

鸡东县宏海煤矿
矿区生态修复方案

鸡东县宏海煤矿
2026年6月

鸡东县宏海煤矿 矿区生态修复方案

编制单位：哈尔滨塬信工程咨询有限公司

法定代表人：王洪林

方案编制负责人：周新利

主要编制人员：张文华 黄金涛 周 奇

矿区生态修复方案编制信息表

采矿 权人 信息	采矿权人名称	鸡东县宏海煤矿				
	统一社会信用代码	91230300786036434T	联系人	宋文波		
	联系地址	鸡西市鸡东县兴农镇卫东村	联系电话	13251678887		
	采矿权证证号	C2300002009111120045522	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	3.6701km ²	采矿权拐点坐标	1, 5039204.04, 44422380.55 2, 5039204.10, 44418657.57 3, 5038559.07, 44418657.56 4, 5038339.42, 44420649.44 5, 5038184.79, 44420679.75 6, 5038209.05, 44420821.66 7, 5038323.77, 44420791.38 8, 5038287.88, 44421116.80 9, 5037842.98, 44421281.62 10, 5038438.45, 44422933.18		
	采矿权有效期限	2023年5月22日—2028年5月21日				
	开采主矿种	气煤	其他矿种	无		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input checked="" type="checkbox"/> 扩大开采范围 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案 编制 单位	单位名称	哈尔滨源信工程咨询有限公司				
	统一社会信用代码	91230103MADXBET2X6	联系人	张少罕		
	联系地址	黑龙江省哈尔滨市南岗区泰山路113号哈尔滨软件园小区B-1-1栋1层4号5号门	联系电话	18345073913		
	编制负责人					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	周新利	150426197909063792	矿山地质	高级	13945672203	
	主要编制人员					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	任建	230302198002285037	土地工程	中级	15946751177	
	黄金涛	230106197804033252	土地管理	中级	13845675645	
周奇	23010319860124091X	土地	中级	13635673838		

目录

1、附表：	1
2、附图	1
3、附件：	1
前 言	1
一、编制目的	1
(一) 任务由来	1
(二) 编制目的	1
(三) 编制情形	4
(四) 原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况	5
二、服务年限	7
(一) 矿山生产服务年限	7
(二) 方案服务年限	7
(三) 方案适用年限	7
第一章 矿山基本情况	8
一、矿业权人基本情况	8
(一) 矿山简介	8
二、地理位置与区域概况	8
(一) 地理位置	8
(二) 矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开采历史及现状	12
(一) 矿区开采历史情况	12
(二) 矿区开采现状情况	14
四、矿山开发利用概述	15
(一) 矿山建设规模及开采方式	15
(二) 采煤方法	15
(三) 矿山资源及储量	16
(四) 工程布局	20
(五) 开采方式	21
(六) 固体废物处理	23
(七) 污水治理	23
第二章 矿区基础信息	25
一、矿区自然条件	25
(一) 气象	25
(二) 水文	25

(三) 地形地貌	26
(四) 植被	27
(五) 土壤	28
(五) 景观状况	29
二、社会经济概况	30
三、矿区地质环境背景	30
(一) 地层	30
(二) 构造	34
(三) 地震	35
(四) 水文地质	35
(五) 工程地质	40
(六) 矿体特征	41
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	42
五、矿区生态状况	46
六、矿区及周边人类重大工程活动	47
七、矿区生态修复工作情况	48
八、矿区基本情况调查监测指标	49
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	53
一、问题识别与受损预测	53
(一) 现状问题	53
(二) 受损预测情况	58
(三) 诊断评价结果	66
二、生态修复可行性分析	67
(一) 技术经济可行性分析	67
(二) 目标方向可行性分析	68
(三) 边开采、边复垦可行性分析	73
三、生态修复分区及修复时序的安排	74
(一) 生态修复分区	74
(二) 分期目标任务和时序安排	74
四、采矿用地与复垦修复安排	81
(一) 复垦区土地利用现状	81
(二) 复垦修复适宜性评价	84
(三) 复垦修复方向及目标	93
(四) 复垦修复单元及标准	95
(五) 其他说明事项	98
第四章 矿区生态修复措施与工程	100
一、保护与预防控制措施	100

(一) 敏感目标保护	100
(二) 表土剥离与植被移植利用	100
(三) 相关协同措施	100
二、修复措施	102
(一) 地貌重塑	102
(二) 土壤重构	105
(三) 植被重建	106
(四) 景观营建	106
三、工程内容	107
第五章 监测与管护	110
一、监测目标与措施	110
(一) 目标任务	110
(二) 监测措施	110
二、管护目标与措施	114
(一) 目标任务	114
(二) 管护措施	114
三、工程量	114
第六章 工程部署与经费估算	116
一、总体部署	116
(一) 总体目标任务	116
(二) 阶段实施计划方案	116
二、总体经费估算	118
(一) 经费估算依据	118
(二) 单项工程量及其经费估算	125
(三) 总工程量及其经费估算	138
三、阶段工作任务与经费安排	142
第七章 保障措施与公众参与	145
一、保障措施	145
(一) 组织保障	145
(二) 技术保障	145
(三) 资金保障	145
(四) 矿山生态修复与土地复垦资金预存情况	146
(五) 监管保障	147
二、公众参与	148
(一) 公众参与技术路线	148
(二) 公众参与计划	148
(三) 公众参与调查涉及的主要内容	148

(四) 当地相关部门的参与	150
(五) 土地复垦受益人的参与	150
三、效益分析	150
(一) 经济效益	150
(二) 生态效益	151
(三) 社会效益	151
第八章 结论	152
一、结论	152
二、建议	153

1、附表：

鸡东县宏海煤矿矿区生态修复方案附表。

2、附图

序号	图 名	比例尺
1	鸡东县宏海煤矿矿区土地利用现状图	1: 10000
2	鸡东县宏海煤矿矿区地质环境问题现状图	1: 5000
3	鸡东县宏海煤矿矿区土地损毁现状图	1: 10000
4	鸡东县宏海煤矿矿区地质环境问题预测图	1: 5000
5	鸡东县宏海煤矿矿区土地损毁预测图	1: 10000
6	鸡东县宏海煤矿矿区生态修复工程部署图	1: 5000

3、附件：

- (1) 采矿许可证；
- (2) 委托书；
- (3) 项目单位承诺书；
- (4) 编制单位承诺书；
- (5) 矿产资源储量评审的复函；
- (6) 开采方案评审意见书；
- (7) 环评报告批复；
- (8) 公众参与调查表；
- (9) 土壤检测报告；
- (10) 水质检测报告；
- (11) 用地情况说明；
- (12) 宏海煤矿立项批复；
- (13) 编制单位营业执照；
- (14) 编制单位职称证明；
- (15) 编制单位职称证和业绩材料；
- (16) 初审意见书；
- (17) 以往缴费票据。

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

鸡东县宏海煤矿为已建矿山，采矿许可证有效期限：2023年5月22日至2028年5月21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，同时涉及采矿权人变更。为此，鸡东县宏海煤矿于2026年5月10日委托哈尔滨源信工程咨询有限公司编制了《鸡东县宏海煤矿矿区生态修复方案》。我单位于2026年5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）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935）；

（3）《矿山废弃地植被恢复技术》（LY/T 2356）

（4）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017年）；

（5）《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

（6）《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）；

（7）《区域地质图图例》GB/T 958-2015；

（8）《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；

（9）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（10）《地下水监测规范》SL/T 183-2005；

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

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

（13）《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);
《生态状况调查评估》
- (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) 《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（调整矿区范围）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，2026 年 1 月）；
- (4) 《鸡东县宏海煤矿开采方案》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2026 年 4 月）；
- (5) 《鸡东县宏海煤矿（增加井工界）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（哈尔滨梦时环保科技有限公司，2022 年 1 月）；
- (6) 《鸡东县宏海煤矿改扩建项目水土保持设施验收报告》（黑龙江省铭建工程设计有限公司，2025 年 6 月）；

(7) 《鸡东县宏海煤矿水土保持方案报告书》（大庆市顺丰伟业科技开发有限公司，2020年12月）。

（三）编制情形

鸡东县宏海煤矿矿区生态修复方案编制情形为改扩建（改扩建完毕，新采矿证未发放）。

哈尔滨源信工程咨询有限公司组织技术人员成立了项目组，于2026年5月10日至5月15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）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011），反复讨论修改，于2026年5月30日编制完成了《鸡东县宏海煤矿矿区生态修复方案》。

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《鸡东县宏海煤矿矿区土地利用现状图》（1：2000）、《鸡东县宏海煤矿矿区地质环境问题现状图》（1：2000）、《鸡东县宏海煤矿矿区地质环境问题预测图》（1：2000）、《鸡东县宏海煤矿矿区土地损毁预测图》（1：2000）、《鸡东县宏海煤矿矿区生态修复工程部署图》（1：2000），编制《鸡东县宏海煤矿矿区生态修复方案》。《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。

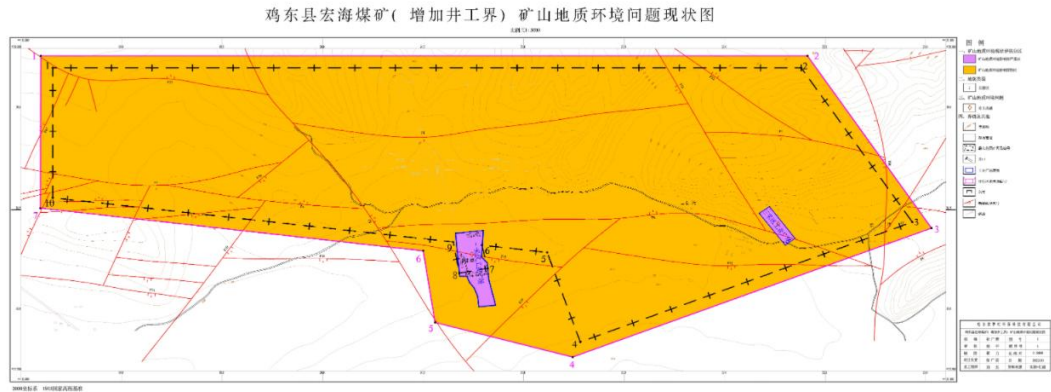
(四) 原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

1、原矿山地质环境保护与土地复垦方案

2022年5月，哈尔滨梦时环保科技有限公司编制完成了《鸡东县宏海煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案修复目标如下：

防治区	位置	面积 (hm ²)	地质环境问题		保护措施、方法、手段
			类型	危害对象	
次重点	一采区工业广场	5.3433	工业广场破坏地形地貌	地形地貌	工业广场植被恢复
	三采区工业广场	1.2221	工业广场破坏地形地貌	地形地貌	工业广场植被恢复
一般	评估区内除较严重区的其他区域	444.2752	—	—	—

相关位置如图：



2021年12月，矿井已开始改扩建建设。2025年6月，鸡东县宏海煤矿改扩建项目水土保持设施验收完成。本工程水土流失防治责任范围为 4.63hm^2 ，林草类植被面积为 0.45hm^2 ，林草覆盖率为10.64%。2026年1月，宏海煤矿改扩建工程建设完毕，矿井进入联合试运转，目前正在办理各种验收手续。原地质环境保护与土地复垦方案涉及两个工业广场，经实地调查，三采区工业广场并未实际开发使用，该区域仍保持原有地类。



改扩建后根据国土部门批复，工业广场面积为 4.2305hm^2 。原环境保护与土地复垦方案，改扩建项目水土保持项目，土地租赁面积均大于 4.2305hm^2 ，说明改扩建后矿山在土地利用上是优于改扩建之前的，多于出来的土地在矿山建设中已陆续有计划的恢复植被，在本方案中后续不再提及工业广场大于 4.2305hm^2 以外的情况。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于2009年-2025年共缴存环境治理及土地复垦基金：143.57万元（票据见附件）。

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（调整矿区范围）煤炭资源储量核实报告》、《〈黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（调整矿区范围）煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（鸡矿储评字〔2026〕001号）、《关于〈黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（调整矿区范围）煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（鸡自然资储备字〔2026〕01号），截止到2025年11月30日，宏海煤矿矿区范围内资源储量总计为1398.82万吨，其中控制资源量（KZ）619.44万吨，推断资源量（TD）779.38万吨。经计算：矿井工业储量为1241.47万吨，去除永久煤柱、保护煤柱和开采损失，矿井设计可采储量为877.27万吨。

矿山生产能力为30万吨/a，储量备用系数1.4，因此，矿山剩余服务年限为20.9年。起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自2026年6月—2047年5月。

（二）方案服务年限

按矿山剩余服务年限计算，本方案的适用年限应为24.9年（矿山剩余服务年限20.9年+1年治理期+3年管护期），既2026年6月—2051年4月。如在24.9年后矿区地面塌陷仍在持续，矿山应延长塌陷监测直至地面塌陷趋势稳定。在地面塌陷时应及时修订方案，对塌陷区进行治理。塌陷稳定后应统一评估塌陷区的塌陷及修复情况，用以决定是否结束对塌陷区的监测。

（三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，建议每5年对本方案进行修编，因此本方案适用年限为5年（2026年6月~2031年6月）。在每次修编时，必须根据最新的地表沉陷监测数据、复垦效果监测数据及政策变化，动态调整修复措施、投资估算及后续管护方案。

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

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿

权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用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：鸡东县宏海煤矿

矿山名称：鸡东县宏海煤矿

矿山位置：鸡东县哈达镇保合村

经济类型：有限责任公司分公司

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：3.6701km²（调整范围采矿许可证已在申请中，后续计算按调整范围计算，调整范围面积 5.8911km²）

矿山剩余服务年限：20.9 年

开采深度：由 290m 至-342m

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

鸡东县宏海煤矿位于黑龙江省鸡东县兴农镇四海村，矿区中心地理坐标为东经 130° 59′ 36″；北纬 45° 28′ 43″ 南直距鸡西市市区 31 公里，西南直距离滴道火车站 22 公里，西直距离 201 国道 3 公里，有沙石路与国道相通，北直距勃利县城 45 公里，行政归属鸡东县管辖，交通便利。（见图 1-1 矿区地理位置图）。

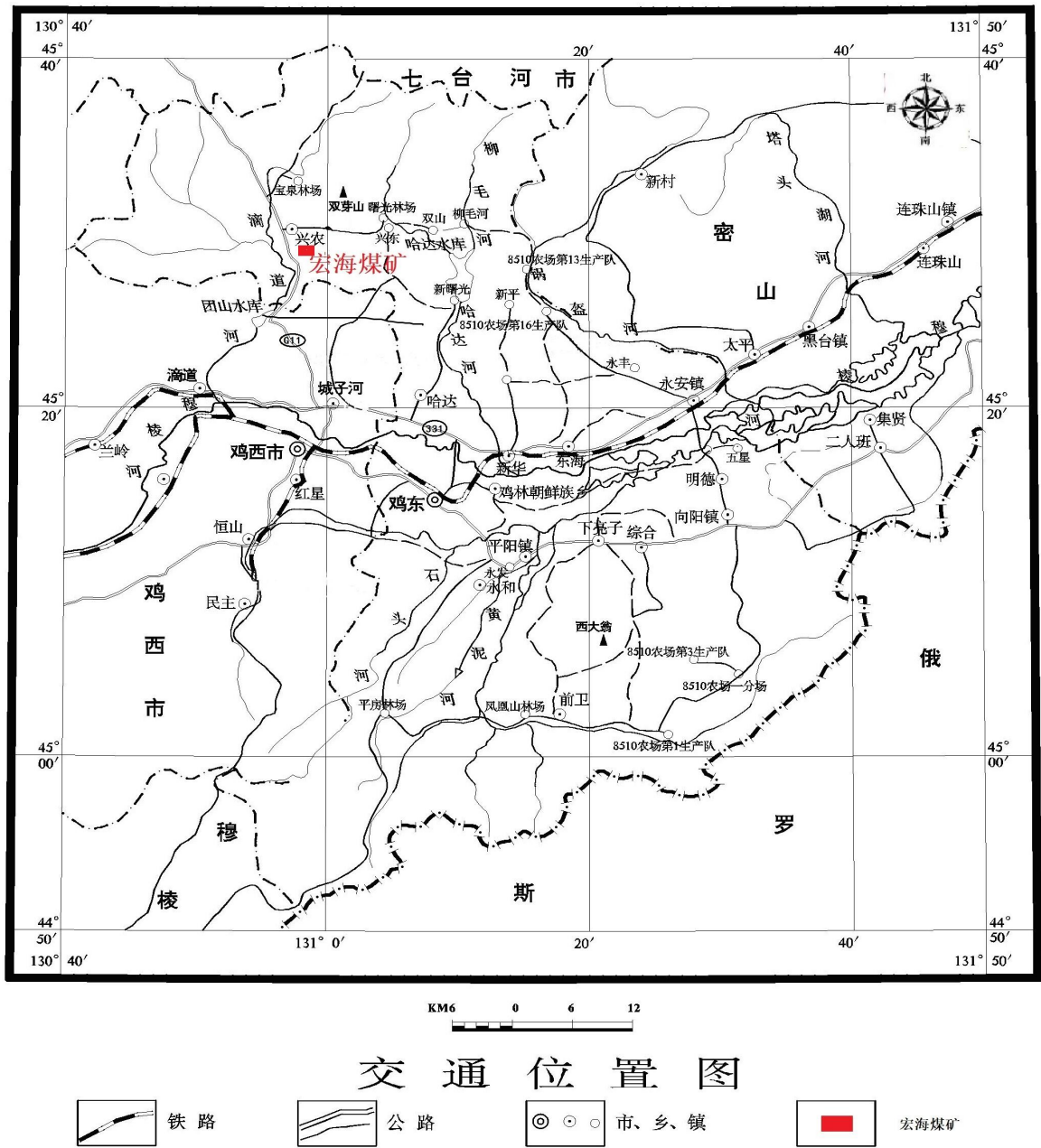


图 1-1 项目区地理位置图

(二) 矿区范围及拐点坐标

表 1-1 矿区范围拐点坐标表 (现采矿许可证)

拐点	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系, 1985 国家高程基准)	
	X	Y
1	5039204.04	44422380.55
2	5039204.10	44418657.57
3	5038559.07	44418657.56

4	5038339.42	44420649.44
5	5038184.79	44420679.75
6	5038209.05	44420821.66
7	5038323.77	44420791.38
8	5038287.88	44421116.80
9	5037842.98	44421281.62
10	5038438.45	44422933.18
矿区面积：3.6701km ² ，开采标高：290m至-342m		

为充分合理开发利用矿产资源，宏海煤矿拟对矿区最大矿界范围北部与南部煤炭资源进行扩储，见表 1-2，1-3 和 1-4。

表 1-2 南部拟扩范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系 1985 国家高程基准）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	5038438.45	44422933.18	7	5038339.42	44420649.44
2	5037842.98	44421281.62	8	5038383.47	44420250.00
3	5038287.88	44421116.80	9	5038238.00	44420250.00
4	5038323.77	44420791.38	10	5038161.10	44420858.98
5	5038209.05	44420821.66	11	5037550.51	44421122.10
6	5038184.79	44420679.75	12	5037550.51	44422086.12
面积：0.8693 平方公里					
开采深度：由+200m至-342m 标高					
开采煤层：15#上、15#、21#					

表 1-3 北部拟扩范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系 1985 国家高程基准）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	5039268.51	44422315.64	7	5039484.39	44418228.55
2	5039320.72	44421605.10	8	5039386.99	44418429.16
3	5039378.88	44421552.89	9	5039254.63	44418325.17
4	5039400.25	44419469.88	10	5039230.98	44418228.55
5	5040006.04	44419226.55	11	5039204.11	44418228.55
6	5040006.04	44418228.55	12	5039204.04	44422380.55
面积：1.3517 平方公里					
开采深度：由+200m至-342m 标高					
开采煤层：6#、11#、15#上、21#、22#					

表 1-4 扩后矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系 1985 国家高程基准）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	5039268.51	44422315.64	11	5039204.11	44418228.55
2	5039320.72	44421605.10	12	5039204.10	44418657.57

3	5039378.88	44421552.89	13	5038559.07	44418657.56
4	5039400.25	44419469.88	14	5038383.47	44420250.00
5	5040006.04	44419226.55	15	5038238.00	44420250.00
6	5040006.04	44418228.55	16	5038161.10	44420858.98
7	5039484.39	44418228.55	17	5037550.51	44421122.10
8	5039386.99	44418429.16	18	5037550.51	44422086.12
9	5039254.63	44418325.17	19	5038438.45	44422933.18
10	5039230.98	44418228.55	20	5039204.04	44422380.55
矿区面积:		5.8911 平方公里			
开采深度:		由+290m 至-342m 标高			
井巷工程标高		+290m 至-335m			
开采煤层: 6#、11#、15#上、15#、18#、21#、22#					

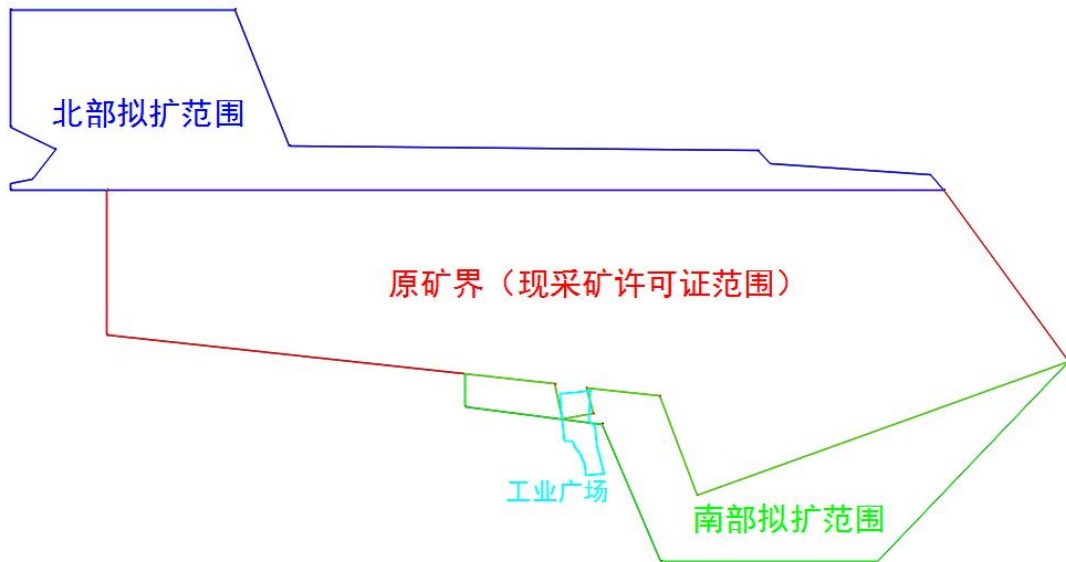


图 1-2 矿区范围平面布置图

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿区开采历史情况

1. 矿山勘查简史

本井所在的四海矿区勘查工作始于上世纪日伪时期，曾有日本人作过地质调查和煤层露头的采样工作，但因年久资料无遗留，无从了解。

1953年由原东北煤田第二地质局一〇二地质队普查小组，在本区进行了二个多月的勘探工作，动用了一些井探工程。1954年，该队王达、阮寄天等人又进一步进行了少量的山地工程，因当时工程质量差，对煤层结构鉴定不清，厚度不准，浅井卡片有图而无坐标。但已指出本区存在着鸡西含煤组地层，并提交了一份简报。

1956年根据煤炭工业部地质总局的指示，由黑龙江煤田地质一〇八勘探队普查队沈万录、汤民昌等人在本区又进行了概查工作，完成槽探 1489.90 立方米，井探 374.92 米，麻花钻 1769.10 米，调查面积 55 平方公里。除麻花钻工程质量较低及部分井探地层产状不准外，其余槽井探工程质量较可靠。并指出本区构造较复杂，煤层沿走向有变化，发现可采煤层 11 层，于 1956 年 12 月提出四海店概查地质报告。

1970 年 10 月，黑龙江煤田地质一〇八勘探队根据鸡西矿务局提议，经省煤管局和省煤田地质公司同意，将本区列入“四五”规划普查勘探项目，开始普查勘探工作，勘探面积 50 平方公里。

1974 年 4 月，由黑龙江煤田地质一〇八勘探队对本区进行了详查勘探工作，并提交了《四海详查勘探总结地质报告》（以下简称“四海详查报告”），1974 年 5 月 18 日经黑龙江省煤田地质公司《四海详查勘探总结地质报告审批决议书》审查批准。

