

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿
矿区生态修复方案

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿
2026年03月

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿 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：张少罕

方案编制负责人：张广蕾

主要编制人员：张广蕾 周奇 赵广春

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿 (加盖矿业权人公章)				
	统一社会信用代码	91230300663885874P		联系人	刘淑云	
	联系地址	黑龙江省鸡西市恒山区小恒山办生产委		联系电话	18246713456	
	采矿权证证号	C2300002011011120105334		开采方式	地下开采	
	采矿权面积	1.1780km ²		采矿权拐点坐标	东经 130° 56' 00" 130° 57' 04"; 北纬 45° 10' 50" 45° 11' 48"	
	采矿权有效期限	2023年06月25日至2025年12月18日				
	开采主矿种	煤			其他矿种	无
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <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 checked="" 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 (签章)				
	统一社会信用代码	91230103MADXBET2X6		联系人	张少罕	
	联系地址	哈尔滨市南岗区泰山路113号哈尔滨软件园小区B-1-1栋1层4号5号门市		联系电话	15604512133	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签 名
	张广蕾	220181198210060644	地质工程	高级	13633616469	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签 名
	张广蕾	220181198210060644	地质工程	高级	13633616469	
	周奇	23010319860124091X	土地工程	中级	18246126212	
赵广春	372824197505074315	土地工程	中级	15331988388		

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	7
第一章 矿山基本情况	9
一、矿业权人基本情况	9
二、地理位置与区域概况	9
三、矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然条件	23
二、社会经济概况	27
三、矿区地质环境背景	28
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	41
五、矿区生态状况	47
六、矿区及周边人类重大工程活动	49
七、矿区生态修复工作情况	50
八、矿区基本情况调查监测指标	50
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	54
一、问题识别与受损预测	54
二、生态修复可行性分析	80
三、生态修复分区与修复时序安排	92
四、采矿用地与复垦修复安排	102
第四章 生态修复措施与工程内容	106
一、保护与预防控制措施	106

二、修复措施	109
三、工程内容	112
第五章 监测与管护	118
一、监测目标与措施	118
二、管护目标与措施	124
三、工作量	125
第六章 工程部署与经费估算	128
一、总体部署	128
二、总体经费估算	129
三、阶段工作任务与经费安排	154
第七章 保障措施与公众参与	158
一、保障措施	158
二、公众参与	160
三、效益分析	164
第八章 结论	166
一、结论	166
二、建议	170

1、附表

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复方案附表。

2、附图

序号	图 名	比例尺
1	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地利用现状图	1: 2000
2	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区地质环境问题现状图	1: 2000
3	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地损毁现状图	1: 2000
4	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区地质环境问题预测图	1: 2000
5	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地损毁预测图	1: 2000
6	鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复工程部署图	1: 2000

3、附件

附件 1、采矿许可证；

附件 2、委托书；

附件 3、方案编制单位材料真实性承诺书；

附件 4、项目单位材料真实性承诺书；

附件 5、坤源煤矿开采方案评审意见书；

附件 6、水土保持方案批复；

附件 7、坤源煤矿水质检测报告；

附件 8、坤源改扩建项目核准批复；

附件 9、坤源煤矿备案证明[2025]02 号及评审意见；

附件 10、坤源煤矿改扩建项目用地情况说明；

附件 11、编制单位营业执照；

附件 12、编制单位职称证明；

附件 13、土壤检测报告；

附件 14、坤源保证金票据；

附件 15、公众参与调查表；

附件 16、油价官方截图；

附件 17、土源承诺书。

前言

一、编制目的

（一）任务由来

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿采矿权人为鸡西市坤源煤业有限公司。矿山设计生产规模：30.00 万吨/年，矿区面积：1.1780 平方公里，采矿许可证号：C2300002011011120105334，有效期：2023 年 06 月 25 日至 2025 年 12 月 18 日。

坤源煤矿为已建矿山，矿山采矿许可证已经超过服务年限，本方案为采矿许可证延续采矿权，同时 2020 年《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》到期。按照《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》（自然资办函〔2025〕2043 号），涉及采矿许可证延续以及方案到期的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审，为此，鸡西市坤源煤业有限公司于 2026 年 01 月 01 日委托哈尔滨源信工程咨询有限公司编制了《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复方案》。我单位于 2026 年 03 月 09 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。

（三）编制情形

1、工作方法

在接受委托后，哈尔滨源信工程咨询有限公司立即组建了项目组，项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2026 年 01 月 05 日开展野外调查工作，野外工作采用矿区 1:2000 地形地质图为底图，采用高精度 GPS 进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型

和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。

主要工作内容为：

(1) 搜集鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料，基础调查内容包括自然生态状况、社会经济、矿产资源开发利用现状、土地利用现状、矿山生态问题、以往工作开展情况。

(2) 公众参与调查，主要是收集矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确土地复垦的可行性；

(3) 分析评价：通过问题识别与诊断确立生态修复本底、建立参照生态系统分类评价，确定实施区域为采矿权范围及采矿影响活动区，确定修复总体目标、绩效目标、年度目标。

(4) 对鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿采矿活动可能影响的范围内开展矿山地质环境调查；进行现状评估和预测评估，包括分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状评估和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理的分区和工程部署，进而合理部署矿区生态修复工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护；

(5) 通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任范围，并对鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施。最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

(6) 通过项目组成员收集的资料编制完成了《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复方案》。

2、工作质量评述

本项目对《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿开采方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43934-2024)、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》(TD/T1031.2-2011)、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范(GB/T43935)》、《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复

垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》及其附件《矿区生态修复方案编制指南》等要求，完成了《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。采矿权人鸡西市坤源煤业有限公司及方案编写单位哈尔滨源信工程咨询有限公司郑重承诺本方案中的数据真实可靠、结论具有真实性及科学性。

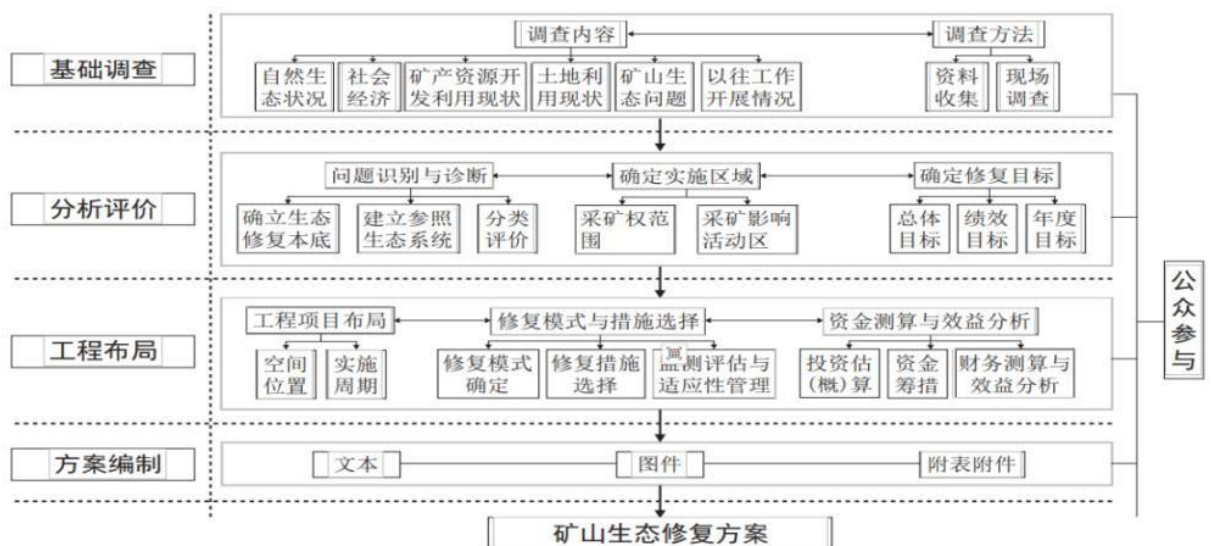


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

（四）原矿山生态修复工作落实情况

该矿于 2020 年 12 月编制过《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，项目区土地面积为 164.50hm²，矿区范围内面积 159.42hm²，为改扩建矿山。井工开采煤矿资源，设计年产量 30 万吨，为小型矿山。评估适用范围 223.12hm²。现状评估：未发现地裂缝、地面塌陷等地质灾害，现状地质灾害为季节性冻土冻融，影响程度为较轻；矿山生产对含水层、水土环境影响较轻，对地形地貌影响较严重。复垦区和复垦责任区相同，土地利用现状为 5 个一级类和 7 个二级类，包括旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、城镇住宅用地和采矿用地，面积为 108.77hm²。项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 134.16 万元，其中矿山地质环境保护估算投资为 93.45 元，

矿山土地复垦估算投资为 40.71 万元。动态总投资为 185.74 万元，其中矿山地质环境保护估算动态总投资为 120.16 万万元，矿山土地复垦估算投资为 65.58 万元。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2009 年 5 月 25 日缴存环境治理基金：50000 元
2013 年 4 月 9 日缴存土地复垦基金：28335 元
2013 年 4 月 18 日缴存环境治理基金：50000 元
2019 年 5 月 23 日缴存环境治理基金：159400 元
2021 年 6 月 11 日缴存环境治理及土地复垦基金：240900 元
2021 年 6 月 11 日缴存环境治理基金：73900 元
2022 年 4 月 22 日缴存土地复垦基金：73900 元
2022 年 12 月 27 日缴存土地复垦基金：80600 元
2022 年 12 月 27 日缴存环境治理基金：147800 元
2025 年 12 月 30 日缴存环境治理及土地复垦基金：114200 元
共缴存环境治理及土地复垦基金：1019035 元。

（五）编制依据

1、政策、法律与法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- （5）《中华人民共和国煤炭法》（2016 修正）
- （6）《中华人民共和国农业法》（2012 修正）
- （7）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正）
- （8）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- （9）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）
- （10）《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月 29 日）
- （11）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）
- （12）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）实

施；

(13) 《土地复垦条例》（2013年3月1日起施行）；

(14) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部第44号令，2009年3月）；

(15) 《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（国土资源部，国土资规[2016]21号）；

(16) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

(17) 《黑龙江省地质环境保护条例》（2009年10月）；

(18) 《黑龙江省土地管理条例》（2015年修正）；

(19) 《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2022.3.1日起施行）；

(20) 《黑龙江省耕地保护条例》自2022年1月1日起施行；

(21) 《关于取消矿山环境治理恢复保证金 建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

(22) 《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（黑财规审[2019]7号）。

(二) 技术标准与规范依据

(1) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》；

(2) 《矿山地质环境调查技术要求（暂行稿）》（国土资源部地质环境司，2004年12月）；

(3) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2013年3月1日）；

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

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

(6) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

(7) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

(8) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

(9) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

(10) 《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；

(11) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发2004[69]号）；

- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (14) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (15) 《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）；
- (16) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017年5月）；
- (17) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (18) 《区域地质图图例》（GB958-2015）；
- (19) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- (20) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-1991）；
- (21) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- (22) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (23) 《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；
- (24) 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- (25) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- (26) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (27) 《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建[2013]294号）；
- (28) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- (29) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号，2016年12月）；
- (30) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (31) 《黑龙江省国土资源厅关于矿山地质环境保护与治理方案和土地复垦方案合并编制有关问题的通知》（黑国土资发〔2017〕147号）；
- (32) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (33) 《矿山地质环境保护规定》（实施日期：2019年07月24日）；
- (34) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZT 0315-2018）；

- (35) 《煤矸石综合利用管理办法》（实施日期：2015年3月1日）；
- (36) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (37) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (38) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (39) 《废弃井封井回填技术指南（试行）》（2020年2月）；
- (40) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- (41) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）；
- (42) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093-2024）；
- (43) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T1092-2024）。

（三）资料及其它依据

- (1) 《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿开采方案》及附图（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2025年12月）；
- (2) 《黑龙江省鸡西市（小恒山矿区）坤源煤业有限公司坤源煤矿资源储量核实报告》（三兴公司，2025年9月）；
- (3) 《鸡西市国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (4) 鸡西市国土空间总体规划“三区三线”划定成果。
- (5) 鸡西市全国第三次土地调查土地利用图（2024年度变更成果）；

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

依据鸡西市自然资源和规划局于2025年12月31日出具的《关于〈黑龙江省鸡西市（小恒山矿区）坤源煤业有限公司坤源煤矿煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（鸡自然储备字[2025]02号），截止2025年10月31日，经资源量估算，坤源煤矿资源量总计897.6万吨，其中：探明资源量（TM）31.9万吨，控制资源量（KZ）为588.2万吨，推断资源量（TD）为277.5万吨，探明与控制资源量620.1万吨。占总资源量的69.1%。煤种为1/3焦煤、焦煤。按照2025年12月黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿》K值取0.8，经计算矿井设计可采储量591.89万吨。

1、矿山服务年限

矿井设计可采储量 591.89 万吨，则矿井服务年限：

$$T=Q \div (A \times K) = 591.89 \div (30 \times 1.4) = 14.1 \text{ (a)}$$

式中：T—矿井服务年限；Q—矿山可采储量；

A—矿山年生产能力；K—储量备用系数，主要考虑矿产资源类型，矿床地质构造和开采方式及其他影响因素，本矿井取 1.4。确定本方案服务年限为 14.10 年，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自 2026 年 4 月-2040 年 4 月。

（二）方案服务年限

考虑矿山生态修复工程的实施，本方案设计规划治理年限为生产服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期），共为 18.10 年。确定本方案服务年限为 18.10 年，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自 2026 年 4 月-2044 年 4 月。

（三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，建议每 5 年对本方案进行修编，因此本方案适用年限为 5 年（2026 年 4 月~2031 年 4 月）。

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

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿，始建于1988年，原为小恒山矿多种经营公司煤矿，2003年企业更名名称为鸡西市佳源煤炭销售有限责任公司佳源煤矿，2008年更名为鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿。现采矿许可证已到期，申请延续。

采矿权人：鸡西市坤源煤业有限公司

地址：黑龙江省鸡西市恒山区红旗乡

矿山名称：鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

矿井设计生产规模：30万吨/年

矿区面积：1.1780km²

生产服务年限：贰年陆月

有效期限：2023年6月25日至2025年12月18日

开采深度：由350至-250m

二、地理位置与区域概况

1、地理位置

坤源煤业有限公司坤源煤矿位于鸡西矿业（集团）公司小恒山矿区范围内，矿区地理坐标为东经130°56′00"-130°57′04"；北纬45°10′50"-45°11′48"，行政区域属鸡西市恒山区红旗乡管辖，该煤矿距恒山火车站直距4km，距鸡西市区直距13km，有砂石路与恒山矿相联，交通方便。详见交通位置图（图1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图

2、矿区范围及拐点坐标

坤源煤矿位于东山煤矿区范围内，行政区域属鸡西市恒山区红旗乡管辖，采矿许可证：C2300002011011120105334，批准开采城子河组 8#、7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1# 十个煤层。矿区面积为 1.178 平方公里。采矿许可证范围拐点坐标和开采标高表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	5007289.58	44416429.96	6	5005550.10	44416859.47
2	5007344.59	44416544.63	7	5006036.10	44416347.48
3	5006749.95	44416855.04	8	5006460.10	44416158.48
4	5006630.10	44417289.48	9	5006780.05	44416692.70
5	5005816.08	44417562.95			
矿区面积:		1.178 平方公里			
开采深度:		由+350m 至-250m			

井巷工程标高	主井：+343.0m 至-65.2m；副井：+339.2m 至-10.0m；风井：+349.2m 至-8.0m。
开采煤层：	8#、7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1#

矿山矿区范围图

比例尺：1：2000

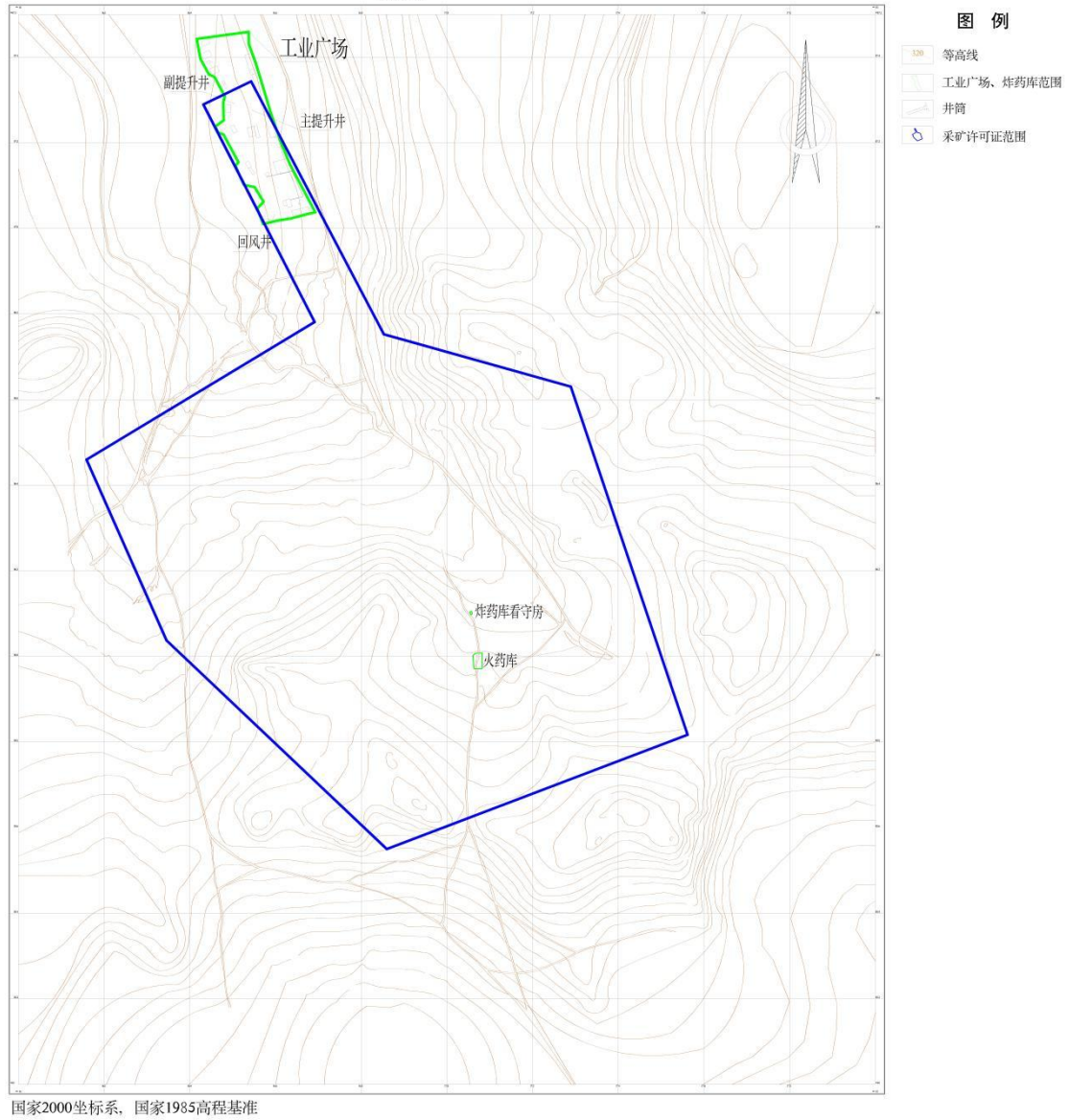


图 1-2 矿区范围图

矿山工程平面布局图

比例尺：1：2000

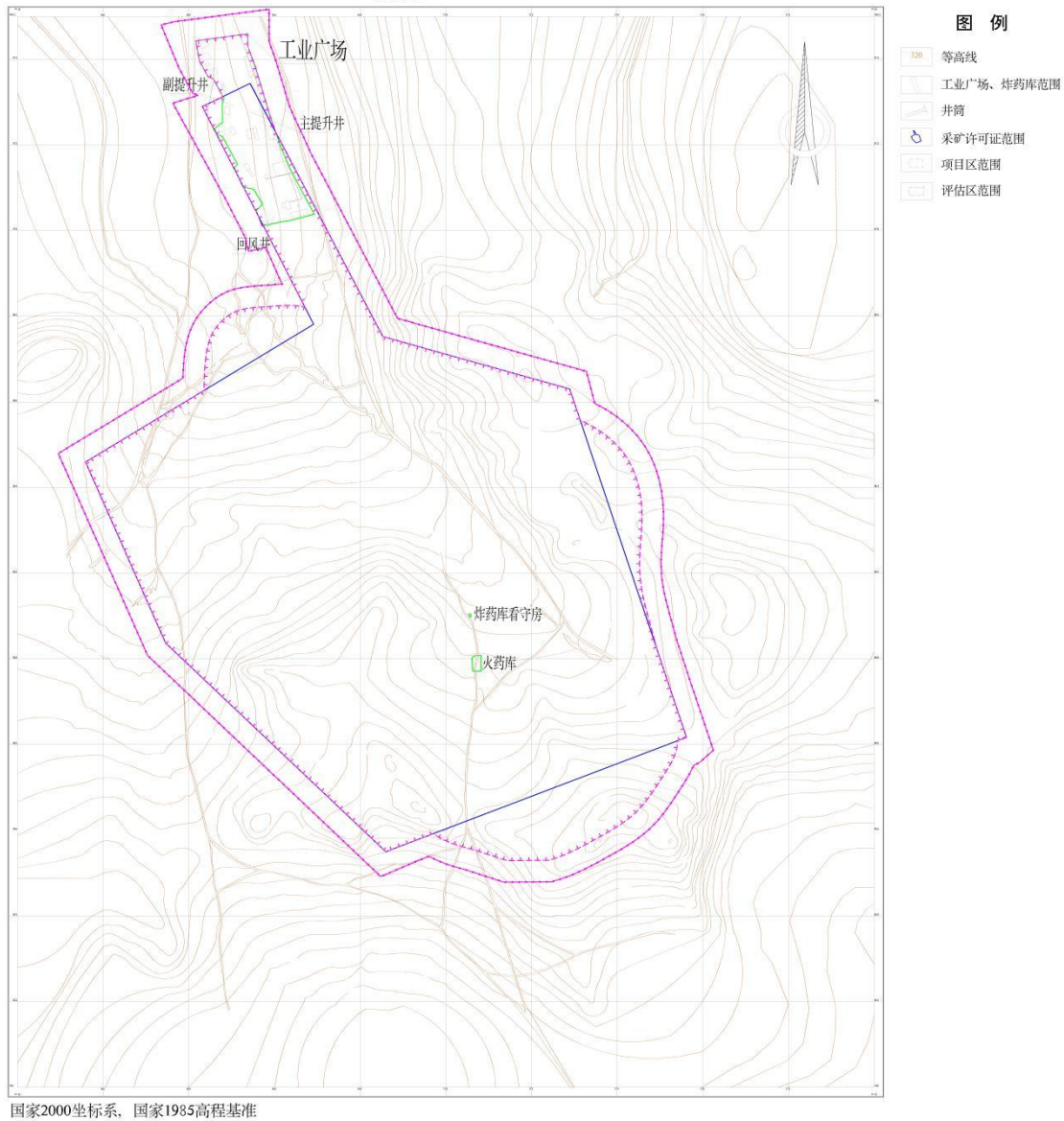


图 1-3 工程平面布局图

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿区开采历史情况

坤源煤业有限公司坤源煤矿位于鸡西矿业（集团）公司小恒山矿区范围内，行政区域属鸡西市恒山区红旗乡管辖，该煤矿距恒山火车站直距 4km，距鸡西市市区直距 13km。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿始建于 1988 年，为解决小恒山矿多种经营公司集体职工就业，充分回收煤炭资源，经有关部门批准，将原小恒山矿八十年代初期开拓生产的 10#上、10#下煤层划归小恒山矿多种经营公司开采，设计生产能力 3.0 万吨/年。

2000年初,10#上、10#下煤层资源枯竭,经申请,地矿部门批准将6#D上、8#煤层划归本井开采。2003年进行技术改造,设计能力9万吨/年,由省煤炭设计院设计。企业名称为鸡西市佳源煤炭销售有限责任公司佳源煤矿。2008年更名为现鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿,企业性质属于有限责任公司。

2015年该矿进行设计生产能力15万吨/年矿井改造,于2018年5月开始建设,采用用三条斜井开拓。2019年根据《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》(黑煤整治办法〔2020〕8号),生产规模由9万吨/年提高到30万吨/年。

2021年然后进行设计生产能力30万吨/年矿井改扩建,2023年11月29日,改扩建项目竣工验收合格。

2023年黑龙江省鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿于12月20日14时36分发生一起重大运输事故。事故直接原因违规使用非斜井提升用的绞车和钢丝绳,钢丝绳断丝超标、破断拉力降低,违章安排作业人员蹬乘混载货物的串车,钢丝绳过载断裂造成跑车,导致人员伤亡。

(二) 矿山开采现状

目前,坤源煤矿生产能力提升,矿山处于停产中,井筒已建设完成,绿化和硬化部分未进行施工。

(三) 工程布局

本矿井现有工业场地,该建设工程项目总占地面积5.1594公顷,地面设施主要有工业广场、火药库和看护房。其中工业场地5.0834公顷,火药库用地0.0733公顷,看护房用地0.0027公顷。

工业广场及火药库布置图见图1-3、1-4、1-5。

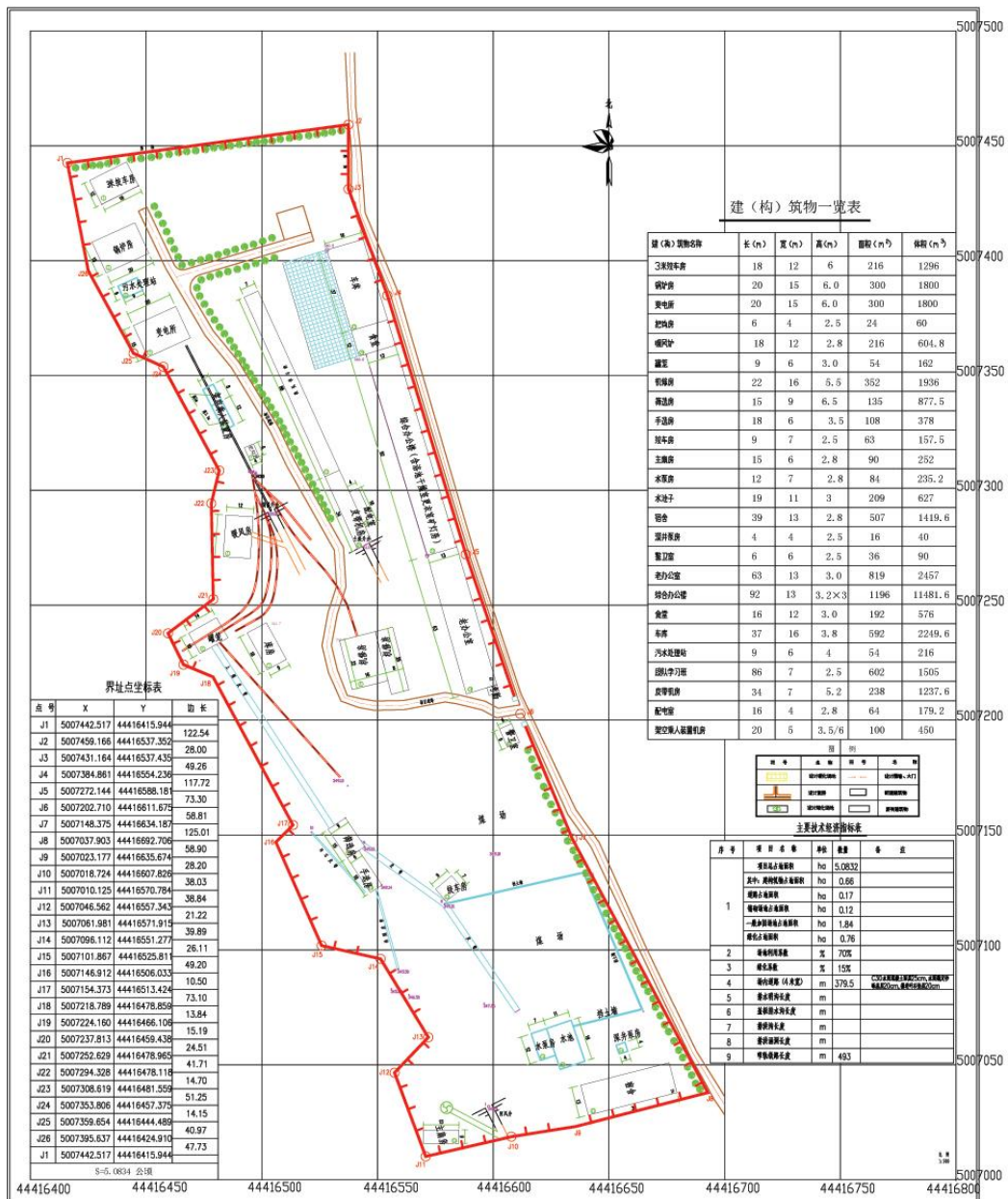


图 1-3 工业广场布局图



图 1-4 工业广场照片

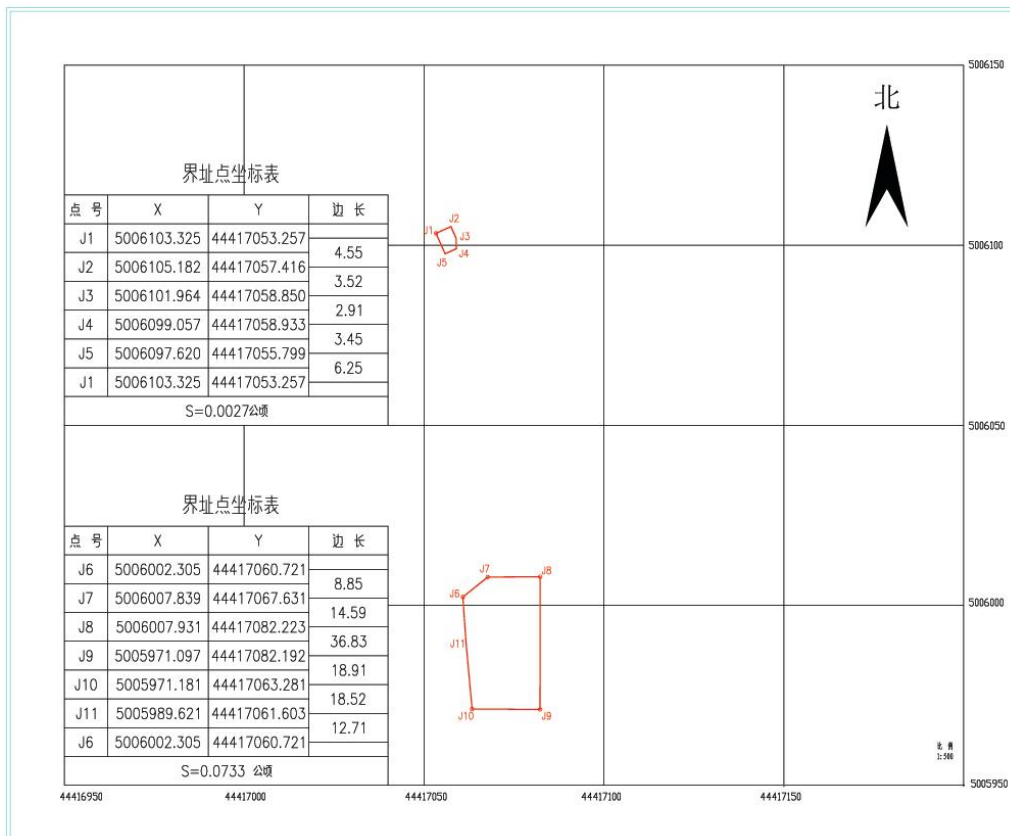


图 1-5 火药库及火药库看守房布局图

(四) 矿山开发利用概述

1、建设规模

坤源煤矿设计生产能力为 30 万吨/年。

2、可采储量的确定

(1) 地质储量

2025年11月，坤源煤矿委托黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿资源储量核实报告》，坤源煤矿资源量总计897.6万吨，其中：探明资源量（TM）31.9万吨，控制资源量（KZ）为588.2万吨，推断资源量（TD）为277.5万吨。资源储量见表1-2。

