

鸡东县福利煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鸡东县福利煤矿

2024年10月



鸡东县福利煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鸡东县福利煤矿

法人代表：李光臣

编制单位：黑龙江三兴工程设计有限责任公司

总 经 理：张伟

总工程师：李朝

项目负责人：王珊珊

编写人员：王珊珊 刁建秋

制图人员：孙源博



目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	23
第二章 矿区基础信息	25
一、矿区自然地理	25
二、矿区地质环境背景	29
三、矿区社会经济概况	40
四、矿区土地利用现状	41
五、矿山及周边其他人类工程活动情况	44
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	44
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	46
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	46
二、矿山地质环境影响评估	47
三、矿山土地损毁预测与评估	62
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	68
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	74
一、矿山地质环境治理可行性分析	74
二、矿区土地复垦可行性分析	75
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	87
三、矿区土地复垦	90
四、含水层破坏修复	96
五、水土环境污染修复	97
六、矿山地质环境监测	97
七、矿区土地复垦监测和管护	102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	105
一、总体工作部署	105
二、阶段实施计划	105
三、近期年度工作安排	107
第七章 经费估算与进度安排	108
一、项目概况	108
二、经费估算依据	108
三、矿山地质环境治理工程经费估算	113
四、土地复垦工程经费估算	117
五、总费用汇总与年度安排	129
第八章 保障措施与效益分析	133
一、组织保障	133
二、技术保障	133
三、资金保障	133
四、监管保障	134
五、效益分析	135
六、公众参与	137
第九章 结论与建议	140
一、结论	140
二、建议	141

附图目录

序号	图名	比例尺
1	鸡东县福利煤矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	鸡东县福利煤矿矿区土地利用现状图	1:5000
3	鸡东县福利煤矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	鸡东县福利煤矿矿区土地损毁预测图	1:5000
5	鸡东县福利煤矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	鸡东县福利煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附件:

- 1-方案编制委托函
- 2-承诺书
- 3-1-原采矿许可证
- 3-2-扩后采矿许可证
- 4-储量核实报告评审意见书
- 5-增扩井工范围储量核实报告评审意见书
- 6-资源开发利用方案评审意见书
- 7-土地复垦费及环境治理保证金缴费凭证
- 8-编制单位承诺书
- 9-复垦用土协议
- 10-土地权属单位对本方案的意见
- 11-公众参与调查表
- 12-编制单位资质证书
- 13-编制单位营业执照
- 14-建设项目用地预审与选址意见书
- 15-关于鸡东县福利煤矿增扩井工范围的情况说明
- 16-关于鸡东县福利煤矿采矿权扩大矿区范围变更登记申请核查意见的函
- 17-矿山地质环境现状调查表

前 言

一、任务的由来

鸡东县福利煤矿采矿许可证（证号 C2300002009091120037816，有效期限自 2023 年 7 月 19 日至 2028 年 7 月 18 日），建设规模 0.3Mt/a，矿区面积 4.5547km²。因鸡东县福利煤矿主、副井井颈延长，导致井口坐标超出采矿证载明的矿井井田范围，需增加井筒的井工界范围。办理变更采矿许可证增加井工界范围。

根据中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》及国土资源部办公厅[2016]21 号文《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》等规定，鸡东县福利煤矿办理变更采矿许可证手续时，需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。鸡东县福利煤矿于 2024 年 10 月 8 日委托黑龙江三兴工程设计有限责任公司承担该项目矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

通过编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》并加以实施，一方面落实了矿山地质环境保护、土地复垦有关法律规定和政策要求，保证了矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源主管部门实施监管和矿山业主申请办理采矿许可证提供依据；另一方面使矿山地质灾害降低到最低程度，减少矿业活动造成的矿山地质环境破坏，恢复矿山的生态环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。

二、编制目的

鸡东县福利煤矿在建设生产过程中对矿区范围土地资源造成了一定程度的破坏，对当地水环境以及生态平衡都有一定的影响。为了抑制水土流失，恢复生态环境，矿山企业在矿井服务阶段将其破坏的环境进行修复，将破坏的土地进行复垦，同时制定保护机制，践行“在保护中开发，在开发中保护”的理念，降低生产活动对环境的影响。根据相关的要求，鸡东县福利煤矿委托黑龙江三兴工程设

计有限责任公司编制《鸡东县福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本方案报告的编制按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，将鸡东县福利煤矿矿山地质环境治理与土地复垦的目标、任务、措施和计划等落到了实处，为责任监管机构对项目的管理、监督检查以及费用征收等提供了依据。

三、编制依据

（一）政策、法律与法规依据

- 1、《中华人民共和国黑土地保护法》（2022.8.1）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）；
- 5、《中华人民共和国煤炭法》（2016修正）
- 6、《中华人民共和国农业法》（2012修正）
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》（2017修正）
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
- 9、《中华人民共和国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）
- 10、《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；
- 11、《土地复垦条例》（2013年3月1日起施行）；
- 12、《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）；
- 13、《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）；
- 14、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）；
- 15、《黑龙江省地质环境保护条例》（2009年10月）；
- 16、《黑龙江省土地管理条例》（2015年修正）；
- 17、《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2022.3.1日起施行）；

18、《黑龙江省耕地保护条例》自 2022 年 1 月 1 日起施行；

（二）技术标准与规范依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 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/T15776-2006）；
- 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》(DZ/T0286-2015)；
- 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》(DZ/T 0315-2018)；
- 35、《土地整治工程建设标准》(DB37/T 2840-2016)；
- 36、《煤矸石综合利用管理办法》(实施日期: 2015年3月1日)；
- 37、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- 38、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- 39、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 40、《废弃井封井回填技术指南(试行)》(2020年2月)；
- 41、《矿山生态修复技术规范 第1部分: 通则》(TD/T 1070.1-2022)；
- 42、《矿山生态修复技术规范 第2部分: 煤炭矿山》(TD/T 1070.2-2022)；

(三) 资料及其它依据

- 1、《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(增扩井工范围)矿产资源开发利用方案》及附图(黑龙江省铭建工程设计有限公司, 2024年8月)；
- 2、《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(扩大区范围)煤炭资源储量核实报告》(黑龙江三兴工程设计有限责任公司, 2020年5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”。

四、方案适用年限

根据《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（增扩井工范围）矿产资源开发利用方案》和《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（扩大区范围）煤炭资源储量核实报告》，截止 2020 年 5 月，可采储量 626.04 万吨，矿山生产能力为 30 万吨/a，储量备用系数 1.35，因此，矿山剩余服务年限为 15.5 年。即生产服务年限为 15.5 年，2024 年 11 月至 2040 年 4 月。增加 0.5 年的治理复垦施工期和 3 年的监测管护期，因此本复垦方案的服务年限为 19 年，即 2024 年 11 月至 2043 年 10 月。

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，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

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，本方案不替代相关工程勘查、治理设计。

五、编制工作概况

（一）本项目的开展

接受矿方委托后，黑龙江三兴工程设计有限责任公司组织人员成立了编制组，编制组成员对现场进行踏勘，对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011），以及国土资源部最近颁布的《矿山地质环境保护与土地复垦编制方案编制指南》（国土资规[2016]21 号），反复讨论修改，于 2024 年 10 月编制完成了《黑龙江省鸡东县福利煤矿矿山地质环境环境保护与土地复垦方案》。

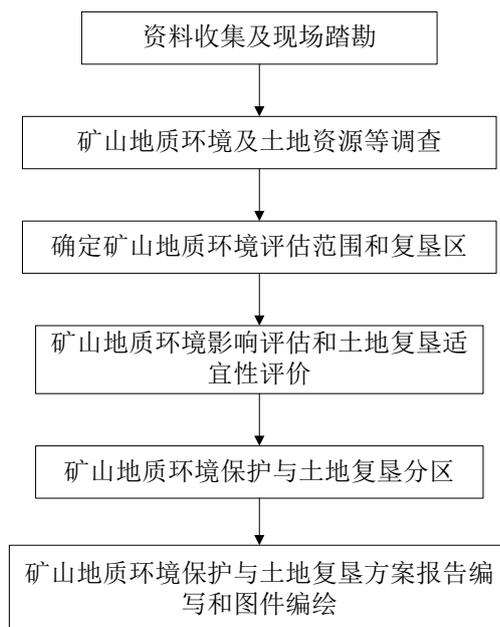


图1 矿山地质环境与复垦方案编制工作框图

（二）工作程序与方法

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

1、资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有经批复的矿山开发利用方案、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状等，以了解矿山地质环境概况；分别从矿方和鸡西市自然资源局收集经批复的矿山开发利用方案附图以及项目区土地利用现状图（1:5000 标准分幅图）等基础图件。根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），成果图件比例尺不得小于 1:5000，本方案收集相关图件比例尺均大于等于 1:5000，符合编制要求。根据收集资料，初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

2、野外调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用 1:5000 地形地质图作为基础手图，同时参考同比例尺井上井下对照图、土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要包括社会因素调查和自然要素调查。社会

因素调查以走访为主，了解村庄人口、房屋建筑、耕地现状、饮用水源等；自然要素调查主要采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，并采用 GPS 定点，配合路线调查追索，包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境条件以及人类工程活动对矿山地质环境的破坏和影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地面塌陷的发育程度、规模，分析和确定评估要素；进一步分析矿山建设及生产可能诱发、加剧的地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。

3、室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状对存在和潜在的重要矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估，编制《鸡东县福利煤矿矿山地质环境问题现状图（1:5000）》、《鸡东县福利煤矿矿山地质环境问题预测图（1:5000）》和《鸡东县福利煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）》，以图件形式反映该矿山地质环境问题及分布、危害程度及治理工程部署。并制作反映矿区土地利用现状、损毁情况和今后土地复垦情况的三张复垦图件，即《鸡东县福利煤矿矿区土地利用现状图（1:5000）》、《鸡东县福利煤矿矿区土地损毁预测图（1:5000）》和《鸡东县福利煤矿矿区土地复垦规划图（1:5000）》，编制《鸡东县福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书。

（三）完成工作量及质量评述

1、完成的工作量

接到项目委托后，黑龙江三兴工程设计有限责任公司于 2024 年 10 月 9 日至 12 日首先开展了野外地质环境调查，并在分析鸡东县福利煤矿矿山环境和土地资源的基础上确定了矿山地质环境评估范围、土地复垦区和土地复垦责任范围；进而进行矿山地质环境影响评估和复垦区土地资源适宜性评价；其次进行了矿山地质环境治理与土地复垦工作部署，经费估算和进度安排，于 2024 年 10 月完成了《鸡东县福利煤矿矿山地质环境环境保护与土地复垦方案》。

完成的主要工作量见下表 0-1。

表 0-1 鸡东县福利煤矿矿山地质环境调查工作量统计表

矿区面积 (hm ²)	评估面积 (hm ²)	调查面积 (hm ²)	典型土壤 剖面(条)	调查点(个)	拍照(张)	搜集资料 (份)
457.41	515.84	515.84	1	69	30	19

2、工作质量评述

《方案》是在充分收集资料及开展矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实可靠。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）要求。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

鸡东县福利煤矿位于鸡东县东海镇长山村境内，隶属鸡西市鸡东县东海镇管辖。其矿区中心地理坐标：东经 131°11'21"，北纬 45°22'57"，1/5 万图幅编号为 L52E016021（正阳煤矿）。矿区位于鸡西正阳矿与东海矿之间，西距正阳煤矿 10km，东距东海煤矿 5km，南距哈达岗煤矿 3km，南距鸡东县城 26km，西距鸡西市 37km。交通较便利。交通位置详见图 1-1。

表 1-1 鸡东县福利煤矿基本情况表

名称	内容	备注
采矿权人	鸡东县福利煤矿	—
矿山名称	鸡东县福利煤矿	—
地址	鸡东县东海镇长山村境内	—
经济类型	有限责任公司	—
项目类型	采矿许可证变更	—
生产开采方式	井工开采	—
地理坐标	东经 131°11'21"，北纬 45°22'57"	拐点坐标见表 1-2
矿区面积	457.41hm ²	—
矿种	煤矿	—
储量	可采储量 626.04 万吨	截止到 2020 年 5 月
生产能力	30 万吨/年	—
生产年限	矿山剩余服务年限为 15.5 年	—
主要开采煤层	本矿井主要可采为 2#、2#下、3#、3#上、4#、5#煤层（标高：从 230m 至-270m）	—
开拓方式	斜井开拓	—
采煤方法	走向长壁后退式采煤法	—
顶板管理方法	自然冒落法	—

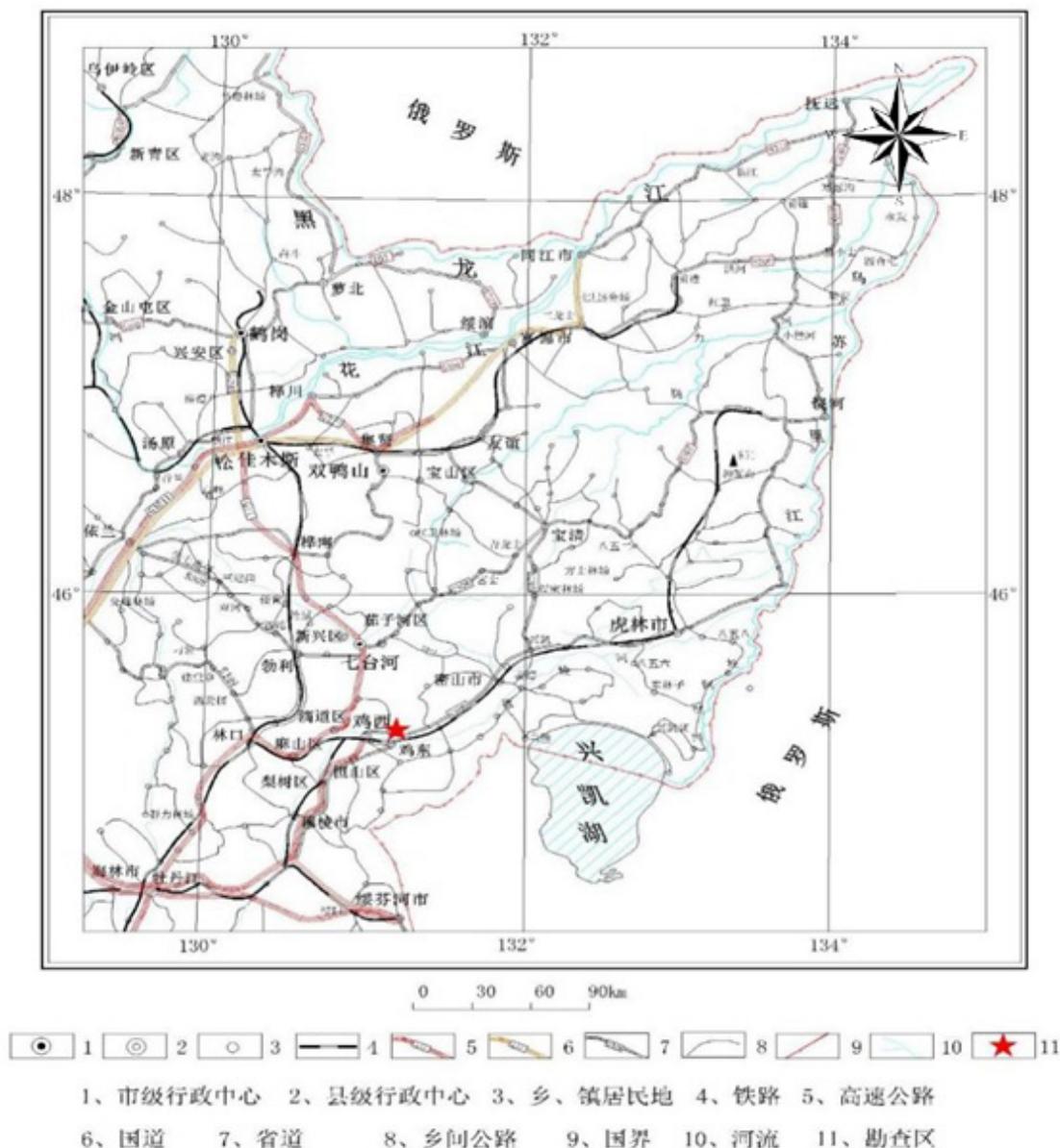


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

1、采矿证批复开采范围

鸡东县福利煤矿采矿许可证（证号 C2300002009091120037816，有效期限自 2023 年 7 月 19 日至 2028 年 7 月 18 日），建设规模 0.3Mt/a，矿区面积 4.5547km²，开采深度：+221.18~-270.00m 标高，矿区范围由 36 个拐点圈定。矿区范围拐点坐标（2000 国家坐标系）见表 1-2。

表 1-2 采矿证批复开采范围各拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	5027976.86	44435886.63	19	5026548.84	44437066.65
2	5027962.86	44436304.64	20	5026548.84	44436961.49
3	5027798.86	44436250.65	21	5026439.18	44436986.38
4	5027778.86	44436474.65	22	5026532.74	44436585.12
5	5027780.86	44436496.65	23	5026508.85	44436496.65
6	5027626.85	44436886.65	24	5026548.84	44436496.65
7	5027348.84	44437286.66	25	5026548.85	44436003.25
8	5027188.84	44437478.65	26	5025351.96	44435116.61
9	5026998.84	44437500.66	27	5025240.34	44434927.23
10	5026972.84	44437460.66	28	5027226.32	44434003.71
11	5026962.84	44437406.66	29	5027560.09	44434491.19
12	5026961.57	44437405.82	30	5027551.81	44435028.10
13	5026948.84	44437426.66	31	5027494.45	44435269.73
14	5026718.84	44437256.66	32	5027586.19	44435426.74
15	5026709.60	44437226.99	33	5027348.86	44435514.64
16	5026698.84	44437218.66	34	5027548.86	44435730.64
17	5026658.38	44437062.60	35	5027548.86	44435827.68
18	5026645.36	44437020.78	36	5027570.69	44435886.64

标高：从 221.18m 至-270m

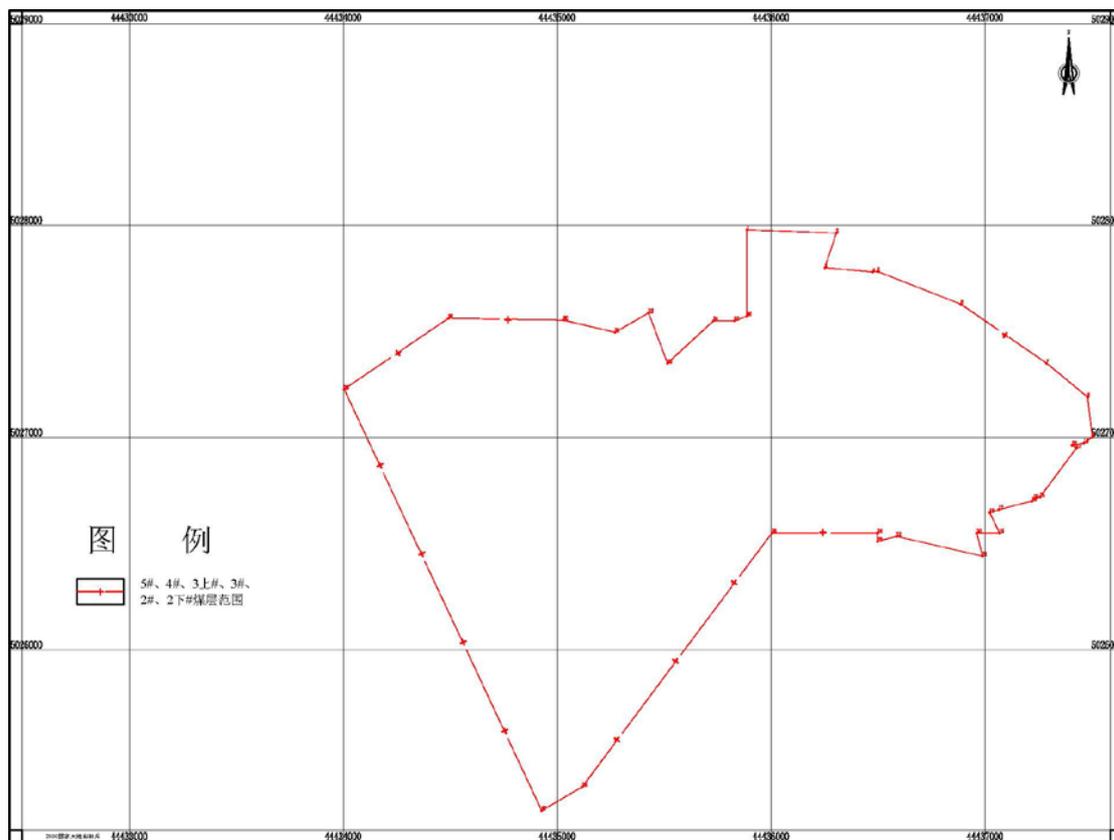


图 1-2 鸡东县福利煤矿矿山拐点分布示意图

2、增扩井工界范围

黑龙江省铭建工程设计有限公司编制的《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福

利煤矿(增扩井工范围)煤炭资源储量核实报告》，2024年7月19日鸡西市矿产资源储量评审中心组织专家评审并出具了《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(增扩井工范围)煤炭资源储量核实报告》评审意见书，该意见书审定了鸡东县福利煤矿井工界范围，井工界范围由5个坐标拐点圈定，增扩井工界范围面积0.0194km²。

表 1-3 增扩井工界范围各拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	5027677.58	44436758.19	4	5027602.59	44436921.56
2	5027778.08	44436812.85	5	5027626.85	44436886.65
3	5027688.65	44436979.75			
标高：从+230m 至+180m					

3、增扩井工界后范围

增扩井工界后，鸡东县福利煤矿开采2#、2#下、3#、3#上、4#、5#煤层，各煤层坐标坐标见表1-3。增扩井工界后矿区面积4.5741km²，矿区范围由39个拐点圈定，坐标见表1-4。

表 1-3 鸡东县福利煤矿分煤层范围拐点坐标（2000 坐标）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
2 号煤层					
1	5027780.86	44436496.65	15	5025240.34	44434927.23
2	5027626.85	44436886.65	16	5027226.32	44434003.71
3	5027348.84	44437286.66	17	5027560.09	44434491.19
4	5027188.84	44437478.65	18	5027551.81	44435028.1
5	5026998.84	44437500.66	19	5027494.45	44435269.73
6	5026972.84	44437460.66	20	5027586.19	44435426.74
7	5026962.84	44437406.66	21	5027348.86	44435514.64
8	5026818.84	44437311.66	22	5027548.86	44435730.64
9	5026698.84	44437218.66	23	5027548.86	44435886.64
10	5026656.84	44437056.65	24	5027976.86	44435886.63
11	5026649.84	44437018.65	25	5027962.86	44436304.64
12	5026548.84	44437066.65	26	5027798.86	44436250.65
13	5026548.85	44436003.25	27	5027778.86	44436474.65
14	5025351.96	44435116.61	批采标高：221.176 至-270.00m		
2 号下煤层（1、2、3、4 点同 2 号层）					
1	5027976.86	44435886.63	6	5026548.85	44435786.64
2	5027962.86	44436304.64	7	5027348.86	44435514.64
3	5027798.86	44436250.65	8	5027548.86	44435730.64
4	5027778.86	44436474.65	9	5027548.86	44435886.64
5	5026548.84	44437066.65	批采标高 220.00 至-120.00m		
3 号上煤层					
1	5027620.86	44436289.65	10	5026558.85	44436456.65
2	5027555.86	44436686.65	11	5026548.85	44436436.65
3	5027320.84	44437086.65	12	5026548.85	44435786.64

4	5026972.84	44437460.66	13	5027048.85	44435652.64
5	5026962.84	44437406.66	14	5027308.85	44435868.64
6	5026818.84	44437311.66	15	5027518.86	44435746.64
7	5026703.84	44437218.66	16	5027692.86	44436216.65
8	5026508.85	44436496.65	17	5027608.86	44436196.65
9	5026558.85	44436496.65	18	5027618.86	44436280.65
批采标高 221.18 至-50.00m					
3号煤层					
1	5027780.86	44436496.65	11	5026649.84	44437018.65
2	5027626.85	44436886.65	12	5026548.84	44437066.65
3	5027348.84	44437286.66	13	5026548.85	44435786.64
4	5027188.84	44437478.65	14	5027348.86	44435514.64
5	5026998.84	44437500.66	15	5027548.86	44435730.64
6	5026972.84	44437460.66	16	5027548.86	44435886.64
7	5026962.84	44437406.66	17	5027976.86	44435886.63
8	5026818.84	44437311.66	18	5027962.86	44436304.64
9	5026698.84	44437218.66	19	5027798.86	44436250.65
10	5026656.84	44437056.65	20	5027778.86	44436474.65
批采标高 221.18 至-150.00m					
4号煤层					
1	5027418.86	44435806.64	7	5026439.18	4443698638
2	5027198.85	44435936.64	8	5026621.73	44436944.95
3	5026948.85	44435751.64	9	5026718.84	44437256.66
4	5026808.85	44435826.64	10	5026948.84	44437426.66
5	5026789.02	44436086.4	11	5027553.86	44436436.65
6	5026649.03	44436086.4	批采标高 220.00 至-90.00m		
5号煤层					
1	5027418.86	44435806.64	6	5026628.84	44436943.65
2	5027198.85	44435936.64	7	5026718.84	44437256.66
3	5026948.85	44435751.64	8	5026948.84	44437426.66
4	5026808.85	44435826.64	9	5027553.86	44436436.65
5	5026808.85	44436713.65	批采标高 220.00 至-20.00m		

