

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿
矿区生态修复方案

鸡西市汇煜投资发展有限公司
2025 年 12 月 10 日

鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿 矿区生态修复方案

编制单位：黑龙江省庭川规划设计工程处

法定代表人：孙彦泽

方案编制负责人：孙彦泽

主要编写人员：李成吉 马金利 王莹

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	鸡西市汇煜投资发展有限公司（采矿权人变更，原采矿权人鸡西市宝泰隆投资有限公司）				
	统一社会信用代码	91230300684899546Q	联系人	张军		
	联系地址	黑龙江省鸡西市鸡东县鸡东镇荣华村	联系电话	*****		
	采矿权证证号	C2300002009091120037374	开采方式	井工开采		
	采矿权面积	3.8489km ²	采矿权拐点坐标	见表 1-2 矿区范围拐点坐标表		
	采矿权有效期限	2021 年 08 月 24 日至 2026 年 03 月 15 日				
	开采主矿种	煤	其他矿种	/		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称（签章）	黑龙江省庭川规划设计工程处				
	统一社会信用代码	91230828MA1CG97Y4H	联系人	孙彦泽		
	联系地址	黑龙江省佳木斯市汤原县汤原镇工业大厦胡同	联系电话	*****		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	孙彦泽	*****	测绘工程	工程师	*****	
	主要编制人员					
	李成吉	*****	土地工程	工程师	*****	
	马金利	*****	土地规划	工程师	*****	
	王莹	*****	土地工程	工程师	*****	

目录

前言 1

 一、编制目的 1

 二、服务年限 9

第一章 矿山基本情况11

 一、矿业权人基本情况 11

 二、地理位置与区域概况 11

 三、矿山开采历史及现状 13

第二章 矿区基础信息 28

 一、矿区自然条件 28

 二、社会经济概况 35

 三、矿区地质环境背景 36

 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 50

 五、矿区生态状况 54

 六、矿区及周边人类重大工程活动 56

 七、矿区生态修复工作情况 57

 八、矿区基本情况调查监测指标 58

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 61

 一、问题识别与受损预测 61

 二、生态修复可行性分析 96

 三、生态修复分区及修复时序安排 110

 四、采矿用地与复垦修复安排 113

第四章 生态修复措施与工程内容 119

 一、保护与预防控制措施 119

 二、修复措施 121

三、工程内容	126
第五章 监测与管护	133
一、监测目标与措施	133
二、管护目标与措施	139
三、工程量	140
第六章 工作部署与经费估算	142
一、总体部署	142
二、总体经费估算	143
三、阶段工作任务与经费安排	167
第七章 保障措施与公众参与	176
一、保障措施	176
二、公众参与	179
三、效益分析	182
第八章 结论	184
一、结论	184
二、建议	186

附图：

附图 1-矿区土地利用现状图

附图 2-矿区地质环境问题现状图

附图 3-矿区土地损毁现状图

附图 4-矿区地质环境问题预测图

附图 5-矿区土地损毁预测图

附图 6-矿区生态修复工程部署图

附件：

附件 1-方案编制委托函

附件 2-承诺书

附件 3-采矿许可证

附件 4-储量核实报告评审意见书

附件 5-矿产资源开发利用方案评审意见书

附件 6-缴费凭证

附件 7-编制单位承诺书

附件 8-客土保障承诺书

附件 9-土地权属单位对本方案的意见

附件 10-方案编制单位营业执照

附件 11-公众参与调查表

附件 12-水质检测报告

附件 13-名称变更的相关材料

附件 14-工程材料价格信息材料

附件 15-宝泰隆恒山煤矿不动产证

附件 16-环境空气、地下水、土壤、声环境检测报告

附件 17-排研、渣、灰协议

附件 18-原工业广场复垦承诺书

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿原采矿权人为鸡西市宝泰隆投资有限公司，现采矿权人变更为鸡西市汇煜投资发展有限公司。矿山设计生产能力为 45 万吨/a，矿区面积 3.8489km²，采矿许可证号：

C2300002009091120037374，有效期限 2021 年 08 月 24 日至 2026 年 03 月 15 日。

根据《自然资源部办公厅下发“关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知”》（自然资办函〔2025〕2043 号），涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审。本矿山原采矿权人鸡西市宝泰隆投资有限公司，现采矿权人变更为鸡西市汇煜投资发展有限公司，为此，鸡西市汇煜投资发展有限公司于 2025 年 11 月 10 日委托黑龙江省庭川规划设计工程处编制《鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

编制《鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区生态修复方案》的目的：

一是指导采矿权人全面履行矿区生态修复义务的技术文本；

二是公众参与监督矿区生态修复和保证相关权利人权益的文件；

三是自然资源主管部门监管的技术依据。

（三）编制过程

1、工作方法

在接受委托后，黑龙江省庭川规划设计工程处立即组建了项目组，项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2025 年 11 月 11 日开展野外调查工作，野外工作采用矿区 1: 5000 地形地质图为底图，采用高精度 GPS 进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、地貌景观、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。

主要工作内容为：

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

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

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

复总体目标、绩效目标、年度目标。

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

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

(6) 通过项目组成员收集的资料编制完成了《鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区生态修复方案》。

2、工作质量评述

本项目对《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43934-2024)、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》(TD/T1031.2-2011)、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范

(GB/T43935)》、《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知(征求意见稿)》及其附件《矿区生态修复方案编制指南》等要求,完成了《鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区生态修复方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上,严格按照《矿区生态修复方案编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制的,该报告资料真实可信,数据准确,质量满足要求,完成了预期的工作任务,达到了工作目的。

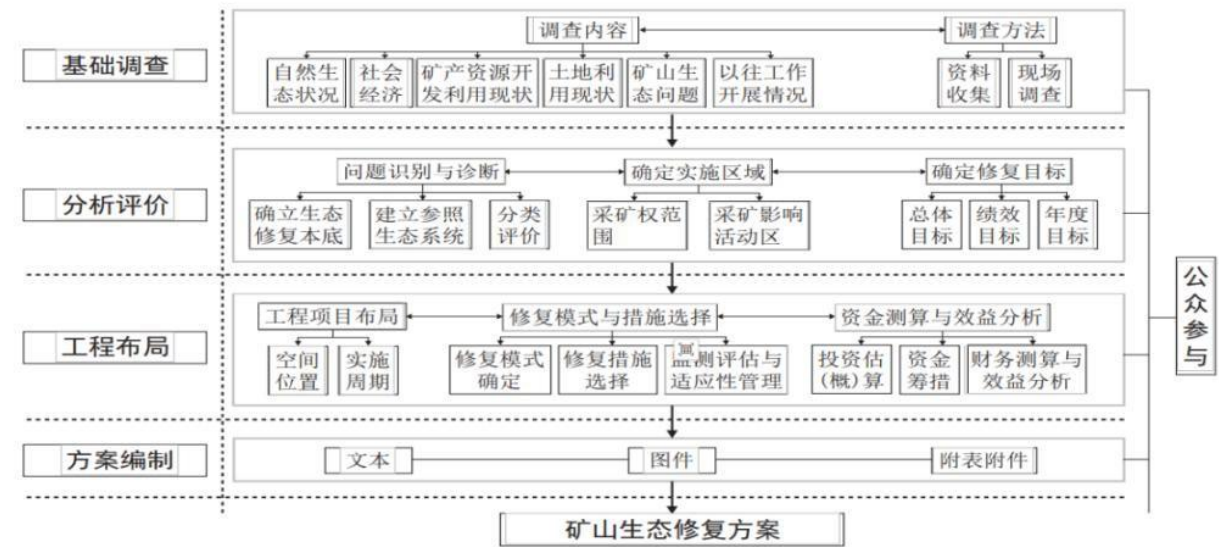


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

采矿权人鸡西市汇煜投资发展有限公司及方案编写单位黑龙江省庭川规划设计工程处郑重承诺本方案中的数据真实可靠、结论具有真实性及科学性。

（四）上期矿山地质环境保护与土地复垦方案

该矿于 2020 年 10 月编制过《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为 5.89 年，自 2021 年

1月~2026年1月，生产规模：45万吨/年，矿区面积：3.8498km²。设计恢复治理面积4.9695hm²为工业广场，包括方案新设计工业广场3.9532hm²，原工业广场1.0163hm²。由于本次工业广场重新选址，上期方案中的新设计工业广场（面积3.9532hm²）未进行建设，故实际恢复治理面积1.0163hm²。

矿区对地面塌陷、地表水、地下水、土壤质量按《矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计进行了监测。矿山监测现状未发生水土污染及地面塌陷等问题。

2025年10月，原工业广场（面积1.0163hm²）土地复垦工作进入施工准备期。目前，由于季节原因，施工处于停工状态，待气温适宜重新开工。

（五）编制依据

1、政策、法律与法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日）；
- （2）《中华人民共和国黑土地保护法》（2022年8月1日）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（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）《中华人民共和国森林法》（2019年修订）
- （10）《中华人民共和国草原法》（2013年6月29日）

(11)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年7月2日中华人民共和国国务院令第743号第三次修订,自2021年9月1日起施行)

(12)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日)实施;

(13)《土地复垦条例》(2013年3月1日起施行);

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

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

(16)《地质灾害防治条例》(国务院令第394号);

(17)《黑龙江省地质环境保护条例》(2009年10月);

(18)《黑龙江省土地管理条例》(2015年修正);

(19)《黑龙江省黑土地保护利用条例》(2022.3.1日起施行);

(20)《黑龙江省耕地保护条例》自2022年1月1日起施行;

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

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

(二)技术标准与规范依据

(1)《矿区生态修复方案编制指南(临时)》;

(2)《矿山地质环境调查技术要求(暂行稿)》(国土资源部地质环境司,

2004 年 12 月);

- (3)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部, 2013 年 3 月 1 日);
- (4)《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T1031.1-2011);
- (5)《土地复垦方案编制规程第 3 部分: 井工煤矿》(TD/T1031.3-2011);
- (6)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (7)《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014);
- (8)《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
- (9)《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
- (10)《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- (11)《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(国土资发 2004[69]号);
- (12)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (13)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (14)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (15)《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006);
- (16)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》(2017 年 5 月);
- (17)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (18)《区域地质图图例》(GB958-2015);
- (19)《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990);
- (20)《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-1991);

- (21)《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993);
- (22)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001);
- (23)《土地整治项目制图规范》(TD/T 1040-2013);
- (24)《造林技术规程》(GB/T15776-2006);
- (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)《煤矸石综合利用管理办法》(实施日期: 2015年3月1日);
- (36)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);

(37)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);

(38)《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》
(GB36600-2018);

(39)《废弃井封井回填技术指南(试行)》(2020年2月);

(40)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935-2024);

(41)《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43934-2024);

(42)《矿山生态修复工程实施方案编制导则》(TD/T1093-2024);

(43)《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T1092-2024)。

(三) 资料及其它依据

(1)《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》及附图(黑龙江龙煤矿业工程设计研究院有限公司,2020年9月);

(2)《黑龙江省鸡西市(恒山矿区)宝泰隆投资有限公司恒山煤矿(调整矿区范围)煤炭资源储量核实报告》(哈尔滨盛恒矿业勘查有限公司,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”划定成果。

二、服务年限

根据哈尔滨盛恒矿业勘查有限公司2020年5月编制的《黑龙江省鸡西市(恒山矿区)宝泰隆投资有限公司恒山煤矿(调整矿区范围)煤炭资源储量核实报告》(2020年7月15日,黑龙江矿产储量评审中心以“黑矿储评字[2020]016号”对该报告出具了评审意见书)和黑龙江龙煤矿业工程设计

研究院有限公司 2020 年 9 月编制的《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》（2020 年 10 月，鸡西市国土资源勘测规划院对开发利用方案出具了评审意见书 KCYKF2020-049），截止 2020 年 4 月，矿井工业资源/储量为 3498.59 万吨，矿井设计可采储量为 2300.11 万 t，矿山生产能力为 45 万吨/a，储量备用系数 1.4。矿山 2020 年 4 月至今处于停产改造状态，未动用储量。因此，矿山剩余服务年限为 36.5 年，即生产服务年限为 36.5 年，即 2026 年 1 月至 2062 年 6 月（起始时间以方案批复公示时间为准，起止时间顺延）。增加 0.5 年的生态修复施工期和 3 年的监测管护期，因此本复垦方案的服务年限为 40 年，即 2026 年 1 月至 2065 年 12 月。

当矿山开采 36.5 年后，无可采储量，确认闭坑后，该方案适用年限为 40 年；当矿山扩大开采规模、开采范围或开采方式改变时，需重新编制矿区生态修复方案。在实施过程中，每 5 年根据矿山开发利用情况修订一次。

矿区生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿采矿权人鸡西市宝泰隆投资有限公司，采矿权有效期限自 2021 年 8 月 24 日至 2026 年 3 月 15 日。根据企业发展需要，经企业申请、鸡西市市场监督管理局批准，2025 年 7 月 10 日，煤矿企业名称变更为鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿，采矿权人由原鸡西市宝泰隆投资有限公司变更名称为鸡西市汇煜投资发展有限公司。2025 年 9 月 27 日，企业向省资源厅申请采矿权变更登记，省资源厅已受理申请，现处于下级核查阶段，未办结。煤矿基本情况见下表。

表 1-1 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿基本情况表

名称	内容	备注
采矿权人	鸡西市汇煜投资发展有限公司	—
矿山名称	鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿	—
地址	黑龙江省鸡西市恒山区	—
经济类型	有限责任公司	—
开采方式	地下开采	—
地理坐标	东经*****, 北纬*****	拐点坐标见表 1-2
矿区面积	3.8489km ²	—
开采矿种	煤	—
储量	截止 2020 年 4 月,矿井工业资源/储量为 3498.59 万吨, 矿井设计可采储量为 2300.11 万 t	矿山 2020 年 4 月至今处于停产改造状态, 未动用储量。
生产能力	45 万吨/年	—
生产年限	矿山剩余服务年限为 36.5 年	—
主要开采煤层	本矿井主要可采为 1#、11#、12#、13#、14#、15#、15 下#、16#、21#、25# (标高: 由 430m 至-600m)	—
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	—

二、地理位置与区域概况

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿位于鸡西市 195°方位红旗乡义安村东南山坡上,行政区划归红旗乡管辖,矿区范围坐标:东经*****,北纬*****。矿区距鸡西市中心直线距离 16km,矿山周边有鑫电煤矿、小恒山煤矿等多个煤矿,周边无大型基础设施。矿区有乡村路与鸡图公路相连通,交通十分方便。

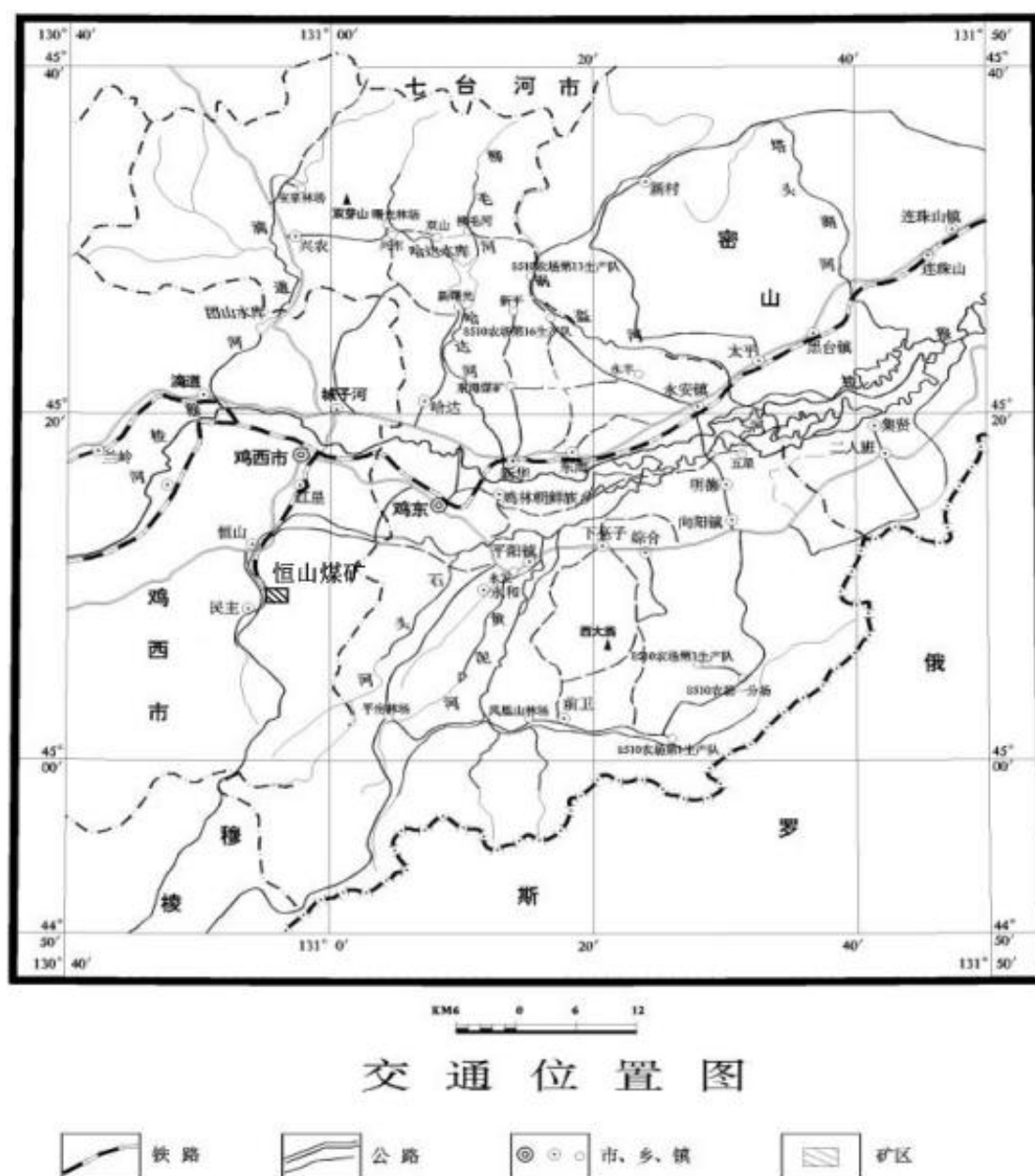


图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2016 年 4 月 20 日，鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿成立，为宝泰隆新材料股份有限公司全资子公司，主营煤炭开采，产能为 9 万吨/a。采用双斜井片盘式开拓系统，走向长壁后退式，采煤方法为炮采，通风方式为中央并列抽出式，顶板管理采用全部陷落法管理。

依据《黑龙江省煤炭行业淘汰落后产能化解过剩产能专项整治工作方案》（黑政规[2018]13 号）的精神，本矿决定进行改扩建，通过改扩建，促进煤矿优化组织结构、技术结构，提升综合竞争力，提高矿井经济效益。2020 年，恒山煤矿获批升级改造。2021 年，取得黑龙江省自然资源厅下发的采矿许可证，有效期自 2021 年 8 月 24 日至 2026 年 3 月 15 日。改扩建后开采规模为 45 万吨/a。

（二）矿山开采现状

工业广场建设于 2025 年 4 月正式开工建设，目前，厂区内建筑进入后期室内装修阶段，井筒已建设完成，绿化和硬化部分未进行施工。

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿山设计生产能力为 45 万吨/a，矿区面积 3.8489km²，原采矿许可证号：C2300002009091120037374，有效期限 2021 年 08 月 24 日至 2026 年 03 月 15 日。矿区范围拐点坐标（2000 国家坐标系）见表 1-2：