2005 年 12 月，黑龙江省煤田地质一〇八勘探队对鸡东县宏海煤矿采矿许可证范围内 21#、22#煤层的资源量进行核实。2006 年 3 月 17 日该报告通过省矿产储量评审中心评审，评审文号为黑矿储评字〔2006〕107 号，2006 年 3 月 23 日由省厅备案，备案文号为黑国土资储备字〔2006〕109 号，资源量评审结果为：截止到 2005 年 12 月 4 日，该矿采矿许可证范围内资源量 169.01 万吨，全部为控制的内蕴经济资源量（332）。

2018年12月20日，鸡西市恒瑞煤炭工程设计服务有限公司对宏海煤矿采矿许可证范围内的资源量进行监测，编制了《黑龙江省鸡东县宏海煤矿2018年煤炭资源储量年度报告》，该矿采矿许可证范围内资源量163.07万吨，全部为控制的内蕴经济资源量（332）类型。

2018年，中化地质矿山总局黑龙江地质勘查院进行了生产补充勘探，提交了《黑龙江省鸡东县兴农镇宏海煤矿生产补勘报告》，估算了各可采煤层（122b）+（332）+（333）级资源量1111.13万吨，其中（122b）+（332）级资源量622.12万吨，占总资源量的55.99%，报告未评审，本次核实采用该报告钻孔5个。

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）、《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》（黑政规〔2018〕13号）等文件精神，为了合理利用、开发矿产资源，同时响应国家、地方相应政策，鸡东县宏海煤矿增扩井田范围内及周边的22#、21#、18#、15#上、6#等煤层，并委托黑龙江省第一地质勘查院对扩大区内的煤炭资源进行了储量核实，编制了《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿扩大区煤炭资源储量核实报告》。经估算，截止2020年8月15日，宏海煤矿及扩大区范围内垂深600米内各煤层资源储量（气煤）共计882.18万吨（含原界范围内163.07万吨），其中：控制的内蕴经济资源量（332）387.94万吨，推断的内蕴经济资源量（333）494.24万吨。

2020年8月27日，储量核实报告经鸡西市国土资源勘测规划院组织专家评审，评审意见书文号为：鸡矿储评字〔2020〕FG001号，评审结果为：主井口标高垂深600米以上（-342标高以上）鸡东县宏海煤矿资源量（气煤）共计882.18万吨，其中：控制的内蕴经济资源量（332）387.94万吨，推断的内蕴经济资源量（333）494.24万吨。（332）资源量占总资源量的比例为43.98%。

2021年12月13日，鸡西市自然资源和规划局为宏海煤矿办理了划定矿区范围，目前煤矿已取得30万吨/年采矿许可证，批准开采标高+290米至-342米，新建主井标高为258.0米，最低开采标高为-342米，开采深度不超600米，符合《关于严格执行政策标准排查核实煤矿资源配置有关事宜的通知》（黑煤整治办发〔2020〕16号）文件要求。鸡东县宏海煤矿改扩建后新建二采区风井井筒标高超出采矿许可证批采上限标高90米，三采区风井井筒标高超出采矿许可证批

采上限标高 80 米，按照省煤炭行业淘汰落后产能化解过剩产能专项整治工作领导小组办公室《关于办理煤矿井巷工程设施分布范围纳入矿区范围事项的函》（黑煤整治办函）（2021）4 号文件要求和鸡西市煤炭行业淘汰落后产能化解过剩产能专项整治工作领导小组办公室《关于鸡东县宏海煤矿等 4 处煤矿增设井工范围的函》鸡煤整治办函（2021）36 号文件，宏海煤矿在采矿许可证范围上增设井工范围。

2021 年 11 月，中化地质矿山总局黑龙江地质勘查院编制了《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（增设井工范围）煤炭资源储量核实报告》，由鸡西市自然资源和规划局评审备案，备案文号为“鸡自然资储备字（2021）02 号”。宏海煤矿增设井工范围内资源量为推断资源量(TD)1.84 万吨。

截止 2021 年 10 月 24 日，鸡东县宏海煤矿总资源量为 884.02 万吨，其中：控制资源量（KZ）387.94 万吨，推断资源量(TD) 496.08 万吨。（KZ）资源量占总资源量的比例为 43.88%。

2024 年 7 月，黑龙江三兴工程设计有限责任公司对宏海煤矿拟扩北部区资源进行了储量核实，编制了《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（扩大区）煤炭资源储量核实报告》，经黑龙江省矿业联合会组织专家评审通过，评审意见书：黑矿联储评字（2024）17 号，截止 2024 年 6 月 30 日，鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（扩大区）范围内各煤层资源储量（气煤）共计 363.15 万吨，其中：控制资源量（KZ）178.61 万吨，推断资源量(TD)184.54 万吨。

2025 年 7 月，黑龙江三兴工程设计有限责任公司对宏海煤矿拟扩南部区资源进行了储量核实，编制了《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（南部扩大区）煤炭资源储量核实报告》，经黑龙江省龙翔工程勘察有限公司组织专家评审通过，评审意见书：黑龙勘评字（2025）06 号，截止 2025 年 8 月 31 日，鸡东县宏海煤矿南部扩大区范围内各煤层资源储量（气煤）共计 97.4 万吨，其中：控制源量（KZ）13.2 万吨，推断资源量(TD)84.2 万吨。

（二）矿区开采现状情况

宏海煤矿始建于 1996 年 12 月，采用斜井开拓方式，矿井核定生产能力 6 万吨/年，批准开采四海勘查区内的 21#和 22#煤层。鸡东县宏海煤矿始建于 2005 年 6 月，为私营企业，矿井名称沿继至今。2020 年矿井增扩周边 22#、21#、18#、15#上、6#煤层资源。根据《关于全省 167 处煤矿进入规划升级改造核准程序名

单的批复》（黑煤整治办发〔2020〕7号）及《关于进一步加大关闭淘汰力度严格办理全省167处进入规划升级改造核准程序煤矿审批手续的通知》（黑煤整治办发〔2020〕8号），宏海煤矿为升级改造保留矿井，生产规模由6万吨/年改建成30万吨/年。2021年12月，矿井开始改扩建建设。2026年1月，宏海煤矿改扩建工程建设完毕，矿井进入联合试运转，目前正在办理各种验收手续。

四、矿山开发利用概述

（一）矿山建设规模及开采方式

宏海煤矿是《关于全省167处煤矿进入规划升级改造核准程序名单的批复》（黑煤整治办发〔2020〕7号）及《关于进一步加大关闭淘汰力度严格办理全省167处进入规划升级改造核准程序煤矿审批手续的通知》（黑煤整治办发〔2020〕8号）保留矿井，生产规模由6万吨/年改建成30万吨/年。已经完成改扩建项目核准，改扩建项目安全设施设计和改扩建项目初步设计，2026年1月，宏海煤矿改扩建工程建设完毕。其矿产资源开发技术方案是可行的，经济上是合理的，安全上是可以保证的。

该矿井开采煤层为薄煤层，井田构造复杂程度属中等类别，水文地质类型为中等，瓦斯等级为低瓦斯矿井，矿井设计生产能力为30万吨/年，为小型矿井。

矿井共布置1处工业场地，井口及工业场地位置井田走向中部、井田南部边界附近。占地面积4.2305hm²。

宏海煤矿于2022年进行技术改造，至2025年末，已基本改造完成。

矿井开拓方式采用斜井开拓、单水平布置、分区上下山开采。

（二）采煤方法

矿井首采区开采22#、21#，煤层倾角25°左右，煤层平均厚度为1.1m，属倾斜煤层，为简单结构煤层。

煤层顶底板以细砂岩或粉砂岩为主，围岩稳定性较好，有利于开采中的顶底板管理；该矿井属于低瓦斯矿井，原煤瓦斯含量低，煤尘有爆炸危险性，属于不易自燃煤层。

由于该首采区煤层为倾斜煤层，为薄煤层，地质构造中等。根据开采技术条件的分析及鸡西矿区矿井的生产实例，采煤工作面采煤工艺初步确定采用高档普采采煤工艺。

高档普采采煤工艺，符合本矿井地质条件，便于合理布置巷道，建立妥善的通风、运输、行人以及防火、防尘、防瓦斯积聚、防水和处理各种灾害事故的系统和措施。经济上合理，煤炭回采率高。

根据地质矿产行业标准《矿产资源“三率”指标要求 第1部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）一般指标：井工煤矿采区回采率薄煤层不低于 85%，中厚煤层不低于 80%；厚煤层不低于 75%。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）采煤工作面回采率薄煤层为 97%，中厚煤层为 95%，厚煤层为 93%。

（三）矿山资源及储量

根据《黑龙江省鸡东县（四海矿区）宏海煤矿（调整矿区范围）煤炭资源储量核实报告》，截止 2025 年 11 月 30 日，宏海煤矿资源量总计 1398.82 万吨，其中：控制资源量（KZ）为 619.44 万吨，推断资源量（TD）为 779.38 万吨，见矿井资源/储量汇总表 1-5。

表 1-5 矿井资源/储量汇总表

范围	煤层号	煤类	资源储量（万吨）			
			TM	KZ	TD	计
原矿区范围	22	气煤		143.47	126.01	269.48
	21	气煤		145.31	121.63	266.94
	18	气煤			14.19	14.19
	15上	气煤			183.97	183.97
	6	气煤		99.16	48.44	147.60
	合计				387.94	494.27
扩大区范围	22	气煤		24.4	69.0	93.4
	21	气煤		48.0	74.0	122.0
	15上	气煤		39.3	48.8	88.1
	15	气煤		20.1	38.7	58.8
	11	气煤			16.9	16.9
	6	气煤		99.7	35.9	135.6
	合计				231.5	283.3
井工范围	22	气煤			0.66	0.66
	21	气煤			0.91	0.91
	6	气煤			0.27	0.27

	合计		1.84	1.84
总计		619.44	779.38	1398.82

根据《煤炭工业矿井设计规范》GB50215-2015 中关于矿井工业储量的计算方法，矿井工业资源/储量=TM+KZ+TD×K

式中：K——可信度系数，取 0.7~0.9，K 值取 0.8。

经计算，矿井工业资源/储量为 1241.47 万吨，见表 1-6。

表 1-6 工业储量汇总表

	煤层编号	资源/储量类型			资源/储量	可信度系数	工业储量
		TM	KZ	TD			
原矿区范围	22		143.47	126.01	269.48	0.8	244.28
	21		145.31	121.63	266.94	0.8	242.61
	18			14.19	14.19	0.8	11.35
	15 上			183.97	183.97	0.8	147.18
	6		99.16	48.44	147.60	0.8	137.91
	小计		387.94	494.27	882.18		783.33
扩大区范围	22		24.4	69.0	93.4	0.8	79.60
	21		48.0	74.0	122.0	0.8	107.20
	15 上		39.3	48.8	88.1	0.8	78.34
	15		20.1	38.7	58.8	0.8	51.06
	11			16.9	16.9	0.8	13.52
	6		99.7	35.9	135.6	0.8	128.42
	小计		231.5	283.3	514.8		458.14
合计		619.44	779.38	1398.82		1241.47	

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

A、断层煤柱

根据《煤矿防治水细则》，断层隔水煤柱按下式计算：

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

式中：L——煤柱留设的宽度，m；

K——安全系数，取 4；

M——煤层厚度或采高，取 21#煤层平均厚度 1.2m；

p——水头压力，取极限值 6MPa；

K_p ——煤的抗张强度，一般情况下在 0.2~1.4 之间，根据本矿井煤层特点，本设计取 0.3MPa。

$$L = 0.5 \times 4 \times 1.2 \sqrt{\frac{3 \times 6}{0.3}} = 18.6m$$

断层煤柱按 20m 留设。

B、井田境界

井田边界防水煤柱依据《煤矿防治水细则》，井田边界每侧留设 20m。

C、东沟冲击含水层及煤层露头防隔水煤柱

根据《煤矿防治水细则》，煤层露头防隔水煤柱按下式计算：

$$H_f = H_d + H_b + H_{\text{风}}$$

式中： H_f ——防隔水煤柱高度，m；

H_d ——导水裂隙带高度，m；

H_b ——保护层厚度，m；取 7.2m。

$H_{\text{风}}$ ——风化带厚度，取 20m

保护层厚度按 $H_b = 6A$ 计算，A 为煤层厚度。取区内取 21#煤层平均厚度 1.2m，因此保护层厚度 $H_b = 6A = 6 \times 1.2 = 7.2m$ 。

根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》所提供的公式预计导水裂隙带高度，计算公式如下：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$$

式中： H_{li} ——导水裂隙带高度(m)；

M——煤层厚度 m。

公式二：

$$H_{li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10$$

式中： H_{li} ——导水裂隙带高度(m)；

M——煤层厚度或采厚 m；

经计算：

导水裂隙带高度为 16.1~31.9m。本设计取 32m，因此：

因此： $H_f = H_a + H_b + H_{风} = 32 + 7.2 + 20 = 59.2\text{m}$ 。

煤层露头防隔水煤柱留设高度为 59.2m。

因此冲击含水层及煤层露头煤柱留设高度为 59.2m。井田内煤层浅部地面标高为+260m 左右。本井田地表无需要保护的建、构筑物，可采煤层开采上限设定在导水裂隙带不波及风化裂隙含水带，即可满足矿井安全开采需要。根据煤层露头防隔水煤柱计算高度为 59.2m，因此冲击含水层及煤层露头煤柱必须按设计规定留设。

D、采空区防水煤柱

a. 巷道在水淹区下或老窑积水区下掘进时，巷道与水体之间的最小距离，不得小于巷道高度的 10 倍。

b. 在水淹区下或老窑积水区下同一煤层中进行开采时，若水淹区或老窑积水区的界线已基本查明，防隔水煤（岩）柱的尺寸按附录三之二的规定留设。含水或导水断层防隔水煤（岩）柱的留设可参照下列经验公式计算：

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

式中：L—煤柱留设的宽度，m；

K—安全系数，一般取 2-5；

M—煤层厚度或采高，m；

p—水头压力，MPa；

K_p—煤的抗拉强度，MPa。

c. 在水淹区下或老窑积水区下的煤层中进行回采时，防隔水煤（岩）柱的尺寸，不得小于导水裂缝带最大高度与保护带高度之和。导水裂缝带计算公式：

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

$$\text{公式二： } H_{li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10$$

式中：H_{li}—导水裂隙带高度(m)；

M—煤层厚度或采厚 m；

本矿井原矿区范围内上部 21#、22#煤层已经开采，形成采空区，本矿井采

用走向长壁开采，工作面顺槽采用正坡布置，采空区密闭留有放水孔，改扩建利用原有主井井筒，可以将采空区积水放出，采空区不会大量积水，为防止采空区内局部巷道少量积水造成水患，参照断层煤柱留设采空区防水煤柱。此采空区为本矿井开采采空区，已掌握查明，所以参照 $L = 0.5KM \sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20 \text{ m}$ 公式计算，此

公式为断层煤柱计算，因此采空区防水煤柱参照断层煤柱进行留设，取 20m。

经计算，永久煤柱损失为 162.70 万吨（333 资源储量已经过可信度系数 0.8 调整），因此矿井设计资源/储量为 1078.77 万吨。

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

矿井工业场地位于井田可采储量范围之外，因此不需要留设工业场地煤柱。井筒位于 22#煤层顶板，需为井筒留设煤柱。井筒按 II 级保护等级确定维护带宽度为 15m。参考鸡西地区岩石移动角的资料，本设计暂按 70.8° 上山移动角、67° 下山移动角和 73.5° 走向岩石移动角留设井筒保护煤柱。

主要井巷煤柱

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

经计算工业场地及井筒煤柱 42.36 万吨，主要巷道煤柱 39.51 万吨。本矿井开采煤层为薄煤层，依据《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）一般指标：井工煤矿采区回采率薄煤层不低于 88%，矿井开采损失 119.63 万吨，则矿井设计可采储量 877.27 万吨。

（四）工程布局

矿井共布置 1 处工业场地，井口及工业场地位置井田走向中部、井田南部边界附近。占地面积 4.2305hm²。工业场地平面布置见图 1-3，位置图见图 1-4。

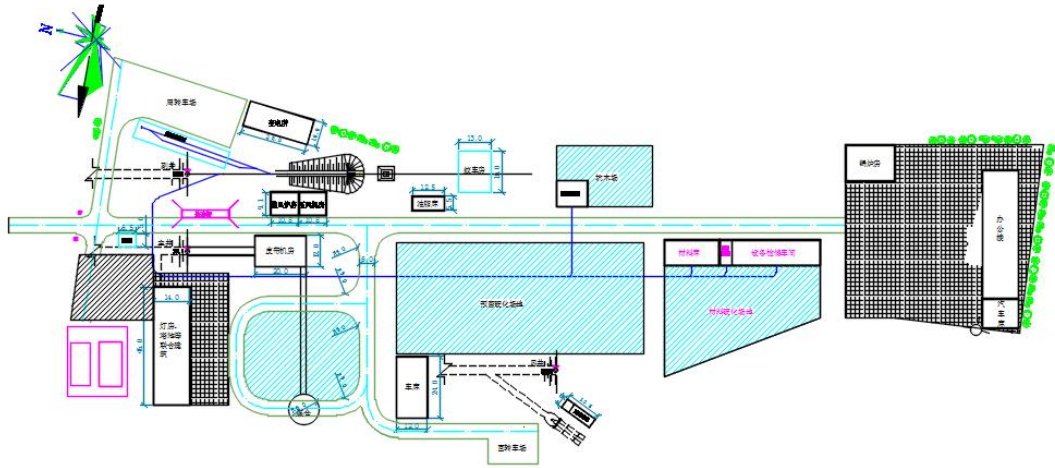


图 1-3 工业广场平面布置图

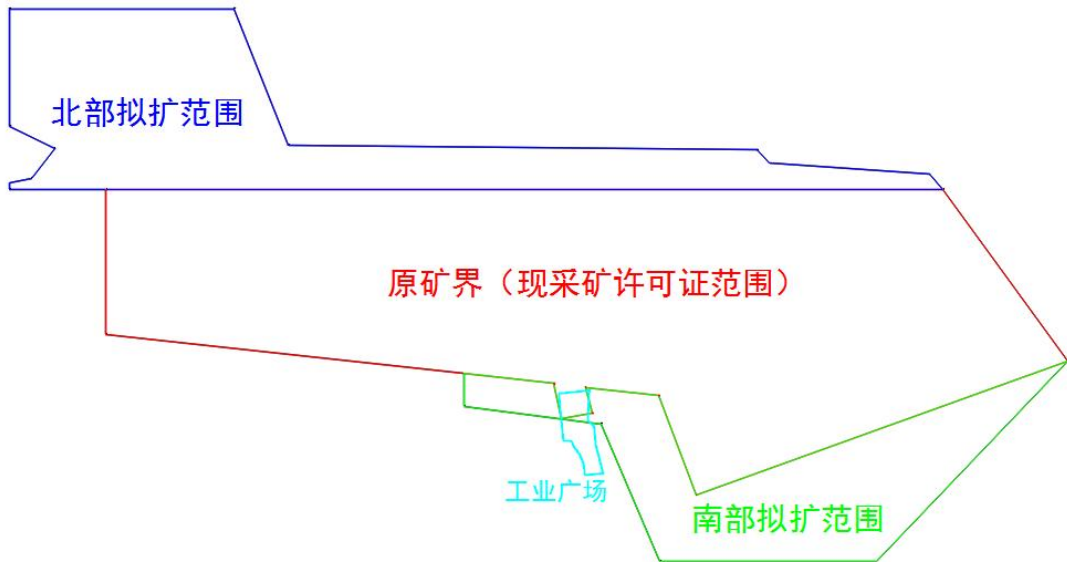


图 1-4 工业广场位置图

宏海煤矿原有主井做为改扩建后的风井保留，平行副井新建两条井筒，为主井和副井。主井担负煤炭运输和辅助进风任务，副斜井担负材料、设备、人员提升和主要进风任务；风井担负矿井回风。

(五) 开采方式

1. 井口位置

矿井共布置 1 处工业场地，井口及工业场地位置井田走向中部、井田南部边

界附近。占地面积 4.2305hm²。

2. 井田开拓方式

宏海煤矿于 2022 年进行技术改造，至 2025 年末，已基本改造完成。

矿井开拓方式采用斜井开拓、单水平布置、分区上下山开采。

矿井新建主井、副井，改造原主井为风井。主井装备 1 台 DTC80/15/2×185S 型带式输送机，担负全矿井煤炭提升任务；副井装备 1 台 JK-3/30E 型单绳缠绕式提升机，担负矸石提升、设备和材料运输等辅助提升任务，安设 RJKY75-33/2200 型架空乘人装置运送人员。

3. 井筒数目

全矿井共布置 3 条斜井井筒，分别为主井、副井和风井。

4. 水平划分及大巷布置方式

根据井筒等已有工程、开采标高、并结合上、下山提升斜长的要求，设计将全井田划分成一个水平开采，即水平开采标高为-80m，其运输大巷布置在-80m 标高，实行上、下山开采。

5. 煤层开采顺序

本井田开采 22#、21#、18#、15#上、15#、11#、6#共 7 个煤层，均为薄煤层，煤层倾角 20° ~35° 煤层开采顺序按照先上后下的顺序进行开采。

6. 采区划分与接替

矿井划分为五个采区，一采区开采 F9 和 F21 断层之间-250m 标高以上资源，二采区开采 F9 断层西部-80m 标高以上资源，三采区开采 F21 断层东部-80m 标高以上资源，四采区开采 F9 断层西部-80m 标高以下资源，五采区开采 F21 断层东部-80m 标高以下资源、F9 和 F21 断层之间-250m 标高以下资源。矿井首采区为一采区。一采区结束后依次开采二、三、四、五采区。

7. 井筒及井筒装备

共布置 3 条井筒，分别为主斜井、副斜井和回风斜井，目前已全部投入使用。

主斜井：担负矿井煤炭和人员运输任务，兼辅助入风和安全出口。井筒倾角为 23°，斜长为 871.8m，净断面积 14.6m²。

副斜井：担负矿井矸石、材料及设备等辅助提升任务，兼作主要入风和安全出口。井筒倾角为 24°，斜长为 835.3m，净断面积为 8.2m²。同时敷设压风、消防和洒水管路以及照明、通讯电缆等。

回风斜井：担负全矿井的回风任务，兼作安全出口。井筒倾角为 23° ，净断面积为 9.8m^2 。

8. 采煤方法

(1) 煤层条件

矿井首采区开采 22#、21#，煤层倾角 25° 左右，煤层平均厚度为 1.1m，属倾斜煤层，为简单结构煤层。

煤层顶底板以细砂岩或粉砂岩为主，围岩稳定性较好，有利于开采中的顶底板管理；该矿井属于低瓦斯矿井，原煤瓦斯含量低，煤尘有爆炸危险性，属于不易自燃煤层。

(2) 采煤方法选择

由于该首采区煤层为倾斜煤层，为薄煤层，地质构造中等。根据开采技术条件的分析及鸡西矿区矿井的生产实例，采煤工作面采煤工艺初步确定采用高档普采采煤工艺。

高档普采采煤工艺，符合本矿井地质条件，便于合理布置巷道，建立妥善的通风、运输、行人以及防火、防尘、防瓦斯积聚、防水和处理各种灾害事故的系统 and 措施。经济上合理，煤炭回采率高。

9. 开采回采率

根据地质矿产行业标准《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）一般指标：井工煤矿采区回采率薄煤层不低于 85%，中厚煤层不低于 80%；厚煤层不低于 75%。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）采煤工作面回采率薄煤层为 97%，中厚煤层为 95%，厚煤层为 93%。

(六) 固体废物处理

宏海煤矿预计产生矸石量在 4.5 万吨/年左右。矸石主要成分是 Al_2O_3 、 SiO_2 ，另外还含有数量不等的 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 P_2O_5 、 SO_3 等。本矿矸石属于第 I 类一般工业固体废物，用于修路、制砖等。前两年运至矸石周转场储存，自第三年开始将本年度和前两年产生的矸石经矸石井下充填系统运送到井下进行充填。煤矸石利用率为 100%。

(七) 污水治理

矿井污水主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗

水，工业广场各建筑物产生的生产、生活污水排至室外排水管网，自流至工业场生活污水处理站处理后达标排放。处理后水质满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 中的二级标准排放。对地表水环境影响较小。