表1-2 矿区范围资源量汇总表 单位：万吨

煤层号	资源/储量及类型			层计（万吨）
	TM	KZ	TD	
8#	6.7	33.4	18.3	58.4
7#	12.5	52.3	21.1	85.9
7#下		57.5	13.9	71.4
6#D上	3.4	75.1	25.1	103.6
6#A		28.2	13.1	41.3
4#上		74.3	36.6	110.9
3#上	9.3	101.8	40.4	151.5
3#下		99.6	27.5	127.1
2#		28.3	8.3	36.6
1#		37.7	73.2	110.9
合计	31.9	588.2	277.5	897.6

(2) 矿井工业资源/储量

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842.1万吨，矿井工业资源/储量见表1-3。

表1-3 工业储量汇总表 单位：万吨

煤层	资源/储量类型			资源/储量	可信度指数	工业储量
	TM	KZ	TD			
8#	6.7	33.4	18.3	58.4	0.8	54.7
7#	12.5	52.3	21.1	85.9	0.8	81.7
7#下		57.5	13.9	71.4	0.8	68.6
6#D上	3.4	75.1	25.1	103.6	0.8	98.6
6#A		28.2	13.1	41.3	0.8	38.7
4#上		74.3	36.6	110.9	0.8	103.6
3#上	9.3	101.8	40.4	151.5	0.8	143.4

3#下		99.6	27.5	127.1	0.8	121.6
2#		28.3	8.3	36.6	0.8	34.9
1#		37.7	73.2	110.9	0.8	96.3
合计	31.9	588.2	277.5	897.6		842.1

(3) 矿井设计资源/储量

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

A.井田边界煤柱

根据《防治水细则》“附录六 防隔水煤（岩）柱的尺寸要求”第八条：“八、相邻矿（井）人为边界防隔水煤（岩）柱的留设：水文地质简单型到中等型的矿井，可采用垂直法留设，但总宽度不得小于 40 m。”

本次设计井田保护境界煤柱按 40m 留设，则井田内一侧留设 20m。

B、断层煤柱

根据《煤矿防治水细则》，断层隔水煤柱按下式计算：

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

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 1#煤层 1.29m、1#煤层 0.9m；

p——水头压力，MPa，取深度 600m；

K_p——煤的抗张强度，MPa，取 0.2。

$$L = 0.5 \times 4 \times 1.29 \sqrt{\frac{3 \times 600 \times 9.8 \times 10^{-3}}{0.2}} = 24.2m$$

$$L = 0.5 \times 4 \times 1.0 \sqrt{\frac{3 \times 600 \times 9.8 \times 10^{-3}}{0.2}} = 18.7m$$

煤层厚度小于 1.0m 取断层一侧煤柱为 20m；煤层厚度小于 1.0m 取断层一侧煤柱为 25m。

C.地面建（构）筑物煤柱：本矿井田界内无建（构）筑物，不需留设永久煤柱。

D. 露头防水煤柱

本区煤层开采上限为+120m，地表最低标高 350m，其开采上限距地表均大

于 230m，已无需留设煤层露头防隔水煤柱。

E. 防水煤柱

本矿井采空区开采范围清楚，原开采巷道与整合后的的巷道连通，采空区无积水，采空区边界煤柱按断层防水煤柱留设取 30m。

经计算，永久煤柱损失为 105.55 万吨，因此矿井设计资源/储量为 704.39 万吨，详见表 4-3-3。

(4) 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量：矿井设计资源/储量减去工业场地、井筒、井下主要巷道保护煤柱的煤量乘采区采出率。

各种煤柱留设原则下：依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，参数取值为：松散层移动角， $\phi=45^\circ$ ；基岩移动角，走向移动角 $\delta=73.5^\circ$ ，上山移动角 $\gamma=70.8^\circ$ ，下山移动角 $\beta=67^\circ$ ；主要井巷煤保护柱煤柱维护带宽度为 15m，按走向岩石移动角 73.5° 留设。

①工业场地

本矿工业场地以场地在可采煤层储量范围之外，不需要留设煤柱。

②矿井井筒及大巷

该矿主井和风井位于煤层之上，副井和风井已经形成，按原有煤柱保留。

经计算井筒及主要巷道煤柱 56.96 万吨。本矿井开采煤层为薄煤层，依据《煤炭工业矿井设计规范》，薄煤层采区采出率不应小于 88%，中厚煤层不低于 83%，矿井开采损失 87.70 万吨，则矿井设计可采储量 591.89 万吨，详见表 1-4。

表 1-4 矿井设计可采储量计算表 单位：万吨

煤层	工业资源储量	永久煤柱				设计资源储量	保护煤柱				开采损失	设计可采储量
		断层	防水	境界	小计		工业场地	井筒	主要巷道	小计		
8#	54.7	1.79		1.76	3.55	51.15		3.23	3.21	6.44	5.37	39.34
7#	81.7	5.17		2.72	7.89	73.81		3.62	2.62	6.24	8.11	59.46
7#下	68.6	3.34		5.87	9.21	59.39		3.32	2.35	5.67	6.45	47.27
6#D	98.6	5.39		7.76	13.15	85.45		3.36	2.25	5.61	9.58	70.26
6#A	38.7	3.96		2.58	6.54	32.16		2.52	2.32	4.84	4.10	23.22
4#上	103.6	10.42		3.60	14.02	89.58		2.00	2.65	4.65	10.19	74.74
3#上	143.4	12.14		8.30	20.44	122.96		3.65	3.62	7.27	13.88	101.81
3#下	121.6	10.79		5.81	16.60	105.00		2.98	2.63	5.61	14.91	84.48
2#	34.9	0.87		0.18	1.05	33.85		2.21	3.21	5.42	3.41	25.02
1#	96.3	10.93		2.17	13.10	83.20		2.86	2.35	5.21	11.70	66.29
合计	842.1	64.80		40.75	105.55	736.55		29.75	27.21	56.96	87.70	591.89

(5) 提高开采回采率指标措施

①合理划分采区，根据井田构造、煤层条件划分采区，便于工作面布置，减少资源浪费。

②采用先进技术，使用可弯曲皮带运输、高强度锚杆支护、可放煤端头支架等技术，减少煤柱损失和三角煤浪费。

③合理配套设备，根据煤层条件匹配采煤机、刮板输送机、液压支架等设备，提高工作面回采率。

④强化储量管理，对煤炭资源分布、储量进行综合分析，合理布置巷道，以利于资源回采。

⑤加强“三量”管理：保持开拓煤量、准备煤量、回采煤量的合理比例，确保生产衔接。

⑥采用无煤柱开采工艺，改两翼开采为全井田无煤柱开采，减少煤柱损失。

⑦采用新技术、新工艺、新装备提高回采率，减少资源浪费。

3、矿山建设规模、设计服务年限

矿井设计可采储量 591.89 万吨，则矿井服务年限：

$$T=Q \div (A \times K)=591.89 \div (30 \times 1.4)=14.1 \text{ (a)}$$

式中：T—矿井服务年限；

Q—矿山可采储量；

A—矿山年生产能力；

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

4、矿山开采方式

(1) 矿区开采顺序

本井田开采城子河组 8#、7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1# 十个煤层。为薄煤层及中厚煤层，煤层倾角 $10^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。根据井田主要地质构造块段形态及煤层赋存情况，将全井田划分为三个采区，一采区：该采区位于井田的南部，开采范围-10m~-250m 标高，采区边界：东部以矿井边界为界，西部以矿井边界为界，北部以背斜轴为界，南部以矿井边界为界，开采 7#、7#下、6#D 上、6#A 共计 4 层；二采区：为-10m 水平标高以上块段，背斜轴北部为二采区（开采 7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1#煤层）；三采区：

该采区位于井田的南部，开采范围-10m~-250m 标高，采区边界：东部以矿井边界为界，西部以矿井边界为界，北部以背斜轴为界，南部以矿井边界为界，开采 4#上、3#上、3#下、2#、1#下部层组煤层。采区开采顺序：一采区→二采区→三采区。初期投产一采区。

该矿井为生产矿井，采用斜井开拓，单水平上下山分区布置。

全矿布置 3 条井筒，分别为主井、副井和风井。

主井为主提升井，井口标高为+343.0m，井筒斜长 1145.4m，坡度 22°，井筒内铺设现有带式输送机型号 DTC100/30/2×500S，运输能力 300t/h，电机功率 500kW×2，担负矿井的煤炭提升、辅助进风等任务。

副井为辅助提升井，采用单钩串车提升，井口标高为+339.2m，井筒长度 1047m，坡度 20°。地面安装一台 JK-3.0×2.5 型提升机，额定功率 630kW，井筒内铺设 SMJ140 异形轨，运送人员采用 RKQ15-6/6 型全路况卡轨人车。担负矿井的辅助运输和升降人员等任务，作为矿井的主要入风井和安全出口。

风井井口标高为+349.2m，坡度平均 23°，斜长 912m。担负矿井的回风任务，兼作矿井的另 1 个安全出口。

矿井采用单水平布置，水平标高确定在-10m 标高。

全矿井共划分为三个采区：一采区：该采区位于井田的南部，开采范围-10m~-250m 标高，采区边界：东部以矿井边界为界，西部以矿井边界为界，北部以背斜轴为界，南部以矿井边界为界，开采 7#、7#下、6#D 上、6#A 共计 4 层；二采区：为-10m 水平标高以上块段，背斜轴北部为二采区（开采 7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1#煤层）；三采区：该采区位于井田的南部，开采范围-10m~-250m 标高，采区边界：东部以矿井边界为界，西部以矿井边界为界，北部以背斜轴为界，南部以矿井边界为界，开采 4#上、3#上、3#下、2#、1#下部层组煤层。采区开采顺序：一采区→二采区→三采区。初期投产一采区。

矿井主井选用带式输送机型号为 DTC100/30/2×500S；副井选择 JK-3.0×2.5 型绞车。矿井采用中央并列式通风，通风方法为机械抽出式通风。矿井主要通风机型号为 FBCDZ-6-№19/2×132KW 型矿用防爆轴流通风机。

矿井正常涌水量：10m³/h，最大涌水量：20m³/h。水泵硐室安设 MD85-67×8 型水泵 3 台，一台工作，一台备用，一台检修。

地面设有 3 台压风机，2 台 MLGF20/7.5-110G，排气量 20m³/min，压力

0.75MPa，电机功率 110kW。SSR-XFE300/50，1 台，排气量 38.2m³/min，压力 0.75MPa，电机功率 300kW。1 台使用，1 台备用、1 台检修。

矿井移交生产采区为一采区，布置 1 个采煤工作面，2 个掘进工作面。

矿井开拓布置见井田开拓布置平、剖面图。

(2) 采煤方法

1) 煤层条件

矿井首采区开采 8#、7#、7#下、6#D 中部层组煤层，煤层倾角平均 12~16°，煤层厚度 0.7~1.2m，煤层平均厚度为 1.1m，夹矸 0~0.13m，属缓倾斜煤层，为复杂结构煤层。

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

根据该矿井煤层条件和矿井实际情况，矿井采煤方法采用壁式采煤方法，即走向长壁后退式采煤方法。采煤工艺有普通机械化采煤工艺和综合机械化采煤工艺。两种采煤工艺优缺点如下所述。

a 普通机械化采煤

优点：

- ①工作面实现采煤机落煤，提高工作面生产能力，有利于实现高产高效；
- ②设备投资较低，设备维修简单；
- ③对于工作面的开采条件适应性较强。

缺点：

- ①工作面工人劳动强度大，工人作业环境较差；
- ②工作面人员多、劳动效率偏低。

b 综合机械化采煤

综采采煤工艺主要用于煤层赋存稳定的大、中型矿井。

优点：

①实现落煤、运煤、支护、顶板管理以及顺槽运输全过程机械化，提高工作面生产能力，提高安全性、生产集中化，实现高产高效；

②降低了工作面工人劳动强度，工人作业环境好，工作面人员少、劳动效率

高。

缺点：

①设备投资较高，且设备多，维修较为困难；

②对工作面的条件适应性较差。

由于该首采区煤层为近缓倾斜煤层，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普通机械化采煤工艺。

普通机械化采煤工艺，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。

（3）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 88%，中厚煤层不低于 83%；厚煤层不低于 78%。

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%。

5、矿山固体废弃物的排放量及处置情况矿井固体废弃物主要包括煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾。

（1）矸石处理

为了减少矸石排放量，井下利用矸石码石墙，用矸石铺路，矸石经再加工，制作空心砖等，既可减少矸石排放量，又可节约资金。

（2）锅炉灰渣处理

锅炉产生的灰渣可用于铺路。

（3）生活垃圾处理

矿井每年生活垃圾与锅炉产生的灰渣相对量很小，矿区设生活垃圾集中处理场统一处理。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

本区属中温带大陆性季风气候，四季温差较大，春季多风干旱、夏季炎热、冬季寒冷，最低气温-37℃，11月中旬至次年4月份为结冰期，表土层最大冻结深度2.5米；夏季炎热，最高气温为38℃，年平均气温3.8℃、无霜期139天，雨季集中在7-8月份，年降水量509.6毫米；风向冬季以西北风为主，夏季多为东南风，风力一般2-3级，最大风力5-7级，平均风速3.6米/秒。

(二) 水文

本矿区为完达山脉区，地形呈老年期地貌，海拔高度在330~420m，穆棱河南部支流黄泥河由南向北流经恒山矿区中部，距本矿区1.5公里，矿区内有一条季节性水沟，平时干枯，雨天有水，最高洪水位标高251m。地表无池塘，水库等水体，由于矿井建于缓坡地带，地势高，洪水及泥石流、滑坡等自然灾害对矿井不会构成威胁。

黄泥河河长41.5km，流域面积321km²，源头鸡西市恒山区民主乡杨木匣沟，流经恒山区民主乡、红旗乡、鸡东县，类型为山溪性河流，河道较陡，最大洪水位+220m。主井口标高+343.0m，副井口标高为+339.2m，风井口标高为+349.2m，井口均处于历年来最高洪水位线以上。井区均处于历年来最高洪水位线以上。井口不受洪水影响。

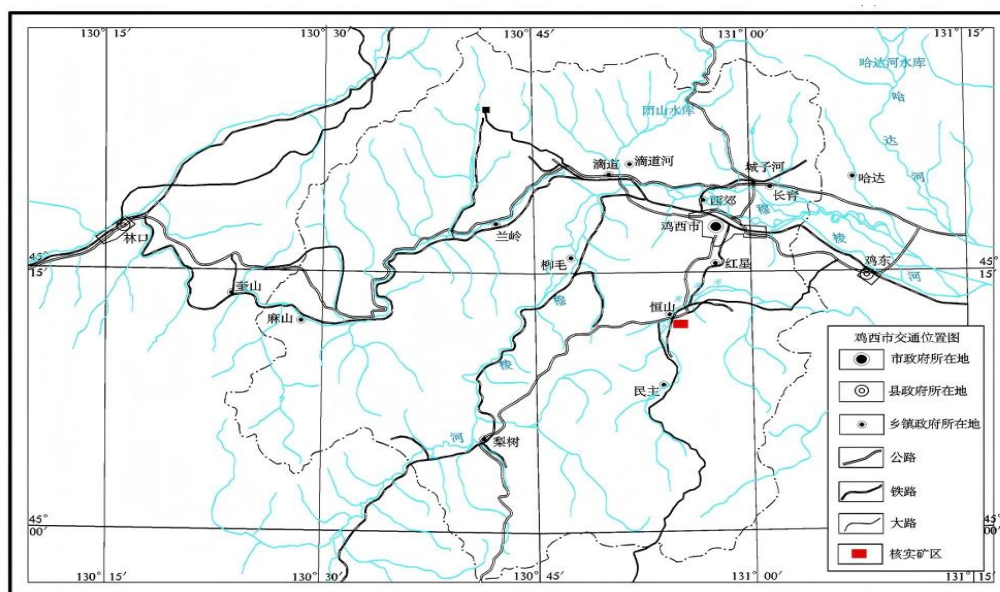


图 2-1 矿区水系图

(三) 地形地貌

矿区属中低山区，海拔 371.7m~474.6m 之间，相对高差 102.9m，地表为山坡林地，无自然水系，井田中部有一季节性河流，对矿井开采没有影响。

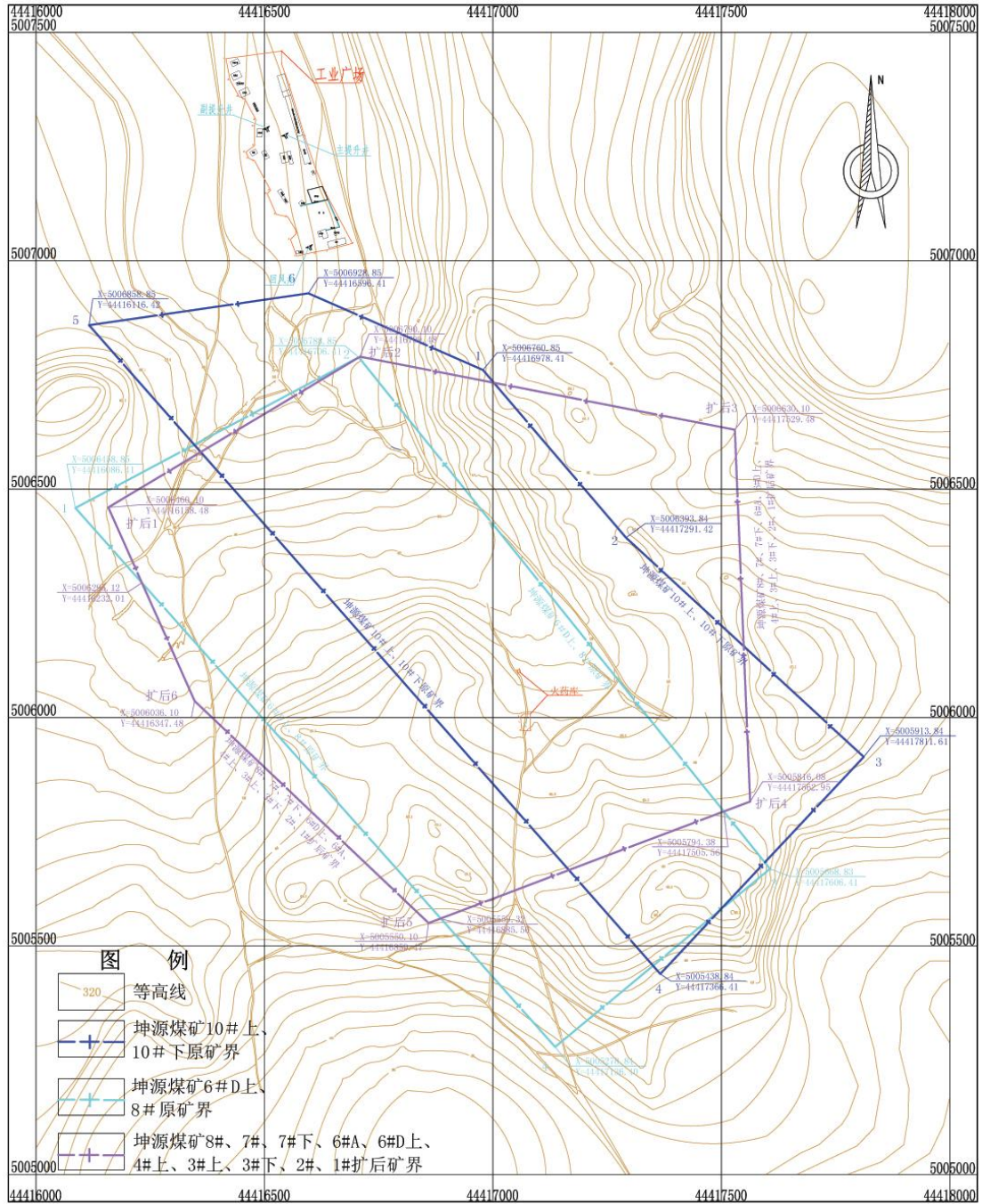


图 2-2 矿区地形图



图 2-3 矿区地形地貌照片

（四）植被

矿区所在区域森林资源比较丰富，天然林多以萌生为主，主要树种有柞树、黑桦、杨、椴、水曲柳、黄波罗、胡桃楸、白桦等野生树种。人工林中以落叶松、樟子松、红松等，针叶树种为主，此外还有少量水曲柳、云杉等树种。林下灌木主要品种有胡枝子、平榛、刺五加、绣线菊等。草本主要是苔草、三棱草、桔梗、玉竹等，人工林主要以樟子松为主。森林覆盖率达 37.6%。

矿区附近居民多从事农业生产，区内主要农作物有水稻、玉米、高粱、谷子、小麦、大豆等。农作物主要以玉米、大豆等为主。鸡西市盛产水稻、玉米、大豆、马铃薯等粮食作物，以及白瓜、甜玉米、万寿菊等经济作物。草原草质优良、营养丰富，适合发展畜牧业。



图 2-3 矿区植被照片

（五）土壤

矿区地处市区边缘，根据实际调查结果，土壤类型为暗棕壤土。

旱地剖面显示土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，其下为砂砾土，厚度在 0.30-0.50m 之间。土壤质地松软，容重在 $1.3\text{t}/\text{m}^3$ 。土壤有机质含量较高，上部含量在 $70\sim 100\text{g}/\text{kg}$ 左右，向下明显降低。土壤呈碱性，pH 在 7.0 左右，以表层最高，向下明显降低。

林地土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，pH5.5-7.0。

草地土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.25m 左右，pH5.8-7.2。

采矿用地剖面显示土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，其下为粘土，厚度在 0.50m 以上。土壤质地粘重，紧实，容重在 $1.4\text{t}/\text{m}^3$ 。土壤有机质含量较高，含量在 $50\sim 90\text{g}/\text{kg}$ 左右，

矿区内主要土壤类型为暗棕壤土。

土壤剖面设置在人为活动相对稳定的地块，挖掘长×宽×深为 $2\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。

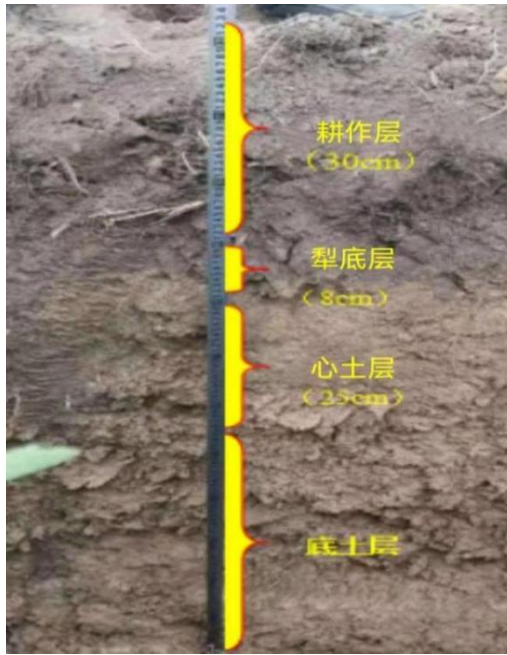


图 2—4 矿区土壤剖面（耕地）

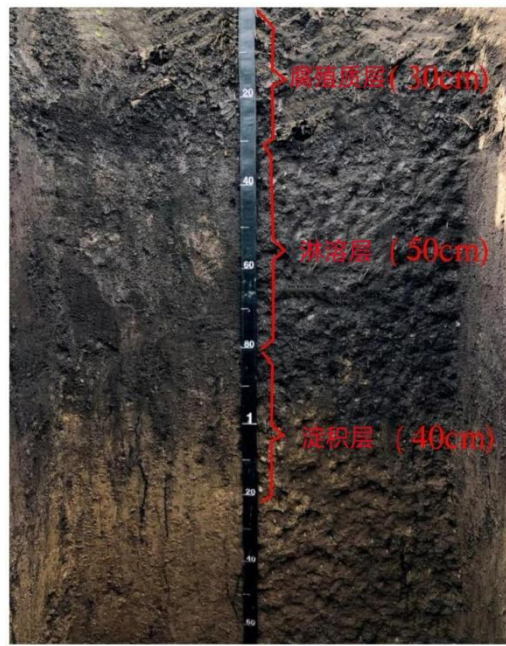


图 2—5 矿区土壤剖面（林地）

二、社会经济概况

2022 年，恒山区地区生产总值完成 181610 万元，同比增长 0.2%。其中：第一产业实现增加值 34737 万元，同比增长 6.1%；第二产业实现增加值 71863 万元，同比下降 4.8%；第三产业实现增加值 75010 万元，同比增长 5.8%。三次产业占 GDP 比重分别为 19.1%、39.6%、41.3%。与上年同期相比，第一产业比重上升 10 个百分点，第二产业比重下降 13.6 个百分点，第三产业比重上升 3.6 个百分点。

2024 年，恒山区地区生产总值完成 140406 万元，同比下降 8.6%。其中：第一产业实现增加值 30805 万元，同比增长 5.5%；第二产业实现增加值 21964 万元，同比下降 22.5%；第三产业实现增加值 87637 万元，同比增长 3%。三次产业占 GDP 比重分别为 21.9%、15.7%、62.4%。与上年同期相比，第一、三产业比重分别提高 1.3 个百分点和 17 个百分点，第二产业比重回落 18.3 个百分点。

截至 2025 年 1 月，户籍总人口 110500 人，农业人口 36000 人，恒山区常住人口 87822 人。

恒山区植物主要有食用植物和药用植物，食用真菌有真松茸、黑木耳、猴头蘑、元蘑、榛蘑、花脸蘑等；野菜有蕨菜、薇菜、黄瓜香、山芹菜、黄花菜、四叶菜等；野果类有山核桃、毛棒子、刺玫果、山葡萄、草莓、山丁子、山里红、山杏等。药用植物有防风、黄芪、龙胆草、黄柏、五味子、人参、党参、甘草、

刺五加、桔梗、柴胡、山杏、满山红、黄芩、大力子、赤芍、苍术、车前子等。

表 2-1 鸡西市恒山区近三年人口财政收入状况表

项目	总人口 (万)	农业人口 (万)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (亿元)	财政收入 (亿元)	农业人均纯 收入(元)
2023	11.57	3.80	3.20	5.60	1.92	17036
2024	11.30	3.70	3.30	5.80	1.65	17880
2025	11.05	3.60	3.40	6.00	1.75	18770

资料来源为鸡西市恒山区政府 2023、2024、2025 年政府工作报告。

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、地层

本区处在兴凯湖-布列亚山地层区张广才岭--太平岭分区的佳木斯小区，穆棱河中生代边缘断陷的鸡西煤盆地。盆地东西长 135km，南北宽 25km，面积约 3375km²。

