

鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿  
九采区六井  
矿区生态修复方案

鸡西矿业（集团）有限责任公司  
2025 年 12 月



鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿  
九采区六井  
矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江省至大建木矿业有限责任公司

法定代表人：宋国峰

方案编制负责人：宋国峰

主要编制人员：李正和 王海涛 丁婷婷







# 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>1</b>
一、编制目的 .....	1
二、服务年限 .....	6
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>8</b>
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 .....	11
四、矿山开发利用概述 .....	12
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>18</b>
一、矿区自然条件 .....	18
二、社会经济概况 .....	21
三、矿区地质环境背景 .....	21
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	27
五、矿区生态状况 .....	35
六、矿区及周边人类重大工程活动.....	35
七、矿区生态修复工作情况 .....	36
八、矿区基本情况调查监测指标 .....	36
<b>第三章 问题识别诊断及修复可行性分析</b> .....	<b>40</b>
一、问题识别与受损预测 .....	40
二、生态修复可行性分析 .....	55
三、生态修复分区及修复时序的安排.....	63
四、采矿用地与复垦修复安排 .....	72
<b>第四章 矿区生态修复措施与工程</b> .....	<b>100</b>
一、保护与预防控制措施 .....	100
二、修复措施 .....	103

三、工程内容 .....	106
<b>第五章 监测与管护 .....</b>	<b>112</b>
一、监测目标与措施 .....	112
二、管护目标与措施 .....	115
三、工程量 .....	116
<b>第六章 工程部署与经费估算 .....</b>	<b>118</b>
一、总体部署 .....	118
二、总体经费估算 .....	120
三、年度经费安排 .....	147
<b>第七章 保障措施与公众参与 .....</b>	<b>150</b>
一、保障措施 .....	150
二、公众参与 .....	152
三、效益分析 .....	155
<b>第八章 结论 .....</b>	<b>157</b>
一、结论 .....	157
二、建议 .....	159

### 1、附表：

鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区生态修复方案附表。

### 2、附图

序号	图 名	比例尺
1	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区土地利用现状图	1：2000
2	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区地质环境问题现状图	1：2000
3	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区土地损毁现状图	1：2000
4	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区地质环境问题预测图	1：2000
5	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区土地损毁预测图	1：2000
6	鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区生态修复工程部署图	1：2000

### 3、附件：

- (1) 采矿许可证；
- (2) 委托书；
- (3) 承诺书；
- (4) 矿产资源储量评审的复函；
- (5) 开采方案评审意见书；
- (6) 环评报告批复；
- (7) 公众参与调查表；
- (8) 土壤检测报告；
- (9) 水质检测报告；
- (10) 编制单位人员职称证。



# 前 言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井为已建矿山，采矿许可证有效期限：2023年1月3日至2028年1月4日，现有的矿山地质环境保护与治理恢复方案已不适用，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2025年11月15日委托黑龙江省至大建木矿业有限责任公司编制了《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区生态修复方案》。我单位于2025年12月30日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) 黑龙江省财政厅 黑龙江省自然资源厅 黑龙江省生态环境厅关于印发《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（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) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

(3) 《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）；

(4) 《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

(5) 《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）；

(6) 《区域地质图图例》GB/T 958-2015；

(7) 《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；

(8) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

(9) 《地下水监测规范》SL/T 183-2005；

(10) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

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

(12) 《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；

(13) 《区域地质图图例》GB/T958-2015；

(14) 《综合工程地质图例及色标》GB/T12328-1990；

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

(16) 《综合水文地质图图例及色标》GB/T14538-1993；

(17) 《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；

(18) 《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013；

(19) 《量和单位》GB3100-3102-1993；

- (20) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002;
- (21) 《地下水质量标准》 GB/T14848-93;
- (22) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB 15618-2018;
- (23) 《土地基本术语》 GB/T 19231-2003;
- (24) 《地质图用色标准及用色原则》（1:50000） DZ/T0179-1997;
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》（试行）( HJ/T 192-2015);
- (26) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023);
- (27) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019);
- (28) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (29) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (30) 《地质灾害危险性评估规范》 GB/T40112-2021;
- (31)《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建(2013)294 号);
- (32) 《生态公益林建设技术规程》 GB/T18337.2-2001;
- (33) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (34) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB T 45107-2024）；
- (35) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》(TB 23/T 2913-2021);
- (36) 《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（2024 年度变更成果）；
- (2) 《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (3) 《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井煤炭资源储量复核报告》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2020 年 7 月）；
- (4) 《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井改扩建开采方案》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2019 年 4 月）；
- (5) 《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井改扩建项目可行性研究报告》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司 2019 年 4 月）；
- (6) 《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿山地质环境

保护与土地复垦方案》（哈尔滨市碧云环保科技有限公司，2020年9月）；

（7）《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井改扩建项目环境影响报告书》（哈尔滨市碧云环保科技有限公司，2020年11月）。

### （三）编制工作概况

黑龙江省至大建木矿业有限责任公司组织技术人员成立了项目组，于2025年11月15日至11月25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〈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2025年12月30日编制完成了《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六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，编制了《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区土地利用现状图》(1:2000)、《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区地质环境问题现状图》(1:2000)、《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区地质环境问题预测图》(1:2000)、《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区土地损毁预测图》(1:2000)、《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区生态修复工程部署图》(1:2000)，编制《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿区生态修复方案》。《方案》是在充分收集资料及开展生态环境、矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实可靠。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《自然资源部办公厅关于做好〈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）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求。

我单位承诺，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，如出现问题由我单位负责。

### （四）原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

#### 1、2020年原矿山地质环境保护与土地复垦方案

2020年9月，哈尔滨市碧云环保科技有限公司编制完成了《鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。由于2020年底至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2020年12月28日缴存土地复垦基金：381900元

2021年12月03日缴存土地复垦基金：71800元

2022年03月31日缴存土地复垦基金：37300元

2022年09月16日缴存环境治理基金：109100元

2022年11月30日缴存环境治理基金：245300元

2022年11月30日缴存土地复垦基金：300200元

共缴存环境治理及土地复垦基金：1145600元。

## 2、2025年矿区生态修复方案

本期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 2059.10m<sup>3</sup>，井口回填夯实量 1745m<sup>3</sup>；外运土方 9226m<sup>3</sup>，井口及工业广场内建物拆除量 1600m<sup>3</sup>，清理工程量 2059.10m<sup>3</sup>；土地翻耕 4.7430hm<sup>2</sup>，表土回填 9226m<sup>3</sup>，表土平整 14229m<sup>3</sup>，施复合肥 4.3540hm<sup>2</sup>，撒播高羊茅草籽 4.3540hm<sup>2</sup>。本项目生态修复估算静态投资为 141.12 万元，复垦面积 4.7430hm<sup>2</sup>，每亩静态投资 1.98 万元；估算动态投资 193.74 万元，每亩动态投资 2.72 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

依据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》，以及鸡西市国土资源勘测规划院“《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》评审意见书”（鸡矿储评字[2020]046号）和鸡西市自然资源和规划局“关于《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/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]051号），截止到2020年8月31日，东海煤矿九采区六井扩储后范围内各煤层资源储量总计\*\*\*\*万吨（含压覆资源储量\*\*\*万吨），其中：控制的经济基础储量（122b）\*\*\*万吨；探明的内蕴经济资源量（331）\*\*\*万吨；控制的内蕴经济资源量（332）\*\*\*万吨，推断的内蕴经济资源量(333)\*\*\*万吨。矿井总资源量中含压覆煤量，计算工业资源/储量时减去压覆煤量，总资源量减去压覆煤量后资源量为\*\*\*万t。其中：122b为\*\*\*万吨，331为\*\*\*万吨，332为\*\*\*万吨，333为\*\*\*万吨。整合后矿山设计生产规模为30万吨/年，因此储量

备用系数取 1.4，矿山剩余服务年限为 15 年。即自 2025 年 12 月—2040 年 11 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 2025 年 12 月—2044 年 11 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（2025 年 12 月~2030 年 11 月）。

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

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用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）有限责任公司东海煤矿九采区六井

矿山位置：鸡东县东海镇长山村

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：\*\*\*km<sup>2</sup>

矿山剩余服务年限：15 年

开采深度：由\*\*\*m 至-\*\*\*m

## 二、地理位置与区域概况

### (一) 地理位置

东海煤矿九采区六井位于鸡东县东海镇境内，距鸡西市 35km，行政区划属鸡东县管辖；鸡密（鸡西-密山）公路和哈密（哈尔滨-密山）铁路均在该区南部经过，区间有水泥路相连，矿井距鸡密（鸡西-密山）公路 8km<sup>2</sup>，地理坐标：东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*由此可与全国公路、铁路网相连，交通较为方便。（见图 1-1 矿区地理位置图）。

图 1-1 项目区地理位置图

### (二) 矿区范围及拐点坐标

1、确定采矿权矿区范围坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）	
	1985 国家高程基准	
	X	Y
1	*	*

2	*	*
3	*	*
4	*	*
5	*	*
6	*	*
7	*	*
8	*	*
9	*	*
10	*	*
11	*	*
12	*	*
13	*	*
14	*	*
15	*	*
16	*	*
17	*	*
18	*	*
19	*	*
20	*	*
21	*	*
22	*	*
23	*	*
24	*	*
25	*	*
26	*	*
27	*	*
28	*	*
29	*	*
30	*	*
31	*	*
32	*	*
33	*	*
34	*	*
35	*	*
36	*	*
37	*	*
38	*	*

39	*	*
40	*	*
41	*	*
42	*	*
43	*	*
44	*	*
45	*	*
46	*	*
47	*	*
48	*	*
49	*	*
50	*	*
51	*	*
52	*	*
53	*	*
54	*	*
55	*	*
56	*	*
57	*	*
58	*	*
59	*	*
60	*	*
61	*	*
62	*	*
63	*	*
64	*	*
65	*	*
矿区面积: ****km <sup>2</sup> , 开采标高: ***m 至-****m		

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

根据东海煤矿九采区六井原东海煤矿多种经营公司六井，企业性质为集体所有制企业，始建于 1984 年，1985 年投产，批采 33#煤层，设计生产能力为 1 万吨/年。2002 年归东海矿小井科管理、九采区管理并更名鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井。该矿井于 1984 年由多种经营公司自筹资金建井，设计生产能力为 6 万吨/年，经能力核定确认该矿其设计生产能力已达到 4 万吨/年，企业性质为国有独资。根据《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7 号）、《国务院安委会办公室关于抓紧做好黑龙江省煤矿安全生产突出问题整改工作的函》（安委办函〔2018〕41 号）等文件精神，以及《黑龙江省煤炭行业淘汰落后产能化解过剩产能专项整治工作方案》中关于有序发展优质产能第三款“引导现有具备条件的生产、在建、已核准的单井 15 万吨/年及以上不足 30 万吨/年的煤矿，2020 年通过扩建达到 30 万吨/年及以上”的相关要求，为合理有序开发煤炭资源，有序发展优质产能，东海煤矿九采区六井在原有核准的生产能力的基础上，通过增扩资源后进行技术改造，将矿井生产能力提高至 30 万吨/年。

#### （二）矿区开采现状情况

依据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》，以及鸡西市国土资源勘测规划院“《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》评审意见书”（鸡矿储评字[2020]046 号）和鸡西市自然资源和规划局“关于《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/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]051 号），截止到 2020 年 8 月 31 日，东海煤矿九采区六井扩储后范围内各煤层资源储量总计\*\*\*万吨（含压覆资源储量\*\*\*万吨），其中：控制的经济基础储量（122b）\*\*\*万吨；探明的内蕴经济资源量（331）\*\*\*万吨；控制的内蕴经济资源量（332）\*\*\*万吨，推断的内蕴经济资源量(333)\*\*\*万吨。矿井总资源量中含压覆煤量，计算工业资源/储量时减去压覆煤量，总资源量减去

压覆煤量后资源量为\*\*\*万 t。其中：122b 为\*\*\*万吨，331 为\*\*\*万吨，332 为\*\*\*万吨，333 为\*\*\*万吨。整合后矿山设计生产规模为 30 万吨/年，因此储量备用系数取 1.4，矿山剩余服务年限为 15 年。2020 年底至今一直处于停产状态。采矿许可证有效期限：2023 年 1 月 3 日至 2028 年 1 月 4 日。

## 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，开采对象为开采矿种为煤炭，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 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。

本矿井开拓方式为斜井开拓，改扩建后共布置 7 条井筒，初期布置 4 条井筒，分别为：主井、副井、行人井和风井，后期布置 3 条井筒，为二采区回风井和三采区入风、回风井。在现有工业场地内新建两条井筒，为主井和行人井。将原主井改造成副井，将原风井改造为风井（详见表 1-2）。主井井筒内铺设皮带机，担负矿井煤炭提升任务。副井铺设 30Kg/m 轨道，担负矿井矸石提升，设备、材料的运送。在行人井内铺设架空乘人装置，担负人员运送任务。风井为回风井，担负矿井回风任务。井底水平标高布置在\*\*\*m，并在-\*\*\*m 标高布置井底车场、煤仓、变电水泵硐室和水仓。矿井划分为三个采区，一采区开采 48#和 54-2#煤层资源，二采区开采 33#煤层和 38#煤层的资源，三采区开采 22#煤层、24#煤层和 25#煤层的资源。

### （二）采煤方法

#### 1.采煤方法

根据煤层条件，确定采用走向长壁后退式普通机械化开采、自然冒落法管理顶板。

#### 2.回采工艺

采煤工作面设计采用单向下行割煤方式，采用端部斜切进刀方式，单向割煤。

#### 3.采区生产能力及验证

##### （1）工作面长度

移交生产后，采煤工作面布置在一采区 48#右一片。煤层平均厚度均为 1.0m，

煤的容重  $1.35\text{t/m}^3$ ，工作面平均长度  $150\text{m}$ ，循环进度  $0.8\text{m}$ ，日循环 6 个，正规循环率 95%，日进度  $4.6\text{m}$ ，年推进度  $1518\text{m}$ ，回采率 97%。则：

$$Q=***\times***\times***\times***\times***=*** \text{（万吨）}$$

### （2）矿井生产能力

投产后，配 2 个掘进队，掘进进尺约  $5000\text{m/a}$ ，掘进煤产量为\*\*\*万吨。

则矿井年产量为： $***+***=30.4$ （万吨/年）

矿井生产能力为 0.3 万吨/年，由 1 个采煤工作面出煤和 2 个掘进工作面掘进煤构成，满足 30 万吨/年的矿井设计能力。

## （三）矿山资源及储量

### （1）矿井地质资源/储量

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》，以及鸡西市国土资源勘测规划院“《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/储量核实报告》评审意见书”（鸡矿储评字[2020]046 号）和鸡西市自然资源和规划局“关于《黑龙江省鸡西市（东海矿区）鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井扩大区煤炭资源/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]051 号），截止到 2020 年 8 月 31 日，东海煤矿九采区六井扩储后范围内各煤层资源储量总计\*\*\*万吨（含压覆资源储量\*\*\*万吨），其中：控制的经济基础储量（122b）\*\*\*万吨；探明的内蕴经济资源量（331）\*\*\*万吨；控制的内蕴经济资源量（332）\*\*\*万吨，推断的内蕴经济资源量(333)\*\*\*万吨。矿井总资源量中含压覆煤量，计算工业资源/储量时减去压覆煤量，总资源量减去压覆煤量后资源量为\*\*\*万 t。其中：122b 为\*\*\*万吨，331 为\*\*\*万吨，332 为\*\*\*万吨，333 为\*\*\*万吨。

### （2）矿井工业资源/储量

矿井工业资源/储量是地质资源量中经分类得出的经济基础储量以及地质资源量中推断大部分的内蕴经济资源量。

$$\text{矿井工业资源/储量}=122\text{b}+331+332+333\text{k}$$

k-可信度系数，取 0.7-0.9。

因本矿井地质构造复杂程度中等，煤层赋存较稳定，故取可信度系数为 0.8。

将各级别资源/储量代入上式：

$$\begin{aligned} \text{矿井工业资源/储量} &= \text{***} + \text{***} + \text{***} + \text{***} \times \text{***} \\ &= \text{***} \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

### (3) 地面建（构）筑物等永久煤柱

由储量计算图计算得出各类永久煤柱总量为\*\*\*万吨，其中：边界煤柱量为\*\*\*万吨，断层煤柱量为\*\*\*万吨，工业场地及井筒煤柱\*\*\*万吨，主要巷道煤柱\*\*\*万吨。

$$\begin{aligned} \text{设计资源/储量} &= \text{矿井工业资源/储量} - \text{永久煤柱量} \\ &= \text{***} - \text{***} = \text{***} \text{ 万吨} \end{aligned}$$

### (4) 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量 = (矿井设计资源/储量 - 工业、井筒、井下主要巷道煤柱) × 采区回采率

采区回采率通过各煤层厚度表及各层储量表加权计算得出平均采区回采率为 88%。将各参数代入上式：

$$\begin{aligned} \text{矿井设计可采储量} &= \text{***} \times 88\% \\ &= \text{***} \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

