

鸡西矿业（集团）有限责任公司
二道河子煤矿九采区五井
矿区生态修复方案

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井

2026 年 6 月



鸡西矿业（集团）有限责任公司
二道河子煤矿九采区五井
矿区生态修复方案



编制单位：鸡西市盛恒地质勘查有限公司

法定代表人：任健

方案编制负责人：任健

主要编制人员：任健 黄金涛 周奇

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称		鸡西矿业（集团）有限责任公司			
	统一社会信用代码		9123030073690458XA		联系人	刘贤君
	联系地址		黑龙江省鸡西市鸡冠区红旗路10号		联系电话	18045756848
	采矿权证证号		C2300002010121120090069		开采方式	地下开采
	采矿权面积		0.7861km ²		采矿权拐点坐标	见采矿许可证
	采矿权有效期限		2021年11月3日—2026年11月2日			
	开采主矿种		煤		其他矿种	无
	方案编制情形		☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采范围 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
	方案编制单位	单位名称		鸡西市盛恒地质勘查有限公司		
统一社会信用代码		91230300MA1F894180		联系人	任健	
联系地址		黑龙江省鸡西市鸡冠区鸡兴东路45号		联系电话	15946751177	
编制负责人						
姓名		身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
任健		230302198002285037	土地工程	中级	15946751177	任健
主要编制人员						
姓名		身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
任健		230302198002285037	土地工程	中级	15946751177	任健
黄金涛		230106197804033252	土地管理	中级	13845675645	黄金涛
周奇	23010319860124091X	土地	中级	13635673838	周奇	

目录

前言..... 1

 一、编制目的 1

 二、服务年限 7

第一章 矿山基本情况..... 9

 一、矿业权人基本情况 9

 二、地理位置与区域概况 9

 三、矿山开采历史及现状 13

 四、矿山开发利用概述 14

第二章 矿区基础信息..... 22

 一、矿区自然条件 22

 二、社会经济概况 27

 三、矿区地质环境背景 28

 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况..... 33

 五、矿区生态状况 37

 六、矿区及周边人类重大工程活动..... 37

 七、矿区生态修复工作情况 38

 八、矿区基本情况调查监测指标 38

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析..... 44

 一、问题识别与受损预测 44

 二、生态修复可行性分析 61

 三、生态修复分区及修复时序的安排..... 68

 四、采矿用地与复垦修复安排 74

第四章 矿区生态修复措施与工程..... 94

 一、保护与预防控制措施 94

 二、修复措施 96

 三、工程内容 100

第五章 监测与管护..... 103

 一、监测目标与措施 103

 二、管护目标与措施 107

 三、工程量 108

第六章 工程部署与经费估算..... 110

 一、总体部署 110

 二、总体经费估算 112

 三、阶段工作任务与经费安排 145

第七章 保障措施与公众参与..... 149

一、保障措施	149
二、公众参与	151
三、效益分析	154
第八章 结论	156
一、结论	156
二、建议	158

1、附表：

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复方案附表。

2、附图

序号	图名	比例尺
1	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区土地利用现状图	1：2000
2	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区地质环境问题现状图	1：2000
3	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区土地损毁现状图	1：2000
4	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区地质环境问题预测图	1：2000
5	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区土地损毁预测图	1：2000
6	鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复工程部署图	1：2000

3、附件：

- （1）采矿许可证；
- （2）委托书；
- （3）编制单位承诺书；
- （4）法人授权委托书
- （5）项目单位承诺书；
- （6）编制单位营业执照；
- （7）编制单位职称证明；
- （8）矿产资源储量评审证明、开发利用方案评审意见书；
- （9）初审意见书；
- （10）土地利用现状图；
- （11）二道河子煤矿九采区五井被占地单位意见；
- （12）土地租赁协议及缴纳票据；
- （13）关于主要材料价格信息的情况说明；
- （14）水质检测报告；
- （15）土壤检测报告。

前言

一、编制目的

（一）任务由来

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井为生产矿山，采矿许可证有效期限：2021年11月3日至2026年11月2日，拟办理采矿权延续，按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）和自然资源部关于公开征求〈自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）〉意见的公告》（2025年6月1日）要求，自2025年7月1日以后，不再编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的采矿权人需要编制矿区生态修复方案。为此，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井于2026年5月10日委托鸡西市盛恒地质勘查有限公司编制了《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复方案》。我单位于2026年5月30日完成了该方案的编制工作。

（二）编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定生态修复措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为生态修复提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收生态修复工作提供依据。

1、政策、法律法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- （5）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）（2003年11月24日）；
- （6）《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日）；
- （7）《黑龙江省土地管理条例》（2023年3月1日）；

(8)黑龙江省财政厅黑龙江省自然资源厅黑龙江省生态环境厅关于印发《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(黑财规审〔2019〕7号);

(9)《土地复垦条例实施办法》(自然资源部,2019年7月24日);

(10)《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号);

(11)财政部税务总局海关总署联合公告2019年第39号(关于深化增值税改革有关政策的公告)。

2、技术标准与规范依据

(1)《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43934);

(2)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935);

(3)《矿山废弃地植被恢复技术》(LY/T2356)

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

(5)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(6)《地下水动态监测规程》(DZ/T0133);

(7)《区域地质图图例》(GB/T958-2015);

(8)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);

(9)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);

(10)《地下水监测规范》(SL/T183-2005);

(11)《矿山生态修复技术规范第一部分:通则》(TD/T1070.1-2022);

(12)《矿山生态修复技术规范第二部分:煤炭矿山》(TD/T1070.2-2022);

(13)《区域地质图图例》(GB/T958-2015);

(14)《综合工程地质图例及色标》(GB/T12328-1990);

(15)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021);

(16)《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993);

(17)《工程勘察通用规范》(GB55017-2021);

(18)《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);

(19)《量和单位》(GB3100-3102-1993);

(20)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

- (21) 《地下水质量标准》（GB/T14848-93）；
- (22) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (23) 《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- (24) 《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179-1997）；
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》（试行）(HJ/T192-2015)；
- (26) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- (27) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；
- (28) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (29) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (30) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (31) 《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294号）；
- (32) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- (33) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- (34) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；
- (35) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（TB23/T2913-2021）；
- (36) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- (37) 《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）；
- (37) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）。

（三）编制依据

1、资料及其它依据

- (1) 《鸡西市 2025 年度国土变更调查数据》；
- (2) 《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (3) 《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井煤炭资源/储量核实报告》（黑龙江省隆源地质勘查有限公司，2010 年 9 月）；
- (4) 《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿产资源开采利用方案》（黑龙江省隆源地质勘查有限公司，2010 年 9 月）；

(5) 《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》(黑龙江省平川土地整理工程有限公司, 2021 年 8 月);

(6) 《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井建设项目环境影响现状评估报告》(哈尔滨绿怡工程评价与检测有限责任公司, 2016 年 11 月);

(7) 《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井技术改造项目水土保持方案报告书》(黑龙江沃特斯生态科技有限公司, 2018 年 6 月);

(8) 《鸡西市“三区三线”划定成果》。

(四) 编制工作概况

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿山办理延续手续, 按照矿山生态修复相关管理要求, 开展本矿区生态修复方案编制工作。

鸡西市盛恒地质勘查有限公司组织技术人员成立了项目组, 于 2026 年 5 月 10 日至 5 月 15 日开展了野外地质环境调查。项目组成员对现场进行踏勘, 对矿区的生态环境、土地利用现状等进行了调查, 收集了有关的基础资料, 并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中, 编制组全体工作人员严格按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》(自然资办函〔2025〕2043 号)《矿区生态修复方案编制指南(临时)》和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1—2011), 反复讨论修改, 于 2026 年 6 月 30 日编制完成了《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复方案》。

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

(1) 资料收集与分析

开展野外现场调查之前, 收集的主要资料有矿山开发利用方案、采矿许可证及相关证照资料、矿山地质环境监测资料、土地利用现状数据、地形图及遥感影像资料、区域水文地质与工程地质资料、周边社会经济资料等, 以了解矿山地质环境概况、生态环境概况; 收集井田地形地质图(1: 2000)、土地利用现状图(1:2000 标准分幅图)、储量计算图(1: 2000)等基础图件。根据收集资料,

初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。经对上述资料的可利用度进行分析：所收集的采矿权范围、开采方式、生产规模等基础资料来源权威、时效性较好，可直接作为方案编制依据；地形地貌、土地利用现状等资料因采集时间较早，与现场实际存在一定差异，需结合本次野外调查进行校核更新；水文地质、工程地质等区域资料精度满足方案宏观分析要求，但涉及具体修复工程布置的区段需以现场调查结果为准。总体而言，收集资料整体可利用度较高，能够支撑本方案编制，对存在时效偏差的内容已通过野外调查予以补充和修正。

（2）野外调查

在收集资料分析的基础上，编制组于 2026 年 5 月对矿区及周边区域开展了全面野外调查，调查范围涵盖采矿权范围及直接影响区。经现场核查与资料对比，主要变化及更新情况如下：一是矿区地形地貌因矿山开采活动发生一定改变，原有地形资料中部分标高、坡度信息与现状存在差异，已根据现场实测校核予以更新；二是土地利用现状较基础资料发生变化，部分原农用地、林地因矿山建设及压占转为工业场地、排土场或损毁土地，已按现场实际情况调整；三是矿区植被覆盖、水系分布等自然条件因开采影响有所改变，已在现状分析中予以反映；四是矿山生产设施、道路、堆存场地等人工要素的位置和规模较资料记载有所调整，已逐一核实更新。通过本次野外调查，对收集资料中与现状不符的内容进行了全面修正，确保方案基础数据真实、准确，满足生态修复工程设计要求。

（3）室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状，对存在和潜在的重要矿山生态环境问题进行现状评估和预测评估，编制了《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区土地利用现状图》（1：2000）、《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区地质环境问题现状图》（1：2000）、《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区地质环境问题预测图》（1：2000）、《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区土地损毁预测图》（1：2000）、《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复工程部署图》（1：2000），编制《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区生态修复方案》。《方案》是在充分收集资料及开展生态环境、矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相

关图纸来源真实可靠。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展了野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求。

我单位承诺，方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，如出现问题由我单位负责。

（五）原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

1、原矿山地质环境保护与土地复垦方案

2021年8月，黑龙江省平川土地整理工程有限公司编制完成了《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。原地质环境保护与土地复垦方案计划矿山开采结束后开展生态修复，由于矿山一直在改扩建，处于停产状态，所以没有开展过生态修复。

原方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点21个，监测采空区地面情况，以了解矿区内地表的下沉变化情况，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。监测频率为每月2次，雨季7、8、9月份加密，每月加密一次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。布设地下水环境监测点2个、布设地表水环境监测点2个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，水位监测利用矿区内水井，每月监测两次。水质监测每年2次。在评估内设置2个土壤质量监测点，跟踪了解土壤质量的变化。土壤质量监测共设置监测点6个，每年监测1次，持续监测3年；植被监测共设置监测点6个，每年监测1次，持续监测3年。

原方案为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》双合一编制模式；本次按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）要求，全新编制《鸡西煤业通源煤矿矿区生态修复方案》，不再分开编制地质治理、土地复垦两部分，整体重构报告章节框架，同步更新全部法律法规、国家/行业技术标准。

本次修订后方案符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护、生态保护红线、河湖保护等各项管理要求。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2021 年-2025 年共缴存环境治理及土地复垦基金：1183131.04 元（票据见附件）。

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

二道河子煤矿主体矿井始建于 1958 年，1959 年建成投产；矿井矿权、法人主体历经多次变更，九采区五井为二道河子煤矿后期开拓的采区分支矿井，依托主矿系统逐步建设形成。本矿矿权主体历经鸡西矿务局、鸡西矿业（集团）有限责任公司沿革。

根据黑龙江省隆源地质勘查有限公司编制《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井煤炭资源/储量核实报告》、《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井 2013 年度动态检测报告审查表》及《鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井煤炭资源开发利用方案》，截止到 2013 年 10 月 31 日，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区范围内资源储量总计为 151.80 万吨(该矿山目前处于停产状态)，矿井设计可采储量为 80.58 万吨。

矿井持续生产至 2017 年，2017 年井下停止全部采掘生产，列入黑龙江省 30 万吨以下煤矿引导有序退出矿井清单。2017 年矿井关停，未开展当年专项储量核实，2013 年为最新一次正式储量备案数据。

矿山生产能力为 15 万吨/a，储量备用系数 1.3，因此，矿山剩余服务年限为 4 年。起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自 2026 年 6 月—2030 年 5 月。

（二）方案服务年限

按矿山剩余服务年限计算，本方案的适用年限应为 8 年（矿山剩余服务年限 4 年+1 年治理期+3 年管护期），既 2026 年 6 月—2034 年 5 月。如在 8 年后矿区地面塌陷仍在持续，矿山应延长塌陷监测直至地面塌陷趋势稳定。在地面塌陷时应及时修订方案，对塌陷区进行治理。塌陷稳定后应统一评估塌陷区的塌陷及修复情况，用以决定是否结束对塌陷区的监测。

（三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，在每次修编时，必须根据最新的地表沉陷监测数据、复垦效果监测数据及政策变化，动态调整修复措施、投资估算及后续管护方案。

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

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用等治理工程部署不列入本方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

（一）矿山简介

采矿权人：鸡西矿业（集团）有限责任公司

矿山名称：鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井

矿山位置：黑龙江省鸡西市恒山区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

建设规模：15 万吨/年

开采方式：地下开采

矿区面积：0.7861km²

矿山剩余服务年限：4 年

开采深度：由 252m 至-150m

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井位于鸡西市东南方向 15 公里，地理坐标为东经 130° 57′ 55.9，北纬 45° 12′ 58.4。行政区隶属鸡西市恒山区红旗乡。矿区内有 5km 专用铁路线与国铁恒山车站联通，有公路通向 201 国道，距鸡西市区 15km,交通方便。（见图 1-1 矿区地理位置图）。

交通位置示意图

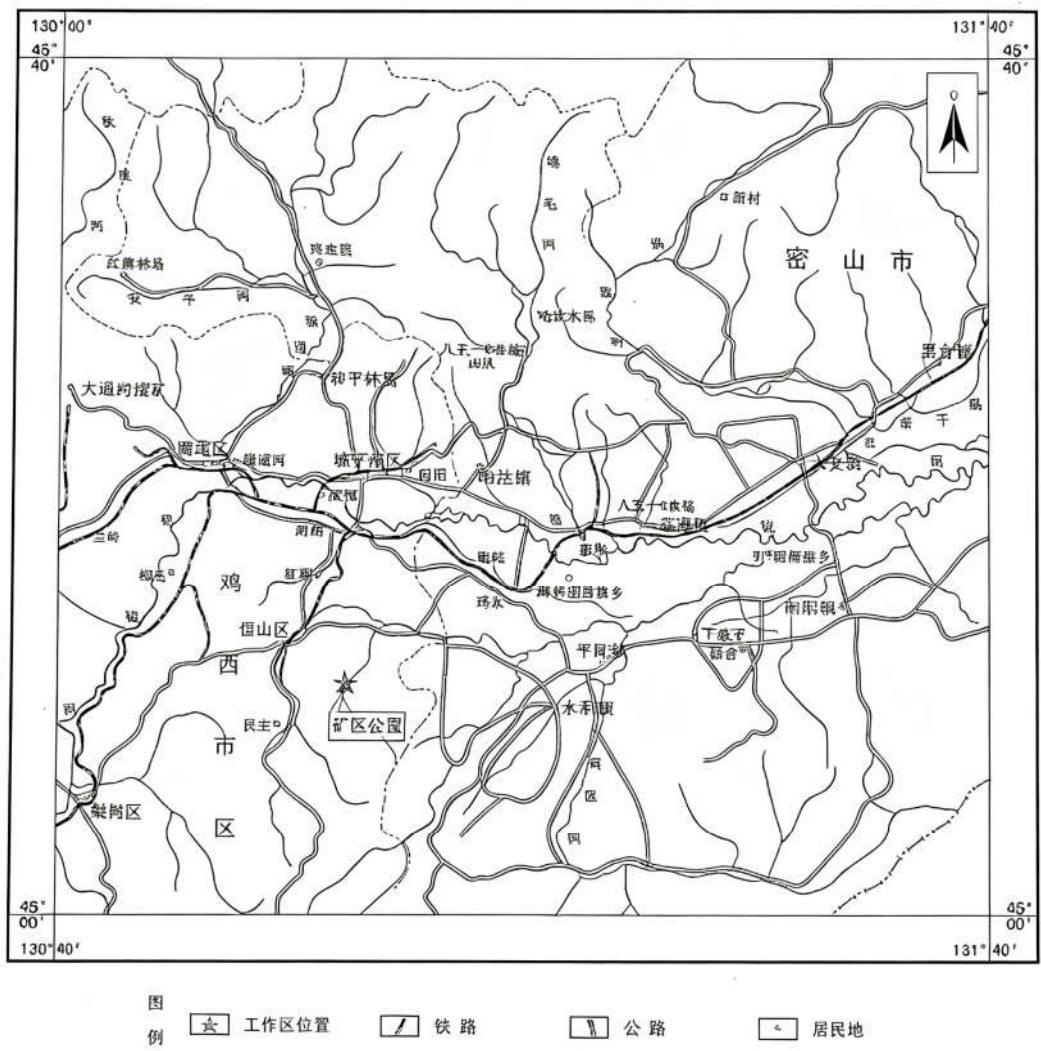


图 1-1 矿区地理位置图

（二）矿区范围及拐点坐标

1、确定采矿权矿区范围坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	拐点坐标（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）	
	X	Y
1	5009493.79	44417931.41
2	5009798.79	44418046.41
3	5009674.78	44418486.41
4	5009818.80	44418556.42
5	5009775.80	44418832.42
6	5009508.79	44419096.41
7	5009438.79	44419046.41
8	5009282.79	44419336.41
9	5009198.79	44419186.40
10	5008938.78	44419561.40
11	5008978.78	44419596.41
12	5008763.79	44419846.41
13	5008273.78	44419271.38
14	5008398.78	44419116.38
15	5008638.78	44419396.39
16	5008688.78	44419336.39
17	5008868.78	44419496.40
18	5009143.79	44419101.40
19	5009108.79	44419046.40
矿区面积：0.7861km ² ，开采标高：252m 至-150m		

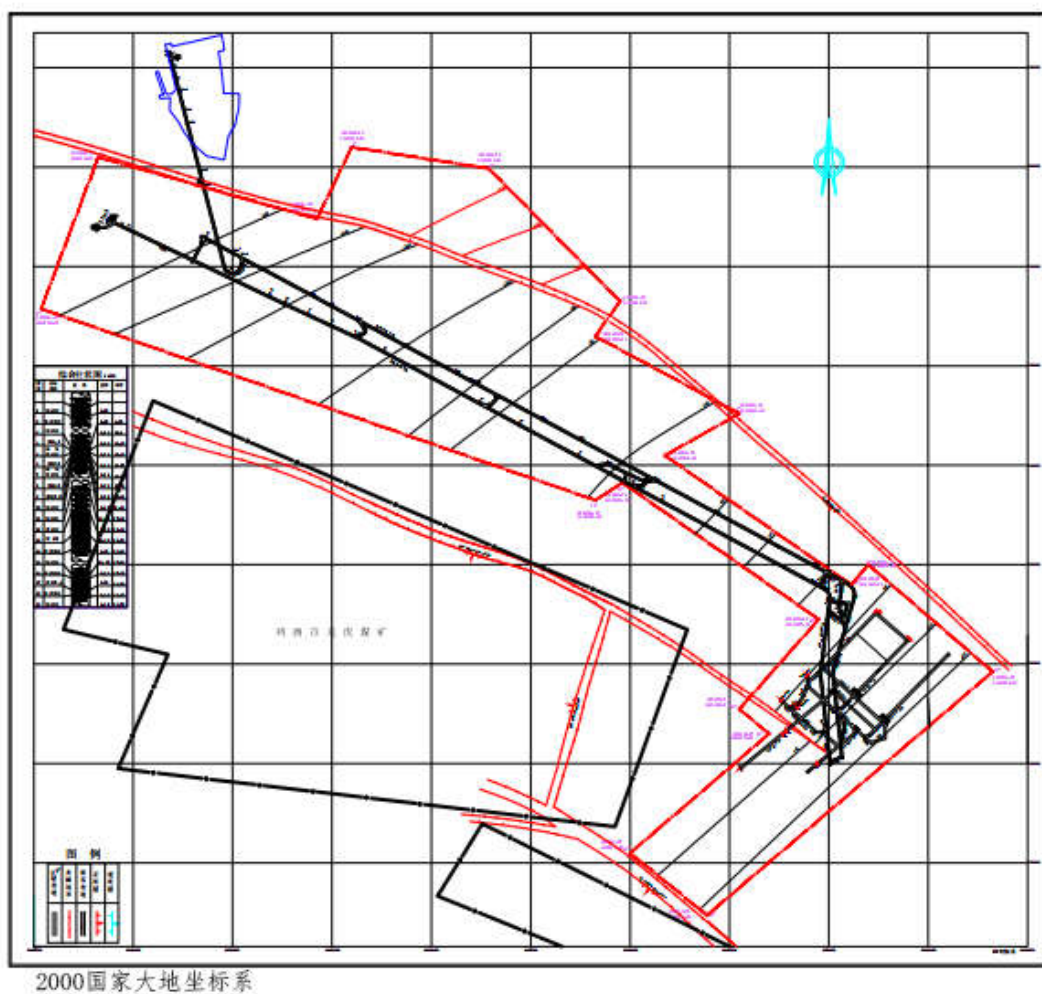


图 1-2 矿区范围平面布置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿区开采历史情况

根据鸡西市人民政府《关于鸡西市“十一五”末矿井规划方案的函》鸡政函[2008]124号文的具体要求。鸡西市二道河子矿区二道河子煤矿九采区五井被列为保留并具备扩储条件矿井。

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿主体矿井始建于1958年，1959年建成投产；矿井矿权、法人主体历经多次变更，九采区五井为二道河子煤矿后期开拓的采区分支矿井，依托主矿系统逐步建设形成。本矿矿权主体历经鸡西矿务局、鸡西矿业（集团）有限责任公司沿革。九采区五井核定生产能力15万t/a。

由于二道河子煤矿立井一水平3上、4#煤层一采区于1978年开采完毕报废后，残留大量的边角煤，为合理利用煤炭资源，解决矿上职工家属和子女的就业问题，充分发挥小井的开采优势，经有关部批准，将残留的3上、4#层煤交由新成立的荣工井开采，设计能力为4万t/年。因而该井于1980年从地面施工绞车道，利用一水平一采区的风道作为回风井，到1985年已将3上、4#层残留煤量开采完毕，为维持该井的生产，有关部门批准该井开采一水平一区的表外量3下#煤层（矿上旧称2#层）。1988年该井统一归为二道河子煤矿多种经营公司管理，名称变为二道河子煤矿多种经营公司九采区五井，2002年根据上级的要求，统一归为二道河子煤矿大井管理，名称变为二道河子煤矿九采区五井，并利用二道河子煤矿西风井回风，其矿井现在仍在停产整顿中。

根据省经委、省煤矿安全监察局联合下发的“黑经煤安联发[2004]5号”文件精神，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井被做为小煤矿整顿遗留问题矿井参加整改的矿井，并于2004年列为待验收矿井，2005年12月经省政府小煤矿验收小组验收合格。因在2005年底前来不及办证而未取得矿权。因此备案的资源储量未进行价款评估确认。

2007年11月17日经鸡矿地呈[2007]295号文上报省政府，经省政府领导批示报省国土资源厅办理采矿许可证。同时省煤管局以黑煤管规划发[2007]86号文批准技术改造设计。

2009年8月26日，黑龙江省国土资源厅以《划定矿区范围批复》（黑国土矿

划[2009]059 号)对二道河子煤矿九采区五井的井区范围划定并批复。《划定矿区范围批复》(黑国土矿划[2009]060 号)批准开采 3 下#煤层。

截止到 2013 年 10 月 31 日,鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区范围内资源储量总计为 151.80 万吨(该矿山目前处于停产状态),矿井设计可采储量为 80.58 万吨。

矿井持续生产至 2017 年,2017 年井下停止全部采掘生产,列入黑龙江省 30 万吨以下煤矿引导有序退出矿井清单。2017 年矿井关停,未开展当年专项储量核实,2013 年为最新一次正式储量备案数据。

(二) 矿区开采现状情况

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井扩储后,在原批采 2#(现 3 下#)煤层的基础上增扩 3 下#煤层,共计一层煤。矿山开拓方式为片盘式斜井开拓,开采井巷沿用原有井巷工程。矿井可采(资源)储量为 80.58 万 t,设计生产原煤 15 万 t/a,矿山剩余服务年限为 4 年,矿井现处于停产状态。

四、矿山开发利用概述

(一) 矿山建设规模及开采方式

根据开发利用方案设计,开采对象为煤炭,区内未发现伴生的有益矿产。设计采用地下方式开采。矿山生产规模 15 万吨/年,剩余生产服务年限 4 年。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表,确定生产建设规模属小型矿山。