鸡西煤盆地属穆棱河中生代边缘断陷的一部分，分别由两个凹陷所组成，也就是呈北东方向的两个条带，北部条带西起麻山、经滴道、城子河、向阳后东至永丰，南部条带西起光义，经穆棱矿、恒山、张新至平阳后没入穆棱河，两个条带之间被麻山-平阳逆冲断层所割断。南北两个条带分别由两个向斜所组成，在向斜的基础上又产生次一级的短轴褶曲，断裂构造中逆断层少见，与盆地构造线基本一致，正断层较为发育，基本分为北东向与北西向两组，以北西组较发育，常把井田分割为不同的块段，对煤盆地有较大的破坏。矿区位于鸡西盆地南部条带的中部，区域地层系统见表 2-2。

表 2-2 区域地层层序表

年代地层系统			岩石地层系统	代号	厚度 (m)	
界	系	统				
新生界	第四系	全~更新统	现代堆积物	Q ₁₋₄	0~40	
	新近系	上~中新统	船底山组玄武岩	N _{1-2c}	0~250	
			富锦组	N _{1-2f}	255~585	
古近系	始~渐新统	虎林组	E _{2-3h}	1245		
中生	白垩系	下统	鸡西	猴石沟组	K _{1h}	>585
				东山组	K _{1ds}	400
				穆棱组	K _{1m}	300~900

界		群	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	$P t_{2-3}M$	>8400

区域地层系统由老至新分述如下：

①新-中元古界麻山岩群 ($P t_{2-3}M$)

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 8400m。

②古生界二叠系下统~石炭系上统珍子山组 (C_2P_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 350~1297m，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 300~900m，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 90~180m 厚的砾岩层。本组含煤约 20 层，其中可采及局部可采 1~4 层，主要集中于中部。

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 400m。岩性以中性灰、灰绿色火山碎屑岩、凝灰沉积岩与粉细粒砂岩夹薄层泥岩组成。与上覆猴石沟组平行不整合接触。

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 ($E_{2-3}h$)

虎林组是古近纪早期鸡东断陷盆地内的一套陆相含褐煤的碎屑岩沉积，受控于敦化~密山断裂，为河流、湖泊相陆源碎屑岩含煤沉积建造，与下伏中生界不整合接触。厚度 0~1245m，一般 700m 左右。

⑨新生界新近系富锦组 ($N_{1-2}f$)

地层总厚度 255~585m，分布于永庆、平阳镇、永安等地。下部为火山岩段，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新生界新近系中-上新统船底山组 ($N_{1-2}c$)

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

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 0~40m。

(二) 矿区构造

1、地质构造

1) 构造类型：小恒山煤矿位于鸡西含煤盆地南部条带的中段，离平麻断层 5 公里左右，井田走向近东西，倾斜向南，倾角 8-20 度，井田中部实见走向近东西的大逆断层，及两组向背斜构造，根据地质学划分构造体系的类型，小恒山煤矿井田属单向构造。

2) 褶曲：井田中部有两组向、背斜构造，贯穿全区，褶曲向东倾伏。

3) 断层：井田范围内落差 10 米以上带编号的断层共有 46 条，坤源煤矿此次增扩的资源内，主要有 F1、F27、F28 断层（表 2-2）。F1 断层为逆断层，落差为 50-100 米。F27 断层为逆断层，落差为 40-150 米。F28 断层为北部为逆断

层、南部为正断层，落差为 0-50 米，为本次（扩大区）范围内分布最长的断层，对煤矿开采有一定的影响。

表 2-3 井田断层特征表

序号	断层号	性质	倾向	倾角	落差	控制程度	确定依据
1	F1	逆	SW—S	45—55°	50-100m	可靠	巷道实见
2	F27	逆	S	45-75°	40-150m	可靠	巷道实见
3	F28	逆-正	SW	75-80°	5-50	可靠	巷道实见，下部钻孔推测
3	F9	正	SW	75-80°	5-60	可靠	巷道实见
3	F21	正	SW	75-80°	5-20	可靠	巷道实见

4) 地质构造复杂类型评价

坤源煤矿矿区范围内含煤地层沿走向和倾向上的产状有一定的变化，区内主要为单斜构造，断层较为发育。构造复杂程度属中等。

2、地震

根据 1: 400 万《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，本区地震基本烈度为 VI 度，地震动峰加速度值为 0.05g，反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ ，属于地震稳定区，抗震防设烈度值为 6°，属于一般建设工程抗震不设防区。鸡西盆地属于相对稳定的地壳单元，即构造稳定区。勘查区及其周边地震次数较少，只是临近地区有多次地震发生，震级均较小。本区地震活动特点是频率低、强度弱，属于小震、少震区。

（三）岩浆岩

井田内没有大范围的火成岩侵入体，只零星侵入煤系地层和煤层之中，侵入体多呈岩脉或岩枝状，坤源煤矿原界内 8#、6#D 上煤层内有小块辉绿岩侵入体，为 64-6 钻孔实见，深灰色，块状构造，质地坚硬，有气孔。此辉绿岩侵入体自深部侵入至地表，呈岩株状，穿过 1#、2#、3#下、3#上、4#上、6#A、6#D 上、7#下、7#、8#、10#下各煤层，由于有钻孔和巷道实见，产状清晰。

（四）水文地质

1、井田水文地质

（1）矿井水文地质特征

地表为山坡林地及部分农田，井田内地势为南高北低。地表为山坡林地，无自然水系。地表无沼泽地、无池塘、无水库，因地势条件地表无积水。

本区煤系地层风化裂隙含水带的主要补给来源也为大气降水，可以透过较薄覆盖层和地层裸露处直接接收大气降水的垂直补给，而地下水动态受大气降水制约，呈季节性变化，第四系和煤系地层风化裂隙含水带的地下水径流又受地形控制，由高向低顺势下排，且排泄条件较好，最终排出本区地势低洼地带。

该区黄泥河最大洪水位+220m。改扩建后主井口标高+343.0 m，副井口标高为+339.2m，风井口标高为+349.2m，井口均处于历年来最高洪水位线以上。井区均处于历年来最高洪水位线以上。井口不受洪水影响。

(2) 含、隔水层

① 含水层：本区可划分为以下三个含水层：第四系孔隙潜水含水层，水力性质为潜水；基岩风化裂隙含水层，水力性质为承压水；煤层间砂岩裂隙含水层。详述如下：

I 第四系孔隙潜水含水层，水力性质为潜水：可分为：A 第四系冲积孔隙含水层；B 坡积孔隙含水层。

A 第四系冲积孔隙含水层：岩性由上往下可分为两层，上层为腐植土、亚粘土层和松散含水的砂层组成，层厚 1~3m；下层为砾石层，是主要的含水层，层厚 2~6m，渗透性强，渗透系数 4.48m/d，单位涌水量 0.23L/s.m，地下水位深约 2m，水位年变化幅度约 1m，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-MgCa}$ 型水，矿化度 200~300mg/L，该层与下伏的风化裂隙带有直接的水力联系。

B 坡积孔隙含水层：呈条带状分布在较大的沟谷内，由两侧同上玄武岩遭受风化破碎后，被地面径流带于沟内形成，没有分选，水力性质呈潜水状态，由玄武岩碎石、亚粘土组成，透水不良，补给来源为玄武岩裂隙含水层及风化裂隙含水带，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-MgCa}$ 型水，矿化度 200mg/L 以下，本含水层发育不良，水量又小，对矿井几乎没有影响。

II 基岩风化裂隙含水层：

本含水层赋存于第四系砂砾层及坡积土层以下，全区发育，是本区含煤地层的顶部岩段，岩性由粗砂岩和中砂岩组成，中粗砂岩岩性特征为浅灰~深灰色，岩石矿物成分以石英、长石为主，水平层理明显，岩层倾角 8~20°左右，岩石较坚硬，风化裂隙发育，破碎严重，顶部岩石呈碎块状，裂隙面含水锈。局部地段有玄武岩覆盖，玄武岩风化裂隙发育，破碎严重。该含水层一般厚度为 40.00~50.00m，含水层底板埋藏深度一般在 70m~90m 之间，与上覆第四系地层有着密

切的水力联系，以风化裂隙水为主。

III 煤层间砂岩裂隙含水层：

该含水层发育在城子河组含煤地层，全区普遍发育，岩性以中砂岩为主，中细砂岩次之，岩性特征为灰~灰白色，致密状，中粒砂状结构，块状构造，水平层理，岩层倾角 $8\sim 20^{\circ}$ 左右，岩石坚硬，构造裂隙发育较弱。中砂岩组颗粒成分以石英、长石为主。一般厚度 $10\sim 30\text{m}$ ，含水层埋藏深度一般在 300m 以下，与上覆含水层水力联系微弱，该含水层主要以构造裂隙水为主，水力性质为承压水，含水层的富水性和透水性极弱。按其对矿井充水影响属直接充水含水层。

IV 构造裂隙含水带：本区构造较复杂，区内现共发现断层9条，其中正断层6条，断层带是沟通其他含水层（带）和地面水的通道，使得有的断层带含有丰富的地下水，此外，本区尚有向背斜构造轴部张性裂隙发育也是含水丰富的地段，实践证明，构造裂隙含水带是本井田矿井充水的主要因素，特别是风化裂隙带内的断层。据周边已关闭煤矿井下断层涌水调查资料，断层水量占整个坑口涌水量的 $30\sim 70\%$ 。

② 隔水层：本区主要发育两个隔水层：第四系表土隔水层与风化裂隙含水层下部隔水层，详述如下：

I 第四系表土隔水层

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

II 风化裂隙含水层下部隔水层

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 $100\sim 180\text{m}$ 之间，主要岩性以泥岩、粉砂岩及粉细砂岩为主，根据钻孔资料可知，该段岩芯的采取率极高，呈致密状，渗透性极弱，隔水性能极好。据前期钻探资料分析，隔水层厚度变化在 $60\sim 150\text{m}$ 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) 断层导水性

核实区附近见 9 条断层，5 条正断层，3 条逆断层，1 条正-逆断层，落差 0~150m，分别是 F1、F7、F23、F27、F28、F34、SF1、SF2、SF3，其中 F1、F27、SF3 为逆断层，F28 断层为北部为逆断层、南部为正断层，其余为正断层。

当井巷工程穿过较大断层两盘裂隙带时，断层裂隙带水进入矿井，是不容忽视的矿井充水水源；另外断层也会将老空、老巷、小窑水导入矿井，使老空、老巷、小窑水成为矿井的二次充水水源

（4）地下水补给、径流、排泄条件

本区地形为低山丘陵，地表有排水沟，冲沟较为发育，地下水通过排水管路排至地表沉淀池，然后沿着自然水沟顺势排至黄泥河，由于该区地处山坡地带，补给条件不好，含水性和导水性相对较差，丰水期含水，枯水期不含水。基岩风化裂隙含水层的主要补给来源也为大气降水，可以透过较薄覆盖层和地层裸露处直接接收大气降水的垂直补给，而地下水动态受大气降水制约，呈季节性变化，第四系含水层和基岩风化裂隙含水层的地下水径流又受地形控制，最终排出本区地势低洼地带。矿井正常涌水量： $10\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量： $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

（5）矿床充水因素分析

① 充水水源

I 大气降水和地表水

大气降水对地下水有补给，通过第四系砂层水补给煤系裂隙水，成为矿井间接充水水源的。

风化裂隙水水位变化与大气降水变化规律相吻合，大气降水对采空区有一定的补给作用，是汛期矿井涌水量增大的主要因素。

II 风化裂隙水及下部煤层间砂岩裂隙水

这两个含水层赋存在风化裂隙及构造裂隙中，通过前期抽水试验资料证实，风化裂隙含水层透水性较好，富水性中等，水位埋藏浅；下部煤层间构造裂隙含水层的富水性和透水性均较弱，水位埋藏较深。风化裂隙水与下部层间裂隙含水层的水位相差也较大，两者之间存在厚层的隔水层，因此，风化裂隙水与下部煤层间裂隙含水层的水力联系不大。未来矿井生产过程中风化裂隙水的补给主要靠上部第四系孔隙水的补给，其排泄方式主要以上升泉及人工取水的方式排泄。

III 断层及构造裂隙水

区内共有 9 条断层，正断层 6 条，断层落差大小不一，有些断层切割了城子

河组地层，对城子河组各含、隔水层的分布范围及赋存深度影响较大，详见井区范围内及边界断层一览表。

一般正断层的上盘张裂隙发育，有利于地下水富集。正断层产生的裂隙通道导致煤系地层与上部含水层相通，风化裂隙含水层（间接充水）成为直接充水含水层，也可以说本区矿床可以定为“假直接充水矿床”。未来生产矿井主巷道开拓接近该区时，涌水量将有显著增加，但随着开采深度的增加，矿井涌水量会逐渐趋于稳定或减小。形成承压转无压含水层的涌水循环形式，因此在断层带附近开采过程中，应采取封闭断层的措施，以免在打破水力平衡后，地下水流动速度加快，断裂裂隙导水性逐渐增强，风化裂隙含水层地下水大量涌入造成水害。

根据以往地质资料，在钻孔中实见断层泥、破碎的岩石岩块及断层角砾，这些断层岩块及断层角砾含水锈、擦痕等断层特征，半胶结状态。断层带本身含水较少，但比较集中呈带状，可以疏干。如果当沟通上、下两个含水层时会导致严重的突水事故，所以，在今后矿井开采时，断层水不可忽视。

矿区内断层大多为正断层，切割了城子河组地层，对城子河组各含、隔水层的分布范围及赋存深度影响较大，同时顶部含水层还可通过该断层的破碎带，发生水力联系。因此，区内的正断层是未来生产矿井涌水的主要通道。

IV 老空、老巷、小窑水

矿井位于小恒山矿区内，虽开采年代久远，但坤源煤矿对矿区范围内所有老空、小窑及废弃的老巷均清楚记载，不存在对矿井涌水有影响的老空、小窑及废弃的老巷。

V 钻孔水

本区施工钻孔较多，加之有钻探施工年代久远，封闭物与孔壁结合出现松动或脱落或碎掉，钻孔有的可能导通老空区，有的经过含水层，有的可能会有积水，因此在采掘过程中，每次工作面前方遇到钻孔必须做好预报告和超前放水。

VI 井田及周边地区煤矿与老窑水分布状况

坤源煤矿周边相邻矿井有鸡西煤业城锦煤矿、龙煤东山煤矿，没有其它相邻矿井。

已关闭的城锦煤矿开采 10#煤层，采空区有积水，但与矿井层间距 190~200m，该矿积水对本矿井的正常生产不构成威胁。

原东山煤矿施工期间，在坤源煤矿范围内形成三处积水区，分别为：1、西三

采区井底车场独头下山，水位标高为-31.7m，水底标高为-43.7m，积水量为700m³，该处积水在坤源煤矿矿区范围400m以外；2、西三采区8#层右一路独头下山，水位标高为-1.0m，水底标高为-14.8m，积水量为800m³，该处积水已于2011年10月排除完毕；3、西三采区背斜北绞车道独头，水位标高为112.6m，水底标高为110.2m，积水量为300m³，该处积水位于本矿井放弃开发地块。虽然东山煤矿存在几处积水区，但对坤源煤矿不构成威胁。

② 充水通道

充水的通道主要有：各种裂隙、空隙特别是构造裂隙，采动冒落带裂隙、断层及封闭不良的钻孔，是矿井涌水的主要通道。

矿井充水通道主要有：

顶板的有效隔水厚度不足，含水层水渗入或突入矿井。裂隙水沿裂隙、断裂带进入矿井采、掘活动揭露或接近含水丰富区造成涌水封闭不良钻孔水或其沟通其它含水层导致涌水采支裂隙导水。

(6) 矿井水文地质类型

按照国家煤矿安全监察局《煤矿防治水细则》（2018年），矿井受采掘破坏或者影响的含水层及水体、矿井及周边老空水分布状况、矿井涌水量与突水量、矿井开采受水害影响程度以及防治水工作难易程度，矿井水文地质类型划分为简单、中等、复杂、极复杂等4种。分类依据就高不就低的原则，确定矿井水文地质类型。根据《坤源煤矿水文地质类型划分报告》中确定，该矿水文地质类型为中等。

(7) 矿区地下水防治措施及建议

从本矿井的水文地质特征来分析，地表水、断层、采空区积水和岩层裂隙水是矿井的主要水源，只要在开采过程中加以防范，就不会造成大的事故，控制措施是：

1) 地表水防治及建议

① 在矿区外围以防为主、排放结合。在煤层露头以外，挖排水沟组成截圈，截山洪内侵，使外围山洪集中汇向主干排洪道。

② 在矿区内部，以疏导为主，导排结合。在低平的矿区内部，结合采动的低凹塌陷区分布情况，挖从横交错的排洪沟，使进入矿区的地表水和矿井排水迅速泄出矿区。在一些低凹塌陷有渗透可能的地域，填平、填实，使其不存水。

③ 对于地表塌陷区，要及时回填，雨季要注意观察该处地表的变化情况，发现问题及时处理。查清矿区及周边地面水流系统的汇水、渗漏现象，掌握历年最大洪水位和水量，提前清理好排水沟。

2)、井下水防治水工作及建议

① 顶板砂岩裂隙水、断层水

顶板砂岩裂隙、断层裂隙带有比较丰富的静储量，而且它又是动储量的通道，据现有矿井调查资料，断层裂隙带有丰富的静储量，而且它又是动储量的通道，断层出水点水量就占全矿井总涌水量的30~70%左右。特别要注意观测制定针对性安全技术措施。

② 采空区积水及断层导水带

I 必须布置探水钻孔和进行物探。

探水孔不少于三个，一个为中心眼，另外两个为斜眼，与中心眼成一定角度的扇形布置，并根据巷道的坡角，采用不同仰角和俯角，这样对巷道前方中心及其上下或左右都能控制。并尽可能增大邦距的长度。探水孔探测深度应为 $\geq 60\text{m}$ ，容许掘进长度为30m，超前距为30m。每一项采掘工程施工前必须进行物探，规程中针对物探结果制定针对性安全措施，并认真贯彻执行。

II 井下采煤时，必须掌握突水征兆：

a 煤层发潮发暗，正常情况下煤层是干燥光亮的，当有水渗入时，使之潮温变暗，说明附近有积水。

b 煤壁出汗，煤层是隔水的，当煤层附近和其上方存在积水，使得煤壁温度低于巷道空气温度，在冷热交换作用下而出汗。

c 工作面温度低，迎头必有积水区，当煤层渗透进水后，吸收热量而使工作面温度降低。

d 煤壁挂红毒气增生，注意积水老窑，积水年久，煤质变松，裂隙面生锈，由于积水年长日久，水渗入裂隙中挤出气体，这些气体如硫化氢，沼气等在未采掘前被迫压缩于裂隙中，巷道开拓后，获得释放，溢出巷道。

上述突水征兆一经呈现，应立即采取撤出井下作业人员的措施，并立即报告有关部门及时组织查明情况，以便及时采取措施，妥善处理。

③ 每年雨季来临期间，加强井上下巡视工作。

④ 矿井的图纸，内容要真实可靠，并每半年对图纸内容进行修正完善。

- ⑤ 加强对矿井旧区工程对照、地质和水害情况预报工作。
- ⑥ 定期收集、调查和核对矿井积水和采空区积水情况。
- ⑦ 对矿井采掘和安全有重大影响的小窑、老空积水区、水淹区，应进一步完善相应监控监测系统，加强对老窑、采空区、地表水体等的监测监控。
- ⑧ 井巷在生产过程中要掌握前方的水文情况，认真执行有疑必探，逢掘必探的原则，发现水患及时采取措施。
- ⑨ 井下发现有透水现象时，要立即停止作业，上报矿调度，发出警报，撤出受水威胁地点人员。
- ⑩ 井下和地面排水设施要保证完好，及时清理井下水仓，雨季前对矿井防治水工作做全面检查，并储备好足够的防洪抢险物资。
- ⑪ 加强对矿井旧区工作对照、地质和水害情况预报工作。
- ⑫ 矿井应当对职工进行防治水知识的教育和培训，保证职工具备必要的防治水知识，提高防治水工作的技能和抵御水灾的能力。
- ⑬ 建立健全矿井防治水工作的组织领导机构，认真落实防治水岗位责任制，技术管理责任制，水害预测预报制和水害隐患排查治理制度。
- ⑭ 严禁超层越界开采，严禁开采防水隔离煤柱及越过防水警戒线。
- ⑮ 探放水工作必须有专业队伍。必须坚持“预测预报、逢掘必探、先探后掘、先治后采”的原则。同时还必须坚持“有疑必停”的原则。
- ⑯ 矿应制定“水灾害应急救援预案”和“灾害预防处理计划”，并组织员工认真学习，掌握自救、撤出、互救的知识，实现安全生产。
- ⑰ 在开采过程中应观察观测断层、裂隙处的涌水情况，有异常情况及时处理。
- ⑱ 该矿井涌水量的补给与大气降水有直接联系，矿井要加强地面防排水工作，要配备足够防汛材料，在雨季汛期矿井设专人观察观测水情，及时采取预防水害安全技术措施。
- ⑲ 该矿要有足够的排水能力，预防矿井涌水量增大时排水能力不足的问题。
- ⑳ 矿井要建设长期水文观测孔，实现对井田范围内的水位、水温、水质等水文参数的长期动态监测。矿井要建立地下水动态监测系统，对井田范围内主要充水含水层的水位、水温、水质等进行长期动态观测，对矿井涌水量进行动态监测。并保证人员、设备和资金。为矿井防治水决策提供基础数据支撑。

② 该矿井区内及周边邻近已关闭矿井 12 处，在开采施工中一定要严格执行《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》和相关安全文件要求，随采掘生产的进展情况，开展井上、下物探工作，对可疑区进行钻探验证，掌握地质水文积水数据，指导采掘工程合理布置。做好安全技术措施，以免在施工过程中造成水害及其它事故发生，实现安全生产。

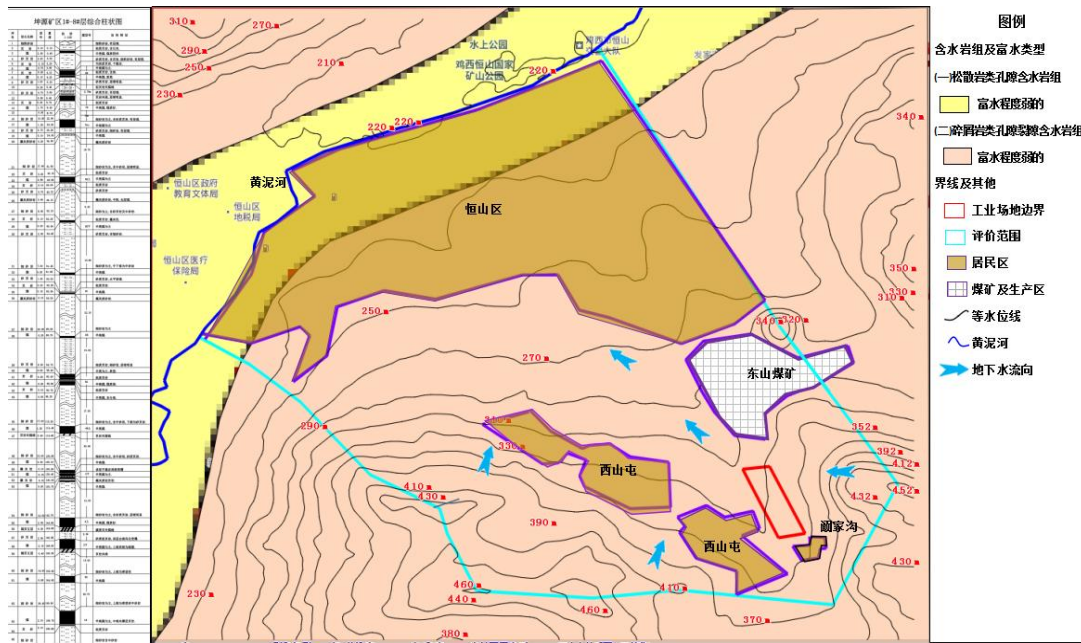


图 2-6 水文地质图

(五) 矿区工程地质

城子河含煤组为一套细砂岩、粉砂岩，岩石胶结紧密、坚硬、裂隙不发育，抗压强度较好，属稳定和较稳定型，较易支护，有利顶板管理。

本区批采煤层一般有 0.1~0.3m 厚的薄层页岩和炭质页岩伪顶，开采时煤层一起落下，直接顶板、底板岩性多为砂岩。但由于矿井多年开采，煤层顶底板岩层因沉降形成了众多的破碎带及火成岩侵入和断裂构造发育，破坏原岩层和煤层。矿井生产遇到这些部位时，可能发生冒顶、片帮事故，建议提前作好应急预案和物质准备。

根据工程岩体分级标准(GB/T 50218-2014)，坤源煤矿开采煤层的顶板围岩岩石坚硬程度的定性划分大部分属硬质岩中的较坚硬岩石。部分属软质岩中较软岩石。

矿井在开拓开采时，遇到坚硬岩石时，要采取防止岩爆措施。在开采煤层遇到坚硬顶板时，要加强支护，防止顶板垮落。在开采煤层遇到软岩顶板时，要加

强护顶措施，防止顶板冒落。

依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），坤源煤矿工程地质勘查类型为第三类（层状岩类），工程地质勘查复杂程度为中等型。

（六）矿区环境地质特征

本矿区属丘陵山地，海拔 350 米~488.9m 之间，相对高差 138.9m，为一近南北走向的山谷，地势南高北低。矿区内的可采煤层集中于白垩系下统城子河组，煤层较稳定，构造复杂程度中等，坤源煤矿矿区范围内至今尚未发现岩浆岩侵入活动。地表水和大气降水是矿井充水重要水源，矿井水文地质类型中等。

坤源煤矿位于鸡西市恒山区境内，区内未发现活动断裂及火山活动，地块相对稳定。据《中国地震动参数区划图》（1：400 万）GB-18306-2015，可知该地区地震动峰值加速度为 0.10g，地震烈度Ⅵ度区。区域内至今无破坏性地震的记录。

城子河含煤组为一套细砂岩、粉砂岩，岩石胶结紧密、坚硬、裂隙不发育，抗压强度较好，属稳定和较稳定型，较易支护，有利顶板管理。

本区批采煤层一般有 0.1~0.3m 厚的薄层页岩和煤页岩伪顶，开采时煤层一起落下，直接顶板、底板岩性多为砂岩。但由于矿井多年开采，煤层顶底板岩层因沉降形成了众多的破碎带及火成岩侵入和断裂构造发育，破坏原岩层和煤层。矿井生产遇到这些部位时，可能发生冒顶、片帮事故，建议提前作好应急预案和物质准备。

根据工程岩体分级标准 (GB/T 50218-2014)，坤源煤矿开采煤层的顶板围岩岩石坚硬程度的定性划分大部分属硬质岩中的较坚硬岩石。部分属软质岩中较软岩石。坤源煤矿矿区范围工程地质条件复杂程度属中等类型。

（七）矿体特征

1、煤的物理性质及煤岩特征

本区煤呈黑色，块状结构，具贝壳状或参差状断口，内生裂纹较为发育，条带状结构明显，玻璃光泽，比重为 1.30-1.45，煤岩类型为半光亮型和半暗淡型。

2、煤的化学性质、工艺性能、煤类及用途

（1）煤的化学性质

1）、各煤层灰分含量在 11.90-39.85%之间，平均值 22.45%，其中灰分含量在 11.90-20%之间 30 件，在 20.01-30%之间 21 件，在 30.01-40%之间 14 件，属

低中灰、中灰分煤。其中 8#、6#A、3#下为中灰分，其它各层为以中灰分煤为主，局部为中高灰分煤。

2)、挥发分在 21.90-34.40%之间，平均值 29.83%。

3)、有害物质含量

硫的含量，除 1#层浅部高达 0.6—0.7%外，其他各层含量为 0.24—0.50%，平均 0.38%，属于特低硫煤。

磷的含量为 0—0.092%，10#层较高，平均为 0.044%，其他各层绝大部分含磷量都低于 0.001—0.007%，属于低磷煤。

(2) 煤的工艺性能

1)、胶质层 Ymm

胶质层厚度在 8.0-34.0mm 之间，平均为 17.35。其中， ≤ 25 煤样 46 件， > 25 煤样 2 件。

2)、发热量

本区原煤低位发热量一般为 25.09-28.94MJ/Kg，最小为 18.52 MJ/Kg，最大为 31.88J/Kg。精煤发热量为 33.49-36.00 MJ/Kg。10#、8#、7#、4#上、3#上煤层发热量较高些，4#下、1#煤层发热量偏低。属高热-特高热值煤。

(3) 煤类

按煤层分，8#、7#、7#下、6#D 上煤层为 1/3 焦煤。4#上、3#上、3#下、2#煤层以 1/3 焦煤为主，在 -40 标高以下局部为焦煤。1#煤层有 1/3 焦煤、焦煤、肥煤。

(4) 煤的工业用途评价

本矿各煤层多属于低中灰、中灰分，低硫、低磷，具有粘结性，可做炼焦用煤和动力用煤。

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

坤源煤矿开采规模为 30.00 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2023 年 6 月 25 日至 2025 年 12 月 18 日，开采方式为地下开采，矿区面积 1.1780km²。矿区内耕地为旱地和永久基本 52.7095 公顷，农田分布情况见图 2-4。

经鸡西市自然资源和规划局确认，项目建设用地位置处于恒山区红旗乡小恒

山村，用地预审总面积为 5.1594hm²，农用地 0.0542hm²（耕地 0.0515hm²），建设用地 4.0470hm²，未利用地 1.0582hm²。

（二）矿区土地利用现状

1、项目区土地利用类型

按照 2024 年度国土变更调查成果数据（三调数据），并依据《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》，对采矿权范围及采矿活动可能影响范围的土地利用现状及权属进行统计。项目区面积：130.7390hm²，包括矿区面积 117.8000hm²，工业广场面积 5.1594hm²，矿区外面积 7.7796hm²。项目区范围土地利用类型共有十七种，分别为旱地、果园、乔木林地、其他林地、灌木林地、其他草地、坑塘水面、沟渠、采矿用地、物流仓储用地、公路用地、农村道路、农村宅基地、城镇住宅用地、设施农用地、后备耕地、裸土地。项目区面积内各地类土地利用面积及所占比例详见下表。