按照最大涌水量设计一座井水处理站，矿井涌水经混凝沉淀+砂滤+消毒处理后用于地面和井下生产用水。矿井涌水中主要污染物为悬浮物和少量的石油类，通过处理后《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2006）中相应水质要求，主要用于井下开采时的洒水降尘，巷道内水幕降尘及生产时的消防工程。矿井涌水经井下提升泵提升至调节预沉池，在调节预沉池均质均量，之后加入混凝剂，矿井水经过初步沉淀和调节水质、水量后提升进入全自动高效净水器（集混凝、沉淀、过滤于一体），出水回用于生产、道路降尘和绿化用水等。

主、副工业广场各设一座生活污水处理站，污水处理采用一体化 MBR + 紫外线消毒处理工艺，处理后的生活污水全部回用，用于绿化、道路喷洒等，不外排。

走廊、转载站及仓上、仓下地面冲洗水(喷雾洒水随煤带走)，由走廊的自然坡度及排水沟将水分别集中到末端的集水坑，再排至选煤厂主厂房内的中煤筛，进入选煤厂的煤泥水处理系统，不外排。

本矿井涌水量 46.02~134.51m³/h，主要污染物为 SS，经矿井水处理站处理后用于消防用水和井下消防洒水，剩余部分达标外排。处理后的水质达到《污水综合排放标准》二级标准排放，对地表水环境影响较小。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

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

(二) 水文

小东沟在本井区地面南部通过，属季节性沟塘，流域面积 28 平方公里，流量 0.009~1.4 立方米/秒，上游为卫东水库，由东向西流经本矿扩大区，下游进入滴道河，构成了本区地面水排泄通道。历史最高洪水位标高为 240m。据团山子水文站历年观测资料，65 年 8 月 7 日连续降雨 24 小时，暴雨量为 84.30mm，8 月 8 日时就出现洪峰流量为 276m³/s，即当洪水流量超过 100 m³/s 的持续时间达 66 小时。核实区最低侵蚀基准面标高 257.8m。

主井口标高为 258.8m，副井标高 258.8m，现有井口地势较高，洪水对本矿不构成威胁。

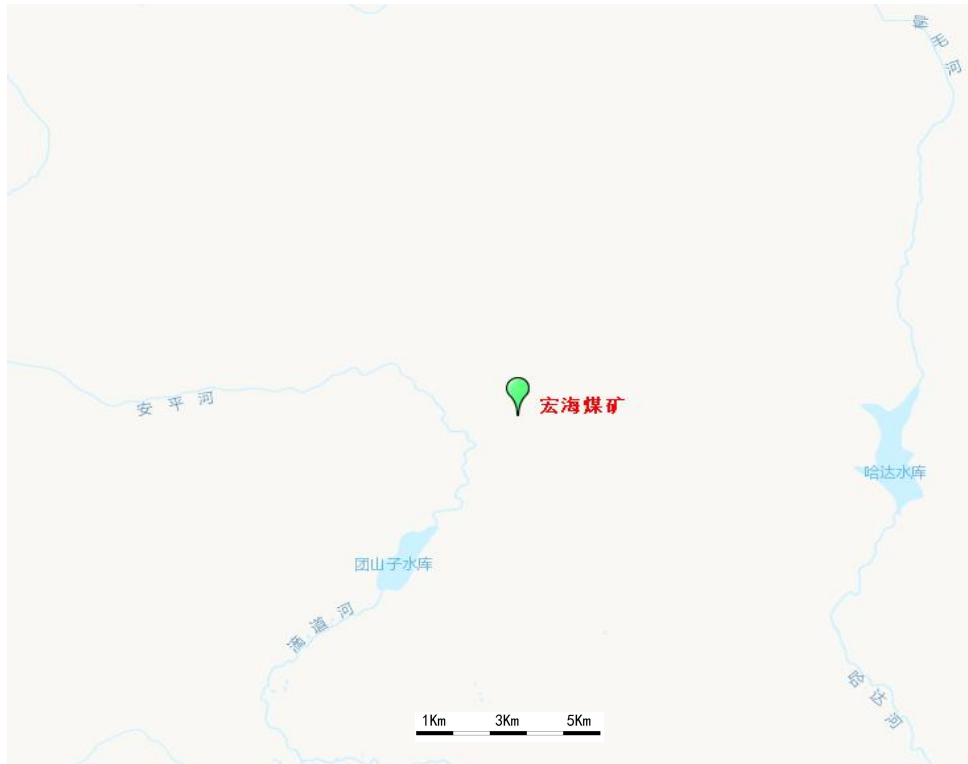


图 2-1 项目区水系图

(三) 地形地貌

本矿区地处老爷岭的北部边缘，属低山丘陵地形，井田地势为北高、南低，最高点在井田东北部，矿井范围内地形海拔高度在 257.8~428.2 米之间。



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

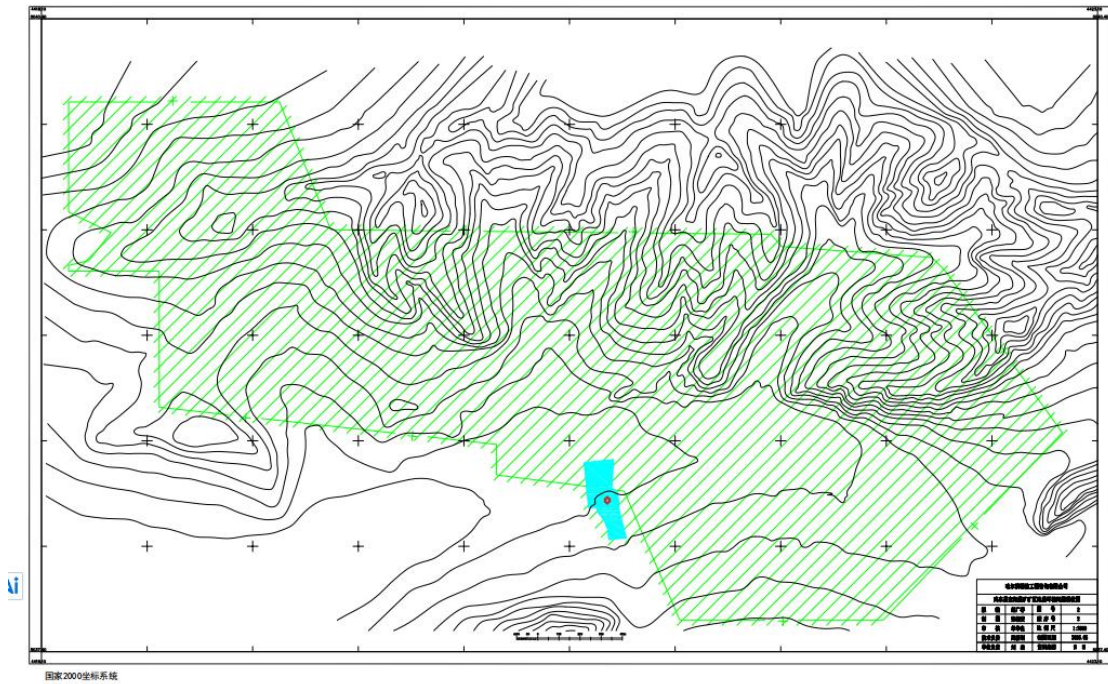


图2-4 项目区地形地貌

(四) 植被

鸡西市地带性原生森林优势树种主要包括：红松、鱼鳞云杉、臭冷杉、赤松、黑桦、白桦、蒙古栎（柞树）、山杨、旱柳、春榆、紫椴、水曲柳、黄檗等；区域零星分布杜松，野生紫杉（东北红豆杉）为极小种群野生保护植物，森林类型

北部山区以硬阔叶林、针阔混交林为主；南部低山丘陵区集中分布蒙古栎纯林、硬阔混交林，局部地块镶嵌赤松林、白桦次生林、山杨阔叶林；河谷平缓地带分布河岸杂木林。森人工林以落叶松、杨树、樟子松为核心造林树种，辅以云杉、红松幼龄人工林，樟子松仅为局部防护林、绿化造林次要树种。全市最新核定森林覆盖率 51.2%。草原草质优良、营养丰富，适合发展畜牧业。

矿区及周边区域地带性天然植被以温带针叶林为主，少量针阔混交林及天然次生阔叶林；现状植被具体包含红松、樟子松、落叶松、柞、椴、桦等，林下及草地草种丰富，有多种可食用、药用品种，如车前草、大蓟、蒲公英等。

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。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。项目区植被主要林地，其次为农作物。



图 2-5 项目区内植被（林地、草地）

（五）土壤

项目区地处城区远郊，距城子河区 12km。根据实际调查结果，土壤类型为暗棕壤土。工业广场周边以林地与旱田为主。如下图：



旱地剖面显示土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，其下为含少量砂砾土，厚度在 0.30-0.50m 之间。土壤质地松软，容重在 1.3t/m^3 。土壤有机质含量在 $30.7\sim 34.4\text{g/kg}$ 左右，向下明显降低。土壤呈弱碱性，pH 在 7.65-7.70 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 0.30m 左右，pH7.65-7.70（数据来源为土壤检测报告）。该区域地形变化较大，土壤类型较多，土壤剖面仅供参考。

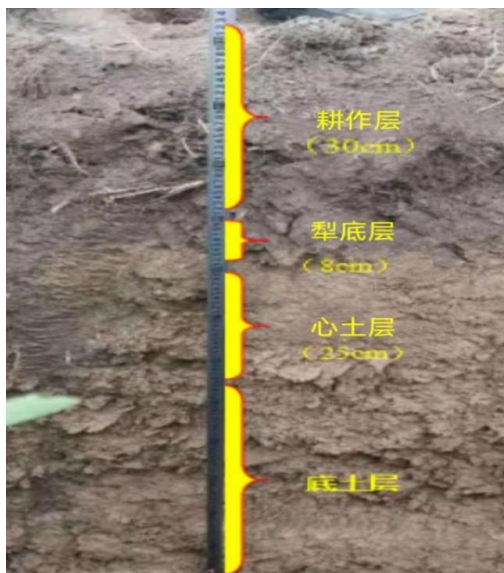


图 2—6 项目区土壤剖面（耕地）

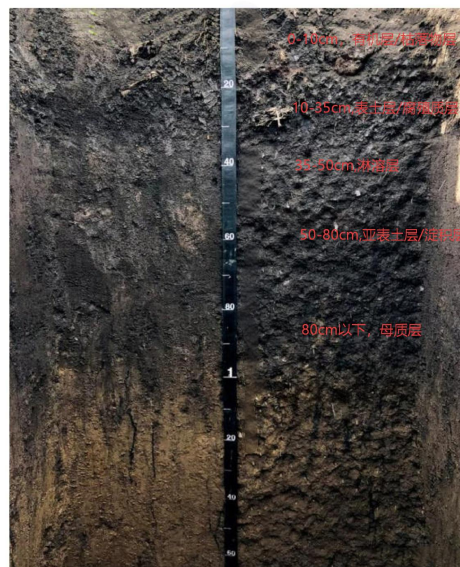


图 2—7 项目区土壤剖面（林地）

（五）景观状况

矿区内共有景观斑块 443 个，景观斑块密度（PD）为 $0.5\text{个}/\text{hm}^2$ ，香农多样性（SHDI）和散布与并列指数（IJI）分别为 1.07 和 40~50，景观破碎化程度

较小，斑块异质性较低，景观稳定性整体较高，抗干扰与恢复能力较强，不易受扰动且恢复较快。景观类型较丰富，含耕地、林地、草地等，类型分布不均，林地与耕地占主导。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。区域景观破碎化程度较小，景观以林地为主，农田景观次之。

二、社会经济概况

鸡东县宏海煤矿位于鸡东县境内。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m³，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 年份	总人口 (万人)	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)
2023	25.41	17.44	9.62	57.14	4.88	32038	24195
2024	25.16	17.36	9.76	50.82	5.62	33448	25497
2025	24.38	16.96	7.04	51.68	7.52	34904	26908

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

区域地层系统由老至新分述如下：

(1) 新-中元古界麻山岩群 (Pt₂₋₃M)

麻山岩群为含煤岩系沉积基底，为一套角闪岩相和麻粒岩相的深变质岩类。主要由大理岩、石英岩、片麻岩、云母片岩等组成，地层总厚度大于 8400 米。

(2) 古生界二叠系下统～石炭系上统珍子山组 (C₂P_{1z})

该组地层主要由各种粒级的角岩化长石砂岩、角岩化粉砂岩、角岩化砾岩及少量炭质岩组成。

(3) 白垩系下统滴道组 (K_{1d})

鸡西盆地形成于白垩世，盆地内最早堆积了冲积扇、扇三角洲等陆源碎屑岩和火山碎屑岩，不整合于基底之上，形成滴道组。

(4) 白垩系下统城子河组 (K_{1c})

早白垩世中期，发生大规模海退，鸡西盆地主要处于河流、湖泊及三角洲平原环境，在滴道组之上沉积了海陆交互相的城子河组下段，为陆源碎屑～滨海泻湖沉积建造，后期又沉积了城子河组中上段以陆相为主的碎屑岩含煤建造。本组在鸡西盆地内分布广泛，地层厚度为 350～1297 米，以盆地南部荣华勘探区最厚。

(5) 白垩系下统穆棱组 (K_{1m})

盆地南北部均有分布，地层厚度约 300～900 米，整合于城子河组之上。岩性为泥质岩、粉细粒砂岩夹多层凝灰岩与不稳定煤层、炭质泥岩等构成。在鸡西麻山区及附近地带，本组底部发育有 90～180 米厚的砾岩层。本组含煤约 20 层，其中可采及局部可采 1～4 层，主要集中于中部。

(6) 白垩系下统东山组 (K_{1ds})

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

(7) 白垩系下统猴石沟组 (K_{1h})

总厚度约 1300 米。盆地南北部均有分布，以平行不整合～不整合覆在东山组之上。岩性为一套灰白、灰黄、黄绿色中粗砂岩与灰绿、黄绿色泥岩、粉砂质泥岩交互组成，底部一般发育有砾岩或含砾粗砂岩及中粗砂岩。

(8) 虎林组 (E_{2-3h})

虎林组是古近纪早期鸡东断陷盆地内的一套陆相含褐煤的碎屑岩沉积，受控

于敦化~密山断裂，为河流、湖泊相陆源碎屑岩含煤沉积建造，与下伏中生界不整合接触。厚度0~1245米，一般700米左右。

(9) 新生界新近系富锦组 ($N_{1-2}f$)

地层总厚度255~585米，分布于永庆、平阳镇、永安等地。下部为火山岩段，黑灰~绿灰色玄武质火山角砾岩，沉凝灰岩及局部发育的凝灰质粉砂岩、凝灰质泥岩等组成；上部为沉积岩段，为一套含褐煤及硅藻岩的陆相碎屑沉积岩系。岩性由下部砂、泥岩夹薄层褐煤1~2层；中部厚层状黄灰色硅藻岩；上部灰绿色泥岩、松散状中粗砂岩、粉砂岩组成。

(10) 船底山组玄武岩 ($\beta N_{1-2}c$)

为浅灰~深灰色致密块状、少数气孔状玄武岩，隐晶质结构，偶见少量基性斜长石斑晶。总厚度0~250米。

(11) 第四系 (Q_{1-4})

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

表 2-2 区域地层简表

年代地层系统			岩石地层系统	代号	厚度 (米)	
界	系	统				
新生界	第四系	全~更新	现代堆积物	Q_{1-4}	0~40	
	新近系	上~中新统	船底山组玄武	$\beta N_{1-2}c$	0~250	
			富锦组	$N_{1-2}f$	255~585	
	古近系	始~渐新	虎林组	$E_{2-3}h$	1245	
中生界	白垩系	下统	猴石沟组	K_1h	>585	
			东山组	K_1ds	400	
			鸡西群	穆棱组	K_1m	300~900
				城子河组	K_1c	350~1297
				滴道组	K_1d	0~650
古生界			珍子山组	C_2P_1z	>500	
新-中元古界			麻山岩群	$Pt_{2-3}M$	>8400	

井田地层：

宏海煤矿所在的四海矿区属老爷岭地块上的鸡西盆地北部条带，上太古界麻山群变质岩系为中生界含煤地层的基底。中生代后期，受燕山运动影响，区域内

产生强烈的断裂运动，造成大量火山喷发活动，在断陷盆地中接受沉积。

地层层序由老至新为新-中元古界麻山群，中生界下白垩统滴道组、城子河组和新生界第四系（详见表 2-3）。

表 2-3 矿区地层简表

地层系统			地层单位		
界	系	统	群	组	厚度 (m)
新生界	第四系	全新统 Q ₄		冲积层	1.30~3.30
中生界	白垩系	下白垩统	鸡西群	城子河组 K _{1c}	520~600
				滴道组 K _{1d}	15->277
新-中元古界			麻山岩群	Pt ₂₋₃ M	

本井田内地层由老至新分述如下：

(1) 麻山岩群 (Pt₂₋₃M)：该岩系分布于原兴农公社东两公里处，岩性主要由大理岩、石英岩、片麻岩、云母片岩及花岗岩化的混合岩组成，并有后期花岗岩侵入。

(2) 下白垩统滴道组 (K_{1d})：发育于区内西部地区，在沉积当时因受古地理控制，地层厚度变化较大，大于 277 米（尚未见基底）逐渐变厚。主要岩性为：上部以中酸性灰绿色晶屑岩屑凝灰岩、角砾凝灰岩和凝灰质砾岩等；胶结物以凝灰质胶结为主，砾径一般为 10~20 毫米，最大达 40 毫米。下部以灰白色砾岩、细砾岩、中、粗砂岩及少量浅灰色、深灰色粉砂岩、泥岩以及薄层含炭泥岩等组成；岩石坚硬，胶结致密，分选性差；本组含煤性差。与麻山群呈不整合接触关系。

(3) 下白垩统城子河组 (K_{1c})：为本井田主要含煤地层，厚度 520-600 米，共含厚薄煤三十余层，一般可采总厚为 10.72 米，有效含煤系数 1.78%。本组在沉积当时，由于地壳总的沉降速度比较均匀，但伴随有小的震荡运动，火山活动等。因此，地层厚度纵横方向变化不大，从西往东稍有变厚的趋势，煤层沿倾斜变化较大，结构较为复杂，凝灰岩物质较多。按其岩性，以灰白色粗砂岩、中、细砂岩，浅灰色粉砂岩为主。其次以灰黑色泥岩，薄层灰绿色凝灰岩及煤层等组成。按其岩相，以河床相、河漫相、湖泊相、沼泽相、泥岩沼泽相等组成。根据本组岩性组成特点大致划分为上、中、下三个层段。其各层段的标志层、煤层自身特点明显，物性反映好，易对比。

上部层段 (18#顶部-第四系下界)：本段地层厚为 130-200 米，共含煤 2 层，

核实区内均不可采，岩性以粗砂岩含砾，粗、中砂岩为主，粉、细砂岩为次。岩相以河床相为主。其特点：煤层结构较单一。

中部层段（6#上-18#煤层）：本段地层厚度为 200-240 米，由西往东稍有增厚，共含煤 15 层，核实区内可采 2 层（15#上、15#煤层）。岩性以中、粗砂岩、细砂岩、粉砂岩为主，其次为泥岩、薄层凝灰岩、煤层等组成。其特点：煤层比较集中，分布均匀，结构复杂-较复杂，在煤层顶部大部分有薄层灰绿色凝灰岩，标志层明显。

下部层段（6#上-滴道组上界）：本段地层厚度为 120-160 米，从西往东渐变厚。共含煤十层，核实区内均不可采。岩性以细砂岩、粉砂岩、泥岩、煤层等组成。岩相以河漫相、湖泊相、沼泽相、泥炭沼泽相为主。其特点：颗粒粗，标志层不十分明显，在 6#、4#煤层顶底板部含有菱铁矿结核。与滴道组呈不整合接触关系。

（4）第四纪冲积层（Q4）：主要分布于沟谷河岸两侧和沼泽平原处，岩性主要以腐植土、粘土、砂质粘土、砂、砾石等为主，厚度为 1.30-3.30 米。

（二）构造

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

鸡西煤田南、北两个拗陷区均为大型复向斜构造。其构造线方向两个条带基本一致，南部条带呈北东向、北部条带由西部东西向变为东部的北东-北东东向。

宏海煤矿处于四海矿区东南部、四海向斜的南翼，总体上为单斜构造，地层走向近东西，倾向北，倾角 $14^{\circ} \sim 39^{\circ}$ 。拟扩区内和周边经勘查和生产实际控制，落差较大断层有 12 条，以及数条小断层。断层发育主要为三组，分别为东西向、北东向、北西向，以正断层为主，少量逆断层（详见表 2-4）。

表 2-4 主要断层一览表

断层号	走向	倾向、倾角	落差（m）	性质	依据及可靠性

F ₁	近 EW	S<50°	280-480	逆	西部基底覆盖在含煤地层之上，并有钻孔控制；较可靠。
F ₆	近 EW 转 N60° E	N<75°	160-180	正	8 线 71-9、71-8 孔间，10 线 72-13、72-38 孔间地层有落差；72-15 号槽探揭露含煤地层与基底直接接触。推断。
F ₉	N35° W，略显弧形	<75° E	50-185	正	较可靠。7 线 72-020、70-018 两浅孔间层位有错动；走向 73-35、73-79 孔间，走向 70-3、73-81 孔间，8 线 71-9、71-21 孔间有明显落差，露头有明显位移。
F ₁₀	近 SN 转 N50° W	SW<75°	80-210	正	56-6 槽探北城子河组地层覆盖在滴道组之上；73-35、73-79 孔间，70-3、73-31 孔间，8 线 71-9、71-21 孔间有明显落差，露头有明显错动。
F ₁₇	N35° W 转 N55° W	N<75°	40-100	正	较可靠。5 线 73-12 孔附近煤层走向有明显变化；7 线 71-32 孔在 500 米处严重破碎，缺失 6-4 号煤层。
F ₁₈	N50° W	SW<75°	40-100	正	可靠。7 线 72-33 孔实见，缺失 15 号煤层。
F ₂₁	N20° W	SW<75°	60-240	正	根据 9-10、10 线钻孔推定。
F ₂₅	N30° -60° E	SE<75°	250	正	推断。12 线 72-46 孔实见，缺失 12-6 号煤层。
F ₂₉	NE	SE<75°	50-100	正	据两侧的露头位移关系而推断。被 F ₉ 、F ₆ 所截。
F ₃₀	NW	SW<65°	100	正	据 8 线 71-8、71-9 孔间的断层切割关系推断。
F ₃₁	近 EW	S<75°	120-270	正	据 10 线 72-13、72-38，8 线 71-8、71-44 孔间的断层切割关系。推断。
F ₄₇	N25° E	NW<75°	60	正	可靠。坑探 24、25 号控制。22#煤层露头有位移。

矿区范围内断层较发育，部分相互切割交叉，综合评价矿区构造复杂类型为中等。

根据《四海洋查勘探总结地质报告》，矿井核实区域没有发现岩浆岩。本井田经生产实际揭露及钻孔揭示，也暂未发现有岩浆岩侵入现象。

（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. 地下水与地表水和大气降水之间的关系

(1) 地表水体和大气降水关系

小东沟在本井区地面南部通过，属季节性沟塘，流域面积 28 平方公里，流量 0.009~1.4 立方米/秒，上游为卫东水库，由东向西流经本矿扩大区，下游进入滴道河，构成了本区地面水排泄通道。

(2) 地表水体和地下水关系

矿区内地表水（小东沟）与第四系含水层联系较少，小东沟为季节性水库排水形成，其上游卫东水库与矿区内地下水联系较为密切，卫东水库距矿区最近点不足 300 米，距工业广场 2.2km，卫东水库存水量应可直接影响矿区内地下水水位（后续水环境监测可查明其是否有联系）。

1. 含水层

(1) 第四系坡积、冲击孔隙潜水含水层（H1）

分布在井田南部边界上，其中部分区域分布于本井扩大区范围内。宽度 100~150m，厚度 3.0m 左右，由半棱角状、棱角状火成岩所组成，局部条带状含水，水力性质为潜水，单位涌水量为 0.0005~0.006L/s.m，渗透系数 0.1~1.63m/d，局部地段起隔水作用，对本井扩大区开发有一定影响。

(2) 风化裂隙含水层（H2）

受风化作用和构造运动等因素的影响，风化裂隙的发育程度在垂直方向是不均匀的，在垂直方向风化裂隙发育规律是，随着深度增加，岩石风化程度减弱，裂隙的发育程度逐渐随之减弱。