### (5) 矿山建设规模、设计服务年限

根据上述计算可得设计可采储量为\*\*\*万 t。

矿井服务年限： $T = Z/K \cdot A$

式中：T—矿井服务年限，a；

Z—矿井设计可采储量，\*\*\*万 t；

A—矿井设计生产能力，30 万 t/a；

K—储量备用系数。

本井地质构造简单，煤层赋存稳定，但井田范围内钻孔数量有限，可采储量尚有一定的不确定性，因此储量备用系数取 1.4，矿井服务年限为：

$$T = Z/(k \cdot A) = \text{***}/(1.4 \times 30) = 15a$$

矿井服务年限为 15a。

## (四) 工程布局

该矿主要由工业广场 1 和工业广场 2 组成。工业广场位于矿区中东北部，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中矿区范围内\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿区范围外\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

工业广场 1 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，是生产区，有主井、副井、风井；工业广场 2 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，以生活区为主，主要有办楼、宿舍。

矸石存放在工业广场 1 副井东侧，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前矿井不存在矸石存放。

工业广场布置图见图 1-3、图 1-4。项目总平面布置图见图 1-5。

图 1-3 工业广场布置图 1

图 1-4 工业广场布置图 2



图 1-5 工业广场现状照片

图 1-6 项目区总平面布置图

## (五) 矿井开拓系统

### 1. 运输系统

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

#### (1) 煤炭运输系统

回采工作面刮板运输机→顺槽转载机→顺槽皮带运输机→片盘煤仓→运输上山→井底运输大巷→井底煤仓→主井皮带机运至地面。

#### (2) 辅助运输系统

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

### 2.通风系统

通风方法为抽出式负压通风。矿井通风方式为中央并列式通风系统，由主井和副井入风，风井回风。

### 3.供电系统

矿井供电电源由两条电源线路，614 线和 615 线，分别取自黑龙江龙煤鸡西矿业有限责任公司东海煤矿变电所的不同母线段，供电电压稳定，电源进线型号为单芯架空线，线径为 LGJ-150。

### 4.排水系统

该矿采用二段排水，在\*\*\*m 标高井底车场建设一段主排水泵硐室；在-360m 标高井底车场建设二段主排水泵硐室。选 MD155-67×8 型水泵 3 台，正常工作时，1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大涌水时，1 台工作，1 台备用、1 台检修。可以满足现在及以后排水要求。

### 5.压风系统

本矿工业广场建空压电站安装 3 台空压机，原有 DH175A 型螺杆空压机 1 台， $Q=24\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.7\text{MPa}$ ，配套电机 132kW，0.38kV；原有 LG20/8 型压风机  $Q=20\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.8\text{MPa}$ ，配套电机 110kW，0.38kV；原有 LG10/8 型压风机  $Q=10\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.8\text{MPa}$ ，配套电机 55kW，0.38kV。其中 2 台工作，1 台备用。

### 6.矿井监测监控系统

本井初步选用有 KJ70X 型安全监控系统，可实现对煤矿井下瓦斯、一氧化碳浓度、温度、风速、粉尘等的动态监控，为煤矿安全管理提供决策依据。系统

传输接口设备 KJ663-J，通讯方式为 RS485。

#### 7.井下人员定位系统

按照《煤矿井下作业人员管理系统使用规范》（AQ1048-2007）的要求，本井配备与安全监控系统相配套的 KJ280 型井下人员定位系统，

#### 8.通信系统

矿井设有行政、生产调度电话总机。设 1 台 100 门 HD-80 程控交换机作为行政调度总机。对外通过通信总线连接。

### （六）固体废物处理

建设期产生的固体废物主要为井筒开凿和巷道掘进产生的岩土和掘进煤矸石以及施工过程中产生的建筑垃圾。主要处置措施如下：

1、矿井掘进产生的废矸石，产生量约为 9 万 t/a，除用于工业广场、风井场地填筑、修路、平整场地外，其余矸石主要用于附近空心砖厂制砖材料，煤矿矿山生产产生的煤矸石全部由附近砖厂购买，附近砖厂负责运输。预计到矿山生产结束后，矿山工业广场范围内无废弃煤矸石的堆放。

2、施工期土石方可在工程建设中通过挖填平衡进行处理，表层土采取暂存方式处置，项目结束后用来覆土造地绿化等；

3、建筑垃圾集中收集后运往专门指定的堆场处置；

### （七）污水治理

#### 1、矿井水综合利用

矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。该矿井工业场地内建有矿井水处理间一座，矿井井下排水由矿井井下排水加压设施及输水管路送至矿井水处理间。矿井水在净化器内经混凝、絮凝、分离、动态过滤后进入生产消防水池，供给工业场地消防用水及生产用水。

#### 2、生活污水减排措施

食堂等处的生活排水经过隔油池、锅炉房排水经过降温池后与其他排水进入室外生活排水管网。生活排水经管网收集后进入工业场地生活污水处理系统。生活污水处理系统设置于工业场地内，处理工艺为 MBR+消毒，其核心设备采用膜生物反应器。处理后的生活污水达到回用水标准后用于场地绿化和喷洒除尘。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然条件

#### (一) 气象

矿区地处中温带半湿润区，属于中温带季风性气候，春冬季节多风，夏季温和多雨，秋季降温迅速，初霜早，冬季长，寒冷，封冻期长，温差变化较大，平均气温 3.8℃，冬季最低气温达到-38.2℃，一般为零下 20-30℃，冻土层深 2 米。夏季最高气温可达 36.7℃，气候湿润，适合农作物生长。每年 10 月中旬开始上冻，翌年 4 月解冻，冻结期为半年，冻结深度 1.5—2.2m。雨量中等，集中在 7 月至 8 月降落，历年最大降雨量 665.6mm，历年最少降雨量 343.17mm，历年平均降雨量为 530.6mm，最高可达 720mm。主要风向偏西北，风力一般为 2—4 级，最大风速为 28.7m/s。

#### (二) 水文

东海煤矿九采区六井矿区西南侧有哈达河经过，河宽 30—50 米，河深 0.8—1.5m，坡度 1/200，一般流量 4516.8m<sup>3</sup>/h，最大流量 9828m<sup>3</sup>/h。哈达河距工业广场、矸石堆最近距离 3000m。哈达河发源于桓仁县黑沟乡头道阳岔，东北与富尔江为邻，西为大二河。由北向南流经黑沟乡及桓仁镇刘家沟村至桓仁水电站坝下 1 公里处，从右岸汇入浑江。河长 24 公里，流域 171 平方公里，河道比降 18.8‰。

哈达河水库位于鸡东县哈达乡、新华乡、兴农乡交界处，距鸡西市东北 30 多公里。哈达河水库建成于 1971 年 11 月，是以农田灌溉为主，结合防洪、养鱼等综合利用的中型水库。其库容量为 9, 460 万立方米。

图 2-1 项目区区域水文地质示意图

### (三) 地形地貌

本矿区位于地处完达山与老爷岭结合部，地貌单元为丘陵坡积-河谷冲击地貌，地形属于丘陵，西部玄武岩覆盖，地势稍高，往东地势渐平，地面标高 180.70-280.3m；煤层倾斜方向与地形倾向一致，现有井口地势较高，无洪水影响，地表以耕地为主，其次为城镇村及工矿用地、林地，有散户居民房屋，井田北侧为标高 340m 至 380m 小山包，山上植被茂密，以针叶松、落叶松、柞树和灌木丛为主

图2-2 项目区地形地貌卫星示意图



图2-3 项目区地形地貌

### (四) 植被

鸡西市盛产水稻、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%。区内主要农作物有水稻、玉米、高粱、谷子、小麦、大豆等。

矿区代表植被是以松树为主。矿区附近居民多从事农业生产，农作物主要以玉米、大豆等为主。项目区植被主要为农作物，其它范围大部分为杂草。



图 2-5 项目区内植被

### (五) 土壤

项目区地处市区边缘，根据实际调查结果，土壤类型为暗棕壤土。

旱地剖面显示土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，其下为砂砾土，厚度在 0.30-0.50m 之间。土壤质地松软，容重在  $1.3\text{t/m}^3$ 。土壤有机质含量较高，上部含量在  $70\sim 100\text{g/kg}$  左右，向下明显降低。土壤呈碱性，pH 在 8.0 左右，以表层最高，向下明显降低。

林地土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.20m 左右，pH5.5-7.0。

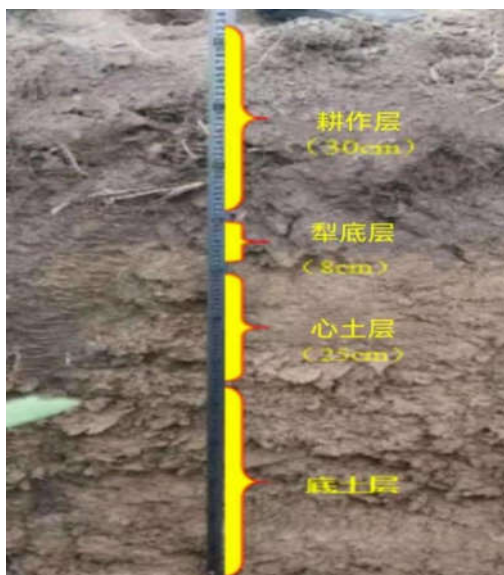


图 2—6 项目区土壤剖面（耕地）

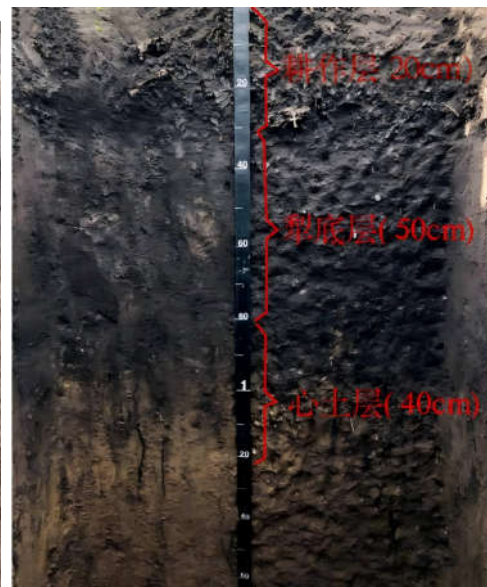


图 2—7 项目区土壤剖面（林地）

### (五) 景观状况

矿区内共有景观斑块 2031 个，景观斑块密度 (PD) 为  $16.76\text{个}/\text{hm}^2$ ，香农多样性 (SHDI) 和散布与并列指数 (IJI) 分别为 0.56 和 41.36%，景观破碎化程度较小，斑块异质性较低，景观较为均一。根据《环境影响评价技术导则

生态影响》（HJ19-2022），景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。说明在评价区内耕地、林地、草地等景观类型形成了较好连接性，区域景观破碎化程度较小，景观以农田景观为主。

## 二、社会经济概况

东海煤矿九采区六井位于鸡东县境内。鸡东县隶属于黑龙江省鸡西市，于1965年建县，因行政区域位于鸡冠山以东而得名。鸡东县东与密山市相连，北与七台河市、勃利县接壤，西与林口县、穆棱市和鸡西市三个区为邻，南与俄罗斯搭界。境内自然资源十分丰富，素有“聚宝盆”的美誉。已探明的煤炭储量达34亿吨，此外还有金、铜、铁、铂、钯、镍、锌、铝、钴、石墨、莹石、水晶、石灰石、大理石、粘土等矿藏20多种，其中莹石、水晶、熔炼水晶、铂、钯的储量均占全省第一位。现有耕地120万亩，可垦荒地15万亩。在10万亩草原上，分布着3个牧场。南北山区尽为森林覆盖，全县林地面积253万亩，森林覆盖率42.6%，活立木蓄积量1000万立方米，在广阔葱茏的山林中，有鹿、狍子、野猪、熊、狼、狐狸、紫貂、貉子、野鸡等野生动物，有人参、黄芪、党参，五味子、刺五加等中药材，还有木耳、蘑菇，核桃、榛子、蕨菜、松茸等山珍品。

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

表 2-1 鸡西市鸡东县近三年人口财政收入状况表

项目	总人口 (万)	农业人口 (万人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (亿元)	财政收入 (亿元)	城镇人均纯 收入(元)	农业人均纯 收入(元)
2022	***	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***	***	***

资料来源为鸡西市鸡东县政府2022、2023、2024年政府工作报告。

## 三、矿区地质环境背景

### （一）地层

鸡西盆地的基本构造特征为南北分带，盆地中部是由东西向逆断层所控制的向东倾伏的基底隆起，即恒山隆起，它将盆地分成南北两个条带状拗陷。东海煤

矿九采区六井所在东海矿区位于鸡西盆地北部条带东端，基底是元古界麻山群，含煤地层为中生界白垩系城子河组和穆棱组及侏罗系滴道组。详见表 2-2。

表 2-2 矿区地层简表

界	系	统	群	组	地层厚度 (m)
新生界	第四系	全~更新统		冲积层 Q <sub>1-4</sub>	***
	新近系	高位玄武岩			***
中生界	白垩系	下统 K <sub>1</sub>	桦山群		***
			鸡西群	穆棱组 K <sub>1m</sub>	***
	城子河组 K <sub>1ch</sub>	***			
	侏罗系	上统 J <sub>3</sub>		滴道组 J <sub>3d</sub>	***
元古界	麻山群 Pt1-2ms			变质岩系	>1500

1. 麻山群 (Pt1-2ms)：为基底地层，在井田北部出露，多以山地形式出现，厚度在 1500 米以上，岩性由流纹质凝灰岩、片岩、片麻岩、大理岩等组成。

2. 滴道组 (J<sub>3d</sub>)：以不整合覆盖在麻山群之上，在本区地层厚度为 0-130m，以及山麓相和河床相为主，含煤 1-3 层，无开采价值。

3. 城子河组 (K<sub>1ch</sub>)：以多旋回陆相碎屑岩为主，地层总厚在 660-740 米，含厚薄煤 36 层，全区可采有 21、35、48、54-2 等 4 层，局部可大肠杆菌有 22 上、22、23、24、25、32、33、34 上、34、36、37、38 等 13 层，可采煤层总厚 14.55 米，含煤系数 2.0%。另有 21 上、21 下、21 下 B、32 上、39、49 为不可采层。岩石以灰白色砂岩及粉砂岩为主，其次有泥岩、煤、薄层凝灰岩、砾岩等。

4. 下白垩统鸡西群穆棱组 (k<sub>1m</sub>)：本组分为上、中、下三个段，地层总厚 750m，含煤 3-5 层，可采 1-3 层。下段不含可采煤层，主要可采煤层均在中段，岩性以粉砂岩为主，凝灰岩较为发育，为本组明显标志层。

5、下白垩统桦山群 (K<sub>1hs</sub>)：此地层处于井田南部境界之外，分布较广。地面所见为黄白色之中粗粒砂岩，胶结较好，分选中等。

6、新近系玄武岩：在井田南部，厚约 2-100m 不等，其色为深灰色。

7、第四系冲积层：厚约 2-20m，主要由粘土、砂土、砂及砾石组成。

## (二) 构造

东海煤矿九采区六井及扩大区位于东海矿区西部，呈一向南倾斜的单斜构造，地层走向近东西，倾角为 10-25°；经勘探和生产实见，井区范围内及边界共发育多条较大断层。断层分北西、近南北、北东三组，其中以北东向为主。断层性质以正断层为主，少量逆断层。

表 2-3 断层特征一览表

断层	走向	倾角 (°) 倾向	性质	断距 (m)	可靠程度
F1	***	***	***	***	可靠
F2	***	***	***	***	较可靠
F3	***	***	***	***	可靠
F4	***	***	***	***	可靠
F5	***	***	***	***	可靠
F6	***	***	***	***	较可靠
F8	***	***	***	***	可靠
F9	***	***	***	***	可靠
F10	***	***	***	***	较可靠
F11	***	***	***	***	可靠
F12	***	***	***	***	可靠
F13	***	***	***	***	可靠
F14	***	***	***	***	可靠
F15	***	***	***	***	可靠
F16	***	***	***	***	较可靠
F17	***	***	***	***	可靠
F18	***	***	***	***	较可靠
F24	***	***	***	***	可靠
F25	***	***	***	***	可靠
F181	***	***	***	***	可靠
F182	***	***	***	***	可靠
F201	***	***	***	***	推断

F202	***	***	***	***	可靠
F206	***	***	***	***	推断
F209	***	***	***	***	
F221	***	***	***	***	可靠
F加1	***	***	***	***	较可靠
F加2	***	***	***	***	较可靠
F171	***	***	***	***	可靠
F172	***	***	***	***	可靠
F174	***	***	***	***	可靠
F174A	***	***	***	***	推断
F179	***	***	***	***	可靠

### (三) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。中的《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001 图 A1）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001 图 B1），本区地震动峰值加速度为小于 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度为VI度，属地震稳定区。本区也无滑坡、泥石流等地质灾害的记载。