表 1-4 增扩井工界后矿区范围各拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	5027976.86	44435886.63	21	5026645.36	44437020.78
2	5027962.86	44436304.64	22	5026548.84	44437066.65
3	5027798.86	44436250.65	23	5026548.84	44436961.49
4	5027778.86	44436474.65	24	5026439.18	44436986.38
5	5027780.86	44436496.65	25	5026532.74	44436585.12
6	5027677.58	44436758.19	26	5026508.85	44436496.65
7	5027778.08	44436812.85	27	5026548.84	44436496.65
8	5027688.65	44436979.75	28	5026548.85	44436003.25
9	5027602.59	44436921.56	29	5025351.96	44435116.61
10	5027348.84	44437286.66	30	5025240.34	44434927.23
11	5027188.84	44437478.65	31	5027226.32	44434003.71
12	5026998.84	44437500.66	32	5027560.09	44434491.19
13	5026972.84	44437460.66	33	5027551.81	44435028.10
14	5026962.84	44437406.66	34	5027494.45	44435269.73
15	5026961.57	44437405.82	35	5027586.19	44435426.74
16	5026948.66	44437426.66	36	5027348.86	44435514.64

2000 国家大地坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
17	5026718.66	44437256.66	37	5027548.86	44435730.64
18	5026709.60	44437226.99	38	5027548.86	44435827.68
19	5026698.84	44437218.66	39	5027570.69	44435886.61
20	5026658.38	44437062.60			

标高：从 230m 至-270m

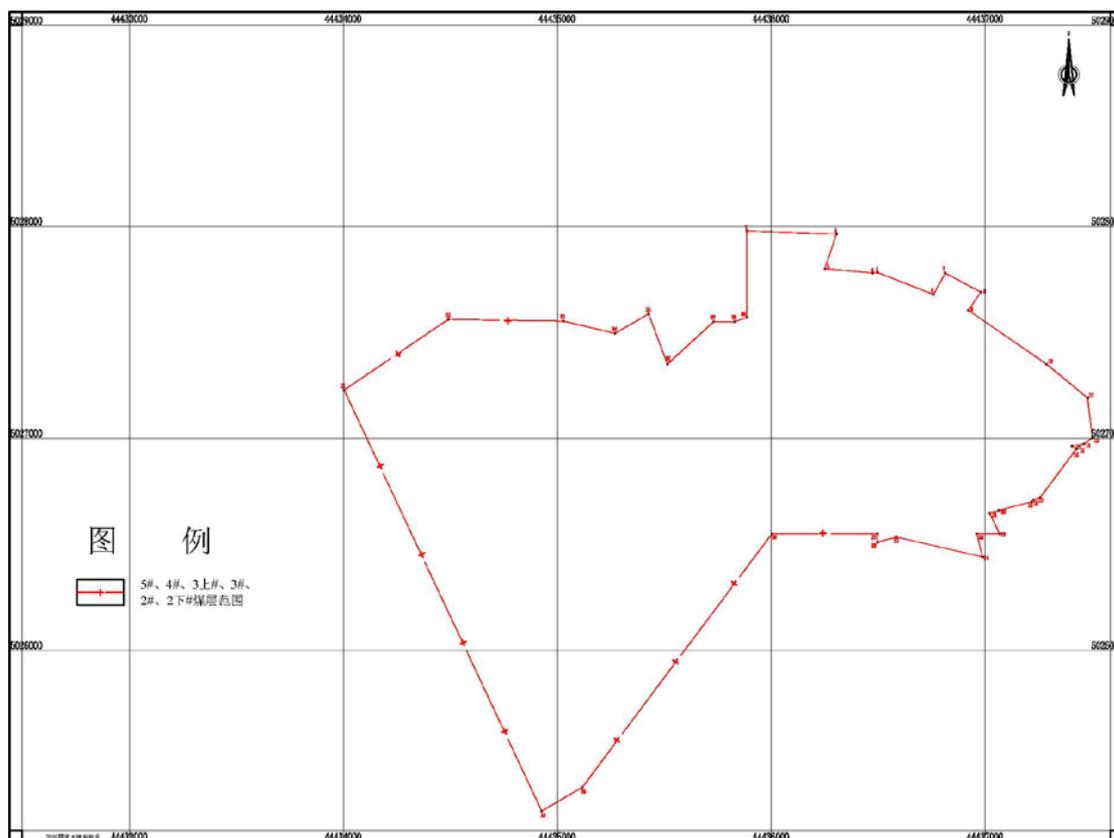


图 1-3 鸡东县福利煤矿增扩井工界后矿山拐点分布示意图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 设计开采煤层

因受到哈达岗隆起影响，原有基底上部含煤地层被剥蚀掉，含煤地层厚度相对于鸡西盆地其他区域较薄，所以本区含可采煤层 8 层，为 7#、6#、5#、4#、3 上#、3#、2#、2 下#煤层；福利煤矿改扩建后开采 5#、4#、3 上#、3#、2#、2 下#煤层，未拟扩 7#和 6#煤层。煤种均为 1/3 焦煤。现将各可采煤层详述如下：

5#煤层：分布于 1~5 线。本煤层厚度稳定。本煤层多含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤

层。

4#煤层：分布于 1~8 线。本煤层由浅到深有逐渐变薄的趋势。本煤层多含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，F5 断层上盘局部由于沉积相变为炭质泥岩，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

3 上#煤层：分布于 1~5 线。本煤层由浅到深有逐渐变厚的趋势。本煤层多含 1 层夹矸，局部无夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

3#煤层：分布于 1~5 线。本煤层厚度稳定。本煤层多含 1 层夹矸，局部无夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

2 下#煤层：分布于 1~3 线。本煤层厚度稳定。本煤层多为单一煤层，个别局部含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，属较稳定煤层。

2#煤层：为本区主要可采煤层，分布于 1~8 线。东部单元由浅到深有逐渐变薄的趋势，西部单元由浅到深有逐渐变厚的趋势。因局部沉积环境较差，导致局部煤层较薄且变为泥炭，未能达到要求的工业指标厚度，如第 6 勘查线南段 FL04 钻孔。本煤层多为单一煤层，局部含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，属稳定煤层。

各可采煤层情况详见可采煤层特征表 1-5。

表 1-5 可采煤层特征表

煤层 编号	层间距 (m)		纯煤厚 最小-最大 (m)	全层厚度 最小-最大 (m)	夹石 层数	稳定性	顶板岩性 底板岩性
	最小-最大	平均/点数	平均/点数	平均/点数			
7#	26.2~41.32	30.85/7	$\frac{0.80\sim 0.85}{0.83/2}$	$\frac{0.80\sim 0.85}{0.83/2}$	0	较稳定	粉细砂岩 粉细砂岩
			6#	14.30~28.52			
5#	11.19~26.60	17.97/14			$\frac{0.70\sim 1.12}{0.93/6}$	$\frac{0.80\sim 1.62}{1.14/6}$	0~1
			4#	18.87~38.07	28.58/14	$\frac{0.75\sim 1.80}{1.01/10}$	
3 上#	15.83~44.88	26.87/15				$\frac{0.80\sim 1.35}{0.98/8}$	$\frac{0.80\sim 2.45}{1.28/8}$
			3#	13.07~30.84	23.11/16	$\frac{0.75\sim 1.22}{0.88/7}$	$\frac{0.83\sim 1.60}{1.14/7}$

煤层 编号	层间距 (m)		纯煤厚 最小-最大 (m)	全层厚度 最小-最大 (m)	夹石 层数	稳定性	顶板岩性 底板岩性
	最小-最大	平均/点数	平均/点数	平均/点数			
2 [#]	5.26~12.53	7.29/10	0.75~1.75 1.02/17	0.75~2.30 1.08/17	0~1	稳定	中砂岩 粉细砂岩
2 _下 [#]			0.70~1.05 0.92/3	0.80~1.05 0.95/3	0~1	较稳定	粉细砂岩 粉细砂岩

(二) 矿山资源及储量

本次资源储量范围依据《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（增扩井工范围）煤炭资源储量核实报告》评审意见书审定的资源范围，根据意见书，鸡东县福利煤矿 2020 年 6 月 13 日至意见书评审时处于停产状态，矿井资源储量与《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（扩大区范围）煤炭资源/储量核实报告》（核收证明：鸡自然资储备字[2020]02 号）相比无变化。

根据《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（增扩井工范围）煤炭资源储量核实报告》和《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（增扩井工范围）矿产资源开发利用方案》，截止 2020 年 5 月，矿井永久煤柱损失量为 118.83 万 t，设计保护煤柱损失量为 78.89 万 t，二者合计为 197.72 万 t，开采损失为 61.92 万 t，矿井设计可采储量为 626.04 万 t。

(三) 矿山建设规模、设计服务年限

(1) 矿井工作制度

年工作日数为 330 天，井下每天 4 班作业，按“四六”制，其中 3 班生产，1 班检修，地面按“三八”制作业，每天提煤时间为 18h。

(2) 设计生产能力

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

(3) 服务年限

本矿井改扩建后生产能力为 30 万 t/a，矿井设计可采储量为 626.04 万吨，按 1.35 储量备用系数，矿井服务年限为：

$$T=Zm \div (A \times K) = 626.04 \div (30 \times 1.35) = 15.5a$$

式中：T-矿井的服务年限 a ；

Zm-矿井可采储量；

A-矿井生产能力，万 t；

K-储量备用系数，1.35；

该矿井剩余服务年限为 15.5a。

(四) 工程布局

该矿工业场地占地总面积 5.11hm²（井田范围外 1.56hm²，井田范围内 3.55hm²）。

工业场地位于矿区东部偏北位置，由建筑包括办公楼、宿舍、食堂、矿井污水处理站、生活污水处理、消防水池、皮带机房、绞车房等部分组成，场地内设置主斜井、副斜井和回风斜井 3 条井筒；

储煤场设置在工业广场范围内的东北部位置，用于存储原煤，部分用力临时矸石中转场地。由于矸石场地占地较小，堆存量有限，产生的矸石应及时拉运综合利用并做好日常防护，如苫盖等措施。

工业广场布置图见图 1-4，项目总平面布置图见图 1-5。

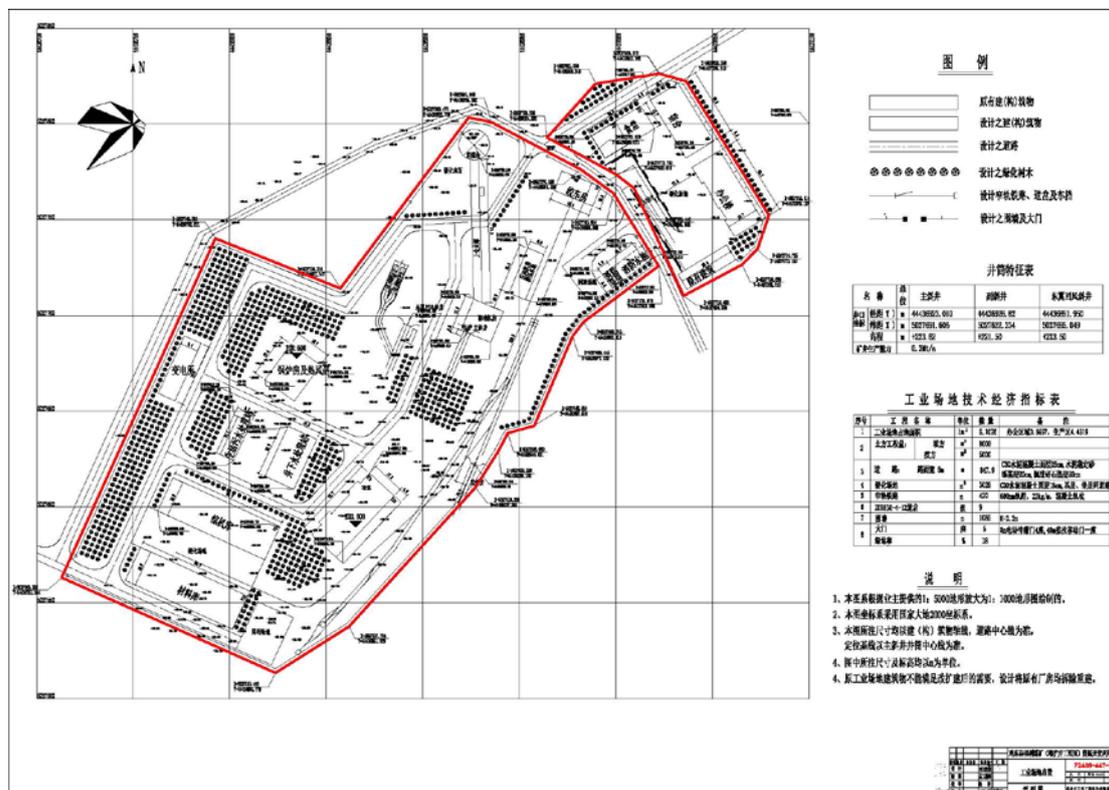


图 1-4 工业广场布局图

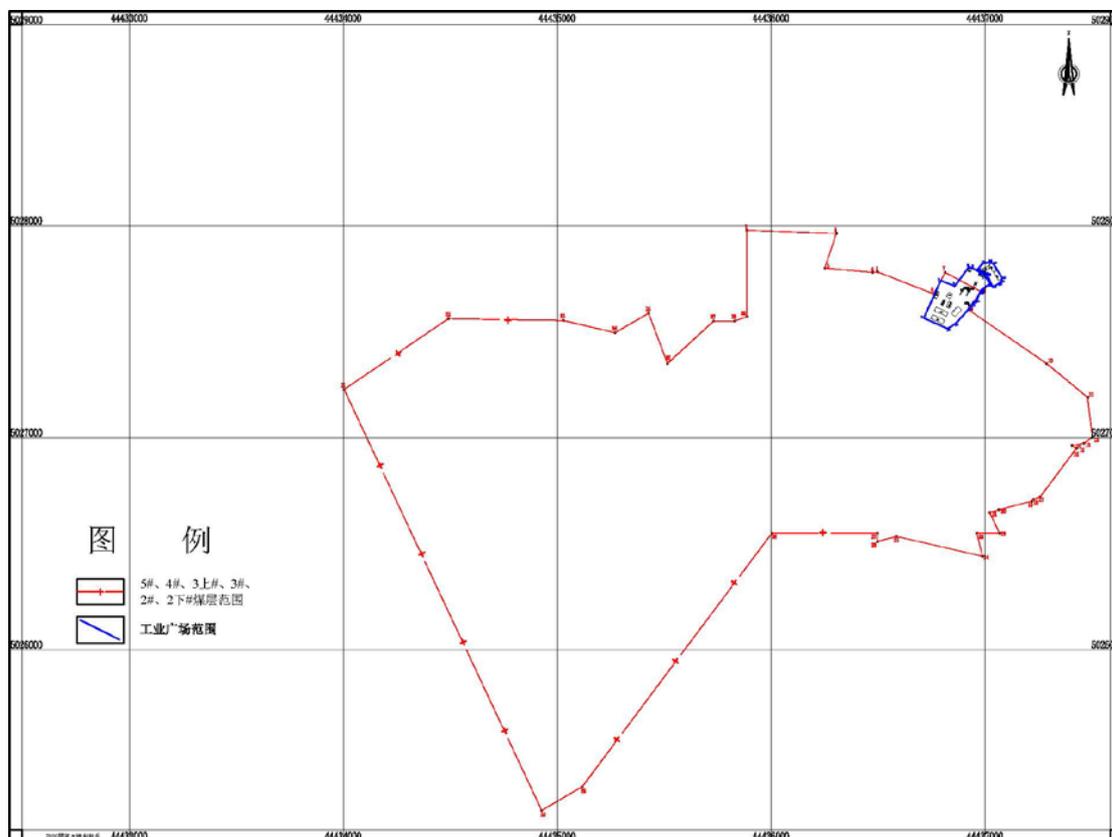
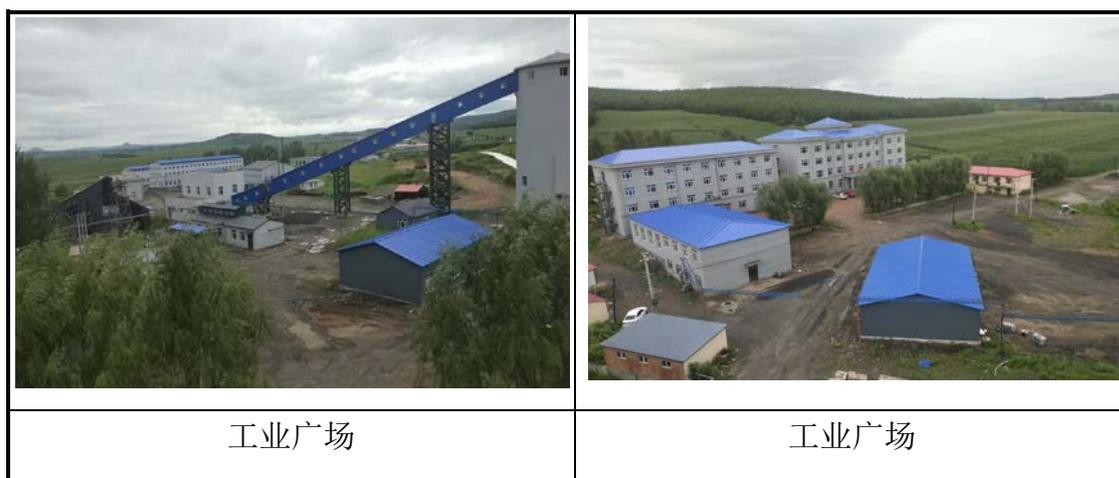


图 1-5 矿区总体工程布局图

(五) 矿井开拓系统

1、开拓方式

本次设计采用斜井开拓方式。

2、井口位置

根据开拓部署,矿井移交生产时布置3条斜井井筒,分别为主斜井(新建)、副斜井(原副井)和回风斜井(原主井)。

主斜井:井口标高+223.62m,井筒斜长930m,倾角20°,半圆拱,净宽3.2m,净断面积9.1m²。井筒内装备1000mm宽钢丝绳芯带式输送机,设有通信、供水及压风管路,担负全矿井的煤炭运输任务,兼作矿井辅助入回风斜井和安全出口。

副斜井:井口标高+221.50m,井底落平标高-50m,井筒斜长920m,倾角17°,半圆拱,净宽3.2m,净断面积9.1m²。井筒内铺设异形轨,并敷设电缆和压风、供水、排水等管路。主要担负全矿井的矸石、材料、设备及人员运输任务兼作矿井主要入风任务和安全出口。

回风斜井:井口标高+222.295m,井底落平标高±0m,井筒斜长680m,倾角17/22°,半圆拱形断面,净宽3.2m,净断面积7.8m²。井筒内敷设压风、供水管路,担负一采区回风任务兼作矿井安全出口。

井筒支护方式:主、风井井筒表土段采用砼碇支护,支护厚度300mm,基岩段采用锚喷支护。井筒特征见表。

表 1-6 井筒特征表(2000 坐标系)

顺序	名称		单位	主斜井	副斜井	回风斜井	
1	井口坐标	经距(Y)	m	44436923.01	44436926.82	44436281.65	
		纬距(X)	m	5027691.606	5027622.334	5027557.735	
2	井口高程		m	+223.62	+221.50	+222.295	
3	提升方位角(°)		°	22°	22°		
4	井筒倾角		°	20	17	17-22	
5	井底高程		m	-95	-50	±0	
6	井筒斜长		m	930	920	680	
7	井壁厚度	基岩风化带段	mm	300	300	300	
		基岩段	mm	80	80	80	
8	井筒尺寸	基岩风化带段	净	mm	3200	3200	3200
			掘进	mm	3800	3800	3800
		基岩段	净	mm	3200	3200	3200
			掘进	mm	3360	3360	3360
9	断面积	净		m ²	9.1	9.1	7.8
		掘进	基岩风化带段	m ²	12.1	12.1	10.2

顺序	名称		单位	主斜井	副斜井	回风斜井
		基岩段	m ²	10.1	9.8	8.4
10	支护材料	基岩风化带段		砌碇	砌碇	砌碇
		基岩段		锚喷	锚喷	锚喷
11	井筒装备			带式输送机	异形轨	主要通风机

3、采煤方法

设计采用走向长壁后退式采煤法，顶板管理为全部垮落法。根据该矿井实际情况，高档普采采煤工艺对煤层适应能力强，可以保障矿井达到 30 万 t/a 的设计生产能力，因此设计选用高档普采采煤工艺。

4、采区划分及开采顺序

全矿井共划分为 4 个采区。一采区位于井田东部，为上山采区，开采 3 上#、4#和 5#煤层，开采范围为±0~+160m；二采区位于井田东部，为上山采区，开采 2#、2 下#和 3#煤层，开采范围为-50~+160m；三采区位于井田西部，为上山采区，开采 2#和 4#煤层，开采范围为-50~+150m；四采区位于井田西部，为下山采区，开采 2#煤层，开采范围为-50~-150m。矿井投产时移交一采区。

先开采上部区段，再开采下部区段；区段内先开采上部煤层，再开采下部煤层。按照由远及近，先上后下的顺序开采

5、井底车场及硐室

根据井田开拓布置，在水平-505m 标高设置井底车场。同时在-50m 标高设置中央变电所、水泵房和水仓。消防、工具等硐室设于水平车场主要线路两侧。为保证井下硐室的良好维护，井底车场硐室均布置于岩石巷道内。井底车场为甩车场，车场长度为 50m。

井底车场内设有卸载站、充电硐室、井底煤仓、避难硐室、消防材料库、中央变电所与水泵房、水仓等硐室。同时根据矿井移交生产时生产情况，各硐室分为初期移交硐室和后期移交硐室。

(1) 中央变电所与水泵房硐室

中央变电所与水泵房联合布置，布置在副斜井下部车场东侧。水泵房长 25m，净宽 4.0m，圆弧拱锚喷支护。中央变电所硐室长 50m，净宽 5.4m，圆弧拱锚喷支护，硐室地面高出硐室通道与车场连接处底板标高不少于 0.5m，且硐室地面向水泵房地面有 3‰的流水坡度。水泵房与变电所间应布置防火栅栏两用门。

管子道净宽 3.2m，圆弧拱锚喷支护，管子道与副斜井连接处设有平台，平台高出泵房地面 7.0m。

(2) 水仓

井底水仓布置有主、副水仓，水仓硐室长度为 350m，净断面 8.9m^2 ，半圆拱锚喷支护，主、副水仓有效容量为 2500m^3 ，满足矿井 8h 的正常涌水，且满足清仓要求。水仓清理采用人工清理，矿车运输。

(3) 井底煤仓

井底煤仓为直立煤仓，采用圆形断面，直径 5.0m，净断面为 19.6m^2 ，硐室净高约 18m，煤仓直径与高之比为 0.22；采用锚喷支护，厚度 100mm，容量约为 350t；煤仓上口设 $300\times 300\text{mm}$ 孔眼的铁篦子，并设操作硐室，煤仓下口配备 K2 往复式给煤机 1 台，配套电机功率 4kW；采用人工清理撒煤，将撒煤装入 1.6m^3 侧卸式矿车后，经清理撒煤斜巷提到副斜井下部车场，由蓄电池电机车牵引至卸载站硐室，卸入井底煤仓。

(4) 充电硐室

充电硐室位于东翼回风斜井底部（-50m）附近。布置有 2 个通路，其中一条与井底煤仓卸载站连接，另一个通路与东翼回风斜井底部相连接，硐室布置有独立通风系统，其污风流直接引入东翼回风斜井。

(5) 避难硐室

避难硐室布置在副斜井下部车场（-50m）附近，副斜井下部车场巷道与一水平卸载站巷道之间。避难硐室及通路均采用直墙半圆拱形断面。避难硐室净断面按照每人应有不低于 1.0m^2 的有效使用面积计算，并考虑到生存室、过渡室、隔离门以及配套设施的存放，设计确定生存室长 40m，两侧过渡硐室分别为 5m。