通过 18-1 孔钻探取芯对岩石风化裂隙观测，浅部风化裂隙发育，裂隙较宽而且连通性好，富水性较强，随着深度增加风化裂隙减弱，富水性较弱。依据 2018 年勘探期间施工的 18-1（水）钻孔抽水试验资料，风化裂隙含水层抽水试验获取的水文地质参数如下：

该含水层全区发育，埋藏在第四系地层之下，含水层底板埋深在 100~120m 之间，含水层厚度在 50m~60m 之间，岩性以中砂岩、粗砂岩和砂砾岩为主，岩层倾角 14~39°。据 2018 年施工的 18-1 钻孔所见，裂隙倾角大，多以高角度裂隙为主，裂隙倾角近 70~80°，裂隙无充填，裂隙面较平坦，连通性好，钻进过程中常有漏水现象。该含水层地下水位埋深 3.13m，地下水位标高 267.04m，渗透系数为 1.056m/d，单位涌水量为 0.636L/s.m。富水性及透水性均中等，水力性质为承压水，属矿床间接充水含水层。水质类型 HCO-3+SO2-4—Ca2++Na+型

水，矿化度 132.40mg/L，PH=7.86。

受风化作用和构造运动等因素的影响，风化裂隙的发育程度在垂直方向是不均匀的，在垂直方向风化裂隙发育规律是，随着深度增加，岩石风化程度减弱，裂隙的发育程度逐渐随之减弱。

通过 18-1 孔钻探取芯对岩石风化裂隙观测，浅部风化裂隙发育，裂隙较宽而且连通性好，富水性较强，随着深度增加风化裂隙减弱，富水性较弱。依据 2018 年勘探期间施工的 18-1（水）钻孔抽水试验资料，风化裂隙含水层抽水试验获取的水文地质参数如下：

该含水层全区发育，埋藏在第四系地层之下，含水层底板埋深在 100~120m 之间，含水层厚度在 50m~60m 之间，岩性以中砂岩、粗砂岩和砂砾岩为主，岩层倾角 14~39°。据 2018 年施工的 18-1 钻孔所见，裂隙倾角大，多以高角度裂隙为主，裂隙倾角近 70~80°，裂隙无充填，裂隙面较平坦，连通性好，钻进过程中常有漏水现象。该含水层地下水位埋深 3.13m，地下水位标高 267.04m，渗透系数为 1.056m/d，单位涌水量为 0.636L/s.m。富水性及透水性均中等，水力性质为承压水，属矿床间接充水含水层。水质类型 $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} + \text{Na}^+$ 型水，矿化度 132.40mg/L，PH=7.86。

（3）煤层间砂岩裂隙含水层（H₃）

埋藏在风化裂隙含水层之下，含水层底板埋藏深度在 230~300m 之间，含水层岩性主要以中、细砂岩为主，岩层倾角 14~39°，裂隙较发育，但多被方解石充填。据 18-1（水）钻孔抽水试验资料，该含水层地下水位埋深 16.91m，地下水位标高 253.26m，渗透系数 0.288m/d，单位涌水量 0.132L/s.m。富水性及透水性弱~中等，水力性质为承压水，属矿床直接充水含水层。水质类型 $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} + \text{Na}^+$ 型水，矿化度 613.41mg/L，PH=7.70。

（4）构造裂隙含水带

断层带是沟通其它含水层和地面水的通道，使得有的断层带含有丰富的地下水。实践证明，构造裂隙带是本区充水的主要因素，特别是风化裂隙带内的断层，据以往矿井调查资料所得，断层水量占整个矿井涌水量的 30~70%。

2) 隔水层

（1）第四系表土隔水层：全区普遍发育，主要分布在山坡及河床两侧平原区的地表，平原地带为冲积物，主要岩性为粘土、砂质粘土层及淤泥质粘土层组

成,山坡地带由腐殖土、亚粘土及残、坡积物等组成,隔水层厚度 0.70~3.70m,在天然状态下,具有良好的隔水性,个别坡岗地带由于经降水冲刷和重力作用而缺失。该隔水层隔水性能较好,分布广泛,对大气降水下渗与第四系孔隙水的水力联系有较大实际意义。

(2) 风化裂隙含水层下部泥岩及泥质粉砂岩隔水层

该隔水层埋藏在风化裂隙含水层之下,全区发育,底板埋藏深度在 100~180m 之间,主要岩性以泥岩、粉砂岩及粉细砂岩为主,呈致密状,渗透性极弱,隔水性能极好。隔水层厚度变化在 60~150m 之间。该隔水层分布范围广,发育较稳定,厚度变化不大,在没有正断层存在的条件下,该隔水层能够起到相对隔水的作用。

3) 地下水补给、径流、排泄条件

区内地形坡度为 1/50-1/500,除井田东半部只有薄层残积层复盖外,其余均有坡积和冲积层复盖,所以降水对地下水的补给,在复盖层薄的或小面积岩石裸露的地段系直接补给外,大都是间接补给。此外还有地下径流的侧向补给。由于流域面积较大,所以井田地下水的补给较为丰富。地下水的排泄在地形较高的地段,断层裂隙带是良好的泄水廊道,故部分地段形成天然的深水位,在 17 号断层附近,地面标高 263.3 米,高出侵蚀基准面 25 米,水位达 25 米。在地形的低洼处,由于地形坡度小,如在兴农北沟和安平河汇合处有天然的收口地形,地面水和地下水的径流条件较差,所以地形低洼的地段均为草甸子的积水湿地,也为矿区地下水资源的天然排泄区。

4) 水文地质勘查类型

本区直接充水含水层为裂隙水,矿床水文地质勘查为第二类,即裂隙充水矿床,中等富水,水文地质条件复杂程度为中等,即以裂隙含水层充水,水文地质条件中等的矿床,根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T 12719-2021 水文地质勘查类型为二类二型。

5) 充水因素分析

(1) 地表水对矿床充水影响:

本区地处低山丘陵区,地面坡度较大,有利于大气降水地表径流,地表水系不发育,区内地表水主要是东沟,处于南部边界附近,在东南汇入本区,西南流出区外,区内流经全长 2.5km。河床下部为透水不良的第四系冲积和坡积层,所

以和下部基岩煤系基岩裂隙水的水力联系差。雨季及春季冰雪融化时流量较大，对第四系含水层有一定的补给，对矿床充水较弱。

本区在每年 7、8、9 三个月份为降雨期，全年平均降水量 427.9~542.5mm 平均年降雨量在 550mm。除一部分蒸发掉和部分径流排走以外，其余渗入地下补给地下水，大气降水对矿床充水均有影响。

(2) 裂隙含水带对矿床充水影响：

强裂隙含水带的厚度一般 110m 左右，本区施工的钻孔所见裂隙倾角大，多以高角

度裂隙为主，裂隙倾角 70~80°，裂隙均为张性裂隙，无充填物，裂隙面较平坦，联通性好，钻进过程中遇有较大裂隙时，多有百分之百漏水现象，说明强裂隙含水带的蓄水性和导水性较好。裂隙含水带渗透系数 0.288~1.056m/d，单位涌水量 0.132~0.636L/s.m。水力性质为承压水，是矿床主要直接充水含水带，对矿床充水有直接影响。

(3) 断裂构造对矿床充水影响：

本区断层较发育，多为为正断层，断层落差在 60~200m。正断层断面两侧多为张裂隙，两侧构造裂隙发育，有利于地下水富集和运移，富水性和导水性好，尤其是以张应力和张扭应力产生的正断层，对矿床充水将有影响。巷道送到断层带附近时，应注意断层导水的可能性。

(4) 封闭质量欠佳的钻孔对矿床充水影响：

本区从勘查以来施工的钻孔，可能存在某些钻孔封闭质量问题，由于封闭质量欠佳的钻孔，将沟通各含水层(带)之间的水力联系，含水层(带)水通过钻孔对矿床充水将有一定影响，矿床开采时应多加注意。

(5) 老窑积水对矿床充水影响：

在本区原宏海煤矿及拟扩大区内的关闭的润泰煤矿、鸡东县祥和煤矿、旺源煤矿等，已形成不同规模的地下采空区，形成老窑积水，对未来的矿床开采有一定的充水影响，未来矿床开采时，应注意老窑积水对矿床充水影响，避免造成淹井事故。宏海煤矿周边已关闭煤矿老窑积水情况如下：

①鸡东县翰源煤矿位于宏海煤矿北侧，该煤矿于 2014 年关闭，开采 6#、21#、22#煤层，开采标高 200m~-10m。采空区面积 184199m²，积水约 174989m³。两矿之间留有境界煤柱，且矿位于向斜轴北侧，距宏海矿水平距离 2000m，互相之

间没有影响。

②黑龙江天源煤炭股份有限公司鸡西旺源煤矿位于宏海煤矿北侧，该矿井于 2019 年关闭，该矿开采 21#、22#煤层，开采标高 210m~10m，采空区面积 257816m²，积水约 174989m³，两矿井之间有向斜轴煤柱相隔，水平距离 200m 左右，互相之间没有影响。。

③鸡东县润泰煤矿位于宏海煤矿西南，该矿井于 2015 年关闭，开采 6#、15#上煤层，开采标高 240m~100m，采空区面积 25157m²，积水 23900m³。两矿井之间有 F6 和 F1 两条断层相隔，水平距离近 200m，互相之间没有影响。

④鸡东县祥和煤矿位于宏海煤矿东北方向 2.0km 左右，该矿井于 2010 年关闭，开采 21#煤层，开采标高 220m~73m，开采面积约 154727m²，积水 123782m³，两矿井之间以 F10 断层为界，落差 100m 左右，互相之间没有影响。见表 2-5。位置见图 2-7

表 2-5 周边废弃老窑积水积气情况

序号	废弃老窑 (井筒)	闭坑 时间 (年)	开采煤层	开采标高 (m)	范围 (m ²)	积气 情况	积水 情况	是否对 生产有 影响
1	翰源煤矿	2014	6#、21#、22#	200~-10	184199	无	有	无
2	旺源煤矿	2019	21#、22#	210~10	257816	无	有	无
3	润泰煤矿	2015	6#、15#上	240~100	25157	无	有	无
4	祥和煤矿	2014	21#	220~73	154727	无	有	无

(五) 工程地质

本区煤顶底板多为泥岩、粉砂岩、细砂岩，岩石较坚硬完整，裂隙不发育，基本上属稳固性中等岩石。煤层围岩多为细砂岩、粉砂岩等砂岩层，其裂隙发育较差，岩石的完整性和坚硬程度都比较好，有利于顶底板管理。部分煤层有伪顶和伪底，对开采有一定的影响；在断层破碎带附近派生次一级的断层，破坏了岩石的稳定性；在开采过程中要特别注意顶底板变化情况。

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；其次是当煤层开采后，周围压力增大，易出现顶板下沉、底鼓、两帮等变形现象；三是煤层伪顶易冒落。巷道采用梯形棚式支护，当围岩的稳定性发生变化，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，造成断梁折腿，进而发生抽顶事故。所以在井下生产过程中要加强支护，

根据围岩稳定情况合理选用支护材料、支护方式，提高支护强度。

据鸡西地区勘查资料，下白垩城子河组粉砂岩、细-中粒砂岩大多抗压强度较高，一般大于 30Mpa，硬度中等，岩石质量等级属 II—III 级；砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、碎屑岩及煤层等，抗压强度低，一般小于 30MPa，较松软，岩石质量等级属 IV—V 级。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），该矿区工程地质勘查类型为第三类层状岩中等类型。

（六）矿体特征

宏海煤矿现有准采煤层 5 层，分别为 22#、21#、18#、15#上、6#煤层，拟扩煤层 6 层，为 22#、21#、15#上、15#、11#、6#。本次核实后宏海煤矿大部可采煤层为 4 层，分别为：22#、21#、15#上、6#，局部可采一层，为 11#，零星可采一层为 15#，分别叙述如下：

22#煤层，大部可采，煤层厚度 0.62~1.22m，平均厚度 0.91m，结构单一。顶板为粗砂岩，底板为细砂岩。距下伏 21#煤层 13.9~29.6m。

21#煤层，大部可采，煤层厚度 0.62~1.22m，平均厚度 0.91m，煤层较稳定。结构简单至复杂，含 1-4 层夹矸，夹矸厚度 0.04~0.83m 米。煤层顶板为细砂岩，底板为粉砂岩。距其下部的 18#煤层 76.6~90.3m。

15#上煤层，大部可采，煤层厚度 0.62~1.22m，平均厚度 0.91m，单一至复杂结构，含 1-4 层夹矸，夹矸厚度 0.04~0.23m。煤层顶板为泥岩和凝灰质粉砂岩，底板为细砂岩。距其下部的 15#煤层 3.6~6.7m。

15#煤层，零星可采，煤层厚度 0.68~2.07m，平均厚度 1.15 米，单一至复杂结构，含 1 层夹矸，夹矸厚度 0.21m，煤层顶板为粉砂岩，底板为细砂岩。煤层倾角 35~39°，距其下部的 11#煤层 44.9~83.2m。

11#煤层，局部可采，厚度变化不大、为一可采薄煤层，纯煤厚度为 0.63~0.89m，一般厚度 0.75m 左右。结构较简单，主要可采部位集中在煤层底部，发育较稳定，顶部有一层炭质泥岩夹石。有二个分煤组成，上分煤层由 0.2m 左右的劣质煤或煤质泥岩组成。本层总厚达 10m 左右，总观全层为一复杂煤层，在煤层顶部夹有 2-3 层薄层状绿色凝灰岩，其中一层含褐色凝灰质斑点粉砂岩。该层在 2 线以西，F2 号断层南侧地块及 5 线~12 线深部，煤层渐变为不可采，至南翼其层位与特征逐渐相变为泥炭岩含碳或消失其层位。本层顶板为厚层粗砂岩，

伪顶为互层状泥岩夹煤，煤质泥岩等 7~10m，底板为粉砂岩。距其下部的 6#煤层 61.8~115.2m。

6#煤层，大部可采，煤层厚度 0.87~2.15m，平均厚度 1.36m，西部厚，向东部变薄不可采，结构以单一结构为主，西北角结构简单至复杂，含 1-5 层夹矸，夹矸厚度 0.01~0.21m，煤层较稳定。顶板为粉砂岩、细砂岩，局部地块为中砂岩，伪顶为一米左右的煤质泥岩、泥岩夹煤等组成；底板为中细砂岩。距其下部的 4#煤层 32.6~42.0m。

矿区内发育的各煤层普遍可采，主要可采煤层为大部分可采的较稳定煤层，整体上矿区煤层属较稳定。详见表 2-6。

表 2-6 煤层特征表

煤层号	煤层间距 (m) 最小-最大 平均值	可采煤层纯 煤厚度 (m) 最小-最大 平均值 (点)	夹 石 层 数	可 采 面 积 (km ²)	煤的 面 积 可 采 系 数 (%)	顶 板 岩 性 底 板 岩 性	可 采 程 度	稳 定 程 度	结 构	煤 种
22	13.9-29.6 21	0.70-1.21 1.03 (18)	0	0.90	76.40	细砂岩 粉砂岩	大部	较稳定	简单	QM
21	93.1-138.5	0.61-1.36 0.99 (10)	1-4	0.59	50.08	粉砂岩 细砂岩	大部	较稳定	复杂	QM
15 上	113 3.6-6.7	0.62-1.22 0.91 (6)	1-4	0.65	55.18	粉砂岩 粉砂岩	大部	较稳定	复杂	QM
15	5 61.8-115.2	0.68-2.07 1.15 (3)	1	0.31	26.32	细砂岩 粉砂岩	零星	较稳定	复杂	QM
11	79	0.63-0.89 0.75 (3)	1-5	0.94	34.57	细砂岩 煤页岩	局部	较稳定	复杂	QM
6	145-159.2 152	0.87-2.15 1.36 (8)	1-5	0.94	79.80	细砂岩 煤页岩	大部	较稳定	复杂	QM

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

鸡东县宏海煤矿开采规模为 30.00 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2023 年 5 月 22 日—2028 年 5 月 21 日，开采方式为地下开采，[矿区面积 3.6701km²](#)（[现采矿许可证](#)）。

根据鸡东县自然资源局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 230321202000059），宏海煤矿工业场地用地面积为 4.2305hm²。[宏海煤矿与权属](#)

所有人四海村有租赁协议（见附件）。

改扩建后项目区面积共 591.7411hm²（589.11+2.6311）。宏海煤矿调整矿区范围后矿区面积 589.11hm²。工业广场面积 4.2305hm²（工业广场不占用永久基本农田），其中，工业广场在矿区范围外面积 2.6311hm²。

（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 591.7411hm²，其中水浇地面积约 36.934hm²，占总面积 6.24%；旱地面积约 227.2314hm²，占总面积 38.40%；乔木林地面积约 266.0969hm²，占总面积 44.97%；灌木林地面积约 9.1033hm²，占总面积 1.54%；其他林地面积约 4.0829hm²，占总面积 0.69%；其他草地面积约 4.0936hm²，占总面积 0.69%；采矿用地面积约 11.8475hm²，占总面积 2.00%；物流仓储用地面积约 0.0317hm²，占总面积 0.01%；农村宅基地面积约 6.4612hm²，占总面积 1.09%；公共设施用地面积约 0.237，占总面积 0.04%；公路用地面积约 1.6577hm²，占总面积 0.28%；城镇村道路用地面积约 0.3652hm²，占总面积 0.06%；农村道路面积约 7.4324hm²，占总面积 1.26%；河流水面面积约 5.6138hm²，占总面积 0.95%；坑塘水面面积约 1.8403hm²，占总面积 0.31%；沟渠面积约 6.9732hm²，占总面积 1.18%；设施农用地面积约 1.0991hm²，占总面积 0.19%；裸土地面积约 0.1314hm²，占总面积 0.02%；后备耕地面积约 0.5125hm²，占总面积 0.09%。经调查，占用永久基本农田面积为 225.4314hm²。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。项目区不涉及生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地等情况。

1) 矿区土地权属状况

项目区土地使用权人为四海村（国有）、兴农村（国有）、兴衣镇林场（国有）、永安煤矿（国有）、滴道河（国有）、县水产煤矿（国有）、滴道河支流（国有）、四海村卫东村民组（国有）、四海村卫东村民组（集体）、四海村（集体）、兴农村（集体）。

矿区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-7-1。

表 2-7-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	比例(%)
01	耕地	0102	水浇地	36.934	6.24
		0103	旱地	227.2314	38.40

小计			264.1654	44.64	
03	林地	0301	乔木林地	266.0969	44.97
		0305	灌木林地	9.1033	1.54
		0307	其他林地	4.0829	0.69
小计			279.2831	47.20	
04	草地	0404	其他草地	4.0936	0.69
小计			4.0936	0.69	
06	工矿用地	0602	采矿用地	11.8475	2.00
小计			11.8475	2.00	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.4612	1.09
小计			6.4612	1.09	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.6577	0.28
		1004	城镇村道路用地	0.3652	0.06
		1006	农村道路	7.4324	1.26
小计			9.4553	1.60	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.6138	0.95
		1104	坑塘水面	1.8403	0.31
		1107	沟渠	6.9732	1.18
小计			14.4273	2.44	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.0991	0.19
		1206	裸土地	0.1314	0.02
		1208	后备耕地	0.5125	0.09
小计			1.7430	0.30	
合计			591.7411	100	

表 2-4-2

矿区土地利用权属表

矿区土地利用权属表																				
所属行政辖区	合计 (hm ²)	农用地									建设用地							未利用地		
		耕地(01)		林地(03)			草地 (04)	交通运 输用地 (10)	水域及水利设施用 地(11)		工矿用 地(05)	商业服 务业用 地(05)	住宅用 地 (07)	公共管 理与公 共服务 用地 (08)	交通运输用地(10)		水域及 水利设 施用地 (11)	其他土地(12)		
		水浇地 (0102)	旱地 (0103)	乔木林地 (0501)	灌木林 地 (0305)	其他林 地 (0307)	其它草 地 (0404)	农村道 路 (1006)	坑塘水 面 (1104)	沟集 (1107)	采矿用 地 (0602)	物流仓 储用地 (0508)	农村宅 基 地 (0702)	公共设 施用地 (0809)	公路用 地 (1003)	城镇村道 路用 地(1004)	河流水 面 (1101)	设施农 用 地 (1202)	裸土地 (1206)	后备耕 地 (1208)
合计	591.7411	36.934	227.2314	266.0969	9.1033	4.0829	4.0936	7.4324	1.8403	6.9732	11.8475	0.0317	6.4612	0.237	1.6577	0.3652	5.6138	1.0991	0.1314	0.5125
国有	321.5293	0.1158	51.882	241.9996	8.9792	2.0704	1.0000	4.0708		1.3079	4.1714		0.0235		0.1255		4.9601	0.8169		
集体	270.2118	36.8182	175.3432	24.0973	0.1241	2.0125	3.0936	3.3616	1.8403	5.6653	7.6721	0.0317	6.4377	0.237	1.5322	0.3652	0.6537	0.2822	0.1314	0.5125
四海村卫东村民组	177.0269	30.0247	115.481	12.7348		0.3159	1.9121	1.759	1.2925	4.6919		0.0317	6.2775	0.237	1.0962	0.3652	0.6537	0.0223	0.1314	
四海村	72.4118	6.7935	41.7222	11.3565	0.1241	1.6966	1.1815	1.3337	0.5478	0.8169	5.4704		0.1602		0.436			0.2599		0.5125
兴农村	20.7731		18.14	0.006				0.2689		0.1565	2.2017									
四海村(国有)	58.7022		14.4758	38.7056	0.2951	2.0076	0.3188	1.4231			1.4762									
兴衣镇林场(国有)	187.1017	0.073	9.5129	167.3583	8.1507	0.0628	0.2122	1.6063							0.1255					
兴农村(国有)	65.8403		25.1769	35.9357	0.5334		0.129	0.8774		0.8801	2.3078									
永安煤矿(国有)	2.1896		1.3249				0.3282	0.0852		0.4278			0.0235							
滴道河(国有)	5.2052	0.028	0.1927					0.0411									4.9286			
县水产煤矿(国有)	2.3352		1.0932					0.0377			0.3874							0.8169		
滴道河支流(国有)	0.0315																0.0315			
四海村卫东村民组 (国有)	0.1236		0.1118				0.0118													

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、完达山-老爷岭低山丘陵针阔混交林与次生阔叶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：完达山-老爷岭低山丘陵针阔混交林与次生阔叶林生态亚区。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降低，耕地对农药的使用使植物出现了区域物种灭失或不同程度的破坏，严重干扰了野生动物的生存环境，采矿和人类的其它活动使该区域生态系统服务功能减弱。

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

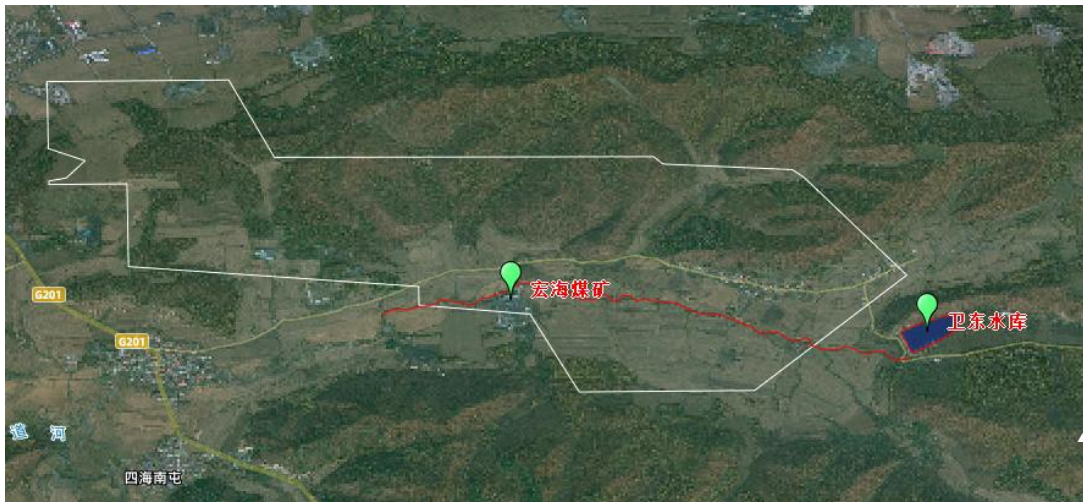


图 2-8 水体示意图

如上图所示，矿区可影响水体只有卫东水库及小东沟（图上红线），卫东水库位于矿区上游，距工业广场较远，受采矿活动影响极小；小东沟为卫东水库排水用季节性排水自然沟，多数时间水量较小（小于 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ），未形成以小东沟为主体的生态系统，故采矿活动对该地区水体生态影响较小。卫东水库的相关管理要求中未涉及本矿区。