该矿山开采采用井下开采的方式,根据煤层矿体赋存情况、开采技术条件及水文地质条件等因素,对矿床的开采方式进行分析研究,可考虑利用或部分利用原有井巷工程,节约基建投资,确定煤层采用地下片盘斜井开采方式。

(二) 采煤方法

1.采煤方法

本采区范围内深于地面 252.1m,原采用立井开拓明显不合理,现已利用原公司三井巷道,深部下延施工 3 下#煤层三段绞车道,改为斜井开拓,并已形成一对斜井。为此矿井技术改造后仍采用片盘斜井开拓方式,双翼开采。运煤方式

为井下矿车运煤。

批准增层开采的 3 下#煤层，批准开采深度 252m 至-150m。开采深度主井井口标高 252.1m，副井井口标高 266.6m。

2.采区生产能力及验证

(1) 工作面长度

矿井设计 1 个回采工作面，保证矿井生产能力 150kt/a。3 下#煤层工作面长度设为 100m，工作面循环进度 0.80m，日循环数为 3。

(2) 矿井生产能力

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 15 万 t/a。

(三) 矿山资源及储量

1.矿井地质资源/储量

(1) 煤质

3 下#煤层灰分 13.40-41.40%;挥发分 23.60-40.40%;胶质层厚度 9.5-15mm;发热量为 22.48-30.22MJ/kg，煤种为 1/3 焦煤。

(2) 煤层特征

本矿井所开采的煤层为白垩系下统鸡西群城子河含煤组的 3 下#煤层，煤层厚度为 0.60-2.18m，煤层倾角 10°，顶板岩性为细砂岩，伪底炭页，老底粉砂岩。

(3) 资源储量

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井原采矿许可证范围资源储量加上扩大区范围资源储量，该矿扩储后矿区范围内总资源保有储量 151.80 万吨。其中：可采储量(111b)28.4 万吨，控制的经济基础储量(122b)106.54 万吨；推断的内蕴经济资源量（333）16.86 万吨。

(4) 可采储量

本区 3 下#可利用资源/储量为 100.73 万吨。

可采储量=可利用储量×采区回采率，因此该矿井可采储量为 80.58 万 t。

2.矿山建设规模、设计服务年限

本矿井扩建后生产能力为 15 万 t/a，可采储量估算为 80.58 万吨，故矿井服

务年限为：

$$T=Q/(A \times K) = 80.58 \div (15 \times 1.3) = 4a$$

式中：Q——矿山剩余可采储量（万吨）；

A——矿山设计生产能力（万吨/a）；

K——储量备用系数，取 1.3。

通过计算可知，矿山剩余服务年限为 4 年。

（三）工程布局

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井生产能力为 15 万吨/年，属小型矿山，产品为原煤，煤种 1/3 焦煤。该矿井为技术改造型矿井，地面工业广场及其中基础设施建设已经形成。占地类型为城镇村及工矿用地，损毁形式为压占，矿井工业广场面积 2.4435hm²，工业广场位于井田北部，不在采矿许可证矿区拐点范围内，主要由主、副井口、绞车房、配电室、矸石堆、储煤场、办公室、生活区等组成：

（1）行政生活区：主要包括办公室、门卫、宿舍等其他辅助设施，总占地面积 403.19m²。

（2）物料堆放场区：该区包括原煤的堆放、矸石堆、坑木、矿车等，其中现有矸石堆占地面积 1727.11m²。

（3）其他区域：建构筑物占地面积 1.35hm²、道路区占地 0.33hm²、铺砌场地占地面积 0.40hm²、一般加固场地占地面积 0.62hm²、绿化占地面积 0.25hm²。

工业广场布置图见图 1-3。项目总平面布置图见图 1-4。工业广场现状照片见图 1-5。

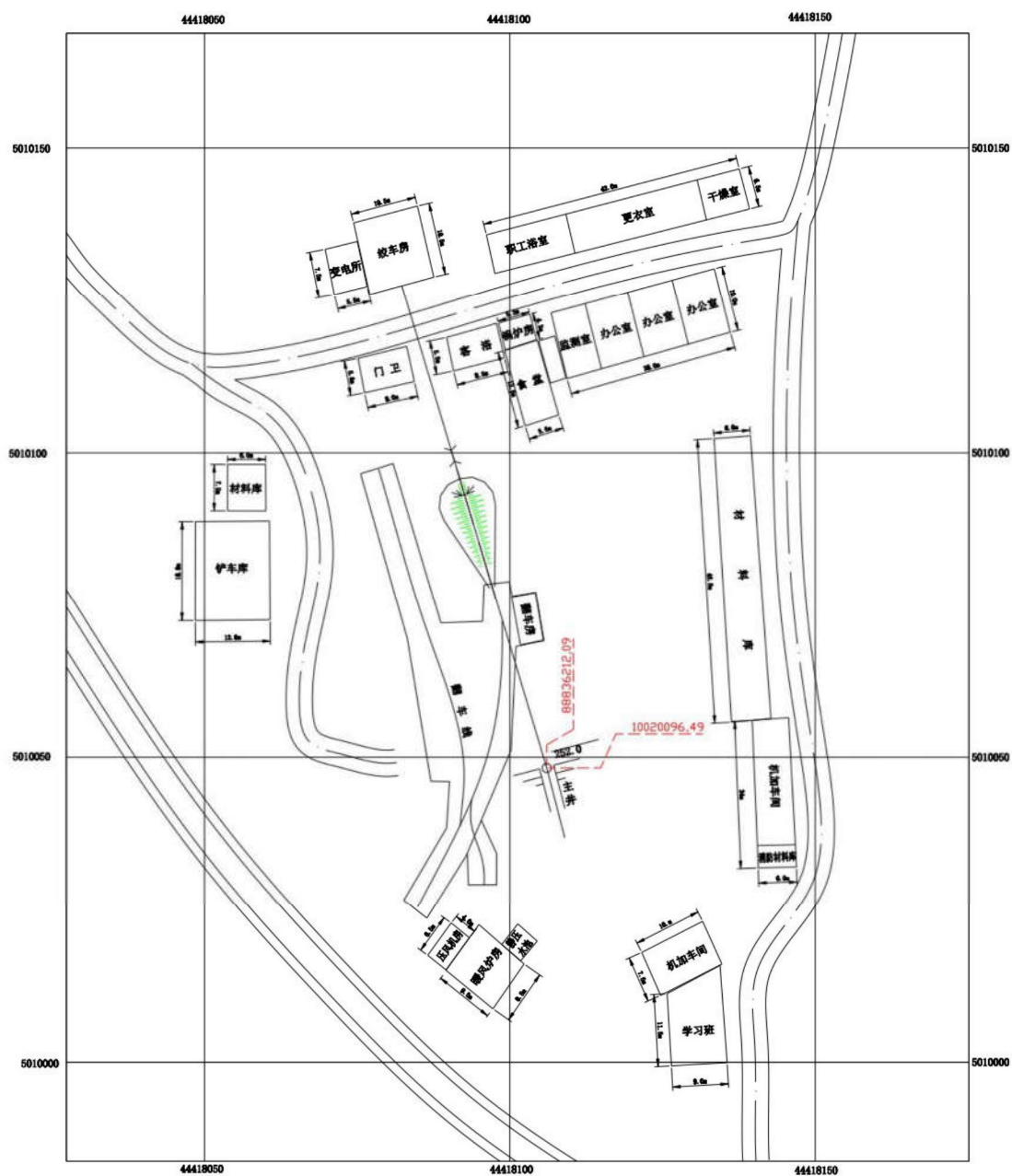


图 1-3 工业广场布置图

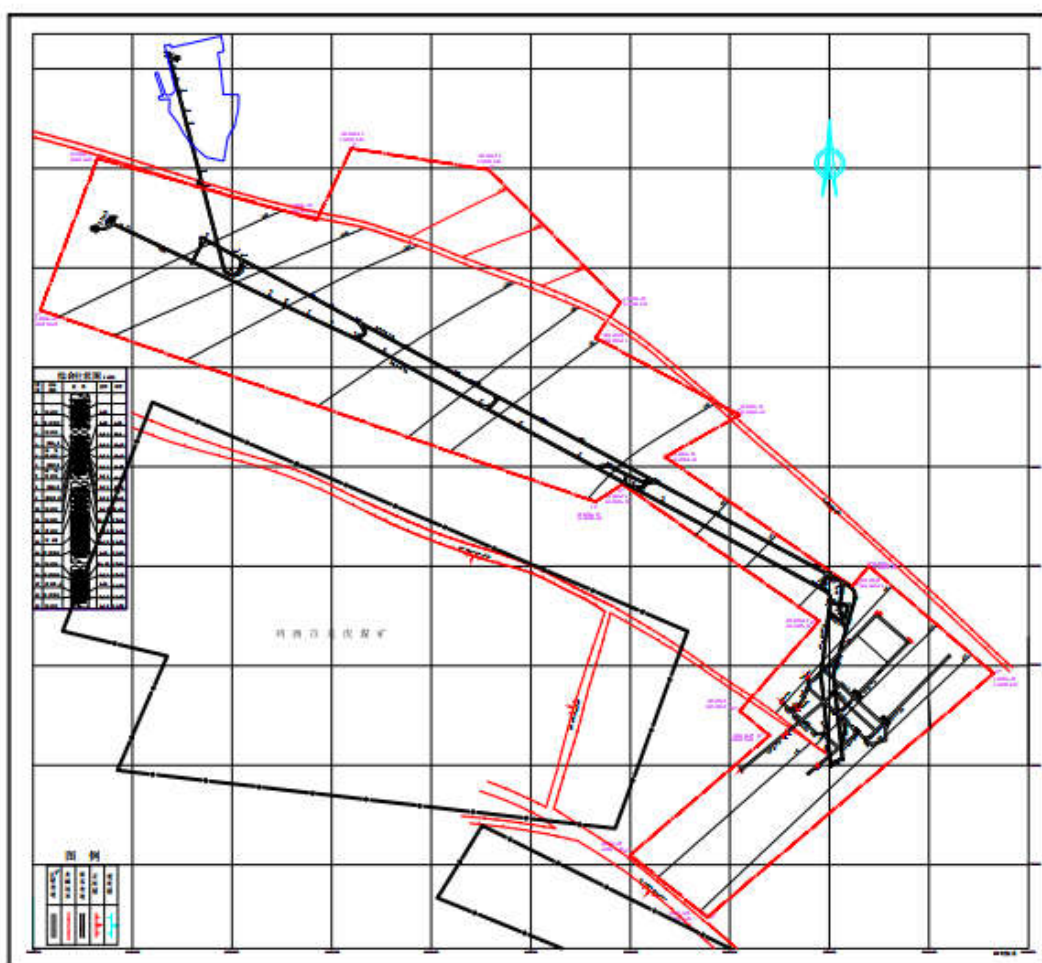


图 1-4 总平面布置图





图 1-5 工业广场现状照片

（五）矿井开拓系统

1.运输系统

电钻打眼、爆破落煤→工作面运煤→装入矿车→人工推车到片盘车场→主井绞车提升至地面人工推到放煤线→进入储煤场等待外运。

2.通风系统

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。

3.供电系统

二道河子煤矿的供电线路采用双电源，二道河子煤矿的供电线路采用双电源，分别引自哈达变电所和杏花变电所，由 LGJ-50 砵杆架空线引至该矿，电压 10kV。当一路发生事故时，另一回路可以保证全部负荷的供电要求。可以保证矿井供电需求。

4.排水系统

矿井正常涌水量 $9\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水经水泵抽出地表进入矿井水处理站（“混凝沉淀+砂滤+消毒”处理工艺）处理后部分回用于井下生产用水及地面工业场地杂用水，剩余部分经“超滤+反渗透”装置深度处理后达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准后回用于职工洗浴及洗衣等生活用水，不外排。

工业广场的排水主要是生活排水及浴室排水，锅炉排水及其它污水等，合计约 $84.2\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井水经处理后由工业场地排水沟排出场外。生活污水设计选择地埋式 SWB-II 二级氧化生化法处理，处理后的污水经加药消毒后用于绿化。生活污水和矿井水采用 PVC 管，埋深为 1.5m ，分系统排放。

5.压风系统

本矿井扩建后，矿井选用 YBK56-11-6-No17 型矿用防爆地面抽出式轴流风机作主扇，二台，一台工作，一台备用。其主要参数为：风量范围 $21\text{-}57\text{m}^3/\text{s}$ ，电机功率 110KW ，噪声 $\leq 38\text{dB}$ 。反风方式采用风机反转反风，反风量不低于正常风量的 40%。

6.通信系统

所有通信设备的外壳均有良好的接地，其接地电阻符合各种通信设施的电阻值。井下通信电缆采用钢丝凯装、阻燃电缆，电话机均为本质安全型。

（六）固体废物处理

矿井的固体废弃物主要是矸石。

矿井处于停产状态，未有新产生的矸石，仅处理停产前所产生的矸石，矸石堆在工业广场内部，占地面积 1727.11m^2 。根据《煤炭工业污染物排放标准》对矸石进行堆置场管理要求，为减少矸石对土地资源的压占，矿山在工业广场内部设置一座非永久矸石山。矸石用于填充工业场地、沟坑和铺筑路基、生产高岭岩、矸石实心砖、空心砖、轻骨料空心小型砌块、作井下防火注浆材料、矸石发电等，本矿井的矸石仅用于铺路。矿井生活垃圾与锅炉灰渣排放量很小，矿区设垃圾集中处理区域统一处理，运往指定垃圾处理场或市政指定场所进行卫生填埋。

（七）污水治理

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井对区域水环境的影响主要来自生产污水、生活污水排放和疏干排水等。

矿井正常涌水量为 $9\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井生活污水量为 $84.2\text{m}^3/\text{d}$ 。为避免对环境造成污染，同时缓解矿区供水不足、改善生态环境、最大限度地满足生产和生活需要。煤矿投入大量人力、物力将矿井水全部排入矿井水仓沉淀，进行除污处理。处理后的矿井水 PH 达到 7.56，总悬浮物 $53\text{mg}/\text{L}$ ，化学需氧量 $48\text{mg}/\text{L}$ ，油类 $8\text{mg}/\text{L}$ 。满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)要求。处理后的矿井水全部用于井下防尘、生产用水。矿井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，合计 $84.2\text{m}^3/\text{d}$ 。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，经过处理后的污水 BOD5 为 $25\text{mg}/\text{L}$ 、COD 为 $73\text{mg}/\text{L}$ 、SS 为 $19\text{mg}/\text{L}$ ，符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)二级标准要求，排至场地外河沟后排到边界附近一条季节性溪流，对地面环境基本无影响。

工业广场生活污水经沉淀池沉淀后，用于矿区降尘和绿化。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

本区气候属中温带大陆性季风气候，冬季寒冷，夏季炎热，年最高气温 37℃, 年平均气温 3.8℃, 最低气温历年平均为-35.1℃, 雨季一般集中在每年的 7-8 月份，年降水量平均为 530 毫米;最大降雨量 818.8 毫米(1981 年);冻结期 6 个月，冻结深度 1.8m-2.5m;主要风向为西北风，最大风速为 28.7 米/秒该区冬长夏短，冬季多为西北风，夏季转东南风，一般风力 2-3 级，最大风力可达 7-8 级。

(二) 水文

鸡西市恒山区地表水主要为穆棱河水系，穆棱河河床宽阔，河谷宽而平坦，河道迂回曲折，形成方形河漫滩，枯水期水位标高在 210m 左右，平常时期河水也仅有 2m 左右深，汛期可达至 4m 左右深，河床宽 30~100m，河床平均比降约 1%。目前该河流量为 862m³/h。小黄泥河河宽 20~30m，平均流速 0.5m/s，比降为 1.8%。矿区内地表无水系。

本区地形比较平坦，地表有排水沟，冲沟较为发育，地下水通过排水管路排至地表沉淀池，然后沿着自然水沟顺势排至黄泥河，由于该区地处山坡地带，补给条件不好，含水性和导水性相对较差，丰水期含水，枯水期不含水。

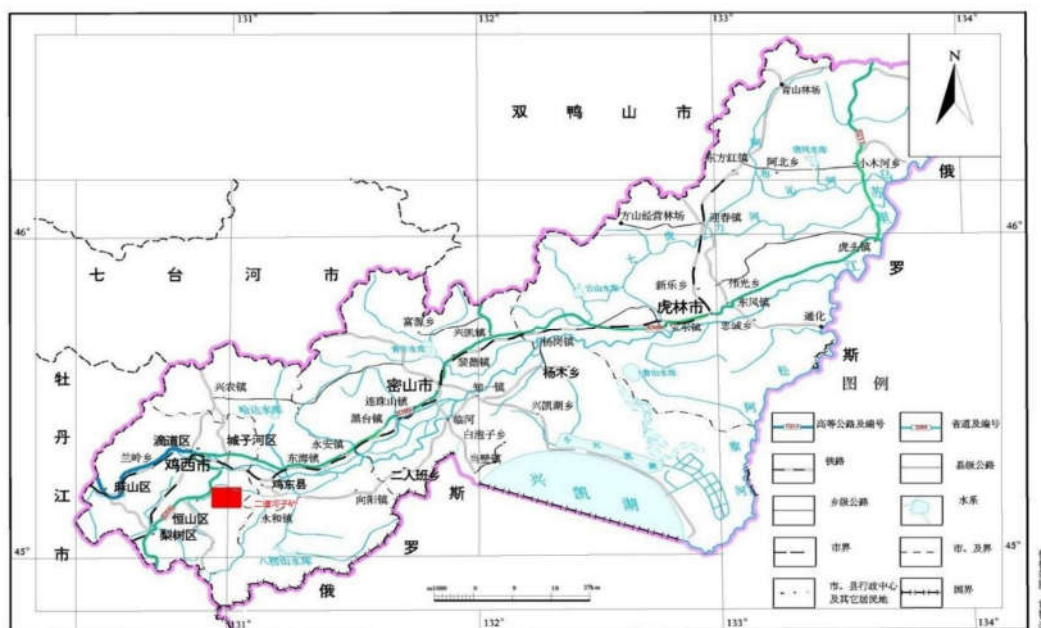


图 2-1 矿区水系图

（三）地形地貌

鸡西市区地貌类型属以中低山的丘陵为主，还有部分山前台地、谷地和河漫滩，从东部起到男、西三面环山，东部丘陵、西北部平原平均海拔 230m 左右。该区含煤地层由中生代鸡西滴道级、城子河级及第四系地质地层组成，地质构造复杂，存在大量褶曲和上逆断层，互相切割造成各种倾角和各种走向。

矿区所处地貌单元为低山丘陵区，地势起伏不大，整体地势为南高北低，井田范围内地形海拔高度在 200—220m，相对高差 20m。地表主要为山坡人工林地和耕地，无河流水系经过。

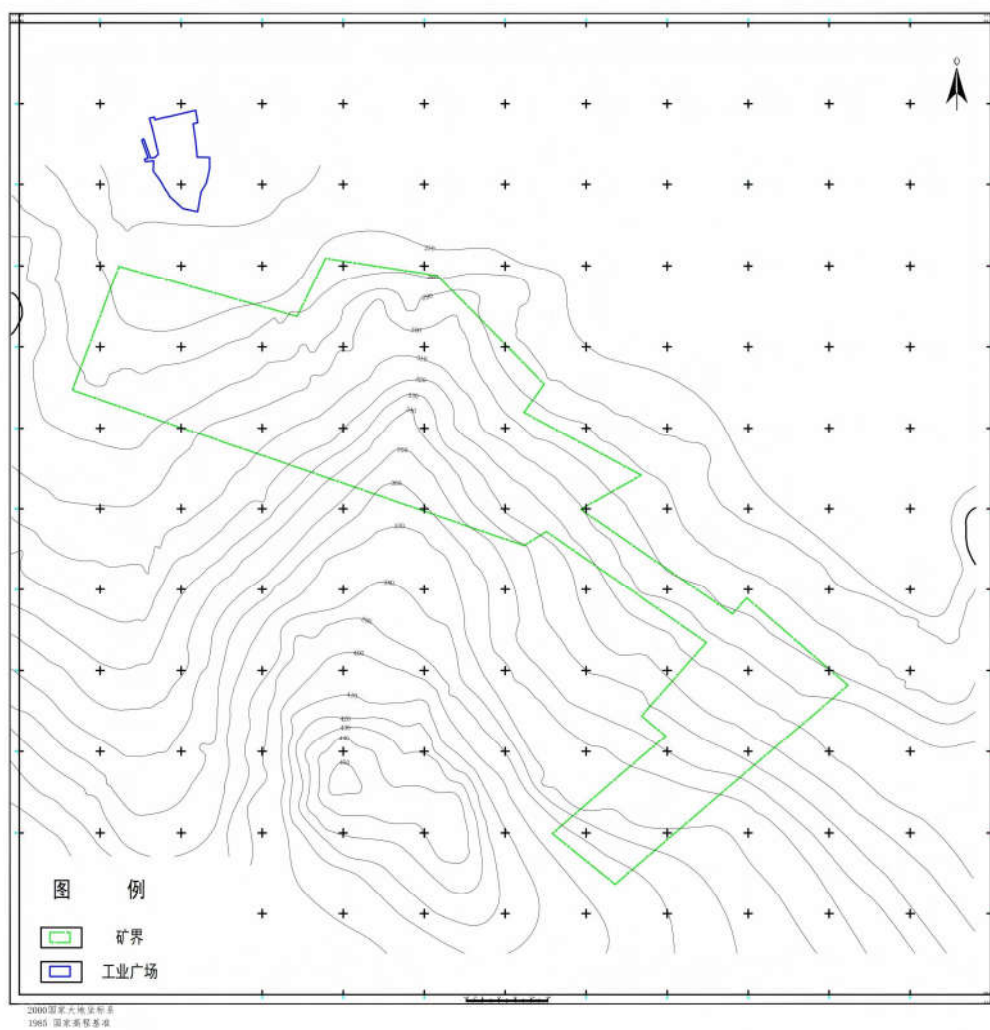


图2-2矿区地形图



图2-3矿区地形地貌

（四）植被

鸡西市恒山区总面积 708km²，地貌为八山半水一分半田，属长白山植物亚区、温带针阔混交林地带，南部低山丘陵以林地为主，北部河谷、山前漫岗分布耕地与零星草地，整体森林资源突出、草地零散、农业以寒地粮食为主。

1. 森林植被

全区林地总面积 5.73 万公顷，森林面积 3.4 万公顷，森林覆盖率 58%，林木总蓄积 557 万立方米，国有林场集中：桦木、柞木、胜利、大石桥林场，神洞山森林公园 7000 公顷，园内森林覆盖率 98.7%，天然林占 83%，属国家重点生态公益林。

2. 草地植被

恒山区无大面积连片天然草原，草地呈碎片化零散分布，河谷草甸（优势）：沿黄泥河、支流两岸，土壤为草甸土，优势草种：羊草、早熟禾、野豌豆、苜蓿、马蔺、蒲公英；林间杂类草草甸：林缘开阔地，杂生蒿类、莎草、蕨类，载畜量低；人工改良草地：紫花苜蓿、燕麦，用于肉牛、山羊零星饲草供给。

3. 农业种植

全区耕地 9.37 万亩（约 6247 公顷），占总面积 10%，全部通过无公害农产品产地认证；土壤分三类：南部丘陵暗棕壤、北部漫岗白浆土、河谷水稻土；一年一熟，无霜期约 140 天，主要种植农作物为：

- 1) 玉米（第一大作物）：5734.61 公顷，主打饲料、加工，种植面积占粮食 70%；
- 2) 大豆：1380.55 公顷，落实大豆扩种政策，优质高蛋白大豆；
- 3) 水稻：1008.25 公顷，集中柳毛乡河谷平地，地标产品柳毛大米；
- 4) 杂粮辅助：小米（民主小米）、高粱、小豆，零星种植。

矿区代表植被是以松树为主。矿区附近居民多从事农业生产，农作物主要以玉米、大豆等为主。



图 2-4 矿区内植被

（五）土壤

鸡西市地处三江平原穆棱河流域，中温带大陆性季风气候，四季分明，雨热同季，跨二、三、四积温带。耕地都处于中国东北黑土带上，土壤以暗棕壤、白浆土、草甸土为主，有机质含量高，自然肥力好，是优质农产品生产基地。

暗棕壤土分布面积最广，主要分布在南北山区和丘陵漫岗，这类土的土层薄，基础肥力较低，土质轻，物理性较好，耐涝怕旱；白浆土分布广仅次于暗棕壤土，这种

土表层肥力较高，白浆层瘦硬，通透性差，怕涝怕旱；草甸土主要分布在穆棱河两岸的泛滥地、低阶地和漫岗坡下部的低洼处以及沟谷水线两侧的低平地帶，这种土有机含量多，潜在肥力高。