2、项目区土地利用权属

项目区面积土地使用权属人为鸡西市交通局、小恒山村村委会、小恒山村国有、小恒山街道办事处、小恒山煤矿。

3、矿区土地利用类型

矿区（矿权证范围）总面积 117.8000hm²，其中旱地面积 58.8033hm²，占总面积 49.91%；果园面积 2.3272，占总面积 1.98%；乔木林地面积 32.6805hm²，占总面积 27.74%；其他林地面积 7.7791hm²，占总面积 6.60%；灌木林地面积 1.571hm²，占总面积 1.33%；其他草地面积 0.6619hm²，占总面积 0.56%；采矿用地面积 6.6623hm²，占总面积 5.65%；物流仓储用地面积 0.0323hm²，占总面积 0.03%；农村宅基地面积 0.7307hm²，占总面积 0.62%；城镇住宅用地面积 0.3340hm²，占总面积 0.28%；公路用地面积 0.3917hm²，占总面积 0.33%；农村道路面积 2.3552hm²，占总面积 2.00%；坑塘水面面积 0.3142hm²，占总面积 0.27%；沟渠面积 0.0513hm²，占总面积 0.04%；设施农用地面积 0.1089hm²，占总面积 0.09%。后备耕地面积 3.0722hm²，占总面积 2.35%。

4、矿区土地利用权属

矿区面积土地使用权属人为鸡西市交通局、小恒山村村委会、小恒山村国有、小恒山街道办事处、小恒山煤矿。

表 2-4

项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	64.2634	49.15
		小计		64.2634	49.15
02	园地	0201	果园	2.3272	1.78
		小计		2.3272	1.78
03	林地	0301	乔木林地	37.1557	28.42
		0305	灌木林地	1.5722	1.20
		0307	其他林地	8.0706	6.17
		小计		46.7985	35.80
04	草地	0404	其他草地	0.7380	0.56
		小计		0.7380	0.56
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0323	0.02
		小计		0.0323	0.02
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.2537	6.31
		小计		8.2537	6.31
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.7988	0.61
		0702	农村宅基地	0.7308	0.56
		小计		1.5296	1.17
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3923	0.30
		1006	农村道路	2.6365	2.02
		小计		3.0288	2.32
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3142	0.24
		1107	沟渠	0.1344	0.10
		小计		0.4486	0.34
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1088	0.08
		1206	裸土地	0.1379	0.11
		1208	后备耕地	3.0722	2.35
		小计		3.3189	2.54
合计				130.7390	100

表 2-5

矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占比 (%)
编号	名称	编号	名称	采矿场地		
01	耕地	0103	旱地	58.8033	58.8033	49.91
		小计		58.8033	58.8033	/
02	园地	0201	果园	2.3272	2.3272	1.98
		小计		2.3272	2.3272	/
03	林地	0301	乔木林地	32.6805	32.6805	27.74
		0307	其他林地	7.7791	7.7791	6.60
		0305	灌木林地	1.571	1.571	1.33
		小计		42.0306	42.0306	/
04	草地	0404	其他草地	0.6619	0.6619	0.56
		小计		0.6619	0.6619	/
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.6623	6.6623	5.65
		0508	物流仓储用地	0.0323	0.0323	0.03
		小计		6.6946	6.6946	/
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.7307	0.7307	0.62
		0701	城镇住宅用地	0.334	0.334	0.28
		小计		1.0647	1.0647	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3917	0.3917	0.33
		1006	农村道路	2.3552	2.3552	2.00
		小计		2.7469	2.7469	/
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3142	0.3142	0.27
		1107	沟渠	0.0513	0.0513	0.04
		小计		0.3655	0.3655	/
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1089	0.1089	0.09
		1208	后备耕地	2.9964	2.9964	2.56
		小计		3.1053	3.1053	/
合计 (hm ²)				117.8000	117.8000	100.00

表 2-6

项目区土地利用权属表

权属		地类																	合计
		01 耕地	02 园地	03 林地			04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地		10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地		12 其他土地			
		0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	0602	0701	0702	1003	1006	1104	1107	1202	1206	1208	
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	裸土地	后备耕地	
黑龙江省鸡西市	鸡西市交通局										0.3576							0.3576	
	小恒村村委	62.5295	2.3272	7.6654	1.5722	7.0735	0.3675	0.0323	1.1089		0.7308	0.0347	2.2766	0.3142	0.1344	0.0129	0.1379	2.3430	88.6610
	小恒村国有	0.5892		27.3859		0.5000	0.2976					0.1077			0.0755			0.6923	29.6482
	小恒街道办事处	1.1409		0.7827		0.2718	0.0729		7.1448	0.7956		0.1659			0.0204				10.3950
	小恒煤矿	0.0038		1.3217		0.2253				0.0032		0.0863						0.0369	1.6772
合计		64.2634	2.3272	37.1557	1.5722	8.0706	0.7380	0.0323	8.2537	0.7988	0.7308	0.3923	2.6365	0.3142	0.1344	0.1088	0.1379	3.0722	130.7390

表 2-7

矿区土地利用权属表

权属		地类																
		01 耕地	02 园地	03 林地			04 草地	11 水域及水利设施用地		06 工矿仓储用地		10 交通运输用地		07 住宅用地		12 其他土地		合计 (hm ²)
		0103	0201	0301	0307	0305	0404	1104	1107	0602	0508	1003	1006			1202	1208	
		旱地	果园	乔木林地	其他林地	灌木林地	其他草地	坑塘水面	沟渠	采矿用地	物流仓储用地	公路用地	农村道路	农村宅基地	城镇住宅用地	设施农用地	后备耕地	
黑龙江省鸡西市	鸡西市交通局										0.3571							
	小恒山村村委会	57.5762	2.3272	4.7690	6.8519	1.5710	0.3674	0.3142	0.0513	1.1077	0.0323	0.0346	2.0571	0.7307		0.0129	2.3045	
	小恒山村国有	0.5892		27.3440	0.5000		0.2945						0.1077			0.0756	0.6911	
	小恒山街道办事处	0.6369		0.1496	0.2025					5.546			0.1116		0.3340	0.0204		
	小恒山煤矿	0.0010		0.4179	0.2247								0.0788				0.0008	
合计		58.8033	2.3272	32.6805	7.7791	1.571	0.6619	0.3142	0.0513	6.6623	0.0323	0.3917	2.3552	0.7307	0.334	0.1089	2.9964	117.8244

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地利用现状图

1:2000

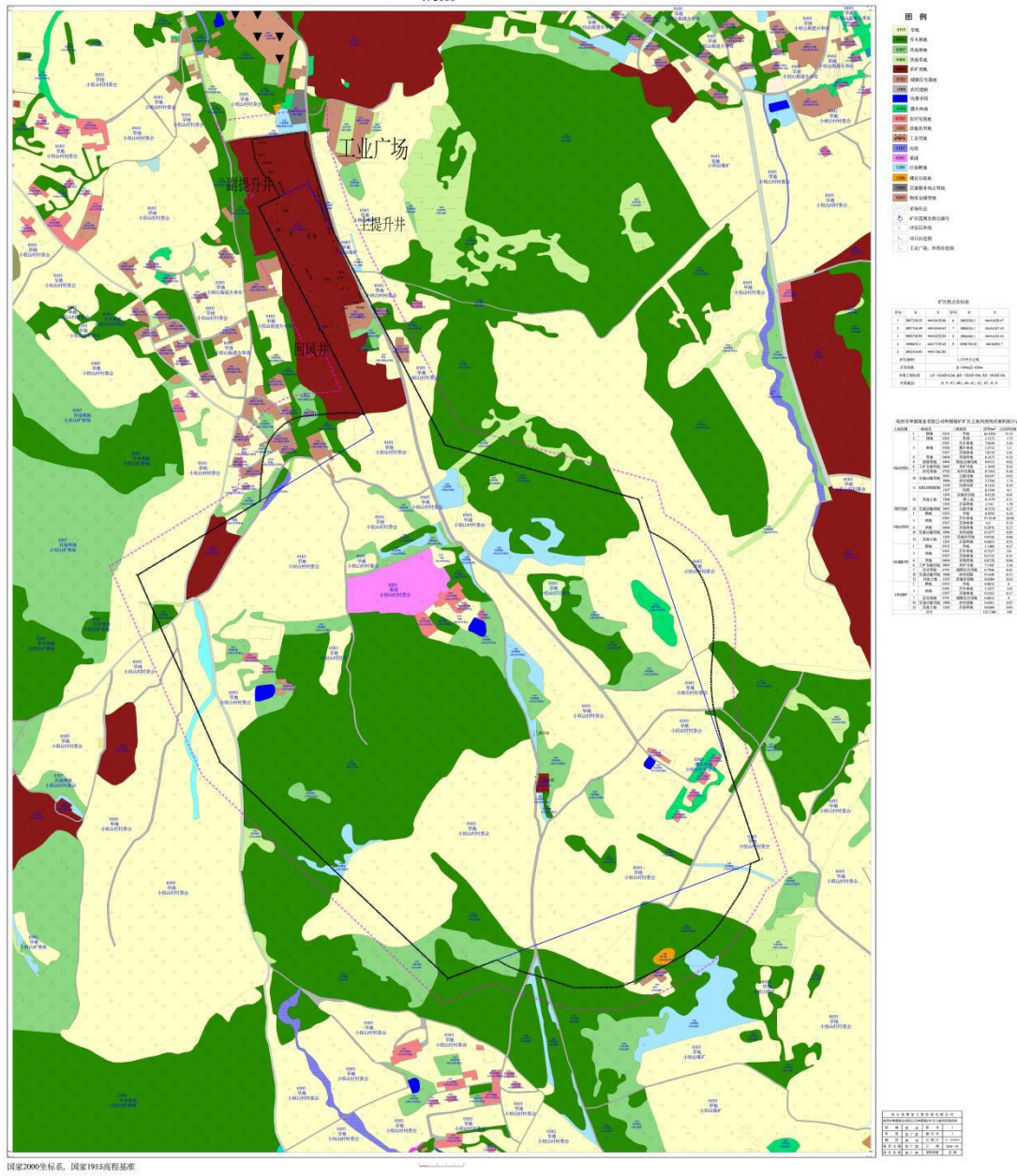


图 2-7 土地利用现状图

五、矿区生态状况

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

生态区：长白山森林生态区。生态亚区：长白山山地针阔混交林生态亚区。

生态功能区：鸡西矿业与农业生态功能区。主要生态环境问题:低山丘陵森林覆

盖率低，生态系统服务功能减弱；大规模的采矿破坏地表植被，生态恢复措施没有及时跟上。保护措施与发展方向对矿区进行植被恢复，开展矿产品深加工技术的研发，发展生态农业建设。

根据鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地利用现状确定占用永久基本农田面积为 52.7095hm²。其中：旱田 52.7095hm²。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。本矿矿区范围内旱田位于土地利用现状井田南部和东部。根据《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿产资源开发利用方案补充说明永久基本农田保护性开发措施》根据沉降预测、煤层条件，采用矸石充填采煤方法，即合理处置矸石，以减小地表沉降，又保护耕地，减少对地形地貌的破坏并采取边开采、边治理措施，建立监测站，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或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。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”划定成果、《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区土地利用现状图》，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。

根据鸡西市林业和草原局核对，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区采矿证范围不在鸡西市自然保护地内，也不在生态保护红线范围内，方案符合河湖保护范围等管理要求。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区范围与鸡西市“三区三线”划定成果套合图（局部）

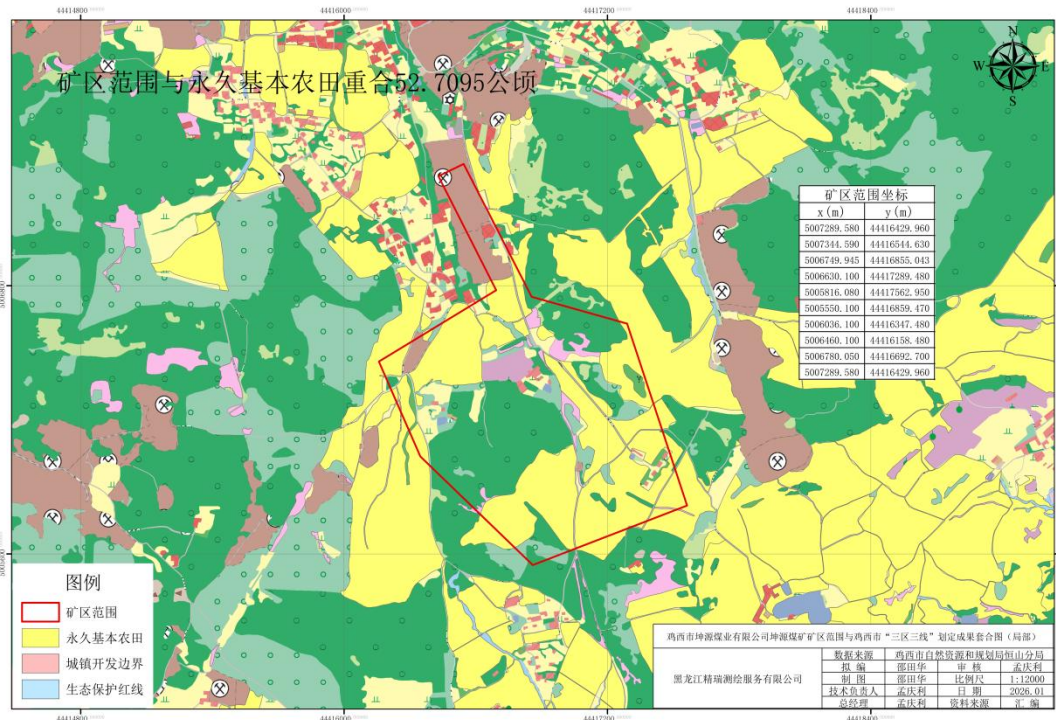


图 2-8 矿区与三区三线划定成果套合图

六、矿区及周边人类重大工程活动

采矿活动的影响主要体现在四个方面，即对矿山及周边的主要交通干线的影响、对电力工程和水利工程的影响、对城镇和村庄的影响及对其他工矿活动的影响：

1、对矿山及周边的主要交通干线的影响

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

2、对电力工程和水利工程的影响

评估区内无重要的电力、水利工程设施，矿山开采用电系统及设施均布设在工业广场内，工业广场在矿区范围外，对电力、水利工程无影响。

3、对城镇和村庄的影响

根据调查，评估区范围内涉的房屋以砖混结构为主，现状调查没有出现明显

的房屋开裂现象，对城镇和村庄的影响较轻。

4、对其他工矿活动的影响

本矿山附近无其他采矿活动，因此，对其他工矿活动无影响。

综上所述，采矿活动对矿山及周边其他人类活动的影响较轻。

七、矿区生态修复工作情况

2020 年以前矿山未进行复垦工作，由于 2020 年升级改扩建时期，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

由于矿山工业广场始终处于占用状态，并未复垦。矿山周边煤矿企业，均为生产中矿山或升级改造矿井矿山，因此周边暂无典型的恢复治理与复垦案例。

八、矿区基本情况调查监测指标

对鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿地下开采的特点，复垦修复监测主要围绕三大方面展开：

1. 矿山地质环境：重点监测采空区引发的地面变形与塌陷风险，以及土壤中重金属和煤矸石污染物的含量。

2. 土地资源：跟踪矿区土地利用变化与压占情况，保护永久基本农田，并监测耕地、林地等生态系统的格局与质量。

3. 生态系统：监测地下水与地表水的水位、水质及矿井涌水量，关注地形地貌的破坏与修复效果，并通过人工巡查及时处置隐患。

表 2-8 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 监测	地下水	含水层类型	DZ/T 0287 (电测水位)	孔隙含水层
		地下水位		埋深 10m 深度 70m-90m

		地下水温	计/钢尺水位	7℃
		地下水水量	计)	10-15m ³ /h
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055 TD/T 1010 (无人机测量/遥感监测)	130.7390hm ²
		耕地		64.2634hm ²
		园地		2.3272hm ²
		林地		46.7985hm ²
		草地		0.7380hm ²
		商服用地		0.0323hm ²
		工矿用地		8.2537hm ²
		住宅用地		1.5296hm ²
		交通运输用地		3.0288hm ²
		水域及水利设施用地		0.4486hm ²
		其他土地		3.3189hm ²
		土地利用面积(工业广场)		5.1594hm ²
		永久基本农田面积		52.7095hm ²
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119	Ph5.5-7.0
生产力水平		(调查, 取样, 评价)	得到恢复	
生态系统	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363	37.6%
		草地生态系统	HJ 1167 (高分卫星影像监测)	3.85%
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1167 LY/T 2988 (高分卫星影像监测)	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	(高分卫星)	68%

		水质	影像监测)	达标
		生态系统质量 综合指数		0.78 (良)

表 2-9 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	无
		地下变形	DZ/T 0388	无
		孔隙水压力	（全站仪、GPS）	60kpa
	土壤环境	土壤内各类物质的含量		Ph5.5-7.0
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	130.7390hm ²
		土地利用面积	（无人机测量/遥感监测）	5.1594hm ²
	压占土地面积	耕地	TD/T 1049	3.6800hm ²
		林地	TD/T 1055	0.1900hm ²
		草地	TD/T 1031	0.1500hm ²
		工矿用地	（无人机测量/遥感监测）	1.1400hm ²
	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）	41.45%
		平均斑块面积		变大
		边界密度		变小
		聚集度指数		降低
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167 （高分卫星影像监测）	37.6%
		草地生态系统	NY/T2998 HJ1168	不变

			(高分卫星 影像监测)	
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 (高分卫星 影像监测)	得到恢复
		植被覆盖度		68%
		水质		达标
		生态系统质综合指数		0.78 (良)
	永久基本农田监测	旱地		52.7095hm ²
生态系统	地下水监测	矿井涌水量	DZ/T 0287 DZ/T 0388 (电测水位 计/钢尺水 位计)	15m ³ /h
		水质		COD18mg/L
		地下水位		埋深 10m 深度 70m-90m
		地下水水量		10-15m ³ /h
	人工巡查	地面工程设施		5400mm
		塌陷区形态要素		预测 103.69hm 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) 矿区生态修复调查概述

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，评估区面积159.9299hm²，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。评估区拐点坐标见表3-2。

1、生态调查

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

状；访问村民与工作人员了解污染对农业、生活的影响，对典型问题拍照+GPS定位，为修复方案提供依据。

2、调查成果

按照制定的路线安排，对项目区域进行调查，采用手持 GPS 坐标定位，并采用记录本进行野外记录。调查历时 9 天，覆盖面积 167.34hm²，调查路线长度 4.80km，共调查野外地质查点 20 个，拍摄现场照片 180 张，视频 1024M。调查工作质量按照三级质量标准执行。调查后野外资料通过室内整理，最终利用 AutoCAD 制图软件制成 2000 国家大地坐标系图件。野外调查工作量统计见表 3-1。

表 3-1 完成实物工作量统计表

项 目		工作量	
		单位	数量
1	调查面积	hm ²	167.34
2	调查路线	km	4.8
3	调查点	点	20
4	土壤剖面	个	2
5	数码照片	张/选用张	180/6
6	收集资料	份	5
7	调查访问人数	个	20
8	报告	份	1
	图件	张	6

表 3-2 评估区拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	5006616	44416320	37	5006074	44417531	73	5007321	44416409
2	5006616	44416320	38	5006097	44417525	74	5007315	44416421
3	5006480	44416095	39	5006119	44417519	75	5007308	44416397
4	5006008	44416304	40	5006139	44417513	76	5007297	44416363
5	5005492	44416848	41	5006158	44417509	77	5007073	44416486
6	5005540	44416960	42	5006176	44417506	78	5007051	44416497
7	5005529	44416981	43	5006193	44417504	79	5006985	44416531

8	5005521	44417001	44	5006209	44417503	80	5006951	44416539
9	5005515	44417019	45	5006225	44417502	81	5006961	44416580
10	5005511	44417035	46	5006242	44417503	82	5006875	44416617
11	5005509	44417042	47	5006259	44417504	83	5006873	44416596
12	5005494	44417087	48	5006278	44417506	84	5006872	44416577
13	5005479	44417135	49	5006298	44417507	85	5006871	44416559
14	5005480	44417247	50	5006320	44417508	86	5006869	44416542
15	5005489	44417277	51	5006344	44417508	87	5006867	44416525
16	5005499	44417302	52	5006368	44417507	88	5006863	44416507
17	5005510	44417326	53	5006394	44417503	89	5006857	44416490
18	5005522	44417349	54	5006420	44417498	90	5006850	44416475
19	5005534	44417371	55	5006446	44417489	91	5006841	44416461
20	5005546	44417393	56	5006472	44417478	92	5006832	44416450
21	5005558	44417414	57	5006497	44417464	93	5006823	44416440
22	5005572	44417436	58	5006521	44417447	94	5006813	44416431
23	5005587	44417456	59	5006543	44417426	95	5006802	44416422
24	5005603	44417476	60	5006563	44417403	96	5006790	44416414
25	5005622	44417494	61	5006581	44417376	97	5006776	44416407
26	5005640	44417509	62	5006597	44417348	98	5006761	44416401
27	5005659	44417522	63	5006671	44417328	99	5006746	44416396
28	5005676	44417534	64	5006795	44416887	100	5006730	44416393
29	5005693	44417545	65	5007180	44416685	101	5006714	44416390
30	5005711	44417556	66	5007287	44416636	102	5006699	44416389
31	5005730	44417568	67	5007401	44416602	103	5006684	44416388
32	5005751	44417579	68	5007440	44416587	104	5006670	44416387
33	5005759	44417594	69	5007516	44416587	105	5006655	44416386
34	5005787	44417625	70	5007488	44416367	106	5006655	44416386
35	5005979	44417560	71	5007480	44416335	107	5006636	44416354
36	5006049	44417537	72	5007379	44416377			

3、生态破坏评估区范围

评估范围是：项目区+环境影响面积=评估区面积，本方案项目区面积130.7390hm²，外延50m（外延面积为29.1909hm²，外延面积为环境影响区域面积），评估区面积为159.9299hm²。

矿山评估区范围图

比例尺：1：2000

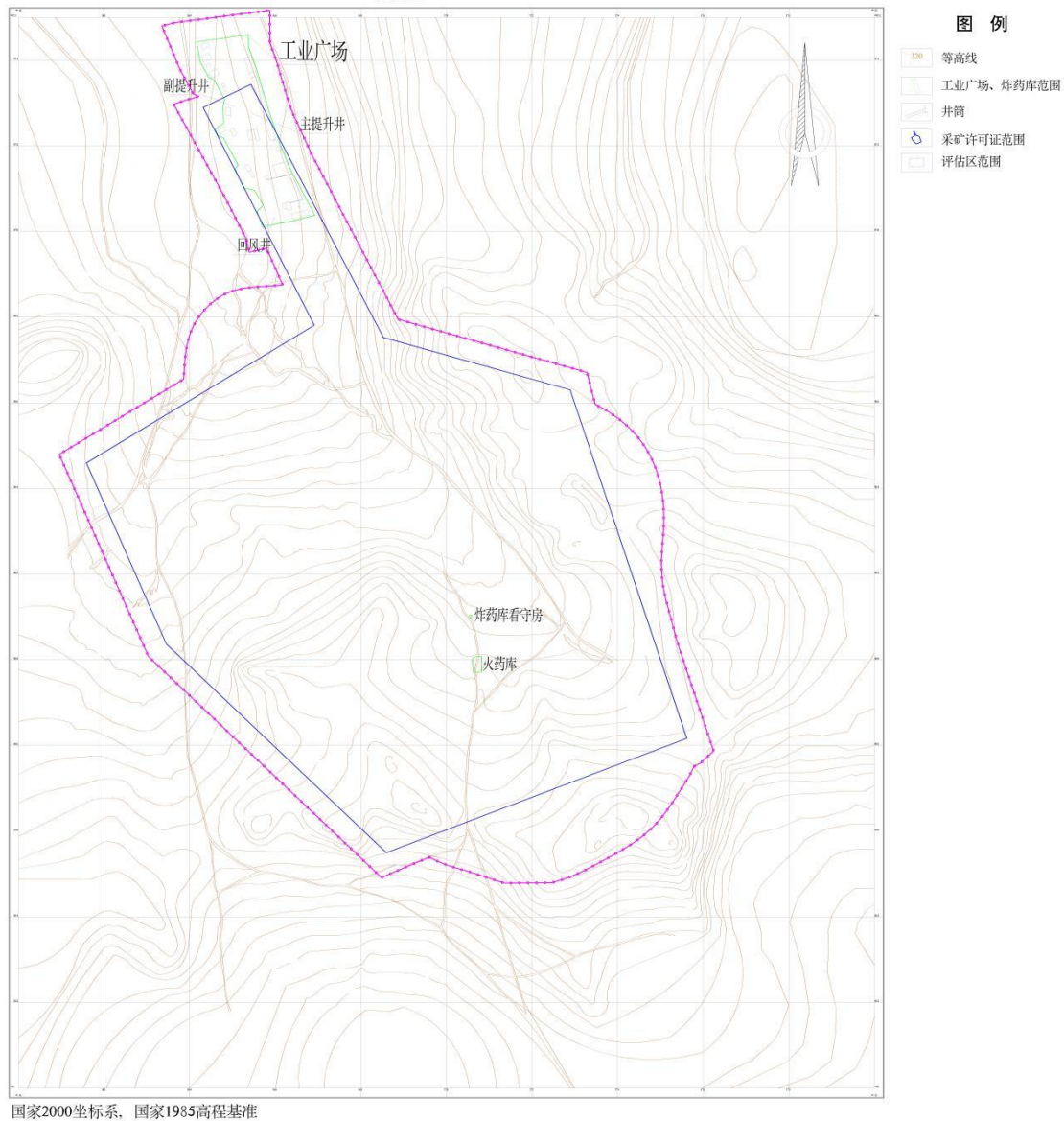


图 3-1 评估范围图

(二) 现状问题

1、评估等级

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

(1) 评估区重要程度

评估区范围内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；无重要交

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

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下（一般区）
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	无重要交通要道或建筑设施（一般区）
矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）（一般区）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	无较重要水源地（一般区）
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	破坏耕地（重要区）

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

（2）矿山地质环境复杂程度

根据报告第二章叙述可知，评估区地处丘陵地貌单元，地貌单元类型单一，矿井最大涌水量较小，水文地质条件简单；含煤地层中可采煤层顶底板以粉砂岩、中细砂岩为主，工程地质条件中等；断裂构造较发育，地质构造复杂程度中等；现状条件下原生地质环境问题的类型少，危害较小。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 C1（矿山地质环境条件复杂程度分级）（表 3-4）中的确定因素及指标，评估区地质环境复杂程度为中等。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
<p>主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏</p>	<p>主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏</p>	<p>主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水造成周围主要充水含水层破坏可能性较小</p>
<p>矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差</p>	<p>矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等</p>	<p>矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床周围稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好</p>
<p>地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大</p>	<p>地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性较差，对井下采矿安全影响较大</p>	<p>地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小</p>
<p>现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大</p>	<p>现状条件下原生地质环境问题的类型较多，危害较大</p>	<p>现状条件下原生地质环境问题的类型少，危害较小</p>
<p>采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈</p>	<p>采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈</p>	<p>采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到处理，采动影响较轻</p>
<p>地貌单元类型多，微地貌形态</p>	<p>地貌单元类型较多，微地貌形态</p>	<p>地貌类型单一，微地貌形态</p>

复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注:采取就上原则，只有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山的建设规模

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿开采矿种为煤，开采方式为地下开采，设计生产能力为30万吨/年，根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录D（矿山生产建设规模分类）中的确定因素及指标，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿建设规模为小型矿山。

表3-5 矿山生产建设规模分类（部分）

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

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等，根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录A（矿山地质环境影响评估精度分级）（表3-6）中的确定因素及指标，本次评估级别确定为一级。

表3-6 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级

	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2、矿山地质环境现状问题

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

(1) 地质灾害危险性现状评估

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》和国土资源部颁发的《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》，地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等与地质作用有关的灾害。

根据对以往资料的分析 and 野外现场调查，现状不存在崩塌、滑坡、泥石流突发性地质灾害，也未发现地面塌陷、地裂缝地质灾害。现状地质灾害类型为季节性冻土冻融，危害程度小，其危险性小，现状地质灾害影响程度较轻。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为**轻度影响区**。

(2) 采矿活动对含水层影响现状评估

矿山为生产矿山，开采深度：由 350 至-250m，矿井正常涌水量：10m³/h，最大涌水量：20m³/h。含水层有第四系孔隙潜水含水层，水力性质为潜水；基岩风化裂隙含水层，水力性质为承压水；煤层间砂岩裂隙含水层。

现状调查过程中，评估区内数处居民点，居民生产生活用水源主要为自来水，经走访调查两处民井点，近年来水井未出现水位下降、泉流量减少、水质恶化的现象。评估区地下水水质较好，基本未受到污染，矿山生产活动对地下水影响较轻。

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

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿为生产矿山，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。工业广场和火药库组成，共占地面积 5.1594hm²，工业场地的压占对原生地形地貌景观影响和破坏**严重**。评估区内其它区域 154.7705hm² 地质灾害不发育；对地形地貌景观影响**较轻**。

