

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿
矿区生态修复方案

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司

2026 年 08 月



吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿 矿区生态修复方案

编制单位：白山市华创项目管理服务有限公司

法定代表人：张 颖

方案编制负责人：张 颖

主要编制人员：高 芳 吴雪微 张 颖



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	吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司（加盖矿业权人公章）				
	统一社会信用代码	***	联系人	梁守国		
	联系地址	白山市江源区石人镇车站村		联系电话	***	
	采矿权证证号	***	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	***km ²	采矿权拐点坐标	见附表		
	采矿权有效期限	肆年零贰月，自***年***月***日至***年***月***日				
	开采主矿种	金矿	其他矿种	——		
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 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	白山市华创项目管理服务有限公司（签章）				
	统一社会信用代码	***	联系人	张 颖		
	联系地址	白山市浑江区浑江大街隆府大厦1单元2005室		联系电话	***	
	编制负责人					
	姓 名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	张 颖	***	水 工 环	总经理	***	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	高 芳	***	地 质	工程师	***	
	吴雪微	***	土地管理	工程师	***	
张 颖	***	水 工 环	总经理	***		

表 0-1 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿采矿权拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***
23	***	***
*	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
*	***	***
矿区面积：***km ² ；开采深度：***m 至***m		

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司
(盖章)

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	17
第一章 矿山基本情况	18
一、矿业权人基本情况	18
二、地理位置与区域概况	18
三、矿山开采历史及现状	21
第二章 矿区基础信息	48
一、矿区自然条件	48
二、社会经济概况	52
三、矿区地质环境背景	56
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	62
五、矿区生态状况	68
六、矿区及周边人类重大工程活动	70
七、矿区生态修复工作情况	72
八、矿区基本情况调查监测指标	73
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	74
一、问题识别与受损预测	74
二、生态修复可行性分析	105
三、生态修复分区及修复时序安排	118
四、采矿用地与复垦修复安排	118
第四章 生态修复措施与工程内容	123
一、保护与预防控制措施	123
二、修复措施	125
三、工程内容	147
第五章 监测与管护	150
一、监测目标与措施	150

二、管护目标与措施	154
三、工程量	155
第六章 工程部署与经费估算	157
一、总体部署	157
二、总体经费估算	158
三、阶段工作任务与经费安排	179
第七章 保障措施与公众参与	182
一、保障措施	182
二、公众参与	186
（一）公众参与技术路线	186
（二）方案编制期间公众参与	187
（三）后续公众全程和全面的参与	187
（四）土地权属保障措施	188
三、效益分析	189
（一）社会效益	189
（二）生态效益	190
（三）经济效益	190
第八章 结论与建议	192
一、结论	192
二、建议	193

一、附图

1.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区土地利用现状图
比例尺 1:5000

1-1.矿区土地利用现状图（白山市江源区自然资源局盖章）

1-2.白山市江源区国土空间总体规划（2021-2035 年）用地用海规划分区（局部）图（白山市江源区自然资源局盖章）

1-3.白山市江源区矿产资源勘查开发利用现状图（白山市江源区自然资源局盖章）

2.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区地质环境问题现状图 比例尺 1:5000

3.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区土地损毁现状图
比例尺 1:5000

4.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区地质环境问题预测图 比例尺 1:5000

5.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区土地损毁预测图
比例尺 1:5000

6.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复工程部署图 比例尺 1:5000

二、附表

1.公众参与调查表

2.矿区生态修复分区拐点坐标表

三、附件

1.水质检测报告、土壤检测报告

2.编制方案的委托书

3.采矿许可证副本复印件

4.预存矿区生态修复费用的承诺书

5.编制单位和建设单位原始资料真实性承诺

6.采矿权人履行《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》的承诺书

7.采矿权人对《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》的意见

8.白山市江源区自然资源局对《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》的意见

9.土地权属人对《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》的意见

10.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿土地权属证明

11.内审意见

12.客土土源证明

13.吉林省国土资源厅关于《吉林省白山市五道阳岔金矿床①、②、④号矿体资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕5号）及评审意见书（吉储核字〔2009〕3号）

14.吉林省国土资源厅关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案》审查意见（吉矿审字〔2013〕第 057 号）

15.吉林省地质环境监测总站文件关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2021〕9号）

16.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿 2025 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）及承诺书

17.矿山企业营业执照复印件

18.基金缴纳凭证

19.林场道路的情况说明

20.关于吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿服务年限的说明

21.吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿采矿权延续项目联动审查的函

前 言

一、编制目的

（一）编制任务的由来

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿现处于停产状态，该矿山采矿权未进行转让，开采方式为地下开采，生产规模为***万吨/年，开采矿种为金矿，采矿许可证号为***，有效期限肆年零贰月，自***年***月***日至***年***月***日，发证机关为吉林省自然资源厅，采矿许可证现已过期，正在申请办理采矿许可证延续手续。2021年3月，该矿山企业委托吉林鑫磊矿产咨询有限公司编制了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，目前该方案已超过5年适用期，根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》《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）《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》等文件要求，“经审查通过的方案每5年修编一次。涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案”“涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审”，为此，需要对其进行重新编制，吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司委托白山市华创项目管理服务有限公司开展《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》的编制工作。

（二）编制目的

开展《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》编制工作的目的是为矿业开发、地质环境保护与矿区生态修复提供重要科学依据，有效治理矿山开采引发和加剧的地质灾害、水污染、水资源破坏、土地资源占用和破坏等环境问题，保证矿区生态修复义务落实，合理用地、保护耕地，防止水土流失、恢复生态环境、保护生物多样性，以期实现矿产资源的合理开发利用及矿区生态修复的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务，落实“边开采、边修复”要求，为矿山申办相关手续提供依据，作为政府监督管理的依据。

（三）编制情形

本次方案编制工作由吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司和白山市华创项目管理服务有限公司相关技术人员组成联合调查组，共同进行现场踏勘和资料收集。调查了矿山地质及土地资源等情况、矿区建设及生产情况、当地的土地利用状况、土壤情况、已实施的恢复治理与土地复垦工程、土壤及水质污染情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，开展了公众参与调查，收集了矿山相关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地生态修复区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。

1、编制程序

本方案的编制按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）规定的程序进行，矿区生态修复方案编制流程图见图 0-1。

2、工作方法

在接受委托后，白山市华创项目管理服务有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由高芳、吴雪微和张颖组成，其中，高芳负责文本和图件编制设计，吴雪微负责文本和图件校核，张颖负责方案初步成果审查、核定。本方案编制、审核人员情况及分工见表 0-1。

表 0-1 方案编制、审核人员及分工情况表

姓 名	职务/职称	专业	分工
高 芳	技术员	地 质	负责文本和图件编制设计
吴雪微	技术员	土地管理	负责文本和图件校核
张 颖	总经理	水 工 环	方案初步成果审查、核定

项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于 2026 年 6 月 12 日开展野外调查工作，野外工作采用矿区 1:5000 地形地质图为底图，采用高精度 GPS 进行定点，结合无人机，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：矿区开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿山生产建设情况、矿山地质环境现状、土地损毁与生态修复现状、生态状况等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。具体工作量见表 0-2。

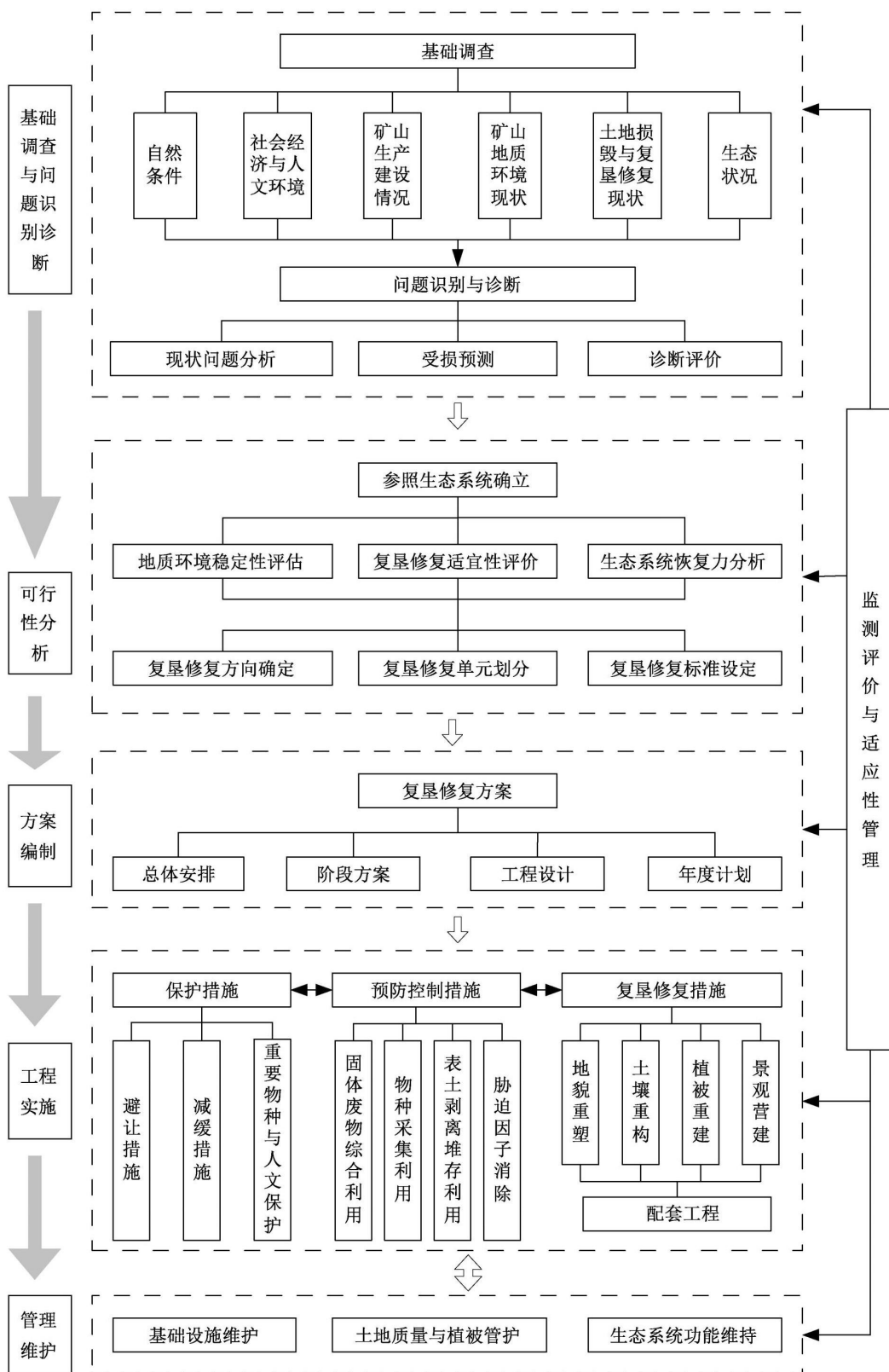


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

表 0-2 完成工作量一览表

项 目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	hm ²	399.6472
	调查路线	km	6.60
	水文地质调查点	点	10
	环境地质（土壤）调查点	点	17
	地质调查点	点	16
	数码照片	张	80
	影像资料	分钟	8
收集资料	区域地质报告	份	1
	开发利用方案、储量核实报告等	份	6
成 果	评估报告	份	1
	评估图件	张	7

3、工作内容

（1）通过收集资料并结合野外调查，了解矿山企业概况，包括企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿层赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况；矿区社会经济概况等。

（2）查明矿区地质环境条件和土地利用现状，包括：地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质现象、土地利用现状及规划等。

（3）查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，产生地质环境问题的背景，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素；对评估区地质环境影响进行现状、预测评估，并进行矿区生态修复分区。

（4）查明矿区土地损毁现状，并对矿山建设可能造成的土地损毁进行预测评估，确定生态修复单元，参照相邻生态系统对生态修复方向进行适宜性评价。

（5）针对矿区生态修复分区，提出生态修复治理措施、监测方案及部署。

（6）根据生态修复工程量和工作部署，做出经费估算与进度安排，提出矿山生态环境保障措施。

（7）通过项目组成员收集的资料编制完成了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案》。

4、工作质量评述

本方案是在全面收集矿山有关资料以及现场实地调查的基础上，严格按照

《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及其他国家现行的有关规范、规程、技术要求进行编制的。为了此次项目能够按时、保质、保量地完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与矿山企业、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）主要参加编写技术方案的人员具备多年的相关的工作经验，长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制经历，并在其中担任技术负责人，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待方案工作；

（3）项目组负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行重点把关；

（4）保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

（四）编制依据

1、法律法规依据

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日起实施）；

（5）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三

届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正)；

(8)《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正)；

(9)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订，2020年9月1日起施行)；

(10)《中华人民共和国黑土地保护法》(2022年6月24日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2022年8月1日起施行)；

(11)《中华人民共和国矿产资源法》(2024年11月8日修订，2025年7月1日起施行)；

(12)《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)，2003年11月29日国务院常务会议通过，自2004年3月1日起施行；

(13)《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订)；

(14)《土地复垦条例》(2011年3月5日)；

(15)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年4月21日修订，自2021年9月1日起施行)；

(16)《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日修改)；

(17)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号)，2019年7月16日修订版；

(18)《吉林省地质灾害防治条例》(2009年3月27日省十一届人大常委会第十次会议修订通过)；

(19)《吉林省水土保持条例》(2014年3月1日起施行)；

(20)《吉林省大气污染防治条例》(2016年5月27日)；

(21)《吉林省土地管理条例》(2022年11月30日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订，2023年2月1日起施行)；

(22)《吉林省黑土地保护条例》(2022年11月30日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订，2023年4月1日起施行)。

2、规划依据

(1)《白山市江源区国土空间总体规划(2021-2035年)》；

(2)《白山市江源区国土空间生态修复规划(2021-2035年)》。

3、政策文件依据

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

(2) 《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）；

(3) 《自然资源部，财政部，生态环境部 山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）（自然资办发〔2020〕38号）》；

(4) 《吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17号）；

(5) 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）；

(6) 《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》（自然资发〔2023〕234号）；

(7) 《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）；

(8) 吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5号）；

(9) 《自然资源部国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38号）。

4、标准规范依据

(1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

(3) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

(4) 《地质灾害防治工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；

(5) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T 14158-2010）；

(6) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092- 2024）；

(7) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；

(8) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

(9) 《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015）；

(10) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

- (11) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (12) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (13) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (14) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (15) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- (16) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；
- (17) 《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》(GB / T 40112-2021)；
- (19) 《量和单位》(GB3100-3102)；
- (20) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933)；
- (21) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935)；
- (22) 《地下水质量标准》(GB/T 14848)；
- (23) 《耕地质量等级》(GB/T 33469)；
- (24) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036)；
- (25) 《土地利用动态遥感监测规程》(TD/T 1010)；
- (26) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048)；
- (27) 《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》(TD/T 1068)；
- (28) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》(TD/T 1093)；
- (29) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287)；
- (30) 《矿区地下水监测规范》(DZ/T 0388)；
- (31) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)；
- (32) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2)；
- (33) 《全国生态状况调查评估技术规范 — 森林生态系统野外观测》(HJ 1167)；
- (34) 《全国生态状况调查评估技术规范 — 草地生态系统野外观测》(HJ 1168)；
- (35) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》。

5、技术文件以及当地自然与社会经济资料依据

- (1) 《中国区域地质志·吉林卷》吉林省地质矿产区域调查所，2023 年；
- (2) 《吉林省白山市五道沟阳岔金矿①、②、④号矿体资源储量核实报告》吉林省通化地质矿产勘查开发院五队，2007 年 12 月；
- (3) 吉林省国土资源厅关于《吉林省白山市五道阳岔金矿床①、②、④号矿体资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕5 号）及评审意见书（吉储核字〔2009〕3 号）；
- (4) 《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案》，吉林省冶金设计院有限责任公司，2009 年 6 月；
- (5) 吉林省国土资源厅关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案》审查意见（吉矿审字〔2013〕第 057 号）；
- (6) 《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿可行性研究报告》吉林省冶金设计院有限责任公司，2009 年 6 月；
- (7) 《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》吉林鑫磊矿产咨询有限公司，2021 年 3 月；
- (8) 吉林省地质环境监测总站文件关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2021〕9 号）；
- (9) 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿 2025 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）及承诺书；
- (10) 《白山市江源区 2024 年最新的国土变更调查成果》；
- (11) 其他相关资料。

（五）前期方案编制情况

1、前期矿山地质环境保护与土地复垦方案

2021 年 3 月，该矿山企业委托吉林鑫磊矿产咨询有限公司编制了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并取得了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见。该方案的主要结论如下：

- (1) 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山生产规模为*** 万 t/a, 矿山剩余服务年限为 5.3 年。在与矿山服务年限的基础上增加 1 年复垦期，

3.0 年管护期；确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的适用年限为 9.3 年。

(2) 矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为较重要区，因此将本次的评估级别确定为二级。

(3) 该矿地质环境**现状评估结果与预测评估结果**：地面建筑物、矿石、废石堆场及矿区道路划分为地质环境影响严重区（面积：17.3432hm²）；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为 274.6268hm²。

(4) 依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。可将地面建筑物、矿石、废石堆场、矿区道路和预测塌陷影响区划分为地质环境影响严重区，面积 17.3432hm²；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为 274.6268hm²。

(5) 矿区面积 50.54hm²，矿区外损毁土地面积 8.1173hm²，因此项目区面积 58.6573hm²。根据土地损毁现状与预测分析，确定该项目复垦区为已损毁区域和拟损毁区域之和，面积为 17.3432hm²。复垦区面积 17.3432hm²。因其中没有后续留用项目，因此复垦责任范围面积和复垦区面积相同为 17.3432hm²。

(6) 五道阳岔金矿矿区面积 50.54hm²；矿山损毁土地面积 17.3432hm²，复垦土地面积 17.3432hm²，土地复垦率为 100%。

(7) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要工程量为：

1) 地质灾害预防：警示牌 5 个。2) 矿山地质灾害治理：拆除建筑物 429m³，井口浆砌块石 249.00m³，清除硬覆盖层 17068m³，硬覆盖层及废石回填采坑 31600m³。3) 矿区土地复垦：土地复垦主要工程量为：土地平整 29826m³，购买、运输、回填表土 16473m³，栽植落叶松 37280 株，撒播草籽 14.9132hm²。4) 矿山地质环境监测：地面变形监测 140 次。5) 矿区土地复垦监测和管护：对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量监测 19 次，植被管护 17.3432hm²。

(8) 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 439.60 万元，每公顷投资为 25.35 万元。其中矿山地质环境治理总投资为 118.32 万元；土地复垦总投资为 321.29 万元。

2、上一阶段方案落实情况

经调查，矿山自上一版方案编制完成至今，一直未进行开采，处于停产状态，目前矿山除监测外，无其他生态修复措施。

图 0-2 原方案附图

图 0-3 原方案附图

3、本设计方案内容与原方案内容的主要区别

表 0-3 本设计方案内容与原方案内容的主要区别

分项	本设计方案中内容	原方案中内容	备注
方案服务年限	9.2 年	9.3 年	本方案依据采矿许可证可延续的有效期限减少，服务年限较原先稍有减少。
开采方式	地下开采	地下开采	未改变
矿区面积	***km²	***km²	未改变
损毁土地面积	20.1151hm²	17.3432hm²	原方案依据开发利用方案设计，本项目损毁面积依据矿山实际使用情况，结合三调数据库进行复核，矿山现在基本满足生产需求，项目用地损毁土地总面积较之前减少；预测部分根据开发利用方案设计，复核修改了预测塌陷影响范围，导致生态修复区、生态修复责任范围、复垦土地面积相应增加。
项目用地面积	5.0956	14.9132	
预测塌陷影响区面积	15.0195	2.4300	
生态修复区面积	20.1151hm²	17.3432hm²	
生态修复责任范围	20.1151hm²	17.3432hm²	
复垦土地面积	20.1151hm²	17.3432hm²	
复垦方向及面积	乔木林地（20.1151hm²）	有林地（17.3432hm²）	虽然预测塌陷影响范围增加，但是根据实际情况，位于林区，产生塌陷的可能性小，采用保留原始状态，不对其进行工程设计。工程量的改变主要是因为项目用地面积大幅度减少，导致相应的工程较原方案减少，同时，原方案缺少工程，本方案根据将来损毁情况进行了补充。原方案设计不能满足本项目的生态修复需求，根据本项目的实际情况进行调整。
工程量	井口回填 1245.00m³，井口浆砌石封堵 207.50m³，拆除建筑物 165.60m³，清除地表硬覆盖 2358.20m³，地面清理平整 5095.60m³，设立警示牌 24 个；客土覆土 15286.80m³；栽植乔木 12739 株、撒播种草 5.0956hm²；地面变形监测 147 次、地下水水位监测 83 次、地下水水质监测 10 次、土壤污染监测 5 次、土地损毁监测 6 次、生态修复效果监测 4 次、植被管护 5.0956hm²，管护期 3 年。	警示牌 5 个。拆除建筑物 429m³，井口浆砌块石 249.00m³，清除硬覆盖层 17068m³，硬覆盖层及废石回填采坑 31600m³。土地平整 29826m³，购买、运输、回填表土 16473m³，栽植落叶松 37280 株，撒播草籽 14.9132hm²。地面变形监测 140 次。对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量监测 19 次，植被管护 173432hm²。	
投资估算	241.1074 万元	439.60 万元	综合上述工程量，通过现有的预算标准，进行了新的投资估算，较之前费用有所减少。