矿区内主要土壤类型为暗棕壤土。土层厚度 0.15-0.40m，总有效土层厚度 0.6~1.2 m，下坡沟谷土层偏厚，陡坡、石质坡土层不足 0.5 m；土壤质地主体类型为砂质壤土、粉质壤土（暗棕壤典型质地），坡脚低洼处局部粉质黏土；砾石含量：表层 0~30 cm：砾石（粒径>2 mm）含量 8%~20%，山坡越高、坡度越大含量越高；土壤有机质：林地原生暗棕壤：30.8~31.9 g/kg，枯枝落叶富集表层，肥力较高；土壤 pH 值为 7.76~7.61。土体构型：分 3 类场地，配套 HJ/T166、HJ25.2 采样分层标准，1. 矿区外围未扰动原生暗棕壤，2. 工业扰动区，3. 排土场/矸石山重构土体；土壤电导率：电导率与重金属、土壤酸化程度显著正相关，可作为矿区污染快速筛查指标；土壤环境质量：主要污染源有煤矸石风化淋溶、储煤扬尘沉降、矿坑废水渗漏、机械油污、选煤废渣；土壤侵蚀状况：水力侵蚀为主，伴风力侵蚀、人为加速侵蚀。

布点方法：网格布点、对角线、梅花点、蛇形布点；设置对照点、剖面采样要求。

样品采集：1. 农田：耕作层 30cm；果园 0~60cm 分层；2. 剖面土：分层间隔 10/20/50cm；3. 采样工具、容器区分无机/有机指标，防交叉污染。

本土壤剖面布设于矿区现状旱地地块，土壤类型为暗棕壤，剖面规格长×宽×深为 2m×1.0m×1.5m，划分耕作层、犁底层、心土层开展分层样品采集。

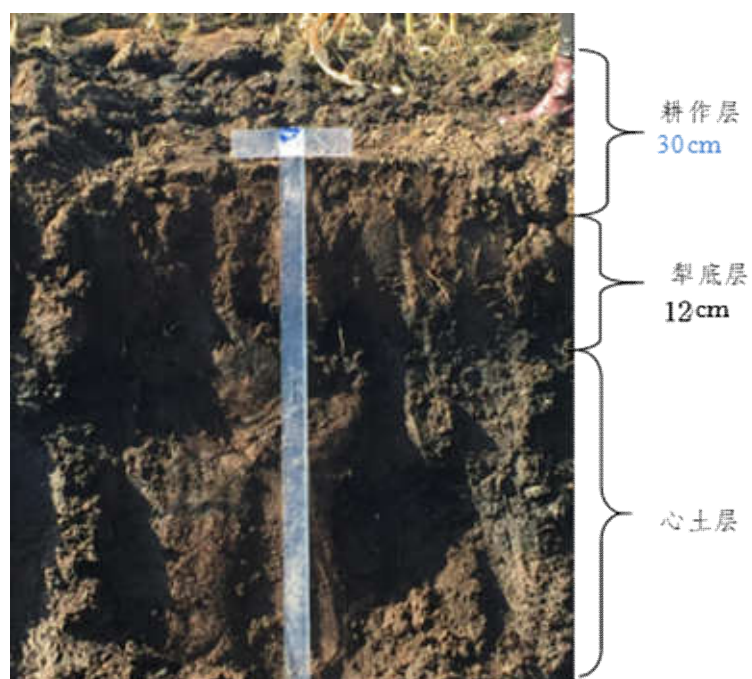


图 2—5 矿区土壤剖面照片（暗棕壤，旱地）

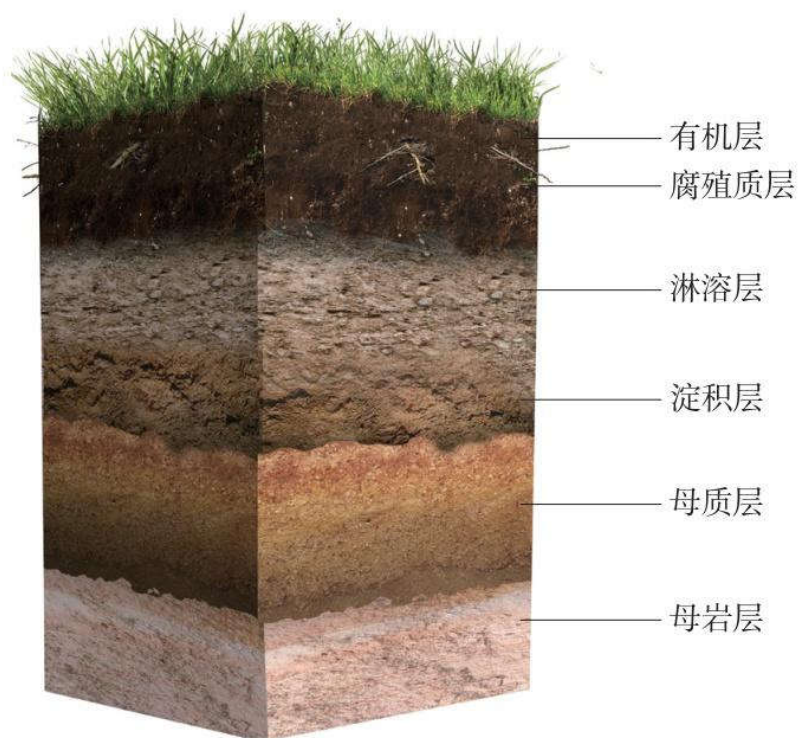


图 2-5-1 典型土壤剖面图（暗棕壤，旱地）

二、社会经济概况

鸡西市恒山区地处鸡西市的最南端，面积 587km²，全区辖 3 个乡、31 个行政村、7 个街道办事处、105 个居民委。区内自然资源十分丰富，木材品种、野生动物种类繁

多。矿产资源以煤和石墨为主，储量大，开发潜力较大。区域范围内有 5 个国有矿山、8 个国有林场。

本矿山位于鸡西市恒山区二道河子街道，开采影响涉及周边红旗乡部分行政村，选取受矿山影响的周边村庄开展近 3 年社会经济调查。受矿山扰动主要涉及红旗乡艳胜村、民主村。

2023 年艳胜村、民主村合计总人口 1320 人，其中农业人口 1140 人；区域人均耕地约 2.7 亩。农村居民人均可支配收入 16820 元。当地农业生产以旱地大田种植为主，主要种植大豆、玉米，民主村特色小米种植形成局部产业，辅以家庭畜禽养殖；历史上矿区煤炭产业为周边村民提供部分就近务工岗位，村民收入主要来源于农业种植、养殖及外出务工。

2024 年艳胜村、民主村合计总人口 1316 人，其中农业人口 1137 人；区域人均耕地约 2.7 亩。农村居民人均可支配收入 17640 元。农业种植结构保持稳定，大豆、玉米为主要粮食作物，特色小米产业规模小幅提升；外出务工收入占比略有提高。

2025 年艳胜村、民主村合计总人口 1312 人，其中农业人口 1134 人；区域人均耕地约 2.7 亩。农村居民人均可支配收入 18390 元。农业生产模式基本不变，村内持续发展杂粮种植与家庭畜禽养殖，村民收入来源仍以种植业、养殖业及外出务工为主。

经现场实地踏勘、资料核查，矿山及周边影响范围内无地质遗迹、文物古迹、古村落，无历史文化保护对象，不涉及各类自然保护地、风景名胜区。

三、矿区地质环境背景

（一）地层

本井田煤系地层基底为麻山群的花岗片麻岩，煤系地层主要为白垩系下统鸡西群城子河组(K₁c)，主要由粗、中、细砂岩、凝灰岩及薄煤组成，沉积厚度 700-900 米，其上部为白垩系桦南群火山碎屑岩及第四系冲积层组成。

城子河组（K₁c）根据其岩性组合与含煤情况，分为 4 段：第 1 段从基底与上覆岩层界面到 1#层的底板，厚 43-230 米，不稳定，不含煤；第 2 段从 1#层到 8#层，厚 156-270 米，为主要含煤层段，共含可采煤层 11 层；第 3 段从 8#层的顶板到 9A 层的底板，厚 112-182 米，本段为不含煤地层，地层厚度稳定；第 4 段为上段，从 9A 煤层到城子河组和穆林组底界的公界线，厚 196-260 米，本段厚度大，含可采和局部可采煤层 2 层。

地层走向北东向，倾向南东，倾角 8-25 度。在本井田范围内共发育有煤层 6D 上、6D 下、6C、6A、4、3 上、3 下等 7 个煤层，其中 6D 上、6D 下、6A 等 3 个煤层不可采。

（二）构造

二道河子煤矿位于鸡西煤田南部含煤条带的中部，鸡西复向斜的南翼，北邻平阳-麻山大逆掩断层。就整个矿区来说，属于一倾向南东的单斜构造，仅在深部和浅部存在有小向、背斜，都比较宽缓。矿区内的主要构造为高角度正断层，断层展布方向为近东西向、南北向、北西向和北东向，特别是北西向的一组断层比较发育，这些断层的落差较大，延伸较远，把整个矿区切割成许多条带，部分较大断层就成了采区的自然边界。二道河子煤矿九采区五井地质构造的复杂程度为简单。

二道河子煤矿九采区五井位于 F4 断层与 F3 断层之间，3 下#煤层露头以南区域。井田内构造是倾向南东的单斜构造，断裂构造比较发育，为高角度正断层。其断层发育情况见下表 2-1。

表 2-1 断层特征一览表

编号	产状			性质	落差 m	发展趋势
	走向	倾向	倾角			
F3	310°	220°	65°	正	30-10	由浅到深变小
F4	300°	210°	60°	正	55-35	由浅到深落差略小
F1	310°	220°	70°	正	120-65	由浅到深落差变小
F13	190°	280°	68°	正	40	

（三）地震

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

属于小震、少震区。

（四）水文地质

1、矿区水文地质概况

二道河子煤矿九采区五井原采矿许可证 3 下#煤层批准开采深度 200m 至 50m，地表无水体。批准增层开采的 3 下#煤层，批准开采深度 252m 至-150m。开采深度主井井口标高 252.1m，副井井口标高 266.6m，矿区主井工业广场位于矿区界限外北侧 200 米处，该矿井所处地形有利于自然排泄，地表水体对矿床开采不构成威胁。

2、区域含（隔）水层

（1）含水层

鸡西煤田南、西、北三面环山。穆棱河由西向东迳流构成了向东开阔的山间盆地。根据地层时代、含水层岩性、地下水赋存条件和富水性等因素，本区划分为四个含水岩组，由上至下含水性由强变弱。分述如下：

1) 第四系孔隙含水层

沿穆棱河及主要支流呈条带状分布，含水层由砂、砾石和卵石组成，分选性稍差，具有山区冲积物特征，厚 2~10m，局部与城子河组含煤层段直接接触。渗透系数一般为 41~130m/d，单位涌水量 1.2~8.8L/s.m 其补给来源，主要为降水补给，其次为不同时代的裂隙潜水补给和人工灌溉补给，在雨季和洪水期，有河水补给。其排泄方式主要通过河流泄出，其次以人工抽取方式泄出。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3^- \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 100~200mg/L，PH 值 8，水温 6~8℃。

2) 新近系孔隙裂隙含水层

在本区内多形成玄武岩台地。台顶地形平坦，利于降水渗透，且岩石原生裂隙和气孔发育，透水性强，但因所处的地形较高，地下水易于排泄，多在台地边缘形成泉水。

3) 白垩系裂隙含水层

地表上多为丘陵地形。主要水系在该地层上发育，局部为冲积层和玄武岩覆盖，其补给来源有：①降水直接补给；②地面水体补给；③冲积层水补给；④玄武岩裂隙水补给。其排泄方式多通过补给冲积层泄出。主要由碎屑岩、泥质及煤

组成。渗透系数由 $1.46 \times 10^{-5} \sim 3.088 \text{m/d}$ ，单位涌水量由 $12 \times 10^{-5} \sim 1.87 \text{L/s.m}$ 。该层水化学类型主要为 $\text{HCO}_3^- \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 178—623mg/L，氢离子浓度呈弱碱性，PH 值在 7.6~8.6 之间。水的温度随埋藏深度而增加，一般在 7~10℃。

4) 煤系基底风化裂隙含水层

分布于煤矿区外围，岩性主要为前震旦系花岗岩、片麻岩及不同时代的侵入岩组成，岩石坚硬、抗风化能力强，在地貌上多组成低山区。以地面迳流为主，不易渗透，为裂隙潜水，接受大气降水补给，含水微弱。渗透系数为 0.223m/d，单位涌水量 0.0048L/s.m。

(2) 隔水层

1) 第四系隔水层

分布于丘陵区边缘洪坡积而成，厚 0~20m。岩性为黑褐色，黄色和浅黄色粘土和亚粘土，质较纯、塑性较强，干后坚硬，具有良好的隔水性能。

2) 白垩系泥质岩类隔水层

煤层间泥页岩为相对隔水层。煤系地层中，煤层之间常有泥岩、页岩以煤层顶底板的形式存在。穆棱组下段至城子河 42#煤层间发育的泥岩、砂质泥岩、粉砂岩厚度可达 140m，且发育稳定，具有一定的隔水性能。

二道河子煤矿九采区五井原采矿许可证范围内 3 下#煤层开采时实测的井下正常涌水量为 $9.0 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $20 \text{m}^3/\text{h}$ 。增层后 3 下#煤层开采距离亦离地表较深，大部分均在 -50m 标高以下，所以在一般情况下，影响矿井充水的主要因素，以岩层风化裂隙水和构造裂隙水为主。

该井水文地质条件比较简单，四周没有积水区。开采过程中的涌水是顶板岩层裂隙水。该井划界后绝大范围尚无开采，只有矿区西部与不可采区相邻处有很小块段为划界前范围内形成的采空区，但无积水，对现井开采基本无影响。其它周边无采空区积水和积水巷道。

该矿南为小恒山矿多经公司七井，其与本矿开采范围最小距离近 140m 左右，采空区的积水对本矿不构成威胁。东南端紧邻二道河子煤矿九采区五井，为现划界部分，未开采，对本矿方亦无潜在水患。

近年来，小煤窑遍地开花，小井口废弃后和塌陷坑都存有积水，对矿井的充水影响较大，特别到雨季，雨水可通过小窑直接灌入井下，对大井的安全生产有较大的危害。需在生产过程中加以防治，加强地表防排水工作，及时进行测量，收集其资料，严禁小窑与大井采空区贯通，防止地面水灌入井下。

七零年以前施工的大多数钻孔无封孔资料，以后施工的钻孔虽然进行了封孔，但钻孔封闭质量未做检查，生产过程中应引起注意，以免突然涌水。该井井区内钻孔所穿越的各煤层均无积水区，不会发生突水现象。

随着矿井的不断延伸，浅部水平的报废，采空区的积水也在不断增加，必须引起足够的重视，要坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，杜绝井下透水事故。

（五）工程地质

1、工程地质概况

白垩系的城子河组和桦山群地层的各级砂岩属于“半坚硬岩石”，而第四系属于“软弱岩”或“松散岩石”。

该井所开采的 3 下#煤层直接顶板为 6.0m 的细砂岩，较坚硬；直接底板为 0.4-0.6m 的炭质页岩，较软；老底为 5 米的粉砂岩，较坚硬。因此，该井煤层围岩稳定性较好。

实测该井 3 下#煤层采高 1.0-1.2m。

2、区域地壳稳定性

目前据中国地震动参数区划图(GB18306-2001)，其地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震烈度 VI 度区，设计地震分组为一组，地震设计动反应谱特征周期为 0.35s，属区域地壳基本稳定区。

（六）矿体特征

1、煤层

在该井田内自上而下发育有 6D 上、6D 下、6c、6A、4、3 上、3 下等 7 个煤层，其中 6D 上、6D 下、6A 等 3 个煤层为不可采。本矿井现开采 3 下#煤层，距上覆已开采的 3 上#煤层间距 15m。

3 下#煤层发育较稳定，煤层倾角 6° - 20° ，属缓倾斜煤层群。结构简单，煤层为单斜，煤厚由浅部 0.60m 到深部 2.18m，煤层顶板岩性为细砂岩，直接底为 0.4-0.6m 的炭质页岩，老底为粉砂岩。

2、煤质

本矿区煤岩为高级植物枝干所组成的陆源植煤，是在还原环境中形成，多数为亮煤，少数为暗煤质之亮型煤。

二道河子煤矿九采区五井井田范围内的 3 下#煤层煤质依据邻区黑龙江北方企业集团有限责任公司恒山煤矿化验资料：其干燥基灰分(Ad)为 40.71%，全水分(Mt)为 6.08%，空气干燥基挥发分(Vad)为 19.84%，干燥无灰基挥发分(Vdaf)为 33.85%，粘结性 2-8，平均为 4.5，胶质层厚度为 9.5-15mm，平均为 11mm，空气干燥基高位发热量 $Q_{gr, ad}$ (MJ/kg) 19.88-26.39，干燥基高位发热量 $Q_{gr, d}$ (MJ/kg) 20.11，收到基低位发热量 $Q_{net, ar}$ (MJ/kg) 18.05，空气干燥基水分(Mad) 1.15%，煤种属 1/3 焦煤，视密度为 1.60t/m³。

煤的工业用途是主要用于炼焦用煤，也可做为动力用煤。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

(一) 采矿用地审批情况

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井开采规模为 15 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2021 年 11 月 3 日至 2026 年 11 月 2 日，开采方式为地下开采，矿区面积 0.7861km²。

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿区面积 78.61hm²，其中工业场地面积 2.4435hm²。本矿井为接续生产矿井，无新增征收土地，全部利用原有已审批工业场地，工业广场范围内权属都为二道河子煤矿所有，不涉及新征用地手续办理。根据鸡西市自然资源和规划局出具的《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》，矿井用地总规模小于 5.2hm²，符合《矿井工业场地建设用地指标》和《煤炭工业矿井设计规范》工业场地用地指标，本矿区不占用基本农田、生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地等情况。

(2) 矿区土地利用现状

土地利用现状结构依据三调调查成果及 2025 年度三调变更数据：矿区面积 78.61hm²，其中旱地面积约 6.5763hm²，占总面积 8.37%；乔木林地面积约 24.4696hm²，占总面积 31.13%；灌木林地面积约 1.2179hm²，占总面积 1.55%；

其他林地面积约 27.6071hm²，占总面积 35.12%；其他草地面积约 3.0191hm²，占总面积 3.84%；物流仓储用地约 0.0521hm²，占总面积 0.07%；工业用地面积约 0.6651hm²，占总面积 0.85%；采矿用地面积约 10.2151hm²，占总面积 12.99%；城镇住宅用地面积约 2.0939hm²，占总面积 2.66%；城镇村道路用地面积约 0.0422hm²，占总面积 0.05%；农村道路面积约 1.5862hm²，占总面积 2.50%；沟渠面积约 0.0212hm²，占总面积 0.03%；空闲地面积约 0.2557hm²，占总面积 0.33%；设施农用地面积约 0.0349hm²，占总面积 0.04%；裸土地面积约 0.7536hm²，占总面积 0.96%。经调查，结合三区三线套合成果，本矿井地面工业广场不占用永久基本农田，矿区范围内旱地不占用永久基本农田。

1) 矿区土地权属状况

矿区土地使用权人为二道河子煤矿（国有）、丰乐村（集体）、民乐村（集体）。

矿区土地利用现状类型及面积统计表、矿区土地利用权属表见表 2-2-1、2-2-2。

表 2-2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例%
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	6.5763	8.37%
小计				6.5763	8.37%
03	林地	0301	乔木林地	24.4696	31.13%
		0305	灌木林地	1.2179	1.55%
		0307	其他林地	27.6071	35.12%
小计				53.2946	67.80%
04	草地	0404	其他草地	3.0191	3.84%
小计				3.0191	3.84%
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0521	0.07%
小计				0.0521	0.07%
06	工矿用地	0601	工业用地	0.6651	0.85%
		0602	采矿用地	10.2151	12.99%

小计				10.8802	13.84%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	2.0939	2.66%
小计				2.0939	2.66%
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0422	0.05%
		1006	农村道路	1.5862	2.02%
小计				1.6284	2.07%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0212	0.03%
小计				0.0212	0.03%
12	其他土地	1201 空闲地		0.2557	0.33%
		1202	设施农用地	0.0349	0.04%
		1206	裸土地	0.7536	0.96%
小计				1.0442	1.33%
合计				78.61	100%

表 2-2-2 矿区土地利用权属表

权属		农用地						建设用地						未利用地			
		耕地 (01)	林地 (03)			草地 (04)	商业 服务 业用 地 (05)	工矿用地 (06)		住宅 用地 (7)	交通运输用地 (10)		水城及 水利设 施用地 (11)	其他土地 (12)			合 计 (hm²)
0103	0301	0305	0307	0404	0508	0602	0601	0701	1006	1004	1107	1202	1206	1201			
旱地	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其它 草地	物流 仓储 用地	采矿 用地	工业用 地	城镇 住宅 用地	农村 道路	城镇村 道路用 地	沟渠	设施 农用地	裸土 地	空闲地			
鸡西 市	二道 河子 煤矿	5. 19 72	19. 8 450	1. 21 79	27. 6 071	3. 01 91	0. 05 21	7. 44 45	0. 6651	2. 093 9	1. 43 27	0. 0422	0. 0212	0. 03 49	0. 75 36	0. 2557	69. 6822
鸡西 市	恒山 区丰 乐村	0. 22 11	0. 18 36					1. 93 15			0. 08 64						2. 4226
鸡西 市	恒山 区民 乐村	1. 15 80	4. 44 1					0. 83 91			0. 06 71						6. 5052
合计		6. 57 63	24. 4 696	1. 21 79	27. 6 071	3. 01 91	0. 05 21	10. 2 151	0. 6651	2. 093 9	1. 58 62	0. 0422	0. 0212	0. 03 49	0. 75 36	0. 2557	78. 61

五、矿区生态状况

根据《黑龙江省生态功能区划》，本项目位于长白山生态功能区、完达山 - 老爷岭低山丘陵针阔混交林与次生阔叶林生态亚区的鸡西矿业与农业生态功能区。

生态区：长白山生态功能区。生态亚区：完达山 - 老爷岭低山丘陵针阔混交林与次生阔叶林生态亚区。生态功能区：鸡西矿业与农业生态功能区。主要生态环境问题：低山丘陵森林覆盖率降低，耕地对农药的使用使植物出现了区域物种灭失或不同程度的破坏，严重干扰了野生动物的生存环境，采矿和人类的其它活动使该区域生态系统服务功能减弱。

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

矿区位于鸡西市恒山区。根据鸡西市第三次国土调查土地利用现状图和最新的国土变更调查数据库，经调查。本矿井不占用永久基本农田。农业活动以种植业为主，农作物主要有黄豆、玉米、蔬菜等。根据鸡西市“三区三线”划定、《鸡西市国土空间总体规划》《黑龙江鸡西煤业通源煤矿土地利用现状图》，结合现场调查，矿区范围内没有港口、机场、国防工程设施；没有重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施等；没有重要河流、堤坝等；没有国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，符合河湖保护范围等管理要求。

六、矿区及周边人类重大工程活动

经现场调查与资料收集，矿区及周边可能对生态修复目标方向、复垦修复标准及治理措施产生影响的重大工程活动主要包括以下方面：

1. 周边煤矿开采及闭坑治理工程：矿区周边分布多处历史煤矿井口、排土场与采空区，存在地下采空、地面沉陷潜在风险。地下采空塌陷若发生，会破坏修复后覆土结构、地表排水系统，造成地表开裂、坡度改变，直接影响复垦地类稳定性；对复垦修复标准提出地基稳定性前置要求，治理措施需增加沉陷风险评估，对高风险区域不宜规划耕地，优先选择林地复垦方向。

2.区域道路交通工程：矿区临近地方乡村道路、矿区旧运煤道路。道路通行产生车辆碾压、扬尘，易造成复垦区表层土壤板结、覆土风蚀；道路排水汇水易引发水土流失。

3.区域农林水利工程：周边存在农田灌溉、乡村排涝沟渠等水利设施。矿区修复区域与周边农田水利系统存在水力连通关系，若治理工程扰动原有沟渠，会改变区域汇流、排水格局，影响复垦地块土壤墒情。修复目标要兼顾与周边农田水系衔接；复垦治理措施需保护原有沟渠，必要时对排水系统进行改移、修整，保障复垦地块排水通畅。

4.农村生产建设活动：周边村庄存在农户开荒、放牧、畜禽散养、农用机械作业等生产活动。无序放牧、机械碾压会破坏复垦新建植被，开荒取土会剥离修复表土层，干扰植被恢复效果。修复目标方向上优先选择耐扰动的林地、旱地；复垦标准中植被覆盖度、土壤厚度指标需要考虑人为扰动影响；治理措施可增设简易防护隔离，后期加强管护，明确复垦后土地利用管控要求。

5.历史煤炭储运及矸石堆放遗留工程：矿区历史矸石堆、旧储煤场地，岩土组分含煤矸石，存在局部酸化、潜在土壤污染风险。会限制复垦耕地目标的选择，耕地复垦需开展土壤改良；若土壤条件不达标，修复目标应调整为草地；治理措施需要开展矸石基底处置、覆土改良、淋水导排等工程。

综上所述，矿区及周边重大工程活动较少，对矿区生态修复目标方向、复垦修复标准及治理措施的总体影响较轻，生态修复方案在满足相关规范标准的基础上，重点做好与周边村庄生产生活需求的协调即可。