矿区位于鸡西市鸡东县。根据鸡西市第三次国土调查土地利用现状图和最新的国土变更调查数据库，经调查，占用永久基本农田面积为 225.4314hm^2 。其中：水浇地 36.934hm^2 ，旱田 227.2314hm^2 。本矿井地面工业广场不占用永久基本农

田。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》《黑龙江鸡东县宏海煤矿土地利用现状图》，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。

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、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、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、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、其他工矿活动的影响

宏海煤矿矿井周边共有邻近矿井 5 处。其中技改矿井 2 处，为鸡西市朋顺煤业有限公司和鸡西市兴佳煤业有限公司；生产矿井有 2 处，为鸡西市泰鑫煤业有限公司昌得煤矿和鸡西市海成宁煤矿有限公司；关闭矿井有 1 处，为鸡东县润泰煤矿。

鸡西市朋顺煤业有限公司位于宏海煤矿东侧，为生产能力 30 万吨/年的技术改造矿井。鸡西市兴佳煤业有限公司位于宏海煤矿北侧，为生产能力 30 万吨/年的技术改造矿井。鸡西市泰鑫煤业有限公司昌得煤矿和鸡西市海成宁煤矿有限公司位于宏海煤矿东北侧。上述矿井井田境界均与宏海煤矿井田境界留有 50m

保护煤柱，与宏海煤矿相互没有影响。

鸡东县润泰煤矿位于宏海煤矿南侧，该矿为关闭矿井，2015年关闭，开采6#、15#上煤层，开采标高+100至+240m，采空区面积25157m²，积水23900m³左右。与宏海煤矿最小间距100m以上，与宏海煤矿相互没有影响。

周边相邻矿井见图2-9。

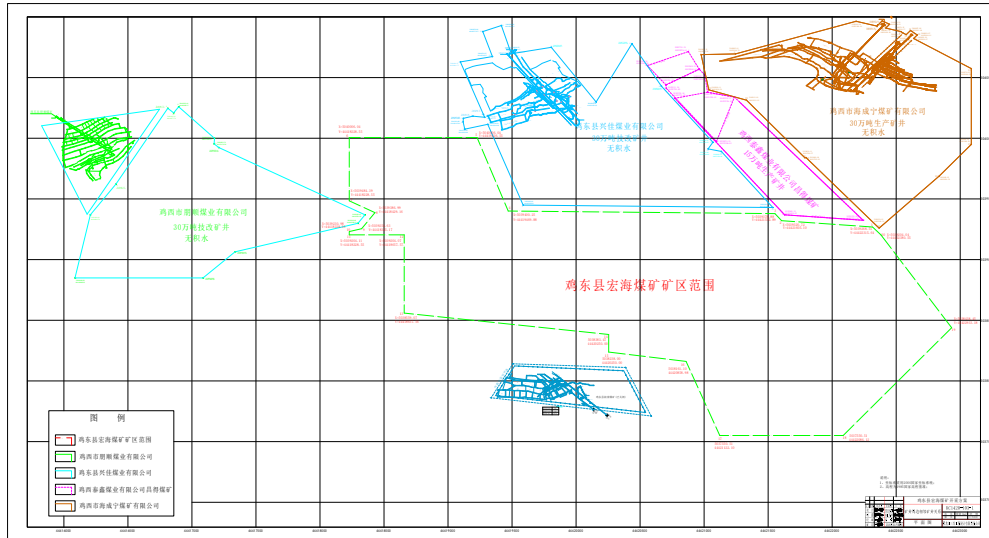


图 2-9 矿区周边相邻关系图

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动的相互影响较轻。

七、矿区生态修复工作情况

2021年12月，矿井已开始改扩建建设。2025年6月，鸡东县宏海煤矿改扩建项目水土保持设施验收完成。本工程水土流失防治责任范围为4.63hm²（改扩建后工业广场面积为4.23hm²），林草类植被面积为0.45hm²，林草覆盖率为10.64%。2026年1月，宏海煤矿改扩建工程建设完毕，矿井进入联合试运转，目前正在办理各种验收手续。原地质环境保护与土地复垦方案涉及两个工业广场，经实地调查，三采区工业广场并未实际开发使用，该区域仍保持原有地类。



图 2-10 原方案三采区工业广场位置示意图

在原地质环境保护与土地复垦方案中，主工业广场将在闭矿后复垦，不具备边生产边修复的条件，故宏海煤矿未进行原地质环境保护与土地复垦方案涉及的矿区生态修复工作，其中三采区工业广场从未使用过，未来也无使用计划。原地质环境保护与土地复垦方案编写结束后，矿区一直处于改扩建中，未实际生产，故监测活动只涉及到了水土监测及人工巡查，其它监测如塌陷及高分影像监测未进行。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2009 年-2025 年共缴存环境治理及土地复垦基金：143.57 万元（票据见附件）。

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 7 项内容；监测指标主要为地表变形、地下水位、降水量等内容（监测数据部分来源鸡东县宏海煤矿改扩建项目环境影响报告书及 2024 年鸡西市第三次国土调查土地利用现状图）。

表 2-5 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287	风化裂隙含水层

监测		地下水位	(电测水位计/钢尺水位计)	埋深 100~120m 标高 267.04m
		地下水温		18.5°C
		地下水水量		0.636L/s.m
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)	591.7411hm ²
		耕地		264.1654hm ²
		林地		279.2831hm ²
		草地		4.0936hm ²
		工矿用地		11.8475hm ²
		住宅用地		6.4612hm ²
		交通运输用地		9.4553hm ²
		水域及水利设施用地		14.4273hm ²
		其他土地		1.7430hm ²
		土地利用面积(工业广场)		4.2305hm ²
	永久基本农田面积	225.4314hm ²		
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119 (调查, 取样, 评价)	Ph7.65-7.70、70~100g / kg
		生产力水平		8000-10000 元
	生态系统	地表水	地表水面积	DZ/T 0287 DZ/T 0388 (高分卫星影像监测)
地表水排泄			0.009~1.4m ³ /s	
生态状况调查		森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167 (高分卫星影像监测)	47.2%
		草地生态系统		0.69%
生态系统服务		水源涵养量	HJ 1167 LY/T 2988	不详
		防风固沙量		基本不变
		土壤保持量		降低
		生物多样性维护		中等
生态系统质量		生物量	GB/T 42340	基本不变
		植被覆盖度		92.53%
		水质		达标
		生态系统质量综合指数		0.85 (优)

表 2-6 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	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 DZ/T 0388 （全站仪、GPS）	无
		地下变形		无
		孔隙水压力		约 50kpa
	土壤环境	土壤内各类物质的含量		Ph7.65-7.70 70~100g / kg
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）	591.7411hm ²
		土地利用面积		4.2305hm ²
	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）	264.1654hm ²
		林地		279.2831hm ²
		草地		4.0936hm ²
		工矿用地		11.8475hm ²
		住宅用地		6.4612hm ²
		交通运输用地		9.4553hm ²
		水域及水利设施用地		14.4273hm ²
		其他土地		1.7430hm ²
	永久基本农田监测	水田	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031 （无人机测量/遥感监测）	无
旱地			264.1654hm ²	
生态系统	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）	92.53%
		平均斑块面积		0.5 个/hm ²
		边界密度		10-20m/ha
		聚集度指数		> 80%
	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）	47.2%
		草地生态系统	NY/T2998 HJ1168 （高分卫星影像监测）	0.69%
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 （高分卫星影像监测）	30t/hm ²
		植被覆盖度		92.53%
		水质		COD16mg/L
		生态系统质综合指数		0.85（优）
	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）	14.4273hm ²
		地表水排泄		0.009~1.4m ³ /s
地下水监测	矿井涌水量	46.02m ³ /h		
	水质	COD16mg/L		
	地下水位	埋深 100~120m		

			标高 267.04m
		地下水水量	0.636L/s.m
	人工巡查	地面工程设施	4800mm
		塌陷区形态要素	预测 584.3936hm ²
		影响因素监测	0.5cm/月

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，宏海煤矿矿井周边共有邻近矿井 5 处。其中技改矿井 2 处，为鸡西市朋顺煤业有限公司和鸡西市兴佳煤业有限公司；生产矿井有 2 处，为鸡西市泰鑫煤业有限公司昌得煤矿和鸡西市海成宁煤矿有限公司；关闭矿井有 1 处，为鸡东县润泰煤矿。上述矿井井田境界均与宏海煤矿井田境界留有 50m 保护煤柱，既上述煤田与宏海煤矿改扩建后矿界相距 50 米，故将调查区边界扩至相邻矿界中间处，既将宏海矿界外扩 25 米内区域为调查区。调查区面积 626.0264hm²，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 ²)	调查区面积 (hm ²)	调查路线 (km)	土壤剖面 (个)	调查点 (个)	照片 (张)	收集资料 (份)
591.7411	621.5319	12.61	2	12	10	7

表 3-2 评估区拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	5037525.51	44421105.69	13	5039276.83	44418310.96

2	5037525.51	44422096.86	14	5039250.58	44418203.66
3	5038436.23	44422965.68	15	5039179.02	44418203.66
4	5039220.33	44422399.67	16	5039179.01	44418632.69
5	5039292.34	44422318.25	17	5038536.68	44418632.62
6	5039344.89	44421617.09	18	5038360.55	44420229.75
7	5039403.74	44421564.26	19	5038215.98	44420229.75
8	5039425.06	44419486.96	20	5038161.63	44420645.02
9	5040031.01	44419243.56	21	5038070.53	44420669.50
10	5040031.01	44418203.67	22	5037903.84	44420773.97
11	5039468.71	44418203.66	23	5037922.26	44420936.26
12	5039378.02	44418390.46	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 591.7411hm²，外延 25m（矿界外 50 米为其它三家煤矿，评估区取中外扩 25 米，无法将预测塌陷范围全部包围，如 25 米范围外产生塌陷，需实际调查塌陷产生原因，分清责任，故评估区界线无法完全包围预测塌陷。外延面积为 34.2853hm²，外延面积为环境影响区域面积，该区域发生塌陷等地质灾害的概率极小，但一旦发生，矿区将立即评估，开展修复），评估区面积为 626.0264hm²。

评估区平面布置图

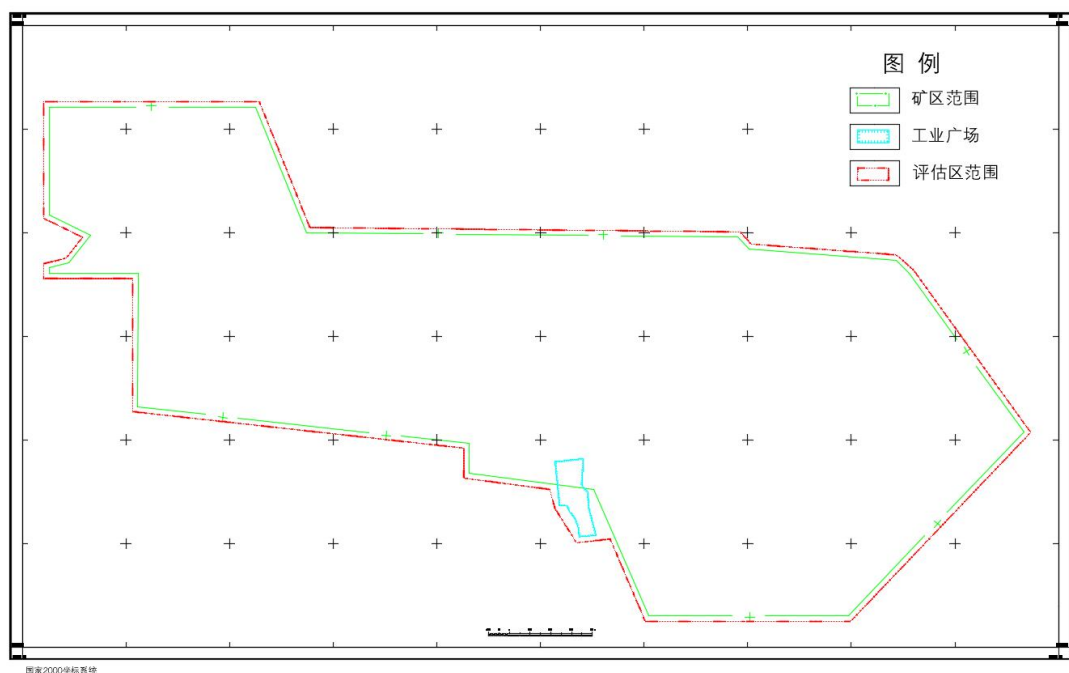


图 3-1 评估区平面图

1、矿山地质环境现状问题

(1) 地质灾害危险性现状评估

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》和国土资源部颁发的《地质灾

害危险性评估技术要求（试行）》，地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（沉陷）、地裂缝等与地质作用有关的灾害。

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场初步勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于回填道路、作为建筑材料，临时排矸场地设置在副井工业广场中部位置。且本矿山地形丘陵，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，鸡东县宏海煤矿已开采范围上方的地表没有塌陷。评估区季节冻土普遍发育，季节性冻土随季节变化重复的冻胀和融陷，常给建（构）筑物基础造成危害，并易造成道路翻浆等危害。不均匀冻胀与融陷可导致管道错位或断裂。

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、含水层影响现状评估哈达岗煤矿经多年开采及井巷工程揭露，矿井涌水量一般为 $46.02\text{m}^3/\text{h}$ 左右。预计未来矿井的最大涌水量亦不会超过 $134.51\text{m}^3/\text{h}$ 。该矿山地下水补给条件较差。地表水体小东沟为水库排水产生的河流，大部分时间只有极小的流量。

因此，矿山开采对矿区和区域水资源产生的影响较小，预测矿山进一步开采对矿区及周围主要含水层影响程度较轻。

本矿开采至今，据调查未发生过水害，因矿山排水量较少，产生的矿坑排水全部用于矿山生产，因此，已有矿山开采没有影响到地下水水质。居民生产生活饮用水主要为自来水，本井田范围内不涉及村庄居民生活饮用水源。通过对附近村屯生活水质的调查，其水井水质完全符合国家生活饮用水水质标准。没有其它污染。

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，这说明含水层没有受到破坏，因此含水层水量、水位没有受到影响。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为**轻度影响区**。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业占用和破坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业广场占地面积 4.2305hm^2 ，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。该矿主要由副井工业广场和主井工业广场组成。工业广场总用地面积为 4.2305hm²，其中，工业广场在矿区范围外面积 2.6311hm²。

项目区内已损毁土地主要为工业广场对土地的压占，损毁程度为重度，改扩建时自然资源部门批复时（批复土地利用类型表见附件）损毁的土地利用现状类型为旱地、乔木林地、其它林地、其他草地、农村道路、裸土地、后备耕地。工业广场未占用永久基本农田。如下表：

表 3-3 工业广场占用前土地利用类型表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0236	0.56
03	林地	0301	乔木林地	0.3707	8.76
		0307	其它林地	0.5094	12.04
04	草地	0404	其他草地	3.0116	71.19
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0262	0.62
12	其他土地	1206	裸土地	0.1055	2.49
		1208	后备耕地	0.1835	4.34
合计				4.2305	100

表中土地类型（2021 年国土数据）可作为复垦时复垦方向的依据，如上表所示，复垦方向倾向于草地与林地。

改扩建后（2025 年国土数据），查询自然资源部门最新土地利用类型，具体类型如下：

表 3-4 工业广场土地利用现状类型表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.1834	4.33
		0307	其它林地	0.4272	10.10
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5838	84.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0361	0.85
合计				4.2305	100

(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 ²	100-1000m ²	>1000m ²
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

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

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 4.2305hm²，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。

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 589.11hm²，矿山设计生产能力 30 万吨/年，宏海煤矿现有准采煤层 5 层，分别为 22#、21#、18#、15#上、6#煤层，拟扩煤层 6 层，为 22#、21#、15#上、15#、11#、6#。可采煤层总厚度 6.35m，煤层倾角 20° ~35°。矿山服务年限结束后，全矿井内预计会产生五个采空区。

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；

α ——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：

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

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

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

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

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

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=0.70；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.27；

最大下沉角 $90-0.67\alpha$ 。

②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。开采至鸡东县宏海煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 584.3936hm²，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 u ₀	最大倾斜值 i	最大曲率值 K	最大水平变形值 ε
	(hm ²)	(mm)	(mm)	(mm/m)	(10 ⁻³ /m)	(mm/m)
全井田预测结果	584.3936	4224	41.1	0.956	0.025	0.657

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。根据预测结果可知，宏海煤矿首采煤层开采结束后，地表沉陷面积为 0.6988km²，最大下沉

值为 1.20m；全井田开采结束，地表沉陷预测影响面积为 5.843936km²，最大下沉值为 4.224m。开采后地表移动延续的时间约为 1400 天。下沉量较大，影响面积较大。地质灾害综合评价结果为中度影响区。

表 3-7 全井田开采基本农田破坏面积预测统计表

塌陷分级	轻度破坏	中度破坏	重度破坏	总计
预测塌陷面积 (hm ²)	404.1490	180.2446	/	584.3936
百分比 (%)	69.16	30.84	/	100.00
预测塌陷基本农田面积 (hm ²)	150.0472	38.5528	/	188.6000
百分比 (%)	79.56	20.44	/	100.00

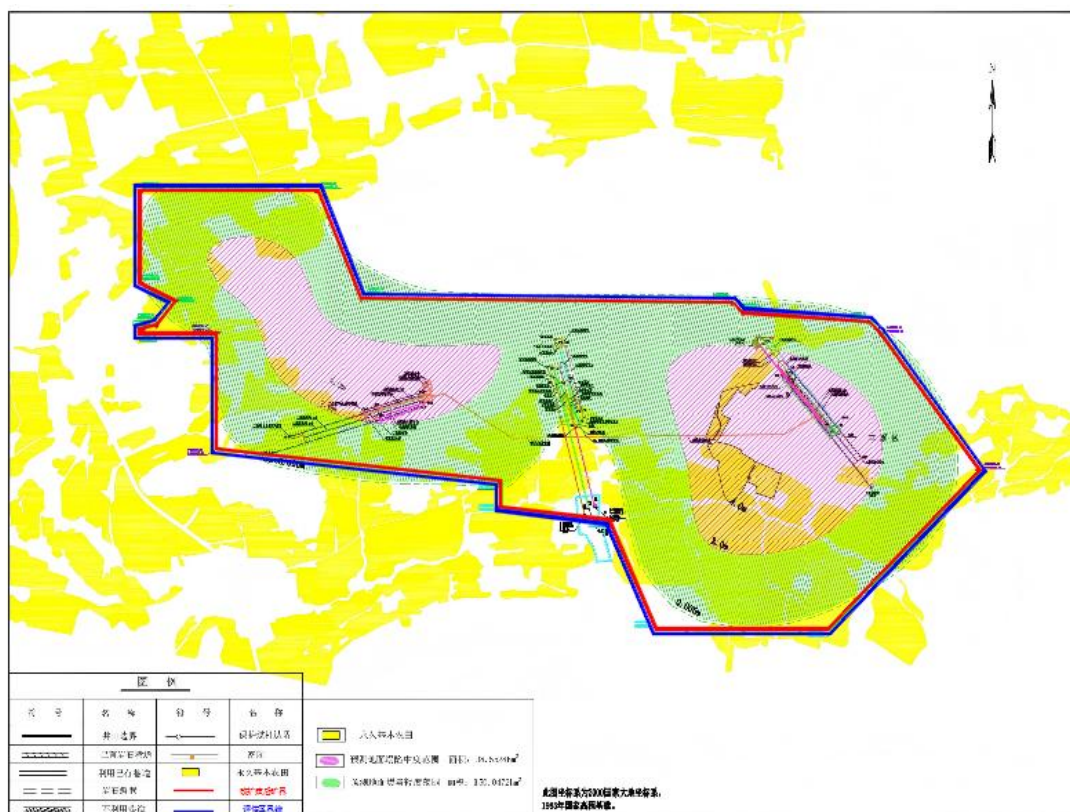


图 3-3 采矿终了预计沉陷范围图

③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。目前未发现地裂缝现象。

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**中度影响区**。

(2) 矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

根据矿山的设计方案，矿山建设和生产遭受地质灾害主要为地面塌陷和伴生的地裂缝。矿山生产主要采用斜井开拓，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**中度影响区**。

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，使白垩系下统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 4.224m，破坏了原有的地形地貌。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为**中度影响区**。

4、植被损毁与生物多样性预测问题

(1) 植被损毁预测分析

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

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 4.2305hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

(2) 水环境污染预测分析

根据《鸡东县宏海煤矿矿产资源开发利用方案》，煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。生产用水取自井下抽排到地面储水池并经过处理的矿井水，生活用水水源为深井水，水源稳定，水量充足，满足生活用水要求。宏海煤矿井下正常涌水量为 46.02m³/h，经过矿井水处理站处理后，用于地面生产及绿化用、井下生产用水，矿井涌水利用率 100%。生活污水量约 88.5m³/d，处理后用于生产及绿化，不外排。

宏海煤矿预计产生矸石量在 4.5 万吨/年左右。矸石主要成分是 Al₂O₃、SiO₂，另外还含有数量不等的 Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、P₂O₅、SO₃ 等。本矿矸石属于第 I

类一般工业固体废物，用于修路、制砖等。前两年运至矸石周转场储存，自第三年开始将本年度和前两年产生的矸石经矸石井下充填系统运送到井下进行充填。煤矸石利用率为 100%。，对水土环境影响不大。

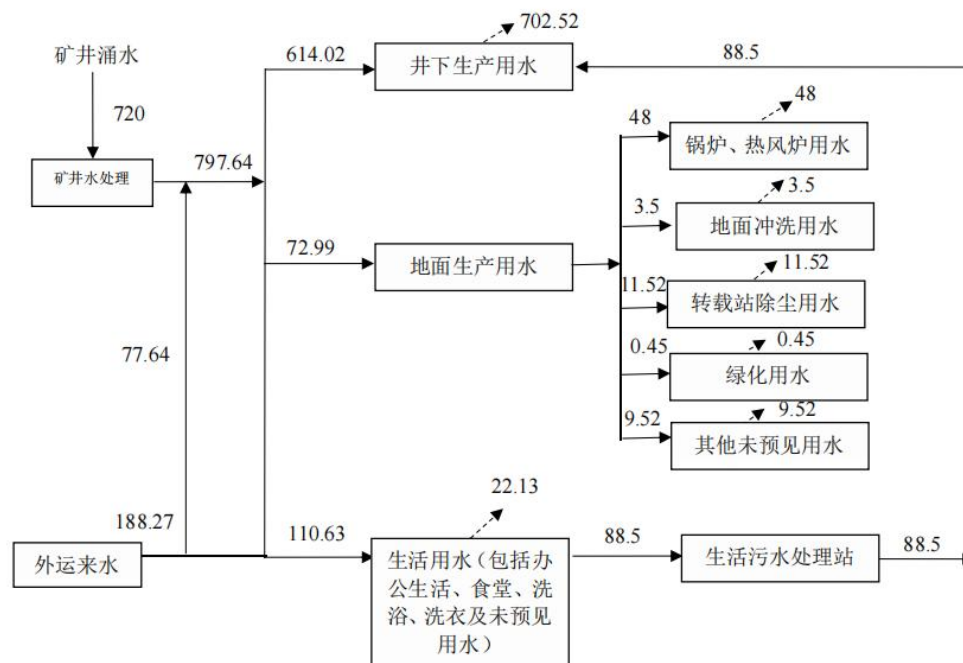


图 3-4 水量平衡图

(3) 土壤环境污染预测分析

根据《鸡东县宏海煤矿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中度。见表3-8、3-9。

表 3-8 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 3-9 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。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 4.2305hm²；项目区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 587.5106hm²。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**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

综上，将评估区内工业广场区域划为矿山地质环境影响严重区，面积 4.2305hm²；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工业广场为重度受损，评估区内预测塌陷 2000mm 以上区域为中度受损，面积 180.2446hm²；其它区域为较轻区，面积 407.266hm²。

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 3-10 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 ²)	损毁程度	
现状受损区块 1	地质环境问题	评估区内除工业广场外区域	621.7959	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内除工业广场外区域	621.7959	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内除工业广场外区域	621.7959	轻度受损	
现状受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	4.2305	中度受损	重度

