鸡西矿业（集团）有限责任公司

平岗煤矿九采区五井

矿区生态修复方案

鸡西矿业（集团）有限责任公司

2026 年 6 月

鸡西矿业（集团）有限责任公司

平岗煤矿九采区五井

矿区生态修复方案

编制单位：哈尔滨塬信工程咨询有限公司

法定代表人：张少宇

方案编制负责人：任建

主要编制人员：　任 建　黄金涛　周 奇

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="8">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="3">鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91230300736900458X</td><td>联系人</td><td>刘贤君</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>黑龙江省鸡西市鸡冠区向阳办园林16-（1-2）-门市-13</td><td>联系电话</td><td>13945759986</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>C2300020101211200893777</td><td>开采方式</td><td>地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>2.7148km²</td><td>采矿权拐点坐标</td><td>东经130°47′32″
北纬45°07′54″</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="3">2023年 10月 11 日至 2028年 10月 10日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>煤</td><td>其他矿种</td><td></td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="3">☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采范围 ☐缩小开采区域
☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☑ 延续 ☐ 其他</td></tr>
<tr><td rowspan="11">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">哈尔滨塬信工程咨询有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91230103MADXBET2X6</td><td>联系人</td><td>张少罕</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>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</td><td>联系电话</td><td>18345073913</td></tr>
<tr><td colspan="4">编制负责人</td></tr>
<tr><td colspan="4"><table>
<tr><td>姓名</td><td>身份证</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>任　建</td><td>230302198002285037</td><td>矿山地质</td><td>高级</td><td>13945672203</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="4">主要编制人员</td></tr>
<tr><td colspan="4"><table>
<tr><td>姓名</td><td>身份证</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>任　建</td><td>230302198002285037</td><td>土地工程</td><td>高级</td><td>15946751177</td><td></td></tr>
<tr><td>黄金涛</td><td>230106197804033252</td><td>土地管理</td><td>中级</td><td>13845675645</td><td></td></tr>
<tr><td>周　奇</td><td>23010319860124091X</td><td>土地</td><td>中级</td><td>13635673838</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

目 录

前 言 1

一、编制目的 1

二、服务年限 6

第一章 矿山基本情况 8

一、矿业权人基本情况 8

二、地理位置与区域概况 8

三、矿山开采历史及现状 9

四、矿山开发利用概述 12

第二章 矿区基础信息 21

一、矿区自然条件 21

二、社会经济概况 24

三、矿区地质环境背景 25

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 37

五、矿区生态状况 40

六、矿区及周边人类重大工程活动 41

七、矿区生态修复工作情况 42

八、矿区基本情况调查监测指标 42

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 47

一、问题识别与受损预测 47

二、生态修复可行性分析 61

三、生态修复分区及修复时序的安排 68

四、 采矿用地与复垦修复安排 72

第四章 矿区生态修复措施与工程 89

一、保护与预防控制措施 89

二、修复措施 91

三、工程内容 95

第五章 监测与管护 99

一、监测目标与措施 99

二、管护目标与措施 103

三、工程量 104

第六章 工程部署与经费估算 105

一、总体部署 105

二、总体经费估算 107

三、阶段工作任务与经费安排 129
第七章　保障措施与公众参与 132
一、保障措施 132
二、公众参与 134
三、效益分析 137
第八章 结论 139
一、结论 139
二、建议 141

1、附图

序号	图名	比例尺
1	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 土地利用现状图	1：2000
2	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 地质环境问题现状图	1：2000
3	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 土地损毁现状图	1：2000
4	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 地质环境问题预测图	1：2000
5	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 土地损毁预测图	1：2000
6	鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区 生态修复工程部署图	1：2000

2、附件：

（1） 采矿许可证；

（2） 委托书；

（3） 承诺书；

（4） 储量评审意见书；

（5） 开发利用方案评审意见；

（6） 环境影响报告批复；

（7） 平岗煤矿九采区五井废弃、地下水、噪声检测报告；

（8） 水土保持行政许可决定书；

（9） 土壤检测报告；

（10） 缴费票据；

（11） 区政府项目有关情况说明；

（12） 公众调查意见；

（13） 平岗煤矿九采区五井占地协议书；

（14） 平岗五井2025年度矿产资源储量统计基础表(固体矿产)；

（15） 项目涉及平岗林场土地补偿的有关情况说明；

（16） 前进林场关于平岗煤矿九采区五井生态修复方案权属意见。

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井为已建矿山，采矿许可证有效期限：2023年10月11日至2028年10月10日，按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）和自然资源部关于公开征求<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）>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，鸡西矿业（集团）有限责任公司于2026年3月委托哈尔滨塬信工程咨询有限公司编制《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区生态修复方案》。我单位于2026年6月完成了该方案的编制工作。

（二）编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定生态修复措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为生态修复提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收生态修复工作提供依据。

1、政策、法律法规依据

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月8　日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1　月 1　日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1　月 1　日起施行）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年3　月 1　日起施行）；

（5）《地质灾害防治条例》（国务院令第394　号）2003 年 11月24 日）；

（6）《土地复垦条例》（国务院令第592　号，2011 年3　月5　日）；

（7）《黑龙江省土地管理条例》（2023 年3　月 1　日）；

（8）《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）；

（9）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019 年7　月24　日）；

（10）《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

（11）财政部税务总局海关总署联合公告2019 年第39 号（关于深化增值税改革有关政策的公告）。

2、技术标准与规范依据

（1）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934）；

（2）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935）；

（3）《矿山废弃地植被恢复技术》（LY/T 2356）

（4）《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）《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

（6）《地下水监测技术规范》（SL/T183-2025）；

（7）《区域地质图图例》GB/T 958-2015；

（8）《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；

（9）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（10）《地下水监测规范》SL/T 183-2005；

（11）《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

（12）《矿山生态修复技术规范 第二部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；

（13）《综合工程地质图例及色标》GB/T12328-1990；

（14）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（15）《综合水文地质图图例及色标》GB/T14538-1993；

（16）《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；

（17）《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013；

（18）《量和单位》GB3100-3102-1993；

（19）《地表水环境质量标准》GB3838-2002；

（20）《地下水治理标准》GB/T14848-2017；

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

（22）《土地基本术语》GB/T 19231-2003；

（23）《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）DZ/T0179-2025；

（24）《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T 192-2015)；

《生态状况调查评估》

（25）《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

（26）《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；

（27）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2024）；

（28）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2023）；

（29）《地质灾害危险性评估规范》GB/T40112-2021；

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

（31）《生态公益林建设技术规程》GB/T18337-2008；

（32）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

（33）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB／T 45107-2024）；

（34） 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（TB 23/T 2913-2021）；

（35）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。

3、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（2025年度变更成果）；

（2）《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

（3）《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（黑龙江省平川土地整理工程有限公司，2020 年9月）；

（4）《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区五井开发利用方案》（黑龙江三兴工程设计有限公司，2020 年 8月）；

（5）《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井改扩建项目环境影响报告书》（哈尔滨博诚工大环保科技有限公司， 2020年11月）；

（6）《 鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井环境监测报告》（黑龙江绿宸环境监测有限公司2025年 11月）。

（三）编制工作概况

哈尔滨塬信工程咨询有限公司组织技术人员成立了项目组，于2026年3月 5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），反复讨论修改，于2026 年6 月编制完成了《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区生态修复方案》。

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（1：2000）、土地利用现状图（1:2000 标准分幅图）、储量计算图（1：2000）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1：2000 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。

（3）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。

（4）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五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了野外调查、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。

本方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，采矿权人、方案编制单位要强化方案质量控制，对方案内容的真实性负责。

（四）原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

1、原矿山地质环境保护与土地复垦方案

原矿山于2021年1月编写了《鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案适用年限为5年，即2021年1月至2025年12月，在落实方案的过程中，平岗煤矿九采区五井进行了拆除废弃硬化地坪、废弃临时构筑物，破除压实硬化土层，对场地进行全方位平整、地形修整，疏通场地原有排水系统，新建生态排水设施；对矸石山边坡进行分级修正、削坡减载，消除边坡隐患；修建边坡排水沟槽；各项治理工程工艺规范，措施到位，成效显著。

平岗煤矿九采区五井煤矿在落实原土地复垦方案过程中将发现的问题及时与方案编制单位及时沟通，问题得到了妥善处理。现阶段矿区地质环境良好。积累的经验将为未来矿区的生态环境保持提供更好的支持。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于2025年前共缴存土地复垦基金共：118.68万元

2、2026年矿区生态修复方案

项目区面积 273.0863hm²，其中采矿证面积 271.4800hm²，工业广场面积为 4.6597hm²（与矿证区域重叠面积 3.0534hm²，矿区外面积 1.6063hm²），工业广场

区域为压占损毁区域，对其进行工程治理修复，修复方向为乔木林地面积为4.6597hm²。剩余区域为预测塌陷区中度损毁区域、预测塌陷区轻度损毁区域，其中预测塌陷区中度损毁区域面积为28.0278hm²，预测塌陷区轻度损毁区域面积为240.3988hm²。

本方案主要对工业广场进行修复治理工程，主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口及工业广场内建物拆除、清理、土地翻耕、表土平整、种植树木。

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10个、布设高分卫星影像监测。布设地下水环境监测点2个、布设地表水环境监测点2个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土环境监测点，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点，土壤质量监测，对工业广场复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积4.6597hm²，管护期3年。

本项目生态修复估算静态投资为141.01万元，实施工程治理修复面积4.6597hm²，每亩静态投资2.02万元。估算动态投资173.42万元，每亩动态投资2.48万元。

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、河湖保护等各项管理要求。

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

黑龙江省自然资源厅2023年9月27日颁发鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井采矿许可证，证号C2300020101211200893 77，有效期自2023年10月11日至2028年10月10日，矿区范围2.7148平方千米，生产规模为30万吨/年。批准开采煤层为1#、5#、6#煤层，开采标高由420米至-170米。

根据 2020年8月黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿产资源开发利用方案》确定该矿井设计可采储量为630.38万t ，生产规模30万 t/a ，本井田内地质构造较中等，井田内存在F18、F19、F30、F34等多个断层，预计大断层附近还会伴生一些小断层，从而制约了矿井生产能力。同时本矿井开采煤层以薄煤层为主，采面生产能力相对较低。因此储量备用系数取 1.4 ，矿井的服务年限15.0年。起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自2026年6月—2031年5月。

（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（15年）期满延后4年（1年治理期，3年管护期），共为19年，确定本方案服务年限为19年，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自2026年 6月—2045年5月。

（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 6月～2031年5月）。在每次修编时，必须根据最新的地表沉陷监测数据、复垦效果监测数据及政策变化，动态调整修复措施、投资估算及后续管护方案。

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）矿山简介

采矿权人：鸡西矿业（集团）有限责任公司

矿山名称：鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井

矿山地点：黑龙江省鸡西市梨树区平岗街道

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

建设规模：30万吨/年

开采方式：地下开采

矿区面积：2.7148km²

矿山剩余服务年限：15.0 年

开采深度：由420m 至-170m

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区位于鸡西市梨树区平岗街道属平岗林场范围内，凤山村东北3km处，中心地理坐标为：东经130° 47′ 32.6″，北纬45° 07′ 54.8″平岗矿区南部的中凤地区，距平岗煤矿中心区约8千米，距鸡西火车站30km，距梨树区火车站10km，行政区隶属于鸡西市梨树区管辖。井田区内有砂石公路与鸡图公路连通，交通方便。见图1-1矿区交通位置图。

图1-1　平岗煤矿交通位置图

（二）矿区范围及拐点坐标

黑龙江省自然资源厅2023年9月27日颁发鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井采矿许可证，证号C2300020101211200893 77，有效期自2023年10

月11日至2028年10月10日，矿区范围2.7148平方千米，生产规模为30万吨/年。批准开采煤层为1#、5#、6#煤层，开采标高由420米至-170米。

表1-1　平岗煤矿九采区五井矿区范围拐点坐标表

序号	2000国家大地坐标系		序号	2000国家大地坐标系	
	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	******	******	22	******	******
23	******	******	24	******	******

图 1-2　矿区范围平面布置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿区开采历史情况

1957年108队在平岗矿区进行了详查勘探，提交了《穆棱凤山详查地质报告》。本次勘查施工机钻钻孔31个，工程量6526m,手钻工程量2251米，山地工程4290米。

详查报告对穆棱组煤层、凤山背斜轴以南部分的地质构造、煤层情况进行较深的研究，但对西部城子河组构造线之间的关系研究不细。报告范围小，计量边界为+100以上，对凤山背斜以北的情况研究不足。

1969年108队对平岗矿区进行了精查勘探，提交《鸡西煤田平岗精查报告》，本次勘探施工机钻钻孔53个，工程量31352.27米，手钻18个，山地工程900.28米。精查报告的主要勘探对象是城子河组煤层，少量勘探工程涉及到穆棱组地层。

1985—1988年鸡西矿务局地质队对平岗矿区进行精查补充勘探，并于1990年提交了《平岗矿补充勘探地质报告》，勘探施工钻孔69个，工程量55099.3米。测井69个，52344米。报告由东煤公司批准，批准文号为《东煤生字(1991)第423号》。

2005年11月1日黑龙江省煤田地质物探队和鸡西矿业(集团)有限责任公司 编制的《黑龙江省鸡西煤田平岗煤矿资源储量核实报告》，2005年12月7日通过了评审，并以国土资储备字【2006】3号备案。

2006年鸡西矿业集团地质队在东部采区进行补充勘探，施工06-1、06-2、06-3三个钻孔，工程量2678.69米，提交了《平岗煤矿东采区补充勘探报告》。

2008年鸡西地质队在东北部施工08-1、08-2两个钻孔，工程量2369.69米，未编报告。

2011～2012年地勘公司鸡西地质队在东二采区、下延采区施工11-1、11-2、12-3、12-4、12-5、12-6、13-7、13-8、13-9九个钻孔，工程量6988.98米，2014年5月提交《黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司鸡西分公司平岗煤矿东部采区生产补充勘探地质报告》。本次储量核实利用其中的1个钻孔，即13-7孔。

2017年地勘公司鸡西地质队在平岗煤矿下延采区施工了17-1、17-2、17-3、17-4、17-5、17-6、17-7共7个钻孔，工程量7258.36米，未提交报告。本次储量核实 利用其中的2个钻孔，即17-2、17-3孔。

综上，平岗矿区历年来经过多次勘查。2014年5月，黑龙江龙煤地质勘探有限公司提交了《黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司鸡西分公司平岗煤矿东部采区生产补充勘探地质报告》，经龙煤集团股份公司组织专家评审，并以“关于《黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司鸡西分公司平岗煤矿东部采区生产补充勘探地质报告》的批复”（龙股发[2015]70号）批复，该报告是《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五井（扩大区）煤炭资源储量核实报告》的主要依据。

2.矿山历史及现状

鸡西矿业(集团)有限责任公司平岗煤矿九采区五井，原为鸡西矿务局平岗煤矿多种经营公司五井三斜，企业性质为集体所有制企业。始建于1995年，1996年投产，批采6#煤层，设计生产能力2万吨/年。

2007年鸡西矿业(集团)有限责任公司按国家关井压产产业政策要求，对公司所属200多处小煤井的开采煤层煤质，煤炭储量，生产能力等进行全面系统的调查和反复论证，关闭了大部分小井。对具有储量丰富，煤质好，系统正规，系统能力强，瓦斯含量少，综合效益高的23对整合矿井予以保留，个人资产全部退出，按大矿生产采区统一管理。

2007年8月27日集团公司对予以保留矿井以《鸡西矿业(集团)有限责任公司关于资源整合井增扩资源的请示》鸡矿生呈[2007]225号文上报黑龙江省煤炭工业管理局。 其中包括平岗煤矿九采区五井。2009年8月26日黑龙江省国土资源厅以《划定矿区范围批复》黑国土矿划[2009]055号文对平岗煤矿九采区五井拟增扩储范围划定。

平岗煤矿九采区五井是经省经委、省煤矿安全监察局，黑经煤安联发[2004]5号文 批准，作为小煤矿整顿遗留问题矿井参加整改，2004年列为待验收井。平岗煤矿九采区 五井原采矿许可证范围批采6#煤层，开拓方式为片盘斜井开拓，主井井口地面标高415.2米，付井井口地面标高413.6米。采矿工艺采取长壁后退式采煤法，爆破落煤。该井2001年前开拓至右一巷，原批采范围一部分已采空。自2001年至2020年处于停产状态。

2020年申请改扩建项目，原矿井生产能力为 15 万吨/年，改扩建后矿井设计生产能力为30 万吨/年。项目的建设是加快煤炭结构优化升级，坚持坚决淘汰落后产能，积极发展先进产能，推进企业兼并重组改造，实现煤炭行业扭亏脱困升级和健康发展。项目通过改扩建，促进煤矿优化组织结构、技术结构，提升综合竞争力，提高矿井经济效益，对地方经济发展有一定促进作用。平岗煤矿九采区五井距鸡西市内 32km ，距平岗矿铁路站台 2km ，距平岗矿中心 3km ，有公路与鸡—图公路相连，交通运输方便。矿山工业场地用地面积4.6597hm²，用地范围：130° 46,59″- 130° 47, 13″ ，45° 07,57″-45° 08,06″ 。

2022年8月改扩建完成，进入联合试运转、设备调试、系统完善阶段，2023年正式投入生产，全年基本稳产，完成年度计划。2024年智能化升级，2025年至今正常生产中。

图1-3 平岗煤矿九采区五井办公楼照片

四、矿山开发利用概述

（一）矿山建设规模及开采方式

根据开发利用方案设计，开采对象矿种为煤炭，矿区内未发现伴生的有益矿产。设计采用地下方式开采。矿山生产规模30万吨/年，剩余生产服务年限15.0年。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定生产建设规模属小型矿山。

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**。

（二）采煤方法

1.采煤方法

根据井田开采技术条件综合考虑，设计首采面5#煤层选用走向长壁后退式综合机械化采煤法，其方法适用于5#煤层的大部分区域。顶板管理为自然跨落法管理。

双向割煤具有辅助工序少，采煤速度快，工序紧凑，工时利用率高及生产能力大等特点，本矿井煤层倾角较小，具备双向割煤条件，因此设计工作面采用双向割煤。

采煤机在工作面的进刀方式，将直接影响工作面的工时利用及采煤机效能的发挥。为减少工作面人员工作量、提高工效，结合我国采煤工作面的实际情况，采用端部斜切进刀方式。工作面主要回采工艺为采煤机割煤→移架→推溜→端头支护→清理工作面浮煤。

根据矿井早投产、早见效益的原则，在确保安全的前提下，首采面布置在5#煤层右二片。

从采煤机割煤角度考虑，加大工作面长度不仅减少了准备和回采的巷道工程量，而且也相对减少了端头进刀等辅助作业时间，工作面的产量和效率是随着工作面长度的增加而提高的。从工作面采、装、支、运设备角度考虑，工作面越长，支护设备越多，运输设备越长造成其功率、外形尺寸、重量越大（对运输设备材质及加工工艺要求越高），则设备故障率越高、运输和检修难度越大、设备选型越困难，管理越困难，工作面产量和效率越低。

设计综合考虑矿井地质条件，本着技术上可行，经济上合理的原则，设计确定首采区工作面长度为110m。

2.矿井提升、运输系统

根据井田开拓布置，副井+112m标高井底车场已形成。石门和变电所，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。井下煤炭运输均采用带式输送机，故+112m井底车场主要是为副井服务的辅助车场，列车由一采区轨道运输大巷牵引至+112m井底车场进入副井重车线，空车及材料车由机车牵引至一采区轨道运输大巷，矿车在井底车场内折返运行，线路简单，运行流畅，副井空、重车线长度按列车长度的1.0倍考虑，空车线侧布置一条材料线，完全可保证副井辅助提升任务。

+125皮带运输大巷煤炭运输方式采用皮带机运输，+209运输大巷（石门）采用机轨合一运输方式。采区主要煤炭运输方式采用皮带机运输。回采工作面煤炭经运输顺槽可伸缩胶带输送机至区段煤仓，由主井胶带机运至地面。工作面煤炭经刮板输送、运输顺槽转载机、可伸缩皮带运输机运至+125运输大巷，由+125运输大巷皮带运输机运至+125煤仓，通过转载皮带机运至主井皮带运输机，由主井皮带运输机运至地面。

（三）.矿山资源及储量

1.矿井地质资源量/储量

根据《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五井（扩大区）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

九采区五井（扩大区）煤炭资源储量核实报告》评审意见书”（鸡矿储评字【2020】041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五井（扩大区）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】50号），2025年矿产资源储量统计基础表。经估算，截止2025年12月22日，平岗煤矿九采区五井煤炭资源储量为827.2万吨。其中：控制的经济基础储量（122b）34.79万吨，控制的内蕴经济资源量（332）343.37万吨，推断的内蕴经济资源量（333）449.04万吨。资源储量见表1-2。

表1-2 矿井资源储量汇总表

煤层号	资源储量（万吨）				煤种
	122b	332	333	合计	
1#	12.41	156.03	66.06	234.50	1/3JM
5#		187.34	139.76	327.10	1/3JM
6#	22.38		243.22	265.60	1/3JM
合计	34.79	343.37	449.04	827.20	

A.矿井工业资源/储量

本矿开井田地质构造中等，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）中关于矿井工业储量的计算方法，333级可信系数取0.8，矿井工业资源储量=122b+332+333×0.8=737.39万t。

式中：k——可信度系数，取0.8。

经计算，矿井工业资源/储量为737.39万t。

表1-3 工业储量汇总表 **单位：万吨**

煤层编号	资源/储量类型			资源/储量	可信度指数	工业储量
	122b	332	333			
1#	12.41	156.03	66.06	234.50	0.8	221.29
5#		187.34	139.76	327.10	0.8	299.15