表 0-4 本方案内容与前期方案工程量具体区别							
本方案			原方案			本方案与原方案变化量	变化原因
主要工程	单位	数量	主要工程	单位	数量		
井口回填	m³	1245.00	井口回填	m³	——	+1245	根据实际进行工程补充
井口封堵	m³	207.50	井口封堵	m³	249.00	-41.50	根据实际情况井口较之前减少 2 处，井口封堵量减少
拆除建筑垃圾	m³	165.60	拆除建筑垃圾	m³	429.00	-263.40	根据实际复核建筑物面积，原设计都按砖混进行拆除，实际调查处办公生活区和炸药库，其余均为彩钢结构，将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。拆除建筑垃圾较之前减少。
清除地表硬覆盖	m³	2358.20	清除地表硬覆盖	m³	17068	-14709.80	项目用地面积较之前大幅度减少，同时根据实际进行设计调整。
地面清理平整	m³	5095.60	地面清理平整	m³	29826	-24730.40	项目用地面积较之前大幅度减少，根据实际进行设计调整
警示牌	个	24	警示牌	个	5	+19	预测塌陷影响范围增加，根据实际进行工程补充
塌陷区回填工程	m³	0	回填工程	m³	31600	-28577.20	重新复核了塌陷区影响，根据实际进行设计调整
客土覆土	m³	15286.80	覆土	m³	16473	325.20	项目用地面积较之前大幅度减少，根据实际进行设计调整
覆土平整	m³	15286.80	覆土平整	hm²	16473	325.20	项目用地面积较之前大幅度减少，根据实际进行设计调整
栽植乔木	株	12739	栽植乔木	株	37280	-19652	复垦乔木林地面积较之前减少，根据实际进行工程调整
生态修复区撒播种草	hm²	5.0956	撒播种草	hm²	14.9132	-7.8622	项目用地面积较之前大幅度减少，根据实际进行设计调整
地面变形监测	次	147	地面变形监测	次	140	-9	服务年限减少，根据实际进行设计调整
地下水水位监测	次	83	地下水水位监测	次	0	+67	根据实际进行工程补充
地下水水质监测	次	10	地下水水质监测	次	0	+8	根据实际进行工程补充
土壤污染监测	次	5	土壤污染监测	次	0	+4	根据实际进行工程补充
土地损毁监测	次	6	土地复垦监测	次	19	-14	根据实际进行设计调整
生态修复效果监测	次	4	生态修复效果监测	次	0	+4	根据实际进行工程补充
管护面积	hm²	5.0956	管护面积	hm²	17.3432	-10.2922	根据实际损毁面积进行设计调整
总投资	万元	241.1074	总投资	万元	439.60	-197.8493	项目用地面积较之前大幅度减少，通过现有的预算标准，进行了新的投资估算，较之前费用有所减少。

4、上一阶段方案存在的问题

原方案编制时间较早，部分内容已与矿山当前实际开采条件、现场损毁现状及现行技术标准不匹配，主要存在以下问题：

①服务年限取值与现行采矿许可期限不匹配。原方案服务年限依据早期开发利用方案确定，未结合当前采矿许可证可延续有效期限进行校核。

②土地复垦地类名称不规范。原方案依据二调确定，不符合国土三调地类分类标准，复垦后土地利用布局与当地实际土地利用需求脱节。

③生态修复工程体系存在缺项，部分工程量取值脱离现场实际。一方面原方案缺少井口回填、塌陷区警示牌布设等关键安全治理工程，塌陷区治理、植被恢复配套工程不完善；另一方面部分工程工程量高估，如建筑物拆除、地表硬覆盖清除、废石回填、土地平整等工程量未结合现场建构筑物结构、实际用地规模复核，彩钢板建筑未考虑回收利用，造成工程设计量虚高，与矿山真实损毁情况不符。

④监测管护体系设置不合理。原方案监测类型不全，未设置地下水水位、地下水水质、土壤污染、生态修复效果监测；部分监测频次设置偏高，土地损毁复垦监测次数过多，造成资源浪费；植被管护面积取值错误，管护体系不能满足矿山全要素生态修复管控要求。

5、本期方案修订的主要内容以及修订理由

本期方案针对原方案存在的各项问题，结合矿山开采实际现状、国土三调数据库、现行生态修复相关政策标准开展修订，优化工程内容、完善治理体系，保障方案贴合现场实际、具备可实施性，主要修订内容及修订理由如下：

（1）调整矿山服务年限。修订内容：将原方案 9.3 年服务年限调整为本方案 9.2 年。修订理由：本次依据现行采矿许可证可延续有效期限重新核算矿山服务年限，矿山可延续有效期限减少，同步修正服务年限，以此作为土地损毁预测、工程实施周期、监测管护周期的基础依据。

（2）更新土地损毁、生态修复规模。修订内容：虽然预测塌陷影响范围增加，但是根据实际情况，位于林区，产生塌陷的可能性小，采用保留原始状态，不对其进行工程设计。复核预测塌陷影响范围，损毁土地面积由原方案 17.3432hm² 调整至 20.1151hm²，生态修复区、生态修复责任范围、复垦土地面积同步更新为 20.1151hm²；项目用地面积结合现场实际大幅缩减。修订理由：

结合国土三调数据库对矿山实际占地、压占、塌陷损毁范围实地复核，重新校核预测塌陷影响范围，原方案损毁预测范围不能反映矿山真实损毁情况，同步调整生态修复与复垦规模，匹配矿山实际损毁现状。

（3）优化复垦方向与土地利用布局。修订内容：复垦方向调整为乔木林地。修订理由：落实国土三调地类分类标准，兼顾土地权属人以及当地生产生活实际需求，提升复垦方案落地性。

（4）全面优化生态修复工程量，补齐工程缺项、核减虚高工程量。修订内容：核减井口封堵、建筑垃圾拆除、地表硬覆盖清除、地面清理平整、塌陷区废石回填、栽植乔木、撒播种草、管护面积等工程数量；新增井口回填工程，大幅增加塌陷区安全警示牌数量。修订理由：实地现场核查井口数量、建构筑物类型，部分建构筑物为彩钢结构可回收利用，不再计入拆除工程量；项目实际用地面积较原方案大幅缩减，同时重新复核塌陷区范围、塌陷深度，剔除原方案高估的工程量，节约生态修复投资；新增井口回填、增设警示牌，补齐原方案缺失的安全治理工程，满足塌陷区、井口安全防控要求。

（5）重构完善监测管护体系。修订内容：调减地面变形监测、土地损毁监测频次；新增地下水水位监测、地下水水质监测、土壤污染监测、生态修复效果监测；植被管护面积按照实际修复范围调整为 5.0956hm²，管护期 3 年。修订理由：原方案监测类型不全，缺少地下水、土壤、生态修复效果相关监测，本次补充相关监测，构建地面变形-地下水-土壤-土地损毁-生态修复效果全维度监测网络；调减部分过高监测频次，兼顾监测有效性与经济合理性；管护面积匹配实际植被恢复规模。

（6）重新核算项目投资估算。修订内容：结合调整后的全部工程量，采用现行预算标准重新计算总投资，总投资由原方案 439.60 万元调整为 241.1074 万元。修订理由：核减原方案高估的工程投资，同时对新增治理工程进行造价核算，综合平衡整体造价，形成贴合矿山实际的投资估算。

综上，本次方案修订以矿山现场实际损毁现状为基础，对标现行政策、国土三调地类标准，修正原方案与实际不符的参数，补齐生态修复工程、监测体系短板，删减虚高工程量，使得本次方案更加贴合矿山实际，能够科学指导矿区后续生态修复实施工作。

二、服务年限

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿生产规模为***万吨/年，开采方式为地下开采，采矿许可证号为***，开采矿种为金矿，有效期限肆年零贰月，自***年***月***日至***年***月***日，采矿许可证现已过期，正在申请办理采矿权延续。矿山自办理采矿许可证一直未进行生产，根据《关于吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿服务年限的说明》，根据设计利用储量，所确定的生产规模，计算矿山服务年限为 4.2 年，矿山基建期为 1 年，采矿权拟延续年限 5.2 年（5 年零 2 个月）。

预计本矿山闭坑后矿区生态修复时间为 4 年，在矿采矿权到期后的基础上增加 1 年复垦修复期，3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为 9.2 年，即 2026 年 8 月至 2035 年 10 月。

本方案编制基准期为 2026 年 8 月，若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以便更好地适应矿区生态修复工作。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

采矿权人：吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司

采矿许可证号：***

地址：白山市江源区石人镇车站村

矿山名称：吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：***km²

有效期限：肆年零贰月，自****年***月***日至****年***月***日。

发证机关：吉林省自然资源厅，矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

项目组成：本矿山由 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路组成，总面积 5.0956hm²。矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，不需另外修建。

土地权属：白山市江源区石人国营林场国有土地。

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿位于吉林省白山市江源区石人镇。白山市至临江市铁路从矿区附近通过，矿区 350° 方向，距离 10km 处为榆木桥子火车站。矿山 345° 方向，距离 13km 处为石人镇，并与矿区有乡间公路连通，交通较为方便，详见图 1-1 交通位置图。矿区地理极值坐标：

东经：***° **' **" ~***° **' **"

北纬：**° **' **" ~**° **' **"

表 1-1 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
20	***	***
21	***	***
22	***	***
23	***	***
*	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
*	***	***
矿区面积：***km ² ；开采深度：***m 至***m		

图 1-1 交通位置图

（二）区域概况

该项目位于吉林省白山市江源区石人镇境内，矿区周边主要为林地；矿区北东侧距离最近村庄距离约 1.0km。矿区境界外周边 300m 范围内无其他居民区、学校等需被保护的设施。本矿周边 500m 范围内无其他相邻矿山，因此不存在相邻矿山的影响，距离矿山最近的矿山位于矿山北东侧 5.8km，矿山名称为白山宝吉滑石有限公司遥林滑石矿，采矿权人为白山宝吉滑石有限公司，采矿许可证为***，开采矿种为滑石，开采方式为/地下开采；生产规模为***t/a，矿区面积***km²，开采深度由***m 至***m。矿区范围拐点坐标表见表 1-2。详见相邻矿山分布图 1-2。

表 1-2 白山宝吉滑石有限公司遥林滑石矿矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
开采深度：***m 至***m 标高；矿区面积为：***km ²		

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

本区自日伪时期就零星进行一些地质工作，建国以后地质、冶金等系统地质队、科研院校相继开展了不同程度的地质调查和专题研究，民间一直有人从事淘金活动。

1983 年吉林省地质矿产局第四地质调查所金矿室在该区开展了水系重砂和 1/5 万水系沉积物测量工作，圈出金异常，并进行以金为主的普查找矿工作，发现五道阳岔①、②号金矿体。

图 1-2 相邻矿山分布图

1995 年吉林省地质矿产局第四地质调查所三调队开始在五道阳岔一带开展金矿普查工作。对五道阳岔①号金矿体深部进行控制

1997 年吉林省地质矿产局第四地质调查所二调队在五道阳岔开展金矿普查工作，发现了④号金矿体。

1998—2001 年对④号矿体实施详查工作，2001 年提交了《吉林省白山市五

道阳岔④号金矿体详查地质报告》。提交控制的经济储量（122b）矿石量***t，金金属量***kg。于 2001 年 12 月 11 日吉林省国土资源厅组织专家进行评审，并下达资源储量认定书（吉国土资认储字〔2001〕1 号）。

2003 年 5 月编写了《吉林省白山市五道阳岔①、②号矿体资源储量核实报告》、《吉林省白山市五道阳岔④号矿体资源储量核实报告》。①号矿体保有资源储量：控制的经济储量（122b）矿石量***t，金金属量***kg。②号矿体保有资源储量：控制在基础储量（122b）保有矿石量***t、金属量***kg。④号矿体保有资源储量：控制的经济储量（122b）矿石量***t，金金属量***kg。

五道阳岔金矿由原五道阳岔①、②号矿体和原五道阳岔④号矿体两个采矿证整合形成。其中④号矿体已生产数年，①、②号矿体主要为坑探，只有①号矿体浅部进行了采矿。其中④号矿体赋存较高，采用平硐开拓，浅孔留矿法采矿。掘进有 1193m(PD1)和 1153m(PD2)二层坑道，段高 40m，人推车运输。现 1153m 中段以上已基本采空，只在矿体两翼及深部残留部分矿体。采矿方法为浅孔留矿方法，由于矿脉厚度小，采幅一般在 1m 以下。①号矿体低于④号矿体，相距 1km 以上，掘进有 1060m、1039m、1009m 和 888m 四条通地表平硐，另有自 888m 平硐通过垂直天井上掘进的 916m 盲中段。现 1060m 中段以上矿量已采空，1039m 中段只回采了部分矿块，其他各中段为探矿掘进工程。②号矿体又低于①号矿体，开凿有 ***m 探矿中段。

2007 年 12 月，吉林省通化地质矿产勘查开发院五队编制了《吉林省白山市五道沟阳岔金矿①、②、④号矿体资源储量核实报告》，并取得了吉林省国土资源厅关于《吉林省白山市五道阳岔金矿床①、②、④号矿体资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕5 号）及评审意见书（吉储核字〔2009〕3 号）。

2009 年 6 月，吉林省冶金设计院有限责任公司编制了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案》，并取得了吉林省国土资源厅关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案》审查意见（吉矿审字〔2013〕第 057 号）。

2009 年 6 月，吉林省冶金设计院有限责任公司编制了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿可行性研究报告》。

整合后于 2010 年 4 月 27 日首次取得吉林省国土资源厅颁发的采矿许可证，

采矿许可证号：***，采矿权人：吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司，矿山名称：吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：金矿，开采方式：地下开采，生产规模：***万 t/a，有效期限：2010 年 4 月—2015 年 12 月，开采深度：+***m 至+***m 标高。

2021 年 3 月，该矿山企业委托吉林鑫磊矿产咨询有限公司编制了《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并取得了吉林省地质环境监测总站文件关于《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2021〕9 号）。

该矿山自取得采矿许可证以来，主要进行基础建设，重新发证后，矿区至今一直处于停产状态，未进行生产。

（二）矿山开采现状

1、资源储量、服务年限及建设规模

（1）矿产资源储量

吉林省国土资源厅吉国土资储备字〔2009〕5 号文《关于〈吉林省白山市五道阳岔金矿床①、②、④号矿体资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》，储量如下表：

表 1-3 资源储量估算总表

矿产资源/储量类型		保有量 (kt)	累计查明量 (kt)	平均品位 (10-6)
名称	代码			
储量	122	***	***	***
基础储量	122b	***	***	***
资源量	333	***	***	***
资源储量	122b+333	***	***	***

根据吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿 2025 年度矿产资源储量统计基础表，截至 2025 年 12 月 5 日，吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿保有控制资源储量***kt，可信储量***kt，推断资源量***kt。

（2）设计利用的地质资源储量

设计对 122b 可信度系数按 100%取用，333 级资源量按 90%取用，扣除地表保护矿柱，取用资源量为***kt。详情见下表：

表 1-4		设计取用储量表		矿石量 t	
矿体编号	项目	122b	333	122b+333	备注
①	资源储量	***	***	***	
	矿柱	***	***	***	
	设计取用	***	***	***	
②	资源储量	***	***	***	
	矿柱	***	***	***	
	设计取用	***	***	***	
④	资源储量	***	***	***	
	矿柱	***	***	***	
	设计取用	***	***	***	
全矿合计利用储量		***	***	***	

(3) 服务年限及生产规模及产品方案

根据设计利用储量，所确定的生产规模，计算矿山服务年限为 4.2 年，矿山基建期为 1 年，采矿权拟延续年限 5.2 年。矿山生产规模为***t/a，该矿山建设规模为小型。产量分配以①号矿体为主，当①号矿体中间矿体变短，减产时由②、④号矿体产量补充。本设计为单一采矿企业，产品为含金矿石（原矿石外运分选），出矿品位 2.17g/t。

2、开采矿种、开采方式、开采顺序、采矿方法

开采矿种为金矿，开采方式为地下开采。

开采顺序：设计采用自上而下分中段开采，中段内自上盘而下盘、自远而近后退式的开采顺序。

采矿方法：分段控场采矿方法、浅孔留矿采矿方法。

3、开拓运输方案

④号矿体：平硐开拓，设 1193m、1153m 和 1130m 三个中段，1130m 中段为④号矿体出矿中段，1193m、1153m 所产矿石通过溜井下放至 1130m 中段，连同该中段所产废石，运至该中段硐口附近溜井；下放至①号矿体 1060m 中段，废石由各中段直接出坑堆放；坑内人推车运输。

①号矿体：平硐开拓，设 1060m、1039m、1009m、979m、949m、916m、888m 和 858m 等八个中段，为解决矿石下放，设 4 段倒段溜井，一段为 1130m（④号矿）至 1060m，二段为 1060m 至 1009m，三段为 1009m 至 949m，四段为 949m 至 888m，经溜井下放的矿石，连同该 888m 中段所产废石，运至该中段

硐口附近溜井；下放至②号矿体***m 中段，废石由各中段直接出坑，堆放于废石场；坑内人推车运输。采用 0.5m³ 翻转式矿车，600mm 轨距。

②号矿体：平硐开拓，只设***m 一个中段，为全矿总出矿平硐，通过溜井接收从①号矿体 888 中段水平下放的矿石，连同本矿体所产矿石一同运出坑外，至临时矿石堆场，定期由汽车运走。废石由中段直接出坑，堆放于废石堆场。坑内人推车运输。采用 0.5m³ 翻转式矿车，600m 轨距。

5、矿山固体废弃物和废水处理方案

（1）固体废弃物

矿山固体废弃物来源于矿山井巷开拓过程和矿石开采过程中产生的废石。矿山开采期内废石量约 15600m³（年产生废石量 3000m³），废石用来回填采空区和硐口。

（2）本方案所产生废水为生产排水及生活排水

生产排水：矿井采用自流排水，坑道内水沿出矿平硐水沟排出硐口外。

矿坑内涌水量为 150m³/d，采用自流排水，坑下涌水沿出矿平硐水沟排出硐外，其中主要污染物为 SS，类比相邻矿山，SS 产生浓度为 100mg/L，COD 浓度为 16mg/L，BOD 浓度为 3.0mg/L，氨氮浓度为 0.015mg/L。矿坑涌水量较小且污染物浓度低，经沉淀后用于浇灌山林。

生活排水：职工不在矿区内吃、住，不设食堂和浴池，设有室外防渗旱厕所，生活污水产生量较少，预计污水排放量为 1.44m³/d，其主要污染物为 COD 浓度为 120mg/L，BOD 浓度为 60mg/L，SS 浓度为 100mg/L，氨氮浓度为 20mg/L。由于产生量小，污染物浓度较低，故生活污水采取泼地蒸发形式外排。旱厕所采取防渗措施，粪便定期清掏运至山下，由村统一堆肥处理。

生活用水水源为二道阳岔河水，当地自然环境良好，无污染，是当地居民的饮用水源。

6、防治水方案

（1）为防冻，在主出矿水平***m 中段硐口 80-100m 处设积水坑，冬季设泵强制排水。

（2）雨季前检查防排洪设施，雨季加强巡逻，确保防排洪设施正常运作。

（3）制定防水应急预案。

8、工程布局

根据现场调查、矿产资源开发利用方案和可行性研究报告，本矿山的工程布局主要由 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路组成，总面积 5.0956hm^2 ，矿区内部道路在工业广场内，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路即可，将来生产期间注意经常维护。本项目现状损毁区均在本次生态修复范围内。详见 1-5 工程布局汇总表、图 1-3 工程平面布置图、图 1-4 现状工程布置遥感影像平面布置图及照片 1-1 至 1-25 现状照片。

该矿山损毁区域由井口场地，建筑物场地，矿石堆场，废石堆场、空地和矿山道路等组成。

(1) 井口：各矿井工业场地井口占地面积为 0.1000hm^2 ，2 号脉矿井工业场地有一个开采井和一个回风井，其余场地只有一个井口，全部为平硐，井口巷道净断面均为 4.15m^2 。

(2) 建筑物：建筑物占地总面积 0.1416hm^2 ，包括炸药库、办公室、宿舍、仓库、绞车房、变电室、值班室、厕所等建筑设施，平均高度 3m，层数均为 1 层，办公生活区和炸药库 (0.0184hm^2) 建筑物结构为砖混结构，其他区域 (0.1232hm^2) 建筑物结构均为彩钢结构。矿山停产后工业场地建（构）筑物失去日常运维检修，受风化、雨水侵蚀、基础沉降长期作用，少部分区域出现墙体开裂、构件锈蚀、屋面破损等生产期内未充分显现的老化现象。

(3) 矿石堆场：目前只有 1193 矿井工业场地内有矿石堆放设置，矿石堆场占地总面积 0.0670hm^2 ，矿石随加工，随运走，最大堆高小于 5m，现无矿石存放，其他井口矿石临时堆放在相应工业场地空地内。

(4) 废石堆场占地总面积 1.1437hm^2 ，位于 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地境内，顺坡堆积，最大堆积高度约 6m，现存废石约 6000m^3 ，为基建期井口开拓形成，用于场地铺垫，本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空

区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区，闭坑后，废石堆场内无废石堆存。废石堆场内的废石后期用于回填井下采空区和井口，可以满足废石排放需要。矿山停产后无持续整形、无运维排水，废石堆场处于自然风化、雨水冲刷、自重压密状态，稳定性条件相对稳定。

（5）空地

空地占地面积 2.6058hm²，主要为除井口、建筑物、矿石堆场、废石堆场外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等，将来生产也可用于临时堆放矿石和废石。

（6）矿山道路

矿山道路占地面积为 1.0375hm²，连接各场地，为矿山内部运输道路与林场运材道路和乡村道路连接，道路长度约 2075m，平均宽度约 5m，为碎石路面，平均厚度约为 0.20m。

表 1-5 工程布局汇总表

项目名称		占地面积（hm ² ）			建筑物结构
		合计	界内	界外	
2 号脉矿井工业场地	井口	0.0200	0.0000	0.0200	
	建筑物	0.0088	0.0000	0.0088	彩钢结构
	废石堆场	0.2215	0.0000	0.2215	
	空地	0.2364	0.0000	0.2364	
	小计	0.4867	0.0000	0.4867	
888 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0000	0.0100	
	建筑物	0.0196	0.0040	0.0156	彩钢结构
	废石堆场	0.1882	0.0377	0.1505	
	空地	0.1299	0.0321	0.0978	
	小计	0.3477	0.0738	0.2739	
6 号脉废弃矿井工业场地	井口	0.0100	0.0000	0.0100	
	建筑物	0.0018	0.0000	0.0018	彩钢结构
	废石堆场	0.1692	0.0000	0.1692	
	空地	0.0491	0.0000	0.0491	
	小计	0.2301	0.0000	0.2301	
940 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0100	0.0000	
	建筑物	0.0050	0.0050	0.0000	彩钢结构
	废石堆场	0.0886	0.0837	0.0049	
	空地	0.0673	0.0673	0.0000	
	小计	0.1709	0.1660	0.0049	
970 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0100	0.0000	
	建筑物	0.0118	0.0118	0.0000	彩钢结构