表 1-2 矿区范围拐点坐标表

项目	序号	X	Y
21#煤层范围	1	*****	*****
	2	*****	*****

项目	序号	X	Y
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	标高：从 198.9m 至-50m		
25#煤层范围	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	标高：从 310m 至-50m		
1#煤层范围	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
	9	*****	*****
	B	*****	*****
	10	*****	*****
	标高：从 100m 至-600m		
11#、12#、13#、14#、15#、 15 下#、16#煤层范围	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	A	*****	*****
	B	*****	*****
	C	*****	*****
	D	*****	*****
	7	*****	*****
	标高：从 0m 至-600m		
井工范围	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****

项目	序号	X	Y
	4	*****	*****
	标高：从 430m 至 310m		

图 1-2 矿区拐点坐标示意图

（三）矿山开发利用概述

1、设计开采煤层

调整矿区范围内批采煤层共 10 层，分别为 1#、11#、12#、13#、14#、15#、15 下#、16#、21#、25#煤层。分别叙述如下：

1#煤层：整合矿区范围内发育稳定，全井区内可采，纯煤层厚度 1.01-2.78m，平均厚度 1.38m，属中厚煤层，简单结构煤层，局部含 0-2 层夹矸，夹矸岩性以页岩为主、炭质页岩次之，煤层顶板岩性页岩、炭页岩和砂岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 2#煤层平均层间距 35m。

11#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.79-2.51m，平均厚度 1.68m，属中厚煤层，复杂结构煤层，一般由 3-4 个分煤层构成，含 1-3 层夹矸，夹石厚度一般在 0.25-0.30m 之间，夹矸岩性为页岩和凝灰质砂岩，煤层顶板岩性为页岩、炭页岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 12#煤层层间距 11m。

12#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.69-2.23m，平均厚度 1.20m，属薄煤层，简单结构煤层，仅有两个点含 1 层夹矸，煤层顶板岩性为页岩、炭质页岩，底板岩性为砂岩，与上部 13#煤层层间距 25m。

13#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-1.25m，平均厚度 0.92m，属薄煤层，简单结构煤层，含 0-1 层夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性有 0.2-0.5m 的凝灰质砂岩，直接顶为砂岩，底板岩性为页岩、炭质页岩，与上部 14#煤层层间距 12m。

14#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-1.94m，平均厚度 1.42m，属中厚煤层，简单结构煤层，仅有一个点含 1 层夹矸，

一个点含 5 层夹矸，其它见煤点均不含夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性为页岩、炭质页岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 15 下#煤层层间距 10m。

15 下#煤层：在 15#煤层整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-2.21m，平均厚度 1.11，属薄煤层，复杂结构煤层，含 0-3 层夹矸，夹矸岩性为页岩和炭质页岩，煤层顶板岩性为页岩夹煤，底板岩性为页岩夹煤，与上部 15#煤层层间距 2m 左右。

15#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-2.00m，平均厚度 1.33，属薄煤层，复杂结构煤层，含 0-3 层夹矸，夹矸岩性为页岩和炭质页岩，煤层顶板岩性为煤页岩和页岩，底板岩性为页岩，与上部 16#煤层层间距 20m 左右。

16#煤层：在整合矿区范围内发育较稳定，局部可采，纯煤层厚度 0.60-1.05m，平均厚度 0.72m，井区内属薄煤层，简单结构煤层，仅一个点含 1 层夹矸，其它见煤点均不含夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性为页岩，底板岩性为砂岩，与上部 17#煤层层间距 53m。

21#煤层：井区内基本采空，纯煤层厚度 1.05-1.45m，平均厚度 1.09m，井区内容属薄煤层，单一结构煤层，煤层顶板岩性砂岩，底板岩性为砂岩，与上部 25#煤层层间距 100m。

25#煤层：井区发育较稳定，纯煤层厚度 0.60-0.67m，平均厚度 0.61m，属薄煤层，简单结构煤层，含 0-1 层夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性砂页岩，底板岩性为砂页岩，与下部 21#煤层层间距 100m 左右。

表 1-3 可采煤层情况一览表

煤层号	煤层厚度 (m) 最小-最大/平均	与下部煤层 间距 (m)	煤层结构	煤层顶、底板岩性
25#	0.60-0.67/0.61		简单 (0-1 层夹矸)	顶板为砂页岩, 底板为砂页岩。
21#	1.05-1.45/1.09	100	单一	顶板为砂岩, 底板为砂岩。
17#	0.09-0.80/0.52	150	简单 (0-2 层夹矸)	顶板为页岩夹煤, 底板为页岩和煤页岩互层。
16#	0.60-1.05/0.72	53	简单 (0-1 层夹矸)	顶板为页岩, 底板为砂岩。
15#	0.60-2.00/1.33	20	复杂 (0-3 层夹矸)	顶板为煤页岩和页岩, 底板为页岩。
15#下	0.60-2.21/1.11	2	复杂 (0-3 层夹矸)	顶、底板均为页岩夹煤线。
14#	0.60-1.94/1.42	10	简单 (0-1 层夹矸)	顶板为页岩和炭页岩, 底板为页岩和砂岩。
13#	0.60-1.25/0.92	12	简单 (0-1 层夹矸)	顶板为 0.2-0.5m 凝灰质砂岩, 直接顶为砂岩, 底板为页岩和炭页岩。
12#	0.69-2.23/1.20	25	简单 (0-1 层夹矸)	顶板为炭页岩和页岩, 底板为砂岩。
11#	0.79-2.51/1.68	11	简单 (0-3 层夹矸)	顶板为炭页岩和页岩, 底板为页岩和砂岩。
1#	1.01-2.78/1.38	35	简单 (0-2 层夹矸)	顶板为炭页岩、页岩和砂岩, 底板为页岩和砂岩。

2、矿山资源及储量

根据哈尔滨盛恒矿业勘查有限公司 2020 年 5 月编制的《黑龙江省鸡西市（恒山矿区）宝泰隆投资有限公司恒山煤矿（调整矿区范围）煤炭资源储量核实报告》（2020 年 7 月 15 日，黑龙江矿产储量评审中心以“黑矿储评字[2020]016 号”对该报告出具了评审意见书）和黑龙江龙煤矿业工程设计研究院有限公司 2020 年 9 月编制的《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》（2020 年 10 月，鸡西市国土资源勘测规划院对开发利用方案出具了评审意见书 KCYKF2020-049），截止 2020 年 4 月，矿井工业资源/储量为 3498.59 万吨，矿井设计可采储量为 2300.11 万 t。

3、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 45 万 t/a。

（3）服务年限

本矿井生产能力为 45 万 t/a，矿井设计可采储量为 2300.11 万吨，按 1.4 储量备用系数，矿井服务年限为：

$$T=Z_m \div (A \times K) = 2300.11 \div (45 \times 1.4) = 36.5a$$

式中：T-矿井的服务年限 a ；

Z_m -矿井可采储量；

A-矿井生产能力，万 t；

K-储量备用系数，1.4；

该矿井剩余服务年限为 36.5a。

4、工程布局

该矿工业广场占地总面积 4.7429hm²，全部位于井田范围内，包括工业广场和火药库。

（1）工业广场

工业广场位于井田东部，面积 4.6030hm²，为新建工业场地，区内建筑全部为新建，建筑包括联合办公楼、宿舍楼、绞车房及电控室、矿井污水处理站、生活污水处理、消防水池、皮带机房、机修机房、锅炉房等部分组成，场地内设置主斜井、副斜井和回风斜井 3 条井筒；

原煤仓设置在工业广场范围内中部位置，占地面积 0.05hm²，用于存储

原煤，部分用于临时矸石中转场地。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，该矿已与建材企业签订了矸石协议，生产过程中产生的矸石用于建材生产。日常堆存要做好日常防护，如苫盖等措施。



(2) 火药库

火药库及值班房位于工业广场西部，占地面积 0.1399hm²，区内设计火药库、雷管库、戊类仓库、门卫室等，区内建筑全部为利旧改造。



工业广场布和火药库置图见图 1-3-1-4，项目总平面布置图见图 1-5。

图 1-3 工业广场布局图

图 1-4 火药库布局图

图 1-5 矿区总体工程布局图

5、矿井开拓系统

(1) 采煤方法

选择根据开采块段、地质构造及煤层赋存情况，采煤方法为：采用走

向长壁后退式开采，全部垮落法管理顶板。

（2）开拓方式

矿山为井下开采，适合采用片盘斜井开拓方式。

（3）井口位置

本矿井为片盘斜井开拓，矿井合计 3 条井筒。分别为主斜井、副斜井、回风斜井。

主斜井(新建)，坐标：X=*****，Y=*****，井底标高-105m，倾角 24°，井筒斜长 1250m，采用带式输送机提升煤炭；兼做矿井进风井及安全出口。

副斜井(新建)，坐标：X=*****，Y=*****，井底标高-105m，倾角 24°，井筒斜长 1150m，单钩串车提升，担负全矿的矸石提升、下放材料、设备等任务。在井筒内增设一套架空乘人装置，用于升降人员。兼做矿井主要进风井及安全出口。

回风斜井(新建)，坐标： X=*****， Y=*****，井底标高-105m，倾角 24°，井筒斜长 1150m，作为矿井的回风井，兼做矿井的安全出口。

（4）采区划分及开采顺序

全矿井共划分为四个采区，即：一采区、二采区、三采区和四采区。一采区开采 16#、15#、15 下#、14#、13#、12#、11#、1# ；二采区开采 15#、15 下#、14#、13#、12#、11#、1# ；三采区开采 15#、15 下#、14#、13#、12#、11#、1# ；四采区开采 1#。

矿井初期采区位置的选择根据节省初期工程量、达产快、储量级别高及生产可靠等原则来确定。综合考虑，确定本矿井首采区为一采区中部层组上部层（13-15#），双翼布置接替开采，一次建成投产。

图 1-6 煤层采掘工程平面示意图

（5）井底车场及硐室

在二段井底-360m 标高布置有水泵硐室、变电硐室。在一段井底-105m 标高布置等候室、急救室、工具室、调度室等。

（6）运输系统

1) 井下运输方式

井下煤炭运输方式：采煤工作面下顺槽带式输送机-采区带式输送机-二段运输下山带式输送机-主井带式输送机至地面。井下辅助运输方式：各采掘工作面使用调度绞车；采区使用 JKB 绞车串车提升，升降人员选用架空乘人装置。

2) 地面运输方式

工业场地厂内运输由皮带走廊、窄轨铁路、道路运输三种方式组成。场外运输由道路运输完成。

（7）排水系统

主排水泵设在-360m，管路沿三段轨道下山、二段轨道下山、一段副斜井铺设至地面+360m，正常涌水量 134.4m³/h,最大涌水量 268.8m³/h。

6、固体废弃物和废水排放的处置

（1）固体废弃物的处置

矿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 4.5 万 t/a，井下矸石尽量不出

井，就地填充，以减轻地面塌陷；对出井的矸石要进行填坑铺路，以减少矸石堆放占地面积；剩余部分联系建筑企业，经加工后作为建筑材料。

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

矿井生活用水量为 $364.18\text{m}^3/\text{d}$ ，未预见用水消耗量 $28.96\text{m}^3/\text{d}$ ，消耗量 $227.93\text{m}^3/\text{d}$ ，排放水量为 $107.29\text{m}^3/\text{d}$ ，污废水主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗水，总排水量为 $107.29\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地各建筑物产生的生产、生活污水排至室外排水管网，自流至工业场地污水处理站，生活污水经处理后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 达标排放，对地表水环境影响较小。

本矿井正常涌水量 $134.4\text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $268.80\text{ m}^3/\text{h}$ ，矿井水正常涌水量 $3225.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，经处理后回用 $220\text{m}^3/\text{d}$ ，未预见用水消耗量 19.01m^3 ，排放水量为每日 744.99m^3 ，用于地面绿化、道路洒水及井下消防洒水，矿井水回用水执行《煤矿井下消防洒水设计规范》(GB50383-2016) 中井下洒水水质标准、《煤炭工业给水排水设计规范》(GB50810-2012) 中洒水除尘用水水质标准；排放量 $764\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，经处理达标后排放，处理后的水质达到《煤炭工业污染物排放标准》标准排放，对地表水环境影响较小。

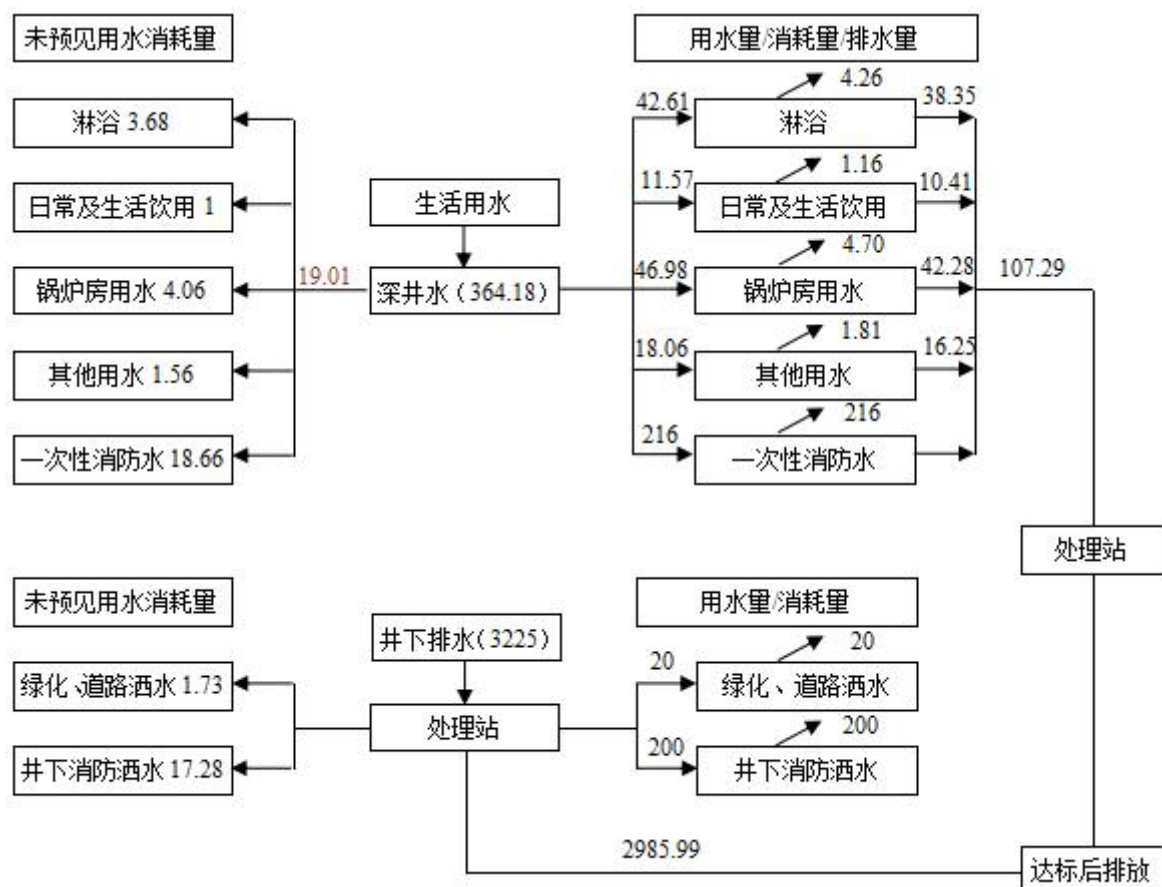


图 1-7 生活用水和矿井水水平衡图 (单位: m^3/d)

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

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

（二）水文

矿区内西部有小黄泥河流过，河床直接与第四系冲积孔隙含水层接触，四季有水，随季节性变化显著，枯季时0.039m³/s，雨季时10.36m³/s，主要依靠地下水补给，其来源为两侧分水岭斜坡区地块。水质类型HCO₃-(K+Na)或HCO₃-MgCa(K+Na)型水，矿化度约300mg/L。黄泥河历年最高洪水位为245m。（数据来源：《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》（黑龙江龙煤矿业工程设计研究院有限公司，2020年9月））



图 2-1 矿区水系图

(三) 地形地貌

矿区属中低山区，海拔 250m—500m 之间，相对高差 250m，东南高西北低，局部地形较平坦，地表为山坡林地，多为玄武岩所覆盖，南面为陡峻宽广之方桌状玄武岩台地，最高标高为 455.40m，北部煤系出露处呈低洼起伏丘陵地带，略呈东西向，标高 240~350m。



图 2-2 矿区典型地貌图

图 2-3 矿区地形图

（四）植被

矿区植被呈现以天然次生林为主体、与农业植被及退化灌草植被并存的格局。林地是区域生态基底，其乔木层以蒙古栎、白桦、山杨为建群种，郁闭度 0.6-0.8，灌木层以毛榛、胡枝子为主，草本层以苔草、玉竹等耐阴植物为主，结构完整，生态功能稳定。草地作为林缘、沟谷缓冲带，以羊

草、野古草等禾草为建群种，具有一定的水土保持功能。工矿及强烈扰动区植被退化严重，以藜、蒿等先锋草本为主，盖度多低于 20%，存在大面积裸露。耕地以玉米、大豆等旱作作物单一种植为主，植被结构单一，生物多样性低。调查未发现国家级或省级重点保护野生植物，但林下分布有刺五加等具生态价值的物种。整体上，天然森林植被是维护区域生态平衡的核心，而工矿区植被恢复是生态修复的重点。



图 2-4 矿区植被

（五）土壤

鸡西市土壤主要分为七个土壤类型，18 个土种。暗棕壤是境内面积最大、分布最广的土壤，占土壤总面积的 70.5%，主要分布在梨树、麻山、滴道、城子河区和恒山区民主乡等地形坡度最大的地区；石质土占总面积 2.42%，主要分布在梨树、恒山、柳毛等区、乡的山地；白浆土占总面积

7.18%，主要分布在穆棱河两岸的漫岗阶地和山前缓丘台地地区；草甸土占总面积 9.27%，主要分布在穆棱河两岸的漫岗阶地和支流两岸的漫岗阶地；沼泽土占总面积 0.51%，主要分布在滴道河、长青、麻山乡的季节性或长期积水的山间沟洼谷地及河流两岸的低洼地带；河淤土占总面积的 3.13%，全市境内大小河流沿岸均有分布；水稻土占总面积 1.85%，主要分布在穆棱河、黄泥河子、滴道河和凤山河两岸地势平坦、水源充足的地方。

矿区内的土壤主要为暗棕壤、水稻土等。表层土壤有机质和养分含量高，耕层土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾平均含量均在丰富范围内，表土层厚度在 0.3m，有机质含量 27.6g/kg、ph 值 7.22，砾石含量约 16%。



图 2-5 土壤剖面图

（六）地下水基本状况

矿区地下水系统受地层、构造及地形综合控制，水文地质条件复杂。主要含水层包括第四系冲积孔隙含水层、煤系地层裂隙含水层，以及局部分布的坡积孔隙与玄武岩裂隙含水层。其中，第四系含水层分布于黄泥河河漫滩，以砂砾石为主，渗透性强，与地表水及下伏基岩风化带联系密切；煤系地层裂隙含水层是矿井直接充水层，可分为受地形气候影响显著的风化裂隙含水带和具有承压性质的构造裂隙水。矿井充水因素多元，主要水源为大气降水入渗、历史遗留老空区积水及封闭不良钻孔水，充水通道则包括导水断层、采动裂隙及钻孔自身。矿区地下水与西侧黄泥河存在潜在水力联系，采矿活动存在扰动地下水均衡、引发漏失或污染的风险，且老空区积水构成重大安全隐患。因此，在矿山未来活动及生态修复过程中，必须将地下水保护置于关键位置，严格执行水害防治措施，并建立长期动态监测体系。矿区生产生活用水现由外部系统供给，不依赖开采地下水。本概述依据相关技术标准，为评估生态影响及制定修复措施提供了水文地质基础。

鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿的开采活动对地下水系统构成显著影响。一方面，采矿形成的导水裂隙与疏干排水可能导致地下水位区域性下降，改变局部水循环；另一方面，含硫煤系地层的氧化淋溶易产生酸性矿山排水，对地下水水质构成酸化与重金属污染风险，主要表现为 pH 值降低，硫酸盐、铁、锰等离子浓度升高。在生态修复中，必须将地下水保护作为核心考量：首先，需通过源头控制（如封闭废弃巷道、覆盖处理矸石堆）与末端治理（建设矿井水处理设施，实现达标排放或循环利用）有

效防控地下水污染；其次，在植被恢复中，应优先利用经处理达标的矿井水或收集的雨水作为灌溉水源，并选择耐旱、耐贫瘠的乡土植物品种，以减少对深层地下水的依赖。同时，建立长期的地下水水质与水位监测网络，是评估修复成效与预警环境风险的必要保障。

二、社会经济概况

鸡西市恒山区是一座因煤而立、因煤而兴的典型资源型城区，东面与鸡东县接壤，西面与梨树区接壤，北面与鸡冠区接壤，南面与穆棱市和俄罗斯接壤，边境线总长 3.67 公里。辖区总面积 708km²，下辖两个乡、24 个行政村，6 个街道办事处、11 个社区。恒山区矿产资源丰富，已探明煤、石墨、玄武岩等矿产资源 26 种，煤炭总储量超 3.1 亿吨；石墨储量 9580 万吨，以大鳞片石墨为主；富镁白云质大理岩储量 3700 万吨，含镁量在 20%左右；硅线石储量 4816 万吨；玄武岩处理 1.5 亿 m³；浮石储量 300 万 m³。资源优渥：恒山区总面积 412km²，其中耕地面积 8.4 万亩，森林面积 45 万亩，基本草原面积 7768 亩，大小河流 21 条，其中穆棱河流经区内 27.1 km。树木繁茂：域内树木繁茂，主要树种有红松、白松、樟子松、柞树、桦树、椴树、榆树、杨树、水曲柳等。野生动物有熊、野猪、马鹿，狍子、狐狸等 30 余种。景色优美：恒山区域内多个湖泊、水库，景色优美、水质优良，水产品主要有鲤鱼、鲫鱼、白鲢、黑鱼等 10 余种。舒适宜居：恒山区下辖 1 个镇、3 个街道办事处，11 个行政村、6 个社区，户籍总人口近 5.8 万，其中：汉族人口占 94%，其余为朝、蒙、回、壮等民族。

2024 年，一般公共预算收入同比增长 11%，连续三年突破亿元大关。

预计全年，实际利用内资同比增长 52.3%；实际利用外资同比增长 39%；社会消费品零售总额同比增长 1.1%；外贸进出口总额同比增长 370%；农林牧渔业总产值同比增长 6.2%。在全市率先开展石墨伴生碎石挂网拍卖，实现增收 2185.84 万元。

2023 年，地区生产总值实现 13.2 亿元，增长 5%。一般公共预算收入 9559 万元，增长 11.1%。规模以上工业增加值增长 2%。社会消费品零售总额实现 6.2 亿元，增长 11%。实际利用内资完成 15 亿元，增长 64%。引进优港国际贸易公司，外资实现“零”突破。外贸进出口总额完成 1.46 亿元，增长 136%。农林牧渔业总产值 2.89 亿元，增长 7%。

2022 年，努力克服煤炭支柱产业转型建设期、石墨支柱产业环保问题整改期等多重不利因素影响，经济逆势上扬，主要指标综合排名位居全市前列。全区地区生产总值增长 6%；农林牧渔业总产值指标增幅位列全市首位，增长 7%；一般公共预算收入、固定资产投资、实际利用内资 3 项指标增幅位列全市第二位，分别增长 46.9%、33.4%、102%。

来源：鸡西市恒山区人民政府网站

三、矿区地质环境背景

（一）区域地层

本区地层主要有中-新元古界麻山岩群、中生界白垩系、新生界新近系船底山组和第四系，现由老至新简述如下：

中-新元古界麻山岩群（Pt_{2-3m}）：麻山群为含煤岩系沉积基底，主要由麻粒岩、片麻岩、混合花岗岩、大理岩、石墨片岩和变粒岩组成。本区厚

度不详。

白垩系下统城子河组 (K_{1c}): 岩性主要由各种碎屑岩、泥质岩、炭质岩、煤和少许凝灰质岩石所组成, 含煤 20 多层, 其中可采 12-14 层, 除 1#、11#、14#、15#为中厚煤层外, 其余均为薄煤层。地层厚度 600-700m, 是主要含煤地层, 与下伏的麻山群呈不整合接触。

按岩性及含煤层的组合特征划分为两个层段, 现由下至上简述如下:

下部层段: 自底部砾岩至 16#煤层顶板厚层含砾砂岩, 岩性以白色细-中粒厚层砂岩为主、薄层砂页岩、页岩次之, 含可采煤层 10-12 层, 成煤环境好, 煤层集中, 本层段厚 200-250m。本次核实的 11#、12#、13#、14#、15#、15 下#、16#煤层均位于该层段内。

上部层段: 从 16#煤层顶板厚层含砾砂岩至穆棱组底界, 岩性以灰-灰黑色薄层砂页岩、页岩及粉砂岩为主, 含可采煤层 2 层, 分别是 21#、25#煤层。在 21#煤层之上部岩层中含有较多杏黄色泥质结核是一主要特征, 本段层厚 400-450m。

白垩系下统穆棱组 (K_{1m}): 位于勘探的南部, 据临区资料: 本组厚度 600-700m, 岩性由细粒灰黑色砂岩、砂页岩和页岩所组成, 其中凝灰质砂岩、砂页岩较城子河组增多、增厚, 与城子河组无明显界线。在解放东勘探区含煤 10 多层, 可采和局部可采煤层 3-5 层, 煤层厚度小于 1 米, 煤种属气煤。

新生界新近系船底山组 (N_{1-2c}): 玄武岩流, 柱状节理发育, 多气孔, 气孔内见次生物。厚度 0-60m, 与下伏地层呈不整合接触。

第四系冲积层 (Q₄): 主要为河床、河漫滩相, 分布于河谷、山沟两侧, 主要为砂砾、砂、粘土、黄土和黑土组成, 地层厚度 0-15m, 与下伏地层呈不整合接触。

表 2-1 矿区地层表

地层时代				接触 关系	厚度 (m)	岩 性 特 征
界	系	群	组			
新生界	第四系		Q ₄	不整合	0-10	砂砾、砂、粘土、黄土和黑土组成
	新近系船底山组 (N _{1-2c})			不整合	0-150	玄武岩
中生界	白垩系 下统	鸡 西 群	穆棱组 (K _{1m})	整合	450-600	由细一中粒砂岩、粉砂岩、泥岩、砂质泥岩、煤、凝灰岩及砂质凝灰岩等组成。 可采煤层 1~4 层。
			城子河 组 (K _{1c})	不整合	600-700	由砂岩、粉砂岩、页岩互层、泥质岩、炭质岩、煤和少许凝灰质岩石所组成， 含煤 20 多层，为主要含煤地层。
中-新 元古界	麻山岩群 (Pt _{2-3m})				不详	由麻粒岩、片麻岩、混合花岗岩、大理岩、石墨片岩和变粒岩组成。

(二) 地质构造与地震

1、地质构造

井区位于鸡西煤盆地南部条带之中部, 向斜北翼。区内地层呈单斜构造, 走向北东, 倾向南西, 倾角 10-25°之间; 由于盆地含煤地层沉降后, 上侏罗世-下白垩世产生了以断裂为主的构造运动, 因南北挤压力而产生了数量较多的北东、北西向的高角度正断层, 井区内及周边发育的断层有 F8、F9、F11、F17、F43、F45、F46、F47、F48、F49、F50、F55、F56、F57、F58、F60、F61、F64 共十八条断层, 均为正断层。断层性质详见下表。

表 2-2 井田区域主要断层一览表

断层编号	断层性质	走向(°)	倾向	倾角(°)	落差(m)	可靠程度
F8	正	SN-N10°E	NE	70	250	较可靠
F9	正	NE	SW	65-70	50-120	较可靠
F11	正	N25°W	NE	70	32	较可靠
F17	正	N44°W	NE	70	3-12	较可靠

断层编号	断层性质	走向(°)	倾向	倾角(°)	落差(m)	可靠程度
F43	正	N40°E	NW	40	20-50	较可靠
F45	正	N75°E	NW	70	15-20	较可靠
F46	正	N40°W	NE	80	50	较可靠
F47	正	N70°W	SW	75	40	较可靠
F48	正	N46°W	NE	75	50-60	较可靠
F49	正	SN	W	70	55-250	较可靠
F50	正	N10°E	E	70	15-45	较可靠
F55	正	EW	N	65	60-100	较可靠
F56	正	EW	N	70	10	较可靠
F57	正	N70°E	NW	75	40-60	较可靠
F58	正	N30°W	NE	65	40	较可靠
F60	正	N45°W	NE	70	55	较可靠
F61	正	N60°E	SE	65	15	较可靠
F64	正	N80°E	NW	65	50	较可靠

地质构造复杂类型评价：鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿调整矿区范围内含煤地层沿走向和倾向上的产状有一定的变化，区内主要为单斜构造，区内断层较为发育，多为边界断层，对矿井生产影响较小。构造复杂程度属中等类型。

图 2-6 矿区地形地质及井上下对照示意图

2、地震

按《中国地震动参数区划图》(GB/T 18306-2015)，本区地震基本烈度小于Ⅵ度，地震动峰加速度值为 $0.05g$ ，特征周期 $T_g=0.35s$ ，属于一般建筑工程抗震不设防区。

（三）岩浆岩

在南沟里勘探施工钻孔中及生产矿井中均见到了玄武岩，玄武岩呈深黑色，含绿色橄榄石，多气孔并被碳酸钙物质所充填，玄武岩发育地区也是断层较发育地区，但玄武岩分布与断层没有任何联系，时代应该早于断层，侵入时代应该是在穆棱组沉积后，桦山统沉积之前。区内还有较大面积新近纪的玄武岩盖层。

东一采深部勘探及本矿井在生产过程中未见岩浆岩。

（四）水文地质条件

矿区西部有小黄泥河流过，河床直接与第四系冲积孔隙含水层接触，四季有水，随季节性变化显著，枯季时 $0.039\text{m}^3/\text{s}$ ，雨季时 $10.36\text{m}^3/\text{s}$ ，主要依靠地下水补给，其来源为两侧分水岭斜坡区地块。水质类型 $\text{HCO}_3-(\text{K}+\text{Na})$ 或 $\text{HCO}_3-\text{MgCa}(\text{K}+\text{Na})$ 型水，矿化度约 $300\text{mg}/\text{L}$ 。黄泥河历年最高洪水位为 245m 。

1、主要含水层及其特征根据岩性、地层时代，将本区划分为四个含水层。

（1）第四系冲积孔隙含水层：由南至北呈条带状分布于漫滩阶地区，黄泥河将本含水层切割成东西两块，在旧河址上形成积水沼泽。岩性由上往下可分为两层，上层为腐植土、亚粘土层和松散含水的砂层组成，层厚 $1-3\text{m}$ ；下层为砾石层，是主要的含水层，层厚 $2-6\text{m}$ ，渗透性强，渗透系数 $4.48\text{m}/\text{d}$ ，单位涌水量 $0.23\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，地下水位深约 2m ，水位年变化幅度约 1m ，水质类型为 HCO_3-MgCa 型水，矿化度 $200-300\text{mg}/\text{L}$ ，该层与下伏的风化裂

隙带有直接的水力联系。

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

(3) 玄武岩隙含水层：含水层以玄武岩的风化裂隙与柱状节理所组成的裂隙含水层，含水层埋藏较深，约 20m 以下，完全依靠地面降水补给，大部补给下部的砂岩风化裂隙含水带，本含水层是区内裂隙潜水的补给区，本层含水层埋藏较高，富水双弱，距下部煤层较远，对矿井充水意义不大。

(4) 煤系地层裂隙水：按裂隙成因不同，可分为风化裂隙和构造裂隙两类。

①风化裂隙含水带：根据资料分析，风化裂隙深度一般 $60\text{-}80\text{m}$ ，但与地形与岩石有密切关系，裂隙一般宽 $2\text{-}3\text{mm}$ ，地下水埋藏深度 $40\text{-}80\text{m}$ ，在斜坡处水位变化较大，春季变化幅度可达 $3\text{-}4\text{m}$ ，矿化度 $200\text{-}300\text{mg/L}$ 。

②构造裂隙水：位于风化裂隙含水带以下，与风化裂隙含水带无明显的界线，两者为渐变关系，在断层附近裂隙发育，地下水主要赋存于裂隙中，为承压水。

2、矿井充水因素

(1) 充水水源

1) 大气降水

大气降水主要是补给第四系砂砾岩含水层，由于多年的采矿活动，使第四纪隔水层和基岩风化裂隙带受到破坏，形成岩石风化裂隙含水带，风化裂隙含水带水位变化与大气降水变化规律相吻合，大气降水对采空区有一定的补给作用，是汛期矿井涌水量增大的主要因素。

2) 老空区积水

主要是小井积水、老巷及老空区积水。恒山矿区报废小井较多，小井报废时间长，老空区可能有积水，积水量不详。

3) 钻孔水

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

(2) 充水通道

1) 导水断层核实范围内有多条条规模较大的断层，多数为正断层，这些断层连通含水层或老空区积水。成为矿井涌水的通道。

2) 封闭不良钻孔恒山矿区封闭不良钻孔较多，这些钻孔有可能成为矿井涌水的通道。

3) 采动裂隙和采空裂隙矿井生产过程中，会发生顶板冒落，产生一定的裂隙带，有可能会导通含水层或老空区，从而发生水害隐患。

3、矿井涌水规律

①矿井涌水量与地质构造极为密切，绝大多数巷道涌水均与断层和岩

层裂隙有关。

②矿井涌水与地形及煤层露头位置有关，在河谷两岸涌水量大，山坡和岗顶部位涌水量小。

③矿井涌水量与降雨呈正比关系，降雨量大时，涌水量就大。

④矿井涌水量与开采面积有关，特别是浅部处于风化裂隙带内，地下水静储量充足，随着开采面积增加，涌水量会增大。

⑤老采空区积和钻孔水对矿井开采隐患极大。

4、矿井涌水量预算

(1) 原矿界涌水量

矿井涌水主要来源为顶板淋水，由于矿井现处于停产状态，预计正常涌水量为 40m³/h，最大涌水量 80m³/h。

(1) 整合后矿井涌水量

预测矿井以后预计正常涌水量为：

$$Q_{\text{予}} = Q_{\text{旧}} \times \sqrt{\frac{S_{\text{予}} \times h_{\text{予}}}{S_{\text{旧}} \times h_{\text{旧}}}} = 40 \times \sqrt{\frac{2.3233 \times 912}{1.0467 \times 179}} = 134.4 \text{ m}^3/\text{h}$$

其中：Q_予为预计正常涌水量

Q_旧为现矿井正常涌水量，取值为 40m³/h

S_予为矿井还要开采面积，取值为 2.3233Km²

S_旧为矿井现开采面积，取值为 1.0467Km²

h_予为矿井最终最低开采面距地面高差，取值 912m（主井标高 312m，最低开采标高-600m）

$h_{\text{开}}$ 为矿井现开采最低开采面距地面高差，取值 179m（主井标高 312m，矿井现开采标高 133m）

同样计算出未来矿井预计最大涌水量为 268.80m³/h。

表 2-3 矿井 2020-2024 年矿井涌水量表（单位：m³/h）

年份	涌水量
2020 年	132.6
2021 年	133.9
2022 年	135.0
2023 年	135.9
2024 年	134.6

综上，矿井预计正常涌水量为 134.4 m³/h，矿井预计最大涌水量为 268.80m³/h。

5、矿井水文地质条件类型

依据黑龙江科大科技开发有限公司 2019 年 5 月编制的《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿（调整矿区范围）水文地质类型报告》，鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿（调整矿区范围）及周边相邻及关闭矿井位置清楚，相互关系清楚，各空区积水标高、位置、积水量清楚。

据矿方资料，宝泰隆恒山煤矿与其它多家煤矿联合起来，自筹资金对大恒山矿采空区积水进行抽排。截止到 2012 年 12 月底，大恒山矿采空区积水标高已降至+15m（大恒山矿主运巷道水仓），下步将继续对东三采二段采空区积水（井底水仓标高在-190 米）进行抽排。

根据《煤矿防治水细则》（2018 年）第十二条表 2-1 中列举的 8 个分类依据指标中规定，该煤矿有 3 项指标属于“中等”类别，有 5 项指标属于“简

单”类别，依照《煤矿防治水细则》（2018 年）要求的“按分类依据就高不就低的原则确定矿井水文地质类型”，综合确定该煤矿水文地质类型为“中等”类别。

图 2-7 矿区水文地质图

（五）工程地质特征

调整矿区范围内开采煤层顶底板岩性基本上为粉砂岩，属较坚硬岩类，岩石较坚硬，有利于顶板管理；但在煤系地层风化裂隙带内、构造复杂区、断层破碎带附近、节理裂隙发育区；综合以上所述，恒山煤矿调整矿区范围工程地质条件复杂程度属简单类型。

（六）矿体地质特征

1、可采煤层特征

该矿扩储后，开采各煤层分述如下：

1#煤层：整合矿区范围内发育稳定，全井区内可采，纯煤层厚度 1.01-2.78m，平均厚度 1.38m，属中厚煤层，简单结构煤层，局部含 0-2 层夹矸，夹矸岩性以页岩为主、炭质页岩次之，煤层顶板岩性页岩、炭页岩和砂岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 2#煤层平均层间距 35m。

11#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.79-2.51m，平均厚度 1.68m，属中厚煤层，复杂结构煤层，一般由 3-4 个分煤层构成，含 1-3 层夹矸，夹石厚度一般在 0.25-0.30m 之间，夹矸岩性为页岩和凝灰质砂岩，煤层顶板岩性为页岩、炭页岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 12#煤层层间距 11m。

12#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.69-2.23m，平均厚度 1.20m，属薄煤层，简单结构煤层，仅有两个点含 1 层夹矸，煤层顶板岩性为页岩、炭质页岩，底板岩性为砂岩，与上部 13#煤层层间距 25m。

13#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-1.25m，

平均厚度 0.92m，属薄煤层，简单结构煤层，含 0-1 层夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性有 0.2-0.5m 的凝灰质砂岩，直接顶为砂岩，底板岩性为页岩、炭质页岩，与上部 14#煤层层间距 12m。

14#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-1.94m，平均厚度 1.42m，属中厚煤层，简单结构煤层，仅有一个点含 1 层夹矸，一个点含 5 层夹矸，其它见煤点均不含夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性为页岩、炭质页岩，底板岩性为页岩和砂岩，与上部 15 下#煤层层间距 10m。

15 下#煤层：在 15#煤层整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-2.21m，平均厚度 1.11，属薄煤层，复杂结构煤层，含 0-3 层夹矸，夹矸岩性为页岩和炭质页岩，煤层顶板岩性为页岩夹煤，底板岩性为页岩夹煤，与上部 15#煤层层间距 2m 左右。

15#煤层：在整合矿区及周边范围内发育稳定，纯煤层厚度 0.60-2.00m，平均厚度 1.33，属薄煤层，复杂结构煤层，含 0-3 层夹矸，夹矸岩性为页岩和炭质页岩，煤层顶板岩性为煤页岩和页岩，底板岩性为页岩，与上部 16#煤层层间距 20m 左右。