	土地损毁	评估区内工业广场区域	4.2305	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	4.2305	重度受损	
预测受损区块1	地质环境问题	评估区内除2/3区块外区域	441.5513	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内除2/3区块外区域	441.5513	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内除2/3区块外区域	441.5513	轻度受损	
预测受损区块2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	4.2305	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	4.2305	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	4.2305	重度受损	
预测受损区块3	地质环境问题	预测塌陷区域(大于2m)	180.2446	中度受损	中度
	土地损毁	预测塌陷区域(大于2m)	180.2446	中度受损	
	生态受损与退化	预测塌陷区域(大于2m)	180.2446	中度受损	

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

鸡东县宏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,可能造成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。

矿体开采如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

矿区面积 591.7411hm²，其中压占损毁区域面积为 4.2305hm²，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地面积为 0.6106hm²，其他草地 3.5838，农村道路 0.0361hm²。剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²（其中大于 2m 中度塌陷区 180.2446hm²），矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域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，及时修复塌陷。

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土地利用总体规划最终确定复垦方向为乔木林地、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，及时修复塌陷。

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) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

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

b) 因地制宜原则。

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

c) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

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

d) 主导性限制因素与综合平衡原则。

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

e) 复垦后土地可持续利用原则。

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

f) 经济可行、技术合理性原则。

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

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。

根据对复垦区损毁土地的预测，鸡东县宏海煤矿复垦责任区为工业广场与矿界范围内所有土地。工业广场对土地的破坏形式为压占，其它区域的破坏形式为预测塌陷，在此基础上我们进行复垦适宜性评价。

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

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适宜性评价的因子，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 3-11。

表 3-11 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (12)	壤土	12
	粘土、砂壤土	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3
	石质	0
地形坡度 (°) (15)	<2	15
	2~5	12
	5~8	9
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平地	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯田	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2

因子及满分	指标	权重指数
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	15
	100~150	12
	60~100	9
	30~60	5
	<30	0
总分 (100)		

7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行匹配，仅对土地压占损毁区域工业广场进行评价。得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-12。

表 3-12 待复垦土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业广场	6-9	6-9	5-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	45-75	宜林/宜草
预测塌陷区(中度)	8-11	7-9	12-14	13-15	5-8	8-10	8-10	7-9	68-86	宜旱/宜林/宜草

8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

依据矿山域土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，

确定矿山域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为 4.1944hm²，剩余区域复垦为农村道路，面积为 0.0361hm²。

预测塌陷区域面积为 584.3936hm²，其中预测塌陷大于 2000mm 的面积为 180.2446hm²，矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域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，对塌陷区及时修复。土地复垦适宜性评价结果见表 3-13。

表 3-13 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
工业广场	乔木林地	4.1944
	农村道路	0.0361
合计		4.2305



图 3-4 参照生态系统典型照片

(三) 边开采、边复垦可行性分析

鸡东县宏海煤矿开采期间，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。

项目区面积为 591.7411hm²，其中工业场地压占土地面积 4.2305hm²（与矿区重叠面积为 1.5994hm²），剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²（其中大于 2m 中度塌陷区 180.2446hm²），矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，工业场地在建设的过程中对场地进行了压占，主要破坏了乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路等，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，覆表土恢复乔木林地、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 626.0264hm²，外扩环境影响面积 34.2853hm²，矿区面积为 589.11hm²，其中工业场地压占土地面积 3.4205hm²（与矿区重叠面积为 1.5994hm²），剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²（其中大于 2m 中度塌陷区 180.2446hm²），矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。

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

（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.污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

3.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

4.对于预测损毁的基本农田，矿方保护措施方案如下：

根据多年来煤矿开采沉陷对耕地破坏经验，对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种，农作物产量基本不受影响；对于受中度破坏区域将使当地耕地的农作物产量减少约 20%，对于受重度破坏区域将使当地耕地农作物产量减少约 60%。因此，中度破坏区域将采取修复措施。对于预测破坏程度高的区域，宏海煤矿采用充填方法进行回采，使预测破坏程度降低。

根据沉陷对土地损害程度，耕地以农业复垦为主。

轻度损害耕地整治轻度损害耕地整治措施以自然恢复为主、人工恢复为辅，人工恢复措施主要是填平裂缝、平整土坎。

耕地在遭受中度、严重损害时，其损害表现特征为裂缝宽度较大、深度较深、裂缝落差较大，土地整治以充填裂缝和局部平整土地为主。

裂缝治理采用人工治理和机械治理两种方式进行，人工治理是指以人工作业为主的简易工程治理技术，土地类型及土壤理化性质基本不变；机械治理一般使用推土机和铲运机械平整填补裂缝，适于裂缝较大较严重的区域治理。

无论采用哪种方式，都必须保证不低于原土地生产力的情况下进行，就地填充，即就地填补裂缝。

随着工作面推进，地表将形成动态的裂缝带，裂缝区不利于耕地的保墒，水分和养分均随裂缝宽度、深度而产生不同程度的流失。因此，在沉陷过程中需采

取及时的充填以保障正常生产。

技术方法及要求：

先沿地裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.4m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表土厚度，平均为 0.4m；

填充裂缝，平整土地，可用小平车或小推车向裂缝中倒矸石，当填充高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

永久基本农田保护性开发措施：

本矿山在生产过程中，对土地损毁的方式主要是地面塌陷损毁和工业场地占地、植被死亡退化等，根据项目土地损毁的特点，生产阶段的预防控制措施主要包括：

优化开采方案，矿井在开采时，根据地表永久基本农田位置，合理布置工作面走向长度和倾斜长度，采用长壁开采，尽量避免或少损毁土地。

合理处置矸石，采用砖石充填采煤方法，减少对永久基本农田和地形地貌的破坏。

采取边开采边治理措施，矿方承诺一经发现永久基本农田下沉、影响农田耕种，矿方提供足够的资金来恢复被破坏的永久基本农田。

实行动态管理机制：对永久基本农田实行动态管理，定期检查矿区范围内土地状况，确保土地功能不受影响。

建立监测站：对永久基本农田破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测，建立永久基本农田破坏程度与地表变形移动特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系，以减缓永久基本农田破坏为原则。为全面掌握当地的地表移动规律、土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为完善补充矿区的岩层移动观测资料，建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，在取得可靠详实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。

如果永久基本农田因采矿受到损毁，必须由企业法定责任人负责补充相应数量和质量的耕地，确保耕地总量不减少、质量不降低。

加强土地损毁区农田基础设施建设：提升农田的水利设施建设，确保农田灌溉的稳定性和高效性，建设防洪、防旱、防风等设施，增强农业抗灾能力。

矿井在生产过程中如发生地面塌陷地质灾害，应及时推平沉陷盆地边缘沉陷台阶。在沉陷盆地基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地功能。

保障措施：

为了更好地完成永久基本农田保障措施，按照“统一规划、源头控制、防复结合”要求，企业法人代表即为第一责任人，并派专人负责永久基本农田保障措施。

在落实永久基本农田保障措施时，要进行专项技术施工设计，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，保证永久基本农田保障措的顺利进行。

永久基本农田保障措的资金来源为列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

②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工业广场区域。

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

1. 重点防治区(重度影响区)：为工业广场压占损毁区域，面积为 4.2305hm²，占评估区面积的 0.68%。

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）：为矿山预测塌陷区域（大于 2m 中度塌陷区 180.2446hm²），面积为 180.2446hm²，占评估区面积的 28.79%。

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

主要防治措施：对采空区采取监测、示警措施，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）：为矿山环境外扩影响面积，矿区内不会破坏区域，预测塌陷小于 2000mm 的区域，面积共计为 441.5513hm²，占总评估区面积的 70.53%。

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 3-14 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区	修复内容
近期 2026 年 6 月-2031 年 5 月	重点区	监测（水土资源等）
	次重点区	塌陷监测与人工巡查
	一般区	影像监测与人工巡查
中期 2031 年 5 月-2047 年 4 月	重点区	监测（水土资源等）
	次重点区	塌陷监测与人工巡查
	一般区	影像监测与人工巡查
远期 2047 年 5 月-2051 年 4 月	重点区	复垦为林地，水土监测与植被监测等
	次重点区	塌陷监测与人工巡查
	一般区	影像监测与人工巡查

表 3-15 矿区生态修分区拐点坐标

重点防治区拐点坐标					
工业广场					
1	5037932.00	44420786.39	8	5038083.16	44420690.48
2	5037939.66	44420868.93	9	5038083.93	44420726.09
3	5038066.59	44420835.89	10	5038052.49	44420740.02
4	5038149.66	44420828.53	11	5038048.11	44420745.07
5	5038177.83	44420800.25	12	5038024.30	44420763.32
6	5038310.66	44420808.08	13	5037982.60	44420780.31
7	5038296.30	44420669.90			
次重点防治区拐点坐标（预测大于 2m 塌陷区）					

点号	X	Y	点号	X	Y
1	5038733.37	44419854.71	1	5038077.62	44421368.98
2	5038785.37	44419996.89	2	5037974.06	44421634.00
3	5038874.25	44420135.22	3	5038009.47	44421885.88
4	5039082.05	44420248.44	4	5038086.74	44422064.29
5	5039135.59	44420214.58	5	5038161.44	44422167.74
6	5039136.55	44419970.63	6	5038247.81	44422252.32
7	5039153.72	44419631.18	7	5038432.85	44422357.23
8	5039228.68	44419344.38	8	5038580.05	44422380.10
9	5039392.39	44419209.69	9	5038711.93	44422360.22
10	5039666.02	44419060.88	10	5038878.68	44422257.46
11	5039746.19	44418835.33	11	5039032.89	44422028.99
12	5039668.12	44418622.16	12	5039112.36	44421786.61
13	5039479.92	44418665.04	13	5039138.37	44421435.43
14	5039314.96	44418854.44	14	5039082.12	44421246.90
15	5039051.57	44418956.01	15	5039000.03	44421187.03
16	5038830.16	44419140.40	16	5038690.17	44421231.91
17	5038738.42	44419388.65	17	5038484.79	44421287.09
18	5038705.71	44419666.82	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)		

生态修复分区图

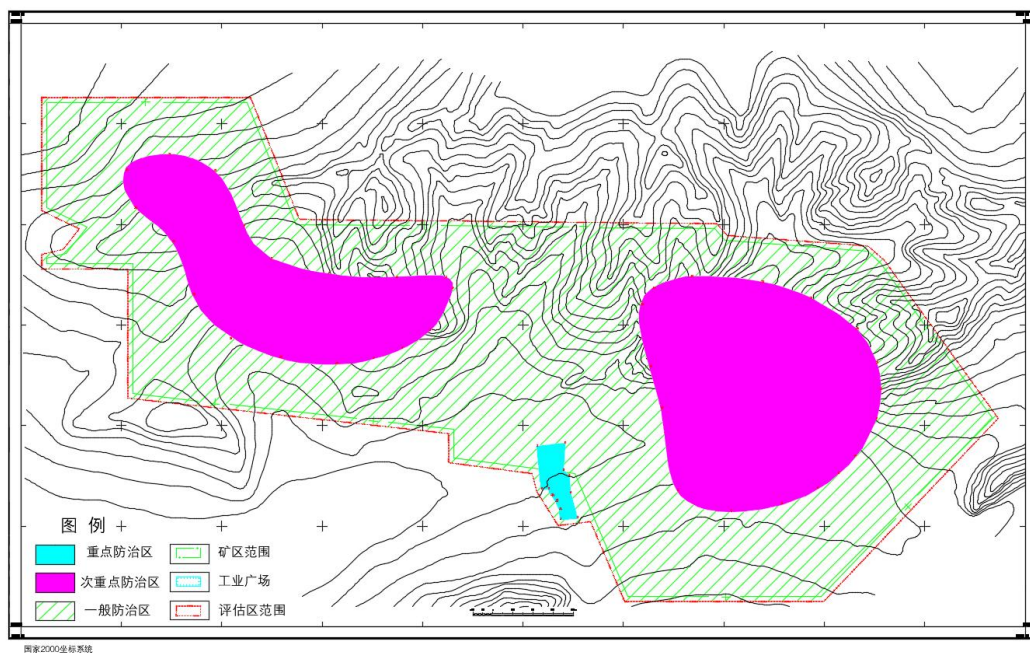


图 3-5 生态修复分区图

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。

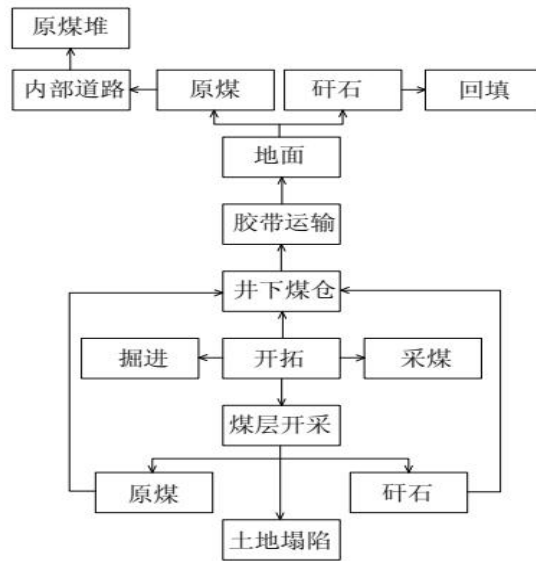


图 3-6 项目生产工艺流程及土地损毁图

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 3-16。

表 3-16 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

鸡东县宏海煤矿，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 3.6701km²，（调整范围采矿许可证已在申请中，调整范围面积 5.8911km²）调整范围后矿山剩余服务年限为 20.9 年，开采深度为 290m 至-342m。根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区面积为 591.7411hm²，其中开采土地面积为 589.11hm²，工业广场压占损毁土地的面积 4.2305hm²（与

矿区重叠面 1.5994hm²)。

项目区全域划定为复垦责任区，总面积 591.7411hm²（与项目区面积一致），涵盖矿山相关损毁土地区域，复垦范围核定为 4.2305hm²，本次仅针对工业广场开展复垦工作，**采矿权范围内未损毁区域本次暂不纳入**，剩余区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁复垦统计范畴，仅开展常态化监测，剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²（其中大于 2m 中度塌陷区 180.2446hm²），矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，**结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，宏海煤矿将落实长期地表监测，一旦发现该区域出现塌陷、土地损毁等情况，立即启动方案修编，增补对应区域至复垦范围，落实资金并完成生态修复，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。**本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。

本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。本矿矿区范围内水浇地、旱地位于井田西部、北部、东部、南部。

复垦区范围土地利用现状详见表 3-17-1、复垦责任范围土地利用现状详见表 3-17-2。

表 3-17-1 复垦区范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	比例(%)
01	耕地	0102	水浇地	36.934	6.24
		0103	旱地	227.2314	38.40
小计				264.1654	44.64
03	林地	0301	乔木林地	266.0969	44.97
		0305	灌木林地	9.1033	1.54
		0307	其他林地	4.0829	0.69
小计				279.2831	47.20
04	草地	0404	其他草地	4.0936	0.69
小计				4.0936	0.69
06	工矿用地	0602	采矿用地	11.8475	2.00
小计				11.8475	2.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.4612	1.09

小计			6.4612	1.09	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.6577	0.28
		1004	城镇村道路用地	0.3652	0.06
		1006	农村道路	7.4324	1.26
小计			9.4553	1.60	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.6138	0.95
		1104	坑塘水面	1.8403	0.31
		1107	沟渠	6.9732	1.18
小计			14.4273	2.44	
12	其他土地	1202	设施农用地	1.0991	0.19
		1206	裸土地	0.1314	0.02
		1208	后备耕地	0.5125	0.09
小计			1.7430	0.30	
合计			591.7411	100	

表 3-17-2 复垦责任范围土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.1834	4.33
		0307	其它林地	0.4272	10.10
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5838	84.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0361	0.85
合计				4.2305	100

2、复垦责任范围

将复垦区内压占损毁单元全部计入复垦责任范围，本矿山土地破坏由工业广场压占损毁所致，复垦责任范围核定为 4.2305hm²，本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。

复垦责任范围拐点坐标见表 3-18。

表 3-18 复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家坐标系)

工业广场					
拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	5037932.00	44420786.39	8	5038083.16	44420690.48
2	5037939.66	44420868.93	9	5038083.93	44420726.09
3	5038066.59	44420835.89	10	5038052.49	44420740.02
4	5038149.66	44420828.53	11	5038048.11	44420745.07

5	5038177.83	44420800.25	12	5038024.30	44420763.32
6	5038310.66	44420808.08	13	5037982.60	44420780.31
7	5038296.30	44420669.90			

（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》等土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及相关规划等。

2) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1008-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）等相关规程和标准。

3) 其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、土地适宜性评价

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

1) 评价范围：

本方案的评价范围与复垦责任范围一致，即工业广场压占损毁范围，总面积4.2305hm²。

2) 初步复垦方向的确定：

①自然和社会经济分析

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

②政策因素分析

根据《中华人民共和国森林法》，复垦区所处我国小兴安岭林区余脉，根据土地利用规划中的规划方向，同时考虑复垦区周边土地利用方式，本区域应以**林地、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**确定复垦责任范围内复垦原则以恢复原地类为主。工业广场恢复为乔木林地、农村道路**，预测塌陷区域未产生土地损毁，不涉及到

复垦问题，仅开展常态化监测。

(3) 评价单元的划分

根据鸡东县宏海煤矿开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为工业广场压占损毁区 1 个评价单元。采矿损毁影响区评价单元主要损毁方式为采矿损毁，其中，预测塌陷区域未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁统计范畴，仅开展常态化监测；工业广场压占影响区评价单元主要损毁方式为压占损毁。评价单元划分具体情况见下表 3-19。

表 3-19 评价单元情况表

损毁类型	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁形式
	编码	名称	编码	名称		
工业广场压占影响	03	林地	0301	乔木林地	0.1834	压占损毁 (与矿区重叠面积 1.5994hm ²)
			0307	其它林地	0.4272	
	06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5838	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0361	
合计					4.2305	

(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 3-20 土地适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度 (°)	<5	1	1	1
		5—25	2 或 3	2	2
		25~45	4	2	2
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	2 或 3	2 或 3	2
		砂土、砾质	3	4	2 或 3
		砾质	4	3	2 或 1
		石质	4	4	4
3	土壤有机质%	>10	1	1	1
		6-10	2	1	2
		<6	3 或 4	3	2
4	周边环境适宜性	一致	1	1	1
		可适应	2 或 3	2 或 3	2
		不适应	4	4	4
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	1	1
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	2	3
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4
6	土源保证率%	80—100	1	1	1
		60—80	1 或 2	1	2
		40—60	3	2 或 3	2 或 3
		<40	4	4	4
说明: 1 代表适宜, 2 代表基本适宜, 3 代表临界适宜, 4 代表不适宜					

(5) 适宜性等级的评定

将影响区评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的等级标准表进行对比分析,可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果,见评价结果表 3-21。

表 3-21 参评单元土地复垦主要限制因素现状表

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

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

结果见下表 3-22。

表 3-22 土地适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积 (hm ²)	备注
工业广场压占损毁区	乔木林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.1834	需要覆表土改善土壤
	其它林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.4272	需要覆表土改善土壤
	工矿用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	3.5838	需要覆表土改善土壤
	农村道路	农村道路	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.0361	需要平整土地
合计					4.2305	

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配比,对工业广场进行评价,得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-23。

表 3-23 待复垦土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业广场	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

1) 确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果,对于多宜性的评价单元,需综合分析当地自然

条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合国土空间总体规划、复垦区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

2) 划分复垦单元

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

本项目工业广场压占损毁区现状地类包含乔木林地、其它林地、采矿用地、农村道路，其中乔木林地面积 0.1834hm²、其它林地面积 0.4272hm²、采矿用地面积 3.5838hm²、农村道路面积 0.0361hm²，合计面积 4.2305hm²。

该区矿山煤矿开采期间，预测塌陷区上方的耕地、林地未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计将地类恢复为原有地类。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否依据之前的基本农田保护方案（P67）进行修复，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 3-24。

表 3-24 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 ²)	备注
工业广场压占损毁区	乔木林地	乔木林地	0.1834	需要覆表土改善土壤
	其它林地	乔木林地	0.4272	需要覆表土改善土壤
	工矿用地	乔木林地	3.5838	需要覆表土改善土壤
	农村道路	农村道路	0.0361	无需改善土壤
合计			4.2305	

3、水土资源平衡性分析

(1) 水源

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

（2）水源供需平衡分析：本项目生态修复用水主要为林地植被养护用水，水源优先采用场地收集的天然降水，不足部分由就近小东沟补充。经水量平衡核算，项目区可收集雨水量与市政补充水量可完全满足林地复垦及后续 3 年植被养护的用水需求，不存在水源缺口，水源平衡可行，能够保障植被长期稳定生长。

（2）土源

1）本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，表土来源于政府交易平台购土，土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。

2）表土覆盖量：根据《黑龙江省土地开发整理建设标准》，结合复垦方向，需覆土的区域为工业广场，工业场地面积为 4.2305hm²，复垦为林地、农村道路，复垦为乔木林地，面积 4.1944hm²，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，复垦为农村道路，无需覆土仅对此土地进行平整，共计需表土为 1310.75m³（4.1944hm²*2500 棵/hm²*0.125m³）。预计复垦工作共需表土约 1310.75m³。

3）表土供需平衡分析：通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，本项目无可用剥离表土，表土缺口为 1310.75m³，表土全部来源于政府交易平台购土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。外购表土量与复垦覆土需求量完全匹配，土源供需可实现平衡，能够保障后续生态修复覆土工作的顺利实

施。

(3) 土地复垦质量要求

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

- a) 对场地进行耕松,平整,平整后地面坡度不超过 25°;
- b) 林地复垦质量标准,复垦的有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$;
- c) 林地穴栽覆土(穴栽坑规格: $0.5 \times 0.5 \times 0.5$);
- d) 覆土土壤 pH 值范围,一般为 5.5—8.5,含盐量不大于 0.03%;
- e) 排水设施满足场地要求,防洪满足当地标准;
- f) 修复林地成活率:应大于造林株数的 50%,2a 后林木成活率达到 80%

以上,郁闭度不小于 35%。

(三) 复垦修复方向及目标

一、复垦修复方向

鸡西市金盛源煤矿生态完善修复,以土壤、植被、水文协同修复、生态、经济价值赋能为核心方向,锚定国土空间规划建设要求,目标是矸石污染等隐患,将废弃工矿用地转化为合规用地,重建与本地匹配的稳定生态系统并实现价值转化。

参照系统分二类:一是本地未受损温带针阔叶混交林生态系统,以红松、樟子松、柞树等乡土物种为主,土壤腐殖质丰富,适配轻度受损区;二是鸡西绿海成功修复系统,采用乔灌草立体配置+煤矸石制黑土技术,适配矸石山、采矿迹地等中重度受损区。

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

工业广场:终采后对工业场地设施进行拆除、翻耕、平整、覆土,覆土后复

垦成林地是适宜的，农村道路区域仅对其进行平整，留后续继续使用。通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地（本方案选择种植樟子松）、农村道路。复垦面积为 4.2305hm²（其中复垦为乔木林地面积为 4.1944hm²，农村道路面积 0.0361hm²）。

预测塌陷区域：剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁及复垦责任范围统计范畴，仅开展常态化监测，面积为 584.3936hm²。

本矿山土地破坏由工业广场压占损毁所致，据此划定复垦区总面积为 591.7411hm²，涵盖矿山相关损毁土地区域，复垦责任范围核定为 4.2305hm²，本次仅针对工业广场开展复垦工作。土地复垦适宜性评价结果见表 3-25。

表 3-25 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	原地类		复垦利用方向		复垦面积 (hm ²)
	一级地类	二级地类	一级地类	二级地类	
工业广场	林地	乔木林地	林地	乔木林地	0.1834
		其它林地		乔木林地	0.4272
	工矿用地	采矿用地		乔木林地	3.5838
	交通运输用地	农村道路		交通运输用地	农村道路
小计					4.2305
合计					4.2305

二、复垦修复目标

(1) 生态目标

- 1.消除地面塌陷等地质灾害隐患，使区域地形稳定性达到安全标准；
- 2.土壤 pH 值、重金属含量、有机质含量等指标满足对应土地利用类型要求，土壤肥力显著提升；
- 3.恢复区域水文连通性，地下水与地表水环境质量符合国家相关标准；
- 4.植被覆盖率达到当地原生生态系统水平，构建稳定的近自然生态系统，生物多样性明显改善。