项目名称		占地面积 (hm ²)			建筑物结构
		合计	界内	界外	
	废石堆场	0.0954	0.0954	0.0000	
	空地	0.0692	0.0692	0.0000	
	小计	0.1864	0.1864	0.0000	
1009 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0100	0.0000	
	建筑物	0.0046	0.0046	0.0000	彩钢结构
	废石堆场	0.0306	0.0306	0.0000	
	空地	0.1035	0.0983	0.0052	
	小计	0.1487	0.1435	0.0052	
1039 废弃矿井工业场地	井口	0.0100	0.0100	0.0000	
	空地	0.6501	0.0000	0.6501	
	小计	0.6601	0.6601	0.0000	
1153 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0000	0.0100	
	建筑物	0.0140	0.0000	0.0140	彩钢结构
	废石堆场	0.1695	0.0000	0.1695	
	空地	0.2059	0.0000	0.2059	
	小计	0.3994	0.0000	0.3994	
1193 矿井工业场地	井口	0.0100	0.0100	0.0000	
	建筑物	0.0280	0.0280	0.0000	彩钢结构
	矿石堆场	0.0670	0.0670	0.0000	
	废石堆场	0.1807	0.1807	0.0000	
	空地	0.3090	0.3090	0.0000	
	小计	0.5947	0.5947	0.0000	
办公生活区	建筑物	0.0120	0.0000	0.0120	砖混结构
	空地	0.4169	0.0000	0.4169	
	小计	0.4289	0.0000	0.4289	
矿部办公室	建筑物	0.0296	0.0000	0.0296	彩钢结构
	空地	0.1100	0.0000	0.1100	
	小计	0.1396	0.0000	0.1396	
炸药库	建筑物	0.0064	0.0038	0.0026	砖混结构
	空地	0.2585	0.1012	0.1573	
	小计	0.2649	0.1050	0.1599	
矿山道路		1.0375	0.3175	0.7200	
合计		5.0956	2.2470	2.8486	

图 1-3 工程平面布置图

图 1-4-1 办公生活区、炸药库、2 号脉矿井工业场地现状工程布置遥感影像平面布置图

图 1-4-2 矿部办公室、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、矿山道路
现状工程布置遥感影像平面布置图

图 1-4-3 940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、矿山道路现状工程布置遥感影像平面布置图

图 1-4-4 1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、现状工程布置遥感影像平面布置图

照片 1-1 2 号脉矿井-1 井工业场地无人机照片

照片 1-2 2 号脉矿井-2 井工业场地无人机照片

照片 1-3 888 矿井工业场地无人机照片

照片 1-4 6 号脉废弃矿井工业场地无人机照片

照片 1-5 940 矿井工业场地无人机照片

照片 1-6 970 矿井工业场地无人机照片

照片 1-7 1009 矿井工业场地无人机照片

照片 1-8 1039 废弃矿井工业场地无人机照片

照片 1-9 1153 矿井工业场地无人机照片

照片 1-10 1193 矿井工业场地无人机照片

照片 1-11 办公生活区无人机照片

照片 1-12 矿部办公室无人机照片

照片 1-13 炸药库无人机照片

照片 1-14 矿山道路现状照片

照片 1-15 2 号矿脉工业场地现状照片

照片 1-16 888 工业场地井口现状照片

照片 1-17 6 号脉废弃矿井工业场地废石堆场现状照片

照片 1-18 940 工业场地井口现状照片

照片 1-19 970 工业场地井口现状照片

照片 1-20 1009 工业场地井口现状照片

照片 1-21 1039 工业场地井口现状照片

照片 1-22 1193 工业场地井口现状照片

照片 1-23 1193 工业场地矿石及废石堆场现状照片

照片 1-24 办公生活区现状照片

照片 1-25 炸药库周边现状照片

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌

矿区位于吉林省白山市江源区石人镇头道阳岔村附近，地势起伏较大，总体上东南部较高，北部二道阳岔河一带较低。最高点在东南部山区一带，海拔高度 1360m，最低点在北部二道阳岔河下游一带，海拔高度 750m，相对高差 610m。经过剥蚀、侵蚀作用，改变了山地原始构造形态。山顶浑圆，呈馒头状，山坡较缓，一般坡度 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。地貌单元属于构造剥蚀中低山区。

矿区地貌按其成因类型划分为构造剥蚀地貌和侵蚀堆积地貌，按形态特征构造剥蚀地貌属构造剥蚀中低山，侵蚀堆积地貌属侵蚀堆积山间沟谷。

详见表 2-1 地貌类型分区说明表，矿区周边地形地貌见照片 2-1。

照片 2-1 矿区周边地形地貌

表 2-1 地貌类型分区说明表

成因类型	成因形态	形态单元	代号	分布与形态特征
构造剥蚀地貌	构造剥蚀中低山	中低山	I	分布于评估区的全部,地表出露岩性为太古界斜长角闪岩、奥长花岗岩、印支期花岗岩,地势起伏较大,海拔标高为 1360~750m,山坡较缓,一般坡度 20°~30°。
侵蚀堆积地貌	侵蚀堆积山间沟谷	山间沟谷	II	分布在矿区的中西部,海拔标高 750~925m,相对高差 189m。厚度约 0.5m-2.8m,最低侵蚀基准面标高为 750m,侵蚀堆积山间沟谷由冲洪积砂砾石、亚砂土、亚粘土等组成。

(二) 水文气象条件

1、水文

矿区内地表水较发育,主要为浑江三级支流二道阳岔河(位于矿区附近最低侵蚀基准面标高 750m),在矿区西部,二道阳岔河及其支流由西南、东南分别向北流并汇入大石棚子河,最后汇入浑江。二道阳岔河的主要补给源为大气降水和泉水。矿区附近合创宽度 3-5m,流速 0.5m/s,水量受季节影响,年内径流量变化较大,7~8 月份为丰水期,12~2 月份为枯水期。地表水无污染,水质良好。

2、气象

矿区地处长白山腹地,属于温带季风气候区,冬季寒冷干燥而漫长,夏季湿热多雨而短促。年平均温度 2.5℃,最高气温 33.5℃,最低气温-33℃。平均年降水量 760mm,雨季多集中在 6~8 月,10 年一遇 6h 最大降水量 6.3mm,24h 最大降水量 104.3mm,多年平均蒸发量 1193.7mm。年平均无霜期 120 天,11 月至翌年 4 月为冰冻期,最大冻土深度 1.8m。区内主导风向为西南风,平均频度 26%,年均风速 2.5m/s,最大风速 12m/s,冬季静风期较长,占全年 33%。

(三) 土壤

项目区表层土中的腐殖质含量高,形成黑土层,土壤类型以暗棕壤为主,林地土壤覆盖层平均厚度约 0.30m,为不含树根和碎石后的平均厚度。暗棕土的 pH 值为 5.4~6.7 之间,为偏酸性土壤,土壤有机质含量变化幅度在 2.22%~3.58% 之间。土壤通透性、排水性好,有效养分平均值为:碱解氮 189.2mg/kg,有效磷 53.0mg/kg,速效钾 73.2mg/kg。土壤自然断面图见照片 2-2。

照片 2-2 林地土壤自然断面图

（四）植被

本项目所在区域植被覆盖，以野生阔叶林为主，人工林为辅。本区植物群落分布主要以天然、过伐、次生林为主及部分人工针叶、阔叶林等多种森林植被，其中经济价值高、用途广泛的树种 50 余种。针叶树主要有云杉、落叶松、杨树、红松、鱼鳞杉、冷杉等，阔叶树主要有紫椴、糠椴、黄菠萝、胡桃楸、水曲柳、白桦、春榆、山杨以及柳、槭、柞等，植被覆盖率 90%以上，区植被覆盖率较高。见照片 2-3 项目区周边植被。

（五）地下水基本状况

根据岩层的岩性、富水性、埋藏条件，将评估区地下水划分为松散岩类孔隙潜水、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、基岩风化裂隙水和构造裂隙水，简述如下：

1、松散岩类孔隙潜水

分布在分布于沟谷中，岩性为砂砾石，该区地下水主要接受大气降水渗入补给，含水层厚度 2-5m，根据钻孔资料，单井涌水量 80-100m³/d。

2、碳酸盐岩类溶洞裂隙水

分布于老岭群珍珠门组白云质大理岩中，规模小，且处于分水岭地段，富水性弱，泉流量 0.568-0.692L/s，接受大气降水补给。

照片 2-3 项目区周边植被

3、基岩风化裂隙水

风化裂隙水含水层是区内主要含水层，分布广泛，含水岩性主要为下元古界达台山组长石石英砂岩、碳质板岩；太古界斜长角闪岩、奥长花岗岩、云英闪长岩；三叠系荒沟山系列似斑状巨粒黑云母花岗岩、似斑状粗粒黑云母二长花岗岩。风化裂隙带深度一般为 25~35m，富水性弱，接受大气降水补给，在山坡负地形以泉的形式排泄。泉流量 0.221-0.454L/s（2007 年 10 月 20 日实测）。是矿床充水的主要来源。

4、构造裂隙水

区内见 4 条压性、压扭性断裂带，位于矿区中部，呈北东向和近南北向产出，南北向断裂可见构造镜面、擦痕、阶步等，断距不明显。接受大气降水及基岩风化裂隙水补给，富水性弱，单井涌水量 $<150\text{m}^3/\text{d}$ 。

5、地下水补给、径流、排泄

在基岩风化带以下，新鲜基岩为隔水层。矿区地形坡度较大，覆盖层不厚，因此地表水径流条件较好，径流路程短，排泄快。矿区地下水的补给以大气降水为主，降水季节地下水位明显升高，变幅达 1-2m，以垂直蒸发和泉的方式排泄为主，并以径流的方式向沟谷区排泄。

本矿山现已停产，井下排水系统停止运行，区别于生产期人为排水管控条件，停产后采空区、巷道地下水水位自然回升，涌水条件发生动态变化。本次现状调

查充分考虑停产影响，核查井下积水范围、涌水点分布、季节性涌水变化、积水浸泡围岩情况及潜在水质变化风险，以停产之后实际水文条件作为方案设计基础，而非直接采用矿山生产期涌水数据。

综上所述，水文地质条件复杂程度属简单类型。

（六）景观

矿区所在区域景观以原有景观基质，连绵的森林覆盖的中低山，林地为主，景观自然度高，连通性较好。矿区遥感影像图见 2-1。

1、自然生境连通性

矿产开发导致林地等自然景观被工矿场地割裂，原有连续生境被 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路等人工设施阻断。但本矿占地范围较集中，形成景观斑块数量较少，原有连续生境未产生孤岛化问题。

2、生境质量指数

植被土壤退化显著：矿区裸露地表植被覆盖率趋近于零。矿山开采期间原生树林被破坏后无法自行恢复，土壤保水能力丧失。

3、景观破坏度

矿区开采形成裸露地表，导致水土流失，废石和矿石的堆放，景观破坏严重。

4、景观稳定性

废石和矿石的堆放在暴雨下易引发崩落，稳定性较差。

5、景观丰富度

多样性增加：工矿景观侵入使斑块类型增多（林地→工矿用地+裸地）；矿区景观丰富度提升但以牺牲原生植被为代价，实际生态功能退化。

二、社会经济概况

1.区域基本概况

白山市江源区地处吉林省东南部，东与抚松县接壤，西与柳河县、八道江区毗邻，南与临江市交界，北与靖宇县相连，东西相距 69km，南北相距 44.4km，总面积 1348km²，辖 6 个镇、4 个街道，共 60 个行政村、29 个社区，区人民政府

府驻江源大街 150 号，区域交通、通信、水利等基础设施较为完善，为矿区生态修复工作的组织实施、物资运输、人员调配提供了便利保障。

2.人口与社会发展

矿区位于吉林省白山市江源区，2025 年全区人口结构稳定，2025 年末，江源区常住人口 12.41 万人，其中城镇常住人口 10.25 万人，常住人口城镇化率达 82.59%，区域城镇化水平较高，农村人口占比相对偏低。2025 年末全区户籍总人口 17.18 万人，总户数 9.05 万户，其中户籍男性人口 8.73 万人、女性人口 8.45 万人，人口性别结构均衡。全年人口出生率 1.12‰，死亡率 2.45‰，人口自然增长态势平稳，区域人口规模总体稳定。

经现场摸排核实，本矿区土地损毁、施工扰动范围均位于头道阳岔村村域管辖范围内，不涉及其他行政村。矿区远离村庄集中居民聚居点，无整村搬迁、集中安置需求，仅局部扰动村域边缘工矿废弃地、闲置草地及零星边际农用地，对村庄整体人口聚居格局、村民日常生活、居住安全无不利影响。

2025 年江源区农村常住居民人均可支配收入达 21759 元，同比增长 5.5%，头道阳岔村村民收入水平与全区农村平均水平基本持平，村民生活质量稳步提升。2025 年，石山镇及头道阳岔村乡村产业发展平稳，乡村振兴稳步推进。头道阳岔村依托山地资源，形成以粮食种植、林下经济、特色种养、山林管护为主的村级农业产业体系，是村民主要收入来源。头道阳岔村农业人口稳定，村内劳动力主要从事耕地种植、林地经营及本地务工，农业从业人口是村域土地利用、耕地管护的核心主体。矿山长期开采形成的土地压占、挖损、土体压实、植被退化问题，造成村域局部土地丧失耕作与生态功能，间接压缩了村内农业生产空间，小幅影响农户耕作连续性与土地利用效率。本次生态修复与土地复垦可有效恢复头道阳岔村损毁土地地力与植被条件，盘活村域闲置工矿土地，切实保障村内农业人口生产权益，改善村级农业生产条件。

结合 2025 年石山镇及头道阳岔村耕地现状核查：头道阳岔村地处长白山中低山丘陵区，土地以林地、山地为主，耕地呈零星块状分布，以旱田耕地为主，耕地质量中等，是村内农户核心生产资料。村域严格落实耕地保护政策，无永久基本农田占用、无耕地红线突破情况。耕地利用以粮食作物种植为主，辅以中药材、蔬菜等特色经济作物，种植结构贴合山地农业发展特点。全村耕地资源稀缺、人均耕地规模偏小，土地是村民重要的生产保障资源。受以往矿山开采扰动影响，

村域局部耕地及边际土地出现压实、退化、撂荒问题，一定程度造成村域耕地资源浪费。本项目损毁土地均属于头道阳岔村管辖工矿废弃地、压占扰动土地及退化草地，不占用村内优质耕地与基本农田，对全村人均耕地保有总量、粮食生产能力、核心农耕区影响有限。通过本次生态修复、土地平整与土壤改良，可恢复村域损毁土地生态及可利用属性，有效盘活村内闲置工矿土地，变相补充村级可利用土地资源，优化头道阳岔村土地利用结构。

3.经济发展水平

2025 年江源区地区生产总值 89.25 亿元，同比增长 5%，区域经济稳中向好、绿色转型态势明显，可为矿区生态修复的工程建设、技术投入、长期管护提供坚实的经济财力支撑。地方财政保障体系完善，设立专项基金与产业引导基金，落实重点项目专班推进机制，为生态修复项目落地、合规建设、长效运营提供政策及资金保障。同时，辖区农村居民收入、村集体经济收入稳步增长，民生保障持续改善，进一步夯实了生态修复工作的社会经济基础。

4.产业结构特征

江源区已逐步摆脱传统资源依赖，形成食药健康、新材料、传统产业升级、特色文旅四大主导产业协同发展的格局，与矿区生态修复及后续转型发展高度适配。第一产业以特色种养产业为主，种养循环体系成熟，可对接修复后土地复垦、林下经济开发；第二产业推进传统矿产产业绿色升级，建成固废综合利用产业园，固废资源化利用率较高，契合生态修复“减量化、资源化、无害化”治理理念，为矿区固废处置、生态治理提供技术与产业支撑；第三产业依托长白山生态、松花石文化资源发展全域文旅产业，可有效承接修复后的生态资源开发，实现生态价值向经济价值转化。

5.矿区与区域社会经济的关联

江源区矿产资源富集，矿产产业是区域经济、就业发展的核心支撑，矿区发展与群众生产生活、区域经济发展深度绑定。长期矿产开发遗留的生态破损问题，已成为制约区域绿色转型、文旅与特色农业发展的短板，与区域生态优先的发展理念相悖。开展矿区生态修复，可有效治理历史遗留生态问题，化解生态保护与经济发展的矛盾，带动生态产业发展、助力劳动力转型就业、完善区域基础设施，实现生态效益、社会效益、经济效益协同统一，助推区域绿色高质量转型发展。

图 2-1 矿区遥感影像图

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性及岩浆岩

1、地层

区内出露地层有中元古界老岭群达台山组、珍珠门组及太古界变质岩及新生界第四系（Q₄）。现将地层由老至新分述如下：

太古宙：太古宙变质岩主要由英云闪长岩（ArTo）、奥长花岗岩（ArTro）、表壳岩（ArB）等组成，表壳岩组合主要岩石类型为：角闪斜长岩、斜长角闪片麻岩等。

达台山组（Pt_{2d}）：分布于图幅西北部，岩性由变质长石石英砂岩、糜棱岩化长石石英砂岩、炭质板岩等组成。厚度 670m。

珍珠门组（Pt_{2z}）：岩性主要由块状白云质大理岩、透闪石硅质条带大理岩、炭质条带状大理岩底部夹板岩组成。呈残留体分布于图幅东北部，厚度 118m。

第四系（Q₄）：主要为现代冲洪积砂砾石等，分布在沟谷，厚 0.5—2.80m。

2、岩浆岩

评估区岩浆活动强烈，为三叠纪印支期侵入岩，出露有老秃顶子单元（γL）及草山单元（γC），岩石类型主要为似斑状粗粒二云母花岗岩，似斑状巨粒黑云母花岗岩。分布于图幅南东部，呈小岩株状侵入于太古界变质岩及珍珠门组地层中。两岩体间呈相变关系。区内脉岩为石英脉，充填在近南北向断裂构造内，与矿体关系密切。

区域地质图见图 2-2。

（二）地质构造

矿区位于中朝准地台（I）辽东台隆（II）太子河～浑江陷褶断束（III）老岭断块（IV）南西端北侧，老岭金及多金属成矿带北段。区内断裂构造较发育，按其展布方向可分为北东向断裂和近南北向断裂。北东向断裂构造分布于全区，编号为 F101、F7、F4，断裂带规模较大，延伸距离较远，走向北东 40～60°，倾向南西，倾角 50～70°。断层性质以压扭性为主。②、④号矿体即发育形成于北东向断裂构造带中。近南北向断裂构造发育于矿区中部编号为 F1，即①号金矿体赋存部位，地表控制长 1400m，推断长 3000m，其宽度 5m～10m，倾向 80～90°，倾角 25°～32°。可见构造镜面、擦痕、阶步等，断裂性质以压扭性为主。断裂沿走向及倾向呈舒缓波状，断裂带中大部分为石英脉充填。

区域地壳稳定性：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震基本烈度小于 VI 度，地震动峰值加速度小于 0.05g，属区域地壳稳定地区。

图 2-2 矿区区域地质图

（三）工程地质

依据岩土体的岩土体结构、物理力学性质及工程地质特征，将矿区岩土体分为坚硬块状斜长角闪岩岩组、坚硬块状花岗岩岩组和松散岩组两种类型。

1、坚硬块状斜长角闪岩岩组

主要为斜长角闪岩、奥长花岗岩、英云闪长岩；似斑状巨粒黑云母花岗岩、似斑状粗粒黑云母二长花岗岩。岩性单一，结构面间距 $>50\text{cm}$ ，以IV、V级结构面为主，少见III级结构面，以两组高角度剪切节理为主，结构面多闭合、粗糙，有一定结合力，岩石坚硬，抗压强度 $120\sim 180\text{MPa}$ ，岩体完整度较好。该层岩石裂隙水较微弱，工程地质岩组为坚硬岩块状结构，岩体稳定性好。

2、坚硬块状花岗岩岩组

①、②、④号金矿体受断裂构造控制，岩石在断裂构造中较破碎，工程地质岩组为碎裂结构，为III级结构面，稳定性较差。虽然导水性能并不显著，但渗水亦有一定的渗透压力。矿体围岩主要为花岗岩类，裂隙不发育，岩体结构完整，工程地质岩组为坚硬岩块状结构，稳定性好。

3、松散岩组

分布于评估区内北部沟谷处，由第四系冲洪积物组成，厚度 $2\sim 5\text{m}$ ，结构松散，承载力特征值为 $120\sim 220\text{kPa}$ 。

综合上述，工程地质条件复杂程度为简单类型。

（四）矿体地质特征

该矿山由①、②、④号三条矿体组成。

（1）①号金矿体

分布于矿区中部。受F1断裂构造控制，矿体地表控制长 190m ，控制最大斜深 368m 。赋存标高 $1030\text{m}\sim 880\text{m}$ ，呈不规则脉状，空间形态呈不规则哑铃状，矿体走向 $0^\circ\sim 10^\circ$ ，倾向 $80^\circ\sim 95^\circ$ ，倾角 $23^\circ\sim 35^\circ$ ；真厚度最小 0.20m ，最大 2.86m ，平均 1.17m ，厚度变化系数 57.34% ，厚度较稳定；金品位最低 0.23×10^{-6} ，最高 25.06×10^{-6} ，平均 2.64×10^{-6} ，品位变化系数 125.39% ，有用组分分布不均匀。

矿体沿走向及倾向呈舒缓波状，品位及厚度变化不是很大，尖灭再现明显，矿体产于草山单元花岗岩体近南北向断裂构造中，矿体直接围岩为似斑状粗粒二云母花岗岩。

资源储量估算：控制的经济储量（122b）：矿石量***t，金属量***kg，推断的资源量（333）：矿石量***t，金属量***kg。

（2）②号金矿体

分布于矿区中部。地表控制长 58m，延伸 40m，赋存标高 856m~***m，呈不规则脉状，空间形态呈斜楔形体，有向东倾伏趋势；矿体走向 35°，倾向 125°，倾角 89°，向下有变缓趋势。真厚度最小 0.86m，最大 5.08m，平均 2.04m，厚度变化系数 152.97%，厚度很不稳定。金品位最低 0.10×10^{-6} ，最高 4.51×10^{-6} ，平均 1.51×10^{-6} ，品位变化系数 60.86%，有用组分较均匀分布。

矿体沿走向厚度、品位变化较大，尖灭再现明显，矿体后期构造破坏强烈。该矿体产于斜长角闪岩（表壳岩）北东向断裂构造中，矿体围岩为斜长角闪岩。

资源储量估算：控制的经济储量（122b）：矿石量***t，金属量***kg，推断的资源量（333）：矿石量***t，金属量***kg。

（3）④号金矿体

分布于矿区中部。矿体明显受 F4 断裂构造控制，控制长 249m，最大斜深 126m。赋存标高 1256m~1132m，呈规则脉状产出，产状稳定，矿体走向 35°，倾向 305°~310°，倾角一般 85°，矿体向下延伸近于直立。矿体真厚度最小 0.20m，最大 1.79m，平均 0.83m，厚度变化系数 46.69%，厚度较稳定。金品位最低 3.48×10^{-6} ，最高 63.76×10^{-6} ，平均 3.91×10^{-6} ，品位变化系数 66.26%，有用组分较均匀分布。