(6) 消防材料库

消防材料库布置在副斜井下部车场（-50m）附近，副斜井下部车场巷道与一水平卸载站巷道之间。硐室及通路全长 60m。。

6、运输系统

(1) 地面运输

该矿井矿区位于鸡西正阳矿与东海矿之间，西距正阳煤矿 10km，东距东海煤矿 5km，南距哈达岗煤矿 3km，南距鸡东县城 26km，西距鸡西市 37km，交通较为便利。

本井煤炭外运不考虑铁路运输，主要采用公路运输。本井场外公路网已经形成，为砂石路面，路况较好。能够满足矿井改造后煤炭外运的需求。

(2) 井下运输

主运大巷及石门辅助运输方式采用 CTY8/6GP 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 1.6m^3 侧卸式矿车运输。另外根据采煤、掘进设备及支护要求分别配备了平板车、材料车。运人配备平巷人车。

片盘辅助运输采用 CTY5/6GP 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 1.6m^3 侧卸式矿车运输。

该矿井工作面运输巷为适应带式输送机铺设要求，顺槽巷道施工方式采取沿“中线、定向”掘进，轨道巷采用调度绞车或 CTY5/6GP 蓄电池电机车牵引 1.6m^3 侧卸式矿车运输。

6、排水系统

预计矿井井下正常涌水量为 $53.6\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $79.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

该矿井采用一段排水，在-50m 水平井底车场附近设一座主排水水泵房，水泵房底板标高为-49.5m，并设主、副水仓，全矿涌水集中到井底水仓，通过副斜井井筒敷设排水管路，将全矿涌水排至井口+221.50m 处。副斜井井底水泵房选用 3 台 MD155-67×6 型型矿用耐磨泵，配隔爆电动机 280kW、10kV、2950r/min；常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用；排水管路采用 2 趟 $\phi 159\times 5$ 无缝钢管，1 趟工作，1 趟备用。

(六) 固体废弃物和废水排放的处置

1、固体废弃物的处置

项目区现状无矸石及废弃物堆放，建设期产生的固体废物主要为井筒开凿和巷道掘进产生的岩土和掘进煤矸石以及施工过程中产生的建筑垃圾。主要处置措施如下：

1)、矿井掘进产生的废矸石，产生量约为 1.5 万 t/a，井下矸石尽量不出井，就地填充，以减轻地面塌陷；由于排矸场地面积有限，同时考虑环保要求，多余矸石主要以三个方面进行分流，分别为塌陷区公路的维护和塌陷区覆土造田；矸石粉碎后加工成陶粒，做为井上建筑、井下巷道喷发的砼骨料；销售至邻近矸石

热电厂。有条件时，也可以建设矸石砖厂，加以回收利用。

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

3)、建筑垃圾集中收集后运往专门指定的堆场处置；

4)、施工期生活垃圾运至环卫部门指定地点统一处理。

2、废水处理及利用

生活污水设计选用地埋式 SWB- II 二级氧化生化法处理。处理后的污水经加药消毒后用于绿化，污水处理总容积约 300m³，生活污水每日排量约 180m³。

生活污水中的粪便污水采用化粪池处理、食堂含油污水采用隔油池处理，处理后的生活污水用于矿区绿化等生态恢复工程。

矿井水拟采用絮凝斜管沉淀处理，处理后的矿井水部分用于井下洒水和消防用水，部分用于绿化浇地，多余部分达标排放。

四、矿山开采历史及现状

(一)开采历史

鸡东县福利煤矿的前身是庆丰农场煤矿，建于上世纪 70 年代，原设计生产能力 60kt/a，开采 2#、3#上、3#煤层。开采标高从+221.176m~-50m。2004 年农场退出煤矿经营，转给个人，并将矿井改名为鸡东县福利煤矿。200 年经技术改造生产能力为 90k t/a。

2007 年省煤炭工业管理局和省国土资源厅联合下发《关于鸡西市煤炭资源整合方案的批复》(黑煤管规划联发[20071102 号)，批准鸡东县福利煤矿与哈达岗煤矿五井、宁安农场煤矿一井进行资源整合。

2010 年 3 月省国土资源厅以《划定矿区范围批复》(黑国土矿划 20101038 号)划定了鸡东县福利煤矿整合后的矿区范围。2011 年 7 月，黑龙江省降源地质勘查有限公司对整合后的福利煤矿提交了《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(整合矿区范围)煤炭资源/储量核实报告》，并经省国土资源厅(黑国土资储备字[2011]059 号)进行评审备案，评审备案资源储量 531.06 万吨。

2018 年 12 月该矿再次扩储，并委托黑龙江三兴工程设计有限责任公司对大区进行煤炭资源储量核实工作，于 2020 年 5 月提交了《黑龙江省鸡东县(长山沟

矿区)福利煤矿(扩大区范围)煤炭资源/储量核报告》。

(二)开采现状

该矿井于 2023 年 7 月 18 日重新取得了由黑龙江省自然资源厅核发的采矿许可证，根据采矿许可证（证号：C2300002009091120037816，有效期限自 2023 年 7 月 19 日至 2028 年 7 月 18 日），建设规模 0.3Mt/a，批准开采 2#、2 下#、3#、3 上#、4#和 5#煤层，矿区面积 4.5547km²，调整了开采上限标高；开采深度：+230~-270m 标高。同时增加一处井工界范围，矿区范围由 36 个拐点圈定。

鸡东县福利煤矿到目前为止始终处于停产改扩建扩储阶段。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

鸡东县处于中温带季风气候区，气候特点为四季分明，冬夏温差较大，春季多风干燥，夏季湿热多雨短暂，秋季降温迅速多早霜，冬季严寒而漫长。鸡东县多年平均气温 4.5℃，多年平均大于等于 10℃积温 2718℃，年蒸发量 1269.5mm，年降水量为 531.4mm，无霜期 139 天。主导风向夏季为西南风，冬季为西北风，年平均风速 3.4m/s，最大风速 23.0m/s，强风多在春冬和初夏季节出现，最大冻土深度为 2.20m。

(二) 水文

鸡东县内河流均属穆棱河水系。穆棱河横贯该县中部，有二、三级支流 260 条多分布在低山丘陵和丘陵漫岗区。主要支流有黄泥河、大石头河、半截河、水曲柳、河滴道河、哈达河、锅盔河等。由于受地形和气候的影响，河流具有明显的夏雨型、山地型特征。夏秋雨季流量较大，冬春流量较小，有的甚至干涸。全县有中型水库 2 座，小型水库 7 座。

矿区西部有哈达河经过，哈达河发源于鸡东县兴农乡尖山北侧，全长 48km，下游为哈达与新华乡的界河，至新华村流入穆棱河，流域面积 542.7km²。

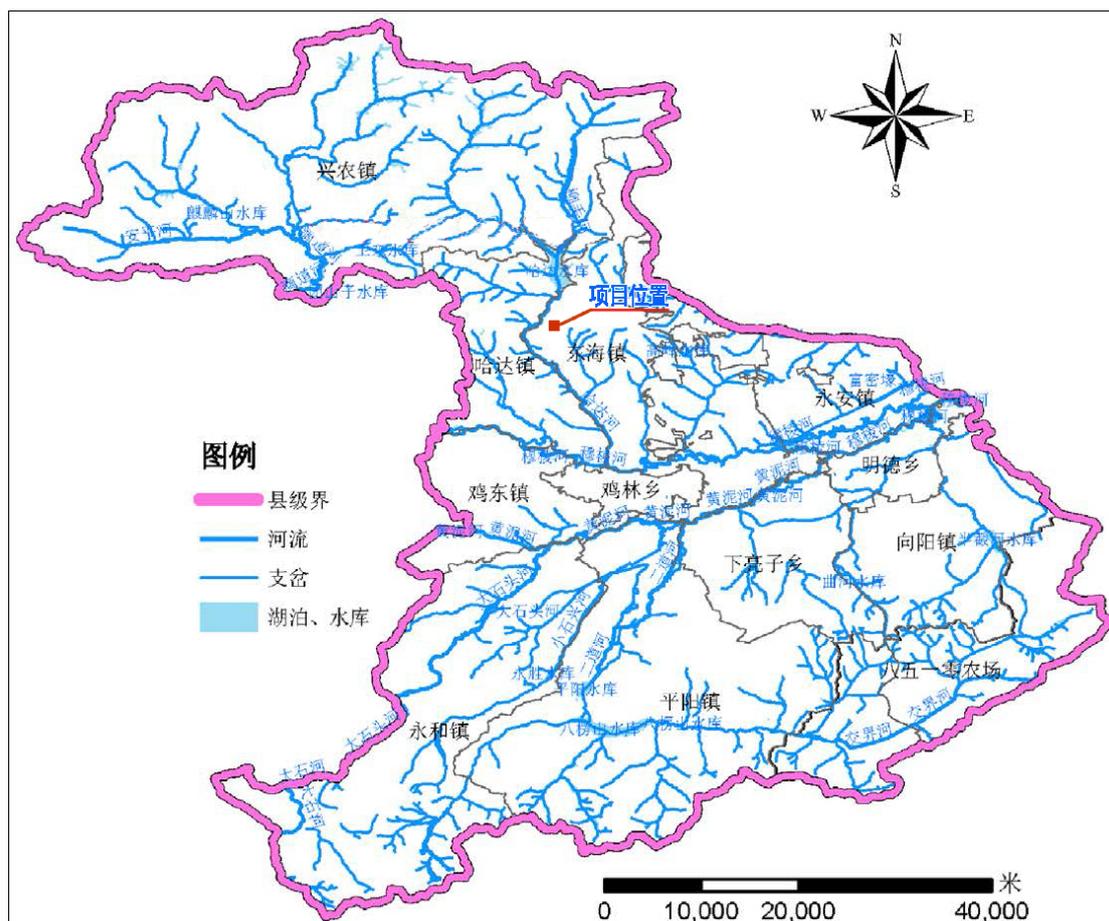


图 2-1 项目区水系图

(三) 地形地貌

本矿区属于平原一丘陵地貌，为南北高，中间低，东高西低，西部有一条由北向南流经本区的哈达河，再向南注入穆棱河，地形标高 200~240m，相对高差 40m，地势较为平坦。

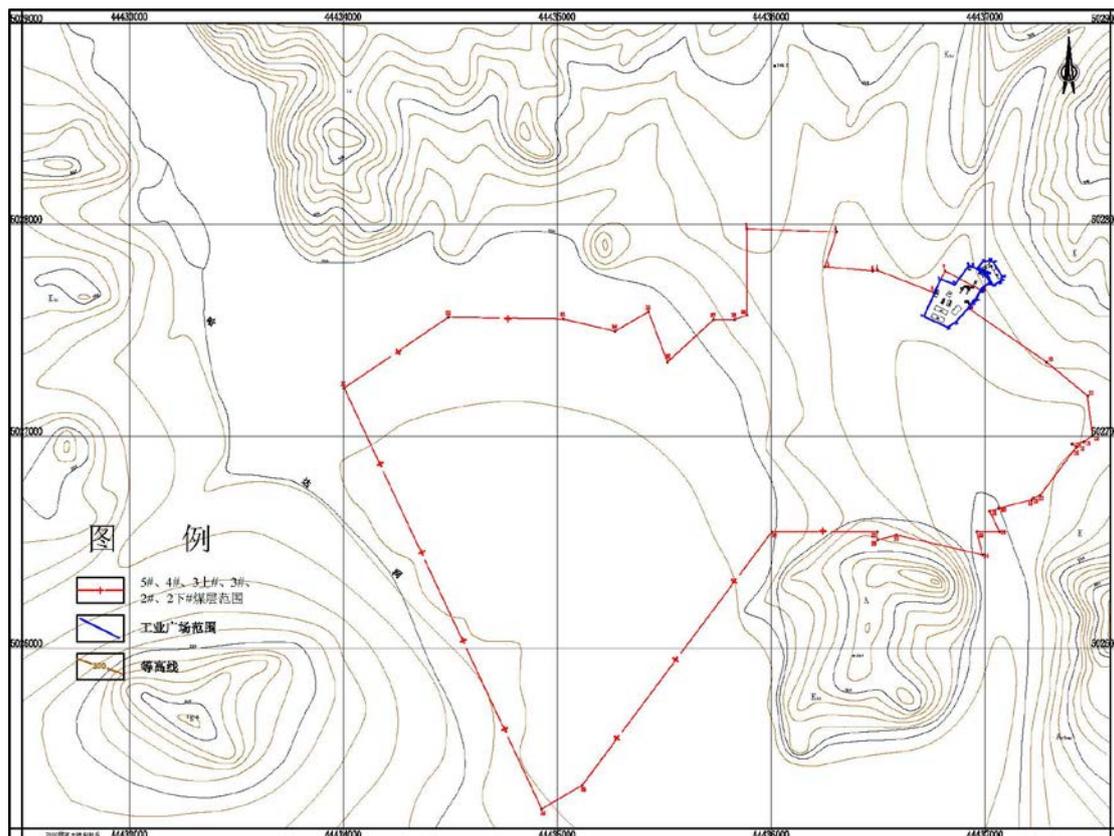


图 2-2 项目区地形图



照片 2-1 项目区地形地貌

（四）植被

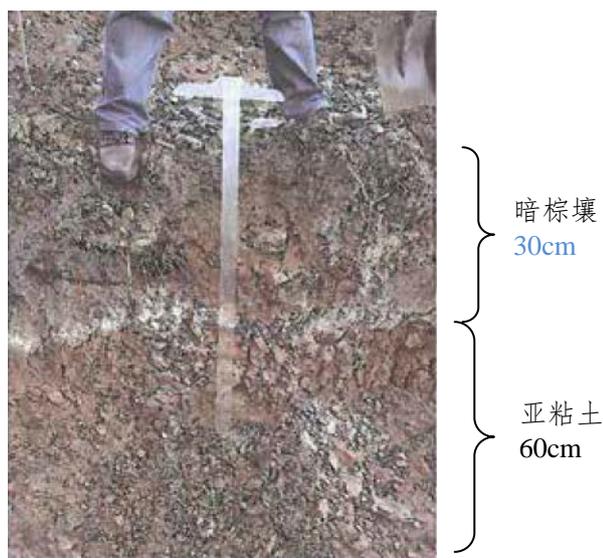
鸡东县内针叶树有红松、云杉、冷杉、赤松、杜松和稀有的树种紫杉。叶树有:柞树、白桦、黑桦、杨、柳、榆、椴、槭、黄波罗、胡秋和水曲柳等。



照片 2-2 项目区植被

（五）土壤

根据项目单位提供的《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020年10月18日），矿区主要位于采矿用地，土壤类型主要是暗棕壤。土壤分为枯枝落叶层、殖质层，砂壤质、多石粒、粒状结构、松散、多根系、干燥、有木炭。厚度 40cm，有机质含量 0.85%-4.00%，N 含量 0.059%-0.28%，P 含量 0.087%-0.11%，K 含量 3.42%-3.44%，PH5.1-6.4，盐基饱和度 92.00%-93.10%，水解性酸度 2.05-2.57me/100g。下层土壤为亚粘土。



照片 2-3 项目区土壤剖面照片（暗棕壤）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

鸡西煤盆地是在中生代早白垩纪开始发展形成的断陷含煤盆地。为内陆型含煤沉积建造。所见地层为下白垩统城子河组和穆棱组，桦山群东山组和猴石沟组及第四系地层。该中生代地层覆于上太古界麻山群西麻山组之上。后期经过燕山运动的多次火山运动交替改造，受南北挤压应力的影响和敦-密大断裂的控制，形成平--麻逆冲断裂在中间通过。使煤盆地形成南北两个条带，呈现近东西走向压扭性逆冲断裂和褶皱及北东、北西向的张性断裂。中生代后期，鸡西煤田总的趋势是上升，其东南侧靠近敦-密断裂附近，则有缓慢沉降，沉积了较厚的第三纪地层，并伴有第三纪两次玄武岩喷发-即所谓中间玄武岩和高位玄武岩。区域地层层序见表 2-1。

表 2-1 井田地层一览表

界	系	统	群	组	符号	地层厚度 (m)
新生界	第四系	全新统		冲积层	Q ₄	0~50
	新近系	上新统		船底山组	βN ₂	0~250
		中新统		富锦组	N _{1-2f}	102~300
中生界	白垩系	下统	桦山群	猴石沟组	K _{1h}	约 1200
				东山组	K _{1d}	0~400
			鸡西群	穆棱组	K _{1m}	372~900
				城子河组	K _{1ch}	642~1260
太古界			麻山群	片麻岩	Ar _{3ms}	>1500

区域地层系统由老至新分述如下：

麻山群 Ar_3ms ：主要分布于盆地西南部及西部边缘地带，其主要岩性分上下两部分。上部为砂线石榴变粒岩、黑云母石英变粒岩、斑状混合岩等。下部主要为角闪岩、斜长角闪岩与石榴黑云斜长变粒岩，条带状、条痕状混合岩互层，夹透闪、透辉石岩和均质混合岩。厚大于 1500m，与下伏地层呈不整合接触。

城子河组 K_1ch ：本组地层是鸡西盆地主要含煤层段，其顶界为穆棱组底部砾岩或中粗粒砂岩底板，底界则以含砾粗砂岩或砾岩与滴道组顶部的凝灰角砾岩层分开，岩性以灰、灰白色粉细砂岩为主，夹中粗砂岩、泥岩薄层、凝灰岩和多层煤。平行不整合覆盖于滴道组之上，但在盆地东部的穆棱、碱场、合作等地，则直接覆盖在麻山群、黑龙江群或花岗岩体之上，厚约 642~1260m。

穆棱组 k_1m ：总厚约 372~900m，一般厚约 460~760m，整合于城子河组之上，仅在盆地边缘与城子河组之间有沉积间断，岩性由泥岩、粉细粒砂岩夹多层凝灰岩与不稳定煤层、炭质泥岩等构成，火山质沉积物自下而上有逐渐增多的趋势。

东山组 K_1d ：厚约 0~400m，根据岩性特征分上、中、下三段，上段为灰—绿灰色，紫色安山质角砾岩、集块岩、含火山角砾的玻璃屑、晶屑、岩屑凝灰岩及深灰色辉石安山玢岩，中部为灰—浅绿色凝灰质细砂岩、粉砂岩、灰色粉砂岩、泥岩；下部为灰色、杂色—紫红色安山质、英安质火山角砾岩，玻璃屑、晶屑、岩屑凝灰岩。与下伏地层平行不整合接触。产植物化石：*Coniopteris onychioides*, *Acanthopteris gothani*。

猴石沟组 K_1h ：厚约 1200m。盆地南北条带均有分布，上部为灰绿色粉砂岩、泥岩与灰黄色的砂岩互层，夹薄层灰褐色粉砂岩、紫红色泥岩及灰白色晶屑凝灰岩，下部为黄褐色、白灰色砾岩，含砾粗砂岩夹灰黄色中砂岩、细砂岩及灰绿色粉砂岩，与下伏地层平行不整合接触。

富锦组 N_{1-2f} ：以胶结较为松散的灰色、灰绿色泥岩为主，含煤地层，煤呈深褐-褐黑色，条痕为浅棕色-深棕色，无光泽-暗淡沥青光泽，多数断口为平坦状，层面夹有较多植物炭化碎屑，呈木质结构，层状结构。

船底山组玄武岩 βN_2 ：多分布于南部条带的山岗顶部，呈帽状台地，厚约 0-250m。为灰黑色、灰色、紫色气孔状及块状玄武岩、伊丁石玄武岩、橄榄玄武岩夹砖红色玄武岩质凝灰砂岩、凝灰砾岩，隐晶质结构，偶而可见少量基性斜长

石斑晶。与下伏地层不整合接触。

第四系：厚约 0~50m，以现代冲积、洪积层、高漫滩积为主，为灰色、灰黑色亚粘土、亚砂土、砂、砂砾、卵石、泥炭等。

（二）地质构造与地震

1、地质构造

勃利煤田处于新华夏第二隆起带之上的三江-穆棱河中生代聚煤拗陷的中部，煤田为向南凸出的弧形构造盆地。弧形构造由一系列褶皱和压性断裂组成，并有压扭或张扭断裂和它垂直或斜交。弧形构造大体上以桃山断裂为转折，桃山断裂以西：褶皱、地层呈北西向展布；桃山断裂以东：褶皱、地层呈北东向展布。弧形构造东翼断裂、褶皱较西翼发育，地层倾角比西翼陡，火成岩活动较西翼强烈。

勃利盆地自西向东被近南北向的青龙山断层和北兴断裂依次划分为桦南拗陷、鸡西断陷和宝密拗陷，鸡西断陷是弧形构造的核心，勘查区位于弧形构造的东部。

鸡东县福利煤矿井田范围内其控制的和推断的断层有 10 条，其中北西向断层 4 条，分别为 F₄、F₈、F₉、F₁₀，除 F₈ 断层外其他均为正断层。北东向断层 3 条，分别为 F₁、F₃、F₅，近东西向断层分别为 F₂、F₆、F₇，均为正断层。

表 2-2 矿区主要断层一览表

断层	走向	倾向	倾角 (°)	落差 (m)	性质	可靠程度
F ₂	NW	S	70	100-120	正	控制
F ₃	N30°E	NW	70	35	正	控制
F ₄	N30°W	NW	65	5-30	正	控制
F ₅	N70°E	SE	70	6-20	正	控制
F ₆	N80°E	N	65	10-40	正	查明
F ₇	N80°E	NE	75	6-12	正	查明
F ₈	N30°E	NE	75	60-80	逆	控制
F ₉	S100°E	NE	80	大于 300	正	查明
F ₁₀	SE	SE	80	大于 100	正	查明
F ₁₁	N30°E	NW	75	200	正	控制

本区西北部基底附近发现有中生代闪长岩侵入，但未对煤层造成影响。

侵入体：本区 FL18-3、FL06 钻孔煤系地层中发现岩脉侵入，所见岩性为安山玢岩和隐爆角砾岩，侵入煤系地层位置为基底附近山麓相粗砂岩、含砾粗砂岩局部，破坏范围极小，根据区域地质分析推断本区侵入体与东山组火山喷发时期

相同，对煤层影响较小。

根据生产矿井开采实践，随着矿井开采深度的增加，岩石风化裂隙发育程度逐渐减弱，而完整性坚硬性则逐渐变好。在断层附近，岩石受构造应力作用而呈破碎状态，给矿井开拓带来一定困难。煤层顶底板岩石遇水不膨胀。区内及临近矿井在多年开采过程中未发生过瓦斯、煤尘爆炸事故。该区强风化裂隙带以下，岩石均为坚硬岩石，粗粒岩石强度较高，细粒岩石强度相对较低，井田地形为平坦，但也有一定高差，地表水径流通畅，岩体呈层状，岩石强度较高，为坚硬岩石。煤层顶底板较为稳定，有利于顶底板的管理，本区工程地质条件复杂程度定为三类简单偏中等型为宜。

2、地震

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

（三）水文地质条件

（一）地表水

鸡西煤田北部条带自滴道往东地面有几米至几十米的压粘土或冲积层覆盖，厚度往东逐渐加厚。区内地形有北往南逐渐变低，比高 80m，丘陵和穆棱河谷下分布着煤系地层。主流穆棱河横贯区域南部，平均流量 $21.9\text{m}^3/\text{s}$ ，其支流两岸分布着第四纪冲积含水层。可采煤层大都位于穆棱河侵蚀基准面以下，一水平（±0）由城子河、正阳、东海等矿开采，近地面水的矿井涌水量为 $10\sim 65\text{m}^3/\text{h}$ ，远离地面水的矿井涌水量在 $10\text{m}^3/\text{时}$ 以下，北部穿插在井田内的带状冲积含水层与地面水和煤系裂隙水之间有水力关系，往南煤层逐渐加深，到穆棱河河谷煤层在 300m 以下，地面水和冲积含水层的影响逐渐减弱；此外，岩石的含水性也随着深度的增加而减弱。所以，越往深部矿井的充水条件越差。但是，从岩性和构造条件来看，从浅部到深部是属同一裂隙含水层水文地质条件简单的坚硬裂隙矿床。

上述含水层（带）通过裂隙以垂向迳流的形式互相沟通，建立了密切的水力

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

1. 第四系松散岩类孔隙水补、径、排条件

松散岩类孔隙水的补给来源为大气降水入渗补给、地表水汛期的渗入补给、农田灌溉和基岩风化裂隙带地下水的侧向补给。径流方向一般斜交于地表河流的流向,并受地形地貌条件的影响,从地势高处流向地势低处。排向地表水体或越流补给基岩裂隙地下水及矿井排水。

2. 新近系碎屑岩类孔隙裂隙水补、径、排条件

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

3. 基岩裂隙水补、径、排条件

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

(二) 含水层

1. 第四系冲积孔隙含水层(H1)