6#	22.38		243.22	265.60	0.8	216.96
合计	34.79	343.37	449.04	827.20	0.8	737.39

B.设计资源/储量

矿井设计资源/储量＝矿井工业资源/储量－永久煤柱损失（即井田边界煤柱+地面建（构）筑煤柱+防水煤柱+断层煤柱）。

A、断层煤柱

根据《煤矿防治水细则》，断层隔水煤柱按下式计算：

$$L = 0.5KM\sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20m$$

式中：L——煤柱留设的宽度，m；

K——安全系数，取4；

M——煤层厚度或采高，取5#煤层平均厚度1.8m；

p——水头压力，MPa；

Kp——煤的抗张强度，MPa。

$$L = 0.5\times 4\times 1.8\sqrt{\frac{3\times 2}{0.2}} = 19.8m$$

取断层两侧煤柱为20m。

B、井田境界

井田边界防水煤柱依据《煤矿防治水细则》，井田边界每侧留设20m。

C、水淹区域下采掘时防隔水煤柱

依据《煤矿防治水细则》，在水淹区域下的煤层中时行回采时，防隔水煤柱的尺寸不得小于最大导水裂隙带高度与保护层厚度之和。

$$H_f = H_d + H_b$$

式中：Hf——防隔水煤柱高度，m；

Hd——垮落带高度，m；

Hb——保护层厚度，m；

Hb=6A=7.02m；

A——煤层厚度，m；取1#煤层采空区附近厚度1.17m。

根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》所提供的公式，计算公式如下：。

公式一：$$Hli=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm 5.6$$

式中：Hli——导水裂隙带高度m；

M—— 煤层厚度，1.17m。

经计算，导水裂隙带高度为26.98m，因此水淹区下回采时煤柱留设宽度为34m。由于本矿井范围内1#和6#煤层采空区内无积水，因此不需要留设采空区防水煤柱。

D、地表水体防隔水煤柱

井田范围内地表无水体，因此不需要留设防隔水煤柱。

经计算，永久煤柱损失为70.58万吨（333资源储量已经过可信度系数0.8调整），因此矿井设计资源/储量为666.81万t。

表1-4 矿井设计资源/储量计算表 **单位：万t**

煤层号	工业资源/储量	永久煤柱				设计资源/储量
	(111b+122b+332+333×0.8)	井田境界	断层	防水煤柱	小计	
1#	221.29	8.43	10.6	1.14	20.17	201.12
5#	299.15	9.49	16.94		26.43	272.72
6#	216.96	6.37	15.47	2.14	23.98	192.98
合计	737.39	24.29	43.01	3.28	70.58	666.82

C.设计可采储量

矿井设计资源/储量减去工业场地、井筒、井下主要巷道保护煤柱的煤量乘采区回采率。

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，井筒位于可采煤层底板，因此工业场地和井筒均位于可采煤层储量之外，不需计算储量。

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。

经计算井筒煤柱为12.3万吨，主要巷道煤柱17.8万吨。本矿井开采煤层为薄煤层和中厚煤层，煤种为1/3焦煤，属特殊和稀缺煤种，依据《煤炭工业矿井设计规范》，采区回采率取88%和83%，因此矿井开采损失89.24万吨，则矿井设计可采储量547.48万t。

表1-5　矿井设计可采资源/储量计算表　　单位：万t

煤层号	设计资源储量	工业场地及井筒煤柱	主要巷道煤柱	开采损失	设计可采资源/储量
1#	201.12		4.65	23.58	172.89
5#	272.72	7.92	8.11	43.64	213.05
6#	192.98	4.38	5.04	22.03	161.53
合计	666.82	12.30	17.80	89.24	547.48

D.安全煤柱留设原则

1）该矿井井田范围内无建筑物、水体、铁路，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，不需要留设“三下”煤柱；

2）井田边界煤柱：20m；

3）断层保护煤柱：20m；

4）走向移动角： S=73.5°；

5）上山移动角：γ=70.8°；

6）下山移动角：β=67°。

2.矿山建设规模、设计服务年限

根据上述内容可得设计可采储量为547.48万t。

矿井服务年限计算公式为T＝Z/（A×K）＝547.48÷(30×1.4)=15.0（a）

式中：

T—矿井服务年限；

Q—矿山可采储量；

A—矿山年生产能力；

K—储量备用系数，主要考虑矿产资源类型，矿床地质构造和开采方式及其他影响因素，考虑地质构造情况，本矿井取1.4。

经计算后矿井服务年限为15.0a，符合矿井关于改扩建矿井服务年限的要求。

（四）工程布局

矿区工业广场占地面积4.6597hm²，由地面生产系统、公用辅助工程和矿区内部道路组成，地面生产系统有主井、副井、风井、绞车房、风机房、皮带机房、机修车间等；公用辅助系统有综合办公楼、锅炉房、材料库、设备库、车库等，工业场区内建筑物、构筑物占地面积0.34hm²,其中房屋建筑面积；0.278hm²，均为砖木结构和彩钢房结构，另有污水处理站、地动衡、硬化地面、场区道路、围墙、水沟、挡土墙等。

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井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。平行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。本矿井移交生产时，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。

a、主井井筒

为新建井筒。井筒净宽3.2m，平均倾角16°，斜长1128.73m，表土段采用直墙半圆拱段面，钢筋混凝土支护，底板铺设100mm混凝土，基岩段采用直墙半圆拱段面，锚喷支护，底板铺设100mm混凝土。井筒内铺设1000mm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、压风管路等。

b、副井

为矿井原有井筒。井筒净宽3.2m，倾角23°，斜长786.7m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护。基岩段采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。井筒内敷设30kg/m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，井筒内铺设架空乘人装置，担负矿井运送人员。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。

c、风井

为原有井筒。井筒净宽3.2m，倾角23°，斜长879.8m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护。基岩段采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。主要担负矿井的回风任务。

图1-4　**工业广场布局图**

图1-5 工业广场现场照片

（五）矿井开拓系统

根据矿井采用开拓方式、井下回采工艺、煤炭加工工艺以及相关配套辅助设施的特点，本矿井主要能耗种类为电力。

根据矿井工作面回采、提升、通风、运输、给排水、环保、辅助设施等系统配备设备计算，矿井年耗电量约矿井年耗电量9.63×107kW·h，吨煤电耗32.11kW·h/t。

矿井的用水指标为0.51m³/t，其中矿井的回用水指标为0.5m³/t。

矿井的吨煤耗水量小于国家有关节能减排的要求，回用水量能够满足矿井生产用水的需要。

（六）固体废物处理

矿井正常生产过程中会产生煤矸石。该矿2001—2020年处于停产状态;2020 年启动改扩建项目，2022年8月改扩建工程竣工，2023年正式投产；2024年实施智能化升级改造，2025年至今持续正常生产。矿井生产期间产矸量较小，部分煤矸石已就地用于矿区内部道路铺设。现存煤矸石堆存量约5000m³，堆置于工业广场中部，堆存占地面积约0.1hm²。按该矿山生产规模30万吨/年计算预计每年煤矸石产量约为3万吨，产生的矸石可用于铺路，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，矸石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。堆存的矸石可用于后期井口回填工程。

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。

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。锅炉产生的灰渣可外运用于农用砂石土路的铺路等，灰渣及时外运，不设置专门的存放场地。

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。

（七）污水治理

工业广场生活污废水主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗水，工业广场各建筑物产生的生活污水排至室外排水管网，走廊、转载站及仓上、仓下地面冲洗水(喷雾洒水随煤带走），由走廊的自然坡度及排水沟将水分别集中到末端的集水坑，进入煤泥水处理系统，工业场生活污水处理站处理后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）达标排放，对地表水环境影响较小。

根据鸡西矿业集团有限责任公司平岗煤矿九采区五井水文地质类型划分报告、改扩建初步说明书得知，矿山工业广场生活用水量108.53m³/d，生产用水量359.55m³/d，矿井正常涌水量10m³/h，最大涌水量：20m³/h，主要污染物为SS、少量COD、BOD、油类等，对矿井水水质预测平均值为：SS＝600~3000mg/L，CODCr=100~400mg/L，油为1.0~20.0mg/L。

按照最大涌水量设计一座矿井涌水处理站，矿井涌水经混凝沉淀+砂滤+消毒处理后用于地面和井下生产用水。矿井涌水中主要污染物为悬浮物和少量的石油类，通过处理后达到《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2006）中相应水质要求，主要用于井下开采时的洒水降尘，巷道内水幕降尘及生产时的消防工程。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），出水回用于生产、道路降尘和绿化用水等。

排水系统采用生产、生活合流系统，工业场地排水主要是生活污水、浴池排水、锅炉排污水及其它排水。排水量为104.54m³/d。其中：生产排水：6.91m³/d；生活污水：97.64m³/d。废水排放通过沟渠排到穆棱河。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

本矿区位于鸡西市梨树区东北部，地面为丘陵山谷地带，地势总的趋势是南高、北低。矿区属中温带大陆性季风气候，最高气温34℃，最热月份为7—8月份，平均气温在23.48℃。最低气温-36℃。最冷月份在十二月至翌年一月，年平均气温在3-3.5℃。每年11月至翌年4月为冻结期，冻土层深度1.5-2.0m。全年降水量为300-500mm，多集中在7-9月份占全年降雨量的60%。春季多风，平均风速3.2 m/s，最大风速可达32 m/s，冬季以西北风为主，夏季多东南风，风力一般2-3级，最大可达7—8级。本区初霜期为九月中旬，终霜期为四月底，无霜期平均134天。年蒸发量800-1000mm。

（二）水文

本矿区位于长白山系完达山山脉的边缘处，地形地貌为平原~丘陵区，地势为西部高，中部低，地势起伏，落差较大，勘查区的东北部为穆棱河的冲积平原，地势较低且平坦。海拔高度在235.00～400.00m 之间，相对高差 165.00m，属丘陵为主地貌特征。据本区前期勘探资料，第四系孔隙潜水含水层单位涌水量在 1.00～1.68L/s.m之间，渗透系数在4.00～6.00m/d 之间，地下水位埋深在 1.00～1.50m 之间，地下水位标高235.00m左右，年变化幅度为 1.00～1.20m，地下水迳流方向为北偏东,与地面水流向大体一致。水力性质为潜水。当地最低侵蚀面标高 150.16m。

穆棱河：位于黑龙江省东部，是乌苏里江一级支流，发源于穆棱县窝集岭。穆棱河由南向北流至鸡西附近青龙山处折向东流，在湖北闸分为两股水流，一股经密山、虎林至虎头镇南汇入乌苏里江；另一股经穆兴分洪道入小兴凯湖。沿途流经穆棱、鸡西、鸡东、密山、虎林、牡丹江农管局等七个市、县、局的部分地区，流域面积 17490km²。穆棱河位于东北方向 10km，矿区范围及周边无较大的水系及河流，矿区地势较高在400m 左右，均在最高洪水位以上（+236.63m 标高）。

图2-1 项目区水系图

（三）地形地貌

平岗矿属于高山河谷型地貌，矿区自然地理较复杂，玄武岩组成了宽缓台地和陡峭崖壁，地形特征是南北走向，总的地势向南倾斜。区内最高海拔标高531m,最低海拔标高300m,相对高差230m左右。

地下煤层倾斜方向基本与地形倾向一致，现有井口地势较高，海拔高度460米，地表为平岗林场林地和采矿用地。井田周围无地表水体，山坡坡度3－10°。

地貌类型按成因划分为构造地貌、火山地貌和流水地貌，形态成因为褶断剥蚀低山、剥蚀熔岩低山和冲积平原，岩性为因为火山岩变质岩鳍脊状低山、玄武岩低山和泥砂质河谷平原。

表2-1 地貌特征一览表

地貌成因	形态成因	岩性蘞因	符号
构造地貌	褶断剥蚀低山	火山岩变质岩鳍脊状低山	I
火山地貌	剥蚀熔岩低山	玄武岩低山	II
流水地貌	冲积平原	泥砂质河谷平原	III

图2-2 矿区地貌图及照片

（四）植被

鸡西市梨树区盛产水稻、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。

（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土。这类土的土层薄，基础肥力较低，土质轻，物理性较好，耐涝怕旱；白浆土分布广仅次于暗棕壤土，这种土表层肥力较高，白浆层瘦硬，通透性差，怕涝怕旱；草甸土主要分布在穆棱河两岸的泛滥地、低阶地和漫岗坡下部的低洼处以及沟谷水线两侧的低平地带，这种土有机含量多，潜在肥力高。

土壤剖面（工业广场）

图2-3　照片项目区暗棕壤土层剖面照片

二、社会经济概况

梨树区已探明储量的有26种。其中，煤炭总储量31030万吨，石墨总储量9580万吨，硅线石总储量4816万吨，玄武岩总储量15000万立方米，还有花岗岩，浮石、沙岩、沸石岩、泥炭、白粘土等大量矿产资源可供开采。梨树区区内已形成以焦碳、煤粉为重点的 梨树区 煤炭产业群体;以玄武岩连续纤维、镁碳砖、石墨为重点的建材产业群体;以玻璃钢粮仓、脱粒机、塑编为重点的制造产业群体;以有机果仁、白酒、果酒为重点的绿色食品产业群体。

梨树区森林面积56万亩，主要树种有红松、白松、樟子松、柞树、桦树、椴树、榆树、杨树、水曲柳等名贵木材。野生动物有熊、野猪、马鹿、抱子、狐狸等30余种。水产品主要有鲤鱼、鲫鱼、白鲢、黑鱼等10余种。

梨树区区域内土地肥沃，适宜生长水稻、王米、大豆、小麦、蔬菜等农作物。山产品有人参、党参、黄芪、防风、贝母、苍术、龙胆草、五昧子等上百种。有蕨菜、薇菜、四叶菜、枪头菜、黄花菜等50余种。黑木耳、元蘑、棒蘑、松籽、榛子等山特产资源极为丰富。黄菇娘色黄味香，久享盛名。梨树区已形成了山产品加工、畜牧养殖、食用菌加工、果品加工四大基地。

2023年，梨树区生产总值实现13.2亿元，增长5%。一般公共预算收入9559万元，增长11.1%。规模以上工业增加值增长2%。社会消费品零售总额实现6.2亿元，增长11%。实际利用内资完成15亿元，增长64%。引进优港国际贸易公司，外资实现“零”突破。外贸进出口总额完成1.46亿元，增长136%。农林牧渔业总产值2.89亿元，增长7%，粮食种植面积达到5.7万亩，大豆扩种至2.66万亩，发放补贴资金1100万元，粮食产量实现“二十连丰”。推进“龙药小镇”建设，北药种植面积达到1.3万亩。招商引资成效凸显。

2024年，梨树区顶住经济下行压力，克服地方煤矿停产，煤炭、石墨价格走低等不利影响，坚持突出“一条主线”，加快建设“三新”基地，工业经济迈出坚实步伐。全区工业总产值实现22.57亿元，同比下降20%，规模以上工业增加值下降17.6%，高于全市平均增速。项目建设稳步推进。实施省、市重点项目42个，总投资44.1亿元，年度计划投资14.5亿元，完成投资16.3亿元，开复工率100%，

投资完成率112%。粮食播种面积5.7万亩、产量达5100万斤，实现“二十一连丰”。持续推进“龙药小镇”建设，发放中药材种植和加工补贴资金750余万元，北药种植面积达到1.12万亩。大力发展畜牧业，全区猪、牛、羊、禽饲养量分别达到2.16万头、2473头、4554只、104.3万只，肉、蛋、奶产量达到1962吨、8592吨、305吨。农林牧渔业总产值完成2.69亿元，增长5.5%。

2025年，梨树区生产总值突破11亿元，年均增长4.4%。一般公共预算收入增长57.4%，年均增长9.7%，2024年首次突破亿元大关，实现跨越式增长。累计推进省市重点项目93个，完成投资61亿元。落地产业项目47个，完成投资46.3亿元，其中亿元以上产业项目24个。新增规上企业6家，规上工业总产值超100亿元，其中最高年份35.4亿元，规上工业增加值年均增长12.3%，经济运行稳健向好。农业方面全年粮食作物播种面积5.74万亩，超额完成大豆种植任务，粮食总产量达5100万斤，实现“二十二连丰”。

三、矿区地质环境背景

（一）区域地层

鸡西盆地位于兴凯湖-布列亚山地块区老爷岭地块佳木斯隆起带麻山隆起的鸡西坳陷区。矿区位于鸡西盆地北部坳陷东北部，区域地层系统如表：

表2-2　区域地层层序表

年代地层系统			岩石地层系统		代号	厚度(m)
界	系	统				
新生界	第四系	全～更新统	现代堆积物		Q1-4	0～40
	新近系	上新统	桦山群	船底山组	βN₂c	0～250
		中新统		富锦组	N₁f	255～585
	古近系	始～渐新统		虎林组	P²-3h	1245
中生界	白垩系	下统		猴石沟组	K₁h	>585
				东山组	K₁d	400
			鸡	穆棱组	K₁m	300～900

				城子河组	Kic	350～1297
	侏罗系	上统		滴道组	J_3d	0～650
古生界	二叠系	下统	塔头河组		Pz1tt	>500
中太古界			麻山群		Ar2ms	>8400

区域地层系统由老至新分述如下：

中太古界 (Ar2ms)：

麻山群为含煤岩系沉积基底，呈北东东向分布于煤田西部及边缘，为一套角闪岩相和麻粒岩相的深变质岩类。主要由大理岩、石英岩、片麻岩、云母片岩等组成，并被 加里东期花岗岩侵入。据区域调查资料麻山一带地层总厚度大于8400m。本区厚度不详。

古生界二叠系下统塔头河组 (Pz1tt)：

该组地层属延边地层小区海西期太平岭地槽区地层，见于永庆扩储区南部的钻孔中，主要由各种粒级的角岩化长石砂岩、角岩化粉砂岩、角岩化砾岩及少量炭质岩组成。 其中砂岩多具不等粒砂状结构，颗粒磨园不好，分选差，成分成熟度较低，石英颗粒占 40%左右，而长石类占50%左右，胶结物多已重结晶，镜下还常见绿帘石等很低级的变质矿物。该组地层在永庆扩储区钻孔中控制的最大厚度为440m, 本区未实见。

中生界鸡西群：

侏罗系上统滴道组 (J3d)：鸡西盆地形成于晚侏罗世，在佳木斯地块南部晚侏罗世初期受敦密断裂控制开始裂陷，并伴有安山岩喷出。盆地内最早堆积了冲积扇、扇三角洲等陆源碎屑岩和火山碎屑岩，不整合于基底之上，形成滴道组。

滴道组分布于鸡西盆地滴道矿区暖泉北部、滴道区大同村及红火、荣华、火烧桥等扩储区。岩性主要由一套中性火山碎屑岩类与不等粒级砂岩夹泥岩等组成。局部区如 荣华扩储区见此组下部，发现滨海相化石沉积夹层。该组地层总厚度约200～400m。

滴道暖泉区本组由三部分构成：底部以砾岩、含砾砂岩为主夹砂岩，岩性、厚度 均不稳定；中部以中粗砂岩为主夹薄层泥岩、粉砂岩、凝灰岩、炭质泥岩和煤层，相变 较大，煤层薄不可采；上部安山质凝灰岩砾岩、凝灰岩及凝灰质砂岩等沉积地层沿走向 岩性和厚度变化较大。

白垩系下统城子河组（K1c)：早白垩世中期，发生大规模海退，鸡西盆地主要处于河流、湖泊及三角洲平原环　境，在滴道组之上沉积了海陆交互相的城子河组下段，为陆源碎屑～滨海泻湖沉积建造， 后期又沉积了城子河组中上段以陆相为主的碎屑岩含煤建造。本组在鸡西盆地内分布广 泛，地层厚度为350～1297m，以盆地南部荣华扩储区最厚。根据其岩性及沉积特征可分 为上、中、下三段。

在平阳、荣华区已发现滨海相沟鞭藻与滨海相双壳类化石沉积夹层约计7层，垂 直分布在中段和上段的中下部；盆地北部中段3～4号煤层间亦产有滨海相化石。

城子河组整合～平行不整合覆于滴道组之上，在城子河至东海、张新至平岗一带， 也有一些钻孔证实，它直接覆于麻山群或花岗岩体之上。

穆棱组（K1m)：至早白垩世中晚期，全区为河流～湖泊环境，沉积了穆棱组陆相含煤碎屑岩建造。 盆地南北部均有分布，地层厚度约300～900m，整合于城子河组之上，仅在盆地边缘与 城子河组之间有沉积间断。岩性为泥质岩、粉细粒砂岩夹多层凝灰岩与不稳定煤层、炭 质泥岩等构成；火山质沉积物自下而上有逐渐增多的趋势。在鸡西麻山区及附近地带， 本组底部发育有90～180m 厚的砾岩层。本组含煤约20层，其中可采及局部可采1～4　层，主要集中于中部。

中生界白垩系下统桦山群：

盆地的南北部均有分布，以平行不整合关系覆于鸡西群之上，总厚度达1600m以 上。自下而上分为东山组、猴石沟组。

东山组（K1d)：东山组为陆相火山岩及碎屑岩建造，地层总厚度约400m。岩性以中性灰、灰绿色 火山碎屑岩、凝灰沉积岩与粉细粒砂岩夹薄层泥岩组成。与上覆猴石沟组平行不整合接 触。

猴石沟组（K1h)：猴石沟组为一套冲积扇～河流体系形成的陆源碎屑岩。总厚度约1300m。盆地南北 部均有分布，以平行不整合～不整合覆在东山组之上。岩性为一套灰白、灰黄、黄绿色中粗砂岩与灰绿、黄绿色泥岩、粉砂质泥岩交互组成，底部一般发育有砾岩或含砾粗砂 岩及中粗砂岩。