资源储量估算：推断的资源量（333）：矿石量***t，金属量***kg。

（五）土壤和水质污染状况调查

依据矿山按照取样规范取样（土壤样和水质样）测试结果，土壤、地下水、地表水污染值均满足相关标准值，不存在土壤、地下水、地表水污染。

1. 土壤污染

本次土壤采样点 1#，位于吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿 1039 废弃矿井工业场地南南东侧核心项目区域 0-20cm 表层土壤，为矿区生态修复主要作用层，土壤样品为混合样，能够代表矿区待修复土壤整体肥力、重金属及有机污染状况，可用于矿区生态修复方案设计与现状评估。

土壤肥力状况：矿区待修复土壤 pH 值为 7.69，呈弱碱性；有机质含量 31.2g/kg，水解性氮 152mg/kg，有效磷 55.3mg/kg，速效钾 206mg/kg。土壤有机质、氮磷钾养分水平较高，土壤肥力条件较好，可基本满足乡土植被生长基础条件。

土壤环境质量安全：土壤总汞 0.024mg/kg、总砷 8.16mg/kg、铅 20mg/kg、

镉 0.11mg/kg、总铬 42mg/kg、铜 30mg/kg。土壤 pH>7.5，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他类用地风险筛选值，各重金属指标均低于风险筛选值；滴滴涕、六六六有机农药均未检出，无有机污染风险，矿区土壤环境质量安全。

土壤修复可行性：矿区待修复土壤本底肥力条件较好，不存在重金属及有机污染问题，主要问题为采矿扰动造成土体结构破坏、局部土体裸露。修复过程重点开展地形整理、土层重构，搭配适宜乡土植被种植，即可实现生态修复目标，土壤修复可行性较高。

2.水质分析

本次采集矿区地下水、地表水各 1 组送检样品。地下水样品感官：无色、无味、透明、无浮油；地表水样品感官：无色、透明、无异味、无浮油。

（1）地下水水质

地下水 pH7.3（无量纲），总硬度 151mg/L，溶解性总固体 283mg/L，氨氮 0.204mg/L；铁、锰、铜、锌、铅、镉、汞、砷、六价铬等重金属指标均低于方法检出限；总大肠菌群未检出，菌落总数 19CFU/mL；硫酸盐、氯化物、挥发酚、氰化物、硫化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物及挥发性有机物均低于检出限。对照《地下水质量标准》GB/T14848-2017，III类标准，地下水各项指标均满足III类水质要求，矿区地下水水质总体良好，无重金属、有机污染风险。

（2）地表水水质

地表水 pH7.2（无量纲），溶解氧 6.8mg/L，高锰酸盐指数 3.6mg/L，化学需氧量 19mg/L，五日生化需氧量 4.0mg/L，氨氮 0.278mg/L，总磷 0.08mg/L，砷 0.087mg/L；铜 0.09mg/L，锌 0.05mg/L；铅、镉、汞、硒、六价铬均低于检出限；挥发酚、氰化物、石油类、硫化物低于检出限；粪大肠菌群未检出。对照《地表水环境质量标准》GB3838-2002III类标准，地表水砷实测值 0.087mg/L，超出III类标准限值（0.05mg/L），其余指标均满足III类水质标准要求。矿区地表水主要异常因子为砷，其余常规理化、重金属指标良好。分析砷超标可能受区域地质本底条件影响。后期修复阶段应加强地表水监测管控，防范矿山修复过程进一步加剧水质扰动。

小结：矿区地下水水质良好；地表水存在砷超标现象，其余指标达标；土壤无重金属、有机污染，肥力条件较好。矿山修复过程中重点关注地表水砷的动态监测，做好水环境污染风险防控。

表 2-2 土壤、地表水及地下水检测结果表

检测类别	检测项目	土壤检测结果	水质检测结果	单位	对比分析
土壤肥力指标	pH	7.69	7.3（地下水）/7.2（地表水）	无量纲	土壤弱碱性；地下水、地表水 pH 均在标准 6.5-8.5 范围内
	有机质	31.2	—	g/kg	有机质含量丰富，满足植被生长需求
	水解性氮	152	—	mg/kg	氮素含量充足
	有效磷	55.3	—	mg/kg	磷素营养充足
	速效钾	206	—	mg/kg	钾素营养充足
土壤重金属指标	总汞	0.024	<检出限	mg/kg	土壤远低于风险筛选值；地下、地表水汞未检出
	总砷	8.16	地下水<检出限；地表水 0.087	mg/kg	土壤低于风险筛选值；地表水砷超出 GB3838-2002III 类限值
	铅	20	<检出限	mg/kg	土壤低于风险筛选值；水体铅未检出
	镉	0.11	<检出限	mg/kg	土壤低于风险筛选值；水体镉未检出
	总铬	42	<检出限	mg/kg	土壤低于风险筛选值；水体总铬未检出
	铜	30	地下水<检出限；地表水 0.09	mg/kg	土壤低于风险筛选值；水体铜含量较低
土壤有机污染物	滴滴涕（总量）	未检出	—	mg/kg	无有机污染风险
	六六六（总量）	未检出	—	mg/kg	无有机污染风险
地下水主要指标	总硬度	—	151	mg/L	满足地下水 III 类标准
	溶解性总固体	—	283	mg/L	满足地下水 III 类标准
	氨氮	—	0.204	mg/L	满足地下水 III 类标准
	总大肠菌群	—	未检出	MPN/100mL	符合地下水质量要求
地表水主要指标	溶解氧	—	6.8	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\geq 5\text{mg/L}$ ）
	高锰酸盐指数	—	3.6	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\leq 6\text{mg/L}$ ）
	化学需氧量	—	19	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\leq 20\text{mg/L}$ ）
	五日生化需氧量	—	4	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\leq 4\text{mg/L}$ ）
	氨氮	—	0.278	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\leq 1.0\text{mg/L}$ ）
	总磷	—	0.08	mg/L	满足地表水 III 类标准（ $\leq 0.2\text{mg/L}$ ）

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状

根据现场调查和白山市江源区自然资源局提供的《土地利用现状图》和 2024 年土地利用变更数据库,吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区用地面积为 50.5432hm²,矿区内未损毁面积为 34.9544hm²,矿区内损毁面积为 15.5888hm²,矿区外损毁面积为 4.5263hm²。本矿山合计损毁土地面积 20.1151hm²,主要损毁形式为挖损、压占和塌陷,其中挖损面积为 0.1000hm²,压占面积为 4.9956hm²,塌陷 15.0195hm²。本项目核心原则,宜农则农、宜林则林,确保占用林地生态修复方向质量不降低。

项目区面积为 55.0695hm²,其土地类型为乔木林地(52.7618hm²)、采矿用地(1.2987hm²)、农村宅基地(0.1000hm²)、特殊用地(0.1564hm²)、公路用地(0.0781hm²)、农村道路(0.4360hm²)、河流水面(0.0113hm²)和后备耕地(0.2272hm²)。项目区土地利用现状表见表 2-3。生态修复区面积为 20.1151hm²,其土地类型为乔木林地(18.0802hm²)、采矿用地(1.2948hm²)、农村宅基地(0.0964hm²)、特殊用地(0.1320hm²)、公路用地(0.0389hm²)、农村道路(0.2451hm²)、河流水面(0.0005hm²)和后备耕地(0.2272hm²)。生态修复区土地利用现状表见表 2-4。

本次申请矿区范围不占用永久基本农田,不涉及生态保护红线,不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内,采矿权的设置不发生矿业权争议等问题。吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿“三区三线”局部图见图 2-3。

表 2-3 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)			占总面积比例(%)
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
03	林地	0301	乔木林地	49.4591	3.3027	52.7618	95.81
			小计	49.4591	3.3027	52.7618	95.81
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.4258	0.8729	1.2987	2.36
			小计	0.4258	0.8729	1.2987	2.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0289	0.0711	0.1000	0.18
			小计	0.0289	0.0711	0.1000	0.18
09	特殊用地	09	特殊用地	0.1112	0.0452	0.1564	0.28
			小计	0.1112	0.0452	0.1564	0.28

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	矿区内	矿区外	合计	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0392	0.0389	0.0781	0.14
		1006	农村道路	0.2410	0.1950	0.4360	0.79
		小计		0.2802	0.2339	0.5141	0.93
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0108	0.0005	0.0113	0.02
		小计		0.0108	0.0005	0.0113	0.02
12	其他土地	1208	后备耕地	0.2272	0.0000	0.2272	0.41
		小计		0.2272	0.0000	0.2272	0.41
合计				50.5432	4.5263	55.0695	100.00

表 2-4 生态修复区土地利用现状表

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	矿区内	矿区外	合计	
03	林地	0301	乔木林地	14.7775	3.3027	18.0802	89.88
		小计		14.7775	3.3027	18.0802	89.88
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.4219	0.8729	1.2948	6.44
		小计		0.4219	0.8729	1.2948	6.44
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0253	0.0711	0.0964	0.48
		小计		0.0253	0.0711	0.0964	0.48
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0868	0.0452	0.1320	0.66
		小计		0.0868	0.0452	0.1320	0.66
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0389	0.0389	0.19
		1006	农村道路	0.0501	0.1950	0.2451	1.22
		小计		0.0501	0.2339	0.2840	1.41
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0000	0.0005	0.0005	0.00
		小计		0.0000	0.0005	0.0005	0.00
12	其他土地	1208	后备耕地	0.2272	0.0000	0.2272	1.13
		小计		0.2272	0.0000	0.2272	1.13
合计				15.5888	4.5263	20.1151	100.00

(二) 土地权属状况

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿位于白山市江源区境内，隶属于白山市江源区石人镇管辖，整个项目区和生态修复区土地权属为白山市江源区石人国营林场国有土地。生态修复区吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司通过租赁方式获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。生态修复区占用土地，开采前应征求权属部门意见。生态修复区周边主要为林地。项目区土地利用权属表见表 2-5，生态修复区土地利用权属表见表 2-6。

表 2-5 项目区土地利用权属表

权属		破坏土地类型及面积 (hm ²)								合计 hm ²
		03 林地	06 工矿用地	07 住宅用地	09	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	12 其他土地	
		0301	0602	0702	——	1003	1006	1101	1208	
		乔木林地	采矿用地	农村宅基地	特殊用地	公路用地	农村道路	河流水面	后备耕地	
国有土地	白山市江源区石人国营林场	52.7618	1.2987	0.1000	0.1564	0.0781	0.436	0.0113	0.2272	55.0695
合计		52.7618	1.2987	0.1000	0.1564	0.0781	0.436	0.0113	0.2272	55.0695

表 2-6 生态修复区土地利用权属表

权属		破坏土地类型及面积 (hm ²)								合计 hm ²
		03 林地	06 工矿用地	07 住宅用地	09	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	12 其他土地	
		0301	0602	0702	——	1003	1006	1101	1208	
		乔木林地	采矿用地	农村宅基地	特殊用地	公路用地	农村道路	河流水面	后备耕地	
国有土地	白山市江源区石人国营林场	3.0607	1.2948	0.0964	0.1320	0.0389	0.2451	0.0005	0.2272	5.0956
合计		3.0607	1.2948	0.0964	0.1320	0.0389	0.2451	0.0005	0.2272	5.0956

图 2-3 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿“三区三线”局部图

（三）损毁土地情况

矿区已损毁土地 5.0956hm²，其中挖损面积为 0.1000hm²，压占面积为 4.9956hm²。损毁土地类型为乔木林地（3.0607hm²）、采矿用地（1.2948hm²）、农村宅基地（0.0964hm²）、特殊用地（0.1320hm²）、公路用地（0.0389hm²）、农村道路（0.2451hm²）、河流水面（0.0005hm²）和后备耕地（0.2272hm²），详见吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿已损毁土地现状统计表 2-7。

表 2-7 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿已损毁土地现状统计表

项目名称	损毁面积 hm ²	损毁土地类型及面积（hm ² ）																损毁 方式	损毁 程度	损毁 时序
		0301 乔 木林地		0602 采 矿用地		0702 农村宅基地		09 特殊用地		1003 公 路用地		1006 农 村道路		1101 河流水面		1208 后备耕地				
		界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外			
2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.0000	0.3801	0.0000	0.1021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
888 矿井工业场地	0.3477	0.0322	0.0884	0.0416	0.1855	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.0000	0.1041	0.0000	0.1260	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
940 矿井工业场地	0.1709	0.1660	0.0049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
970 矿井工业场地	0.1864	0.1611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0253	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1009 矿井工业场地	0.1487	0.0507	0.0048	0.0928	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.4299	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.2272	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1153 矿井工业场地	0.3994	0.0000	0.0905	0.0000	0.2723	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0366	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1193 矿井工业场地	0.5947	0.2900	0.0000	0.2867	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
办公生活区	0.4289	0.0000	0.2371	0.0000	0.1573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿部办公室	0.1396	0.0000	0.0685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
炸药库	0.2649	0.0181	0.0640	0.0000	0.0235	0.0000	0.0000	0.0868	0.0452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0273	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿山道路	1.0375	0.2877	0.5826	0.0008	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0291	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
合计	5.0956	1.4357	1.6250	0.4219	0.8729	0.0253	0.0711	0.0868	0.0452	0.0000	0.0389	0.0501	0.1950	0.0000	0.0005	0.2272	0.0000			

矿区拟损毁土地 15.0195hm²（不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²），损毁方式全部为塌陷。拟损毁土地类型全部为乔木林地（15.0195hm²），详见吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿拟损毁土地预测统计表 2-8。

表 2-8 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿拟损毁土地预测统计表

项目名称		损毁面积 (hm ²)	损毁土地类型及面积 (hm ²)		损毁 方式	损毁 程度	损毁 时序
			0301 乔木林地				
			界内	界外			
预测塌陷 影响区	预测塌陷影响一区	0.6468	0.6468	0.0000	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响二区	10.7563	9.3694	1.3869	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响三区	3.6164	3.3256	0.2908	塌陷	中度	拟损毁
	小计	15.0195	13.3418	1.6777			
合计		15.0195	13.3418	1.6777			

（四）采矿用地审批情况

本项目地下开采，该矿山由 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路组成，已经取得采矿证，2012 年 08 月 01 日，该矿山取得了《中华人民共和国建设用地规划许可证江规地字第（2012）0070 号》；2020 年 07 月 15 日，该矿山取得了《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书用字第 220605202000032 号》。按照土地管理法及供地目录等有关用地法律法规、政策文件要求，矿山企业将依照用地审批程序和用途管制要求，依法依规办理工矿用地或临时用地审批，依法取得土地使用权，并及时复垦，矿山闭坑完成复垦后，然后完成土地权属移交。现状的 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路已损毁土地已通过租赁方式获得使用权，已损毁土地 5.0956hm²，土地类别为林地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。将来拟损毁的预测塌陷影响区用地方式沿租赁方式，拟损毁土地 15.0195hm²（不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²）。用地总面积为 20.1151hm²，土地类别为林地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

五、矿区生态状况

（一）白山市核心生态功能定位

白山市核心生态功能定位是：国家重点生态功能区、中国北方与东北亚重要生态屏障、“东北水塔”与三江源头生态安全守护者、践行“两山”理念试验区与全国样板。

1、核心定位（官方权威表述）

（1）国家重点生态功能区、东北亚生态屏障

地处长白山核心腹地，是国家层面划定的重点生态功能区，承担维护东北亚区域生态安全、筑牢北方生态屏障的核心使命。

（2）“东北水塔”、三江源头生态守护者

是松花江、鸭绿江、图们江发源地，肩负保护“东北水塔”、保障流域生态安全与水资源供给的重大职责。

（3）践行“两山”理念试验区与全国样板

以全域建设“绿水青山就是金山银山”实践创新基地为总牵引，打造生态优先、绿色发展的全国标杆。

（4）长白山生态核心与生物多样性宝库

森林覆盖率超 84.6%（全国地级市前列），是东北乃至全国重要的生物基因库与生态产品供给地。

2、核心生态功能

水源涵养与水土保持：保障“三江”水源安全，治理水土流失，维护流域生态平衡。

生物多样性保护：保护长白山珍稀野生动植物，构建自然保护地体系，守护生态系统完整性。

气候调节与碳汇：依托高森林覆盖率，发挥重要碳汇功能，助力“双碳”目标。

生态产品供给：提供优质生态旅游、绿色食品、矿泉水、医药健康等生态产品，实现生态价值转化。

3、战略目标（2021—2035）

筑牢东北亚生态屏障，生态环境质量稳居全国第一方阵。建成践行“两山”理念试验区，打通生态“高颜值”到经济“高价值”的转化通道。打造美丽中国先行区，实现人与自然和谐共生。

（二）矿区及周边生态状况

矿区内及评估区范围内无自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

1、生态系统状况

1) 类型构成：评估区以森林生态系统为主导（占比约 80%—90%），主要为天然次生阔叶林；辅以草地生态系统（1%—5%）、零星水域及人工建设/采矿用地（15%—10%）。

2) 空间分布

森林：呈大面积连片分布，构成区域生态基质，包围采矿设施。采矿用地：呈点状或小片状集中分布于沟谷及平缓地带。

植被覆盖：整体覆盖度较高（60%—85%），但采矿核心区（堆场、库区）植被覆盖度极低或为零。

3) 动物群落

①兽类

小型哺乳动物（优势类群）：是矿区最常见的动物。种类：黑线姬鼠、大林姬鼠、褐家鼠、花鼠、东北刺猬。征：繁殖力强，对生境破碎化耐受度高，常在废石堆、草丛及灌木丛中活动。中型哺乳动物（边缘分布）：主要分布在矿区外围或恢复较好的植被区。种类：孢子、野猪、黄鼬、狗獾、狐狸。特征：活动范围大，易受采矿噪音和人为活动惊扰，多在夜间活动。大型哺乳动物：矿区内部极少见，仅可能在远离作业区的深山林缘偶有踪迹，但不构成稳定种群。

②鸟类

留鸟与夏候鸟混合，常见种类：喜鹊、乌鸦、麻雀、大山雀、灰喜鹊。林鸟：啄木鸟科（如大斑啄木鸟）、鸠鸽科（如山斑鸠）。猛禽：矿区上空偶见普通鵟或红隼盘旋捕食小型兽类。特征：开阔地和灌木丛中的鸟类密度高于密林核心区；采矿噪声可能导致部分敏感鸟类迁徙或回避。

③爬行类与两栖类

分布受限：主要集中在水系附近、潮湿草丛及岩石缝隙中。常见种类：两栖类：中国林蛙（即哈士蟆）、中华大蟾蜍、花背蟾蜍。爬行类：白条锦蛇、虎斑颈槽蛇、丽斑麻蜥。特征：对水体污染和生境干燥化敏感，采矿排水若未经处理会显著减少此类动物数量。

④昆虫类

种类最丰富：包括鳞翅目（蝶、蛾）、鞘翅目（甲虫）、膜翅目（蜂、蚁）等。特征：是矿区生态恢复初期的先锋动物群，尤其在植被恢复区，传粉昆虫和分解者昆虫数量较多。

2、生态系统格局

1) 斑块面积

自然斑块（林地）：面积大，连通性好，是生态主体。人工斑块：废石场和尾矿库形成较大单一裸地斑块；工业场地为紧凑小斑块。变化趋势：矿山道路与设施切割了连续林地，导致林地平均斑块面积减小，景观破碎化程度增加。

2) 边界密度

由于采矿活动引入大量人工界面，评估区边界密度显著高于纯自然背景。

高值区集中在采矿工业区与自然林地的交错带，生态边缘效应明显。

3) 聚集度指数（AI）

森林：AI 值高，分布集中，利于生物迁徙。

建设用地：AI 值相对较低，呈离散或孤立分布，与自然景观缺乏生态连接。

总体特征：森林占绝对优势，但采矿活动导致局部景观异质性增强，整体连通性受人为干扰呈下降趋势。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区周边生态环境主要为林地，附近人类工程活动有农业生产、矿山开采等。故人类活动对矿山地质环境及周边影响较强烈。矿区外无重要交通要道或建筑设施，矿区西侧为林场运材和防护道路，交通较为方便，矿区范围无国家林地、各类自然保护区、水源保护区、军事管理区、医院、学校、文物古迹及旅游风景点等小区域内的环境敏感目标。与其他矿业权无重叠，不压占生态保护红线等。详见图 2-5 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿位置关系示意图。

图 2-5 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿位置关系示意图

七、矿区生态修复工作情况

本矿自接管以来未投入开采，除监测工程外，目前由于资金缘故处于停产状态，暂未投入生态修复工作。

1、监测工作开展情况及取得成效

一是常态化生态监测体系有效落地。矿区严格按照《吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》持续开展地面变形监测，以采空区作为监测重点，在可能塌陷范围内布设1纵1横2条监测线，共设置5处固定监测点。由矿山企业指派专门人员，定期利用水准仪对5处监测点的高程、坐标进行准确测量，预测地面的变形趋势。监测频率可定为1次/月，雨季（6-8月份）增加观测频率，可调整为2次/月，地面塌陷监测频率为15次/年。严格执行既定监测频次，塌陷区常态化巡视监测。

二是矿区生态环境总体保持稳定。通过长期动态监测，场地土壤质量稳定，未出现土壤污染、土壤退化及侵蚀现象；预测塌陷影响区地表完整，无沉降、开裂、塌陷等地质灾害隐患，矿区整体生态环境状况良好，未发生生态破坏及环境污染问题。

2、存在问题

实质性生态修复工作缺失。受资金不足、矿山停产影响，矿区仅开展基础性监测工作，未实施生态修复工程，部分闲置场地存在地表裸露、植被杂乱等轻微生态问题，矿区生态系统未得到系统性修复与治理。

目前矿区生态监测、地质巡查工作均依靠人工采样、现场巡视完成，无自动化监测设备配套，监测时效性、精准度有限，极端天气下无法实现实时动态监控，难以全方位把控生态环境细微变化。

矿山长期停产导致专职生态管护人员缺位，未建立常态化巡查、养护、隐患排查处置制度，仅靠监测人员兼职开展基础管护工作，无法及时发现和处置零散、细微的生态隐患。

3、工作经验

矿区结合地形地貌、场地分布、地质灾害预测范围，全覆盖布设水、土、地质灾害监测点位，并区分常规时段与雨季差异化开展监测，能够真实、全面反映矿区生态环境现状，为后续修复治理提供精准的数据支撑。

八、矿区基本情况调查监测指标

该矿山为在生产矿山，根据基础调查结果，矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表，见表 2-9。

