 11.10 万吨。截止至 2025 年 12 月末，矿井地质储量为 1119.81 万吨，矿井设计可采资源/储量为 651.14 万吨，矿山生产能力为 30 万吨/a，储量备用系数 1.4。因此，矿山设计服务年限为 15.5 年。

（二）方案服务年限

考虑矿山生态修复工程的实施，本方案设计规划治理年限为生产服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期），共为 19.5 年。确定本方案服务年限为 19.5 年，即自 2026 年 5 月~2045 年 11 月，起始时间以方案批复公示时间为准顺延。

（三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，建议每 5 年对本方案进行修编，因此本方案适用年限为 5 年（2026 年 5 月~2031 年 5 月）。

在方案适用期内，涉及采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制《生态修复方案》。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山生态修复的责任和义务也将随之转移。

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用利用等治理工程部署不列入本方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

（一）矿区简介

- 1、矿山企业名称：鸡西矿业（集团）有限责任公司
- 2、矿山名称：鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井
- 3、企业性质：有限责任公司
- 4、项目地点：鸡西市梨树区凤山村
- 5、开采矿种：煤
- 6、生产规模：30 万吨/年
- 7、矿山剩余服务年限：15.5 年
- 8、开采方式：地下开采
- 9、开拓方式：斜井开拓
- 10、开采煤层：1#、3 下#、5#、6#
- 11、开采深度：475m 至 20m
- 12、矿区面积：2.8507km²
- 13、采矿证有效期限：2023 年 09 月 03 日至 2028 年 09 月 02 日

采矿权人情况：鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井原为鸡西矿务局平岗煤矿多种经营公司二井二斜，矿井始建于 1996 年。平岗煤矿九采区九井为鸡西矿业（集团）有限责任公司整合、改造的矿井，2006 年 12 月 18 日，省政府第七次专题会议文件同意“龙煤集团鸡西分公司的 18 个破产重组矿井，要按年产 15 万吨标准进行改造，并按相关程序进行报批”。2014 年开始施工技改工程，2017 年末技改主体工程完成，2018 年 1 月通过省质量认证，2018 年 4 月 25 日，批准试运转。

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区行政隶属于

鸡西市梨树区管辖。项目区范围内不占用基本农田，工业广场布置在矿区西侧，主要由主、副井、绞车房、办公室、储煤场、机电车间、暖车房、坑木场等组成。改扩建新建的设施均在原已损毁的工业广场内建设，利用矿井原有工业场地及井筒进行改扩建，将矿井原主井改造为副井，担负矿井矸石提升，设备、材料和人员的运送，原有风井继续做为风井保留。平等于副井新建一条皮带主井，井筒内铺设皮带机，担负矿井煤炭提升任务。

（二）矿区范围及拐点坐标

黑龙江省自然资源厅 2023 年 8 月 21 日颁发鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井采矿许可证，证号 C2300002010121120089358，有效期自 2023 年 9 月 3 日至 2028 年 9 月 2 日，矿区范围 2.8507 平方公里，生产规模为 30 万吨/年。批准开采煤层为 1#、3 下#、5#、6#煤层，开采标高由 475 米至 20 米。

表 1-1 平岗煤矿九采区九井矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家坐标系		序号	2000 国家坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	10	*****	*****
11	*****	*****	12	*****	*****
13	*****	*****	14	*****	*****
15	*****	*****	16	*****	*****
17	*****	*****	18	*****	*****
19	*****	*****	20	*****	*****
21	*****	*****			

二、地理位置与区域概况

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井位于鸡西市梨树区境内平岗矿凤山河东北部，距鸡西市西南 24.8 公里。行政区划隶属于梨树区管辖。井田区内有一条简易公路连通鸡图公路，距鸡西市火车站运距约 30 公里，距梨树镇火车站运距约 10 公里，交通方便。



图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

平岗九井原为鸡西矿务局平岗煤矿多种经营公司二井二斜，矿井始建于 1996 年。平岗煤矿九采区九井为鸡西矿业（集团）有限责任公司整合、改造的矿井，2006 年 12 月 18 日，省政府第七次专题会议文件同意“龙煤集团鸡西分公司的 18 个破产重组矿井，要按年产 15 万吨标准进行改造，并按相关程序进行报批”。2006 年 9 月 30 日至 2014 年 6 月 12 日期间因办理

报告审批和矿山审批手续，未动用资源量。

2014 年开始施工技改工程，2017 年末技改主体工程完成，2018 年 1 月通过省质量认证，2018 年 4 月 25 日，批准试运转。2014 年 6 月 12 日至 2018 年 4 月 25 日，该井进行了矿井改扩建，由 15 万吨升级成 30 万吨，重新施工了主井、副井及相关巷道。2018 年 4 月 25 日至 2018 年 10 月 24 日矿井进行联合试运转，共动用煤量 1.63 万吨。

2018 年 10 月 25 日至 2021 年 9 月 30 日，该井因上级相关政策性原因，未生产。

2021 年 10 月 1 日至 2024 年 10 月 12 日，该井进行 30 万吨矿井建设和进行相关验收。

2024 年 10 月 13 日，该井成为生产矿井，进行了试运转，截止至 2024 年 12 月末，动用煤炭资源 10.03 万吨。截止至 2025 年 12 月末，动用煤炭资源 11.10 万吨。

（二）矿山开采现状

一、保护煤柱留设

A、工业场地及井筒煤柱

工业场地位于井田可采储量范围之内，因此不需要为工业场地留设煤柱。井筒按Ⅱ级保护等级确定维护带宽度为 15m。参考一 0 八地质勘探队鸡西地区岩石移动角资料，本设计暂按 70.8°上山移动角、67°下山移动角和 73.5°走向岩石移动角留设井筒保护煤柱。

B、主要井巷煤柱

主要井巷煤柱是矿井在生产过程中布置井巷工程所留煤柱，该部分煤柱在生产过程中不能开采，但在矿井报废时，可以部分回收。本矿井主要井巷煤柱为煤层运输和回风大巷煤柱。煤柱维护带宽度为 15m，按 73.5°走向岩石移动角留设保护煤柱。

二、采空区情况

矿山前期对 1#煤层进行开采，已在副井井筒两侧形成两片采空区，采空区形态呈条带状连片发育，近东西向展布。详见采空区分布示意图。主体沿煤层近东西向呈条带状连片发育。

三、矿山现状开采情况

2024 年 10 月 13 日，该井成为生产矿井，进行了试运转，截止至 2024 年 12 月末，动用煤炭资源 10.03 万吨。截止至 2025 年 12 月末，动用煤炭资源 11.10 万吨。矿山目前处于开采状态，但受政策等原因影响，未达到年产 30 万吨的产能。

图 1-2 采空区分布示意图

（三）矿山开发利用概述

一、设计开采煤层

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井开采煤层有四层，其编号为 1#、3 下#、5#、6#。

1#煤层：为矿区内最上部的可采煤层，单一结构，煤厚 0.68—0.92m，顶板为含豆状包裹体的凝灰岩或凝灰砂岩，底板为粉砂岩，F17-F20 断层之间可采，深部优于浅部。

3 下#煤层：距 1#煤层 48—50m，1~3 个分层，煤层结构复杂，夹矸为薄层灰色凝灰岩或黑色碳质泥岩，煤层厚度 0.55~1.23m，平均煤厚 0.87m。顶板为粉细砂岩，底板为粉砂岩。煤层倾角 5°~20°。

5#煤层：距 3#煤层 35m，5#煤层为复合煤层。顶部分层总厚度在 1.05—1.35m 之间，以煤、煤页岩、页岩及灰褐色凝灰岩互层的复杂结构，中部分层煤厚在 0.65—0.93m 之间，为半亮型镜煤和亮煤。底部分层总厚度为 0.25m，煤层全厚约 2.3m。5#煤层全区可采，煤层顶板为细砂岩，底板为粉砂岩。煤层倾角 5°~25°。

6#煤层：距 5#煤层间距 12—20m，结构单一，煤层厚度 0.73~0.83m，绝大多数见煤点大于 0.70m。单个煤层煤质好，光亮型，镜煤呈宽条带状，油脂玻璃光泽，夹层为灰色、灰褐色凝灰岩、页岩、煤页岩。煤层顶、底板为粉砂岩或细砂岩。5#与 6#煤层层间距约 20m，煤层倾角 5°~25°。

二、煤质

肉眼观察多呈光亮和半光亮形，煤层油质光泽和玻璃光泽，块状构造，断口参差不齐，内生裂隙发育，煤层多以凝胶化基质为主，镜煤、亮煤占煤岩总比例的 75-90%，丝质组和稳定组占 5-20%，岩矿杂质占总量的 5% 左右，硫磷含量低。

矿区各煤层组均为中等变质程度的 1/3MJ。各煤层组、各含煤段的变质程度不一，煤层的有机质含量较多，有害杂质少，精煤灰分低，可选性强。是可贵的炼焦用煤。煤灰分平均含量在 30.11%-32.26%之间，精煤挥发份平均在 34.43-37.27%之间，属中灰、中高挥发分煤。

图 1-3 矿区各开采煤层拐点坐标示意图

三、矿山资源及储量

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省鸡西市(平岗

矿区)鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井(调整矿区及扩大区范围)煤炭资源储量核实报告》，以及鸡西市国土资源勘测规划院出具的“《黑龙江省鸡西市(平岗矿区)鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井(调整矿区及扩大区范围)煤炭资源储量核实报告》评审意见书”(鸡矿储评字【2020】034号)、鸡西市自然资源和规划局出具的“关于《黑龙江省鸡西市(平岗矿区)鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井(调整矿区及扩大区范围)煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的核收证明”(鸡自然资储备字【2020】37号)，截止2020年6月30日，调整矿区后证内储量328.88万吨，扩大区范围内煤炭资源储量共计802.03万吨，合计：1130.91万吨。其中：探明的(可研)经济基础储量(111b)4.97万吨，控制的经济基础资源储量(122b)108.26万吨，控制的内蕴经济资源储量(332)434.08万吨，推断的内蕴经济资源量(333)583.6万吨。

根据2024及2025年度矿产资源储量统计基础表，截止至2024年12月末，动用煤炭资源10.03万吨。截止至2025年12月末，动用煤炭资源11.10万吨。

根据《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿产资源开发利用方案》，截止2020年6月30日，矿井地质储量为1130.91万吨，工业储量1014.19万吨，设计可采资源/储量为662.24万吨，矿山生产能力为30万吨/a，储量备用系数1.4。

四、矿山建设规模、设计服务年限

（1）矿山建设规模

根据矿井的储量情况，煤层赋存情况以及矿井的开采条件和公司发展规划，本矿井设计生产能力为 30 万 t/a，属于小型矿山。

（2）服务年限

本矿井生产能力为 30 万 t/a，矿井设计可采储量为 662.24 万吨，已开采推断的内蕴经济资源量(333)21.13 万吨，按 1.4 储量备用系数，矿井服务年限为：

$$T=Z_m \div (A \times K) = 662.24 \div (30 \times 1.4) = 15.8a$$

式中：T-矿井的服务年限 a ；

Z_m -矿井可采储量；

A -矿井生产能力，万 t；

K-储量备用系数，1.4；

考虑矿山已开采推断的内蕴经济资源量(333)21.13 万吨，该矿井剩余服务年限约为 15.5a。

五、工程布局

该矿工业广场占地总面积 5.3562 hm²，包括工业场地、火药库和值班房。

（1）工业场地

工业场地位于井田西部，面积 5.1625 hm²，建筑包括联合办公室、宿舍楼、绞车房、变电所、食堂、矿井污水处理站、生活污水处理、消防材料库、器材棚、修理车间、锅炉房等部分组成，场地内设置主斜井、副斜

井和回风斜井 3 条井筒。

原煤仓及周转场地设置在工业广场范围内西北部位置，占地面积 0.7182 hm²，用于存储原煤。矸石堆场位于原煤仓西侧，占地面积为 0.3500 hm²，用于临时矸石中转场地。由于矸石场地占地较小，堆存量有限，产生的矸石应及时拉运综合利用，该矿已与建材企业签订了矸石协议，生产过程产生的矸石用于建材生产。日常堆存要做好日常防护，如苫盖等措施。

（2）火药库

火药库及值班房位于工业广场西南部，占地面积分别为 0.1887 hm² 及 0.0050 hm²，区内设计火药库、雷管库、戊类仓库、门卫室等，区内建筑全部为利旧改造。

图 1-4 火药库及值班房卫星图

图 1-5 工业广场卫星图

工业广场布和火药库置图见图 1-6，项目总平面布置图见图 1-7。

图 1-6 工业广场及火药库布局图

图 1-7 矿区总体工程布局图

六、矿井开拓系统

（1）采煤方法

根据煤层条件，确定采用走向长壁后退式普通机械化开采、自然冒落法管理顶板。

（2）开拓方式

据本井井田地质及各可采煤层赋存条件、煤层间距及开采技术条件等因素，本矿井不适合采用立井和平硐开拓方式。斜井开拓具有井筒施工技

术要求低，施工设备简单，施工速度快；地面设施简单，井筒装备简单；井底车场硐室简单，工程量省；有利于设置人员安全出口等的优势。同时斜井井筒可以兼作首采区的采区上山，井巷工程投资少，见效快，效益高。并且本矿井原有开拓方式为斜井开拓，原有井筒能满足矿井改扩建的需要，改扩建后利用原有井筒进行开拓，因此设计确定本井采用斜井开拓。

（3）井口位置

工业场地设有主井、副井和风井 3 条斜井井筒。副井做为矿井的主要进风井，主井作为辅助进风井。矿井设 1 个风井回风，担负矿井的通风、行人、安全出口任务。井筒支护方式：主、副、风井筒表土段采用砼碇支护，支护厚度 300mm，基岩段采用锚喷支护。

1、主井井筒

井筒净宽 3.8m，平均倾角 6° ，斜长 1150.8m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护，底板铺设 100mm 混凝土，基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护，底板铺设 100mm 混凝土。井筒内布置 0.8m 宽带式输送机，主要担负全矿井煤炭提升、辅助进风和安全出口的任务。井筒内布置消防洒水、压风等管路。

2、副井

井筒净宽 3.0m，倾角 5° ，斜长 1008.5m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护。基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。井筒内敷设 30kg/m 异形轨道（轨距宽 600mm），采用地面单绳缠绕提升机轨道串车提升。井筒内布置台阶和扶手，担负矿井材料、设备、矸石等提升任务，

井筒内铺设 SMJ140 型异形轨道，采用卡轨人车运送人员。副井为矿井主要入风井。井筒内布置排水、消防(洒水)、压风管路，以及动力、通讯、信号等电缆。

3、风井

井筒净宽 3.0m，倾角 5°，斜长 1000.3m，表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护，基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。主要担负矿井的回风任务。

表 1-2 井筒特征表（2000 国家大地坐标系）

井筒名称		主井	副井	风井
井口坐标（m）	X	*****	*****	*****
	Y	*****	*****	*****
井口标高（m）		444.6	468.6	475.0
提升方位角		278°00′	279°00′	279°00′
井筒倾角		6°	5°	5°
井筒长度（m）		1150.8	1008.5	1000.3
井筒断面	净（m ² ）	10.0	8.0	8.0
	掘进（m ² ）	11.3	9.1	9.1
支护方式		锚喷	锚喷	锚喷
井筒装备		皮带、供水、压风管路、各种电缆	30kg/m 异形轨、供水、排水、压风管路、通讯信号	

（4）采区划分及开采顺序

根据本井田地质构造特点及储量分布和煤层赋存状态，井田共划分为 4 个采区，其中水平+322 以上划分为一个采区，井筒兼做采区上山。水平+322 以下划分为三个采区。分别为二采区、三采区和四采区。二采区开采 1#煤层，三采区开采 3#煤层，四采区开采 5#和 6#煤层。

矿井首采区为一采区，一采区开采结束后，依次开采二采区、三采区和四采区。

（5）井底车场及硐室

1、车场

根据井田开拓布置，在副井+322m 标高内设置井底车场、石门和变电所、井下水泵房和水仓。消防、工具等硐室设于水平车场主要线路两侧。为保证井下硐室的良好维护，井底车场硐室均布置于岩石巷道内。井底车场为甩车场，车场长度为 50m。

2、硐室

①主排水泵硐室布置在井底+200.5m 标高，长度为 20m。硐室内设有 MD100-50×9 型水泵 3 台，采用半圆拱型断面砼碇支护，支护厚度 300mm。本矿井正常涌水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，计算 8h 涌水量为 80m^3 。水仓净断面为 6.5m^2 ，总长度 80m，设计有效容量 520m^3 ，满足要求。

水仓内铺设 15kg/m 钢轨，水仓清理方式为人工清理。

②主变电所硐室长度为 30m，采用砼碇支护，支护厚度 300mm。

③避难硐室

在一段井底车场内设置避难硐室，避难硐室有效长度 30m，采用砼碇支护，支护厚度 300mm。

④其它硐室

根据需要，在井底车场内分别设有等候室、医疗室、工具室、消防材料库等硐室。

（6）运输系统

1、运输方式的确定

根据矿井开拓布置，煤炭运输采用胶带运输机和调度绞车牵引 1t 固定矿车相结合的运输方式。

2、运输系统

①煤炭运输系统

回采工作面 SGZ-630/150C 型刮板输送机（400t/h）→SZZ630/40 型顺槽转载机（400t/h）→DSJ80/40/2×40 型顺槽皮带输送机（400t/h）→DSJ80/40/2×40 型运输巷皮带机（400t/h）→煤仓→由 DTL100/20/250kw 主井皮带机（200t/h）运至地面。

②辅助运输系统

井下所需材料、设备通过各种车辆经副井提升绞车下放至采区上部车场或区段车场，再由蓄电池电机车牵引矿车经运输大巷或石门采区轨道下山，由轨道下山绞车运至采区片盘车场，由蓄电池电机车或调度绞车运至回采工作面和掘进工作面。

3、地面运输

煤炭地销及外销的公路运输部分由用户自行解决或由运输公司及矿方自有车队解决。公路短途运输由矿方自有车队与运输公司共同完成。

（7）排水系统

1、设计依据

①正常涌水量：10m³/h

②最大涌水量：20m³/h

③主井井口标高：+444.6m

④水泵硐室底板标高：+200.5m

2、选型计算

①所需水泵最小排水能力

正常涌水量： $Q_{\min}=1.2Q=1.2\times 10=12(\text{m}^3/\text{h})$

最大涌水量： $Q_{\max}=1.2Q=1.2\times 20=24(\text{m}^3/\text{h})$

②水泵扬程

$H_B=H_g/\eta_g=(H_p+H_x)/\eta_g=(244.1+5)/0.77=323.5(\text{m})$

式中：排水高度 $H_p=444.6-200.5=244.1\text{m}$;

吸水高度 H_x , 取 5m;

η_g —按最小排水量取 0.77。

在泵类产品样本中,选择能满足 $Q_{\min}$ 及 H_B 效率很高的 3 台 MD100-50×9 型多级离心泵,该水泵技术数据如下:

流量: $100\text{m}^3/\text{h}$;

扬程: 450m;

最大效率: $\eta_m=75.5\%$;

汽蚀余量: 4.5m;

电动机功率为: 220W。

根据以上选择计算,选 MD100-50×9 型水泵 3 台,正常工作时,1 台工作,1 台备用,1 台检修,最大涌水时,2 台工作,1 台备用、1 台检修。可以满足现在及以后排水要求。

图 1-8 井田开拓方式平面示意图

图 1-9 采区巷道布置及机械设备平面示意图

图 1-10 井田开拓方式剖面图

七、固体废弃物和废水排放的处置

(1) 固体废弃物的处置

矿井固体废弃物主要包括煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾。

1、矸石处理

矿井设计生产能力为 0.3Mt/a，矿井正常生产时矸石率为 10%，因此矿井年产矸石量在 30000 吨左右。

为了减少矸石排放量，井下利用矸石码石墙，充填采空区，用矸石铺路，矸石经再加工，制作空心砖等，既可减少矸石排放量，又可节约资金。对不能及时利用的矸石，用汽车集中运至矸石场地，层层堆放且及时平整压实，每层厚约 1m。最后一层覆盖黄土，覆土后及时播撒草类作物。堆存的矸石主要用于后期井口回填工程，工业广场内不留设矸石堆，矸石全部进行利用。

该部分产生的费用为矿山正常生产中产生，直接计入矿山企业的生产成本，故本方案不再计入预算。

2、锅炉灰渣处理

本项目热风炉和热水炉以生物质为燃料，生物质锅炉产生的锅炉灰渣，除尘灰属于一般固废。根据工程分析，锅炉灰渣产生量约为 197.5t/a，热风炉灰渣产生量约为 372.4 t/a。

锅炉产生的灰渣可外运用于农用砂石土路的铺路等，已用灰渣铺设附近土路，技术上可行，灰渣及时外运，不设置专门的存放场地。

3、生活垃圾处理

施工人员按高峰期 100 人计，每人每天产生垃圾 0.5kg 计算，共计产生生活垃圾 50kg/d。

生活垃圾经收集后由专门的垃圾运输车运至附近生活垃圾场统一处理。

(2) 矿山废水的处理

1、供水水源

本次建设期生活水源、生产供水由主工业场地内办公楼处既有 1 口深水井供给，井深 110m，出水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井正常涌水量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ($240\text{m}^3/\text{d}$)，最大涌水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ($480\text{m}^3/\text{d}$)。经处理后作为本项目的生产供水水源。

2、处理方式

工业场地生产、生活污水：设一座处理规模为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理站，污水处理采用一体化 MBR + 紫外线消毒处理工艺，处理后的生锅炉排水及活污水满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2006)、回用于井下生产用水。生活污水处理工艺详见下图。

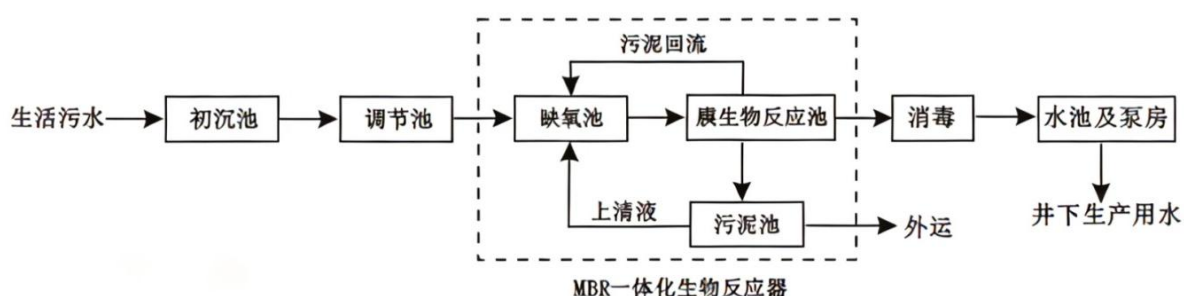


图 1-11 生活污水处理工艺流程图

矿井涌水：矿井涌水经井下提升泵提升至调节预沉池，在调节预沉池均质均量，之后加入混凝剂，矿井水经过初步沉淀和调节水质、水量后提升进入全自动高效净水器（集混凝、沉淀、过滤于一体），出水一部分回用