主要由哈达河冲积物组成,在区内中部呈宽条带状分布,自西向东逐渐变宽,在区内宽度变化 800m~1200m 之间。含水层厚度 4.00~5.00m,由南向北变薄。岩性由各粒级砂、砾组成,砾石直径 2~30mm,砾石成份多为石英岩、花岗岩及玄武岩,浑园度多次棱角状和次园状,分选性较差,上部覆盖腐殖土及亚粘土。据本区前期勘探资料,该含水层单位涌水量在 0.70~0.98L/s.m 之间,渗透系数在 6.00~6.80m/d 之间,地下水位埋深在 1.80~2.00m 之间,地下水位标高 189.00m

左右，年变化幅度为 1.00~1.20m，地下水迳流方向为南偏东，与地面水流向大体一致。水力性质为潜水。局部上覆腐殖土和亚粘土作为隔水层，水质多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^+\text{-Mg}^+$ 型水，矿化度大于 100mg/L。含水层主要靠大气降水和地面水补给，与下伏城子河组顶部风化裂隙含水层有着密切的水力联系，是城子河组顶部风化裂隙含水层的主要补给水源。

2. 白垩系下统城子河组顶部风化裂隙含水层 (H2)

本含水层赋存于第四系砂砾层及坡积土层以下，全区发育，是城子河组地层的顶部岩段，岩性由中砂岩和中细砂岩组成，中砂岩岩性特征为浅灰~深灰色，水平层理明显，岩层倾角 10~20°，岩石较坚硬，风化裂隙发育，破碎严重；中细砂岩组成成分以石英、长石为主，水平层里，岩石坚硬，风化裂隙发育，破碎较严重。一般厚度为 40~50.00m。含水层底板埋藏深度一般在 60~80.00m 之间，该含水层主要发育在城子河组顶部 5#煤层（主要可采煤层）的顶板以上，根据 FLS011 号专门水文地质钻孔资料，5#煤层的发育深度为 93.48m。

风化裂隙含水层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。该含水层的富水性和透水性中等。

由 4 个供水井抽水水泵泵量可知，流量在 18~22m³/h 之间，风化裂隙含水层含水富水性中等，透水性中等。

区内 FLS011 号专门水文地质钻孔（风化裂隙带）进行了一次稳定流抽水试验。

据 FLS011 号专门水文地质钻孔（风化裂隙带）抽水试验成果，单位涌水量在 0.414L/s·m，渗透系数在 0.71m/d。地下水位埋深在 3.10m，地下水位标高在 189.94m 之间。水力性质为潜水，水柱高度为 49.45m。按其对矿井充水影响属间接充水含水层。

据 FLS011 号专门水文地质钻孔水质检测报告：PH 值 7.27，总硬度 152.00mg/L，总碱度 205.69g/L，侵蚀性 CO₂ 为 0。水质属于 $\text{HCO}_3\text{-Na}^+\text{-Ca}^{2+}$ 型水。

（二）隔水层

1. 第四系亚粘土隔水层 (G1)

全区性分布的地表隔水层，厚度变化大体是勘查区内南部的丘陵山地发育较薄，北部的冲积平原发育较厚，一般厚度为 1.00~3.00m，最厚达 3m 左右。

该隔水层在南部的哈达河冲击平原区的厚度较大,岩性主要由腐殖土及亚粘土组成,厚度在 2.00~3.00m 之间。西部和东部的丘陵山地部分隔水层发育较薄,主要岩性由坡积土及黄砂土组成,厚度在 1.00~2.00m 之间,个别坡岗地带由于经降水冲刷和重力作用而缺失。

该隔水层隔水性能较好,分布广泛,对大气降水下渗与第四系孔隙水的水力联系有较大实际意义。

2. 城子河组上部泥岩及粉砂岩段隔水层 (G2)

该隔水层埋藏在白垩系下统城子河组顶部风化裂隙含水层 (H2) 之下,全区发育,埋藏深度在 150.00m~190.00m 之间,主要岩性以泥岩、粉砂岩及煤层为主,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。据补勘的钻孔资料及前期钻探资料分析,隔水层厚度变化在 100.00~120.00m 之间。见 A-A' 及 B-B' 水文地质剖面,勘查区西北部隔水层 (G2) 厚度发育较薄,在 100.00~110.00m 之间,东南部隔水层 (G2) 厚度发育较厚,在 110.00~140.00m 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。

FLS011 钻孔水文物探测井资料显示,本次水文物探测井深度为 196.00m,揭露城子河组下部煤层,通过对测井曲线进行综合分析:

埋深在 80.70~196.00m 之间,层位为城子河组下部含煤地层,该段水文测井盐化曲线无异常反应,可视为相对隔水层表现特征。

由于该隔水层的隔水性能性较好,阻隔了城子河组顶部风化裂隙含水层 (H2) 与下伏城子河组煤系地层的水力联系,但断层导水的因素是存在的。

另外,根据本勘查区东北部的福利煤矿前期井下巷道淋水情况调查,巷道充水水源主要是风化裂隙含水层充水,即垂深 80m 以上部分,往下部分淋水量较小,由此可见,本区风化裂隙含水层下部的粉砂岩及泥岩段富水性和透水性均极弱,可视为相对隔水层。

(三) 矿井涌水量预测

根据《鸡东县福利煤矿水文地质类型报告》及鸡西市自然资源和规划局出具的“《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(扩大区范围)煤炭资源/储量核实报告》评审意见书”,该矿井水文地质类型为中等。预计矿井正常涌水量为 $53.6\text{m}^3/\text{h}$, 矿井最大涌水量为 $79.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

（四）工程地质特征

根据生产矿井开采实践，随着矿井开采深度的增加，岩石风化裂隙发育程度逐渐减弱，而完整性坚硬性则逐渐变好。在断层附近，岩石受构造应力作用而呈破碎状态，给矿井开拓带来一定困难。煤层顶底板岩石遇水不膨胀。区内及临近矿井在多年开采过程中未发生过瓦斯、煤尘爆炸事故。该区强风化裂隙带以下，岩石均为半坚硬岩石，粗粒岩石强度较高，细粒岩石强度相对较低，井田地形为平坦，但也有一定高差，地表水径流通畅，岩体呈层状，岩石强度较高，为坚硬岩石。煤层顶底板较为稳定，有利于顶底板的管理，本区工程地质条件复杂程度定为三类简单偏中等型为宜。

（五）矿体地质特征

1、可采煤层特征

因受到哈达岗隆起影响，原有基底上部含煤地层被剥蚀掉，含煤地层厚度相对于鸡西盆地其他区域较薄，所以本区含可采煤层 8 层，为 7#、6#、5#、4#、3 上#、3#、2#、2 下#煤层；福利煤矿改扩建后开采 5#、4#、3 上#、3#、2#、2 下#煤层，未拟扩 7#和 6#煤层。煤种均为 1/3 焦煤。现将各可采煤层详述如下：

5#煤层：分布于 1~5 线。本煤层厚度稳定。本煤层多含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

4#煤层：分布于 1~8 线。本煤层由浅到深有逐渐变薄的趋势。本煤层多含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，F5 断层上盘局部由于沉积相变为炭质泥岩，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

3 上#煤层：分布于 1~5 线。本煤层由浅到深有逐渐变厚的趋势。本煤层多含 1 层夹矸，局部无夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

3#煤层：分布于 1~5 线。本煤层厚度稳定。本煤层多含 1 层夹矸，局部无夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，福利煤矿现阶段开采煤层，属较稳定煤层。

2 下#煤层：分布于 1~3 线。本煤层厚度稳定。本煤层多为单一煤层，个别局部含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，属较稳定煤层。

2#煤层：为本区主要可采煤层，分布于 1~8 线。东部单元由浅到深有逐渐变薄的趋势，西部单元由浅到深有逐渐变厚的趋势。因局部沉积环境较差，导致局部煤层较薄且变为泥炭，未能达到要求的工业指标厚度，如第 6 勘查线南段 FL04 钻孔。本煤层多为单一煤层，局部含 1 层夹矸。煤层的层状、厚度变化有规律，可采区域连续，属稳定煤层。

表 2-3 可采煤层特征表

煤层编号	层间距 (m)		纯煤厚 最小-最大 (m)	全层厚度 最小-最大 (m)	夹石层数	稳定性	顶板岩性 底板岩性
	最小-最大	平均/点数	平均/点数	平均/点数			
7#	26.2~41.32	30.85/7	0.80~0.85 0.83/2	0.80~0.85 0.83/2	0	较稳定	粉细砂岩 粉细砂岩
			6#	14.30~28.52			
5#	11.19~26.60	17.97/14			0.70~1.12 0.93/6	0.80~1.62 1.14/6	0~1
			4#	18.87~38.07	28.58/14	0.75~1.80 1.01/10	
3 上#	15.83~44.88	26.87/15				0.80~1.35 0.98/8	0.80~2.45 1.28/8
			3#	13.07~30.84	23.11/16	0.75~1.22 0.88/7	0.83~1.60 1.14/7
2#	5.26~12.53	7.29/10				0.75~1.75 1.02/17	0.75~2.30 1.08/17
			2 下#			0.70~1.05 0.92/3	0.80~1.05 0.95/3

2、煤质

(1) 煤的物理性质

该区可采煤层 6 层，全区煤呈黑色，多以块状为主，少量粉状（灰黑色）；均一状结构，以沥青光泽，少部分为暗淡~半暗淡光泽；参差状或阶梯状断口，硬度中等，内生裂隙较发育，质较脆易碎。

(2) 煤的化学性质

该矿井田内煤种主要为 1/3 焦煤。

1) 水分 (Mad)：本区煤的水分含量较低。原煤平均水份为 0.17~0.36%；

浮煤水份为 0.50~1.00%。本区为特低全水分煤。

2) 灰分 (Ad)：本区煤层原煤平均干燥基灰分为 28.74~41.40%，为中灰煤至高灰煤，其中主要可采煤层 2#层为中高灰煤，；浮煤平均干燥基灰分为 6.55~10.14%。

3) 挥发分 (Vdaf)：本区原煤干燥无灰基挥发份产率各层平均值为 30.91~34.13%；浮煤干燥无灰基挥发份产率各层平均值为 30.67~33.98%，为高挥发分煤，本区的煤阶处于高阶的烟煤类。

(3) 煤的工业用途

主要用于炼焦用煤，也可用于动力用煤。

三、矿区社会经济概况

鸡东 1965 年建县，位于黑龙江省东南部，属边境县份，与俄罗斯陆路接壤 111 公里，总面积 3243 平方公里，地处中纬度，属大陆性季风气候，地貌特征为“七山半水二分半田”。下辖 8 镇 3 乡 123 个行政村。

历史悠久，文化底蕴深。鸡东人杰地灵，是宜居宜游的秀美边城。富饶的黑土地上，承载着千年靺鞨古城、特色朝鲜风情，更是红灯记故事发生地，肃慎文化、民俗文化、红色文化交相辉映。

交通便利，区位优势明显。鸡东县城距哈尔滨 461.7 公里，距当壁镇、吉祥、绥芬河三个口岸分别为 100 公里、230 公里和 250 公里，距鸡西市区 15 公里。国家铁路林密线、201 国道、方虎公路和建鸡高速公路贯穿东西，县城距兴凯湖机场仅 8 分钟车程，构成了铁路、公路、航空立体式的交通网络。

物产丰厚，地下矿藏富集。鸡东被誉为“龙江矿产资源大县”。现已发现各类矿产 44 种，其中，莹石、水晶、熔炼水晶、铂、钯的储量均列全省第 1 位，煤炭资源可采储量 18 亿吨，硅藻土储量 92 亿吨。盛产水稻、玉米、大豆、瓜菜、烤烟、紫苏等粮食和经济作物。粮食产量稳定在 15 亿斤以上。森林覆盖率达 46.1%，盛产人参、松茸等 300 余种野生中药材和榛蘑、榛子、蕨菜等 50 余种山特产品。有主要河流 13 条和大中小型水库 14 座，水域面积 162 平方公里。

2023 年，全县地区生产总值增长 2.1%，规模以上工业增加值增长 1%，一般公共预算收入增长 12.2%，固定资产投资增长 1.1%，社会消费品零售总额增

长 8.2%，外贸进出口总额增长 117%，实际利用内资增长 0.6%，农林牧渔业总产值增长 3.7%，城镇和农村居民人均可支配收入分别同比增长 3.6% 和 5.9%。8 项主要经济指标中，7 项增幅超过市级平均线，其中 5 项增幅位列三县第一，地区生产总值增幅高于市级平均线 0.8 个百分点，排名全市第一。

2022 年，多项经济指标位居全省前列，实际利用内资总额排名第 2、税收收入增幅排名第 3、一般公共预算收入增幅排名第 5 特别是第三季度县域经济 3 综合排名位列全省第 2，较同期前进 22 个位次。更为振奋的是，有效化解疫情带来的不利影响，GDP 总量成功突破百亿元大关，同比增加 10 亿元，相当于过去三年增量的总和，增长幅度高于全市、全省、全国平均线。

2021 年，全县地区生产总值、规模以上工业增加值、一般公共预算收入、固定资产投资、社会消费品零售总额、外贸进出口总额、农林牧渔总产值、实际利用内资，分别同比增长 9.1%、23.2%、44.5%、33.2%、17.8%、155.7%、12.8%、402.1%，所有指标增幅全部超过省平均线，是唯一在全市经济运行分析反思会上连续做经验交流的县区；年末预计，全县地区生产总值、规模以上工业增加值、一般公共预算收入、固定资产投资、社会消费品零售总额、外贸进出口总额、实际利用内资、城乡居民人均可支配收入，分别同比增长 6.5%、20%、10.4%、30%、10%、150%、209%、6.5% 和 6.5%。

来源：鸡东县人民政府网站

四、矿区土地利用现状

1、土地利用类型

增扩井工界后矿区土地总面积 458.97hm²（包括增扩井工界后矿区面积和工业广场占增扩井工界后范围外面积），其中增扩井工界后矿区面积为 457.41hm²，工业广场占增扩井工界后范围外面积 1.56hm²（工业广场总面积 5.11hm²，增扩井工界后范围外 1.56hm²，增扩井工界后范围内 3.55hm²）。不占用基本农田。根据鸡西市自然资源局提供的项目区土地利用现状图，项目区土地利用类型有耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

表 2-4 矿区土地利用类型及面积统计结果

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
01	耕地	0101	水田	216.86	47.25
		0102	水浇地	0.74	0.16
		0103	旱地	178.61	38.92
03	林地	0301	乔木林地	2.12	0.46
		0305	灌木林地	0.15	0.03
04	草地	0404	其他草地	1.34	0.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.86	3.02
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.53	0.12
		0702	农村宅基地	6.39	1.39
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.28	0.50
		1004	城镇村道路用地	0.61	0.13
		1006	农村道路	7.79	1.70
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.1	1.11
		1103	水库水面	0.51	0.11
		1104	坑塘水面	1.62	0.35
		1107	沟渠	15.75	3.43
		1109	水工建筑用地	3.91	0.85
12	其他土地	1202	设施农用地	0.08	0.02
		1206	裸土地	0.72	0.16
合计				458.97	100.00

2、项目区土地权属

增扩井工界后矿区土地总面积 458.97hm²（包括增扩井工界后矿区面积和工业广场占增扩井工界后范围外面积），其中增扩井工界后矿区面积为 457.41hm²，工业广场占增扩井工界后范围外面积 1.56hm²（工业广场总面积 5.11hm²，增扩井工界后范围外 1.56hm²，增扩井工界后范围内 3.55hm²）。不占用基本农田。项土权属情况详见表 2-5。

表 2-5 鸡东县福利煤矿土地权属表 单位: hm²

权属	地类																			合计
	01 耕地			03 林地		04 草地	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		
	0101	0102	0103	0301	0305	0404	0602	0701	0702	1003	1004	1006	1101	1103	1104	1107	1109	1202	1206	
	水田	水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	水库水面	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	裸土地	
哈达河										0.01			1.56							1.57
黑龙江省哈达岗煤矿	30.93		12.55	0.27	0.11	0.13		0.5	0.07	0.25		0.53	0.7		1.24	0.86	2.24		0.07	50.45
鸡西市民政工业公司福利煤矿							3.87													3.87
牡丹江农管局三十七团			0.19				0.11					0.08								0.38
宁安煤矿			1.14				3.29	0.03		0.11		0.07								4.64
青山村	74.16		0.38									0.28	0.29			4.55	1.67			81.33
新华煤矿			13.63	0.16		0.66				0.37		0.55								15.37
长山村	111.77	0.74	150.72	1.69	0.04	0.55	6.59	0	6.32	1.54	0.61	6.28	2.55	0.51	0.38	10.34		0.08	0.65	301.36
总计	216.86	0.74	178.61	2.12	0.15	1.34	13.86	0.53	6.39	2.28	0.61	7.79	5.1	0.51	1.62	15.75	3.91	0.08	0.72	458.97

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

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。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿于2020年10月编制过《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案具体信息见下表。

表 2-6 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

方案名称	黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案			
生产规模	30 万吨/年			
矿区面积	452.2736hm ²			
实际复垦面积	4.8460hm ² 。			
复垦 工程设计	序号	工程名称	单位	工程量
	一	土壤重构工程		
	1	平整工程		
	(1)	土地平整	100m ³	81.46
	2	清理工程		
	(1)	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	100.51
	(2)	建筑物、构筑物等砌体拆除	100m ³	11.32
(3)	土层清理	100m ³	101.82	

	(4)	渣土运输	100m ³	101.82
	(5)	石渣运输	100m ³	111.83
	3	配套工程		
	(1)	井口封堵	100m ³	0.492
	(2)	井口填充	100m ³	24.108
	4	植被恢复工程		
	(1)	种草	hm ²	4.8460
	二	监测与管护工程		
	1	监测工程	点	5
费用	黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目总投资为 227.80 万元,其中矿山地质环境治理投资为 31.81 万元,土地复垦投资为 195.99 万元。			

由于矿山一直处于停产状态,上次方案涉及的工业广场本次继续沿用,不进行复垦。周边暂无典型的恢复治理与复垦案例。但矿山在今后的建设开发过程中,应按照国家及地方相关政策要求,达到绿色矿山建设要求,及时学习矿山地质环境恢复治理与土地复垦相关新技术,以为矿山今后的恢复治理与复垦工作打下基础。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集

接受委托后，黑龙江三兴工程设计有限责任公司于2024年10月9日开展野外调查工作，开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状、矿山近期及中长期开采规划等以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、水文地质图件等资料。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对拟建场地、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌等地质灾害影响因素及发生的可能性。

野外调查采用1:5000地形图作为底图，进行矿山地质环境调查，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与GPS定位相校核。地质调查路线采用线路穿越法、布点法并数码拍照。

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

（三）完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量见表 3-1。

表3-1 完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明	
资料收集	文字	份	8	矿山基础资料, 开采资料, 土地利用及损毁资料, 相关规划, 人类工程活动资料	
	图件	套	6	矿山基础图件、开采现状图件、土地利用图件等。	
矿山地质环境与土地现状调查	调查面积		hm ²	515.84	包括地下水影响范围调查
	调查路线长度		km	28	
	开采现状调查		hm ²	0	处于停产状态, 未进行开采
	地质灾害调查	地面塌陷调查	点	9	
		地裂缝调查	处	7	
	固体废弃物调查		处		
	地形地貌调查	调查面积	hm ²	458.97	限于矿区及工业广场范围
		调查点	个	20	
	土地资源调查		hm ²	458.97	限于矿区及工业广场范围
	自然及人文景观调查	调查面积	hm ²	458.97	限于矿区及工业广场范围
		调查点	点	4	
	地表水调查		点	2	季节性排水沟
	地下水调查	调查面积	hm ²	458.97	包括地下水开采方式及开采量调查、地下水位、水质调查, 以地下水影响范围为准。
		水位调查	点	20	
		水质分析	组	10	
采矿破坏土地资源调查		hm ²	5.11	包括工业广场占地破坏情况现状调查。	
土壤样品		组	2		
地面附着物及工程设施调查		处	20	包括铁路、公路、房屋及其它工程设施。	

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估等级

1、评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响。

鸡东县福利煤矿开采规划为地下井工开采, 确定评估范围时, 主要考虑地下开采引发的地面塌陷及伴生地裂缝、采矿活动对含水层的影响破坏以及对地形地貌景观和土地资源的影响等因素综合确定。

依据矿山开采深度、煤层开采厚度及煤层空间分布等, 根据该区域地表塌陷经验, 预测鸡东县福利煤矿可能产生地面塌陷面积为290.36hm², 评估时结合实际情况, 根据矿区范围外扩50m, 最终确定评估区面积515.84hm², 评估区调查范围图及评估区拐点坐标见图3-1、表3-2。

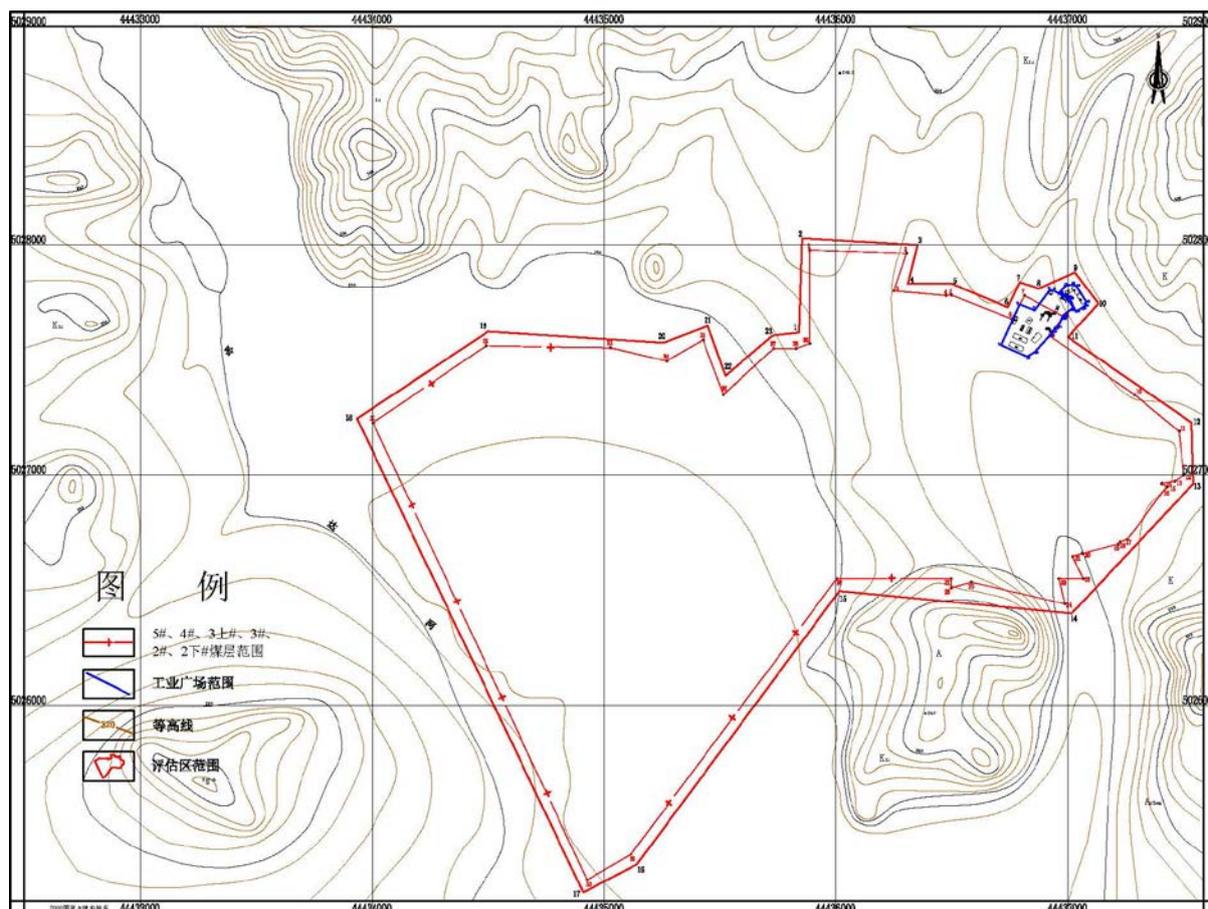


图 3-1 评估调查范围示意图

表 3-2 评估范围拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	5027617.764	44435841.260	13	5026960.572	44437540.427
2	5028027.247	44435853.481	14	5026397.601	44437017.680
3	5027997.995	44436351.101	15	5026494.968	44436014.561
4	5027829.538	44436309.569	16	5025308.370	44435142.088
5	5027829.538	44436500.112	17	5025185.898	44434910.366
6	5027727.578	44436741.308	18	5027244.416	44433934.928
7	5027836.120	44436792.405	19	5027622.567	44434500.003
8	5027809.775	44436875.403	20	5027572.936	44435256.485
9	5027879.422	44437031.519	21	5027646.583	44435447.137
10	5027744.307	44437131.880	22	5027430.445	44435524.039
11	5027597.356	44437000.113	23	5027604.723	44435726.311
12	5027226.762	44437533.434			