七、矿区生态修复工作情况

矿山截至目前一直在改扩建，处于停产状态，所以没有开展过生态修复。

八、矿区基本情况调查监测指标

依据现场调查，结合矿山开发利用方案，矿山复垦修复监测内容主要为地面变形（地面塌陷）监测、土壤环境、土壤质量监测、复垦植被监测、地表水环境监测、地表水环境等内容；监测指标主要为地表变形、地下水位、降水量等内容（监测数据部分来源鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井环境影响报告书及2024年鸡西市第三次国土调查土地利用现状图）。

表 2-3 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287（电测水位计/钢尺水位计）	孔隙、裂隙含水层
		地下水位		埋深 2m
		地下水水温		18.5℃
		地下水水量		0.23L/s.m
		井泉个数与排泄量		无
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055	78.61hm ²
		土地利用面积（工业广场）	TD/T 1010（调取三调数据）	2.4435hm ²
		永久基本农田面积		无
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119（调查，取样，评价）	Ph7.61-7.76 有机质 70-700g / kg
		配套设施		无
		生产力水平		8000 千克/hm ² （玉米）
生态系统	地表水	地表水面积		无
		地表水排泄		无
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340（调取三调数据）	92.53%
		平均斑块面积		>80ha
		边界密度		10-20m/ha
		聚集度指数		>80%
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167（调取三调数据，调查）	49.21% 良
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168（调取三调数据，调查）	5.04% 良
		湿地生态系统	HJ 1169	无

		荒漠生态系统	HJ 1170	无
	生态系统服务	水源涵养量	HJ1173LY/T2988	不详
		防风固沙量		不详
		土壤保持量		400m ³ /hm ²
		生物多样性维护		中等
		碳储量		不详
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	30t/hm ²
		植被覆盖度		62.65%
		水质		COD<18mg/L
		生态系统质量综合指数		0.70（良）

表 2-4 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护预防控制监测		保护措施	避让措施	（人工调查， 日常巡查）	不涉及
			减缓措施		按设计预留煤柱
			文化保护		不涉及
		预防控制措施	物种收集与保护		无保护物种
			表土剥离与保存		未剥离
			地表沉陷减损		按设计预留煤柱
损毁现状 与拟损毁 监测	地质环 境损毁	采空区塌陷	地表形变		无明显形变
			地下形变		无明显形变
			孔隙水压力		58kpa
			土压力		无
			岩土体含水率		无
			初始塌陷值		0
			累计塌陷值		不足以判断塌陷
			裂缝发育		未发育
			地下水位		埋深 2m

		不稳定边坡	降水量	DZ/T0287 DZ/T 0388	无明显变化
			地表形变		/
			地下形变		/
			地下水位		/
			降水量		/
			岩土体含水率		/
			孔隙水压力		/
			土压力		/
			地应力		/
		地下水(含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层)	含水层破坏类型		孔隙、裂隙含水层
			地下水温		18.5℃
			地下水位		埋深 2m
			地下水水量		0.23L/s.m
			抽排地下水量		605.76m ³ /d
			综合利用量		90%
			疏干排水面积		理论半径 6.8km ²
	土地资源损毁	挖损土地面积	水田	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031 (最新国土三调数据)	无
			水浇地		无
					无
		塌陷土地面积	水田		无
			水浇地		无
					无
		压占土地面积	林地		0.0216hm ²
			采矿用地		1.5341hm ²
			草地		0.0326hm ²
		永久基本农田损毁	水田		无
			水浇地		无
					无

	生态系统破坏	生态用地损毁	湿地损毁面积	(最新国土三调数据)	无
			林地损毁面积		0.0216hm ²
			草地损毁面积		0.0326hm ²
					无
		地表水	地表水面积变化		无
			地表水排泄变化		无
生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	DZ/T 0287 DZ/T0388	/
		采空区塌陷	复垦修复率		/
		地下水	地下水位		/
			疏干排水面积恢复率		/
		复垦修复土地 (耕地、园地、林地、草地……)	地形	GB/T 32740	/
			配套设施	GB/T 36393	/
			生产力水平	GB/T 42489 NY/T 1119	/
			土地复垦率	TD/T 1010 TD/T 1049	/
	生态系统恢复	地表水	地表水面积变化		/
			地表水排泄情况		/
		生态系统格局	生态系统类型比例	HJ 1171	/
			平均斑块面积		/
			边界密度		/
			聚集度指数		/
		生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	/
			草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	/
			湿地生态系统	HJ 1169	/
			荒漠生态系统	HJ 1170	/
	生态系统服务		水源涵养量	HJ 1173	/
			防风固沙量		/
			土壤保持量		/

			生物多样性维护	LY/T 2988	/
			碳储量		/
		生态系统质量	生物量	GB/T 42340	/
			植被覆盖度		/
			水质		/
			生态系统质量综合指数		/

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查，本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。我单位和矿方技术人员到达现场后，首先对评估区内目前存在的地质灾害、地下水现状、地形地貌景观现状、水土环境污染现状、区内其他工程及人类活动、土地资源损毁程度等进行了详细勘查，同时结合已搜集的地形地质图、土地利用现状图等相关资料进行了校核，然后对井田开采可能对矿山土地资源、地下水环境、地形地貌景观、水土环境污染造成的影响以及矿山开采可能遭受的地质灾害等情况进行了初步评估。

在接受委托后，方案编制人员结合企业资源储量核实报告、开采方案、土地利用现状图等相关资料，讨论并初步确定了拟采取的治理措施和复垦目标。其后项目组技术人员进行了矿山地质环境条件和开采现状等调查工作，评估区面积121.67hm²，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。评估区示意图及评估区拐点坐标见图3-1、表3-1。

表 3-1 评估范围拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	44418099.65	5010206.71	11	44419923.3	5008763.617
2	44418282.22	5010226.58	12	44419272.26	5008208.838
3	44418321.98	5009905.037	13	44419038.18	5008397.609
4	44418856.39	5009822.668	14	44419318.93	5008638.243
5	44419161.57	5009513.997	15	44419264.72	5008683.417
6	44419120.1	5009455.927	16	44419421.62	5008859.918
7	44419440.32	5009283.67	17	44419100.16	5009083.732
8	44419280.67	5009194.271	18	44419052.89	5009053.653

9	44419553.19	5009005.316	19	44417866.48	5009463.312
10	44419591.43	5009049.008	20	44418015.81	5009859.362
注：坐标系统为国家 2000 坐标系					

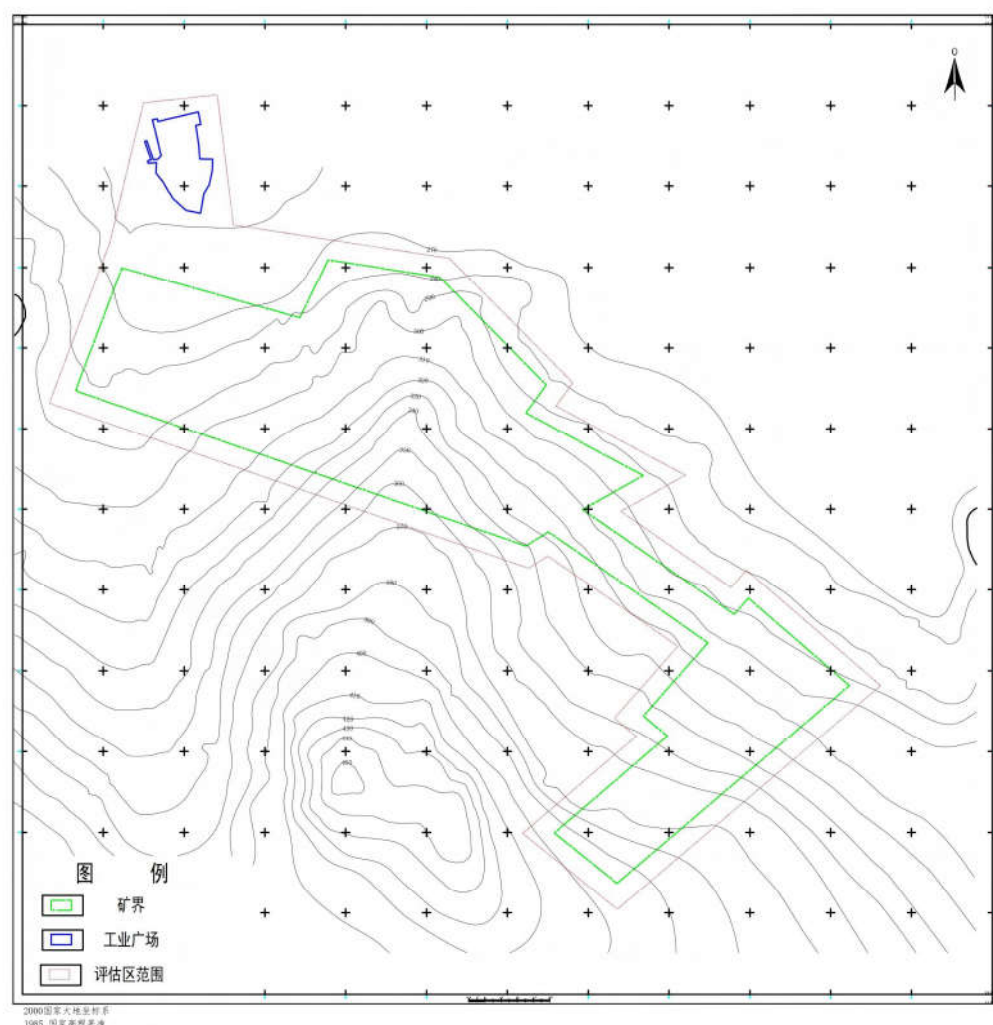


图 3-1 评估区平面图

1、矿山地质环境现状问题

(1) 地质灾害危险性现状评估

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

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场初步勘查的结果，通过对场地地形

地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于采空区、巷道回填、塌陷区、地裂缝治理和铺建道路等，矸石山位于工业广场内部。且本矿山地形丘陵，都小于 30° ，没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。经现场调查、测量，二道河子煤矿已开采范围上方的地表没有塌陷。评估区季节冻土普遍发育，季节性冻土随季节变化重复的冻胀和融陷，常给建（构）筑物基础造成危害，并易造成道路翻浆等危害。不均匀冻胀与融陷可导致管道错位或断裂。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为轻度影响区。

（2）采矿活动对含水层影响现状评估

区内含水层主要分布第四系冲积孔隙水含水层。二道河子煤矿为井工开采，为保障井下采掘作业安全，生产过程中需对开采目的层地下水进行疏干，将地下水位控制在开采煤层底板以下，避免采掘过程中发生涌水事故。矿井涌水量一般为 $9\text{m}^3/\text{h}$ 左右，预计未来矿井的最大涌水量亦不会超过 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，涌水量大小主要受含水层自身富水性条件控制，涌水量小不代表含水层未受采矿扰动。

本矿开采至今，未发生过水害事故，矿坑排水全部回用于矿山生产，采矿活动未对地下水水质造成污染。井田范围内不涉及村庄居民生活饮用水源，周边村屯居民生产生活饮用水为自来水，附近村屯水井水质符合国家生活饮用水水质标准，不存在水质污染问题。

矿山现状地表暂未出现塌陷，但井工开采疏干排水作业，已经改变了开采目的层地下水天然径流条件，造成含水层地下水位下降，对含水层产生扰动破坏。不能以现状地表无塌陷、矿井涌水量小判定含水层未受到扰动。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为严重影响区。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业占用和破坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业广场占地面积 2.4435hm^2 ，目前区内无地面塌陷，工业广场的压占对原生地形地貌景观影响和破坏较轻。



图 3-2 工业广场现状照片

综上所述，矿山地形地貌景观现状综合评价结果为轻度影响区。

(4) 矿区水土环境污染现状评估

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

综上所述，现状评估矿山生产活动对水土环境污染的影响程度均为轻度影响区。

2、土地资源损毁现状问题

(1) 已损毁土地利用现状

该矿为已停产矿山，在建设和生产运营过程中对土地造成损毁，虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，已破坏土地主要为工业广场对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。工业广场占地面积 2.4435hm²，其中建构筑物占地面积 1.35hm²、道路区占地 0.33hm²、铺砌场地占地面积 0.40hm²、一般加固场地占地面积 0.62hm²、绿化占地面积

0.25hm²。

已损毁的土地利用现状类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、城镇村道路用地、沟渠和空闲地。见图 3-2-1。

图 3-2-1 矿区地质环境问题现状图

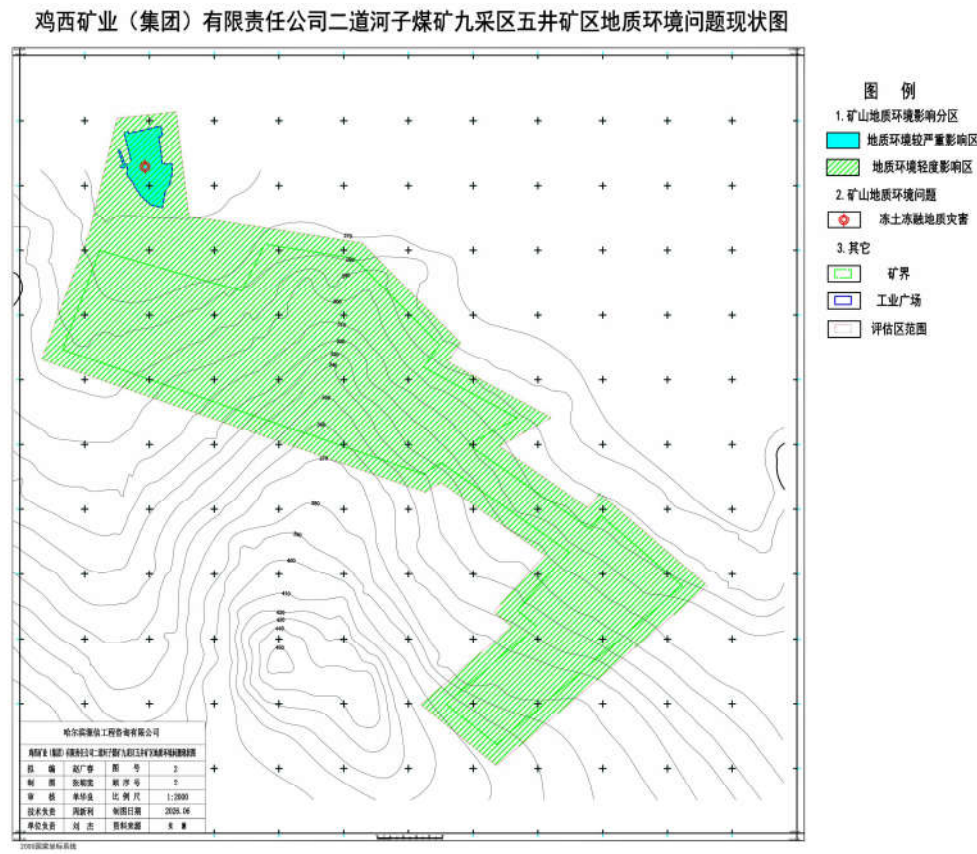


表 3-2 已损毁土地利用类型表

编码	一级地类	编码	二级地类	合计（hm ² ）	百分比（%）
01	耕地	0103	旱地	0.0510	2.09
03	林地	0307	其他林地	0.0216	0.88
04	草地	0404	其他草地	0.0326	1.33
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.5341	62.78
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.4852	19.86
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0422	1.73

11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0212	0.87
12	其他土地	1201	空闲地	0.2557	10.46
合计 (hm ²)				2.4435	100.00

(2) 现状土地损毁程度分析

鸡西矿业(集团)有限责任公司二道河子煤矿九采区五井现状对土地的损毁的区域为工业广场。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,工业广场构建筑物在建设时土地进行表土剥离,有采矿活动及构建筑物的建设,改变了地表土壤的理化性质,破坏了耕植层原有环境,对地表完全损毁,损毁时间较长,损毁程度为重度。

表 3-3 压占土地损毁程度分析表

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

表 3-4 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中等损毁	重度损毁
挖损土地厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
挖损面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损坡度	<25°	25° -35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

3、植被损毁与生物多样性现状问题

(1) 矿区植被损毁现状评估

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

破坏范围、程度与分级分区:植被损毁范围与土地损毁范围一致,面积

2.4435hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

（2）矿区水土环境污染现状评估

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

综上所述，矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为重度影响区。

（二）受损预测情况

1、地质灾害危险性预测评估

（1）矿山建设和开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

①地面塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的地面塌陷将是一个缓慢的过程，而且这种地质灾害的影响存在着未知性和不确定性，因此，仅对可能的塌陷进行预测。

矿区面积 78.61hm²，矿山设计生产能力 15 万吨/年，本矿批准开采的是鸡西群城子河含煤组 3 下#煤层，煤层平均厚度为 1.39m，倾角 10°。矿山服务年限结束后，全矿井内预计会产生一个采空区。

地下煤层开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。平坦地区地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。

概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法，适用于常规的地表移动与变形计算。

移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值：

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

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

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

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

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

式中： $W_{\max}$ ——最大地表下沉值， m；

$i_{\max}$ ——最大地表倾斜值， mm/m；

$K_{\max}$ ——最大地表曲率值， 10

——最大水平变形值， mm/m；

$U_{\max}$ ——最大水平移动值， mm；

m ——煤层法线采厚， m；

q ——下沉系数；

α ——煤层倾角， deg；

b ——水平移动系数；

r ——主要影响半径， m。

地表移动盆地内任意点的变形预测：

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

①地表下沉

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

②地表倾斜

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

③地表曲率

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

④地表水平移动

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

⑤地表水平变形

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

式中：D——开采煤层区域

(x, y) ——计算点相对坐标

其他符号意义同前。

预测参数的选择：

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

初采参数：

下沉系数=0.67；

移动角正切=2.0；

水平移动系数=0.27；

最大下沉角 $90-0.67\alpha$ 。

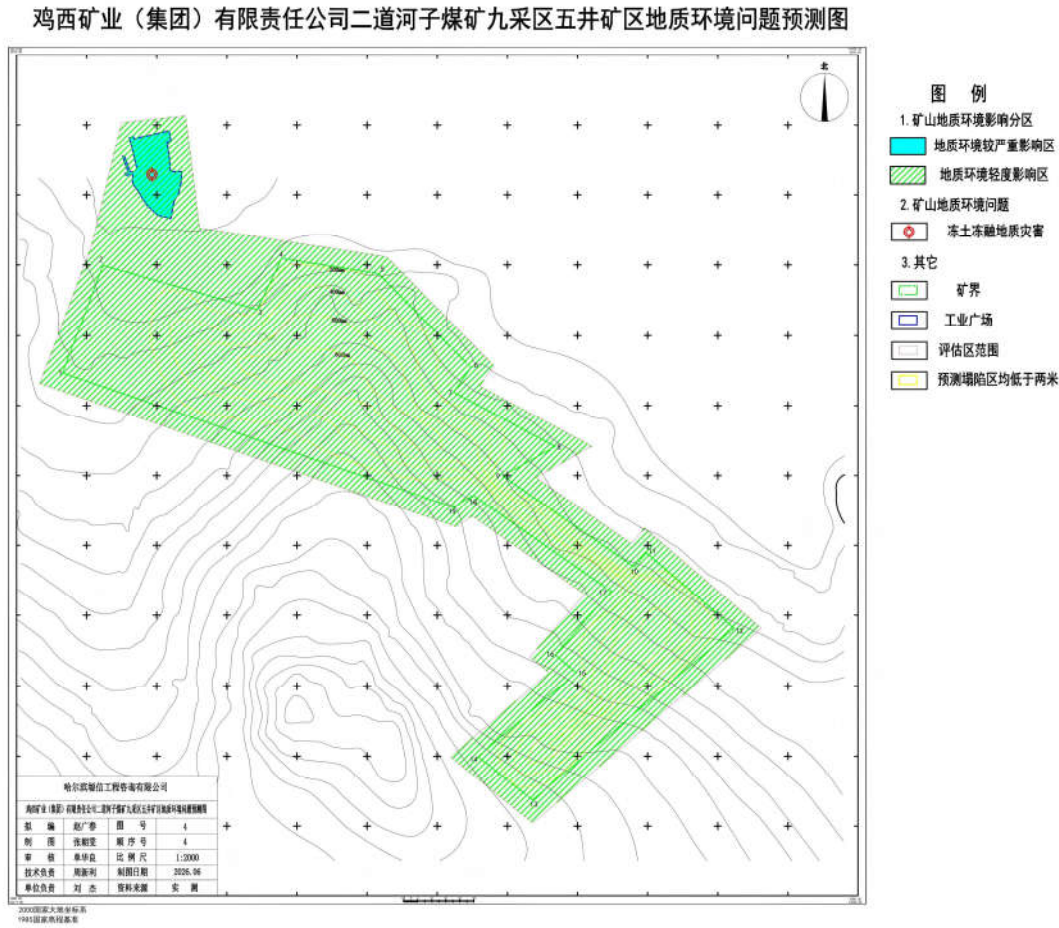
②地面塌陷预测评估

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 5434hm²，见表 3-5。

表 3-5 开采后地面塌陷面积及特征值

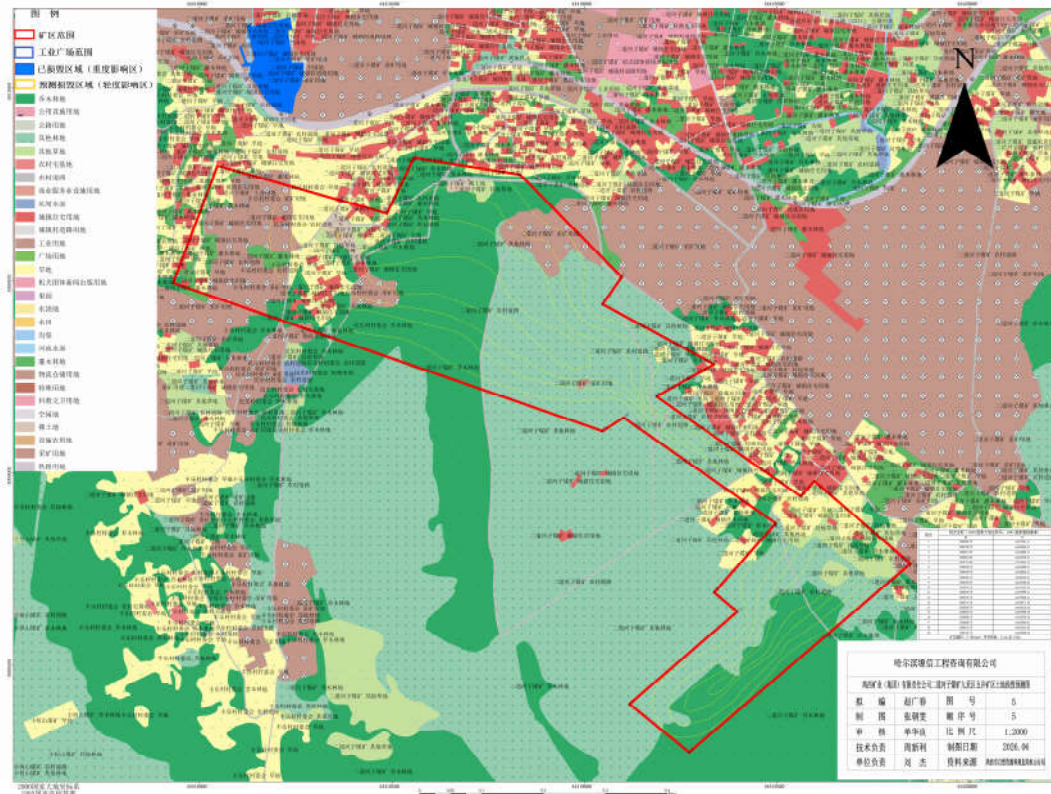
项目	塌陷面积(hm ²)	Wmax (mm)	imax (mm/m)	Kmax (10 ⁻³ /m)	Umax (mm)	ε max (mm/m)
资源 枯竭	54.34	903	8.94	1.34	270.9	4.08

可采煤层累积厚度较小，且埋藏深度大，目前尚未见有塌陷坑。根据地面塌陷预测结果，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井开采至资源枯竭时预测采区塌陷最大下沉值为 903mm，影响范围为 54.34hm²，下沉量小，影响面积较小。因此所造成的地面塌陷地质灾害危险性小，影响程度小。



3-3 预测塌陷等值线图

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井 矿区土地损毁预测图



3-3-1 矿区土地损毁预测图

③地裂缝

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

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

④季节性冻土冻融

通过野外实际地质灾害调查，结合矿区气象、水文、地形地貌、地质构造、地层岩性及地下水等因素分析，预测矿山可能遭受冻土冻融地质灾害。

冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。对井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开采的地表建筑物比较简单，主要是井架和简易生活场所等临时建筑，还可能对部分治理工程产生不良影响，但该类灾害易于防治，危害小，其危险性小。