于生产、道路降尘和绿化用水等，剩余部分再经增压泵依次打入精密过滤器、活性炭过滤器、和超滤器处理后用于生产用水、消防水池。

矿井涌水处理工艺详见下图。

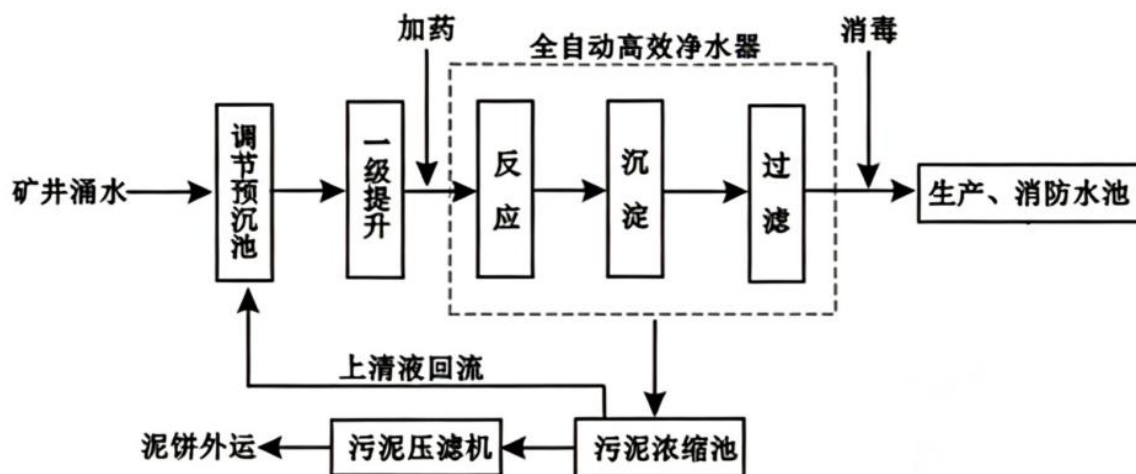


图 1-12 矿井涌水处理工艺流程图

2、用水量及水量平衡

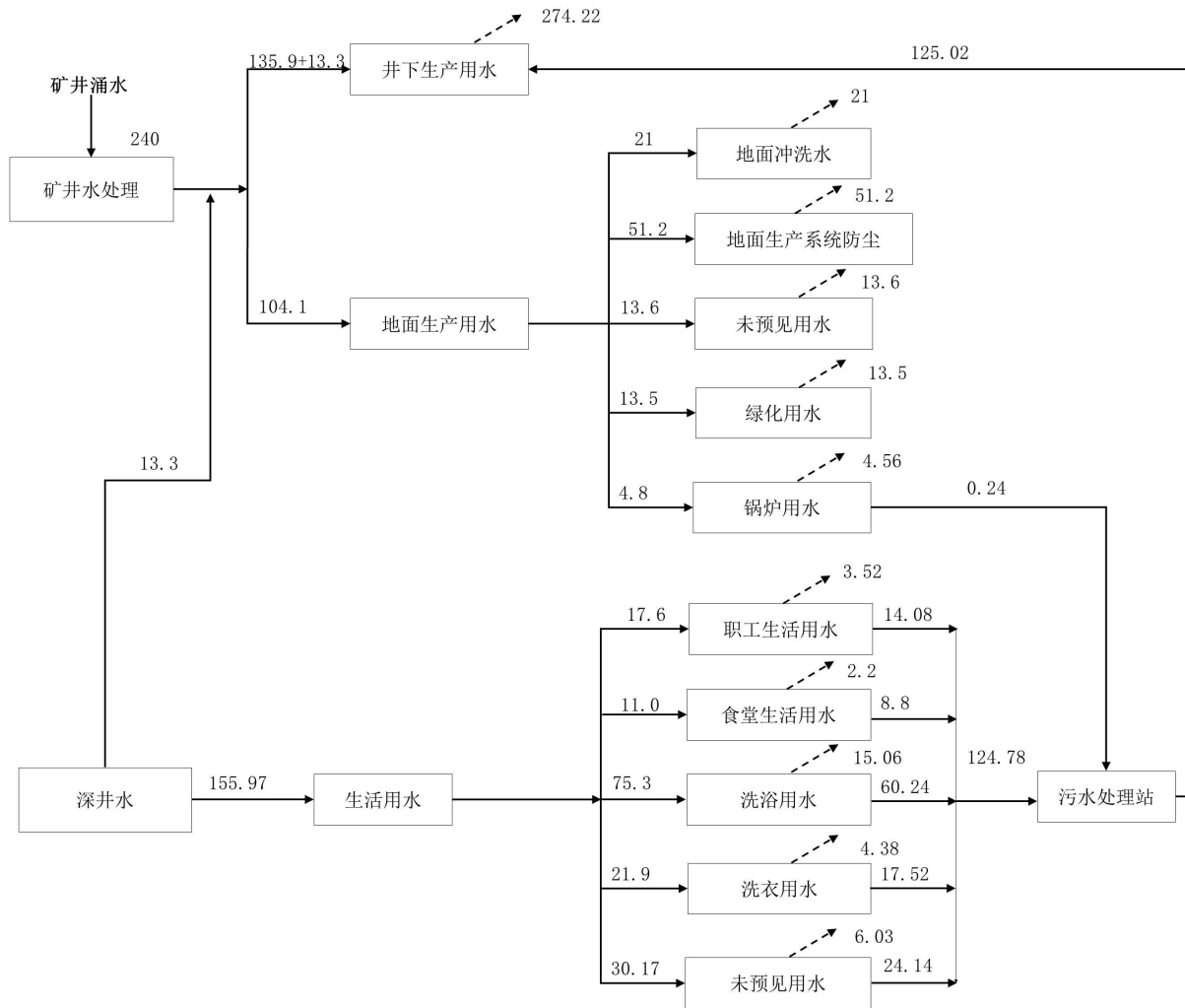


图 1-13 生活用水和矿井用水水量平衡图（单位：m³/d）

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

本项目区处于中温带大陆性季风气候区，受极地大陆气团和季风的影响，冬季严寒干燥，春季干旱多风，夏季湿热多雨，秋季降温迅速、温差变化大。年平均气温为 2.8-3.8℃，极端最高气温为 36.4℃，最低气温为-35℃，历年平均无霜期为 145d，每年 11 月份开始结冻，翌年 4 月份开始解冻，冻结期长达 5 个月，标准冻土埋深为 2.0m。全年日照总时数为 2700h。常年主导风向为西-西北风，年平均风速为 3.1m/s，最大风速为 20m/s。多年平均降水量为 509.4mm，主要降水过程持续在 7-9 月份，多集中于 8、9 月份，历史最大年降雨量为 764.0mm(1981 年)，多年平均水面蒸发量(E601)为 780mm。

(二) 水文

矿区地表无大型河流和水体，只有一条凤山河，凤山河汇同上游三大支流，（北沟、东沟、郝家沟）总流域面积 23 平方公里，长年有水，水量在 0.03~2.0m³/秒，通常年份流水不溢出河床。每隔 10~12 年会发生一次洪水。洪水位在下游（南风地区）高达 268~272 米，在中游（中风地区）标高达 291~296 米。在上游（北风地区），高达 310~312 米。在三大支流汇合处洪水标高可达 336 米。平岗煤矿九采区九井处于凤山河的中游，主井标高：444.6 米；副井标高：468.6 米；风井标高：475.0 米；三条井筒标高高出当地历史最高洪水位（1988 年 7 月）296 米近 150 米。平岗煤矿九采

区九井不受洪水威胁。

当地最低侵蚀基准面为本区西部凤山河（依据“黑龙江龙煤鸡西矿业有限责任公司关于确定各矿区最低侵蚀基准面的通知（龙煤鸡发[2019]37号）”确定），最低侵蚀基准面标高为 230 米。大体沿鸡图公路一线，为地形上的分水岭。

图 2-1 矿区水系图

（三）地形地貌

矿区属山地高崖河谷型地貌。玄武岩组成了宽缓台地和陡峭崖壁，地表最大标高约为 520m，最低标高约为 330m，地形高差 190m 左右。

图 2-2 矿区典型地貌图

照片 2-1 矿区地貌

照片 2-2 矿区地貌

图 2-3 矿区地形图

（四）植被

梨树区盛产水稻、玉米、大豆、马铃薯等粮食作物，以及白瓜、甜玉米、万寿菊等经济作物。草原草质优良、营养丰富，适合发展畜牧业。鸡西市森林主要树种有红松、云杉、冷杉、赤松、杜松、稀有紫杉、柞树、白桦、黑桦、杨、柳、榆、椴、水曲柳等。森林类型是柞树林硬阔混交林遍布南北山区，南部山区还有针阔混交林、赤松林、杨树林和白桦林。人工林主要以樟子松为主。森林覆盖率达 37.6%。区内主要农作物有玉米、高粱、谷子、小麦、大豆等。项目区及周围主要为耕地、林地，植被以松树为主，农业植被主要有玉米，大豆。

照片 2-3 矿区植被

（五）土壤

鸡西市土壤主要分为七个土壤类型，18 个土种。暗棕壤是境内面积最大、分布最广的土壤，占土壤总面积的 70.5%，主要分布在梨树、麻山、滴道、城子河区和恒山区民主乡等地形坡度最大的地区；石质土占总面积 2.42%，主要分布在梨树、恒山、柳毛等区、乡的山地；白浆土占总面积 7.18%，主要分布在穆棱河两岸的漫岗阶地和山前缓丘台地地区；草甸土占总面积 9.27%，主要分布在穆棱河两岸的漫岗阶地和支流两岸的漫岗阶地；沼泽土占总面积 0.51%，主要分布在滴道河、长青、麻山乡的季节性或长期积水的山间沟洼谷地及河流两岸的低洼地带；河淤土占总面积的 3.13%，全市境内大小河流沿岸均有分布；水稻土占总面积 1.85%，主要分布在穆棱河、黄泥河子、滴道河和凤山河两岸地势平坦、水源充足的地方。

矿区内的土壤主要为暗棕壤。表层土壤有机质和养分含量高，耕层土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾平均含量均在丰富范围内，表土层厚度在 0.3m，有机质含量 31.1~31.5g/kg，pH 值 7.68~7.70，砾石含量约 16%。



照片 2-4 土壤剖面图

（六）地下水基本状况

（1）含水层（带）

矿区地下水系统受地层、构造及地形综合控制，水文地质条件复杂。主要含水层包括第四系冲积孔隙含水层、下白垩系风化裂隙水、凝灰岩层间承压水及新近系玄武岩裂隙水和孔隙水。其中，第四系冲积孔隙含水层是白垩系岩石裂隙水的主要补给来源，对矿井涌水影响较大；下白垩系风化裂隙水井田浅部是矿井涌水的直接补给，同时它又是层间水的主要补给

源。它是矿井涌水的主要因素；凝灰岩层间承压水可能通过钻孔或构造带对矿井涌水有所影响；新近系玄武岩裂隙水和孔隙水，由于玄武岩层中有结构致密层和火山层，因而，这种地下水对矿井涌水量影响很小，同时它对大气降水对矿井的影响还有个天然的保护作用。

（2）矿井与老窑充水情况

平岗九采区九井资源范围周边矿井有平岗九采区一井、平岗煤矿九采区九井、九采区五井、平岗煤矿。

平岗九采区一井、平岗煤矿九采区九井、九采区五井为技术改造矿井，互为独立块段，并且有断层相隔，都有独立的排水系统并正常排水，按照各自合理的独立生产系统进行开采，相互之间不构成安全隐患，不影响安全生产。

平岗煤矿为生产矿井，现井下正常排水，井下积水情况清楚，并开采位于平岗九采区九井下部城子河组，与平岗九采区九井开采的穆棱组间距400多米；按各自合理的独立生产系统进行开采，相互之间不构成安全隐患，不影响安全生产。对平岗九采区九井开采无影响。

矿区周边关闭的老窑有两个：分别为平岗煤矿多经公司五井、平岗煤矿多经公司五井五斜。

1、平岗煤矿多经公司五井，位于平岗煤矿九采区九井的西北部，已关闭。

2、平岗煤矿多经公司五井五斜，位于平岗矿九采区九井的西北部，已关闭，该矿井原批采1#煤层，井田范围与平岗煤矿九采区九井为相邻关系。

两矿井于 2005 年以前关闭，井下积水分别为：平岗煤矿多经公司五井约 10000m³，平岗煤矿多经公司五井五斜约 12000m³；两井距平岗九采区九井较远，又有大断层相隔，对平岗九采区九井开采和储量圈定无影响。

图 2-4 周边煤矿的位置关系示意图

(3) 采矿活动对地下水的影响

煤矿的开采活动对地下水系统构成显著影响。一方面，采矿形成的导水裂隙与疏干排水可能导致地下水位区域性下降，改变局部水循环；另一方面，含硫煤系地层的氧化淋溶易产生酸性矿山排水，对地下水水质构成酸化与重金属污染风险，主要表现为 pH 值降低，硫酸盐、铁、锰等离子浓度升高。在生态修复中，必须将地下水保护作为核心考量：首先，需通过源头控制（如封闭废弃巷道、覆盖处理矸石堆）与末端治理（建设矿井水处理设施，实现达标排放或循环利用）有效防控地下水污染；其次，在植被恢复中，应优先利用经处理达标的矿井水或收集的雨水作为灌溉水源，并选择耐旱、耐贫瘠的乡土植物品种，以减少对深层地下水的依赖。同时，建立长期的地下水水质与水位监测网络，是评估修复成效与预警环境风险

的必要保障。

二、社会经济概况

平岗煤矿九采区九井位于鸡西市梨树区，梨树区位于鸡西市区西南部，距市中心区 43km。全区总面积 412km²，人口约 10 万人。

2023 年地区生产总值实现 89442 万元，按不变价计算同比增长 3.2%。其中，第一产业增加值 14545 万元，增长 4.3%；第二产业增加值 31726 万元，增长 1.8%；第三产业增加值 43171 万元，增长 4.1%。农林牧渔业总产值实现 26820 万元，同比增长 4.2%。2023 年末，全区户籍总人口近 5.58 万人，汉族人口占 94%，其余为朝、蒙、回、壮等民族。城乡居民收入稳步增长，全区城镇常住居民人均可支配收入达到 30925 元，同比增长 3.3%。农村常住居民人均可支配收入达到 22847 元，同比增长 5.6%。

2024 年地区生产总值为 88547 万元，按不变价计算，同比下降 1%。其中，第一产业增加值为 15216 万元，增长 4.6%；第二产业增加值为 30138 万元，下降 5.1%；第三产业增加值为 43193 万元，增长 1.0%。截至 2024 年末，梨树区户籍总人口近 5.6 万人。其中：汉族人口占 94%，其余为朝、蒙、回、壮等民族。全区城镇常住居民人均可支配收入达到 32038 元，同比增长 3.6%。农村常住居民人均可支配收入达到 24195 元，同比增长 5.9%。

2025 年地区生产总值实现 134600 万元，按不变价计算同比增长 5.52%。其中，第一产业增加值 16090 万元，增长 4.65%；第二产业增加值 31710 万元，增长 5.22%；第三产业增加值 43990 万元，增长 1.84%。

农林牧渔业总产值实现 28300 万元，同比增长 5.5%。2025 年末，全区户籍总人口近 5.62 万人，汉族人口占 94%，其余为朝、蒙、回、壮等民族。城乡居民收入快速增长，全区城镇常住居民人均可支配收入达到 33596 元，同比增长 4.8%。农村常住居民人均可支配收入达到 25471 元，同比增长 5.3%。

来源：鸡西市梨树区人民政府网站

根据矿区平面图以及现场实地考察，矿区开采范围外 1km 内无需要保护的重要铁路、公路、桥梁、堤坝，也不是在国家规定的自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。

三、矿区地质环境背景

（一）区域地层

鸡西煤田沉积地层的古老基底为上太古界麻山群的古老变质岩系和混合岩系，厚度为 10644 米，其盖层的厚度为 3860-9250 米，其中中生界侏罗系地层厚度 850-3600 米，白垩系沉积岩与火山碎屑岩厚度 2300-5100 米，新生界第三系陆相沉积 670-750 米和玄武岩（喷发所形成的盖层）50-250 米，新生界第四系沉积及玄武岩（喷发所形成的盖层）40-150 米。鸡西煤田所处的大地构造单元部位为老爷岭台背斜八面通台凸的东端或新华系第二隆起带中。

鸡西煤田为一近东西向、不对称的复向斜构造。复向斜北翼地层倾角陡，一般为 10-25°，南翼地层倾角缓，地层倾角 5-10°。煤田中部由于古隆起向东倾伏及平麻断层的逆冲关系，使煤田从东向西呈斜卧的人字型展布，

形成了鸡西煤田南、北二个含煤条带。密—敦大断裂从煤田东部通过，加大了该煤田地质构造复杂程度和岩浆活动的强度。

平岗煤矿九采区九井位于鸡西煤田南部条带的西部，矿区地层由老至新为中太古界麻山群、中生界白垩系鸡西群、新生界新近系和第四系。详见下表 2-1。

表 2-1 平岗矿区地层层序表

界	系	统	群	组	接触关系	地层厚度(m)
新生界 Cz	第四系	全新统 Q ₄		冲积层 Q ₁₋₄	不整合	0~20
	新近系	上新统		船底山组 N _{2c}	不整合	30-100
中生界 Mz	白垩系	下统 K ₁	鸡西群	穆棱组 K _{1m}	整合	600
				城子河组 K _{1c}	不整合	630
中太古界 Ar ₂			麻山群	变质岩系		>1500

平岗煤矿九采区九井赋存在中生代下白垩统穆棱组中段（K_{1m}）含煤地层中。本区出露的地层有下白垩统穆棱组(K_{1m})及第四系(Q₄)冲积层：

（1）白垩系下统穆棱含煤组

本组地层岩石组合反应为内陆湖泊沼泽相沉积环境。岩石粒度细，以灰色、灰绿色、粉砂岩、细砂岩、泥岩、凝灰岩为主，含煤及炭质泥岩 10 余层，可采 2~3 层，其中 5 号煤层全矿区可采。地层总厚 600m。穆棱组地层与城子河组地层在岩石的粒度上有较大的差别。全组分上中下三段，现分段叙述如下：

上段（火山碎屑岩段）：本段是伴随火山灰沉积的广泛深水湖泊相沉积环境，岩石为灰色、灰绿色粉细砂岩互层，其中有 5~6 层发育稳定的凝灰

岩。砂岩、粉砂岩水平层理发育，分选好，铁质、泥质和凝灰质胶结，没有明显的沉积旋回，上部一层含结核凝灰岩（标I）为一薄层煤的顶板，煤层发育不稳定，不可采。本段最下部为静水湖泊相，黑色泥岩厚度大、质地纯，以光滑状断口为特点，其间夹有薄层凝灰岩，有两层具有对比意义。全段总厚度 480m。

中段：是穆棱组的主要含煤段，为浅水湖泊沼泽、泥炭沼泽环境，岩石为灰～灰黑色细砂岩、粉砂岩、泥岩、炭质泥岩、煤。薄层凝灰岩或作为独立层，或作为煤层顶底板夹层出现，具有明显的对比意义。含煤段总厚度变化不大。聚煤中心因时迁移，含煤 6～8 层，全区可采 1 层，局部可采 3 层。煤层为薄煤层，结构复杂，其横向上变化明显，全段总厚 110m。

下段：下部含煤段，为浅水湖泊沼泽环境。岩石为深灰色、灰黑色细砂岩、泥岩、炭质泥岩、薄煤和薄层凝灰岩，不含可采煤层，薄层凝灰岩和炭质泥岩对比意义较大，在 4 勘探线以南钻孔中见一层 2—4m 厚的中砂岩，向北相变为灰白色石英细砂岩。它是穆棱组与城子河组的分界。全段厚 305m。

（2）新生界第四系(Q₁₋₄)

山谷洪积、冲积层，沉积厚度变化大，沉积范围变化大。凤山河中下游厚 15～20m，上游 10m 左右，中下游沉积宽在 50～250m 之间，上游河漫宽 15～100m，沉积物多为砂砾石层。

玄武岩出露区一般地表有火山灰风化后的残积土层，土层呈黄褐色，厚薄不一，变化于 1～4m 之间。

（二）地质构造与地震

1、地质构造

平岗煤矿九采区九井矿区范围处在凤山一小宽缓背斜的北翼，呈宽缓背斜构造，煤层走向，总体为 NW 转 SW，倾向 NE-SE，倾角 12° — 20° ，原矿区内发育四条断层，即 F22、F 凤 14、F 凤 15、F34 及井筒附近一些小断层均为正断层，F22 贯穿矿区中部，走向 $N70^{\circ}$ - 90° W，倾角 75° ，落差 30—70 米；F 凤 14 在井田的北部，走向 $N50^{\circ}$ — 60° W，倾角 70° ，落差在 30—70 米，进入矿区不久后尖灭。有 F 凤 15 为正断层，走向 $N50^{\circ}$ - 60° W，倾角 75° ，落差在 100-350 米。F34 在井田的北部，走向 $N30^{\circ}$ — 50° W，倾角 70° ，落差在 30—100 米。

西部为 F 凤 13 正断层，走向北东，倾向西，断距较小，30 米左右。新增扩储范围西南部为 F 凤 11 正断层，F 凤 11 走向近西北，倾向西南，F 凤 11 是一区域性断层大体与 F7B 号断层相接，本断层断距大，新元古界地层与上侏罗系含煤地层相对。F7B 正断层。走向北西，倾向西南，断距 100-150 米。F34 正断层走向 $N30^{\circ}$ — 50° W，倾角 70° ，落差在 30—100 米。F19 正断层走向 $N20^{\circ}$ — 30° W，倾角 75° ，落差在 30—100 米，与 F34 在 5#、6#层扩大区内下部交汇，在 1#和 3 下#层时，与 F34 在扩大区外部交汇，对开采影响。在扩大区东北部有 F30 断层，对开采无影响。

北部背斜：北部背斜在西部构造单元的南端，走向近 $N40^{\circ}$ — 60° E，它与 F 凤 11、F 凤 13、F22 组合形成构造复杂带。

表 2-2 平岗九采区九井主要断层及特征一览表

断层编号	产状			性质	落差	控制程度
	走向	倾向	倾角			
F34	N40°—55°W	SE	75°	正	30-100	56-8 孔内实见
F 风 15	N20°~0°W	SE	70°	正	40-100	平岗一井巷道实见
F22	N90°—100°W	SW	70°	正	20-80	平岗九井巷道和钻孔见
F7B	N85°E	S	75°	正	100-150	钻孔 11-1 号孔部分地层缺失，6-12 号煤层层间距变小，A-A'、IV剖面控制。
F 风 14	N85°E	S	75°	正	20-30	平岗多经公司五井实见。
F 风 11	N40°—50°W	SW	70°	正	30-50	IV剖面控制
F 风 13	N90°—100°W	SW	70°	正	30	IV剖面控制
F19	N90°—100°W	SW	70°	正	30-100	平岗九井巷道和钻孔见

矿区范围内断层较发育，但相互切割交叉不多，局部发育宽缓向背斜构造，综合评价矿区构造复杂类型为中等。

2、地震

根据 1：400 万《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本区地震基本烈度为VI度，地震动峰加速度值为 0.05g，反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ ，属于地震稳定区，抗震防设烈度值为 6°，属于一般建设工程抗震不设防区。鸡西盆地属于相对稳定的地壳单元，即构造稳定区。本区地震活动特点是频率低、强度弱，属于小震、少震区。

3、岩浆岩

本区经勘查及生产过程中未发现有火成岩侵入。

（三）水文地质条件

（1）含水层

平岗矿区的地下水赋存的形式有四种：第四系潜水、下白垩统风化裂

隙水、凝灰岩层间水、新近系玄武岩裂隙水和孔隙水。

1、第四系潜水

凤山河流域第四纪以卵石、砾石-中粗砂为主的沙砾层沉积，渗透系数 15m/d，地下水位波动幅度在 1m 左右，潜水与地表水之间联系密切，它是白垩系岩石裂隙水的主要补给来源，对矿井涌水影响较大。

2、下白垩系风化裂隙水

全矿区受风化裂隙水影响的范围占全矿区的 2/5，主要分布的是穆棱组地层和城子河组上段地层，这些地层中砂岩为主，岩石较硬，易于破碎，风化裂隙比较发育，一般在垂深 100m 内岩石透水性好，渗水系数介于 1~3m/d，向下为 0.126m/d 和 0.018m/d，单位涌水量在 0.080L/s·m，在井田浅部是矿井涌水的直接补给，同时它又是层间水的主要补给源。它是矿井涌水的主要因素。

3、凝灰岩层间承压水

穆棱组地层上段的凝灰岩碎屑岩段中含有多层凝灰岩，其中有些凝灰页岩，尤其 IX 号标志层中较厚的页岩凝灰岩和黑色页岩和其中夹的薄层凝灰页岩，它们都是良好的隔水层。在隔水层之间的砂岩保存在由潜水裂隙水等补给的承压水层，当承压水层受到构造阻隔就形成了承压水集聚区。在这特定的部位上。层间水很可能通过钻孔或构造带对矿井涌水有所影响。

4、新近系玄武岩裂隙水和孔隙水

平岗矿区内有 1/2 的地域被玄武岩覆盖，第三系玄武岩中的气孔和裂隙中含水，含水量极低，受季节影响很大，它们在地表时而出露形成上升

泉、小水泉、湿地泉，水量在 0.5~5L/s，在玄武岩层中有结构致密层和火山层，因而，这种地下水对矿井涌水量影响很小，同时它对大气降水对矿井的影响还有个天然的保护作用。

（2）隔水层

1、第四系隔水层

分布于丘陵区边缘洪坡积而成，厚 0~20m。岩性为黑褐色，黄色和浅黄色粘土和亚粘土，质较纯、塑性较强，干后坚硬，具有良好的隔水性能。

2、白垩系泥质岩类隔水层

煤层间泥页岩为相对隔水层。煤系地层中，煤层之间常有泥岩、页岩以煤层顶底板的形式存在。穆棱组下段至城子河 42#煤层间发育的泥岩、砂质泥岩、粉砂岩厚度可达 140m，且发育稳定，具有一定的隔水性能。

（3）地下水的补给、径流和排泄条件

本区含水层（带）通过裂隙以垂向越流的形式互相沟通，建立了密切的水力联系，构成一个完整的由多个含水层组合而成的地下水系统，从而也造成了矿区水文地质条件的多样化和复杂化。基岩裂隙水为矿井直接充水含水层。而第四系孔隙水其补给来源主要是大气降水的入渗补给，还有河流在汛期的渗入补给。第四系和新近系碎屑岩类孔隙裂隙水通过越流形式补给下伏基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙水补、径、排条件

松散岩类孔隙水的补给来源为大气降水入渗补给、地表水汛期的渗入补给、农田灌溉和基岩风化裂隙带地下水的侧向补给。径流方向一般斜交

于地表河流的流向，并受地形地貌条件的影响，从地势高处流向地势低处。排向地表水体或越流补给基岩裂隙地下水及矿井排水。

2、新近系碎屑岩类孔隙裂隙水补、径、排条件

新近系碎屑岩类孔隙裂隙水的补给来源主要为上覆第四系松散岩类孔隙水的越流补给，其次是地表水汛期的入渗补给和基岩风化裂隙带地下水的侧向补给。在无压区受地形地貌条件的影响，从地势高处流向地势低处；在承压区受水压影响，由水位高处流向水位较低处。排泄方向为越流补给下伏基岩裂隙地下水和上覆第四系孔隙水及矿井排水。

3、基岩裂隙水补、径、排条件

基岩裂隙水的补给来源为在基岩裸露区接受大气降水的入渗补给，其次接受地下水的侧向补给和松散岩类孔隙水的越流补给。径流条件以局部汇流为主，从水位较高处流向水位较低处。一般通过丘陵区广布的基岩风化裂隙运动到丘陵前缘，以泉水形式排泄。地势较高的风化裂隙带水由于流泻条件良好，向地势低的基岩裂隙水或第四系潜水排泄。随着煤矿开采，矿井排水成为基岩裂隙地下水的主要排泄方式。