表 2-9 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值/控制标准	评估结论
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷监测	地表沉降速率、裂缝宽度、地层倾斜角	现场水准测量、裂缝量测	沉降速率<5mm/年；裂缝宽度<2cm；倾斜角变化<0.5° /年	现状无塌陷裂缝，开采期严格控制沉降指标，塌陷风险可控
		地下水环境破坏（含水层、潜水、开采层、疏干层）	基岩风化裂隙水 pH、水温、总硬度、悬浮物、氨氮、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铅、铬（六价）	现场水质测定+实验室 ICP/原子荧光检测；执行 GB/T14848-2017 III 类、GB15618-2018	总汞≤0.05mg/L；烷基汞不得检出；总镉≤0.1mg/L；总铬≤1.5mg/L；六价铬≤0.5 mg/L；总砷≤0.5 mg/L；总铅≤1.0 mg/L	地下水全部指标满足III类标准；土壤重金属均低于农用地风险筛选值，含水层无明显污染破坏
	土地资源损毁	挖损土地面积	损毁地类：乔木林地	测绘+GIS 空间叠加分析	挖损总面积 0.1000hm²	挖损范围较小，后期可通过平整覆土复绿恢复土地功能
		压占土地面积	损毁地类：乔木林地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、河流水面和后备耕地	测绘+GIS 空间叠加分析	压占总面积 4.9956hm²	压占区域主要为工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路，后期可通过平整覆土复绿恢复土地功能。
		塌陷土地面积	损毁地类：乔木林地	测绘+GIS 空间叠加分析	塌陷总面积 15.0195hm²	根据实际情况，位于林区，产生塌陷的可能性小，采用保留原始状态。
生态修复效果监测	地质环境治理	预测塌陷影响区治理效果	复垦修复率	DZ/T0287、DZ/T0388	复垦修复率≥90%	回填、平整、植被工程完工后，土地修复达标率满足规范要求
		复垦修复土地（乔木林地）地形恢复	地形坡度、平整度、覆土厚度	GB/T32740、GB/T36393、GB/T42489、NY/T1119、TD/T1010、TD/T1049	修复后地形坡度≤15°，复垦覆土厚度≥30cm，场地平整无坑洼	地形整治满足各类复垦地类地形条件，适宜植被生长
		配套设施恢复	截排水、护坡	现场实地核查	完整布设截排水沟、边坡防护	地质灾害防控配套设施齐全，长效防控风险
		土地生产力水平	土壤 pH、有机质、氮磷钾肥力指标	NY/T1121 系列土壤检测方法	砷 60 mg/kg；镉 65 mg/kg；六价铬 5.7 mg/kg；铜 1800 mg/kg；铅 800 mg/kg；汞 38 mg/kg；镍 900 mg/kg（参考风险筛选值）	土壤肥力充足，可达到周边同等土地生产力水平
		土地复垦率	可复垦土地恢复比例	GIS 面积核算、现场复核	复垦修复率≥90%	全部损毁土地均可实施复垦，复垦指标达标

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

1、采矿活动影响范围

(1) 评估范围

根据相关文件要求并结合矿山现状,评估范围与本矿山地质环境调查范围一致,包括采矿登记范围、2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和其他采矿活动可能影响到的范围。考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题、相邻矿山以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题,综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度,适当考虑地形起伏变化、分水岭分布、相邻矿山的分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围,项目区外扩100~300m作为项目影响区范围,评估区面积为399.6472hm²。

(2) 评估级别

矿区生态破坏评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1) 评估区重要程度的确定

评估区内居民主要为矿区生产和管理人员,无居民居住;区内无重要交通要道或建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景区(点),无重要水源地,破坏土地类型主要为林地,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录B,评估区的重要程度划分为**较重要区**(见表3-1)。

2) 矿山生产建设规模

矿山的生产规模为***万吨/年,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录D, **生产建设规模为小型**,见表3-2、矿山生产建设规模分类一览表。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜区等) 或重要旅游景区 (点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区 (点)	远离各级自然保护区及旅游景区 (点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
金 (地下开采)	万吨	≥15	15~6	<6	岩金

3) 矿山地质环境复杂程度

①矿区开采标高+***m~+***m, 当地侵蚀基准面标高 750m, 主要矿层 (体) 位于地下水位以上, 开采矿体位于隔水层中, 矿井涌水边界条件简单, 充水含水层富水性差, 补给条件差, 坑道内局部见滴水现象, 涌水量小于 150m³/d, 可通过坑道自然排水。与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

②矿床金矿体顶底板围岩主要为花岗岩。矿体围岩岩体以块状整体结构为主, 围岩为坚硬岩组, 块状构造, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m, 井下采矿对采空区及时充填, 在人工的顶板下进行工作, 矿床围岩稳固性较好, 矿山工程场地地基稳定性较好。

③地质构造较复杂, 矿层 (体) 和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 并切割矿层 (体) 围岩、覆岩和主要含水层 (带), 导水断裂带的导水性较差, 对井下采矿安全影响较大。

④通过现场调查, 评估区内未发现地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

⑤现状条件下, 矿山处于停产状态, 无地质环境问题。采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。现状条件下矿山地质环境问

题的类型较少，危害小。

⑥评估区地貌单元主要为中低山区，微地貌形态简单，自然排水较好，地形坡度为 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，相对高差较大。

综上所述根据矿山地质环境条件将其复杂程度划分为中等复杂类型（见表 3-3）。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\text{--}10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体结构以薄—厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\text{--}10\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚状—块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ}\text{--}35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

该矿评估区属于**较重要区**，矿山生产规模为**小型**，地质条件复杂程度为**中等**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-4），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为**二级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2、现状地质环境问题

（1）矿山不稳定地质体

评估区地貌类型主要为中低山区，地形坡度为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，多数区域坡度小于 20° ，土地类型以林地为主，区域地表植被发育良好。经现场调查及访问，评估区内现状无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

矿山 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路等配套场地建设后，整体保留了原始地形地貌与地质环境特征，区域地质环境条件较好。废石堆场占地总面积 1.1437hm^2 ，顺坡堆积，最大堆积高度约 6m，现存废石约 6000m^3 ，废石堆场堆积高度低、存量小，堆放坡度平缓，无陡峭边坡和悬空堆积体，堆体压实性、稳定性良好。同时项目废石以“随产随填、动态消纳”为核心处置方式，堆场仅承担少量废石临时堆放功能，无长期、大量堆载情况，有效避免了堆体超载、土体失稳问题。区域无大面积汇水、暴雨集中冲刷等不利水文条件，废石物料抗侵蚀能力强，不易形成松散碎屑堆积物，无泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害发生隐患，堆场边坡整体安全稳定。

根据《白山市地质灾害防治“十四五”规划》分区判定，评估区内无地质灾害隐患点，未发育崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象，整

体地质灾害不发育，地质灾害危险性等级为小，无活动性不稳定地质体风险。

（2）地形地貌景观破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。通过矿山地质环境现状调查，矿山基础设施建设完成、形成矿山采矿生产条件后，目前处于停产状态。对地形地貌景观的影响和破坏集中在 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路内，见照片 3-1 至 3-11。其中：

该矿山损毁区域由井口场地，建筑物场地，矿石堆场，废石堆场、空地和矿山道路等组成。

（1）井口：各矿井工业场地井口占地面积为 0.1000hm^2 ，2 号脉矿井工业场地有一个开采井和一个回风井，其余场地只有一个井口，全部为平硐，井口巷道净断面均为 4.15m^2 。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

（2）建筑物：建筑物占地总面积 0.1416hm^2 ，包括炸药库、办公室、宿舍、仓库、绞车房、变电室、值班室、厕所等建筑设施，平均高度 3m，层数均为 1 层，办公生活区和炸药库（ 0.0184hm^2 ）建筑物结构为砖混结构，其他区域（ 0.1232hm^2 ）建筑物结构均为彩钢结构。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

（3）矿石堆场：目前只有 1193 矿井工业场地内有矿石堆放设置，矿石堆场占地总面积 0.0670hm^2 ，矿石随加工，随运走，最大堆高小于 5m，现无矿石存放，其他井口矿石临时堆放在相应工业场地空地内。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

（4）废石堆场占地总面积 1.1437hm^2 ，顺坡堆积，最大堆积高度约 6m，现存废石约 6000m^3 ，为基建期井口开拓形成，用于场地铺垫，本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。废石堆场内的废石后期用于回填井下采空区和井口，可以满足废石排放需要。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

（5）空地

空地占地面积 2.6058hm²，主要为除井口、建筑物、矿石堆场、废石堆场外，连接各场地的活动区域，包括矿区内部道路、停车位等，将来生产也可用于临时堆放矿石和废石。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

（6）矿山道路

矿山道路占地面积为 1.0375hm²，连接各场地，为矿山内部运输道路与林场运材道路和乡村道路连接，道路平均宽度约 5m，为碎石路面，平均厚度约为 0.20m。破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响和破坏程度大。

综上所述，2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

（3）含水层破坏

评估区地下水主要为基岩风化裂隙水，含水层受节理裂隙控制，其发育程度随深度增加而减弱，深部岩体渐趋完整，整体富水性微弱，水文地质条件属简单类型。经野外现场实地调查，矿山巷道开拓面积有限，巷道内未发生顶板冒落等工程地质问题，因此对上部围岩含水层结构受到破坏较轻，岩石透水弱，地下水下降影响范围小。经调查访问对距本矿区 13km 的石人镇水源地居民生活用水无影响。矿区及周边无重要水源地，居民用水为深井水，现状调查矿山前期井巷开拓未对矿区及附近水源产生影响。矿山目前停产，无污染源产生，无采矿废水、生产废水（喷洒除尘污水等），生活污水排放，对地下水水质无影响。根据现场调查与走访，矿区及周边含水层水位未见明显下降。最近居民点生活用水主要取自松散岩类孔隙水，其水井水位稳定，表明现有含水层破坏未对周边生产、生活供水造成影响。矿区开采破坏不是主要含水层，没有供水目的层，山脊补给区水量小富水性弱，对区域地下水补径排基本没有影响，所以影响轻微。矿山开采对区域地下水位、水量、周边供水基本没有影响。

综上所述，现状条件下采矿活动对含水层破坏较轻，对附近居民供水影响较小，危害性较小。

3、土地资源损毁问题

根据现场调查和矿产资源开发利用方案，该矿已建设完成，现场调查未发现

地面塌陷、地面沉降、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状矿山生产建设土地损毁有挖损、压占两种方式。本矿山生产生活区主要集中在 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路，已损毁土地总面积为 5.0956hm²，损毁土地类型为乔木林地（3.0607hm²）、采矿用地（1.2948hm²）、农村宅基地（0.0964hm²）、特殊用地（0.1320hm²）、公路用地（0.0389hm²）、农村道路（0.2451hm²）、河流水面（0.0005hm²）和后备耕地（0.2272hm²），损毁方式为挖损和压占，其中挖损 0.1000hm²，压占 4.9956hm²。其中位于矿界内 2.2470hm²和矿界外 2.8486hm²。已损毁土地现状统计表见 3-5。

（1）2 号脉矿井工业场地

2 号脉矿井工业场地已损毁面积为 0.4867hm²，全部位于矿界外 0.4867hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.3801hm²）、采矿用地（0.1021hm²）、公路用地（0.0044hm²）和农村道路（0.0001hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（2）888 矿井工业场地

888 矿井工业场地已损毁面积为 0.3477hm²，位于矿界内 0.0738hm²和矿界外 0.2739hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.1206 hm²）、采矿用地（0.2271hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（3）6 号脉废弃矿井工业场地

6 号脉废弃矿井工业场地已损毁面积为 0.2301hm²，全部位于矿界外 0.2301hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.1041hm²）、采矿用地（0.1260hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（4）940 矿井工业场地

940 矿井工业场地已损毁面积为 0.1709hm²，位于矿界内 0.1660hm²和矿界外 0.0049hm²，损毁土地类型全部为乔木林地（0.1709hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（5）970 矿井工业场地

970 矿井工业场地已损毁面积为 0.1864hm²，全部位于矿界内 0.1864hm²，

损毁土地类型为乔木林地（0.1611hm²）、农村宅基地（0.0253hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（6）1009 矿井工业场地

1009 矿井工业场地已损毁面积为 0.1487hm²，位于矿界内 0.1435hm²和矿界外 0.0052hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.0555hm²）、采矿用地（0.0932hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（7）1039 废弃矿井工业场地

1039 废弃矿井工业场地已损毁面积为 0.6601hm²，全部位于矿界内 0.6601hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.4299hm²）、农村道路（0.0030hm²）、后备耕地（0.2272hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（8）1153 矿井工业场地

1153 矿井工业场地已损毁面积为 0.3994hm²，全部位于矿界外 0.3994hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.0905hm²）、采矿用地（0.2723hm²）、农村道路（0.0366hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（9）1193 矿井工业场地

1193 矿井工业场地已损毁面积为 0.5947hm²，全部位于矿界内 0.5947hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.2900hm²）、采矿用地（0.2867hm²）、农村道路（0.0180hm²），损毁方式为压占和挖损，损毁程度为中度和重度。

（10）办公生活区

办公生活区已损毁面积为 0.4289hm²，全部位于矿界外 0.4289hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.2371hm²）、采矿用地（0.1573hm²）、公路用地（0.0340hm²）、河流水面（0.0005hm²），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

（11）矿部办公室

矿部办公室已损毁面积为 0.1396hm²，全部位于矿界外 0.1396hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.0685hm²）、农村宅基地（0.0711hm²），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

（12）炸药库

炸药库已损毁面积为 0.2649hm²，位于矿界内 0.1050hm²和矿界外 0.1599hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.0821hm²）、采矿用地（0.0235hm²）、特殊用地（0.1320hm²）、农村道路（0.0273hm²），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

（13）矿山道路

矿山道路已损毁面积为 1.0375hm²，位于矿界内 0.3175hm²和矿界外 0.7200hm²，损毁土地类型为乔木林地（0.8703hm²）、采矿用地（0.0066hm²）、公路用地（0.0005hm²）、农村道路（0.1601hm²），损毁方式为压占，损毁程度为中度。

表 3-5 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿已损毁土地现状统计表

项目名称	损毁面积 hm²	损毁土地类型及面积（hm²）																损毁方式	损毁程度	损毁时序
		0301 乔木林地		0602 采矿用地		0702 农村宅基地		09 特殊用地		1003 公路用地		1006 农村道路		1101 河流水面		1208 后备耕地				
		界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外			
2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.0000	0.3801	0.0000	0.1021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
888 矿井工业场地	0.3477	0.0322	0.0884	0.0416	0.1855	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.0000	0.1041	0.0000	0.1260	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
940 矿井工业场地	0.1709	0.1660	0.0049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
970 矿井工业场地	0.1864	0.1611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0253	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1009 矿井工业场地	0.1487	0.0507	0.0048	0.0928	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.4299	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.2272	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1153 矿井工业场地	0.3994	0.0000	0.0905	0.0000	0.2723	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0366	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1193 矿井工业场地	0.5947	0.2900	0.0000	0.2867	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
办公生活区	0.4289	0.0000	0.2371	0.0000	0.1573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿部办公室	0.1396	0.0000	0.0685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
炸药库	0.2649	0.0181	0.0640	0.0000	0.0235	0.0000	0.0000	0.0868	0.0452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0273	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿山道路	1.0375	0.2877	0.5826	0.0008	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0291	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
合计	5.0956	1.4357	1.6250	0.4219	0.8729	0.0253	0.0711	0.0868	0.0452	0.0000	0.0389	0.0501	0.1950	0.0000	0.0005	0.2272	0.0000			

综上所述,2号脉矿井工业场地井口(0.0200hm²)、888矿井工业场地井口(0.0100hm²)、6号脉废弃矿井工业场地井口(0.0100hm²)、940矿井工业场地井口(0.0100hm²)、970矿井工业场地井口(0.0100hm²)、1009矿井工业场地井口(0.0100hm²)、1039废弃矿井工业场地井口(0.0100hm²)、1153矿井工业场地井口(0.0100hm²)、1193矿井工业场地井口(0.0100hm²)对土地资源损毁重度,面积为0.1000hm²;2号脉矿井工业场地除井口的其他区域(0.4667hm²)、888矿井工业场地除井口的其他区域(0.3377hm²)、6号脉废弃矿井工业场地除井口的其他区域(0.2201hm²)、940矿井工业场地除井口的其他区域(0.1609hm²)、970矿井工业场地除井口的其他区域(0.1764hm²)、1009矿井工业场地除井口的其他区域(0.1387hm²)、1039废弃矿井工业场地除井口的其他区域(0.6501hm²)、1153矿井工业场地除井口的其他区域(0.3894hm²)、1193矿井工业场地除井口的其他区域(0.5847hm²)、办公生活区(0.4289hm²)、矿部办公室(0.1396hm²)、炸药库(0.2649hm²)、矿山道路(1.0375hm²)对土地资源损毁中度,面积为4.9956hm²;评估区内其他区域对土地资源无损毁,面积为394.5516hm²。

4、生态系统退化问题

(1) 植被损毁

植被具有防风固沙、防水土流失功能。矿山开采和加工导致植被完全丧失。物料堆积、践踏等都会改变土壤结构、质地和理化性质,由于人为因素的影响,会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员踩踏等,会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏,使土壤的有机质和黏粒含量减少,影响植物正常生长。尤其是工业广场及附属设施过程中,需完全清除地面表土后才能进行正常开采,土壤和植被完全破坏,动物活动场所被阻断,植物生境影响极大,生物多样性破坏严重。植被直接损毁范围包括2号脉矿井工业场地(0.4867hm²)、888矿井工业场地(0.3477hm²)、6号脉废弃矿井工业场地(0.2301hm²)、940矿井工业场地(0.1709hm²)、970矿井工业场地(0.1864hm²)、1009矿井工业场地(0.1487hm²)、1039废弃矿井工业场地(0.6601hm²)、1153矿井工业场地(0.3994hm²)、1193矿井工业场地(0.5947hm²)、办公生活区(0.4289hm²)、矿部办公室(0.1396hm²)、炸药库(0.2649hm²)和矿山道路(1.0375hm²),损毁程度严重。

评估区内其他区域:矿山开采过程中产生的无组织粉尘对周边植物产生影响,主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于1μm的颗粒物在扩散过程中可自然沉降,吸附

于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。矿山开采过程中会采取措施洒水降尘，该区域植被损毁程度较轻。

（2）生物多样性丧失

本矿山开采对生物多样性的丧失影响整体较轻，影响主要集中在人为扰动区域，未对区域生态系统功能及稳定性造成明显破坏，矿山开采过程中，部分区域自然栖息地受到破坏，土壤退化在一定程度上抑制植物生长及土壤生物多样性，生物多样性丧失主要集中在2号脉矿井工业场地（0.4867hm²）、888矿井工业场地（0.3477hm²）、6号脉废弃矿井工业场地（0.2301hm²）、940矿井工业场地（0.1709hm²）、970矿井工业场地（0.1864hm²）、1009矿井工业场地（0.1487hm²）、1039废弃矿井工业场地（0.6601hm²）、1153矿井工业场地（0.3994hm²）、1193矿井工业场地（0.5947hm²）、办公生活区（0.4289hm²）、矿部办公室（0.1396hm²）、炸药库（0.2649hm²）和矿山道路（1.0375hm²）范围内，该区域内野兔、野猪、蛇等常见物种栖息地受到轻微干扰，土壤动物、微生物群落结构出现小幅变化，但未出现种群规模急剧萎缩、迁徙廊道中断等严重现象，水生生物多样性未因本矿山开采出现明显受损。

评估区内其他区域，矿山生产期间产生的噪声、振动虽会导致周边少量动物短暂迁徙，植被覆盖率出现局部小幅降低，系统总生物量有轻微减少，但因项目区附近野生动物数量较少，扰动影响范围有限，未超出生态系统自我修复能力。综上，该区域生物多样性丧失损毁程度整体较轻，不会引起物种减少，也不会对整个地区生态系统的功能、稳定性产生重大影响。

（3）水土环境污染

1) 水土流失

评估区为中低山地貌，地形存在一定起伏，具备天然水土流失发育条件。矿区工业建设区域因表土剥离、植被清除，地表裸露、土体松散，土壤抗冲刷、抗侵蚀能力大幅下降，是区域水土流失主要易发区域。同时施工机械碾压、人为踩踏造成局部土壤板结、土层结构破坏，地表径流冲刷能力增强，易产生轻微面蚀、表层水土流失问题。

目前矿山处于停产状态，无持续大规模地表扰动作业，矿区外围及植被覆盖区域地表覆盖良好，坡面已自然复绿、坡面稳定，无明显冲刷沟槽、沟蚀及坍塌等严重水土流失现象。整体来看，矿区水土流失问题主要集中在硬化及工程扰动区域，整体程度轻微、可控，

无重度水土流失隐患，可通过植被恢复、边坡规整、水系梳理等生态修复措施可有效防治。

2) 环境污染

本矿山开采工艺不产生有毒有害生产废水，矿山废水（主要为生活污水）不外排，不会对水土环境产生污染。生活污水先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》一级标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染影响较轻。

矿区废气、粉尘污染主要来源于采掘、破碎、运输等生产工序，以扬尘及机械尾气为主要污染物。矿区通过常态化道路洒水降尘，可有效抑制粉尘扩散，最大限度降低大气污染对周边水土及生态环境的影响。矿山开采产生的废土石主要为矿层顶部残坡积物，综合利用率较高，全部用于作业平台铺垫、运矿道路修筑及井下采空区回填，堆存量极少，无长期露天堆存、雨水淋溶引发的水土污染隐患。

根据附件 1 土壤和水样检测结果，矿区地下水水质整体良好，各项检测指标均符合相关要求，未出现因矿山开采导致的地下水污染现象，不会对周边饮用水安全及水生生态环境造成影响。矿山当前地下水、土壤环境质量整体良好，各项检测指标均符合相关标准，未出现重金属、有毒有害污染物超标现象，水土环境污染问题轻微，未对区域生态系统造成明显破坏。矿山开采过程中未产生明显的水土污染隐患，后续生态修复工作可重点针对土壤结构轻微扰动问题开展改良，无需开展专项水土污染治理工程。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

（二）受损预测

1、矿山生产建设工艺流程与环节时序

（1）土地损毁环节

根据矿山生产建设特点，本项目土地损毁的方式主要为挖损和压占：矿山基建期进行 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路的建设，对土地产生了压占破坏；井口的开挖对土地产生了挖损破坏；工业场地内废石及矿石的堆放对土地的压占破坏。矿山开采方式为地下开采，平硐开拓。生产工艺流程为：井下开采、凿岩、爆破→井口卷扬机→运输车辆。通过调查，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，不需另外修建。土地损毁环节与时序流程见图 3-1。