(2) 经济目标

- 1.盘活受损土地资源，通过土地功能转化实现经济价值最大化；
- 2.为当地提供生态种植、林业经营、生态旅游等相关就业机会，促进区域经济可持续发展。

(3) 社会目标

- 1.改善区域生态环境质量，提升居民生活幸福感与获得感；
- 2.构建人与自然和谐共生的生态格局，助力乡村振兴、生态文明建设等国家战略实施；
- 3.形成可复制、可推广的地下开采生态修复技术模式，为同类区域修复提供参考。

三、目标任务

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

开采区面积 591.7411hm²；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 4.2305hm²（与矿区重叠面积 1.5994hm²），终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽，复垦方向为乔木林地、农村道路，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，将乔木林地、农村道路进行平整，平整厚度 0.3m，复垦面积为 4.2305hm²。

项目区全域划定为复垦区，总面积 591.7411hm²（与项目区面积一致），涵盖矿山相关损毁土地区域，复垦责任范围核定为 4.2305hm²，本次仅针对工业广场开展复垦工作，剩余区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁复垦统计范畴，仅开展常态化监测。其中，工业广场为压占损毁（压占区域面积为临时用地），将工业广场开展复垦治理，工业场地压占损毁面积为 4.2305hm²，剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 587.5106hm²，矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域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。项目区永久基本农田面积 225.4314hm²，预测塌陷面积 188.6000hm²，其中轻度塌陷 404.1490hm²，中度塌陷 38.5528hm²。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。复垦责任范围面积为 4.2305hm²，可实现土地复垦面积为 4.2305hm²，土地复垦率为 100%。

(四) 复垦修复单元及标准

1、核心复垦修复单元

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

1) 工业广场复垦修复单元

通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地、农村道路。

工业场地面积 4.2305hm²（与矿区重叠面积为 1.5994hm²），将临时建筑拆除、清理，将场地进行平整、栽植松树，复垦成林地、农村道路是适宜的，复垦乔木林地面积为 4.1944hm²，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m；将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. 林地/草地修复：优先选用乡土树种和原生草种，林地定植后当年成活率≥85%，2 年保存率≥80%；草地复垦后覆盖度需达到 70%以上；土壤需满足植被根系生长需求，边坡等区域需配套水土保持措施，符合 GB/T 15776《造林技术规程》相关要求。

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

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

表 3-26 矿区生态修复目标及土地利用变化表

复垦修复单元	项目区生态修复				损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
	编码	名称	编码	名称					
工业广场	03	林地	0301	乔木林地	0.1834	2 等或 3 等	4.1944	2 等或 3 等	+4.0110
			0307	其它林地	0.4272	2 等或 3 等			-0.4272

	06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5838	-	-	-	-3.5838
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0361	-	0.0361	-	0
合 计					4.2305		4.2305		

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

表 3-27 工业场地单元拐点坐标统计表

工业广场					
拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	5037932.00	44420786.39	8	5038083.16	44420690.48
2	5037939.66	44420868.93	9	5038083.93	44420726.09
3	5038066.59	44420835.89	10	5038052.49	44420740.02
4	5038149.66	44420828.53	11	5038048.11	44420745.07
5	5038177.83	44420800.25	12	5038024.30	44420763.32
6	5038310.66	44420808.08	13	5037982.60	44420780.31
7	5038296.30	44420669.90			

对工业广场压占损毁区1个复垦修复单元生态分区进行复垦修复，该区矿山煤矿开采几十年，塌陷区上方的耕地、林地、草地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计工业广场复垦为乔木林地、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，确定是否需要新修建排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种。

复垦修复单元划分图

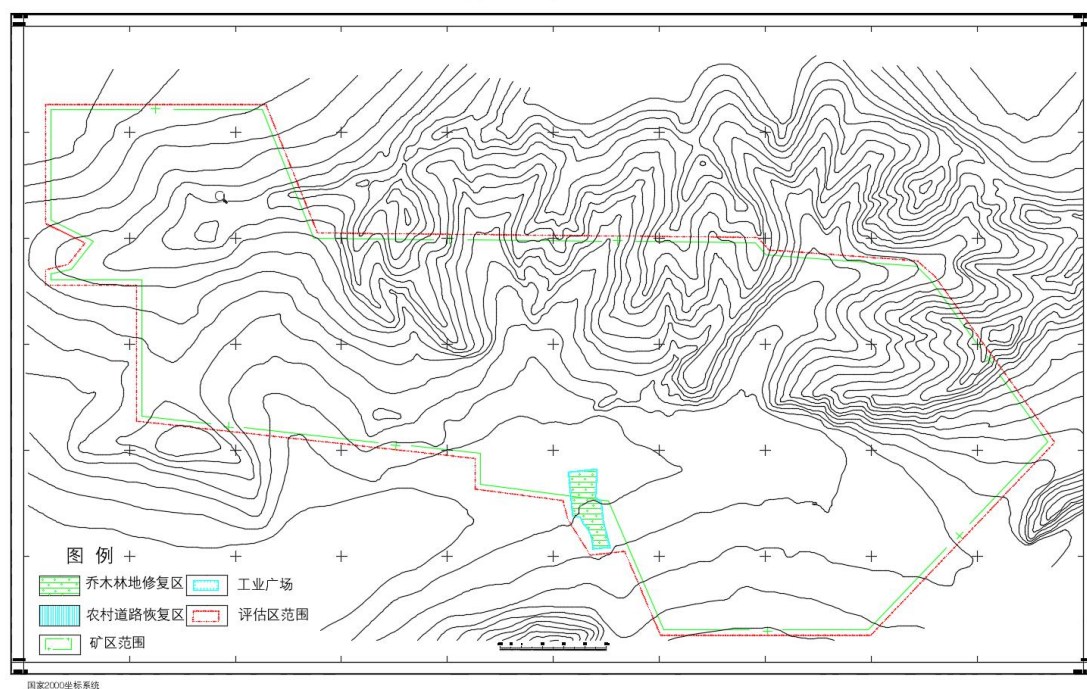


图 3-7 复垦修复单元划分图

(五) 其他说明事项

根据鸡东县自然资源局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 230321202000059），宏海煤矿工业场地用地面积为 4.2305hm²。工业场地复垦为乔木林地、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	批准（计划） 使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划） 复垦修 复期限
1	乔木林地	44420828.532, 5038149.658 44420800.253, 5038177.830 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	0.1834	2 等或 3 等	2026 年 6 月 -2047 年 4 月	乔木林地	44420786.385, 5037932.003 44420868.930, 5037939.661 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	4.1944	2 等或 3 等	2047 年 5 月-2051 年 4 月
2	其它林地	44420828.532, 5038149.658 44420800.253, 5038177.830 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	0.4272	2 等或 3 等	2026 年 6 月 -2047 年 4 月	-	-	-	-	-
3	采矿用地	44420786.385, 5037932.003 44420868.930, 5037939.661 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	3.5838	-	-	-	-	-	-	-
5	农村道路	44420828.532, 5038149.658 44420800.253, 5038177.830 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	0.0361	-	2026 年 6 月 -2047 年 4 月	农村道路	44420828.532, 5038149.658 44420800.253, 5038177.830 44420808.082, 5038310.656 44420669.899, 5038296.300	0.0361	-	2047 年 5 月-2051 年 4 月

第四章 矿区生态修复措施与工程

一、保护与预防控制措施

(一) 敏感目标保护

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

(二) 表土剥离与植被移植利用

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、企业到复垦时可外运客土，表土来源于政府交易平台购土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。

(三) 相关协同措施

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

1、目标任务

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

2、主要技术措施

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

智能联动：搭建监测-应急联动平台，整合边坡位移、水质、扬尘等数据，

设定预警阈值，触发预警后自动匹配防渗、加固、降尘等处置技术方案。

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

3、矿山地质灾害预防措施

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

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

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

4、含水层保护措施

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

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

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

5、地形地貌景观保护措施

规划协同：采矿与景观设计单位联合划定地形保护范围，开采边界。

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

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

6、水土环境污染预防措施

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

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

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

7、水土流失预防措施

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

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

8、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，表土存储方式按复垦需求设计，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。

本项目通过建筑物拆除、硬化地面清理、井筒回填夯实、客土回填、土地平整、翻耕培肥、植被重建等技术措施，对工业广场压占损毁区域进行土地复垦与生态修复，面积 4.2305hm²，剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²，预测塌陷区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。各项工程均满足相关规范及复垦质量控制标准，恢复土地耕作与植被生长条件。

（一）地貌重塑

依据 GB/T 43934-2024 中 9.3.1.2 条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合项目区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，为了不破坏农田，确保耕地正常耕种，鸡东县宏海煤矿采用充填保护开采，采用

研石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 4.224m，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护农田。因此矿山开采对地形地貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场内建筑物进行拆除清理。根据土壤化验报告，工业广场被压占板结土层受污染程度较低，满足复垦要求。

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、治理。

1、砌体拆除、井口充填工程

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

主井工业广场内构筑物建筑面积为 0.34hm²，平均厚度按照 0.5m 计算，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 1700m³，对工业广场上临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.34hm²，平均砼硬化层厚度 10cm，拆除量为 340m³，工业广场内主井、副井和风井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m³。

工业广场共计机械拆除废石量为 2040m³，人工拆除废石量为 30m³，共计拆除量 2070m³。

2、清理、清运工程

对工业广场的压占砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 4600m²，平均厚度为 0.15m，清理量约 690.00m³。

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，用于回填矿井的三条井筒，清运建筑垃圾 2760.00m³，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距小于 2km。

3、井口回填量、回填夯实及砌筑工程

本矿山生产共 3 个井筒，分别为主井、副井和风井。

主井的井筒断面积为 14.6m²，倾角 23°；副井的井筒断面积为 8.2m²，倾角 24°；风井的井筒断面积为 9.8m²，倾角 23°。回填 3 条井筒长度各 50m，回填量为 2760.m³，清理的废土可以满足井筒回填需求。

本方案设计回填 3 个井筒，平均回填长度 84.5m，井筒截面积和为 32.6m²，

回填量为 2760.m³，人工夯实，井口回填夯实 2760.m³。

为防止回填巷道时底部不稳定，在斜井井筒设计回填地点处砌筑浆砌石挡土墙封底，回填前在巷道底部 50m 处砌筑 1m 厚的浆砌石挡墙，回填后在井口处砌筑 1m 厚的浆砌石挡墙，面积均为 32.6m²，三个井筒砌筑挡墙浆砌石工作量为 $2*32.6*1=112.00\text{m}^3$ ，底部砌筑挡墙浆砌石量 65.2m³。浆砌石挡土墙的量 65.2m³。

4、警示牌工程

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

根据开发利用方案，本矿井不设矸石临时堆放场，矸石主要用于井下充填。

表 4-1 鸡东县宏海煤矿治理工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	地貌重塑工程		
(1)	机械建筑物拆除	100m ³	20.4
(2)	人工建筑物拆除	100m ³	0.3
(3)	清理	100m ³	6.90
(4)	清运	100m ³	27.60
(5)	井口回填夯实	100m ³	27.60
(6)	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.65
2	警示牌工程		
(1)	设立警示牌	块	4

（二）土壤重构

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业广场，面积为 4.2305hm²，工业广场建设时并未剥离表土，由于工业广场的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松，翻耕后的工业广场上穴栽植被，达到可恢复种植的目的，恢复为农村道路区域仅对其进行平整，面积为 0.0361hm²，除去农村道路面积后，翻耕面积为 4.1944hm²。本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层 0.3m 进行土地翻耕，共翻耕土地 4.1944hm²，工作量 12583.2m³。

2、客土回填

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，复垦为乔木林地面积 4.1944hm²，种植樟子松 10486 株，复垦乔木林地需覆土 1310.75m³，表土来源于政府交易平台购土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

3、平整工程

对复垦为乔木林地、农村道路区域进行平整，平整面积为 4.2305hm²，平整量 12691.5m³。

4、土壤培肥工程

由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，有机肥 70kg/亩进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。对复垦的乔木林地进行培肥，培肥面积 4.1944hm²。

（三）植被重建

1) 植被种植工程

本方案对工业广场植被种植进行设计。

植被种植工程：本区选取与周边景观相协调的樟子松。（2~3 年树龄，树高 40cm 左右），工业场地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，行的方向与当地盛行风向平行。本区种植面积为 4.1944hm²，种植樟子松 10486 株，对种植樟子松树下播撒草籽，本方案选用高羊茅，播撒草籽面积为 4.1944hm²，购买乔木“两证一签”齐全。

2) 植被恢复时间

根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

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

（四）景观营建

核心目标：实现生态修复与景观协调统一，提升区域视觉美感与生态服务价值。

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

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

工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业

广场建筑物进行拆除清理，对井口进行回填、回填压实后，与周边相协调，进行土地复垦，并播撒草籽，井口复垦后原地类，营建景观与周边自然相符的场景。

三、工程内容

（一）技术措施

1、建筑物拆除及清理工程

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

2、客土回填

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，复垦为乔木林地面积 4.2305hm²，种植樟子松 10486 株，复垦乔木林地需覆土 1310.75m³，客土来自附近建设项目剥离的表土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。

3、平整工程

对复垦为乔木林地、农村道路区域进行平整，平整面积为 4.2305hm²，平整量 12691.5m³。

4、土地翻耕

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

6、土壤培肥

土壤重构以提升土壤肥力、改善土壤结构、消除土壤障碍因子为核心目标，整合土壤培肥、土层置换、表土覆盖、土层翻耕、生物修复五项关键技术，形成“物理重构-生物改良”的全链条治理体系。

在物理层面，通过土层置换剥离劣质土层，回填优质耕作层并压实；表土覆盖选用前期堆存的优质表土，控制厚度 15-25cm 并预留排水坡度；土层翻耕分深度作业，打破犁底层并保证土壤疏松无结块。

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

各项措施协同作用，为煤矿区后续植被恢复和土地复垦奠定坚实的土壤基础。

7、植被重建

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

方案设计在该矿工业广场范围内建筑物进行拆除、翻耕、平整、植被种植及土壤培肥，工业广场面积 4.2305hm²。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。

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

表 4-2 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
(1)	机械建筑物拆除	100m ³	20.40
(2)	人工建筑物拆除	100m ³	0.30
(3)	井口回填	100m ³	27.60
(4)	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.65
(5)	井口回填夯实	100m ³	27.60
2	清运、清理工程		
(1)	清理	100m ³	6.90
(2)	清运	100m ³	27.60
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	4.2305
2	表土回填	100m ³	13.1575

3	表土平整	100m ³	126.92
4	施有机肥	hm ²	4.1944
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	104.86
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	4.1944

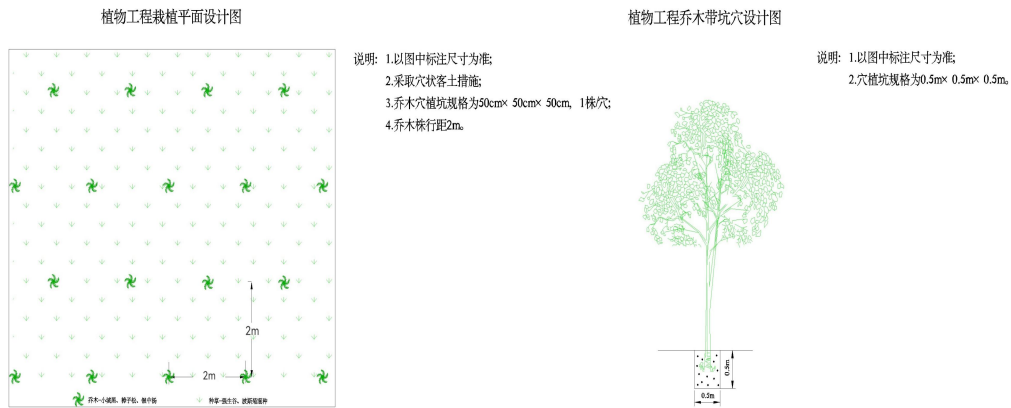


图 4-1 种植树木设计图

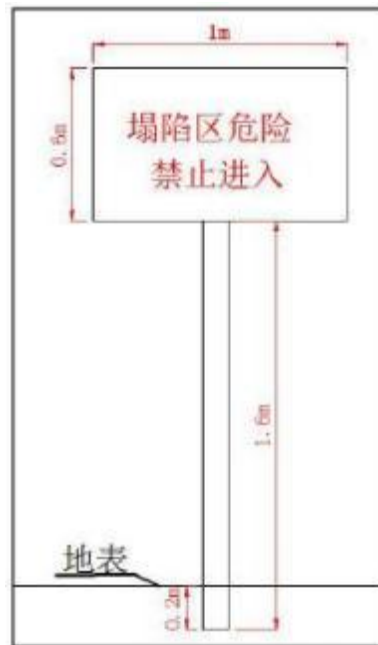


图 4-2 典型警示牌设计图

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，按照《矿山地质环境监测技术规程》DZ/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、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等土地破坏情况监测。塌陷区形态要素监测主要包括塌陷坑面积、塌陷深度和积水情况监测。塌陷区影响因素监测主要包括地下水动态和人类工程活动情况监测。地面工程设施与土地破坏情况监测主要包括土地的变形破坏情况监测。

②监测方法

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

③监测网布设

监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。本次沿着预测地表塌陷范围的主断面和垂直主断面方向均匀布设。由于方案适用年限内和采矿权结束预测塌陷区外边界基本一致，下沉曲线走向基本一致，即两次预测塌陷特征值基本一致，所以方案结束塌

陷监测点共布设 10 个地面塌陷监测点，具体布设位置详见工程部署图。

④监测频率

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

(2) 土壤环境监测

①监测内容

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

②监测点布设

土壤监测共布设 2 处采样点，分别在工业广场、基本农田各设置 1 处监测点。

③监测频率

土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

(3) 地形地貌景观及土地资源破坏监测

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

(4) 监测机构

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

(5) 监测资料整理与分析

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

2、土地资源监测

(1) 监测工程

①监测要求

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

区土地能够达到可利用状态；

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

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

（2）监测内容

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

①土壤质量监测

本项目土地复垦后需要对其进行土壤质量监测。

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

表 5-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
地面坡度	1	2	3
覆土厚度	1	2	3
pH 值	1	2	3
重金属含量	1	2	3
有效土层厚度	1	2	3
土壤质地	1	2	3
土壤砾石含量	1	2	3
土壤容重（压实）	1	2	3
有机质	1	2	3
全氮	1	2	3
有效磷	1	2	3
有效钾	1	2	3

②复垦植被监测

本项目土地复垦后需要对植被进行监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后的植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	2	3
高度	1	2	3
覆盖度	1	2	3
郁闭度	1	2	3
成活率	1	2	3
保存率	1	2	3
生物量	1	2	3

3、生态系统监测

（1）地下水监测

①监测内容

定期测量地下水位、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。监测分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 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298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542.2mm，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉措施。

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

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

三、工程量

1、矿山地质环境监测详见表5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置	点	10	
		1 次/季度·点·24.9 年	点·次	996	
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·20.9 年	点·次	21	
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·20.9 年	次	2	
				42	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	2	
		水位、水量测量 12 次/年·点·20.9 年	次	502	
		水质分析	简分析 10 次/年·点·20.9 年	组	418
			全分析 2 次/年·点·20.9 年	组	84
	地表水动态监测	监测点设置	点	2	
		水位、水量测量 4 次/年·点·20.9 年	次	168	
		水质分析	简分析 5 次/年·点·20.9 年	组	210
			全分析 1 次/年·点·20.9 年	组	42
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	298	

2、土壤监测

土壤质量监测点 2 个（主井工业广场、预测塌陷区基本农田区 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次；植被恢复效果监测点 2 个（工业广场、预测塌陷区基本农田区 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次。

3、管护

主要是对工业广场复垦成的林地地进行管护。管护面积 4.1944hm²，管护期 3 年。

表 5-4 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1)	土壤质量监测	次	6	(1 次/点·年×2 点)×3 年
2)	复垦植被效果监测	次	6	(1 次/点·年×2 点)×3 年
2	管护工程	公顷	4.1944	3 年

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

(一) 总体目标任务

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)、《土地复垦方案编制规程》结合本矿山的实际情况，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，将本项目生态修复工程划分为三个阶段：2026 年 6 月-2031 年 5 月近期，2031 年 6 月-2047 年 5 月中期及 2047 年 6 月-2051 年 5 月（远期）三个阶段。

(二) 阶段实施计划方案

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

1、近期（2026 年 6 月-2031 年 5 月）

(1) 塌陷区复垦单元

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

(2) 工业广场复垦单元

本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，本项目矿山需外运土壤 1310.75m³。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土，平均运距 10 k m。

表 6-1 矿山生态修复工作部署计划表

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

2、中期（2031 年 6 月-2047 年 5 月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

(2) 工业广场复垦单元

定期取土样监测土壤环境质量。

3、远期（2047年6月-2051年5月）

(1) 塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

(2) 工业广场复垦单元

①定期取土样监测土壤环境质量；

②对工业广场进行复垦，恢复生态环境；

③土壤质量监测点2个（工业广场2个、预测塌陷区基本农田区1个），每年监测一次，每个监测点监测3年，共监测6次；植被恢复效果监测点2个（工业广场2个、预测塌陷区基本农田区1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林地进行管护。管护面积4.1944hm²，管护期3年。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

(1) 《土地复垦方案编制实务》（2011年6月原国土资源部土地整理中心编著）；

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

(3) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

(4) 第5章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

(5) 《地质调查项目预算标准》（2021年）；

(6) 《黑龙江省地质勘查预算标准》（2026年）；

(7) 材料价格采用鸡西市2026年1季度市场均价。

2、取费标准和计算方法的说明

(1) 基础单价

①人工工资

人工预算单价按《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》(黑财建(2013)294号),确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价 58.04 元/工日,乙类工的工日单价为 45.03 元/工日。

表 6-2 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×1×12 月÷(250-10) 工日	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷(250-10) 工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	27.00×(3-1)×11÷250 工日×0.35	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	(27.00+8.94)×14%	5.03
(2)	工会经费	(27.00+8.94)×2%	0.72
(3)	养老保险基金	(27.00+8.94)×30%	10.78
(4)	医疗保险费	(27.00+8.94)×4.0%	1.44
(5)	工伤保险费	(27.00+8.94)×1.5%	0.54
(6)	职工失业保险基金	(27.00+8.94)×2%	0.72
(7)	住房公积金	(27.00+8.94)×8%	2.88
4	人工工日预算单价	27.00+8.94+21.38	58.04

表 6-3 人工估算单价计算表

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

②机械使用费

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

表 6-4 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动 1m³	776.49	336.41	440.08	2	116.08	324			72	324		
1013	推土机 59KW	389.54	75.46	314.08	2	116.08	198			44	198		
1021	拖拉机履带式 59KW	461.98	98.4	363.58	2	116.08	247.5			55	247.5		
4012	自卸汽车柴油 8t	534.55	206.97	327.58	2	116.08	211.5			47	211.5		
1077	蛙式打夯机 2.8kw	146.19	6.89	139.30	2	116.08	23.22					18	23.22
4034	洒水车 2500L	100.52											
1052	三铧犁	11.37	11.37	0									
1016	推土机 103KW	773.8	311.22	462.58	2	116.08	346.5			77	346.5		
1035	羊角碾 5-7t	12.09	12.09			0.00					0.00		
1022	拖拉机履带式 74KW	560.54	142.96	417.58	2	116.08	301.50			67	301.50		
1054	刨毛机	362.48	78.10	284.38	2	116.08	168.30			37.4	168.30		

③主要材料费

柴油(0#)预算价 7.82 元/L，差价 0 元/L；樟子松 8.00 元/株；高羊茅草籽 30 元/kg；有机肥料 2530.00 元/t；警示牌 250 元/块。均为 2026 年二季度不含税计算到场价，油料价格为官方发布，其它材料价格为市场询价得出。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	名称及规格	单位	地区	单位	每吨	材料价格(元)							
						毛重	运费	原价(含税)	原价(不含税)	运杂费	运到工地	采购及	保险费

				(吨)	(元)	税)			仓库价格	保管费				
1	柴油(0#)	t	鸡西市	1		7820						7820	7820	0
2	汽油(92)	t	鸡西市	1		8740						8740	8740	0
3	水泥32.5	t	鸡西市	1	27.69	361		27.69	388.69	7.77	0.72	397.19	367	32.19
4	块石	m ³	鸡西市			83.00						83.00	60	23.00
5	砂	m ³	鸡西市			77.89						77.89	60	17.89
6	水泥砂浆	m ³	鸡西市			186.11						186.11	172	14.11
7	有机肥料	t	鸡西市				2530.00						1000	1530
8	警示牌	块	鸡西市			250.00						250.00	190	60.00
9	樟子松	株				8.00						8.00	8	0.00
10	高羊茅草籽	kg	鸡西市			30.00						30.00	30	0.00