### (四) 水文地质

#### 1. 含水层

区内含水层主要分布第四系冲积孔隙水含水层、白垩系煤系地层裂隙含水层（带）。其中：第四系冲积孔隙水含水层主要分布在中部哈达河两侧及沟谷地带，呈条带状分布；哈达河冲积层宽 800-1800m，厚度 8-14m；富水性强，渗透系数为 35.88m/d，单位涌水量为 6.34m<sup>3</sup>/s.m；部分地段由于表土覆盖较薄，仅 0.5—1m，且含水层直接受地面水的补给，地下水呈自由水出现。此层与河床和风化带水有密切水力联系，随着季节性不同与河床水互相补给；一般水位埋藏在 0.2—3.5m，年幅度变化为 2—3m。地下水坡度为 1—2/3000，水质属重碳酸硫酸镁钙水，矿化度为 165m/L。

白垩系煤系地层裂隙含水层（带）按裂隙成因不同，可分为风化裂隙和构造裂隙两个含水带。

风化裂隙含水带：据简易水文岩芯观测，岩石疏松，裂隙发育，常出现漏水，冲洗液消耗量为  $0.35\text{m}^3/\text{h}$  以上。据矿井调查资料，0-60m 以上涌水量为  $40\text{m}^3/\text{h}$ ，以下随深度增加而减少，由于地下水的作用，岩石裂隙呈铁锈色，风化带深度主要受地形、地貌、岩性和地下水埋藏深度及覆盖层性质不同而差异。一般在冲积层覆盖、地面水常流、地形低凹积水区风化深度浅，坡积层发育的山坡地带较深，岗梁上最深，一般深度在 60—80m。地下水补给来源主要是大气降水和冲积孔隙含水层水，水力性质呈潜水状态，对浅部矿井充水造成良好条件。地下水埋藏最深为 15m，年变化幅度为 1—4m。据抽水资料，渗透系数为  $0.135—4.848\text{m}/\text{d}$ ，单位涌水量为  $2.827—4.205\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ 。水质属重碳酸、硫酸镁钙水，矿化度为 209 毫克/升。

构造裂隙含水带：一般埋藏于风化裂隙含水带之下，两者为渐变过渡关系，呈承压水，据简易水文、抽水及矿井调查证实，含水性弱，在 60m 以上冲洗液消耗不大于  $0.35\text{m}^3/\text{h}$ ，以下则不大于  $0.15\text{m}^3/\text{h}$ ，随着深度的增加涌水量则减少。据 60—38 号孔抽水表明，深度在 77.5—138.5m，渗透系数为  $0.233\text{m}/\text{d}$ ，单位涌水量为  $0.446\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ 。水质属重碳酸，硫酸镁钙水，矿化度为 329 毫克/升。

## 2. 地下水的补给、排泄条件

本井田为丘陵地形，地势总的趋势是东西两侧高、中间低；地面被第四系残积、坡积土所覆盖，土质为风化砂岩。大部分雨水流入哈达河，小部分通过第四系渗漏到井下。

本井田内无采空区积水，但本井扩大区外（北部）有东海煤矿采空区，西侧有杏花煤矿采空区，其采空区可能存有积水，对本井未业生产有一定潜在影响。

## 3. 矿井涌水量

目前，矿井正常涌水量为  $25\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

## （五）工程地质

本井及邻井东海煤矿未做专门的工程地质勘查工作，根据钻探资料、主井筒及井下巷道实见，井巷围岩多为细砂岩、粉砂岩，岩石较坚硬。本井批采煤层顶底板岩性多为砂岩类，岩石裂隙发育较差，岩体较完整-完整，属于中硬至坚硬岩石，岩石质量等级I-II级。

经本井和邻井多年的开采证实，本区主要工程地质问题是巷道遇断层或破碎带时，岩石较破碎；其次是当煤层采空后，周围压力增大，易出现顶板下沉、

底鼓、两帮变形等现象。巷道采用梯形钢棚支护，当围岩的稳定性发生了变化，井下巷道顶板及两帮压力增大，或局部围岩破碎，造成巷道局部空顶，造成钢棚弯梁弯腿，进而发生抽顶事故。所以在井下生产过程中要加强支护，根据围岩稳定情况确定支护强度。

## （六）矿体特征

东海煤矿九采区六井是一个经过多年勘探和生产的矿井，各煤层的厚度、结构、层间距、顶底板岩性、曲线形态、煤质等特征已经得到揭露和证实，煤层对比可靠。本井开采的 33#煤层及扩大区范围内批准的 22#、24#、25#、33#、338#、48#、54-2#煤层均赋存在城子河组中。现将各煤层发育情况分层叙述如下：

22#煤层：煤层厚度为 0.26-1.35m,平均 0.67m。单一结构，在扩大区内发育稳定，局部可采。煤层顶板为细-中粗砂岩，底板为粉细砂岩。距下部 24#层间距 22-35m。

24#煤层：煤层厚度为 0.17-1.10m,平均 0.76m；煤层结构由简单至复杂，少数为单一结构，多数含夹矸 1-2 层，夹矸厚度 0.06-0.39m。煤层较稳定，大部可采。煤层顶板为粉砂岩、细砂岩，底板为细砂岩、中砂岩。距下部 25#层间距 9-17m。

25#煤层：煤层厚度为 0.33-1.11m,平均 0.75m。煤层结构由简单至复杂，以复杂结构为主，含 0-11 层夹矸，夹矸厚度 0.02-0.75m；煤层较稳定，大部可采。煤层顶板为泥岩、细砂岩，底板为凝灰岩、泥岩。距下部 33#层间距 104-126m。

33#煤层：煤层厚度为 0.29-1.31m,平均 0.80m。煤层结构由简单至复杂，含 0-5 层夹矸，夹矸厚度 0.03-0.80m；煤层较稳定，浅部可采，向深部变薄不可采，属局部可采煤层。煤层顶底板均为粉细砂岩。距下部 35#层间距 17-35m。

38#煤层：煤层厚度为 0-1.19m,平均 0.69m。煤层结构由简单至复杂，含 0-4 层夹矸，夹矸厚度 0.02-1.00m；煤层全区发育，局部可采。煤层顶板为粉砂岩或页岩，底板是粉砂岩或细砂岩。距下部 48#层间距 61-88m。

48#煤层：煤层厚度为 0-1.30m,平均 0.79m。煤层结构由简单至复杂，以简单结构为主，含 0-3 层夹矸，夹矸厚度 0.02-0.15m；煤层全区发育，较稳定，大部可采。顶板为泥岩，底板为粉砂岩。距下部 54-2#煤层层间距 12-55m。

54-2#煤层：煤层厚度为 0.31-4.20m,平均 0.95m。煤层结构由简单至复杂，以简单结构为主，含 0-3 层夹矸，夹矸厚度 0.01-0.55m；煤层全区发育，较稳定，大部可采。煤层顶底板均为粉砂岩。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### (一) 采矿用地审批情况

鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九井六区开采规模为 30.00 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2023 年 1 月 3 日至 2028 年 1 月 4 日，开采方式为地下开采，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>。

工业广场 2 个，由工业广场 1 和工业广场 2 组成。工业广场位于矿区中东北部，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中矿区范围内\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿区范围外\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

工业广场 1 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，是生产区，有主井、副井、风井；工业广场 2 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，以生活区为主，主要有办公楼、宿舍。矸石存放在工业广场 1 副井东侧，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前矿井不存在矸石存放。

### (2) 矿区土地利用现状

土地利用现状结构依据三调调查成果及 2024 年度三调变更数据：项目区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中采场面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，工业广场面积\*\*\*hm<sup>2</sup>与矿区重叠面积\*\*\*hm<sup>2</sup>），其中水田面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 41.60%；水浇地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.20%；旱地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 43.16%；乔木林地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 1.21%；其他林地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.18%；其他草地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.51%；采矿用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 4.82%；城镇住宅用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.08%；农村宅基地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 1.60%；科教文卫用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.09%；公路用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.91%；城镇村道路用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.13%；农村道路面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 1.44%；河流水面面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 1.01%；坑塘水面面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.37%；养殖坑塘面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.19%；沟渠面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 1.43%；干渠面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.48%；水工建筑用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.28%；设施农用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.06%；裸土地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积 0.25%。

#### 1) 项目区土地权属状况

项目区土地使用权人为东海煤矿（国有）、双保村保合村民组（集体）、新成矿（国有）、长山村（集体）、长兴村（集体）、长兴村长胜村民组（集体）。

项目区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-4-1。

表 2-4-1

项目区土地利用现状表

土地权属	一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>	比例(%)
东海煤矿	01	***	0103	旱地	***	***
	03	***	0301	乔木林地	***	***
	06	***	0602	采矿用地	***	***
	07	***	0701	城镇住宅用地	***	***
	10	***	1003	公路用地	***	***
			1006	农村道路	***	***
	11	***	1107	沟渠	***	***
小计					***	***
双保村保合村民组	01	***	0101	水田	***	***
			0103	旱地	***	***
	03	***	0301	乔木林地	***	***
			0307	其他林地	***	***
	04	***	0404	其他草地	***	***
	06	***	0602	采矿用地	***	***
	07	***	0702	农村宅基地	***	***
	10	***	1006	农村道路	***	***
	11	***	1101	河流水面	***	***
			1104	坑塘水面	***	***
			1104A	养殖坑塘	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1109	水工建筑用地	***	***
	12	***	1202	设施农用地	***	***
			1206	裸土地	***	***
小计					***	***
新成矿	06	***	0602	采矿用地	***	***
	11	***	1107	沟渠	***	***
小计					***	***

长山村	01	***	0101	水田	***	***
		***	0102	水浇地	***	***
		***	0103	旱地	***	***
	03	***	0301	乔木林地	***	***
	04	***	0404	其他草地	***	***
	06	***	0602	采矿用地	***	***
	07	***	0702	农村宅基地	***	***
	10	***	1003	公路用地	***	***
		***	1004	城镇村道路用地	***	***
		***	1006	农村道路	***	***
	11	***	1101	河流水面	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1107A	干渠	***	***
小计					***	***
长兴村	01	***	0101	水田	***	***
	11	***	1101	河流水面	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1109	水工建筑用地	***	***
小计					***	***
长兴村长胜村民组	01	***	0101	水田	***	***
		***	0102	水浇地	***	***
		***	0103	旱地	***	***
	03	***	0301	乔木林地	***	***
	04	***	0404	其他草地	***	***
	06	***	0602	采矿用地	***	***
	07	***	0702	农村宅基地	***	***
	08	***	08H2	科教文卫用地	***	***
	10	***	1003	公路用地	***	***

		***	1004	城镇村道路用地	***	***	
		***	1006	农村道路	***	***	
	11	***	1101	河流水面	***	***	
		***	1104	坑塘水面	***	***	
		***	1107	沟渠	***	***	
		***	1107A	干渠	***	***	
	12	***	1206	裸土地	***	***	
	小计					***	***
	合计					***	***

## 2) 矿区土地权属状况

矿区（矿权证范围）总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中水田面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积41.78%；水浇地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.20%；旱地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积43.21%；乔木林地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积1.17%；其他林地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.18%；其他草地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.51%；采矿用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积4.70%；农村宅基地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积1.61%；科教文卫用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.09%；公路用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.92%；城镇村道路用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.13%；农村道路面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积1.44%；河流水面面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积1.01%；坑塘水面面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.37%；养殖坑塘面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.19%；沟渠面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积1.44%；干渠面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.48%；水工建筑用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.28%；设施农用地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.06%；裸土地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总面积0.23%。

### 矿区土地权属状况

矿区土地使用权人为东海煤矿（国有）、双保村保合村民组（集体）、新成矿（国有）、长山村（集体）、长兴村（集体）、长兴村长胜村民组（集体）。

矿区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-4-2。

**表 2-4-2 矿区土地利用现状表**

一级地类	二级地类	面积	占总面积
------	------	----	------

编码	名称	编码	名称	(hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	***	***
小计				6.7920	1.70
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1104	坑塘水面	***	***
		1104A	养殖坑塘	***	***
		1107	沟渠	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***
		1206	裸土地	***	***
小计				86.6010	21.68
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	***	***
小计				3.0450	0.76
01	耕地	0101	水田	***	***
		0102	水浇地	***	***

		0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1004	城镇村道路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1107	沟渠	***	***
		1107A	干渠	***	***
小计				172.4890	43.16
01	耕地	0101	水田	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1107	沟渠	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***
小计				6.3670	1.60
01	耕地	0101	水田	***	***
		0102	水浇地	***	***
		0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1004	城镇村道路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***

11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1104	坑塘水面	***	***
		1107	沟渠	***	***
		1107A	干渠	***	***
小计			***	***	
合计			***	***	

表 2-4-3

矿区土地利用权属表

权属		地类																				合计
		01 耕地			03 林地		04 草地	06 工矿用地	07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地					12 其他土地			
		0101	0102	0103	0301	0307	0404	0602	0702	08H2	1003	1004	1006	1101	1104	1104 A	1107	1107 A	1109	1202	1206	
		水田	水浇地	旱田	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	科教文卫用地	公路用地	城镇道路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	养殖坑塘	沟渠	干渠	水工建筑用地	设施农用地	裸土地	
黑龙江省 鸡东县	东海煤矿	***	***	***	***	** *	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	双保村保合村民组	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	新成矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	长山村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	长兴村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	长兴村长胜村民组	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

## 五、矿区生态状况

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

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

矿区位于鸡西市鸡东县。经调查，占用永久基本农田面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。其中：水田\*\*\*hm<sup>2</sup>，水浇地\*\*\*hm<sup>2</sup>，旱田\*\*\*hm<sup>2</sup>。矿区永久基本农田耕地质量等别为11等\*\*\*hm<sup>2</sup>，12等\*\*\*hm<sup>2</sup>。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。本矿矿区范围内水田、水浇地位于井田西部和南部，旱田位于土地利用现状井田中东部和北部。农业活动以种植业为主，农作物主要有黄豆、玉米、蔬菜等。根据鸡西市“三区三线”划定、《鸡西市国土空间总体规划》《黑龙江鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井土地利用现状图》，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。

图 2-8 矿区与永久基本农田叠合图

## 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四个方面，即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及对其他工矿活动的影响：

### 1、对矿山及周边的主要交通干线的影响

矿区及周边无重要交通干线，只有矿区道路及田间道路，因此，矿山对周边的主要交通工程的影响较轻。

### 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、水利工程无影响。

### 3、对城镇和村庄的影响

根据调查，评估区范围内涉的房屋以砖混结构为主，现状调查没有出现明显的房屋开裂现象，对城镇和村庄的影响较轻。

### 4、对其他工矿活动的影响

本矿山附近无其他采矿活动，因此，对其他工矿活动无影响。

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

由于 2020 年底至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

## 八、矿区基本情况调查监测指标

依据现场调查，结合矿山开发利用方案，矿山复垦修复监测内容主要为地面变形（地面塌陷）监测、土壤环境、土壤质量监测、复垦植被监测、地表水环境监测、地表水环境等 8 项内容；监测指标主要为地表变形、地下水位、降水量等 27 项内容。

表 2-5 矿山复垦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)	***
		地下水位		***
		地下水温		***
		地下水水量		***
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)	***
		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		***
		交通运输用地		***
		水域及水利设施用地		***
		其他土地		***
		土地利用面积 (工业广场)		***
		永久基本农田面积		***
耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119 (无人机测量/遥感监测)	***	
	生产力水平		***	
生态系统	地表水	地表水面积	DZ/T 0287  DZ/T 0388	***
		地表水排泄		***
	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)	***
		草地生态系统		***
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1167  LY/T 2988 (高分卫星影像监测)	***
		防风固沙量		***
		土壤保持量		***
		生物多样性维护		***
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340  (高分卫星影像监测)	***
		植被覆盖度		***
		水质		***
		生态系统质量综合指数		***

表 2-6 矿山复垦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
矿山地质环境监测	地面变形（地面塌陷）监测	地表变形	DZ/T 0287	***
		地下变形	DZ/T 0388 （全站仪、GPS）	***
		孔隙水压力		***
	土壤环境	土壤内各类物质的含量		***
土地资源损毁	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）	***
		土地利用面积		***
	压占土地面积	耕地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031 （无人机测量/遥感监测）	***
		林地		***
		工矿用地		***
		住宅用地		***
		交通运输用地		***
		其他土地		***
	永久基本农田监测	水田	TD/T 1049	***
		水浇地	TD/T 1055	***
		旱地	TD/T 1031 （无人机测量/遥感监测）	***
	生态系统格局	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340 （高分卫星影像监测）
平均斑块面积			***	
边界密度			***	
聚集度指数			***	
生态状况调查		森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167（高	***

生态系统			分卫星影像监测)	
		草地生态系统	NY/T2998 HJ1168 (高分卫星影像监测)	***
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 (高分卫星影像监测)	***
		植被覆盖度		***
		水质		***
		生态系统质综合指数		***
	地表水环境监测	地表水面积	DZ/T 0287 DZ/T 0388 (电测水位计/钢尺水位计)	***
		地表水排泄		***
	地下水监测	矿井涌水量		***
		水质		***
		地下水位		***
		地下水水量		***
	人工巡查	地面工程设施		***
		塌陷区形态要素		***
		影响因素监测		***