新生界古近系：

由陆相含煤地层和上覆玄武岩两部分组成，总厚536～1978m, 主要分布于鸡西盆 地的东南部及其边缘地区。不整合于鸡西群、桦山群和印支期花岗岩之上。

虎林组(E2-3h)：虎林组是古近纪早期鸡东断陷盆地内的一套陆相含褐煤的碎屑岩沉积，受控于敦　化～密山断裂，为河流、湖泊相陆源碎屑岩含煤沉积建造，与下伏中生界不整合接触。 厚度0～1245m, 一般700m 左右。共划分5个岩性段，自下而上分别为：

底部砂砾段：厚度0～150m, 一般80m, 其中以东部盆缘断裂附近厚度最大。岩性 由杂色花岗质砾岩、黑灰色砂岩及含砂泥岩等组成，在边缘部位一般相变为粉、细砂岩， 顶部出现局部可采的45号薄煤层。

下部含煤段：为主要含煤层段，厚度30～490m。岩性为砂岩、泥岩、粉砂岩夹薄 煤10余层，局部可采者有20、21、23、24、26、28、31、33、36、39、41、43、44等 13个煤层群或煤层；

中部砂泥岩段：厚度一般170m 左右，最厚可达310m。岩性由粗、中、细砂岩、灰 色泥岩、浅绿色粉砂岩夹不稳定的局部煤层组成，不具工业价值；

上部含煤段：厚度一般数10m～210m, 最厚可达362m。岩性由灰白色各种粒级的 砂岩、灰～深灰色泥岩及粉砂岩、炭质泥岩和煤组成，在永庆二区有可采煤层10层；

顶部砂砾岩段：厚度一般70～100m, 最大保存有160m。是一套松散的杂色砂、砾 岩和灰、深灰色粉砂岩、细砂岩，在平阳镇地区夹有含琥珀的褐煤3层及炭质泥岩。

新生界新近系：

富锦组 (N1f)：新近纪中新世，地壳再度沉降，沉积了生物岩及含煤碎屑岩相为主的富锦组。地　层总厚度255～585m, 分布于永庆、平阳镇、永安等地。下部为火山岩段：由紫红、黑 灰色气孔状、杏仁状、熔渣状玄武岩，黑灰～绿灰色玄武质火山角砾岩，沉凝灰岩及局 部发育的凝灰质粉砂岩、凝灰质泥岩等组成。刚性的玄武岩中多具共轭的构造裂隙，一 般常达1～3条/分m, 并且被钙质充填。厚度20～300m, 一般150m 左右；上部为沉积 岩段，为一套含褐煤及硅藻岩的陆相碎屑沉积岩系，以微角度不整合关系覆于虎林组之上。

岩性由下部砂、泥岩夹薄层褐煤1～2层；中部厚层状黄灰色硅藻岩；上部灰绿色 泥岩、松散状中粗砂岩、粉砂岩组成。

船底山组玄武岩(βN2c)：新近纪上新世，火山活动再度活跃，形成了大面积的船底山组玄武岩(βN2c)， 在 敦密断裂带上广泛分布，通称高位玄武岩，多分布于标高200m 以上各山岗顶部，呈帽 状台地平行不整合于富锦组之上。为浅灰～深灰色致密块状、少数气孔状玄武岩，隐晶 质结构，偶见少量基性斜长石斑晶。总厚度0～250m。

第四系 (Q1-4)：

第四纪，区内沉积了更新统及全新统现代河流冲积层。主要为近代松散堆积物， 由冲积、洪积、残坡积物等组成，总厚度0～40m。

（二）区域构造

鸡西盆地位于兴凯湖-布列亚山地块区老爷岭地块佳木斯隆起带麻山隆起的鸡西坳陷区。早白垩系鸡西群为以陆相沉积为主，夹海陆交互相含煤建造，该地层以盖层形 式覆于中一新元古界(麻山群)基底之上。煤田东南端受控于敦化～密山断裂，西、北 侧为剥蚀边界，东部收敛于密山以西。盆地中部由于存在横贯东西的平麻断裂(F1)及恒山隆起，使盆地分为南、北两个坳陷区，扩储区位于北部坳陷区的东端。

鸡西煤田南、北两个坳陷区均为大型复向斜构造。其构造线方向两个条带基本一 致，南部条带呈北东向、北部条带由西部北东东向变为东部的北东～北东东向。

（三）地震

根据 1 ：400 万《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，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 Tg ＝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。勘查区及其周边地震次数较少，只是临近地区有多次地震发生，震级均较小。本区地震活动特点是频率低、强度弱，属于小震、少震区。

（四）水文地质

平岗煤矿九采区五井位于海拔310-550m的高台山谷类型的地形单元上，地表百分之五十被玄武岩覆盖，地表无大的河流和水体，只有一条季节性河流，即凤

山河，凤山河流径矿区东部，下游进入穆棱河，构成了本区地面水排泄通道。凤山河汇同上游（北沟、东沟、郝家沟）总流域面积23平方千米，长年有水，水量在0.03-2.0m³/s，通常年份流水不溢出河床，每隔10-12年会发生一次洪水。洪水在下游（南风地区）高达268-272m，在中游（中凤地区）标高达291-296m。在上游（北风地区）高达310-312m。平岗工业广场地面标高在400m以上，高于洪水水位。

1、含水层

平岗煤矿九采五井矿区内主要赋存3个含水层，分别为第四系孔隙潜水含水层、基岩风化裂隙含水层、煤层间砂岩裂隙含水层。

（1）第四系孔隙潜水含水层,水力性质为潜水。

矿区凤山河流域第四系含水层岩性以砾石、中、细砂混合为主的砂砾层为主，砂砾层松散状，砾石磨圆度不好，次棱角状，含水层渗透系数5～15m/d，地下水位埋藏较浅，地下水位波动幅度在0.5～2.0m左右，潜水与地表水之间联系密切，它是顶部风化裂隙含水层的主要补给来源，对矿井充水的影响属间接充水含水层。

（2）基岩风化裂隙含水层，水力性质为半承压～承压状态。

可分为白垩系顶部风化裂隙含水层与新近系玄武岩风化裂隙含水层两种形式。

①白垩系顶部风化裂隙含水层

全矿区受风化裂隙水影响的范围占全矿区的2/5，主要分布在穆棱组地层的顶部，岩性以粗、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，该含水层的富水性及透水性均较好，含水层单位涌水量为0.080L/s.m，渗水系数介于1.0～3.0m/d之间，风化裂隙含水层下部的渗透系数相对较弱，一般在0.018～0.126m/d之间，对矿井充水的影响属间接充水含水层，也是矿井涌水的主要因素。

②新近系玄武岩裂隙水及孔隙水

矿区内有1/2的地域被玄武岩覆盖，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、小井水、湿地泉，水量在0.5—5L/s之间，其岩性主要以破碎的玄武岩为主，岩石坚硬，裂隙发育。由于玄武岩层结构致密，其渗透性及富水性均较弱，属于弱含水层，同时，它对大气降水的渗透存在着阻隔作用。

（3）煤层间砂岩裂隙含水层，水力性质为承压水。

该含水层发育在城子河组含煤地层，全区普遍发育，岩性以中砂岩为主，中细砂岩次之，岩性特征为灰～灰白色，致密状，中粒砂状结构，块状构造，水平层理，岩石坚硬，构造裂隙发育较弱。中砂岩组颗粒成分以石英、长石为主。一般厚度10～30m，含水层埋藏深度一般在300m以下，与上覆含水层水力联系微弱，该含水层主要以构造裂隙水为主，水力性质为承压水，含水层的富水性和透水性极弱。按其对矿井充水影响属直接充水含水层。

2隔水层

本区主要发育两个隔水层：第四系黏土及坡积土隔水层与风化裂隙含水层底部泥岩及粉砂岩隔水层，详述如下：

（1）第四系黏土及坡积土隔水层

全区性分布的地表隔水层，一般厚度为1.00～3.00m，最厚达3m左右。该隔水层在区内的平原区的厚度较大，岩性主要由腐殖土及亚砂质粘土组成，厚度在2.00～3.00m之间。丘陵山地部分隔水层发育较薄，主要岩性由坡积土及黄砂土组成，厚度在1.00～2.00m之间，个别坡岗地带由于经降水冲刷和重力作用而缺失。该隔水层隔水性能较好，分布广泛，对大气降水下渗与第四系孔隙水的水力联系有较大实际意义。

（2）风化裂隙含水层底部泥岩及粉砂岩隔水层

该隔水层埋藏在风化裂隙含水层之下，全区发育，厚度30～50m，主要岩性以泥岩、粉砂岩及粉细砂岩为主，根据钻孔资料可知，该段岩芯的采取率极高，呈致密状，渗透性极弱，隔水性能极好。该隔水层分布范围广，发育较稳定，厚度变化不大，在没有正断层存在的条件下，该隔水层能够起到相对隔水的作用。

3、地下水的补给、径流和排泄条件

上述含水层(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。第四系和新近系碎岩类孔隙裂隙水通过越流形式补给下伏基岩裂隙水。

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。

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。

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、矿井充水因素分析

平岗煤矿九采区五井为气象形矿床，其地下水的补充水主要来源于大气降水。矿井的涌水量随季节的不同而发生变化，矿井在雨季涌水量明显增加。大气降水通过岩石孔隙、裂隙对地下水进行补充，地下水经构造裂隙以淋滤的形式涌入矿井采空区及巷道。由于平岗煤矿九采区五井开采面积较小，从目前矿区开采的井巷涌水情况看，采掘工作面上实际涌水量很小，而地表水凤山河对矿井涌水量影响很大，矿井向深部开采时，涌水量将会大大的减少。

另外，本矿区的断层发育较多，断层破碎带也是矿井充水的良好通道，也赋存着一定数量的构造裂隙水，所以，矿井开采时断层破碎带导水不可忽视。

本区排泄条件较好，从地形上看，本井位于山坡之上，地形坡度变化大。降水大部分从地面经沟谷排出矿区，少部分渗入地下，进入第四系含水层和裂隙含水层。大气降水、风化裂隙水、断层构造裂隙水及老窑采空区积水是矿井充水的主要补给来源。

5、矿井涌水量变化情况及预测评价

根据本井和相邻矿井多年的开采经验，对矿井充水起主要作用的含水层是浅部裂隙含水层。断裂构造的发育，对矿井的影响不大。

本区地面迳流绝大部分集中在洪水期和融雪期。由于地面迳流总体上控制着地下水的动态。因此矿井涌水有明显的季节性，雨和地面水的变化不能马上在地

下水位和矿井涌水量上反映，一般均滞后两至三天左右。矿井主井口标高+415.2m，副井井口标高+413.6m，风井井口标高为+413.2m，地势较高，矿区内无河流、沼泽、水库及其他水体，矿井不受洪水危害。不存在河水直接淹井的可能。

6、矿井涌水量预测

根据本井和相邻矿井多年的开采经验，对矿井充水起主要作用的含水层是浅部风化裂隙含水层。断裂构造的发育，对矿井的影响不大，但个别张性断裂及接近裂隙带密集的断裂构造也可能成为影响矿井充水的主要因素。矿井涌水量大小随着采矿范围增大而增大、开采深度增加而减小，井巷位置不同涌水量大小也不同，井巷处于丘陵地带顶部，井田地表没有地面水体，也没有冲积孔隙含水层，矿井涌水量小。

2021年，平岗煤矿九采区五井改扩建前矿井平均正常涌水量为5m³/h，最大涌水量为10m³/h。本次采用富水系数比拟法预测矿井涌水量。

平岗煤矿九采区五井现生产规模为15万吨/年，改造后生产规模为30万吨/年。

正常涌水量：Q预=Q原×P/P原=5×30/15=10m³/h

最大涌水量：Q预=Q原×P/P原=10×30/15=20m³/h

Q预：整合矿区预计矿井涌水量

Q原：矿井目前涌水量

P：改造后矿井生产能力

P原：矿井现生产能力

经计算，预计矿井正常涌水量为10m³/h，最大涌水量为20 m³/h 。

7、矿井水文地质类型划分

（1）、矿井受采掘破坏或者影响的含水体

①含水层性质及补给条件

本矿井受采掘影响的含水层为白垩统风化裂隙水含水层，以接受大气降水补给为主，但补给条件差，补给来源少，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

②单位涌水量

单位涌水量0.08～0.10L/s·m之间，确定该煤矿此项类型为“中等”类别。

（2）、矿井及周边老空水分布情况

平岗煤矿九采区五井井下只有一个采空区，由于地势高差，采空区积水可自然排出，目前该采空区无积水存在。目前，矿井及周边老空水对现采区均基本无影响，确定该煤矿此项类型为“中等”类别。

（3）、矿井涌水量（Q_1、Q_2）

目前矿井正常涌水量Q_1=10㎥/h，矿井最大涌水量Q_2=20㎥/h。

①对于矿井正常涌水量，依据《煤矿防治水细则》（2018年）第十二条表2-1中规定要求“Q_1≤180”，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

②对于矿井最大涌水量，依据《煤矿防治水细则》（2018年）第十二条表2-1中规定要求“Q_2≤300”，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

（4）、突水量（Q_3）

平岗煤矿九采区五井未发生过突水事故，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

（5）、矿井开采受水害影响程度

根据矿井开采受水害影响程度评价分析，本矿井受采掘破坏或影响的含水层及老空积水均对矿井正常生产无影响，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

（6）、防治水工作难易程度

平岗煤矿九采区五井目前矿井涌水量相对较小，井下配置的排水设施能够满足矿井现在排水的需要。该矿在防治水工作中逐步积累了一些好的经验和做法，总体上，矿井未来面临的水害问题简单，采掘工程不受水害影响，防治水工作简单。

依据《煤矿防治水细则》（2018年）第十二条表2-1中规定要求“防治水工作简单”，确定该煤矿此项类型为“简单”类别。

（7）、综合分类结果

根据《煤矿防治水细则》（2018年）第十二条表2-1中列举的8个分类依据指标中规定，该煤矿有2项指标属于“中等”类别，有6项指标属于“简单”类别，如表2-4所示。依照《煤矿防治水细则》（2018年）要求的“按分类依据就高不就低的原则确定矿井水文地质类型”，综合确定该煤矿水文地质类型为“中等”类别。

表2-3 平岗煤矿九采区五井水文地质类型划分情况表

分类依据		类　别			
		简单	中等	复杂	极复杂
受采掘破坏或影响的含水层及水体	含水层性质或补给条件	√			
	单位涌水量q：L/s.m		√		
矿井及周边老空水分布状况			√		
矿井涌水量Q：㎥/h	正常Q_1	√			
	最大Q_2	√			

突水量$Q_3/m^3 \cdot h^{-1}$	√			
开采受水害影响程度	√			
防治水工作难易程度	√			

（五）工程地质

平岗煤矿自1972年建矿以来，13个主要可采煤层都有不同程度的揭露，各个采掘巷道所见的各个煤层顶、底板岩性与原地质报告提供的资料基本相符。根据矿山生产资料，现将平岗煤矿各煤层顶、底板岩性、厚度、节理发育情况说明如下，见表2-3。

表2-4　　各煤层顶、底板岩性及特征一览表

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″上	细砂岩	粉砂岩	3.0-6.0	不发育
3″下	细砂岩	凝灰岩	0.3-3.0	不发育
5#	凝灰岩	粉砂岩	0.15-0.35	不发育
6#	细砂岩	粉砂岩	3.0-5.0	不发育
14#	粉砂岩	粉砂岩	3.0-8.0	较发育
15#	粉砂岩	粉砂岩	1.2-8.5	较发育
22#	砂页岩	粉砂岩	1.5-3.0	发育
23#	细砂岩	细砂岩	1.8-12.0	不发育
25#	页岩	粉砂岩	1.0-2.0	发育
32#	粉砂岩	粉砂岩	2.0-5.0	较发育
33*	粉砂岩	粉砂岩	3.0-4.0	较发育
35#	细砂岩	细砂岩	5.0-8.0	不发育

各煤层顶板都比较稳定，同一煤层顶板岩性变化不大。通过开采，1号煤层采面初次来压距离在25～30m,5号煤层采面初次来压距离在30～35m,6号煤层 采面初次来压距离在35～40m,14 、15号煤层采面初次来压距离在30～35m,23号煤层采面初次来压距离在40m 以上，需要人工放顶，22、25号煤层采面初次 来压距离在25～30m,33号煤层采面初次来压距离在30～5m。

平岗煤矿九采区五井地表大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，属中等稳定岩层。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。

该区地层岩性比较复杂，地质构造广泛发育，断层纵横交错，多组褶曲分布其中，岩体中等完整，岩体质量等级一般。结合开采方式及开采过程中所掌握的地质资料，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）,工程地质复杂程度为中等型。

（六）矿体特征

平岗煤矿九采区五井批采煤层有3层（1#、5#、6#煤层），均赋存于穆棱组，穆棱组主要含煤6-8层，煤层发育稳定，其它煤层大部分为不可采煤层。穆棱组地层一般厚600m。

1＃煤层，煤层结构单一，煤厚在0.68-0.92m，煤呈亮型、块状煤。顶板为含豆状包裹体的灰白色凝灰岩，底板为粉砂岩，煤层中有一煤页岩夹层，煤层倾角50-200。矿区北部向斜轴以南范围内可采。

5＃煤层：发育稳定，平岗矿区内局部可采，煤为半亮型、镜煤和亮煤呈窄条带状，暗黑色块状，煤层厚度0.61-2.14m，平均厚度1.78m，扩大区全区可采，煤层结构较复杂。其中间部分是核心，顶部分层是以煤、煤页岩、页岩、凝灰岩互层的复杂结构。中间煤层厚在0.65—1.81m，底部分层由薄层凝灰岩、煤、煤页岩组成，三部分煤厚不同范围可加性不一，总煤厚在0.65—2.45m，煤层顶板为煤页岩伪顶、凝灰岩直接顶、粉砂岩老顶，底板为凝灰煤页岩、粉砂岩。

6＃煤层：结构单一，煤层厚度0.63-1.32m，平均厚度0.70米，单个煤层煤质好，光亮型，镜煤呈宽条带状，夹层为灰褐色凝灰岩、页岩、煤页岩，煤层顶、底板为粉砂岩或细砂岩。5#与6#煤层间距约20m，煤层倾角50-250。

1、煤质

（1）煤的物理性质

肉眼观察多呈光亮型和半光亮型，煤层油质光泽和玻璃光泽，块状构造，内生裂隙发育，煤岩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。视密度1.40～1.44吨/m^3。

（2）煤的化学性质

根据煤芯煤样化验结果，原煤干燥基灰分含量为20-37.68%之间，其中1#煤层较3、5#煤层灰分含量低，精煤干燥基灰分含量为7-14.17%；煤的干燥无灰基挥发分在31%左右，胶质层厚度在13-24之间，粘接指数G在71-95，干燥基硫含量在0.3-0.4%，原煤干燥基P含量在0.086%左右。

根据《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿山开发利用方案》和中国煤炭分类标准(GB/T5751-2009），确定可采煤层类别：1#煤层为肥气煤和1/3焦煤，5#、6#煤层为1/3焦煤。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（1）采矿用地审批情况

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井为省政府批准的开采规模为30.00万吨/年的生产矿井,矿山无永久用地,采矿证有效期自2023年10月11日至2028年10月10日，开采方式为地下开采，矿区面积2.7148km²。

根据黑龙江省自然资源厅出具的《关于鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井改扩建项目用地预审意见的复函》中确定项目用地总面积总计为4.6597hm²，小于5.2hm²，符合《矿井工业场地建设用地指标》和《煤炭工业矿井设计规范》工业场地指标.