综上所述，矿山建设和井下开采可能引发和加剧的地质灾害主要有地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，均为危害小，危险性小。

（2）矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

根据矿山的设计方案，矿山建设和生产遭受地质灾害主要为地面塌陷和伴生的地裂缝。矿山生产主要采用片盘斜井开拓，走向长壁后退式采煤方法，回采工作面顶板管理方式为自然冒落法，煤层顶底板均为砂页岩和砂岩，岩性发育稳定，顶底板条件中等稳固，便于支护管理，且煤层较薄埋藏较深。地面塌陷和伴生的地裂缝地质灾害对矿山生产影响较小。因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷、地裂缝和冻土冻融地质灾害危险性小，危害程度小。

2、采矿活动对含水层影响预测评估

生产活动对地下水环境影响预测煤炭开采对地下水的影响途径包括矿井水、生活污水、煤矸石淋溶水等对地下水水质造成的污染影响；井下开采对地下含水层、地下动力场和地下水资源等造成的环境水文地质影响。

煤矿开采阶段产生的矿井水和生活污水，如果未经处理或处理不达标直接排放将会对水环境造成污染影响，正常工况下矿井水和生活污水均经相应的处理设施处理达标后回用，对地下水环境的影响轻微；在事故情况下，如生活污水处理设施调节池渗漏、矸石仓破损矸石淋溶液渗漏，污染物会下渗进入含水层中，对地下水水质造成污染影响。

煤炭开采时，在地面以下形成纵横交错的垂向竖井、水平向巷道、不同开采面、不同采掘深度的采空区等，这些井、巷道、采空区相互贯通，穿越了相应的含水层和隔水层，改变了原煤系地层及上覆松散岩系地层中地下水储藏、运行状态；煤炭开采采空区在出现顶板塌陷时，则会形成大量垂向裂缝，成为采空区以上涉及含水层中地下水的快速渗漏通道，不但疏干了煤系地层中的地下水，也疏干了上覆影响岩系中的地下水。

依据开发利用方案，矿井正常涌水量约为 $9\text{m}^3/\text{h}$ ，小于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ；矿山开采远离地表水体，不会造成地表水体漏失；根据现场调查，矿区范围内村屯、乡镇

用水水源均为市政自来水，无地下水饮用水水源；矿区范围内农田均为旱田，无地下水灌溉井，仅在部分村民家零散分布小菜园灌溉井和畜牧养殖用水井，井深较浅，取水目的层为表层基岩风化裂隙水，未影响到矿区及周围生产生活供水；矿山生产会疏干煤系地层中的地下水，也疏干了上覆影响岩系中的地下水，但疏干量较小。

综上所述，对照《编制规范》附录 E “矿山环境影响程度分级表”，矿山开采对含水层破坏预测评价为较轻。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井生产后，可能因开采导致地面塌陷，预测采区塌陷最大下沉值为 903mm，影响范围为 54.34hm²，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。

4、植被损毁与生物多样性预测问题

（1）植被损毁预测分析

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

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 2.4435hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

（2）水环境污染预测分析

根据《鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井矿产资源开发利用方案》，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。因矿山排水量较小，已产生的矿坑排水全部用于矿山生产及降尘，而生活污水主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗水，经处理后用于矿区降尘和绿化，基本做到不外排。因此预测矿区水环境污染较轻。

矿井的污废水主要是生活污水及矿井涌水。生活污水排放量约为 84.2m³/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，经过处理后的污水BOD₅为25mg/L、COD为73mg/L、SS为19mg/L，符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)二级标准要求，排至场地外河沟后排到边界附近一条季节性溪流，对地面环境基本无影响。

工业广场生活污水经沉淀池沉淀后，用于矿区降尘和绿化。

综上可知，矿区水环境污染预测较轻。

表 3-6 水量平衡表（以井下正常涌水量计，单位：m³/d）

水源种类	水源规模	水源使用量	用、排水项目	用水量	消耗量	排水量	消耗量+排水量
山泉水	300		淋浴	22.90	2.29	20.61	22.90
			日常及生活饮用	7.05	0.71	6.35	7.05
			锅炉房用水	38.40	3.84	34.56	38.40
			其他生活	13.67	1.37	12.30	13.67
			一次消防水量	216	216	0	216
合计 1	300	298.02		298.02	224.20	73.82	298.02
井下排水	240		地面绿化、道路洒水	40	40	0	40
井下排水			井下消防洒水	200	200	0	200
合计 2	240	240		240	240	0	240
总计	540	538.02		538.02	464.20	73.82	538.02

（3）土壤环境污染预测分析

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井已生产多年，土壤环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，矿井设计生产能力为15万t/a，矿井正常生产时矸石率为10%，因此矿井年产矸石量在1.5万吨左右。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，防治原煤污染水土环境；矸石运至矸石堆，产生量和处理量基本平衡，矸石量较小，可用于平整工业场地、公路的路基石料、或用于填沟造田、沟坑和铺筑路基，综合利用则主要作为建筑材料，如生产高岭岩、矸石实心砖、空心砖、轻骨料空心小型砌块、作井下

防火注浆材料等；还可考虑用于矸石发电等，因此矸石山在未来的生产中占地面积不会增大。

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。

5、拟损毁土地预测与评估

(1) 拟损毁土地的成因

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井的预测损毁土地破坏发生在工生产期地下开采阶段。

煤矿地下开采将引发地表下沉、变形、破坏土地资源和植物资源，从而破坏了矿区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且在此类影响部分具有不可逆转的特征。鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井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) 预测土地损毁程度及等级划分标准

①预测土地损毁程度

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 54.34hm²，矿区拟损毁土地为预测地面塌陷区，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 54.34hm²，损毁类型为塌陷，其中下沉值小于 2.0m 的塌陷区面积为 54.34hm²，土地损毁程度为轻度，不占用基本农田。见表 3-7、3-7。

表 3-7 旱地损毁程度分级标准

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

重度	>16.0	>50.0	>6.0	<0.5	>60.0
----	-------	-------	------	------	-------

表 3-8 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位 埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤10.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤2.0
中度	10.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

本方案适用年限内，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井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，剩余区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编，应由矿方负责对塌陷区进行复垦治理并提供治理资金。

（三）问题诊断评价结论

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

（1）现状评估诊断结果

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业广场对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积 2.4435hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 119.23hm²。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度中度受损，综合评价结果为中度影响

区。土地损毁现状问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。生态受损与退化现状问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。

(2) 预测评估诊断结果

综上，将评估区内工业广场区域划为矿山地质环境影响严重区，面积 2.4435hm²；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区内预测塌陷区为轻度受损，面积 54.34hm²。

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

表 3-9 矿区损毁程度综合评价表

分区名称	生态破坏类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		对应区域位置范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
现状受损区块 1	地质环境问题	评估区内开采区域	78.61	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	78.61	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	78.61	轻度受损	
现状受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业广场区域	2.4435	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业广场区域	2.4435	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业广场区域	2.4435	重度受损	
预测受损区块 1	地质环境问题	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	54.34	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	54.34	轻度受损	

	生态受损与退化	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	54.34	轻度受损	
--	---------	-------------------	-------	------	--

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

二道河子煤矿进行井工采煤以来，现状条件下未发生地面沉陷，随着矿山开采范围逐渐扩大，矿山建设将遭受地面沉陷地质灾害，区内煤层开采会产生地面沉陷和地面裂缝。煤层开采产生的冒落带和导水裂隙带会对部分含水层的结构造成破坏，造成地下水位的下降，含水层疏干或半疏干，对地下含水层造成一定影响；煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌；采煤活动所排放的废水废渣等容易导致水土环境污染。

矿体开采引发地面沉陷和地面裂缝，可在明显位置布设警示牌。矿区内煤矿开采对煤系风化裂隙含水破坏较大，造成含水层结构破坏，地下水被疏干或半疏干，地下水位下降，对含水层的恢复治理工程以监测为主，保障其自然恢复。煤层开采及地面建设将会影响到原生地形地貌，工业场地的建设和地下开采，对地形地貌景观造成一定的破坏，主要是对植被的破坏，需采取恢复植被的措施进行治理。针对矿山建设以及采煤活动所导致的一系列生态问题，综合分析其预防治理措施，技术上可行。

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

对矿山生态修复问题进行综合治理，地面塌陷得到填充，土地得到平整，土壤得到改善，使破损土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善生物圈的生态环境。

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

该矿山生态修复工程相对简单，只需投入一定的工作量对生态修复进行改

造，对矿区实施绿化和监测工程，技术要求不高，治理工程实施可行；无论从近期还是中远期来看，矿区生态修复工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，生态修复方案经济上可行。在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行，且通过治理能够取得预期的效果。

（二）目标方向可行性分析

1. 复垦土地利用现状

矿区整体为复垦区，面积 78.61hm²，本次只针对工业广场进行复垦修复，该区域为压占损毁区域，复垦修复方向为耕地、林地。剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm²，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

2. 土地复垦适宜性评价

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿区开发利用方案项目土地复垦土地的适宜性评价结果。

工业广场：通过复垦方向的类比并结合土地利用总体规划最终确定复垦方向为耕地、林地。

预测塌陷区域：由于该矿生产多年未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

土地适宜性评价是针对复垦区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种性的土地适宜性评价。

1、评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

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

b) 因地制宜原则。

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

c) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

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

d) 主导性限制因素与综合平衡原则。

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

e) 复垦后土地可持续利用原则。

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

f) 经济可行、技术合理性原则。

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

评价依据

- ①《中华人民共和国环境保护法》；
- ②《中华人民共和国环境影响评价法》；
- ③《规划环境影响评价技术导则（试行）》；（HJ/T130-2003）；
- ④《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T131-2003）；
- ⑤《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T19-1997）；
- ⑥《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- ⑦《土地复垦技术标准》。

3、评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及区域分布状况，都是通过评价单元及其组

合状况来反映的。

根据对复垦区损毁土地的预测，鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井复垦区为矿区整体。工业广场对土地的破坏形式为压占，在此基础上我们进行复垦适宜性评价。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区内压占损毁的工业广场进行复垦，复垦为耕地、林地。

4、评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评定方法采用加权指数和法，该法是根据不同的评价因素对土地质量的作用或限制强度的不同，给定与该因素作用相对应的权重和评级指数，然后利用各评价单元的各个评价因素资料确定该单元各评价因素的评价指数，以加权指数和求得各评价单元的总分，根据总分值来确定评价单元的土地适宜性等。

5、适宜性评价因子的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。该矿土地利用受到土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害和排灌条件等共性因素的影响。借鉴土地复垦经验，共选出 8 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度。

6、适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据矿山区域的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》《第二次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜水宜旱，宜草宜林情况，确定各分级标准。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 3-10。

表 3-10 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (12)	壤土	12
	粘土、砂壤土	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3
	石质	0
地形坡度 (°) (15)	<2	15
	2~5	12
	5~8	9
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	水浇地	15
	水田	13
	旱地	11
	坡度大的旱地	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	15
	100~150	12
	60~100	9

因子及满分	指标	权重指数
	30~60	5
	<30	0
总分（100）		

7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，仅对土地压占损毁区域工业广场进行评价。得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-11。

表 3-11 待复垦土地质量各指标分值结果

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

8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

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

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成耕地、林地是适宜的，复垦为耕地、林地面积为 2.4435hm²。

矿区整体为复垦区，面积 78.61hm²，本次只针对工业广场进行复垦修复，该区域为压占损毁区域，复垦修复方向为耕地、林地。剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm²，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。



图 3-4 参照农田生态系统典型照片



图 3-5 参照林地生态系统典型照片

（三）边开采、边复垦可行性分析

一、技术性可行性分析

二道河子煤矿开采期间，工业广场需持续承担生产物料堆放、设备安置等功能，炸药库作为危化品存储场所，需严格遵守安全管控要求，无法进行拆除、场

地平整等复垦作业，因此不具备边开采边治理的技术条件，复垦工作需待煤矿开采全面结束后启动，开采期间仅对复垦区布设进行监测工程。闭矿后：一次性完成主体拆除、污染治理、系统复垦与生态重建；验收后纳入长期管护。

矿区面积为 78.61hm^2 ，其中包含工业场地面积 2.4435hm^2 ，剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm^2 ，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm^2 ，工业场地在建设的过程中对场地进行了压占，破坏了旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、城镇村道路用地、沟渠和空闲地。对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。矿井闭坑后，可采用建筑物拆除、清理，覆表土恢复耕地、林地，恢复地形地貌和生态环境。国内矿井闭坑后，进行土地复垦修复案例很多。

综上所述，矿井生产期间及闭坑后，生态恢复能力较容易。

三、生态修复分区及修复时序的安排

（一）生态修复分区

1、分区原则

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

评估区面积 121.67hm^2 ，其中外扩环境影响面积 43.06hm^2 ，矿区面积为 78.61hm^2 （其中包含工业场地 2.4435hm^2 ），剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm^2 ，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm^2 ，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。

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

（二）分期目标任务和时序安排

1、生态修复分期目标任务

结合地下开采煤矿生态损害动态性、复杂性特征，按“开采期、闭矿初期、闭矿中期、闭矿后期”四阶段划分，聚焦“控险-治理-提升-保育”核心逻辑，明确各阶段核心目标与关键任务：

①开采期（随采随修阶段）

（1）核心目标

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

（2）关键任务

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

2.污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

3.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

②闭矿初期（重点治理阶段）

（1）核心目标

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

（2）关键任务

1.塌陷区综合整治：改造大型塌陷坑，构建稳定地形；

2.污染治理攻坚：清理历史煤矸石堆场，改良重度污染土壤，修复受污染地下水；

3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；

4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

③闭矿中期（巩固提升阶段）

（1）核心目标

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

（2）关键任务

1.植被优化构建：补植乡土乔木，打造“乔-草”混交群落，抚育前期植被；

2.生态功能强化：建设生态缓冲带，改造适宜区域为人工湿地，提升水源涵

养能力；

3.环境质量巩固：持续监测土壤、地下水，对未达标区域实施补充治理；

4.监测体系建设：布设多类型监测点，建立“天地一体化”监测与评估机制。

④闭矿后期（管护保育阶段）

（1）核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；

提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

（2）关键任务

1.常态化管护：划定保护范围，开展植被抚育、病虫害防治与设施维护；

2.生物多样性提升：种植乡土珍稀植物，营造野生动物栖息地；

3.可持续利用探索：发展生态农业、经济林或生态旅游、科普教育等产业；

4.长效评估维护：定期开展生态功能评估，优化监测预警系统，应对次生问题。

2、生态修复分区评述

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

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

（1）重点防治区（重度影响区）：为工业广场压占损毁区域，面积为 2.4435hm^2 ，占评估区面积的 2.01%。

现状条件下地质灾害弱发育，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业场地破坏了地表植被，对原生的地形地貌景观影响严重；矿山开采废水达标排放，对水土污染程度较轻；由于采矿工作形成的采场对地形地貌景观产生严重的影响；矿业活动对土地资源影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度分级为严重，划分为重点防治区。

（2）一般防治区（轻度影响区）：为矿山预测塌陷区域及环境外扩影响区和不会破坏区，面积为 119.23hm^2 ，占评估区面积的 97.99%。

矿山可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为地面塌陷，矿区矿业活动对矿山地质灾害影响程度分级为较轻级别；矿业活动对矿区及周围生产生活用水

影响较小，影响程度较轻。

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

3、生态修复分区时序安排

表 3-12 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区	修复内容
方案有效期 2026 年 6 月-2031 年 5 月	重点防治区及一般防治区	地面塌陷、地下水、地表水、土壤污染动态监测；地表裂缝充填、土地平整、覆土培肥；工业广场拆除、井筒封闭、土壤重构与林草恢复
管护期 2031 年 6 月-2034 年 5 月	重点防治区及一般防治区	植被与耕地管护

表 3-13 矿区生态修复分区拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
重点防治区拐点坐标（工业广场）					
1	5010164.732	44418121.67	21	5009933.354	44418240.14
2	5010167.387	44418133.81	22	5009940.613	44418204.53
3	5010160.655	44418135.55	23	5009970.334	44418171.96
4	5010162.978	44418144.81	24	5009981.497	44418165.6
5	5010167.568	44418162.51	25	5009985.938	44418161.3
6	5010168.461	44418168.55	26	5010009.867	44418148.25
7	5010184.477	44418235.38	27	5010022.572	44418138.16
8	5010172.783	44418237.53	28	5010032.662	44418130.74
9	5010162.784	44418239.33	29	5010057.693	44418131.81
10	5010153.845	44418240.73	30	5010055.848	44418111.56
11	5010150.989	44418228.97	31	5010061.897	44418109.59
12	5010100.503	44418236.45	32	5010064.141	44418116.56

13	5010066.495	44418239.26	33	5010064.308	44418118.4
14	5010066.364	44418252.56	34	5010109.072	44418102.65
15	5010065.992	44418270.44	35	5010111.25	44418107.54
16	5010038.65	44418270.06	36	5010064.842	44418124.26
17	5010020.91	44418266.25	37	5010065.831	44418135.12
18	5010003.012	44418262.17	38	5010074.116	44418143.42
19	5009981.433	44418248.88	39	5010144.086	44418126.81
20	5009934.335	44418240.55			
一般防治区拐点坐标					
1	5009723.23	44418213.13	20	5008793.787	44419783.75
2	5009728.974	44418250.21	21	5008727.638	44419773.17
3	5009679.81	44418340.72	22	5008572.568	44419600.16
4	5009658.801	44418408.02	23	5008320.877	44419306.16
5	5009664.524	44418483.92	24	5008312.669	44419233.66
6	5009794.341	44418565.66	25	5008383.603	44419178.73
7	5009774.943	44418782.47	26	5008465.892	44419210.38
8	5009670.59	44418871.15	27	5008580.114	44419405.42
9	5009618.279	44418956.52	28	5008723.524	44419408.7
10	5009546.98	44418997.4	29	5008840.772	44419520.5
11	5009479.506	44418995.79	30	5008903.628	44419509.87
12	5009424.118	44419011.63	31	5009133.592	44419149.15
13	5009383.856	44419110.29	32	5009190.979	44419088.49
14	5009342.906	44419181.5	33	5009203.936	44418860.48
15	5009278.858	44419189.88	34	5009343.671	44418543.09
16	5009199.771	44419161.79	35	5009400.088	44418282.19
17	5009103.316	44419319.53	36	5009552.53	44418190.37
18	5008921.4	44419566.03	37	5009662.173	44418187.14
19	5008926.002	44419645.63			

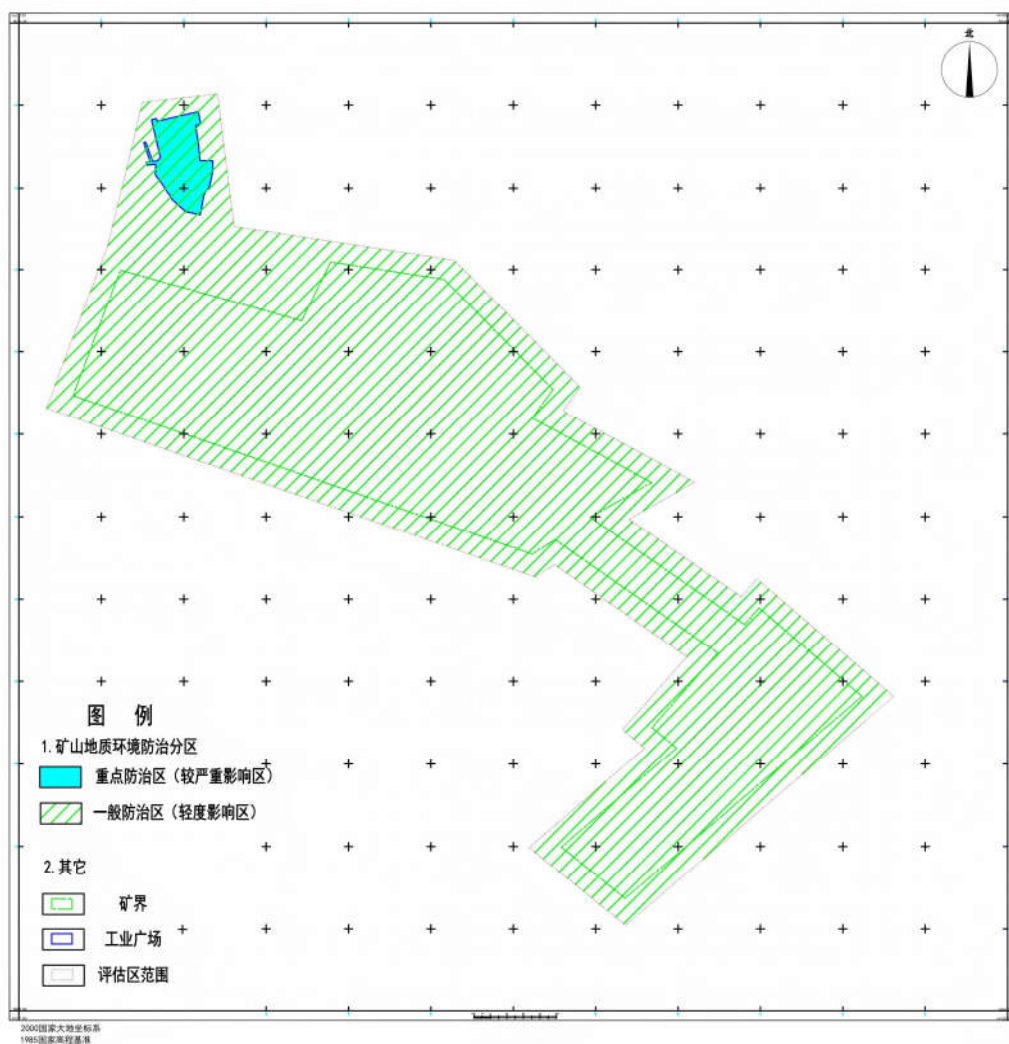


图 3-5-1 生态修复分区图

3、土地损毁环节与时序

根据本矿山土地损毁环节主要为工业广场建设（包括工业厂房建设、井筒建设）-运输道路修筑-井下开采。

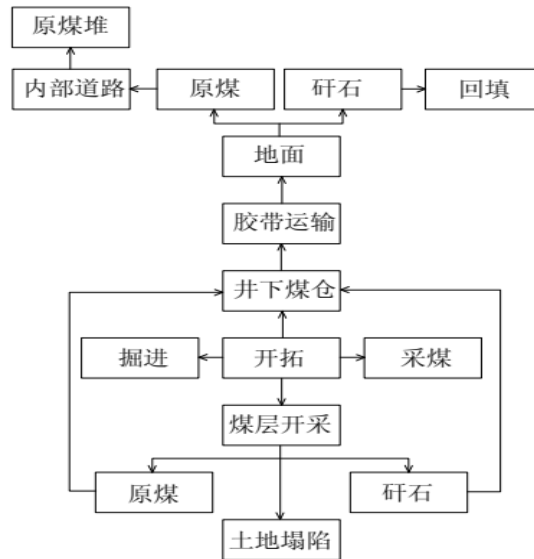


图 3-6 项目生产工艺流程及土地损毁图

矿区开采生产工艺流程及土地损毁图。由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有压占和土地塌陷。具体分析如下：

（1）压占损毁主要是工业广场对地面造成的压占损毁，造成土地原有功能的丧失。

（2）土地塌陷损毁主要是指地下煤层开采形成采空区后引发地面塌陷，对塌陷区的土地造成损毁。详见下表 3-14。

表 3-14 矿区土地损毁环节与时序表

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

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）复垦区土地利用现状

1、复垦区

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井，根据采矿许可证，年产量 15 万吨/年，开采方式为地下开采，许可证采矿面积为 0.7861km²，矿山剩余服务年限为 4 年，开采深度为 252m 至-150m。根据土地损毁分析与预测结果可知，矿区面积为 78.61hm²，其中包含工业广场压占损毁土地，面积为

2.4435hm²。

矿区整体划定为复垦区（其中包含工业广场），面积 78.61hm²，本次仅针对工业广场开展复垦工作，剩余区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。其中，将工业广场开展复垦治理，工业场地压占损毁面积为 2.4435hm²，剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm²，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm²，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。

本矿矿区范围内旱地位于井田北部。

复垦区范围土地利用现状详见表 3-15。

表 3-15 复垦区范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例%
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	6.5763	8.37%
小计				6.5763	8.37%
03	林地	0301	乔木林地	24.4696	31.13%
		0305	灌木林地	1.2179	1.55%
		0307	其他林地	27.6071	35.12%
小计				53.2946	67.80%
04	草地	0404	其他草地	3.0191	3.84%
小计				3.0191	3.84%
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0521	0.07%
小计				0.0521	0.07%
06	工矿用地	0601	工业用地	0.6651	0.85%

		0602	采矿用地	10.2151	12.99%
小计				10.8802	13.84%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	2.0939	2.66%
小计				2.0939	2.66%
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0422	0.05%
		1006	农村道路	1.5862	2.02%
小计				1.6284	2.07%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0212	0.03%
小计				0.0212	0.03%
12	其他土地	1201 空闲地		0.2557	0.33%
		1202	设施农用地	0.0349	0.04%
		1206	裸土地	0.7536	0.96%
小计				1.0442	1.33%
合计				78.61	100%