### 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

本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查，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，调查区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，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。评估区示意图及评估区拐点坐标见图 3-1、表 3-1、3-2。

表 3-1 完成主要工作量统计表

项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	调查区面积 (hm <sup>2</sup> )	调查路线 (km)	土壤剖面 (个)	调查点 (个)	照片 (张)	收集资料 (份)
***	***	***	***	***	***	***

表 3-2 评估区拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	55	***	***
2	***	***	56	***	***
3	***	***	57	***	***
4	***	***	58	***	***

5	***	***	59	***	***
6	***	***	60	***	***
7	***	***	61	***	***
8	***	***	62	***	***
9	***	***	63	***	***
10	***	***	64	***	***
11	***	***	65	***	***
12	***	***	66	***	***
13	***	***	67	***	***
14	***	***	68	***	***
15	***	***	69	***	***
16	***	***	70	***	***
17	***	***	71	***	***
18	***	***	72	***	***
19	***	***	73	***	***
20	***	***	74	***	***
21	***	***	75	***	***
22	***	***	76	***	***
23	***	***	77	***	***
24	***	***	78	***	***
25	***	***	79	***	***
26	***	***	80	***	***
27	***	***	81	***	***
28	***	***	82	***	***
29	***	***	83	***	***
30	***	***	84	***	***
31	***	***	85	***	***
32	***	***	86	***	***

33	***	***	87	***	***
34	***	***	88	***	***
35	***	***	89	***	***
36	***	***	90	***	***
37	***	***	91	***	***
38	***	***	92	***	***
39	***	***	93	***	***
40	***	***	94	***	***
41	***	***	95	***	***
42	***	***	96	***	***
43	***	***	97	***	***
44	***	***	98	***	***
45	***	***	99	***	***
46	***	***	100	***	***
47	***	***	101	***	***
48	***	***	102	***	***
49	***	***	103	***	***
50	***	***	104	***	***
51	***	***	105	***	***
52	***	***	106	***	***
53	***	***	107	***	***
54	***	***	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系) 1985 国家高程基准		

评估范围是：法定边界+环境影响面积=评估区面积，本方案项目区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，外延 10m（外延面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，外延面积为环境影响区域面积），评估区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

图 3-1 评估区平面图

1、矿山地质环境现状问题

### (1) 地质灾害危险性现状评估

根据国务院令 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。

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场初步勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于回填道路、作为建筑材料，矸石存放在工业广场 1 副井东侧，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前矿井不存在矸石存放；且本矿地形丘陵，都小于 30°，不存在也没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。经现场调查、测量，东海煤矿九采区六井已开采范围上方的地表没有塌陷。评估区季节冻土普遍发育，季节性冻土随季节变化重复的冻胀和融陷，常给建（构）筑物基础造成危害，并易造成道路翻浆等危害。不均匀冻胀与融陷可导致管道错位或断裂。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为**轻度影响区**。

### (2) 采矿活动对含水层影响现状评估

区内含水层主要分布第四系冲积孔隙水含水层、白垩系煤系地层裂隙含水层（带）。其中：第四系冲积孔隙水含水层主要分布在中部哈达河两侧及沟谷地带，呈条带状分布；哈达河冲积层宽 800~1800m，厚度 8-14m；富水性强，渗透系数为 35.88m/d，单位涌水量为 6.34m<sup>3</sup>/s.m；部分地段由于表土覆盖较薄，仅 0.5—1m，且含水层直接受地面水的补给，地下水呈自由水出现。此层与河床和风化带水有密切水力联系，随着季节性不同与河床水互相补给；一般水位埋藏在 0.2—3.5m，年幅度变化为 2—3m。地下水坡度为 1—2/3000，水质属重碳酸硫酸镁钙水，矿化度为 165mg/L。

白垩系煤系地层裂隙含水层（带）按裂隙成因不同，可分为风化裂隙和构造裂隙两个含水带。

风化裂隙含水带：据简易水文岩芯观测，岩石疏松，裂隙发育，常出现漏水，冲洗液消耗量为 0.35m<sup>3</sup>/h 以上。据矿井调查资料，0-60m 以上涌水量为 40m<sup>3</sup>/h，以下随深度增加而减少，由于地下水的作用，岩石裂隙呈铁锈色，风化带深度主要受地形、地貌、岩性和地下水埋藏深度及覆盖层性质不同而差异。一般在冲积

层覆盖、地面水常流、地形低凹积水区风化深度浅，坡积层发育的山坡地带较深，岗梁上最深，一般深度在 60—80m。地下水补给来源主要是大气降水和冲积孔隙含水层水，水力性质呈潜水状态，对浅部矿井充水造成良好条件。地下水埋藏最深为 15m，年变化幅度为 1—4m。据抽水资料，渗透系数为 0.135—4.848m/d，单位涌水量为 2.827—4.205m<sup>3</sup>/s.m。水质属重碳酸、硫酸镁钙水，矿化度为 209mg/L。

构造裂隙含水带：一般埋藏于风化裂隙含水带之下，两者为渐变过渡关系，呈承压水，据简易水文、抽水及矿井调查证实，含水性弱，在 60m 以上冲洗液消耗不大于 0.35m<sup>3</sup>/h，以下则不大于 0.15m<sup>3</sup>/h，随着深度的增加涌水量则减少。据 60—38 号孔抽水表明，深度在 77.5—138.5m，渗透系数为 0.233m/d，单位涌水量为 0.446m<sup>3</sup>/s.m。水质属重碳酸，硫酸镁钙水，矿化度为 329mg/L。

现状调查地表没有塌陷，含水层结构也不会受到破坏。生产时矿井正常涌水量很小，只有 5m<sup>3</sup>/h，这说明含层没有受到破坏，因此含水层水量、水位没有受到影响。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为**轻度影响区**。

### (3) 采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业占用和破坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业广场占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前区内无地面塌陷，工业广场的压占对原生地形地貌景观影响和破坏较严重。



图 3-2 工业广场现状照片

综上所述，矿山地形地貌景观现状综合评价结果为**中度影响区**。

#### (4) 矿区水土环境污染现状评估

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

综上所述，现状评估矿山生产活动对水土环境污染的影响程度均为**轻度影响区**。

### 2、土地资源损毁现状问题

#### (1) 已损毁土地利用现状

矿山在建设和生产运营过程中对土地造成损毁，虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，已破坏土地主要为工业广场对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。该矿主要由工业广场 1 和工业广场 2 组成。工业广场位于矿区中东北部，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中矿区范围内\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿区范围外\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

工业广场 1 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，是生产区，有主井、副井、风井；工业广场 2 面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，以生活区为主，主要有办楼、宿舍。

矸石存放在工业广场 1 副井东侧，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前矿井不存在矸石存放。

项目区内已损毁土地主要为工业广场对土地的压占，损毁程度为中度，损毁的土地利用现状类型为旱地、乔木林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、裸土地。

表 3-3 已损毁土地利用类型表

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	所占比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***

		0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***
合计				***	***

## (2) 现状土地损毁程度分析

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

**表 3-4 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 3-5 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	<100m <sup>2</sup>	100-1000m <sup>2</sup>	>1000m <sup>2</sup>
挖损坡度	<25°	25°-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

通过实地查勘，对照以上损毁程度分析表，矿区挖损土地损毁程度为**重度损毁**，压占损毁为**重度损毁**。

### 3、植被损毁与生物多样性现状问题

#### (1) 矿区植被损毁现状评估

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\*\*\*hm<sup>2</sup>，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

## （2）矿区水土环境污染现状评估

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

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

## （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

##### ① 地面塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的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。

矿区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿山设计生产能力 30 万吨/年，本次核实可采煤层 7 层，即 22#、24#、25#、33#、38#、48#、54-2#煤层，煤层累计最大开采厚度为\*\*\*m，采深与采厚比（M/H）为 71。据此分析，今后采掘引起的地表下沉主要表现为缓慢均匀下沉，不易形成地面塌陷坑。

地下煤层开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。平坦地区地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法，适用于常规的地表移动与变形计算。移动盆地走向主断面上的移动与变

形最大值:

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

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

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

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

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

式中:  $W_{\max}$ ——最大地表下沉值, m;

$i_{\max}$ ——最大地表倾斜值, mm/m;

$K_{\max}$ ——最大地表曲率值, 10

——最大水平变形值, mm/m;

$U_{\max}$ ——最大水平移动值, mm;

$m$ ——煤层法线采厚, m;

$q$ ——下沉系数;

$\alpha$ ——煤层倾角, deg;

$b$ ——水平移动系数;

$r$ ——主要影响半径, m。

地表移动盆地内任意点的变形预测:

利用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、

水平变形的公式:

$$W^o(x) = \frac{W_o}{2} \left\{ \left[ 1 + \operatorname{erf} \left( \sqrt{\pi} \frac{x}{r} \right) \right] - \left[ 1 + \operatorname{erf} \left( \sqrt{\pi} \frac{x-l}{r} \right) \right] \right\}$$

$$i^o(x) = \frac{dW^o(x)}{dx} = \frac{W_o}{r} \left[ e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$K^o(x) = \frac{d^2W^o(x)}{dx^2} = \frac{2\pi W_o}{r^2} \left[ \frac{x}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$U^o(x) = bW_o \left[ e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} - e^{-\pi \frac{(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$\varepsilon^o(x) = \frac{dU^o(x)}{dx} = \frac{2\pi bW_o}{r} \left[ \frac{x}{r} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

预测参数的选择:

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

初采参数:

下沉系数=0.75;

移动角正切=2.0;

水平移动系数=0.27;

最大下沉角  $90-0.75\alpha$ 。

④ 地面塌陷预测评估

根据以上参数,结合井田地质情况及开采方案,经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井资源枯竭,结合各开采层位的开采范围,地面塌陷面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>,见表 3-6。

表 3-6 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
	(hm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm/m)	(10-3/m)	(mm/m)
资源枯竭	***	***	***	***	***	***

可采煤层累积厚度较小,且埋藏深度大,目前尚未见有塌陷坑。根据地面塌陷预测结果,鸡西矿业(集团)有限责任公司东海煤矿九采区六井开采至资源枯竭时预测采区塌陷最大下沉值为\*\*\*mm,影响范围为\*\*\*hm<sup>2</sup>,下沉量小,影响面积较大。因此所造成的地面塌陷地质灾害综合评价结果为**中度影响区**。

图 3-3 采矿终了预计新增采煤沉陷范围图

④ 地裂缝

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

#### ④ 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，矿山建设和井下开采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，地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，综合评价结果为**轻度影响区**。

#### (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和伴生的地裂缝。矿山生产主要采用片盘斜井开拓，走向长壁后退式采煤方法，回采工作面顶板管理方式为自然冒落法，煤层顶底板均为砂页岩和砂岩，岩性发育稳定，顶底板条件中等稳固，便于支护管理，且煤层较薄埋藏较深。地面塌陷和伴生的地裂缝地质灾害对矿山生产影响较小。

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综合评价结果为**轻度影响区**。

### 2、采矿活动对含水层影响预测评估

#### (1) 采矿对含水层影响途径分析

煤矿井工开采对含水层的影响主要是煤层开采后顶板发生垮落，垂向变形一般可分为冒落带（H1）、导水裂隙带（H2），受冒落带和导水裂隙带的影响，使地下含水层与开采煤层之间的隔水层被破坏，导致含水层水量漏失，水位下降，同时对与被破坏含水层有水力联系的其它含水层造成影响，水量减少，水位缓慢

下降。煤矿开采后，可能影响含水层的途径，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或基岩裂隙水向矿井渗漏，二是塌陷影响浅层水位下降或疏干；三是沿断层带入渗。

#### (2) 含水层结构的影响分析

预测矿井开采引起地表塌陷，使早白垩系砂岩风化裂隙含水层结构受到破坏，水位下降，矿井涌水量增加。

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**中度影响区**。

### 3、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

矿区内人为活动主要为采矿活动，矿井连续生产，将在井田中形成采空区，使煤层上部的岩层失去支撑，平衡条件遭到破坏，使岩层弯曲、沉降、塌落等，随着矿山的开采，地面沉陷的面积、深度和影响范围将加大，致使地面缓慢大面积下沉。受综合采动影响，地表最大下沉量\*\*\*米，破坏了原有的地形地貌。井下产生的矸石用于回填道路、作为建筑材料，少部分占压占土地。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为**重度影响区**。

### 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\*\*\*hm<sup>2</sup>，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\*\*\*m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

预计矿井整合生产后，每年产生矿井水约\*\*\*万立方米，将矿井水全部排入矿井水仓沉淀，进行除污处理，达到排放规定后，进入供水管路及排水管路。处理后的矿井水大部分用于井下防尘、生产用水，少部分排放。

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

### (3) 土壤环境污染预测分析

根据《鸡西矿业（集团）有限责任公司东海煤矿九采区六井矿产资源开发利用方案》，土壤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。矸石主要用于采空区回填，矿区铺垫道路及建筑制品的辅助用料；生活垃圾储存于垃圾储存箱，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，因此预测矿区土壤环境污染较轻。

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

预测仅存在工业场地压占类土地损毁，无新增其他损毁土地，该压占损毁为**重度损毁**。

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轻度。见表 3-7、3-8。

表 3-7 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 3-8 林地、草地损毁程度分级标准

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

本方案适用年限内，项目区预测损毁土地主要为预测塌陷，但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，仅对其进行监测，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内。但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

### (三) 诊断评价结果

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轻；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\*\*\*hm<sup>2</sup>；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。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，评估区其它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**中度受损**，综合评价结果为**中度影响**

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

预测评估矿山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轻；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，将评估区划为矿山地质环境影响严重区，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>；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，评估区内预测塌陷区为较严重区，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>；其它区域为较轻区，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

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**。

表 3-9 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 (hm <sup>2</sup> )	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	***	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	***	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	***	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	***	中度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	***	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	***	重度受损	
预测受损区块 1	地质环境问题	评估区外扩环境影响区域	***	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区外扩环境影响区域	***	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区外扩环境影响区域	***	轻度受损	
预测受损区块	地质环境问题	评估区内工业	***	重度受损	重度

2		广场区域			
	土地损毁	评估区内工业广场区域	***	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	***	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及开采区	***	中度受损	中度
	土地损毁	评估区内预测塌陷区域及开采区	***	中度受损	
	生态受损与退化	评估区内预测塌陷区域及开采区	***	中度受损	

## 二、生态修复可行性分析

### (一) 技术经济可行性分析

东海煤矿进行井工采煤以来，现状条件下未发生地面沉陷，随着矿山开采范围逐渐扩大，矿山建设将遭受地面沉陷地质灾害，区内煤层开采会产生地面沉陷和地面裂缝。煤层开采产生的冒落带和导水裂隙带会对部分含水层的结构造成破坏，造成地下水位的下降，含水层疏干或半疏干，对地下含水层造成一定影响；煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌；采煤活动所排放的废水废渣等容易导致水土环境污染。

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。

矿区生态修复方案因地制宜、因害设防、塌陷坑回填、采取土地平整、复耕为主，辅以监测工程等方面的综合治理措施对生态修复问题进行治理。

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，调节气候，美化环境，改善生物圈的生态环境。

排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植适宜的植被，一方面防治了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。总之，实施矿区生态修复方案后，总体会取得良好的环境效益，并且能够使矿区生态环境与周边环境达到协调的目的。

该矿山生态修复工程相对简单，只需投入一定的工作量对生态修复进行改造，对矿区实施绿化和监测工程，技术要求不高，治理工程实施可行；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. 复垦土地利用现状

复垦区面积\*\*\* $\text{hm}^2$ ，其中压占损毁区域面积为\*\*\* $\text{hm}^2$ ，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为旱地\*\*\* $\text{hm}^2$ ，乔木林地面积为\*\*\* $\text{hm}^2$ ，城镇住宅用地\*\*\* $\text{hm}^2$ ，农村宅基地\*\*\* $\text{hm}^2$ ，公路用地\*\*\* $\text{hm}^2$ ，农村道路\*\*\* $\text{hm}^2$ 。剩余区域为预测塌陷区域，面积为\*\*\* $\text{hm}^2$ ，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不会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

### 2. 土地复垦适宜性评价

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国土空间总体规划最终确定复垦方向为旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路。

**预测塌陷区域：**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不会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

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。

#### 1、评价原则

a) 符合国土空间总体规划，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国土空间总体规划、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国土空间总体规划要求，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。

#### 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。

根据对复垦区拟损毁土地的预测，矿山复垦区为工业广场、预测塌陷区域，共 2 个部分。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区压占损毁的工业广场进行复垦，复垦为旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路，剩余区域为预测塌陷区域，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，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

#### 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 3-10。

表 3-10 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	***
	粘土、砂壤土	***
	重黏土、砂土	***
	砂质土、砾质	***
	石质	***
地形坡度 (°) (15)	<2	***
	2~5	***
	5~8	***
	8~15	***
	15~25	***
	>25	***
土壤有机质含量 (g/kg) (15)	>4%	***
	4%~3%	***
	3%~2%	***
	2%~1%	***
	0.6~1%	***
	<0.6%	***
土地利用现状 (15)	平地	***
	梯田、平地、菜地	***
	梯田、平地	***
	坡地、望天田	***
	园地	***
	林地	***
	牧草地、荒草地	***
	裸土地、裸岩石砾地	***