该工业广场用地范围4.6597hm²均在平岗林场范围内，已与平岗林场签订平岗煤矿九采区五井占地协议书，并且附件中附有项目涉及平岗林场土地补偿的有关情况说明。

（2）矿区土地利用现状

按照2025年度国土变更调查成果数据，并依据《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》，对开采区域范围内土地利用现状进行统计。鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区总面积271.4800hm²，矿区内土地类型主要为林地（乔木林地）、工矿仓储用地（工业、采矿用地）、水域及水利设施用地（坑塘水面）。矿区内各地类利用面积及所占比例详见表2-5。采矿权矿区范围与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、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、饮用水水源保护区均无重叠。

表2-5　矿区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积hm²	比例(%)

一级地类		二级地类		面积hm²	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	0.5470	0.20
小计				**0.5470**	**0.20**
03	林地	0301	乔木林地	261.1465	96.22
		0307	其他林地	0.4685	0.17
小计				**261.6150**	**96.39**
04	草地	0404	其他草地	0.1942	0.07
小计				**0.1942**	**0.07**
06	工矿用地	0601	工业用地	0.2203	0.08
		0602	采矿用地	3.5218	1.30
小计				**4.2421**	**1.30**
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.1120	0.04
小计				**0.1120**	**0.04**
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.8300	0.31
小计				**0.8300**	**0.31**
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.2431	1.56
		1109	水工建筑用地	0.0965	0.04
小计				**4.3396**	**1.60**
12	其他土地	1206	裸土地	0.1001	0.04
小计				**0.1001**	**0.04**
合计				**271.4800**	**100**

2-6 矿区土地利用权属表

权属	地类											
	01耕地	03林地		04草地	06工矿用地		07住宅用地	10交通运输用地	11水域及水利设施用地		12其他土地	合计
	0103	0301	0307	0404	0601	0602	0701	1006	1104	1109	1206	
	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村道路	坑塘水面	水工建筑用地	裸土地	
平岗矿林场	0.5470	200.8053	0.4685	0.1942	0.2203	3.5218	0.1120	0.8300	4.2431	0.0965	0.1001	211.1388
前进林场		60.3412										60.3412
合计	0.5470	261.1465	0.4685	0.1942	0.2203	3.5218	0.1120	0.8300	4.2431	0.0965	0.1001	271.48

五、矿区生态状况

根据《黑龙江省生态功能区划》，本项目所处生态区为：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。

生态区：东部山地生态区。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。主要生态环境问题是植被破坏与水土流失、采煤沉陷与土地损毁、煤矸石与固体废弃物污染等，生态系统服务功能减弱，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。

矿区生态以森林生态系统为主，包括樟子松、落叶松、软阔叶混交林及其他次生杂木林；灌丛生态系统主要是分布树林林缘、道路与耕地边的灌木林与莎草科、芦苇、杂草、蕨等灌草丛；道路生态系统面积很小，负责矿区与外界的联系；矿区农业生态系统农业植被分布广泛，以玉米、大豆、马铃薯等旱作植被为主。

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。

矿区范围内无国家、省、市级自然保护区、重要文物古迹、风景游览区和珍稀濒临灭绝动物等。区内天然林分布较少而人工林分布面积很大，天然林以软阔混交林为主，人工林以樟子松、落叶松、阔叶林等树种构成。该区森林植被覆盖度较高，水土保持能力较好。

根据鸡西市“三区三线”划定、《鸡西市国土空间总体规划》《鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井土地利用现状图》，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、大型水利工程设施、城镇市政工程设施等；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。平岗煤矿九采区五井采煤过程中，产生的地质环境问题是地面塌陷和地面沉降。

六、矿区及周边人类重大工程活动

采矿活动的影响主要体现在以下四个方面：对矿山及周边的主要交通干线的影响、对电力工程和水利工程的影响、对城镇和村庄的影响以及对区内其他采矿活动的影响。

1、对矿山及周边的主要交通干线的影响

平岗煤矿九采区五井及周边另一重要人类工程活动为道路工程，鸡图（鸡西至图们）公路为二级公路，在本项目区十余千米处，不经过平岗煤矿九采区五井范围，铁路专用线与梨树区火车站相连，矿山对周边的主要交通干线的影响较轻。

2、对电力工程和水利工程的影响

评估区内无重要的电力、水利工程设施，矿山开采用电系统及设施均布设在工业广场内，矿山开采时已对工业广场留设保护煤柱，对电力、水利工程影响较轻。

3、对城镇和村庄的影响

矿区及附近分布有平岗矿林场、前进林场、凤山村，人口构成为平岗煤矿职工、龙煤集团鸡西分公司平岗林场工人、梨树区北凤、中凤村农民和个体工商业者。矿区经济以平岗煤矿采矿业为主，部分居民以务农为生，水土保持状况较好，无水土流失现象。耕地分布于坡度较缓的低山及宽缓河谷平原中，农业耕作对地质环境影响较小。

4、对区内其他采矿活动的影响

由于鸡西市自然资源和规划局的严格管理，在平岗煤矿九采区五井周围没有小型煤矿采掘存在，偷采、盗采行为也不存在，周边开采环境良好。

5、对生态服务功能的影响

生态影响主要是以土地利用格局改变和一定数量的植被损耗，以及带来短时期的水土流失为基本特征。由于土地利用格局的改变，使区域自然体系的生产能力受到一定程度影响，也使生物组分异质性构成发生改变，导致自然体系的生产能力降低，但由于降低的幅度较小，自然体系对此改变是可以承受的。此外，由于上述改变，自然生态体系的恢复稳定性和阻抗稳定性也要受到一定影响，但由

于变化的量较小，范围不大，从维护区域自然体系生态完整性的角度看，生态影响是可以接受的。

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动的影响较轻

七、矿区生态修复工作情况

为保护矿山地质环境，合理利用地质环境资源，防治矿山地质灾害，保障国民经济和社会的可持续发展，鸡西市政府始终致力于加强地质环境保护与恢复治理工作，积极利用矿产资源补偿资金并努力争取国家、省级资金支持。在一定程度上加快了矿山地质环境治理的进程。矿山周边尚没有关闭矿山由采矿权人进行矿山地质环境治理和土地复垦的成功案例。该矿尚未开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，周边同类矿山也没有开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

平岗煤矿九采区五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 2-7　矿山开采前生态修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境监测	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1.00～1.50m
		地下水温		6-8℃
		地下水水量		1.00～1.68L/s
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）	271.4800hm²
		耕地		0.5470hm²
		林地		261.6838hm²

		草地		0.1942hm²
		工矿用地		4.2421hm²
		住宅用地		0.1120hm²
		交通运输用地		0.8300hm²
		水域及 水利设施用地		4.3396hm²
		其他土地		0.1001hm²
		土地利用面积 （工业广场）		4.6597hm²
		永久基本农田面积		无
	耕地	土壤质量	NY/T 1119 （调查，取样，评价 ）	Ph值7.64~7.72、 有机质（g/kg) 32.2 -33. 7
		生产力水平		得到恢复
生态系统	地表水	地表水面积	DZ/T 0287 DZ/T 0388 （高分卫星 影像监测）	4.2431hm²
		地表水排泄		0.5m³ /s
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167 （高分卫星 影像监测）	96.39%
		草地生态系统		0.07%
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1167 LY/T 2988	不详
		防风固沙量		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	基本不变
		植被覆盖度		96.46%
		水质		达标
		生态系统质量综合 指数		0. 87（优）

表 2-8 矿山开采中生态修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测数值
保护预防控制监测	保护措施	避让措施		无生态敏感区
		减缓措施		优化采煤工艺，合理留设各类保安煤柱
		文化保护		无历史遗迹

		预防控制措施	物种收集与保护		无名贵物种
			表土剥离与保存		0m³
			地表沉陷减损		严格控制地表下沉与水平变形
损毁现状及拟损毁预测	地质环境损毁	采空区塌陷	地表变形	DZ/T 0287 DZ/T 0388	暂无
			地下变形		暂无
			孔隙水压力		58kpa
			土压力		不详
			岩土体含水率		不详
			初始塌陷值		0mm
			累计塌陷值		0mm
			裂缝发育		未发育
			地下水位		水位埋深 1.00～1.50m
			降水量		全年降水量为 300-500mm
		地下水(含水层、地下潜水、开采目的层.疏干层)	含水层破坏类型	TD/T 1055 TD/T 1031 TD/T 1049	裂隙水疏干
			地下水温		不详
			地下水位		水位埋深 1.00～1.50m
			地下水水量		1.00～1.68L/s
			综合利用量		100%
	土地资源损毁	挖损土地面积			0hm²
		塌陷土地面积			0hm²
		压占土地面积	耕地		0 hm²
			林地		0.2257 hm²
			草地		0 hm²
			工矿仓储用地		4.4340hm²
			住宅用地		0hm²
			交通运输用地		0hm²
		永久基本农田损毁	水田		0hm²
			水浇地		0hm²

			旱地		0hm^2
	生态系统破坏	生态用地损毁	耕地		0 hm^2
			林地		0.2257 hm^2
			草地		0 hm^2
			工矿仓储用地		4.4340hm^2
			住宅用地		0hm^2
			交通运输用地		0hm^2
		地表水	地表水面积变化		不详
			地表水排泄变化		不详
生态修复效果监测	地质环境治理	采空区塌陷	复垦修复率	TD/T 0287 TD/T 0388	无塌陷
		地下水	地下水位		水位埋深 1.00～1.50m
			疏干排水面积恢复率		不详
		复垦修复土地	地形	GB/T32740 GB/T36393 GB/T42489 NY/T1119 TD/T 1010 TD/T 1049	暂未复垦
			配套设施		灌溉与排水设施；田间道路；农田输配电设施；水土保持设施；小型管护点状设施
			生产力水平		玉米：1050 斤/亩
			土地复垦率		暂未复垦
	生态系统恢复	地表水	地表水位		不详
			疏干排水面积恢复率		不详
		生态系统格局	生态系统类型比例	HJ 1171	52.12%
			平均斑块面积		＞80ha
			边界密度		10-20m/ha
			聚集度指数		＞60%
		生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	0.01%
			草地生态系统	NY/T2998 HJ1168	0.04%
		生态系统服务	水源涵养量	HJ1173 LY/T2988	不详

			防风固沙量		不详
			土壤保持量		400m³/ hm²
			生物多样性维护		中等
			碳储量		不详
		生态系统质量	生物量	GB/T 42340	30t/ hm²
			植被覆盖度		59%
			水质		COD10mg/L
			生态系统质综合指数		0.65（良）

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查，本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。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，同时结合已搜集的地形地质图、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，评估区面积378.9930hm² ，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。

表 3-1评估区拐点坐标

点号	X	Y
1	******	******
2	******	******
3	******	******
4	******	******
5	******	******
6	******	******
7	******	******
8	******	******
9	******	******
10	******	******
11	******	******
12	******	******
13	******	******
14	******	******

评估范围是：法定边界+环境影响面积=评估区面积，本方案矿区面积2.7148k㎡ ，工业广场面积4.6597hm²（其中矿区内面积3.0534hm²，矿区外面积1.6063hm²）因此项目区总面积为273.0863，评估时结合实际情况(塌陷区影响范

围)，根据矿区范围外及工业广场范围平均外扩100m，最终确定评估区面积378.9930hm²,评估区平面布置图如下 图 3-1

图 3-1 评估区平面布置图

1、矿山地质环境现状问题

根据调查时点评估区内，矿区无地面塌陷、裂缝、滑坡等显性地质灾害。但长期地下采矿活动对区域土壤结构及地下水运移通道造成潜在扰动，后续需重点监测地下水水位变化、土壤孔隙度等关键指标，防范次生地质环境问题。

（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》和国土资源部颁发的《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》，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。

根据对以往资料的分析和野外现场调查，本区不存在崩塌、滑坡、泥石流突发性地质灾害，也未发现地面塌陷、地裂缝地质灾害，现状地质灾害类型为季节性冻土冻融，本区土质为壤土、天然含水量+2%至+5%,冻 结期间地下水位低于冻深的最小距离≥2 米，参照地基土冻胀分类，为弱冻胀。如有上述地质灾害情况发生，矿方承诺及时采取措施，修复治理。

评估区为林耕兼作区，自然生态环境良好。地貌形态类型属于低山丘陵地区，边坡坡度较大。该矿井开采标高为416m至100m。开采1#、5#、6#煤层，开采煤层薄，各煤层平均厚度分别为0.84m、1.27m、0.90m，埋藏较深，距地表平

均约400米，本采区采深最浅的地方大于50m以上，根据资料分析和实地调查该矿目前没有诱发地面塌陷。

综上所述，本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

平岗煤矿九采五井井田内主要有3个含水层，分别为第四系孔隙潜水、风化裂隙水、煤层层间裂隙水。地面沉陷使采空区上方形成冒落带和裂缝带，平岗煤矿九采五井开采过第1#、5#、6#共三个煤层。因此，矿业活动对含水层结构的影响程度为重度。

矿区内的地表水体为穿过矿区的穆棱河，根据地面实地调查，现状条件下，平岗煤矿九采区五井的采空区主要集中在东部和西部，穆棱河目前水量无明显变化，未发现地表水漏失，因此平岗煤矿开采活动对地表水量影响较轻。

矿区含水层为第四系松散岩类孔隙水、白垩系基岩风化裂隙水和白垩系基岩构造裂隙水，三者有着较为密切的水力联系，后两者直接接受前者的补给。随着煤系地层的裂隙水被以涌水的形式抽出，引起了矿区及周围主要含水层水位较大幅度的下降，使矿区水资源平衡受到了破坏。

因此，矿山含水层影响现状综合评价结果为**重度影响区**。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

平岗煤矿九采区五井矿区地处低山区，区内及周围未设立各类自然保护区，远离人文自然景观和风景旅游区，对主要交通干线两线可视范围内地形地貌景观影响较轻。

矿山开采对地形地貌景观影响从工业广场、预测塌陷区两个方面分别叙述如下：平岗煤矿九采区五井现有工业广场一处布置在低山区，占地总面积为 4.6597hm²，主要由行政办公区、主副井系统、辅助车间、材料堆放场地、场内运输等五个区组成，此外还有空气加热室、锅炉房、消防水池、贮煤厂、机械厂等，固体物质日积月累、随产随运，持续地改变地表形态和地形地貌景观，在矿山服务期内，工业广场内植被得不到有效恢复，松散的岩土体暴露于地表，在一定程度上会造成水土流失的发生，目前由于采取了多种防控措施，建设了地面雨水导流槽、储煤场砌护坡、部分地面做硬化处理，工业广场现状对地形地貌景观影响程度严重。

综上所述，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

矿山生产活动产生的废弃物主要为煤矸石，矸石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。矿区内及附近植被生长良好，尚未受到影响，因此现状条件下矿区水土环境污染较轻。

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。

图 3-2　矿区地质环境问题现状图

综上所述，矿山地质环境现状问题综合评价结果为重度影响区。

2、土地资源损毁现状问题

（1）已损毁土地利用现状

平岗煤矿九采区五井为生产矿山，因技术改造，批采扩储，暂时未生产。在建设和生产运营过程中对土地造成损毁大多发生在工业广场区域，虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，已损毁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。

工业广场位于矿区西侧，占地面积4.6597hm²，主要布置有办公楼、食堂、宿舍、车库、污水处理等。工业场地压占损毁区域面积为4.6597hm²，项目区无已复垦修复土地的情况。

项目区内已损毁土地主要为工业广场对土地的压占，损毁程度为重度，损毁的土地利用现状类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、特殊用地、农村道路、裸土地。

（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**重度损毁**。

表3-2　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

表3-3　挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中等损毁	重度损毁
挖损土地厚度	＜10cm	10-30cm	＞30cm
挖损面积	＜100㎡	100-1000㎡	＞1000㎡
挖损坡度	＜25°	25° -35°	＞35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

3 、植被损毁与生物多样性现状问题

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4.6597hm²，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。

4 、已损毁土地现状问题

破坏类型及时序：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。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4.6597hm²， 原生林地植被完全消失，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 E矿山地质环境影响分级表，有采矿活动及构建筑物的建设，改变了地表土壤的理化性质，对地表完全损毁，损毁时间较长，损毁程度为重度。

调查区非工业场地区域内植被群落保持原生状态，无植被损毁现象；动植物栖息地完整，生物多样性未受影响；地表覆盖度高，水土流失强度维持在自然背景的轻度水平；无采矿废水、废渣、废气排放，不存在相关环境污染问题。

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。

表3-4 压占损毁程度分级标准表

工业广场、火药库压占区	损毁程度
构建筑物压占	重度
铺砌场地、道路区和一般加固场地	重度
绿化和其他占地	重度

依据本项目的实际情况 ，把土地破坏程度等级确定为3级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏），具体评价标准见下表。

表3-5 压占土地破坏程度指标表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表	压占面积	0.24	<1000m²	1000-10000m²	>10000m²
	排土高度	0.03	<20m	20-50m	>50m
	边坡坡度	0.13	<25°	25° - 35°	>35°
压占物性状	砾石含量增加	0.19	<10%	10-30%	>30%
	有机质含量下降	0.14	<15%	15-65%	>65%
	有毒元素污染	0.19	<X+2s	[X+2s，X+4s]	>X+4s
	PH值	0.13	6.5-7.5	4-6.5，7.5-8.5	<4， >8.5
稳定性	稳定性	0.23	稳定	较稳定	不稳定

由于本项目植被破坏程度为重度，结合上述标准，土地损毁程度为重度。因此本项目各类用地土地损毁程度详见表3-4：

表3-6（工业广场）土地利用情况一览表

占地范围	一级地类		二级地类		面积（hm²）	损毁方式	损毁程度
工业广场、火药库已、已损区域	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.4339	压占	重度
	03	林地	0301	乔木林地	0.2258	压占	重度
合计					4.6597	—	—

图 3-3　矿区土地损毁现状图

综上所述，矿山土地损毁现状问题综合评价结果为**重度影响区**。

5 、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

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**。

平岗煤矿九采区五井工业场地照片

（二）受损预测情况

1 、地质灾害危险性预测评估

(1)矿山建设和开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

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地面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，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。

平岗煤矿九采区五井矿区面积2.7148km²，矿山设计生产能力30万吨/年，本矿批准开采煤层是1#、5#、6#共三个煤层，煤层累计厚度为3.8m，平均煤层倾角14°。根据矿方提供的资料，结合改扩建前各煤矿开采煤层形成的采空区情况，预测矿山生产服务年限结束后可能形成地面塌陷。

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。

①地表移动变形最大值计算

最大沉降量（mm):W_{max}=mqcos

地表最大影响半径（m):r=H/tgB

地表最大候斜值（mm/m):i_{max}= W_{max}/r

地表最大曲率值（10^{-3}/m): K_{max}=1.52(W_{max}/r^2)

地表最大水平移动值（mm):U_{max}=b Wma

地表最大水平变形值（mm): ε_{max} =1.52b(W_{max}/r)

式中：W_{max} --地表最大下沉值，单位（m)

q-下沉系数，取（首采取0.65，复采取0.75）

m-煤层法向开采厚度（m)

a-煤层倾角（本矿山煤层倾角平均为8°)

b-水平移动系数

r-地表影响事径（m)

H-平均开采深度（m)

β一移动角，移动角正切值取2.0

②地表移动持续时间计算

地表移动的延续时间T计算公式：

T=2.5xH(d)

式中：

T-形成稳定沉陷地面移动的延续时间（d):

H-工作面平均开采深度（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%)

③预测参数的选择

参照国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017版）典型矿区（鸡西矿区）地表移动实测参数，确定平岗煤矿地表形态变化预测参数。

复采系数取1.1

煤层倾角－8°

下沉系数－0.75

移动角正切--2.0:

水平移动系数--0.30

最大下沉角--98-0.75a.

根据以上参数，本矿无实测的地表移动变形基本参数数据，本次评估中煤层厚度、理深采用该矿山开发利用方案中提供的数据，本次预测采用煤炭科学研究总院北京开采研究所研制的地表移动计算软件MKD，采用概率积分方法最先进的等价转换线积分法，对方案服务年限内开采区造成的地面塌陷影响范围进行预测，地面塌陷预测结果如下。

本项目全井田沉降影响面积为316.5399hm² ，塌陷区沉降中心的最大沉降值为2280mm;最大倾斜值为17.80mm/m:最大曲率值为0.022x10^{-3}/m:最大水平移动值为741.31mm:最大水平变形值为6.52mm/m,其中塌陷值大于2m区域面积为28.0278hm²，为中度影响区，剩余塌陷区为塌陷值小于2m区域，面积为288.1521hm²，为轻度影响区。

表3-8　地表下沉及水平变形预计最大值及面积统计表

项目	塌陷面积	最大下沉量W	最大水平移动值u0	最大倾斜值i	最大曲率值K	最大水平变形值ε

全井田	（hm^2）	(mm)	(mm)	(mm/m)	(10^{-3}/m)	(mm/m)
	316.5399	2280	741.31	15.18-17.80	0.12-0.22	4.01-6.52

根据地面塌陷预测结果，地表形态变化影响主要影响为山区、林草地等地物，地面塌陷地质灾害危险性中等，危害程度中等。

根据现场地质灾害调查，鸡西矿业集团平岗煤矿九采区五井现状没有发生地灾害，如有上述地质灾害情况发生，矿方承诺采取措施，及时修复治理。

地裂缝产生的原因很多，也比较复杂，它主要与上覆砾岩厚度、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。

矿井主要煤层顶板以砂页岩、细砂岩为主，顶底板为力学强度较大，以刚性围岩为主，区内地质构造简单，围岩裂隙不发育，总体井田的岩层均较稳定，完整性好，易维护，对工程推进没有影响。

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中等，危害程度中等。

季节性冻土冻融

通过野外实际地质灾害调查，结合矿区气象、水文、地形地貌、地质构造、地层岩性及地下水等因素分析，预测矿山可能遭受冻土冻融地质灾害。冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。对井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开采的地表建筑物比较简单，主要是井架和简易生活场所等临时建筑，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，危害小，其危险性小。

综上所述，鸡西矿业集团平岗煤矿九采区五井煤矿活动可能引发和加剧的地质灾害主要有地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，综合评价结果为**中度影响区**。

（2）矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

根据矿山的设计方案，矿山建设和生产遭受地质灾害主要为地面塌陷，矿山生产主要采用垮落法管理顶板，地面塌陷地质灾害对矿山会产生一定影响，但通过工程防治措施很容易进行治理，不会影响矿山生产。工业广场已留设保护煤柱。井下煤层的开采对其产生的影响轻微。

因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷、地裂缝和冻土冻融地质灾害危险性小，危害程度小。

2、采矿活动对含水层影响预测评估

煤矿开采后，可能影响地下水的途径，一是采煤引起的导水裂隙带对地下水的破坏，造成破坏的含水层水向矿井渗漏，二是地面塌陷造成的裂缝影响浅层水位下降或疏干。

根据地面塌陷预测结论，开采引起的水平变形量较小，引发地裂缝的可能性较小，因此对含水层有影响的主要为采矿引起的上覆岩层破坏并向采空区垮落的岩层带，即垮落带。

根据本矿覆岩类型，采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式对垮落带高度和导水裂缝带高度进行计算，计算公式如下：冒落带最大高度计算公式：

$$H_1 = 100\sum M /(4.7\sum M + 19) \pm 2.2$$

裂隙带最大高度计算公式：

$$H_2 = 100\sum M /(1.6\sum M + 3.6) \pm 5.6$$

式中为开采煤层累积厚度，此次方案服务年限内平岗煤矿九采区五井各个煤层开采后冒落带、导水裂隙带计算结果见表3-8。

表3-9　煤层冒落、裂隙带计算结果表

开采位置	开采煤层	平均厚度（m）	冒落带高度（m）	导水裂缝带高度(m)	影响累计高度
平岗煤矿九采区五井	1#	0.53	4	17	21
	5#	1.08	7	26	33
	6#	0.82	6	22	28

平岗煤矿九采区五井为开采多年的生产矿井，主要开采水平为+460至-170m标高，煤矿开采过第1#、5#、6#共三个煤层。由于矿山煤层的大量开采，使含水层均已遭到不同程度的破坏，产生导水通道。

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**重度影响区**。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