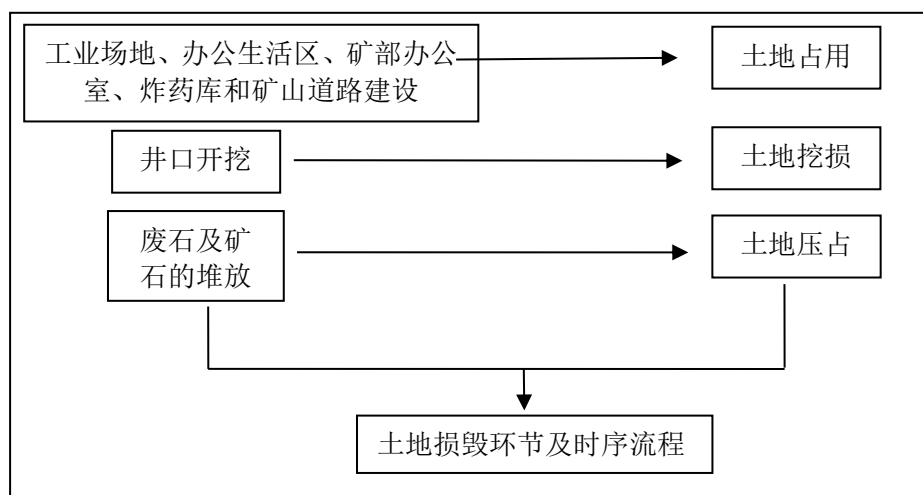


图 3-1 土地损毁环节及时序流程图

(2) 土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度），详见表 3-6 至 3-8。

表 3-6 挖损土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	挖损面积 (m ²)	<10000	10000~50000	>50000
	挖损深度 (m)	<5	5-10	>10
	边坡角 (°)	<25	25-35	>35
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、园地、林地

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。

表 3-7 压占土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积 (m ²)	<10000	10000~50000	>50000
	堆积、建筑高度 (m)	<5	5-10	>10
	边坡角 (°)	<25	25-35	>35
	道路压占动土深度 (cm)	<50	50~100	>100
占压物性状	压占时间 (年)	<1	1-3	>3
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、园地、林地
生产力变化	生产力降低 (%)			

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。

表 3-8 塌陷土地损毁程度定性描述表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	水平变形 (mm/m)	≤ 8	8~20	>20
	附加倾斜 (mm/m)	≤ 20	20~50	>50
	下沉 (m)	≤ 2	2~6	>6
地下水位	塌陷后潜水位埋深 (m)	≥ 1	0.3~1	<0.3
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、园地、林地
生产力变化	生产力降低 (%)	≤ 20	20~60	>60
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。				

2、地质环境问题

(1) 矿山产生地面塌陷的可能性

采矿工程可能引发或加剧的地质灾害类型是地面塌陷地质灾害。详见下述：

地面塌陷影响范围的预测，根据“吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿产资源开发利用方案”，参照类似矿山并结合该矿山矿（岩）层特点和矿体赋存特征，采矿方法确定围岩上盘岩石移动角为 60° ，下盘及侧翼岩体移动角 65° ，松散岩层为 45° ，①号矿体下盘按矿体倾角。采矿下限标高***m，并以此圈定岩体移范围，预测塌陷影响区总面积 15.2994hm^2 ，其中：预测塌陷影响一区面积为 0.6468hm^2 、预测塌陷影响二区面积为 11.0362hm^2 、预测塌陷影响三区面积为 3.6164hm^2 。

由于金矿体分布在花岗岩破碎带石英脉中，矿体及围岩属于块状半坚硬、坚硬岩类，稳定性好；矿体厚度小，倾角陡，预测塌陷深度小，对矿山地质环境影响较轻。地质灾害是在采矿过程中渐进发生的，对矿山人员、机械造成损失小。矿山企业重视矿区生态修复，遵循边开采边治理的原则，对部分预测地面塌陷影响区域进行了防护和治理，采取用井工掘进产生的废石对老巷道和采空区进行充填，既预防了地面塌陷的产生，又减少井下废石的运输提升，既减少了废石堆场的废石堆堆储量，降低了采矿成本，又大大地降低了因采矿引发地面塌陷地质灾害的可能性。根据现场实际情况，该矿山远离城镇和重要交通、工程设施，预测塌陷区所处位置为林区，人迹罕至，现场植被生长状况良好，对树木生长影响较小，对周边地势影响相对较小，且预测塌陷区位于坡面，基本可以自然排水，如对预测塌陷区进行回填，将对树木造成破坏，同时回填塌陷区还需修筑机械设备上山道路，新增破坏土地，故本方案拟采用自然恢复的方式治理塌陷区，基本不会大面积破坏原生土壤植被。

本矿山开采方式属于井采，矿山位于山区，地表植被茂盛，地表稳固。生产对山体及地表产生的危害较小。产生滑坡等地质灾害的可能性较少，且边生产边复垦，生产产生的废石及时回填利用，不会产生大面积堆放，因此也形成不了泥石流等地灾隐患。

综上，预测评估矿山地质灾害可能性较小，地质灾害危险性较小。

图 3-2 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿②号矿体 39 号地质剖面图

图 3-3 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿①号矿体 0 号地质剖面图

图 3-4 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿①号矿体 7 号地质剖面图

图 3-5 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿④号矿体 40 号地质剖面图

（2）地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，现有的生产设施能够满足将来的生产需求，2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路占地面积不会改变，废石堆场内的废石和矿石堆场内的矿石堆高会随着废石量的外运可能要发生变化，矿山生产产生的废石堆放在废石堆场，开采过程中逐步回填、利用，闭坑时废石堆场内废石基本全部清运完成。

矿山未来开采过程中，除现有的场地对地形地貌景观破坏外，还可能引发地面塌陷，进一步损毁地形地貌景观，由上文预测可知，矿山未来在风化带内采矿，采空区引发地面塌陷的可能性小，预测矿体开采后，采空区地表将预测塌陷影响区总面积 15.2994hm^2 ，其中：预测塌陷影响一区面积为 0.6468hm^2 、预测塌陷影响二区面积为 11.0362hm^2 、预测塌陷影响三区面积为 3.6164hm^2 。预测塌陷影响二区与1039废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm^2 ，预测塌陷影响区面积为 15.0195hm^2 。预测条件下，预测塌陷影响区对地形地貌景观影响和破坏严重。

综上所述，2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区对地形地貌景观的影响和破坏严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（3）含水层破坏预测分析

矿体的开采，根据预测分析，塌陷深度不明显，涌水量小于 $150\text{m}^3/\text{d}$ ，矿体及围岩含水层在采空区及地面塌陷范围内含水层结构受到破坏较严重，地下水被疏干，并引发矿区附近地下水位下降，下降幅度小。采矿活动位于山体顶部，处于地势高，含水层透水性弱，地下水位下降影响范围小，对周边水资源、水环境影响较严重。

依据《吉林白山五道阳岔金矿体资源储量核实报告》，矿石中的有害组分主要有 As、Sb，含量在 0.0001% — 0.00038% 之间（见表 3-8），符合国家标准要求。经化学分析矿石及废石中不易分解出有害组分，不会造成水质的污染。

综上所述，预测评估矿山开采活动对含水层破坏较严重，对附近居民供水影

响较小，危害性较小。

3、土地损毁预测分析

根据矿山的开采设计，现状 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路可以满足矿山生产需求，无需再建。

根据前面“矿山产生地面塌陷的可能性”分析，矿山未来采空区引发地面塌陷的可能性小，预测矿体开采后，采空区地表将产生地面塌陷影响区，预测塌陷影响区面积为 15.2994hm²，其中，预测塌陷影响一区面积为 0.6468hm²、预测塌陷影响二区面积为 11.0362hm²、预测塌陷影响三区面积为 3.6164hm²。由于预测塌陷影响二区与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²，扣除叠合范围后，拟损毁面积为 15.0195hm²，其中位于矿界内 13.3418hm²、矿界外 1.6777hm²，拟损毁土地类型全部为乔木林地（15.0195hm²），损毁方式为塌陷，损毁程度为中度。

在矿山终采时，损毁总面积为 20.1151hm²，损毁土地类型为乔木林地（18.0802hm²）、采矿用地（1.2948hm²）、农村宅基地（0.0964hm²）、特殊用地（0.1320hm²）、公路用地（0.0389hm²）、农村道路（0.2451hm²）、河流水面（0.0005hm²）和后备耕地（0.2272hm²），其中挖损面积为 0.1000hm²，压占面积为 4.9956hm²，塌陷 15.0195hm²。

综上所述，2 号脉矿井工业场地井口（0.0200hm²）、888 矿井工业场地井口（0.0100hm²）、6 号脉废弃矿井工业场地井口（0.0100hm²）、940 矿井工业场地井口（0.0100hm²）、970 矿井工业场地井口（0.0100hm²）、1009 矿井工业场地井口（0.0100hm²）、1039 废弃矿井工业场地井口（0.0100hm²）、1153 矿井工业场地井口（0.0100hm²）、1193 矿井工业场地井口（0.0100hm²）对土地资源损毁重度，面积为 0.1000hm²；2 号脉矿井工业场地除井口的其他区域（0.4667hm²）、888 矿井工业场地除井口的其他区域（0.3377hm²）、6 号脉废弃矿井工业场地除井口的其他区域（0.2201hm²）、940 矿井工业场地除井口的其他区域（0.1609hm²）、970 矿井工业场地除井口的其他区域（0.1764hm²）、1009 矿井工业场地除井口的其他区域（0.1387hm²）、1039 废弃矿井工业场地除井口的其他区域（0.6501hm²）、1153 矿井工业场地除井口的其他区域（0.3894hm²）、

1193 矿井工业场地除井口的其他区域 (0.5847hm²)、办公生活区 (0.4289hm²)、矿部办公室 (0.1396hm²)、炸药库 (0.2649hm²)、矿山道路 (1.0375hm²) 和预测塌陷影响区 (15.0195hm², 不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²) 对土地资源损毁中度, 面积为 20.0151hm²; 评估区内其他区域对土地资源无损毁, 面积为 379.5321hm²。

拟损毁土地统计表详见表 3-9, 损毁土地汇总表见表 3-10, 土地损毁情况统计表见表 3-11。

表 3-9 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿拟损毁土地统计表

项目名称		损毁面积 (hm ²)	损毁土地类型及面积 (hm ²)		损毁 方式	损毁 程度	损毁 时序
			0301 乔木林地				
			界内	界外			
预测塌陷 影响区	预测塌陷影响一区	0.6468	0.6468	0.0000	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响二区	10.7563	9.3694	1.3869	塌陷	中度	拟损毁
	预测塌陷影响三区	3.6164	3.3256	0.2908	塌陷	中度	拟损毁
	小计	15.0195	13.3418	1.6777			
合计		15.0195	13.3418	1.6777			

表 3-10 吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿损毁土地汇总表

项目名称	损毁面积 hm ²	损毁土地类型及面积（hm ² ）																损毁 方式	损毁 程度	损毁 时序
		0301 乔 木林地		0602 采 矿用地		0702 农村宅基地		09 特殊用地		1003 公 路用地		1006 农 村道路		1101 河流水面		1208 后备耕地				
		界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内				界外				
2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.0000	0.3801	0.0000	0.1021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
888 矿井工业场地	0.3477	0.0322	0.0884	0.0416	0.1855	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.0000	0.1041	0.0000	0.1260	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
940 矿井工业场地	0.1709	0.1660	0.0049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
970 矿井工业场地	0.1864	0.1611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0253	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1009 矿井工业场地	0.1487	0.0507	0.0048	0.0928	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.4299	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.2272	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1153 矿井工业场地	0.3994	0.0000	0.0905	0.0000	0.2723	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0366	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
1193 矿井工业场地	0.5947	0.2900	0.0000	0.2867	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占和挖损	中度和重度	已损毁
办公生活区	0.4289	0.0000	0.2371	0.0000	0.1573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿部办公室	0.1396	0.0000	0.0685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
炸药库	0.2649	0.0181	0.0640	0.0000	0.0235	0.0000	0.0000	0.0868	0.0452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0273	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
矿山道路	1.0375	0.2877	0.5826	0.0008	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0291	0.1310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	已损毁
预测塌陷影响区	15.0195	13.3418	1.6777	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	塌陷	中度	拟损毁
合计	20.1151	14.7775	3.3027	0.4219	0.8729	0.0253	0.0711	0.0868	0.0452	0.0000	0.0389	0.0501	0.1950	0.0000	0.0005	0.2272	0.0000			

表 3-11 土地损毁情况统计表

土地类型		面积（hm²）		合计（hm²）	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
林地	乔木林地	3.0607	15.0195	18.0802	挖损、塌陷	重度、中度
工矿用地	采矿用地	1.2948	0.0000	1.2948	压占	中度
住宅用地	农村宅基地	0.0964	0.0000	0.0964	压占	中度
特殊用地	——	0.1320	0.0000	0.1320		
交通运输用地	公路用地	0.0389	0.0000	0.0389	压占	中度
	农村道路	0.2451	0.0000	0.2451	压占	中度
	小计	0.2840	0.0000	0.2840		
水域及水利设施用地	河流水面	0.0005	0.0000	0.0005	压占	中度
其他土地	后备耕地	0.2272	0.0000	0.2272	压占	中度
合计		5.0956	15.0195	20.1151		

4、生态问题预测分析

(1) 植被损毁

在矿山将来的开采过程中，现有的生产设施能够满足将来的生产需求，2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路占地面积不会改变，废石堆场内的废石和矿石堆场内的矿石堆高会随着废石量的外运可能要发生变化，矿山生产产生的废石堆放在废石堆场，开采过程中逐步回填、利用，闭坑时废石堆场内废石基本全部清运完成。矿山未来开采过程中，对植被损毁集中在预测塌陷影响区内，将直接占压、破坏原生地表植被，导致区域植被覆盖度显著下降、群落结构简化、生态系统功能弱化，预测塌陷影响区面积为 15.2994hm^2 ，其中，预测塌陷影响一区面积为 0.6468hm^2 、预测塌陷影响二区面积为 11.0362hm^2 、预测塌陷影响三区面积为 3.6164hm^2 。由于预测塌陷影响二区与1039废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm^2 ，扣除叠合范围后，预测损毁植被拟损毁面积为 15.0195hm^2 ，全部为乔木林地 15.0195hm^2 。

由于开挖、压占、机械压实造成表土损失与土壤理化性质恶化，粉尘覆盖影响植物生长，生境格局发生改变，预测可能导致植被覆盖度降低、群落单一化，以先锋草本与稀疏灌丛为主，初级生产力与水土保持功能大幅削弱，裸露地表加剧水土流失，景观完整性下降，为外来物种入侵创造条件。工程建设对生态环境的影响是典型的和显著的，对土地性质的改变是彻底的和不可逆的。工程建设将大面积征地伐林，改变原有生态系统，破坏地表植被，造成水土流失。破坏动植物生境，使得植被覆盖率降低，林木蓄积量降低，生产能力下降，生物多样性降低，从而导致环境功能的下降。但是项目占用林地性质为一般商品林，本项目所征用的林地面积和需砍伐的林木蓄积量相占评价区林木蓄积总量比例较小，同时保护树种严格落实移植补植措施，对服务期满后的2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区实施生态修复措施。在基建、恢复及运行期落实水土保持措施，水土流失可逐渐得到控制。项目不占用基本农田及生态敏感区。因此，采取系列生态补偿和修复措施后，

项目建设对区域生态环境的影响可以接受。

预测损毁范围包括 2 号脉矿井工业场地 (0.4867hm²)、888 矿井工业场地 (0.3477hm²)、6 号脉废弃矿井工业场地 (0.2301hm²)、940 矿井工业场地 (0.1709hm²)、970 矿井工业场地 (0.1864hm²)、1009 矿井工业场地 (0.1487hm²)、1039 废弃矿井工业场地 (0.6601hm²)、1153 矿井工业场地 (0.3994hm²)、1193 矿井工业场地 (0.5947hm²)、办公生活区 (0.4289hm²)、矿部办公室 (0.1396hm²)、炸药库 (0.2649hm²)、矿山道路 (1.0375hm²) 和预测塌陷影响区 (15.0195hm², 不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²)，损毁程度严重。

评估区内其他区域：该区域植被损毁程度较轻。

(2) 生物多样性丧失

预测将来开采和现状情况一致，只是范围有所增加，本矿山开采对生物多样性的丧失影响整体较轻，影响主要集中在人为扰动区域，未对区域生态系统功能及稳定性造成明显破坏，矿山开采过程中，部分区域自然栖息地受到破坏，土壤退化在一定程度上抑制植物生长及土壤生物多样性，矿山开采导致生物多样性严重丧失主要集中 2 号脉矿井工业场地 (0.4867hm²)、888 矿井工业场地 (0.3477hm²)、6 号脉废弃矿井工业场地 (0.2301hm²)、940 矿井工业场地 (0.1709hm²)、970 矿井工业场地 (0.1864hm²)、1009 矿井工业场地 (0.1487hm²)、1039 废弃矿井工业场地 (0.6601hm²)、1153 矿井工业场地 (0.3994hm²)、1193 矿井工业场地 (0.5947hm²)、办公生活区 (0.4289hm²)、矿部办公室 (0.1396hm²)、炸药库 (0.2649hm²)、矿山道路 (1.0375hm²) 和预测塌陷影响区 (15.0195hm², 不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²)。该区域内野兔、野猪、蛇等常见物种栖息地受到轻微干扰，土壤动物、微生物群落结构出现小幅变化，但未出现种群规模急剧萎缩、迁徙廊道中断等严重现象，水生生物多样性未因本矿山开采出现明显受损。评估区内其他区域：该区域损毁程度为较轻。

(3) 水土环境污染

未来开采方式和开采规模不变，与现状一致，预测条件下，矿山开采对水土环境污染较轻。

(三) 问题诊断评价结论

1、生态修复分区

(1) 矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，其中：**现状评估结果**为2号脉矿井工业场地（0.4867hm²）、888矿井工业场地（0.3477hm²）、6号脉废弃矿井工业场地（0.2301hm²）、940矿井工业场地（0.1709hm²）、970矿井工业场地（0.1864hm²）、1009矿井工业场地（0.1487hm²）、1039废弃矿井工业场地（0.6601hm²）、1153矿井工业场地（0.3994hm²）、1193矿井工业场地（0.5947hm²）、办公生活区（0.4289hm²）、矿部办公室（0.1396hm²）、炸药库（0.2649hm²）和矿山道路（1.0375hm²）矿山地质环境影响严重区，面积为5.0956hm²；评估区内其他地区为矿山地质环境影响较轻区，面积为394.5516hm²。

预测评估结果为2号脉矿井工业场地（0.4867hm²）、888矿井工业场地（0.3477hm²）、6号脉废弃矿井工业场地（0.2301hm²）、940矿井工业场地（0.1709hm²）、970矿井工业场地（0.1864hm²）、1009矿井工业场地（0.1487hm²）、1039废弃矿井工业场地（0.6601hm²）、1153矿井工业场地（0.3994hm²）、1193矿井工业场地（0.5947hm²）、办公生活区（0.4289hm²）、矿部办公室（0.1396hm²）、炸药库（0.2649hm²）、矿山道路（1.0375hm²）和预测塌陷影响区（15.0195hm²，不含与1039废弃矿井工业场地重合面积0.2799hm²）为矿山地质环境影响严重区，面积为20.1151hm²；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为379.5321hm²，见表3-12矿山地质环境影响程度分级表。

（2）分区原则

1）区内相似，区间相异的原则

根据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。同时可根据同级区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分。

2）重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

3）因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，做到因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

4）就高不就低的原则

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。

表 3-12 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于 2hm ² ； 3、占用破坏林地或草地大于 4hm²； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接损失 100 万—500 万元。 4、受威胁人数 10-100 人。	1、矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于 2hm ² ； 2、占用破坏林地或草地 2-4hm ² ； 3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。
较轻	1、 地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、 造成或可能造成直接损失小于 100 万元。 4、 受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m³/d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于 2hm ² ； 2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。

（3）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

(4) 分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

1) 矿山地质环境重点防治区：本次重点防治区为该矿的 2 号脉矿井工业场地 (0.4867hm^2)、888 矿井工业场地 (0.3477hm^2)、6 号脉废弃矿井工业场地 (0.2301hm^2)、940 矿井工业场地 (0.1709hm^2)、970 矿井工业场地 (0.1864hm^2)、1009 矿井工业场地 (0.1487hm^2)、1039 废弃矿井工业场地 (0.6601hm^2)、1153 矿井工业场地 (0.3994hm^2)、1193 矿井工业场地 (0.5947hm^2)、办公生活区 (0.4289hm^2)、矿部办公室 (0.1396hm^2)、炸药库 (0.2649hm^2)、矿山道路 (1.0375hm^2) 和预测塌陷影响区 (15.0195hm^2 ，不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm^2)，总面积为 20.1151hm^2 。

主要矿山地质环境问题：矿山开采 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。防治措施：预测塌陷影响区设置警示牌，井口封堵及回填、建筑物拆除、建筑垃圾运输、清除地表硬覆盖、地面清理平整、覆土等，恢复地形地貌景观及土地资源和生态植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2) 评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为 379.5321hm^2 。

预防措施：矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

2、土地损毁程度分区

依据该矿山的实际用地情况，2 号脉矿井工业场地井口 (0.0200hm^2)、888 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、6 号脉废弃矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、940 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、970 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、1009 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、1039 废弃矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、1153 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2)、1193 矿井工业场地井口 (0.0100hm^2) 对土地资源损毁重度，2 号脉矿井工业场地除井口的其他区域 (0.4667hm^2)、888

矿井工业场地除井口的其他区域(0.3377hm²)、6号脉废弃矿井工业场地除井口的其他区域(0.2201hm²)、940矿井工业场地除井口的其他区域(0.1609hm²)、970矿井工业场地除井口的其他区域(0.1764hm²)、1009矿井工业场地除井口的其他区域(0.1387hm²)、1039废弃矿井工业场地除井口的其他区域(0.6501hm²)、1153矿井工业场地除井口的其他区域(0.3894hm²)、1193矿井工业场地除井口的其他区域(0.5847hm²)、办公生活区(0.4289hm²)、矿部办公室(0.1396hm²)、炸药库(0.2649hm²)、矿山道路(1.0375hm²)和预测塌陷影响区(15.0195hm²,不含与1039废弃矿井工业场地重合面积0.2799hm²)对土地资源损毁中度。

确定项目生态修复区为2号脉矿井工业场地(0.4867hm²)、888矿井工业场地(0.3477hm²)、6号脉废弃矿井工业场地(0.2301hm²)、940矿井工业场地(0.1709hm²)、970矿井工业场地(0.1864hm²)、1009矿井工业场地(0.1487hm²)、1039废弃矿井工业场地(0.6601hm²)、1153矿井工业场地(0.3994hm²)、1193矿井工业场地(0.5947hm²)、办公生活区(0.4289hm²)、矿部办公室(0.1396hm²)、炸药库(0.2649hm²)、矿山道路(1.0375hm²)和预测塌陷影响区(15.0195hm²,不含与1039废弃矿井工业场地重合面积0.2799hm²)，其面积为20.1151hm²；该项目结束后，不存在永久性建设用地，故生态修复责任范围与生态修复区相同，面积为20.1151hm²，见表3-14。