因子及满分	指标	权重指数
地质灾害危险性程度 (8)	良好	***
	轻度	***
	严重	***
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	***
	灌溉水源保证一般	***
	灌溉水源保证差	***
	无灌溉水源保证	***
排水条件 (10)	排水好	***
	排水一般	***
	排水差	***
	无	***
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	***
	100~150	***
	60~100	***
	30~60	***
	<30	***
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匹配，仅对土地压占损毁区域工业广场进行评价，剩余区域为预测塌陷区域，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不会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-11。

表 3-11 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	总分	适宜性

								度		
工业广场	** *	***	***	***	***	** *	** *	** *	** *	宜旱/宜林/ 宜草
预测塌陷区域	** *	***	***	***	***	** *	** *	** *	** *	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，确定矿山域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

1) 工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地、林地是适宜的，复垦为旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，按原地类复垦，复垦耕地是落实占补平衡要求，当前无塌陷区域，剩余区域复垦为城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路（城镇住宅用地\*\*\*hm<sup>2</sup>，农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>，公路用地\*\*\*hm<sup>2</sup>，农村道路\*\*\*hm<sup>2</sup>），对其进行平整，留后续继续使用。

复垦区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中压占损毁区域面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为旱地\*\*\*hm<sup>2</sup>，乔木林地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，城镇住宅用地\*\*\*hm<sup>2</sup>，农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>，公路用地\*\*\*hm<sup>2</sup>，农村道路\*\*\*hm<sup>2</sup>。剩余区域为预测塌陷区域，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，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，仅对其进行监测，不对其进行复垦及复垦适宜性评价，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。土地复垦适宜性评价结果见表 3-12。

表 3-12 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
工业广场	旱地	***
	乔木林地	***
	城镇住宅用地	***
	农村宅基地	***
	公路用地	***
	农村道路	***
小计		***
预测塌陷区域	水田	***

	水浇地	***
	旱地	***
	乔木林地	***
	其他林地	***
	其他草地	***
	采矿用地	***
	农村宅基地	***
	科教文卫用地	***
	公路用地	***
	城镇村道路用地	***
	农村道路	***
	河流水面	***
	坑塘水面	***
	养殖坑塘	***
	沟渠	***
	干渠	***
	水工建筑用地	***
	设施农用地	***
	裸土地	***
	小计	***
	合计	***



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

#### 一、技术性可行性分析

东海煤矿开采期间，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。闭矿后：一次性完成主体拆除、污染治理、系统复垦与生态重建；验收后纳入长期管护。

项目区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中采场面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，工业广场面积\*\*\*hm<sup>2</sup>与矿区重叠面积\*\*\*hm<sup>2</sup>），主要包括开采区域及工业广场。采场及工业广场建设的过程中破坏了水田、水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、科教文卫用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、养殖坑塘、沟渠、干渠、水工建筑用地、设施农用地、裸土地，对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。工业广场建设的过程中对场地进行了压占，破坏了旱地、乔木林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、裸土地，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，覆表土恢复旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路，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

#### （一）生态修复分区

##### 1、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。

评估区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，外扩环境影响面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，项目区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中工业场地压占土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>），剩余区域为预测塌陷区域，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。损毁方式为工业广场压占区域及地下开采预测塌陷区域。

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，将划分为次重点防治区、一般防治区。

#### （二）分期目标任务和时序安排

##### 1、生态修复分期目标任务

结合地下开采煤矿生态损害动态性、复杂性特征，按“开采期、闭矿初期、

闭矿中期、闭矿后期”四阶段划分，聚焦“控险-治理-提升-保育”核心逻辑，明确各阶段核心目标与关键任务：

① 开采期（随采随修阶段）

（1）核心目标

动态控制新增生态损害，消除即时安全隐患（塌陷、污染扩散）；  
保护关键资源（表土、地下水），减少采矿活动对周边生态的扰动。

（2）关键任务

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

2.表土资源保护：剥离并规范储存表层耕作土，做好防雨防流失措施；

3.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；

4.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

② 闭矿初期（重点治理阶段）

（1）核心目标

彻底消除重大安全隐患，完成重度污染区域治理；  
实现地貌重塑与土地基本功能恢复，遏制地下水恶化趋势。

（2）关键任务

1.塌陷区综合整治：加固边坡、改造大型塌陷坑，构建稳定地形；

2.污染治理攻坚：清理历史煤矸石堆场，改良重度污染土壤，修复受污染地下水；

3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；

4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

③ 闭矿中期（巩固提升阶段）

（1）核心目标

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

（2）关键任务

1.植被优化构建：补植乡土乔木，打造“乔-草”混交群落，抚育前期植被；

2.生态功能强化：建设生态缓冲带，改造适宜区域为人工湿地，提升水源涵养能力；

- 3.环境质量巩固：持续监测土壤、地下水，对未达标区域实施补充治理；
- 4.监测体系建设：布设多类型监测点，建立“天地一体化”监测与评估机制。

#### ④ 闭矿后期（管护保育阶段）

##### （1）核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；

提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

##### （2）关键任务

- 1.常态化管护：划定保护范围，开展植被抚育、病虫害防治与设施维护；
- 2.生物多样性提升：种植乡土珍稀植物，营造野生动物栖息地；
- 3.可持续利用探索：发展生态农业、经济林或生态旅游、科普教育等产业；
- 4.长效评估维护：定期开展生态功能评估，优化监测预警系统，应对次生问题。

## 2、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\*\*\*hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 0.98%。

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轻；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。

2.次重点防治区（中度影响区）：为矿山开采区域，面积合计为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 82.48%。

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

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）：为矿山环境影响面积，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占总评估区面积的 16.54%。

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

主要防治措施：采取监测、示警措施。

### 3、生态修复分区时序安排

表 3-13 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区
近期 2025 年 11 月-2030 年 10 月	重点区
	次重点区
	一般区
中期 2030 年 11 月-2041 年 11 月	重点区
	次重点区
	一般区
远期 2041 年 12 月-2045 年 11 月	重点区
	次重点区
	一般区

表 3-14 矿区生态修复分区拐点坐标

重点防治区拐点坐标					
工业场地 1					
拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	12	***	***

2	***	***	13	***	***
3	***	***	14	***	***
4	***	***	15	***	***
5	***	***	16	***	***
6	***	***	17	***	***
7	***	***	18	***	***
8	***	***	19	***	***
9	***	***	20	***	***
10	***	***	21	***	***
11	***	***			
工业场地 2					
1	***	***	9	***	***
2	***	***	10	***	***
3	***	***	11	***	***
4	***	***	12	***	***
5	***	***	13	***	***
6	***	***	14	***	***
7	***	***	15	***	***
8	***	***			

次重点防治区拐点坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	52	***	***
2	***	***	53	***	***
3	***	***	54	***	***
4	***	***	55	***	***
5	***	***	56	***	***
6	***	***	57	***	***

7	***	***	58	***	***
8	***	***	59	***	***
9	***	***	60	***	***
10	***	***	61	***	***
11	***	***	62	***	***
12	***	***	63	***	***
13	***	***	64	***	***
14	***	***	65	***	***
15	***	***	66	***	***
16	***	***	67	***	***
17	***	***	68	***	***
18	***	***	69	***	***
19	***	***	70	***	***
20	***	***	71	***	***
21	***	***	72	***	***
22	***	***	73	***	***
23	***	***	74	***	***
24	***	***	75	***	***
25	***	***	76	***	***
26	***	***	77	***	***
27	***	***	78	***	***
28	***	***	79	***	***
29	***	***	80	***	***
30	***	***	81	***	***
31	***	***	82	***	***
32	***	***	83	***	***
33	***	***	84	***	***
34	***	***	85	***	***

35	***	***	86	***	***
36	***	***	87	***	***
37	***	***	88	***	***
38	***	***	89	***	***
39	***	***	90	***	***
40	***	***	91	***	***
41	***	***	92	***	***
42	***	***	93	***	***
43	***	***	94	***	***
44	***	***	95	***	***
45	***	***	96	***	***
46	***	***	97	***	***
47	***	***	98	***	***
48	***	***	99	***	***
49	***	***	100	***	***
50	***	***	101	***	***
51	***	***			

一般防治区拐点坐标

1	***	***	55	***	***
2	***	***	56	***	***
3	***	***	57	***	***
4	***	***	58	***	***
5	***	***	59	***	***
6	***	***	60	***	***
7	***	***	61	***	***
8	***	***	62	***	***
9	***	***	63	***	***
10	***	***	64	***	***

11	***	***	65	***	***
12	***	***	66	***	***
13	***	***	67	***	***
14	***	***	68	***	***
15	***	***	69	***	***
16	***	***	70	***	***
17	***	***	71	***	***
18	***	***	72	***	***
19	***	***	73	***	***
20	***	***	74	***	***
21	***	***	75	***	***
22	***	***	76	***	***
23	***	***	77	***	***
24	***	***	78	***	***
25	***	***	79	***	***
26	***	***	80	***	***
27	***	***	81	***	***
28	***	***	82	***	***
29	***	***	83	***	***
30	***	***	84	***	***
31	***	***	85	***	***
32	***	***	86	***	***
33	***	***	87	***	***
34	***	***	88	***	***
35	***	***	89	***	***
36	***	***	90	***	***
37	***	***	91	***	***
38	***	***	92	***	***

39	***	***	93	***	***
40	***	***	94	***	***
41	***	***	95	***	***
42	***	***	96	***	***
43	***	***	97	***	***
44	***	***	98	***	***
45	***	***	99	***	***
46	***	***	100	***	***
47	***	***	101	***	***
48	***	***	102	***	***
49	***	***	103	***	***
50	***	***	104	***	***
51	***	***	105	***	***
52	***	***	106	***	***
53	***	***	107	***	***
54	***	***	拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准		

图 3-6 生态修复分区图

### 3、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。

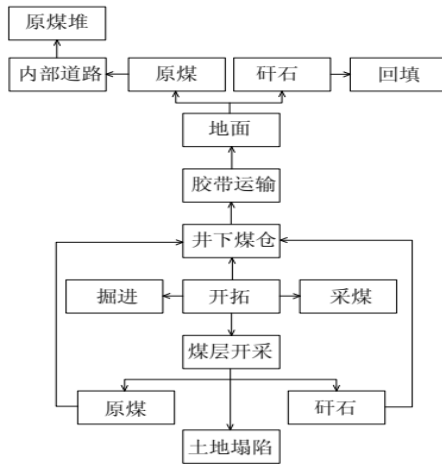


图 3-7 项目生产工艺流程及土地损毁图

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) 土地塌陷损毁主要是指地下煤层开采形成采空区后引发地面塌陷，对塌陷区的土地造成损毁。详见下表 3-15。

表 3-15 项目区土地损毁环节与时序表

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

## 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）有限责任公司东海煤矿九采区六井，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\*\*\*km<sup>2</sup>，矿山剩余服务年限为 15 年，开采深度为\*\*\*m 至-\*\*\*m。根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中开采土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中包括禁止开采区域面积\*\*\*hm<sup>2</sup>），工业广场压占损毁土地的面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

将项目区定为复垦区。土地复垦区与复垦责任范围一致面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>；矿山

开采结束后，将项目区区域定为复垦责任范围，复垦区与复垦责任范围一致，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。包括工业场地、矿区等，复垦区内有永久基本农田。

经调查，占用永久基本农田面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。其中：水田\*\*\*hm<sup>2</sup>，水浇地\*\*\*hm<sup>2</sup>，旱田\*\*\*hm<sup>2</sup>。

本矿井地面工业广场占用永久基本农田。本矿矿区范围内水田、水浇地位于井田西部和南部，旱田位于土地利用现状井田中东部和北部。

复垦区及复垦责任范围土地利用现状详见表 3-16。

表 3-16 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

土地权属	一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>	比例(%)
东海煤矿	01	耕地	0103	旱地	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
			1006	农村道路	***	***
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	***	***
小计					8.3530	2.08
双保村保合村民组	01	耕地	0101	水田	***	***
			0103	旱地	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***
			0307	其他林地	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
			1104	坑塘水面	***	***
			1104A	养殖坑塘	***	***
1107			沟渠	***	***	

			1109	水工建筑用地	***	***
	12	其他土地	1202	设施农用地	***	***
			1206	裸土地	***	***
小计					***	***
新成矿	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	***	***
小计					***	***
长山村	01	耕地	0101	水田	***	***
			0102	水浇地	***	***
			0103	旱地	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
			1004	城镇村道路用地	***	***
			1006	农村道路	***	***
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1107A	干渠	***	***
小计					***	***
长兴村	01	耕地	0101	水田	***	***
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1109	水工建筑用地	***	***
小计					***	***
长兴村长胜村民组	01	耕地	0101	水田	***	***
			0102	水浇地	***	***

			0103	旱地	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
1004			城镇村道路用地	***	***	
1006			农村道路	***	***	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
			1104	坑塘水面	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1107A	干渠	***	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***	***
小计					***	***
合计					***	***

## 2、复垦责任范围

将复垦区内各损毁单元全部计入复垦责任范围，复垦区面积即为复垦责任范围，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围拐点坐标见表 3-17。

表 3-17 复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	52	***	***
2	***	***	53	***	***
3	***	***	54	***	***
4	***	***	55	***	***
5	***	***	56	***	***
6	***	***	57	***	***
7	***	***	58	***	***

序号	X	Y	序号	X	Y
8	***	***	59	***	***
9	***	***	60	***	***
10	***	***	61	***	***
11	***	***	62	***	***
12	***	***	63	***	***
13	***	***	64	***	***
14	***	***	65	***	***
15	***	***	66	***	***
16	***	***	67	***	***
17	***	***	68	***	***
18	***	***	69	***	***
19	***	***	70	***	***
20	***	***	71	***	***
21	***	***	72	***	***
22	***	***	73	***	***
23	***	***	74	***	***
24	***	***	75	***	***
25	***	***	76	***	***
26	***	***	77	***	***
27	***	***	78	***	***
28	***	***	79	***	***
29	***	***	80	***	***
30	***	***	81	***	***
31	***	***	82	***	***
32	***	***	83	***	***
33	***	***	84	***	***
34	***	***	85	***	***

序号	X	Y	序号	X	Y
35	***	***	86	***	***
36	***	***	87	***	***
37	***	***	88	***	***
38	***	***	89	***	***
39	***	***	90	***	***
40	***	***	91	***	***
41	***	***	92	***	***
42	***	***	93	***	***
43	***	***	94	***	***
44	***	***	95	***	***
45	***	***	96	***	***
46	***	***	97	***	***
47	***	***	98	***	***
48	***	***	99	***	***
49	***	***	100	***	***
50	***	***	101	***	***
51	***	***	拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准		

## （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。

#### 2) 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,即开采土地范围和工业广场范围,总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

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,本区域应以旱地、林地、城镇住宅用、农村住宅用地、公路用地、农村道路地为首选复垦方向。

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,以恢复旱地、林地、城镇住宅用、农村住宅用地、公路用地、农村道路为主。

(2) 评价单元的划分

根据东海煤矿开采特点,依据损毁情况,将复垦责任范围划分为采矿损毁区、工业广场压占损毁区 2 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;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 3-18。

表 3-18 评价单元情况表

损毁类型	一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	损毁形式
	编码	名称	编码	名称		
采矿损毁影响	01	耕地	0101	水田	***	预测塌陷 损毁
			0102	水浇地	***	
			0103	旱地	***	***
			小计		***	***

	03	林地	0301	乔木林地	***	***
			0307	其他林地	***	***
			小计		***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***
			小计		***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
			小计		***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
			小计		***	***
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***
			小计		***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
			1004	城镇村道路用	***	***
			1006	农村道路	***	***
			小计		***	***
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
			1104	坑塘水面	***	***
			1104A	养殖坑塘	***	***
			1106	内陆滩涂	***	***
			1107	沟渠	***	***
			1109	水工建筑用地	***	***
小计		***	***			
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***	
		1206	裸土地	***	***	
		小计		***	***	

	小 计				***	
工业广场 压占影响	06	工矿用地	0103	旱地	***	压占损毁 ***
			0301	乔木林地	***	
			0602	采矿用地	***	
			0701	城镇住宅 用地	***	
			0702	农村宅基 地	***	
			1003	公路用地	***	
			1006	农村道路	***	
			1206	裸土地	***	
			小计		***	
合 计					***	

### (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：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad \text{公式 (4-1)}$$

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值

$Y_{ij}$ ——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 3-19 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	***	***	***
		5—25	***	***	***
		25~45	***	***	***
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	***	***	***
		岩土混合物	***	***	***
		砂土、砾质	***	***	***
		砾质	***	***	***
		石质	***	***	***
3	土壤有机质%	>10	***	***	***
		10-6	***	***	***
		<6	***	***	***
4	周边环境适宜性	一致	***	***	***
		可适应	***	***	***
		不适应	***	***	***
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	***	***	***
		季节性短期淹没、排水条件较好	***	***	***
		季节性长期淹没、排水条件较差	***	***	***
		长期淹没、排水条件很差	***	***	***
6	土源保证率%	80—100	***	***	***
		60—80	***	***	***
		40—60	***	***	***
		<40	***	***	***
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 3-20。