综上所述，矿山地形地貌景观现状综合评价结果为**重度影响区**。

（4）矿区水土环境污染现状评估

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。因矿山排水量较小，已产生的矿坑排水多用于矿山生产及降尘，而生活污水主要来自食堂、洗浴室、宿舍等，用水量很少，本次调查过程中，没有影响到地下水及地表水的水质。因此，矿区水环境污染现状较轻。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。矸石主要用于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，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，对水土环境污染程度**较轻**。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区地质环境问题现状图

比例尺：1：2000

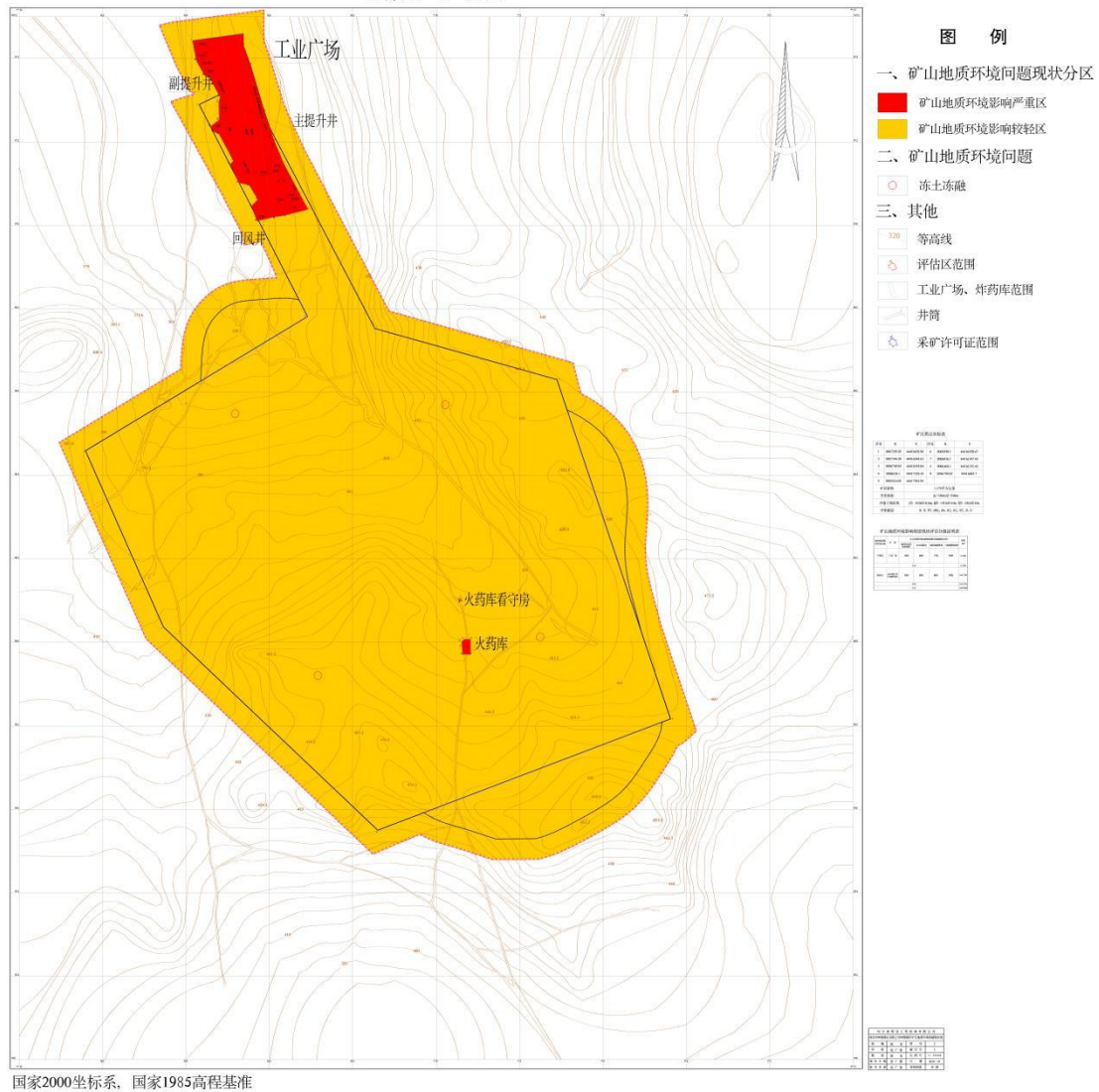


图 3-2 地质环境现状图

3、土地资源损毁现状问题

(1) 已损毁土地利用现状

该矿为生产矿山，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。工业广场占地面积工业广场和火药库组成。共占地面积 5.1594hm²（其中工业广场占地 5.0834hm²在矿区范围外，火药库占地 0.0733hm²，看护房用地 0.0027hm²在矿区范围内）。其中建构筑物占地面积 0.66hm²、道路区占地 0.17hm²、铺砌场地占地

面积 0.12hm²、一般加固场地占地面积 1.84 hm²、绿化占地面积 0.76hm²、其他占地面积 1.61hm²。

已损毁的土地利用现状类型为其他林地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路、后备耕地，不占用基本农田。

表 3-7 项目区已损毁土地利用类型表

损毁单元	一级类		二级类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
	代码	名称	代码	名称		
工业广场、火药库、火药库看守房	03	林地	0307	其他林地	0.0008	0.02
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.9117	95.20
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.2374	4.60
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0068	0.13
	12	其他用地	1208	后备耕地	0.0027	0.05
合计					5.1594	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 3-8 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

4、生态受损与环境污染问题

(1) 矿植被损毁

该矿为生产矿山,在建设和生产运营过程中对植被造成损毁,虽已开采多年,但目前地表未出现地面塌陷,已植被损毁主要为工业广场对土地的压占。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。工业广场占地面积工业广场和火药库组成。共占地面积 5.1594hm²(其中工业广场占地 5.0834hm²在矿区范围外,火药库占地 0.0733hm²,看护房用地 0.0027hm²在矿区范围内)。

植被损毁范围与土地损毁范围一致,面积 5.1594hm²,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) 水土流失问题

水土流失问题因下垫面改变而加剧。大面积不透水硬化地表的形成,彻底改变了自然降雨的入渗与径流条件。雨水无法下渗,形成快速地表径流,加剧了对周边裸露土壤的冲刷力。同时,区域内地形经人工改造后,可能形成新的不稳定边坡或排水路径,在强降雨条件下易引发沟蚀等水土流失现象,导致土壤资源流失并可能淤塞下游河道。

(3) 水土环境污染

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,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

1、矿山地质环境受损预测

(1) 矿山建设和井下开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

1) 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。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿项目区面积 130.7390hm², 矿山设计生产能力 30 万吨/年, 本矿井主要可采共 10 层, 由上而下为 8#、7#、7#下、6#D 上、6#A、4#上、3#上、3#下、2#、1#煤层, 可采煤层总厚度 10.2m, 煤层倾角 12° ~16°。矿山服务年限结束后, 全矿井内预计会产生一个采空区。

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:

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

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

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

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

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

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， $10^{-3}/m$ ；

ε_{\max} ——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：

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

①地表下沉

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

②地表倾斜

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

③地表曲率

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

④地表水平移动

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

⑤地表水平变形

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

式中：D——开采煤层区域

(x, y) ——计算点相对坐标

其他符号意义同前。

预测参数的选择：

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

初采参数：

下沉系数=0.67；

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) 地面塌陷预测结论

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为

103.69hm²，详见表 3-9。

表 3-9 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿开采后地面塌陷面积及特征值

项目	塌陷面积 (hm ²)	Wmax (mm)	imax (mm/m)	Kmax (10 ⁻³ /m)	Umax (mm)	εmax (mm/m)
资源 枯竭	103.69	5400	1.31	3.99	177.37	0.054

预测塌陷区地貌属丘陵区，地表存在一定起伏，但较缓，开采最终引起的最大 5400mm 的下沉量，相对于地表本身的落差要小得多。因此，开采后不会像平坦的地区形成明显的下沉盆地，由于复垦区地表具有一定坡度，且地下水位较高，地表不会产生积水，不影响植被生长及农作物种植，地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小。结合矿区实际情况，预测塌陷区暂时不安排复垦工程，矿山企业在矿山开采期间对预测地表错动界线影响范围内进行实时监测，但若预测地表错动界线影响范围内实际产生塌陷，矿山企业则应根据实际情况采取相应措施。

综上所述，通过预测分析，矿山建设及生产可能引发或加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害的发生，危险性中等，危害程度中等，影响较严重，评价为**中等影响区**。

预测塌陷等值线图

比例尺：1：2000

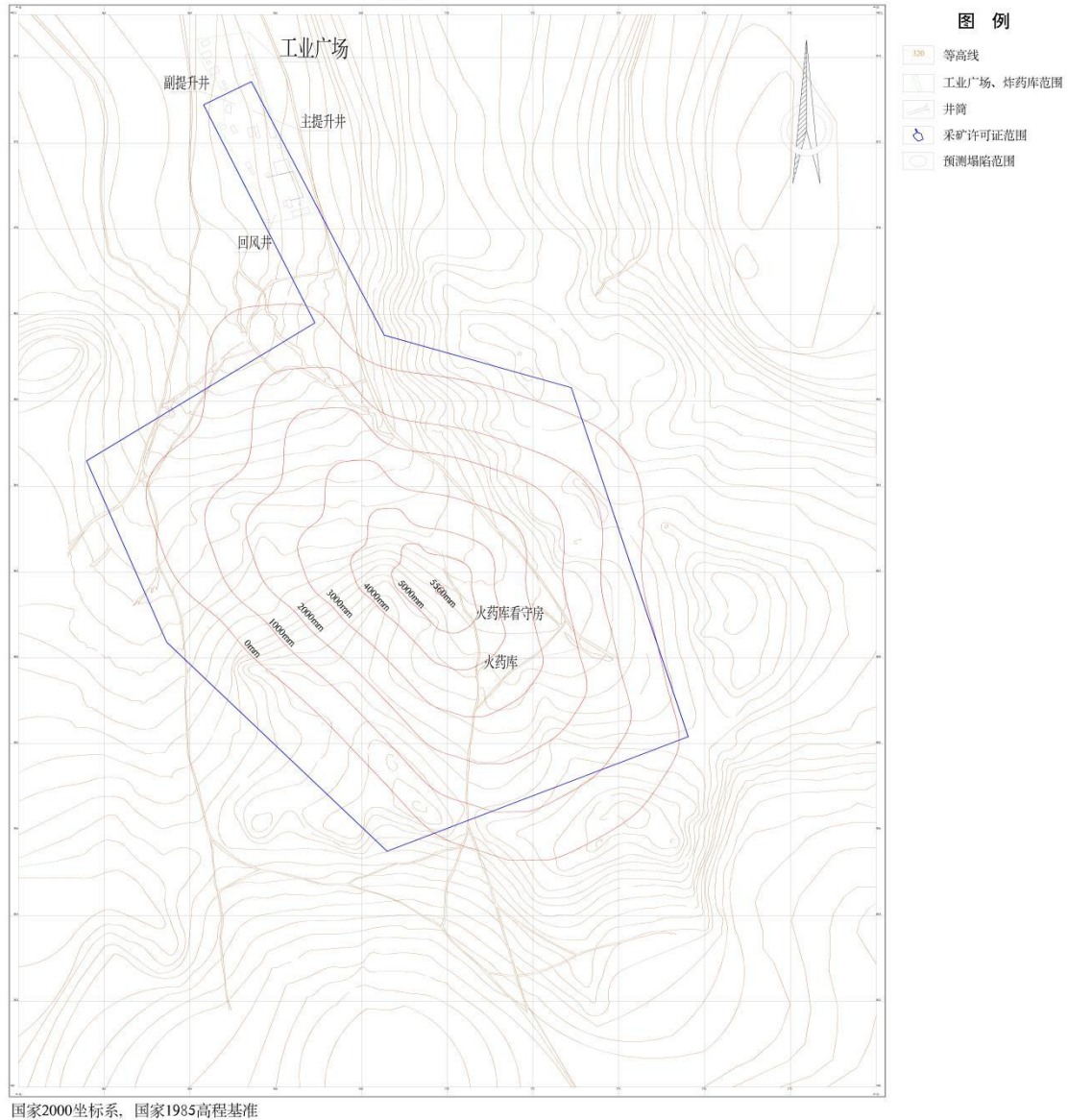


图 3-3 预测塌陷等值线图

(2) 矿山建设和生产可能遭受的地质灾害危险性预测评估

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

1) 冻土冻融地质灾害

评估区季节冻土普遍发育，冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。井巷冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开的地

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

2) 地面塌陷质灾害

根据前文中矿山工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估中，对地面塌陷的预测分析得出结论，复垦区地貌属丘陵，地表存在一定起伏，但较缓开采最终引起5400mm的下沉量，相对于地表本身落差要小得多。因此，开采后不会像平坦的地区形成明显下沉盆地，由于复垦区地表具有一定坡度，且地下水位较高，地表不会产生积水，不影响植被长及农作物种植，地表沉陷对该区域形态和自然景观的影响较小。综合上述分析，地表沉陷对该区域形态和自然景观的影响较小。结合矿区实际情况，预测塌陷区暂时不安排复垦工程，矿山企业在山开采期间对预测地表错动界线影响范围内进行实时监，但若预测区实际产生塌陷，矿山企业则应根据实际情况采取相应措施。

因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷地质灾害综合评价结果为**轻度影响区**。

(2) 含水层影响和破坏预测评估

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

未来采矿活动对水质影响较轻，对含水层的影响较严重。

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

(3) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿生产后，可能因开采导致地面塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 5400mm，由于矿区所属地貌单元类型为丘陵地貌，区内地形简单，相对高差小，而地面塌陷幅度较小，且矿区面积较大，工业广场和火药库组成，共占地面积 5.1594hm²对地形地貌景观影响**严重**，评估区内其它 154.7705hm²区域对地形地貌景观影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为重度影响区。

(4) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1) 水环境污染预测分析

根据《鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿 30 万吨改扩建项目环境影响报告书》，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井的污废水主要是生活污水及矿井涌水。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，生活污水及生产用水排放量约为 156.46m³/d。生活用水来自鸡西市恒山区红旗乡小恒山村自来水系统，生活区配套自来水系统，满足生活用水要求。

表 3-10 水量平衡表（以井下正常涌水量计，单位：m³/d）

井上用水量计算表						
序号	用水项目	数量	用水量标准	用水量(m ³ /d)		备注
				采暖期	非采暖期	
一	生活用水					
1	职工生活	235	20L/人·班	4.70	4.70	
2	食堂生活	235	25L/人·d	5.88	5.88	每人每天
3	洗浴用水			42.50	42.50	

3.1	淋浴器	60 个	540L/h·个 淋浴器	32.00	32.00	补水时间 2h
3.2	洗浴池	15m ²	0.7m ³ /m ²	10.50	10.50	补水时间 2h
4	井下人员洗衣用水	100	60L/Kg· 干衣	6.00	6.00	每人干衣 1.5kg/ 人
5	未预见用水量	按用水量 10%计		5.91	5.91	
小计				64.98	64.98	外运生活用水
二	生产用水					
1	地面生产用水				-	
1.1	锅炉房用水	1 台 4T、2T		1	/	
1.2	场地降尘用水	10000	0.01	100	100	每日 1 次
1.4	转载站喷雾除尘用水	40	1	40	40	每处设喷头 1 个
1.5	绿化用水	2000	0.5	/	1	
	未预见水量	按 15%计		15.46	14.31	
小计				156.46	155.31	主要来自矿井涌水和生活污水处理站回用水

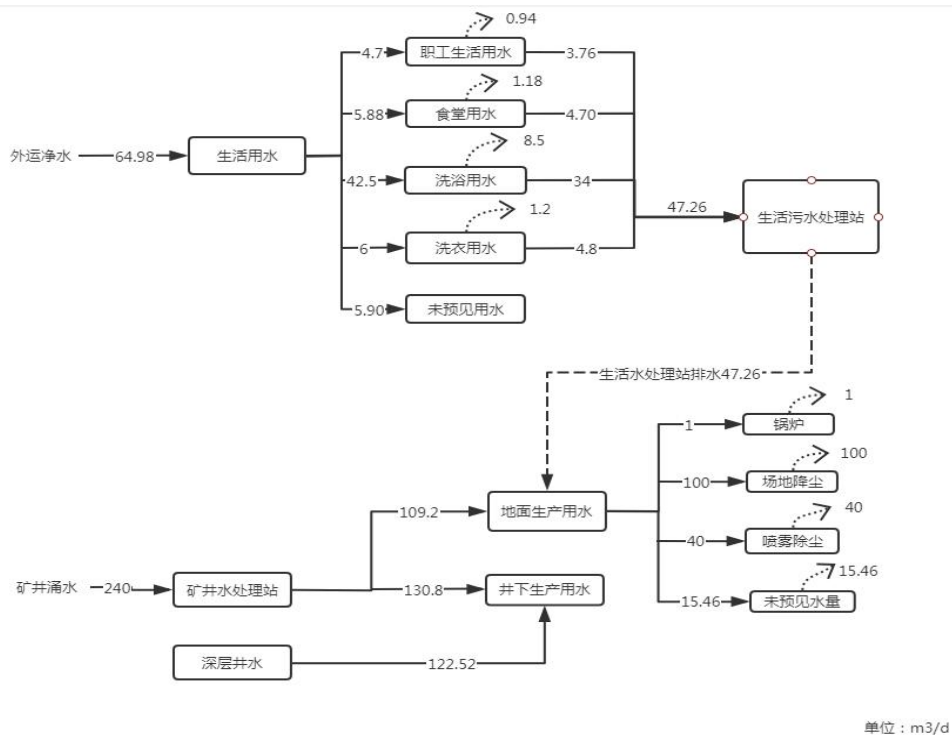


图 3-3 矿区正常涌水平衡图

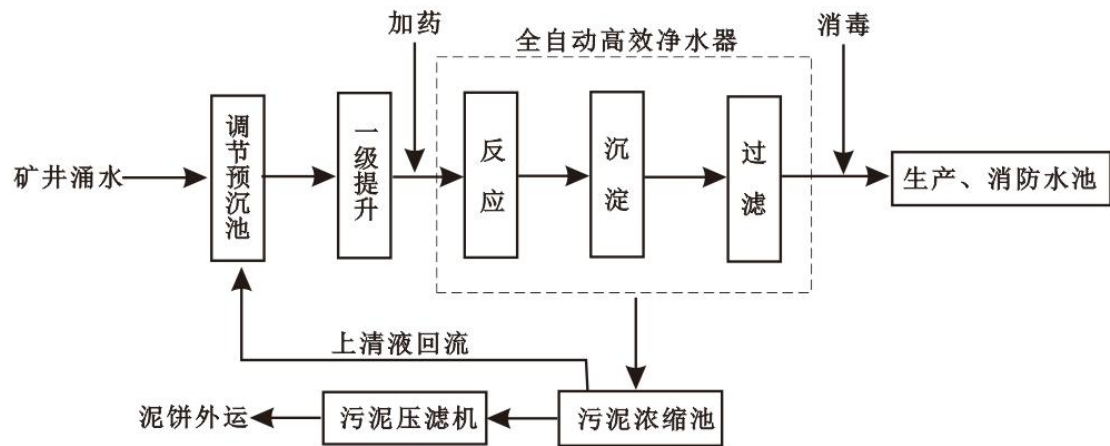


图 3-4 矿区废水处理工艺流程图

因矿山排水量较小，已产生的矿坑排水全部用于矿山生产及降尘，而生活污水主要来自食堂、洗浴室、宿舍等，用水量很少，经处理后用于矿区降尘和绿化，基本做到不外排。

综上所述，矿区水环境污染预测较轻。

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区地质环境问题预测图
比例尺：1：2000

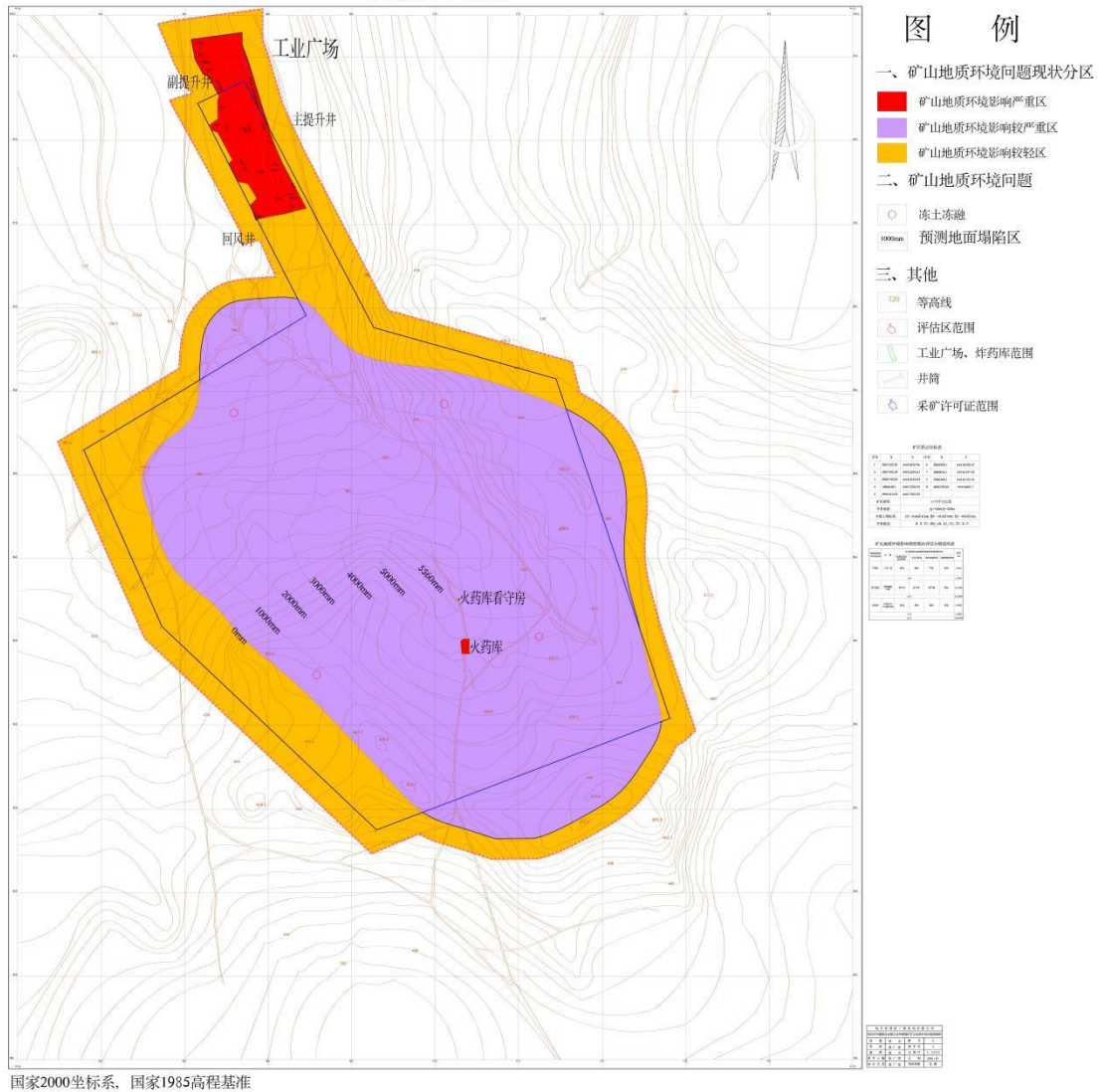


图 3-5 地质环境预测图

2、矿山土地损毁预测与评估

(1) 拟损毁土地的成因

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿的预测损毁土地破坏发生在工生产期地下开采阶段。

煤矿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。鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿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挖损和塌陷。

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。

表 3-11 拟损毁区（预测塌陷区）土地利用现状表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
01	耕地	0103	旱地	56.64	54.67
02	园地	0201	果园	4.52	4.36
03	林地	0301	乔木林地	35.37	34.14
		0307	其他林地	2.92	2.82
04	草地	0404	其他草地	2.65	2.56
07	住宅用地	0701	城镇住宅用	1.51	1.46
合计 (hm ²)				103.61	100.00

根据《土地复垦方案编制规程》地面塌陷根据表 3-14、表 3-14 及表 3-13，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，预测塌陷区损毁面积 103.69hm²，损毁类型为塌陷，其中下沉值小于 2.0m 的塌陷区面积为 61.30hm²，土地损毁程度为**轻度**，下沉值 2.0~6.0m 的塌陷区面积为 42.39hm²，土地损毁程度为**中度**。

表 3-12 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>50.0	>6.0	<0.5	>60.0

表 3-13 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤10.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤2.0
中度	10.0~20.0	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，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿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。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，在监测的基础上发生塌陷矿山企业及时开展治理并承担相应经费。

3、植被损毁与生物多样性预测与评估

(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 5.1594hm²，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**。

(三) 问题诊断评价结论

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

(1) 现状评估诊断结果

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

(1) 地质环境影响程度严重区（I）主要为工业广场压占损毁区域，面积 5.1594hm²，占评估区面积的 3.23%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度严重，土地资源影响程度较轻。

(2) 地质环境影响程度较轻区 (III) 为矿山拟开采区域、环境影响面积, 面积 154.7705hm², 占评估区面积的 96.77%。区内存在的地质灾害影响程度较轻, 采矿活动对含水层影响程度较轻, 对矿区地形地貌影响程度较轻, 土地资源影响程度较轻。

评估区面积 159.9299hm², 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严重区, 面积 5.1594hm²; 评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区, 面积 154.7705hm²。

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

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

(2) 预测评估诊断结果

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

(1) 地质环境影响程度严重区 (I) 主要为工业广场压占损毁区域, 面积 5.1594hm², 占评估区面积的 3.23%。区内存在的地质灾害影响程度较轻, 采矿活动对含水层影响程度较轻, 对矿区地形地貌影响程度严重, 土地资源影响程度较轻。

(2) 地质环境影响程度较严重区 (II) 主要为预测塌陷区域, 面积 103.6900hm², 占评估区面积的 64.83%。区内存在的地质灾害影响程度较轻, 采

矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较严重，土地资源影响程度较轻。

(3) 地质环境影响程度较轻区(III)为矿山环境影响区域及不会破坏区域，面积 51.0805hm²，占评估区面积的 31.94%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较轻，土地资源影响程度较轻。

预测评估矿山地面塌陷地质灾害发生的可能性中等，地质灾害危险性中等；对含水层影响程度严重；工业广场对地形地貌景观影响严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将矿山工业广场面积为 5.1594hm²划为矿山地质环境影响严重区，预测地面塌陷区中度损毁区面积 103.6900hm²划为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 51.0805hm²。

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

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

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

3-14

矿区损毁程度综合评价表

分区名称	问题类型	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	评估区内开采区域	154.7705	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	154.7705	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	154.7705	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	5.1594	中度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	5.1594	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	5.1594	重度受损	
预测受损区块 1	地质环境问题	评估区外扩环境影响区域	51.0805	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区外扩环境影响区域	51.0805	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区外扩环境影响区域	51.0805	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	5.1594	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	5.1594	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	5.1594	重度受损	
预测受损区块 3	地质环境问题	评估区内预测塌陷区域及开采区	103.6900	中度受损	中度
	土地损毁	评估区内预测塌陷区域及开采区	103.6900	中度受损	
	生态受损与退化	评估区内预测塌陷区域及开采区	103.6900	中度受损	

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿为井工开采煤矿，经过本次调查现状条件下没有发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害，仅发现季节性冻土冻融地质灾害，影响较轻，不需要采取工程措施。随着矿山建设以及采煤范围的逐渐扩大，矿山建设可能引发地面塌陷和地裂缝地质灾害，影响范围

103.6900hm²，因此地质灾害危险性中等，影响程度中等。

矿区内含水层分第四系含水层、玄武岩含水层和穆棱组煤系岩层含水层，除第四系含水层含水量较大外，玄武岩含水层和穆棱组煤系岩层含水层均含水量较小，第四系含水层厚度一般为10m以内，埋藏较浅，加之玄武岩含水层的隔离作用，矿山开采形成的垮落带与导水裂缝带不会对第四系含水层造成影响，由于玄武岩含水层和穆棱组煤系岩层含水层含水量小透水性差，且根据矿井生产实测资料矿井最大涌水量较小，对含水层水量影响较轻。所以矿山建设及生产活动对含水层的影响较轻。

煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，但面积较小且预测下沉最大值为5560mm，不需要采取治理措施；采煤活动所排放的废水废渣等处置合理，对水土环境污染较小，也不需要采取治理措施。

对于鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿开采可能引发的地面塌陷与地面裂缝可采取监测、警示、回填夯实、平整修复对其进行治理。对含水层的恢复治理工程以监测为主，保障其不加剧。煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，矿区内地形地貌景观恢复治理工程主要在矿山达到服务年限后对工业广场的各建筑设施拆除，平整后将已剥离的表土回覆，进行土地复垦。针对矿山建设以及采煤活动所导致的一系列矿山地质环境问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

2、经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程以及监测工程。对于矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，并且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析其在经济上

可行。

3、生态环境协调性分析

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

严格按照设计等提出的要求留设保护煤柱，确保居民房屋及工业广场等建筑物不受矿井生产活动影响。对开采引起的地面塌陷和地裂缝以及地面其他构筑物的损坏等，矿方应会同地方有关部门及时组织人员视破坏程度给予修复及补偿。生产过程中对预测地面塌陷、含水层进行监测。项目服务期满后，及时封闭井筒，拆除无用设施，对工业广场进行复垦，进行综合环境整治。因此，综合分析其在生态环境协调性上可行。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