3、生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为2号脉矿井工业场地(0.4867hm²)、888矿井工业场地(0.3477hm²)、6号脉废弃矿井工业场地(0.2301hm²)、940矿井工业场地(0.1709hm²)、970矿井工业场地(0.1864hm²)、1009矿井工业场地(0.1487hm²)、1039废弃矿井工业场地(0.6601hm²)、1153矿井工业场地(0.3994hm²)、1193矿井工业场地(0.5947hm²)、办公生活区(0.4289hm²)、矿部办公室(0.1396hm²)、炸药库(0.2649hm²)、矿山道路(1.0375hm²)和预测塌陷影响区(15.0195hm²,不含与1039废弃矿井工业场地重合面积0.2799hm²)，其面积为20.1151hm²；评估区内其他区域划分为生态受损较轻区，面积为379.5321hm²。

表 3-14 生态修复区土地面积统计表

序号	项目名称	破坏面积 hm ²		损毁方式	损毁程度
1	2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.0200	挖损	重度
			0.4667	压占	中度
2	888 矿井工业场地	0.3477	0.0100	挖损	重度
			0.3377	压占	中度
3	6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.0100	挖损	重度
			0.2201	压占	中度
4	940 矿井工业场地	0.1709	0.0100	挖损	重度
			0.1609	压占	中度
5	970 矿井工业场地	0.1864	0.0100	挖损	重度
			0.1764	压占	中度
6	1009 矿井工业场地	0.1487	0.0100	挖损	重度
			0.1387	压占	中度
7	1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.0100	挖损	重度
			0.6501	压占	中度
8	1153 矿井工业场地	0.3994	0.0100	挖损	重度
			0.3894	压占	中度
9	1193 矿井工业场地	0.5947	0.0100	挖损	重度
			0.5847	压占	中度
10	办公生活区	0.4289		压占	中度
11	矿部办公室	0.1396		压占	中度
12	炸药库	0.2649		压占	中度
13	矿山道路	1.0375		压占	中度
14	预测塌陷影响区	15.0195		塌陷	中度
合 计		20.1151			

4、综合损毁程度评价

综上所述,根据矿区生态问题识别与受损预测结果,将评估区内 2 号脉矿井工业场地 (0.4867hm²)、888 矿井工业场地 (0.3477hm²)、6 号脉废弃矿井工业场地 (0.2301hm²)、940 矿井工业场地 (0.1709hm²)、970 矿井工业场地 (0.1864hm²)、1009 矿井工业场地 (0.1487hm²)、1039 废弃矿井工业场地 (0.6601hm²)、1153 矿井工业场地(0.3994hm²)、1193 矿井工业场地(0.5947hm²)、办公生活区 (0.4289hm²)、矿部办公室 (0.1396hm²)、炸药库 (0.2649hm²)、矿山道路 (1.0375hm²)和预测塌陷影响区 (15.0195hm², 不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm²) 为生态破坏重度区, 面积为 20.1151hm²; 评估区内其他区域划分为生态破坏轻度区, 面积为 379.5321hm²。损毁程度综合评价表见表 3-15。矿区生态破坏程度综合评价图 3-6。

表 3-15 矿区损毁程度综合评价表

项目名称	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积	损毁程度	
2 号脉矿井工业场地	地质环境问题	0.4867	重度受损	重度
	土地损毁	0.4867	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.4867	重度受损	
888 矿井工业场地	地质环境问题	0.3477	重度受损	重度
	土地损毁	0.3477	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.3477	重度受损	
6 号脉废弃矿井工业场地	地质环境问题	0.2301	重度受损	重度
	土地损毁	0.2301	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.2301	重度受损	
940 矿井工业场地	地质环境问题	0.1709	重度受损	重度
	土地损毁	0.1709	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.1709	重度受损	
970 矿井工业场地	地质环境问题	0.1864	重度受损	重度
	土地损毁	0.1864	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.1864	重度受损	
1009 矿井工业场地	地质环境问题	0.1487	重度受损	重度
	土地损毁	0.1487	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.1487	重度受损	
1039 废弃矿井工业场地	地质环境问题	0.6601	重度受损	重度
	土地损毁	0.6601	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.6601	重度受损	
1153 矿井工业场地	地质环境问题	0.3994	重度受损	重度
	土地损毁	0.3994	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.3994	重度受损	
1193 矿井工业场地	地质环境问题	0.5947	重度受损	重度
	土地损毁	0.5947	重度、中度受损	
	生态受损与退化	0.5947	重度受损	
办公生活区	地质环境问题	0.4289	重度受损	重度
	土地损毁	0.4289	中度受损	
	生态受损与退化	0.4289	重度受损	
矿部办公室	地质环境问题	0.1396	重度受损	重度
	土地损毁	0.1396	中度受损	
	生态受损与退化	0.1396	重度受损	
炸药库	地质环境问题	0.2649	重度受损	重度
	土地损毁	0.2649	重度受损	
	生态受损与退化	0.2649	重度受损	
矿山道路	地质环境问题	1.0375	重度受损	重度
	土地损毁	1.0375	中度受损	

项目名称	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积	损毁程度	
	生态受损与退化	1.0375	重度受损	
预测塌陷影响区	地质环境问题	15.0195	重度受损	重度
	土地损毁	15.0195	中度受损	
	生态受损与退化	15.0195	重度受损	
评估区内其他区域	地质环境问题	379.5321	未受损	轻度
	土地损毁	379.5321	未受损	
	生态受损与退化	379.5321	轻度受损	

图 3-6 矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、地质环境修复治理措施技术可行性分析

矿山开采过程中可能产生地面塌陷等地质灾害，严格按照开发利用方案进行施工，可通过实施以下措施预防或治理：回填采空区等预防措施可预防塌陷的产生；废石清运对泥石流等地质灾害起到一定的预防作用。生产阶段对废石堆场、矿石堆场所在区域边坡稳定性进行监测；对不再使用的场地平整复垦；预测塌陷所在区域进行监测巡视；在存在次生地质灾害隐患的作业区设置警示牌。废石堆场等使矿山占地及周边的地形地貌发生了改变，废石回填及建构筑物拆除，既对地形地貌景观进行恢复，又防止泥石流的发生；平整对破坏场地进行整形，恢复了地形地貌景观。2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库和矿山道路地面坡度较小，便于机械施工，清除地表硬覆盖、地面清理平整简单可行；矿山可通过治理工程较容易达到生态修复或改善的目的，治理工程切实可行。

2、土地复垦措施技术可行性分析

根据项目区及周边土地利用现状图，初步确定生态修复区待复垦土地的复垦修复方向为乔木林地。主要采取的工程措施为覆土，撒播种草，栽植乔木。覆土有利于快速恢复土壤结构和肥力，为植被提供生长基质，短期效果显著，土壤来源于外购土，来源于白山市江源区石人镇境内，原材料比较易于获得，经清除地表硬覆盖、地面清理平整的场地便于覆土工程的实施。撒播种草、栽植乔木长期效益突出，草种、树种选用该区域乡土植物，购置方便，草籽采用撒播、树木采用带土球坑植方式，施工方式操作简单。

3、经济可行性分析

方案设计的生态修复工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费及人工费等为主，整体投资少，矿山企业具有一定的经济实力且治理成果易于达到设计要求，从经济角度分析，该矿山生态修复项目具有可行性，具体表现如下：

(1) 资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的矿山企业承担。矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿区生态修复的防治目标。采矿权人及时缴存矿区生态修复费用，由政府监管，专款专用，遇到资金不足时，采矿权人及时缴纳不足部分。

(2) 材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在白山市江源区供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资容易获取。

(3) 劳动力市场

白山市江源区石人镇当地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属于简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。上述工程措施，在吉林省内已有多地实施，所涉及机械常见，操作简单易行。

矿山地质环境、土地损毁及生态问题可通过这些措施较容易达到矿区生态修复或改善的目的，效果较好，矿区生态修复措施工程切实可行。

(二) 目标方向可行性分析

1、参照生态系统

依据国土空间规划及相关规划，参照矿区周边未受损的本地原生生态系统，本项目选择森林生态系统作为参照，详见照片 3-1 森林生态系统典型照片。

2、生态修复目标方向适宜性评价

土地适宜性评价是针对生态修复区的拟损毁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，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、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，是一种预测性的土地适宜性评价。

照片 3-1 森林生态系统典型照片

(1) 评价原则

1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的国土空间总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济 and 环境的和谐发展。

2) 因地制宜原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦修复方向的确定应以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益。符合区域国土空间总体规划要求，发挥土地复垦综合效益。

3) 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，首先考虑是否能复垦为农业用地，其次再宜林则林，宜渔则渔，综合治理，选择最佳的利用方向。

4) 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。

5) 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。

6) 经济可行、技术合理性原则

复垦方案估算成果合理、矿区生态修复资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

7) 社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

2) 《土地复垦条例》（2011年3月）；

3) 《土地复垦质量控制标准》；

4) 《土地开发整理规划编制规程》（2000年施行）；

5) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

(3) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。本方案采用二级体系进行评价。

(4) 评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析，确定土地复垦修复方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为： $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。式中： Y_i 为第*i*个评价单元的最终分

值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(5) 评价单元划分

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其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区共 14 个评价单元，具体见表 3-16。

(6) 评价体系和评价方法的选择

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，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

表 3-16 土地复垦评价单元划分表

项目名称		损毁面积 (hm^2)	损毁土地类型	损毁方式	损毁程度
1	2 号脉矿井工业场地	0.4867	乔木林地、采矿用地、公路用地、农村道路	压占和挖损	中度和重度
2	888 矿井工业场地	0.3477	乔木林地、采矿用地	压占和挖损	中度和重度
3	6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	乔木林地、采矿用地	压占和挖损	中度和重度
4	940 矿井工业场地	0.1709	乔木林地	压占和挖损	中度和重度
5	970 矿井工业场地	0.1864	乔木林地、农村宅基地	压占和挖损	中度和重度
6	1009 矿井工业场地	0.1487	乔木林地、采矿用地	压占和挖损	中度和重度
7	1039 废弃矿井工业场地	0.6601	乔木林地、农村道路、后备耕地	压占和挖损	中度和重度
8	1153 矿井工业场地	0.3994	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占和挖损	中度和重度
9	1193 矿井工业场地	0.5947	乔木林地、采矿用地、农村道路	压占和挖损	中度和重度
10	办公生活区	0.4289	乔木林地、采矿用地、公路用地、河流水面	压占	中度
11	矿部办公室	0.1396	乔木林地、农村宅基地	压占	中度
12	炸药库	0.2649	乔木林地、采矿用地、特殊用地、农村道路	压占	中度
13	矿山道路	1.0375	乔木林地、采矿用地、公路用地、农村道路	压占	中度
14	预测塌陷影响区	15.0195	乔木林地	塌陷	中度
合 计		20.1151			

(7) 评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦修复方向，结合生态修复区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据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价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、破坏土地复垦的客观条件。土地适宜性评价系统图见图 3-7。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-17，参评单元的土地质量状况结果见表 3-18。

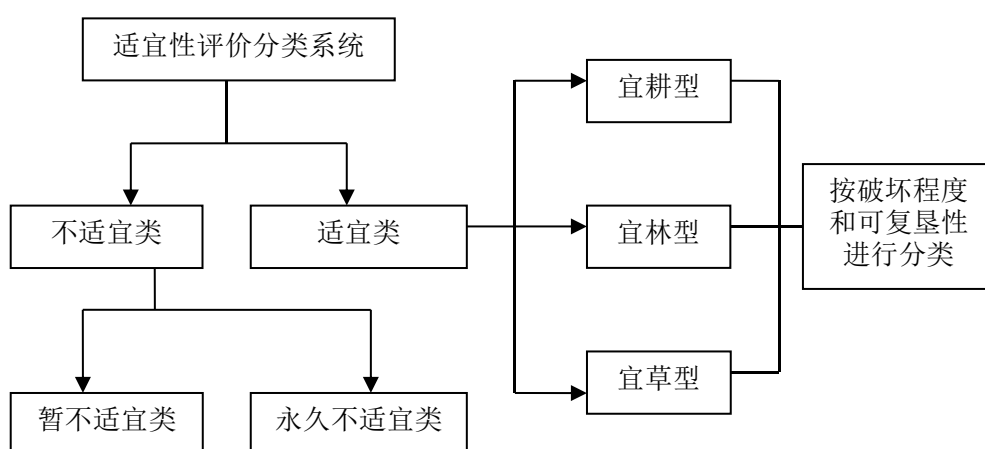


图 3-7 土地适宜性评价系统图
表 3-17 适宜性评价限制因素分级标准

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	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度<50	2	1	1
		10≤厚度<30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3

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
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
6	土壤有机质（g • kg ⁻¹ ）	>10	1	1	1
		10~6	2	2	1、2
		<6	3	2、3	2、3
7	pH	6.0~8.5	1	1	1
		>8.5	4	4	4
		<6.0	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					

表 3-18 参评单元的土地质量状况结果

项目名称	破坏面积 hm^2	坡度 ($^\circ$)	土壤 质地	有效 土层 厚度 (cm)	排水 条件	灌溉 条件	土壤有 机 质 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	pH
2 号脉矿井工业场地	0.4867	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
888 矿井工业场地	0.3477	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
940 矿井工业场地	0.1709	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
970 矿井工业场地	0.1864	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
1009 矿井工业场地	0.1487	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
1153 矿井工业场地	0.3994	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
1193 矿井工业场地	0.5947	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
办公生活区	0.4289	10	砂土	30	好	一般	>10	6.5
矿部办公室	0.1396	15	砂土	30	好	一般	>10	6.5
炸药库	0.2649	10	砂土	30	好	一般	>10	6.5
矿山道路	1.0375	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
预测塌陷影响区	15.0195	20	砂土	30	好	一般	>10	6.5
合 计	20.1151							

(8) 适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧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等级评价结果,评价结果见表 3-19。

表 3-19 土地适宜性评价结果表

项目名称	破坏面积 hm ²	适宜性			限制因子 (关键属性指标)
		宜耕	宜林	宜草	
2 号脉矿井工业场地	0.4867	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
888 矿井工业场地	0.3477	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
940 矿井工业场地	0.1709	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
970 矿井工业场地	0.1864	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
1009 矿井工业场地	0.1487	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
1153 矿井工业场地	0.3994	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
1193 矿井工业场地	0.5947	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
办公生活区	0.4289	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
矿部办公室	0.1396	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
炸药库	0.2649	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
矿山道路	1.0375	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
预测塌陷影响区	15.0195	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
合 计	20.1151				

(9) 复垦修复方向

依据适宜性等级评定结果,经过现场调查综合考虑生态修复责任范围土地损毁程度、地表、地下水环境等,并分析当地自然条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况,确定该区的复垦修复方向以及复垦土地面积。根据适宜性评价结果和土地利用总体规划、国土空间规划、矿山企业、土地权属人、当地村民及当地政府意见,将复垦为乔木林地。土地复垦修复方向见表 3-20。

表 3-20 复垦修复方向表

序号	项目名称	损毁面积 (hm ²)	复垦修复方向	复垦面积 (hm ²)
1	2 号脉矿井工业场地	0.4867	乔木林地	0.4867
2	888 矿井工业场地	0.3477	乔木林地	0.3477
3	6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	乔木林地	0.2301
4	940 矿井工业场地	0.1709	乔木林地	0.1709
5	970 矿井工业场地	0.1864	乔木林地	0.1864
6	1009 矿井工业场地	0.1487	乔木林地	0.1487
7	1039 废弃矿井工业场地	0.6601	乔木林地	0.6601
8	1153 矿井工业场地	0.3994	乔木林地	0.3994
9	1193 矿井工业场地	0.5947	乔木林地	0.5947
10	办公生活区	0.4289	乔木林地	0.4289
11	矿部办公室	0.1396	乔木林地	0.1396
12	炸药库	0.2649	乔木林地	0.2649
13	矿山道路	1.0375	乔木林地	1.0375
14	预测塌陷影响区	15.0195	乔木林地	15.0195
合 计		20.1151	—	20.1151

（10）土石资源平衡分析

1) 土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，将 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区最终的复垦方向确定为乔木林地。结合现状调查，预测塌陷影响区采用保留原始状态，不需要覆土。2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路有效土层厚度不能满足复垦为乔木林地的要求，需要对其进行覆土，依据现场调查，目前矿山无剥离的表土，矿山覆土需要外购，复垦单元复垦为乔木林地过程中共需覆土 15286.80m³，外购表土 15286.80m³，外购土来源于白山市江源区石山镇境内，距生态修复区 20km 以内，土源与矿山表土质地相似，为暗棕壤，详见附件 12 客土土源证明。参照目前交易价格，本项目设计购土单价 55 元/m³，含运距。矿山企业应根据将来运土需求及场地利用空间，随时关注市场内的土源，以备将来土地复垦的顺利完成。外购表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。详见表 3-21、生态修复区土资源平衡分析统计表。

2) 废石资源平衡分析

废石：现存废石约 6000m³，再次投产后年产废石约 3000m³，服务年限 5.2 年，共产生废石约 15600m³，废石总量约 21600m³。该矿属于硐采，采出来的原矿石直接外运。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。废石堆场现有废石在生产期内将陆续回填井下，矿山闭坑时，废石堆场无废石堆存。若废石要进行售卖，需依据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号），该部分废石由自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。回填井口 796.20m³，剩余约 20803.80m³均回填井下采空区（该部分

纳入生产成本，本方案不对其进行投资设计）。

建筑垃圾：对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库内的建筑物进行拆除，建筑物面积约 0.1416hm²，其中砖混结构（0.0184hm²）和彩钢结构（0.1232hm²），建筑物平均高度 3m。本项目对砖混结构进行拆除设计，建筑垃圾折减系数 0.30，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 165.60m³。将所产生的建筑垃圾运至井口内回填，平均运距在 100m 以内。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

硬覆盖层：对2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖，清理硬覆盖面积为 1.1791hm²，清理平均厚度为0.20m，清理量为2358.20m³。其中283.20m³回填井口，剩余2075m³全部用于回填井下采空区。

见表3-22、废石供求平衡表。

表 3-21 生态修复区土资源平衡分析统计表

项目名称	破坏面积 hm ²	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	覆土来源	备注
2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.30	1460.10	来源外购土	
888 矿井工业场地	0.3477	0.30	1043.10	来源外购土	
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.30	690.30	来源外购土	
940 矿井工业场地	0.1709	0.30	512.70	来源外购土	
970 矿井工业场地	0.1864	0.30	559.20	来源外购土	
1009 矿井工业场地	0.1487	0.30	446.10	来源外购土	
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.30	1980.30	来源外购土	
1153 矿井工业场地	0.3994	0.30	1198.20	来源外购土	
1193 矿井工业场地	0.5947	0.30	1784.10	来源外购土	
办公生活区	0.4289	0.30	1286.70	来源外购土	
矿部办公室	0.1396	0.30	418.80	来源外购土	
炸药库	0.2649	0.30	794.70	来源外购土	
矿山道路	1.0375	0.30	3112.50	来源外购土	
预测塌陷影响区	15.0195	——	——	——	保留原始状态 无需覆土
合 计	20.1151		15286.80		

表 3-22 废石供求平衡表

废弃物来源	产出量 m ³	利用方向	
		回填井口	回填井下采空区
废石	21600.00	796.20	20803.80
建构垃圾	165.60	165.60	——
硬覆盖层	2358.20	283.20	2075.00
合计	24123.80	1245.00	22878.80

(10) 生态修复目标标准

依据《造林技术规程》、《土地复垦质量控制标准》，结合生态修复责任范围实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，对应生态系统主要为森林生态系统，制定以下生态系统和地类的复垦标准：

森林生态系统复垦为乔木林地的工程标准和生态恢复标准：

- 1) 复垦的场地及边坡稳定性可靠；
- 2) 复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 25° ；
- 3) 复垦后的复垦场地规范；
- 4) 复垦场地可满足当地排水要求；
- 5) 复垦场地后有预防水土流失措施；
- 6) 复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.30m；
- 7) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- 8) 实行草、灌套种混播；

9) 三年后林木郁闭度达 0.3 以上，成活率应不低于 85% ，三年保存率应不低于 80%，不应低于损毁前质量标准。

(三) 边开采、边修复可行性分析

该矿山采用地下开采方式，结合矿区现状开采条件、各场地使用属性及生态修复相关规范要求，严格遵循“宜边开采、边修复”的生态修复原则，根据矿区各工业场地、配套设施的生产使用状态、受采掘扰动影响程度，分区、分类开展边开采边修复治理工作，差异化制定生产期、闭坑后修复方案，各修复单元实施条件及修复方式具体分析如下：

1、废弃工业场地具备生产期边开采、边修复条件。6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地已完全停用废弃，场地无生产作业活动、无设备人员常驻、无后续生产规划，场地状态稳定，不受井下采掘时序、矿山生产作业干扰，具备独立施工、全天候开展生态修复的良好条件。矿山可在整体生产周期内，

同步推进井下采矿作业与两处废弃工业场地的生态修复工程，系统性治理历史开采造成的生态损毁问题，同步消除场地闲置裸露、水土流失等生态隐患，实现存量废弃区域边开采、边同步修复，有效化解历史生态损毁遗留问题，逐步恢复区域生态功能。

2、在用生产生活场地生产期不具备修复条件，需闭坑后统一治理。2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地为矿山核心生产作业场地，办公生活区、矿部办公室为矿山日常运营管理配套场地，炸药库为矿山安全生产核心配套设施，矿山道路为矿区生产运输唯一通道，上述所有场地及设施在矿山整体服务年限内持续投入使用，是保障矿山正常开采、安全生产、日常运维的核心载体，无闲置、可腾退施工空间。同时，本矿山为地下开采模式，井下采掘扰动传递至地表存在显著滞后性，地表塌陷的发育范围、破坏程度、显现时间均存在较强随机性与不确定性，无法与井下开采工序精准匹配；且现有生产场地布局、设施规模、占地范围已全部固化，生产期间需保障生产、安全、办公、运输等各项功能正常运转，严禁擅自开展拆除、平整、复绿等修复施工，避免影响矿山安全生产秩序、引发安全隐患。因此该类区域生产期无法开展系统性生态修复工作。