注：坐标系统为 2000 国家坐标系

2、评估级别

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

(2) 矿山地质环境复杂程度

根据报告第二章叙述可知，评估区地处丘陵地貌单元，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；矿区工程地质条件复杂程度为中等型；矿区断层较发育，但相互切割交叉不多，局部发育小向斜构造，因此矿区构造复杂类型为中等；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
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	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	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 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水

大于 10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	3000-10000m³/d, 地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	造成周围主要充水含水层破坏可能性较小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙发育中等, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体结构以巨厚层状块状整体结构为主, 蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性强, 对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性较差, 对井下采矿安全影响较大	地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩覆岩, 断裂带对井下采矿安全影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大	现状条件下原生地质环境问题的类型较多, 危害较大	现状条件下原生地质环境问题的类型少, 危害较小
采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈	采空区面积和空间较大, 重复开采较少, 采空区部分得到处理, 采动影响较强烈	采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到处理, 采动影响较轻
地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 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	地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 不利于自然排水, 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	地貌类型单一, 微地貌形态简单, 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

鸡东县福利煤矿开采矿种为煤, 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, 鸡东县福利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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

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，本区不具备发生崩塌、滑坡、泥石流突发性地质灾害的地质环境条件，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，影响较轻。

2、地质灾害危险性预测评估

（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。

鸡东县福利煤矿矿区面积 457.41hm²，矿山设计生产能力 30 万吨/年，本矿井主要可采共 4 层，由上而下为 5#、4#、3 上#、3#、2#、2 下#煤层，可采煤层总厚度约为 5.74m，煤层倾角 20°。矿山服务年限结束后，全矿井内预计会产一个采空区。

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:

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

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

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

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

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

式中: W_{\max} ——最大地表下沉值, m;

i_{\max} ——最大地表倾斜值, mm/m;

K_{\max} ——最大地表曲率值, $10^{-3}/m$;

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

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

③地表曲率

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

④地表水平移动

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

⑤地表水平变形

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

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=0.70；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.27；

最大下沉角 $90-0.67\alpha$ 。

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡东县福利煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 290.36hm^2 ，详见表 3-7。

表 3-7 鸡东县福利煤矿开采后地面塌陷面积及特征值

项目	开采煤层	煤层厚度 (m)	塌陷面积(hm ²)	W_{\max} (mm)	i_{\max} (mm/m)	K_{\max} (10 ⁻³ /m)	U_{\max} (mm)	ε_{\max} (mm/m)
预测塌陷区	5#、4#、3#、 上#、3#、 2#、2下#	5.74	290.36	3452	12.04	0.07	864.58	4.65

地表移动变形由于存在一定滞后性，故移动变形时间不同于采煤时间，移动变形延续时间如下：

$$T=t_1+t_2+t_3$$

式中： t_1 ——移动初始期的时间；

t_2 ——移动活跃期的时间；

t_3 ——移动衰退期的时间。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（ T ）可根据下列公式计算：

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

式中：

T ——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位为天（ d ）；

H ——工作面平均开采深度，单位为米（ m ）。

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

该项目工作面平均开采深度为 330 米，故地表移动持续时间为 825 天。地表移动基本稳沉时间约为 536 天（按地表移动持续时间的 65% 计算），即 1.47 年。

预测塌陷区地貌属丘陵区，地表存在一定起伏，但较缓。经预测，煤层开采最终引起的最大 3452mm 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，煤矿开采对村庄预留了保护煤柱并用煤矸石及时回填巷道，地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小。综合上述分析，矿山逐年开采，可能引发地面塌陷地质灾害，地表多为耕地和林地，开采过程中按开发利用方案留设保护煤矸石并用煤矸石及时回填巷道，引发地面塌陷地质灾害危险性小，发育程度中等，危害程度小。

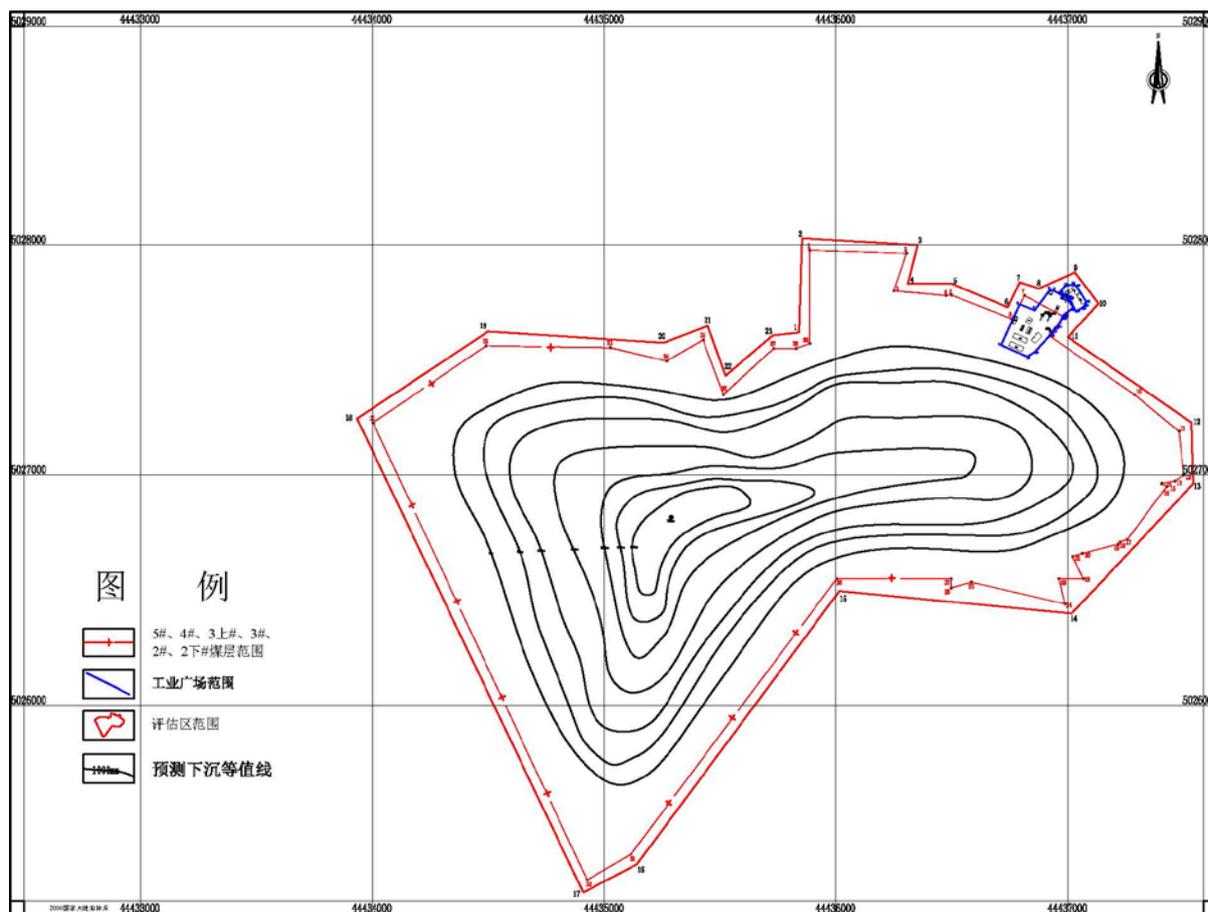


图 3-2 预测地面塌陷等值线图

2) 地裂缝

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

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

地表水平变形及倾斜变形表现在地表即形成地表裂缝。沉陷区的地表裂缝大致分为两类。一类为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，

裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一类为动态裂缝，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，随着工作

面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可能重新闭合。开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或人工充填，或经历较长时间的自然作用才能闭合。

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

(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、地面塌陷和地裂缝。

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，危害程度小，其险危险小。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E，预测矿山建设和生产可能遭受的冻土冻融地质灾害影响程度为较轻。

2) 地面塌陷质灾害

根据前文中矿山工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估中对地面塌陷的预测分析得出结论，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 3452mm 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。综合上述分析，预测矿山工程建设可能遭受的地面塌陷可能会产生中度塌陷，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。

3) 地裂缝

地裂缝作为地面塌陷的伴生地质灾害，一般易发生在地面塌陷边缘，对地表产生一定影响，对采矿活动影响较小。根据周边煤矿相关经验，预测煤矿开采可能产生的地裂缝较小，具体情况应采用人工巡查的方式及时发现及时回填。

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，危险性小，危害程度小，影响较轻；矿山建设及生产可能遭受地质灾害主要有季节性冻土冻融、地面塌陷、地裂缝，危险性小，危害程度小，影响较轻。

(三) 矿山含水层现状分析与预测

1、采矿活动对含水层影响现状评估

根据现场调查，目前矿井处于新工业广场建设期，未进行生产，现状采矿活动对含水层影响较轻。

2、采矿活动对含水层的影响和破坏预测评估

(1) 采矿活动对含水层影响分析

该矿随着开采进行可导致大范围含水层被疏干，矿井水主要来源为大气降水，污水来源主要为生产废水及生活污水。矿山开采过程中矿山企业应时刻监测井下水位红线，做好相关安全隐患预防和治理措施。本矿井涌水量 $53.6\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 SS，该矿井初期采用一段排水，在副斜井井底车场-50m 标高设置井下排水泵房硐室及水仓，由主排水泵将矿井涌水直排至地面。经新建矿井水处理站处理后用于广场生产生活及消防用水和井下消防洒水剩余部分达标外排。处理后的水质达到应满足《煤炭工业污染物排放标准》排放，对地表水环境影响较小。

根据岩层移动规律的研究，当煤层开采后，采空区上方的岩层即发生崩塌，形成三个不同的破坏带。由下往上依次为：

第1带—岩层垮落带：煤层采出后，顶板岩石的平衡状态遭到破坏而垮落，形成垮落带，其垮落高度取决于顶板岩石的碎胀系数以及煤层的厚度和倾角。

计算公式为： $h_1=m/(k-1)\cos\alpha$

式中： h_1 —垮落带的高度；

k —顶板岩石碎胀系数，中硬岩石取值为1.3~1.5之间，坚硬岩石取值为1.5~2.5之

间，本矿井采用1.3；

m—煤层厚度；

α —煤层倾角，本井为 9° 。

第2带—裂隙带：位于垮落带上方，由于顶板垮落，岩层下沉而产生许多张力裂隙，裂隙带高度 h_2 与垮落带高度及系数有关。

计算公式为： $h_2=k_0h_1$

式中： h_2 —裂隙带的高度；

h_1 —垮落带的高度；

k_0 —系数，在2~3之间，本矿井采用2.5。

第3带—弯曲下沉带：位于裂隙带之上直到地表的岩层，此带的特点是岩层产生缓慢的沉降，一般不产生裂隙。

凡是位于第1带的含水层，地下水基本上全部流入矿井，该含水层在地表如果有水井或泉水出露，将出现水井干涸泉水断流的现象。

位于第2带的含水层，地下水部分流入矿井，一部分仍由原排泄区排出。处于此带含水层中的水井水位下降，大泉流量减少，小泉则会断流。

第3带中的含水层对矿井无影响，该含水层在地表分布的井泉不会有显著变化。

表 3-8 两带高度估算表

煤层号	采厚(m)	煤层倾角($^\circ$)	冒落带高度(m)	裂隙带(m)	合计(m)
5#	0.93	20	2.91	7.28	10.20
4#	1.01	20	3.16	7.91	11.07
3 上#	0.98	20	3.07	7.67	10.74
2#	0.88	20	2.76	6.89	9.65
2#	1.02	20	3.27	8.17	11.44
2 下#	0.92	20	2.95	7.37	10.32
合计	5.74		18.12	45.30	63.42

通过计算可知，本井田开采后形成的垮落带与导水裂缝带的最大垂高为63.42m，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，不会形成地下水漏斗。预测矿山开采对地下含水层结构的影响和破坏程度较轻，对区域水环境影响较轻。

（2）地下水水位变化的预测

本矿各煤层开采后，各煤层导水裂隙带均未导通第四系含水层，考虑到本井田含煤地层富水性较弱，同时矿井留设了井田境界保护煤柱、断层煤柱等防水煤柱。预测采矿活动对区内含水层疏干影响较轻，预测采矿活动对地下水水位的影响较轻。该矿生产时正常涌水量为 $53.6\text{m}^3/\text{h}$ 。该矿开采总厚度最大为 5.74m ，对地下水较轻，预测评估矿山开采对区域地下水水位影响较轻。

（3）地下水水质变化的预测

本矿井的矿井水污染源主要为生产废水和生活污水，目前矿区处于停产改造状态，正常生产时废水初步沉淀后循环使用，生活污水自然生化，根据该煤矿的生产规划，矿井涌水及生活污水的排放量都不会增加，已产生的矿坑排水多用于矿山生产。周边村屯生活饮用水水源地地下水环境质量现状满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值要求，地下水环境质量现状良好。预测矿山开采活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，矿山建设及生产活动对含水层结构影响较轻、地下水水位、水量影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

鸡东县福利煤矿为改扩建矿山，目前矿井处于停产改造期，未进行生产，改扩建的工业广场为利用原有工业广场，由于季节原因改扩建工程尚未开工，目前采矿活动对地形地貌景观的影响较轻且区内无地面塌陷。综上，采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估较轻。

2、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

鸡东县福利煤矿生产后，可能因开采导致地面塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 3452mm ，影响范围为 290.36hm^2 ，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，预测矿业活动对地形地貌景观影响较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

鸡东县福利煤矿为改扩建矿山，目前矿井处于停产改造期。因此，矿区水土环境污染现状较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）水环境污染预测分析

根据《黑龙江省鸡东县（长山沟矿区）福利煤矿（增扩井工范围）矿产资源开发利用方案》，煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。本矿井工业场地的污废水主要包括日常生活污水、池污水、锅炉排污以及少量的生产性废水等。按用水量的0.9倍计算污水量，得出本矿井工业场地生活污水排放量约为55.14m³/d。生产用水取自井下抽排到地面储水池并经过处理的矿井水，生活用水水源为自来水，水源稳定，水量充足，满足生活用水要求。

表 3-9 水量平衡表（以井下正常涌水量计，单位：m³/d）

水源种类	水源规模	水源使用量	用、排水项目	用水量	消耗量	排水量	消耗量+排水量
自来水	277.26		淋浴	15.25	1.52	13.73	15.25
			日常及生活饮用	5.94	0.59	5.35	5.94
			锅炉房用水	32.00	3.20	28.80	32.00
			其他生活	8.07	0.81	7.26	8.07
			一次消防水量	216.00	216.00	0	216.00
合计 1	277.26	277.26		277.26	222.12	55.14	277.26
井下排水	1286.4		地面绿化、道路洒水	20	20	0	20
			井下消防洒水	220	220	0	220
			处理达标后排放			1046.4	1046.4
合计 2	1286.4	240		240	240	1046.4	1286.4
总计	1563.66	517.26		517.26	462.12	1101.54	1563.66

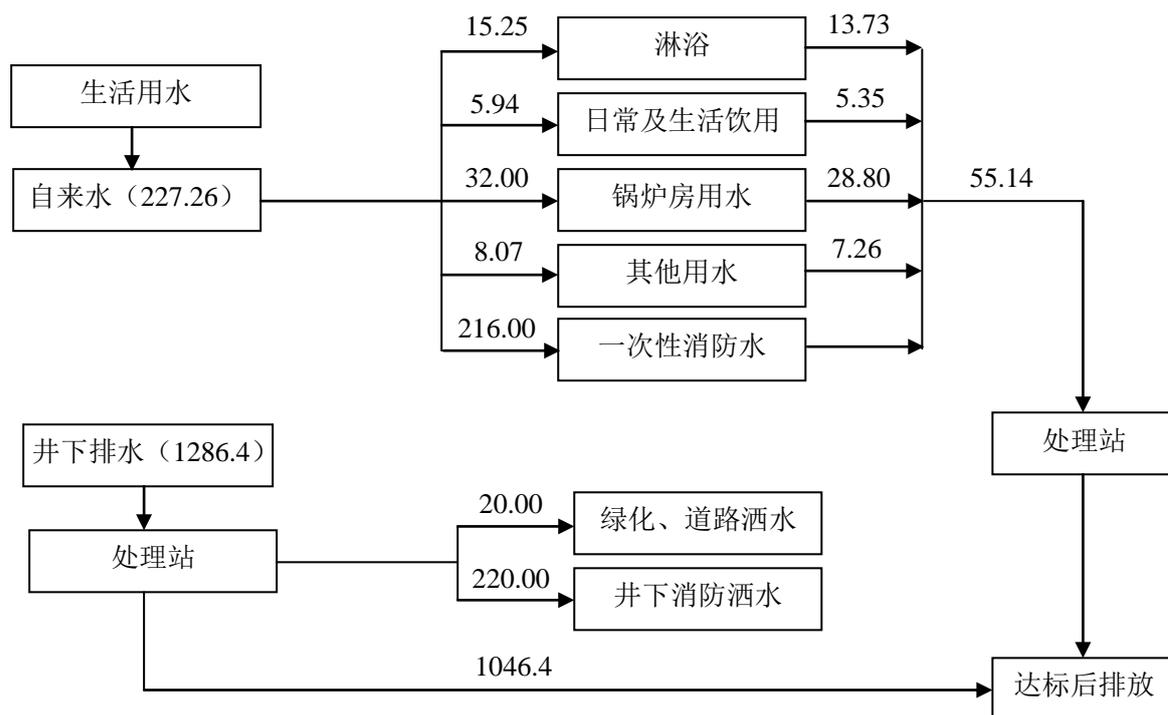


图 3-3 生活用水和矿井水水平衡图 (单位: m³)

本矿井工业场地的日常生活污水排放量约为55.14m³/d。新建生活污水处理厂一座。出水水质应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准要求排放，污水处理设备统一处理后，由管径为DN200的HDPE双壁波纹排水管，排至场内排水沟。对地表水环境影响较小。

本矿井涌水量53.6m³/h，主要污染物为SS，该矿井初期采用一段排水，在副斜井井底车场-50m标高设置井下排水泵房硐室及水仓，由主排水泵将矿井涌水直排至地面。经新建矿井水处理站处理后用于广场生产生活及消防用水和井下消防洒水剩余部分达标外排。处理后的水质达到应满足《煤炭工业污染物排放标准》排放，对地表水环境影响较小。

综上所述，矿区水环境污染预测较轻。

(2) 土壤环境污染预测分析

根据《黑龙江省鸡东县(长山沟矿区)福利煤矿(增扩井工范围)矿产资源开发利用方案》，鸡东县福利煤矿建成投产后，土壤环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。矸石主要用于采空区回填，矿区铺垫道路及建筑制品的辅助用料；生活垃圾储存于垃圾储存箱，有专人每天收集和集中分拣处理后，运往市政部门指定的垃圾处置场地进行处置；堆放的原煤会及时运走，加

之工业广场堆放原煤及矸石的区域会进行地面硬化处理，防治原煤污染水土环境，因此预测矿区土环境污染较轻。

综上所述，从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染四方面对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，评估结果均为影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

本项目对土地的损毁主要分为建设期对土地的损毁和煤炭生产过程中对土地的损毁。

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺及流程

本矿山采用地下开采方式进行开采，生产工艺流程图：

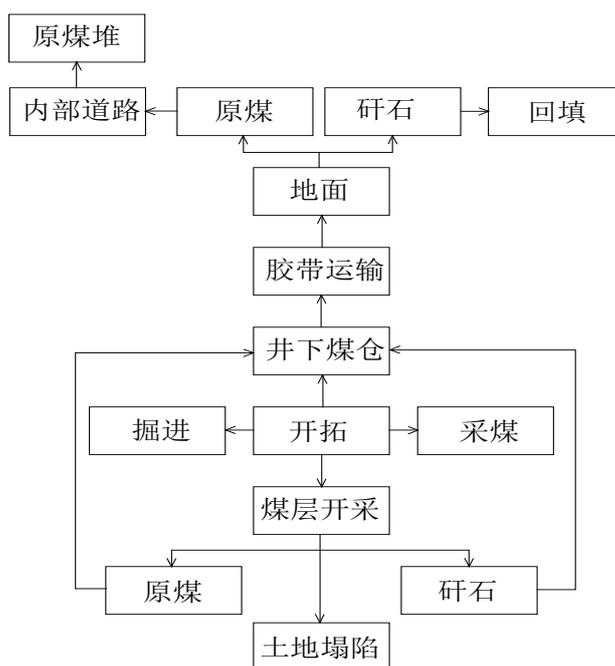


图 3-4 项目生产工艺流程及土地损毁图

2、土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据现状土地调查、开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁形式主要为土地塌陷和压占。

(1) 塌陷

本项目塌陷损毁主要指矿体地下开采引起的采空塌陷。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成地面塌陷、地裂缝。

(2) 压占

本项目压占损毁主要指工业场地、职工宿舍、选矿厂、矸石堆场对地表造成的损毁。本矿山土地损毁环节主要为工业广场建设(包括工业厂房建设、井筒建设)、运输道路修筑。

3、土地损毁时序分析

根据《开发利用方案》可知，矿体均为地下开采，造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响，工业场地、职工宿舍、矸石场、运输道路的压占。

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。矿山生产建设过程中对土地损毁主要有以下二个环节：

(1) 基建期

基建期主要是矿山建设对土地造成的压占损毁。

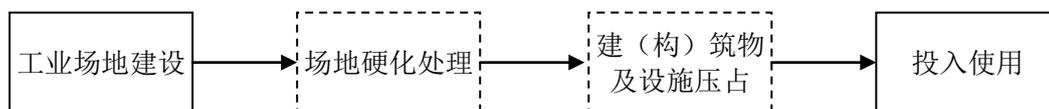


图 3-5 基建期土地损毁环节流程图

(2) 生产期

生产期造成损毁土地环节主要地下开采,采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的塌陷损毁。

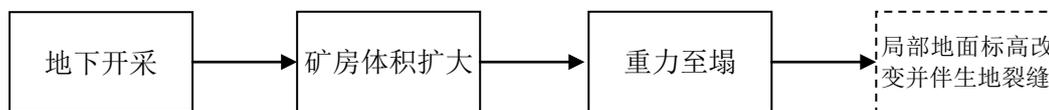


图 3-6 生产期土地损毁环节流程图

鸡东县福利煤矿土地损毁环节及时序详见下表 3-10。

表 3-10 鸡东县福利煤矿土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁形式	损毁时序
工业广场（道路、建筑等）	土地压占	建设期
原煤堆	土地压占	生产期
矸石堆	土地压占	生产期
地面塌陷	土地塌陷	生产期

（二）已损毁各类土地现状

鸡东县福利煤矿为改扩建矿山，目前矿井处于停产改造期，未进行生产，改扩建的工业广场为利用原有工业广场进行改造，由于季节原因改扩建工程尚未开工。经现场调查，采矿区内未发生塌陷和其他地质灾害。综上，项目已损毁土地为工业广场占地，面积为 5.11hm²。

表 3-11 工业广场拟损毁土地利用类型表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.11	100.00
合计 (hm ²)				5.11	100.00

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 E 矿山地质环境影响分级表，有采矿活动及构建筑物的建设，改变了地表土壤的理化性质，对地表完全损毁，损毁时间较长，损毁程度为重度。

表 3-12 压占损毁程度分级标准表

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

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

表 3-13 压占土地破坏程度指标表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表	压占面积	0.24	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	排土高度	0.03	<20m	20-50m	>50m
	边坡坡度	0.13	<25°	25°- 35°	>35°
压占物性状	砾石含量增加	0.19	<10%	10-30%	>30%
	有机质含量下降	0.14	<15%	15-65%	>65%

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏
	有毒元素污染	0.19	$<X+2s$	$[X+2s, X+4s]$	$>X+4s$
	PH 值	0.13	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	$<4, >8.5$
稳定性	稳定性	0.23	稳定	较稳定	不稳定

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地的成因

鸡东县福利煤矿的预测损毁土地破坏发生在工业广场建设期和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。鸡东县福利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。

2、预测方法

根据现场踏勘，项目区内未发现地面塌陷及地裂缝等地质灾害。

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，而且这种损毁形式存在着未知性和不确定性，因此，仅对可能的塌陷进行预测。此次在本复垦方案中，按井田开拓的特点，对本方案服务年限内，可能诱发的地面塌陷进行预测。具体预测方法见前文矿山地质灾害现状分析与预测中地面塌陷预测。

3、预测土地损毁程度分析

本次预测损毁土地为预测塌陷区：

根据前文矿山地质灾害现状分析与预测中地面塌陷预测结论，地面塌陷面积为 290.36hm^2 ，故预测塌陷区拟损毁土地面积 290.36hm^2 ，拟损毁土地利用类型见下表：