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

森林生态系统作为矿区生态功能的核心载体，其物种组成以樟子松为乔木层优势种，毛榛、胡枝子、绣线菊为灌木层主要构成，草本层以苔草、玉竹、蕨类植物为主，形成完整的乔灌草复层结构。该生态系统具备强大的水源涵养功能（林冠截留率 15%-25%，枯落物持水率 200%-300%）、显著的水土保持能力（土壤侵蚀模数 $<500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）、较高的碳储存量（植被生物量 $>80 \text{ t}/\text{ha}$ ）以及丰富的

生物多样性支持能力（维管植物物种数>40种/400 m²），为区域生态安全提供关键支撑。

农业生态系统以玉米、大豆等单一旱作物为主，田埂伴生狗尾草、稗草等杂草，形成结构简单的单层群落。其核心生态功能表现为农产品供给，作物生长季具有一定土壤保持作用，但非生长季地表裸露易导致水土流失，系统生物多样性水平低，自然调节与支持功能相对薄弱，受人为管理活动影响显著。

2、生态修复目标方向适宜性评价

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

1、复垦适宜性评价原则与依据

（1）复垦适宜性评价原则

1) 最佳效益原则

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

2) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

3) 因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划 and 生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧

则牧。

4) 理论分析与实践检验相结合的原则

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

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

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

(2) 复垦适宜性评价依据

1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦规程》、《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》等相关规程和标准。

2) 土地利用的相关法规和规划

包括《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）、《鸡西市土地利用总体规划（2021-2025年）》等。

3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

2、土地适宜性评价

(1) 土地复垦适宜性评价方法选择

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿为地下开采生产项目，确定适宜性评价方法时需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。

本方案选择指数和法作为土地复垦适应性评价的方法。指数和法作为通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类的适宜性等级。

其计算公式为：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (1)$$

式中 $R(j)$ 为第 j 单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第 i 个参评因子的等级指标和权重值。 n 为参评因子的个数。当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途的适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制性较大的因子影响评价单元的等级。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和法为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

(2) 土地复垦适宜性评价单元划分

a) 适宜性评价对象介绍

根据对复垦区损毁土地的预测，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿复垦责任区为工业广场（其中包括工业广场、火药库、看守房），本方案只对工业广

场进行复垦设计。工业广场对土地的破坏形式为压占。在此基础上我们进行复垦适宜性评价。

b) 适宜性评价单元划分

在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适宜性评价的评价对象仅为工业广场，虽然其内部包括构建筑物、道路、井口、表土场等，但损毁土地的形式及土地利用类型都基本相同，因此，将评价对象划分为一个评价单元。

(3) 土地复垦适宜性评价参评因子选择

a) 确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足可操作性、稳定性、差异性要求。

b) 评价因子确定

根据以上分析，结合对矿区损毁土地的预测，确定评价因子为 5 个：地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、污染状况。

1) 地表坡度：地表坡度对于不同植被的种植、生长以及相关设施的布置有一定的限制，如坡度的增加对于草地的限制较小，但对于耕地林地的限制较大。

2) 地表物质组成：地表物质的不同，对于不同植物种植影响具有较大的差异性。

3) 有效土层厚度：可以通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，有效土层厚度取覆土厚度。

4) 灌溉条件：不同植物的抗旱性有所差异，对灌溉条件的要求也不同。本

矿区地处中温带半湿润大陆性季风气候，雨量较多，但是复垦初期的特定阶段灌溉条件的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

5) 污染状况：鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿为地下开采，存在原煤堆，且原煤外运，都可能造成污染，因此需选择此指标以确定评价单元的污染情况。

(4) 土地复垦适宜性评价质量等划分

本方案确定复垦对象为工业广场，采取指数和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终的复垦方向。

a) 适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为三个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60。

在评价中针对所选择的地表坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、污染情况五个评价因子，参考《中国 1: 100 万土地资源图》的分类方法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。其中，地表物质组成、灌溉条件等因素与所参考分类方法一致；由于评价区域自然条件、自然植被等较差，因此综合当地土层较薄等情况适当放宽地表坡度、有效土层厚度两因子的对应分值的标准；评价区域存在污染的区域较少，且均为轻度污染，因此确定污染的评价因素取值时不考虑重度污染。

1) 耕地评价

耕地评价因素分值详见表 3-15。

表 3-15

复垦土地耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<5	100	5~20	60	>20	0
地表物质组成	壤土	100	粘土、砂土	80	岩土混和物	0
有效土层厚度 (mm)	>600	100	400~600	80	<400	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	80	灌溉水源保证差	60	无灌溉水源	0
污染情况	无	100	轻度	0	中度	0

2) 林地评价

林地评价因素分值详见表 3-16。

表 3-16

复垦土地林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<20	100	20~40	80	>40	60
地表物质组成	壤土、砂壤土	100	岩土混和物	80	砂土、砾质	60
有效土层厚度 (mm)	>500	100	400~500	80	<400	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	100	灌溉水源保证差	80	无灌溉水源	60
污染情况	无	100	轻度	80	中度	60

3) 草地评价

草地评价因素分值详见表 3-17。

表 3-17

复垦土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度 (°)	<35	100	35~45	80	>45	60
地表物质组成	壤土、砂壤土	100	岩土混和物	80	砂土、砾质	60
有效土层厚度 (mm)	>400	100	100~400	80	<100	60
灌溉条件	特定阶段有稳定的灌溉条件	100	灌溉水源保证差	80	无灌溉水源	60
污染情况	无	100	轻度	80	中度	60

b) 评价单元土地性质

对应所选择的评价指标，获得各个评价单元的具体状况，见表 3-18。

表 3-18 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子				
	地表坡度	地表物质组成	有效土层厚度	灌溉条件	污染情况
	(°)		(mm)		
工业广场	<10	壤土	>600	灌溉水源 保证差	无
火药库	<15	壤土	>500	灌溉水源 保证差	无
火药库看守房	<15	壤土	>500	灌溉水源 保证差	无

c) 评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次的各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较, 按它们对于准则的相对重要性, 采用两两比较的方法确定各元素相应的权重, 按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系, 通过 AHP 法, 构造两两比较判断矩阵, 可以获得鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿复垦土地适宜性评价因子的判断矩阵 (表 3-19)。

表 3-19 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿适宜性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	地表物质组成	有效土层厚度	灌溉条件	污染情况
地表坡度	1	2	2	3	3
地表物质组成	1/2	1	2	2	2
有效土层厚度	1/2	1/2	1	2	2
灌溉条件	1/3	1/2	1/2	1	1
污染情况	1/3	1/2	1/2	1	1

由上表计算被比较元素对于该准则的相对权重, 本方案采用方根法, 即将判断矩阵的各个列向量采用几何平均, 然后归一化, 然后按行进行加和, 得到向量 β 。采用算术平均法对向量 β 进行归一化处理, 得到特征向量, 即为评价指标权重得到的列向量就是权重, 最后获得适宜性评价因子权重, 见表 3-22。

表 3-20 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	地表物质组成	有效土层厚度	灌溉条件	污染情况
权重	0.37	0.23	0.18	0.11	0.11

5) 待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

a) 适宜性评价结果

根据公式 1，将表 3-18、3-19、3-20、3-23 中的数据代入公式，可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地评价及草地评价的得分，见表 3-23；通过对于耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 3-21。

表 3-21 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
工业广场	95.6	97.8	97.6
火药库	95.3	98.5	97.8
火药库看守房	95.3	98.5	97.8

表 3-22 复垦适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>80
二等地	85~95	80~90	75~80
三等地	75~85	70~80	65~75
不适宜	<75	<70	<65

对比表 3-21 与表 3-22 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 3-23。

表 3-23 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿适宜性评价结果

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
工业广场	一等	一等	一等
火药库	一等	一等	一等
火药库看守房	一等	一等	一等

b) 适宜性评价结果分析及复垦方向确定

1) 适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，工业广场、火药库、火药库看守房可复垦为耕地、林地或草地。考虑到与周边环境的协调，将工业广场、火药库、火药库看守房复垦为乔木林地、城镇住宅用地、农村道路。

2) 复垦方向影响因素分析

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

①土地利用规划

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

②民意调查

根据对项目区周围一定范围内居住村民现场调查可知，居民对开采矿山了解较少，但是经过调查人员介绍，希望项目区以恢复乔木林地为主。此外项目区周边林地较多，将复垦区首选复垦为乔木林地、城镇住宅用地、农村道路与周边环境相适应，同时也方便管护。

3) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与上述多方面因素，可以确定鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿土地复垦方向，将工业广场、火药库、火药库看守房复垦为乔木林地、城镇住宅用地、农村道路。

（三）边开采、边复垦可行性分析

该矿山开采方式为地下开采，对于工业广场、火药库、火药库看守房等持续服务于矿山生产的核心设施所占压的土地，在整个采矿活动期内必须保障其正常

使用功能。因此，对其的彻底性工程复垦（如拆除、土地再造）不具备“边开采”的条件，必须安排在矿山最终闭坑、设施废弃之后集中实施。开采期间，对此类区域的“修复”工作主要表现为运行期的规范化环境管理与生态维护，如控制污染、维护场区绿化等。

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

综上，该矿山不适宜边开采、边修复。

三、生态修复分区与修复时序安排

（一）生态修复分区

- （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 159.9299hm²，外扩环境影响面积 29.1909hm²，项目区面积为 130.7390hm²，其中工业场地压占土地面积 5.1594hm²（包括火药库占地 0.0733hm²，看护房用地 0.0027hm²），剩余区域为预测塌陷区域及不会破坏区域，预测塌陷面积为 103.6900hm²（因火药库及看守房在预测塌陷范围内，扣除火药库占地 0.0733hm²，看护房用地 0.0027hm²），为 103.6140hm²。目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程；不会破坏区域面积为 51.0805hm²，损毁区域

为工业广场压占区域及地下开采预测塌陷区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将划分为重点防治区、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.表土资源保护：剥离并规范储存表层耕作土，做好防雨防流失措施；

3.污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

4.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

②闭矿初期（重点治理阶段）

（1）核心目标

彻底消除重大安全隐患，完成重度污染区域治理；

实现地貌重塑与土地基本功能恢复，遏制地下水恶化趋势。

（3）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：改良重度污染土壤，修复受污染地下水；
- 3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；
- 4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

③闭矿中期（巩固提升阶段）

1) 核心目标

构建稳定植被群落，提升生态系统稳定性与连通性；

完善生态监测体系，巩固土壤、地下水环境质量。

2) 关键任务

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

④闭矿后期（管护保育阶段）

1) 核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；

提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

2) 关键任务

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

2、生态修复分区评述

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

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将矿山地质环境保护与治理恢复划分为重点防治区、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 5.1594hm²，占评估区面积的 3.23%。

现状条件下地质灾害弱发育，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层影响程度较轻；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，面积为 103.6900hm²，占评估区面积的 64.83%。

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

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

3.一般防治区（轻度影响区）：为矿山环境外扩影响面积及矿区内不会破坏区域，面积为 51.0805hm²，占总评估区面积的 31.94%。

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 3-24 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区
近期 2026 年 4 月-2040 年 4 月	重点防治区
	次重点防治区
	一般防治区
中期 2040 年 5 月-2041 年 4 月	重点防治区
	次重点防治区
	一般防治区
远期 2041 年 5 月-2044 年 4 月	重点防治区
	次重点防治区
	一般防治区

表 3-25 矿区生态修复分区拐点坐标

重点防治区拐点坐标					
工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	5007442.517	416415.944	14	5007096.112	416551.277
2	5007459.166	416537.352	15	5007101.867	416525.811
3	5007431.164	416537.435	16	5007146.912	416506.033
4	5007384.861	416554.236	17	5007154.373	416513.424
5	5007272.144	416588.181	18	5007218.789	416478.859
6	5007202.710	416611.675	19	5007224.160	416466.106
7	5007148.375	416634.187	20	5007237.813	416459.438
8	5007037.903	416692.706	21	5007252.629	416478.965
9	5007023.177	416635.674	22	5007294.328	416478.118
10	5007018.724	416607.826	23	5007308.619	416481.559
11	5007010.125	416570.784	24	5007353.806	416457.375
12	5007046.562	416557.343	25	5007359.654	416444.489
13	5007061.981	416571.915	26	5007395.637	416424.910
火药库看守房					
1	5006103.325	417053.257	4	5006099.057	417058.933
2	5006105.182	417057.416	5	5006097.620	417055.799

3	5006101.964	417058.850	6	5006103.325	417053.257
火药库					
1	5006002.305	417060.721	5	5005971.181	417063.281
2	5006007.839	417067.631	6	5005989.621	417061.603
3	5006007.931	417082.223	7	5006002.305	417060.721
4	5005971.097	417082.192			
次重点防治区拐点坐标					
预测塌陷区域					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	5006765.894	416458.660	33	5005816.831	44417544.865
2	5006765.894	416458.660	34	5005742.911	44417517.979
3	5006765.894	416458.660	35	5005624.380	44417422.470
4	5006819.635	416535.425	36	5005574.632	44417341.180
5	5006819.635	416535.425	37	5005547.649	44417287.234
6	5006819.635	416535.425	38	5005547.649	44417287.234
7	5006823.822	416633.052	39	5005528.715	44417212.005
8	5006823.822	416633.052	40	5005544.475	44417095.196
9	5006806.041	416703.318	41	5005544.475	44417095.196
10	5006735.591	416760.728	42	5005578.263	44417000.210
11	5006735.591	416760.728	43	5005672.110	44416887.647
12	5006675.001	416857.831	44	5005697.420	44416864.606
13	5006675.001	416857.831	45	5005769.760	44416796.004
14	5006658.719	416949.312	46	5005825.473	44416742.462
15	5006642.991	417049.210	47	5005915.479	44416648.331
16	5006642.991	417049.210	48	5006001.265	44416547.764
17	5006619.318	417142.610	49	5006040.067	44416512.083
18	5006586.665	417242.547	50	5006079.837	44416478.946
19	5006586.665	417242.547	51	5006131.424	44416417.255
20	5006563.559	417304.837	52	5006193.837	44416361.861
21	5006522.812	417375.575	53	5006250.022	44416335.948
22	5006522.812	417375.575	54	5006314.207	44416313.584
23	5006444.614	417436.060	55	5006314.207	44416313.584
24	5006444.614	417436.060	56	5006413.345	44416303.447
25	5006444.614	417436.060	57	5006413.345	44416303.447
26	5006375.301	44417454.724	58	5006475.973	44416346.743

27	5006288.281	44417455.518	59	5006475.973	44416346.743
28	5006184.051	417453.673	60	5006475.973	44416346.743
29	5006102.309	417470.546	61	5006475.973	44416346.743
30	5006054.438	417483.695	62	5006501.251	44416379.847
31	5005875.202	417530.356	63	5006548.057	44416423.271
32	5005816.831	417544.865	64	5006620.319	44416434.751
一般防治区拐点坐标					
不会破坏区域					
1	5006636.11	416354.27	55	5006420.02	417497.59
2	5006615.58	416320.28	56	5006446.34	417489.48
3	5006615.58	416320.28	57	5006472.39	417478.42
4	5006479.62	416095.19	58	5006497.47	417464.15
5	5006007.82	416303.83	59	5006521.08	417446.71
6	5005492.03	416848.03	60	5006542.94	417426.17
7	5005539.53	416959.68	61	5006562.90	417402.65
8	5005528.87	416981.25	62	5006580.88	417376.30
9	5005521.04	417001.23	63	5006596.83	417347.55
10	5005515.35	417018.85	64	5006671.10	417328.27
11	5005510.71	417034.91	65	5006794.79	416887.12
12	5005509.02	417042.47	66	5007180.02	416685.11
13	5005494.49	417087.30	67	5007287.36	416635.81
14	5005478.99	417135.10	68	5007400.60	416601.71
15	5005479.83	417246.69	69	5007440.02	416587.41
16	5005488.80	417276.62	70	5007516.46	416587.18
17	5005498.73	417301.58	71	5007487.60	416366.97
18	5005509.99	417325.62	72	5007480.08	416335.03
19	5005521.93	417348.76	73	5007378.58	416377.26
20	5005533.97	417371.01	74	5007321.03	416408.57
21	5005545.97	417392.73	75	5007315.27	416421.28
22	5005558.45	417414.30	76	5007308.33	416397.25
23	5005571.88	417435.58	77	5007297.01	416362.66
24	5005586.72	417456.32	78	5007073.31	416485.79
25	5005603.36	417476.02	79	5007051.46	416496.97
26	5005621.53	417493.70	80	5006984.53	416531.18
27	5005640.19	417509.03	81	5006951.44	416539.13

28	5005658.65	417522.38	82	5006960.84	416579.62
29	5005676.45	417534.27	83	5006875.03	416617.27
30	5005693.45	417545.31	84	5006873.42	416595.78
31	5005710.66	417556.50	85	5006872.08	416577.02
32	5005729.68	417567.97	86	5006870.85	416559.36
33	5005751.43	417578.78	87	5006869.32	416542.00
34	5005759.03	417593.56	88	5006867.00	416524.66
35	5005787.17	417624.50	89	5006863.22	416507.13
36	5005979.12	417560.17	90	5006857.42	416490.19
37	5006049.36	417537.29	91	5006849.90	416474.82
38	5006073.50	417531.04	92	5006841.22	416461.39
39	5006096.63	417524.69	93	5006831.99	416449.91
40	5006118.52	417518.67	94	5006822.65	416440.07
41	5006139.02	417513.36	95	5006812.91	416431.04
42	5006157.97	417509.09	96	5006802.01	416422.35
43	5006175.63	417505.99	97	5006789.70	416414.22
44	5006192.55	417503.93	98	5006776.01	416406.99
45	5006209.06	417502.78	99	5006761.12	416400.98
46	5006225.44	417502.47	100	5006745.58	416396.36
47	5006242.03	417502.91	101	5006729.98	416392.97
48	5006259.42	417504.02	102	5006714.45	416390.49
49	5006278.13	417505.53	103	5006699.11	416388.72
50	5006298.34	417507.03	104	5006684.13	416387.50
51	5006320.14	417508.05	105	5006669.70	416386.70
52	5006343.51	417508.05	106	5006655.36	416386.14
53	5006368.24	417506.53	107	5006655.36	416386.14
54	5006393.87	417503.15	108	5006636.11	416354.27
拐点坐标（2000 国家大地坐标系）					
1985 国家高程基准					

2、土地复垦区与复垦责任范围

（1）复垦区

依据本矿山开采土地损毁分析与预测结果，确定本次方案复垦区为预测地面塌陷区及工业广场面积，其中工业广场、火药库、火药库看守房损毁土地面积为

5.1594hm²，预测地面塌陷损毁土地面积为 103.69hm²，扣除重叠面积 0.0794hm²后，实际复垦区总面积为 108.77hm²。

(2) 复垦责任区范围

复垦责任范围和复垦范围相同。因此本项目复垦责任区为工业广场和预测塌陷区，其中工业广场、火药库、火药库看守房面积 5.1594hm²，地面塌陷损毁土地面积为 103.69hm² (火药库面积 0.0733hm²、看护房用地 0.0027hm² 在预测塌陷范围内，扣除重叠面积 0.0794hm²)，共 108.77hm²。复垦责任范围拐点坐标见表 3-26。

表 3-26 复垦责任区拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
工业广场					
1	5007442.517	416415.944	14	5007096.112	416551.277
2	5007459.166	416537.352	15	5007101.867	416525.811
3	5007431.164	416537.435	16	5007146.912	416506.033
4	5007384.861	416554.236	17	5007154.373	416513.424
5	5007272.144	416588.181	18	5007218.789	416478.859
6	5007202.710	416611.675	19	5007224.160	416466.106
7	5007148.375	416634.187	20	5007237.813	416459.438
8	5007037.903	416692.706	21	5007252.629	416478.965
9	5007023.177	416635.674	22	5007294.328	416478.118
10	5007018.724	416607.826	23	5007308.619	416481.559
11	5007010.125	416570.784	24	5007353.806	416457.375
12	5007046.562	416557.343	25	5007359.654	416444.489
13	5007061.981	416571.915	26	5007395.637	416424.910
火药库看守房					
1	5006103.325	417053.257	4	5006099.057	417058.933
2	5006105.182	417057.416	5	5006097.620	417055.799
3	5006101.964	417058.850	6	5006103.325	417053.257
火药库					
1	5006002.305	417060.721	5	5005971.181	417063.281
2	5006007.839	417067.631	6	5005989.621	417061.603

3	5006007.931	417082.223	7	5006002.305	417060.721
4	5005971.097	417082.192			
预测塌陷区					
1	5006765.894	416458.660	33	5005816.831	44417544.865
2	5006765.894	416458.660	34	5005742.911	44417517.979
3	5006765.894	416458.660	35	5005624.380	44417422.470
4	5006819.635	416535.425	36	5005574.632	44417341.180
5	5006819.635	416535.425	37	5005547.649	44417287.234
6	5006819.635	416535.425	38	5005547.649	44417287.234
7	5006823.822	416633.052	39	5005528.715	44417212.005
8	5006823.822	416633.052	40	5005544.475	44417095.196
9	5006806.041	416703.318	41	5005544.475	44417095.196
10	5006735.591	416760.728	42	5005578.263	44417000.210
11	5006735.591	416760.728	43	5005672.110	44416887.647
12	5006675.001	416857.831	44	5005697.420	44416864.606
13	5006675.001	416857.831	45	5005769.760	44416796.004
14	5006658.719	416949.312	46	5005825.473	44416742.462
15	5006642.991	417049.210	47	5005915.479	44416648.331
16	5006642.991	417049.210	48	5006001.265	44416547.764
17	5006619.318	417142.610	49	5006040.067	44416512.083
18	5006586.665	417242.547	50	5006079.837	44416478.946
19	5006586.665	417242.547	51	5006131.424	44416417.255
20	5006563.559	417304.837	52	5006193.837	44416361.861
21	5006522.812	417375.575	53	5006250.022	44416335.948
22	5006522.812	417375.575	54	5006314.207	44416313.584
23	5006444.614	417436.060	55	5006314.207	44416313.584
24	5006444.614	417436.060	56	5006413.345	44416303.447
25	5006444.614	417436.060	57	5006413.345	44416303.447
26	5006375.301	44417454.724	58	5006475.973	44416346.743
27	5006288.281	44417455.518	59	5006475.973	44416346.743
28	5006184.051	417453.673	60	5006475.973	44416346.743
29	5006102.309	417470.546	61	5006475.973	44416346.743
30	5006054.438	417483.695	62	5006501.251	44416379.847
31	5005875.202	417530.356	63	5006548.057	44416423.271
32	5005816.831	417544.865	64	5006620.319	44416434.751

3、土地类型

(1) 土地利用类型

复垦区和复垦责任区相同，土地利用现状为 5 个一级类和 7 个二级类，包括旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、城镇住宅用地和采矿用地，面积为 108.77hm²，具体见表 3-27。

表 3-27 复垦区土地利用现状表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
01	耕地	0103	旱地	60.44	55.57
02	园地	0201	果园	4.52	4.16
03	林地	0301	乔木林地	35.37	32.52
		0304	其他林地	2.99	2.75
04	草地	0404	其他草地	2.80	2.57
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.50	0.46
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	2.15	1.98
合计 (hm ²)				108.77	100.00

4、修复时序安排

根据该矿的储量和生产规模，矿山剩余服务年限 14.10 年，即 2026 年 4 月至 2040 年 4 月。故本次计划于 2040 年 6 月开始开展矿山修复工作。矿山开采期间做好矿区地质环境监测及地质灾害监测工作。

表 3-28 矿区生态修复分区实施时间表

阶段划分			主要措施
远期 4 年 (闭矿后)	第 1 阶段	2040 年 6 月-2041 年 4 月	工业广场、火药库、火药库看守房进行生态修复，主要措施为构建筑物拆除、表土回填、土地平整、植被恢复等
	第 2 阶段	2041 年 6 月-2042 年 4 月	对复垦区进行监测、管护
		2042 年 6 月-2043 年 4 月	对复垦区进行监测、管护
		2043 年 6 月-2044 年 4 月	对复垦区进行监测、管护

5、水土资源平衡性分析

(1) 水源

本区属中温带大陆性季风气候，四季温差较大，春季多风干旱、夏季炎热、冬季寒冷，最低气温-37℃，11月中旬至次年4月份为结冰期，表土层最大冻结深度2.5m；夏季炎热，最高气温为38℃，年平均气温3.8℃、无霜期139天，雨季集中在7-8月份，年降水量509.6mm；历年最大降雨量665.6mm，历年最少降雨量343.17mm，风向冬季以西北风为主，夏季多为东南风，风力一般2-3级，最大风力5-7级，平均风速3.6米/秒。

本项目生活用水由水车每天拉运，供水源为附近非采矿区内饮用水井，用水量为64.98m³/d；生产用水主要为矿井涌水、深井水及污水处理站回用水。矿井水处理间，处理能力20m³/h。根据矿井用水对水质的不同要求，喷雾洒水、井下消防洒水、地面冲洗及绿化等用水，处理后水质可以满足本生产用水需要。

通过矿区植被合理配置，复垦为乔木林地可有效修复受损水文生态，利用自然降水水源补给，长期不降水可由水车每天拉运，进行浇灌。复垦林地科学合理，具备可持续性。

(2) 土源

1) 本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，本项目矿山需土量1598m³。

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5.1594hm²，复垦为乔木林地、城镇住宅用地、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，自带土球，行距2m、株距2m，复垦为乔木林地面积4.9152hm²（每公顷2601株樟子松），种植樟子松12784株，复垦乔木林地需

覆土 1598.00m³。复垦为城镇住宅用地、农村道路，无需覆土仅对此土地进行平整，预计复垦工作共需表土约 1598m³。

3) 表土供需平衡分析：通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，本项目实施过程中，因区域内可用覆土资源有限，表土资源不满足土地复垦使用，需企业到政府交易平台购土 1598m³。

(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

对场地进行耕松，平整，平整后地面坡度不超过 25°；

a)林地复垦质量标准，复垦的有效土层厚度≥0.3m；

d)覆土土壤 pH 值范围，一般为 5.5—8.5，含盐量不大于 0.03%；

c)排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

d)三年后郁闭度 65%以上。

四、采矿用地与复垦修复安排

依据矿区土地利用现状及确定的生态修复目标，对本矿区工业广场、火药库、火药库看守房的复垦修复工作进行统筹安排，确保用地与复垦在时序和空间上紧密衔接。

1. 工业广场、火药库、火药库看守房复垦修复计划

本方案采矿用地主要为历史上经批准建设工业广场、火药库、火药库看守房形成的存量采矿用地，集中分布于工业广场及井口设施周边。针对此类已形成永久性损毁的土地，其复垦修复是矿山企业必须履行的确定性责任。具体安

排如下：

工业广场：面积 5.0834hm²。该地块服务于矿山生产的核心功能将持续至矿山最终闭坑。其彻底的土地复垦工程计划于矿山闭坑、设施拆除后实施，安排在 2040 年 6 月-2041 年 5 月期间集中进行。复垦方向为恢复生态功能，目标地类确定为乔木林地、城镇住宅用地、农村道路。

火药库：面积 0.0733hm²。火药库看守房：面积 0.0027hm²。同样作为生产配套设施，其复垦时序与工业广场地块同步，安排在 2040 年 6 月-2041 年 5 月。复垦方向亦为乔木林地，以与周边森林生态系统相融合。

表 3-29 复垦前后土地利用结构调整表

复垦对象	一级地类		二级地类		复垦前 面积 (hm ²)	质量	复垦后 面积 (hm ²)	质量	复垦后 面积变 化 (%)
	03	林地	0301	乔木 林地					
工业广场、 火药库、火 药库看守房			0307	其他 林地	0.0008	2 等或 3 等	-	2 等或 3 等	-0.02
	06	工矿 用地	0602	采矿 用地	4.9117	2 等或 3 等	-	2 等或 3 等	-95.20
	07	住宅 用地	0701	城镇 住宅 用地	0.2374	2 等或 3 等	0.2374	2 等或 3 等	-
	10	交通 运输 用地	1006	农村 道路	0.0068	2 等或 3 等	0.0068	2 等或 3 等	-
	12	其他 用地	1208	后备 耕地	0.0027	2 等或 3 等	-	2 等或 3 等	-0.05
	小计				5.1594		5.1594		

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

(一) 敏感目标保护

1、敏感目标保护

(1) 水系与水源地保护：将矿区西侧的黄泥河列为核心保护对象。所有施工活动须设置在河道管理范围之外，严禁向水体排放任何废水、废渣。建立河岸植被缓冲带，保护现有自然岸线，防止修复期水土流失直接入河。鉴于矿区水文地质条件复杂，且存在老空区积水隐患，保护区域地下水资源，防止采矿及修复活动加剧含水层破坏。

(2) 耕地与基本农田保护：对矿区范围内 58.8033hm²旱地（矿区范围与永久基本农田重合 58.8033hm²）及周边农田，采取严格避让措施。优化修复工程布局，不得新增占用。对预测开采影响区上方的耕地，加强巡查，一旦因开采出现损毁，立即启动动态修编与赔偿、复垦程序。

(3) 森林生态系统保护：对矿区现状 42.0306hm²林地，特别是 32.6805hm²乔木林地，实施原位保护。修复工程尽量利用现有道路和废弃场地，减少对林地的砍伐和扰动。保护林下灌草层，维持其水土保持功能。