表 3-20 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	土壤有机	周边用地	土源保	水文与排水条	备注
------	----	------	------	------	------	-----	--------	----

		(°)	组成	质(%)	类型	证率	件	
工业广场 压占影响	耕地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	6~10	耕地、林地、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
	林地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	6~10	耕地、林地、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	耕地、林地、工矿用地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	
	水域及水利设施用地	1~15			耕地、林地、工矿用地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	

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域复垦成旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路。结果见下表 3-21。

表 3-21 土地适宜性评价结果表

评价	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
----	-----	------	--------	----	-----------------------	----

单元				性		
工业广场压占损毁区	旱地	旱地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要覆表土改善土壤
	乔木林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要覆表土改善土壤
	采矿用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要覆表土改善土壤
	城镇住宅用地	城镇住宅用地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要平整土地
	农村宅基地	农村宅基地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要平整土地
	公路用地	公路用地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要平整土地
	农村道路	农村道路	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要平整土地
	裸土地	裸土地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	***	***	需要覆表土改善土壤
合计					***	

### (6) 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
采矿塌陷	耕地	2~15	暗棕	>10	耕地、林地、水域	80-100	好	

影响区			壤		及水利设施用地、交通运输用地			
	林地	2~28		6~10	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地	80-100	好	
	草地	2~15	暗棕壤	6~10	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地	80-100	好	
	住宅用地	1~5	暗棕壤、岩土混合物	<6	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	
	交通运输用地	1~5	暗棕壤、岩土混合物	<6	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	
	水域及水利设施用地	1~15			耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	
	其他用地	1~5	暗棕壤、岩土混合物	<6	耕地、林地、工矿用地、水域及水利设施用地、交通	40-60	好	

					运输用地			
工业广场 压占影响	耕地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	6~10	耕地、林地、交通运输用地	60-80	好	
	林地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	6~10	耕地、林地、交通运输用地	60-80	好	
	交通运输用地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	<6	耕地、林地、工矿用地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	
	水域及水利设施用地	1~15			耕地、林地、工矿用地、水域及水利设施用地、交通运输用地		好	

### (7) 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，复垦为旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路。

该区矿山煤矿开采期间，塌陷区上方的耕地、林地、草地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、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 3-23。

表 3-23 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 (hm <sup>2</sup> )	备注
工业广场压占损毁区	旱地	旱地	***	需要覆表土改善土壤
	乔木林地	乔木林地	***	需要覆表土改善土壤
	采矿用地	乔木林地	***	需要覆表土改善土壤
	城镇住宅用地	城镇住宅用地	***	无需改善土壤
	农村宅基地	农村宅基地	***	无需改善土壤
	公路用地	公路用地	***	无需改善土壤
	农村道路	农村道路	***	无需改善土壤
	裸土地	乔木林地	***	需要覆表土改善土壤
合计			***	

### 3、水土资源平衡性分析

#### (1) 水源

中温带半湿润区，属于中温带季风性气候，春冬季节多风，夏季温和多雨，秋季降温迅速，初霜早，冬季长，寒冷，封冻期长，温差变化较大，平均气温

3.8℃,冬季最低气温达到-38.2℃,一般为零下 20-30℃,冻土层深 2 米。夏季最高气温可达 36.7℃,气候湿润,适合农作物生长。每年 10 月中旬开始上冻,翌年 4 月解冻,冻结期为半年,冻结深度 1.5—2.2m。雨量中等,集中在 7 月至 8 月降落,历年最大降雨量 665.6mm,历年最少降雨量 343.17mm,历年平均降雨量为 530.6mm,最高可达 720mm。主要风向偏西北,风力一般为 2—4 级,最大风速为 28.7m/s。

## (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,本项目矿山需土量 9226m<sup>3</sup>。

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\*\*\*hm<sup>2</sup>,复垦为旱地、林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路,旱地面积 0.5180hm<sup>2</sup>,覆土厚度\*\*\*m,复垦为乔木林地,面积\*\*\*hm<sup>2</sup>,覆土厚度\*\*\*m,复垦为城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路,无需覆土仅对此土地进行平整,预计复垦工作共需表土约\*\*\*m<sup>3</sup>。供需平衡多余剥离土全部用于复垦区内。

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,本项目实施过程中,因区域内可用覆土资源有限,通过与具备合法开采、运输及供应能力的企业签订供土协议,拟选用鸡东县永平采石场剩余合格土源,距离矿区约\*\*\*km 左右。统一组织符合生态修复标准的土壤进场,确保覆土工程满足设计厚度、理化性质及安全环保要求,为植被重建与生态功能恢复提供基础保障。

## (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) 旱地复垦质量标准,地面坡度≤15°、有效土层厚度≥0.80 米、土壤容重≤1.35g/cm<sup>3</sup>、土壤质地:砂质壤土至砂质黏土、砾石含量≤5%、pH 值: 6.5~8.5、

有机质含量 $\geq 2\%$ 、电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ 、配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

c)林地复垦质量标准，复垦的有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ；

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)三年后郁闭度 65%以上。

### (三) 复垦修复方向及目标

#### 一、复垦修复方向

##### (1) 地形地貌重塑方向

针对地下开采引发的地面塌陷、裂缝、地形破碎等问题，通过充填塌陷区、平整破碎场地、修整边坡等工程措施，恢复区域地形完整性与稳定性，消除地质灾害隐患。

##### (2) 土壤质量改良方向

聚焦开采导致的土壤压实、重金属污染、养分流失、酸化/盐碱化等问题，采用客土置换、土壤淋洗、施加改良剂、种植固氮植物等技术，改善土壤理化性质，恢复土壤肥力与生态功能。

##### (3) 水文生态修复方向

解决地下水位下降、地下水污染、地表径流破坏等水文问题，通过修建截排水系统、地下水回补、污染水体净化等措施，恢复区域水文循环，保障水资源安全。

##### (4) 植被重建与生物多样性恢复方向

基于当地气候与土壤条件，选择乡土树种、先锋植物构建乔灌草复合植被体系，修复受损生态系统，提升区域植被覆盖率，为野生动物提供栖息地，恢复生物多样性。

##### (5) 土地功能优化方向

结合区域国土空间规划，将修复后的土地因地制宜转化为耕地、林地、草地、生态公园、工业用地等，实现土地资源可持续利用，兼顾生态、经济与社会效益。

#### 二、复垦修复目标

##### (1) 生态目标

- 1.消除地面塌陷、滑坡等地质灾害隐患，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：

开采区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（其中包括禁止开采区域面积\*\*\*hm<sup>2</sup>）；预测矿区虽已开采多年，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\*\*\*hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中包括矸石堆\*\*\*hm<sup>2</sup>），终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路，旱地覆土厚度\*\*\*m，林地覆土厚度\*\*\*m，将旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路进行平整，平整厚度\*\*\*m，复垦面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

项目区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦区及复垦责任范围一致，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，可实现土地复垦面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，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 3-24。

表 3-24

复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )				变幅 (%)
				复垦前	质量	复垦后	质量	
01	耕地	0101	水田	***	***	***	11 等或 12 等	-
		0102	水浇地	***	***	***	11 等或 12 等	-
		0103	旱地	***	***	***	11 等或 12 等	-
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	2 等或 3 等	0.91
		0307	其他林地	***	***	***	2 等或 3 等	-
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	2 等或 3 等	-
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***		-0.89
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***		-
		0702	农村宅基地	***	***	***		-
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***	***		-
10	交通设施用地	1003	公路用地	***	***	***		-
		1004	城镇村道路用地	***	***	***		-
		1006	农村道路	***	***	***		-
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***		-

		1104	坑塘水面	***	***	***		-
		1104 A	养殖坑塘	***	***	***		-
		1107	沟渠	***	***	***		
		1107 A	干渠	***	***	***		-
		1109	水工建筑用地	***	***	***		-
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***		-
		1206	裸土地	***	***	***		-0.02
合计				***	***	***		

#### (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开采区、工业广场 2 个复垦修复单元，开采区复垦修复单元主要损毁方式为为地下开采形成的地表移动和塌陷，工业广场复垦修复单元主要损毁方式为压占损毁。

##### 1) 开采区复垦修复单元

开采区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，对矿区井下采用充填开采，有效控制地表下沉，预测最大下沉量\*\*\*m，不影响区域排水和耕作，因此不安排复垦工程，以监测为主。

##### 2) 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旱地、乔木林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路。

工业场地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（与矿区重叠面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>），将临时建筑拆除、清理，将场地进行平整、栽植松树，复垦成旱地、林地是适宜的，复垦为旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦乔木林地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，林地以带状方式栽植，一行为一带，带土，行距\*\*\*m、株距\*\*\*m；将农村宅基地、城镇住宅用地、公路用地、农村道路内的临时建筑物

拆除、清理后进行平整，留后续继续使用。

## 2、修复单元标准

1. 耕地修复：地形需平整，地面坡度和平整度符合耕作要求；有效土层厚度、耕层厚度不低于\*\*\*cm，土壤有机质含量不低于原土壤的 80%，pH 值、重金属含量等符合 GB 15618《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》；同时配套灌溉、排水设施，保障农作物正常生长。

2. 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%，3 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。

3. 水域修复：塌陷积水形成的水域，水质要符合 GB 3838 对应的地表水环境质量标准，若用于渔业则需满足 GB 11607《渔业水质标准》；水域岸线需稳定，配套生态护岸等设施，同时构建简单的水生生态系统，提升水体自净能力。

4. 建设用地修复：地质环境需稳定，无塌陷、滑坡风险；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。

5. 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 3-25 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减(hm <sup>2</sup> )
				面积(hm <sup>2</sup> )	质量	面积(hm <sup>2</sup> )	质量	
编码	名称	编码	名称					
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***	-
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	+3.670 0
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***	***	-3.574 0
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	***	-

		0702	农村宅基地	***	***	***	***	-
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	-
		1006	农村道路	***	***	***	***	-
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***	-0.0960
合计				***		***	***	***

根据矿山开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为开采区、工业广场压占区 2 个复垦修复单元，开采区复垦修复单元主要损毁方式为地下开采活动损毁方式为地表移动、塌陷，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 3-26 工业场地单元拐点坐标统计表

工业场地 1					
拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	12	***	***
2	***	***	13	***	***
3	***	***	14	***	***
4	***	***	15	***	***
5	***	***	16	***	***
6	***	***	17	***	***
7	***	***	18	***	***
8	***	***	19	***	***
9	***	***	20	***	***
10	***	***	21	***	***
11	***	***			
工业场地 2					

1	***	***	9	***	***
2	***	***	10	***	***
3	***	***	11	***	***
4	***	***	12	***	***
5	***	***	13	***	***
6	***	***	14	***	***
7	***	***	15	***	***
8	***	***			

表 3-27 开采损毁区单元拐点坐标统计表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	34	***	***
2	***	***	35	***	***
3	***	***	36	***	***
4	***	***	37	***	***
5	***	***	38	***	***
6	***	***	39	***	***
7	***	***	40	***	***
8	***	***	41	***	***
9	***	***	42	***	***
10	***	***	43	***	***
11	***	***	44	***	***
12	***	***	45	***	***
13	***	***	46	***	***
14	***	***	47	***	***
15	***	***	48	***	***
16	***	***	49	***	***
17	***	***	50	***	***

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
18	***	***	51	***	***
19	***	***	52	***	***
20	***	***	53	***	***
21	***	***	54	***	***
22	***	***	55	***	***
23	***	***	56	***	***
24	***	***	57	***	***
25	***	***	58	***	***
26	***	***	59	***	***
27	***	***	60	***	***
28	***	***	61	***	***
29	***	***	62	***	***
30	***	***	63	***	***
31	***	***	64	***	***
32	***	***	65	***	***
33	***	***	拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准		

开采区、工业广场压占损毁区 2 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旱地、林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路，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 复垦修复单元划分图

### （五）其他说明事项

本方案工业场地为临时用地土地，工业场地复垦为旱地、林地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路，景观与周边环境协调。

表 3-28

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	目标地类	范围	面积	质量	批准
1	旱地	***	***	***	旱地	***	***	***	
2	乔木林地	***	***	***	乔木林地	***	***	***	
3	采矿用地	***	***		乔木林地	***	***	***	
4	城镇住宅用地	***	***		城镇住宅用地	***	***	***	
5	农村宅基地	***	***		农村宅基地	***	***	***	
6	公路用地	***	***		公路用地	***	***	***	
7	农村道路	***	***		农村道路	***	***	***	
8	裸土地	***	***		乔木林地	***	***	***	

## 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

##### 1) 敏感目标保护措施

##### 1. 生态类敏感目标保护

生态红线/自然保护地：严禁开采活动进入核心区，边界外设 50-100 米缓冲带，仅保留生态监测通道，禁止重型机械通行。

湿地/水源涵养区：构建“截洪沟+防渗膜+沉淀池”三重防护，开采废水经深度处理后回用，禁止向湿地排放任何污染物，保护水文连通性。

##### 2. 资源类敏感目标保护

基本农田：优先避让，确需占用的必须先剥离 30-50cm 耕作层土壤，单独存储并用于后期复垦，复垦后需达到耕地质量标准。

地下水源地：开采区设置地下水监测井（每 100 亩 1 口），实时监控水位与水质，采用分层开采避免破坏含水层结构。

##### 3. 生物与人文类敏感目标保护

珍稀动植物：提前开展物种调查，对栖息地设置围栏隔离，避开繁殖期（3-8 月）施工，迁移珍稀植物至育苗基地，后期回植。

文化古迹/景观：划定保护范围（边界外 $\geq 100$  米），施工采用低振动设备，对古迹周边土壤进行加固防护，避免扬尘覆盖景观。

##### 4. 人居环境敏感目标保护

居民区/学校：设置隔声防尘屏障（高度 $\geq 8$  米），限定施工时段（6:00-22:00），运输路线避开居民区主干道，定期洒水降尘（每日 $\geq 3$  次）。

交通干线：开采区与公路/铁路间距 $\geq 50$  米，设置防撞护栏与应急通道，避免边坡滑坡影响交通通行安全。

##### 2) 项目区敏感目标

经现场勘查与专项调查，本项目区影响范围内无生态红线、饮用水源地、珍稀动植物栖息地、居民区、文化古迹等需特殊保护的敏感目标，因此不单独制定针对性敏感目标保护措施，后续将严格按照开采规范及通用生态防护要求（如

扬尘控制、边坡防护、废水处理等)开展作业,确保开采活动不对周边环境造成不利影响。

## (二) 表土剥离与植被移植利用

### 一、表土剥离

#### 1) 表土剥离

本项目矿山工业广场已完成建设,现状为建构物及硬化场地,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、本项目矿山需土壤量\*\*\*m<sup>3</sup>, **通过与具备合法开采、运输及供应能力的企业签订供土协议,拟选用鸡东县永平采石场剩余合格土源,距离矿区约\*\*\*km左右。统一组织符合生态修复标准的土壤进场,确保覆土工程满足设计厚度、理化性质及安全环保要求,为植被重建与生态功能恢复提供基础保障。**

图 4-1 鸡东县永平采石场剩余合格土源影像照片

## (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(剥离-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，降低滑坡、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：剥离的表土、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，表土剥离厚度、存储方式按复垦需求设计，剥离表土优先预留用于复垦。

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、环保单位联合制定复垦土壤质量标准，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。

### （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，为了不破坏永久基本农田，确保耕地正常耕种，东海煤矿采用充填保护开采，采用矸石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 3.2m，对永久基本农田采煤塌陷地生态Ⅲ级破坏，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保基本农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护永久基本农田。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。

#### 1、井口拆除、回填及浆砌石工程

共布置 7 条井筒，初期布置 4 条井筒，分别为：主井、副井、行人井和风井，后期布置 3 条井筒，为二采区回风井和三采区入风、回风井。后期布置 3 条井筒

的断面、倾角等参数开发利用方案没有设计，只有 1 个初步位置，位置可能出现变化，因此本方案暂时对初期布置的 4 条井筒进行治理，待后期 3 条井筒有详细的设计方案后，及时修编本方案，进行治理。

初期布置 4 条井筒上部地表建筑物拆除按平均每个井口\*\*\*m<sup>3</sup> 计算，4 个井筒合计拆除\*\*\*m<sup>3</sup>。各斜井井筒回填长度为\*\*\*m，回填量\*\*\*m<sup>3</sup>，松散系数 1.18，总回填量\*\*\*m<sup>3</sup>，回填夯实所需机械运石碴量\*\*\*m<sup>3</sup>。回填物为建筑拆除物、拆除的硬化层及矸石，机械运石碴量为\*\*\*m<sup>3</sup>。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，分层夯实，压实度不小于 80%。为防止回填斜井井筒时底部不稳定，回填前在各井筒回填底部 50m 处浆砌石砌筑 0.5m 厚的挡墙。底部浆砌石挡墙共 17.45m<sup>3</sup>。各井口详细回填工程量见表 4-2。