（4）充水因素分析

地表水和大气降水补给的影响：受地表水补给的影响使矿井涌水量增加。大气降水是地下水主要补给来源，尤其是在雨季降水的补给可使矿井涌水量增加，每年春季冰雪融化后积水的渗透也是矿床充水因素之一。

矿井用水量主要为断层裂隙水，它和地表风化带水、地面水以及第四纪层水有水利联系，矿区的断层是地下水的良好通道，除其本身富水性，

可能会使各含水层间发生水利联系，造成矿床充水，成为下部巷道充水的主要来源。开采时尽量避开断层破碎带，当无法避免时，提前做好疏干准备，防止大量地下水涌入矿井，对矿井安全产生危害。

对于相邻矿井的老空区，都有积水，有的积水情况清楚，但还有的积水位置、范围、积水量不清楚，对采掘工作有影响，矿井安全受水害威胁，防治水工程量不大易进行。但有境界保护煤柱或断层对九采区九井安全没有威胁。按类型划分属于中等型。

综上所述，按水文地质类型划分就高不就低的原则，确定该水文地质类型划分属于中等型。

（四）工程地质特征

工作区内地表三分之二以上的面积被新近系玄武岩所覆盖，玄武岩普氏系数在 7 左右。平岗矿煤系地层岩石大都为粉砂岩、细砂岩，普氏系数在 5 左右，为中等硬度岩石。井巷施工正常岩层时均采用锚杆支护，井巷地压正常无底鼓、冒顶及侧压现象，各煤层顶底板均无遇水软化现象。

根据矿山生产资料，现将平岗煤矿九采区九井各煤层顶、底板岩性、厚度、节理发育情况说明如表 2-3。

表 2-3 各煤层顶、底板岩性情况表

层号	顶板岩性	底板岩性	顶板厚度（米）	节理发育情况
1#	凝灰砂岩	粉砂岩	0.4-1.8	不发育
3#下	粉细砂岩	粉砂岩	0.3-3.0	不发育

5#	细砂岩	粉砂岩	0.15-0.35	不发育
6#	凝灰岩	凝灰岩	3.0-5.0	不发育

煤岩类型多属光亮型及半光亮型、油质或玻璃光泽、断口参差不齐，内生裂隙发育，普氏硬度系数 2.0-3.0。煤中夹石主要是页岩、砂页岩、煤页岩和凝灰岩。煤层走向总体呈南北向。

开采煤层顶底板岩性主要为砂岩，属半坚硬岩类，岩石较坚硬，有利于顶板管理；但在煤系地层风化裂隙带内、构造复杂区、断层破碎带附近，由于节理裂隙发育，煤层顶底板岩石破碎，支护困难不利于煤层顶板管理。综合以上所述，本区工程地质条件复杂程度属中等类型。

（五）矿体地质特征

（1）可采煤层特征

1#煤层：为矿区内最上部的可采煤层，单一结构，煤厚 0.68—0.92m，顶板为含豆状包裹体的凝灰岩或凝灰砂岩，底板为粉砂岩，F17-F20 断层之间可采，深部优于浅部。

3 下#煤层：距 1#煤层 48—50m，1~3 个分层，煤层结构复杂，夹矸为薄层灰色凝灰岩或黑色碳质泥岩，煤层厚度 0.55~1.23m，平均煤厚 0.87m。顶板为粉细砂岩，底板为粉砂岩。煤层倾角 5°~20°。

5#煤层：距 3#煤层 35m，5#煤层为复合煤层。顶部分层总厚度在 1.05—1.35m 之间，以煤、煤页岩、页岩及灰褐色凝灰岩互层的复杂结构，中部分层煤厚在 0.65—0.93m 之间，为半亮型镜煤和亮煤。底部分层总厚度为 0.25m，煤层全厚约 2.3m。5#煤层全区可采，煤层顶板为细砂岩，底板为粉砂岩。煤层倾角 5°~25°。

6#煤层：距 5#煤层间距 12—20m，结构单一，煤层厚度 0.73~0.83m，绝大多数见煤点大于 0.70m。单个煤层煤质好，光亮型，镜煤呈宽条带状，油脂玻璃光泽，夹层为灰色、灰褐色凝灰岩、页岩、煤页岩。

(2) 煤质

1、煤的物理性质

肉眼观察多呈光亮和半光亮形，煤层油质光泽和玻璃光泽，块状构造，断口参差不齐，内生裂隙发育，煤层多以凝胶化基质为主，镜煤、亮煤占煤岩总比例的 75-90%，丝质组和稳定组占 5-20%，岩矿杂质占总量的 5% 左右，硫磷含量低。

2、煤的化学性质

矿区各煤层组均为中等变质程度的 1/3MJ。各煤层组、各含煤段的变质程度不一，煤层的有机质含量较多，有害杂质少，精煤灰分低，可选性强。是可贵的炼焦用煤。各主要可采煤层的煤质情况详见煤层主要化验项目汇总表 2-4。

煤灰分平均含量在 30.11%-32.26% 之间，精煤挥发份平均在 34.43-37.27% 之间，属中灰、中高挥发分煤。

表 2-4 煤层主要化验项目汇总表

煤 层 号	原 煤 灰 分 最大---最小 平均(取点数)	精煤挥发分 最大—最小 平均(取点数)	胶 质 层	发 热 量 (Q _{gr} , d) MJ/Kg	G 值	原煤全硫 S _g (%)	原煤 磷 P _g
-------------	-------------------------------	---------------------------	----------	---	-----	----------------------------	---------------------------

							(%)
1	33.16-27.74 30.45(2)	35.53-33.32 34.43(2)	14.0	24.78-22.55 23.66(2)	72-19 45.5 (2)	0.42-0.30 0.36 (2)	0.084
3 下	35.31-25.45 30.11	39.14-34.47 37.27	14.0	25.48-21.65 23.58	78.5-74.1 76.9(3)	0.40-0.32 0.37(3)	
5	36.18-27.18 32.26(4)	37.61-32.61 36.46(5)	13.0	25.55-19.24 22.19(5)	84.0-70.0 79.2	0.38-0.28 0.33(5)	0.137
6	35.46-23.13 30.58(3)	39.73-32.72 35.42(3)		26.00-21.69 23.76(3)	85.2-70.0 78.57(3)	0.46-0.28 0.39(3)	0.054

(3) 煤种划分

精煤挥发份平均在 32.92-35.22%之间，胶质层厚度平均在 13—20mm 之间，粘结指数 GR.I 平均在 75.1—85.6 之间，主要煤类为 1/3 焦煤。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

(一) 土地利用现状及权属状况

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准 (GB/T 21010-2017)，结合鸡西市自然资源和规划局提供的 2025 年度国土变更调查成果数据，同时结合矿山企业提供的矿区总工程平面布置图，通过分析各项工程在土地利用现状图上各用地类型和面积，获得矿区内各用地类型土地利用现状数据，项目不占用生态保护红线，矿区所占耕地等级为 12 等矿区范围未涉及基本农田。

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区面积为 285.07hm²，工业广场占地面积为 5.3562hm² (其中矿区范围内面积为 4.4965 hm²，矿区范围外面积为 0.8597 hm²)。则项目区面积为 285.9297hm²。矿区范围土地利用现状见下表：

表 2-5 矿区土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	19.8242	6.95
		小计		19.8242	6.95
03	林地	0301	乔木林地	252.8013	88.68
		0307	其他林地	3.7292	1.31
		小计		256.5305	89.99
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3967	0.14
		0602	采矿用地	6.3111	2.21
		小计		6.7068	2.35
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.3835	0.49
		小计		1.3835	0.49
11	水域及水利设施用地	1104A	坑塘养殖	0.3945	0.14
		小计		0.3945	0.14
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2285	0.08
		1208	后备耕地	0.0010	0.00
		小计		0.2295	0.08
合计（hm ² ）				285.0700	100.00

图 2-5 矿区土地利用现状图

矿区土地权属详见下表 2.6，工业广场土地权属详见下表 2.7：

表 2-6 矿区土地利用权属统计表

土地权属		地类									
		01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地		10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地		合计
0103	0301	0307	0601	0602	1006	1104A	1202	1208			
旱地	乔木林地	其他林地	工业用地	采矿用地	农村道路	坑塘养殖	设施农用地	后备耕地			
黑龙江省鸡西市梨树区	前进林场	19.8242	252.6153	3.7292	0.3967	6.3111	1.3835	0.3945	0.2285	0.0010	284.8840
黑龙江省鸡西市梨树区	平岗矿林场		0.1860								0.1860
合计（hm ² ）		19.8242	252.8013	3.7292	0.3967	6.3111	1.3835	0.3945	0.2285	0.0010	285.0700

表 2-7 工业广场土地利用权属统计表

土地权属		地类									
		01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地		10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地		合计
		0103	0301	0307	0601	0602	1006	1104A	1202	1208	
		旱地	乔木林地	其他林地	工业用地	采矿用地	农村道路	坑塘养殖	设施农用地	后备耕地	
黑龙江省鸡西市梨树区	前进林场		0.2077			4.9361	0.0032		0.2092		5.3562
合计（hm ² ）			0.2077			4.9361	0.0032		0.2092		5.3562

表 2-8 工业广场土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.2077	3.88
		小计		0.2077	3.88
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.9361	92.16
		小计		4.9361	92.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0032	0.06
		小计		0.0032	0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2092	3.91
		小计		0.2092	3.91
合计（hm ² ）				5.3562	100.00

表 2-9 项目区土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	19.8242	6.93
		小计		19.8242	6.93
03	林地	0301	乔木林地	252.8123	88.42
		0307	其他林地	3.7292	1.30
		小计		256.5415	89.72
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3967	0.14
		0602	采矿用地	7.1598	2.50
		小计		7.5565	2.64
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.3835	0.48
		小计		1.3835	0.48
11	水域及水利设施用地	1104A	坑塘养殖	0.3945	0.14
		小计		0.3945	0.14
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2285	0.08
		1208	后备耕地	0.0010	0.00
		小计		0.2295	0.08
合计（hm ² ）				285.9297	100.00

(二) 采矿用地申请批准情况

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山设计生产能力为 30 万吨/a，矿区面积 2.8507km²，采矿许可证号：C2300002010121120089358，有效期限 2023 年 09 月 03 日至 2028 年 09 月 02 日。采矿许可证已核准范围与土地利用现状中的范围不一致。采矿许可

证范围外存在 0.8597 hm² 的采矿用地，该部分在工业广场用地范围内，属建设用地。根据相关要求，矿区需在开采前完成建设用地审批手续，详见附件。目前，用地审批手续已办理完成。矿区涉及土地类别包括耕地、林地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地。

五、矿区生态状况

1、矿区生态本底状况

根据《黑龙江省生态功能区划》，本项目位于长白山-千山山地针阔混交林生态区、长白山山地针阔混交林生态亚区的鸡西矿业与农业生态功能区。项目区位于生态区内。

生态区：长白山-千山山地针阔混交林生态区。生态亚区：长白山山地针阔混交林生态亚区。生态功能区：鸡西矿业与农业生态功能区。主要生态环境问题：低山丘陵森林覆盖率低，生态系统服务功能减弱；大规模的采矿破坏地表植被，生态恢复措施没有及时跟上。保护措施与发展方向对矿区进行植被恢复，开展矿产品深加工技术的研发，发展生态农业建设。

矿区呈现以森林生态系统为基底，与农业生态系统、工矿生态系统及生态系统相互嵌合的复合型景观格局。森林生态系统占据主导地位，构成了区域的生态本底。农业生态系统，呈斑块状分布于林间及缓坡地带。工矿生态系统，作为高强度人工干扰斑块，集中分布于核心生产区。整体格局表现出基底完整但局部被人工系统割裂的特征，森林基底的连通性面临来自工矿和农业斑块的挑战。

2、矿区生态系统功能

森林生态系统：作为主体功能区，其水源涵养、水土保持、碳储存及生物多样性维持等核心生态服务功能强大且较为稳定，是维持区域生态平衡的决定性支撑。

农业生态系统：主要提供农产品供给功能，同时具备一定的土壤保持作用。但受限于管理方式，其自然调节与支持功能相对较弱。

工矿生态系统：自然生态服务功能极低，主要表现为物质与能量的高强度输入与输出，是区域生态流的“源”与“汇”，对周边环境存在潜在的污染扩散和水土流失风险。

3、生物多样性现状

黑龙江省级保护野生动物包括东北兔、花鼠、雉鸡、黑斑蛙等。分布：林草交错带、湿地周边，种群数量相对稳定。生境：灌丛、草地、浅水环境，受矿区中度干扰。

生物多样性高度依赖于森林生态系统。其中，以天然次生林为主体的森林为乡土动植物提供了核心栖息地与繁殖场所。农业生态系统生境较为单一。工矿区域生境严重退化，生物多样性极低。

矿区生物多样性整体呈现出“核心-边缘-退化点”的分布特征。森林区域是生物多样性聚集的核心区；农业系统构成物种交流的边缘带；工矿区域则成为生物多样性“洼地”，并可能对周边产生阻隔效应。

4、与区域生态敏感区的位置关系

根据鸡西市“三区三线”划定、《鸡西市国土空间总体规划》、《土地利用

现状图》，结合现场调查，矿区范围内没有港口、机场、国防工程设施；没有重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施等；没有铁路、重要河流、堤坝等；没有国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，符合河湖保护范围等管理要求。

5、矿区生态功能定位

综合考虑矿区的地理位置、受损状况和区域生态需求，该矿区的生态功能定位应确定为：区域生态安全屏障的修复节点和矿区土地复垦与生态重建的示范区。修复目标应聚焦于恢复矿区的水土保持功能、重建合理的植被群落结构、提升生物多样性支持能力，并通过科学修复使之逐步融入区域生态网络，发挥其作为区域生态安全屏障组成部分的作用。

六、矿区及周边人类重大工程活动

1. 基础设施建设

交通设施：矿区西部有乡村道路与外部连接，内部有矿山道路及农村道路分布。这些道路的建设与运营可能造成景观切割、生境破碎，并增加水土流失风险。生态修复时需考虑与现有路网的衔接及路域生态的恢复。

水利设施与河流：矿区周边无较大水系，仅西侧有北凤沟流经，属于凤山河支流。平岗煤矿九采区九井处于凤山河的中游，当地历史最高洪水位（1988年7月）296米。矿井井口标高虽高于洪水位，但采矿活动及生态修复工程必须严格保护河岸带，防止水土流失和污染物入河，确保河流生态功能。

能源管线：根据区域资料，矿区内有风力发电输电线路经过矿区范围内，风力实施建设时，已充分考虑矿区开采作用的影响。

2. 矿产资源开发活动

平岗煤矿九采区九井矿山及周边工矿企业以煤炭采掘、煤炭存储及销售等，由于矿山及周边区域井下采矿活动强烈，造成地表下沉，人类工程活动对矿山及周边环境影响程度强烈。经调查，各工矿企业按各自合理的独立生产系统进行开采，相互之间不构成安全隐患，不影响安全生产。

3. 城乡居住与农业生产活动

矿区范围内无农村宅基地，矿区内部有旱地 19.8242 hm²，非基本农田。是当地居民重要的农业生产资料。这些人类居住和农耕活动要求生态修复必须重视人居环境安全、耕地保护与恢复，并保障农民利益。修复后的土地利用方向应尽可能与周边农业景观相协调。

4. 其他活动

目前未发现大型自然保护地、风景名胜区等与矿区范围直接重叠。区域生态功能以水源涵养和水土保持为主，人类工程活动应服从于区域生态保护总体要求。

七、矿区生态修复工作情况

该矿属于生产矿山，尚未进入修复期。现阶段无法进行矿区修复，待矿山生产完毕，进行矿区修复。

矿山已按《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境保护与土地复垦方案》的要求，进行塌陷区的监测、地下水监测

及土壤监测工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

结合平岗煤矿九采区九井煤矿地下开采的特点，复垦修复监测主要围绕三大方面展开：

1. 矿山地质环境：重点监测采空区引发的地面变形与塌陷风险，以及土壤中重金属和煤矸石污染物的含量。
2. 土地资源：跟踪矿区土地利用变化与压占情况，保护永久基本农田，并监测耕地、林地等生态系统的格局与质量。
3. 生态系统：监测地下水与地表水的水位、水质及矿井涌水量，关注地形地貌的破坏与修复效果，并通过人工巡查及时处置隐患

表 2-10 矿山采矿前复垦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	监测值
矿山地质环境损毁	地下水	含水层类型	DZ/T 0287（电测水位计/钢尺水位计）	孔隙含水层
		地下水位		埋深 8-15m
		地下水水温		14.5℃
		地下水水量		10-20m³/h
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055 TD/T 1010（无人机测量/遥感监测）	285.0700hm²
		耕地		19.8242hm²
		林地		256.5305hm²
		工矿用地		6.7068hm²
		交通运输用地		1.3835hm²
		水域及水利设施用地		0.3945hm²
		其他土地		0.2295hm²
		土地利用面积（工业广场）		5.3562hm²
		永久基本农田面积		/
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119（调查, 取样, 评价）	Ph7.68~7.70、有机质含量 31.1~31.5/kg
		生产力水平		得到恢复
生态系统恢复	地表水	地表水面积	DZ/T 0287	不详
		地表水排泄	DZ/T 0388（高分卫星影像监测）	0.1~0.5m³/s
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	89.99%
		湿地生态系统	（高分卫星影像监测）	0.14%

续表 2-10 矿山采矿前复垦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	监测值
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1167	不详
		防风固沙量	LY/T 2988（无人机测量/遥感监测）	基本不变
		土壤保持量		降低
		生物多样性维护		中等
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340（无人机测量/遥感监测）	基本不变
		植被覆盖度		90%
		水质		达标
		生态系统质量综合指数		0.78（良）

表 2-11 矿山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	监测数值
矿山地质环境损毁	地面变形（地面塌陷）监测	地表变形	DZ/T 0287	无
		地下变形	DZ/T 0388	无
		孔隙水压力	（全站仪、GPS）	无
	压占土地面积	林地		0.2077hm ²
		工矿用地		4.9361hm ²
		交通运输用地		0.0032hm ²
		其他土地		0.2092hm ²
	永久基本农田监测	水田	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	/
		旱地	（无人机测量/遥感监测）	/
生态系统恢复	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340 （高分卫星影像）	41.85%
		平均斑块面积		变大
		边界密度		变小
		聚集度指数		降低
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167 （高分卫星影像）	不变
		湿地生态系统	NY/T2998 HJ1168 （高分卫星影像）	不变
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 （高分卫星影像）	得到恢复
		植被覆盖度		90%
		水质		达标
		生态系统质综合指数		0.79（良）

续表 2-11 矿山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	监测数值
	地下水监测	矿井涌水量		10~20m ³ /h
		水质		COD2.14~2.23 mg/L

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）矿区生态修复调查概述

1、调查方法及范围

本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围，项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查。我单位和矿方技术人员到达现场后，首先对评估区内目前存在的地质灾害、地下水现状、地形地貌景观现状、水土环境污染现状、区内其他工程及人类活动、土地资源损毁程度等进行了详细勘查，同时结合以搜集的地形地质图、土地利用现状图等相关资料进行了校核，然后对井田开采可能对矿山土地资源、地下水环境、地形地貌景观、水土环境污染造成的影响以及矿山开采可能遭受的地质灾害等情况进行了初步评估。

在接受委托后，方案编制人员结合企业资源储量核实报告、开采方案、土地利用现状图等相关资料，讨论并初步确定了拟采取的治理措施和复垦目标。其后项目组技术人员进行了矿山地质环境条件和开采现状等调查工作。

根据自然资源部颁发的采矿许可证的矿区范围及工业广场范围，依据矿山开采深度、煤层开采厚度及煤层空间分布等，根据该区域地表塌陷经验，预测可能产生采空塌陷全部位于矿区范围内，加上在此范围之外的工业广场面积，评估时结合实际情况外将矿区范围外扩 100m，最终确定评估区面积为 361.3050hm²（包含已损毁土地 5.3652 hm²，未损毁土地 355.9488

hm²，无已复垦土地）。收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。评估区拐点坐标见表 3-1。

按照《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》和《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，在充分利用已有矿山地质环境调查、土地资源调查成果及项目区前人研究资料的基础上，开展生态专项调查。实地核查原有植被类型（林地、草地、农田等）及分布，明确预测塌陷、工程压占、固废堆放造成的植被损毁面积与程度；同步调查生物多样性现状；访问村民与工作人员了解污染对农业、生活的影响，对典型问题拍照+GPS 定位，为修复方案提供依据。

表 3-1 评估区拐点坐标

序号	2000 国家坐标系		序号	2000 国家坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****	16	*****	*****

图 3-1 评估范围图

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011), 矿山环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

评估区范围内无居民居住；无重要交通要道和建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点）；无较重要的水源地；破坏耕地等。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B（评估区重要程度分级表）（表 3-2）中的确定因素及指标，评估区重要程度确定为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
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	居民居住分散, 居民集中居住区人口在	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下（一般

	区	200 人以下	区)
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	无重要交通要道或建筑设施 (一般区)
矿区紧邻国家自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)(一般区)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	无较重要水源地(一般区)
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	破坏耕地(重要区)
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。			

(2) 矿山地质环境复杂程度

根据报告第二章叙述可知, 评估区地处高崖河谷型地貌单元, 地貌单元类型单一, 矿井最大涌水量($480\text{m}^3/\text{d}$), 地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏, 水文地质条件中等; 平岗矿煤系地层岩石大都为粉砂岩、细砂岩, 普氏系数在 5 左右, 为中等硬度岩石, 工程地质条件中等; 断裂构造较发育, 地质构造复杂程度中等; 现状条件下原生地质环境问题的类型少, 危害较小。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 中附录 C1 (矿山地质环境条件复杂程度分级) (表 3-3) 中的确定因素及指标, 评估区地质环境复杂程度为中等。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层(体)位于地下水位以	主要矿层(体)位于地下水位附近	主要矿层(体)位于地下水

复 杂	中 等	简 单
下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大， 矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水造成周围主要充水含水层破坏可能性较小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小
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	现状条件下原生地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下原生地质环境问题的类型少，危害较小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到处理，采动影响较轻
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	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于	地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，

复 杂	中 等	简 单
自然排水,地形坡度一般大于 350, 相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致	自然排水,地形坡度一般为 200-350, 相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交	有利于自然排水,地形坡度一般小于 200, 相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交
注:采取就上原则,只有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(3) 矿山的建设规模

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井开采矿种为煤,开采方式为地下开采,设计生产能力为 30 万吨/年,根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 D(矿山生产建设规模分类)中的确定因素及指标,建设规模为小型矿山。

表 3-4 矿山生产建设规模分类(部分)

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤(地下开采)	万吨	≥120	120-45	≤45	原煤
煤(露天开采)	万吨	≥400	400-100	≤100	原煤

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区,矿山生产建设规模为小型矿山,矿山地质环境条件复杂程度为中等,根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 A(矿山地质环境影响评估精度分级)(表 3-5)中的确定因素及指标,本次评估级别确定为一级。

表 3-5 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

（二）现状问题

根据基础调查结果，采矿权范围及采矿活动可能影响范围内的生态破坏问题主要包括矿山地质环境破坏、土地损毁、植被损毁三类，具体特征如下

1、矿山地质环境问题

（1）地质灾害危险性现状评估

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（沉陷）、地裂缝等与地质作用有关的灾害。

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场初步勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于回填道路、作为建筑材料，临时排矸场地设置在工业广场内部。且本矿山地形坡度都小于 30°，不存在也没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。经现场调查、

测量，九采区九井煤矿已开采范围上方的地表没有塌陷。

评估区季节冻土普遍发育，季节性冻土随季节变化重复的冻胀和融陷，常给建（构）筑物基础造成危害，并易造成道路翻浆等危害。不均匀冻胀与融陷可导致管道错位或断裂。发育程度弱，危害程度小；区域属中温带气候，冻深 2.00m，冻融现象随季节周期性变化。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为轻度影响区。

（2）采矿活动对含水层影响现状评估

矿山为生产矿山，开采深度：由 475 至 20m，矿井正常涌水量：10m³/h，最大涌水量：20m³/h。含水层有第四系孔隙潜水含水层，水力性质为潜水；基岩风化裂隙含水层，水力性质为承压水层。

现状调查过程中，评估区内无居民点，居民生产生活用水源主要为自来水。经对工业广场内深井，及走访调查两处民井点，近年来水井未出现水位下降、泉流量减少、水质恶化的现象。本矿开采至今，据调查未发生过水害，矿山排水量较少，产生的矿坑排水全部用于矿山生产。

现状调查地表没有塌陷，含水层结构也未受到破坏。生产时矿井正常涌水量很小，这说明含水层没有受到破坏，因此含水层水量、水位没有受到影响。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为轻度影响区。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业占用和破

坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业广场占地面积 5.3652 hm²，目前区内无地面塌陷，工业广场的压占对原生地形地貌景观影响和破坏严重。矿山地形地貌景观现状综合评价结果为重度影响区。

（4）矿区水土环境污染现状评估

现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。污水来源主要为生产废水及生活污水。在施工人员集中生活区设移动式一体化污水净化装置集中处理生活污水，处理后水质达到污水综合排放一级标准要求，用于场地洒水降尘和绿化。施工生产废水主要是车辆冲洗废水，采用隔油沉淀池处理后用于场地洒水降尘。因此，矿区水环境污染现状较轻。