2、复垦责任范围

复垦责任范围与复垦区一致，本矿山土地破坏由工业广场压占损毁所致，预测塌陷区域面积为 54.34hm²，工业广场面积为 2.4435hm²，复垦责任范围核定为 78.61hm²，本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。

复垦责任范围拐点坐标见表 3-16。

表 3-16 复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家坐标系）

拐点	拐点坐标（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）	
	X	Y
1	5009493.79	44417931.41
2	5009798.79	44418046.41
3	5009674.78	44418486.41
4	5009818.80	44418556.42
5	5009775.80	44418832.42
6	5009508.79	44419096.41
7	5009438.79	44419046.41
8	5009282.79	44419336.41
9	5009198.79	44419186.40

10	5008938.78	44419561.40
11	5008978.78	44419596.41
12	5008763.79	44419846.41
13	5008273.78	44419271.38
14	5008398.78	44419116.38
15	5008638.78	44419396.39
16	5008688.78	44419336.39
17	5008868.78	44419496.40
18	5009143.79	44419101.40
19	5009108.79	44419046.40
20	5010164.732	44418121.67
21	5010167.387	44418133.81
22	5010160.655	44418135.55
23	5010162.978	44418144.81
24	5010167.568	44418162.51
25	5010168.461	44418168.55
26	5010184.477	44418235.38
27	5010172.783	44418237.53
28	5010162.784	44418239.33
29	5010153.845	44418240.73
30	5010150.989	44418228.97
31	5010100.503	44418236.45
32	5010066.495	44418239.26
33	5010066.364	44418252.56
34	5010065.992	44418270.44
35	5010038.65	44418270.06
36	5010020.91	44418266.25
37	5010003.012	44418262.17
38	5009981.433	44418248.88
39	5009934.335	44418240.55
40	5009933.354	44418240.14
41	5009940.613	44418204.53
42	5009970.334	44418171.96
43	5009981.497	44418165.6
44	5009985.938	44418161.3
45	5010009.867	44418148.25
46	5010022.572	44418138.16
47	5010032.662	44418130.74
48	5010057.693	44418131.81
49	5010055.848	44418111.56
50	5010061.897	44418109.59
51	5010064.141	44418116.56
52	5010064.308	44418118.4
53	5010109.072	44418102.65
54	5010111.25	44418107.54

55	5010064.842	44418124.26
56	5010065.831	44418135.12
57	5010074.116	44418143.42
58	5010144.086	44418126.81

（二）复垦修复适宜性评价

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

井工煤矿土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、复垦适宜性评价原则与依据

（1）复垦适宜性评价原则

1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

国土空间总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜鱼则鱼。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向

需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(2) 复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》《黑龙江省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及相关规划等。

2) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995 年）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1008-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）等相关规程和标准。

3) 其他

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

2、土地适宜性评价

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

1) 评价范围：

本方案的评价范围与复垦责任范围一致，即整个矿区范围，总面积78.61hm²。

2) 初步复垦方向的确定：

①自然和社会经济分析

土地复垦应同时注重生态效益与经济效益的平衡。从经济利益方面考虑，复垦方向应以恢复为后期管护较为简单的耕地、林地。

②政策因素分析

根据《中华人民共和国森林法》，复垦区所处我国小兴安岭林区余脉，根据土地利用规划中的规划方向，同时考虑复垦区周边土地利用方式，本区域应以耕地、林地为首选复垦方向。

③公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见。在技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持，并提出希望企业做好复垦工作。综上所述，矿区复垦方向初步确定以耕地、林地为主。

综合以上因素分析，初步确定复垦责任范围复垦以恢复耕地、林地为主，其中，预测塌陷区域未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，

本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

（3）评价单元的划分

根据二道河子煤矿开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为 1 个评价单元。采矿损毁影响区评价单元主要损毁方式为采矿损毁，其中，预测塌陷区域未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。；工业广场压占影响区评价单元主要损毁方式为压占损毁。评价单元划分具体情况见下表 3-17。

表 3-17 评价单元情况表

损毁类型	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁形式
	编码	名称	编码	名称		
工业用地	01	耕地	0103	旱地	0.0510	压占损毁
	03	林地	0301	乔木林地	2.3925	
	合计				2.4435	

（3）评价体系和评价方法

1)评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2) 评价方法

方案采用极限法对复垦区进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地和自然属性较好的其他用地（包括宜耕、宜林、宜草，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和可垦性进行分级评价），不适宜为破坏前受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其计算公式为：

$Y_i = \min(Y_{ij})$ 公式 (4-1)

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

(4) 评价指标体系及标准的建立

①评价指标的选择

单元评价指标选取地形坡度、地表物质组成、土壤有机质、与周边环境适宜情况、水文与排水条件等指标作为评价指标。

②评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1008-2003)、《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)及地方相关标准,结合自然、社会经济状况,建立土地复垦适宜性评价标准。见表 3-18。

表 3-18 土地适宜性评价限制因素分级标准

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

(5) 适宜性等级的评定

将影响区评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的等级标准表进行对比分析,可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果,见评价结果表 3-19。

表 3-19 参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元	地类	地表坡度(°)	地表物质组成	土壤有机质(g/kg)	周边用地类型	土源保证率	水文与排水条件	备注
	林地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	≥ 2.5	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足,需要外运表土保证复垦土源
	草地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	≥ 2.5	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	
	工矿用地	1~5	岩土混合物、暗棕壤	≥ 2.5	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	

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

结果见下表 3-20。

表 3-20 土地适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积(hm ²)	备注
工业广场压	旱地	旱地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2等或3等	0.0510	需要覆表土改善土壤
	其他林	乔木林地	坡度、地表物质	2等	0.0216	需要覆表土改善土壤

占损毁区	地		组成、土壤有机质	或 3 等		
	其他草地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.0326	需要覆表土改善土壤
	采矿用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	1.4941	需要覆表土改善土壤
	城镇住宅用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.5252	需要覆表土改善土壤
	城镇村道路用地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.0422	需要覆表土改善土壤
	沟渠	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.0212	需要覆表土改善土壤
	空闲地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	2 等或 3 等	0.2557	需要覆表土改善土壤
合计					2.4435	

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，对工业广场进行评价，得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-21。

表 3-21 待复垦土地质量各指标分值结果

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

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

1) 确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合国土空间总体规划、复垦区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

2) 划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合矿区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地国土空间总体规划，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，复垦为耕地、林地。

本项目工业广场压占损毁区现状地类包含旱地面积 0.0510hm²、其他林地面积 0.0216hm²、其他草地面积 0.0326hm²、采矿用地面积 1.5341hm²、城镇住宅用地面积 0.4852hm²、城镇村道路用地面积 0.0422hm²、沟渠面积 0.0212hm²、空闲地面积 0.2557hm²，合计面积 2.4435hm²。

该区矿山煤矿开采期间，塌陷区上方的耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计将地类恢复为原有地类。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种，则仅对其布设监测工程。

根据土地复垦适宜性等级评价结果，对于多宜性的评价单元，应在根据评价单元的最终复垦方向，最终复垦方向见表 3-22。

表 3-22 损毁土地复垦方向表

评价单元	土地利用现状	复垦方向	面积 (hm ²)	备注
工业广场压占损毁区	旱地	旱地	0.0510	需要覆表土改善土壤
	其他林地	乔木林地	0.0216	需要覆表土改善土壤
	其他草地	乔木林地	0.0326	需要覆表土改善土壤
	采矿用地	乔木林地	1.4941	需要覆表土改善土壤

	城镇住宅用地	乔木林地	0.5252	需要覆表土改善土壤
	城镇村道路用地	乔木林地	0.0422	需要覆表土改善土壤
	沟渠	乔木林地	0.0212	需要覆表土改善土壤
	空闲地	乔木林地	0.2557	需要覆表土改善土壤
合计			2.4435	

3、水土资源平衡性分析

(1) 水源

本区气候属中温带大陆性季风气候,冬季寒冷,夏季炎热,年最高气温 37℃,年平均气温 3.8℃,最低气温历年平均为-35.1℃,雨季一般集中在每年的 7-8 月份,年降水量平均为 530 毫米;最大降雨量 818.8 毫米(1981 年);冻结期 6 个月,冻结深度 1.8m-2.5m;主要风向为西北风,最大风速为 28.7 米/秒该区冬长夏短,冬季多为西北风,夏季转东南风,一般风力 2-3 级,最大风力可达 7-8 级。

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

(2) 土源

1) 本项目矿山工业广场已完成建设,现状为建构筑物及硬化场地,区域内无原生表土裸露区域,不具备表土剥离条件,因此不开展表土剥离作业。同时,项目范围内未设置临时排土场,无临时堆土及表土临时堆放场地,无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状,表土来源于政府交易平台购土,土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)要求,运距约 10km 以外,本项目矿山需外运土壤 7330.5m³。

2) 表土覆盖量:根据《黑龙江省土地开发整理建设标准》,结合复垦方向,需覆土的区域为工业广场,工业场地面积为 2.4435hm²,复垦为耕地、林地。本单元复垦覆土面积 2.4435hm²,设计覆土厚度 0.30m,复垦总需土量=覆土面积×覆土厚度=24435 m²×0.30m=7330.5m³。本矿山内部无可调配利用的留存表土,

全部覆土土壤均需外部调入，即项目矿山需外运土壤 7330.5m³。

3) 表土供需平衡分析：本项目复垦覆土总需土量 7330.5m³，土源全部为外购，无矿山内部可剥离表土。需土总量由耕作层土与底土层土两部分组成，其中耕作层暗棕壤 3210.2m³，用于复垦旱地、林地表层；底土层暗棕壤 4120.3m³，作为复垦地块下部垫层。项目表土缺口 7330.5m³，全部来源于政府交易平台外购土源，运距约 10km 以外。外购土源土壤类型为暗棕壤，土壤理化指标满足本项目复垦旱地、林地覆土质量要求，外购表土总量与复垦覆土需求量完全匹配，土源供需可实现平衡，能够保障后续生态修复覆土工作的顺利实施。

(3) 土地复垦质量要求

依据《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《土地复垦技术标准》《土地复垦质量控制标准》（TD/D1036-2013）、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号），结合本项目复垦为耕地、林地的特点，复垦质量具体标准如下：

耕地质量标准：

土壤质量：有效土层厚度 $\geq 0.30\text{m}$ ；有机质含量 $\geq 2\%$ ；pH 值 6.5~7；土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 。

土壤质地：砂质壤土至砂质粘土。

生产力水平：三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

林地质量标准：

根据项目土地复垦适宜性评价，结合黑龙江省土地开发整理工程建设标准及土地复垦质量控制标准，土地复垦质量需达到以下标准：

对于损毁土地复垦进行挖树穴换填腐殖土，乔木林地有效土层厚度 ≥ 60 公分。选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性较好的树种，本方案设计栽植树种为樟子松，当地的苗圃繁育及林区栽植较为普遍，樟子松生长习性及其环境特点为耐寒、有常青树之称，矿区周边栽植樟子松也很常见，所以根据本地地理气象等特点较为适合。

植树工程设计采用穴状整地，穴坑规格为 60cm $\times$ 60cm $\times$ 60cm，林间撒播草籽。

植树管护标准：次年林木成活率 $\geq 85\%$ ；三年苗木保存率 $\geq 80\%$ ；三年后郁闭度 ≥ 0.2 。

种植技术要求：种树工艺选用樟子松树种植模式。采用 3cm 胸径树苗，根部带土球，种植株距 2m，行距 2m，种植方式穴栽。栽植坑在开挖时，应把表层土和深层土分开，待栽完树后，把深层土和表层土依次回填，并人工施肥。

（三）复垦修复方向及目标

一、复垦修复方向

二道河子煤矿生态完善修复，以土壤、植被、水文协同修复、生态、经济价值赋能为核心方向，锚定国土空间规划建设要求，目标是矸石污染等隐患，将废弃工矿用地转化为合规用地，重建与本地匹配的稳定生态系统并实现价值转化。

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

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

工业广场：终采后对工业场地设施进行拆除、翻耕、平整、覆土，覆土后复垦成耕地、林地是适宜的。通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为耕地、林地，工程复垦面积为 2.4435hm²。

预测塌陷区域：剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编，面积为 54.34hm²。

矿区整体为复垦区，面积 78.61hm²，矿山土地破坏主要由工业广场压占损毁所致，面积为 2.4435hm²，本次仅针对工业广场开展复垦工作。土地复垦适宜性评价结果见表 3-23。

表 3-23 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	工程复垦面积（hm ² ）
------	--------	--------------------------

	一级地类	二级地类	
工业广场	耕地	旱地	0.0510
	林地	乔木林地	0.0216
	草地	乔木林地	0.0326
	工矿用地	乔木林地	1.5341
	住宅用地	乔木林地	0.4852
	交通运输用地	乔木林地	0.0422
	水域及水利设施用地	乔木林地	0.0212
	其他土地	乔木林地	0.2557
小计			2.4435
合计			2.4435

二、复垦修复目标

（1）生态目标

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

（2）经济目标

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

（3）社会目标

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

三、目标任务

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

矿区面积 78.61hm²；预测矿区虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，故仅对矿区进行监测。

工业广场面积 2.4435hm²，终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、种植樟子松，复垦方向为耕地、林地，工程复垦面积为 2.4435hm²。

矿区整体为复垦区，面积 78.61hm²，本次只针对工业广场进行复垦修复，剩余区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，未产生土地损毁，故将预测塌陷区面积纳入复垦责任范围内，本方案暂不布设复垦工程措施，由矿方每年对预测塌陷区进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。其中，工业广场为压占损毁，将工业广场开展复垦治理，工业场地压占损毁面积为 2.4435hm²，剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm²，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm²，本矿井地面工业广场不占用永久基本农田。复垦责任范围面积为 78.61hm²，可工程复垦面积为 2.4435hm²，实现土地工程复垦面积为 2.4435hm²，土地复垦率为 100%。

通过本复垦方案，该矿区复垦前后土地利用结构调整（面积、变幅等）情况见表 3-24。

表 3-24 矿区生态修复目标及土地利用变化表

复垦修复单元	矿区生态修复				损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
	编码	名称	编码	名称					
工业广场	01	耕地	0103	旱地	0.0510	2等或3等	0.0510	2等或3等	-
	03	林地	0307	其他林地	0.0216	2等或3等	-	-	-0.0216
			0301	乔木林地	0	2等或3等	2.3925	2等或3等	+2.3925

	04	草地	040 4	其他草地	0.0326	2等或3 等	-	-	-0.0 326
	06	工矿用地	060 2	采矿用地	1.5341	2等或3 等	-	-	-1.5 341
	07	住宅用地	070 1	城镇住宅 用地	0.4852	2等或3 等	-	-	-0.4 852
	10	交通运输 用地	100 4	城镇村道 路用地	0.0422	2等或3 等	-	-	-0.0 422
		水域及水 利设施用 地	110 7	沟渠	0.0212	2等或3 等	-	-	-0.0 212
	11	其他土地	120 1	空闲地	0.2557	2等或3 等	-	-	-0.2 557
合计					2.4435		2.4435		

（四）复垦修复单元及标准

1、核心复垦修复单元

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

1) 工业广场复垦修复单元

通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为耕地、林地。

工业场地面积 2.4435hm²，将临时建筑拆除、清理，将场地进行平整、栽植，复垦成耕地、林地是适宜的，复垦耕地、林地面积为 2.4435hm²。

2、修复单元标准

1. 林地修复：按损毁类型、地形坡度、土壤条件及地类权属划分修复单元，同一单元立地条件、修复措施统一；乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，选用东北乡土树种，造林 3 年后乔木郁闭度 ≥ 0.3 、灌木郁闭度 ≥ 0.2 ，植被成活率达标，管护期不少于 3~5 年。

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

3. 地质环境：修复后区域需开展地面稳定性监测，杜绝因采空区等隐患引发的塌陷，同时做好地下水保护，确保地下水质量符合 GB/T14848《地下水质量标准》。

4. 耕地修复：复垦后耕地土层厚度满足耕作要求，有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，土壤质地适宜农作物生长；土壤 pH、有机质等指标符合区域耕地土壤环境要求；田面平整，坡度满足耕作条件，配套灌溉、排水设施，满足农作物正常耕种；复垦后耕地质量达到区域同等耕地利用水平。

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

表 3-25 工业场地单元拐点坐标统计表（2000 国家大地坐标系）

	X	Y		X	Y
1	5010164.732	44418121.67	21	5009933.354	44418240.14
2	5010167.387	44418133.81	22	5009940.613	44418204.53
3	5010160.655	44418135.55	23	5009970.334	44418171.96
4	5010162.978	44418144.81	24	5009981.497	44418165.6
5	5010167.568	44418162.51	25	5009985.938	44418161.3
6	5010168.461	44418168.55	26	5010009.867	44418148.25
7	5010184.477	44418235.38	27	5010022.572	44418138.16
8	5010172.783	44418237.53	28	5010032.662	44418130.74
9	5010162.784	44418239.33	29	5010057.693	44418131.81
10	5010153.845	44418240.73	30	5010055.848	44418111.56
11	5010150.989	44418228.97	31	5010061.897	44418109.59
12	5010100.503	44418236.45	32	5010064.141	44418116.56
13	5010066.495	44418239.26	33	5010064.308	44418118.4
14	5010066.364	44418252.56	34	5010109.072	44418102.65
15	5010065.992	44418270.44	35	5010111.25	44418107.54
16	5010038.65	44418270.06	36	5010064.842	44418124.26
17	5010020.91	44418266.25	37	5010065.831	44418135.12

18	5010003.012	44418262.17	38	5010074.116	44418143.42
19	5009981.433	44418248.88	39	5010144.086	44418126.81
20	5009934.335	44418240.55			

对复垦修复单元生态分区进行复垦修复，该矿山塌陷区上方的耕地、林地、草地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计工业广场复垦为耕地、林地。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种。

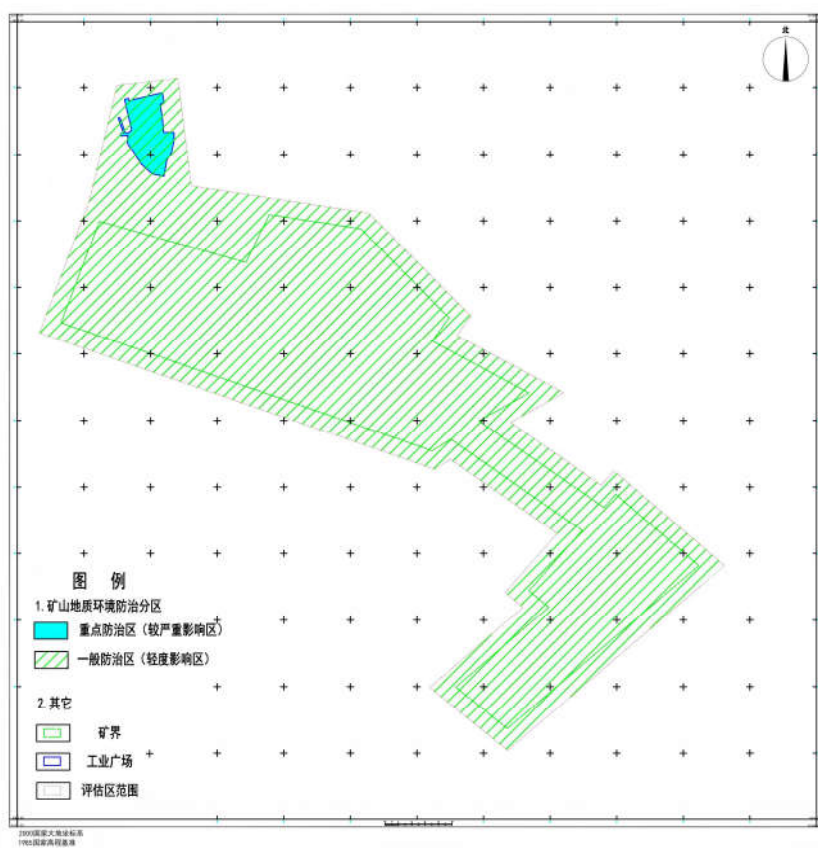


图 3-7 复垦修复单元划分图

第四章 矿区生态修复措施与工程

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区不涉及与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等地点重叠的情况。

经现场调查及资料核查，结合黑龙江山区保护植物分布特点，重点对紫椴等国家二级保护植物开展专项踏查，矿区范围内未发现国家及地方重点保护珍稀野生动植物物种，无珍稀野生动植物集中栖息地、原生植物群落分布。项目建设期及生产期建立常态化野生动植物巡护台账，定期开展植被核查；施工前对作业人员开展珍稀植物保护宣教，若现场发现紫椴等保护植物，立即暂停周边工程，采取挂牌管护、设置保护缓冲带等措施，并及时上报林业主管部门。

本项目的选址（线）不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目所在区域不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

矿区内涉及旱地，面积为0.0510hm²，优化工业场地、排土场、工作面布局，全部布置于荒坡裸地，留设保护煤柱，划定禁采缓冲带，从源头减少旱地压占与塌陷损毁；旱地下方工作面采用充填开采工艺，控制地表沉降变形，实时开展地表岩移监测，裂缝早期回填夯实，减缓水土流失与土壤肥力流失。对酸化、高盐分土壤施用石灰、有机肥改良，满足TD/T 1036附录D旱地土壤控制指标；配套恢复田间灌排系统，布设水土保持田埂植被；每年开展土壤理化、重金属跟踪监测，复垦后连续3年培肥管护，稳定恢复旱地农业生产功能，实现耕地占补平衡。

矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（二）表土剥离与植被移植利用

一、表土剥离

1) 表土剥离

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

（三）相关协同措施

本章节主要统筹矿山采矿生产、地质灾害防治、生态保护、土地复垦各环节，实现开采活动与地质环境防护同步实施，各项保护预防措施相互配合，保障矿山地质环境风险可控，为后续土地复垦工作创造条件。

1. 目标任务

统筹矿山采矿生产、地质灾害防控、生态保护及土地复垦工作，协调开采、防护、复垦各工序，控制地质灾害、水土流失风险，保护含水层、地形地貌等地质环境要素，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作有序开展。

2. 主要协同措施

（1）开采-防护工程协同：矿山井工开采设计与地质环境防护工程同步考虑，井下开采、地表截排水工程、防尘抑尘措施同步实施，减少矿山生产对地质环境的二次扰动。

（2）做好矿山表土剥离、堆存与复垦回用衔接，剥离的表土集中堆存养护，后期直接用于复垦覆土；矿坑废水经处理后优先用于矿山降尘、复垦植被浇灌，提高水资源利用效率。

（3）地质灾害防控协同：矿山生产过程开展地表移动变形监测，对开采引发的地表裂缝、塌陷隐患及时采取回填夯实等处置措施，降低地面塌陷、地裂缝地质灾害风险。落实矿山内部应急处置，发现地表变形等隐患及时采取治理措施。

（4）含水层保护协同：开采过程严格控制开采边界，减少对含水层的扰动；截排水、防渗设施同步建设，避免矿废水下渗污染地下水；开展地下水水位水质监测，发现异常及时调整开采作业。

(5) 地形地貌景观保护协同：开采沉陷治理与复垦绿化工序统筹安排，开采结束后及时开展沉陷区地形整治，尽量恢复近自然地形；乡土表土、植被资源优先用于地形修复与植被恢复。

(6) 水土环境污染与水土流失防控协同：矿山废渣规范堆存，配套防雨、排水设施；废水处理后优先内部回用。地表截洪沟、沉淀池等工程防护措施与复垦植草等生物防护措施配套实施，减少水土流失。

(7) 开采-复垦工序协同：开采前落实表土剥离与堆存方案，表土堆存满足后期复垦覆土需求；开采过程控制作业区土壤压实，开采结束后及时开展沉陷区地形整形，为复垦施工创造条件。

二、修复措施

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

本项目通过建筑物拆除、硬化地面清理、井筒回填夯实、客土回填、土地平整、翻耕培肥、植被重建等技术措施，对工业广场压占损毁区域进行土地复垦与生态修复，面积 2.4435hm²，剩余区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域面积为 54.34hm²，预测塌陷区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。各项工程均满足相关规范及复垦质量控制标准，恢复土地耕作与植被生长条件。

(一) 地貌重塑

依据 GB/T43934-2024 中 9.3.1.2 条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合矿区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，为了不破坏农田，确保耕地正常耕种，二道河子煤矿采用充填保护开采，采用矸石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 903mm，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护农田。因此矿山开采对地形地

貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场内建筑物进行拆除清理。

1、砌体拆除、井口充填工程

在复垦工程开始前期，对工业广场内所有无用的办公、生活、生产等临时建筑以及井口进行清除。

工业广场内构筑物建筑面积为 0.35hm^2 ，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 1050m^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 0.27hm^2 ，平均砼硬化层厚度 0.15m ，拆除量为 405m^3 ；对主井、风井、副井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m^3 。总计拆除量为 1485m^3 。拆除的工业广场建筑垃圾及清除的硬覆盖层除回填及封堵井口用石外，无废石及建筑垃圾堆积。