(4) 重要基础设施保护：明确矿区及周边农村道路、电力线路、居民点（1.0647hm²）的位置，在修复工程设计与施工中制定专项防护方案，确保其安全。

(二) 表土剥离与植被移植利用

1.表土剥离

本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目

范围内未设置临时排土场,无临时堆土及表土临时堆放场地,无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状、企业通过到政府交易平台购土,本项目矿山需购土壤 1598.00m³。

2.植被移植利用

项目区内不存在需要进行特殊移植利用的地表植物。

(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。

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

资源循环:推广“废水回用(开采降尘+植被灌溉)、表土循环(剥离-存储-复绿)、固废利用(临时排土场压实)”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、施工单位联合开展设定位移预警阈值,共享监测数据。

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、临时排土场选址避开原生地貌关键区域。

施工协同：地下开采、预留煤柱，防治地面塌陷，排土场按“近自然地形”整形，避免形成突兀地貌。

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

6、水土环境污染预防措施

源头协同：采矿单位优化开采工艺减少废渣、废水产生，环保单位同步制定污染防治方案，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：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。

时序协同：开采活动避开暴雨集中期，表土剥离后立即覆盖存储，排土场随堆

随整随绿，减少裸露时间。

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

8、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，表土剥离厚度、存储方式按复垦需求设计，剥离表土优先预留用于复垦。

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

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

二、修复措施

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

（一）地貌重塑

依据 GB/T 43934-2024 中 9.3.1.2 条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合项目区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，为了不破坏永久基本农田，确保耕地正常耕种，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿采用充填保护开采，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 5560mm，对永久基本农田采煤塌陷地生态Ⅲ级破坏，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保基本农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，

作物产量不降低，有效保护耕地、保护永久基本农田。因此矿山开采对地形地貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，生产阶段针对工业广场临时排土场内进行表土养护，因此矿井闭矿后，对工业广场内建筑物进行拆除清理。

1、建筑物拆除工程

工业广场内构筑物占地面积为 0.66hm^2 ，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 1452m^3 ；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 0.96hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 1440m^3 ；对主井、风井、副井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m^3 。总计拆除量为 2922m^3 。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的硬覆盖层除全部用于回填及封堵井口，无废石及建筑垃圾堆积。

2、井口回填及浆砌石工程

矿井改扩建投产时共布置 3 条井筒，主井、副井、风井。主井的井筒断面积为 7.5m^2 ，副井的井筒断面积为 6.5m^2 ，风井的井筒断面积为 10.3m^2 。回填 3 条井筒长度各 100m ，回填量为 2430m^3 ，需机械运石 2867m^3 （松散系数 1.18）。回填前在巷道底部 100m 处浆砌石砌筑 1m 厚的挡墙。底部砌筑挡墙浆砌石量 24.3m^3 。由于井口位于工业广场内部，回填压实后，与周边相协调，进行土地复垦。

（二）土壤重构

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业广场，由于工业广场的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松，翻耕后的工业广场上穴栽植被，达到可恢复种植的目的。本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层 0.3m 进行土地翻耕，共翻耕土地 5.1594hm^2 ，工作量 15478.20m^3 。

2、客土回填

林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ），一行为一带，自带土球，行距 2m、株距 2m，复垦为乔木林地面积 4.9152hm^2 （每公顷 2601 株樟子松），种植樟子松 12784 株，复垦乔木林地需覆土 1598.00m^3 ，本项目矿山需土壤 1598.00m^3 。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、城镇住宅用地、农村道路区域进行平整，平整厚度 0.3m，平整面积为 5.1594hm^2 ，平整量 15478.20m^3 。

4、生物化学工程

表土由于长时间堆放，可能造成部分营养成分流失，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。对覆土后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥和复合肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，复合肥 $50\text{kg}/\text{亩}$ 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 4.9152hm^2 。

（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 40 厘米左右），工业场地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ），一行为一带，带土球，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 4.9152hm^2 （每公顷 2601 株樟子松），种植樟子松 12784 株。

2) 植被恢复时间

根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在4~5月。

（四）景观营建

复垦责任范围内开采损毁区景观没有受到影响。工业广场对景观造成了破坏。矿井闭矿后对工业广场复垦，恢复原有地类。工业广场内的农村道路和沟渠保持原有的联通，确保沟渠和道路畅通，不影响交通和耕地灌溉。因此本方案不存在景观营建。

三、工程内容

1、技术措施

根据现场调查可知，该矿目前矸石在有计划的外运，用于回填低洼处、垫路、修路等，工业广场外面没有压占（压占区域包括工业广场、火药库、火药库看守房），具体采取的技术措施如下：

（1）构建筑物拆除

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

1) 人工拆除

①进行人工拆除作业时，楼板上严禁人员聚集或堆放材料，作业人员应站在稳定的结构或脚手架上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。

②人工拆除施工应从上至下，逐层拆除，分段进行，不得垂直交叉作业，作业面的孔洞应封闭。

③人工拆除建筑墙体时，严禁采用掏掘或推倒的方法。

④建筑的承重梁、柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。

2) 机械拆除

①当采用机械拆除时，应从上至下，逐层分段进行，应先拆除非承重结构，

再拆除承重结构。拆除框架结构建筑，必须按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序进行施工，对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固，再进行分离拆除。

②拆除施工时，应按照施工组织设计选定的机械设备及吊装方案进行施工，严禁超载作业或任意扩大使用范围，供机械设备使用的场地必须保证足够的承载力，作业中机械不得同时回转、行走。

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

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

（2）井口回填及浆砌石挡土墙

主井、风井回填物为建筑物拆除物和矸石。回填构建筑拆除物。回填应分层（不超过 0.5m）填筑，人工夯实，压实度不小于 80%。为保证回填材料不对地下水污染造成影响，在回填物两侧应采用压实的 0.5m 厚的粘土作为隔水层，以防止因回填材料造成地下水污染。

为防止回填巷道时底部不稳定，回填前在巷道底部砌筑挡土墙。

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

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

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

④挡土墙内侧回填须待砂浆强度达到 70%以上后进行，并分层夯实。

（3）土地翻耕

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

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

（4）表土回覆

对工业广场复垦区进行表土回填。

（5）生物化学措施

由于修复后的土地用于耕地和林地，其首要前提是恢复土壤的肥力及提高土壤生产力。采取有效的施肥和管理措施，一般来说，土壤缺乏微生物，不能使含氮化合物转化为植物可利用的形态，氮素是最为贫乏的元素之一，所以人工施用氮肥是一项有效的措施。施肥可以使土壤有机质含量不断提高，从而增加土壤微生物的数量，使养分循环得以进行。

（6）生物化学措施

主要为恢复植被和环境优化等工程。通过生物措施，种植经济林木，恢复植被，使破坏的环境得到修复和改善。复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

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

②种植品种多样化

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

③选择有利于改良土壤及环境的植物

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

(7) 植被重建

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5.1594hm²。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。

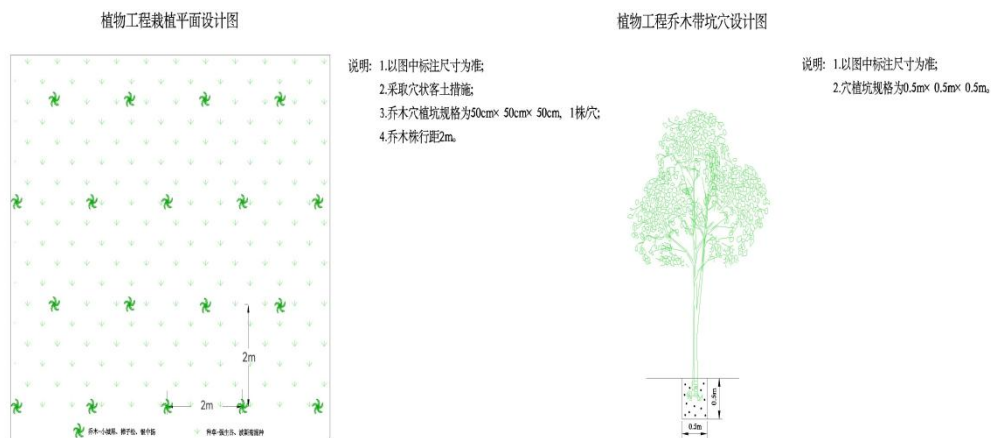


图 4-2 种植树木设计图

2、主要工程量

表 4-2 鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿工业广场复垦工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	1452.00

(2)	人工建筑物拆除	m ³	30.00
2	清理工程		
(1)	砼硬化层清理	m ³	1440.00
3	清运及回填工程		
(1)	清运	m ³	2922.00
(2)	井口回填夯实	m ³	2867.00
(3)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	24.30
4	翻耕、平整工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	5.1594
(2)	土地平整	m ³	15478.20
(3)	警示牌	个	10
二	土壤重构工程		
1	表土回覆		
(1)	表土回填（平台外购）	m ³	1598.00
2	生物化学工程		
(1)	施复合肥	hm ²	4.9152
(2)	撒播高羊茅草籽	hm ²	4.9152
三	植被重建工程		
1	栽植樟子松	株	12784

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿区生态修复工程部署图
比例尺: 1: 2000

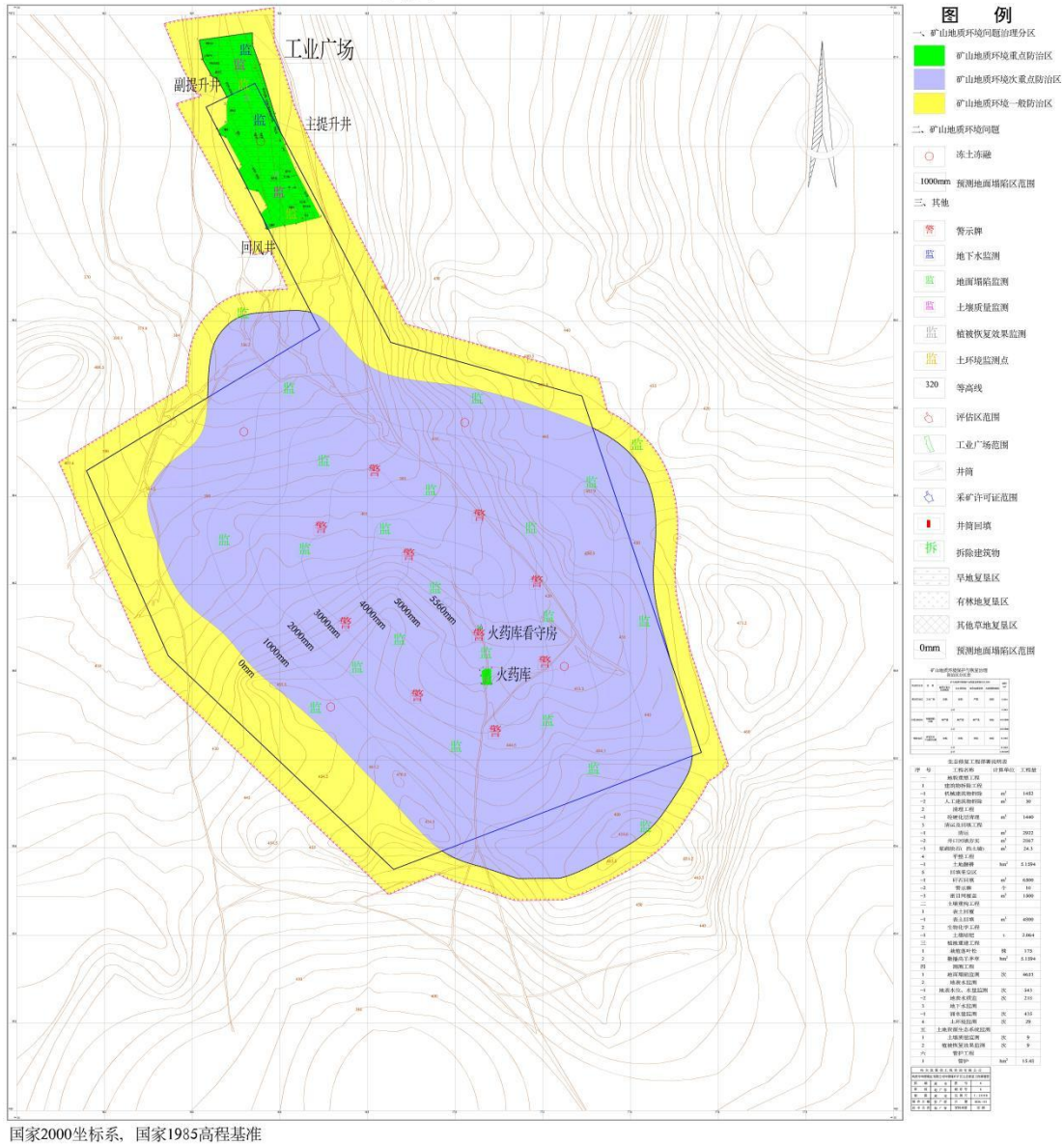


图 4-3 矿区修复工程部署图

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

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

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测

（1）地质环境监测

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

1) 监测内容

监测采空区地面情况，以了解矿区内地表的下沉变化情况。

2) 监测点的布设

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 20 个地面塌陷监测点，依托现有高分卫星全域监测，结合采空区发展动态加密频次至每月 1 次，实现全区域、全范围覆盖，具体布设位置详见工程

部署图，当监测结果超出耕地质量核心指标，及时采取耕作层修复，土壤改良，恢复耕地生产功能与质量等级。

3) 监测方法

监测方法采用人工现场巡视检查与精密仪器设备观测相结合的综合监测方法，互补配合、全面把控地面塌陷区垂直位移及水平位移变形动态。水平位移采用 GNSS 测量方法，按照《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》（GB/T 18314-2024）进行测量；垂直位移采用精密水准测量，按照《国家一、二等水准测量规范（GB/T 12857-2025）》进行测量。监测点应安置强制对中装置的 GNSS 观测墩，水平位移采用 GPS 快速静态定位测量，测量精度为 C 级，垂直位移采用二等水准测量，与 C 级 GNSS 网同网布设，按照预设频率监测地面的变形趋势。

4) 监测周期

每月监测 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。

5) 监测时间

自 2026 年 4 月-2040 年 4 月，共 18.10 年。

6) 监测工程量

每年 12 次，共监测 18.10 年，20 个监测点，共 4344 点/次。

(2) 地下水监测

1) 监测内容

定期测量地下水位、水质、水量，采集水样进行分析，废污水主要包括矿坑排水、工业广场废水、生活污水。

监测项目主要有：pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。对经处理后的中水，监测项目主要有：pH 值、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、

亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚等。

2) 监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定,在工业广场内布设监测井,一处利用工业广场内生活用水井,另一处位于井下水仓,分别监测第四系含水层、煤系含水层的水质和水位变化情况。在矿区范围内布设5个地下水监测点,每年由矿方进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

3) 监测周期

地下水位监测每月监测10次;

水质监测频率每年监测6次;

涌水量监测每年监测12次。

4) 监测时间

2026年4月至2044年4月,共18.1年。

5) 监测工程量

水位监测每月10次,共监测18.1年,5个监测点,共10860点/次。

水质监测每年6组,监测18.1年,5个监测点,监测218点/组。

涌水量监测每年12次,共监测18.1年,5个监测点,共1086点/次。

(3) 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。

(4) 土环境监测

1) 监测内容

对土环境进行监测。

2) 监测点的布置

在矿区工业广场内设置 2 个土环境监测点。

3) 监测周期

土环境监测每年 1 次。

4) 监测时间

自 2026 年 4 月-2040 年 4 月，共 14.10 年。

5) 监测工程量

土环境监测每年 1 次。共监测 14.10 年，2 个监测点，共 29 点/次。

(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 217 次，每年 12 次。

(5) 技术措施

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

2) 含水层监测技术要求

①做好监测点保管工作，水位观测点应做标记。

②地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求；地表水监测方法和精度满足《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）的要求。

3) 土环境监测技术要求参考《水土保持监测技术规范》（SL227-2002）要

求，土壤环境监测定期取土样进行分析，根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），农用地必测项目包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

（5）主要工程量

表 5-1 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	20	
		1 次/月·点·18.10 年	点·次	4344	
土壤环境监测	土壤监测	1 次/年·点·14.10 年	次	2	
				29	
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	5	
		水位测量 10 次/月·点·18.10 年	点·次	10860	
		涌水量 12 次/年·点·18.10 年	点·次	1086	
		水质分析 简分析 6 次/年·点·18.10 年	点·组	543	
	地表水动态监测	监测点设置	点	2	
		水位、水量测量 4 次/年·点·18.10 年	点·次	145	
		水质分析	简分析 5 次/年·点·18.10 年	点·组	181
			全分析 1 次/年·点·18.10 年	点·组	36
人工巡查	地质环境问题	1 次/月·18.10 年	次	217	

2、矿区土地复垦监测措施

（1）监测工程

1) 土壤质量监测

监测内容：地面坡度、覆土厚度、pH 值、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（压实）、有机质、全氮、有效磷、有效钾等。

监测方法：本复垦方案以《土地复垦技术标准（试行）》为准。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，详见表 5-2 土壤质量监测方案。

表 5-2 土壤质量监测方案表

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

2) 复垦效果监测

监测对象：复垦区域。

监测内容：植物生长势、高度、成活率、郁闭度、种植密度等。

监测方法：本方案采用样方随机调查法。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，详见表 5-3 复垦植被恢复监测方案表。

表 5-3 复垦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	3	3
高度	1	3	3
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
种植密度	1	3	3

(2) 监测主要工程量

本方案设计土壤质量监测点 3 处, 植被恢复效果监测点 3 处, 每年监测 1 次, 持续监测 3 年。

表 5-4 矿区土地复垦监测工程量表

监测内容	监测频率	监测期限 (年)	监测点数量 (个)	工程量
土壤质量监测	1 次/年	3	3	9
植被恢复效果监测	1 次/年	3	3	9

二、管护目标与措施

1、目标任务

建立健全矿区生态修复管护体制, 明确生态修复管护措施及管护时间, 保证生态修复区生态修复效果。

2、管护措施

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

(1) 灌溉施肥措施

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

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

(2) 幼林抚育及病虫害防治措施

幼林抚育工作应在春末进行, 以免造成水土流失。具体抚育措施为实时的进行劈灌、锄草、松土、培土、施肥等。严禁打枝, 保护林下植被和枯枝落叶, 以

达到保持和改良土壤，提高肥力的作用。

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

（3）补种加种等管护措施

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

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在项目区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，严禁放牧、捕杀动物等损毁林地和损毁森林的行为，聘请护林员等措施，切实保护、维护好复垦区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

3、主要工程量

项目区管护的重点是重建植被，植被管护包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过监测，实时补植，并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白等。

树木管护包括幼林抚育与成林抚育，项目区所有树种都进行幼林抚育三年；项目区林地复垦区在完成幼林抚育后，其成林抚育交由权属调整后的土地使用权人。

管护面积为复垦土地面积 5.1594hm²，管护工程 3 年。

三、工作量

根据监测与管护工程设计，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测、管护措施工程量见下表。

表 5-5

监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	监测点 (个)	备注
四	监测工程				
1	地面塌陷监测	点·次	4344	20	1 次/月·点·18.10 年
2	地表水动态监测				
(1)	地表水位、水量监测	点·次	145	2	水位、水量测量 4 次/年·点·18.10 年
(2)	地表水质监测	点·次	181		简分析 5 次/年·点·18.10 年
(3)	地表水质监测	点·次	36		全分析 1 次/年·点·18.10 年
3	地下水动态监测				
(1)	地下水位监测	点·次	10860	5	每月监测 10 次
(2)	涌水量监测	点·次	1086		每年 12 次
(3)	地下水水质监测	点·次	543		简分析 6 次/年·点·18.10 年
4	土环境监测	点·次	29	2	1 次/年·点·14.10 年
5	人工巡查	次	217		1 次/月·18.10 年
五	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	9	3	每年 1 次
六	管护工程				
1	管护	hm ²	5.1594		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

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

(二) 总工作量

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	1452.00
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30.00
2	清理工程		
(1)	砼硬化层清理	m ³	1440.00
3	清运及回填工程		
(1)	清运	m ³	2922.00
(2)	井口回填夯实	m ³	2867.00
(3)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	24.30
4	平整工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	5.1594
(2)	土地平整	m ³	15478.20
(2)	警示牌	个	10
二	土壤重构工程		
1	表土回覆		
(1)	表土回填（平台外购）	m ³	1598.00
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	4.9152
三	植被重建工程		

1	栽植樟子松	株	12784
2	撒播高羊茅草	hm ²	4.9152
四	测测工程		
1	地面塌陷监测	次	3384
2	地表水监测		
(1)	地表水位、水量监测	次	543
(2)	地表水质监	次	218
3	地下水监测		
(1)	涌水量监测	次	435
4	土环境监测	次	29
五	土地资源生态系统监测		
1	土壤质量监测	次	9
2	植被恢复效果监测	次	9
六	管护工程		
1	管护	hm ²	5.1594

(三) 实施计划

方案涉及年限 18.10 年，分为 3 个阶段：其中矿山生产服务年限约 14.10 年，矿山生态修复 1 年治理期，3 年管护期。阶段实施计划如下：

1、2026 年 4 月~2040 年 4 月

主要进行建成并完善矿区地质环境监测点并进行地质灾害监测。

2、2040 年 5 月~2041 年 4 月

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

3、2041 年 5 月~2044 年 4 月

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

二、总体经费估算

(一) 经费估算依据

1、本次估算依据如下：

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

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

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

(4) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；

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

(6) 材料价格采用鸡西市2026年第一季度市场价。

2、取费标准及计算方法

(1) 基础单价

1) 人工工资

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

表 6-2 甲类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$540 \times 12 \div (250 - 10)$	27
2	辅助工资	以下四项之和	8.94
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250 - 10)$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	22.1
(1)	职工福利基金	$(27 + 8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27 + 8.94) \times 2\%$	0.72

序号	项目	计算式	单价 (元)
(3)	养老保险费	$(27+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27+8.94) \times 4\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27+8.94) \times 2\%$	0.72
(7)	住房公基金	$(27+8.94) \times 8\%$	2.87
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	58.04

表 6-3 乙类工日单价计算表

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

2) 机械使用费

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

3) 主要材料费

柴油 (0#) 7750 元/t; 用水 1.69 元/t; 树苗 (樟子松 (带土球)) 6.00 元/株; 块石 100 元/m³; 砂 80 元/m³; 水泥 465 元/t, 均为不含税的到场价。

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

(3) 费用构成及相关费率

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

2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费:包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

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

人工费=定额劳动量(工时)×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。本次预算不计包装费,采购及保管费按材料运到工地仓库价格的2.17%计算。

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

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

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

②间接费

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

③利润

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

④税金

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

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。建筑业增值税税率取 9%。

表 6-4 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	5%	5%	5%	直接工程费×费率
2	间接费	5%	5%	5%	直接费×费率
3	利润	7%	7%	7%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费率

3) 设备购置费

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

4) 其它费用

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

①前期工作费

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

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

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

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

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

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

前期工作费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次前期工作费费率取 5%。

②工程监理费

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

工程监理费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次工程监理费费率取 2%。

③竣工验收费

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

竣工验收费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次竣工验收费率取 3%。

④业管理费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项之和的 2.8%计取。

⑤监测与管护费

A.监测费 矿区生态修复期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，按鸡西市地方价格计取。

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

5) 预备费

预备费由基本预备费和风险金构成。

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

②价差预备费

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

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

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费 30.95 万元、土壤重构经费 14.63 万元、植被重建经费 19.43 万元、监测与管护经费 90.43 万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表 6-5。

表 6-5 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一		地貌重塑工程				309484.68
1		建筑物拆除工程				21041.34
(1)	1-298	机械建筑物拆除	m ³	1452.00	12.52	18179.04
(2)	3-064	人工建筑物拆除	m ³	30.00	95.41	2862.30
2		清理工程				18028.80
(1)	1-298	砼硬化层清理	m ³	1440.00	12.52	18028.80
3		清运及回填工程				189583.14
(1)	2-335	清运	m ³	2922.00	29.27	85526.94
(2)	2-230	井口回填夯实	m ³	2867.00	33.52	96101.84
(3)	3-020	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	24.30	327.34	7954.36
4		平整工程				80831.40
(1)	1-064	土地翻耕	hm ²	5.1594	2019.18	10417.76
(2)	1-182	土地平整	m ³	15478.20	4.42	68413.64
(3)	市场价	警示牌	个	10	200	2000.00
二		土壤重构工程				146290.69
1		表土回覆				129565.84
(1)	1-182	表土回填	m ³	1598	81.08	129565.84
2		生物化学工程				16724.85

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
(1)	补 1	土壤培肥	hm ²	4.9152	3402.68	16724.85
三		植被重构工程				194330.98
1	9-002	栽植樟子松	株	12784	14.12	180510.08
2	9-030	撒播高羊茅草	hm ²	4.9152	2811.87	13820.90
四		矿山地质环境监测				834310
1		地面塌陷监测	点·次	4344	100.00	434400
(1)		监测点设置	点	20	400.00	8000
2		地下水监测				
(1)		地表水位、水量监测	点·次	10860	10	108600
(2)		涌水量	点·次	1086	100	108600
(3)		水质简分析	组·次	543	120	65160
(4)		监测点设置	点	5	400.00	2000
3		地表水监测				
(1)		地下水位、水量监测	点·次	145	150.00	21750
(2)		水质简分析	组·次	181	120	21720
(3)		水质全分析	组·次	36	390	14040
(4)		监测点设置	点	2	400.00	800
4		土环境监测	次	29	800.00	23200
5		人工巡查	次	217	120	26040
五		土地资源生态系统监测				8100
1		土壤质量监测	次	9	700.00	6300
2		植被恢复效果监测	次	9	200.00	1800
六		管护				61913
1		管护	hm ²	5.1594·3a	4000.00	61913

(三) 总工程量及其经费估算

通过投资预算,本项目生态修复总投资 222.40 万元,其中,工程施工费 65.01 万元,其他费 8.50 万元,监测与管护费 90.43 万元,预备费 58.46 万元。具体估算见下表。

表 6-6 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	65.01	29.23
2	设备费	0	0.00

3	其他费用	8.50	3.82
4	监测与管护费	90.43	40.66
(1)	矿山地质环境监测费用	83.43	
(2)	复垦恢复效果监测	0.81	
(3)	管护费用	6.19	
5	预备费	58.46	26.29
(1)	基本预备费	5.88	
(2)	差价预备费	48.91	
(3)	风险金	3.67	
静态总投资		173.49	
动态总投资		222.40	100

表 6-7 工程措施费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一		地貌重塑工程				309484.68
1		建筑物拆除工程				21041.34
(1)	1-298	机械建筑物拆除	m ³	1452.00	12.52	18179.04
(2)	3-064	人工建筑物拆除	m ³	30.00	95.41	2862.30
2		清理工程				18028.80
(1)	1-298	砼硬化层清理	m ³	1440.00	12.52	18028.80
3		清运及回填工程				189583.14
(1)	2-335	清运	m ³	2922.00	29.27	85526.94
(2)	2-230	井口回填夯实	m ³	2867.00	33.52	96101.84
(3)	3-020	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	24.30	327.34	7954.36
4		平整工程				80831.40
(1)	1-064	土地翻耕	hm ²	5.1594	2019.18	10417.76
(2)	1-182	土地平整	m ³	15478.20	4.42	68413.64
(3)	市场价	警示牌	个	10	200	2000.00
二		土壤重构工程				146290.69
1		表土回覆				129565.84
(1)	1-309	表土回填	m ³	1598	81.08	129565.84
2		生物化学工程				16724.85
(1)	补 1	土壤培肥	hm ²	4.9152	3402.68	16724.85
三		植被重构工程				194330.98

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
1	9-002	栽植樟子松	株	12784	14.12	180510.08
2	9-030	撒播高羊茅草	hm ²	4.9152	2811.87	13820.90
合计						650106.36

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(元)
1	前期工作费	650106.36×费率 5%	32505.32
2	工程监理费	650106.36×费率 2%	13002.13
3	竣工验收费	650106.36×费率 3%	19503.19
4	业主管理费	715117.00×费率 2.8%	20023.28
总计		1+2+3+4	85033.92

表 6-9 基本预备费预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	基本预备费	650106.36	—	85033.92	735140.30	8%	58811.22
总计							58811.22

表 6-10 风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	风险金	650106.36	—	85033.92	735140.30	5%	36757.01
总计							36757.01

表 6-11 监测与管护费估算表

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	20	400	8000
		1次/月·点	点·次	4344	100	434400
土环境监测	土壤监测	1次/年·点	点·次	29	800	23200
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置	点	5	400	2000
		水位、水量测量	点·次	10860	10	108600
		水质 筒分析	组	543	120	65160

		分析					
		涌水量		点·次	1086	100	108600
	地表水动态监测	监测点设置		点	2	400	800
		水位、水量测量		点·次	145	150	21750
		水质分析	筒分析	组	181	120	21720
全分析	组		36	390	14040		
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	217	120	26040
合计							834310

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	9	700	6300.00
恢复效果监测费	次	9	200	1800.00
管护费（补2）	hm ²	5.1594*3年	4000	61913.00
合计	-	-	-	70013.00