综上所述，现状评估矿山生产活动对水土环境污染的影响程度均为轻度影响区。

2、土地资源损毁现状问题

（1）已损毁土地利用现状

矿山在建设和生产运营过程中对土地造成损毁，矿山目前地表未出现采空塌陷，已破坏土地主要为工业广场对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。该矿主要由工业广场、火药库及值班房组成，总用地面积为 5.3652 hm²，其中矿区范围内面积为 4.4965 hm²，矿区范围外面积为 0.8597 hm²。

项目区内已损毁土地主要为工业广场、火药库及值班房对土地的压占，损毁程度为重度，损毁的土地利用现状类型为乔木林地、采矿用地、农村

道路、设施农用地。

表 3-6 已损毁土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.2077	3.88
		小计		0.2077	3.88
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.9361	92.16
		小计		4.9361	92.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0032	0.06
		小计		0.0032	0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2092	3.91
		小计		0.2092	3.91
合计（hm ² ）				5.3562	100.00

(2) 现状土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)三级(重度损毁)。该矿山对土地压占损毁大于 3 年，即对土地损毁程度即为**重度**。

表 3-7 压占土地损毁程度分析表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间 (a)	≤1	1-3	>3

照片 3-1 工业广场现状照片

通过实地查勘，对照以上损毁程度分析表，矿区压占损毁为**重度损毁**。经核实，矿区无已复垦修复土地。

3、植被损毁与生物多样性现状问题

(1) 矿区植被损毁现状评估

本项目位于长白山-千山山地针阔混交林生态区、长白山山地针阔混交林生态亚区的鸡西矿业与农业生态功能区。项目区位于生态区内。

破坏类型及时序：工业广场的压占损毁，将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 5.3652 hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

(2) 矿区水土环境污染现状评估

现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。污水来源主要为生产废水及生活污水。在施工人员集中生活区设移动式一体化污水净化装置集中处理生活污水，处理后水质达到污水综合排放一级标准要求，用于场地洒水降尘和绿化。施工生产废水主要是车辆冲洗废水，采用隔油沉淀池处理后用于场地洒水降尘。

综上所述，矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为**重度影响区**。

图 3-2 矿区地质环境问题现状图

图 3-3 矿区土地损毁现状图

（三）受损预测

1、土地损毁环节与时序

根据本矿山土地损毁环节主要为工业广场建设（包括工业厂房建设、井筒建设）-运输道路修筑-井下开采。

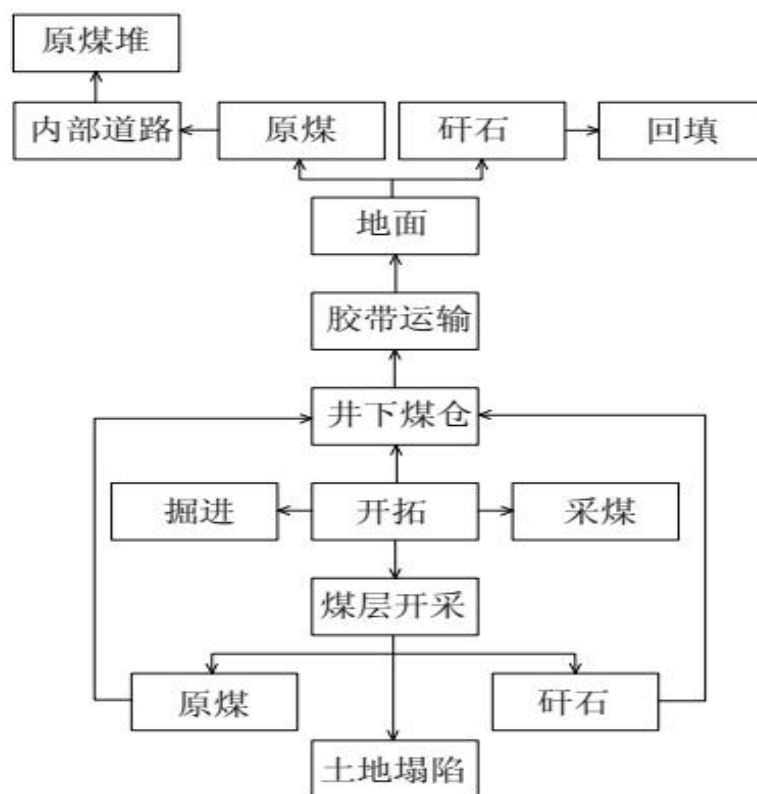


图 3-4 项目生产工艺流程及土地损毁图

项目区开采生产工艺流程及土地损毁图。由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有压占和土地塌陷。具体分析如下：

（1）压占损毁主要是工业广场对地面造成的压占损毁，造成土地原有功能的丧失。

（2）土地塌陷损毁主要是指地下煤层开采形成采空区后引发地面塌陷，对塌陷区的土地造成损毁。详见下表 3-9。

表 3-9 项目区土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁形式	损毁时序
工业广场	土地压占	建设期
地面塌陷	土地塌陷	生产期

结合矿山后续生产建设工艺流程（地下井工开采、运输、排矸等）及时序，预测采矿权范围及影响区域内将新增、加剧以下生态破坏问题，具体特征如下：

1、矿山地质环境破坏预测

（1）矿山建设和井下开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

①采空塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的采空塌陷将是一个缓慢的过程，而且这种地质灾害的影响存在着未知性和不确定性，且根据矿方提供的地表塌陷监测记录表，监测数据显示地面暂无塌陷。因此，煤矿开采可能引起的塌陷，不作为本方案治理及土地复垦的责任范围，仅对可能的塌陷进行预测。

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区面积 285.07 hm²，矿山设计生产能力 30 万吨/年，本矿井主要可采共 4 层，分别为 1#、

3 下#、5#、6#煤层，可采煤层平均厚度分别为 0.80m、0.87m、2.30m、0.78m，总厚度约为 4.75m，煤层倾角 $5^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，平均约为 15° 。

地下煤层开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。平坦地区地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。

概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法，适用于常规的地表移动与变形计算。

移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值：

$$W_{\max} = q \cdot m \cdot \cos \alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = 1.52 b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中： $W_{\max}$ ——最大地表下沉值，m；

$i_{\max}$ ——最大地表倾斜值，mm/m；

$K_{\max}$ ——最大地表曲率值， $10^{-3}/m$ ；

$U_{\max}$ ——最大水平移动值，mm；

$\varepsilon_{\max}$ ——最大水平变形值，mm/m；

m ——煤层法线采厚，m；

q —— 下沉系数;

α —— 煤层倾角, deg;

b —— 水平移动系数;

r —— 主要影响半径, m。 $r = \frac{H}{\tan \beta}$

$\tan \beta$ —— 主要影响角正切;

地表移动盆地内任意点的变形预测:

以过采空区倾斜主断面内下山计算边界且以与走向平行的方向为计算的横坐标, 以过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的方向为计算的纵坐标, 任意剖面 (与煤层走向成 φ 角) 上任意点 (x, y) 的移动和变形计算公式如下:

a. 地表下沉

$$W_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

b. 地表倾斜

$$i_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

c. 地表曲率

$$K_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^2} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

d. 地表水平移动

$$U_{X(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-X)}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

e. 地表水平变形

$$\varepsilon_{X(x,y)}=U_{\max}\cdot\iint_D\frac{2\pi}{r^2}\left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2}-1\right)\cdot e^{-\pi\frac{(\eta-x)^2+(\xi-y)^2}{r^2}}\cdot d\eta\cdot d\xi$$

式中：D——开采煤层区域

(x，y) ——计算点相对坐标

其他符号意义同前。

预测参数的选择：

参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 版）中典型矿区（鸡西矿区）地表移动实测参数，确定本矿山地表形态变化预测参数。复采系数取 1.1。

初采参数：下沉系数=0.73；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.27；

最大下沉角 90-0.73α。

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 232.9255 hm²，详见表 3-10。

表 3-10 平岗煤矿九采区九井全井田开采后地面塌陷面积及特征值

项目	开采煤层	煤层厚度 (m)	塌陷面积 (hm ²)	W _{max} (mm)	i _{max} (mm/m)	K _{max} (10 ⁻³ /m)	U _{max} (mm)	ε _{max} (mm/m)
全井田	1#、3下#、5#、6#	4.75	232.9255	3349	29.38	0.39	904	12.06

地表移动变形由于存在一定滞后性，故移动变形时间不同于采煤时间，

移动变形延续时间如下：

$$T=t_1+t_2+t_3$$

式中：t₁——移动初始期的时间；

t₂——移动活跃期的时间；

t₃——移动衰退期的时间。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下列公式计算：

$$T=2.5 \times H(d)$$

式中：

T——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位为天（d）；

H——工作面平均开采深度，单位为米（m）。

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60%-70%，本次取 65%。

该项目工作面平均开采深度为 228m，故地表移动持续时间为 570 天。地表移动基本沉稳时间约为 371 天（按地表移动持续时间的 65%计算），即 1.02 年。

预测塌陷区地貌属高崖河谷型，地表存在一定起伏，开采最终引起的最大 3349mm 的下沉量，相对于地表本身的落差要小得多。因此，开采后不会形成明显的下沉盆地，由于地表具有一定坡度，且地下水位较高，地表不会产生积水，不影响植被生长及农作物种植，地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小。

拟塌陷损毁土地损毁程度主要取决于地表下沉量、水平变形、倾斜变形。本方案对土地损毁程度的确定参照《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准进行。矿山土地利用现状以林地为主，充分考虑到破坏林地的水平变形、附加倾斜值、下沉量、沉陷后潜水位埋深以及林地的生产力下降情况，预测地面塌陷损毁土地程度为轻至中度。分级标准详见表 3-11。

表 3-11 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位 埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥ 1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	< 0.3	>60.0

预测开采最终引起的最大 3349mm 的下沉量，介于 2.0m~6.0m 之间；预测开采最终引起的最大水平变形 12.06 mm/m，介于 8.0~20.0 之间；预测开采最终引起的最大附加倾斜为 29.38 mm/m，介于 20.0~50.0 之间。预测生产力降低介于 20~60%。根据表 3-2，判断损毁程度为中度。预测地表将存在变形计地裂缝，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 11，定性判断采空塌陷发育程度为中等发育。

预测采空塌陷区无村屯及住宅，以林地为主，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 15，判断危害程度为危害小。

综合上述分析，预测矿山工程建设中、建成后引发引发或加剧的地面

塌陷（地表错动界线影响范围）地质灾害可能性大，预测可能会产生轻度~中度塌陷。预测地质灾害发育程度为中等发育，危害程度小，损毁程度属中度，结合矿区实际情况，预测塌陷区暂时不安排复垦工程，矿山企业在矿山开采期间对预测地表错动界线影响范围内进行实时监测，但若预测地表错动界线影响范围内实际产生塌陷，矿山企业则应根据实际情况采取相应措施并对方案进行修编。

图 3-5 预测全井田地面塌陷等值线图

②地裂缝

地裂缝产生的原因很多，也比较复杂，它主要与上覆砂岩厚度、层位、胶结程度等因素有直接关系；其次同回采面积、开采深度、采出厚度、回采连续性、重复采动等综合因素有关。

从物理力学性质上看，砂岩层的刚性强度大，当其内部的拉应力超过砂岩层的强度极限时，它便发生脆性变形，脆性变形发生在拉伸变形区。地下煤层开采后，随着采空区空间的不断增大，在采空区周围的岩体内的应力也逐渐增大，当应力超过极限强度时，砂岩层就象一个钢体梁一样，发生脆性变形，在移动盆地边缘的拉伸变形区断开，反映到地面即出现地表裂缝。因此，随着采空区空间的不断增大，地面塌陷的发育发展，将在

塌陷边缘引发或加剧地裂缝地质灾害，危险性小。

地表水平变形及倾斜变形表现在地表即形成地表裂缝。沉陷区的地表裂缝大致分为两类。一类为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一类为动态裂缝，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可能重新闭合。开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合。

在地表移动盆地的外边缘区产生的裂缝，裂缝的深度和宽度与有无第四纪松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四纪松散层为塑性大的粘性土，一般是地表拉伸变形值超过 $5\sim 10\text{mm/m}$ 时，地表才发生裂缝。塑性小的砂质粘土、粘土质砂等，地表拉伸变形值达到 $2\sim 3\text{mm/m}$ 时，地表即可发生裂缝。

预测地裂缝将出现在采空区、地表弯曲大的矿区边缘，地裂缝开裂明显，根据该矿煤层埋藏及地层岩性等特征综合考虑，矿区可能出现地裂缝。

地裂缝作为地面塌陷的伴生地质灾害，一般易发生在地面塌陷边缘，对地表产生一定影响，对采矿活动影响较小。根据周边煤矿相关经验，预测煤矿开采可能产生的地裂缝较小，具体情况应采用人工巡查的方式及时发现，根据实际情况采取相应措施并对方案进行修编。

（2）矿山建设和生产可能遭受的地质灾害危险性预测评估

通过本次野外地质灾害调查，对地形、地貌、地层岩性、地质构造、水文、工程地质条件等实际情况的调查、研究结合本区灾害发育度及以往相关资料综合分析，预测矿山建设和生产可能遭受的地质灾害为冻土冻融和地面塌陷。

1) 冻土冻融地质灾害

评估区季节冻土普遍发育，冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。井巷冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开的地表建筑物比较简单，主要是井架易和采掘工程不产生影响。煤矿开的地表建筑物比较简单，主要是井架易和采掘工程不产生影响。煤矿开的地表建筑物比较简单，主要是井架易活场所等临时建筑，还可能对部分治理工程产生不良影响活场所等临时建筑，还可能对部分治理工程产生不良影响，但该类灾害易于防治，季节性冻土冻融弱发育，预测矿山建设和生产可能遭受冻土冻融地质灾害，其危险性小，危害程度小。

2) 地面塌陷质灾害

根据前文中矿山工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估中对地面塌陷的预测分析得出结论，项目区地貌属高崖河谷型，地表存在一定起伏，开采最终引起 3349mm 的下沉量，相对于地表本身落差要小得多。因此，开采后不会形成明显下沉盆地，由于地表具有一定坡度，且地下水位较高，地表不会产生积水，不影响植被长及农作物种植，地表沉陷对该区域形态和自然景观的影响较小。综合上述分析，地表沉陷对该区域形态和自然景

观的影响较小。结合矿区实际情况，预测塌陷区暂时不安排复垦工程，矿山企业在山开采期间对预测地表错动界线影响范围内进行实时检测，若实际产生塌陷，矿山企业则应根据实际情况采取相应措施并对方案进行修编。

因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷地质灾害综合评价结果同矿山建设和井下开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测，预测地质灾害发育程度为中等发育，危害程度小，损毁程度属中度。

（2）含水层影响和破坏预测评估

矿山在未来生产中所开采的矿种，采矿方法，选矿工艺不会发生改变，在保证加强对工业和生活用水的处理质量的条件下，采矿活动对地下水的水质不会有较大的影响。该矿随着开采进行可导致大范围含水层被疏干，矿区及周围主要含水层水位下降有一定的幅度，煤矿生产对地下水水量的影响较严重。综上，预测未来采矿活动对水质影响较轻，对含水层的影响较严重。

综上所述，预测矿山建设及生产活动对塌陷区内含水层综合评价结果为较严重影响区。

（3）地形地貌景观影响和破坏预测评估

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井生产后，可能因开采导致采空塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 3349mm，由于矿区所属地貌单元类型为高崖河谷型地貌，地表存在一定起伏，开采最终引起的下沉量，相对于地表本身落差要小得多。因此，开采后不会形成明显下沉盆地，对地形地貌景观影响较严重。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为中度影响区。

（4）矿区水土环境污染现状分析与预测

1）水环境污染预测分析

根据《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井开发利用方案》，煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井水由矿井水处理站处理，矿井涌水经井下提升泵提升至调节预沉池，在调节预沉池均质均量，之后加入混凝剂，矿井水经过初步沉淀和调节水质、水量后提升进入全自动高效净水器（集混凝、沉淀、过滤于一体），出水一部分回用于生产、道路降尘和绿化用水等，剩余部分再经增压泵依次打入精密过滤器、活性炭过滤器、和超滤器处理后用于生产用水、消防水池，不外排。工业场地生产、生活污水：设一座处理规模为 10m³/h 的生活污水处理站，污水处理采用一体化 MBR+紫外线消毒处理工艺，处理后的生锅炉排水及活污水满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）、回用于井下生产用水。生活污水由生活污水处理站处理，采用"MBR+紫外线消毒"处理后全部用于井下生产用水，不外排。

矿井生产产生的矸石，用于回填回填道路、作为建筑材料，剩余部份占地较少，对水土环境影响不大。

2）土环境污染预测分析

根据《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿产资源开发利用方案》，土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有矸石、生活垃圾、锅炉炉渣。矸石主要用于采空区回填，矿区铺垫道路及建筑制品的辅助用料；生活垃圾经收集后由专门的垃圾运输车运至附近生活垃圾场统一处理；锅炉产生的灰渣可外运用于农用砂石土路的铺路等，已用灰渣铺设附近土路。各种固体废物均有序处理，因此预测矿区土环境污染较轻。

（5）植被损毁与生物多样性预测问题

破坏类型及时序：开采活动将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，开采中期至后期，随着土地损毁范围扩大，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 5.3652hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性中度影响区。

综上所述，矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为重度影响区。

图 3-6 矿区地质环境问题预测图

图 3-7 矿区土地损毁预测图

（三）问题诊断评价结论

基于现状和预测问题综合诊断评价，矿区生态破坏核心为矿山地质环境破坏（季节性冻土冻融、采空区塌陷、地裂缝、含水层破坏）、土地损毁（压占、沉陷）、植被损毁（覆盖度下降、群落破坏）三类，总体呈现“现状轻微可控、中期集中加剧、后期趋于稳定”的时序特征，具体如下：

（1）现状评估诊断结果

评估区面积 361.3050hm^2 ，将评估区划分为 2 级 2 个区，即 I 级 1 个区，III 级 1 个区，即 1 个严重区（I）和 1 个较轻区（III）详见附图 2。

（1）地质环境影响程度严重区（I）主要为工业广场压占损毁区域，面积 5.3652hm^2 ，占评估区面积的 1.48%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度严重，土地资源影响程度严重。

（2）地质环境影响程度较轻区（III）为评估区范围内除地质环境影响程度严重区（I）以外区域，面积 355.9398hm^2 ，占评估区面积的 98.52%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较轻，土地资源影响程度较轻。

现状评估区内工业广场区域地质环境现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。生态受损与退化现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。

现状评估区内开采区域地质环境现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。土地损毁现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。生态受损与退化现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。

（2）预测评估诊断结果

将评估区划分划分为 3 级 3 个区，即Ⅰ级 1 个区，Ⅱ级 1 个区，Ⅲ级 1 个区,即 1 个严重区（Ⅰ）和即 1 个较严重区（Ⅱ）和 1 个较轻区（Ⅲ），详见附图 4。

（1）地质环境影响程度严重区（Ⅰ）主要为工业广场压占损毁区域，面积 5.3562hm^2 ，占评估区面积的 1.48%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度严重，土地资源影响程度严重。主要破坏类型为重度土地损毁、重度植被退化，需重点修复。

（2）地质环境影响程度较严重区（Ⅱ）主要为预测塌陷区域（中度破坏），面积 105.3816hm^2 ，占评估区面积的 29.17%。区内存在的地质灾害影响程度中等，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程

度较严重，土地资源影响程度中等。主要破坏类型为地裂缝、中度土地损毁、中度植被退化，生态服务功能中度受损，需针对性修复。

（3）地质环境影响程度较轻区（Ⅲ）为矿山地质环境影响严重区及较严重区以外区域，面积 250.5672hm²，占评估区面积的 69.35%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较轻，土地资源影响程度较轻。主要破坏类型为采空区塌陷区（轻度破坏）、轻度土地损毁、轻度植被退化，修复策略以“自然恢复为主，人工辅助为辅”。

预测评估区内工业广场区域地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响**。

预测评估区内预测塌陷区域（中度破坏）地质环境预测问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响**。土地损毁预测问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响**。生态受损与退化预测问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响**。

预测评估区内矿山地质环境影响严重区及较严重区以外区域地质环境预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。土地损毁预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。生态受损与退化预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响**。

表 3-12 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
		范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
现状受损 地块 1	地质环境问题	矿山地质环境影响 严重区	5.3562	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	
现状受损 地块 2	地质环境问题	矿山地质环境影响 较轻区	355.9398	轻度	轻度
	土地损毁			轻度	
	生态受损与退化			轻度	
预测受损 地块 1	地质环境问题	矿山地质环境影响 严重区	5.3562	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	
预测受损 地块 2	地质环境问题	矿山地质环境影响 较严重区	105.3816	中度	中度
	土地损毁			中度	
	生态受损与退化			中度	
预测受损 地块 3	地质环境问题	矿山地质环境影响 较轻区	250.5672	轻度	轻度
	土地损毁			轻度	
	生态受损与退化			轻度	

表 3-13 矿区受损地块拐点坐标（2000 国家坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
矿区受损地块 1-1					
J1	*****	*****	J17	*****	*****
J2	*****	*****	J18	*****	*****
J3	*****	*****	J19	*****	*****
J4	*****	*****	J20	*****	*****
J5	*****	*****	J21	*****	*****
J6	*****	*****	J22	*****	*****
J7	*****	*****	J23	*****	*****
J8	*****	*****	J24	*****	*****
J9	*****	*****	J25	*****	*****
J10	*****	*****	J26	*****	*****
J11	*****	*****	J27	*****	*****
J12	*****	*****	J28	*****	*****
J13	*****	*****	J29	*****	*****
J14	*****	*****	J30	*****	*****
J15	*****	*****	J31	*****	*****
J16	*****	*****	J32	*****	*****
矿区受损地块 1-2					
J33	*****	*****	J36	*****	*****
J34	*****	*****	J37	*****	*****
J35	*****	*****	J38	*****	*****
矿区受损地块 1-3					
J39	*****	*****	J41	*****	*****
J40	*****	*****	J42	*****	*****
矿区受损地块 1-4					
J43	*****	*****	J47	*****	*****
J44	*****	*****	J48	*****	*****
J45	*****	*****	J49	*****	*****

J46	*****	*****	J50	*****	*****
-----	-------	-------	-----	-------	-------

预测矿区受损地块 2					
1	*****	*****	16	*****	*****
2	*****	*****	17	*****	*****
3	*****	*****	18	*****	*****
4	*****	*****	19	*****	*****
5	*****	*****	20	*****	*****
6	*****	*****	21	*****	*****
7	*****	*****	22	*****	*****
8	*****	*****	23	*****	*****
9	*****	*****	24	*****	*****
10	*****	*****	25	*****	*****
11	*****	*****	26	*****	*****
12	*****	*****	27	*****	*****
13	*****	*****	28	*****	*****
14	*****	*****	29	*****	*****
15	*****	*****	30	*****	*****
预测受损地块 3（以下范围内除受损地块 1 及 2 外区域）					
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			

	*****	*****			
	*****	*****			
	*****	*****			

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

矿区生态破坏类型明确，无复杂难治理问题，现有成熟技术可满足修复需求。针对采空区塌陷及地裂缝，采用煤矸石分层回填压实（压实度 ≥ 0.93 ）、水泥砂浆封堵技术，结合鸡西市季节性冻土特性优化材料配比（添加3%-5%防冻剂），保障低温施工效果；针对含水层轻微破坏，通过地下水补排调控、植被涵养提升土壤入渗能力，可恢复地下水环境功能；针对土地损毁，采用建筑物拆除、平整场地、塌陷区的回填、地裂缝的回填。土壤改良技术，适配区域暗棕壤、黑钙土质地特征；针对植被损毁，选择樟子松、落叶松等乡土物种构建乔灌草复合群落，成活率可保障85%以上。同时，区域地质、气象、水文数据详实，本地具备专业施工队伍及技术服务单位，可提供全程技术支撑。

2、经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程以及监测工程。对于矿山地质环境问题进行分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，并且本方案治理项目启动

后，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析其在经济上可行。

资金来源可为企业自筹、矿山环境治理恢复基金。其直接经济收益可能有限，但间接与战略效益显著：一是履行法定义务，避免因未完成修复而产生的罚款与后续治理成本；二是修复后土地权属清晰，为企业获得新的土地使用权证、进行后续产业转型开发（如工业用地、光伏发电、林业碳汇等）奠定资产基础；三是提升企业环保形象与社会责任感，产生不可估量的品牌与社会价值。因此，该项目是一项必要的、具有长远正向回报的战略性投资。

3、生态环境协调性分析

本煤矿开采会对评价区的土壤、土壤肥力、农业生产、林草地的正常生长、区内动物的栖息、沟流、水土保持等带来不利影响，但其影响程度较小，不会产生功能性改变。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

矿山参照生态系统主要为森林生态系统、农业生态系统。依据国土空间规划及用途管制要求，植被应选择适合本土生长的植被进行种植。如用于农业生产的土地，可种植农作物；用于林业生产的土地，可种植经济林木；用于生态建设的土地，可种植草本植物和灌木，构建稳定的生态系统；在土地复垦的基础上，进行生态重建，恢复矿区的生态功能。通过引入本地物种，增加生物多样性，构建食物链和食物网，提高生态系统的稳定性