预测塌陷面积为316.5399hm²,最大下沉值2280mm，而本项目区海拔高度在320m-530m之间，相对高差210m，坡度约15°，起伏较大，发生沉陷后，对地形坡度影响很小，基本不会产生积水区，不会影响树木的生长。由于地表下沉是

逐步形成的，而且要经历长时间缓慢发展，造成地形坡度变化只发生在采空区边界上方，只是局部区域。故开采引起的地表下沉量相对于地表的落差不是很大，不会对林地造成影响，不会造成与周围自然景观的不相协调，对地貌景观影响程度较轻。

4、植被损毁与生物多样性预测问题

（1）植被损毁预测分析

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4.6597hm²， 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）水环境污染预测分析

平岗煤矿九采区五井整合生产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。因矿山排水量较小，已产生的矿坑排水全部用于矿山生产及降尘，而生活污水主要来自食堂、洗浴室、宿舍等，用水量很少，经沉淀处理后用于矿区降尘和绿化。因此预测矿区水环境污染较轻。

（3）土环境污染预测分析

平岗煤矿九采区五井生产后，土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。该矿井会及时将地表矸石等固体废弃物运出，避免长期堆放，用于修路、制作砖材料等综合利用；生活垃圾储存于垃圾储存箱，有专人每天收集和集中分拣处理后，运往市政部门指定的垃圾处置场地进行处置；堆放的原煤会及时运走，加之工业广场堆放原煤及矸石的区域会进行地面硬化处理，防治原煤污染水土环境，因此预测矿区土环境污染较轻。

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**。

5 、拟损毁土地预测与评估

（1）预测损毁土地的成因

矿区地下开采将引发地表下沉、变形、破坏土地资源和植物资源，从而破坏了矿区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且在此类影响部分具有不可逆转的特征。矿山采用地下开采的方式作业，随着开采活动的进行，可能会造成矿区内土地的压占和塌陷。不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同，从总体而言煤矿开采对土地的破坏主要表现为占用和压占、塌陷。塌陷主要是指矿区地下开采可能引发的地面塌陷，在采矿生产过程中有可能出现地面塌陷，从而对土地及土壤造成破坏。根据本区矿体赋存条件，随着矿床回采工作的进行，矿体上部的岩层平衡条件改变，岩层破坏塌落弯曲变形可能产生地面塌陷。

（2）预测土地损毁程度及等级划分标准

①预测土地损毁程度

根据前章各类用地内容分析，鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井开采预测地面塌陷损毁土地面积为316.5399hm²。工业广场位于地面塌陷外部。矿区对地表产生预测损毁的区域为预测地面塌陷区。

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。充分考虑到破坏耕地的水平变形、附加倾斜值、下沉量、沉陷后潜水位埋深以及耕地的生产力下降情况，预测地面塌陷损毁土地程度为重度。表3-5、3-6。

表3-10　旱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	≧1.5	≦20.0
中度	8.0～16.0	20.0～40.0	2.0～5.0	0.5～1.5	20.0～60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

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～	0.3～1.0	20.0～60.0

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（%）
			6.0		
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

图 3-4　土地损毁预测图

本方案适用年限内，项目区预测损毁土地主要为预测塌陷，由于该矿生产多年未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，故预测塌陷区范围暂不进行具体的工程治理，但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，依托常态化地表、土壤、地质监测，一旦监测发现下沉、裂缝异常，立即提交监测报告并开展工程治理。

（三）诊断评价结论

结合上述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化现状及预测分析，诊断评价结果如下；

（1）现状评估诊断结果

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较重；工业广场对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积 4.6597hm²；评估区面积为378.9930hm²，评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积374.3333hm²。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度为重度受损，综合评价结果为重度影响区。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区。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区。

（2）预测评估诊断结果

预测矿山评估区地面塌陷地质灾害发生的可能性小，地质灾害危险性小；对含水层影响程度较重；工业广场对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，评估区面积为378.9930hm²，预测矿山工业广场划为矿山地质环境影响严重区，面积4.6597hm²；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，预测塌陷影响较重区域，面积28.0278hm²；预测塌陷影响较轻及评估区内无影响区域，面积346.3055hm²。

评估区内地质环境预测问题损毁程度轻度受损，综合评价结果为重度影响区。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区。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区。

表3-12　矿区损毁程度综合评价表

分区名称	生态破坏类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		对应区域位置范围	面积（hm²）	损毁程度	
现状受损区块1	地质环境问题	评估区内开采区域	374.3333	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	374.3333	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	374.3333	轻度受损	
现状受损区块2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	
预测受损区块1	地质环境问题	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	346.3055	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	346.3055	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	346.3055	轻度受损	
预测受损区块2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	4.6597	重度受损	
预测受损区块3	地质环境问题	评估区内预测塌陷区域	28.0278	中度受损	中度
	土地损毁	评估区内预测塌陷区域	28.0278	中度受损	
	生态受损与退化	评估区内预测塌陷区域	28.0278	中度受损	

二、生态修复可行性分析

（一）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。

矿体开采引发地面沉陷和地面裂缝，可在明显位置布设警示牌。项目区内煤矿开采对煤系风化裂隙含水破坏较大，造成含水层结构破坏，地下水被疏干或半疏干，地下水位下降，对含水层的恢复治理工程以监测为主，保障其自然恢复。煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，工业场地的建设和地下开采，对地形地貌景观造成一定的破坏，主要是对植被的破坏，需采取恢复植被的措施进行治理。针对矿山建设以及采煤活动所导致的一系列生态问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

对矿山生态修复问题进行综合治理，地面塌陷得到填充，土地得到平整，土壤得到改善，使破损土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气侯，美化环境，改善生物圈的生态环境。

该矿山生态修复工程施可行；无论从近期还是中远期来看，矿区生态修复工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，生态修复方案经济上可行。在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行，且通过治理能够取得预期的效果。

（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 t/(㎢ • a)）、较高的碳储存量（植被生物量>80 t/ha）以及丰富的生物多样性支持能力（维管植物物种数>40种/400 ㎡），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。

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

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿区开发利用方案项目土地复垦土地的适宜性评价结果。

工业广场：通过复垦方向的类比并结合土地利用总体规划最终确定复垦方向为乔木林地。

预测塌陷区域：该矿生产多年未出现地面塌陷现象，暂时不采取具体的工程措施，仅对其进行监测，因各地块地质构造存在差异，在产生地表下沉、地裂缝时临界值达到多少启动修复治理无统一国标阈值，需依托常态化地表、土壤、地质监测，一旦监测发现下沉、裂缝异常，立即提交监测报告并开展工程治理。

（1）复垦适宜性评价原则

a）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济和环境的和谐发展。

b）因地制宜原则。

矿山的开采将恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

c）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应符合区域土地利用总体规划要求，以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益，充分发挥土地复垦综合效益。

d）主导性限制因素与综合平衡原则。

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观地反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

e）复垦后土地可持续利用原则。

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

f）经济可行、技术合理性原则。

复垦方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案实施可行。

（2）复垦适应性评价依据

①《中华人民共和国环境保护法》；

②《中华人民共和国环境影响评价法》；

③《规划环境影响评价技术导则（试行）》；（HJ/T 130-2003）；

④《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）；

⑤《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）；

⑥《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192－2006）；

⑦《土地复垦技术标准》。

3、评价单元

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及区域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

根据对项目区损毁土地的预测，平岗煤矿九采区五井工程复垦区为工业广场。工业广场对土地的破坏形式为压占，在此基础上我们进行复垦适宜性评价。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区内压占损毁的工业广场进行复垦，复垦为乔木林地。

4、评价方法的选择

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。

5、适宜性评价因子的选择

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。

6、适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据矿山区域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》《第二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。其评价标准和权重见表3-13。

表3-13　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一览表

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
	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）	平地	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯田	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
	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

因子及满分	指标	权重指数
	60～100	9
	30～60	5
	<30	0
总分（100）		

7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过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比配，仅对土地压占损毁区域工业广场进行评价。得出土地复垦适宜性评价结果见表3-14。

土地适宜性评价是针对复垦区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种性的土地适宜性评价。

表 3-14　　待复垦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
工业广场	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草

8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

依据矿山域土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定矿山复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后，参照周边环境将工业广场复垦为乔木林地是适宜的，面积为4.6597hm²。

项目区面积273.0863hm²，其中工业广场面积为4.6597hm²，为压占损毁区域，复垦修复方向为乔木林地。剩余区域为预测塌陷区域，其中预测塌陷值大于2m区域为塌陷影响较重区域面积为28.0278hm²，预测塌陷值小于2m区域为塌陷影响较轻区域面积为240.3988hm²，该矿生产多年未出现地面塌陷现象，暂时不采取具体的工程措施，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编，并采取相应修复措施。土地复垦适宜性评价结果见表3-15。

表3-15　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（hm²）

工业广场	乔木林地	4.6597
合计		**4.6597**

图 3-5　参照生态系统典型照片

（三）边开采、边复垦可行性分析

1、技术性可行性分析

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井损毁土地类型为工业广场压占损毁，该类损毁土地因长期承载工业设施、存储危险品，场地存在硬化层覆盖、土壤压实严重、设施拆除前无法开展土方工程等问题。

开采期间，工业广场需持续承担生产物料堆放、设备安置等功能，炸药库作为危化品存储场所，需严格遵守安全管控要求，无法进行拆除、场地平整等复垦作业，因此不具备边开采边治理的技术条件，复垦工作需待煤矿开采全面结束后启动，开采期间仅对复垦区布设进行监测工程。

2、工业广场复垦实施要点

工业广场建设的过程中对场地进行了压占，破坏了乔木林地、采矿用地，对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。矿井闭坑后，可采用建筑物拆除、清理，覆土恢复乔木林地，恢复地形地貌和生态环境。国内矿井闭坑后，进行土地复垦修复案例很多。

综上所述，矿井生产期间及闭坑后，生态恢复能力较容易。

三、生态修复分区及修复时序的安排

（1）生态修复分区

Ⅰ、分区原则

①根据地质环境单元进行分区的原则。

②按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。

③当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将划分为**重点防治区、次重点防治区、一般防治区**，并分别采取相应的工程措施进行治理。

（2）分期目标任务和时序安排

Ⅰ、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）

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。

关键任务：

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；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；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）

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。

关键任务：

塌陷区综合整治：加固边坡、改造大型塌陷坑，构建稳定地形；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；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；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）

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。

关键任务

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；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；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；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）

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。

关键任务：

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；生物多样性提升：种植乡土珍稀植物，营造野生动物栖息地；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；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。

Ⅱ、生态修复分区评述

矿山地质环境的影响主要是地质灾害，地形地貌景观影响及破坏，因此矿山地质环境保护与治理恢复分区对象为露天采场和工业广场区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将矿山地质环境保护与治理恢复划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

①重点防治区（重度影响区）：为工业广场压占损毁区域，面积为4.6597hm²，占评估区面积的1.23%。

现状条件下地质灾害弱发育，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层影响程度较重；工业场地破坏了地表植被，对原生的地形地貌景观影响严重；矿山开采废水达标排放，对水土污染程度较轻。

主要防治措施为矿山开采结束对工业广场进行拆除、土地平整、翻耕，矸石山随产随销，对林地和采矿用地进行恢复。

②次重点防治区 （中度影响区）：为矿山预测塌陷影响较重区，面积为28.0278hm²，占评估区面积的7.40%。

矿山主要地质环境问题是地面塌陷，最大塌陷深度2.28m，地面塌陷较不稳定，地面塌陷破坏了原生地形地貌；对土地资源的影响主要为林地

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

③一般防治区（轻度影响区）：为矿山塌陷影响较轻区域及外扩无地质环境影响区域，面积为374.3333hm²，占总评估区面积的91.37%。

该区域受矿山开采造成的地质灾害危险性小，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。

生态修复分区时间安排

表 3-16　矿区生态修复分区实施时间表

时间	损毁方式	修复分区
近期 2026 年-2031 年	工业广场压占区域及预测地质灾害区域	重点区
	环境影响区域	一般区
中期 2031 年-2041 年	工业广场压占区域及预测地质灾害区域	重点区
	环境影响区域	一般区
远期 2041 年-2045 年	工业广场压占区域及预测地质灾害区域	重点区
	环境影响区域	一般区

图3-6　生态修复分区布置图

III、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 3-7　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）预测地质灾害区域损毁主要是指地下煤层开采形成采空区后引发地面塌陷、裂缝、含水层等的破坏，对该区域的土地造成损毁。详见下表3-10。

表3-17　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
预测地质灾害区域	预测地质灾害	生产期

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）复垦区土地利用现状

1、复垦区

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区，根据采矿许可证，年产量30万吨/年，开采方式为地下开采，许可证采矿面积为2.7148km²，矿山剩余服务年限为15年，开采深度为230m至-300m 。根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区面积为273.0863hm²，工业广场压占损毁土地的面积为4.6597hm²（与矿区重叠面3.0534hm²，矿区外面积1.6063hm²）。

复垦区为生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。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

业广场范围，面积为321.1996hm²。其中工业广场损毁土地面积为4.6597hm²，预测地面塌陷损毁土地面积为316.5399hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任区范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。该矿山无永久性建设用地，因此复垦责任范围即复垦区范围，本方案适用年限内，预测塌陷损毁范围暂未形成土地损毁，因此暂时不采取具体的修复治理工程，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一但发现地面塌陷、地裂缝，立即对方案进行修编，对塌陷范围开展恢复治理和生态修复工程。

表3-18 矿区生态修复目标及土地利用变化表（hm²）

一级地类		二级地类		损毁区域		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0.2258		4.6597	2等	+4.4339
		小计		0.2258		**4.6597**		+4.4339
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.4339		0		-4.4339
		小计		4.4339		**0**		-4.4339
合计（hm²）				**4.6597**		**4.6597**		

本方案复垦责任范围即复垦范围面积面积为321.1996hm²。其中工业广场已损毁土地面积为4.6597hm²，预测地面塌陷损毁土地面积为316.5399hm²。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。

表3-19　复垦责任范围拐点坐标表

工业广场					
拐点	2000国家大地坐标系		拐点	2000国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
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	******	******
拐点坐标（2000国家大地坐标系） 1985国家高程基准					

截至本方案编制日，矿山仍处于生产状态，暂无新增用地计划。未来若扩建或进行技术改造需新增用地，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。

（二）复垦修复适宜性评价

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。

井工煤矿土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、复垦适宜性评价原则与依据

（1）复垦适宜性评价原则

1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

国土空间总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，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（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

1）因地制宜，农用地优先的原则

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

3）自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5）综合效益最佳原则

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

6）动态和土地可持续利用原则

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

7）经济可行与技术合理性原则

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

（2） 复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》《黑龙江省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及相关规划等。

2）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995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 1008-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）等相关规程和标准。

3）其他

包括复垦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、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、土地适宜性评价

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

1）评价范围：

本方案的评价范围与复垦责任范围一致，即工业广场压占损毁范围，总面积4.6597hm²。

2）初步复垦方向的确定：

①自然和社会经济分析

土地复垦应同时注重生态效益与经济效益的平衡。从经济利益方面考虑，复垦方向应以恢复为后期管护较为简单的林地。一方面管理投资较小，另一方面木材等也可带来经济收入。

②政策因素分析

根据《中华人民共和国森林法》，复垦区所处我国小兴安岭林区余脉，根据土地利用规划中的规划方向，同时考虑复垦区周边土地利用方式，本区域应以林地地为首选复垦方向。

③公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见。在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持，并提出希望企业做好复垦工作。综上所述，矿区复垦方向初步确定以原地类为主。

综合以上因素分析，初步确定复垦责任范围复垦以原地类为主，以恢复林地为主。

（3）评价单元的划分

根据平岗煤矿九采五井开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为工业广场压占损毁区1个评价单元。采矿损毁影响区评价单元主要损毁方式为采矿损毁，其中，预测塌陷区域暂时未产生土地损毁，因此不采取具体的修复治理工程，仅开展常态化监测；工业广场压占影响区评价单元主要损毁方式为压占损毁。评价单元划分具体情况见下表3-19。

表3-20　评价单元情况表

损毁类型	一级地类		二级地类		面积（hm²）	损毁形式
	编码	名称	编码	名称		
工业广场压占影响	03	林地	0301	乔木林地	0.2258	压占损毁（与矿区重叠面积3.0534hm²）
	06	工矿用地	0602	采矿用地	4.4339	
合　计					4.6597	

（3）评价体系和评价方法

1)评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2）评价方法

方案采用极限法对复垦区进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地和自然属性较好的其他用地（包括宜耕、宜林、宜草，各种宜利用土地

适宜性按破坏程度和可垦性进行分级评价），不适宜为破坏前受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其计算公式为：

Yi=min（Yij）　　公式（4-1）

式中：Yi——第i个评价单元的最终分值

Yij——第i个评价单元中第j个参评因子的分值

（4）评价指标体系及标准的建立

①评价指标的选择

单元评价指标选取地形坡度、地表物质组成、土壤有机质、与周边环境适宜情况、水文与排水条件等指标作为评价指标。

②评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1008-2003）、《农用地定级规程》（TD/T 1005-2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及地方相关标准，结合自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。

表3-21土地适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度（°）	<5	1	1	1
		5－25	2 或 3	2	2
		25~45	3	2	2
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	2或3	2或3	2
		砂土、砾质	3	4	2或3
		砾质	4	3	2或1
		石质	4	4	4
3	土壤有机质%	＞10	1	1	1
		10-6	2	1	2
		＜6	3	3	2
4	周边环境适宜性	一致	1	1	1
		可适应	2 或 3	2 或 3	2
		不适应	4	4	4
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	1	1
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	2	3
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4
6	土源保证率%	80－100	1	1	1
		60－80	1 或 2	1	2

		40－60	3	2 或 3	2 或 3
		＜40	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

（5）适宜性等级的评定

将影响区评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见评价结果表3-22。

表3-22 参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元	地类	地表坡度（°）	地表物质组成	土壤有机质（%）	周边用地类型	土源保证率	水文与排水条件	备注
	林地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	草地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	工矿用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	交通运输用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	仅对其进行平整，留后续继续使用
	其他用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。塌陷影响区以复垦原地类为主，工业广场压占影响区复垦成乔木林地。结果见下表3-23。

表3-23　土地适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积（hm^2）	备注
工业广场压占损毁区	乔木林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2等或3等	0.2258	需要覆表土改善土壤
	工矿用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2等或3等	4.4339	需要覆表土改善土壤
合计					**4.6597**	

该矿土地复垦，通过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比配，对工业广场进行评价，得出土地复垦适宜性评价结果见表3-24。

表3-24　待复垦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
工业广场	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

1）确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合国土空间总体规划、复垦区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

2）划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地国土空间总体规划，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，尽可能地恢复原地类，复垦为乔木林地。

本项目工业广场压占损毁区现状地类包含乔木林地、采矿用地其中乔木林地面积0.2258hm²、采矿用地面积4.4339hm²合计面积4.6597hm²。

该区矿山煤矿开采期间，塌陷区上方的耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计将地类恢复为原有地类。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种，则仅对其布设监测工程。

根据土地复垦适宜性等级评价结果，对于多宜性的评价单元，应在根据评价单元的最终复垦方向，最终复垦方向见表3-25。

表3-25　损毁土地复垦方向表

评价单元	土地利用现状	复垦方向	面积（hm²）	备注
工业广场压占损毁区	乔木林地	乔木林地	0.2258	需要覆表土改善土壤
	采矿用地	乔木林地	4.4339	需要覆表土改善土壤
合计			4.6597	

3、水土资源平衡性分析

（1）水源

矿区地处于中纬度亚洲大陆东端，属中温带大陆性半湿润季风气候区。受极地大陆气团和季风的影响，四季分明，春季风大雨少，夏季湿热多雨，秋季气温变化急剧，霜冻早，冬季长寒冷干燥，年温差较大。年平均气温为 3.7℃ ，最高气温在七月份，平均气温 21.7℃ ，最低气温在一月份，平均气温-18℃ ，年温差为 39.7℃ ，无霜期为 139 天。多年平均降水量 542.2mm ，最大降水量 793.6mm （1981 年），最小降水量 314.0mm（1975 年）。年降水分布不均，多集中在 7-9 月份，约占全年降水量的 70% 。多年平均蒸发量 1277.6mm。平均风速 2.5~ 3m/s ，春季风速最大，盛行偏西风。全年日照总量 2700 小时。季节性冻土深度1.8～2.0m。

水源供需平衡分析：本项目生态修复用水主要为林地植被养护用水，水源优先采用场地收集的天然降水，不足部分由就近市政供水系统补充。经水量平衡核

算，项目区可收集雨水量与市政补充水量可完全满足林地复垦及后续3年植被养护的用水需求，不存在水源缺口，水源平衡可行，能够保障植被长期稳定生长。

（2）土源

1）本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状外购土壤，表土来源于政府交易平台购土，外购土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求，其中林地土壤PH值：6.0～8.5，有机质≥2.0%，重金属控制要求执行：GB15618-2018三级土壤标准，运距约10km以外，本项目矿山需外运土壤1456.25㎥。

2）表土覆盖量：根据《黑龙江省土地开发整理建设标准》，结合复垦方向，需覆土的区域为工业广场，工业场地面积为4.6597hm²，复垦为乔木林地，面积4.6597hm²，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m，需覆有效土层厚度0.3m，预计复垦工作共需表土约1456.25㎥。

3）表土供需平衡分析：通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，本项目无可用剥离表土，表土缺口为1456.25㎥，表土全部来源于政府交易平台购土，运距约10km以外，本项目矿山需外运土壤1456.25㎥。外购表土量与复垦覆土需求量完全匹配，土源供需可实现平衡，能够保障后续生态修复覆土工作的顺利实施。