表 4-2 井口详细回填工程量表

井筒名称	回填长度(m)	净断面 (m <sup>2</sup> )	支护 形式	坡度	回填 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )
主井	***	***	锚喷	***	***	***
副井	***	***	锚喷	***	***	***
风井	***	***	锚喷	***	***	***
行人井	***	***	锚喷	***	***	***
合计				***	***	***

## 2、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，选用木材质共设 10 块。

## 3、建筑物拆除

开采活动结束后对工业广场内建筑物进行拆除，运距小于 5km，临时建筑及地面硬化为彩钢结构和钢筋混凝土结构，采用机械拆除，工业广场内构筑物建筑面积为 \*\*\*hm<sup>2</sup>，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为\*\*\*m<sup>3</sup>（拆除系数按 0.3 计）；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 \*\*\*hm<sup>2</sup>，平均砼硬化层厚度 15cm，拆除量为 \*\*\*m<sup>3</sup>；对主井、副井、行人井和风井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为\*\*\*m<sup>3</sup>。总

计拆除量为\*\*\*m<sup>3</sup>。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的硬覆盖层除回填及封堵井口用石外，全部用于附近村屯原有泥质村路铺路使用。无废石及建筑垃圾堆积。

#### 4、清运工程

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，用于回填矿井的五条井筒，清运建筑垃圾\*\*\*m<sup>3</sup>，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距小于 5km。

根据开发利用方案，本矿井不设矸石临时堆放场，矸石由副井提升至地面后进入矸石仓，然后装车外运综合利用。闭坑后剩余少量矸石可用于回填井筒。

表 4-3 东海煤矿九采区六井治理工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械拆除井口及建筑物	***	***
2	井口回填工程	***	***
(1)	井口回填	***	***
(2)	井口回填夯实	***	***
(3)	浆砌块石（挡土墙）	***	***
3	警示牌工程		
(1)	设立警示牌	块	10

## （二）土壤重构

### 1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业广场，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覆\*\*\*m 厚的腐植土，达到可恢复种植的目的，工业广场翻耕面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层\*\*\*m 进行土地翻耕，共翻耕土地 4.7430hm<sup>2</sup>，工作量 14229m<sup>3</sup>。

### 2、客土回填及平整工程

工业广场（面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>）由于长时间压占、硬化，使耕地有效土层被破坏，有机质下降，土壤容重增加，不能直接复垦成耕地，需要覆表土，旱地覆土厚度 0.3m，林地覆土厚度 0.2m，覆表土层量\*\*\*m<sup>3</sup>，平均运距\*\*\*KM。对耕地、林地覆土进行平整，平整量\*\*\*m<sup>3</sup>。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

### 3、土壤培肥工程

表土由于长时间堆放，可能造成部分营养成分流失，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，复合肥 50kg/亩进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。培肥面积\*\*\*hm<sup>2</sup>（对复垦的旱地及乔木林地进行培肥，旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，乔木林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

### （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。（3~5 年树龄，胸径为 1—2 厘米），工业场地以带状方式栽植，一行为一带，带土，株行距 2m×2m；行的方向与当地盛行风向平行。本区种植面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>（每公顷\*\*\*株樟子松），种植樟子松\*\*\*株。

#### 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 月和 9 月初。

### （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  $1\text{m}^3$ ）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、硬化地面清理、运输。

### 2、客土回填、平整

利用自卸汽车（8t）运输表土。耕地复垦采用推土机（103KW）分层回填，旱地有效土层厚度 0.8m，林地有效土层厚度 0.3m，进行施工放样（高程），采用横向方格式分布桩距  $10\text{m}\times 10\text{m}$ ，推土机平料进行初平，然后人工配合初平；林地坑穴采用人工覆土。

### 3、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。

### 4、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，复合肥 50kg/亩进行培肥，高羊茅等先锋植物快速固土，复合肥培肥，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。

### 5、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  $4.7430\text{hm}^2$ 。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 月和 9 月初。

表 4-4 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	井口回填		
(1)	建筑物拆除	***	***
(2)	井口回填	***	***
(3)	浆砌块石（挡土墙）	***	***
(4)	井口回填夯实	***	***
2	清理工程	***	***
二	土壤重构工程	***	***
1	土地翻耕	***	***
2	外运表土	***	***
3	表土平整	***	***
4	施复合肥	***	***
三	植被重建工程	***	***
1	种植樟子松	***	***
2	撒播高羊茅草籽	***	***

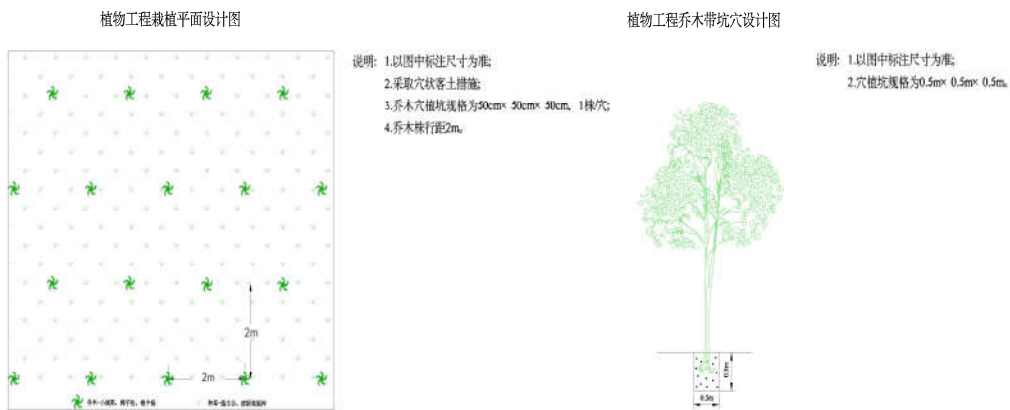


图 4-2 种植树木设计图

图 4-3 开采工程平面布置图

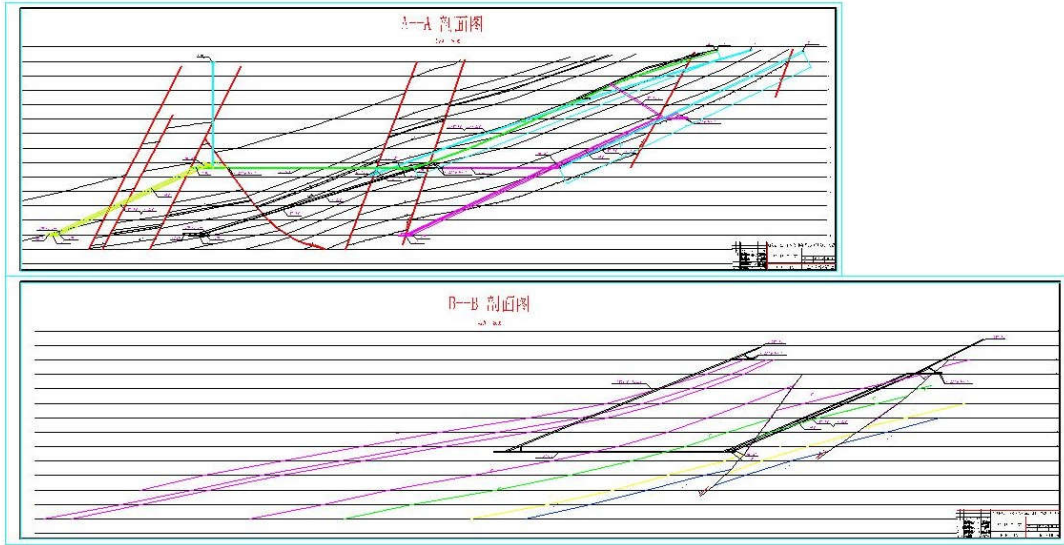


图 4-4 开采剖面图 1

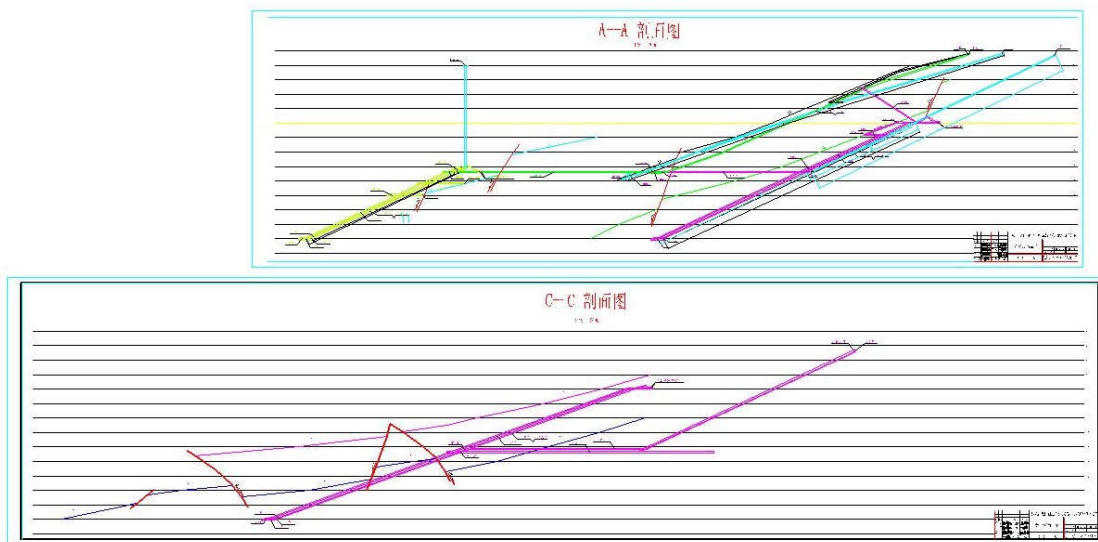


图 4-5 开采剖面图 2

## 7、土地利用变化

本项目区采矿用地腾退指标总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，分别为旱地、乔木林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、裸土地腾退指标，对应采矿权范围内压占的损毁旱地、乔木林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、裸土地。指标使用严格遵循《土地复垦条例》及国土空间规划林地用途管制要求，待全矿区完成地貌重塑、土壤重构及植被重建工程，经终验达到旱地、乔木林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、裸土地质量标准后，用于平衡本矿区生态修复占补需求，纳入区域保

护储备指标库，由生态修复项目部联合自然资源管理部门共同推进指标核查认定与合规使用，计划详见表 4-5。

表 4-5

存量采矿用地腾退指标使用计划表

存量采矿用地信息					腾退指标使用计划			
图斑编号	指标类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	范围 (拐点坐标)	质量	拟使用指标时间	地类	范围 (拐点坐标)	面积 (hm <sup>2</sup> )
LS001	旱地	***	***	***	2026 年	旱地	***	***
LS002	乔木林地	***	***	***	2026 年	乔木林地	***	***
LS003	采矿用地	***	***	***	2026 年	乔木林地	***	***
LS004	城镇住宅用地	***	***	***	2026 年	城镇住宅用地	***	***
LS005	农村宅基地	***	***	***	2026 年	农村宅基地	***	***
LS006	公路用地	***	***	***	2026 年	公路用地	***	***
LS007	农村道路	***	***	***	2026 年	农村道路	***	***
LS008	裸土地	***	***	***	2026 年	乔木林地	***	***
合计		***			-			4.7430

## 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/T0288-2015)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，监测地表沉降状况，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、住宅用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、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 5 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 1、工业广场 2 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

### 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  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $NO_3^-$  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计、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，以了解矿井开采对河流污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。具体布设位置详见工程部署图。

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。

#### （5）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。

#### （6）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180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，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

1、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540mm，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	***	
		1 次/季度·点·15 年	点·次	***	
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·15 年	点·次	***	
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·15 年	次	***	
				***	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置		点	***
		水位、水量测量		次	***
		水质分析	简分析	***	300
			全分析	***	60
	地表水动态监测	监测点设置		点	***
		水位、水量测量		次	***
		水质分析	简分析	***	150
			全分析	***	30
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	***	

## 2、土壤监测

土壤质量监测点 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；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旱地、林地地进行管护。管护面积 4.3540hm<sup>2</sup>，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	***	***
2)	复垦植被效果监测	次	***	***
2	管护工程	公顷	***	***

## 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：2025 年 12 月-2030 年 11 月近期，2030 年 12 月-2040 年 11 月中期及 2040 年 12 月-2044 年 11 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（2025 年 12 月-2030 年 11 月）

###### (1) 塌陷区复垦单元

布设采空塌陷监测点 5 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、本项目矿山需购土壤 9226m<sup>3</sup>。

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
2025 年 12 月 -2026 年 11 月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点 5 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；
	工业广场复垦单元	1、定期取土样监测土壤环境质量。
2026 年 12 月 -2027 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2027 年 12 月 -2028 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2028 年 12 月 -2029 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2029 年 12 月 -2030 年 11 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；

	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
--	----------	---------------

## 2、中期（2030年12月-2040年11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（2040年12月-2044年11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2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。

主要是对工业广场复垦成的旱地、林地进行管护。管护面积4.3540hm<sup>2</sup>，管护期3年。

图 6-1 矿山生态修复工作部署图

## 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》(2014 年)；

(7) 材料价格采用鸡西市 2025 年 4 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	$540 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	$(27.00+8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(3)	养老保险基金	$(27.00+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27.00+8.94) \times 4.0\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27.00+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72

(7)	住房公积金	$(27.00+8.94) \times 8\%$	2.88
4	人工工日预算单价	$27.00+8.94+21.38$	<b>58.04</b>

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	$445 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.63) \times 14\%$	3.90
(2)	工会经费	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险基金	$(22.25+5.63) \times 30\%$	8.36
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.63) \times 4.0\%$	1.12
(5)	工伤保险费	$(22.25+5.63) \times 1.5\%$	0.42
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公积金	$(22.25+5.63) \times 8\%$	2.23
4	人工工日预算单价	$22.25+5.63+16.59$	<b>45.03</b>

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	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费用				
				二类	人工费(元/日)	动力燃料	汽油(元/kg)	柴油(元/kg)

号			小计	费合计	工日	金额	费小计	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 7.14 元/kg，差价 2.64 元/kg；樟子松 8.00 元/株；高羊茅草籽 30 元/kg；复合肥料 2530.00 元/t；警示牌 250 元/块。均为 2025 年四季度不含税计算到场价。运杂费计算详见表 8-6，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	名称及单位	地区	单位	每吨	材料价格(元)							
			毛重	运费	原价	原价(不	运杂费	运到工地	采购	保险	预算	材料限

	规格			(吨)	(元)	(含 税)	(含 税)			及 保管 费	费	价	价	差
1	柴油 (0#)	t	鸡西 市	1								7144.6 2	4500	2644.62
2	汽油 (92)	t	鸡西 市	1								9501.4 2		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	m <sup>3</sup>	鸡西 市									83.00	60	23.00
5	砂	m <sup>3</sup>	鸡西 市									77.89	60	17.89
6	水泥砂 浆	m <sup>3</sup>	鸡西 市									186.11		
7	复合肥 料	t	鸡西 市				2530.00							
8	警示牌	块	鸡西 市									250.00		
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	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	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。

#### 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。

⑥ 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	

⑦ 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 $W_i$ :  
 $W_i=a_i[(1+r)^i-1]$ ,参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据,2025年黑龙江省CPI增长率为2.6%。

其中: $a_i$ —第 $i$ 年的静态投资费

$r$ —价格上涨指数,本方案取2.6%

$W_i$ —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	10

二	表土养护工程		
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	0.6300
三	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	16.00
(2)	井口回填	100m <sup>3</sup>	20.59
(3)	浆砌块石（挡土墙）	100m <sup>3</sup>	0.17
(4)	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	17.45
3	清理工程	100m <sup>3</sup>	20.59
四	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.7430
2	外运表土	100m <sup>3</sup>	92.26
3	表土平整	100m <sup>3</sup>	142.29
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	4.3540
五	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	99.77
2	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	4.3540

## 2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费 76.82 万元、其他费用 10.05 万元、监测与管护费 43.16 万元、预备费 11.09 万元，共计静态估算投资额合计 141.12 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	76.82	54.44
2	设备费		
3	其他费用	10.05	7.12
4	监测与管护费	43.16	30.58
(1)	矿山地质环境监测	37.53	

(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	5.09	
5	预备费	11.09	7.86
(1)	基本预备费	6.75	
(2)	风险金	4.34	
6	静态总投资	141.12	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				2000.00
1		警示牌		10	200	2000.00
二		表土养护工程				2059.69
1	9-030	表土养护	hm <sup>2</sup>	0.6300	3269.35	2059.69
三		地貌重塑工程				183845.55
1		井口回填				134409.02
(1)	2-282	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	16.00	2400.88	38414.08
(2)	2-283	井口回填	100m <sup>3</sup>	20.591	2669.17	54960.88
(3)	3-011	浆砌块石(挡土墙)	100m <sup>3</sup>	0.17	30716.35	5221.78
(4)	1-410	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	17.45	2052.28	35812.29
2	2-282	清理工程	100m <sup>3</sup>	20.591	2400.88	49436.52
四		土壤重构工程				398196.47