和自我调节能力。

森林生态系统作为矿区生态功能的核心载体，其物种组成以蒙古栎、白桦、山杨为乔木层优势种，毛榛、胡枝子、绣线菊为灌木层主要构成，草本层以苔草、玉竹、蕨类植物为主，形成完整的乔灌草复层结构。该生态系统具备强大的水源涵养功能（林冠截留率 15%-25%，枯落物持水率 200%-300%）、显著的水土保持能力（土壤侵蚀模数 $<500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）、较高的碳储存量（植被生物量 $>80 \text{ t}/\text{ha}$ ）以及丰富的生物多样性支持能力（维管植物物种数 $>40 \text{ 种}/400 \text{ m}^2$ ），为区域生态安全提供关键支撑。

农业生态系统以玉米、大豆等单一旱作作物为主，田埂伴生狗尾草、稗草等杂草，形成结构简单的单层群落。其核心生态功能表现为农产品供给，作物生长季具备一定土壤保持作用，但非生长季地表裸露易导致水土流失，系统生物多样性水平低，自然调节与支持功能相对薄弱，受人为管理活动影响显著。

照片 3-1 参照生态系统典型照片（森林）

照片 3-12 参照生态系统典型照片（农业用地）

根据土地利用现状图及与工业广场周边环境想协调，本次复垦的目标方向为乔木林地。

2、生态修复目标方向适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。

（1）复垦适宜性评价原则与依据

1）复垦适宜性评价原则

①最佳效益原则

在充分考虑国家和煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

②综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

③因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套

设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

④理论分析与实践检验相结合的原则

对被破坏的土地进行适宜性时，要根据已有的资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

⑤与鸡西市土地利用总体规划、矿产资源规划、城市规划、生态功能区划等相关规划相协调的原则

土地利用总体规划是从全局和长远利益出发，以区域内全部土地为复垦对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如矿产资源总体规划、城市规划、生态功能区划等）相协调。

2) 复垦适宜性评价依据

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦规程》、《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T

1007-2003)、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》等相关规程和标准。

②土地利用的相关法规和规划

包括《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日)、《鸡西市土地利用总体规划》等。

③其他

包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、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。

(2) 土地适宜性评价

1) 土地复垦适宜性评价方法选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标,参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验,本方案土地适宜性评定方法采用加权指数和法,该法是根据不同的评价因素对土地质量的作用或限制强度的不同,给定与该因素作用相对应的权重和评级指数,然后利用各评价单元的各个评价因素资料确定该单元各评价因素的评价指数,以加权指数和求得各评价单元的总分,根据总分值来确定评价单元的土地适宜性等。

2) 土地复垦适宜性评价单元划分

①适宜性评价对象介绍

根据对项目区损毁土地的预测,鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井项目区为项目区内的工业广场、预测塌陷区和未损毁土地。工业广场对土地的破坏形式为压占,预测塌陷区对土地的破坏形式为塌陷。

其中工业广场压占损毁土地的面积为 5.3562hm^2 ，经与当地土地权益人协商，对范围内的农村道路（面积 0.0032hm^2 ）及设施农用地（面积 0.2092hm^2 ）保留，用以后期农业生产。预测采空塌陷损毁土地面积为 232.9255hm^2 。根据前文第三章矿区受损预测及评价结果，该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，且采空塌陷相对于地表本身的落差要小得多不会形成明显的下沉盆地，不影响植被生长及农作物种植，对区域地表形态和自然景观的影响较小。故，预测塌陷区暂时不安排复垦工程，不对其进行适宜性评价。未损毁土地预测无影响，无需进行复垦。

②适宜性评价单元划分

在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。适宜性评价的对象为工业广场区域（除去保留用地外）。工业广场内部包括构建筑物、道路、井口等，但损毁土地的形式及土地利用类型都基本相同，因此，将工业广场压占损毁区（除去保留用地外）划分为 1 个评价单元，面积为 5.1438hm^2 。

3) 土地复垦适宜性评价参评因子选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。该矿土地利用受到土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害和排灌条件等共性因素的影响。借鉴土地复垦经验，共选出 8 项参评因子，分别为：土壤

质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度。

4) 适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》、《第三次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜水宜旱，宜草宜林情况，确定各分级标准。90 分以上为宜水田类，60～90 分为宜旱地类，40～60 分为宜草宜林类。

表 3-14 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (12)	壤土	12
	粘土、砂壤土	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3

因子及满分	指标	权重指数
	石质	0
地形坡度 (°) (15)	<2	15
	2~5	12
	5~8	9
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8

因子及满分	指标	权重指数
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	15
	100~150	12
	60~100	9
	30~60	5
	<30	0
总分		100

5) 土地复垦适宜性评价结果

通过现场调查，现状工业广场内土壤质地为砂质土，土壤有机质含量 31.1~31.5g/kg 为主；整体地形坡度 8-15°；土地利用现状为采矿用地、乔木林地、农村道路及设施农用地，按除裸土地外取值；现状无地质灾害，地质灾害危险性良好；工业广场旁有养殖坑塘，有稳定的灌溉水源，场地坡度较大，排水条件好；该处土壤仅表层受污染，下部土层厚度 60~100cm。

综上所述，将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，对工业场地区域进行评价，得出现状评价单元适宜性结果见表 3-15。

表 3-15 复垦区范围土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业场地	3	6	15	0	8	10	8	9	59	宜草宜林

6) 土地复垦适宜性评价结果及复垦方向确定

①适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，工业广场、火药库及值班房宜复垦为林地或草地。考虑到与周边环境的协调，将工业广场、火药库及值班房复垦为乔木林地是适宜的。

②复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到几十年甚至上百年之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑土地利用规划、民意调查等多方面的因素影响，需分别加以分析。

a.土地利用规划

根据《鸡西市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的规划方向，同时考虑项目区周边土地利用方式，本区域应以乔木林地为首选主要复垦方向。

b. 民意调查

根据对项目区周围一定范围内居住村民现场调查可知，居民对开采矿

山了解较少，但是经过调查人员介绍，希望项目区以恢复乔木林地为主。此外项目区周边林地较多，将复垦区首选复垦为乔木林地与周边环境相适应，同时也方便管护。

③复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与上述多方面因素，可以确定鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井土地复垦方向为将工业广场、火药库及值班房复垦为乔木林地。

土地复垦适宜性评价结果见表 3-16。

表 3-16 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	备注
工业场地	乔木林地	5.1438	
合计		5.1438	

3、水土资源平衡性分析

(1) 水源

本项目生态修复用水主要为林地植被养护用水。矿区属中温带大陆性半湿润季风气候区。夏季温热多雨，根据项目区土壤状况和自然地理环境特征，该降水条件可满足植物生长需水要求，因此区内降水补给量满足项目区复垦为乔木林地的正常水需求。且工业广场旁有养殖坑塘，有稳定的灌溉水源，加上矿山既有 1 口深水井供给，井深 110m，出水量 20m³/h。水源完全满足植物生长需水要求。

(2) 土源

由于该矿山工业广场无表土可用，但根据土壤剖面及调查，工业广场内仅表层土壤硬化或污染，下部土层厚度仍有 60~100cm，满足《土地复垦

质量控制标准》乔木林地复垦标准，有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 的要求。故对工业广场内硬化板结的土做翻耕处理，使得土层疏松后，进行穴栽带土球的樟子松和播撒草籽，是满足乔木林地复垦标准的。

翻耕后的土体，可能部分营养成分缺失或不足，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。对翻耕后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅。由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。经化学改良、生物修复工程治理后的土体能满足土壤质量要求，故无需外运表土。

3、生态修复目标

生态修复目标标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，对应生态系统为森林生态系统，制定以下生态系统和地类的复垦标准：

1) 乔木林地复垦标准：

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；

土壤质地：砂土至砂质粘土；

砾石含量 $\leq 20\%$

pH 值：6.0~8.5；

有机质含量 $\geq 2\%$ ；

配套设施：达到当地本行业工程建设标准要求；

生产力水平：定植密度：满足《造林作业设计规程》LY/T 1607 要求；郁闭度 ≥ 0.30 。

（三）边开采、边修复可行性分析

该矿山开采方式为地下开采，对于工业广场、火药库等持续服务于矿山生产的核心设施所占压的土地，在整个采矿活动期内必须保障其正常使用功能。因此，对其的彻底性工程复垦（如拆除、土地再造）必须安排在矿山最终闭坑、设施废弃之后集中实施。不具备“边开采、边修复”的条件。开采期间，对此类区域的“修复”工作主要表现为运行期的规范化环境管理与生态维护，如控制污染、维护场区绿化等。

本方案服务年限内，虽然地质分析预测地下开采可能导致地表塌陷，但基于该矿已有多年开采历史而未出现大规模地面塌陷现象的实际情况，不将尚未发生的“预测塌陷区”面积预先纳入本方案的复垦工程范围与资金估算。该部分土地现状生态功能完整，未受到实际破坏，故不在此阶段安排诸如林地补种等修复工程。在开采期间及闭坑后一定年限内，每年对开采影响区域进行专业的地面变形监测。一旦监测数据确认发生了实际的地面塌陷或显著变形，并对土地资源造成了新的损毁，矿方将立即启动方案补充或修编程序。

综上，该矿山不适宜边开采、边修复。

三、生态修复分区及修复时序安排

1、生态修复分区的划分依据

A 根据矿山开发利用方案、开采现状、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行生态修复分区；

B 按照区内相似、区间相异的原则，将矿区生态修复分区划分为重点防治区和次重点防治区。

C 按照重点防治区和次重点防治区的顺序，分别阐明防治区的面积、区内存在或引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危险，以及矿区修复问题的防治措施。

D“以人为本”，以修复区内重要建筑及居民集中区为主要矿区修复对象的原则。

E 同一区域存在两种或两种以上地质环境问题隐患时，其地质环境等级按“就重不就轻”的原则。

F 按照矿山所处地质环境和地貌特征，矿山规模、采矿活动对矿山地质环境所造成的破坏和影响类型、程度、分布特征、地质灾害隐患特征、矿山地质环境影响评估结果进行分区。

表 3-17 矿区修复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

依据以上评价原则，将矿区划分为矿区生态修复重点防治区、次重点

防治区及一般防治区。

2、分期目标任务和时序安排

1 、生态修复分期目标任务

结合地下开采煤矿生态损害动态性、复杂性特征，按“开采期、闭矿初期、闭矿中期、闭矿后期”四阶段划分，聚焦“控险-治理-提升-保育”核心逻辑，明确各阶段核心目标与关键任务：

①开采期（随采随修阶段）

（1）核心目标

动态控制新增生态损害，消除即时安全隐患（塌陷、污染扩散）；

保护关键资源（表土、地下水），减少采矿活动对周边生态的扰动。

（2）关键任务

1.地表塌陷应急管控：及时封堵地表裂缝、回填小型塌陷坑，设置高风险区域防护警示；

2. 污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

3. 临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

②闭矿初期（重点治理阶段）

（1）核心目标

彻底消除重大安全隐患，完成重度污染区域治理；

实现地貌重塑与土地基本功能恢复，遏制地下水恶化趋势。

（2）关键任务

- 1.塌陷区综合整治：加固边坡、改造大型塌陷坑，构建稳定地形；
- 2.污染治理攻坚：清理历史煤矸石堆场，改良重度污染土壤，修复受污染地 下水；
- 3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；
- 4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

③闭矿中期（巩固提升阶段）

（1）核心目标

构建稳定植被群落，提升生态系统稳定性与连通性；
完善生态监测体系，巩固土壤、地下水环境质量。

（2）关键任务

- 1.植被优化构建：补植乡土乔木，打造“乔-草”混交群落，抚育前期植被；
- 2.生态功能强化：建设生态缓冲带，改造适宜区域为人工湿地，提升水源涵养能力；
- 3.环境质量巩固：持续监测土壤、地下水，对未达标区域实施补充治理；
- 4.监测体系建设：布设多类型监测点，建立“天地一体化”监测与评估机制。

④闭矿后期（管护保育阶段）

（1）核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；

提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

（2）关键任务

1.常态化管护：划定保护范围，开展植被抚育、病虫害防治与设施维护；

2.生物多样性提升：种植乡土珍稀植物，营造野生动物栖息地；

3.可持续利用探索：发展生态农业、经济林或生态旅游、科普教育等产业；

4.长效评估维护：定期开展生态功能评估，优化监测预警系统，应对次生问题。

3、生态修复分区评述

矿区生态修复分区指矿山开采及其影响破坏范围内因矿山生产活动而造成水资源、土地、地貌景观、植被遭受破坏的区域。分区见下表：

矿区生态修复重点防治区：

重点防治区（重度影响区）为工业广场土地面积 5.3562hm²，损毁方式为工业广场压占区域，占评估区 1.48%。

主要矿山地质环境问题是：工业广场、临时堆放物的压占损毁，将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题，矿山开采废水达标排放，对水土污染程度较轻。

矿区生态修复次重点防治区：

次重点防治区（中度影响区）为矿山预测塌陷区域（中度破坏），面积为 105.3816 hm²，占评估区面积的 29.17%。

矿山可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为地面塌陷，矿区矿业活动对矿山地质灾害影响程度分级为较轻级别；矿业活动对矿区及周围生产生活用水影响较小，影响程度较轻；由于采矿工作形成的采场对地形地貌景观产生较严重的影响；矿业活动对土地资源影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度分级为较严重，划分为次重点防治区。

主要防治措施：对采空区采取监测、示警措施，及时回填，采取合理工程治理措施，消除安全隐患。

矿区生态修复一般防治区：

一般防治区（轻度影响区）：为矿区影响范围内除重点防治区及次重点防治区外区域，250.5672hm²，占评估区面积的 69.35%。

预测未来采矿活动不会对其造成破坏。该区域不受矿山开采影响，地质灾害危险性小，地形地貌景观影响程度较轻，对土地资源及植被破坏程度较轻，对矿山地质环境影响程度分级为较轻，划分为一般防治区。

主要防治措施：采取监测、示警措施。

4、修复时序计划

表 3-18 矿区生态修复分区实施时间表

修复分区	阶段划分	时间周期	实施任务
重点防治区	生产期	2026 年 5 月-2041 年 11 月	设立监测点、进行监测工程
	生态修复期 (稳沉期)	2041 年 11 月-2042 年 11 月	井口回填、建筑物拆除、土地翻耕、土地平整、栽植乔木、播撒草籽

	监测与管护期	2042 年 11 月-2045 年 1 月	修复土壤及植被的监测、恢复林、草地的管护
次重要防治区	生产期	2026 年 4 月-2041 年 11 月	设立监测点、进行监测工程
	稳沉期	2041 年 11 月-2042 年 11 月	进行监测工程
一般防治区	生产期	2026 年 4 月-2041 年 11 月	人工巡查
	稳沉期	2041 年 11 月-2042 年 11 月	人工巡查

图 3-7 生态修复分区图

5、土地复垦区与复垦责任范围

(1) 项目区

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井，根据采矿许可证，许可证采矿面积为 2.8507km^2 。根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区面积为 285.9297hm^2 ，其中采矿许可证范围内面积为 285.07hm^2 ，工业广场压占损毁土地的面积为 5.3562hm^2 （其中采矿许可证区范围内面积为 4.4965hm^2 ，采矿许可证范围外面积为 0.8597hm^2 ），预测采空塌陷区面积为 232.9255hm^2 （均位于采矿许可证范围内）。

(2) 复垦区

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）

复垦区的定义为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。经与当地土地权益人协商，对范围内的农村道路（面积 0.0032hm^2 ）及设施农用地（面积 0.2092hm^2 ）用以后期农业生产，该部分位于工业广场范围内。

依据本矿山开采土地损毁分析与预测结果，确定本次方案复垦区为预测地面塌陷区及工业广场面积，其中工业广场、火药库及值班房损毁土地面积为 5.3562hm^2 ，预测采空塌陷损毁土地面积为 232.9255hm^2 ，扣除重叠面积 0.4152hm^2 后，实际复垦区总面积为 237.8665hm^2 。

（3）复垦责任区范围

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）复垦责任范围的定义为复垦区中损毁土地及不在留续使用的永久性建设用地构成区域。复垦区范围内无留续使用的永久性建设用地构成区域，则复垦责任范围面积同复垦区面积，为 237.8665hm^2 。

（4）本次复垦范围

根据前文第三章矿区受损预测及评价结果，该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，且采空塌陷相对于地表本身的落差要小得多不会形成明显的下沉盆地，不影响植被生长及农作物种植，对区域地表形态和自然景观的影响较小。故，预测塌陷区以下两个方式进行动态监测：

1. 建立地表变形监测网，每季度监测一次，雨季加密。
2. “动态监测、随时发现塌陷和裂缝随时复垦”动态管理方式，在现阶段以监测为主，如出现地裂缝、沉降等，并承诺一旦损毁发生，立即启动方案修编并实施工程措施。不预设永久性修复工程，根据实际监测到的

地表损毁情况，及时动态调整修复方案。

工业场地：终采后对场地内设施进行拆除、对场地进行覆土、平整，平整后复垦成乔木林地适宜的，经与当地土地权益人协商，对范围内的农村道路（面积 0.0032 hm²）及设施农用地（面积 0.2092 hm²）恢复为原地类，用以后期农业生产。故本次复垦面积为 5.1438hm²。

综上所述，矿山本次设计复垦区域为工业场地区域，设计复垦面积为 5.1438hm²，对预测采空塌陷区本次设计以动态监测为主，若出现实际塌陷及时调整方案。

表 3-26 复垦责任区拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
工业广场 1-1					
J1	*****	*****	J17	*****	*****
J2	*****	*****	J18	*****	*****
J3	*****	*****	J19	*****	*****
J4	*****	*****	J20	*****	*****
J5	*****	*****	J21	*****	*****
J6	*****	*****	J22	*****	*****
J7	*****	*****	J23	*****	*****
J8	*****	*****	J24	*****	*****
J9	*****	*****	J25	*****	*****
J10	*****	*****	J26	*****	*****
J11	*****	*****	J27	*****	*****
J12	*****	*****	J28	*****	*****
J13	*****	*****	J29	*****	*****
J14	*****	*****	J30	*****	*****
J15	*****	*****	J31	*****	*****

J16	*****	*****	J32	*****	*****
工业广场 1-2					
J33	*****	*****	J36	*****	*****
J34	*****	*****	J37	*****	*****
J35	*****	*****	J38	*****	*****
工业广场 1-3					
J39	*****	*****	J41	*****	*****
J40	*****	*****	J42	*****	*****
工业广场 1-4					
J43	*****	*****	J47	*****	*****
J44	*****	*****	J48	*****	*****
J45	*****	*****	J49	*****	*****
J46	*****	*****	J50	*****	*****

续表 3-26 复垦责任区拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
预测采空塌陷区					
1	*****	*****	16	*****	*****
2	*****	*****	17	*****	*****
3	*****	*****	18	*****	*****
4	*****	*****	19	*****	*****
5	*****	*****	20	*****	*****
6	*****	*****	21	*****	*****
7	*****	*****	22	*****	*****
8	*****	*****	23	*****	*****
9	*****	*****	24	*****	*****
10	*****	*****	25	*****	*****
11	*****	*****	26	*****	*****
12	*****	*****	27	*****	*****
13	*****	*****	28	*****	*****

14	*****	*****	29	*****	*****
15	*****	*****	30	*****	*****

四、采矿用地与复垦修复安排

本次方案将工业广场修复为乔木林地，是符合土地利用总体规划的。

项目区面积 285.9297hm²，复垦责任区范围面积 5.1438 hm²，矿区生态修复目标及土地利用变化见表 3-19。

表 3-19 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		生态修复目标 面积（hm ² ）		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积 （hm ² ）	质量	面积 （hm ² ）	质量	（hm ² ）
01	耕地	0103	旱地	19.8242	2 等	19.8242	2 等	0.00
03	林地	0301	乔木林地	252.8123	3 等	257.7484	3 等	+4.9361
		0307	其他林地	3.7292	3 等	3.7292	3 等	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3967	-	0.3967	-	0.00
		0602	采矿用地	7.1598	-	2.2237	-	-4.9361
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.3835	-	1.3835	-	0.00
11	水域及水利设施用地	1104A	坑塘养殖	0.3945	-	0.3945	-	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2285	-	0.2285	-	0.00
		1208	后备耕地	0.0010	2 等	0.0010	2 等	0.00
合计				285.9297		285.9297		

表 3-20 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准适用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准复垦修复期限
1	采矿用地	工业广场	5.1438	差	否	2023年9月-2028年9月	林地	工业广场	5.1438	优	2041年11月-2042年11月
2	乔木林地	工业广场	0.2077	差	否	2023年9月-2028年9月	林地	工业广场	0.2077	优	2041年11月-2042年11月
3	农村道路	工业广场	0.0032	/	否	2023年9月-2028年9月	保留	工业广场	0.0032	/	
4	设施农用地	工业广场	0.2092	/	否	2023年9月-2028年9月	保留	工业广场	0.2092	/	

五、未来新增用地与复垦挂钩原则

截至本方案编制日，矿山处于开采及待产状态，无新增用地计划。未来若恢复生产或进行技术改造确需新增用地，无论是永久性还是临时性使用，均将严格遵守国家法律法规，并遵循以下原则：

占补平衡与先补后占：任何新增用地必须与存量工矿废弃地复垦产生的腾退指标挂钩。原则上，需先行完成同等或更高质量的本矿区存量损毁

土地复垦，经验收合格后，方可申请新的建设用地。

临时用地强制恢复：如需临时占用农用地、林地等，将依法办理手续，并签订土地复垦协议。使用期满后，严格按照规定及时恢复土地原种植条件或植被，确保土地质量和生态功能不降低。

3. 监测响应区用地管理

对于本方案第三章划定的“潜在损毁监测响应区”，其现状土地利用性质保持不变，不作为当前预定的复垦责任范围。若未来因开采活动确需在该区域内临时或永久使用土地，或将因地面塌陷造成新的土地损毁，矿方承诺将立即启动本修复方案的修编程序，依法办理用地手续（如需），并将新损毁土地纳入修订后的复垦修复计划，落实资金与工程安排。此动态管理机制确保了用地与复垦责任的完整性与连续性。

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区范围内没有港口、机场、国防工程设施；没有重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施等；没有铁路、重要公路、重要河流、堤坝等；没有国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

项目区不涉及与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护区、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等地点重叠的情况。

本项目的选址（线）不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目所在区域不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

矿区范围内亦不存在上述未提及的其它敏感目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

经现场调查，工业广场全部为已损毁土地，现场无表土堆放。

（三）相关协同措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）对开采煤层上部有构建筑物的区域预留保护煤柱，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生；

(2) 对矿区预测可能发生地面塌陷的区域进行监测。

2、地形地貌景观保护措施

(1) 优化开采方案尽量避免或少损毁林地；

(2) 合理处置矸石，减少对地形地貌的破坏；

3、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

(2) 采取污染源阻断隔离，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

(3) 对评估区的地下水、地表水及土壤质量定期进行取样监测。

二、修复措施

(一) 地貌重塑

分为生产过程中和闭坑后两个阶段。

1、平岗煤矿九采区九井生产过程中

平岗煤矿九采区九井目前生产计划仍有十余年，在生产过程中，严格执行相关规范及法规（参照 GB/T43933-2024，GB/T43934-2024，GB/T 43936-2024）：

(1) 根据采空区的形成时间、埋深、采厚、采煤方法、顶板或覆岩特性及其力学性质、水文地质及工程地质特征等因素及时进行注浆设计，采空区注浆材料满足环保要求，力求将地表沉陷减小至最小。设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，做到及时发现，及时治理。

(2) 减少土地损毁面积，降低土地损毁程度，对污染严重的岩土（重金属或其他有毒有害物质含量超标的污染土壤），采取“包埋”“压埋”处理，

不排弃在表层，埋深依据污染程度确定，填埋场地采取防渗措施，同时做好周围排水系统工程，防止构筑过程浸入过多水。采煤过程中采取有效措施防治污染物向矿区范围外迁移扩散；对存在的土壤和地下水污染情况及时进行污染治理，避免二次污染。

2、平岗煤矿九采区九井闭坑后

（1）建筑物拆除清理工程

工业广场内的建筑物有联合办公室、宿舍楼、绞车房、变电所、食堂、矿井污水处理站、生活污水处理、消防材料库、器材棚、修理车间、锅炉房火药库及看守房等，多为砖混结构，占地面积约为 5500m^2 。根据民用房屋建筑按照每平方米 0.8125 立方计算；有旧物利用的，在考虑综合因素后按结构类型确定为：砖混结构每平方米 0.5625 立方，故建筑物拆除工作量约为 3094m^3 ；工业广场水泥地面面积约为 7800m^2 ，厚度 0.45m ，拆除量约为 3510m^3 ；3 个井口，预测拆除量约 60m^3 。总拆除量为 6664m^3 ，其中砌体拆除工作量为 3094m^3 ，混凝土拆除工作量（水泥地面及井口）为 3570m^3 。

拆除后建筑垃圾主要回填巷道，运输平均运距为 0.5km 。其余不适宜回填及多余部分拆除物，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运送至建筑垃圾回填场，运距为 $6\sim 7\text{km}$ ，多余拆除量为 528m^3 。

（2）井口回填及浆砌石工程

矿井共布置 3 条井筒，主井、副井、风井，采矿终了根据《废弃井封井回填技术指南（试行）》对 3 条废弃井筒进行回填。废弃井封井回填工作流程包括废弃井判定、环境风险评估、封井回填与验收等步骤。工作流程如下图所示：