（3）土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院[2011]第592号令《土地复垦条例》、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》《土地复垦质量控制标准》（TD/D1036-2013）、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）等技术标准结合本项目自身特点，具体标准如下

a) 对场地进行耕松，平整，平整后地面坡度不超过25°；

b)林地复垦质量标准，复垦的有效土层厚度≥0.3m；

c)林地穴栽覆土（穴栽坑规格：0.5×0.5×0.5）；

d)覆土土壤pH值范围，一般为5.5—8.5，含盐量不大于0.03%；

e)排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

f)修复林地成活率：应大于造林株数的50%，2a后林木成活率达到 80%以上，郁闭度不小于 35%。

（三）复垦修复方向及目标

一、复垦修复方向

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿生态完善修复，以土壤、植被、水文协同修复、生态、经济价值赋能为核心方向，锚定国土空间规划建设要求，目标是将废弃工矿用地转化为合规用地，重建与本地匹配的稳定生态系统并实现价值转化。

参照系统分二类：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。

依据项目区国土空间总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，经比选优化，优先沿用本地原生态系统的乡土物种体系，借鉴成功修复系统的土壤改良与地质加固技术，融入复合生态系统的水文调节理念，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

工业广场：终采后对工业场地设施进行拆除、翻耕、平整、覆土，覆土后复垦成旱地、林地是适宜的。通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地（本方案选择种植樟子松），复垦为乔木林地的面积为4.6597hm²。

预测塌陷区域：项目区目前未产生塌陷、地裂缝等地质灾害，因此暂时不采取具体的工程措施，仅开展常态化监测，面积为316.5399hm²。

据此划定本项目复垦区面积为321，1996hm²，复垦区已损毁土地由工业广场压占损毁所致，预测塌陷区暂未发生塌陷，仅采取常规监测措施，因此仅针对工业广场开展具体的生态修复工程措施，面积是4.6597hm²，土地复垦适宜性评价结果见表3-26。

表3-26　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（hm²）
	一级地类	二级地类	
工业广场	林地	乔木林地	0.2258

评价单元	复垦利用方向		复垦面积（hm²）
	一级地类	二级地类	
	工矿用地	采矿用地	4.4339
合计			4.6597

二、复垦修复目标

（1）生态目标

1.消除地面塌陷等地质灾害隐患，使区域地形稳定性达到安全标准；

2.土壤pH值、重金属含量、有机质含量等指标满足对应土地利用类型要求，土壤肥力显著提升；

3.恢复区域水文连通性，地下水与地表水环境质量符合国家相关标准；

4.植被覆盖率达到当地原生生态系统水平，构建稳定的近自然生态系统，生物多样性明显改善。

（2）经济目标

1.盘活受损土地资源，通过土地功能转化实现经济价值最大化；

2.为当地提供生态种植、林业经营、生态旅游等相关就业机会，促进区域经济可持续发展。

（3）社会目标

1.改善区域生态环境质量，提升居民生活幸福感与获得感；

2.构建人与自然和谐共生的生态格局，助力乡村振兴、生态文明建设等国家战略实施；

3.形成可复制、可推广的地下开采生态修复技术模式，为同类区域修复提供参考。

三、目标任务

根据土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

矿区面积2.7184km²；矿区虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，故仅对矿区进行监测。

工业广场面积4.6597hm²（与矿区重叠面积3.0534hm²），终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为乔木林地，林地以穴栽

方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m，将乔木林地、采矿用地进行平整，平整厚度0.3m，复垦面积为4.6597hm²。

项目区面积273.0863hm²，其中，工业广场为压占损毁（压占区域面积为临时用地），工业广场区域开展复垦治理，工业场地压占损毁面积为4.6597hm²，剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷影响较重区域面积为28.0278hm²，预测塌陷影响较轻区域面积为240.3988hm²，目前项目区内无塌陷、地裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，因此暂时不采取具体的工程措施，仅开展常态化监测。一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。项目区内无永久基本农田。复垦责任范围面积为4.6597hm²，可实现土地复垦面积为4.6597hm²，土地复垦率为100%。

通过本复垦方案，该项目区复垦前后土地利用结构调整（面积、变幅等）情况见表3-27。

表3-27　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm²)				变幅（%）
				复垦前	质量	复垦后	质量	
01	耕地	0103	旱地	0.5470	11等或12等	0.5470	11等或12等	-
03	林地	0301	乔木林地	261.3137	2等或3等	265.9734	2等或3等	4.6597
		0307	其他林地	0.4685	2等或3等	0.4685	2等或3等	-
04	草地	0404	其他草地	0.1942	2等或3等	0.1942	2等或3等	-
06	工矿用地	601	工业用地	0.2203		0.2203		-
		0602	采矿用地	5.0297		0.3700		-4.6597
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.1120		0.1120		-
10	交通设施用地	1006	农村道路	0.8300		0.8300		-
	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.2431		4.2431		-
		1109	水工建筑用地	0.0965		0.0965		-
	其他土地	1206	裸土地	0.1001		0.1001		-
合计				273.0863		273.0863		

（四）复垦修复单元及标准

1、核心复垦修复单元

根据矿山开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为工业广场1个复垦修复单元，工业广场复垦修复单元主要损毁方式为压占损毁。

1）工业广场复垦修复单元

通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地。

工业场地面积4.6597hm²，将临时建筑拆除、清理，将场地进行平整、栽植松树，复垦成乔木林地是适宜的，复垦面积为4.6597hm²，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m。

2、修复单元标准

1）.林地/草地修复：优先选用乡土树种和原生草种，林地定植后当年成活率≥85%，2年保存率≥80%；草地复垦后覆盖度需达到70%以上；土壤需满足植被根系生长需求，边坡等区域需配套水土保持措施，符合GB/T 15776《造林技术规程》相关要求。

2）.建设用地修复：地质环境需稳定，无塌陷风险；地基承载力需适配规划用途，如村镇建设用地地基承载力≥150kPa；场地平整后需配套排水、供电等基础设施，满足建设使用要求。

3）.地质环境：修复后区域需开展地面稳定性监测，杜绝因采空区等隐患引发的塌陷，同时做好地下水保护，确保地下水质量符合GB/T 14848《地下水质量标准》。

表3-28　矿区生态修复目标及土地利用变化表

复垦修复单元	项目区生态修复				损毁前		复垦修复目标						面积增减（hm²）
	一级地类		二级地类		面积（hm²）	质量	一级地类		二级地类		面积（hm²）	质量	
	编码	名称	编码	名称			编码	名称	编码	名称			
工业广场	03	林地	0301	乔木林地	0.2278	2等或3等	03	林地	0301	乔木林地	4.6597	2等或3等	+4.4339
	06	工矿用地	0602	采矿用地	4.4339	-	-	-	-	-	-	-	-
合　计					4.6597						4.6597		

根据矿山开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为工业广场压占区1个复垦修复单元，工业广场压占影响区复垦修复单元主要损毁方式为压占损毁。

表3-29　工业场地单元拐点坐标统计表

工业广场					
拐点	2000国家大地坐标系		拐点	2000国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
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	******	******
拐点坐标（2000国家大地坐标系） 1985国家高程基准					

工业广场压占损毁区1个复垦修复单元生态分区进行复垦修复，该区矿山煤矿开采几十年，塌陷区上方的耕地、林地、草地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计工业广场复垦为乔木林地，方案中对工业场地进行复垦。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种。

图3-8　复垦单元划分图

3-30　矿区用地（含临时使用土地）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	批准（计划）使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修复期限
1	乔木林地		0.2278	2等或3	-	乔木林地		0.2278	2等或3	2068年1月-2071年12月
3	采矿用地		4.4339	-	2026年6月-2067年12月	乔木林地		4.4339	2等或3	2068年1月-2071年12月

第四章　矿区生态修复措施与工程

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（二）表土剥离与植被移植利用

本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状、企业到复垦时可外运客土，表土来源于政府交易平台购土（黑龙江省公共资源交易网），运距约10km，本项目矿山需外运土壤1456.25㎥。

（三）相关协同措施

核心目标是通过多维度协同联动，实现“地质安全、生态完整、污染可控、资源循环”的综合防控，确保保护与预防措施形成合力、落地见效。

1、目标任务

统筹“采矿生产、生态保护、安全防控”三大需求，打通各环节协同壁垒，实现开采活动与生态防护同步推进，地质灾害、环境污染、水土流失等风险可控，含水层、地形地貌等生态要素得到有效保护，为后期土地复垦奠定基础。

2、主要技术措施

协同设计：开采方案、防护工程、监测系统同步规划，采用“分层开采+阶梯边坡+截排水+防尘降尘”一体化技术体系，避免二次扰动。

智能联动：搭建监测-应急联动平台，整合边坡位移、水质、扬尘等数据，设定预警阈值，触发预警后自动匹配防渗、加固、降尘等处置技术方案。

资源循环：推广“废水回用（开采降尘+植被灌溉）、表土循环（存储-复绿）、固废利用（边坡加固）”技术，实现生态资源闭环。

3、矿山地质灾害预防措施

协同勘察与预警：采矿、地质、施工单位联合开展边坡稳定性勘察，共同设定位移预警阈值，共享监测数据。

工程协同防控：阶梯式边坡修整与锚杆支护、格构加固同步施工；分层压实与边坡植草固土协同推进，降低泥石流风险。

联合应急：组建跨单位应急小组，每季度开展地质灾害联合演练，确保抢险、疏散、加固等环节高效衔接。

4、含水层保护措施

技术协同：开采方案优化前征求水文地质部门意见，分层开采避免破坏含水层结构；截排水系统与防渗工程同步施工，防止废水下渗。

监测联动：环保与采矿单位共享地下水监测数据（水位、水质），一旦出现异常，立即调整开采参数并启动防渗应急措施。

用水协同：统筹开采用水与地下水保护，优先使用处理后的废水，减少地下水开采量，维持含水层补给平衡。

5、地形地貌景观保护措施

规划协同：采矿与景观设计单位联合划定地形保护范围，开采边界。

施工协同：阶梯式开采、边坡修整与景观绿化同步推进，按“近自然地形”整形，避免形成突兀地貌。

资源协同：表土、乡土植被优先用于地形修复与景观绿化，保持区域地貌连续性与自然协调性。

6、水土环境污染预防措施

源头协同：采矿单位优化开采工艺减少废渣、废水产生，环保单位同步制定污染防控方案，实现“产污-治污”联动。

处理协同：废水处理系统与开采、降尘、灌溉需求协同设计，处理达标后优先回用，避免外排污染；废渣按环保要求分类堆放，配套防渗、防雨设施。

监测协同：施工与环保单位联合开展水土环境监测，实时跟踪污染物浓度，及时调整防控措施。

7、水土流失预防措施

工程协同：边坡阶梯修整、截排水系统（截洪沟、沉淀池）与植被防护（植草、灌木）同步施工，形成“工程+生物”双重防护体系。

管理协同：施工与环保单位联合巡查防护设施运行状态，及时修补破损的截排水沟、覆盖物，确保防护有效。

8、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，外购表土来源于政府交易平台购土，外购土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

过程协同：开采过程中避免土壤过度压实、混杂，整形按复垦用地类型（耕地、林地）控制坡度与土壤条件。

联动保障：采矿、农业、环保单位联合保证复垦土壤质量标准，全程跟踪表土质量，确保复垦后土地符合利用要求。

二、修复措施

核心是遵循“先整后改、先土后绿、生态优先、景观协调”原则，通过地貌、土壤、植被、景观的系统性修复，将矿区扰动区域恢复为功能稳定、生态协调的自然或可利用状态。

本项目通过建筑物拆除、硬化地面清理、井筒回填夯实、客土回填、土地平整、翻耕培肥、植被重建等技术措施，对工业广场压占损毁区域进行土地复垦与生态修复，面积4.6597hm²，剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域面积为316.5399hm²，预测塌陷区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。各项工程均满足相关规范及复垦质量控制标准，恢复土地耕作与植被生长条件。

（一）地貌重塑

依据GB/T 43934-2024中9.3.1.2条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合项目区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：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，为了不破坏农田，确保耕地正常耕种，平岗煤矿九采区五井采用充填保护开采，采用矸石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量2.28m，矿山为井下开采

方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护农田。因此矿山开采对地形地貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场内建筑物进行拆除清理。

主井工业广场、副井工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响 严重，因此矿井闭矿后，对主井工业广场、副井工业广场建筑物进行 拆除清理，对井口进行回填、治理。

1、砌体、井口拆除工程

在复垦工程开始前期，对工业广场内所有无用的办公、生活、生产等临时建筑以及井口全部拆除全部清除。

工业广场内构筑物建筑面积为 0.34hm²，平均厚度按照 0.5m 计算，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业广场内机械建筑物拆除量约为 1700m³；对工业广场上临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.2hm²，平均砼硬化层厚度 0.2m，拆除量为 400m³；对工业广场上围墙进行拆除，拆除长度 290m，墙高 2.1m，厚 0.3m，拆除量约为 183m³；工业广场内主井、副井和风井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 15m³，工业广场总计拆除废石量为 2298m³。

工业广场共计机械拆除废石量为 2298m³，人工拆除废石量为 15m³，共计拆除量 2313m³。

2、井口回填量、回填夯实及砌筑工程

本矿山生产共 3 个井筒，分别为主井、副井和风井。

工程实施阶段将拆除所产生的全部废石、废土作为井筒回填物料，统一清运回填至各井口，回填作业填筑、夯实，满足井口回填质量要求，拆除固体废弃物全部井下消纳，无废渣外排，共计回填量为 3078m³。

本方案设计回填 3 个井筒，主井的井筒断面积为 8.8m²，倾角 16°；副井的井筒断面积为 8.8m²，倾角 23°；风井的井筒断面积为 8.8m² 倾角 23°。为防止回填巷道时底部不稳定，在斜井井筒设计回填地点处砌筑浆砌石挡土墙封底，回填前在巷道 50m 处浆砌石砌筑 1m 厚的挡墙，面积为 26.4m²，回填后在井口处浆砌石砌筑 1m 厚的挡墙，面积为 26.4m²，3 个井筒砌筑挡墙浆砌石工作量为 2*26.

4*1=52.8m³，浆砌石挡土墙的量52.8m³，人工夯实，井口回填夯实量为1320m³。

3、清理、清运工程

对工业广场的压占砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约5100m²，平均厚度为0.15m，清理量约765m³。

建筑垃圾清运是指在对工业广场内的建筑物全部拆除后讲拆除的建筑垃圾清运至工业广场井口门处，用于回填矿井的四条井筒，清运建筑垃圾3078m³，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距小于5km。

4、警示牌工程

在预测塌陷区设立警示牌，警示牌板面规格50cm×50cm，选用铝板材质共设 4块。

表4-1　平岗煤矿九采区五井治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	地貌重塑工程		
(1)	机械建筑物拆除	100m³	22.98
(2)	人工建筑物拆除	100m³	0.15
(3)	清理	100m³	7.65
(4)	清运	100m³	30.78
(5)	井口回填	100m³	30.78
(6)	井口回填夯实	100m³	13.20
(7)	浆砌块石（挡土墙）	100m³	0.53
2	警示牌工程		
（1）	设立警示牌	块	4

（二）土壤重构

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业广场，面积为4.6597hm²，由于工业广场的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松，翻耕后的工业广场上穴栽植被，达到可恢复种植的目的。本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层0.3m进行土地翻耕，共翻耕土地4.6597hm²，工作量13979.1m³。

2、客土回填

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m，复垦为乔木林地面积4.6597hm²，种植樟子松11650株，复垦乔

木林地需覆土1456.25㎥2-8表土来源于政府交易平台购土（黑龙江省公共资源交易网），运距约10km，本项目矿山需外运土壤1456.25㎥。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。外购土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求，其中林地土壤PH值：6.0～8.5，有机质≥2.0%，重金属控制要求执行：GB15618-2018三级土壤标准。

3、平整工程

对复垦为乔木林地、采矿用地区域进行平整，平整面积为4.6597hm²，平整量13979.1m³。

4、土壤培肥工程

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，有机肥70kg/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4.6597hm²。

（三）植被重建

1）植被种植工程

本方案对工业广场植被种植进行设计。

植被种植工程：本区选取与周边景观相协调的樟子松。（2～3年树龄，树高40cm左右），工业场地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m，行的方向与当地盛行风向平行。本区种植面积为4.6597hm²（每hm²2601株樟子松），种植樟子松11650株，对种植樟子松树下播撒草籽，本方案选用高羊茅，播撒草籽面积为4.6597hm²，购买乔木“两证一签”齐全。

2）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4～5月。

优先使用矿区剥离的草皮和移植的物种，树木种植后要注意对其进行管理和保护，保证其成活率及茁壮生长，才能达到预期的效果。初期树木管理的重点在树苗刚栽植后的保苗期，每天都观察树木的生长情况，定期灌溉，保证苗木成活，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，保证成活的树苗达到预期的数量；树木成活后，按不同季节适当浇水灌溉，一般春季当地降水较少，灌溉应每两周一次，其它季节如无特殊旱情无需专门人工灌溉；

（四）景观营建

核心目标：实现生态修复与景观协调统一，提升区域视觉美感与生态服务价值。

关键措施：结合重塑地貌打造自然式景观，将复垦区域的林地，在乔木林地下播撒草籽；利用矿区原有地形肌理，营造林地微景观，保留部分具有纪念意义的采矿遗迹并加以生态化改造，提升视觉效果。

技术要求：景观设计与周边自然景观风格一致，避免过度人工化；生态步道、平台等设施需避开生态敏感区域，不得破坏重建的植被群落。

工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场建筑物进行拆除清理，对井口进行回填、回填压实后，与周边相协调，进行土地复垦，并播撒草籽，井口复垦后原地类，营建景观与周边自然相符的场景。

三、工程内容

（一）技术措施

1、建筑物拆除及清理工程

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

2、客土回填

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距2m、株距2m，复垦为乔木林地面积4.6597hm²，种植樟子松11650株，复垦乔木林地需覆土1456.25m³，客土来自附近建设项目剥离的表土，运距约10km，本项目矿山需外运土壤1456.25m³。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。

3、平整工程

对工业广场复垦为乔木林地区域进行平整，平整面积为4.6597hm²，平整量13979.1m³。

4、土地翻耕

工业广场长期作为工业场地，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使地面土层疏松。采用拖拉机（履带式59KW）、三铧犁进行翻耕，翻耕深度为0.3m。

6、土壤培肥

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，通过土层置换剥离劣质土层，回填优质耕作层并压实；表土覆盖选用前期堆存的优质表土，控制厚度15-25cm并预留排水坡度；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。

各项措施协同作用，为煤矿区后续植被恢复和土地复垦奠定坚实的土壤基础。

7、植被重建

塌陷区范围内的城市用地，地面无工业及居民建筑物，地表现状为杂草及少量的自然生灌木丛，根据城市用地土壤剖面，不需覆土，现状土壤满足植树要求。

方案设计在该矿工业广场范围内建筑物进行拆除、翻耕、平整、植被种植及土壤培肥，工业广场面积4.6597hm²。根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在4～5月。

优先使用矿区剥离的草皮和移植的物种，树木种植后要注意对其进行管理和保护，保证其成活率及茁壮生长，才能达到预期的效果。初期树木管理的重点在树苗刚栽植后的保苗期，每天都观察树木的生长情况，定期灌溉，保证苗木成活，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，保证成活的树苗达到预期的数量；树木成活后，按不同季节适当浇水灌溉，一般春季当地降水较少，灌溉应每两周一次，其它季节如无特殊旱情无需专门人工灌溉.