16#煤层：在整合矿区范围内发育较稳定，局部可采，纯煤层厚度 0.60-1.05m，平均厚度 0.72m，井区内属薄煤层，简单结构煤层，仅一个点含 1 层夹矸，其它见煤点均不含夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性为页岩，底板岩性为砂岩，与上部 17#煤层层间距 53m。

21#煤层：井区内基本采空，纯煤层厚度 1.05-1.45m，平均厚度 1.09m，

井区内容属薄煤层，单一结构煤层，煤层顶板岩性砂岩，底板岩性为砂岩，与上部 25#煤层层间距 100m。

25#煤层：井区发育较稳定，纯煤层厚度 0.60-0.67m，平均厚度 0.61m，属薄煤层，简单结构煤层，含 0-1 层夹矸，夹矸岩性为页岩，煤层顶板岩性砂页岩，底板岩性为砂页岩，与下部 21#煤层层间距 100m 左右。

2、煤质

(1) 煤的物理性质

本区煤呈深黑色，条痕深褐色，玻璃光泽，裂隙发育，具贝壳状断口，块状或粉状煤，质硬，条带状构造，煤岩组分中含镜煤较多、含少量丝炭、角质及矿物质，多为亮煤型，少数为暗煤质亮煤型。

(2) 煤的化学性质

本矿 21#、16#、15#、14#、13#、12#、11#、1#煤质采用地勘资料（其中发热量一栏为可燃基发热量数值）；25#煤层采用黑煤检（监）字（2009）第（G0900）号和黑煤检（监）字（2009）第（G0901）号《检验报告》（鑫安煤矿 25#煤层）。各层煤质资料详见煤质分析表。

表 2-4 煤质分析表

煤层	Ag (%)	Vr (%)	平均 Sg (%)	平均 Pg (%)	胶质层厚度 Y (mm)	发热量 (Qgr) MJ/Kg
25#	31.19-34.95	35.37-35.37			10.5-10.5	20.81-20.95
	33.07 (2)	35.37 (2)			10.5 (2)	20.88 (2)
					烟煤粘结指数 (G): 70	
21#	8.42-24.79	34.51-36.77	0.35	0.0611	11.5-21.5	34.46-35.63
	13.78(18)	35.90(17)			15.88(13)	34.94 (9)
16#	13.91-35.30	31.07-37.06	0.34	0.0076	12.00-18.00	34.49-35.56
	25.36 (11)	32.42 (11)			14.20 (5)	35.33 (5)

煤层	Ag (%)	Vr (%)	平均 Sg (%)	平均 Pg (%)	胶质层厚度 Y (mm)	发热量 (Qgr) MJ/Kg
15#	12.20-39.04	28.68-35.86	0.33	0.0082	14.50-21.50	35.15-35.74
	24.92 (12)	32.76 (14)			17.13 (8)	35.63 (4)
14#	12.64-29.50	28.87-33.68	0.34	0.0086	11.50-24.50	34.99-35.40
	20.04 (15)	31.45 (14)			16.08 (12)	35.20 (2)
13#	17.41-29.28	16.83-32.87	0.32	0.0076	12.00-17.00	35.33-35.93
	22.47 (9)	28.87 (11)			13.75 (4)	35.69 (6)
12#	13.54-30.14	26.15-32.33	0.39	0.0060	9.00-17.00	34.84-35.73

(3) 煤的工业用途

本矿 21#、25#、16#、15#、15 下#、14#、13#、12#、11#、1#共十个煤层为可采煤层，其中 25#、21#、16#、15#、15 下#、14#、13#共七个煤层属 1/3 焦煤；12#、11#煤层属 1/3 焦煤和焦煤；1#煤层属于焦煤。1/3 焦煤和焦煤都适合用作工业炼焦，其中焦煤是稀缺煤种，必须采取保护性洗选，本矿原煤经过分选后可用作炼焦用煤。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

(一) 土地利用现状及权属状况

矿区土地面积 384.8884hm²，工业广场及火药库全部位于矿区范围内。参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017），结合鸡西市自然资源局提供的第三次土地调查土地利用现状图，同时结合矿山企业提供的矿区总工程平面布置图，通过分析各项工程在土地利用现状图上各用地类型和面积，获得矿区内各用地类型土地利用现状数据，项目不占用生态保护红线，矿区所占耕地等级为 12 等，矿区范围与永久基本农田重合 58.3138hm²。矿区土地利用类型有耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。矿区土

地利用现状详情见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用现状面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	103.7137	26.95
		小计		103.7137	26.95
02	园地	0201	果园	6.5595	1.70
		小计		6.5595	1.70
03	林地	0301	乔木林地	208.9746	54.29
		0305	灌木林地	1.5935	0.41
		0307	其他林地	28.9984	7.53
		小计		239.5665	62.24
04	草地	0404	其他草地	8.2643	2.15
		小计		8.2643	2.15
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.4060	0.11
		0602	采矿用地	16.2411	4.22
		小计		16.6471	4.33
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0810	0.02
		0702	农村宅基地	1.1777	0.31
		小计		1.2587	0.33
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6034	0.16
		1006	农村道路	4.3151	1.12
		小计		4.9185	1.28
12	其他土地	1206	裸土地	1.6731	0.43
		1208	后备耕地	2.2870	0.59
		小计		3.9601	1.03
合计（hm ² ）				384.8884	100.00

图 2-8 “三区三线”划定成果套合图

矿区内耕地面积为 103.7137hm²，占矿区面积 26.95%；园地面积为 6.5595hm²，占矿区面积 1.70%；林地面积为 239.5665hm²，占矿区面积 62.24%；草地面积为 8.2643hm²，占矿区面积 2.15%；工矿仓储用地面积为 16.6471hm²，占矿区面积 4.33%；住宅用地面积为 1.2587hm²，占矿区面积 0.33%；交通运输用地面积为 4.9185hm²，占矿区面积 1.28%；其他土地面积为 3.9601hm²，占矿区面积 1.03%。矿区占地以耕地和林地为主，耕地等级为 12 等，矿区范围与永久基本农田重合 58.3138hm²。由于恒山煤矿采矿权主体变更，矿区占用基本农田论证方案等相关工作正在推进中。矿区内西部有小黄泥河流过，采矿范围内无河湖等水体，符合河湖保护范围等管理要求。土地权属详见下表。

表 2-6 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿土地权属表 单位：hm²

权属单位	小计	地类													
		01 耕地	02 园地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地		10 交通用地		07 住宅用地		12 其他土地	
		旱地 0103	果园 0201	乔木林 地 0301	其他林 地 0307	灌木林 地 0305	其它草 地 0404	采矿用地 0602	工业用 地 0601	公路用 地 1003	农村道 路 1006	农村宅 基 地 0702	城镇住 宅用地 0701	裸土地 1206	后备耕 地 1208
恒山矿林场	18.7350	0.7350	1.0331	13.8453	2.0779		1.0437								
小恒山矿林场	213.3167	19.3395	0.9503	155.0405	24.7323	0.1132	2.5726	6.4527			1.6309		0.0810	1.6731	0.7306
红旗乡政府	0.5535									0.5535					
红旗村村委会	12.2516	6.4782		2.6422				2.2749			0.4097	0.4466			
胜利村村委会	66.1289	36.5029	2.6925	19.1418	1.0011	1.4803	0.1043	1.6155	0.4060		1.4536	0.5677			1.1632
小恒山村村委会	29.8662	27.4782					0.0478	1.7155			0.3648	0.0245			0.2354
义安村村委会	43.0687	12.2212	1.8836	18.3048	1.1871		4.4956	4.1825		0.0499	0.4473	0.1389			0.1578
艳胜村村委会	0.9678	0.9587					0.0003				0.0088				
合 计	384.8884	103.7137	6.5595	208.9746	28.9984	1.5935	8.2643	16.2411	0.4060	0.6034	4.3151	1.1777	0.0810	1.6731	2.2870

（二）采矿用地申请批准情况

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿山设计生产能力为 45 万吨/a，矿区面积 3.8489km²，采矿许可证号：C2300002009091120037374，有效期限 2021 年 08 月 24 日至 2026 年 03 月 15 日。采矿许可证已核准范围与土地利用现状中的范围一致。

根据相关要求，矿区需在开采前完成建设用地审批手续。目前，用地审批手续已办理完成。矿区涉及土地类别包括耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。

五、矿区生态状况

1、矿区生态系统格局

矿区呈现以森林生态系统为基底，与农业生态系统、工矿生态系统及少量草地生态系统相互嵌合的复合型景观格局。森林生态系统占据主导地位，面积 239.5665hm²，构成了区域的生态本底。农业生态系统 103.7137hm²，呈斑块状分布于林间及缓坡地带。工矿生态系统 16.6471hm²，作为高强度人工干扰斑块，集中分布于核心生产区。草地生态系统 8.2643hm²，则零星分布于林缘、沟谷等过渡带。整体格局表现出基底完整但局部被人工系统割裂的特征，森林基底的连通性面临来自工矿和农业斑块的挑战。

2、矿区生态系统功能

森林生态系统：作为主体功能区，其水源涵养、水土保持、碳储存及生物多样性维持等核心生态服务功能强大且较为稳定，是维持区域生态平衡的决定性支撑。

农业生态系统：主要提供农产品供给功能，同时具备一定的土壤保持作用。但受限于管理方式，其自然调节与支持功能相对较弱。

草地生态系统：主要发挥生态缓冲与辅助生境功能，是林地与农田、工矿用地间的重要过渡带，有助于缓解边界生态压力。

工矿生态系统：自然生态服务功能极低，主要表现为物质与能量的高强度输入与输出，是区域生态流的“源”与“汇”，对周边环境存在潜在的污染扩散和水土流失风险。

3、生物多样性现状

生物多样性高度依赖于森林生态系统。其中，以天然次生林为主体的森林为乡土动植物提供了核心栖息地与繁殖场所。农业生态系统生境较为单一。工矿区域生境严重退化，生物多样性极低。草地作为生态交错带，丰富了边缘生境类型，支持了部分适应物种。

矿区生物多样性整体呈现出“核心-边缘-退化点”的分布特征。森林区域是生物多样性聚集的核心区；农业与草地系统构成物种交流的边缘带；工矿区域则成为生物多样性“洼地”，并可能对周边产生阻隔效应。

4、与区域生态敏感区的位置关系

矿区范围未涉及国家级及省级划定的生态保护红线；矿区不包含自然保护区、重要湿地、饮用水源保护区等其它法定保护区域。

5、矿区生态功能定位

综合考虑矿区的地理位置、受损状况和区域生态需求，该矿区的生态功能定位应确定为：区域生态安全屏障的修复节点和矿区土地复垦与生态

重建的示范区。修复目标应聚焦于恢复矿区的水土保持功能、重建合理的植被群落结构、提升生物多样性支持能力，并通过科学修复使之逐步融入区域生态网络，发挥其作为区域生态安全屏障组成部分的作用。

六、矿区及周边人类重大工程活动

1. 基础设施建设

交通设施：矿区东部有乡村道路与外部连接，内部有矿山道路及农村道路分布，总面积为 4.9185hm²。这些道路的建设与运营可能造成景观切割、生境破碎，并增加水土流失风险。生态修复时需考虑与现有路网的衔接及路域生态的恢复。

水利设施与河流：矿区西侧紧邻黄泥河，该河自南向北流经，属于穆棱河支流。黄泥河是区域重要的地表水系和生态廊道，其最高洪水位为 245m。矿井主副井口标高虽高于洪水位，但采矿活动及生态修复工程必须严格保护河岸带，防止水土流失和污染物入河，确保河流生态功能。

能源管线：根据区域资料，可能存在区域性输电线路经过矿区周边，具体位置需在工程实施前进一步核实，修复工程应予以避让或采取保护措施。

2. 矿产资源开发活动

矿区本身即为历史与未来的矿产资源开发核心区。此外，根据储量核实报告，矿区与鸡西市鑫电煤矿等相邻矿山曾存在平面投影重叠问题（已通过缩减矿区范围解决），周边区域历史上存在多个已关闭矿井（如原恒山大矿东一采区）。这些老窑留下了大面积的老采空区，存在积水隐患，对矿

区安全生产和未来生态修复（尤其是地基稳定性与水文扰动）构成潜在复杂影响。修复措施需充分考虑采空区沉降的叠加效应及水文连通风险。

3. 城乡居住与农业生产活动

矿区范围内有零散的农村宅基地（ 1.1777hm^2 ），周边分布有红旗乡义安村等村庄。矿区内部及周边有旱地 103.7137hm^2 ，是当地居民重要的农业生产资料。这些人类居住和农耕活动要求生态修复必须重视人居环境安全、耕地保护与恢复，并保障农民利益。修复后的土地利用方向应尽可能与周边农业景观相协调。

4. 其他活动

目前未发现大型自然保护地、风景名胜区等与矿区范围直接重叠。区域生态功能以水源涵养和水土保持为主，人类工程活动应服从于区域生态保护总体要求。

七、矿区生态修复工作情况

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿建矿至今未一直处于开采状态，因此，矿区范围内尚未系统性地开展大规模的生态修复工程。

本次方案编制是矿山生命周期前端的关键规划，将指导未来"边开采、边修复"及闭矿后的全面生态修复工作。

该矿于 2020 年 10 月编制过《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为 5.89 年，自 2021 年 1 月~2026 年 1 月，生产规模：45 万吨/年，矿区面积： 3.8498km^2 。设计恢复治理面积 4.9695hm^2 为工业广场，包括方案新设计工业广场 3.9532hm^2 ，

原工业广场 1.0163hm²。由于本次工业广场重新选址，上期方案中的新设计工业广场（面积 3.9532hm²）未进行建设，故实际恢复治理面积 1.0163hm²。

2025 年 10，原工业广场（面积 1.0163hm²）土地复垦工作进入施工准备期。目前，由于季节原因，施工处于停工状态，待气温适宜重新开工。

八、矿区基本情况调查监测指标

表 2-7 矿山采矿前复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	DZ/T0287
		地下水位	
		地下水水温	
		地下水水量	
		井泉个数与排泄量	
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055TD/T1010
		土地利用面积	
		永久基本农田及面积	
	耕地及基本农田	土壤质量	NY/T1119
		配套设施	
		生产力水平	
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ91.2
		地表水排泄	
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T42340
		平均斑块面积	
		边界密度	
		聚集度指数	
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T30363HJ1167
		草地生态系统	NY/T2998HJ1168
		湿地生态系统	HJ1169
		荒漠生态系统	HJ1170
	生态系统服务	水源涵养量	HJ1173LY/T2988
		防风固沙量	
		土壤保持量	
		生物多样性维护	
		碳储量	
	生态系统质量	生物量	GB/T42340
		植被覆盖度	
		水质	
		生态系统质量综合指数	

表 2-8 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法
保护预防控制监测		预防控制措施		实地调查公众访谈
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	地面塌陷	监测采空区地面情况，以了解矿区内地表的下沉变化情况	DZ/T0287DZ/T0388
		地下水、地表水监测	地下水监测：根据《地下水监测技术规范》规定，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。 地表水监测：对整个矿区上、下游地表水水质进行监测，监测因子选择 pH、悬浮物、COD、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬、硫化物等共计 16 项。	
	土地资源损毁	土环境监测	对矿区土地进行土壤质量监测，监测内容为地面坡度、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、有机质、全氮、有效磷、有效钾等。	TD/T1049TD/T1055 TD/T1031
	生态系统破坏	土地质量监测 复垦效果监测	土地质量监测：对修复区土地进行土壤质量监测，监测内容为地面坡度、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、有机质、全氮、有效磷、有效钾等。 复垦效果监测：植物生长势、高度、	TD/T1055

			成活率、郁闭度、 种植密度等。	
--	--	--	--------------------	--

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题识别

1、采矿活动影响范围

（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。

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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，预测鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿可能产生地面塌陷面积为 211.9336hm²，评估时结合实际情况，根据矿区范围外扩 30m，最终确定评估区面积 430.2307hm²，评估区调查范围图及评估区拐点坐标见图 3-1、表 3-1。

表 3-1 评估范围拐点坐标（坐标系统为 2000 国家坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	5004379.296	44414664.547	9	5003097.748	44416254.643
2	5005438.929	44414806.440	10	5002848.461	44415987.717
3	5005239.493	44415670.845	11	5002549.322	44416093.771
4	5004677.510	44415583.864	12	5002252.037	44415531.992
5	5004482.200	44416109.675	13	5003459.944	44414828.669
6	5003623.735	44417179.286	14	5003473.252	44414745.912

点号	X	Y	点号	X	Y
7	5002810.692	44416662.507	15	5003620.280	44414779.165
8	5002735.481	44416503.488			

图 3-1 评估调查范围示意图

(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 200~500 人; 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 3-2) 中的确定因素及指标, 评估区重要程度确定为重要区。

表 3-2 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, 水文地质条件中等; 矿区工程地质条件复杂程度为简单型; 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 3-3）中的确定因素及指标，评估区地质环境复杂程度为中等。

表 3-3 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	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	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	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	地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，

复 杂	中 等	简 单
自然排水,地形坡度一般大于 350,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致	自然排水,地形坡度一般为 200-350,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交	有利于自然排水,地形坡度一般小于 200,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交
注:采取就上原则,只有一条满足某一级别,应定为该级别。		

3) 矿山的建设规模

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿开采矿种为煤,开采方式为地下开采,设计生产能力为 45 万吨/年,根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 D(矿山生产建设规模分类)中的确定因素及指标,鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿建设规模为中型矿山。

表3-4 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中型矿山,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 3-8)中的确定因素及指标,本次评估级别确定为一级。

表 3-5 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

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

2、现状地质环境问题

（1）地质灾害危险性现状

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和野外现场调查，本区不存在发生崩塌、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）矿区含水层破坏现状

根据现场调查，目前矿井处于工业广场建设期，未进行生产，矿井历史采矿活动对含水层造成的影响较轻，破坏程度较小。

综上，现状采矿活动对含水层影响较轻。

（3）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为改扩建矿山，目前矿井处于停产改造期，未进行生产，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。工业广场建设于 2025 年 4 月正式开工建设，目前，厂区内建筑进入后期室内装修阶段，井筒已建设完成，绿化和硬化部分未进行施

工。工业广场建设区对地形地貌景观的影响现状评估严重。

综上，采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估较轻，工业广场建设区对地形地貌景观的影响现状评估严重。

3、土地损毁问题

（1）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。目前，矿山处于基建期，基建期主要是矿山建设对土地造成的压占损毁。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。

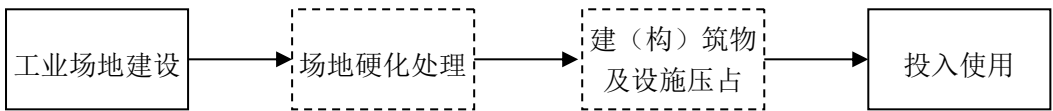


图 3-2 基建期土地损毁环节流程图

（2）已损毁土地现状

矿山原工业广场（面积 1.0163hm²）土地复垦工作进入施工准备期。目前，由于季节原因，施工处于停工状态，待气温适宜重新开工。原工业广场不再计入本次已损毁土地中。

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为改扩建矿山，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新建工业广场，火药库为利旧改造。

工业广场位于井田东部，面积 4.6030hm²，为新建工业场地，区内建筑全部为新建，建筑包括联合办公楼、宿舍楼、绞车房及电控室、矿井污水处理站、生活污水处理、消防水池、皮带机房、机修机房、锅炉房等部分组成，场地内设置主斜井、副斜井和回风斜井 3 条井筒。