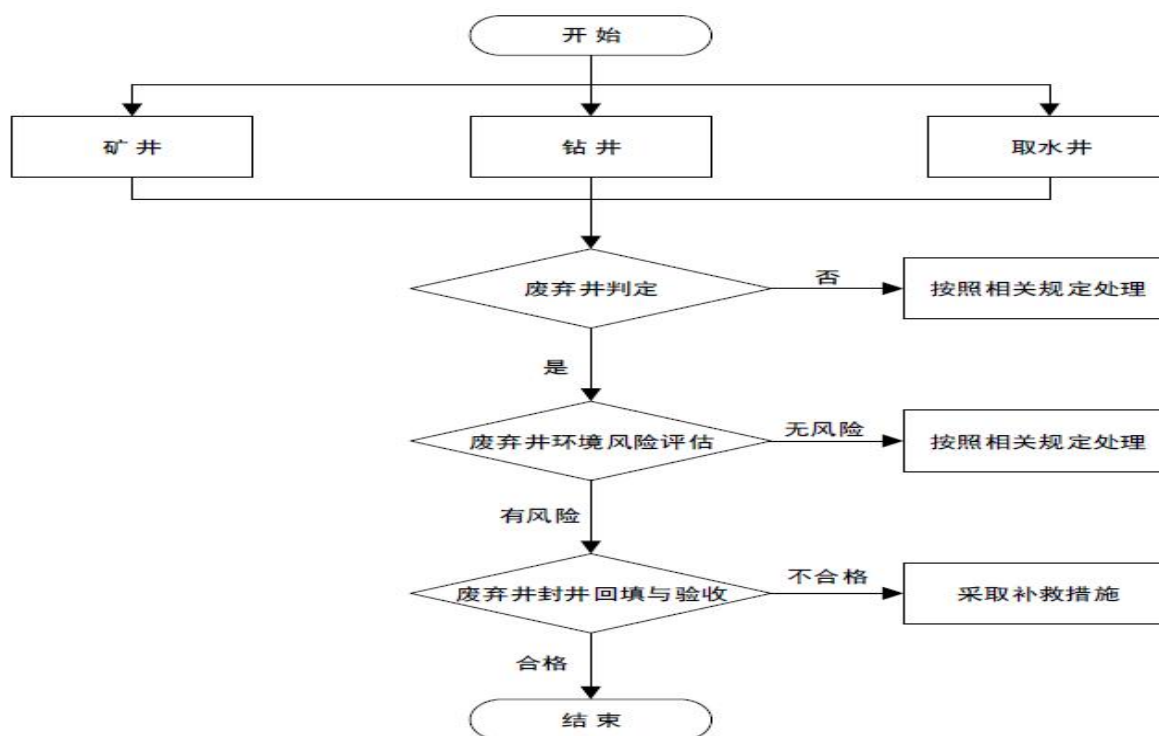


图 4-1 废弃井封井回填工作流程图

矿山开采结束后，将拆除的临时建筑物及煤矸石回填至主井、副井和风井，均回填 200m 深，则主井充填工作量为 $10.0\text{m}^2 \times 200\text{m} = 2000\text{m}^3$ ，副井充填工作量为 $8.0\text{m}^2 \times 200\text{m} = 1600\text{m}^3$ ，风井充填工作量为 $8.0\text{m}^2 \times 200\text{m} = 1600\text{m}^3$ 。主井、副井和风井共计回填量为 5200m^3 。采用蛙式打夯机对回填土进行夯实，松散系数按 1.18，回填夯实所需机械运石渣量为 6136m^3 。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，分层夯实，压实度不小于 80%。

回填时为防止底部不稳，应在井筒底部砌筑浆砌石挡墙，主井净断面 10.0m^2 ，修筑厚度 1.0m，主井浆砌石封堵工程量为 10.0m^3 ；副井净断面 8.0m^2 ，修筑厚度 1.0m，副井浆砌石封堵工程量为 8.0m^3 ；风井净断面 8.0m^2 ，修筑厚度 1.0m，风井浆砌石封堵工程量为 8.0m^3 ，底部浆砌石挡墙工程量共计为 26.0m^3 。

（3）污染物及废石（渣）清运工程

工业广场长期压占，易污染表层土，需对污染表土进行清理，清理面积约 15000m²，平均厚度为 0.10m，清理量约 1500.00m³。估算废石（渣）量较少，按 500.00m³ 进行估算。污染表土及废石（渣）运送至建筑垃圾回填场，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距为 6~7km，总清运量为 2000.00m³。

对建筑物拆除后不适宜回填及多余部分拆除物，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运送至建筑垃圾回填场，运距为 6~7km，多余拆除量为 528 m³。

3、主要工程量

本项目中地貌重塑工程量测算见表 4-1。

表 4-1 地貌重塑工程各分区工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除清理工程		
（1）	砌体拆除及清运工程	m ³	3094
（2）	混凝土拆除工程	m ³	3570
（3）	混凝土清运工程	m ³	3570
2	井口回填及浆砌石工程		
（1）	井口回填	m ³	6136
（2）	井口回填夯实	m ³	6136
（3）	浆砌块石（挡土墙）	m ³	26
3	污染物及废石（渣）清运工程		
（1）	清理污染土	m ³	1500
（2）	清理废石（渣）	m ³	500
（3）	清理多余部分拆除物	m ³	528

（二）土壤重构

土壤重构以提升土壤肥力、改善土壤结构、消除土壤障碍因子为核心

目标，整合土壤培肥、土层置换、表土覆盖、土层翻耕、生物修复五项关键技术，形成“物理重构-生物改良”的全链条治理体系。

在物理层面，宜通过土层置换剥离劣质土层，回填优质耕作层并压实；考虑矿山实际情况，根据土壤剖面及调查，工业广场内仅表层土壤硬化或污染，下部土层厚度仍有 60~100cm，对工业广场内硬化板结的土做翻耕处理，使得土层疏松后，进行穴栽带土球的樟子松和播撒草籽，是满足乔木林地复垦标准的。土层翻耕分深度作业，打破犁底层并保证土壤疏松无结块。

生物改良采用“有机肥+先锋植物”的组合方案，有机肥 70kg/亩进行培肥，高羊茅等先锋植物快速固土，有机肥培肥，进一步优化土壤。

（1）场地翻耕

工业广场长期压占，地面已经硬化板结，直接恢复植被难以成活，在砼硬化层和废渣清运以后，需对工业广场地面硬土层进行翻耕平整，翻耕面积为 5.1438hm²，平整翻耕深度不小于 30cm，使地面土层疏松，利于植被生长成活。

（2）场地平整

对翻耕后的工业广场(5.1438 hm²)进行场地平整，平均平整深度 0.1m，平整工程量 5144m³。

（3）化学改良、生物修复工程

翻耕后的土体，可能部分营养成分缺失或不足，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。对翻耕后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅，播种量为 80kg/hm²，由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，复合肥 50kg/亩进行培肥，时间为 3

年，每年 1 次。对复垦的乔木林地进行培肥，培肥面积 5.1438 hm²。

2、主要工程量

土壤重构工程设计工程量测算见表 4-2。

表 4-2 土壤重构工程各分区工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(二)	土壤重构工程		
1	场地翻耕	hm ²	5.1438
2	场地平整	m ³	5144
3	化学改良修复工程	hm ²	5.1438
4	生物修复工程	hm ²	5.1438

(三) 植被重建

本方案主要设计将工业广场均复垦为乔木林地，面积为 5.1438hm²，复垦区撒播种草以保持水土。

参照系统一是本地未受损温带针阔叶混交林生态系统，以红松、樟子松、柞树等乡土物种为主，土壤腐殖质丰富，适配轻中度受损区;二是鸡西绿海成功修复系统，采用乔灌草立体配置+煤矸石制黑土技术，适配矸石山、采矿迹地等中重度受损区。但考虑本工程受损实际情况（非矸石山等裸土地），本次工业广场拟采用参照系统一即可达到复垦效果。

根据当地特点及参照系，种植适合当地海拔高度、地形地质、气候及水文地质条件，易成活、耐旱并生长快的樟子松，复垦乔木林地面积 5.1438hm²。本次主要选择栽植方法，选择树龄 3~5 年，树苗高 0.3~0.5m，苗木应具“两证一签”，保证苗木可追溯。株行间距为 2.0m×2.0m，挖长 0.5m，宽 0.5m，深 0.6m 的植树穴，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，踏实。栽后灌透水，扶正苗木，填平陷穴。抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。植被恢复时间，根据当地的气候因素和

种植经验，种植的最佳时节应选在 10 月下旬-11 月上旬。复垦乔木林地 5.1438hm²，栽植樟子松 12860 株。也可适当种植大叶子紫、丁香等，生物多样性重组，栽植方式与樟子松一样，本方案不再进行估算。

人工撒播的高羊茅草籽(与土地翻耕同步进行)，起到保水固土的作用。播种量 8~10g/m²，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15~25℃，7~14 天出苗，出苗前应保持坪床湿润，30~45 天成坪，第一次修剪应在草高 7cm 左右时进行，适宜的留茬高度在 3~5cm。人工撒播高羊茅草 5.1438 hm²。该部分工作量同土壤重构中的生物修复工程，本处不重复计取工作量。

表 4-3 植被重建工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(三)	植被重建工程		
1	栽植乔木	株	12860

造林工程主要施工方法如下：定点放线，测出苗木栽植位置和行间距。见栽植示意图

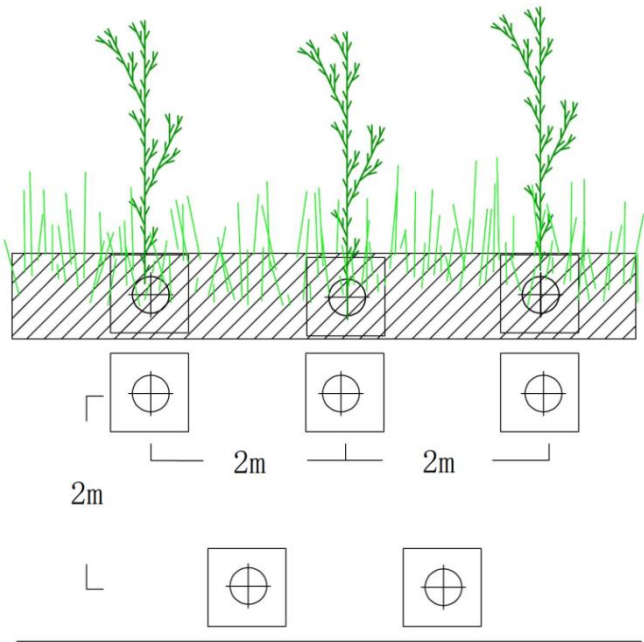


图 4-2 林地种植示意图

（四）景观营建

煤矿生态修复后，矿区排水以自然散排为主，尽量恢复为原生地形地貌，无景观造型。井口封闭后应加装外围护栏，加装危险标志，尽量避免靠近。可有计划的规划矿区内保留的少量砂石路面并整修平整，及道路两侧实施试绿化，用于该区域的自然人类活动及后续监测；也可将该煤矿历史及生产贡献以碑体景观形式呈现，为自然景观增加人文属性。可利用栽种的植物种类及区域、排列等建立基于自然的人工修复景观。

三、工程内容

（一）工程技术措施

该矿生产过程中矸石将有计划的外运，用于回填低洼处、垫路、修路等，采矿结束后，矸石会全部外运走，所以本次设计只针对工业广场，具体采取的技术措施如下：

1、构建筑物拆除

闭矿后拆除工业广场内的构建筑物，将拆除的建筑垃圾回填至巷道及采空区。需要对工业广场上临时构建筑物压占的砼硬化地面进行拆除，拆除后回填至巷道及采空区。

采用挖掘机（油动 1m³）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、砼硬化地面清理、运输。

机械拆除

1）当采用机械拆除时，应从上至下，逐层分段进行，应先拆除非承重结构，再拆除承重结构。拆除框架结构建筑，必须按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序进行施工，对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固，再进行分离拆除。

2）拆除施工时，应按照施工组织设计选定的机械设备及吊装方案进行

施工，严禁超载作业或任意扩大使用范围，供机械设备使用的场地必须保证足够的承载力，作业中机械不得同时回转、行走。

3) 采用双机抬吊作业时，每台起重机载荷不得超过允许载荷的 80%，且应对第一吊进行试吊作业，施工中必须保持两台起重机同步作业。

4) 拆除吊装作业的起重机司机，必须严格执行操作规程，信号指挥人员必须按照现行国家标准《起重吊运指挥信号》GB5082 的规定作业。

2、土地翻耕

工业场区长期作为工业广场，地面已经板结，土壤质地有所改变，在建筑物、井口拆除后需对地面硬土层进行翻耕，将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，使地面土层疏松，利于植被生长成活。

采用三铧犁和拖拉机进行松土，对地面的松土深度应达到 0.3m，所平整出来的土地，应满足本植被恢复的需要，土地平整标准根据本次修复区的地势地形。

3、化学改良、生物修复工程

翻耕后的土体，可能部分营养成分缺失或不足，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。对翻耕后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅，播种量为 80kg/hm²，由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，复合肥 50kg/亩进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。

4、植被措施

主要为恢复植被和环境优化等工程。通过生物措施，种植经济林木，恢复植被，使破坏的环境得到修复和改善。

根据当地特点，种植适合当地海拔高度、地形地质、气候及水文地质条件，易成活、耐旱并生长快的樟子松。本次主要选择栽植方法，选择树苗高 0.6m，苗木应具“两证一签”，保证苗木可追溯。株行间距为 2.0m×2.0m，挖长 0.5m，宽 0.5m，深 0.6m 的植树穴，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，踏实。栽后灌透水，扶正苗木，填平陷穴。抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。植被恢复时间，根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 10 月下旬-11 月上旬。

人工撒播的高羊茅草籽(与土地翻耕同步进行)，起到保水固土的作用。播种量 8~10g/m²，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15~25℃，7~14 天出苗，出苗前应保持坪床湿润，30~45 天成坪，第一次修剪应在草高 7cm 左右时进行，适宜的留茬高度在 3~5cm。

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

1) 乡土植被优先

乡土植被，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。因此，本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察矿区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

2) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔、草合理搭配，本次方案设计栽植樟子松和撒播高羊茅

草。

3) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜，乔、草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长和寿命较长的植物。

表 4-4 矿区土地复垦适生植被表

种类	植物	特 点
乔木	樟子松	是松科、松属植物。常绿乔木，高 15-25m，最高达 30m，树冠椭圆形或圆锥形。树干挺直，3-4m 以下的树皮黑褐色，鳞状深裂，叶 2 针一束，刚硬，常稍扭曲，先端尖。雌雄同株，雄球花卵圆形，黄色，聚生在当年生枝的下部；雌球花球形或卵圆形，紫褐色。球果长卵形。鳞盾呈斜方形，具纵脊横脊，鳞脐呈瘤状突起。种子小，具黄色、棕色、黑褐色不一，种翅膜质。
草本	高羊茅草	又叫苇状羊茅、苇状狐茅，为冷地型草坪草，属禾本科羊茅属多年生草本植物。适应性强，最适生长区为年降雨量 450mm 以上和海拔 1500m 以下温暖湿润地区。抗逆性突出，耐寒、耐热、耐践踏、抗病力强和根系发达，夏季不休眠；耐干旱、耐涝、耐酸、耐盐碱，性喜光又耐荫，不耐低剪。在 pH4.7~9.0 的土壤上都能生长，最适宜的 pH 值为 5.7~6.0。在质地疏松、富含腐殖质的土壤生长良好，在肥沃潮湿的粘重土壤上生长茂盛。一般养护管理较粗放。被广泛应用于园林绿化、高尔夫球场、运动场、工业废弃环境治理和水土保持等各类草坪。

5、井口回填及浆砌石挡土墙

井筒回填物为建筑物拆除物和矸石。先回填构建筑拆除物再回填矸石。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，人工夯实，压实度不小于 80%。为防止回填巷道时底部不稳定，回填前在巷道底部砌筑挡土墙。

1) 浆砌石材料必须选用质地坚硬，不易风化，没有裂缝且大致方正的岩石，直径不小于 30cm，强度不小于 Mu30，石料表面的泥垢等杂质，在砌筑前应清洗干净。

2) 采用砂浆标号为 M15，砂浆配合比须经试验确定，砂浆必须搅拌均匀，一次搅拌应在其初凝前使用完。

3) 挡土墙砌筑时, 分层卧砌, 上下错缝, 内外搭接。砂浆须饱满, 石块间较大间隙应先填砂浆后用碎石嵌实, 不得先填碎石后塞浆或干填碎石。

4) 挡土墙内侧回填须待砂浆强度达到 70%以上后进行, 并分层夯实。

(二) 主要工程量汇总

根据修复措施工程设计, 测算汇总工程量见表 4-5。

表 4-5 生态修复工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	砌体拆除及清运工程	m ³	3094
(2)	混凝土拆除工程	m ³	3570
(3)	混凝土清运工程	m ³	3570
2	井口回填及浆砌石工程		
(1)	井口回填	m ³	6136
(2)	井口回填夯实	m ³	6136
(3)	浆砌块石(挡土墙)	m ³	26
3	污染物及废石(渣)清运工程		
(1)	清理污染土	m ³	1500
(2)	清理废石(渣)	m ³	500
(3)	清理多余部分拆除物	m ³	528
(二)	土壤重构工程		
(1)	场地翻耕	hm ²	5.1438
(2)	场地平整	m ³	5144
(3)	化学改良修复工程	hm ²	5.1438
(4)	生物修复工程	hm ²	5.1438
(三)	植被重构工程		
(1)	栽植樟子松	株	12860

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 目标任务

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。监测内容包括地质环境监测、水环境监测和土环境监测。

(二) 矿山地质环境监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，矿山处于生产阶段，根据附录 E，矿业活动影响对象重要程度为重要（耕地林地面积大于 500 亩），开采方式为井下，矿山生成建设规模为小型，判断矿山地质环境监测级别为二级。

表 5-1 矿业活动影响对象重要程度分级表

影响对象	重要	较重要	一般
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区
交通干线	铁路、高速公路、一级公路	二级公路、三级公路	四级公路
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型水利水电工程	无水利水电工程
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级及以下自然保护区、地质公园、风景名胜区或较重要旅游景区	无自然保护区及旅游景区
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地
耕地林地	面积大于 500 亩	面积 200 亩~500 亩	面积小于 200 亩

表 5-2 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中性	小型
在建	重要		一级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级
	重要	混合	一级	一级	一级
		露天	一级	一级	二级
		井下	一级	二级	二级
	较重要	混合	一级	一级	二级
		露天	一级	二级	二级
		井下	二级	二级	三级
	一般	混合	一级	二级	二级
		露天	二级	二级	三级
		井下	二级	三级	三级
闭坑	重要		二级	二级	三级
	较重要		二级	二级	三级
	一般		二级	三级	三级

(二) 监测措施

1、矿山地质环境监测

(1) 采空塌陷监测

地质环境监测技术要求矿方负责或委托具有资质的单位进行监测，实施监测单位必须具备国家相关部门颁发的资质证书，从事监测的技术人员必须 经过严格的培训。

根据矿山开发利用方案与地质灾害评估，地下开采引起采空区上部产生地面塌陷的虽然轻微，考虑矿山周围居民点及对矿山生产监测的需要，建议在矿山正常生产期间和闭坑后仍需要在矿山采空区上部范围内特别加强地面塌陷监测。

1) 监测内容

监测采空区地面情况，以了解矿区内地表的下沉变化情况。

2) 监测点的布设

在采空区内沿周边及轴线，共布置监测点 55 个，监测地面变化情况。

3) 监测方法

由矿山指定人员定期巡视，当发现明显沉降时企业聘请专业人员，采用 GPS 定位法，按照《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314）进行测量。

共布设 55 个 GPS 点，采用 GPS 快速静态定位测量，采空区监测网采用 C 级精度布设。C 级 GPS 点按 GB12898 四级水准进行高程联测。监测地面的变形趋势。

4) 监测周期

每季度监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，加密一次。

5) 监测时间

2026 年 5 月至 2045 年 11 月，共 19.5 年。

6) 监测工程量

每年 5 次，共监测 19.5 年，55 个监测点，共 5363 次。

(2) 地表水及地下水监测

1) 地表水监测

①监测内容和监测点的布设

根据矿山所在水系地表水流向及纳污水体的有关功能要求，因方案适

用年限内和采矿权结束矿山开采位置不变，各类基础设施不变，所以地表水监测点布设位置及点数相同，在工业广场排水沟入河排水口的上下游各布设 1 个监测点，共布设 2 个监测点。对地表水体的水位、水量和水质进行监测，以了解矿井开采对附近水体和沟渠的漏失影响与污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

对整个矿区上、下游地表水水质进行监测，监测因子选择 pH、悬浮物、COD、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬、硫化物等共计 16 项。

②监测周期

地表水位、水量监测每季度 1 次；

水质监测频率每年 6 次，每 2 个月 1 次；

③监测时间

2026 年 5 月至 2041 年 11 月，共 15.5 年。

④监测工程量

地表水位、水量监测每季度 1 次，监测 15.5 年，2 个监测点，共 124 次。

水质监测每年 6 次，监测 15.5 年，2 个监测点，监测 186 次。

2) 地下水监测

①监测内容和监测点的布设

定期测量地下水位（水温）、水量、渗透系数、含水层厚度等，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。

根据《地下水监测技术规范》规定，水质监测分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值。

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015) 并结合矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。按含水层预测结论，方案适用年限内和采矿权结束矿山开采产生的降落漏斗范围基本一致，所以方案适用年限内地下水环境破坏期和采矿权结束后地下水环境恢复期地下水监测点布设位置及点数相同，共布设 9 个地下水水位（水温）监测点（3 个/ km^2 ），选其中 6 个监测点作为地下水水量及水质监测，选其中 3 个监测点做地下水渗透系数及含水层厚度监测。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

②监测频率

地下水环境破坏期：地下水水位（水温）人工监测每月 6 次；地下水水量监测每年 6 次，每 2 个月 1 次；地下水水质监测每年 3 次，每 4 个月 1 次；地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次，每半年 1 次。

地下水环境恢复期：地下水水位（水温）、地下水水量监测每月 2 次；地下水水质监测每年 2 次，每 6 个月 1 次。

③监测时间

地下水环境破坏期：2026 年 5 月至 2041 年 11 月，共 15.5 年。

地下水环境恢复期：2041 年 11 月至 2045 年 11 月，共 4.0 年。

④监测工程量

地下水环境破坏期：

地下水水位监测每月 6 次，监测 15.5 年，9 个监测点，监测 10044 次。

地下水水量监测每年 6 次，监测 15.5 年，6 个监测点，监测 558 次。

地下水水质监测每年 3 次，监测 15.5 年，6 个监测点，监测 279 次。

地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次，监测 15.5 年，3 个监测点，监测 93 次。

地下水环境恢复期：

地下水水位（水温）监测每月 2 次，监测 4.0 年，9 个监测点，监测 864 次。

地下水水量监测每月 2 次，监测 4.0 年，9 个监测点，监测 864 次。

地下水水质监测每年 2 次，监测 4.0 年，6 个监测点，监测 48 次。

（3）土环境监测

1）监测内容

对土环境进行监测。

2）监测点的布置

在矿区工业广场内设置 2 个土环境监测点。

3）监测周期

土环境监测每季度 1 次。

4）监测时间

2026 年 5 月至 2041 年 11 月，共 15.5 年。

5) 监测工程量

土环境监测每季度 1 次。共监测 15.5 年，2 个监测点，共 124 次。

2、土地资源生态系统监测

(1) 土壤质量监测

监测内容：对修复区土地进行土壤质量监测，监测内容为地面坡度、覆土厚度、pH 值、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、有机质、全氮、有效磷、有效钾等。

监测方法：本复垦方案以《土地复垦技术标准（试行）》为准。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，起止时间为 2042 年 11 月~2045 年 11 月。详见表 5-3 土壤质量监测方案。

表 5-3 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	3	3
覆土厚度	1	3	3
pH 值	1	3	3
重金属含量	1	3	3
有效土层厚度	1	3	3
土壤质地	1	3	3
土壤砾石含量	1	3	3
土壤容重（压实）	1	3	3
有机质	1	3	3
全氮	1	3	3
有效磷	1	3	3
有效钾	1	3	3

(2) 复垦效果监测

监测对象：复垦区域。

监测内容：植物生长势、高度、成活率、郁闭度、种植密度等。

监测方法：本方案采用样方随机调查法。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，详见下表 5-4。

表 5-4 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	2	3
高度	1	2	3
成活率	1	2	3
郁闭度	1	2	3
种植密度	1	2	3

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境监测、土地资源生态系统监测工程量见下表：

表 5-5 矿山地质环境监测工程量

序号	工程名称	单位	工程量	监测点（个）	备注
（一）	矿山地质环境监测				
1	采空塌陷监测	次	5363	55	每季度监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，加密一次。
2	地表水监测				
（1）	地表水位、水量监测	次	124	2	每季度 1 次
（2）	地表水质监测	次	186	2	每年 6 次
3	地下水监测				
	地下水环境破坏期				
（1）	地下水水位监测	次	10044	9	每月 6 次
（2）	地下水水量监测	次	558	6	每年 6 次
（3）	地下水水质监测	次	279	6	每年 3 次
（4）	渗透系数及含水层厚度	次	93	3	每年 2 次
	地下水环境恢复期				
（1）	地下水水位监测	次	864	9	每月 2 次
（2）	地下水水量监测	次	864	9	每月 2 次
（3）	地下水水质监测	次	48	6	每年 2 次

序号	工程名称	单位	工程量	监测点（个）	备注
（二）	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	6	3	每年 1 次