1	1-064	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.7430	1906.10	9040.63
2	1-309	外运表土	100m <sup>3</sup>	92.26	3084.60	284585.20
3	1-185	表土平整	100m <sup>3</sup>	142.29	650.90	92616.56
4	补 1	施复合肥	hm <sup>2</sup>	4.3540	2745.54	11954.08
五		植被重建工程				182082.81
1		种植樟子松	100 株	99.77	1682.35	167848.06
2	9-030	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	4.3540	3269.35	14234.75
总计			—	—	—	768184.52

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	5	400	2000	
		1 次/季度·点	点·次	300	50	15000	
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	180	120	21600	
合计						375300	

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	4200.00
恢复效果监测费	次	6	200	1200.00
管护费(补2)	hm <sup>2</sup>	4.3540*3年	3895.48	50882.76
合计	-	-	-	56282.76

6-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	768184.52×费率 5%	38409.23
2	工程监理费	768184.52×费率 2%	15363.69
3	竣工验收费	768184.52×费率 3%	23045.54
4	业主管理费	845002.97×费率 2.8%	23660.08
总计		1+2+3+4	100478.54

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 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	基本预备费	768184.52	—	100478.54	868663.10	8%	67493.04
总计							67493.04

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
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	风险金	768184.52	—	100478.54	868663.10	5%	43433.15
总计							43433.15

表 6-16 1m<sup>3</sup> 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: 100m<sup>3</sup>

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				1654.60
(一)	直接工程费				1575.81

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				1454.71
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	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	1575.81	78.79
二	间接费	%	5	1654.60	82.73
三	利润	%	7	1737.33	121.61
四	材料价差				343.70
1	柴油	kg	130.19	2.64	343.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2202.64	198.24
合计					2400.88

表 6-17 1m<sup>3</sup>挖掘机装石碴自卸汽车运输（清理工程）

定额编号：2-283

定额单位：100m<sup>3</sup>

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				1838.34
(一)	直接工程费				1750.80
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				1629.70
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	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				386.31
1	柴油	kg			383.41
五	未计价材料费		145.23	2.64	383.41
六	税金	%	9	2448.78	220.39
合计			-	-	2669.17

表 6-18 井口回填夯实

定额编号：1-410

定额单位：100m<sup>3</sup>

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 6-19 平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185

定额单位：100m<sup>3</sup>

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				99.61
1	柴油	kg	37.73	2.64	99.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	597.16	53.74
合计			-	-	650.90

表 6-20 土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064

定额单位：hm<sup>2</sup>

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				209.09
1	柴油	kg	79.2	2.64	209.09
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1748.72	157.38
合计					1906.10

表 6-21 1m<sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土

定额编号：1-309

定额单位：100m<sup>3</sup>

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				2061.84
(一)	直接工程费				1963.66
1	人工费				41.12
(1)	甲类工	工日	0.09	58.04	5.22
(2)	乙类工	工日	0.79	45.03	35.57

(3)	其他人工费	%	0.8	40.79	0.33
2	机械费				1922.54
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.19	776.49	147.53
(2)	推土机 59kw	台班	0.14	389.54	54.54
(3)	自卸汽车 8t	台班	3.19	534.55	1705.21
(4)	其他费用	%	0.8	1907.28	15.26
(二)	措施费	%	5	1963.66	98.18
二	间接费	%	5	2061.84	103.09
三	利润	%	7	2164.93	151.55
四	材料价差				513.43
1	柴油	kg	193.02	2.66	513.43
五	未计价材料 费				
六	税金	%	9	2829.91	254.69
合 计		—	-	-	3084.60

表6-22 土壤培肥工程

定额编号：补 1

定额单位：hm<sup>2</sup>

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)	复合肥料	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 6-23 撒播高羊茅草

定额编号：9-030

定额单位：hm<sup>2</sup>

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 6-24 浆砌块石

定额编号: 3-020

定额单位: 100m<sup>3</sup>

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				21067.38
(一)	直接工程费				20064.17
1	人工费				7070.82
(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	m <sup>3</sup>	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	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	m <sup>3</sup>	37.08	17.89	663.36
(3)	块石	m <sup>3</sup>	108.00	23.00	2484.00
五	税金	%	9.00	28180.14	2536.21
合计			-	-	30716.35

表 6-25 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	m <sup>3</sup>	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 6-26 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2

定额单位：hm<sup>2</sup>

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 6-27 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	m <sup>3</sup>	100	0.1655	0.0078	0.0827	0.0121	0.0198	0.2400
2	井口回填	m <sup>3</sup>	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
3	浆砌块石 (挡土墙)	m <sup>3</sup>	100	2.1067	0.1003	0.1053	0.1548	0.2536	3.0716
4	井口回填夯实	m <sup>3</sup>	100	0.1675	0.0079	0.0083	0.0123	0.0169	0.2052
5	清理工程	m <sup>3</sup>	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
二	土地重构工程								
(一)	表土养护工程								
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	1	0.2669	0.0127	0.0133	0.0196	0.0269	0.3269

(二)	覆土工程								
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1	0.1370	0.0065	0.0068	0.0100	0.0157	0.1906
2	外运表土	m <sup>3</sup>	100	0.2062	0.0098	0.0103	0.0151	0.0255	0.3084
3	表土平整	m <sup>3</sup>	100	0.0442	0.0021	0.0022	0.0032	0.0053	0.0651
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	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	hm <sup>2</sup>	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								0.0400
(二)	土壤环境监测								
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								
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 <sup>2</sup>	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 6-28 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	10
二	表土养护工程		
1	表土养护	hm <sup>2</sup>	0.6300
三	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	16.00
(2)	井口回填	100m <sup>3</sup>	20.59
(3)	浆砌块石(挡土墙)	100m <sup>3</sup>	0.17
(4)	井口回填夯实	100m <sup>3</sup>	17.45
3	清理工程	100m <sup>3</sup>	20.59
四	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.7430
2	外运表土	100m <sup>3</sup>	92.26
3	表土平整	100m <sup>3</sup>	142.29
4	施复合肥	hm <sup>2</sup>	4.3540
五	植被重建工程		
1	乔木樟子松	100 株	99.77
2	撒播高羊茅草籽	hm <sup>2</sup>	4.3540

表 6-29 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	5
		1 次/季度·点·15 年	点·次	300
	高分卫星影	1 次/年·次·15 年	点·次	15.00

	像监测				
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		次	360
		水质分析	简分析	组	300
			全分析	组	60
	地表水 动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量		次	120
		水质分析	简分析	组	150
			全分析	组	30
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	180

表 6-30 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	公顷	4.354	3年

## 2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为 141.12 万元，复垦面积 4.7430hm<sup>2</sup>，每亩静态投资 1.98 万元；估算动态投资 193.74 万元，每亩动态投资 2.72 万元。生态修复费用估算详见表 6-31。

表 6-31 生态修复费用估算总表（动态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	76.82	39.65

2	设备费		
3	其他费用	10.05	5.19
4	监测与管护费	43.16	22.28
(1)	矿山地质环境监测	37.53	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	5.09	
5	预备费	63.71	32.88
(1)	基本预备费	6.75	
(2)	价差预备费	52.62	
(3)	风险金	4.34	
6	静态总投资	141.12	
7	动态总投资	193.74	100

表 6-32 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	3.17	1.026	0	0.000	0.00
2027	3.17	1.026	1	0.026	0.08
2028	3.17	1.026	2	0.053	0.17
2029	3.17	1.026	3	0.080	0.25
2030	3.17	1.026	4	0.108	0.34
2031	3.17	1.026	5	0.137	0.43
2032	3.17	1.026	6	0.166	0.53
2033	3.18	1.026	7	0.197	0.63
2034	3.18	1.026	8	0.228	0.73
2035	3.18	1.026	9	0.260	0.83
2036	3.18	1.026	10	0.293	0.93
2037	3.18	1.026	11	0.326	1.04
2038	3.18	1.026	12	0.354	1.13
2039	3.18	1.026	13	0.380	1.21

2040	3.18	1.026	14	0.406	1.29
2041	3.18	1.026	15	0.432	1.37
2042	84.67	1.026	16	0.458	38.78
2043	1.88	1.026	17	0.486	0.91
2044	1.88	1.026	18	0.512	0.96
2045	1.88	1.026	19	0.538	1.01
合计	141.12				52.62

表 6-33 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	3.17	0.00	3.17	16.69
	2027	3.17	0.08	3.25	
	2028	3.17	0.17	3.34	
	2029	3.17	0.25	3.42	
	2030	3.17	0.34	3.51	
中期	2031	3.17	0.43	3.6	45.08
	2032	3.17	0.53	3.7	
	2033	3.18	0.63	3.81	
	2034	3.18	0.73	3.91	
	2035	3.18	0.83	4.01	
	2036	3.18	0.93	4.11	
	2037	3.18	1.04	4.22	
	2038	3.18	1.13	4.31	
	2039	3.18	1.21	4.39	
	2040	3.18	1.29	4.47	
	2041	3.18	1.37	4.55	
远期	2042	84.67	38.78	123.45	131.97
	2043	1.88	0.91	2.79	
	2044	1.88	0.96	2.84	
	2045	1.88	1.01	2.89	

合计	141.12	52.62	193.74	193.74
----	--------	-------	--------	--------

### 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 6-34、6-35。

表 6-34 矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2025 年 12 月 -2026 年 11 月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点 5 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；
	工业广场复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测；
2026 年 12 月 -2027 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2027 年 11 月 -2028 年 10 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2028 年 12 月 -2029 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2029 年 12 月 -2030 年 11 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；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量

表 6-35 矿山生态修复近期（3年）年度经费安排表

阶段	年份（年）	静态投资 （万元）	价差预备费 （万元）	动态投资（万元）
近期	2025年12月-2026年11月	3.17	0.00	3.17
	2026年12月-2027年11月	3.17	0.08	3.25
	2027年12月-2028年11月	3.17	0.17	3.34
合计		9.51	0.25	9.76

## 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。企业法人代表即为生态修复的第一责任人，并派专人负责矿山生态环境修复工作。

#### （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，保证东海煤矿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），东海煤矿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东海煤矿承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理辦法，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东海煤矿共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2025年）开始计提，至东海煤矿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193.74万元。企业已于2020—2022年缴存环境治理与土地复垦保证金114.56万元，企业还需预存79.18万元。

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	15.84
		2027	4.87
		2028	4.87
		2029	4.87
		2030	4.87
	小计		11.83
2	2031		4.87
	2032		4.87
	2033		4.87
	2034		4.87
	2035		4.87
	2036		4.87
	2037		4.88
	2038		4.88
	2039		4.88
		合计	

#### （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，以明确东海煤矿生态修复的可行性，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

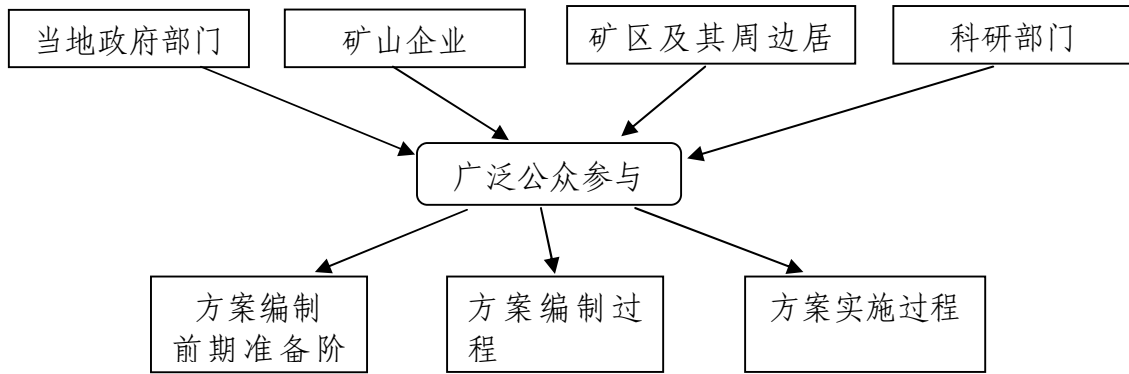


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

## (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，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 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	41-55	56 以上	小学	初中、高中	中专以上

土地权属单位	20	1	3	16	10	6	4
合计	20	1	3	16	10	6	4

### 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	D	E	F
1	对您所在地的环境质量现状感觉： A 满意；B 基本满意；C 无所谓；不满意	95	5				
2	您认为项目所在地的主要环境问题及来源是： A 大气污染；B 地表水污染；C 地下水污染；D 噪声；E 生态环境；F 其它	5	5	5		10	70
3	你认为该项目的建设对本地整个区域范围内环境（可能）的影响是： A 空气污染加剧；B 地表水水污染加剧；C 噪声污染增加；D 生态破坏；E 不会造成不利影响		10		15	75	
4	你认为该项目的建设对本地区社会经济（可能）的影响是： A 促进经济发展；B 就业增加；C 个人收增加；D 其它	25	10	15	50		
5	您认为该项目区开发结束后土地利用类型最合理是？ A 耕地；B 园地；C 林地；D 草地；E 其它	70	5	10	10	5	

6	您对该项目建设中最关注的问题是： A 环境保护；B 就业机会；C 收入增加	50	30	20			
7	您对本项目建设的态度 A 支持； B 无所谓； C 反对（如果反对，请写下反对理由，若您选择反对本项目，而未填写反对理由，本调查将视为无效调查样本！）	95	5				

#### 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土地复垦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土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦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，当地自然资源、农业、林业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)要求项目区确定的复垦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预防并进行工程治理。

### 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

本项目复垦成旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，直接经济效益按照耕地每年 2.3 万元/hm<sup>2</sup> 纯收入计算，每年可产生直接经济效益 1.19 万元，复垦成林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，直接经济效益按照耕地每年 0.6 万元/hm<sup>2</sup> 纯收入计算，每年可产生直接经济效益 2.30 万元。以上耕地、林地每年可产生直接经济效益 3.49 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，通过恢复旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，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

东海煤矿九采区六井位于鸡东县东海镇境内，距鸡西市 35km，行政区划属鸡东县管辖；鸡密（鸡西-密山）公路和哈密（哈尔滨-密山）铁路均在该区南部经过，区间有水泥路相连，矿井距鸡密（鸡西-密山）公路 8km<sup>2</sup>，地理坐标：东经 131°10'37"-131°13'39"，北纬 45°19'49"-45°22'05"由此可与全国公路、铁路网相连，交通较为方便。开采深度：由 240m 至-360m，开采服务年限 15 年，方案服务年限 19 年。方案基准年为 2025 年 12 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

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 4.7430hm<sup>2</sup>；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 476.0405hm<sup>2</sup>。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

区其它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**中度受损**，综合评价结果为**中度影响区**。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，将评估区划为矿山地质环境影响严重区，面积 4.7430hm<sup>2</sup>；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，评估区内预测塌陷区为较严重区，面积 396.5330hm<sup>2</sup>；其它区域为较轻区，面积 79.5075hm<sup>2</sup>。

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

工业广场面积 4.7430hm<sup>2</sup>：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成旱地、林地是适宜的，复垦为旱地面积 0.5180hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积为 3.8360hm<sup>2</sup>，按原地类复垦，复垦耕地是落实占补平衡要求，当前无塌陷区域，剩余区域复垦为城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路（城镇住宅用地 0.3150hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.0440hm<sup>2</sup>，公路用地 0.0040hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0260hm<sup>2</sup>），对其进行平整，留后续继续使用。

复垦区面积 401.2760hm<sup>2</sup>，其中压占损毁区域面积为 4.7430hm<sup>2</sup>，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为旱地 0.5180hm<sup>2</sup>，乔木林地面积为 3.8360hm<sup>2</sup>，城镇住宅用地 0.3150hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.0440hm<sup>2</sup>，公路用地 0.0040hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0260hm<sup>2</sup>。剩余区域为预测塌陷区域，面积为 396.5330hm<sup>2</sup>，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，仅对其进行监测，不对其进行复垦及复垦适宜性评价，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

### 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 2059.10m<sup>3</sup>，井口回填夯实量 1745m<sup>3</sup>；外运土方 9226m<sup>3</sup>，井口及工业广场内建物拆除量 1600m<sup>3</sup>，清理工程量 2059.10m<sup>3</sup>；土地翻耕 4.7430hm<sup>2</sup>，表

土回填 9226m<sup>3</sup>，表土平整 14229m<sup>3</sup>，施复合肥 4.3540hm<sup>2</sup>，撒播高羊茅草籽 4.3540hm<sup>2</sup>。

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 5 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壤环境监测点 2 个，定期取土壤监测。对工业广场复垦成的旱地、林地区域进行管护。管护面积 4.3540hm<sup>2</sup>，管护期 3 年。

#### e) 资金估算结论

本项目生态修复估算静态投资为 141.12 万元，复垦面积 4.7430hm<sup>2</sup>，每亩静态投资 1.98 万元；估算动态投资 193.74 万元，每亩动态投资 2.72 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。