表 3-14 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	0101	水田	157.53	54.25
		0102	水浇地	0.74	0.25
		0103	旱地	106.46	36.66
03	林地	0301	乔木林地	0.36	0.12
04	草地	0404	其他草地	1.34	0.46
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.28	0.44
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.05	0.71
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.17	0.40
		1004	城镇村道路用地	0.25	0.09
		1006	农村道路	3.66	1.26
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.35	0.81
		1103	水库水面	0.25	0.09
		1104	坑塘水面	0.53	0.18
		1107	沟渠	10.26	3.53
		1109	水工建筑用地	1.53	0.53
12	其他土地	1202	设施农用地	0.08	0.03
		1206	裸土地	0.52	0.18
合计				290.36	100.00

农用地土地损毁等级标准参考国土资源部发布的《土地复垦方案编制规程——井工煤矿》，地面塌陷根据表 3-13、表 3-14 及表 3-12，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 290.36hm²，损毁类型为塌陷。预测塌陷区下沉值小于 2.0m 的面积为 239.95hm²，土地损毁程度为轻度，不占用基本农田；预测塌陷区下沉值 2.0~5.0 的面积为 50.41hm²，土地损毁程度为中度，不占用基本农田。

表 3-15 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	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>6.0	<0.5	>60.0

表 3-16 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

综上，预测土地损毁区为预测塌陷区，预测损毁土地总面积为 290.36hm²。

表 3-17 预测损毁区土地利用现状汇总表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
01	耕地	0101	水田	157.53	54.25
		0102	水浇地	0.74	0.25
		0103	旱地	106.46	36.66
03	林地	0301	乔木林地	0.36	0.12
04	草地	0404	其他草地	1.34	0.46
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.28	0.44
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.05	0.71
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.17	0.40
		1004	城镇村道路用地	0.25	0.09
		1006	农村道路	3.66	1.26
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.35	0.81
		1103	水库水面	0.25	0.09
		1104	坑塘水面	0.53	0.18
		1107	沟渠	10.26	3.53
		1109	水工建筑用地	1.53	0.53
12	其他土地	1202	设施农用地	0.08	0.03
		1206	裸土地	0.52	0.18
合计				290.36	100.00

(四) 损毁土地面积汇总

根据前文分析，目前无已损毁土地，拟损毁土地类型、面积、方式和损毁程度汇总情况详见下表：

表 3-18 各类土地损毁情况汇总表

占地范围	二级地类	面积 (hm ²)	损毁性质	损毁方式	损毁程度
工业广场	采矿用地	5.11	已损毁	压占	重度
预测塌陷区	水田	125.22	预测拟损毁	塌陷	轻度
	水浇地	0.74		塌陷	轻度
	旱地	90.44		塌陷	轻度
	乔木林地	0.1		塌陷	轻度
	其他草地	1.34		塌陷	轻度
	采矿用地	1.28		塌陷	轻度
	农村宅基地	0.76		塌陷	轻度
	公路用地	1.17		塌陷	轻度
	城镇村道路用地	0.25		塌陷	轻度
	农村道路	3.51		塌陷	轻度
	河流水面	2.35		塌陷	轻度
	水库水面	0.25		塌陷	轻度
	坑塘水面	0.53		塌陷	轻度
	沟渠	10.26		塌陷	轻度

占地范围	二级地类	面积 (hm ²)	损毁性质	损毁方式	损毁程度
	水工建筑用地	1.53		塌陷	轻度
	设施农用地	0.08		塌陷	轻度
	裸土地	0.14		塌陷	轻度
	水田	32.31		塌陷	中度
	旱地	16.02		塌陷	中度
	乔木林地	0.26		塌陷	中度
	农村宅基地	1.29		塌陷	中度
	农村道路	0.15		塌陷	中度
	裸土地	0.38		塌陷	中度
合计		295.47			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

- (1) 根据地质环境单元进行分区的原则。
- (2) 按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。
- (3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、现状评估与预测评估结果

(1) 现状评估结果：评估区面积 515.84hm²，工业广场压占土地面积 5.11hm² 现状评估较严重。评估区内其他区域现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；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，工业广场压占区为矿山地质环境影响较严重区，面积 5.11hm²；评估区内除工业广场外的其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 510.73hm²。

(2) 预测评估结果：预测评估矿山地面塌陷地质灾害发生的可能性小，地质灾害危险性小；对含水层影响程度较轻；工业广场占地区和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域将对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将矿山工业广场占地区（5.11hm²）和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域（50.41hm²）划为矿山地质环境影响较严重区，面积 55.52hm²；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 460.32hm²。

3、矿山地质环境治理分区的原则及方法

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果,矿业活动对矿山地质环境总体影响程度、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性,进行矿山地质环境保护与治理分区。依据国土资源部《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 F(矿山地质环境保护与恢复治理分区)中的确定因素及指标,并遵循“区内相似,区际相异”、“就大不就小”的原则,采用定性—定量的方法,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

4、矿山地质环境现状影响程度分区

依据上述原则和方法,可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。

矿山地质环境次重点防治区

根据现状评估及预测评估结果将矿山工业广场占地区(5.11hm²)和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域(50.41hm²)划为矿山地质环境次重点防治区,面积 55.52hm²。

主要矿山地质环境问题:井口挖损、废石及矸石堆场、贮煤场、道路、工业广场建筑物的压占及地面塌陷,对地形地貌景观造成的影响。

矿山地质环境一般防治区

评估区范围内除矿山地质环境次重点防治区(工业广场和和预测地面塌陷区中的中度损毁区)以外的区域为一般防治区,面积 460.32hm²。

该区分对矿山地质环境影响较轻,其它矿山地质环境问题不突出,因此将该区域划分为一般防治区。

(二) 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,面积为 295.47hm²,不占用基本农田。其中工业广场已损毁土地面积为 5.11hm²(井田范围外 1.56hm²,井田范围内 3.55hm²);预测地面塌陷损毁土地面积为 290.36hm²。复垦区拐点坐标见下表。

表 3-20 复垦区拐点坐标表(2000 国家坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
预测塌陷区					
1	5027403.113	44434846.002	30	5026350.410	44435673.120
2	5027397.077	44434967.430	31	5026305.644	44435641.929
3	5027367.937	44435228.684	32	5026231.284	44435589.815
4	5027337.865	44435375.654	33	5026105.281	44435500.871
5	5027324.943	44435460.734	34	5025980.951	44435413.508
6	5027329.854	44435540.001	35	5025828.876	44435308.010
7	5027355.234	44435628.275	36	5025791.372	44435280.011
8	5027411.708	44435761.022	37	5025704.565	44435196.857
9	5027487.655	44435952.807	38	5025664.225	44435126.958
10	5027527.949	44436078.632	39	5025652.321	44435072.962
11	5027552.543	44436186.518	40	5025656.767	44435038.871
12	5027552.143	44436370.487	41	5025675.297	44434997.184
13	5027519.570	44436563.300	42	5025735.713	44434924.026
14	5027482.541	44436716.452	43	5025789.534	44434877.215
15	5027415.236	44436924.449	44	5025861.859	44434827.131
16	5027336.535	44437063.139	45	5025999.824	44434751.957
17	5027207.147	44437188.448	46	5026143.347	44434688.419
18	5027078.822	44437241.106	47	5026230.324	44434654.920
19	5026960.941	44437229.903	48	5026354.949	44434612.397
20	5026872.962	44437178.541	49	5026532.965	44434556.816
21	5026791.039	44437059.011	50	5026666.740	44434511.918
22	5026727.843	44436911.630	51	5026785.940	44434456.807
23	5026675.388	44436766.151	52	5026883.259	44434403.029
24	5026666.658	44436598.237	53	5027029.451	44434354.400
25	5026676.720	44436451.335	54	5027141.772	44434356.627
26	5026680.693	44436262.445	55	5027219.532	44434391.905
27	5026648.467	44436031.231	56	5027277.925	44434466.116
28	5026594.838	44435902.783	57	5027359.059	44434633.573
29	5026468.949	44435762.180	58	5027387.919	44434719.625
工业广场					
J1	5027563.253	44436713.044	J15	5027537.704	44436861.879
J2	5027740.331	44436792.611	J16	5027513.449	44436823.779
J3	5027714.216	44436857.347	J17	5027793.005	44436964.286
J4	5027803.478	44436923.709	J18	5027821.060	44436989.346
J5	5027801.066	44436935.382	J19	5027826.373	44437022.362
J6	5027776.425	44436981.534	J20	5027822.359	44437036.319
J7	5027763.854	44436998.695	J21	5027752.414	44437079.127
J8	5027725.973	44437022.035	J22	5027734.775	44437073.150
J9	5027696.743	44436983.215	J23	5027726.690	44437065.210
J10	5027689.445	44436977.532	J24	5027710.420	44437034.920
J11	5027642.440	44436957.610	J25	5027766.440	44437009.390
J12	5027638.680	44436944.011	J26	5027773.700	44437000.010
J13	5027629.220	44436939.100	J27	5027782.003	44436985.073
J14	5027610.328	44436927.269			

2、复垦责任区范围

本方案适用年限内，鸡东县福利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，故不将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内。预测塌陷区内的土地现状未出现塌陷，未对土地造成破坏，故预测塌陷区的林地未进行补种。但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。该矿采矿许可范围多年无变化，矿区历史开采多年，井田范围内土地权属单位对历史开采和本次方案无异议。

综上，本项目复垦责任区为工业广场区，面积为 5.11hm^2 （井田范围外 1.56hm^2 ，井田范围内 3.55hm^2 ），临时排矸场和储煤场都位于工业广场范围内。工业广场用地已办理了用地预审。复垦责任范围拐点坐标见下表。

表 3-21 复垦责任区拐点坐标表(2000 国家坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
工业广场					
J1	5027563.253	44436713.044	J15	5027537.704	44436861.879
J2	5027740.331	44436792.611	J16	5027513.449	44436823.779
J3	5027714.216	44436857.347	J17	5027793.005	44436964.286
J4	5027803.478	44436923.709	J18	5027821.060	44436989.346
J5	5027801.066	44436935.382	J19	5027826.373	44437022.362
J6	5027776.425	44436981.534	J20	5027822.359	44437036.319
J7	5027763.854	44436998.695	J21	5027752.414	44437079.127
J8	5027725.973	44437022.035	J22	5027734.775	44437073.150
J9	5027696.743	44436983.215	J23	5027726.690	44437065.210
J10	5027689.445	44436977.532	J24	5027710.420	44437034.920
J11	5027642.440	44436957.610	J25	5027766.440	44437009.390
J12	5027638.680	44436944.011	J26	5027773.700	44437000.010
J13	5027629.220	44436939.100	J27	5027782.003	44436985.073
J14	5027610.328	44436927.269			

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区为工业场地区和预测塌陷区，土地利用现状为 8 个一级类和 17 个二级类，包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，面积为 295.47hm^2 ，见下表。

表 3-22 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	0101	水田	157.53	53.32
		0102	水浇地	0.74	0.25
		0103	旱地	106.46	36.03
03	林地	0301	乔木林地	0.36	0.12
04	草地	0404	其他草地	1.34	0.45
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.39	2.16
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.05	0.69
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.17	0.40
		1004	城镇村道路用地	0.25	0.08
		1006	农村道路	3.66	1.24
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.35	0.80
		1103	水库水面	0.25	0.08
		1104	坑塘水面	0.53	0.18
		1107	沟渠	10.26	3.47
		1109	水工建筑用地	1.53	0.52
12	其他土地	1202	设施农用地	0.08	0.03
		1206	裸土地	0.52	0.18
合计				295.47	100.00

复垦责任区土地利用现状为工矿仓储用地，面积为 5.11hm²（井田范围外 1.56hm²，井田范围内 3.55hm²），具体见下表。

表 3-23 复垦责任区土地利用现状表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.11	100.00
合计				5.11	100.00

2、土地权属状况

通过对矿区土地权属情况调查，本矿山属租用其土地。土地权属明确，无争议。复垦区和复垦责任范围土地使用权属人见下表：

表 3-24 复垦区范围土地权属统计表 单位: hm²

权属	地类																	合计
	01 耕地			03 林地	04 草地	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		
	0101	0102	0103		0404	0602	0702	1003	1004	1006	1101	1103	1104	1107	1109	1202	1206	
水田	水浇地	旱地	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	水库水面	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	裸土地		
哈达河											0.98							0.98
黑龙江省哈达岗煤矿	18.60				0.13			0.06		0.47	0.15		0.53	0.39	0.78			21.11
鸡西市民政工业公司福利煤矿						3.87												0.8
牡丹江农管局三十七团																		0
宁安煤矿								0.04										1.37
青山村	56.37									0.05				3.55	0.75			60.72
新华煤矿			3.63		0.66			0.05		0.18								4.52
长山村	82.56	0.74	102.83	0.36	0.55	2.52	2.05	1.02	0.25	2.96	1.22	0.25		6.32		0.08	0.52	205.97
总计	157.53	0.74	106.46	0.36	1.34	6.39	2.05	1.17	0.25	3.66	2.35	0.25	0.53	10.26	1.53	0.08	0.52	295.47

表 3-25 复垦责任区范围土地权属统计表 单位: hm²

权属	地类		合计
	06 工矿仓储用地		
	0602		
	采矿用地		
鸡西市民政工业公司福利煤矿	3.87		3.87
长山村	1.24		1.24
合计	5.11		5.11

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

鸡东县福利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 290.36hm²，下沉量小，影响面积小，因此地质灾害危险性小，影响程度小。

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3452mm，影响较小，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。

对于鸡东县福利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。

（二）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。

（三）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，保留有利用价值的设施，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、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区区域土地利用现状

1、复垦区区域土地利用结构

参照全国土地利用现状调查技术规程、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）、鸡西市自然资源局提供的土地利用现状图件，鸡东县福利煤矿复垦区为预测损毁区和工业广场，复垦责任范围为工业广场，占用土地利用类型详见表 4-1、4-2。

表 4-1 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	0101	水田	157.53	53.32
		0102	水浇地	0.74	0.25
		0103	旱地	106.46	36.03
03	林地	0301	乔木林地	0.36	0.12
04	草地	0404	其他草地	1.34	0.45

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.39	2.16
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.05	0.69
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.17	0.40
		1004	城镇村道路用地	0.25	0.08
		1006	农村道路	3.66	1.24
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.35	0.80
		1103	水库水面	0.25	0.08
		1104	坑塘水面	0.53	0.18
		1107	沟渠	10.26	3.47
		1109	水工建筑用地	1.53	0.52
12	其他土地	1202	设施农用地	0.08	0.03
		1206	裸土地	0.52	0.18
合计				295.47	100.00

表 4-2 复垦责任区土地利用现状表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计 (hm ²)	百分比(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.11	100.00
合计				5.11	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

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

1、复垦适宜性评价原则与依据

(1) 复垦适宜性评价原则

1) 最佳效益原则

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

2) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

3) 因地制宜的原则

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

利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

4) 理论分析与实践检验相结合的原则

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

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

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

(2) 复垦适宜性评价依据

1) 土地复垦的相关规程和标准

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

2) 土地利用的相关法规和规划

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

3) 其他

包括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

鸡东县福利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。

本方案选择指数法和层次分析法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数法和层次分析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。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (1)$$

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,鸡东县福利煤矿复垦责任区为工业广场和预测塌陷区。工业广场对土地的破坏形式为压占,预测塌陷区对土地的破坏形式为塌陷。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。本适宜性评价的评价对象为工业广场和预测塌陷区。工业广场内部包括构建筑物、道路、井口等,但损毁土地的形式及土地利用类型都基本相同,因此,将工业广场评价对象划分为 1 个评价单元,面积为 5.11hm^2 。

(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 etc 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。本项目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: 鸡东县福利煤矿为地下开采, 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 4-3。

表 4-3 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 4-4。

表 4-4 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 4-5。

表 4-5 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 4-6。

表 4-6 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元编号	地形坡度 (°)	损毁程度	交通条件	灌溉条件	排水条件
1	6~15	重度压占	便利	无灌溉水源	较好

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，可以获得鸡东县福利煤矿复垦土地适宜性评价因子的判断矩阵（表 4-7）。

表 4-7 鸡东县福利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 4-8。

表 4-8 鸡东县福利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 4-3、4-4、4-5、4-8 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；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 4-9。

表 4-9 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（I）	>95	>90	>80
二等地（II）	85~95	80~90	75~80
三等地（III）	75~85	70~80	65~75
不适宜（N）	<75	<70	<65

评价单元的土地适宜性评价结果，见表 4-10。

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，将工业广场复垦为乔木林地。

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

根据鸡西市土地利用总体规划图中的规划方向，同时考虑项目区周边土地利用方式，本区域应以乔木林地为首选主要复垦方向。

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。一方面管理投资较小，另一方面旱地也可带来经济收入。此外项目区周边旱地较多，将复垦区首选复垦为旱地与周边环境相适应，同时也方便管护。

3) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与上述多方面因素，鸡东县福利煤矿土地复垦方向见下表。

表 4-10 土地复垦方向表

评价单元 编号	评价单元名称	原地类	面积 (hm^2)	评价等级			选择方向
				耕地	林地	草地	
1	乔木林地复垦单元	乔木林地、其他草地、采矿用地	5.11	N	II	II	复垦为林地

(三) 水土资源平衡性分析

1、土源平衡分析

本方案是将工业广场复垦为乔木林地，工业广场面积为 5.11hm^2 。工业广场建成多年，无可剥离的表土，复垦时可外购客土，项目单位承诺复垦时保证客土满足复垦需求（见附件 11-客土保障承诺书）。本次设计将工业广场复垦复垦为乔木林地，由于土源限制，本次复垦采用穴栽植树，树穴规格为长 0.5m、宽 0.5m、深 0.6m，单个树穴体积为 0.15m^3 ，植树总数为 12775 株，土方需用量总计为 1916m^3 。

工业广场内构筑物建筑面积为 0.65hm^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筑物拆除量约为 3200m^3 ；对工业广场上临时构筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 1.25hm^2 ，平均砼硬化层厚度 10cm ，拆除量为 1250m^3 ；对砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 1.25hm^2 ，清理厚度 0.2m ，清理量为 2500m^3 ；主井、副井、风井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m^3 。总计拆除废石量为 4500m^3 ，清理废土量 2500m^3 。主井的井筒断面积为 9.1m^2 ，倾角 20° ；副井的井筒断面积为 9.1m^2 ，倾角 17° ；风井的井筒断面积为 7.8m^2 ，倾角 22° 。井筒回填 3 条井筒长度各 50m ，回填量为 1300m^3 ，需机械运土 1430m^3 （本次松散系数 1.10）。清理的废石和废土可以满足井筒回填需求。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的废土全部用于回填及封堵井口，无废土石及建筑垃圾堆积。

综上所述，矿山复垦用土有保障，总体上做到了土资源平衡。

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

2、水源平衡分析

本方案不涉及灌溉工程与设施，管护期灌溉以自然降水为主。

（四）土地复垦质量要求

本方案在参照《土地复垦质量控制标准（TD/T1036—2013）》等相关技术规范的基础上，针对项目区土地损毁状况，提出工业广场复垦标准。

1.乔木林地复垦标准：

（1）土壤质量

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2) 土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ；
- 3) 土壤质地：砂土至砂质粘土；
- 4) 砾石含量 $\leq 20\%$
- 5) pH 值：6.0~8.5；
- 6) 有机质含量 $\geq 2\%$ ；

(2) 配套设施

达到当地本行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

矿山矿业活动是动态的，矿业活动过程中应对矿山地质环境影响范围适时进行监测，掌握矿山地质环境问题的变化，预测、预防矿山地质环境问题，为决策部门随时提供防治处理的决策依据。

预防控制措施主要针对矿山开采可能造成的对土地的破坏。采取防止或一定程度上减少土地破坏的措施，可以不进行治疗或大大减少治理工程，使矿区环境不受到开采的影响，或使其减少到可以接受的限度，因而可以取得很好的社会效益和环境效益。

（二）主要技术措施

为了使工程在建设和运营中能有效地保护矿山地质环境，同时对土地的损毁减少到最小程度，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征，分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

1、矿山地质灾害预防措施

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

（2）对矿区预测可能发生地面塌陷的区域进行监测；

（3）在采空区上部设立警示牌。

2、含水层保护措施

（1）严格控制矿坑涌水及生活污水的排放，防止废水污染地下水；

（2）对于揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染；

（3）对评估区的地下水的水量、水位、水质进行监测。

3、地形地貌景观保护措施

（1）优化开采方案尽量避免或少损毁耕地；

(2) 合理处置矸石，减少对地形地貌的破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

(2) 采取污染源阻断隔离，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

(3) 对评估区的地下水、地表水及土壤质量定期进行取样监测。

5、土地复垦预防控制措施

煤矿在正常生产过程中，对土地损毁的方式主要是地面塌陷、工业广场占地，根据采煤项目土地损毁的特点，生产阶段的预防控制措施主要包括：

①建立监测站：对地表破坏情况进行监测，包括破坏范围、程度、时间等多个因子的监测，建立地表破坏程度与地表变形移动特征参数、采煤工艺参数之间的相关关系，以减缓地表土地破坏为原则，及时调整采煤工艺参数。为全面掌握当地的地表移动规律、土地破坏情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为完善补充矿区的岩层移动观测资料，建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，在取得可靠详实数据资料的基础上，总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。同时建立监测系统，对项目区内的植被生长状况进行监测，以便及时采取措施。建议在矿井道路附近布置观测站，以观测地表变形程度及其发展特征，为修订开采设计提供依据，以确保安全开采，并为今后开采提供更准确的参数和经验，具有重大的意义。

②生产过程中如发生地面塌陷，应及时推平沉陷盆地边缘沉陷台阶，填充裂缝，设置警示牌。在沉陷盆地基本恢复以后，及时进行整理复垦，恢复土地功能。

(三) 主要工程量

综上，矿区地质环境治理与土地复垦工程预防工程主要措施大部分为矿山主体生产工作，部分工程在地质灾害治理和土地复垦工程以及监测章节统计，此处不重复统计工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据鸡东县福利煤矿矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态。在矿体开采后，将逐步出现各种地质灾害，通过保护与恢复治理达到：

1、消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生。

2、对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地灾的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财。

3、矿山地质灾害治理的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。

4、如果塌陷区严重时，严重影响土地功能的使用时，重新编制针对性的《鸡东县福利煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、结合本矿实际，矿山地质灾害治理任务主要包括：

（1）对可能产生地面塌陷的区域进行监测预警；

（2）对地裂缝进行填充；

（3）对产生地面塌陷的区域进行塌陷坑回填；

（4）表土堆水土流失防治。

（二）工程设计

1、设立警示牌

对可能产生地面塌陷的区域进行监测预警，并设立警示牌。

2、矸石日常管护

矿井掘进产生的废矸石，产生量约为 1.5 万 t/a，井下矸石尽量不出井，就地填充，以减轻地面塌陷；由于排矸场地面积有限，同时考虑环保要求，多余矸石主要以三个方面进行分流，分别为塌陷区公路的维护和塌陷区覆土造田；矸石粉碎后加工成陶粒，做为井上建筑、井下巷道喷发的砼骨料；销售至邻近矸石热电厂。有条件时，也可以建设矸石砖厂，加以回收利用。出井的矸石做好日常管护并及时进行利用，由于矸石场地较

小，不进行长时间堆置，平均每月清运一次。矸石日常管护费用计入矿山生产费用中，不计入本次矿山地质灾害治理费用中。

3、地裂缝填充工程设计

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

(1) 技术方法及要求

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

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

(2) 充填地裂缝工程量计算方法

土地治理过程中首先要消除裂缝，根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \text{ (m)}$$

地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = 0.5aUW \text{ (m}^3\text{)}$$

预测鸡东县福利煤矿可能产生的地裂缝总长度约为 1400m，依据充填地裂缝工程量计算方法，需要回填方量为 236m^3 ，其中表土剥离量为 448m^3 ($2 \times 0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 1600\text{m}$)。

(三) 技术措施

1、设立警示牌

设计在预测塌陷区周边显著位置及道路周边设计安全警示牌 20 个，警示牌要安装固定牢固，立柱埋入土层深度不得小于 200mm。警示牌上书写字体应清晰鲜明，确保起到警示作用。