表4-2　工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
（1）	机械建筑物拆除	100m³	22.98
（2）	人工建筑物拆除	100m³	0.15
（3）	井口回填	100m³	30.78
（4）	浆砌块石（挡土墙）	100m³	0.53
（5）	井口回填夯实	100m³	13.20
2	清运、清理工程		
（1）	清理	100m³	7.65
（2）	清运	100m³	30.78
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm²	4.6597
2	表土回填	100m³	14.56
3	表土平整	100m³	139.79
4	施有机肥	hm²	4.6597
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100株	116.50
2	撒播高羊茅草籽	hm²	4.6597

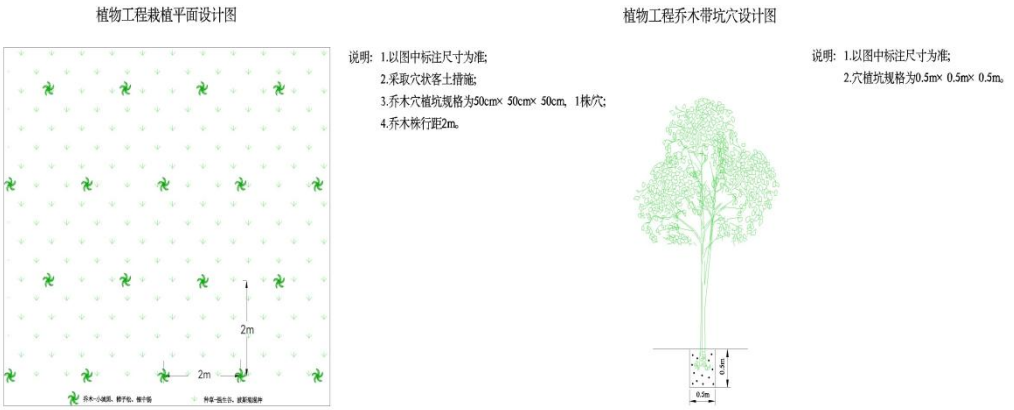


图4-1　　种植树木设计图



图4-2　典型警示牌设计图

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，按照《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T028 8-2015）开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉陷状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测

（1）地面变形（地面塌陷）监测

①监测内容

矿区地面塌陷特征监测主要包括塌陷区形态要素监测，影响因素监测，以及地面工程设施与耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等土地破坏情况监测。塌陷区形态要素监测主要包括塌陷坑面积、塌陷深度和积水情况监测。塌陷区影响因素监测主要包括地下水动态和人类工程活动情况监测。地面工程设施与土地破坏情况监测主要包括土地的变形破坏情况监测。

②监测方法

地面塌陷监测采取专业监测。首先在矿区及周边设立导线控制网和水准基点网，利用全站仪、GPS等仪器，对塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

③监测网布设

监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。本次沿着预测地表塌陷范围的主断面和垂直主断面方向均匀布设。由于方案适用年限内和采矿权结束预测塌陷区外边界基本一致，

下沉曲线走向基本一致，即两次预测塌陷特征值基本一致，所以方案结束塌陷监测点共布设10个地面塌陷监测点，具体布设位置详见工程部署图。

④监测频率

每季度监测1次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。一般情况下每年进行一次高分遥感影像数据地对比。

（2）土壤环境监测

①监测内容

土壤监测主要针对矿区及其周边表层土壤可能遭受到的污染，主要监测土壤内各类物质的含量，监测的主要项目为：pH 值、有机物、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

②监测点布设

土壤监测共布设2处采样点，分别在工业广场、乔木林地各设置1处监测点。

③监测频率

土壤环境质量监测频率为每年1次。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏监测

本矿井主要为井下生产，井下生产对地形地貌景观和土地资源的影响主要反映在地形坡度的一些变化，监测方案与地质灾害监测方案相同，不再重设。

（4）监测机构

建议设立矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境监测的组织、落实。人员组成应有较合理的知识结构，对环保、地质工作和基本工艺有一定的了解。分工负责矿山地质环境、生态环境的调查和监测工作，做好统计，以推动本矿矿山地质环境保护、生态环境恢复治理工作的开展。

（5）监测资料整理与分析

要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各地质环境问题和地质灾害的发展趋势，为有关部门提供详实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山安全生产。

2、土地资源监测

（1）监测工程

①监测要求

1）监测工作应系统全面，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

2）监测设置应优化，复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支；

3）监测标准应依据各类技术标准，主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

（2）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦区内植被生长、周围影响等相关情况的监测，主要包括：土壤质量；植被成活率、覆盖率。

①土壤质量监测

本项目土地复垦后需要对其进行土壤质量监测。

本复垦方案监测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准。监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

表5-1 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	2	3
覆土厚度	1	2	3
pH值	1	2	3
重金属含量	1	2	3
有效土层厚度	1	2	3
土壤质地	1	2	3
土壤砾石含量	1	2	3
土壤容重（压实）	1	2	3
有机质	1	2	3
全氮	1	2	3
有效磷	1	2	3
有效钾	1	2	3

②复垦植被监测

本项目土地复垦后需要对植被进行监测,本方案采用样方随机调查法，监测复垦后的植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

表5-2　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
覆盖度	1	2	3
郁闭度	1	2	3
成活率	1	2	3
保存率	1	2	3
生物量	1	2	3

3、生态系统监测

（1）地下水监测

①监测内容

定期测量地下水位、水量，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。监测分析项目为K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、NH^{4+}、CI^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、NO_3^-和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、pH值。

②监测点布设

根据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和采矿权结束地下水监测点布设位置及点数相同，共布设2个监测点。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

③监测方法

每月监测一次，全年水样全分析两次，简分析十次。地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位专业人员进行监测。

④技术要求

a做好监测点保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

b矿井水流量观测可采用流量表、浮标法、堰板法。

c地下水监测的方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》（GB50027－2001）的要求。

（2）地表水环境监测

综合考虑地表水监测，对当地生产、生活具有重要影响意义，所以布设2个监测点，项目沟渠连通凤山河、穆棱河，法定纳污水体仅为穆棱河，因此监测断

面布设至穆棱河干流，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。

监测方法：每季度监测一次，全年水样全分析一次，简分析五次。

（3）生态系统监测

本项目每年对矿区进行一次高分卫星影像监测，将复垦责任范围及其周边一定范围的高分卫星影像与土地利用现状图、矿区地形图套合检验土地损毁和地形地貌景观破坏情况，开展生态系统调查，精准掌握复垦责任范围及周边区域的土地损毁与地形地貌景观变化，如有变化，及时采取措施，修正方案。

（4）人工巡查

煤矿生产过程中，建设单位应组织固定人员定期巡查，遇到地质环境问题，做到及时汇报、及时处理。人工巡查按照3人一组，每月至少巡查1次，并及时记录巡查结果。

工程量：煤矿方案结束年限内定期巡查228次，每年12次。

二、管护目标与措施

（一）目标任务

矿区树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。

（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，管护监测包括复垦修复林地封禁、补植、抚育、更新、修枝、防火及病虫鼠害防治等，主要表现在以下几个方面：

1、矿区气候属中温带半湿润季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，矿区多年平均降水量为542.2mm，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措施。

2、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。

3、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。

三、工程量

1、矿山地质环境监测详见表5-3。

表5-3　矿山地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率		单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置		点	10
		1次/季度·点·19年		点·次	912
	高分卫星影像监测	1次/年·次·15年		点·次	15
土环境监测	土壤监测	1次/年·点·15年		次	2
					30
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12次/年·点·15年		次	360
		水质分析	简分析 10次/年·点·15年	组	300
			全分析 2次/年·点·15年	组	60
	地表水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 4次/年·点·15年		次	120
		水质分析	简分析 5次/年·点·15年	组	150
			全分析 1次/年·点·15年	组	30
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	228

2、土壤监测

土壤质量监测点2个（工业广场1个、乔木林地1个），每年监测一次，每个监测点监测3年，共监测6次；植被恢复效果监测点2个（工业广场2个），每年监测一次，每个监测点监测3年，共监测6次。

3、管护

主要是对工业广场复垦成的林地地进行管护。管护面积4.6597hm²，管护期3年。

表5-4 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1）	土壤质量监测	次	6	（1次/点·年×2点）×3年
2）	复垦植被效果监测	次	6	（1次/点·年×2点）×3年
2	管护工程	hm²	4.6597	3年

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

针对各分区生态修复工程的总体目标任务、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的生态修复工程体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的生态修复工程问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。主要对拟塌陷区进行监测，对工业广场进行复垦。矿山修复总工程量详见表6-1。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》结合本矿山的实际情况，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，将本项目生态修复工程划分为三个阶段：2026年6月-2031年5月近期，2031年6月-2041年5月中期及2041年6月-2045年5月（远期）三个阶段。

（二）阶段实施计划方案

本次矿山生态修复划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。在本方案适用年限内，针对防治区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题、生态环境问题进行统一部署开展防治工作。

1、近期（2026年6月-2031年5月）

（1）塌陷区复垦单元

布设采空塌陷监测点10个、布设地下水环境监测点2个、布设地表水环境监测点2个。对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业广场复垦单元

本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，本项目矿山需外运土壤1456.25㎥。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土，平均运距10KM。

表6-1 矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2026年6月 -2027年5月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点10个；布设地下水环境监测点2个；布设地表水环境监测点2个； 2、对预测塌陷区地表变形进行监测； 3、进行地表水、地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业广场复垦单元	1、定期取土样监测土壤环境质量。
2027年6月 -2028年5月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2028年6月 -2029年5月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2029年6月 -2030年5月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2030年6月 -2031年5月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测； 4、人工巡查。
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量

2、中期（2031年6月-2041年5月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业广场复垦单元

定期取土样监测土壤环境质量。

3、远期（2041年6月-2045年5月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业广场复垦单元

①定期取土样监测土壤环境质量；

②对工业广场进行复垦，恢复生态环境；

③土壤质量监测点2个（工业广场1个、乔木林地1个），每年监测一次，每个监测点监测3年，共监测6次；植被恢复效果监测点2个（工业广场2个），每年监测一次，每个监测点监测3年，共监测5次。

主要是对工业广场复垦成的林地进行管护。管护面积4.6597hm²，管护期3年。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

（1）《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原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）《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）；

（4）第5章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

（5）《地质调查项目预算标准》（2021年）；

（6）《黑龙江省地质勘查预算标准》（2026年）；

（7）材料价格采用鸡西市2026年1季度市场均价。

2、取费标准和计算方法的说明

（1）基础单价

①人工工资

人工预算单价按《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》（黑财建〔2013〕294号），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　人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）/2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	27.00×（3-1）×11÷250 工日×0.35	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	(27.00+8.94)×14%	5.03
(2)	工会经费	(27.00+8.94)×2%	0.72
(3)	养老保险基金	(27.00+8.94)×30%	10.78
(4)	医疗保险费	(27.00+8.94)×4.0%	1.44
(5)	工伤保险费	(27.00+8.94)×1.5%	0.54
(6)	职工失业保险基金	(27.00+8.94)×2%	0.72
(7)	住房公积金	(27.00+8.94)×8%	2.87
4	人工工日预算单价	27.00+8.94+21.38	**58.04**

表6-3　人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	445 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.89
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）/2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11÷250 工日×0.15	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	(22.25+5.63)×14%	3.90
(2)	工会经费	(22.25+5.63)×2%	0.56
(3)	养老保险基金	(22.25+5.63)×30%	8.36
(4)	医疗保险费	(22.25+5.63)×4.0%	1.12
(5)	工伤保险费	(22.25+5.63)×1.5%	0.42
(6)	职工失业保险基金	(22.25+5.63)×2%	0.56
(7)	住房公积金	(22.25+5.63)×8%	2.23
4	人工工日预算单价	22.25+5.63+16.59	**45.03**

②机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《黑龙江省土地开发整理项目施工机械台班费定额》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。

表6-4 机械台班单价计算表

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）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动1m³	776.49	336.41	440.08	2	116.08	324			72	324		
1013	推土机59KW	389.54	75.46	314.08	2	116.08	198			44	198		
1021	拖拉机履带式59KW	461.98	98.4	363.58	2	116.08	247.5			55	247.5		
4012	自卸汽车柴油8t	534.55	206.97	327.58	2	116.08	211.5			47	211.5		
1077	蛙式打夯机2.8kw	146.19	6.89	139.30	2	116.08	23.22					18	23.22
4034	洒水车2500L	100.52											
1052	三铧犁	11.37	11.37	0									
1016	推土机103KW	773.8	311.22	462.58	2	116.08	346.5			77	346.5		
1035	羊角碾5-7t	12.09	12.09			0.00					0.00		
1022	拖拉机履带式74KW	560.54	142.96	417.58	2	116.08	301.50			67	301.50		
1054	刨毛机	362.48	78.10	284.38	2	116.08	168.30			37.4	168.30		

③主要材料费

柴油(0#)预算价7.66元/kg，差价3.16元/kg；樟子松8.00元/株；高羊茅草籽30元//kg；有机肥料2530.00元/t；警示牌200元/块。均为2026年一季度不含税计算到场价。运杂费计算详见表6-5，采购及保管费按照《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）按2.17%计费，保险费用取原价的2‰。

表6-5 主要材料预算价格计算表

编号	名称及规格	单位	地区	单位	每吨	材料价格(元)								
				毛重	运费	原价（含税）	原价（不含税）	运杂费	运到工地	采购及	保险费	预算价	材料限价	材料价差
				(吨)	(元)				仓库价格	保管费				

1	柴油(0#)	t	鸡西市	1		8450	7477.88	3.74	7481.62	162.35	14.96	7658.93	4500	3158.93
2	汽油（92）	t	鸡西市	1								9501.42		9501.42
3	水泥32.5	t	鸡西市	1	27.69		361	27.69	388.69	7.77	0.72	397.19	300	97.19
4	块石	m³	鸡西市									83.00	60	23.00
5	砂	m³	鸡西市									77.89	60	17.89
6	水泥砂浆	m³	鸡西市									186.11		
7	有机肥料	t	鸡西市				2530.00			.				
8	警示牌	块	鸡西市									200.00		
9	樟子松	株										8.00		
10	高羊茅草籽	kg	鸡西市									30.00		

表6-6　砂浆配比表

砂浆类别	砂浆强度等级	水泥32.5			砂		水		单价（元）
		t		单价	m³	单价	m³	单价	
水泥砂浆	M15	0.405		300.00	1.070	60.00	0.243	1.69	186.11

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)、预备费组成。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《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》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（工时）×人工预算单价(元/工时)

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。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《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：措施费指为完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费可按直接工程费的5%～7%计算。本方案按5%计。

②间接费

依据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著），间费由规费和企业管理费组成。本方案按5%计。

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著），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。依据《财政部公告2019年第39号》规定，税率按9%计算。

（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。本项目不涉及到此项。

（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。取费标准依据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）取费。

①前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。参照《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著），结合项目特点，前期工作费按工程施工费和设备购置费的5%计取。

②工程监理费

工程监理费指工程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的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、监测与管护费和设备费为计算基数，根据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）计取或者按照施工费的2%-3%计取。本次评估按照工程施工费的2%计取。

③竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用，主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）竣工验收费工程施工费的3%计取。

④业主管理费

业主管理费是业主单位在项目立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。参照《土地复垦方案编制实务（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）》，结合项目特点，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的2.8%计取。

⑤监测与管护费

1）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。

①矿山地质环境监测

矿山地质环境监测费主要由矿山沉陷变形监测费、水环境监测费、人工巡查费等组成。费用估算根据《地质调查项目预算标准》（2014年），并参照同类矿山地质环境监测取费标准确定。

表6-7　地质环境监测单价表

分类	监测内容	频率		单位	单价（元
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置		点	400
		1次/季度·点		点·次	50
	高分卫星影像监测	1次/年·次		次	10000
土环境监测	土壤监测	1次/年·点		次	800
水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	400
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
	地下水动态监测	监测点设置		点	400
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	120

②土地复垦监测

监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦效果植被监测200.00元/点次，土壤质量监测700.00元/点次。

2）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，本方案设计管护时间为3年。

（5）预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。参照《土地复垦方案编制实务（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）》，按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的8.00%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，2024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%

W_i—第i年的价差预备费

③风险金

风险金时值可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目开采年限较长，复垦过程中发生风险金的概率较大，本项目风险金按工程施工费与其他费用之和的5%计取。

（二）单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

本方案第五章对该矿山需要实施的矿山生态修复工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算。单项工程量详见表6-8。

表6-8 矿山生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
（1）	建筑物拆除	100m³	22.98
（2）	人工建筑物拆除	100m³	0.15
（3）	井口回填	100m³	30.78
（4）	浆砌块石（挡土墙）	100m³	0.53
（5）	井口回填夯实	100m³	13.20
3	清理工程		
（1）	清理	100m³	7.65
（2）	清运	100m³	30.78
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm²	4.6597
2	土方外运	100m³	14.56
3	表土平整	100m³	139.79
4	施有机肥	hm²	4.6597
四	植被重建工程		

1	种植樟子松	100株	116.50
2	撒播高羊茅草籽	hm^2	4.6597

2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费73.29万元、其他费用9.59万元、监测与管护费47.36万元、预备费10.77万元，共计静态估算投资额合计141.01万元。生态修复费用估算详见表6-9至表6-26。

表6-9 生态修复费用估算总表（静态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	73.29	51.98
2	设备费		
3	其他费用	9.59	6.65
4	监测与管护费	47.36	33.74
（1）	矿山地质环境监测	41.37	
（2）	复垦效果监测	0.42	
（3）	土壤质量监测	0.12	
（4）	管护费	5.45	
5	预备费	10.77	7.63
（1）	基本预备费	6.63	
（2）	风险金	4.14	
6	静态总投资	141.01	100

表6-10 工程施工费估算总表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
	（1）	（2）	(3)	(4)	(5)	(6)
一		警示牌工程				800.00
1		警示牌		4	200	800.00
二		地貌重塑工程				276436.16
1		井口回填				186602.28
（1）	2-282	建筑物拆除	$100m^3$	22.98	2474.66	56867.69

（2）	3-065	人工拆除	100m³	0.15	11159.73	1673.96
（3）	2-283	井口回填	100m³	30.78	2751.49	84690.86
（4）	3-020	浆砌块石（挡土墙）	100m³	0.53	30751.70	16298.40
（5）	1-410	井口回填夯实	100m³	13.20	2052.28	27090.10
2		清理工程				89833.88
（1）	1-181	清理	100m³	7.65	672.29	5143.02
（2）	2-283	清运	100m³	30.78	2751.49	84690.86
三		土壤重构工程				244470.57
1	1-064	土地翻耕	hm²	4.6597	1950.99	9091.03
2	1-309	土方外运	100m³	14.56	8832.88	128606.73
4	1-185	表土平整	100m³	139.79	672.29	93979.42
5	补1	施有机肥	hm²	4.6597	2745.54	12793.39
四		植被重建工程				211227.97
1	9-002	种植樟子松	100株	116.50	1682.35	195993.78
2	9-030	撒播高羊茅草籽	hm²	4.6597	3269.35	15234.19
总计			—	—	—	732934.7

表6-11　地质环境监测费用汇总表

分类	监测内容	频率		单位	工程量	单价（元	概算费用（元）
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置		点	10	400	4000
		1次/季度·点		点·次	912	50	45600
土环境监测	土壤监测	1次/年·点		次	30	800	24000
	高分卫星影像检测	1次/年·点		次	15	10000	150000
水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	2	400	800
		水位、水量测量		次	360	150	54000
		水质分析	简分析	组	300	120	36000
			全分析	组	60	390	23400
	地下水动态监测	监测点设置		点	2	400	800
		水位、水量测量		次	120	150	18000

		水质分析	简分析	组	150	120	18000
			全分析	组	30	390	11700
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	228	120	27360
合计							413660

表6-12 监测与管护费预算表

项目内容	单位	工作量	单价	估算费用（元）
土壤质量监测	次	6	700	4200
恢复效果监测费	次	6	200	1200
管护费（补2）	hm^2	4.6597*3年	3895.48	54455.30
合计	-	-	-	59855.30

6-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	（1）	（2）	（3）
1	前期工作费	工程施工费×费率5%	36646.74
2	工程监理费	工程施工费×费率2%	14658.69
3	竣工验收费	工程施工费×费率3%	21988.04
4	业主管理费	（工程施工费+1+2+3）×费率2.8%	22574.39
总计		1+2+3+4	95867.86

表6-14 工程施工基本预备费

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
一	基本预备费	732934.7	—	95867.86	828802.56	8%	66304.20
总计							66304.20

表6-15 工程施工风险金

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
一	风险金	732934.7	—	95867.86	828802.56	5%	41440.13
总计							41440.13

表6-16 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（建筑物拆除）

定额编号：2-282　　定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。　运距0-0.5km。　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1654.59
（一）	直接工程费				1575.80
1	人工费				121.10
（1）	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
（2）	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
（3）	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1454.7
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	0.6	776.49	465.89
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
（3）	自卸汽车 8t	台班	1.57	534.55	839.24
（4）	其他机械费	%	2.3	1422.00	32.71
（二）	措施费	%	5	1575.80	78.79
二	间接费	%	5	1654.59	82.73
三	利润	%	7	1737.33	121.61
四	材料价差				411.40
1	柴油	kg	130.19	3.16	411.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2270.34	204.33
合计					2474.66

表6-17 砌体拆除（人工拆除）

定额编号：3-065　　定额单位：100m³

工作内容：卸除、清理、堆放。　基础运距30m。　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9112.85
（一）	直接工程费				8678.90
1	人工费				8678.90
（1）	甲类工	工日	9.3	58.04	539.77
（2）	乙类工	工日	176.6	45.03	7952.30
（3）	其他人工费	%	2.2	8492.07	186.83
（二）	措施费	%	5	8678.90	433.95
二	间接费	%	5	9112.85	455.64
三	利润	%	7	9568.49	669.79
四	税金	%	9	10238.28	921.45
合计					11159.73

表6-18　1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（清运工程）

定额编号：2-283　　定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、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				1838.33
（一）	直接工程费				1750.79
1	人工费				121.10
（1）	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
（2）	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
（3）	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1629.69
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	0.6	776.49	465.89
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
（3）	自卸汽车 8t	台班	1.89	534.55	1010.30
（4）	其他机械费	%	2.3	1593.06	36.64
（二）	措施费	%	5	1750.80	87.54
二	间接费	%	5	1838.34	91.92
三	利润	%	7	1930.26	135.12
四	材料价差				458.93
1	柴油	kg	145.23	3.16	458.93
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2524.31	227.19
合计			-	-	2751.49

表6-19　清理土层工程

定额编号：1-181　（推土距离：70-80m）　　定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。　土层厚度＜0.3m。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.86
（一）	直接工程费				421.77
1	人工费				23.65
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
（3）	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
（1）	推土机103kw	台班	0.49	773.80	379.16
（2）	其他机械费	%	5	379.16	18.96
（二）	措施费	%	5	421.77	21.09
二	间接费	%	5	442.86	22.14
三	利润	%	7	465.00	32.55
四	材料价差				119.23
1	柴油	kg	37.73	3.16	119.23
六	税金	%	9	616.78	55.51
合计			-	-	672.29

表6-20　井口回填夯实

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				1675.85
（一）	直接工程费				1596.05
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	1205.70	54.26
2	材料费				
3	机械费				336.09
（1）	蛙式打夯机2.8kw	台班	2.2	146.19	321.62
（2）	其他机械费	%	4.5	321.62	14.47
（二）	措施费	%	5	1596.05	79.80
二	间接费	%	5	1675.85	83.79
三	利润	%	7	1759.65	123.18
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1882.82	169.46
合计					2052.28

表6-21　平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185　　定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.85
（一）	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
（3）	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
（1）	推土机103KW	台班	0.49	773.80	379.16
（2）	其他机械费	%	5	379.16	18.96
（二）	措施费	%	5	421.76	21.09
二	间接费	%	5	442.85	22.14
三	利润	%	7	464.99	32.55
四	材料价差				119.23
1	柴油	kg	37.73	3.16	119.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	616.78	55.51
合计			-	-	672.29

表6-22　土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064　　定额单位：hm^2

工作内容: 松土　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1370.39
（一）	直接工程费				1305.13
1	人工费				620.10
（1）	甲类工	工日	0.7	58.04	40.63
（2）	乙类工	工日	12.8	45.03	576.38
（3）	其他人工费	%	0.5	617.01	3.09
2	材料费				
3	机械费				685.03
（1）	拖拉机履带式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	%	0.5	681.62	3.41
（二）	措施费	%	5	1305.13	65.26
二	间接费	%	5	1370.39	68.52
三	利润	%	7	1438.91	100.72
四	材料价差				250.27
1	柴油	kg	79.2	3.16	250.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1789.90	161.09
合计					1950.99