表 6-13 动态投资（价差预备费）

年份（年）	静态投资（万元）	1+r	i-1	价差系数	价差预备费（万元）
2026	7.62	1.026	0	0.000	0.00
2027	7.62	1.026	1	0.026	0.20
2028	7.62	1.026	2	0.053	0.40
2029	7.62	1.026	3	0.080	0.61
2030	7.62	1.026	4	0.108	0.82
2031	7.62	1.026	5	0.137	1.04
2032	7.62	1.026	6	0.166	1.26
2033	7.62	1.026	7	0.197	1.50
2034	7.62	1.026	8	0.228	1.74
2035	7.63	1.026	9	0.260	1.98
2036	7.63	1.026	10	0.293	2.24
2037	7.63	1.026	11	0.326	2.49
2038	7.63	1.026	12	0.354	2.70
2039	7.63	1.026	13	0.380	2.90
2040	7.63	1.026	14	0.406	3.10
2041	52.05	1.026	15	0.432	22.49
2042	2.36	1.026	16	0.458	1.08
2043	2.36	1.026	17	0.486	1.15
2044	2.36	1.026	18	0.512	1.21
合计	173.49				48.91

表6-14 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	7.62	0.00	7.62	40.13
	2027	7.62	0.20	7.82	
	2028	7.62	0.40	8.02	
	2029	7.62	0.61	8.23	
	2030	7.62	0.82	8.44	
中期	2031	7.62	1.04	8.66	97.21
	2032	7.62	1.26	8.88	
	2033	7.62	1.50	9.12	
	2034	7.62	1.74	9.36	
	2035	7.63	1.98	9.61	
	2036	7.63	2.24	9.87	
	2037	7.63	2.49	10.12	
	2038	7.63	2.70	10.33	
	2039	7.63	2.90	10.53	
	2040	7.63	3.10	10.73	
远期	2041	52.05	22.49	74.54	85.06
	2042	2.36	1.08	3.44	
	2043	2.36	1.15	3.51	
	2044	2.36	1.21	3.57	
合计		173.49	48.91	222.40	222.40

表 6-15 工程施工费单价汇总表 单位：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	1-298	建筑物拆除单价表 (机械拆除)	100m ³	48.65		716.29	764.93	38.25	803.18	40.16	59.03	246.32	103.38	1252.08
2	3-064	建筑物拆除单价表 (人工拆除)	100m ³	7419.85			7419.85	370.99	7790.84	389.54	572.63		787.77	9540.78
3	2-335	运输废石	100m ³	79.10		1652.11	1731.21	86.56	1817.77	90.89	133.61	643.85	241.75	2927.86
4	3-020	浆砌块石(挡土 墙)	100m ³	7106.18	13814.05		20920.23	1046.01	21966.24	1098.31	1614.52	5351.87	2702.78	32733.72
5	2-230	井口回填	100m ³	2546.28		60.25	2606.53	130.33	2736.85	136.84	201.16		276.74	3351.59
6	1-064	土地翻耕(三类 土)	hm ²	620.10		685.03	1305.13	65.26	1370.39	68.52	100.72	312.84	166.72	2019.18
7	1-182	推土机推土(三类 土)	100m ³	14.05		251.84	266.34	13.32	279.66	13.98	20.55	91.25	36.49	441.93
8	9-030	撒播高羊茅草	hm ²	94.56	2092.22		2186.78	109.34	2296.12	114.81	168.76		232.17	2811.87
9	1-309	表土回填	100m ³	41.12	4120.00	1945.43	6106.55	305.33	6411.88	320.59	201.97	504.37	669.49	8108.30
10	补 1	土壤培肥	t	90.96	2555.30		2646.26	132.31	2778.57	138.93	204.23		280.96	3402.68
11														

表 6-16 建筑物拆除单价表（机械拆除）

定额编号：1-298

定额单位：100m³

工作内容：拆除、清理、堆放。

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				803.18
(一)	直接工程费				764.93
1	人工费				48.65
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53
(3)	其他人工费	%	5	46.33	2.32
2	机械费				716.29
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	776.49	170.83
(2)	推土机 59kw	台班	0.16	389.54	62.33
(3)	自卸汽车 8t	台班	0.84	534.55	449.02
(4)	其他机械费	%	5	682.18	34.11
(二)	措施费	%	5	764.93	38.25
二	间接费	%	5	803.18	40.16
三	利润	%	7	843.34	59.03
四	材料价差				246.32
1	柴油	kg	62.36	3.95	246.32
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1148.70	103.38
合 计		—	—	—	1252.08

表 6-17 建筑物拆除单价表（人工拆除）

定额编号：3-064

定额单位：100 m³

工作内容：拆除、清理、堆放。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7790.84
(一)	直接工程费				7419.85
1	人工费				7419.85
(1)	甲类工	工日	8	58.04	464.32
(2)	乙类工	工日	151.1	45.03	6804.03
(3)	其他人工费	%	2	7574.67	151.49
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	5	7419.85	370.99
二	间接费	%	5	7790.84	389.54
三	利润	%	7	8180.38	572.63
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	8753.01	787.77
合计					9540.78

表 6-18 运输废石

定额编号：2-335

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回，运距 3-4km。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				1817.77
(一)	直接工程费				1731.21
1	人工费				79.10
	甲类工	工日	0.10	58.04	5.80
	乙类工	工日	1.60	45.03	72.05
	其他费用	%	1.60	77.85	1.25
2	材料费				0.00
3	机械费				1652.11
	装载机 1m ³	台班	0.58	776.49	450.36
	推土机 59kw	台班	0.26	389.54	101.28
	自卸汽车 8t	台班	2.01	534.55	1074.45
	其他费用	%	1.60	1626.09	26.02
(二)	措施费	%	5.00	1731.21	86.56
二	间接费	%	5.00	1817.77	90.89
三	利润	%	7.00	1908.65	133.61
四	材料价差				643.85
	柴油	kg	163.00	3.95	643.85
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2686.11	241.75
合计					2927.86

表 6-19 浆砌块石（挡土墙）

定额编号：3-020

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				21966.24
(一)	直接工程费				20920.23
1	人工费				7106.18
(1)	甲类工	工日	7.70	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.10	45.03	6623.91
(3)	其他人工费	%	0.50	7070.82	35.35
2	材料费				13814.05
(1)	块石	m ³	108.00	97.86	10568.88
(2)	砂浆	m ³	34.65	154.01	5336.45
(3)	其他材料费用	%	0.50	15905.33	79.53
(二)	措施费	%	5.00	20920.23	1046.01
二	间接费	%	5.00	21966.24	1098.31
三	利润	%	7.00	23064.55	1614.52
四	材料价差				5351.87
1	水泥	kg	14033.25	0.09	1262.99
2	块石	m ³	108.00	37.86	4088.88
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	30030.94	2702.78
合计					32733.72

表 6-20 井口回填

定额编号：2-230

定额单位：100m³

工作内容：人工装双胶轮车运石渣，运距 90-100m

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

表 6-21 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

序号	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)	其他人工费用	%	0.5	617.01	3.09
2	机械费				685.03
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.44	461.98	665.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
(3)	其他机械费用	%	0.5	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	1438.90	100.72
四	材料价差				312.84
1	柴油	kg	79.2	3.95	312.84
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1852.46	166.72
合 计		—	—	—	2019.18

表 6-22 推土机推土（三类土）

定额编号：1-182

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				279.66
(一)	直接工程费				266.34
1	人工费				14.50
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.3	45.03	13.51
(3)	其他人工费	%	5	19.77	0.99
2	机械费				251.84
(1)	推土机 74KW	台班	0.42	571.07	239.85
(2)	其他机械费	%	5	239.85	11.99
(二)	措施费	%	5	266.34	13.32
二	间接费	%	5	279.66	13.98
三	利润	%	7	293.64	20.55
四	材料价差				91.25
1	柴油	kg	23.1	3.95	91.25
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	405.44	36.49
合 计		—	—		441.93

表 6-23 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				2296.12
(一)	直接工程费				2186.78
1	人工费				94.56
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	2.10	45.03	94.56
(3)	其他人工费	%			
2	材料费				2092.22
(1)	高羊茅草籽	kg	80.00	25.64	2051.20
(2)	其他材料费	%	2.00	2051.20	41.02
3	机械费				
(二)	措施费	%	5.00	2186.78	109.34
二	间接费	%	5.00	2296.12	114.81
三	利润	%	7.00	2410.93	168.76
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2579.69	232.17
合计					2281.87

表 6-24 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（表土回填）

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)	其他机械 费	%	2	1907.28	38.15
3	材料费				4120
(1)	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	%	3	6732.47	201.97
四	材料价差				504.37
1	柴油	kg	127.69	3.95	504.37
五	未计价材 料费				
六	税金	%	9	7438.81	669.49
合 计		—	-	-	8108.30

表 6-25 种植乔木樟子松

定额编号：9-003（土球直径 30-40cm）

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				1103.95
(一)	直接工程费				1051.38
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				517.37
(1)	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	4.00	1.20	4.80
(3)	其他材料费	%	0.50	514.80	2.57
(二)	措施费	%	5.00	1051.38	52.57
二	间接费	%	5.00	1103.95	55.20
三	利润	%	3.00	1159.15	34.77
四	材料价差				102.00
1	樟子松	株	102.00	1.00	102.00
五	税金	%	9.00	1295.92	116.63
合计					1412.55

表 6-26 土壤培肥

定额编号：补 1

定额单位：t

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2778.57
(一)	直接工程费				2646.26
1	人工费				90.96
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2.00	45.03	90.06
	其他费用	%	1.00	90.06	0.90
2	材料费				2555.30
	肥料	t	1.00	2530.00	2530.00
	其他费用	%	1.00	2530.00	25.30
(二)	措施费	%	5.00	2646.26	132.31
二	间接费	%	5.00	2778.57	138.93

三	利润	%	7.00	2917.50	204.23
四	税金	%	9.00	3121.73	280.96
合计	-	-	-	-	3402.68

表 6-27 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	限价	材料价差	备注
1	柴油	kg	8.45	4.50	3.95	
2	块石	m ³	97.86	60.00	37.86	
3	樟子松(带土球)	株	6.00	5.00	1.00	
4	高羊茅草籽	kg	25.64			
5	复合肥	t	2530.00			
6	水	m ³	1.69			
7	水泥	t	388.96			

表 6-28 砂浆单价分析表

水泥		砂		水		金额合计 (元)
kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
405	0.30	1.07	30	0.24	1.69	154.01

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

矿山设计开采服务年限为 18.10 年，分为 3 个阶段：其中矿山生产服务年限约 14.10 年，矿山生态修复 1 年治理期，3 年管护期。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：近期、中期和远期。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，矿区实际开采情况未定，因此，将工业广场修复及植被管护具体费用时统一列入闭矿后。阶段实施计划如下：

1、近期（5 年内）实施计划

本项目设计开采服务年限为 18.10 年，近期年度安排工作主要体现在 2026 年 4 月-2031 年 3 月，近期内工程主要为建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测，安排如下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）6-29：

表 6-29 近期（5 年内）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
近期	2026 年 4 月-2027 年 3 月	建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2027 年 4 月-2028 年 3 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2028 年 4 月-2029 年 3 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2029 年 4 月-2030 年 3 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2030 年 4 月-2031 年 3 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

2、中期（第 6-14.10 年）实施计划

中期年度安排工作主要体现在 2031 年 4 月-2040 年 5 月，中期内工程主要进行矿区地质环境监测及地质灾害监测。具体安排如下表 6-30：

表 6-30 远期（6-14 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
中期	2031 年 4 月-2032 年 5 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
	2032年4月-2033年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2033年4月-2034年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2034年4月-2035年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2035年4月-2036年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2036年4月-2037年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2037年4月-2038年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2038年4月-2039年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2039年4月-2040年5月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

3、远期（第14.10-18.10年）实施计划

远期年度安排工作主要体现在2040年5月-2044年4月，远期内对工业广场和火药看区进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地平整、客土回填、植被恢复工程；土壤质量监测、复垦效果监测和管护。具体安排如下表6-31：

表 6-31 远期（14-17年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
远期	2040年5月-2041年4月	对工业广场和火药库区进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地平整、客土回填、植被恢复
	2041年5月-2042年4月	监测、管护
	2042年5月-2043年4月	监测、管护
	2043年5月-2044年4月	监测、管护

（二）近期工作任务与经费进度安排

表 6-32 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测点设置	20 点	—	—	0.80
				地面塌陷监测	240 点·次			2.40
				地下水监测点设置	5 点			0.20
				地下水位、水量监测	600 点·次			0.60
				地下水水质简分析监测	30 点·次			0.36
				涌水量监测	60 点·次			0.60
				地表水监测点设置	2 点			0.08
				地表水位、水量监测	30 点·次			0.45
				地表水质监	12 点·次			0.14
				土环境监测	2 点·次			0.16
				人工巡查	12 次			0.14
				合计				
2	第二年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	240 点·次	—	—	2.40
				地下水位、水量监测	600 点·次			0.60
				地下水水质简分析监测	30 点·次			0.36
				涌水量监测	60 点·次			0.60
				地表水位、水量监测	30 点·次			0.45
				地表水质监	12 点·次			0.14
				土环境监测	2 点·次			0.16
				人工巡查	12 次			0.14
				合计				
3	第三年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	240 点·次	—	—	2.40
				地下水位、水量监测	600 点·次			0.60
				地下水水质简分析监测	30 点·次			0.36
				涌水量监测	60 点·次			0.60
				地表水位、水量监测	30 点·次			0.45
				地表水质监	12 点·次			0.14
				土环境监测	2 点·次			0.16
				人工巡查	12 次			0.14
				合计				

表 6-33 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 (包括火药库、看守房)	1	5007442.517	44416415.944	5.1594	土地损毁、生态受损					地貌重塑工程		131.97	2040年5月-2044年4月	土壤质量监测、复垦效果监测、管护。	土壤质量监测9次、复垦效果监测9次、管护15.48hm ² 。	90.43	2026年4月-2044年4月
		2	5007459.166	44416537.352			建筑物拆除工程											
		3	5007431.164	44416537.435			机械建筑物拆除	1452.00m ³										
		4	5007384.861	44416554.236			人工建筑物拆除	30.00m ³										
		5	5007272.144	44416588.181			清理工程											
		6	5007202.710	44416611.675			砼硬化层清理	1440.00m ³										
		7	5007148.375	44416634.187			清运及回填工程											
		8	5007037.903	44416692.706			清运	2922.00m ³										
		9	5007023.177	44416635.674			井口回填夯实	2867.00m ³										
		10	5007018.724	44416607.826			浆砌块石(挡土墙)	24.30m ³										
		11	5007010.125	44416570.784			平整工程											
		12	5007046.562	44416557.343			土地翻耕	5.1594hm ²										
		13	5007061.981	44416571.915			土地平整	15478.20m ³										
		14	5007096.112	44416551.277			土壤重构工程											
		15	5007101.867	44416525.811			表土回覆											
		16	5007146.912	44416506.033			表土回填	1598m ³										
		17	5007154.373	44416513.424			生物化学工程											
		18	5007218.789	44416478.859			土壤培肥	4.9152hm ²										
		19	5007224.160	44416466.106			植被重建工程											
		20	5007237.813	44416459.438			栽植樟子松	12784株										
		21	5007252.629	44416478.965			撒播高羊茅草	4.9152hm ²										
		22	5007294.328	44416478.118														
		23	5007308.619	44416481.559														
		24	5007353.806	44416457.375														
		25	5007359.654	44416444.489														
		26	5007395.637	44416424.910														

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障措施

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

（二）技术保障措施

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，保证梨树煤矿开采项目生态修复工作进行顺利，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）资金保障措施

项目资金是矿山地质环境治理和土地复垦工作取得成功的重要保证，鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、资金来源

本次项目资金是矿区生态修复工作取得成功的重要保证，鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

2、资金预存方式

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿生态修复总投资 222.40 万元。根据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

3、各年度资金安排

本方案动态生态修复资金总计 222.40 万元。企业已于 2009—2025 年缴存保证金 101.9035 万元（详见缴纳费用票据）。企业还需预存 120.4965 万元。

表 7-1 生态修复费用预存计划表

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
2026	24.0993	20.00
2027	7.4152	6.15
2028	7.4152	6.15
2029	7.4152	6.15
2030	7.4152	6.15
2031	7.4152	6.15
2032	7.4152	6.15
2033	7.4152	6.15
2034	7.4152	6.15
2035	7.4152	6.15
2036	7.4151	6.15
2037	7.4151	6.15
2038	7.4151	6.15
2039	7.4151	6.15
合计	120.4965	100.00

（四）监管保障措施

1、地质环境恢复和土地复垦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；对地质环境恢复和土地复垦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、地质环境恢复和土地复垦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，提高环境恢复和土地复垦工程的施工质量。

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、实行地质环境恢复和土地复垦工程开工报告与重大变更报批制度

地质环境恢复和土地复垦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

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确坤源煤矿项目矿区生态修复的可行性，同时监督复垦工作的顺利实施，实现矿区矿山地质环境

保护与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

1、公众参与技术路线

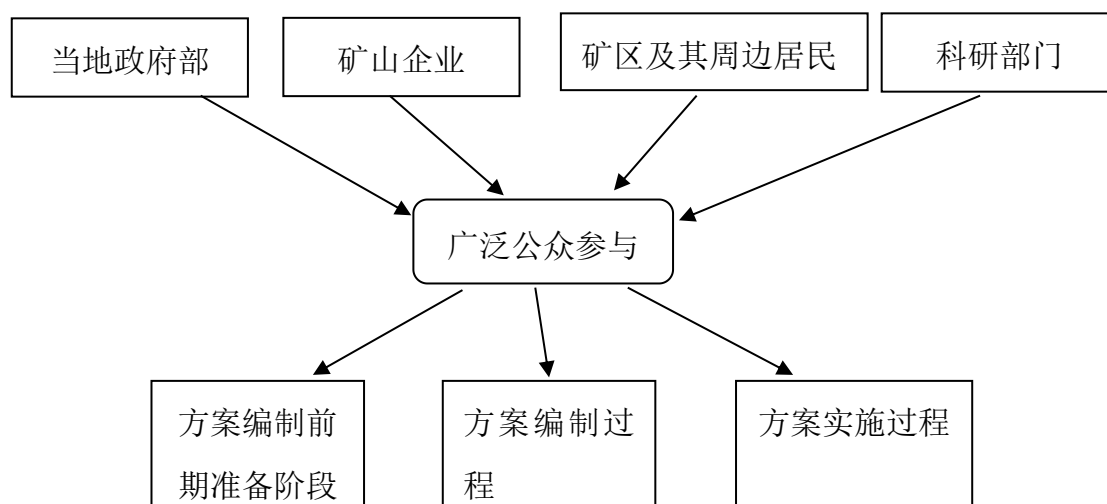


图7-1 矿山环境治理及土地复垦公众参与技术路线

1) 公众参与部门涉及到当地政府部门、项目单位、周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴周边居民、工作人员对土地复

垦的意见。

2) 公众参与贯穿矿山地质环境保护与复垦方案编制的始末。本项目公众参与涉及到矿山地质环境保护与复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及矿山地质环境保护与复垦方案实施过程中的全过程。

2、矿山地质环境保护与复垦方案编制中公众参与

(1) 前期准备

矿区生态修复公众参与的前期准备包括：

1) 查阅项目单位提供基础资料，了解自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2) 利用项目单位提供资料以及网络资源初步了解项目区经济发展水平；

3) 查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对矿山地质环境保护与复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

4) 参考环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和复垦用途；

(2) 公众参与实地调研范围与组织形式

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，加强对复垦实地条件的感性认识，通过座谈会、公示等方式听取了解公众意见。公众参与与调查涉及的主要内容有：

1) 项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

2) 项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生产生活的影响，公众对土地破坏的了解调查；

3) 公众对复垦的了解与期望调查；

4) 公众对所采取的复垦技术及措施的意见调查。

(3) 矿区生态修复座谈会及调查表的发放

为了更好地听取相关政府部门的意见，鸡西市坤源煤业有限公司邀请项目所在地政府、自然资源、农业及当地林场成员等相关部门组织召开了土地复垦座谈会，与会人员包括项目单位领导及工作人员代表、自然资源等部门领导及林场代表。项目单位和复垦编制人员分别就坤源煤矿建设项目现状、破坏土地的情况和将采取复垦措施向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，并听取了参会人员的意见。

方案编制人员实地走访了坤源煤矿，采访了矿区土地权属单位相关人员，向他们了解

当地土地利用状况和土地权属关系。并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。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 30 份，收回有效调查表 30 份，回收率 100%。公众参与人员统计调查表见表 7-2。

表7-2 公众参与人员统计情况表

参与人员	调查份数 (份)	按年龄构成分组			性别比较 男：女	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	15	5	5	5	3:2	7	7	4
单位相关人员	15	5	7	3	3:2	4	4	4
合计	30	10	12	8	3:2	11	11	8

(4) 调查结果统计

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

表 7-3 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	95%	4%	1%
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	95%	1%	4%
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	85%	5%	10%
4	您了解矿区生态修复 吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	85%	5%	10%
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	90%	5%	5%
6	(了解土地复垦后，) 您支持矿山地质环 境保护与土地复垦吗？	96%	2%	2%

	A 支持；B 不支持；C 无所谓			
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地；B 草地；C 耕地	85%	5%	10%
8	您愿意监督或参与矿山地质环境保护与土地复垦吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	94%	0%	6%
您对该项目的具体意见和建议：				

(5) 土地复垦方案公示

矿山地质环境保护与复垦方案送审稿完成之后，在报送自然资源主管部门评审之前，由项目单位将矿山地质环境保护与复垦方案在项目区附近进行公示，向公众公告内容包括：项目情况简介；项目对土地破坏情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅矿区生态修复报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

3、公众参与相关职能部门复垦意见及采纳情况

通过对坤源煤矿矿区生态修复座谈会、调查问卷及方案公示所收集的意见整理显示，各职能部门及公众对本次土地复垦工程开展抱有积极态度，并从不同角度对项目土地复垦的技术、方法以及复垦后的土地的利用方向、植被恢复措施提出了建议。各个相关职能部门复垦意见及本方案采纳情况如下：

(1) 政府部门

1) 意见整理：政府非常支持复垦工作的实施，同时提出以下几点建议：项目区周围宜农则农、宜木则木。复垦方向应以林地为首选，覆土有效土层 0.3m，覆土层内不含障碍层，表土层内砾石含量不大于 10%，土壤的 PH 值 5.5-8.5，含盐总量不大于 3%，无害元素含量满足土壤环境质量标准要求，以利于树种生长。覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 3 度。选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性较好的树种。三年后植树成活率 85%以上，三年后郁闭度 60%以上。

工程设计时要实事求是，避免发生纠纷；需保证矿山开采的可持续发展，保障后人的利益不受损害。

2) 采纳情况：全部采纳，根据意见，本方案适当提高适当提高覆土厚度，结合周围地貌特征，复垦责任范围复垦成为林地。

(2) 自然资源

1) 意见整理：自然资源部门意见包括：提出应有效利用珍贵表土，重视表土回覆工作，防止水土流失。

2) 采纳情况：全部采纳自然资源局意见，珍惜合理利用每一寸土地，对工业广场合理的表土剥离，以减少对表土的污染和占用。

(3) 林业

1) 意见整理：要求复垦中树木的种植要采用乡土植被、多元化，建议林木混交，可以防病虫害，增加植物多样性。

2) 采纳情况：方案编制采纳林业部门意见，树种选择杨树、紫穗槐进行混合栽植，植物种类全部为乡土物种。

(4) 环保

1) 意见整理：提出此项目开采必然造成环境污染，提出应增强宣传意识，加强对矿山土地复垦的宣传工作，确保矿山土地复垦工作切实有效的进行。

2) 采纳情况：根据环保部门意见，本方案设计多种形式的公众参与，拟增加矿山土地复垦的影响面。

(5) 规划

1) 意见整理：规划部门要求复垦方向要与本地土地利用总体规划保持一致；复垦设计中，覆土过程中土石方量应精确计算，保证覆土量、覆土厚度及覆土肥力等覆土质量。

2) 采纳情况：针对规划部门意见，本方案进行表土剥离前需设计表土剥离厚度及剥离面积，一方面保证覆土量充足有效，并且合理珍惜利用表土资源，不浪费。

三、效益分析

(一) 经济效益分析

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

1、直接经济效益

通过对鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿进行土地复垦，可以恢复林地

4.9152hm²，直接经济效益按照耕地每年 0.6 万元/hm² 纯收入计算，每年可产生直接经济效益 2.95 万元。

2、间接经济效益

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

(二) 生态效益

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

(三) 社会效益

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区生态修复工程对破坏土地利用结构进行重新调整，破坏土地重新得到合理的利用，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，对改善人们的生活水平有一定的帮助，可以增加当地村民对矿方的好感，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结。所以，矿区生态修复工程不仅对生态环境有着重大意义，而且对矿区周边的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

故本矿区生态修复工程方案的实施有利于矿区内经济、生态环境和社会的和谐发展

第八章 结论

一、结论

a) 方案服务年限

亿达信能源有限公司恒太煤矿位于勃利县小五站镇大六村,距201国道6km,距离七台河市8km,距勃利县23km。西北为勃利县天富煤矿(青龙山矿区)约4km,东侧为七台河市东泰矿业有限责任公司坤宇煤矿,直线距离约3km。恒太煤矿地理坐标:东经130°51'55"-130°54'49",北纬45°43'19"-45°44'19",以山路为主,路面为普通砂石路面,交通较为方便。开采深度:由350至-250m,确定本方案服务年限为14.10年,本方案服务年限为18.10年,起始时间以方案批复公示时间为准顺延,即自2026年4月-2044年4月。方案基准年为2026年3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

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

(1)地质环境影响程度严重区(I)主要为工业广场压占损毁区域,面积5.1594hm²,占评估区面积的3.23%。区内存在的地质灾害影响程度较轻,采矿活动对含水层影响程度较轻,对矿区地形地貌影响程度严重,土地资源影响程度较轻。

(2)地质环境影响程度较轻区(III)为矿山拟开采区域、环境影响面积,面积154.7705hm²,占评估区面积的96.77%。区内存在的地质灾害影响程度较轻,采矿活动对含水层影响程度较轻,对矿区地形地貌影响程度较轻,土地资源影响程度较轻。

评估区面积159.9299hm²,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严重区，面积 5.1594hm²；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 154.7705hm²。

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

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

2、预测采矿权全域及外围环境影响区域

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

（1）地质环境影响程度严重区（I）主要为工业广场压占损毁区域，面积 5.1594hm²，占评估区面积的 3.23%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度严重，土地资源影响程度较轻。

（2）地质环境影响程度较严重区（II）主要为预测塌陷区域，面积 103.6900hm²，占评估区面积的 64.83%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较严重，土地资源影响程度较轻。

（3）地质环境影响程度较轻区（III）为矿山环境影响区域及不会破坏区域，面积 51.0805hm²，占评估区面积的 31.94%。区内存在的地质灾害影响程度较轻，采矿活动对含水层影响程度较轻，对矿区地形地貌影响程度较轻，土地资源影响

程度较轻。

预测评估矿山地面塌陷地质灾害发生的可能性中等，地质灾害危险性中等；对含水层影响程度严重；工业广场对地形地貌景观影响严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将矿山工业广场面积为 5.1594hm² 划为矿山地质环境影响严重区，预测地面塌陷区中度损毁区面积 103.6900hm² 划为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 51.0805hm²。

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

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

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

c) 土地复垦方向

复垦区：依据本矿山开采土地损毁分析与预测结果，确定本次方案复垦区为预测地面塌陷区及工业广场面积，其中工业广场、火药库、火药库看守房损毁土地面积为 5.1594hm²，预测地面塌陷损毁土地面积为 103.69hm² (火药库面积 0.0733hm²、看护房用地 0.0027hm² 在预测塌陷范围内，扣除重叠面积 0.0760hm²)。实际复垦面积为 108.77hm²。

复垦责任区范围：复垦责任范围和复垦区相同。因此本项目复垦责任区为工业广场和预测塌陷区，其中工业广场、火药库、火药库看守房面积 5.1594hm²，

地面塌陷损毁土地面积为 103.69hm² (火药库面积 0.0733hm²、看护房用地 0.0027hm² 在预测塌陷范围内, 扣除重叠面积 0.0760hm²), 共 108.77hm²。

工业广场: 面积 5.0834hm²。该地块服务于矿山生产的核心功能将持续至矿山最终闭坑。其彻底的土地复垦工程计划于矿山闭坑、设施拆除后实施, 安排在 2040 年 6 月-2041 年 5 月期间集中进行。复垦方向为恢复生态功能, 目标地类确定为乔木林地、城镇住宅用地、农村道路。

火药库: 面积 0.0733hm²。火药库看守房: 面积 0.0027hm²。同样作为生产配套设施, 其复垦时序与工业广场地块同步, 安排在 2040 年 6 月-2041 年 5 月。复垦方向亦为乔木林地, 以与周边森林生态系统相融合。

d) 生态修复工程措施

1.本方案主要对工业广场进行修复, 主要措施: 布设警示牌 10 个, 井口回填夯实量 2867m³; 井口及工业广场内建物机械拆除量 1452m³; 人工拆除 30m³; 浆砌块石(挡土墙) 24.30m³; 土地翻耕 5.1594hm², 表土回填 1598m³, 表土平整 15478.20m³, 施复合肥 4.9152hm², 种植樟子松 12784 株, 撒播高羊茅草籽 4.9152hm²。

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地面塌陷监测点 20 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, 在工业广场范围内建立土壤环境监测点 2 个, 定期取土壤监测。植被恢复效果监测点 2 个, 对工业广场复垦成的林地区域进行管护。管护面积 5.1594hm², 管护期 3 年。

e) 资金估算结论

鸡西市坤源煤业有限公司坤源煤矿预算, 本项目生态修复总投资 222.40 万元, 其中, 工程施工费 65.01 万元, 其他费 8.50 万元, 监测与管护费 90.43 万元,

预备费 58.46 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。