火药库及值班房位于工业广场西部，占地面积 0.1399hm²，区内设计火药库、雷管库、戊类仓库、门卫室等，区内建筑全部为利旧改造。

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和火药库占地，面积为 4.7429hm²。

表 3-6 工业广场和火药库已损毁土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.2048	88.65
		小计		4.2048	88.65
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4862	10.25
		小计		0.4862	10.25
12	其他土地	1208	后备耕地	0.0519	1.09
		小计		0.0519	1.09
合计（hm ² ）				4.7429	100.00

(2) 土地损毁程度分析

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 3-7 压占损毁程度分级标准表

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

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

表 3-8 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%
	有毒元素污染	0.19	<X+2s	[X+2s, X+4s]	>X+4s
	PH 值	0.13	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
稳定性	稳定性	0.23	稳定	较稳定	不稳定

由于本项目植被破坏程度为重度，结合上述标准，土地损毁程度为重度。因此本项目各类用地土地损毁程度详见表 3-9：

表 3-9 已损毁各类土地损毁情况汇总表

占地范围	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁 方式	损毁 程度
工业广场、火药库 已损毁区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.2048	压占	重度
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4862	压占	重度
	12	其他土地	1208	后备耕地	0.0519	压占	重度
合计					4.7429	—	—

4、生态受损与环境污染问题

(1) 植被损毁

该区域原有植被已被完全清除，地表被人工构筑物 and 硬化地面永久取代，导致植物群落的彻底破坏。这种改变不仅直接造成本地植物物种的消失，更使得依赖这些植被生存的昆虫、鸟类及小型动物丧失了栖息地与食物来源，区域生物多样性维护功能严重衰退，生态系统的复杂性和稳定性遭到根本性削弱。

(2) 水土流失问题

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

(3) 水土环境污染

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为改扩建矿山，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。

(二) 受损预测

1、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：

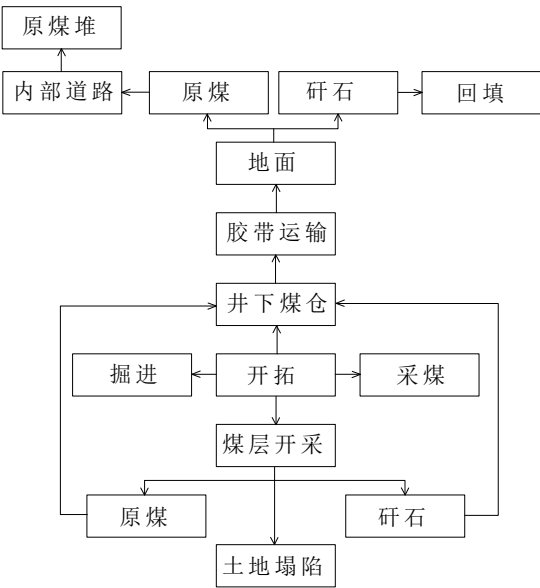


图 3-3 项目生产工艺流程及土地损毁图

(2) 土地损毁形式与时序

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，确定本项目生产期土地的损毁形式主要为土地塌陷。

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。

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。

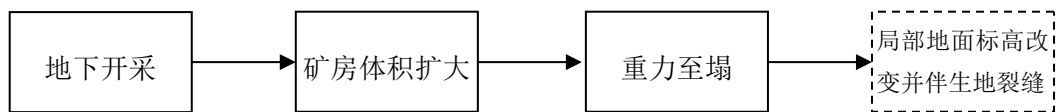


图 3-4 生产期土地损毁环节流程图

2、地质环境影响预测分析

(1) 矿山地质灾害预测分析

1) 矿山建设和井下开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

①地面塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的地面塌陷将是一个缓慢的过程，而且这种地质灾害的影响存在着未知性和不确定性，因此，煤矿开采可能引起的塌陷，不作为本方案治理及土地复垦的责任范围，仅对可能的塌陷进行预测。

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿区面积 384.89hm²，矿山设计

生产能力 45 万吨/年，本矿井主要可采共 10 层，分别为 1#、11#、12#、13#、14#、15#、15 下#、16#、21#、25#煤层，可采煤层总厚度约为 10.65m，煤层倾角 10°。矿山服务年限结束后，全矿井内预计会产生 2 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：Wmax——最大地表下沉值，m；

imax——最大地表倾斜值，mm/m；

Kmax——最大地表曲率值，10⁻³/m；

——最大水平变形值，mm/m；

Umax——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：

a.地表下沉

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

b.地表倾斜

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

c.地表曲率

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

d.地表水平移动

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

e.地表水平变形

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

式中：D——开采煤层区域

(x，y) ——计算点相对坐标

其他符号意义同前。

预测参数的选择：

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

初采参数：下沉系数=0.70；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.27；

最大下沉角 90-0.67α。

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 211.9336hm²，详见表 3-10。

表 3-10 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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1	1#、11#、12#、 13#、14#、15#、 15下#、16#、	8.45	165.9706	4463	7.92	0.06	358.59	3.25

	21#、25#							
预测塌陷 区2	1#、21#、25#	3.08	45.9630	1728	3.54	0.01	89.32	1.45

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：t₁——移动初始期的时间；

t₂——移动活跃期的时间；

t₃——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 515m，故地表移动持续时间为 1410 天。地表移动基本沉稳时间约为 837 天（按地表移动持续时间的 65%计算），即 2.29 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，预测塌陷区最终引起的最大 4463mm 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矿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 3-5 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，或者人工充填，或者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 $5\sim 10\text{mm/m}$ 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 $2\sim 3\text{mm/m}$ 时，地表即可发生裂缝。

预测地裂缝将出现在采空区、地表弯曲大的矿区边缘，地裂缝开裂明

显，根据该矿煤层埋藏及地层岩性等特征综合考虑，矿区可能出现地裂缝。

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地面塌陷地质灾害

根据前文中矿山工程建设和生产可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估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最大 4463mm 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。

（2）含水层影响预测分析

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。本矿井正常涌水量 $134.4\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $268.80\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 SS，经处理后用于室外地面及绿化。处理后的水质达到《煤炭工业污染物排放标准》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 $1.3\sim 1.5$ 之间，坚硬岩石取值为 $1.5\sim 2.5$ 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 $2\sim 3$ 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 3-11 两带高度估算表

煤层号	最大厚(m)	煤层倾角(°)	垮落带高度(m)	裂隙带(m)	合计(m)
25#	0.61	10	2.00	5.01	7.01
21#	1.09	10	3.58	8.95	12.52
16#	0.72	10	2.36	5.91	8.27
15#	0.52	10	1.71	4.27	5.97
15#下	1.11	10	3.64	9.11	12.75
14#	1.42	10	4.66	11.65	16.31
13#	0.92	10	3.02	7.55	10.57
12#	1.2	10	3.85	9.61	13.46
11#	1.68	10	5.38	13.46	18.84
1#	1.38	10	4.42	11.05	15.48
合计	10.65		34.63	86.57	121.20

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 121.20m，开采浅部煤层时，对含水层的影响较严重，第四系含水层，随着开采深度的延深，对含水层的影响逐渐减弱。由于矿山开采前，需对上部水进行疏干，且根据矿井生产实测资料矿井正常涌水量为 134.4m³/h，矿井水正常涌水量 3225.6m³/d，大于 3000m³/d，对含水层水量影响严重，含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位

下降。所以煤层开采形成的垮落带对含水层结构、地下水水位、水量影响为严重。

矿山未来开采可能产生地面塌陷，地面塌陷将破坏含水层的结构改变地下水的流通途径，故未来矿山开采地下水含水层结构影响严重。

综上，矿山未来开采活动对地下含水层结构造成破坏，矿山地质环境影响程度为严重。

2) 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。

（3）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿生产后，可能因开采导致地面塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 4463mm，影响范围为 211.9336hm²，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。

3、土地损毁预测分析

（1）拟损毁土地的成因

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿的预测损毁土地破坏发生在生产期地下开采阶段。

煤矿地下开采将引发地表下沉、变形、破坏土地资源和植物资源，从而破坏了矿区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且在此类影响部分具有不可逆转的特征。鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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，矿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 211.9336hm²，故预测塌陷区拟损毁土地面积 211.9336hm²。

表 3-12 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	0103	旱地	81.3235	38.37
		小计		81.3235	38.37
02	园地	0201	果园	3.5186	1.66
		小计		3.5186	1.66
03	林地	0301	乔木林地	98.7241	46.58
		0305	灌木林地	0.3217	0.15
		0307	其他林地	8.0752	3.81
		小计		107.121	50.54
04	草地	0404	其他草地	6.9610	3.28
		小计		6.9610	3.28
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0716	0.03
		0602	采矿用地	7.8832	3.72
		小计		7.9548	3.75
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0235	0.01
		0702	农村宅基地	0.5813	0.27
		小计		0.6048	0.29
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0502	0.02
		1006	农村道路	1.3540	0.64
		小计		1.4042	0.66
12	其他土地	1206	裸土地	1.6731	0.79
		1208	后备耕地	1.3726	0.65
		小计		3.0457	1.44
合计				211.9336	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 3-14、表 3-15 及表 3-13，充分考虑到破坏耕地的水平变形、附加倾斜值、下沉量、沉陷后潜水位埋深以及耕地的生产力下降情况，预测塌陷区损毁面积 211.9336hm²，损毁类型为塌陷。

预测塌陷区下沉值小于 2.0m 的面积为 171.6723hm²，土地损毁程度为轻度；

预测塌陷区下沉值 2.0~5.0 的面积为 40.2613hm²，土地损毁程度为中度。

表 3-13 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 3-14 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

因此，本项目预测土地损毁程度详见下表：

表 3-15 预测损毁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
预测塌陷区	旱地	69.5088	拟损毁	塌陷	轻度
	果园	2.5830		塌陷	轻度
	乔木林地	73.4512		塌陷	轻度
	灌木林地	0.3217		塌陷	轻度
	其他林地	6.8058		塌陷	轻度
	其他草地	5.9923		塌陷	轻度
	工业用地	0.0716		塌陷	轻度
	采矿用地	7.8832		塌陷	轻度
	城镇住宅用地	0.0235		塌陷	轻度
	农村宅基地	0.5813		塌陷	轻度
	公路用地	0.0502		塌陷	轻度
	农村道路	1.3540		塌陷	轻度
	裸土地	1.6731		塌陷	轻度
	后备耕地	1.3726		塌陷	轻度
	小计	171.67			
	旱地	11.8147		塌陷	中度
	果园	0.9356		塌陷	中度
	乔木林地	25.2729		塌陷	中度
	其他林地	1.2694		塌陷	中度
	其他草地	0.9687		塌陷	中度
	小计	40.2613			

占地范围	二级地类	面积 (hm ²)	损毁性质	损毁方式	损毁程度
合计		211.9336			

4、生态受损与环境污染问题

(1) 植被损毁与生物多样性丧失预测

矿区未来地下开采可能引发的地表沉陷与变形，若采空区地表沉陷与变形将直接导致沉陷影响范围内原生植被的损伤与破坏。乔木林地将因根系拉断、土壤水分条件剧变而发生大面积枯萎、倒伏；草地与灌丛也将因地表开裂、坡度改变而退化。这种大范围的植被损毁，将造成区域生境质量的系统性下降，直接压缩野生动物的觅食与栖息空间，可能导致区内部分对生境要求较高的物种迁离，降低局部生物多样性。生态系统的结构简化与功能退化将成为主要趋势。

(2) 水土流失加剧预测

随着矿山开采，若采空区地表沉陷，地表沉陷形成的新增坡度、裂缝、塌陷台阶，将极大地改变原地表稳定的水文路径与土壤抗蚀能力。在降雨作用下，这些区域将成为水土流失的“源”与“通道”，土壤侵蚀模数预计显著增加。特别是沉陷盆地边缘形成的陡坎和裂缝带，将加剧沟蚀发育，导致肥沃表土流失，土壤养分含量下降，并可能引发泥石流等次生灾害，对下游农田及黄泥河水体造成泥沙淤积与面源污染风险。

(3) 水土环境污染

1) 水环境污染预测分析

根据《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》，煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。本矿井工业

广场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，得出本矿井工业广场生活污水排放量约为 150.08m³/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，生活用水水源为深井水，水源稳定，水量充足，满足生活用水要求。

表 3-16 水量平衡表（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	未预见用水消耗量	消耗量	排水量	未预见用水消耗量+消耗量+排水量
深井水	500		淋浴	78.62	6.8	7.86	70.76	85.42
			日常及生活饮用	15.54	1.35	1.55	13.99	16.89
			锅炉房用水	38.4	3.32	3.84	34.56	41.72
			其他生活	34.19	2.96	3.42	30.77	37.15
			一次消防水量	216	18.68	216	0	234.68
合计 1	500	415.86		382.75	33.11	232.67	150.08	415.86
井下排水	3225.6		地面绿化、道路洒水	20	1.73	20	0	21.73
			井下消防洒水	200	17.3	200	0	217.3
			处理达标后排放				2986.59	2986.59
合计 2	3225.6	220		220	19.01	220	2986.59	3225.6
总计	3725.6	635.86	0	602.75	52.12	452.67	3136.67	3641.46

矿井生活用水量为 382.75m³/d，未预见用水消耗量 33.11m³/d，消耗量 232.67m³/d，排放水量为 150.08m³/d，污废水主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗水，总排水量为 150.08m³/d，工业场地各建筑物产生的生产、生活污水排至室外排水管网，自流至工业场地污水处理站，生活污水经处理后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）达标排放，对地表水环境影响较小。

本矿井正常涌水量 $134.4\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $268.80\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井水正常涌水量 $3225.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，经处理后回用 $220\text{m}^3/\text{d}$ ，未预见用水消耗量 19.01m^3 ，排放水量为每日 2986.59m^3 ，用于地面绿化、道路洒水及井下消防洒水，矿井水回用水执行《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下洒水水质标准、《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）中洒水除尘用水水质标准；排放量 $2986.59\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，经处理达标后排放，处理后的水质达到《煤炭工业污染物排放标准》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) 土环境污染预测分析

根据《鸡西市宝泰隆投资有限公司恒山煤矿矿产资源开发利用方案》，鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿建成投产后，土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。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）问题诊断评价结论

1、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 430.2307hm^2 ，工业广场和火药库压占土地面积 4.7429hm^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；评估区内植被未破坏。综上，工业广场和火药库压占区为矿山地质环境影响较严重区，面积 4.7429hm^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 425.4878hm^2 。

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；工业广场和火药库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；预测评估区内植被破坏林地 107.121hm^2 ，破坏草地 6.9610hm^2 。综上，将矿山工业广场和火药库占地区（ 4.7429hm^2 ）和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域（ 40.2613hm^2 ）划为矿山地质环境影响较严重区，面积 45.0042hm^2 ；

评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 385.2265hm²。

(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 3-17 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。

1) 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（4.7429hm²）和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域（40.2613hm²）划为矿山地质环境次重点防治区，面积 45.0042hm²。

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。

2) 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 385.2265hm²。

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。

2、生态修复区（复垦区）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和火药库面积，面积为 216.6765hm²。其中工业广场和火药库土地面积为 4.7429hm²；预测地面塌陷损毁土地面积为 211.9336hm²。复垦区拐点坐标见下表。

表 3-18 复垦区拐点坐标表(2000 国家坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
预测塌陷区一					
1	*****	*****	31	*****	*****
2	*****	*****	32	*****	*****
3	*****	*****	33	*****	*****
4	*****	*****	34	*****	*****
5	*****	*****	35	*****	*****
6	*****	*****	36	*****	*****
7	*****	*****	37	*****	*****
8	*****	*****	38	*****	*****
9	*****	*****	39	*****	*****
10	*****	*****	40	*****	*****
11	*****	*****	41	*****	*****
12	*****	*****	42	*****	*****
13	*****	*****	43	*****	*****
14	*****	*****	44	*****	*****
15	*****	*****	45	*****	*****
16	*****	*****	46	*****	*****
17	*****	*****	47	*****	*****
18	*****	*****	48	*****	*****
19	*****	*****	49	*****	*****
20	*****	*****	50	*****	*****
21	*****	*****	51	*****	*****
22	*****	*****	52	*****	*****
23	*****	*****	53	*****	*****
24	*****	*****	54	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
25	*****	*****	55	*****	*****
26	*****	*****	56	*****	*****
27	*****	*****	57	*****	*****
28	*****	*****	58	*****	*****
29	*****	*****	59	*****	*****
30	*****	*****	60	*****	*****
预测塌陷区二					
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
工业广场					
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
火药库					
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	29	*****	*****
7	*****	*****	30	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****
14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
20	*****	*****	43	*****	*****
21	*****	*****	44	*****	*****
22	*****	*****	45	*****	*****
23	*****	*****	46	*****	*****

(2) 复垦责任区范围

复垦责任区范围与复垦区一致，本方案适用年限内，鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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，故不对预测塌陷区布设修复工程，但是由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一但发现地面塌陷及时对方案进行修编。

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。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预测地面塌陷区及工业广场和火药库面积，面积为 216.6765hm²，临时排矸场和储煤场都位于工业广场范围内。复垦责任范围拐点坐标见下表。

表 3-19 复垦责任区拐点坐标表(2000 国家坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
预测塌陷区一					
1	*****	*****	31	*****	*****
2	*****	*****	32	*****	*****
3	*****	*****	33	*****	*****
4	*****	*****	34	*****	*****
5	*****	*****	35	*****	*****
6	*****	*****	36	*****	*****
7	*****	*****	37	*****	*****
8	*****	*****	38	*****	*****
9	*****	*****	39	*****	*****
10	*****	*****	40	*****	*****
11	*****	*****	41	*****	*****
12	*****	*****	42	*****	*****
13	*****	*****	43	*****	*****
14	*****	*****	44	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
15	*****	*****	45	*****	*****
16	*****	*****	46	*****	*****
17	*****	*****	47	*****	*****
18	*****	*****	48	*****	*****
19	*****	*****	49	*****	*****
20	*****	*****	50	*****	*****
21	*****	*****	51	*****	*****
22	*****	*****	52	*****	*****
23	*****	*****	53	*****	*****
24	*****	*****	54	*****	*****
25	*****	*****	55	*****	*****
26	*****	*****	56	*****	*****
27	*****	*****	57	*****	*****
28	*****	*****	58	*****	*****
29	*****	*****	59	*****	*****
30	*****	*****	60	*****	*****
预测塌陷区二					
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
工业广场					
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
火药库					
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	29	*****	*****
7	*****	*****	30	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****
14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****
20	*****	*****	43	*****	*****
21	*****	*****	44	*****	*****
22	*****	*****	45	*****	*****
23	*****	*****	46	*****	*****

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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 211.9336hm²，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 4463mm，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。

对于鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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，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。

工业广场生态修复区修复技术路径成熟，具备较高的实施可行性。从技术层面看，首先需对工业广场进行详细的地质勘查与土壤检测，明确场地稳定性、污染物残留及土壤理化性质。修复工程将遵循“拆除清运-地形重塑-土壤重构-植被恢复”的标准化流程：安全拆除废弃构筑物并进行资源化利用；对挖损、压占土地进行平整；通过客土、添加改良剂等方式快速重建土壤功能；最后，依据立地条件与规划用途，选择本地适生的乔、草物种进行多模式植被重建，并建立长期的监测管护体系。鸡西地区在矿山生态修复领域已有大量成功案例，相关技术规范完善，专业施工队伍齐备，技术风险可控。

2、经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏恢复治理工程以及监测工程。对于矿山地质环境问题进行综合分

析预算，预算金额范围在矿山可承受范围之内，并且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。因此，综合分析其在经济上可行。