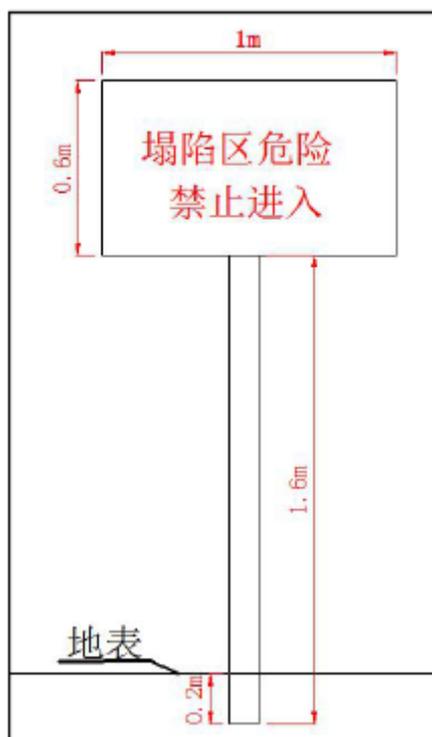


图 5-1 典型警示牌设计图

2、地裂缝充填工程技术措施

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

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

(四) 主要工程量

1、设立警示牌

对可能产生地面塌陷的区域进行监测预警，并设立警示牌 20 个。

2、地裂缝充填工程量

土地治理过程中首先要消除裂缝，根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \text{ (m)}$$

地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = 0.5aUW \text{ (m}^3\text{)}$$

预测鸡东县福利煤矿可能产生的地裂缝总长度约为 1400m，依据填充地裂缝工程量计算方法，需要回填方量为 236m³，其中表土剥离量为 448m³ (2×0.4m×0.4m×1600m)。

表 5-1 矿区地质灾害防治工程工程量统计表

序号	项目名称	单位	数量
一	地质灾害防治工程		
1	警示牌	个	20
2	地裂缝充填		
(1)	表土剥离	m ³	448
(2)	表土回覆	m ³	448
(3)	矸石回填	m ³	236

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本方案复垦土地的面积为 5.11hm²，为工业广场占地，土地利用现状为采矿用地，本次设计复垦为乔木林地。土地复垦率 100%。复垦前后土地利用变化见表 5-2，矿区土地复垦规划图见附图 5：《鸡东县福利煤矿土地复垦规划图》。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	复垦后面积 变化 (%)
03	林地	0301	乔木林地		5.11	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.11		-100
合计				5.11	5.11	

(二) 工程设计

本次方案主要针对工业广场进行复垦设计。复垦责任范围实际复垦面积为 5.11hm²，根据前节分析将工业广场原复垦为乔木林地。具体复垦工程设计如下：

1、建筑物拆除清理工程

工业广场内构筑物建筑面积为 0.65hm²，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业广场内构筑物拆除量约为 3200m³；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 1.25hm²，平均砼硬化层厚度 10cm，拆除量为 1250m³；对砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 1.25hm²，清理厚度 0.2m，清理量为 2500m³；主井、副井、风井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m³。

总计拆除废石量为 4500m^3 ，清理废土量 2500m^3 。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的废土全部用于回填及封堵井口，无废土石及建筑垃圾堆积。

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

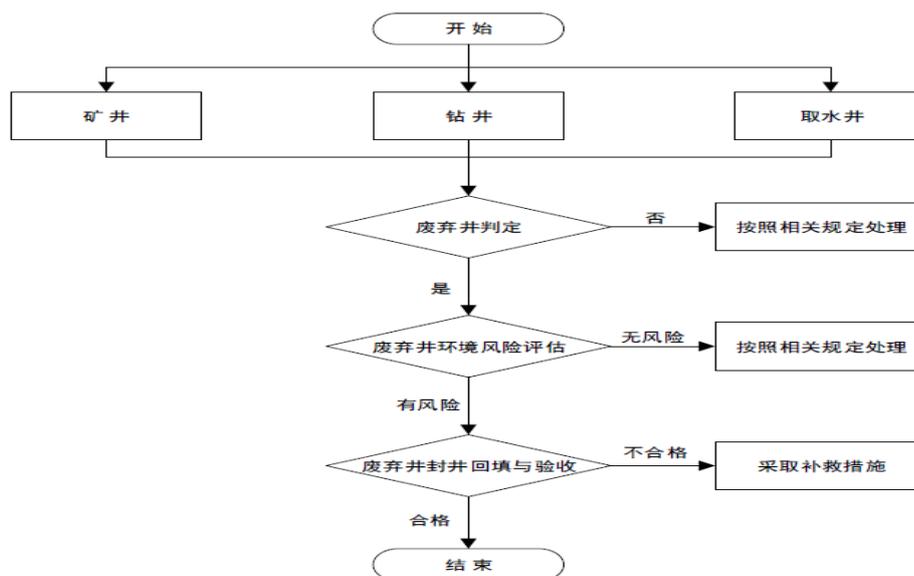


图 5-2 废弃井封井回填工作流程图

废弃井筒具体填充设计如下：井盖封堵应按井筒边缘外扩 1.0 m 作为封闭井筒井盖范围，井筒井壁拆除深度不得小于 1.2 m。挡土墙厚度不得小于 1 m，将井筒封闭。盖板上如需回填土，应待混凝土养护达到设计强度后再回填，回填土应分层夯实，压实系数不小于 0.94。井盖应设置导气孔，导气管高出地表 0.5 m，露出地面部分应设成倒 U 型。

密闭填充应设置两道密闭墙，密闭墙之间采用黄泥、粘土或混凝土等材料填充。内密闭墙自井口以下垂深大于 20 m 处砌筑档土墙，强度满足承重要求，外密闭墙在井口处砌筑厚度不小于 1 m 的混凝土墙。两道密闭墙之间应埋设导气管，导气管前端伸出内密闭墙 0.5 m，末端高出地表 0.5 m，露出地面部分应设成倒 U 型。全井筒回填一般以黄泥、粘土或混凝土等作为回填材料。

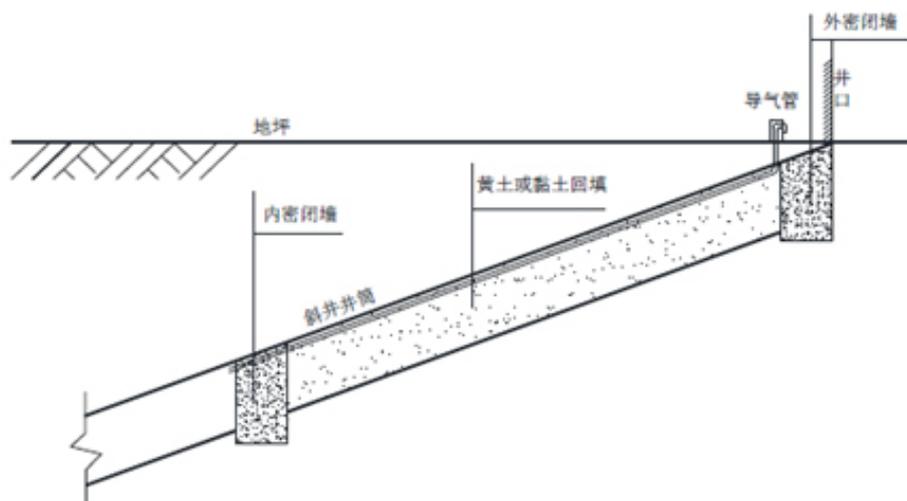


图 5-3 斜井密闭填充示意图

主井的井筒断面积为 9.1m^2 ，倾角 20° ；副井的井筒断面积为 9.1m^2 ，倾角 17° ；风井的井筒断面积为 7.8m^2 ，倾角 22° 。井筒回填 3 条井筒长度各 50m，回填量为 1300m^3 ，需机械运土 1430m^3 （本次松散系数 1.10）。回填用土来自工业广场清理的废土。回填前在巷道底部 50m 处和井口处砌筑 1m 厚的浆砌石挡墙，砌筑挡墙浆砌石量 52m^3 。两道密闭墙之间应埋设导气管，每条井筒导气管长 53 米，导气管总长 159 米。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。

3、翻耕工程

工业场区长期作为工业广场，地面已经硬化板结，直接恢复植被难以成活，在砗硬化层和废渣清运以后，需对地面硬土层进行翻耕平整，翻耕面积为 5.11hm^2 ，平整翻耕深度不小于 30cm，使地面土层疏松，利于植被生长成活。

4、客土运输

将复垦为乔木林地所需客土运输至复垦区，客土运输量为 1916m^3 。

5、植被恢复工程

本方案主要设计将工业广场 5.11hm^2 复垦为乔木林地，林下撒播种草。

人工撒播的高羊茅草籽（与土地翻耕同步进行），起到保水固土的作用。播种量 $8\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ ，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 $15\sim 25^\circ\text{C}$ ，7~14 天出苗，出苗前应保持坪床湿润，30~45 天成坪，第一次修剪应在草高 7cm 左右时进行，适宜的留茬高度在 3~5cm。人工撒播高羊茅草 5.11hm^2 。

根据当地特点，种植适合当地海拔高度、地形地质、气候及水文地质条件，易成活、

耐旱并生长快的落叶松，复垦乔木林地面积 5.11hm²。本次主要选择栽植方法，选择树苗高 0.6m，株行间距为 2.0m×2.0m，共栽植 12775 株。挖长 0.5m，宽 0.5m，深 0.6m 的植树穴，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，踏实。栽后灌透水，扶正苗木，填平陷穴。抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。植被恢复时间，根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

（三）技术措施

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

1、构建筑物拆除

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

（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规程国家标准《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。先回填构建筑物拆除物再回填矸石。回填应分层(不超过 0.5m) 填筑, 人工夯实, 压实度不小于 80%。为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、客土运输

客土运输过程中做好苫盖, 防止洒落, 尽量避开雨天运输。

5、植被措施

主要为恢复植被和环境优化等工程。通过生物措施, 种植经济林木, 恢复植被, 使破坏的环境得到修复和改善。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，本次方案设计栽植落叶松和撒播高羊茅草。

3) 选择有利于改良土壤及环境的植物

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

表 5-3 鸡东县福利煤矿土地复垦适生植被表

种类	植物	特点
乔木	落叶松	常绿乔木，树高 15-20m，最高 30m。最大胸径 1m 左右。树冠卵形至广卵形，老树皮较厚有纵裂，黑褐色，常鳞片状开裂；树干上部树皮很薄，褐黄色或淡黄色，薄皮脱落。轮枝明显，每轮 5-12 个，多为 7-9 个，20 年生前大枝斜上或平展，一年生枝条淡黄色，2-3 年后变为灰褐色，大枝基部与树干上部的皮色同。芽圆柱状椭圆形或长圆卵状不等，尖端钝或尖，黄褐色或棕黄色，表面有树脂。叶两针一束。稀有三针，粗硬，稍扁扭曲，长 5-8 cm，树脂道 7-11 条，维管间距较大。冬季叶变为黄绿色，花期 5 月中旬至 6 月中旬，属于风媒花，雌花生于新枝尖端，雄花生于新枝下部。
草本	高羊茅草	又叫苇状羊茅、苇状狐茅，为冷地型草坪草，属禾本科羊茅属多年生草本植物。适应性强，最适生长区为年降雨量 450mm 以上和海拔 1500m 以下温暖湿润地区。抗逆性突出，耐寒、耐热、耐践踏、抗力强和根系发达，夏季不休眠；耐干旱、耐涝、耐酸、耐盐碱，性喜光又耐荫，不耐低剪。在 pH4.7~9.0 的土壤上都能生长，最适宜的 pH 值为 5.7~6.0。在质地疏松、富含腐殖质的土壤生长良好，在肥沃潮湿的粘重土壤上生长茂盛。一般养护管理较粗放。被广泛应用于园林绿化、高尔夫球场、运动场、工业废弃环境治理和水土保持等各类草坪。

(四) 主要工程量

表 5-4 鸡东县福利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	土壤重构工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	3200
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30
2	清理工程		
(1)	砼硬化层清理	m ³	1250

序号	工程名称	单位	工程量
(2)	土层清理	m ³	2500
3	清运及井筒回填工程		
(1)	清运	m ³	5550
(2)	井口回填夯实	m ³	1430
(3)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	52
(4)	PVC 通风管	m	159
4	平整工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	5.11
5	客土运输		
(1)	客土运输	m ³	1916
二	植被重构工程		
1	栽植落叶松	株	12775
2	撒播种草	hm ²	5.11

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

矿山以疏排水为主要治水措施。未来应根据矿区水文地质条件，减少以疏水排放为主的治水方式，尽可能多考虑采取止水措施，减少对煤层底板含水层破坏。因此，整个矿山生产期间对含水层保护目标是：加强防水堵水措施，降低煤层底板含水层破坏，加强对矿坑排水的利用。

（二）工程设计

针对本项目含水层破坏提出治理措施如下，应在适当时期结合矿井实际情况采用：

- 1、完善矿井排水系统、设施，按照矿井水平设计、采区设计配齐矿井排水能力，保证矿井水防治安全；
- 2、查清煤矿开采是否存在对边界煤柱的破坏情况，评价煤柱的威胁程度，确定通过注浆加固破坏的边界煤柱，对主要溃水路线施工水闸墙等进行治理；
- 3、对矿井范围采空区水害的预防和治理，首先加强矿井老空积水区的排查工作，对有可能发生积水、溃水的采空区，要加强密闭墙、挡水墙等防水设施的排查工作，对有可能溃水的密闭墙及时加固、疏通，来保证防治水安全；
- 4、工程建设期及运营中布置地下水观测点，加强对地下水的跟踪监测，同时也对矿井涌水量和大气降雨量进行监测；
- 5、尽量确保处理过的涌水水质达标且完全用于井下，不进行外排，以补给含水层，

最大程度减少对含水层的破坏。

（三）技术措施

1、严格按照有关规定留设防水煤柱。在矿区断层两侧留设煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。

2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。

3、对采矿过程中的突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下的溢出，减少疏干排量。

4、煤矿生产期间的污水废均应实现资源化，不外排做到循环利用。煤矿生产期间的污水废均应实现资源化，不外排做到循环利用。煤矿生产期间的污水废均应实现资源化，不外排做到循环利用。煤矿生产期间的污水废均应实现资源化，不外排做到循环利用。

5、矿井建设及生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探先后掘（采）”等安全措施。同时做好的防、排水工作。

（四）主要工程量

鸡东县福利煤矿含水层破坏修复工程主要为留设保护煤柱、地下水观测系统等措施。上述措施大部分为矿山主体生产工作，监测工程在水土污染监测及地质环境监测章节计算工程量，在此不重复统计工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，经过污水处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用；对矿山建设与生产产生固体废弃物应分类堆放、分类管理和充分利用，以减少对工业广场周边水土的污染。

（二）工程设计

- 1、对矿井水、生活废水应控制各项排污指标，经处理达标后排放或综合循环利用。
- 2、采用防渗、集排水措施，防治煤矸石堆存时产生水土污染。

（三）技术措施

1、严格按照《矿产资源开发利用方案》处置矿井水、生活废水、控制各项排污指标，应统筹规划、分类管理，经过沉淀、过滤、高效处理工艺与技术等保证矿井水、生活废水全部综合循环利用。

2、矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。

3、采用防渗、集排水措施，煤矸石堆存时，宜采取分层压实，粘土覆盖，防止矸石堆溢流水污染水体和土壤。

4、生活垃圾统一收集及时运至生活垃圾填埋场处理。

5、加强植被恢复及水位、水质监测。

（四）主要工程量

鸡东县福利煤矿水土环境污染修复工程主要为监测措施。监测工程在矿山地质环境监测章节计算工程量，在此不重复统计工程量。

六、矿山地质环境监测

（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）监测设计

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

在采空区内沿周边及轴线，共布置监测点 23 个，监测地面变化情况。

3) 监测方法

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

共布设 23 个 GPS 点，采用 GPS 快速静态定位测量，采空区监测网采用 C 级精度布设。C 级 GPS 点按 GB12898 四级水准进行高程联测。监测地面的变形趋势。

监测频率为每季度 1 次。

4) 监测周期

每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。

5) 监测时间

2024 年 11 月至 2040 年 4 月，共 15.5 年。

6) 监测工程量

每年 15 次，共监测 15.5 年，23 个监测点，共 5348 次。

2. 地表水及地下水监测

（1）地表水监测

1) 监测内容和监测点的布设

根据矿山所在水系地表水流向及纳污水体的有关功能要求，因方案适用年限内和采矿权结束矿山开采位置不变，各类基础设施不变，所以地表水监测点布设位置及点数相同，布设 1 个监测点，布设在矿区附近的哈达河上。对地表水体的水位、水量和水质进行监测，以了解矿井开采对附近水体和沟渠的漏失影响与污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

2) 监测周期

地表水位、水量监测每季度 1 次；

水质监测频率每年 6 次；

3) 监测时间

2024 年 11 月至 2040 年 4 月，共 15.5 年。

4) 监测工程量

地表水位、水量监测每季度 1 次，共监测 15.5 年，1 个监测点，共 62 次。

水质监测每年 6 次，监测 15.5 年，1 个监测点，监测 93 次。

(2) 地下水监测

1) 监测内容和监测点的布设

定期测量地下水位、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。监测分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）并结合矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。按含水层预测结论，方案适用年限内和采矿权结束矿山开采产生的降落漏斗范围基本一致，所以方案适用年限内和采矿权结束地下水监测点布设位置及点数相同，共布设 4 个监测点。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

2) 监测周期

地下水位监测每月 6 次；地下水量监测每年 6 次；水质监测频率每年 3 次；

3) 监测时间

2024 年 11 月至 2040 年 4 月，共 15.5 年。

4) 监测工程量

地下水位监测每月 6 次，共监测 15.5 年，4 个监测点，共 4464 次。

地下水量监测每年 6 次，监测 15.5 年，4 个监测点，监测 372 次。

地下水水质监测每年 3 次，监测 15.5 年，4 个监测点，监测 186 次。

3、土壤环境监测

1)、监测内容

对土壤环境进行监测。

2)、监测点的布置

在矿区工业广场内设置 1 个土环境监测点。

3)、监测周期

土环境监测每季度 1 次。

4)、监测时间

2024 年 11 月至 2040 年 4 月，共 15.5 年。

5)、监测工程量

土环境监测每季度 1 次。共监测 15.5 年，1 个监测点，共 62 次。

(三) 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《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015) 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。

(四) 主要工程量

表 5-5 矿山地质环境监测工程量表

监测内容		监测频率	单位	工程量
地面塌陷监测		监测点设置	点	23
		每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。	次	5348
水环境 监测	地表水监测	监测点设置	点	1
		地表水位、水量监测每季度 1 次	次	62
		地表水质监测每年 6 次	次	93
	地下水监测	监测点设置	点	27

监测内容	监测频率	单位	工程量
	地下水位监测每月 6 次	次	4464
	地下水量监测每年 6 次	次	372
	地下水水质监测每年 3 次	次	186
土环境监测	每季度 1 次	次	62

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测和管护重点是调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

（二）措施和内容

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 5-6 土壤质量监测方案。

表 5-6 土壤质量监测方案表

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

（2）复垦效果监

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 5-7 复垦植被恢复监测方案表。

表 5-7 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	2	3
高度	1	2	3
成活率	1	2	3
郁闭度	1	2	3
种植密度	1	2	3

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。

（三）主要工程量

1、监测

本方案设计土壤质量监测点 2 处，植被恢复效果监测点 2 处，每年监测 1 次，持续监测 3 年。

表 5-8 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

2、管护

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 5.11 hm^2 ，管护工程 3 年。

表 5-9 矿区土地复垦管护工程量表

内容	管护面积（ hm^2 ）	管护期限（年）	管护总面积（ hm^2 ）
管护	5.11	3	15.33

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

针对矿山地质环境和地质灾害的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》结合本矿井的实际情况，将本项目矿山地质环境保护与恢复治理与复垦方案阶段划分为三个阶段，总体部署如下：

在方案适用期内，近期建成并完善矿区地质环境监测及地质灾害监测；中期进行矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理；远期进行构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复复垦监测和管护等。

二、阶段实施计划

为了能够明确阶段矿山地质环境保护与恢复治理及复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地损毁预测、土地复垦适宜性评价等制定矿山地质环境治理与复垦工作计划安排，使本方案更具有可操作性和可行性，但必须保证复垦工作每年进行，以满足国家对土地复垦工作不跨年的要求。

为合理确定各阶段的治理与复垦目标及任务，根据矿山开采投产情况，对治理与复垦工作进行细致安排，见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理任务安排

阶段划分			主要措施
近期 5 年（建设及开采阶段）	第 1 阶段	2024 年 11 月-2025 年 12 月	建成并完善矿区地质环境监测及地质灾害监测
	第 2 阶段	2026 年 1 月-2026 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂地裂缝治理
		2027 年 1 月-2027 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、

阶段划分			主要措施
中期 10 年零 4 个月 (开采至闭矿阶段)			地裂地裂缝治理
		2028 年 1 月-2028 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂地裂缝治理
		2029 年 1 月-2029 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂地裂缝治理
	第 1 阶段	2030 年 1 月-2030 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2031 年 1 月-2031 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2032 年 1 月-2032 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2033 年 1 月-2033 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2034 年 1 月-2034 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
	第 2 阶段	2035 年 1 月-2035 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2036 年 1 月-2036 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2037 年 1 月-2037 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
		2038 年 1 月-2038 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理
2039 年 1 月-2039 年 12 月		矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理	
2040 年 1 月-2040 年 4 月		矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理	

表 6-2 土地复垦任务安排

阶段划分			主要措施
远期 3 年 6 个月 (闭矿后)	第 1 阶段	2040 年 4 月-2040 年 10 月	构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复
	第 2 阶段	2040 年 11 月-2041 年 10 月	复垦监测、管护
		2041 年 11 月-2042 年 10 月	复垦监测、管护
		2042 年 11 月-2043 年 10 月	复垦监测、管护

本复垦方案服务年限为 19 年，对矿山地质环境进行治理与复垦，近期主要建成并完善矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理；中期先是矿区地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝治理、塌陷区回填；远期间坑后进行构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复、复垦监测和管护，确保治理与复垦的质量。

三、近期年度工作安排

矿山地质环境治理工作部署近期时间为2024年11月-2029年12月（近5年），主要进行建成并完善矿区地质环境监测及地质灾害监测。土地复垦与管护工作部署时间为2040年1月-2043年12月，主要进行土地复垦、复垦监测、管护。

表 6-2 近期矿山地质环境治理与土地复垦工作部署计划表

近期矿山地质环境治理工作部署计划表	
时间	工作部署计划
2024年11月-2025年12月	设置地质灾害隐患监测点； 设置地下水、地表水、土壤质量监测点； 设置警示牌。
2026年1月-2026年12月	进行地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝充填。
2027年1月-2027年12月	进行地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝充填。
2028年1月-2028年12月	进行地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝充填。
2029年1月-2029年12月	进行地质环境监测及地质灾害监测、地裂缝充填。
土地复垦工作部署计划表	
时间	工作部署计划
2040年4月-2040年10月	土地复垦
2040年11月-2041年10月	复垦监测、管护。
2041年11月-2042年10月	复垦监测、管护。
2042年11月-2043年10月	复垦监测、管护。

第七章 经费估算与进度安排

一、项目概况

（一）矿山概况及地貌类型

鸡东县福利煤矿位于鸡东县东海镇长山村境内，隶属鸡西市鸡东县东海镇管辖。其矿区中心地理坐标：东经 131°11'21"，北纬 45°22'57"。矿区范围内面积 457.41hm²，为改扩建矿山。井工开采煤矿资源，设计年产量 30 万吨/年，为小型矿山。本矿区属于平原一丘陵地貌，为南北高，中间低，东高西低，西部有一条由北向南流经本区的哈达河，再向南注入程校河，地形标高 200~240m，相对高差 40m，地势较为平坦。

（二）建设内容

- 1、矿山地质环境治理工程：主要包括地质灾害防治工程、含水层破坏防治工程、水土环境污染防治工程、地质环境监测工程、地裂缝治理。
- 2、土地复垦工程：土壤重构工程、植被重建工程、监测与管护工程。

（三）资金来源

本项目土地复垦资金来源全部为企业自筹。

二、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程经费估算依据

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准，《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294号）；
- 3、财政部 税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32）号；
- 4、材料价格采用鸡西市 2024 年第二季度市场价；
- 5、矿山地质环境保护与恢复治理工程的实物工作量及相关图件。

6、《财政部公告 2019 年第 39 号》

（二）土地复垦工程经费估算依据

- 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、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 3、《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294 号）；
- 4、财政部 税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32）号；
- 5、材料价格采用鸡西市 2024 年第三季度市场价；
- 6、土地复垦工程设计图及工程量表。
- 7、《财政部公告 2019 年第 39 号》

（三）取费标准和计算方法的说明

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。

（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实施手册》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#）7.75 元/t；用水 1.69 元/t；树苗（落叶松（带土球））10.00 元/株；块石 97.86 元/m³；水泥 550 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；块石，限价 60 元/m³；水泥，限价 300 元/t。本方案的柴油预算价格（不含税）为 7750 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，因此，柴油材料价差为 3250 元/t，块石材料价差为 37.86 元/m³。

2、费用构成及相关费率

- （1）本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理

费、竣工验收费、业主管理费)、不可预见费组成。在预算中,以元为单位,四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取。