二、管护目标与措施

（一）目标任务

1)矿山地质环境管护

目标为防控地面塌陷、地裂缝等地质灾害，保护含水层与地形地貌。措施包括布设动态监测网、对灾害隐患区注浆加固或锚杆支护、闭矿后封堵井筒并回填矿坑，同步配套污水处理系统防止水体污染。

2)土地资源管护

目标是减少土地损毁，实现损毁土地全复垦并恢复使用功能。措施为开采前剥离储存表土，按“宜林则林、宜草则草”原则复垦工业场地与矸石压占区，建立土壤质量监测机制并动态调整改良方案。

3)生态系统管护

目标是修复受损生态链、提升生物多样性、改善矿区景观。措施为选用乡土树种与耐贫瘠草本构建稳定植被群落，修建截排水设施并种植固土植物防治水土流失。

（二）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

（1）灌溉施肥措施

矿区气候寒冷，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，采用水车拉水灌溉的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，二年之后可以转为完全依靠自然降水。

不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

（2）幼林抚育及病虫害防治措施

幼林抚育工作应在春末进行，以免造成水土流失。具体抚育措施为实时的进行劈灌、锄草、松土、培土、施肥等。严禁打枝，保护林下植被和枯枝落叶，以达到保持和改良土壤，提高肥力的作用。

病虫害防治以预防为主，特别是幼林阶段，需针对不同植物易染病虫害种类（如褐斑病、煤烟病等病虫害危害），掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，疏林补密，轮流封禁，保持郁闭。

（3）补种加种等管护措施

种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在矿区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，

严禁放牧、捕杀动物等损毁林地和损毁森林的行为，聘请护林员等措施，切实保护、维护好复垦区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

管护期为复垦完成后的 3 年，管护面积 5.1438hm²。

三、工程量

根据监测与管护工程设计，鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测、管护措施工程量见下表。

表 5-6 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	监测点（个）	备注
（一）	矿山地质环境监测				
1	地面塌陷监测	次	5363	55	每季度监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，加密一次。
2	地表水监测				
（1）	地表水位、水量监测	次	124	2	每季度 1 次
（2）	地表水质监测	次	186	2	每年 6 次
3	地下水监测				
	地下水环境破坏期				
（1）	地下水水位监测	次	10044	9	每月 6 次
（2）	地下水水量监测	次	558	6	每年 6 次
（3）	地下水水质监测	次	279	6	每年 3 次
（4）	渗透系数及含水层厚度	次	93	3	每年 2 次
	地下水环境恢复期				
（1）	地下水水位监测	次	864	9	每月 2 次
（2）	地下水水量监测	次	864	9	每月 2 次
（3）	地下水水质监测	次	48	6	每年 2 次

序号	工程名称	单位	工程量	监测点（个）	备注
4	土环境监测	次	124	2	每季度 1 次
（二）	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	6	3	每年 1 次
（三）	管护				
1	管护	hm ²	3*5.1438	-	-

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

(一) 目标任务

生态修复工程旨在通过系统性干预，恢复受损生态系统的结构与功能，实现生态、社会及经济的可持续发展。其总体目标涵盖生态环境修复、可持续发展推进及社会效益提升，具体任务则围绕预防控制、地形改造、植被恢复、景观营造等多维度展开，逐步实现生态系统的平衡与优化。

(二) 总工作量

按照“统一部署、分步实施、划片治理”的总体部署思路，对矿区生态修复总体部署。

矿区生产阶段，对矿区范围进行监测，包括采空塌陷，地下水，地表水，土环境等监测点的设立及监测工作。

2041 年 11 月-2042 年 11 月为复垦修复期，主要内容为地貌重塑、土壤重构、植被重建及监测管护。

矿区生态修复总工程量详见下表：

表 6-1 生态修复及地质环境保护总工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	砌体拆除及清运工程	m ³	3094
(2)	混凝土拆除工程	m ³	3570
(3)	混凝土清运工程	m ³	3570
2	井口回填及浆砌石工程		
(1)	井口回填	m ³	6136

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(2)	井口回填夯实	m ³	6136
(3)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	26
3	污染物及废石（渣）清运工程		
(1)	清理污染土	m ³	1500
(2)	清理废石（渣）	m ³	500
(3)	清理多余部分拆除物	m ³	528
(二)	土壤重构工程		
(1)	场地翻耕	hm ²	5.1438
(2)	场地平整	m ³	5144
(3)	化学改良修复工程	hm ²	5.1438
(4)	生物修复工程	hm ²	5.1438
(三)	植被重构工程		
(1)	栽植樟子松	株	12860
(四)	景观营建		
1	警示牌	个	3
(五)	矿山地质环境监测		
1	采空塌陷监测	次	5363
2	地表水监测		
(1)	地表水位、水量监测	次	124
(2)	地表水质监测	次	186
3	地下水监测		
(1)	地下水水位监测	次	10908
(2)	地下水水量监测	次	1422
(3)	地下水水质监测	次	327
(4)	渗透系数及含水层厚度	次	93
4	土环境监测	次	124
(六)	土地资源生态系统监测		
1	土壤质量监测	次	9
2	植被恢复效果监测	次	6
(七)	管护		
1	管护	hm ²	3*5.1438

（三） 实施计划

方案涉及年限 19.5 年，分为 3 个阶段：其中矿山生产服务年限约 15.5 年，矿山生态修复施工期 1.0 年，管护期 3 年。阶段实施计划如下：

1、2026 年 5 月~2041 年 11 月

主要进行建成并完善矿区地质环境监测点并进行地质灾害及环境监测。

2、2041 年 11 月~2042 年 11 月

矿山闭矿后对工业广场和火药库复垦区进行构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复等措施。

3、2042 年 11 月~2045 年 11 月

对复垦区进行监测和管护，确保治理与复垦的质量。管护期安排具备林业管护知识的专业技术人员负责管护工作，并进行生态系统监测。

图 6-1 矿区生态修复工程部署图

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、本次估算依据如下：

（1）《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心

编著)；

(2)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建〔2013〕294号)；

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

(4)《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(建办标函〔2019〕193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)材料价格采用鸡西市2026年第一季度市场价。

2、取费标准及计算方法

(1) 基础单价

1) 人工工资

根据《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》，确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价58.04元/工日，乙类工的工日单价为45.03元/工日。

表 6-2 甲类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$540 \times 12 \div (250 - 10)$	27
2	辅助工资	以下四项之和	8.94
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250 - 10)$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2$	0.8

序号	项目	计算式	单价（元）
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	22.1
(1)	职工福利基金	$(27+8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27+8.94) \times 2\%$	0.72
(3)	养老保险费	$(27+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27+8.94) \times 4\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27+8.94) \times 2\%$	0.72
(7)	住房公基金	$(27+8.94) \times 8\%$	2.87
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	58.04

表 6-3 乙类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$445 \times 12 \div (250-10)$	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	5.63
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250-10)$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	17.15
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.63) \times 14\%$	3.9
(2)	工会经费	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险费	$(22.25+5.63) \times 30\%$	8.36
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.63) \times 4\%$	1.12
(5)	工伤保险费	$(22.25+5.63) \times 1.5\%$	0.42
(6)	失业保险	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公基金	$(22.25+5.63) \times 8\%$	2.23
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	45.03

2) 机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《土地开发整理项目预算定额标准》的施工机械的台班定额计算。施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

3) 主要材料费

柴油(0#) 9135 元/t; 用水 1.69 元/t; 树苗(樟子松(带土球)) 10.00 元/株; 块石 100 元/m³; 砂 80 元/m³; 水泥 465 元/t, 均为不含税的到场价。

根据《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》, 本项目涉及的主要材料限价为柴油限价 4500 元/t; 砂、石限价 60 元/m³; 水泥限价 300 元/t; 树苗限价 5 元/株。当材料预算价格大于“主材限定价格”时, 材料价差=材料预算价格-主材限价。

(3) 费用构成及相关费率

1) 本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、不可预见费组成。在预算中, 以元为单位, 四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取。

2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费: 包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费: 指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费: 指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保

险费和采购及保管费五项。本次预算不计包装费，采购及保管费按材料运到工地仓库价格的 2.17% 计算。

施工机械使用费：指消耗在工程项目上的机械磨损，维修和动力燃料等费用。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费，以不含税价格进行计算。

在以上三项费用的计算，均根据《土地开发整理项目预算定额标准》进行。物价参照地方物价标准。

①措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费及安全施工措施费，本项目措施费费率计取 5%，计算基础为直接工程费。

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》的间接费计取规定规定，本项目间接费计取 5%，计算基础为直接工程费。

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制暂行办法》规定，利润率取 7%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

④税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、

利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。建筑业增值税税率取 9%。

表 6-4 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	5%	5%	5%	直接工程费×费率
2	间接费	5%	5%	5%	直接费×费率
3	利润	7%	7%	7%	(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

3) 设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目不涉及此项。

4) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。

①前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

A.土地清查费：项目承担单位组织有关单位或人员对矿区进行权属调查、地基测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用，费率取 0.5%。

B.项目可行性研究费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行可行性研究所发生的费用。

C.项目勘测费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对矿区进行地形测量、工程勘察所发生的费用。

D.项目设计与预算编制费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行规划设计与预算编制所发生的费用。

E.项目招标代理费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对项目进行招标所发生的费用。

前期工作费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次前期工作费费率取 5%。

②工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

工程监理费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次工程监理费费率取 2%。

③竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

竣工验收费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次竣工验收费费率取 3%。

④业主管理费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施

工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项之和的 2.8%计取。

⑤监测与管护费

A.监测费 矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，按鸡西市地方价格计取。

B.管护费 管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，方案设计管护时间 3 年，管护费根据项按当地地方价格计取。

5) 预备费

预备费由基本预备费和风险金构成。

①基本预备费是指为解决工程施工过程中因自然、设计变更等所增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》(2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著)规定可按工程施工费、设备费和其他费用之和的 6%~10%计取。本次方案按 8%计取。

②价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资（价差预备费）计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i : $W_i = a_i[(1+r)^{n-1}]$, 参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，2025 年黑龙江省 CPI 增长率为 2.6%。

其中： a_i —第 i 年的静态投资费

r —价格上涨指数，本方案取 2.6%

Wi—第 i 年的价差预备费

②风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

(二) 单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费 72.12 万元、土壤重构经费 6.69 万元、植被重建经费 20.94 万元、景观营建经费 0.06 万元、监测与管护经费 90.15 万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表 6-5。

表 6-5 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)		地貌重塑工程				
1		建筑物拆除工程				
(1)	2-283	砌体拆除及清运工程	m ³	3094	29.86	92386.84
(2)	2-282	混凝土拆除工程	m ³	3570	9.87	35235.90
(3)	2-283	混凝土清运工程	m ³	3570	29.86	106600.20
2		井口回填及浆砌石工程				
(1)	2-230	井口回填	m ³	6136	33.52	205678.72
(2)	1-410	井口回填夯实	m ³	6136	22.07	135421.52
(3)	3-020	浆砌块石（挡土墙）	m ³	26	338.86	8810.36
3		污染物及废石（渣）清运工程				
(1)	2-290	清理污染土	m ³	1500	54.24	81360.00
(2)	2-290	清理废石（渣）	m ³	500	54.24	27120.00
(3)	2-290	清理多余部分拆除物	m ³	528	54.24	28638.72
小计						721252.26
(二)		土壤重构工程				
(1)	1-064	土地翻耕	hm ²	5.1438	2006.69	10322.01
(2)	1-182	场地平整	m ³	5144	4.59	23610.96
(3)	补 1	化学改良修复工程	hm ²	5.1438	2745.54	14122.51
(4)	9-030	生物修复工程	hm ²	5.1438	3668.06	18867.77

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
小计						66923.25
(三)		植被重构工程				
1	9-002	栽植樟子松	株	12860	16.28	209360.80
小计						209360.80
(四)		景观营建				
(1)	市场价	警示牌	个	3	200	600.00
小计						
(五)		矿山地质环境监测				
1		采空塌陷监测	次	5363	50.00	268150.00
2		地表水监测				
(1)		地表水位、水量监测	次	124	100.00	12400.00
(2)		地表水质监	次	186	500.00	93000.00
3		地下水监测				
(1)		地下水水位监测	次	10908	10.00	109080.00
(2)		地下水水量监测	次	1422	80.00	113760.00
(3)		地下水水质监测	次	327	300.00	98100.00
(4)		渗透系数及含水层厚度	次	93	100.00	9300.00
4		土环境监测	次	124	1000.00	124000.00
(六)		土地资源生态系统监测				
1		土壤质量监测	次	9	1000.00	9000.00
2		植被恢复效果监测	次	6	500.00	3000.00
(七)		管护				
1		管护	hm ²	3*5.1438	4000.00	61725.60
小计						901515.60

(三) 总工程量及其经费估算

通过投资预算，本项目生态修复总投资 327.63 万元，其中，工程施工费 99.81 万元，其他费 13.06 万元，监测与管护费 90.15 万元，预备费 95.20 万元，风险金 5.64 万元，塌陷区备用复垦资金 23.77 万元。具体估算见下

表。

表 6-6 矿区生态修复投资估算总表

序 号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	99.81	30.46
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	13.06	3.99
4	监测与管护费	90.15	27.52
(1)	监测费	83.98	25.63
(2)	管护费用	6.17	1.88
5	预备费	95.20	29.06
(1)	基本预备费	9.03	2.76
(2)	价差预备费	86.17	26.30
6	风险金	5.64	1.72
7	塌陷区备用复垦资金	23.77	7.26
8	静态投资	241.46	73.70
总投资		327.63	100

表 6-7 工程措施费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)		地貌重塑工程				
1		建筑物拆除工程				
(1)	2-283	砌体拆除及清运工程	m ³	3094	29.86	92386.84
(2)	2-282	混凝土拆除工程	m ³	3570	9.87	35235.90
(3)	2-283	混凝土清运工程	m ³	3570	29.86	106600.20
2		井口回填及浆砌石工程				
(1)	2-230	井口回填	m ³	6136	33.52	205678.72
(2)	1-410	井口回填夯实	m ³	6136	22.07	135421.52
(3)	3-020	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	26	338.86	8810.36
3		污染物及废石 (渣) 清运工程				
(1)	2-290	清理污染土	m ³	1500	54.24	81360.00
(2)	2-290	清理废石 (渣)	m ³	500	54.24	27120.00

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(3)	2-290	清理多余部分拆除物	m ³	528	54.24	28638.72
(二)		土壤重构工程				
(1)	1-064	土地翻耕	hm ²	5.1438	2006.69	10322.01
(2)	1-182	场地平整	m ³	5144	4.59	23610.96
(3)	补 1	化学改良修复工程	hm ²	5.1438	2745.54	14122.51
(4)	9-030	生物修复工程	hm ²	5.1438	3668.06	18867.77
(三)		植被重构工程				
1	9-002	栽植樟子松	株	12860	16.28	209360.80
(四)		景观营建				
(1)	市场价	警示牌	个	3	200	600.00
合计						998136.31

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%)	预算金额 (万元)
1	前期工作费	99.81	5	4.99
2	工程监理费	99.81	2	2.00
3	竣工验收费	99.81	3	2.99
4	业主管理费	109.79	2.8	3.07
总计				13.06

表 6-9 基本预备费估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%) 或计算公式	金额 (万元)
1	基本预备费	99.81+13.06	8%	9.03

表 6-10 风险金估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%) 或计算公式	金额 (万元)
1	风险金	99.81+13.06	5%	5.64

表 6-11 监测与管护费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)		矿山地质环境监测				
1		采空塌陷监测	次	5363	50.00	268150.00
2		地表水监测				

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(1)		地表水位、水量监测	次	124	100.00	12400.00
(2)		地表水质监	次	186	500.00	93000.00
3		地下水监测				
(1)		地下水水位监测	次	10908	10.00	109080.00
(2)		地下水水量监测	次	1422	80.00	113760.00
(3)		地下水水质监测	次	327	300.00	98100.00
(4)		渗透系数及含水层厚度	次	93	100.00	9300.00
4		土环境监测	次	124	1000.00	124000.00
(二)		土地资源生态系统监测				
1		土壤质量监测	次	9	1000.00	9000.00
2		植被恢复效果监测	次	6	500.00	3000.00
(三)		管护				
1		管护	hm ²	3*5.1438	4000.00	61725.60
小计						901515.60

表 6-12 塌陷区备用复垦资金

序号	费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	塌陷区备用复垦资金	hm ²	237.6541	1000	237654.10

表 6-13 动态投资 (价差预备费)

年份 (年)	静态投资(万元)	1+r	i-1	价差系数	价差预备费 (万元)
2026	8.12	1.026	0	0	0.00
2027	8.12	1.026	1	0.026	0.21

2028	8.12	1.026	2	0.053	0.43
2029	8.12	1.026	3	0.08	0.65
2030	8.12	1.026	4	0.108	0.88
2031	8.12	1.026	5	0.137	1.11
2032	8.12	1.026	6	0.166	1.35
2033	8.12	1.026	7	0.197	1.60
2034	8.12	1.026	8	0.228	1.85
2035	8.12	1.026	9	0.26	2.11
2036	8.12	1.026	10	0.293	2.38
2037	8.12	1.026	11	0.326	2.65
2038	8.12	1.026	12	0.361	2.93
2039	8.12	1.026	13	0.396	3.22
2040	8.12	1.026	14	0.432	3.51
2041	8.12	1.026	15	0.47	3.82
2042	101.19	1.026	16	0.508	51.40
2043	3.45	1.026	17	0.547	1.89
2044	3.45	1.026	18	0.587	2.03
2045	3.45	1.026	19	0.629	2.17
合计	241.46				86.17

表 6-14 1m³挖掘机装自卸汽车运土

定额编号：2-283

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。运距 0.5-1km。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1838.34

(一)	直接工程费				1750.80
1	人工费				121.10
(1)	甲类工	工日	0.10	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.50	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	2.30	118.38	2.72
2	机械费				1629.70
(1)	挖掘机油动 1 m ³	台班	0.60	776.49	465.89
(2)	推土机 59KW	台班	0.30	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.89	534.55	1010.30
(4)	其他机械费	%	2.30	1593.06	36.64
(二)	措施费	%	5.00	1750.80	87.54
二	间接费	%	5.00	1838.34	91.92
三	利润	%	7.00	1930.25	135.12
四	材料价差				673.87
1	柴油	kg	145.23	4.64	673.87
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2739.24	246.53
合计					2985.77

表 6-15 1m³挖掘机装自卸汽车运土

定额编号: 2-290

定额单位: 100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。运距 6.0-7.0km。

金额单位: 元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3318.99

(一)	直接工程费				3160.94
1	人工费				120.04
(1)	甲类工	工日	0.10	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.50	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	1.40	118.38	1.66
2	机械费				3040.91
(1)	挖掘机油动 1 m ³	台班	0.60	776.49	465.89
(2)	推土机 59KW	台班	0.30	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	4.52	534.55	2416.17
(4)	其他机械费	%	1.40	2998.92	41.98
(二)	措施费	%	5.00	3160.94	158.05
二	间接费	%	5.00	3318.99	165.95
三	利润	%	7.00	3484.94	243.95
四	材料价差				1247.42
1	柴油	kg	268.84	4.64	1247.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	4976.30	447.87
合计					5424.17

表 6-16 土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064

工作内容：松土

定额单位：hm²

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1362.47

(一)	直接工程费				1305.05
1	人工费				620.10
(1)	甲类工	工日	0.70	58.04	40.63
(2)	乙类工	工日	12.80	45.03	576.38
(3)	其他人工费用	%	0.50	617.01	3.09
2	机械费				684.95
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.44	461.98	665.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
(3)	其他机械费用	%	0.50	665.25	3.33
(二)	措施费	%	4.40	1305.05	57.42
二	间接费	%	5.00	1362.47	68.12
三	利润	%	3.00	1430.59	42.92
四	材料价差				367.49
1	柴油	kg	79.20	4.64	367.49
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1841.00	165.69
合 计		—	—		2006.69

表 6-17 推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-182

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。 推距：40-50m。

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				279.33

(一)	直接工程费				266.03
1	人工费				14.18
(1)	甲类工	工日		58.04	0.00
(2)	乙类工	工日	0.30	45.03	13.51
(3)	其他人工费	%	5.00	13.51	0.68
2	机械费				251.84
(1)	推土机 74KW	台班	0.42	571.07	239.85
(2)	其他机械费	%	5.00	239.85	11.99
(二)	措施费	%	5.00	266.03	13.30
二	间接费	%	5.00	279.33	13.97
三	利润	%	7.00	293.29	20.53
四	材料价差				107.18
1	柴油	kg	23.10	4.64	107.18
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	421.01	37.89
合 计		—	—		458.90

表 6-18 栽植樟子松

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				875.14

(一)	直接工程费				833.46
1	人工费				317.52
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	7.00	45.03	315.21
(3)	其他人工费	%	0.50	461.23	2.31
2	材料费				515.95
(1)	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2.00	1.69	3.38
(3)	其他材料费	%	0.50	513.38	2.57
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	5.00	833.46	41.67
二	间接费	%	5.00	875.14	43.76
三	利润	%	7.00	918.89	64.32
四	材料价差				510.00
1	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1493.22	134.39
合计					1627.60

表 6-19 撒播高羊茅草

定额编号：9-030

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2995.28

(一)	直接工程费				2852.64
1	人工费				94.56
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	2.10	45.03	94.56
(3)	其他人工费	%			
2	材料费				2758.08
(1)	高羊茅草籽	kg	80.00	33.80	2704.00
(2)	其他材料费	%	2.00	2704.00	54.08
3	机械费				
(二)	措施费	%	5.00	2852.64	142.63
二	间接费	%	5.00	2995.28	149.76
三	利润	%	7.00	3145.04	220.15
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	3365.19	302.87
合计					3668.06

表6-20 土壤培肥工程

定额编号：补 1

定额单位：hm²

工作内容：有机肥撒播。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
----	------	----	----	----	----

一	直接费				2241.96
(一)	直接工程费				2135.20
1	人工费				90.96
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	2	45.03	90.06
(3)	其他人工费	%	1	90.06	0.90
2	材料费				2044.24
(1)	有机肥料	T	0.8	2530.00	2024.00
(2)	其他材料费	%	1	2024.00	20.24
3	机械费				
(二)	措施费	%	5	2135.20	106.76
二	间接费	%	5	2241.96	112.10
三	利润	%	7	2354.06	164.78
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2518.84	226.70
合计					2745.54

表 6-21 井口回填

定额编号：2-230

定额单位：100m³

工作内容：人工装双胶轮车运石渣，运距 90-100m。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2736.85

(一)	直接工程费				2606.53
1	人工费				2546.28
(1)	甲类工	工日	2.80	58.04	162.51
(2)	乙类工	工日	52.60	45.03	2368.58
(3)	其他费用	%	0.60	2531.09	15.19
2	材料费				0.00
3	机械费				60.25
(1)	双胶轮车	台班	18.60	3.22	59.89
(2)	其他费用	%	0.60	59.89	0.36
(二)	措施费	%	5.00	2606.53	130.33
二	间接费	%	5.00	2736.85	136.84
三	利润	%	7.00	2873.70	201.16
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	3074.86	276.74
合计					3351.59

表 6-22 土方回填夯实

定额编号：1-410

定额单位：100m³

工作内容：夯填土：包括 5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1802.19

(一)	直接工程费				1716.37
1	人工费				1259.96
(1)	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
(2)	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
(3)	其他人工费	%	4.5	1205.71	54.26
2	机械费				456.41
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	207.46	456.41
-2	其他机械费	%	4.5	456.41	20.54
(二)	措施费	%	5	1716.37	85.82
二	间接费	%	5	1802.19	90.11
三	利润	%	7	1892.30	132.46
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2024.76	182.23
合计					2206.99

表 6-23 浆砌块石（挡土墙）

定额编号：3-020

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				21104.53

(一)	直接工程费				20099.55
1	人工费				7106.18
(1)	甲类工	工日	7.7	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.1	45.03	6623.91
(3)	其他人工费	%	0.5	7070.82	35.35
2	材料费				12993.38
(1)	块石	m ³	108	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	186.11	6448.73
(3)	其他材料费用	%	0.5	12928.73	64.64
(二)	措施费	%	5	20099.55	1004.98
二	间接费	%	5	21104.53	1055.23
三	利润	%	7	22159.76	1551.18
四	材料价差				7377.00
1	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
2	水泥	kg	14033.25	0.17	2315.49
3	砂	m ³	37.08	20.00	741.51
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	31087.94	2797.91
合计					33885.85

表 6-24 混凝土拆除工程

定额编号：(套用)2-282

定额单位：100m³

工作内容：拆除

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费			627.60	

(一)	直接工程费			597.71	
1	人工费			121.10	
(1)	甲类工	工日	58.04	5.80	58.04
(2)	乙类工	工日	45.03	112.58	45.03
(3)	其他人工费	%	118.38	2.72	118.38
2	机械费			476.61	
(1)	挖掘机油动 1 m ³	台班	776.49	465.89	776.49
(2)	其他机械费	%	465.89	10.72	465.89
(二)	措施费	%	597.71	29.89	597.71
二	间接费	%	627.60	31.38	627.60
三	利润	%	658.97	46.13	658.97
四	材料价差			200.45	
1	柴油	kg	4.64	200.45	4.64
五	未计价材料费				
六	税金	%	905.55	81.50	905.55
合计					987.05

表 6-25 主要材料价格预算表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油	kg	9.14	4.50	4.64	
2	块石	m ³	100.00	60.00	40.00	
3	樟子松 (带土球)	株	10.00	5.00	5.00	