2、井口回填量、回填夯实及砌筑工程

本矿山生产共 2 个井筒，分别为主井、副井。

主井的井筒断面积为 8.3m^2 ，副井的井筒断面积为 8.3m^2 。回填量为 1485m^3 。回填夯实量 1485m^3 ，工业广场内构筑物建筑面积为 0.35hm^2 ，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业广场内构建筑物拆除量约为 1050m^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 0.27hm^2 ，平均砼硬化层厚度 15cm ，拆除量为 405m^3 ；对主井、风井、副井井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 30m^3 。总计拆除量为 1485m^3 。用于井筒回填。

3、清理、清运工程

拆除的工业广场建筑垃圾及清除的硬覆盖层全部用于回填及封堵井口用。无废石及建筑垃圾堆积。

4、警示牌工程

在预测塌陷区设立警示牌，警示牌板面规格 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，选用铝板材质共设 4 块。

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

表 4-1 二道河子煤矿治理工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	地貌重塑工程		

(1)	机械建筑物拆除	100m ³	10.50
(2)	人工建筑物拆除	100m ³	0.30
(3)	砼硬化地面拆除	100m ³	4.05
(4)	清理	100m ³	14.85
(5)	清运	100m ³	14.85
(6)	井口回填夯实	100m ³	14.85
(7)	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.25
2	警示牌工程		
(1)	设立警示牌	块	4

（二）土壤重构

1、土地翻耕工程

工业场区建设时期表土未剥离，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表土层清理后进行翻耕，将板结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矿区的地势地形。翻耕后土壤质量应满足复垦为耕地的需求，为提高土壤质量，在翻耕后的土壤表面覆土 0.1m，混合后土壤化验结果应满足腐殖质等基础指标。

2、客土回填

复垦为耕地面积 0.0510hm²，复垦为林地面积 2.3925hm²，合计复垦耕地、林地总面积 2.4435hm²。其中耕地客土回填厚度 0.30m，需客土量 153.0m³；草地客土回填厚度 0.30m，需客土量 7177.5m³；耕地、林地客土总需土量 7330.5m³。

表土来源于政府交易平台购土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 7330.5m³。利用自卸汽车（8t）运输表土。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）要求。

3、平整工程

对复垦为耕地、林地地区进行平整，平整面积为 2.4435hm²，平整量 7330.5m³。

4、土壤培肥工程

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

进行培肥，培肥面积 2.4435hm²。

（三）植被重建

1. 植被种植工程

本方案对损毁区域植被种植进行设计，修复模式为乔灌结合林地植被重建。植被种植工程：本区选用适配矿区立地、抗逆性强、水土保持能力强的东北乡土树种组合（落叶松 + 樟子松 + 白桦），场地平整、土壤改良完成后，采用穴植工艺营建人工林地，苗木均匀布设全域地块。本区植被恢复面积为 2.4435hm²，全域实施苗木栽植，构建稳定近自然林地生态系统；苗木选用正规苗圃供应，附带苗木质量检验合格证及检疫证明。

2. 植被恢复时间

根据当地的气候因素和造林经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 10 月上旬。优先使用矿区剥离原生表土、本地乡土苗木种质资源。林地建植后做好养护管护，保障成活率与群落稳定性，实现预期生态修复效果。初期管护重点为栽植后缓苗期，定期浇水保墒，监测苗木成活状况，对死亡缺株地块及时补植；林地群落成型后，春季干旱时段按需补水，其余季节若无持续极端干旱，无需额外人工灌溉。

（四）景观营建

核心目标：实现生态修复与景观协调统一，提升区域视觉美感与生态服务价值。

关键措施：结合重塑地貌打造自然式景观，将复垦区域的林地，利用矿区原有地形肌理，营造乔木与灌木结合的林带微景观，保留部分具有纪念意义的采矿遗迹并加以生态化改造，提升视觉效果。

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

工业广场建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业广场建筑物进行拆除清理，对井口进行回填、回填压实后，与周边相协调，进行土地复垦，并栽植落叶松、樟子松等东北乡土乔木，井口复垦后原地类，营建景观与周边自然相符的场景。

三、工程内容

(一) 技术措施

1、建筑物拆除及清理工程

采用挖掘机（油动 1m^3 ）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、硬化地面清理、运输。

2、客土回填

本项目复垦为耕地面积 0.0510hm^2 ，复垦为林地面积 2.3925hm^2 ，合计复垦耕地、林地总面积 2.4435hm^2 。其中复垦耕地需覆土 153.0m^3 ，复垦林地需覆土 7177.5m^3 ，复垦耕地、林地合计需覆土 7330.5m^3 。外购土源土壤类型为暗棕壤，表土来源于政府交易平台购土，运距约 10km 以外，本项目矿山需外运土壤 7330.5m^3 。利用自卸汽车（8t）运输表土。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）要求。

3、平整工程

对复垦为耕地、林地区域进行平整，平整面积为 2.4435hm^2 ，平整量 7330.5m^3 。

4、土地翻耕

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

6、土壤培肥

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

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

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

各项措施协同作用，为煤矿区后续植被恢复和土地复垦奠定坚实的土壤基础。

7、植被重建

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

方案设计在该矿工业广场范围内建筑物进行拆除、翻耕、平整、植被种植及土壤培肥，工业广场面积 2.4435hm^2 。根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 10 月初。

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

表 4-2 工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
(1)	机械建筑物拆除	100m^3	10.50
(2)	人工建筑物拆除	100m^3	0.30
(3)	砼硬化地面拆除	100m^3	4.05
(4)	井口回填	100m^3	14.85
(5)	浆砌块石（挡土墙）	100m^3	0.25
(6)	井口回填夯实	100m^3	14.85
2	清运、清理工程		
(1)	清理	100m^3	14.85
(2)	清运	100m^3	14.85
三	土壤重构工程		

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，按照《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0288-2015开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉降状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测

（1）地面变形（地面塌陷）监测

①监测内容

矿区地面塌陷特征监测主要包括塌陷区形态要素监测，影响因素监测，以及地面工程设施与耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等土地破坏情况监测。塌陷区形态要素监测主要包括塌陷坑面积、塌陷深度和积水情况监测。塌陷区影响因素监测主要包括地下水动态和人类工程活动情况监测。地面工程设施与土地破坏情况监测主要包括土地的变形破坏情况监测。

②监测方法

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

③监测网布设

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

陷监测点共布设 47 个地面塌陷监测点，具体布设位置详见工程部署图。

④监测频率

监测频率为每月 1 次，雨季 7、8、9 月份加密，每月加密一次，每年 15 次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。一般情况下每年进行一次高分遥感影像数据地对比。

（2）土壤环境监测

①监测内容

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

②监测点布设

在矿区工业广场内设置 2 个土环境监测点，分别在工业广场、预测塌陷区各设置 1 处监测点。

③监测频率

土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏监测

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

（4）监测机构

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

（5）监测资料整理与分析

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

2、土地资源监测

（1）监测工程

①监测要求

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

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

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

（2）监测内容

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

①土壤质量监测

本项目土地复垦后需要对其进行土壤质量监测。

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

表 5-1 土壤质量监测方案表

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

有效磷	1	2	3
有效钾	1	2	3

②复垦植被监测

本项目土地复垦后需要对植被进行监测。

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

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

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

3、生态系统监测

（1）地下水监测

①监测内容

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

②监测点布设

根据矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。按含水层预测结论，方案适用年限内和采矿权结束矿山开采产生的降落漏斗范围基本一致，所以方案适用年限内和采矿权结束地下水监测点布设位置及点数相同，共布设 2 个监测点。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

③监测方法

水位监测利用矿区内水井，每月监测一次，雨季 6、7、8 月份加密，每月加密一次。水质监测每年 2 次。涌水量监测，每月监测一次。

④技术要求

a 做好监测点保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

b 矿井水流量观测可采用流量表、浮标法、堰板法。

c 地下水监测的方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》(GB50027—2001)的要求。

(2) 地表水环境监测

综合考虑地表水监测，对当地生产、生活具有重要影响意义，所以布设 2 个监测点，以了解矿井开采对河流污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。具体布设位置详见工程部署图。

监测方法：每季度监测一次，全年水样全分析一次，简分析五次。

(5) 生态系统监测

本项目每年对矿区进行一次高分卫星影像监测，将复垦责任范围及其周边一定范围的高分卫星影像与土地利用现状图、矿区地形图套合检验土地损毁和地形地貌景观破坏情况，开展生态系统调查，精准掌握复垦责任范围及周边区域的土地损毁与地形地貌景观变化，如有变化，及时采取措施，修正方案。

(6) 人工巡查

煤矿生产过程中，建设单位应组织固定人员定期巡查，遇到地质环境问题，做到及时汇报、及时处理。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 1 次，并及时记录巡查结果。

工程量：煤矿方案结束年限内定期巡查 48 次，每年 12 次。

二、管护目标与措施

(一) 目标任务

矿区林地植被种植完成后，做好后期管护与抚育工作，精细化管控，保障乔木、灌木正常生长；对植被稀疏、缺苗断垄地块及时补植，最终实现林地稳定恢复效果。

(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、矿区气候属中温带半湿润季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，矿

区多年平均降水量为 542.2mm，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉措施。

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

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

三、工程量

1、矿山地质环境监测详见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率		单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置		点	47
		1 次/季度·点·8 年		点·次	1504
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·4 年		点·次	4
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·4 年		次	2
					8
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12 次/年·点·4 年		次	96
		水质分析	简分析 10 次/年·点·4 年	组	80
			全分析 2 次/年·点·4 年	组	16
		监测点设置		点	2
	地表水动态监测	水位、水量测量 4 次/年·点·4 年		次	32
		水质分析	简分析 5 次/年·点·4 年	组	40

			全分析 1 次/年·点·4 年	组	8
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	48

2、土壤监测

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

3、管护

矿区管护的重点是重建林地植被，植被管护包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被覆盖度、乔木和灌木生长状况、病虫害、土壤墒情等，通过监测，及时开展补植抚育，并进行病虫害防治。养护内容包括浇水保墒、补植、除草、病虫害防治、松土追肥等。

林地管护包括苗期抚育与稳定期养护，矿区全部复垦林地开展苗期抚育三年；后期稳定期管护按相关规定执行，保障林地群落稳定发挥生态功能。

管护面积为复垦土地面积 2.4435hm²，管护工程 3 年。

表 5-4 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1)	土壤质量监测	次	6	(1 次/点·年×2 点)×3 年
2)	复垦植被效果监测	次	3	(1 次/点·年×1 点)×3 年
2	管护工程	公顷	2.4435	3 年

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》结合本矿山的实际情况，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，将本项目生态修复工程划分为两个阶段：2026 年 6 月-2031 年 5 月方案有效期，2031 年 6 月-2034 年 5 月管护期两个阶段。

（二）阶段实施计划方案

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

1、方案有效期（2026 年 6 月-2031 年 5 月）

（1）塌陷区复垦单元

布设采空塌陷监测点 47 个、布设地下水环境监测点 2 个，布设地表水环境监测点 2 个。对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业广场复垦单元

本项目矿山工业广场已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，本项目矿山需外运土壤 7330.5m³。利用自卸汽车（8t）运输表土，平均运距 10KM。

表 6-1 矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2026 年 6 月 -2027 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区内布置监测点 47 个；布设地下水环境监测点 2 个；布设地表水环境监测点 2 个； 2、对预测塌陷区地表变形进行监测； 3、进行地表水、地下水环境监测；
	工业广场复垦单元	1、定期取土样监测土壤环境质量。
2027 年 6 月 -2028 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2028 年 6 月 -2029 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2029 年 6 月 -2030 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量
2030 年 6 月 -2031 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区地表变形进行监测； 2、进行地表水、地下水环境监测； 3、进行矿山地质环境问题监测；
	工业广场复垦单元	定期取土样监测土壤环境质量

2、管护期（2031 年 6 月-2034 年 5 月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业广场复垦单元

①定期取土样监测土壤环境质量；

②对工业广场进行复垦，恢复生态环境；

③土壤质量监测点 2 个，每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 6 次；
植被恢复效果监测点 1 个，每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 3 次。

主要是对工业广场复垦成的耕地、林地进行管护。管护面积 2.4435hm²，管护期 3 年。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

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

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

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

（4）第 5 章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

（5）《地质调查项目预算标准》（2021 年）；

（6）《黑龙江省地质勘查预算标准》（2026 年）；

（7）材料价格采用鸡西市 2026 年 1 季度市场均价。

2、取费标准和计算方法的说明

（1）基础单价

①人工工资

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

表 6-2 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		8.94

(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	$(27.00+8.94) \times 14\%$	5.03
(2)	工会经费	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(3)	养老保险基金	$(27.00+8.94) \times 30\%$	10.78
(4)	医疗保险费	$(27.00+8.94) \times 4.0\%$	1.44
(5)	工伤保险费	$(27.00+8.94) \times 1.5\%$	0.54
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+8.94) \times 2\%$	0.72
(7)	住房公积金	$(27.00+8.94) \times 8\%$	2.88
4	人工工日预算单价	$27.00+8.94+21.38$	58.04

表 6-3 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$445 \text{ 元/月} \times 1 \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	$45 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \text{ 工日} \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	$(22.25+5.63) \times 14\%$	3.90
(2)	工会经费	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(3)	养老保险基金	$(22.25+5.63) \times 30\%$	8.36
(4)	医疗保险费	$(22.25+5.63) \times 4.0\%$	1.12

(5)	工伤保险费	$(22.25+5.63) \times 1.5\%$	0.42
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.63) \times 2\%$	0.56
(7)	住房公积金	$(22.25+5.63) \times 8\%$	2.23
4	人工工日预算单价	$22.25+5.63+16.59$	45.03

②机械使用费

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

表 6-4 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台 班 费	一 类 费 用 小 计	二类费用									
				二 类 费 合 计	人工费(元 /日)		动力 燃料 费小 计	汽油(元 /kg)		柴油(元 /kg)		电(元 /kw.h)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
10 02	单斗挖掘 机油动 1m ₃	776 .49	336 .41	440 .08	2	116. 08	324			72	324		
10 13	推土机 59KW	389 .54	75. 46	314 .08	2	116. 08	198			44	198		
10 21	拖拉机履 带式 59KW	461 .98	98. 4	363 .58	2	116. 08	247.5			55	247 .5		
40 12	自卸汽车 柴油 8t	534 .55	206 .97	327 .58	2	116. 08	211.5			47	211 .5		
10 77	蛙式打夯 机 2.8kw	146 .19	6.8 9	139 .30	2	116. 08	23.22					18	23 .2 2
40 34	洒水车 2500L	100 .52											
10 52	三铧犁	11. 37	11. 37	0									
10 16	推土机 103KW	773 .8	311 .22	462 .58	2	116. 08	346.5			77	346 .5		
10	羊角碾	12.	12.			0.00					0.0		

35	5-7t	09	09								0		
10 22	拖拉机履带式 74KW	560 .54	142 .96	417 .58	2	116. 08	301.5 0			67	301 .50		
10 54	刨毛机	362 .48	78. 10	284 .38	2	116. 08	1 68.30			37 .4	168 .30		

③主要材料费

柴油(0#)预算价 7.14 元/kg，差价 2.64 元/kg；樟子松 8.00 元/株；高羊茅草籽 30 元/kg；有机肥料 2530.00 元/t；警示牌 250 元/块。均为 2026 年一季度不含税计算到场价。运杂费计算详见表 8-6，采购及保管费按照《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）按 2.17%计费，保险费用取原价的 2‰。

表 6-5 主要材料预算价格计算表

编号	名称 及 规格	单 位	地区	单位	每吨	材料价格(元)								
				毛重	运费	原价 (含税)	原价（不 含税）	运杂费	运到工地	采购 及	保险 费	预算 价	材料限 价	材料价 差
				(吨)	(元)				仓库价格	保管 费				
1	柴油 (0#)	t	鸡西 市	1								7144. 62	4500	2644.6 2
2	汽油 (92)	t	鸡西 市	1								9501. 42		9501.4 2
3	水泥 32.5	t	鸡西 市	1	27.69		361	27.69	388.69	7.77	0.72	397.1 9	300	97.19
4	块石	m³	鸡西 市									83.00	60	23.00
5	砂	m³	鸡西 市									77.89	60	17.89
6	水泥砂 浆	m³	鸡西 市									186.1 1		
7	有机肥 料	t	鸡西 市				2530.00			.				
8	警示牌	块	鸡西 市									250.0 0		

9	樟子松	株									8.00		
10	高羊茅草籽	kg	鸡西市								30.00		

表 6-6 砂浆配比表

砂浆类别	砂浆强度等级	水泥 32.5			砂		水		单价（元）
		t		单价	m³	单价	m³	单价	
水泥砂浆	M15	0.405		300.00	1.070	60.00	0.243	1.69	186.11

3、费用构成及相关费率

（1）本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、预备费组成。在预算中，以元为单位，四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》计取。

（2）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

①直接费：包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

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

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价(元/工时)

材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。采购及保管费按材料运到工地仓库价格的 2.17%计算。

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

在以上三项费用的计算，均根据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：措施费指为完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工

辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》，本方案项目特点决定不可能在冬雨季施工，且工期较为宽松，出于安全考虑，严禁夜间施工，因此本方案措施费率按 2.9%计。

②间接费

依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），间费由规费和企业管理费组成。本方案按 5%计。

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），利润率取 7%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

④税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。依据《财政部公告 2019 年第 39 号》规定，税率按 9%计算。

设备购置费

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

（4）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。取费标准依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）取费。

①前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。参照《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），结合项目特点，前期工作费按工程施工费和设备购置费的 5%计取。

②工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、监测与管护费和设备费为计算基数,根据《土地复垦方案编制实务》(2011年6月原国土资源部土地整理中心编著)计取或者按照施工费的2%-3%计取。本次评估按照工程施工费的2%计取。

③竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后,因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用,主要包括:工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》(2011年6月原国土资源部土地整理中心编著)竣工验收费工程施工费的3%计取。

④业主管理费

业主管理费是业主单位在项目立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。参照《土地复垦方案编制实务》(2011年6月原国土资源部土地整理中心编著),结合项目特点,业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的2.8%计取。

⑤监测与管护费

1) 监测费矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。

①矿山地质环境监测

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

表 6-7 地质环境监测单价表

分类	监测内容	频率	单位	单价(元)
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置	点	375
		1次/季度·点	点·次	50
	高分卫星影像监测	1次/年·次	次	10000
土环境监测	土壤监测	监测点设置	点	380
		1次/年·点	点·次	700

水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	300
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
	地下水动态监测	监测点设置		点	300
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	120

②土地复垦监测

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

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

(5) 预备费

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

①预备费

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

②价差预备费

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

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

其中： a_i —第 i 年的静态投资费

r —价格上涨指数，本方案取 2.6%

W_i —第 i 年的价差预备费

③风险金

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

(二) 单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

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

表 6-8 矿山生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
(1)	建筑物拆除	$100m^3$	10.50
(2)	砼硬化地面拆除	$100m^3$	4.05
(3)	人工建筑物拆除	$100m^3$	0.30
(4)	井口回填	$100m^3$	14.85
(5)	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	0.25
(6)	井口回填夯实	$100m^3$	14.85
2	清理工程		
(1)	清理	$100m^3$	14.85
(2)	清运	$100m^3$	14.85
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm^2	2.4435
2	土方外运	$100m^3$	73.30

3	表土平整	100m ³	73.30
4	施有机肥	hm ²	2.4435
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	6108

2、单项经费估算

本项目矿山地质环境保护估算静态总投资为 154.66 万元。生态修复费用估算详见表 6-9 至表 6-26。

表 6-9 生态修复费用估算总表（静态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	103.83	67
2	设备费		
3	其他费用	13.29	9
4	监测与管护费	22.31	14
(1)	矿山地质环境监测	18.91	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	2.86	
5	预备费	15.23	10
(1)	基本预备费	9.37	
(2)	风险金	5.86	
6	静态总投资	154.66	100

表 6-10 工程施工费估算总表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		警示牌工程				800.00
1		警示牌		4	200	800.00
二		地貌重塑工程				285624.28

1		井口回填				237676.15
(1)	2-282	建筑物拆除	100m ³	10.50	2191.09	23006.45
(2)	3-065	人工拆除	100m ³	0.30	11159.73	3347.92
(3)	水利补充 YB4005*1.3	混凝土机械拆除(有 钢筋)	100m ³	10.50	8514.65	89403.83
(4)	4-208	砼硬化地面拆除	100m ³	4.05	11165.55	45220.48
(5)	2-283	井口回填	100m ³	14.85	2645.17	39280.77
(6)	3-020	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	0.25	30200.36	7550.09
(7)	1-410	井口回填夯实	100m ³	14.85	2011.22	29866.62
2		清理工程				47948.13
(1)	1-191	清理	100m ³	14.85	583.66	8667.35
(2)	2-283	清运	100m ³	14.85	2645.17	39280.77
三		土壤重构工程				665082.22
1	1-064	土地翻耕	hm ²	2.4435	1829.38	4470.09
2	1-309	土方外运	100m ³	73.30	8303.27	608629.69
4	1-185	表土平整	100m ³	73.30	619.48	45407.88
5	补 1	施有机肥	hm ²	2.4435	2690.63	6574.55
四		植被重建工程				87614.96
1	9-002	种植樟子松	100 株	61.83	1417.03	87614.96
总计			—	—	—	1038321.46

表 6-11 地质环境监测费用汇总表

分类	监测内容	频率	单位	工程量	单价(元)	概算费用(万元)
矿山沉陷 变形监测	采空塌陷监测	监测点设置	点	47	375	17625
		1 次/季度·点	点·次	1504	50	75200
土环境监 测	土壤监测	监测点设置	点	2	380	760
		1 次/年·点	点·次	8	700	5600
	高分卫星影像 检测	1 次/年·点	次	4	10000	40000

水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	2	300	600
		水位、水量测量		次	32	150	4800
		水质分析	简分析	组	40	120	4800
			全分析	组	8	390	3120
	地下水动态监测	监测点设置		点	2	300	600
		水位、水量测量		次	96	150	14400
		水质分析	简分析	组	80	120	9600
			全分析	组	16	390	6240
人工巡查	地质环境问题	1次/月		次	48	120	5760
合计							189105

表 6-12 监测与管护费预算表

项目内容	单位	工作量	单价	估算费用（元）
土壤质量监测	次	6	700	4200.00
恢复效果监测费	次	6	200	1200.00
管护费（补 2）	hm ²	2.4435*3 年	3895.48	28555.82
合计	—	—	—	33955.82

6-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	1038321.46×费率 5%	51916.07
2	工程监理费	1038321.46×费率 2%	20766.43
3	竣工验收费	1038321.46×费率 3%	31149.64
4	业主管理费	1038321.46×费率 2.8%	29073.00
总计		1+2+3+4	132905.15

表 6-14 工程施工基本预备费

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	基本预备费	1038321.46	—	132905.15	1171226.61	8%	93698.13
总计							93698.13

表 6-15 工程施工风险金

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	风险金	1038321.46	—	132905.1	1171226.6	5%	58561.3
总计							58561.3

表 6-16 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（建筑物拆除）定额编号：2-282 定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。运距 0-0.5km。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1610.32
(一)	直接工程费				1564.94
1	人工费				121.10
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	2.3	46.33	2.72
2	机械费				1443.84
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	776.49	465.89
(2)	推土机 59KW	台班	0.30	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.57	534.55	839.24
(4)	其他机械费	%	2.3	949.45	21.84
(二)	措施费	%	2.9	1564.94	45.38
二	间接费	%	6	1610.32	96.62
三	利润	%	7	1706.94	119.49
四	材料价差				183.74
1	柴油	kg	130.19	2.64	183.74
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2010.17	180.92
合计					2191.09

表 6-17 砌体拆除（人工拆除）

定额编号：3-065 定额单位：100m³

工作内容：卸除、清理、堆放。基础运距 30m。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9112.85
(一)	直接工程费				8678.90
1	人工费				8678.90
(1)	甲类工	工日	9.3	58.04	539.77
(2)	乙类工	工日	176.6	45.03	7952.30
(3)	其他人工费	%	2.2	8492.07	186.83
(二)	措施费	%	2.9	8678.90	433.95
二	间接费	%	5	9112.85	455.64
三	利润	%	7	9568.49	669.79
四	税金	%	9	10238.28	921.45
合计					11159.73

表 6-17-1 建筑构筑物砌体拆除单价分析表

定额编号：[水利补充 YB4005*1.3]

定额单位：100m³

工作内容：混凝土机械拆除（有钢筋）

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				5156.73
(一)	直接工程费				4883.26
1	人工费合计				92.2
1.1	乙类工	工日	1.95	45.03	87.81
1.2	其他人工费	%	5	87.81	4.39
2	机械费用				4791.06
2.1	液压挖掘机 1m ³	台班	5.42	776.49	4562.91
2.2	其他费用	%	5	4562.91	228.15
(二)	措施费	%	5	4883.26	273.46
二	间接费	%	5	5156.73	309.4
三	利润	%	7	5466.13	382.63
四	材料价差				1962.91
(一)	柴油	kg	390.24	5.03	1962.91
五	税金	%	9	7810.96	702.99
合计					8514.65