(2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费:包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

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

人工费=定额劳动量(工时)×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 7-1 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、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。

①前期工作费

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

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

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

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

4) 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。

5) 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业主管理费

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

⑤监测与管护费

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

2) 管护费 管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年，管护费具体费用根据项按当地地方价格计取。

(5) 预备费

预备费包括基本预备费与价差预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 8.00% 计取。

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资和材料）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。本次复垦服务年限较长，因此需要考虑价差预备费。

价差预备费预算公式：

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

其中： a_i —第 i 年的静态投资费

r —本方案取 2.0%

W_i —第 i 年的价差预备费

三、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

本方案第五章对该矿山需要实施的矿山地质环境保护工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算，主要包括地质灾害防治工程、含水层破坏防治工程、水土环境污染防治工程、地质环境监测工程、地裂缝治理、塌陷区回填。详见表 7-2、7-3。

表 7-2 地质灾害防治工程工程量统计表

序号	项目名称	单位	数量
一	地质灾害防治工程		
1	警示牌	个	20
二	地裂缝充填		
1	表土剥离	m ³	448
2	表土回覆	m ³	448
3	矸石回填	m ³	236

表 7-3 其他工程量表

监测内容		监测频率	单位	工程量
地面塌陷监测		监测点设置	点	23
		每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。	次	5348
水环境 监测	地表水监测	监测点设置	点	1
		地表水位、水量监测每季度 1 次	次	62
		地表水质监测频率每年 6 次	次	93
	地下水监测	监测点设置	点	2
		地下水位监测每月 6 次	次	4464
		地下水量监测每年 6 次	次	372
		地下水水质监测每年 3 次	次	186
土环境监测		每季度 1 次	次	62

(二) 投资估算

本项目矿山地质环境保护估算静态总投资为 119.29 万元。矿山地质环境保护估算详见下表。

表 7-4 矿山地质环境保护估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	1.44	1.21
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	0.18	0.15
4	监测费	117.54	98.53
(1)	地面塌陷监测	55.78	
(2)	水环境监测	58.66	
(3)	土环境监测	3.10	
5	基本预备费	0.13	0.11
6	总投资	119.29	100.00

注：不含价差预备费

表 7-5 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一		设立警示牌				4000.00
1	市场价	警示牌	个	20	200.00	4000.00
二		地裂缝充填				10416.48
1	1-182	表土剥离	m ³	448	4.24	1899.52
2	1-182	表土回覆	m ³	448	4.24	1899.52
3	2-335	矸石回填	m ³	236	28.04	6617.44
合计						14416.48

表 7-6 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	1.44×费率 5%	0.07
2	工程监理费	1.44×费率 2%	0.03
3	竣工验收费	1.44×费率 3%	0.04
4	业主管管理费	1.58×费率 2.8%	0.04
总计		1+2+3+4	0.18

表 7-7 预备费估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)或计算公式	金额(万元)
1	基本预备费	1.44 +0.18	8%	0.13

表 7-8 地质环境监测费用汇总表

监测内容		单位	工程量	单价	概算	
					费用 (元)	
地面塌陷监测		监测点	点	23	1000.00	23000.00
		地面塌陷监测	次	5348	100.00	534800.00
水环境 监测	地表水监测	监测点	点	1	600.00	600.00
		地表水位、水量监测	次	62	100.00	6200.00
		地表水质监测	次	93	200.00	18600.00
	地下水监测	监测点	点	2	800.00	3200.00
		地下水位监测	次	4464	100.00	446400.00
		地下水量监测	次	372	200.00	74400.00
		地下水水质监测	次	186	200.00	37200.00
	土环境监测		次	62	500.00	31000.00
					1175400.00	

表 7-9 人工费预算单价计算表 (甲类)

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
(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 7-10 人工费预算单价计算表（乙类）

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

表 7-11 表土剥离

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				75.08
1	柴油	kg	23.1	3.25	75.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	389.265	35.03
合 计		—	—		424.30

表 7-12 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				79.1
	甲类工	工日	0.10	58.04	5.8
	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
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				529.75
	柴油	kg	163.00	3.25	529.75
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2572.02	231.48
	合计				2803.50

四、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

本方案第五章对该矿山需要实施的土地复垦工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算，总工程量统计见表 7-13

表 7-13 复垦总工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	3200
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30
2	清理工程		
(1)	砼硬化层清理	m ³	1250
(2)	土层清理	m ³	2500
3	清运及井筒回填工程		
(1)	清运	m ³	5550
(2)	井口回填夯实	m ³	1430
(3)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	52
(4)	PVC 通风管	m	159
4	平整工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	5.11
5	客土运输		
(1)	客土运输	m ³	1916
二	植被重构工程		
1	栽植落叶松	株	12775
2	撒播种草	hm ²	5.11

（二）投资估算

本项目土地复垦估算静态总投资为 74.35 万元。土地复垦费用估算详见下表。

表 7-14 土地复垦费用估算总表（注：不含价差预备费）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	55.12	74.14
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	7.21	9.70
4	监测与管护费	7.03	9.46
(1)	土壤质量监测	0.45	
(2)	植被恢复效果监测	0.45	
(3)	管护	6.13	
5	基本预备费	4.99	6.71
6	总投资	74.35	100.00

表 7-15 工程施工费估算总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				331643.44
1		拆除工程				41390.30
(1)	1-298	机械拆除建筑物	m ³	3200	12.04	38528.00
(2)	3-064	人工拆除建筑物	m ³	30	95.41	2862.30
2		清理工程				25650.00
(1)	1-298	砼硬化层清理	m ³	1250	12.04	15050.00
(2)	1-182	土层清理	m ³	2500	4.24	10600.00
3		清运及回填工程	m ³			223439.72
(1)	2-335	废石运输	m ³	5550	28.04	155622.00
(2)	2-230	井口回填	m ³	1430	33.52	47933.60
(3)	3-020	浆砌块石(挡土墙)	m ³	52	351.81	18294.12
(4)	市场价	PVC 通风管	m	159	10.00	1590.00
4		平整工程				10009.26
(1)	1-064	土地翻耕	hm ²	5.11	1958.76	10009.26
5		客土运输				31154.16
(1)	1-301	客土运输	m ³	1916	16.26	31154.16
二		植被重建工程				219637.36
1	9-002	栽植落叶松	株	12775	16.28	207977.00
2	9-030	撒播种草	hm ²	5.11	2281.87	11660.36
总 计			——	——	——	551280.80

表 7-16 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	55.13×费率 5%	2.76
2	工程监理费	55.13×费率 2%	1.10
3	竣工验收费	55.13×费率 3%	1.65
4	业主管理费	60.64×费率 2.8%	1.70
总 计		1+2+3+4	7.21

表 7-17 基本预备费估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)或计算公式	金额(万元)
1	基本预备费	55.13+7.21	8%	4.99

表 7-18 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	500.00	4500.00
植被恢复效果监测	次	9	500.00	4500.00
管护费	hm ²	5.11·3a	4000.00	61320.00
合计	-	-	-	70320.00

表 7-19 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	202.67	99.45	1204.49
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	529.75	231.48	2803.5
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	7597.19	2904.86	35181.13
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	257.40	161.73	1958.76
7	1-182	推土机推土(一、 二类土)	100m ³	14.05		251.84	266.34	13.32	279.66	13.98	20.55	75.08	35.03	424.30
8	1-301	1m ³ 挖掘机装自卸 汽车运土	100m ³	47.81		979.83	1027.65	51.38	1079.03	53.95	79.31	279.05	134.22	1625.56
9	9-002	栽植落叶松	100 株	317.52	515.95		833.46	41.67	875.14	43.76	64.32	510.00	134.39	1627.60
10	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	2281.87

表 7-20 人工费预算单价计算表（甲类）

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
(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 7-21 工费预算单价计算表（乙类）

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

表 7-22 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	5.8
(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				202.67
1	柴油	kg	62.36	3.25	202.67
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1105.04	99.45
合 计		—	—	—	1204.49

表 7-23 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 7-24 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				79.1
	甲类工	工日	0.1	58.04	5.8
	乙类工	工日	1.6	45.03	72.05
	其他费用	%	1.6	77.85	1.25
2	材料费				0
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	%	1.6	1626.09	26.02
(二)	措施费	%	5	1731.21	86.56
二	间接费	%	5	1817.77	90.89
三	利润	%	7	1908.65	133.61
四	材料价差				529.75
	柴油	kg	163	3.25	529.75
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2572.02	231.48
	合计				2803.50

表 7-25 撒播高羊茅草

定额编号: 9-030

定额单位: hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

金额单位: 元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				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 7-26 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				7597.19
1	水泥	kg	14033.25	0.25	3508.31
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	32276.26	2904.86
合计					35181.13

表 7-27 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 7-28 推土机推土

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				75.08
1	柴油	kg	23.1	3.25	75.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	389.265	35.03
合 计					424.30

表 7-29 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				620.1
(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	1438.9	100.72
四	材料价差				257.40
1	柴油	kg	79.2	3.25	257.40
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1797.03	161.73
合 计					1958.76

表 7-30 1m³挖掘机装自卸汽车运土

定额编号：1-301

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。运距 1.5-2km。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1079.03
(一)	直接工程费				1027.65
1	人工费				47.81
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.8
(2)	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53
(3)	其他人工费	%	3.2	46.33	1.48
2	机械费				979.83
(1)	挖掘机油动 1 m 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	1.34	534.55	716.3
(4)	其他机械费	%	3.2	949.45	30.38
(二)	措施费	%	5	1027.65	51.38
二	间接费	%	5	1079.03	53.95
三	利润	%	7	1132.98	79.31
四	材料价差				279.05
1	柴油	kg	85.86	3.25	279.05
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1491.34	134.22
合计					1625.56

表 7-31 栽植落叶松

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

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

表 7-32 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	7.75	4.50	3.25	
2	块石	m ³	97.86	60.00	37.86	
3	落叶松（带土球）	株	10.00	5.00	5.00	
4	水	m ³	1.69			
5	水泥	t	550	300	250	
6	密目网	m ²	2.5			
4	高羊茅草籽	kg	25.64			

表 7-33 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	0.55	1.07	60	0.24	1.69	255.26

表 7-34 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/日）		动力燃 料费小 计	汽油 （元/kg）		柴油 （元/kg）		电 （元/kw.h）		水 （元/m ³ ）		风 （元/m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	776.49	336.41	440.08	2	58.04	324			72	4.5						
1013	推土机 59kw	389.54	75.46	314.08	2	58.04	198			44	4.5						
1014	推土机 74kw	571.07	207.49	363.58	2	58.04	247.50			55	4.5						
4012	自卸汽车 8t	534.55	206.97	327.58	2	58.04	211.50			47	4.5						
1021	拖拉机 59kw	461.98	98.4	363.58	2	58.04	247.50			55	4.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
1045	蛙式打夯机 2.8kw	207.46	78.24	129.22	2	58.04						18	0.73				
4040	双胶轮车	3.22	2.22	1.00													

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 193.64 万元，其中矿山地质环境保护估算投资为 119.29 万元，矿山土地复垦估算投资为 74.35 万元，静态亩均投资 2.53 万元，矿山地质环境保护静态亩均投资 1.56 万元、土地复垦静态亩均投资 0.97 万元。动态总投资为 243.58 万元，其中矿山地质环境保护估算动态总投资为 140.53 万元，矿山土地复垦估算投资为 103.05 万元，动态亩均投资 3.18 万元，矿山地质环境保护动态亩均投资 1.83 万元、土地复垦动态亩均投资 1.34 万元。见表 7-35~7-36。

表 7-35 矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	56.56	20.18
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	7.39	2.65
4	监测与管护费	124.57	91.24
(1)	矿山地质环境监测费用	117.54	
(2)	复垦恢复效果监测	0.90	
(3)	管护费用	6.13	
5	预备费	55.06	-
(1)	基本预备费	5.12	1.83
(2)	差价预备费	49.94	-
静态总投资		193.64	100.00
动态总投资		243.58	-

表 7-36 矿山地质环境保护动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	1.44	1.21
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	0.18	0.15
4	矿山地质环境监测费用	117.54	98.53
(1)	地面塌陷监测	55.78	
(2)	水环境监测	58.66	
(3)	土环境监测	3.10	
5	预备费	21.37	-
(1)	基本预备费	0.13	0.11
(2)	差价预备费	21.24	-
静态总投资		119.29	100.00
动态总投资		140.53	

表 7-37 矿山地质环境保护治理工程价差预备费及动态投资分年表

年份(年)	静态投资	1+r	i	价差预备费	动态投资
	(万元)			(万元)	(万元)
2024	0.85	1.02	0	0.00	0.85
2025	7.76	1.02	1	0.16	7.92
2026	7.76	1.02	2	0.31	8.07
2027	7.76	1.02	3	0.47	8.23
2028	7.76	1.02	4	0.64	8.40
2029	7.76	1.02	5	0.81	8.57
2030	7.76	1.02	6	0.98	8.74
2031	7.76	1.02	7	1.15	8.91
2032	7.76	1.02	8	1.33	9.09
2033	7.76	1.02	9	1.51	9.27
2034	7.76	1.02	10	1.70	9.46
2035	7.76	1.02	11	1.89	9.65
2036	7.76	1.02	12	2.08	9.84
2037	7.76	1.02	13	2.28	10.04
2038	7.76	1.02	14	2.48	10.24
2039	7.76	1.02	15	2.68	10.44
2040	2.04	1.02	16	0.76	2.80
2041	0	1.02	17	0.00	0.00
2042	0	1.02	18	0.00	0.00
2043	0	1.02	19	0.00	0.00
合计	119.29			21.24	140.53

表 7-38 土地复垦工程动态投资估算总表

序 号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	55.12	74.14
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	7.21	9.70
4	监测与管护费	7.03	9.46
(1)	土壤质量监测	0.45	
(2)	植被恢复效果监测	0.45	
(3)	管护	6.13	
5	预备费	33.69	-
(1)	基本预备费	4.99	6.71
(2)	差价预备费	28.70	-
静态总投资		74.35	100.00
动态总投资		103.05	

表 7-39 矿山土地复垦工程价差预备费及动态投资分年表

年份(年)	静态投资	1+r	i	价差预备费	动态投资
	(万元)			(万元)	(万元)
2024	0.00	1.02	0	0.00	0.00
2025	0.00	1.02	1	0.00	0.00
2026	0.00	1.02	2	0.00	0.00
2027	0.00	1.02	3	0.00	0.00
2028	0.00	1.02	4	0.00	0.00
2029	0.00	1.02	5	0.00	0.00
2030	0.00	1.02	6	0.00	0.00
2031	0.00	1.02	7	0.00	0.00
2032	0.00	1.02	8	0.00	0.00
2033	0.00	1.02	9	0.00	0.00
2034	0.00	1.02	10	0.00	0.00
2035	0.00	1.02	11	0.00	0.00
2036	0.00	1.02	12	0.00	0.00
2037	0.00	1.02	13	0.00	0.00
2038	0.00	1.02	14	0.00	0.00
2039	0.00	1.02	15	0.00	0.00
2040	56.19	1.02	16	20.95	77.14
2041	6.41	1.02	17	2.57	8.98
2042	6.41	1.02	18	2.75	9.16
2043	5.34	1.02	19	2.44	7.78
合计	74.35			28.70	103.05

(二) 近期年度经费安排

根据方案适用期进度安排,鸡东县福利煤矿矿山地质环境保护近期年度经费安排见下表。

表 7-40 矿山地质环境保护近期年度经费安排表 单位:万元

年份	工作内容	静态经费	动态经费
2024	设置各类监测点及警示牌、进行地质环境监测及地质灾害监测	0.85	0.85
2025	进行地质环境监测及地质灾害监测	7.76	7.92
2026	进行地质环境监测及地质灾害监测	7.76	8.07
2027	进行地质环境监测及地质灾害监测	7.76	8.23
2028	进行地质环境监测及地质灾害监测	7.76	8.40
合计		31.89	33.47

表 7-41 土地复垦工程年度经费安排表 单位：万元

年份	工作内容	静态经费	动态经费
2040	构建筑物拆除、井口回填、土地平整、植被恢复	56.19	77.14
2041	复垦监测、管护	6.41	8.98
2042	复垦监测、管护	6.41	9.16
2043	复垦监测、管护	5.34	7.78
合计		74.35	103.05

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为了更好地完成土地复垦工作，按照“统一规划、源头控制、防复结合”要求，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入生产建设计划。鸡东县福利煤矿法人代表即为土地复垦第一责任人，并派专人负责煤矿的土地复垦工作。

二、技术保障

在本方案实施阶段，对各种地质环境恢复与土地复垦措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证鸡东县福利煤矿开采项目地质环境恢复与土地复垦工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的地质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

本次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，鸡东县福利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

鸡东县福利煤矿将实施矿山地质环境治理和土地复垦的资金来源为列入矿山生产建设成本并足额预算，确保项目资金专款专用。

2、资金预存方式

本次矿山地质环境治理和土地复垦动态资金为 243.58 万元，矿山地质环境保护费用为 140.53 万元，鸡东县福利煤矿 2020 年至今已缴纳地质环境保证金 36.36 万元，本次需缴纳矿山地质环境治理保证金 104.17 万元；土地复垦费用为 103.05 万元，鸡东县福利煤矿 2020 年至今已缴纳土地复垦预存款 70.41 万元，原鸡东县福利煤矿的工业广场继续使用，预存复垦费用延续至本次复垦方案，本次还需缴纳矿山地质环境保护费用

为 32.64 万元。本次需分期预存费用总额为 136.81 万元，其中矿山地质环境保护费 104.17 万元，土地复垦费为 32.64 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

本方案按照动态资金预存，全部纳入企业生产成本，在本方案服务年限内，为保证矿山地质环境治理和土地复垦顺利实施，2024 年首次预存金额为 16.73 万元，剩余各年平均分配预存 4.75 万元，矿山每年 11 月末前需将下一年度经费预存到矿山地质环境恢复治理基金专户，在生产建设活动结束前至少一年预存完毕。在本方案服务年限内各年预存金额如下表所示。

表 8-1 矿山地质环境治理与土地复垦费用预存计划表

阶段时间	矿山地质环境保护预存资金 (万元)	土地复垦预存资金 (万元)	合计 (万元)	占总费用比 (%)
2024	20.92	6.54	27.46	20.07
2025	5.55	1.74	7.29	5.33
2026	5.55	1.74	7.29	5.33
2027	5.55	1.74	7.29	5.33
2028	5.55	1.74	7.29	5.33
2029	5.55	1.74	7.29	5.33
2030	5.55	1.74	7.29	5.33
2031	5.55	1.74	7.29	5.33
2032	5.55	1.74	7.29	5.33
2033	5.55	1.74	7.29	5.33
2034	5.55	1.74	7.29	5.33
2035	5.55	1.74	7.29	5.33
2036	5.55	1.74	7.29	5.33
2037	5.55	1.74	7.29	5.33
2038	5.55	1.74	7.29	5.33
2039	5.55	1.74	7.29	5.33
合计	104.17	32.64	136.81	100.00

四、监管保障

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，以期达到降低造价，保证进度，提高地质环境恢复和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。

五、效益分析

鸡东县福利煤矿地质环境恢复和土地复垦实施后，形成综合防护体系，将有效地控制因矿山生产造成的土地破坏，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建矿山生产而破坏的植被和水土保持设施。改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进地区的经济发展。

土地复垦效益包括经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治

理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2、对矿区地质环境保护与恢复治理，也就可防止和减轻水土流失，从而保护了耕地，促进地耕地保护战略目标的实现。

3、矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

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

5、本工程土地复垦项目实施后，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地工、农业协调发展。综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）环境效益

1、矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2、土地复垦方案实施后，可以有效地控制工程建设过程中人为造成的水土流失，对改善项目区生态环境条件具有一定的作用。本方案各复垦区土地复垦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）经济效益

通过对鸡东县福利煤矿进行土地复垦，可以恢复林地 5.11hm^2 ，共计栽植落叶松 12775 株，20 年后，落叶松按 200 元/株计算，能给地方增加收 255 万元，可见项目实施后经济效益十分显著。

六、公众参与

（一）公众参与的目的及可行性

土地复垦是一项系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与十分可行，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保、安全意识。

（二）复垦方案编制中公众参与

a. 调查问卷的发放

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

b. 调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 8-2 所示。

表 8-2 公众参与人员统计情况表

单位名称 (村名)	调查份数 (份)	按年龄构成分组(岁)			性别比较 男: 女	按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上		初中及 以下	高中及 中专	大学
长山村	20	9	7	4	7: 3	3	9	8
合计	20	9	7	4	7: 3	3	9	8

c. 调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 8-3。

表 8-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解	70.00	15.00	15.00
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚	90.00	5.00	5.00
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓	80.00	15.00	5.00
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚	70.00	10.00	20.00
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚	90.00	0.00	10.00
6	(了解土地复垦后，) 您支持矿山土地复垦吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	95.00	0.00	5.00
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 耕地；B 林地；C 草地	5.00	80.00	15.00
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	95.00	0.00	5.00

d. 问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

根据当地的生态环境特点，恢复为林地是主要复垦方向。

(三) 后续公众全程全面参与

a. 方案实施过程中公众参与

(1) 每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

(2) 通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

(3) 设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

(4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方

案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报国土资源主管部门备案。

b. 竣工验收阶段中公众参与

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

（四）当地相关部门的参与

在本次土地复垦的调研过程中，当地国土、规划、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的土地复垦工作提出如下几点要求和建议：

- a) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- b) 据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。
- c) 建议严格按照本方案的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。
- d) 要求确保复垦后植被成活率和覆盖率不低于现状。

（五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人。由于本矿目前的开采活动主要是土地的压占，居民普遍反映对耕地、林地以及居住都没有影响，多数人认为开采结束后，复垦责任区应复垦为林地，有利于农、林业发展。

综上所述，本矿山的地质环境治理和土地复垦的公众参与工作的开展真实可行。

第九章 结论与建议

一、结论

1、鸡东县福利煤矿位于鸡东县东海镇长山村境内，隶属鸡西市鸡东县东海镇管辖。矿区面积 457.41hm^2 ，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。

2、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，由此确定鸡东县福利煤矿矿山地质环境影响评估级别为一级。本方案的服务期即 2024 年 11 月至 2043 年 10 月。

3、本次评估适用范围 515.84hm^2 。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，对地形地貌影响较轻。

4、现状评估结果：评估区面积 515.84hm^2 ，工业广场压占土地面积 5.11hm^2 现状评估较严重。评估区内其他区域现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；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，工业广场压占区为矿山地质环境影响较严重区，面积 5.11hm^2 ；评估区内除工业广场外的其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 510.73hm^2 。

预测评估结果：预测评估矿山地面塌陷地质灾害发生的可能性小，地质灾害危险性小；对含水层影响程度较轻；工业广场占地区和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域将对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将矿山工业广场占地区（ 5.11hm^2 ）和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域（ 50.41hm^2 ）划为矿山地质环境影响较严重区，面积 55.52hm^2 ；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 460.32hm^2 。

5、在现状评估和预测评估基础上，对矿山地质环境治理进行了防治分区，可将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。将矿山工业广场占地区（ 5.11hm^2 ）和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域（ 50.41hm^2 ）划为矿山地质环境次重点防治区，面积 55.52hm^2 。评估区范围内除矿山地质环境次重点防治区（工业广场和和预测地面塌陷区

中的中度损毁区)以外的区域为一般防治区,面积 460.32hm²。

6、本次方案复垦区为预测地面塌陷区及工业广场区,土地利用现状为 8 个一级类和 17 个二级类,包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地,面积为 295.47hm²,其中工业广场损毁土地面积为 5.11hm²,预测地面塌陷损毁土地面积为 290.36hm²。

本方案适用年限内,鸡东县福利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,故不将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内。但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测,一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。因此本项目复垦责任区为工业广场区,面积为 5.11hm²(井田范围外 1.56hm²,井田范围内 3.55hm²),临时排矸场和储煤场都位于工业广场范围内。

7、本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 193.64 万元,其中矿山地质环境保护估算投资为 119.29 万元,矿山土地复垦估算投资为 74.35 万元,静态亩均投资 2.53 万元,矿山地质环境保护静态亩均投资 1.56 万元、土地复垦静态亩均投资 0.97 万元。动态总投资为 243.58 万元,其中矿山地质环境保护估算动态总投资为 140.53 万元,矿山土地复垦估算投资为 103.05 万元,动态亩均投资 3.18 万元,矿山地质环境保护动态亩均投资 1.83 万元、土地复垦动态亩均投资 1.34 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,确保矿山生产的安全、正常运行。

3、应加强矿区地质环境管理,严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来,使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡,促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测,出现隐患及时消除,做到防患于未然。

4、矿山开采是动态的,随着开采年限的增加,矿山地质环境问题日渐突出,因此,

在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。