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 ³	单价	m ³		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：

$$\text{税金} = (\text{直接工程费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times \text{增值税税率}$$

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。

①矿山地质环境监测

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

表 6-7 地质环境监测单价表

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

②土地复垦监测

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

2)管护费 管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年。

(5) 预备费

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

①预备费

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

②价差预备费

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

假设项目生产服务年限为 n 年,年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算,若每年的静态投资费为 $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元),则第 i 年的价差预备费 W_i :
 $W_i=a_i[(1+r)^n-1]$,参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据,2024 年黑龙江省 CPI 增长率为 2.6%。

其中: a_i —第 i 年的静态投资费

r —价格上涨指数,本方案取 2.6%

W_i —第 i 年的价差预备费

③风险金

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

(二) 单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

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

表 6-8 矿山生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m ³	20.40
(2)	人工建筑物拆除	100m ³	0.30
(3)	井口回填	100m ³	27.60
(4)	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	0.65
(5)	井口回填夯实	100m ³	27.60
3	清理工程		
(1)	清理	100m ³	6.90
(2)	清运	100m ³	27.60
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	4.1944
2	土方外运	100m ³	13.1575
3	表土平整	100m ³	126.92
4	施有机肥	hm ²	4.1944
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	104.86

2	撒播高羊茅草籽	hm ²	4.1944
---	---------	-----------------	--------

2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费 67.46 万元、其他费用 8.64 万元、监测与管护费 61.42 万元、预备费 9.89 万元，共计静态估算投资额合计 147.41 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	67.46	47.76
2	设备费		
3	其他费用	8.64	5.86
4	监测与管护费	61.42	41.67
(1)	矿山地质环境监测	55.98	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	4.90	
5	预备费	9.89	6.71
(1)	基本预备费	6.09	
(2)	风险金	3.80	
6	静态总投资	147.41	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)					
一		警示牌工程				800.00
1		警示牌		4	200	800.00
二		地貌重塑工程				273359.02
1		井口回填				202603.52
(1)	2-282	建筑物拆除	100m ³	20.40	2400.88	48977.95
(2)	3-065	人工拆除	100m ³	0.30	11159.73	3347.92
(3)	2-283	井口回填	100m ³	27.60	2669.17	73669.09
(4)	3-011	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.65	30716.35	19965.63

(5)	1-410	井口回填 夯实	100m ³	27.60	2052.28	56642.93
2		清理工程				70755.50
(1)	1-181	清理	100m ³	6.90	650.90	4491.21
(2)	2-282	清运	100m ³	27.60	2400.88	66264.29
三		土壤重构 工程				210340.21
1	1-064	土地翻耕	hm ²	4.1944	1906.10	8063.76
2	1-309	土方外运	100m ³	13.1575	8219.52	108148.33
4	1-185	表土平整	100m ³	126.92	650.90	82612.23
5	补 1	施有机肥	hm ²	4.1944	2745.54	11515.89
四		植被重建 工程				190124.18
1		种植樟子 松	100 株	104.86	1682.35	176411.22
2	9-030	撒播高羊 茅草籽	hm ²	4.1944	3269.35	13712.96
总计			—	—	—	674623.41

表 6-11 地质环境监测费用汇总表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	单价 (元)	概算费 用(元)
矿山沉陷变 形监测	采空塌陷监测	监测点设置	点	10	400	4000
		1 次/季度·点	点·次	996	50	49800
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点	次	50	800	210000
	高分卫星影像 检测	1 次/年·点	次	25	10000	33600
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	598	150	75300
		水质 分析	筒分析	组	498	120
		全分析	组	100	390	32760
	地下水动态监 测	监测点设置	点	2	400	800
		水位、水量测量	次	200	150	25200
水质 分析		筒分析	组	249	120	25200
	全分析	组	50	390	16380	
人工巡查	地质环境问题	1 次/月	次	298	120	35760
合计						559760

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 ²	4.1944*3年	3895.48	49017.60
合计	-	-	-	54417.6

6-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	674623.41 × 费率 5%	33731.17
2	工程监理费	674623.41 × 费率 2%	13492.47
3	竣工验收费	674623.41 × 费率 3%	20238.70
4	业主管理费	674623.41 × 费率 2.8%	18889.46
总计		1+2+3+4	86351.80

表 6-14 工程施工基本预备费

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	基本预备费	674623.41	—	86351.80	760975.21	8%	60878.02
总计							60878.02

表 6-15 工程施工风险金

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	风险金	674623.41	—	86351.80	760975.21	5%	38048.76
总计							38048.76

表 6-16 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输(建筑物拆除)

定额编号: 2-282

定额单位: 100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。 运距 0-0.5km。

金额单位: 元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1654.60
(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 ³	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 砌体拆除（人工拆除）

定额编号：3-065

定额单位：100m³

工作内容：卸除、清理、堆放。 基础运距 30m。

金额单位：元

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

表 6-18 1m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输（清运工程）

定额编号：2-283

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。 运距 0.5-1km。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1838.34
(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 ³	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				383.41
1	柴油	kg	145.23	2.64	383.41
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2448.78	220.39
合计			-	-	2669.17

表 6-19 清理土层工程

定额编号：1-191（推土距离：50-60m）

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。土层厚度<0.3m。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.86
(一)	直接工程费				421.77
1	人工费				23.65
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.4	45.03	18.01
(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	0.48	773.80	374.42
(2)	其他机械费	%	5	379.16	18.96
(二)	措施费	%	5	421.77	21.09
二	间接费	%	5	442.86	22.14
三	利润	%	7	465.00	32.55
四	材料价差				99.61
1	柴油	kg	37.73	2.64	99.61
六	税金	%	9	597.16	53.74
合计			-	-	650.90

表 6-20 井口回填夯实

定额编号：1-410

定额单位：100m³

工作内容：夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1675.85
(一)	直接工程费				1596.05
1	人工费				1259.96
(1)	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
(2)	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
(3)	其他人工费	%	4.5	1205.70	54.26
2	材料费				
3	机械费				336.09
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	146.19	321.62

(2)	其他机械费	%	4.5	321.62	14.47
(二)	措施费	%	5	1596.05	79.80
二	间接费	%	5	1675.85	83.79
三	利润	%	7	1759.65	123.18
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1882.82	169.46
合计					2052.28

表 6-21 平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.85
(一)	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
(3)	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
(1)	推土机 103KW	台班	0.49	773.80	379.16
(2)	其他机械费	%	5	379.16	18.96
(二)	措施费	%	5	421.76	21.09
二	间接费	%	5	442.85	22.14
三	利润	%	7	464.99	32.55
四	材料价差				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 6-22 土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064

定额单位：hm²

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 6-23 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土

定额编号: 1-309

定额单位: 100m³

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				6411.88
(一)	直接工程费				6106.55
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				1945.43
(1)	挖掘机油动 1m ³	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	%	2	1907.28	38.15
3	材料费				4120
	土方外购	m ³	103	40	4120
(二)	措施费	%	5	6106.55	305.33
二	间接费	%	5	6411.88	320.59
三	利润	%	7	6732.47	471.27
四	材料价差				337.10
1	柴油	kg	127.69	2.64	337.10
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7540.84	678.68
合计					8219.52

表6-24 土壤培肥工程

定额编号: 补 1

定额单位: hm²

工作内容: 有机肥撒播。

金额单位: 元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2241.96
(一)	直接工程费				2135.20
1	人工费				90.96

(1)	甲类工	工日		58.04	
(2)	乙类工	工日	2	45.03	90.06
(3)	其他人工费	%	1	90.06	0.90
2	材料费				2044.24
(1)	有机肥料	T	0.8	2530.00	2024.00
(2)	其他材料费	%	1	2024.00	20.24
3	机械费				
(二)	措施费	%	5	2135.20	106.76
二	间接费	%	5	2241.96	112.10
三	利润	%	7	2354.06	164.78
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2518.84	226.70
合计					2745.54

表 6-25 撒播高羊茅草

定额编号：9-030

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

金额单位：元

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

表 6-26 浆砌块石

定额编号：3-020

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				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 ³	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m ³	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 ³	37.08	17.89	663.36
(3)	块石	m ³	108.00	23.00	2484.00
五	税金	%	9.00	28180.14	2536.21
合计			-	-	30716.35

表 6-27 种植乔木樟子松

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

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

表 6-28 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2

定额单位：hm²

工作内容：洒水车喷灌等管护工作所发生的费用，

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3180.99
(一)	直接工程费				3029.51
1	人工费				2476.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	50	45.03	2251.5
	其他费用	%	10	2251.5	225.15
2	机械费				552.86

	洒水车	台班	5	100.52	502.6
	其他费用	%	10	502.6	50.26
(二)	措施费	%	5	3029.51	151.48
二	间接费	%	5	3180.99	159.05
三	利润	%	7	3340.03	233.80
四	税金	%	9	3573.84	321.65
合计	-	-	-	-	3895.48

表 6-29 主要材料运杂费计算表

编 号	1	材料名称	0#柴油			运输起止地点	加油站—工地
运距	7.00	毛重系数	1.00	装载系数		计算单位	t
序号	费用名称	计算公式				小计（元）	
1	6km 等级公路运杂费	$0.55 \times (1+50\%) \times \text{运距}$				4.95	
2	1km 非等级公路运杂费	$0.55 \times (1+50\%+20\%) \times \text{运距}$				0.94	
	合计	—				5.89	
编 号	2	材料名称	92#汽油			运输起止地点	加油站—工地
运距	7.00	毛重系数	1.00	装载系数		计算单位	t
序号	费用名称	计算公式				小计（元）	
1	6km 等级公路运杂费	$0.55 \times (1+50\%) \times \text{运距}$				4.95	
2	1km 非等级公路运杂费	$0.55 \times (1+50\%+20\%) \times \text{运距}$				0.94	
	合计	—				5.89	

表 6-30 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 ³	100	0.1655	0.0078	0.0827	0.0121	0.0198	0.2400
2	人工拆除	m ³	100	0.9112	0.0433	0.0455	0.0669	0.0921	1.1159
3	井口回填	m ³	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
4	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	100	2.1067	0.1003	0.1053	0.1548	0.2536	3.0716
5	井口回填夯实	m ³	100	0.1675	0.0079	0.0083	0.0123	0.0169	0.2052
6	清理工程	m ³	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0220	0.2669
二	土地重构工程								
(一)	覆土工程								
1	土地翻耕	hm ²	1	0.1370	0.0065	0.0068	0.0100	0.0157	0.1906
2	外运表土	m ³	100	0.6411	0.0305	0.0320	0.0471	0.0678	0.8219
3	表土平整	m ³	100	0.0442	0.0021	0.0022	0.0032	0.0053	0.0651
4	施有机肥	hm ²	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 ²	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 ²	1	0.3180	0.0151	0.0159	0.0233	0.0321	0.3895

(三) 总工程量及其经费估算

1、总工程量

表 6-30 矿山生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m ³	20.40
(2)	人工拆除	100m ³	0.30
(3)	井口回填	100m ³	27.60
(4)	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	0.65
(5)	井口回填夯实	100m ³	27.60
3	清理工程		
(1)	清理	100m ³	6.90
(2)	清运	100m ³	27.60
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	4.1944
2	土方外运	100m ³	13.1575
3	表土平整	100m ³	126.92
4	施有机肥	hm ²	4.1944
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	104.86
2	撒播高羊茅草籽	hm ²	4.1944

表 6-31 地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置	点	10
		1 次/季度·点·24.9 年	点·次	996
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·20.9 年	点·次	21
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·20.9 年	次	2
				42
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	502

		12次/年·点·15.27年			
		水质分析	简分析 10次/年·点·15.27年	组	419
			全分析 2次/年·点·15.27年	组	84
	地表水 动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 4次/年·点·15.27年		次	168
		水质分析	简分析 5次/年·点·15.27年	组	210
全分析 1次/年·点·15.27年			组	42	
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	298

表 6-32 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1)	土壤质量监测	次	6	(1次/点·年×2点)×3年
2)	复垦植被效果监测	次	6	(1次/点·年×2点)×3年
2	管护工程	公顷	4.1944	3年

2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为 147.41 万元，复垦面积 4.2305hm²，每亩静态投资 2.32 万元；估算动态投资 191.46 万元，每亩动态投资 3.02 万元。生态修复费用估算详见表 6-33。

表 6-33 生态修复费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	67.46	35.23
2	设备费		
3	其他费用	8.64	4.52
4	监测与管护费	61.42	32.08
(1)	矿山地质环境监测	55.98	
(2)	复垦效果监测	0.12	

(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	4.90	
5	预备费	53.94	28.17
(1)	基本预备费	6.09	
(2)	价差预备费	44.05	
(3)	风险金	3.80	
6	静态总投资	147.41	
7	动态总投资	191.46	100

表 6-34 矿区生态修复价差预备费估算表

年份(年)	静态投资 (万元)	1+r	i-1	价差系数	价差预备费(万 元)
2026	36.12	1.026	0	0	0.00
2027	3.58	1.026	1	0.026	0.09
2028	3.58	1.026	2	0.053	0.19
2029	3.58	1.026	3	0.08	0.29
2030	3.58	1.026	4	0.108	0.39
2031	3.58	1.026	5	0.135	0.48
2032	3.58	1.026	6	0.161	0.58
2033	3.58	1.026	7	0.187	0.67
2034	3.58	1.026	8	0.213	0.76
2035	3.58	1.026	9	0.239	0.86
2036	3.58	1.026	10	0.265	0.95
2037	3.58	1.026	11	0.291	1.04
2038	3.58	1.026	12	0.317	1.13
2039	3.58	1.026	13	0.343	1.23
2040	3.58	1.026	14	0.369	1.32
2041	3.58	1.026	19	0.395	1.41
2042	3.58	1.026	20	0.421	1.51
2043	3.58	1.026	21	0.447	1.60
2044	3.58	1.026	22	0.473	1.69
2045	3.58	1.026	23	0.515	1.84
2046	3.58	1.026	24	0.554	1.98
2047	34.26	1.026	25	0.594	20.35
2048	1.81	1.026	26	0.635	1.15

2049	1.81	1.026	27	0.677	1.23
2050	1.81	1.026	28	0.720	1.30
合计	147.41				44.05

表 6-35 矿区生态修复动态投资估算表

阶段	年份（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
近期	2026	36.12	0.000	36.12	51.40
	2027	3.58	0.129	3.67	
	2028	3.58	0.263	3.77	
	2029	3.58	0.396	3.87	
	2030	3.58	0.535	3.97	
中期	2031	3.58	0.669	4.06	76.34
	2032	3.58	0.798	4.16	
	2033	3.58	0.927	4.25	
	2034	3.58	1.056	4.34	
	2035	3.58	1.184	4.44	
	2036	3.58	1.313	4.53	
	2037	3.58	1.442	4.62	
	2038	3.58	1.571	4.71	
	2039	3.58	1.700	4.81	
	2040	3.58	1.829	4.90	
	2041	3.58	1.958	4.99	
	2042	3.58	2.086	5.09	
	2043	3.58	2.215	5.18	
	2044	3.58	2.344	5.27	
远期	2047	34.26	2.944	54.61	63.72
	2048	1.81	3.147	2.96	
	2049	1.81	3.355	3.04	
	2050	1.81	3.568	3.11	
合计		147.41	44.05	191.46	191.46

三、阶段工作任务与经费安排

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

表 6-36 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	2026年6月-2027年5月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测点	10点	180.2446	4.1380
					采空塌陷监测	40点·次		
					地下水环境监测点	2点		
					地下水环境监测	24点·次		
					地表水环境监测点	2点		
					地表水环境监测	8点·次		
		人工巡查	12次					
		-	工业广场复垦单元	否	土壤监测点	2点	4.2305	
			土壤监测	2点·次				
2	2027年6月-2028年5月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	40点·次	180.2446	3.5780
					地下水环境监测	24点·次		
					地表水环境监测	8点·次		
					人工巡查	12次		
		-	工业广场复垦单元	否	土壤监测	2点·次	4.2305	

3	2028年6月-2029年5月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	40点·次	180.2446	3.5780
					地下水环境监测	24点·次		
					地表水环境监测	8点·次		
					人工巡查	12次		
	-	工业广场复垦单元	是	土壤监测	2点·次	4.2305		

表 6-37 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	2026年3月-2027年2月	36.12	0.00	36.12
	2027年3月-2027年2月	3.58	0.09	3.67
	2028年11月-2029年2月	3.58	0.19	3.77
合计		43.28	0.28	43.56

表 6-38 矿区生态修复工程量与经费安排表 费用单位：万元

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间
1	工业广场	1,44420786.385,5037932.003 2,44420868.930,5037939.661 3,44420835.887,5038066.592 4,44420828.532,5038149.658 5,44420800.253,5038177.830 6,44420808.082,5038310.656 7,44420669.899,5038296.300 8,44420690.480,5038083.156 9,44420726.089,5038083.930 10,44420740.015,5038052.492 11,44420745.067,5038048.113 12,44420763.323,5038024.301 13,44420780.314,5037982.596	4.2305	土地压占、生态受损	塌陷监测，水土及高分影像监测，人工巡查	塌陷监测 996 次，高分影像监测 21 次，人工巡查 298 次，水土检测共 1770 次	55.98	2026 年 6 月 -2047 年 5 月	地貌重塑工程		67.46	2047 年 5 月 -2048 年 4 月	土壤质量监测、复垦效果监测、管护。	土壤质量监测 6 次、复垦效果监测 6 次、管护 4.1944 hm ² 。	5.44	2048 年 5 月 -2051 年 4 月
									建筑物拆除工程							
									机械建筑物拆除	2040m ³						
									人工建筑物拆除	30m ³						
									清理工程							
									清理	690m ³						
									清运及回填工程							
									清运	2760m ³						
									井口回填	1630m ³						
									井口回填夯实	1300m ³						
									浆砌块石（挡土墙）	65m ³						
									平整工程							
									土地翻耕	4.1944hm ²						
									土地平整	12692m ³						
									土壤重构工程							
									表土回覆							
									表土回填	1310.75m ³						
									生物化学工程							
									土壤培肥	4.1944hm ²						
植被重建工程																
栽植樟子松	10486 株															
撒播高羊茅草	4.1944hm ²															

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

领导小组主要职责是负责宣传、贯彻矿区生态修复相关法律政策，制定矿区生态修复规划和实施计划；选择生态修复工程施工单位，对施工队伍进行必要的考核，并全程参与工程的实施，组织工程验收；负责生态修复资金调配；负责业务学习培训，防止质量事故和安全事故的发生。

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

（二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证鸡东县宏海煤矿开采项目生态修复工作进行，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），鸡东县宏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鸡东县宏海煤矿承担，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鸡东县宏海煤矿共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2026年）开始计提，至鸡东县宏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191.46万元。企业已于2009—2025年缴存环境治理与土地复垦保证金143.57万元，企业还需预存47.89万元。矿山企业每年11月末前需将下一年度经费预存到生态修复基金专户。

表 7-1 矿区生态修复年度缴存计划表

序号	时间	年份	矿区生态修复
			总投资（万元）
1	2026年—2030年	2026	9.58
		2027	2.02
		2028	2.02
		2029	2.02
		2030	2.02
	小计		17.66
2	2031		2.02
	2032		2.02
	2033		2.02
	2034		2.02
	2035		2.02
	2036		2.02
	2037		2.02
	2038		2.02
	2039		2.01
	2040		2.01

	2041	2.01
	2042	2.01
	2043	2.01
	2044	2.01
	2045	2.01
	合计	47.89

（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，以明确鸡东县宏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

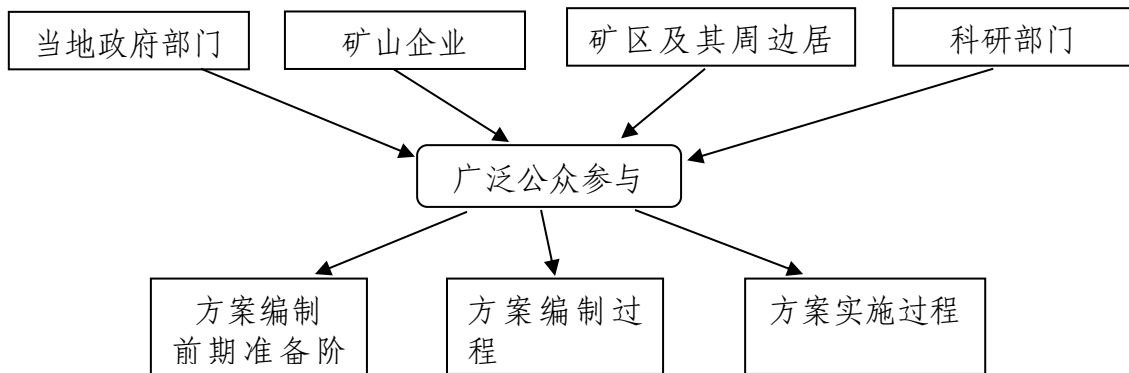


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

（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 31 份，收回有效调查表 31 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	31	2	23	6	4	25	2
合计	31	2	23	6	4	25	2

3、调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-3。

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解； B 一般了解； C 不了解；	100	0	0
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；	100	0	0
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心； B 不担心； C 无所谓；	0	100	0
4	您了解矿区生态修复吗： A 了解； B 不了解； C 不清楚；	96	0	4
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；	100	0	0
6	(了解生态修复后) 您支持矿区生态修复吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓	100	0	0
7	您认为本项目矿区生态修复事宜方向是什么？ A 林地； B 草地； C 耕地 (其它建议)	100	0	0
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意； B 不愿意； C 无所谓	100	0	0

4、问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把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

本项目复垦成林地面积4.1944hm²，直接经济效益按照林地每年0.2万元/hm²纯收入计算，每年可产生直接经济效益0.84万元。

2、间接经济效益

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

(二) 生态效益

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

1、对生物多样性的影响

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

2、对空气质量和局部小气候的影响

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

(三) 社会效益

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

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

3、本工程土地复垦项目实施后,通过恢复林地面积 4.1944hm²,对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林业协调发展。

综合可见,本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用,具有较好的社会效益。

第八章 结论

一、结论

a) 方案服务年限

鸡东县宏海煤矿位于黑龙江省鸡东县兴农镇四海村，矿区中心地理坐标为东经 $130^{\circ} 59' 36''$ ；北纬 $45^{\circ} 28' 43''$ 南直距鸡西市市区 31 公里，西南直距离滴道火车站 22 公里，且有矿区公路与其相通交通较为方便。开采深度：由 290m 至-342m，开采服务年限 20.9 年，方案服务年限 24.9 年。方案基准年为 2026 年 6 月。

b) 问题识别与受损预测

1. 现状采矿权全域及外围环境影响区域

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；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 4.2305hm^2 ；矿区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 587.5106hm^2 。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**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，将评估区内工业广场区域划为矿山地质环境影响严重区，面积 4.2305hm^2 ；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中度受损，面积 180.2466hm^2 ；其它区域为较轻区，面积 407.2660hm^2 。

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

c) 土地复垦方向

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为 4.1944hm²，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，剩余区域复垦为农村道路，面积为 0.0361hm²，对其进行平整，留后续继续使用。

复垦区面积 591.7411hm²，其中工业广场面积为 4.2305hm²，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地面积为 4.1944hm²，农村道路 0.0361hm²。剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域，预测塌陷区域面积为 584.3936hm²，矿区内不会破坏区域面积为 3.1170hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域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。

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 2760m³，井口回填夯实量 2760m³；井口及工业广场内建物拆除量 2070m³，清理工程量 690m³，清运建筑垃圾 2760m³，浆砌石挡土墙的量 65m³，警示牌 4 块，土地翻耕 4.1944hm²，外运土壤 1310.75m³，表土平整 12692m³，施有机肥 4.1944hm²，撒播高羊茅草籽 4.1944hm²。

2.本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 10 个、布设高分卫星影像监测每年 1 次。布设地下水环境监测点 2 个、布设地表水环境监测点 2 个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土环境监测点 2 个，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点 2 个，土壤质量监测点 2 个，对工业广场复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积 4.1944hm²，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 147.41 万元，复垦面积 4.2305hm²，每亩静态投资 2.32 万元；估算动态投资 191.46 万元，每亩动态投资 3.02 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。