工业广场生态修复经济可行性整体良好，项目支出主要包括前期勘测设计费、工程施工费（拆除、土方、土壤改良、植绿）及后期数年管护监测费。资金来源可为企业自筹、矿山环境治理恢复基金。其直接经济收益可能有限，但间接与战略效益显著：一是履行法定义务，避免因未完成修复而产生的罚款与后续治理成本；二是修复后土地权属清晰，为企业获得新的土地使用权证、进行后续产业转型开发（如工业用地、光伏发电、林业碳汇等）奠定资产基础；三是提升企业环保形象与社会责任感，产生不可估量的品牌与社会价值。因此，该项目是一项必要的、具有长远正向回报的战略投资。

3、生态环境协调性分析

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

严格按照设计等提出的要求留设保护煤柱，确保居民房屋及工业广场等建筑物不受矿井生产活动影响。对开采引起的地面塌陷和地裂缝以及地面其他构筑物的损坏等，矿方应会同地方有关部门及时组织人员视破坏程度给予修复及补偿。生产过程中对预测地面塌陷、含水层进行监测。项目

服务期满后，及时封闭井筒，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）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

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

森林生态系统作为矿区生态功能的核心载体，其物种组成以蒙古栎、白桦、山杨为乔木层优势种，毛榛、胡枝子、绣线菊为灌木层主要构成，草本层以苔草、玉竹、蕨类植物为主，形成完整的乔灌草复层结构。该生态系统具备强大的水源涵养功能（林冠截留率 15%-25%，枯落物持水率 200%-300%）、显著的水土保持能力（土壤侵蚀模数 $<500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）、较高的碳储量（植被生物量 $>80 \text{ t}/\text{ha}$ ）以及丰富的生物多样性支持能力（维管植物物种数 $>40 \text{ 种}/400 \text{ m}^2$ ），为区域生态安全提供关键支撑。

农业生态系统以玉米、大豆等单一旱作作物为主，田埂伴生狗尾草、稗草等杂草，形成结构简单的单层群落。其核心生态功能表现为农产品供

给，作物生长季具备一定土壤保持作用，但非生长季地表裸露易导致水土流失，系统生物多样性水平低，自然调节与支持功能相对薄弱，受人为管理活动影响显著。

2、生态修复目标方向适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损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

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

(2) 土地适宜性评价

1) 土地复垦适宜性评价方法选择

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为地下开采生产项目，确定适宜性评价方法时需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。

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

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

式中为第j单元的综合得分,、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

①适宜性评价对象介绍

根据对复垦区损毁土地的预测，鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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。

②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。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，将复垦责任范围划分为工业广场压占损毁区 1 个评价单元，面积为 4.74hm²。

3) 土地复垦适宜性评价参评因子选择

①确定评价因子原则

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

②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。

a.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。

b.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。

c.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。

d.灌溉条件：不同植物的抗旱性有所差异，对灌溉条件的要求也不同。本矿区地处中温带半湿润大陆性季风气候，雨量较多，但是复垦初期的特定阶段灌溉条件的差异对于适宜性评价结果具有较大影响。

e.污染状况：鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿为地下开采，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，采取指数法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。

①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。

a.耕地评价

耕地评价因素分值详见表 3-21。

表 3-21 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

b.林地评价

林地评价因素分值详见表 3-22。

表 3-22 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

c.草地评价

草地评价因素分值详见表 3-23。

表 3-23 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

②评价单元土地性质

对应所选择的评价指标，获得各个评价单元的具体状况，见表 3-24。

表 3-24 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

③评价因子权重确定

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

分析各因素之间的关系，通过 AHP 法，构造两两比较判断矩阵，可以获得鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿复垦土地适宜性评价因子的判

断矩阵（表 3-25）。

表 3-25 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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 4-26。

表 3-26 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山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

1）适宜性评价结果

根据公式 1，将上表中的数据代入公式，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 3-27。

表 3-27 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 3-28。

2) 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。

a.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，同时考虑矿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。

b.民意调查

根据对矿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，希望矿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。此外矿区周边旱地较多，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，鸡西市汇煜投资发展有

限公司恒山煤矿土地复垦方向见下表。

表 3-28 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	工业广场压占 损毁区	采矿用地、农村道路	4.5511	N	II	II	复垦为林地
		后备耕地	0.0519	N	II	II	复垦为后备耕地
2	火药库压占损毁区	采矿用地	0.1399	N	II	II	复垦为林地

(6) 生态修复目标

生态修复目标标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地和后备耕地，对应生态系统为森林生态系统，制定以下生态系统和地类的复垦标准：

1) 乔木林地复垦标准：

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ；

土壤质地：砂土至砂质粘土；

砾石含量 $\leq 20\%$

pH 值：6.0~8.5；

有机质含量 $\geq 2\%$ ；

配套设施：达到当地本行业工程建设标准要求；

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 。

(三) 边开采、边修复可行性分析

该矿山开采方式为地下开采，对于工业广场、火药库等持续服务于矿

山生产的核心设施所占压的土地，在整个采矿活动期内必须保障其正常使用功能。因此，对其的彻底性工程复垦（如拆除、土地再造）不具备“边开采”的条件，必须安排在矿山最终闭坑、设施废弃之后集中实施。开采期间，对此类区域的“修复”工作主要表现为运行期的规范化环境管理与生态维护，如控制污染、维护场区绿化等。

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

综上，该矿山不适宜边开采、边修复。

三、生态修复分区及修复时序安排

1.生态修复分区

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

依据适宜性评价结果，矿区损毁土地适宜复垦为林地和后备耕地，根据矿区周边环境，本项目损毁土地复垦方向选择为乔木林地和后备耕地。

通过上述分析，确定了各复垦单元的最终复垦方向。

表 3-29 土地复垦方向表

分区单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦率
工业广场	乔木林地	4.5511	100%
	后备耕地	0.0519	
火药库	乔木林地	0.1399	

表 3-30 矿区生态修复分区拐点坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
工业广场					
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
火药库					
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	29	*****	*****
7	*****	*****	30	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****
14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****
20	*****	*****	43	*****	*****
21	*****	*****	44	*****	*****
22	*****	*****	45	*****	*****
23	*****	*****	46	*****	*****

2.修复时序安排

根据该矿的储量和生产规模，矿山剩余服务年限为 36.5 年，即 2026 年 1 月至 2062 年 6 月。故本次计划于 2062 年 7 月开始开展矿山修复工作。矿山开采期间做好矿区地质环境监测及地质灾害监测工作。

表 3-31 矿区生态修复分区实施时间表

阶段划分			主要措施
远期 3.5 年 (闭矿后)	第 1 阶段	2062 年 7 月-2062 年 12 月	工业广场、火药库进行生态修复，主要措施为构筑物拆除、表土回填、土地平整、植被恢复等
	第 2 阶段	2063 年 1 月-2063 年 12 月	对复垦区进行监测、管护
		2064 年 1 月-2064 年 12 月	对复垦区进行监测、管护
		2065 年 1 月-2065 年 12 月	对复垦区进行监测、管护

生态修复分区见图 3-4。

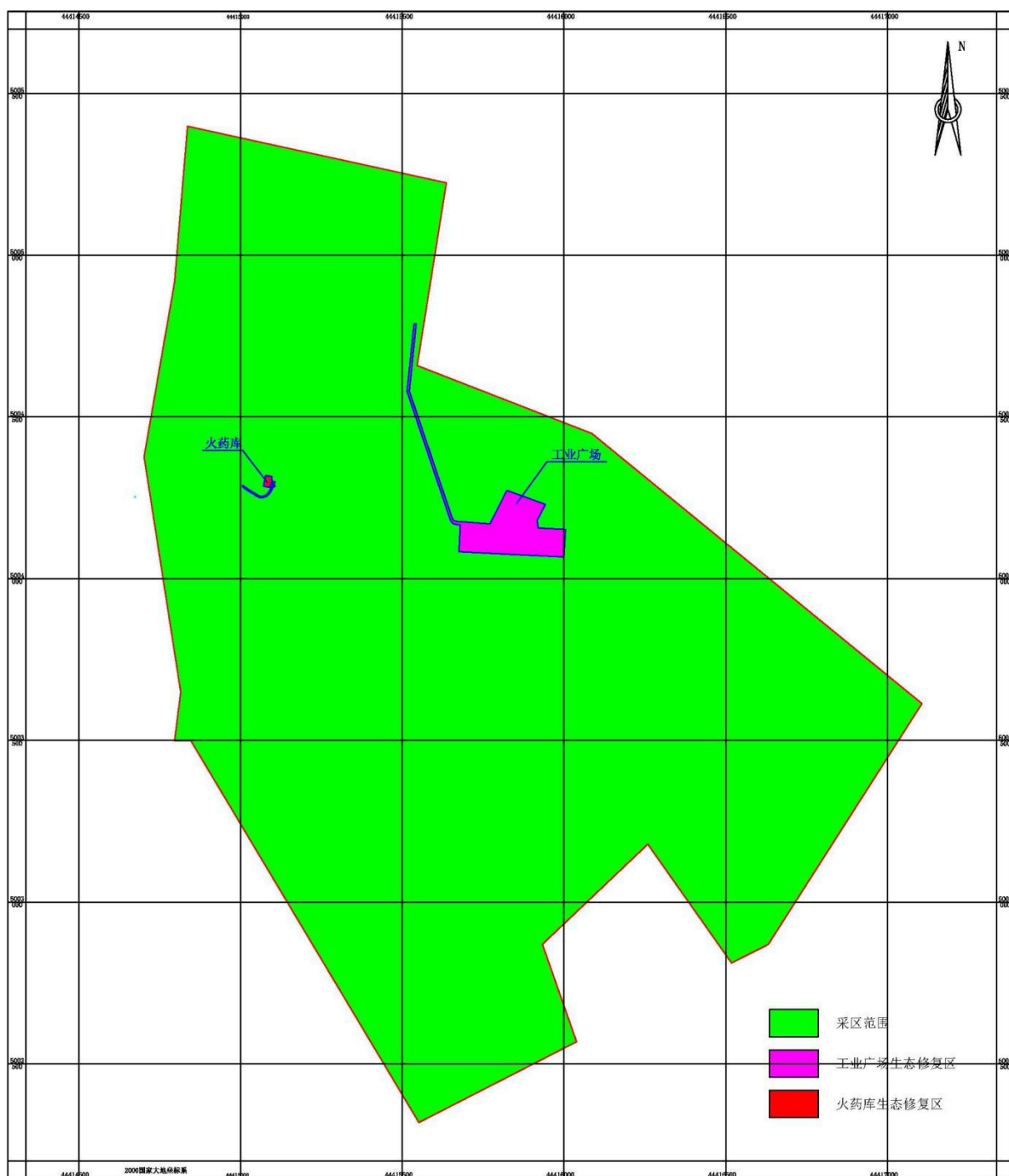


图 3-7 生态修复分区图

四、采矿用地与复垦修复安排

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

密衔接。

1. 工业广场和火药库复垦修复计划

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

工业广场：面积 4.6030hm²。该地块服务于矿山生产的核心功能将持续至矿山最终闭坑。其彻底的土地复垦工程计划于矿山闭坑、设施拆除后实施，安排在 2062 年 7 月至 2062 年 12 月 期间集中进行。复垦方向为恢复生态功能，目标地类确定为乔木林地和后备耕地。

火药库：面积 0.1399hm²。同样作为生产配套设施，其复垦时序与工业广场地块同步，安排在 2062 年 7 月至 2062 年 12 月。复垦方向亦为乔木林地，以与周边森林生态系统相融合。

上述存量用地复垦修复后，将合计恢复乔木林地约 4.6910hm²，恢复后备耕地约 0.0519hm²，有效提升矿区森林覆盖率和生态质量。

表 3-32 矿区生态修复目标及土地利用变化表（hm²）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0		4.6910	2 等	+4.6910
		小计		0		4.6910		+4.6910
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.2048				-4.2048
		小计		4.2048				-4.2048
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4862				-0.4862
				0.4862				-0.4862
12	其他土地	1208	后备耕地	0.0519		0.0519		0
				0.0519		0.0519		0
合计（hm ² ）				4.7429		4.7429		

2. 未来新增用地与复垦挂钩原则

截至本方案编制日，矿山处于停产状态，无新增用地计划。未来若恢复生产或进行技术改造确需新增用地，无论是永久性还是临时性使用，均将严格遵守国家法律法规，并遵循以下原则：

占补平衡与先补后占：任何新增用地必须与存量工矿废弃地复垦产生的腾退指标挂钩。原则上，需先行完成同等或更高质量的本矿区存量损毁土地复垦，经验收合格后，方可申请新的建设用地。

临时用地强制恢复：如需临时占用农用地、林地等，将依法办理手续，并签订土地复垦协议。使用期满后，严格按照规定及时恢复土地原种植条件或植被，确保土地质量和生态功能不降低。

3. 监测响应区用地管理

对于本方案第三章划定的“潜在损毁监测响应区”，其现状土地利用性质保持不变，不作为当前预定的复垦责任范围。若未来因开采活动确需在该区域内临时或永久使用土地，或将因地面塌陷造成新的土地损毁，矿方承诺将立即启动本修复方案的修编程序，依法办理用地手续（如需），并将新损毁土地纳入修订后的复垦修复计划，落实资金与工程安排。此动态管理机制确保了用地与复垦责任的完整性与连续性。

表 3-33 矿区用地与复垦修复计划表

[illegible]

[illegible]

用地信息						复垦修复计划					
序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限	目标地类	范围	面积 (hm ²)	质量	批准（计划）修复期限
		***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** *****						***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** *****			

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）种质资源调查、收集与保护

在煤矿开采或生态修复工程启动前，需依据生态状况调查结果，通过系统性的引种观察和种源试验，对矿区及周边区域具有关键生态地位以及具备优良经济性状或显著生态效益的乡土植物种质资源进行科学评定、收集与保护。重点识别并筛选在森林、灌丛及草地生态系统中起建群、优势或关键作用的物种（如蒙古栎、白桦、毛榛、胡枝子、羊草等），同时对具有药用、观赏或特殊适应性的乡土植物（如刺五加）进行评价。在此基础上，于适宜季节规范采集其种子或繁殖材料，建立临时性乡土植物种质资源圃或与专业苗圃合作，开展科学的保存、检测与扩繁培育，并制定实施针对珍稀、重要植物资源的就地或迁地保护计划，从而为后续生态修复工程储备足量、优质、遗传来源清晰的本地种质资源，确保修复植被的适应性与生态功能稳定性。

（二）敏感目标保护

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

2、耕地与基本农田保护：对矿区范围内 103.7137hm² 旱地（矿区范围与永久基本农田重合 58.3138hm²）及周边农田，采取严格避让措施。优化修复工程布局，不得新增占用。对预测开采影响区上方的耕地，加强巡查，

一旦因开采出现损毁，立即启动动态修编与赔偿、复垦程序。

3、森林生态系统保护：对矿区现状 239.5665hm² 林地，特别是 208.9746hm² 乔木林地，实施原位保护。修复工程尽量利用现有道路和废弃场地，减少对林地的砍伐和扰动。保护林下灌草层，维持其水土保持功能。

4.重要基础设施保护：明确矿区及周边农村道路、电力线路、居民点（1.2587hm²）的位置，在修复工程设计与施工中制定专项防护方案，确保其安全。

（三）表土剥离与植被移植利用

经现场调查，工业广场全部为已损毁土地，现场无表土堆放，复垦时需要客土复垦。

（四）相关协同措施

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、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。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1、建筑物拆除清理工程

工业广场内建（构）筑物占地面积为 0.59hm^2 ，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 2950m^3 ；火药库内内建（构）筑物占地面积为 0.02hm^2 ，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 100m^3 ；预测开采结束后建（构）筑物拆除量约为 3050m^3 。对工业广场上临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.87hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 1305m^3 ；对火药库上临时构建筑物压占砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.02hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 30m^3 ，拆除总量为 1335m^3 。对工业广场砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 0.87hm^2 ，清理厚度 0.2m ，清理量为 1740m^3 ；对火药库砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 0.02hm^2 ，清理厚度 0.2m ，清理量为 40m^3 ；工业广场主井、副井、风井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 4415m^3 ，清理废土量 1780m^3 。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的废土全部用于封堵井口及井筒和采空区回填，无废土石及建筑垃圾堆积。运输平均运距为 3.5km 。

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：

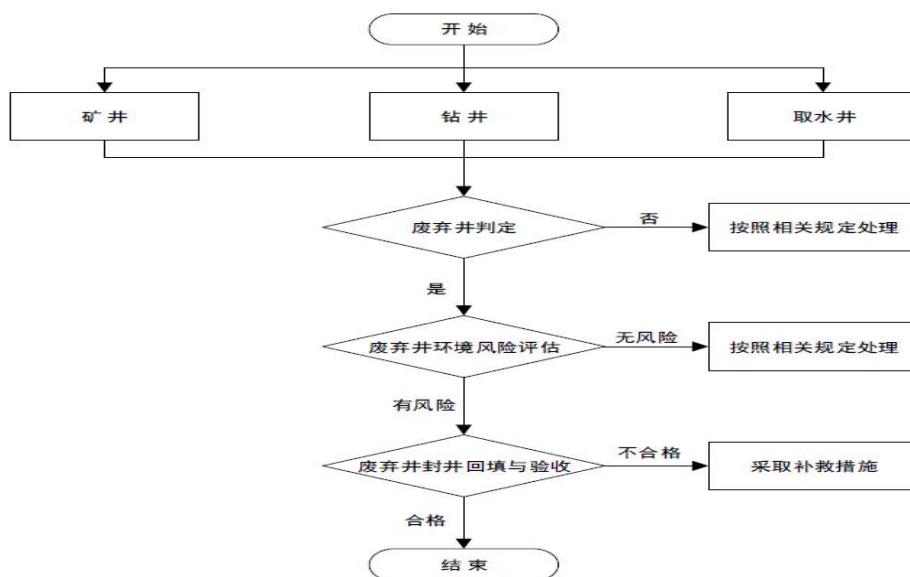


图 5-2 废弃井封井回填工作流程图

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。

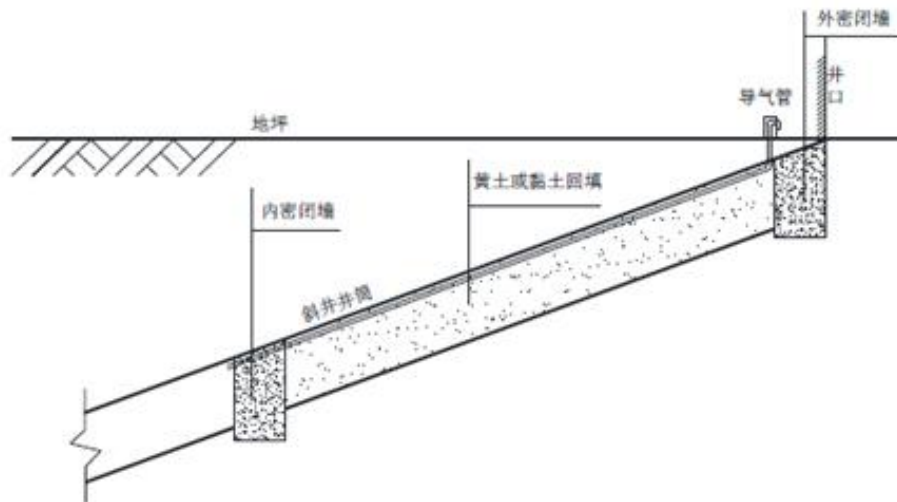


图 5-3 斜井密闭填充示意图

主井的井筒断面面积为 10m^2 ，倾角 24° ；副井的井筒断面面积为 9.3m^2 ，倾角 24° ；风井的井筒断面面积为 9.3m^2 ，倾角 24° 。井筒回填 3 条井筒长度各 50m ，回填量为 1430m^3 ，需机械运土 1573m^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 57.20m^3 。两道密闭墙之间应埋设导气管，每条井筒导气管长 53m ，导气管总长 159m 。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、平整翻耕工程