表 6-18 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（清运工程）

定额编号：2-283 定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。运距 0.5-1km。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1801.57
(一)	直接工程费				1750.80
1	人工费				121.10
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
(3)	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1629.70
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	776.49	465.89
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.89	534.55	1010.30
(4)	其他机械费	%	2.3	1593.06	36.64
(二)	措施费	%	2.9	1750.80	87.54
二	间接费	%	6	1801.57	108.09
三	利润	%	7	1909.67	133.68
四	材料价差				383.41
1	柴油	kg	130.19	2.64	383.41
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2426.76	218.41
合计			-	-	2645.17

表 6-19 清理土层工程

定额编号：1-191（推土距离：50-60m）定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。土层厚度<0.3m。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				420.76
(一)	直接工程费				408.90
1	人工费				18.91

(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.4	45.03	18.01
(3)	其他人工费	%	5	18.01	0.90
2	材料费				
3	机械费				389.99
(1)	推土机 103kw	台班	0.48	773.80	371.42
(2)	其他机械费	%	5	371.42	18.57
(二)	措施费	%	2.9	408.90	11.86
二	间接费	%	5	420.76	21.04
三	利润	%	7	441.80	30.93
四	材料价差				80.74
1	柴油	kg	130.19	2.64	80.74
五	税金	%	9	535.47	48.19
合计			-	-	583.66

表 6-20 井口回填夯实

定额编号：1-410 定额单位：100m³

工作内容：夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1642.34
(一)	直接工程费				1596.05
1	人工费				1259.96
(1)	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
(2)	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
(3)	其他人工费	%	4.5	1205.70	54.26
2	材料费				
3	机械费				336.09
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	146.19	321.62
(2)	其他机械费	%	4.5	321.62	14.47

(二)	措施费	%	2.9	1596.05	46.29
二	间接费	%	5	1642.34	82.11
三	利润	%	7	1724.45	120.71
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1845.16	166.06
合计					2011.22

表 6-21 平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185 定额单位：100m³

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				433.99
(一)	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
(3)	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
(1)	推土机 103KW	台班	0.49	773.80	379.16
(2)	其他机械费	%	5	379.16	18.96
(二)	措施费	%	2.9	421.76	12.23
二	间接费	%	5	433.99	21.70
三	利润	%	7	455.69	31.90
四	材料价差				80.74
1	柴油	kg	130.19	2.64	80.74
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	568.33	51.15
合计			—	—	619.48

表 6-21-1 混凝土拆除

定额编号: 4-208 定额单位: 100m³

工作内容: 凿除混凝土。金额单位: 元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9117.6
(一)	直接工程费				8860.64
1	人工费				8720.96
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	181.0	45.03	8150.43
(3)	其他人工费	%	7	8150.43	570.53
2	材料费				64
(1)	风	m ³	320	0.2	64
3	机械费				75.68
(1)	风镐	台班	17	4.24	72.08
(2)	其他机械费	%	5	72.08	3.60
(二)	措施费	%	2.9	8860.64	256.96
二	间接费	%	5	9117.6	455.88
三	利润	%	7	9573.48	670.14
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	10243.62	921.93
合计			-	-	11165.55

表 6-22 土地翻耕 (三类土)

定额编号: 1-064 定额单位: hm²

工作内容: 松土 金额单位: 元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1342.98
(一)	直接工程费				1305.13
1	人工费				620.10

(1)	甲类工	工日	0.7	58.04	40.63
(2)	乙类工	工日	12.8	45.03	576.38
(3)	其他人工费	%	0.5	617.01	3.09
2	材料费				
3	机械费				685.03
(1)	拖拉机履带式 59KW	台班	1.44	461.98	665.25
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
(3)	其他机械费	%	0.5	681.62	3.41
(二)	措施费	%	2.9	1305.13	37.85
二	间接费	%	5	1342.98	67.15
三	利润	%	7	1410.13	98.71
四	材料价差				169.49
1	柴油	kg	130.19	2.64	169.49
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1678.33	151.05
合计					1829.38

表 6-23 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土

定额编号：1-309 定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。运距 9-10km。金额单位：元

序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				6537.08
(一)	直接工程费				6106.55
1	人工费				47.28
(1)	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
(2)	乙类工	工日	0.9	45.03	40.53
(3)	其他人工费	%	0.8	46.33	0.95
2	机械费				2185.57
(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	3.62	534.55	1935.07
(4)	其他费用	%	0.8	2168.23	17.35
3	材料费				4120
	土方外购	m ³	103	40	4120
(二)	措施费	%	2.9	6352.85	184.23
二	间接费	%	5	6537.08	326.85
三	利润	%	7	6863.94	480.48
四	材料价差				273.26
1	柴油	kg	130.19	2.64	273.26
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7617.68	685.59
合 计		—	—	—	8303.27

表6-24 土壤培肥工程

定额编号：补 1

定额单位：hm²

工作内容：有机肥撒播。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2197.12
(一)	直接工程费				2135.20
1	人工费				90.96
(1)	甲类工	工日		58.04	
(2)	乙类工	工日	2	45.03	90.06
(3)	其他人工费	%	1	90.06	0.90
2	材料费				2044.24
(1)	有机肥料	T	0.8	2530.00	2024.00
(2)	其他材料费	%	1	2024.00	20.24
3	机械费				
(二)	措施费	%	2.9	2135.2	61.92

二	间接费	%	5	2197.12	109.86
三	利润	%	7	2306.98	161.49
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2468.47	222.16
合计					2690.63

表 6-25 种植乔木樟子松

定额编号：9-002 定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。金额单位：元

编号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				884.77
(一)	直接工程费				859.83
1	人工费				317.87
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	7	45.03	315.21
(3)	其他人工费	%	0.5	531.35	2.66
2	材料费				514.96
(1)	樟子松	株	10	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2	1.20	2.40
(3)	其他材料费	%	0.5	512.40	2.56
(二)	措施费	%	2.9	859.83	24.94
二	间接费	%	5	884.77	44.23
三	利润	%	7	929	65.03
四	材料价差				306.00
1	樟子松	株	102	3.00	306.00
五	税金	%	9	1300.03	117
合计					1417.03

表 6-26 浆砌块石

定额编号：3-020

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。

金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				20646.03
(一)	直接工程费				20064.17
1	人工费				7070.82
(1)	甲类工	工日	7.7	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.1	45.03	6623.91
	其他费用	%	0.5	7070.82	35.35
2	材料费				12993.35
(1)	块石	m ³	108	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	186.11	6448.71
	其他费用		0.5	12928.71	64.64
(二)	措施费	%	2.9	20064.17	581.86
二	间接费	%	5	20646.03	1032.30
三	利润	%	7	21678.33	1517.48
四	材料价差				4510.94
(1)	水泥	t	14.03	97.19	1363.58
(2)	沙子	m ³	37.08	17.89	663.36
(3)	块石	m ³	108	23.00	2484.00
五	税金	%	9	27706.75	2493.61
合计			-	-	30200.36

表 6-27 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2

定额单位：hm²

工作内容：洒水车喷灌等管护工作所发生的费用，

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3180.99
(一)	直接工程费				3029.51

1	人工费				2476.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	50	45.03	2251.5
	其他费用	%	10	2251.5	225.15
2	机械费				552.86
	洒水车	台班	5	100.52	502.6
	其他费用	%	10	502.6	50.26
(二)	措施费	%	5	3029.51	151.48
二	间接费	%	5	3180.99	159.05
三	利润	%	7	3340.03	233.80
四	税金	%	9	3573.84	321.65
合计	-	-	-	-	3895.48

表 6-28 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2

注：1. 无冬雨季施工增加费，2. 无夜间施工增加费，3. 施工辅助费按直接工程费的百分率计算建筑工程为 0.7%；4. 安全施工措施费按直接工程费的百分率计算建筑工程为 0.2%。

表 6-28-1 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

6-29 施工费单价汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
一	地貌重塑工程								
(一)	井口回填								
1	建筑物拆除	m ³	100	1610	45	96	51	174	2116
2	人工拆除	m ³	100	9112	433	455	287	921	10777
3	砼硬化地面拆除	m ³	100	9117	256	455	287	887	10748
4	井口回填	m ³	100	1642	46	82	51	159	1936
5	浆砌块石 (挡土墙)	m ³	100	20646	581	1032	650	2415	29255
6	井口回填夯实	m ³	100	1642	46	82	51	159	1936
7	清理工程	m ³	100	420	11	21	13	48	584
二	土地重构工程								
(一)	覆土工程								
1	土地翻耕	hm ²	1	1342	37	67	42	145	1768

2	外运表土	m ³	100	6537	184	326	205	660	8004
3	表土平整	m ³	100	434	12	21	13	49	600
4	施有机肥	hm ²	1	2197	61	109	69	213	2590
三	植被重建工程								
(一)	植被重塑								
1	种植樟子松	株	100	1101	52	55	80	138	1606
四	监测工程								
(一)	矿山沉陷变形监测								
1	采空塌陷监测								1000
(二)	土环境监测								
1	土壤监测	次	1						2000
2	高分卫星影像检测	次	1						10000
(三)	水环境监测								
1	地表水动态监测	次	1						150
2	地下水动态监测	次	1						150
(四)	人工巡查								
1	地质环境问题	次	1						120

(五)	土地复垦与环境监测								
1	土壤质量监测	次	1						700
2	恢复效果监测	次	1						200
五	管护工程								
1	管护费	hm ²	1	3180	151	159	233	321	3895

（三）总工程量及其经费估算

1、总工程量

表 6-30 矿山生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	4
二	地貌重塑工程		
2	井口回填		
(1)	建筑物拆除	100m ³	10.50
(2)	人工拆除	100m ³	0.30
(3)	砼硬化地面拆除	100m ³	4.05
(4)	井口回填	100m ³	14.85
(5)	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	0.25
(6)	井口回填夯实	100m ³	14.85

3	清理工程		
(1)	清理	100m ³	14.85
(2)	清运	100m ³	14.85
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm ²	2.4435
2	土方外运	100m ³	73.30
3	表土平整	100m ³	73.30
4	施有机肥	hm ²	2.4435
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	6108

表 6-31 地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率	单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置	点	47

		1 次/季度 • 点 • 8 年		点 • 次	1504
	高分卫星影像监测	1 次/年 • 次 • 4 年		点 • 次	4
土环境监测	土壤监测	1 次/年 • 点 • 4 年		次	2
					8
水环境监测	地下水 动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12 次/年 • 点 • 4 年		次	96
		水质分析	简分析 10 次/年 • 点 • 4 年	组	80
			全分析 2 次/年 • 点 • 4 年	组	16
	地表水	监测点设置		点	2
	动态监测	水位、水量测量		次	32

		4 次/年 • 点 • 4 年			
		水质分析	简分析 5 次/年 • 点 • 4 年	组	40
			全分析 1 次/年 • 点 • 4 年	组	8
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	48

表 6-32 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1)	土壤质量监测	次	6	(1 次/点 • 年 × 2 点) × 3 年
2)	复垦植被效果监测	次	6	(1 次/点 • 年 × 2 点) × 3 年
2	管护工程	公顷	2.4435	3 年

2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为 154.66 万元，估算动态投资 170.47 万元。生态修复费用估算详见表 6-33。

表 6-33 生态修复费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	103.83	61
2	设备费		
3	其他费用	13.29	8
4	监测与管护费	22.31	13
(1)	矿山地质环境监测	18.91	
(2)	复垦效果监测	0.12	
(3)	土壤质量监测	0.42	
(4)	管护费	2.86	
5	预备费	31.04	18

(1)	基本预备费	9.37	
(2)	价差预备费	15.81	
(3)	风险金	5.86	
6	静态总投资	154.66	
7	动态总投资	170.47	100

表 6-34 矿区生态修复价差预备费估算表

年份（年）	静态投资（万元）	$1+r$	$i-1$	价差系数	价差预备费（万元）
2026	29.1	1.026	0	0.000	0.00
2027	4.72	1.026	1	0.026	0.12
2028	4.72	1.026	2	0.053	0.25
2029	4.72	1.026	3	0.080	0.38
2030	4.72	1.026	4	0.108	0.51
2031	103.83	1.026	5	0.135	14.02

2032	0.95	1.026	6	0.161	0.15
2033	0.95	1.026	7	0.187	0.18
2034	0.95	1.026	8	0.213	0.20
合计	154.66				15.81

表 6-35 矿区生态修复动态投资估算表

阶段	年份（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
方案有效期	2026	29.1	0.00	29.1	49.24
	2027	4.72	0.12	4.84	
	2028	4.72	0.25	4.97	
	2029	4.72	0.38	5.1	
	2030	4.72	0.51	5.23	
管护期	2031	103.83	14.02	117.85	121.23
	2032	0.95	0.15	1.1	

	2033	0.95	0.18	1.13	
	2034	0.95	0.20	1.15	
合计		154.66	15.81	170.47	170.47

三、阶段工作任务与经费安排

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

表 6-36 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	2026 年 6 月-2027 年 5 月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测点	47 点	76.1665	29.1
					采空塌陷监测	18 点·次		
					地下水环境监测点	2 点		
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测点	2 点		
					地表水环境监测	8 点·次		

					人工巡查	12 次			
		-	工业广场复垦单元	是	土壤监测点	2 点			2. 4435
					土壤监测	2 点·次			
2	2027 年 6 月-2028 年 5 月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	40 点·次	76. 1665	4. 72	
					地下水环境监测	24 点·次			
					地表水环境监测	8 点·次			
					人工巡查	12 次			
		-	工业广场复垦单元	是	土壤监测	2 点·次	2. 4435		
3	2028 年 6 月-2029 年 5 月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	40 点·次	76. 1665	4. 72	
					地下水环境监测	24 点·次			
					地表水环境监测	8 点·次			
					人工巡查	12 次			
		-	工业广场复垦单元	是	土壤监测	5 点·次	2. 4435		

表 6-37 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)		生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
						保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间
1	工业广场	1	5010164.732 44418121.67	2.4435	土地压占、生态受损	塌陷监测，水土及高分影像监测，人工巡查	塌陷监测1504次，高分影像监测4次，人工巡查48次，水土检测共136次	18.91	2026年6月-2034年5月	地貌重塑工程		103.83	2030年6月-2034年5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	2.86	2026年6月-2034年5月
		2	5010167.387 44418133.81							建筑物拆除工程							
		3	5010160.655 44418135.55							机械建筑物拆除	1050m ³						
		4	5010162.978 44418144.81							砼硬化地面拆除	405m ³						
		5	5010167.568 44418162.51							人工建筑物拆除	30m ³						
		6	5010168.461 44418168.55							清理工程							
		7	5010184.477 44418235.38							清理	1485m ³						
		8	5010172.783 44418237.53							清运及回填工程							
		9	5010162.784 44418239.33							清运	1485m ³						
		10	5010153.845 44418240.73							井口回填	1485m ³						
		11	5010150.989 44418228.97							井口回填夯实	1485m ³						
		12	5010100.503 44418236.45							浆砌块石（挡土墙）	25m ³						
		13	5010066.495 44418239.26							平整工程							
		14	5010066.364 44418252.56							土地翻耕	2.4435hm ²						
		15	5010065.992 44418270.44														
		16	5010038.65 44418270.06														
		17	5010020.91 44418266.25														
		18	5010003.012 44418262.17														

		19	5009981.433	44418248.88							土地平整	7330.5m ³						
		20	5009934.335	44418240.55							土壤重构工程							
		21	5009933.354	44418240.14							表土回覆							
		22	5009940.613	44418204.53							表土回填	7330.5m ³						
		23	5009970.334	44418171.96							生物化学工程							
		24	5009981.497	44418165.60							土壤培肥	2.4435hm ²						
		25	5009985.938	44418161.30							植被重建工程							
		26	5010009.867	44418148.25							种植樟子松	2.4435hm ²						
		27	5010022.572	44418138.16														
		28	5010032.662	44418130.74														
		29	5010057.693	44418131.81														
		30	5010055.848	44418111.56														
		31	5010061.897	44418109.59														
		32	5010064.141	44418116.56														
		33	5010064.308	44418118.40														
		34	5010109.072	44418102.65														
		35	5010111.25	44418107.54														
		36	5010064.842	44418124.26														
		37	5010065.831	44418135.12														
		38	5010074.116	44418143.42														
		39	5010144.086	44418126.81														

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

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

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

（二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证二道河子煤矿开采项目生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的生态环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）资金保障

根据《财政部、原国土资源部、环境保护部关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），二道河子煤矿为本方案生态修复责任人。依据矿山生态环境修复方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿山在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进行治理修复。

生态修复的原则是根据本项目开采的实际情况，结合当地的生态修复规划合

理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次生态修复费用全部由二道河子煤矿承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿区生态修复年度缴存计划表进行缴存，缴存的资金存入专门账户，该账户由当地自然资源行政主管部门和二道河子煤矿共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2026 年）开始缴存，至二道河子煤矿采矿资源枯竭提前一年缴存完毕。

本矿山生态修复投入的资金，将全部纳入矿山生产投资计划。按矿山生产的安排，生态修复资金的提取将在矿山正常生产年限内全部缴存，也就是说，在项目正常生产盈利期内提取全部生态修复需要资金，以避免项目结束后，需要生态修复资金过多的不均衡状态，将未来生态修复计划投资按动态至少提前 1 年缴存完毕，利于生态修复方案资金需求安排。

（四）矿山生态修复与土地复垦资金预存情况

本方案动态生态修复资金总计 170.47 万元。企业已于 2021—2025 年缴存环境治理与土地复垦保证金 1183131.04 元，企业还需预存 52.16 万元。矿山企业每年 11 月末前需将下一年度经费预存到生态修复基金专户。

表 7-1 矿区生态修复年度缴存计划表

序号	时间	年份	矿区生态修复
			总投资（万元）
1	2026 年—2030 年	2026	10.43
		2027	10.43
		2028	10.43
		2029	10.43
		2030	10.44
	合计		52.16

（五）监管保障

1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施，并达到预期的目标，本项目实施过程中对公司内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

2、生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4、实行 10%项目工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、公众参与

矿山的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确二道河子煤矿生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿区矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿

山生态修复的综合效益和长远效益,使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

(一) 公众参与技术路线

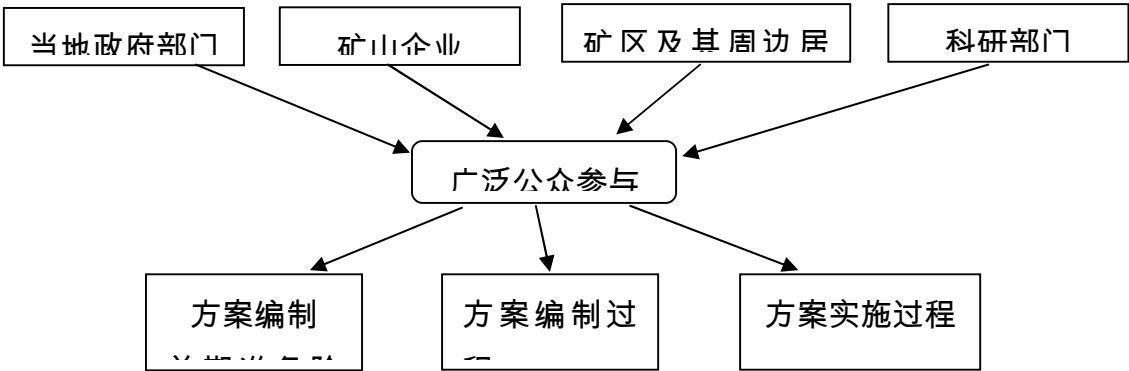


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

(二) 公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

(三) 公众参与调查涉及的主要内容

1、调查问卷的发放

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

2、调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-2 所示。

表 7-2 公众参与人员统计情况表

单位名称（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		小学	初中、高中	中专以上
二道河子煤矿	8	2	3	3	3 1	4	3	2
丰乐村	6	4	1	1	1 1	2	2	2
民乐村	6	4	2			2	2	1
合计	20	10	6	4	3 2	8	7	5

3、调查结果统计

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

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问题	统计结果（%）		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	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	（了解生态修复后）您支持矿区生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	95.00	0.00	5.00
7	您认为本项目矿区生态修复事宜方向是什么？ A 林地；B 草地；C 耕地（其它建议）	90.00	5.00	5.00

8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓	95.00	0.00	5.00
---	------------------------------------	-------	------	------

4、问卷调查结果分析

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

（四）当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中，当地自然资源、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的生态修复工作提出如下几点要求和建议：

- a)要求矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。
- b)据矿区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。
- c)提出要求和建议内容结合矿区生态修复内容完善，工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。
- d)要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

（五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人，多数人认为生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施预防并进行工程治理。

三、效益分析

生态修复将改变生态环境，影响生产与生活，生态修复效益包括生态效益、社会效益和经济效益，三者复垦的不同阶段呈现规律变化：本项目前期可解决就业为主的社会效益，中期可以实现生态和经济效益，后期可以获得三者的综合效益。

（一）经济效益

生态修复工程的经济效益体现在间接经济效益方面。间接经济效益是通过生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

间接经济效益：

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

(二) 生态效益

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

1、对生物多样性的影响

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

2、对空气质量和局部小气候的影响

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

(三) 社会效益

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

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

3、本工程土地复垦项目实施后,通过恢复耕地、林地面积共计 2.4435hm²,对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林业协调发展。

综合可见,本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用,具有较好的社会效益。

第八章 结论

一、结论

a) 方案服务年限

鸡西矿业（集团）有限责任公司二道河子煤矿九采区五井位于鸡西市恒山区红旗乡境内，行政隶属鸡西市恒山区管辖，矿区中心地理坐标为东经 $130^{\circ} 57' 55.9''$ ，北纬 $45^{\circ} 12' 58.4''$ 。二道河子煤矿九采区五井矿区面积 78.61hm^2 ，复垦区面积 78.61hm^2 ，复垦责任区面积 78.61hm^2 ，生产规模为 15 万吨/年。

开采深度：由 252m 至 -150m，开采服务年限 4 年，方案服务年限 8 年。
方案基准年为 2026 年 6 月。

b) 问题识别与受损预测

1. 现状采矿权全域及外围环境影响区域

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业广场对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业广场划为矿山地质环境影响较严重区，面积 2.4435hm^2 ；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 119.23hm^2 。土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度中度受损，综合评价结果为中度影响区。土地损毁现状问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。生态受损与退化现状问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。

2. 预测采矿权全域及外围环境影响区域

综上，将评估区内工业广场区域划为矿山地质环境影响严重区，面积 2.4435hm^2 ；土地损毁工业广场损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业广场重度受损，评估区内预测塌陷区为轻度受损，面积 54.34hm^2 。

评估区内地质环境预测问题损毁程度中度受损，综合评价结果为中度影响区。土地损毁预测问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。生态受

损与退化预测问题损毁程度重度受损，综合评价结果为重度影响区。

c) 土地复垦方向

工业广场：终采后对工业广场进行平整、覆土，覆土后复垦成耕地、林地是适宜的，复垦为耕地、林地，面积为 2.4435hm^2 ，复垦耕地是落实占补平衡要求，当前无塌陷区域。

矿区整体为复垦区，面积 78.61hm^2 ，本次只针对工业广场进行复垦修复，该区域为压占损毁区域，复垦修复方向为耕地、林地，面积为 2.4435hm^2 。剩余区域为预测塌陷区域、矿区内不会破坏区域（后续如果新增塌陷，由矿方负责编制治理设计、承担全部治理资金，本次方案不包含该部分治理保证金），预测塌陷区域面积为 54.34hm^2 ，矿区内不会破坏区域面积为 24.27hm^2 ，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，预测的地面塌陷在未来也不一定会出现，仅对其进行监测，一旦发现地面塌陷及时对方案进行修编。

d) 生态修复工程结论

1.本方案主要对工业广场进行修复，主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量 1485m^3 ，井口回填夯实量 1485m^3 ；井口及工业广场内建物拆除量 1485m^3 ，清理工程量 1485m^3 ，清运建筑垃圾 1485m^3 ，浆砌石挡土墙的量 25m^3 ，警示牌 4 块，土地翻耕 2.4435hm^2 ，外运土壤 7330.5m^3 ，表土平整 7330.5m^3 ，施有机肥 2.4435hm^2 ，种植樟子松 6108 株。

2.本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业广场土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 47 个、布设高分卫星影像监测每年 1 次。布设地下水环境监测点 2 个、布设地表水环境监测点 2 个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业广场范围内建立土壤环境监测点 2 个，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点 1 个，土壤质量监测点 2 个，对工业广场复垦成的耕地、林地区域进行管护。管护面积 2.4435hm^2 ，管护期 3 年。

e) 资金估算结论

矿山已于 2021 年-2025 年共缴存环境治理及土地复垦基金：1183131.04 元，本项目生态修复估算静态投资为 154.66 万元，估算动态投资 170.47 万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边保护治理”的原则，对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿井生产的安全、正常运行。

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

4、矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题日渐突出，因此，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿区生态修复方案。