4	水	m ³	1.69			
5	风	m ³	1.20			
	电	kWh	0.7			
6	水泥	t	465.00	300.00	165.00	
7	砂	m ³	80.00	60.00	20.00	
8	密目网	m ²	2.50			
9	高羊茅草籽	kg	33.80			
10	复合肥	t	2530.00			

表 6-26 M15 砂浆单价分析表

水泥		砂		水		金额合计（元）
kg	单价（元）	m ³	单价（元）	m ³	单价（元）	
405	0.30	1.07	60	0.243	1.69	186.11

表 6-27 机械台班费计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/日）		动力燃 料费小 计	汽油 （元/kg）		柴油 （元/kg）		电 （元/kw.h）		水 （元/m³）		风 （元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m³	776.49	336.41	440.08	2	58.04	324			72	4.5						
1013	推土机 59kw	389.54	75.46	314.08	2	58.04	198			44	4.5						
1014	推土机 74kw	571.07	207.49	363.58	2	58.04	247.50			55	4.5						
4012	自卸汽车 8t	534.55	206.97	327.58	2	58.04	211.50			47	4.5						
1021	拖拉机 59kw	461.98	98.4	363.58	2	58.04	247.50			55	4.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
1045	蛙式打夯机 2.8kw	207.46	78.24	129.22	2	58.04						18	0.73				
4040	双胶轮车	3.22	2.22	1.00													
1055	风镐	388.24	4.24													320	1.20

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山设计开采服务年限为 15.5 年，矿区生态修复时间为 1.0 年，管护时间为 3.0 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：生产期、生态修复期和管护期。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，矿区实际开采情况未定，因此，将工业广场修复及植被管护具体费用统一列入闭矿后。

1、生产期实施计划

本项目设计开采服务年限（生产期）为 15.5 年，即 2026 年 5 月-2041 年 11 月，工程主要为建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测，安排如下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）6-28:

表 6-28 生产期阶段工程部署信息表

阶段	年度	生态修复区块	治理措施	工程量
生产期	2026 年 5 月 -2027 年 5 月	工业广场复垦单元	布设地下水环境监测点	2 个
			地下水情况监测	地下水水位（水温）人工监测每月 6 次；地下水水量监测每年 6 次；地下水水质监测每年 3 次；地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次
			定期取土样监测土壤环境质量	每季度 1 次
		塌陷区复垦单元	布设采空塌陷监测点	55 个
			监测采空区地面变形情况	每年 5 次
		其他区域	布设地下水环境监测点	7 个
			地下水情况监测	地下水水位（水温）人工监测每月 6 次；地下水水量监测每年 6 次；地下水水质监测每年 3 次；地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次
			布设地表水环境监测点	2 个
			地表水情况监测	地表水位、水量监测每季度 1 次；水质监测频率每年 6 次；
	2027 年 5 月 -2041 年 11 月	工业广场复垦单元	地下水情况监测	地下水水位（水温）人工监测每月 6 次；地下水水量监测每年 6 次；地下水水质监测每年 3 次；地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次
			定期取土样监测土壤环境质量	每季度 1 次
		塌陷区复垦单元	监测采空区地面变形情况	每年 5 次
		其他区域	地下水情况监测	地下水水位（水温）人工监测每月 6 次；地下水水量监测每年 6 次；地下水水质监测每年 3 次；地下水渗透系数及含水层厚度监测每年 2 次
			地表水情况监测	地表水位、水量监测每季度 1 次；水质监测频率每年 6 次；

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生产期生态修复工程部署图

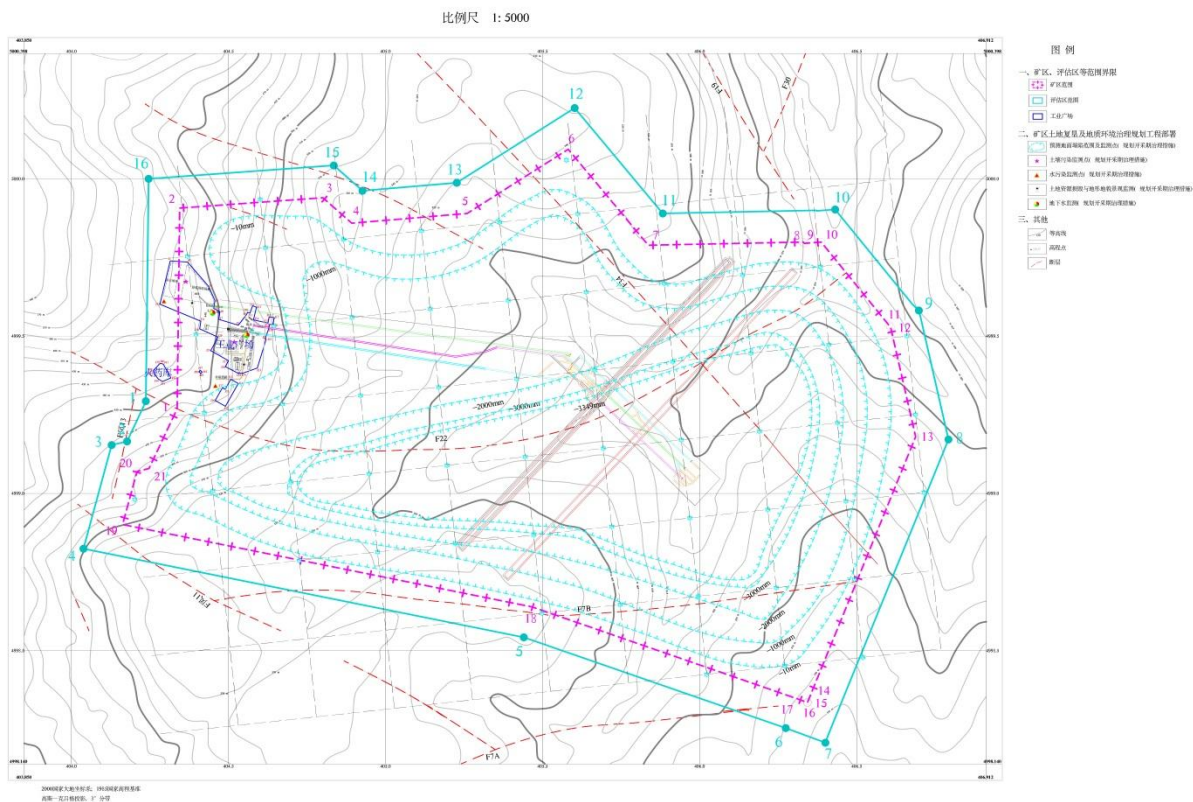


图 6-2 生产期生态修复工程部署图

2、生态修复期实施计划

生产活动结束后，立即进行生态修复，矿区生态修复时间为 1.0 年，即 2041 年 11 月-2042 年 11 月，工程主要为对工业广场和火药库进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地平整、植被恢复工程等。对采空塌陷进行监测，对地下水的恢复情况进行监测。具体安排如下表 6-29：

表 6-29 生态修复期阶段工程部署信息表

阶段	年度	生态修复区块	治理措施	工程量
生态修复期	2041 年 11 月 -2042 年 11 月	工业广场复垦单元	砌体拆除及清运工程	3094m ³
			混凝土拆除工程	3570 m ³
			混凝土清运工程	3570 m ³
			井口回填	6136 m ³
			井口回填夯实	6136 m ³
			浆砌块石（挡土墙）	26 m ³
			清理污染土	1500 m ³
			清理废石（渣）	500 m ³
			清理多余部分拆除物	528 m ³
			土地翻耕	5.1438hm ²
			场地平整	5144 m ³
			化学改良修复工程	5.1438hm ²
			生物修复工程	5.1438hm ²
			栽植樟子松	12860 株
			景观营建	
			警示牌	3 个
		监测所有区块	采空塌陷监测	275 次
			地下水水位监测	216 次
			地下水水量监测	216 次
			地下水水质监测	12 次

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复期生态修复工程部署图

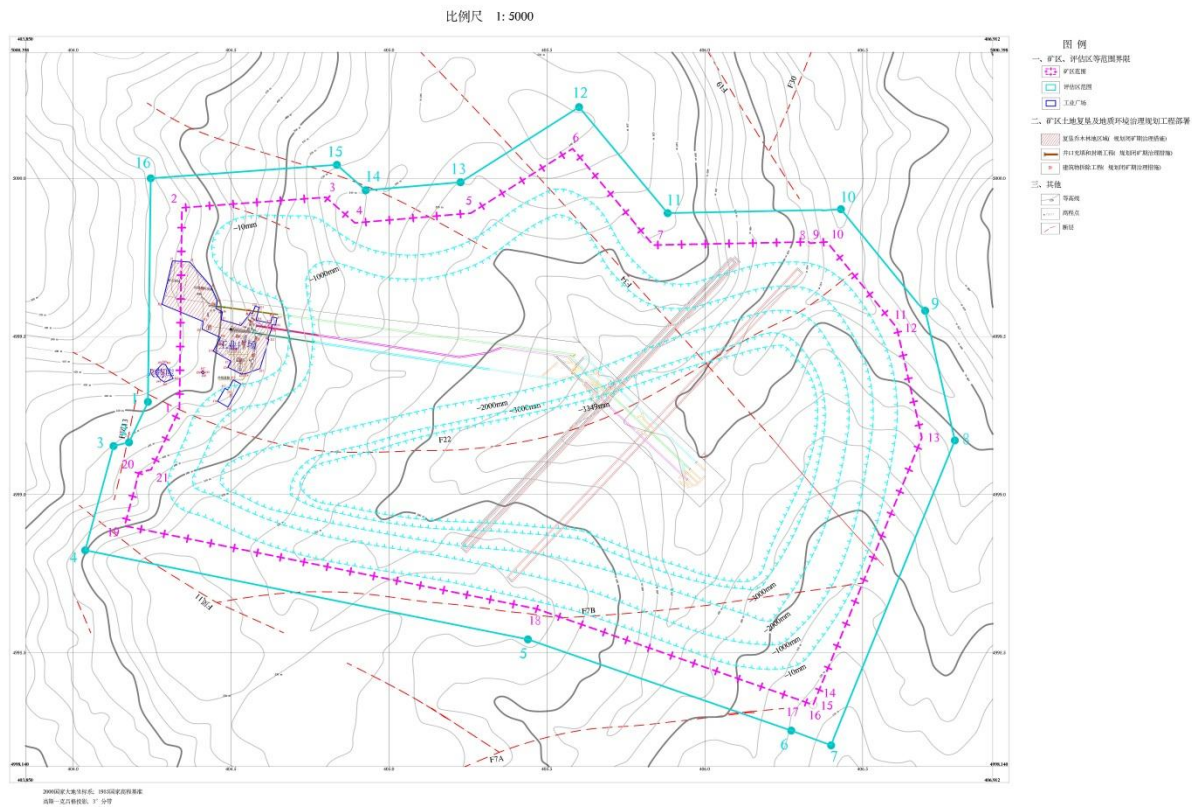


图 6-3 生态修复期生态修复工程部署图

3、管护期实施计划

矿区生态修复结束后, 安排专人对复垦区域植被及土壤进行养护, 管护时间为 3.0 年, 即 2042 年 11 月-2045 年 11 月, 主要措施为土壤质量监测、复垦效果监测和管护。对采空塌陷进行监测, 对地下水的恢复情况进行监测。具体安排如下表 6-30:

表 6-30 管护期阶段工程部署信息表

阶段	年度	生态修复区块	治理措施	工程量
管护期	2042 年 11 月 -2045 年 11 月	工业广场复垦单元	土壤质量监测	9 次
			植被恢复效果监测	6 次
			管护	15.4314 hm ²
		监测所有区块	采空塌陷监测	825 次
			地下水水位监测	648 次
			地下水水量监测	648 次
			地下水水质监测	36 次

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区管护期生态修复工程部署图

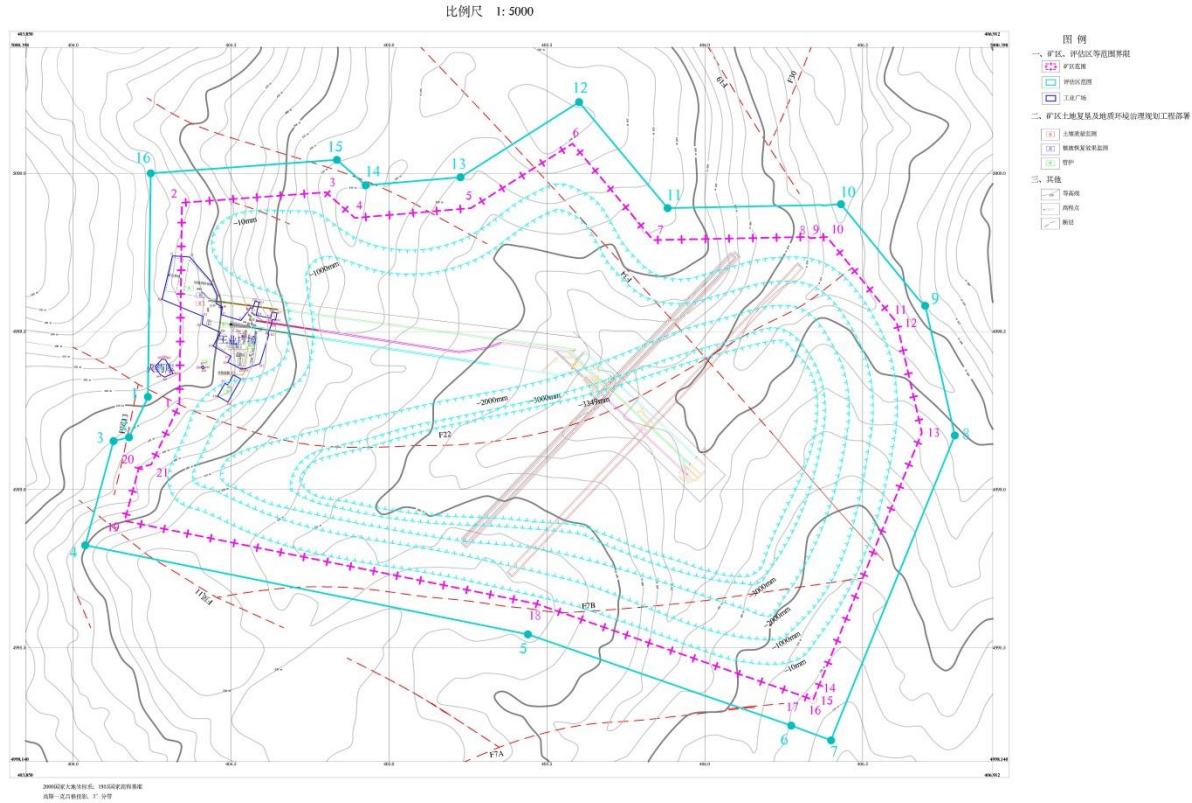


图 6-4 管护生态修复工程部署图

（二）近年工作任务与经费进度安排

表 6-31 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	监测所有区块	否	地面塌陷监测	275 次	—	—	1.38
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监	12 次			0.60
				地下水水位监测	648 次			0.07
				地下水水量监测	36 次			0.29
				地下水水质监测	18 次			0.54
				地下水渗透系数及含水层厚度	6 次			0.06
				土环境监测	8 次			0.80
2	第二年度	监测所有区块	否	地面塌陷监测	275 次	—	—	1.38
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监	12 次			0.60
				地下水水位监测	648 次			0.07
				地下水水量监测	36 次			0.29
				地下水水质监测	18 次			0.54
				地下水流速监测	6 次			0.06
				土环境监测	8 次			0.80
3	第三年度	监测所有区块	否	地面塌陷监测	275 次	—	—	1.38
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监	12 次			0.60
				地下水水位监测	648 次			0.07
				地下水水量监测	36 次			0.29
				地下水水质监测	18 次			0.54
				地下水流速监测	6 次			0.06
				土环境监测	8 次			0.80

表 6-32 矿区生态修复工程量与经费安排表 费用单位：万元

序号	生态修复区块	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程				
				保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	
1	工业广场	5.1438	土地损毁、生态受损					地貌重塑工程		96.29	2041 年 11 月 -2042 年 11 月	土壤质量监测	9 次	7.37	2042 年 11 月 -2045 年 11 月	
								砌体拆除及清运工程	3094 m ³							
								混凝土拆除工程	3570 m ³							
								混凝土清运工程	3570 m ³							
								井口回填	6136 m ³							
								井口回填夯实	6136 m ³							
								浆砌块石（挡土墙）	26 m ³			复垦效果监测	6 次			
								清理污染土	1500 m ³							
								清理废石（渣）	500 m ³							
								清理多余部分拆除物	528 m ³							
								土壤重构工程								
								场地翻耕	5.1438hm ²			管护	3*5.1438			
								场地平整	5144m ³							
								化学改良修复工程	5.1438hm ²							
								生物修复工程	5.1438hm ²							
								植被重构工程								
								栽植樟子松	12860m ³							
								景观营建								
								警示牌	3 个							

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井法人任组长的矿区生态修复工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区生态修复的各项工作。确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

为了更好地完成土地复垦工作，按照“统一规划、源头控制、防复结合”要求，尽量控制或减少对生态不必要的破坏，做到生态修复与生产建设统一规划，把生态修复指标纳入生产建设计划。生态修复工作由矿山企业组织实施，应成立矿区生态修复工作领导小组，可下设管理办公室。领导小组组长由矿山企业负责人担任，副组长由主管生产的副矿长担任，小组成员包括生产、测量、地质、环保、财务、保卫等相关部门的负责人。

领导小组主要职责是负责宣传、贯彻矿区生态修复相关法律政策，制定矿区生态修复规划和实施计划；选择生态修复工程施工单位，对施工队伍进行必要的考核，并全程参与工程的实施，组织工程验收；负责生态修

复资金调配；负责业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。

组长负责全面统筹工作；副组长负责协调各部门间的分工合作；小组成员根据自己所在部门的职责做好本职工作和上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报计划制定和项目施工进展情况。

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采以下技术保障措施：

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

2、矿区生态修复实施中，根据矿区生态修复方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿区生态修复实施计划和年度矿区生态修复实施计划，分阶段进行矿区生态修复。并及时总结阶段性矿区生态修复实施经验，并修订矿区生态修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善矿区生态修复措施。

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

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

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

本次项目资金是矿区生态修复工作取得成功的重要保证，鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、资金来源

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井将实施矿区生态修复的资金来源为列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

2、资金预存方式

本项目生态修复总投资 327.63 万元。平岗煤矿九采区九井至今已缴纳地质环境保证金 63.55 万元、土地复垦预存款 34.88 万元，本次还需预存矿区生态修复费用为 229.20 万元。根据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕且矿山企业每年 11 月末前需将下一年度经费预存到矿山地质环境恢复治理

基金专户。

3、各年度资金安排

本方案按照资金预存，全部纳入企业生产成本，在本方案服务年限内，为保证矿区生态修复顺利实施，2026 年首次预存金额为 45.84 万元，剩余各年平均分配。在本方案服务年限内各年预存金额如下表所示。

表 7-1 平岗煤矿九采区九井矿山生态修复费用预存计划表

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
2026	45.84	20.00
2027	12.23	5.33
2028	12.23	5.33
2029	12.23	5.33
2030	12.23	5.33
2031	12.23	5.33
2032	12.23	5.33
2033	12.22	5.33
2034	12.22	5.33
2035	12.22	5.33
2036	12.22	5.33
2037	12.22	5.33
2038	12.22	5.33
2039	12.22	5.33
2040	12.22	5.33
2041	12.22	5.33
合计	229.20	100.00

二、公众参与

矿区生态修复方案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项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，以明确项目土地复垦的可行性，同时监督环境保护和修复工作的顺利实施，实现矿区生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区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）方案编制中公众参与

方案的公众参与包括前期准备、组织公众参与及实地调研、方案公示、咨询相关部门意见等方面。矿区生态修复公众参与的前期准备包括：了解当地基本资料、调查土地利用现状及对复垦方向的意愿等，通过前期实地调研，结合公众所提意见，让公众参与到生态修复工作中来，加强当地群众对复垦项目的认识与了解，深化编制单位对当地实际情况的感性认识。方案编制初稿完成后，在送审前，将矿区生态修复方案中损毁土地情况、工程措施内容等予以公告，公告结束后听取项目所在地自然资源、农业、林草、生态环境部门及水务部门等相关部门对方案的意见及建议，进行修改完善。经与水务部门核实，项目区不涉及江河库堤及其保护范围。

（二）后续公众全程全面参与

方案实施过程中，为加强公众参与，矿区生态修复实施单位应设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。每三年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对矿区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对矿区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和

计划上报自然资源主管部门备案。

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

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

(三) 公众调查情况分析

a.调查问卷的发放

方案编制人员采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及修复工作的意见。

b.调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 12 份，收回有效调查表 12 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-2 所示。

表 7-2 公众参与人员统计情况表

单位名称 (村名)	调查份数 (份)	按年龄构成分组 (岁)			性别比较 男: 女	按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上		初中及以下	高中及中专	大学
前进林场	12	3	8	1	4:8	1	9	2
合计	12	3	8	1	4:8	1	9	2

c.调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计

表，见表 7-3。

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解	70.00	25.00	5.00
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚	75.00	20.00	5.00
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	90.00	10.00	0.00
4	您了解矿区生态修复吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	70.00	15.00	15.00
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	65.00	10.00	25.00
6	（了解土地复垦后，）您支持矿区生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	80.00	10.00	10.00
7	您认为本项目矿区生态修复最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	75.00	0.00	25.00
8	您愿意监督或参与矿区生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	100.00	0.00	0.00

d. 问卷调查结果分析

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，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把矿区生态修复工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到矿区生态修复的必要性，这对于本矿矿区生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。根据当地的生态环境特点，恢复为林地是主要复垦方向。



照片 9-1 公众参与

三、效益分析

（一）经济效益分析

矿区生态修复工程的经济效益体现在直接以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过矿区生态修复工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过矿区生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

1、直接经济效益

通过对鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井进行土地复垦，可以恢复林地 5.1438 hm²，共计栽植樟子松 12860 株，20 年后，樟子

松按 200 元/株计算，能给地方增加收入 237 万元，可见项目实施后经济效益十分显著。

2、间接经济效益

矿区生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，矿区生态修复工程的实施对生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

（二）生态效益

矿区生态修复方案实施后，可以有效地控制工程建设过程中人为造成的矿山地质灾害、水土流失，对改善矿区生态环境条件具有一定的作用。本方案各矿区生态修复工程综合防治措施在设计的基础上通过实施和良好运行将产生明显的防灾、保水保土效益。通过改变微地形、改良土壤理化性质可增加入渗，减轻土壤侵蚀。

（三）社会效益

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井矿区生态修复工程对破坏土地利用结构进行重新调整，破坏土地重新得到合理的利用，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，对改善人们的生活水平有一定的帮助，可以增加当地村民对矿方的好感，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结。所以，矿区生态修复工程不仅对生态环境有着重大意义，而且对矿区周边的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保

证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

故本矿区生态修复工程方案的实施有利于矿区内经济、生态环境和社会的和谐发展。

第八章 结论

一、结论

1、鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区九井位于鸡西市梨树区凤山村。2.8507km²。井工开采煤矿资源，设计年产量 30 万吨，为小型矿山，设计开采年限为 15.5 年，方案服务年限为 19.5 年，方案适用年限为 5 年。

2、矿山开采方式为井工开采。矿区已损毁土地面积 5.3562hm²，其中工业场地已损毁土地面积 5.1625hm²，火药库及值班房已损毁土地面积 0.1937 hm²。

3、矿区问题诊断评估结果：评估区面积 361.3050 hm²，划分为 3 个分区：矿山地质环境影响严重区（5.3562hm²）：为工业广场压占区（重度破坏）。主要破坏类型为重度土地损毁、重度植被退化，需重点修复；矿山地质环境影响较严重区（105.3816 hm²）：为采空区塌陷区（中度破坏）。主要破坏类型为地裂缝、中度土地损毁、中度植被退化，生态服务功能中度受损，需针对性修复；矿山地质环境影响较轻区（250.5672hm²）：为矿山地质环境影响严重区及较严重区以外区域。主要破坏类型为采空区塌陷区（轻度破坏）、轻度土地损毁、轻度植被退化，修复策略以“自然恢复为主，人工辅助为辅”。

4、本次生态修复土地面积 5.1438 hm²（工业广场和火药库），均复垦为乔木林地。

5、生态修复工程主要治理对象为工业广场、火药库，主要措施为建筑物拆除和清运、井筒回填工程、平整翻耕工程、植被重构工程、栽植樟子松、撒播种草等工程。矿山地质环境监测主要为地质灾害监测、地表水监测、地下水监测、土环境监测；土壤质量监测、复垦效果监测。

6、对全矿区进行地质环境监测，包括采空塌陷监测（监测时间 19.5 年）、地表水监测（监测时间 15.5 年）、地下水监测（地下水破坏期监测时间 15.5 年，地下水恢复期监测时间 4.0 年）及土环境监测（监测时间 15.5 年）；对生态修复后区域进行土地资源生态系统监测与管护工作，期限为 3 年，包括土壤质量监测、植被恢复效果监测及植被管护。

7、本项目生态修复总投资 327.63 万元，其中，工程施工费 99.81 万元，其他费 13.06 万元，监测与管护费 90.15 万元，预备费 95.20 万元，风险金 5.64 万元，塌陷区备用复垦资金 23.77 万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生产的安全、正常运行。

3、应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态

平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

4、矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题日渐突出，因此，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿区生态修复方案。