(1) 场地平整

对清理后的工业广场（ 4.6030hm^2 ）和火药库（ 0.1399hm^2 ）进行场地平整，平均平整深度 0.1m ，平整工程量 4743m^3 。

(2) 翻耕

工业广场和火药库长期压占，地面已经硬化板结，直接恢复植被难以成活，在砟硬化层和废渣清运以后，需对工业广场（ 4.6030hm^2 ）和火药库（ 0.1399hm^2 ）地面硬土层进行翻耕平整，翻耕面积为 4.7429hm^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、本项目中地貌重塑工程量测算见表 4-1。

表 4-1 地貌重塑工程各分区工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除清理工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	3050
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30
(3)	砼硬化层清理	m ³	1335
(4)	土层清理	m ³	1780
2	清运及井筒回填工程		
(1)	清运	m ³	6195
(2)	井口回填	m ³	1573
(3)	回填土方夯实	m ³	1573
(4)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	57.20
(5)	PVC 通风管	m	159
3	平整翻耕工程		
(1)	场地平整	m ³	4743
(2)	土地翻耕	hm ²	4.7429

(二) 土壤重构

1、客土运输

本次设计将工业广场和火药库恢复为乔木林地和后备耕地，该区无可剥离的表土，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，恢复为乔木林地 4.6910hm²、后备耕地耕地 0.0519hm²，表土回覆厚度 0.3m，土方需用量总计为 14229m³，客土运输量为 14229m³，运距约为 2km。

2、客土平整回填

对运输的表土进行平整回填，平整回填工程量 14229m³。

3、主要工程量

土壤重构工程设计工程量测算见表 4-2。

表 4-2 地貌重塑工程各分区工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(二)	土壤重构工程		
1	客土外购	m ³	14229

序 号	工程名称	计算单位	工程量
2	客土运输	m ³	14229
3	客土平整回填	m ³	14229

(三) 植被重建

本方案主要设计将工业广场和火药库 4.7429hm² 复垦为乔木林地 4.6910hm²、后备耕地耕地 0.0519hm²，复垦区撒播种草以保持水土。

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、耐旱并生长快的樟子松，复垦乔木林地面积 4.6910hm²。本次主要选择栽植方法，选择树龄 3~5 年，树苗高 0.3~0.5m，苗木应具“两证一签”，保证苗木可追溯。株行间距为 2.0m×2.0m，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 10 月下旬-11 月上旬。复垦乔木林地 4.6910hm²，栽植樟子松 11727 株。

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 8~10g/m²，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15~25℃，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 4.7429hm²。

表 4-3 植被重建工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(三)	植被重建工程		
1	栽植乔木	株	11727
2	撒播种草	hm ²	4.7429

(四) 景观营建

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿生态修复后，矿区排水以自然

散排为主，尽量恢复为原生地形地貌，无景观造型，

三、工程内容

（一）工程技术措施

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现行国家标准《起重吊运指挥信号》GB5082 的规定作业。

2、井口回填及浆砌石挡土墙

主井、风井回填物为建筑物拆除物和矸石。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次修复区的地势地形。

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。

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、耐旱并生长快的樟子松，复垦乔木林地面积 4.6910hm²。本次主要选择栽植方法，选择树苗高 0.6m，苗木应具“两证一签”，保证苗木可追溯。株行间距为 2.0m×2.0m，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 10 月下旬-11 月上旬。

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 8~10g/m²，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15~25℃，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。

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，应首先考察矿区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

2) 种植品种多样化

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

3) 选择有利于改良土壤及环境的植物

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

表 4-4 矿区土地复垦适生植被表

种类	植物	特 点
乔木	樟子松	是松科、松属植物。常绿乔木，高 15-25m，最高达 30m，树冠椭圆形或圆锥形。树干挺直，3-4m 以下的树皮黑褐色，鳞状深裂，叶 2 针一束，刚硬，常稍扭曲，先端尖。雌雄同株，雄球花卵圆形，黄色，聚生在当年生枝的下部；雌球花球形或卵圆形，紫褐色。球果长卵形。鳞盾呈斜方形，具纵脊横脊，鳞脐呈瘤状突起。种子小，具黄色、棕色、黑褐色不一，种翅膜质。
草本	高羊茅草	又叫芨状羊茅、芨状狐茅，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、抗病力强和根系发达，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。

(二) 工程内容及工程量

1、建筑物拆除清理工程

工业广场内建（构）筑物占地面积为 0.59hm^2 ，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 2950m^3 ；火药库内内建（构）筑物占地面积为 0.02hm^2 ，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 100m^3 ；预测开采结束后建（构）筑物拆除量约为 3050m^3 。对工业广场上临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.87hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 1305m^3 ；对火药库上临时构建筑物压占砼硬化地面进行拆除，拆除面积约 0.02hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 30m^3 ，拆除总量为 1335m^3 。对工业广场砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 0.87hm^2 ，清理厚度 0.2m ，清理量为 1740m^3 ；对火药库砼硬化地面进行拆除后的地面进行土层清理，清理面积约 0.02hm^2 ，清理厚度 0.2m ，清理量为 40m^3 ；工业广场主井、副井、风井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 4415m^3 ，清理废土量 1780m^3 。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的废土全部用于封堵井口及井筒和采空区回填，无废土石及建筑垃圾堆积。运输平均运距为 3.5km 。

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，主井的井筒断面面积为 10m^2 ，倾角 24° ；副井的井筒断面面积为 9.3m^2 ，倾角 24° ；风井的井筒断面面积为 9.3m^2 ，倾角 24° 。井筒回填 3 条井筒长度各 50m ，回填量为 1430m^3 ，需机械运土 1573m^3 （本次松散系数 1.10）。回填料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 57.20m^3 。两道密闭墙之间应埋设导气管，每条井筒导气管长 53m ，导气管总长 159m 。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、平整翻耕工程

（1）场地平整

对清理后的工业广场（4.6030hm²）和火药库（0.1399hm²）进行场地平整，平均平整深度 0.1m，平整工程量 4743m³。

（2）翻耕

工业广场和火药库长期压占，地面已经硬化板结，直接恢复植被难以成活，在砼硬化层和废渣清运以后，需对工业广场（4.6030hm²）和火药库（0.1399hm²）地面硬土层进行翻耕平整，翻耕面积为 4.7429hm²，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

本次设计将工业广场和火药库恢复为乔木林地，该区无可剥离的表土，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，恢复为乔木林地 4.6910hm²、后备耕地耕地 0.0519hm²，表土回覆厚度 0.3m，土方需用量总计为 14229m³，客土运输量为 14229m³，运距约为 2km。

5、客土平整回填

对运输的表土进行平整回填，平整回填工程量 14229m³。

6、植被重构

本方案主要设计将工业广场和火药库 4.7429hm² 复垦为乔木林地 4.6910hm²、后备耕地耕地 0.0519hm²，复垦区撒播种草以保持水土。

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、耐旱并生长快的樟子松，复垦乔木林地面积 4.6910hm²。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 11727 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。复垦乔木林地 4.6910hm²，栽植樟子松 11727 株。

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 8~10g/m²，播种深度不超过 1.0cm，适宜发芽的温度为 15~25℃，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 4.7429hm²。

(三) 主要工程量汇总

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-5。

表 4-5 生态修复工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	3050
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30
(3)	砼硬化层清理	m ³	1335
(4)	土层清理	m ³	1780
2	清运及井筒回填工程		
(1)	清运	m ³	6195
(2)	井口回填	m ³	1573
(3)	回填土方夯实	m ³	1573
(4)	浆砌块石(挡土墙)	m ³	57.20
(5)	PVC 通风管	m	159
3	平整翻耕工程		
(1)	场地平整	m ³	4743
(2)	土地翻耕	hm ²	4.7429
(二)	土壤重构工程		
1	客土外购	m ³	14229
2	客土运输	m ³	14229
3	客土平整回填	m ³	14229
(三)	植被重构工程		
1	栽植樟子松	株	11727
2	撒播种草	hm ²	4.7429

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

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

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测

（1）地面塌陷监测

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。

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 60 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 60 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。

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

2025 年 6 月至 2061 年 11 月，共 36.5 年。

6) 监测工程量

每年 15 次，共监测 36.5 年，60 个监测点，共 32850 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，在工业广场排水沟入河排水口的上下游各布设 1 个监测点，共布设 2 个监测点。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。

对整个矿区上、下游地表水水质进行监测，监测因子选择 pH、悬浮物、COD、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬、硫化物等共计 16 项。

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

2025 年 6 月至 2061 年 11 月，共 36.5 年。

④监测工程量

地表水位、水量监测每季度 1 次，监测 36.5 年，2 个监测点，共 292 次。

水质监测每年 6 次，监测 36.5 年，2 个监测点，监测 438 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、流速，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。

根据《地下水监测技术规范》规定，水质监测分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、

Ca²⁺、Mg²⁺、NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻、NO₃⁻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监测频率

地下水水位人工监测每月 6 次;地下水水量监测每年 6 次;地下水水质监测每年 3 次;地下水流速监测每年 6 次。

③监测时间

2025 年 6 月至 2061 年 11 月,共 36.5 年。

④监测工程量

地下水水位监测每月 6 次,监测 36.5 年,4 个监测点,共 10512 次。

地下水水量监测每年 6 次,监测 36.5 年,4 个监测点,监测 876 次。

地下水水质监测每年 3 次,监测 36.5 年,4 个监测点,监测 438 次。

地下水流速监测每年 6 次,监测 36.5 年,4 个监测点,监测 876 次。

(3) 土环境监测

1) 监测内容

对土环境进行监测。

2) 监测点的布置

在矿区工业广场内设置 2 个土环境监测点。

3) 监测周期

土环境监测每季度 1 次。

4) 监测时间

2025 年 6 月至 2061 年 11 月，共 36.5 年。

5) 监测工程量

土环境监测每季度 1 次。共监测 36.5 年，2 个监测点，共 292 次。

2、土地资源生态系统监测

(1) 土壤质量监测

监测内容：对修复区土地进行土壤质量监测，监测内容为地面坡度、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、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 5-1 土壤质量监测方案。

表 5-1 土壤质量监测方案表

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

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）
土壤容重（压实）	1	3	3
有机质	1	3	3
全氮	1	3	3
有效磷	1	3	3
有效钾	1	3	3

（2）复垦效果监测

监测对象：复垦区域。

监测内容：植物生长势、高度、成活率、郁闭度、种植密度等。

监测方法：本方案采用样方随机调查法。

监测频率：每年 1 次，持续 3 年，详见表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表。

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	3	3
高度	1	3	3
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
种植密度	1	3	3

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿山地质环境监测、土地资源生态系统监测工程量见下表：

表 5-3 矿山地质环境监测工程量

序号	工程名称	单位	工程量	监测点（个）	备注
（一）	矿山地质环境监测				
1	地面塌陷监测	次	32850	60	每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。
2	地表水监测				
（1）	地表水位、水量监测	次	292	2	每季度 1 次

(2)	地表水质监	次	438	2	每年 6 次
3	地下水监测				
(1)	地下水水位监测	次	10512	4	每月 6 次
(2)	地下水水量监测	次	876	4	每年 6 次
(3)	地下水水质监测	次	438	4	每年 3 次
(4)	地下水流速监测	次	876	4	每年 6 次
4	土环境监测	次	292	2	每季度 1 次
(二)	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	9	3	每年 1 次

二、管护目标与措施

(一) 目标任务

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

(二) 管护措施

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

(1) 灌溉施肥措施

矿区气候寒冷，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，在矿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。

管护期为复垦完成后的 3 年，管护面积 4.7429hm²。

三、工程量

根据监测与管护工程设计，鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿

山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测、管护措施工程量见下表。

表 5-1 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	监测点 (个)	备注
(一)	矿山地质环境监测				
1	地面塌陷监测	次	32850	60	每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。
2	地表水监测				
(1)	地表水位、水量监测	次	292	2	每季度 1 次
(2)	地表水质监	次	438	2	每年 6 次
3	地下水监测				
(1)	地下水水位监测	次	10512	4	每月 6 次
(2)	地下水水量监测	次	876	4	每年 6 次
(3)	地下水水质监测	次	438	4	每年 3 次
(4)	地下水流速监测	次	876	4	每年 6 次
4	土环境监测	次	292	2	每季度 1 次
(二)	土地资源生态系统监测				
1	土壤质量监测	次	9	3	每年 1 次
2	植被恢复效果监测	次	9	3	每年 1 次
(三)	管护				
1	管护	hm ²	3*4.4729	-	-

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

（一）目标任务

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

（二）总工作量

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序 号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	地貌重塑工程		
1	建筑物拆除工程		
(1)	机械建筑物拆除	m ³	3050
(2)	人工建筑物拆除	m ³	30
(3)	砼硬化层清理	m ³	1335
(4)	土层清理	m ³	1780
2	清运及井筒回填工程		
(1)	清运	m ³	6195
(2)	井口回填	m ³	1573
(3)	回填土方夯实	m ³	1573
(4)	浆砌块石（挡土墙）	m ³	57.20
(5)	PVC 通风管	m	159
3	平整翻耕工程		
(1)	场地平整	m ³	4743
(2)	土地翻耕	hm ²	4.7429
（二）	土壤重构工程		
1	客土外购	m ³	14229
2	客土运输	m ³	14229
3	客土平整回填	m ³	14229
（三）	植被重构工程		
1	栽植樟子松	株	11727
2	撒播种草	hm ²	4.7429

序 号	工程名称	计算单位	工程量
(四)	矿山地质环境监测		
1	地面塌陷监测	次	32850
2	地表水监测		
(1)	地表水位、水量监测	次	292
(2)	地表水质监测	次	438
3	地下水监测		
(1)	地下水水位监测	次	10512
(2)	地下水水量监测	次	876
(3)	地下水水质监测	次	438
(4)	地下水流速监测	次	876
4	土环境监测	次	292
(五)	土地资源生态系统监测		
1	土壤质量监测	次	9
2	植被恢复效果监测	次	9
(六)	管护		
(1)	管护	hm ²	3*4.4729

(三) 实施计划

方案涉及年限 40 年，分为 3 个阶段：其中矿山生产服务年限约 36.5 年，矿山生态修复施工期 0.5 年，管护期 3 年。阶段实施计划如下：

1、2026 年 1 月~2062 年 6 月

主要进行建成并完善矿区地质环境监测点并进行地质灾害监测。

2、2062 年 7 月~2062 年 12 月

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

3、2063 年 1 月~2065 年 12 月

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

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、本次估算依据如下：

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

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

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

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

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

（6）材料价格采用鸡西市 2025 年第三季度市场价。

2、取费标准及计算方法

（1）基础单价

1）人工工资

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

表 6-2 甲类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$540 \times 12 \div (250 - 10)$	27
2	辅助工资	以下四项之和	8.94

序号	项目	计算式	单价（元）
(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 6-3 乙类工日单价计算表

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

2) 机械使用费

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

3) 主要材料费

柴油 (0#) 7750 元/t; 用水 1.69 元/t; 树苗 (樟子松 (带土球)) 10.00 元/株; 块石 100 元/m³; 砂 80 元/m³; 水泥 465 元/t, 均为不含税的到场价。

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

(3) 费用构成及相关费率

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

格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。建筑业增值税税率取 9%。

表 6-4 费率标准及计算方法明细表

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

3) 设备购置费

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

4) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、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。

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

B.项目可行性研究费：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。

C.项目勘测费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对矿区进行地

形测量、工程勘察所发生的费用。

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

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

前期工作费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次前期工作费费率取 5%。

②工程监理费

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

工程监理费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次工程监理费费率取 2%。

③竣工验收费

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

竣工验收费=（工程施工费+设备购置费）×费率

本次竣工验收费费率取 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

A.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。

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

5) 预备费

预备费由基本预备费和风险金构成。

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

②风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

(二) 单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费 74.57 万元、土壤重构经费 100.31 万元、植被重建经费 20.17 万元、监测与管护经费 599.48 万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表 6-5。

表 6-5 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
(一)		土壤地貌重塑工程				745685.53
1		建筑物拆除、清理工程				434161.35
(1)	1-298	机械建筑物拆除	m ³	3050	12.04	36722.00
(2)	3-064	人工建筑物拆除	m ³	30	95.41	2862.30
(3)	4-209	砼硬化层清理	m ³	1335	287.59	383932.65

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(4)	1-190	土层清理	m ³	1780	5.98	10644.40
2		清运及井筒回填工程				282123.66
(1)	2-335	清运	m ³	6195	28.04	173707.80
(2)	2-230	井口回填	m ³	1573	33.52	52726.96
(3)	1-410	回填土方夯实	m ³	1573	22.07	34716.11
(4)	3-020	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	57.20	338.86	19382.79
(5)	市场价	PVC通风管	m	159	10.00	1590.00
3		平整翻耕工程				29400.52
(1)	1-182	场地平整	m ³	4743	4.24	20110.32
(2)	1-064	土地翻耕	hm ²	4.7429	1958.76	9290.20
(二)		土壤重构工程				1003144.5
1	市场价	客土外购	m ³	14229	50.00	711450.00
2	1-301	客土运输	m ³	14229	16.26	231363.54
3	1-182	客土平整回填	m ³	14229	4.24	60330.96
(三)		植被重构工程				201738.24
1	9-002	栽植樟子松	株	11727	16.28	190915.56
2	9-030	撒播种草	hm ²	4.7429	2281.87	10822.68
(四)		矿山地质环境监测				5927600.00
1		地面塌陷监测	次	32850	130.00	3942000.00
2		地表水监测				248200.00
(1)		地表水位、水量监测	次	292	100.00	29200.00
(2)		地表水质监	次	438	500.00	219000.00
3		地下水监测				1445400.00
(1)		地下水水位监测	次	10512	80.00	1051200.00
(2)		地下水水量监测	次	876	80.00	87600.00
(3)		地下水水质监测	次	438	500.00	219000.00
(4)		地下水流速监测	次	876	80.00	87600.00
4		土环境监测	次	292	1000.00	292000.00
(五)		土地资源生态系统监测				13500.00
1		土壤质量监测	次	9	1000.00	9000.00
2		植被恢复效果监测	次	9	500.00	4500.00
(六)		管护				53674.80
1		管护	hm ²	3*4.4729	4000.00	53674.80

(三) 总工程量及其经费估算

通过投资预算,本项目生态修复总投资 848.73 万元,其中,工程施工费 195.06 万元,其他费 25.51 万元,监测与管护费 599.48 万元,基本预备

费 17.65 万元，风险金 11.03 万元。具体估算见下表。

表 6-6 矿区生态修复投资估算总表

序 号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	195.06	22.98
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	25.51	3.01
4	监测与管护费	599.48	70.63
(1)	监测费	594.11	
(2)	管护费用	5.37	
5	基本预备费	17.65	2.08
6	风险金	11.03	1.30
总投资		848.73	100.00