表6-23　$1m^3$ 挖掘机挖装自卸汽车运土（土方外运）

定额编号：1-309　　定额单位：$100m^3$

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。　运距9-10km。　金额单位：元

序号	项目名称	单　位	数　量	单　价	小　计
一	直接费				6669.89
（一）	直接工程费				6352.28
1	人工费				46.70
（1）	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
（2）	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53
（3）	其他人工费	%	0.8	46.33	0.37
2	机械费				2185.58
（1）	挖掘机油动 $1m^3$	台班	0.22	776.49	170.83
（2）	推土机 59kw	台班	0.16	389.54	62.33
（3）	自卸汽车8t	台班	3.62	534.55	1935.07
（4）	其他费用	%	0.8	2168.23	17.35
3	材料费				4120
（1）	土方外购	m^3	103	40	4120
（二）	措施费	%	5	6352.28	317.61
二	间接费	%	5	6669.89	333.49
三	利润	%	7	7003.38	490.24

四	材料价差				609.94
1	柴油	kg	193.02	3.16	609.94
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	8103.56	729.32
合　　计		—	-	-	8832.88

表6-24 土壤培肥工程

定额编号：补1　　定额单位：hm^2

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		58.04	
（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6-25　　撒播高羊茅草

定额编号：9-030　　定额单位：hm^2

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				2669.69
（一）	直接工程费				2542.56
1	人工费				94.56
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	2.1	45.03	94.56
2	材料费				2448.00
(1)	高羊茅草籽	kg	80	30.00	2400.00
(2)	其他材料费	%	2	2400.00	48.00
3	机械费				
（二）	措施费	%	5	2542.56	127.13
二	间接费	%	5	2669.69	133.48
三	利润	%	7	2803.18	196.22
四	材料价差				
五	税金	%	9	2999.40	269.95
合计					3269.35

表6-26　　浆砌块石

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				21102.73
（一）	直接工程费				20099.52
1	人工费				7106.17
(1)	甲类工	工日	7.70	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.10	45.03	6623.91
	其他费用	%	0.50	7070.82	35.35
2	材料费				12993.35
(1)	块石	m³	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m³	34.65	186.11	6448.71
	其他费用		0.50	12928.71	64.64
（二）	措施费	%	5.00	20064.17	1003.21
二	间接费	%	5.00	21067.38	1053.37
三	利润	%	7.00	22120.75	1548.45
四	材料价差				4510.94
(1)	水泥	t	14.03	97.19	1363.58
(2)	沙子	m³	37.08	17.89	663.36
（3）	块石	m³	108.00	23.00	2484.00
五	税金	%	9.00	28180.14	2536.21
合计			-	-	30751.70

表6-27 种植乔木樟子松

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				1101.42
（一）	直接工程费				1048.97
1	人工费				534.01
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	11.80	45.03	531.35
（3）	其他人工费	%	0.50	531.35	2.66
2	材料费				514.96
（1）	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
（2）	水	m³	2.00	1.20	2.40
（3）	其他材料费	%	0.50	512.40	2.56
（二）	措施费	%	5.00	1048.97	52.45
二	间接费	%	5.00	1101.42	55.07
三	利润	%	7.00	1156.49	80.95
四	材料价差				306.00
1	樟子松	株	102.00	3.00	306.00
五	税金	%	9.00	1543.44	138.91
合计					1682.35

表6-28 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补2　　定额单位：hm^2

工作内容:洒水车喷灌等管护工作所发生的费用，　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3180.99
（一）	直接工程费				3029.51
1	人工费				2476.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	50	45.03	2251.5
	其他费用	%	10	2251.5	225.15
2	机械费				552.86
	洒水车	台班	5	100.52	502.6
	其他费用	%	10	502.6	50.26
（二）	措施费	%	5	3029.51	151.48
二	间接费	%	5	3180.99	159.05
三	利润	%	7	3340.03	233.80
四	税金	%	9	3573.84	321.65
合计	-	-	-	-	3895.48

表6-29　　施工费单价汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价（万元）	措施费（万元）	间接费（万元）	利润（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
一	地貌重塑工程								
（一）	井口回填								
1	建筑物拆除	㎥	100	0.1655	0.0078	0.0827	0.0121	0.0204	0.2474
2	人工拆除	㎥	100	0.9112	0.0433	0.0455	0.0669	0.0921	1.1159
3	井口回填	㎥	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0227	0.2751
4	浆砌块石（挡土墙）	㎥	100	2.1067	0.1003	0.1053	0.1548	0.2536	3.0751
5	井口回填夯实	㎥	100	0.1675	0.0079	0.0083	0.0123	0.0169	0.2052
6	清理工程	㎥	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.0672
二	土地重构工程								
（一）	覆土工程								
1	土地翻耕	㎡	1	0.1370	0.0065	0.0068	0.0100	0.0161	0.1950
2	外运表土	㎥	100	0.6411	0.0305	0.0320	0.0471	0.0678	0.8833
3	表土平整	㎥	100	0.0442	0.0021	0.0022	0.0032	0.0055	0.0672
4	施有机肥	㎡	1	0.2241	0.0106	0.0112	0.0164	0.0226	0.2745
三	植被重建工程								
（一）	植被重塑								
1	种植樟子松	株	100	0.1101	0.0052	0.0055	0.0080	0.0138	0.1682
2	播撒高羊茅草籽	㎡	1	0.2669	0.0127	0.0133	0.0196	0.0269	0.3269
四	监测工程								
（一）	矿山沉陷变形监测								
1	采空塌陷监测	点次	1						0.0050
（二）	土环境监测								
1	土壤监测	次	1						0.0800
2	高分卫星影像检测	次	1						1.0000
（三）	水环境监测								
1	地表水动态监测	次	1						0.0150
2	地下水动态监测	次	1						0.0150
（四）	人工巡查								

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价（万元）	措施费（万元）	间接费（万元）	利润（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
1	地质环境问题	次	1						0.0120
（五）	土地复垦与环境监测								
1	土壤质量监测	次	1						0.0700
2	恢复效果监测	次	1						0.0200
五	管护工程								
1	管护费	hm^2	1	0.3180	0.0151	0.0159	0.0233	0.0321	0.3895

（三）总工程量及其经费估算

1、总工程量

表6-30 矿山生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
2	井口回填		
（1）	建筑物拆除	100m³	22.98
（2）	人工拆除	100m³	0.15
（3）	井口回填	100m³	30.78
（4）	浆砌块石（挡土墙）	100m³	0.53
（5）	井口回填夯实	100m³	13.20
3	清理工程		
（1）	清理	100m³	7.65
（2）	清运	100m³	30.78
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm²	4.6597
2	土方外运	100m³	14.56
3	表土平整	100m³	139.79
4	施有机肥	hm²	4.6597
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100株	116.50
2	撒播高羊茅草籽	hm²	4.6597

表6-31 地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率		单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置		点	10
		1次/季度·点·19.27年		点·次	912
	高分卫星影像监测	1次/年·次·15.27年		点·次	15
土环境监测	土壤监测	1次/年·点·15.27年		次	2
					30
水环境监测	地下水 动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12次/年·点·15.27年		次	360
		水质分析	简分析 10次/年·点·15.27年	组	300
			全分析 2次/年·点·15.27年	组	6
	地表水 动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 4次/年·点·15.27年		次	120
		水质分析	简分析 5次/年·点·15.27年	组	150
			全分析 1次/年·点·15.27年	组	30
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	228

表6-32 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1）	土壤质量监测	次	6	（1次/点·年×2点）×3年
2）	复垦植被效果监测	次	6	（1次/点·年×2点）×3年
2	管护工程	hm^2	4.6597	3年

2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为141.01万元，复垦面积4.6597hm^2，每亩静态投资2.02万元；估算动态投资173.42万元，每亩动态投资2.48万元。生态修复费用估算详见表6-33。

表6-33 生态修复费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	73.29	42.01
2	设备费		
3	其他费用	9.59	5.38
4	监测与管护费	47.36	27.75
（1）	矿山地质环境监测	41.37	
（2）	复垦效果监测	0.42	
（3）	土壤质量监测	0.12	
（4）	管护费	5.45	
5	预备费	43.18	24.86
（1）	基本预备费	6.63	
（2）	价差预备费	32.41	
（3）	风险金	4.14	
6	静态总投资	141.01	
7	动态总投资	173.42	100

表6-34 矿区生态修复价差预备费估算表

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	28.2	1.026	0	0.000	0.00
2027	6.27	1.026	1	0.026	0.16
2028	6.27	1.026	2	0.053	0.33

2029	6.27	1.026	3	0.080	0.50
2030	6.27	1.026	4	0.108	0.68
2031	6.27	1.026	5	0.137	0.86
2032	6.27	1.026	6	0.166	1.04
2033	6.27	1.026	7	0.197	1.23
2034	6.27	1.026	8	0.228	1.43
2035	6.27	1.026	9	0.260	1.63
2036	6.27	1.026	10	0.293	1.83
2037	6.27	1.026	11	0.326	2.05
2038	6.27	1.026	12	0.361	2.26
2039	6.27	1.026	13	0.396	2.48
2040	6.26	1.026	14	0.432	2.71
2041	6.26	1.026	19	0.470	2.94
2042	6.26	1.026	20	0.508	3.18
2043	6.26	1.026	21	0.547	3.42
2044	6.26	1.026	22	0.587	3.68
合计	141.01				32.41

表6-35　矿区生态修复动态投资估算表

阶段	年份（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
近期	2026	28.20	0.00	28.20	54.95
	2027	6.27	0.16	6.43	
	2028	6.27	0.33	6.60	
	2029	6.27	0.50	6.77	
	2030	6.27	0.68	6.95	
中期	2031	6.27	0.86	7.13	80.21
	2032	6.27	1.04	7.31	
	2033	6.27	1.23	7.50	
	2034	6.27	1.43	7.70	
	2035	6.27	1.63	7.90	
	2036	6.27	1.83	8.10	
	2037	6.27	2.05	8.32	
	2038	6.27	2.26	8.53	
	2039	6.27	2.48	8.75	
	2040	6.26	2.71	8.97	
远期	2041	6.26	2.94	9.20	38.26
	2042	6.26	3.18	9.44	
	2043	6.26	3.42	9.68	
	2044	6.26	3.68	9.94	
合计		141.01	32.41	173.42	173.42

三、阶段工作任务与经费安排

根据方案服务期的工程部署和年度实施计划，近期（3年）经费安排及各年度的经费安排表6-36、6-37。

表 6-36 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	面积（hm^2）	费用（万元）
1	2026 年 6 月-2027 年 5 月	-	次重点防治区及一般防治区	否	采空塌陷监测点	10 点	268.4266	2.898
					采空塌陷监测	40 点·次		
					地下水环境监测点	2 点		
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测点	2 点		
					地表水环境监测	8 点·次		
					人工巡查	12 次		
		-	重点防治区	是	土壤监测点	2 点	4.6597	
					土壤监测	2 点·次		
2	2027 年 6 月-2028 年 5 月	-	次重点防治区及一般防治区	否	采空塌陷监测	40 点·次	268.4266	2.338
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测	8 点·次		
					人工巡查	12 次		
		-	重点防治区	是	土壤监测	2 点·次	4.6597	
3	2028 年 6 月-2029 年 5 月	-	次重点防治区及一般防治区	否	采空塌陷监测	40 点·次	268.4266	2.338
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测	8 点·次		
					人工巡查	12 次		
		-	重点防治区	是	土壤监测	2 点·次	4.6597	

表6-37 矿区生态修复工程量与经费安排表 单位：万元

序号	生态修复区块	范围（拐点坐标）	生态修复面积（hm²）	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（万元）	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		4.6597	土地压占、生态受损	塌陷监测，水土及高分影像监测，人工巡查	塌陷监测912次，高分影像监测15次，人工巡查228次，水土检测共996次	41.37	2026年6月-2045年5月	地貌重塑工程		73.29	2041年6月-2042年5月	土壤质量监测、复垦效果监测、管护。	土壤质量监测6次、复垦效果监测6次、管护4.6597hm²。	5.99	2042年6月-2045年5月
									建筑物拆除工程							
									机械建筑物拆除	2298m³						
									人工建筑物拆除	15m³						
									清理工程							
									清理	765m³						
									清运及回填工程							
									清运	3078m³						
									井口回填	1320m³						
									井口回填夯实	1320m³						
									浆砌块石（挡土墙）	53m³						
									平整工程							
									土地翻耕	4.6597hm²						
									土地平整	139.79m³						
									土壤重构工程							
									表土回覆							
									表土回填	1456m³						
									生物化学工程							
									土壤培肥	4.6597hm²						
									植被重建工程							
									栽植樟子松	11650株						
									撒播高羊茅草	4.6597hm²						

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证平岗煤矿九采区五井开采项目生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的生态环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）资金保障

根据《财政部、原国土资源部、环境保护部关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），平岗煤矿九采区五井为本方案生态修复责任人。依据矿山生态环境修复方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿山在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进行治理修复。

生态修复的原则是根据本项目开采的实际情况，结合当地的生态修复规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次生态修复费用全部由平岗煤矿九采区五井承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量进行提取，提取的资金存入专门账户，该账户由当地自然资源行政主管部门和平岗煤矿九采区五井共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2026年）开始计提，至平岗煤矿九采区五井采矿许可证有效期限提前一年提取完毕。

本矿山生态修复投入的资金，将全部纳入矿山生产投资计划。按矿山生产的安排，生态修复资金的提取将在矿山正常生产年限内全部提出，也就是说，在项目正常生产盈利期内提取全部生态修复需要资金，以避免项目结束后，需要生态修复资金过多的不均衡状态，将未来生态修复计划投资按动态至少提前1年提取完毕，利于生态修复方案资金需求安排。

（四）矿山生态修复与土地复垦资金预存情况

本方案动态生态修复资金总计173.42万元。企业在2025年前共缴存环境治理与土地复垦保证金118.68万元，企业还需预存54.74万元。矿山企业每年 11月末前需将下一年度经费预存到生态修复基金专户。

表7-1　矿区生态修复年度缴存计划表

序号	时间	年份	矿区生态修复 总投资（万元）
1	2026年—2030年	2026	10.95
		2027	3.37
		2028	3.37
		2029	3.37
		2030	3.37
	小计		24.43
2	2031		3.37
	2032		3.37
	2033		3.37
	2034		3.37
	2035		3.37
	2036		3.37
	2037		3.37
	2038		3.36
	2039		3.36
	合计		54.74

（五）监管保障

1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施，并达到预期的目标，本项目实施过程中对公司内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

2、生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4、实行10%项目工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、公众参与

矿山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复垦工作的意见和建议，以明确平岗煤矿九采区五井生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿区矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥

矿山生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）公众参与技术路线

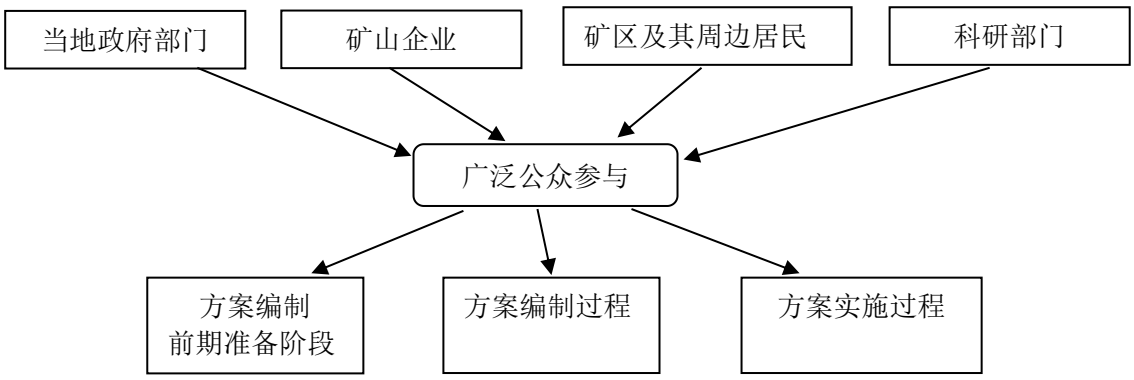


图7-1　生态修复公众参与技术路线

（二）公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

（三）公众参与调查涉及的主要内容

1、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复垦工作的意见。

2、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，本次调查对象为平岗矿林场人员和前进林场人员，调查共发放调查表10份，收回有效调查表10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	调查份数（份）	按年龄构成分组（岁）			按文化程度分组		
		25-40	41-50	50以上	初中及以下	高中及中专	大专及以上
平岗矿林场	6	1	2	3	3	2	1
前进林场	4	1	1	2	3	0	1
合计	10	2	3	5	6	3	1

3、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	30	0
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；	100	0	0
3	是否担心开采影响生态环境？ A担心；B不担心；C无所谓；	10	90	0
4	您了解矿区生态修复吗： A了解；B不了解；C不清楚；	90	10	0
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A能；B不能；C不清楚；	90	0	10
6	（了解生态修复后）您支持矿区生态修复吗？ A支持；B不支持；C无所谓	100	0	0
7	您认为本项目矿区生态修复事宜方向是什么？ A林地； B草地；C耕地（其它建议）	100	0	0
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A愿意； B不愿意；C无所谓	100	0	0

4、问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦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生态修复的必要性，这对于本矿生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。

（四）当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中，涉及的土地权属单位有平岗矿林场、前进林场，不涉及个人，当地林场、自然资源、农业、林草、生态环境等职能部门相关负责人对项目的生态修复工作提出如下几点要求和建议：

a)要求项目区确定的生态修复土地用途须符合国土空间总体规划。

b)据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

c)提出要求和建议内容结合矿区生态修复内容完善，工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

d)要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

（五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人，多数人认为生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施进行工程治理。

三、效益分析

生态修复将改变生态环境，影响生产与生活，生态修复效益包括生态效益、社会效益和经济效益，三者在复垦的不同阶段呈现规律变化：本项目前期可解决就业为主的社会效益，中期可以实现生态和经济效益，后期可以获得三者的综合效益。

（一）经济效益

生态修复工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过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

本项目复垦成林地面积4.6597hm²，直接经济效益按照林地每年0.2万元/hm²纯收入计算，每年可产生直接经济效益0.93万元。

2、间接经济效益

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，土地复垦与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

通过对矿区生态修复，使被破坏的矿区的生态系统得到改善和加强，有效的改善大气环境、防止水土流失和环境污染，还矿区碧水蓝天；为鸡西市的长期可持续发展提供保障。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

2、对空气质量和局部小气候的影响

生态修复项目通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，恢复耕地、林地，不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

（三）社会效益

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

2、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林地面积4.6597hm²，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

第八章 结论

一、结论

a）方案服务年限

鸡西矿业（集团）有限责任公司平岗煤矿九采区五井矿区位于鸡西市梨树区境内平岗矿凤山河东北部，矿区中心地理坐标为东经130° 47′ 32.6″，北纬45° 07′ 54.8″，平岗矿区南部的中凤地区，距平岗煤矿中心区约8千米，距鸡西火车站30km，距梨树区火车站10km。行政区隶属于鸡西市梨树区管辖。开采深度：由420m至-170m，矿山服务年限15年，方案服务年限19年。方案基准年为2026年6月。

b）问题识别与受损预测

1.现状采矿权全域及外围环境影响区域

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较重；工业广场对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积4.6597hm²；评估区面积为378.9930hm²，评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积374.3333hm²。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。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**重度影响区**。

2.预测采矿权全域及外围环境影响区域

综上，评估区面积为378.9930hm²，预测矿山工业广场划为矿山地质环境影响严重区，面积4.6597hm²；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，预测塌陷影响较重区域，面积28.0278hm²；预测塌陷影响较轻及评估区内无影响区域，面积346.3055hm²。

评估区内地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。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**重度影响区**。

c）土地复垦方向

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后，参照自身及周边环境地类将复垦区域复垦为乔木林地是适宜的，复垦乔木林地面积为4.6597hm²。

项目区面积273.0863hm²，其中工业广场面积为4.6597hm²，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，方向为乔木林地面积为4.6597hm²。剩余区域为预测塌陷区域，其中预测塌陷影响较重区域面积为28.0278hm²，预测塌陷影响较轻区域面积为240.3988hm²，项目区目前未出现地面塌陷、地裂缝等地质灾害现象，因此暂时不采取具体的工程措施，仅对其进行监测，因各地块地质构造存在差异，在产生地表下沉、地裂缝时临界值达到多少启动修复治理无统一国标阈值，需依托常态化地表、土壤、地质监测，一旦监测发现下沉、裂缝异常，立即提交监测报告并开展工程治理。

d）生态修复工程结论

1.本方案主要对工业广场进行修复，主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量3078m³，井口回填夯实量1320m³；井口及工业广场内建物拆除量2313m³，清理工程量765m³，清运建筑垃圾3078m³，浆砌石挡土墙的量53m³，警示牌4块，土地翻耕4.6597hm²，外运土壤1456m³，表土平整13979m³，施有机肥4.6597hm²，撒播高羊茅草籽4.6597hm²。

2.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10个、布设高分卫星影像监测每年1次。布设地下水环境监测点2个、布设地表水环境监测点2个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土环境监测点2个，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点2个，土壤质量监测点2个，对工业广场复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积4.6597hm²，管护期3年。

e）资金估算结论

项目区面积273.0863hm²。项目区生态修复估算静态总投资为141.01万元，每亩静态投资2.02万元；估算动态总投资173.42万元，每亩动态投资2.48万元。企业在2025年前共缴存环境治理与土地复垦保证金118.68万元，企业还需预存54.74万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边保护治理”的原则，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，确保矿井生产的安全、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。