表 6-7 工程措施费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)		土壤地貌重塑工程				745685.53
1		建筑物拆除、清理工程				434161.35
(1)	1-298	机械建筑物拆除	m ³	3050	12.04	36722.00
(2)	3-064	人工建筑物拆除	m ³	30	95.41	2862.30
(3)	4-209	砼硬化层清理	m ³	1335	287.59	383932.65
(4)	1-190	土层清理	m ³	1780	5.98	10644.40
2		清运及井筒回填工程				282123.66
(1)	2-335	清运	m ³	6195	28.04	173707.80
(2)	2-230	井口回填	m ³	1573	33.52	52726.96
(3)	1-410	回填土方夯实	m ³	1573	22.07	34716.11
(4)	3-020	浆砌块石(挡土墙)	m ³	57.20	338.86	19382.79
(5)	市场价	PVC通风管	m	159	10.00	1590.00
3		平整翻耕工程				29400.52
(1)	1-182	场地平整	m ³	4743	4.24	20110.32
(2)	1-064	土地翻耕	hm ²	4.7429	1958.76	9290.20
(二)		土壤重构工程				1003144.5
1	市场价	客土外购	m ³	14229	50.00	711450.00
2	1-301	客土运输	m ³	14229	16.26	231363.54
3	1-182	客土平整回填	m ³	14229	4.24	60330.96
(三)		植被重构工程				201738.24
1	9-002	栽植樟子松	株	11727	16.28	190915.56
2	9-030	撒播种草	hm ²	4.7429	2281.87	10822.68
—	—	合计	—	—	—	1950568.27

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
1	前期工作费	195.06×费率 5%	9.75
2	工程监理费	195.06×费率 2%	3.90
3	竣工验收费	195.06×费率 3%	5.85
4	业主管理费	214.56×费率 2.8%	6.01
总计		1+2+3+4	25.51

表 6-9 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	195.06+25.51	8%	17.65

表 6-10 风险金估算表

序号	费用名称	费基 (万元)	费率 (%) 或计算公式	金额 (万元)
1	风险金	195.06+25.51	5%	11.03

表 6-11 监测与管护费估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)	矿山地质环境监测				5927600.00
1	地面塌陷监测	次	32850	120.00	3942000.00
2	地表水监测				248200.00
(1)	地表水位、水量监测	次	292	100.00	29200.00
(2)	地表水质监	次	438	500.00	219000.00
3	地下水监测				1445400.00
(1)	地下水水位监测	次	10512	100	1051200.00
(2)	地下水水量监测	次	876	100	87600.00
(3)	地下水水质监测	次	438	500	219000.00
(4)	地下水流速监测	次	876	100	87600.00
4	土环境监测	次	292	1000.00	292000.00
(二)	土地资源生态系统监测				13500.00
1	土壤质量监测	次	9	1000.00	9000.00
2	植被恢复效果监测	次	9	500.00	4500.00
(三)	管护				53674.80
1	管护	hm ²	3*4.4729	4000.00	53674.80
合计					5994774.80

表 6-12 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 6-13 建筑物拆除单价表（人工拆除）

定额编号：3-064

定额单位：100 m³

工作内容：拆除、清理、堆放。

金额单位：元

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

表 6-14 撒播高羊茅草

定额编号：9-030

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

金额单位：元

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

表 6-15 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 6-16 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				21104.53
(一)	直接工程费				20099.55
1	人工费				7106.18
(1)	甲类工	工日	7.7	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.1	45.03	6623.91
(3)	其他人工费	%	0.5	7070.82	35.35
2	材料费				12993.38
(1)	块石	m ³	108	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	186.11	6448.73
(3)	其他材料费用	%	0.5	12928.73	64.64
(二)	措施费	%	5	20099.55	1004.98
二	间接费	%	5	21104.53	1055.23
三	利润	%	7	22159.76	1551.18
四	材料价差				7377.00
1	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
2	水泥	kg	14033.25	0.17	2315.49
3	砂	m ³	37.08	20.00	741.51
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	31087.94	2797.91
合计					33885.85

表 6-17 井口回填

定额编号: 2-230

定额单位: 100m³

工作内容: 人工装双胶轮车运石渣, 运距 90-100m。

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

表 6-18 推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-182

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。 推距：40-50m。

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 6-19 推土机推土（三类土）

定额编号：1-190

定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。 推距：40-50m。

金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				408.40
(一)	直接工程费				388.95
1	人工费				14.18
(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	13.51	0.68
2	机械费				374.76
(1)	推土机 74KW	台班	0.5	713.84	356.92
(2)	其他机械费	%	5	356.92	17.85
(二)	措施费	%	5	388.95	19.45
二	间接费	%	5	408.40	20.42
三	利润	%	7	428.82	30.02
四	材料价差				0.00
1	柴油	kg	27.5	3.25	89.38
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	548.21	49.34
合 计		—	—		597.55

表 6-20 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 6-21 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 6-22 栽植樟子松

定额编号：9-002

定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				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)	樟子松	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	樟子松	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 6-23 机械拆除混凝土（有钢筋）

定额编号：4-209

定额单位：100m³

工作内容：1.凿除混凝土：人工或风镐凿除、清碴、转移地点等。

2.凿除混凝土键槽：人工或风镐凿除、清碴等。

3.钢筋混凝土门槽拆除：人工凿除、取送钎、清碴等。

金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				23484.29
(一)	直接工程费				22365.99
1	人工费				13056.00
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	266	45.03	11977.98
(3)	其他人工费	%	9	11977.98	1078.02
2	机械费				9310.00
(1)	风镐	台班	22	388.24	8541.28
-2	其他机械费	%	9	8541.28	768.72
(二)	措施费	%	5	22365.99	1118.30
二	间接费	%	5	23484.29	1174.21
三	利润	%	7	24658.51	1726.10
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	26384.60	2374.61
合计					28759.22

表 6-24 土方回填夯实

定额编号: 1-410

定额单位: 100m³

工作内容: 夯填土: 包括 5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实。

金额单位: 元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1802.19
(一)	直接工程费				1716.37
1	人工费				1259.96
(1)	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
(2)	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
(3)	其他人工费	%	4.5	1205.71	54.26
2	机械费				456.41
(1)	风镐	台班	2.2	207.46	456.41
-2	其他机械费	%	4.5	456.41	20.54
(二)	措施费	%	5	1716.37	85.82
二	间接费	%	5	1802.19	90.11
三	利润	%	7	1892.30	132.46
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2024.76	182.23
合 计					2206.99

表 6-25 主要材料价格预算表 单位: 元

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油	kg	7.75	4.50	3.25	
2	块石	m ³	100.00	60.00	40.00	
3	樟子松 (带土球)	株	10.00	5.00	5.00	
4	水	m ³	1.69			
5	风	m ³	1.20			
	电	kWh				
6	水泥	t	465.00	300.00	165.00	
7	砂	m ³	80.00	60.00	20.00	
8	密目网	m ²	2.50			
9	高羊茅草籽	kg	33.80			

表 6-26 M15 砂浆单价分析表

水泥		砂		水		金额合计 (元)
kg	单价 (元)	m ³	单价 (元)	m ³	单价 (元)	
405	0.30	1.07	60	0.243	1.69	186.11

表 6-27 机械台班费计算表

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/m³）		风 （元/m³）	
					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 1m³	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													
1055	风镐	388.24	4.24													320	1.20

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山设计开采服务年限为 36.5 年，矿区生态修复时间为 0.5 年，管护时间为 3 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：近期、中期和远期。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，矿区实际开采情况未定，因此，将工业广场修复及植被管护具体费用时统一列入闭矿后。

1、近期（5 年内）实施计划

本项目设计开采服务年限为 36.5 年，近期年度安排工作主要体现在 2026 年 1 月-2030 年 12 月，近期内工程主要为建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测，安排如下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）6-28：

表 6-28 近期（5 年内）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
近期	2026 年 1 月-2026 年 12 月	建成并完善监测点并进行矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2027 年 1 月-2027 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2028 年 1 月-2028 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2029 年 1 月-2029 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2030 年 1 月-2030 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

图 6-1 近期生态修复工程部署图

2、中期（第 6-36.5 年）实施计划

中期年度安排工作主要体现在 2031 年 1 月-2062 年 6 月，中期内工程主要进行矿区地质环境监测及地质灾害监测。具体安排如下表 6-29:

表 6-29 远期（6-14 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
中期	2031 年 1 月-2031 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2032 年 1 月-2032 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2033 年 1 月-2033 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2034 年 1 月-2034 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2035 年 1 月-2035 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2036 年 1 月-2036 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2037 年 1 月-2037 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2038 年 1 月-2038 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2039 年 1 月-2039 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2040 年 1 月-2040 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2041 年 1 月-2041 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2042 年 1 月-2042 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2043 年 1 月-2043 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2044 年 1 月-2044 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2045 年 1 月-2045 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2046 年 1 月-2046 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2047 年 1 月-2047 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2048 年 1 月-2048 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2049 年 1 月-2049 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2050 年 1 月-2050 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2051 年 1 月-2051 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2052 年 1 月-2052 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2053 年 1 月-2053 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2054 年 1 月-2054 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2055 年 1 月-2055 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2056 年 1 月-2056 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2057 年 1 月-2057 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2058 年 1 月-2058 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2059 年 1 月-2059 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2060 年 1 月-2060 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2061 年 1 月-2061 年 12 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测
	2062 年 1 月-2062 年 6 月	矿区地质环境监测及地质灾害监测

图 6-2 中期生态修复工程部署图

3、远期（第 36.5-40 年）实施计划

远期年度安排工作主要体现在 2062 年 7 月-2040 年 12 月，远期内对工业广场和火药看区进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地平整、客土回填、植被恢复工程；土壤质量监测、复垦效果监测和管护。具体安排如下表 6-30：

表 6-30 远期（14-17 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
远期	2062 年 7 月-2062 年 12 月	对工业广场和火药库区进行复垦修复，主要措施为构建筑物拆除及清理、井筒回填、土地平整、客土回填、植被恢复
	2063 年 1 月-2063 年 12 月	监测、管护
	2064 年 1 月-2064 年 12 月	监测、管护
	2065 年 1 月-2065 年 12 月	监测、管护

图 6-2 远期生态修复工程部署图

（二）近年工作任务与经费进度安排

表 6-31 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	900 次	—	—	10.80
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	288 次			2.88
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				地下水流速监测	24 次			0.24
				土环境监测	8 次			0.80
2	第二年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	900 次	—	—	10.80
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	288 次			2.88
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				地下水流速监测	24 次			0.24
				土环境监测	8 次			0.80
3	第三年度	监测所有区块	是	地面塌陷监测	900 次	—	—	10.80
				地表水位、水量监测	8 次			0.08
				地表水质监测	12 次			0.60
				地下水水位监测	288 次			2.88
				地下水水量监测	24 次			0.24
				地下水水质监测	12 次			0.60
				地下水流速监测	24 次			0.24
				土环境监测	8 次			0.80

表 6-32 矿区生态修复工程量与经费安排表 费用单位：万元

序号	生态修复 区块	范围 (拐点坐标)	生态修复 面积 (hm ²)	主要治 理修复 问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护 措施	工程 量	费用	实施 时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施 时间	监测 措施	工程 量	费用 (万元)	实施 时间
1	工业 广场	***** *****	4.6030	土地损 毁、生 态受损					建筑物拆除、清理工程		190.40	2062 年 6 月-2062 年 12 月	土壤 质量 监测、 复垦 效果 监测、 管护。	土壤 质量 监测 6 次、复 垦效 果监 测 6 次、管 护 4.6030 hm ² 。	6.10	2063 年 1 月 -2065 年 12 月
									机械建筑物拆除	2950m ³						
									人工建筑物拆除	30m ³						
									砼硬化层清理	1305m ³						
									土层清理	1740m ³						
									清运及井筒回填工程							
									清运	6195m ³						
									井口回填	1573m ³						
									回填土夯实	1573m ³						
									浆砌块石（挡土墙）	57.2m ³						
									PVC 通风管	159m						
									平整翻耕工程：							
									场地平整	4603m ³						
									土地翻耕	4.6030hm ₂						
									土壤重构工程							
									外购客土	13809m ³						
									客土运输	13809m ³						
									客土平整回填	13809m ³						
									植被重构工程							
									栽植樟子松	11372 株						
									撒播种草	4.6030hm ₂						
2	火 药 库	***** *****	0.1399	土地损 毁、生 态受损					建筑物拆除、清理工程		4.66	2062 年 6 月	土壤 质量 监测、	土壤 质量 监测 3	0.62	2063 年 1 月 -2065
									机械建筑物拆除	100m ³						
									砼硬化层清理	30m ³						

[illegible]

		***** ***** ***** ***** ***** ***** *****														
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿区生态修复进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、矿区生态修复实施中，根据矿区生态修复方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿区生态修复实施计划和年度矿区生态修

复实施计划，分阶段进行矿区生态修复。并及时总结阶段性矿区生态修复实施经验，并修订矿区生态修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善矿区生态修复措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善矿区生态修复方案，扩展矿区生态修复方案编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

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

1、资金来源

鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿将实施矿区生态修复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

本项目生态修复总投资 848.73 万元。恒山煤矿 2010 年至今已缴纳地质环境保证金 216.68 万元、土地复垦预存款 127.23 万元，本次还需预存矿

区生态修复费用为 504.82 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且矿山企业每年 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。

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，为保证矿区生态修复顺利实施，2026 年首次预存金额为 101.27 万元，剩余各年平均分配预存 11.53 万元。在本方案服务年限内各年预存金额如下表所示。

表 7-1 鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿矿山生态修复费用预存计划表

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
2026	101.27	20.06
2027	11.53	2.28
2028	11.53	2.28
2029	11.53	2.28
2030	11.53	2.28
2031	11.53	2.28
2032	11.53	2.28
2033	11.53	2.28
2034	11.53	2.28
2035	11.53	2.28
2036	11.53	2.28
2037	11.53	2.28
2038	11.53	2.28
2039	11.53	2.28
2040	11.53	2.28
2041	11.53	2.28
2042	11.53	2.28
2043	11.53	2.28

年份	年度预存金额（万元）	占总费用比（%）
2044	11.53	2.28
2045	11.53	2.28
2046	11.53	2.28
2047	11.53	2.28
2048	11.53	2.28
2049	11.53	2.28
2050	11.53	2.28
2051	11.53	2.28
2052	11.53	2.28
2053	11.53	2.28
2054	11.53	2.28
2055	11.53	2.28
2056	11.53	2.28
2057	11.53	2.28
2058	11.53	2.28
2059	11.53	2.28
2060	11.53	2.28
2061	11.53	2.28
合计	504.82	100.00

二、公众参与

矿区生态修复方案的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，以明项目土地复垦的可行性，同时监督环境保护和修复工作的顺利实施，实现矿区生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）方案编制中公众参与

方案的公众参与包括前期准备、组织公众参与及实地调研、方案公示、咨询相关部门意见等方面。矿区生态修复公众参与的前期准备包括：了解当地基本资料、调查土地利用现状及对复垦方向的意愿等，通过前期实地调研，结合公众所提意见，让公众参与到生态修复工作中来，加强当地群

众对复垦项目的认识与了解，深化编制单位对当地实际情况的感性认识。方案编制初稿完成后，在送审前，将矿区生态修复方案中损毁土地情况、工程措施内容等予以公告，公告结束后听取项目所在地自然资源、农业等相关部门对方案的意见及建议，进行修改完善。

（二）后续公众全程全面参与

方案实施过程中，为加强公众参与，矿区生态修复实施单位应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。每三年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对矿区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。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，对矿区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

竣工验收阶段中，矿区生态修复工程竣工以前，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。向自然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。

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对修复后土地利用权属分配的意见和建议。

（三）公众调查情况分析

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修复工作的意见。

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 7-2 所示。

表 7-2 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
恒山区	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 7-3。

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问 题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度: A 很了解; B 一般了解; C 不了解	70.00	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	您了解矿区生态修复吗? A 了解; B 不了解; C 不清楚	70.00	10.00	20.00
5	您认为矿区生态修复能否恢复当地生态环境? A 能; B 不能; C 不清楚	90.00	0.00	10.00
6	(了解土地复垦后,) 您支持矿区生态修复吗? A 支持; B 不支持; C 无所谓	95.00	0.00	5.00
7	您认为本项目矿区生态修复最适宜方向是什么? A 耕地; B 林地; C 草地	5.00	80	15.00
8	您愿意监督或参与矿区生态修复吗? 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矿区生态修复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矿区生态修复工作一步步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到矿区生态修复的必要性，这对于本矿矿区生态修复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、效益分析

（一）经济效益分析

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

1、直接经济效益

通过对鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿进行土地复垦，可以恢复林地 4.7429hm²，共计栽植樟子松 11727 株，20 年后，樟子松按 200 元/株计算，能给地方增加收入 237 万元，可见项目实施后经济效益十分显著。

2、间接经济效益

矿区生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，矿区生态修复工程的实施对生态重建起

到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

（二）生态效益

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

（三）社会效益

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

故本矿区生态修复工程方案的实施有利于矿区内经济、生态环境和社会的和谐发展。

第八章 结论

一、结论

1、鸡西市汇煜投资发展有限公司恒山煤矿位于鸡西市 195°方位红旗乡义安村东南山坡上，行政区划归红旗乡管辖。矿区面积 384.8884hm²，为改扩建矿山。井工开采煤矿资源，设计年产量 45 万吨，为中型矿山，可采出资源储量为 2300.11 万吨，开采年限为 36.5 年，方案服务年限为 40 年。

2、矿山开采方式为井工开采。矿区已损毁土地面积 4.4729hm²，其中工业广场已损毁土地面积 4.6030hm²，火药库已损毁土地面积 0.1399hm²。

3、现状评估结果：评估区面积 430.2307hm²，工业广场和火药库压占土地面积 4.7429hm² 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，工业广场和火药库压占区为矿山地质环境影响较严重区，面积 4.7429hm²；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 425.4878hm²。

4、预测评估结果：评估区面积 430.2307hm²，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；工业广场和火药库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，将矿山工业广场和火药库占地区（4.7429hm²）

和预测塌陷区塌陷深度在 2m 以上的区域 (40.2613hm^2) 划为矿山地质环境影响较严重区, 面积 45.0042hm^2 ; 评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区, 面积 385.2265hm^2 。

5、本次生态修复土地面积 4.7429hm^2 (工业广场和火药库), 复垦为乔木林地 4.4729hm^2 。

6、生态修复工程主要治理对象为工业广场、火药库, 主要措施为建筑物拆除和清运、井筒回填工程、平整翻耕工程、客土运输、客土平整回填、植被重构工程、栽植樟子松、撒播种草等工程。矿山地质环境监测主要为地质灾害监测、地表水监测、地下水监测、土环境监测; 土壤质量监测、复垦效果监测。

(1) 地貌重塑工程:

建筑物拆除清理工程:

机械建筑物拆除 3050m^3 、人工建筑物拆除 30m^3 、砼硬化层清理 1335m^3 、土层清理 1780m^3 ;

清运及井筒回填工程: 清运 6195m^3 、井口回填夯实 1573m^3 、浆砌块石 (挡土墙) 57.2m^3 、PVC 通风管 159m ;

平整翻耕工程:

场地平整 4743m^3 、土地翻耕 4.7429hm^2 。

(2) 土壤重构工程: 客土运输 14229m^3 、客土平整回填 14229m^3 。

(3) 植被重建工程: 栽植樟子松 11727 株; 撒播种草 4.7429hm^2 。

(4) 监测与管护:

矿山地质环境监测：地面塌陷监测 32850 次。

地表水监测：地表水位、水量监测 292 次、地表水质监测 438 次。

地下水监测：地下水水位监测 10512 次、地下水水量监测 876 次、地下水水质监测 438 次、地下水流速监测 876 次。

土壤环境监测 292 次。

土地资源生态系统监测：土壤质量监测 9 次、植被恢复效果监测 9 次。

管护 4.4729hm²，管护 3 年。

7、通过投资预算，本项目生态修复总投资 848.73 万元，其中，工程施工费 195.06 万元，其他费 25.51 万元，监测与管护费 599.48 万元，基本预备费 17.65 万元，风险金 11.03 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区生态修复方案。