3、全域采动影响区域实施动态监测、闭坑后整体修复。针对井下采动诱发的预测地表塌陷影响区域，结合地下开采作业特性，采掘扰动对地表的破坏具有滞后性、随机性、不确定性，生产期间无法实现全域同步边开采、边修复。矿山生产阶段对该类区域实施常态化地表巡查、塌陷动态监测管控机制，定期排查地裂缝、地表沉降、地表塌陷等生态及地质隐患，对发现的突发问题及时采取回填、封堵、加固等应急处置措施，严控生态破坏和地质灾害扩大化，保障矿区生产安全与生态稳定。

4、废石回填井下采空区可行性及安全性论证

本矿山生产期拟利用采矿产生的自产废石开展井下采空区回填治理，属于井下“边开采、边修复”治理措施，采掘作业与废石回填作业井下同步开展，需同时兼顾采矿生产安全与采空区回填治理安全，从回填物料、围岩基底条件、采掘-回填交叉作业干扰、井下水文条件、井下作业风险、回填后长期稳定性开展安全论证：

①回填物料条件：回填物料为本矿山铁矿开采产生废石，属于一般工业固体废物。结合废石理化性质，废石无强酸性淋溶、有毒有害物质大量析出风险，物料力学性能满足井下回填基本要求；严格控制入井废石块度、含泥量，风化破碎严重、含泥量超标的废石不得作为井下回填物料。

②采空区围岩及基底安全：回填实施前复核采空区围岩完整程度、岩体强度，排查破碎带、软弱夹层分布，校核采空区底板围岩承载能力，评估回填堆载诱发底板鼓胀、围岩垮塌风险；回填前对采空区危岩、松动岩体开展预处理，消除既有围岩失稳隐患。

③采掘与回填交叉作业风险管控：严格划分井下采掘生产区域、废石回填作业区域，设置实体隔离设施；回填时序应与采掘推进顺序相匹配，规避回填堆载造成采场应力叠加，降低片帮、冒顶风险；爆破采掘作业与废石回填作业实施分区错时施工，禁止同一空间内同步开展爆破与回填倾倒作业，减少不同工序相互扰动。

④井下水文安全：矿山生产期井下排水系统保持正常运行，废石回填会改变井下地下水渗流路径。回填区域配套设置导排水通道，避免回填体内部积水形成水压力；依托现有井下排水系统疏导回填区渗滤水，评估废石浸水水质变化风险，防范积水威胁井下生产安全。

⑤井下施工作业安全管控：废石投料回填过程中防范块石飞溅、溜石、巷道堵塞风险，投料口、回填巷道设置防护隔离设施；完善井下通风抑尘措施，落实作业人员安全防护要求。

⑥回填后长期稳定性：按照分层回填工艺控制回填体堆填，分析回填体沉降变形规律；建立监测体系，开展围岩位移、地下水位、地表变形监测，跟踪回填体及上覆岩体稳定状态。

在严格落实分区错时作业、围岩预处理、导排水、物料管控、安全防护及全过程监测等各项管控措施前提下，井下采空区边生产废石回填具备安全可行性，可作为矿山生产期井下采空区治理的边开采边修复措施，回填施工全过程必须服从矿山井下安全生产管理体系，严格执行地下矿山安全相关规范要求。

综上，结合矿区各场地使用现状与开采扰动特征，本矿山全程采取“分区修复、动态管控、分期治理”的生态修复模式。生产期间，对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地等稳定、可控的存量损毁区域，全面落实边开

采、边修复要求，同步治理历史生态损毁问题；对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路为在用生产、生活、安全配套场地及采动潜在塌陷区域，以安全生产、动态监测、应急管控为主，不开展大规模系统性修复。待矿山开采作业全面结束、井下采动影响完全稳定、所有生产设施全部停用拆除后，统一对全域在用场地、塌陷影响区域实施整体性、系统性生态修复，重点开展场地清理、地形平整、土壤改良、植被恢复等工作，以恢复林地、耕地生态为核心目标，全面修复矿区开采损毁生态，最终实现矿区生态环境整体恢复、良性循环。

三、生态修复分区及修复时序安排

根据项目复垦修复单元确定分区，分为 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区，其拐点坐标见附表 2。

矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边修复，发现问题及时解决。本方案初步设计矿区生态修复分区实施时间表如表 3-23，具体以矿山实际开采为准，本设计仅供参考，矿区生态修复分区图见图 3-9。

四、采矿用地与复垦修复安排

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿项目区面积为 55.0695hm^2 （矿区面积+矿区外损毁面积），矿区面积为 50.5432hm^2 ，矿区内未损毁面积为 34.9544hm^2 ，矿区内损毁面积为 15.5888hm^2 ，矿区外损毁面积为 4.5263hm^2 ，生态修复区面积 20.1151hm^2 （矿区面积内损毁+矿区外损毁面积）。使用期限为采矿许可证剩余服务年限 5.2 年（计划 2026 年 8 月—2031 年 10 月）。拟申请及已批准用地的地类为乔木林地（ 18.0802hm^2 ）、采矿用地（ 1.2948hm^2 ）、农村宅基地（ 0.0964hm^2 ）、特殊用地（ 0.1320hm^2 ）、公路用地（ 0.0389hm^2 ）、农村道路（ 0.2451hm^2 ）、河流水面（ 0.0005hm^2 ）和后备耕地（ 0.2272hm^2 ），通过租赁方式获得土地使用权。

吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿生态修复区面积

20.1151hm²,生态修复责任范围面积 20.1151hm²,复垦修复土地面积 20.1151hm²,复垦为乔木林地(20.1151hm²)。复垦为乔木林地时,林草结合,林下种草。土地复垦率为 100%。恢复矿山地表植被,改善、恢复矿山生态环境。该项目涉及临时占用农用地的,按照国家有关规定及时恢复植被、生产条件,确保原地类数量不减少、质量不下降、农民利益有保障。生态修复时间计划 2027 年和 2032 年。

表 3-23 矿区生态修复分区实施时间表

阶段/年度		目标任务安排
近期	2026 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对全区进行监测工程。
	2027 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地进行井口回填、封堵;对 6 号脉废弃矿井工业场地建筑物进行拆除、对该建筑物区域进行清除地表硬覆盖;对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地进行地面清理平整、客土覆土、栽植乔木和撒播植草;对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地生态修复后的乔木林地区域进行管护工程;对全区进行监测工程。
	2028 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地生态修复后的乔木林地区域进行管护工程。对全区进行监测工程。
	2029 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地生态修复后的乔木林地区域进行管护工程。对全区进行监测工程。
	2030 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对全区进行监测工程。
	2031 年	开采过程中,废石堆场采取边生产边治理的措施,积极开展废石再利用,回填井下采空区,控制废石堆场的规模,对后续不再占用的区域及时治理,恢复地表植被。对全区进行监测工程。
	2032 年	闭坑后,在预测塌陷影响区周边设置警示牌;对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地内井口进行回填、封堵;对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖;对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路进行地面清理平整、覆土、栽植乔木、树下撒播种草的措施;全区进行监测工程。
	2033 年	对全区进行监测工程,对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路生态修复后的乔木林地区域进行管护工程。

阶段/年度		目标任务安排
	2034年	对全区进行监测工程，对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路生态修复后的乔木林区域进行管护工程。
	2035年	对全区进行监测工程，对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路生态修复后的乔木林区域进行管护工程，竣工验收、业主管理。

图 3-8 矿区生态修复分区图

本项目不涉及采矿项目新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，本项目不涉及存量采矿用地腾退指标使用计划。

矿区生态修复目标及土地利用变化表详见表 3-24。矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表详见表 3-25。

表 3-24 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 hm ²
编码	名称	编码	名称	面积 hm ²	质量	面积 hm ²	质量	
03	林地	0301	乔木林地	18.0802	12	20.1151	12	2.0349
		小计		18.0802		20.1151		2.0349
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.2948	—	0.0000	—	-1.2948
		小计		1.2948		0.0000		-1.2948
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0964		0.0000		-0.0964
		小计		0.0964	—	0.0000	—	-0.0964
09	特殊用地	09	特殊用地	0.1320		0.0000		-0.1320
		小计		0.1320	—	0.0000	—	-0.1320
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0389		0.0000		-0.0389
		1006	农村道路	0.2451	—	0.0000	—	-0.2451
		小计		0.2840		0.0000		-0.2840
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0005	—	0.0000	—	-0.0005
		小计		0.0005		0.0000		-0.0005
12	其他土地	1208	后备耕地	0.2272	—	0.0000	—	-0.2272
		小计		0.2272		0.0000		-0.2272
合计				20.1151		20.1151		0.0000

表 3-25 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息					复垦修复计划		
项目名称	原地类	面积 hm ²	是否为临时用地	批准（计划）使用期限	目标地类	面积 hm ²	计划复垦修复期限
2 号脉矿井工业场地	乔木林地、采矿用地、公路用地、农村道路	0.4867	是	到租赁期	乔木林地	0.4867	2032 年
888 矿井工业场地	乔木林地、采矿用地	0.3477	是	到租赁期	乔木林地	0.3477	2032 年
6 号脉废弃矿井工业场地	乔木林地、采矿用地	0.2301	是	到租赁期	乔木林地	0.2301	2027 年
940 矿井工业场地	乔木林地	0.1709	是	到租赁期	乔木林地	0.1709	2032 年
970 矿井工业场地	乔木林地、农村宅基地	0.1864	是	到租赁期	乔木林地	0.1864	2032 年
1009 矿井工业场地	乔木林地、采矿用地	0.1487	是	到租赁期	乔木林地	0.1487	2032 年
1039 废弃矿井工业场地	乔木林地、农村道路、后备耕地	0.6601	是	到租赁期	乔木林地	0.6601	2027 年
1153 矿井工业场地	乔木林地、采矿用地、农村道路	0.3994	是	到租赁期	乔木林地	0.3994	2032 年
1193 矿井工业场地	乔木林地、采矿用地、农村道路	0.5947	是	到租赁期	乔木林地	0.5947	2032 年
办公生活区	乔木林地、采矿用地、公路用地、河流水面	0.4289	是	到租赁期	乔木林地	0.4289	2032 年
矿部办公室	乔木林地、农村宅基地	0.1396	是	到租赁期	乔木林地	0.1396	2032 年
炸药库	乔木林地、采矿用地、特殊用地、农村道路	0.2649	是	到租赁期	乔木林地	0.2649	2032 年
矿山道路	乔木林地、采矿用地、公路用地、农村道路	1.0375	是	到租赁期	乔木林地	1.0375	2032 年
预测塌陷影响区	乔木林地	15.0195	是	到租赁期	乔木林地	15.0195	2032 年
合计		20.1151				20.1151	

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺，对本矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

矿区不在“三区三线”范围内，项目区不涉及需要保护的耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、公益林、自然保护区、地质遗迹、生态保护红线、水系（含地表、地下水）、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然是和谐共生，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、土地复垦适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

经现场调查，项目区全部为已损毁土地，现场无表土堆放，2号脉矿井工业场地、888矿井工业场地、6号脉废弃矿井工业场地、940矿井工业场地、970矿井工业场地、1009矿井工业场地、1039废弃矿井工业场地、1153矿井工业场地、1193矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路复垦时需要客土。

预测塌陷影响区主要位于林区范围内，现场植被生长良好，如对塌陷影响区全部进行回填，必将损毁树木，同时塌陷影响区回填需要大量重型机械，因此对预测塌陷影响区拟损毁的乔木林地区域保持原始状态，无表土剥离。

（三）相关协同措施

1.地质灾害预防措施

依据前述，矿山开采可能引发的塌陷地质灾害，为切实解决该处隐患，矿山未来将采取如下具体防治措施：

（1）矿山未来开采产生的废石直接回填空区；

（2）矿山废石堆场现有废石在生产期内将陆续回填井下，矿山闭坑时，废石堆场无废石堆存；

(3) 建立预测塌陷影响区长期监测点，对可能发生的塌陷地质灾害进行及时预警及治理。

(4) 加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，生产中要加大地质环境保护与灾害预防宣传力度，增强忧患防灾意识，宣教预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，最大限度地避免灾害。

2.水土流失防控措施

(1) 地下开采与地表工程防控协同

强化地下采空治理与地表水土保持工程协同防控。定期排查并回填夯实地表裂隙、塌陷区域，加固松动土体，避免雨水入渗引发坡面冲刷与土体垮塌。在工业广场配套建设截排水、沉砂、生态护坡设施，规范地表径流。确保水土保持工程与采空区治理、场地整治同步实施、同步验收，从源头控制新增水土流失。

(2) 生态修复与固土保水措施协同

推进生态复绿与固土保水协同实施。针对金矿矿区土壤贫瘠、保水性差的特点，在裸露地块采用乡土灌草混植方式复绿，依靠发达根系固结土体、削弱雨水冲刷。落实常态化植被管护，及时补植修复裸露区域，持续提高地表植被覆盖度，构建稳定的生态固土保水体系。

(3) 生产作业与动态管护协同

落实生产作业与日常管护协同管控。严格规范施工与运营期地表防护，对临时作业面、堆场采取覆盖固土、临时排水沉沙措施，防止泥沙外排。建立常态化巡查和汛期专项防控机制，及时清淤修缮排水设施、加固冲刷边坡，有效防范水土流失风险。

(4) 监测管控与综合治理协同

完善监测预警与综合治理协同机制。针对矿区预测塌陷影响区、裸露区域、汇水区域开展常态化水土保持监测，建立动态台账，精准识别水土流失隐患。依据监测结果及时开展固土护坡、植被补植、设施修缮等治理工作，联动生产、修复、监管各环节，压实防控责任，实现矿山开采与水土保持、生态修复协同稳定推进。

二、修复措施

在生态修复调查诊断分析的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能。开展矿山生态修复综合治理。最大限度地保护当地自然环境，在生产期边开采边修复，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏全部区域进行治理。

（一）地貌重塑

1、2 号脉矿井工业场地地貌重塑工程

（1）井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用建筑垃圾、硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。2 号脉矿井共有 2 个平硐，巷道净断面均为 4.15m^2 。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 41.50m^3 。需要填充量 249.00m^3 ，其中建筑垃圾 165.60m^3 、硬覆盖 54.40m^3 和废石 29.00m^3 。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-1。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-1 2 号脉矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m^2)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
1	2 号脉矿井-1	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
2	2 号脉矿井-2	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	60	10	249.00	41.50

（2）建构筑物拆除

闭矿后对 2 号脉矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0088hm^2 ，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

（3）清除地表硬覆盖

采用推土机对 2 号脉矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0088hm^2 ，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 17.60m^3 。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 2 号脉矿井井口。

图 4-1 井口封堵断面

(4) 地面清理平整

采用推土机对 2 号脉矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.4867hm²，清理平整量约为 486.70m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

2、888 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。888 矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m²。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m³。需要填充量 124.50m³，其中硬覆盖 98.40m³ 和废石 26.10m³。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-2。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-2 888 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m ²)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
1	888 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 888 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0196hm²，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

（3）清除地表硬覆盖

采用推土机对 888 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0196hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 39.20m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 888 矿井井口。

（4）地面清理平整

采用推土机对 888 矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.3477hm²，清理平整量约为 347.70m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

3、6 号脉废弃矿井工业场地地貌重塑工程

（1）井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。6 号脉废弃矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m²。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m³。需要填充量 124.50m³，其中硬覆盖 3.60m³和废石 120.90m³。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-3。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-3 6 号脉废弃矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m ²)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
1	6 号脉废弃矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

（2）建构筑物拆除

闭矿后对 6 号脉废弃矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0018hm²，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

（3）清除地表硬覆盖

采用推土机对 6 号脉废弃矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0018hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 3.60m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 6 号脉废弃矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 6 号脉废弃矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.2301hm²，清理平整量约为 230.10m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

4、940 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。940 矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m²。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m³。需要填充量 124.50m³，其中硬覆盖 10.00m³ 和废石 114.50m³。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-4。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-4 940 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m ²)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
1	940 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 940 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0050hm²，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(3) 清除地表硬覆盖

采用推土机对 940 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0050hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 10.00m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 940 矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 940 矿井工业场地进行地面清理平整,起高垫低,使地面平坦,清理平整平均厚度 0.10m,清理平整面积 0.1709hm²,清理平整量约为 170.90m³。采用机械的方法,使用 74kW 推土机的方式就近平整。

5、970 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵:为降低成本和节约资源,可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填,并用浆砌块石封堵井口,以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。970 矿井共有 1 个平硐,巷道净断面均为 4.15m²。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵,封堵长度 3m,再进行建筑垃圾充填,充填长度 30m,最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m,砂浆类别为水泥砂浆,砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m³。需要填充量 124.50m³,其中硬覆盖 23.60m³和废石 100.90m³。机械运输到井口后,井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-5。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-5 970 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m ²)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
1	970 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 970 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0118hm²,彩钢结构,建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用,因此,本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(3) 清除地表硬覆盖

采用推土机对 970 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理,清理硬覆盖面积为 0.0118hm²,清理平均厚度为 0.20m,清理量为 23.60m³。采用机械的方法,使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 970 矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 970 矿井工业场地进行地面清理平整,起高垫低,使地面平坦,清理平整平均厚度 0.10m,清理平整面积 0.1864hm²,清理平整量约为 186.40m³。采用机械的方法,使用 74kW 推土机的方式就近平整。

6、1009 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。1009 矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m^2 。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m^3 。需要填充量 124.50m^3 ，其中硬覆盖 9.20m^3 和废石 115.30m^3 。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-6。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-6 1009 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m^2)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
1	1009 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 1009 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0046hm^2 ，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(3) 清除地表硬覆盖

采用推土机对 1009 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0046hm^2 ，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 9.20m^3 。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 1009 矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 1009 矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.1487hm^2 ，清理平整量约为 148.70m^3 。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

7、1039 废弃矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。1039 废弃矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m^2 。闭矿后在距离井口 35m

处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m^3 。需要填充量 124.50m^3 ，其中废石 124.50m^3 。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-7。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-7 1039 废弃矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m^2)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
1	1039 废弃矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 地面清理平整

采用推土机对 1039 废弃矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.6601hm^2 ，清理平整量约为 660.10m^3 。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

8、1153 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。1153 矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m^2 。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m^3 。需要填充量 124.50m^3 ，其中硬覆盖 28.00m^3 和废石 96.50m^3 。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-8。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-8 1153 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m^2)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m^3)	浆砌石量 (m^3)
1	1153 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 1153 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0140hm^2 ，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，

因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(3) 清除地表硬覆盖

采用推土机对 1153 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0140hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 28.00m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 1153 矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 1153 矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.3994hm²，清理平整量约为 399.40m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

9、1193 矿井工业场地地貌重塑工程

(1) 井口回填及封堵

井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用硬覆盖、废石对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。1193 矿井共有 1 个平硐，巷道净断面均为 4.15m²。闭矿后在距离井口 35m 处进行封堵，封堵长度 3m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 30m，最后再封堵井口长度 2m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M15。需浆砌块石体积 20.75m³。需要填充量 124.50m³，其中硬覆盖 56.00m³ 和废石 68.50m³。机械运输到井口后，井内设计采用人工双胶车的方法进行回填。工程量见表 4-9。井口封堵断面见图 4-1。

表 4-9 1193 矿井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格 (m ²)	回填长度 (m)	封堵厚度 (m)	填充量 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
1	1193 矿井	平硐	4.15	30	5	124.50	20.75
合计			—	30	5	124.50	20.75

(2) 建构筑物拆除

闭矿后对 1193 矿井工业场地内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0280hm²，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(3) 清除地表硬覆盖

采用推土机对 1193 矿井工业场地建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0280hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 56.00m³。采用机械的方法，

使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 1193 矿井井口。

(4) 地面清理平整

采用推土机对 1193 矿井工业场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.5947hm²，清理平整量约为 594.70m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

10、办公生活区地貌重塑工程

(1) 建构筑物拆除

对办公生活区内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0120hm²，砖混结构，建筑物平均高度 3m。建筑垃圾折减系数 0.3，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 108.00m³。将所产生的建筑垃圾运至 2 号脉矿井井口内回填，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m³ 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

(2) 清除地表硬覆盖

采用推土机对办公生活区内的建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0120hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 24.00m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 2 号脉矿井井口。

(3) 地面清理平整

采用推土机对办公生活区进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.4289hm²，清理平整量约为 428.90m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

11、矿部办公室地貌重塑工程

(1) 建构筑物拆除

闭矿后对矿部办公室内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0296hm²，彩钢结构，建筑物平均高度 3m。将拆除后的彩钢板全部回收利用，因此，本方案不对建筑物拆除进行投资估算。

(2) 清除地表硬覆盖

采用推土机对矿部办公室建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0296hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 59.20m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 888 矿井井口。

(3) 地面清理平整

采用推土机对矿部办公室进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.1396hm²，清理平整量约为 139.60m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

12、炸药库地貌重塑工程

（1）建构筑物拆除

对炸药库内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.0064hm²，砖混结构，建筑物平均高度 3m。建筑垃圾折减系数 0.3，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 57.60m³。将所产生的建筑垃圾运至 2 号脉矿井井口内回填，平均运距在 400m 以内。采用机械的方法，使用 1m³挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（2）清除地表硬覆盖

采用推土机对炸药库内的建筑物区域硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.0064hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 12.80m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至回填 2 号脉矿井井口。

（3）地面清理平整

采用推土机对炸药库进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.2649hm²，清理平整量约为 264.90m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

13、矿山道路地貌重塑工程

（1）清除地表硬覆盖

采用推土机对矿山道路进行清理，道路长度约 2075m，平均宽度约 5m，为碎石路面，清理硬覆盖面积为 1.0375hm²，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 2075.00m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近运至附近道路进行维护。

（2）地面清理平整

采用推土机对矿山道路进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 1.0375hm²，清理平整量约为 1037.50m³。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整。

14、预测塌陷影响区地貌重塑工程

（1）设置警示牌

针对预测塌陷影响区，方案设计时考虑根据现场实际情况，预测塌陷影响区主要位于林区范围内，现场植被生长良好，如对预测塌陷影响区全部进行回填，必将损毁树木，同时预测塌陷影响区回填需要大量重型机械，还需要修筑道路破坏新的土地资源，故方案设计预测塌陷影响区保持原始状态，在塌陷区周边区域设置警示牌。预测塌陷影响区所在区域外围设置警示牌，每 100m 设置一个，预测塌陷影响一区范围周长 337m，需警示牌 3 个；预测塌陷影响二区范围周长 1440m，需警示牌 14 个；预测塌陷影响三区范围周长 742m，需警示牌 7 个，共需警示牌 24 个。施工方法主要为人工安装。

15、主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中地貌重塑工程量测算见表 4-10 和表 4-11。

表 4-10 地貌重塑工程各分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
	地貌重塑工程	—	—	
1	2 号脉矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	249.00	回填介质为建筑垃圾、硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	41.50	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	17.60	回填 2 号脉矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	486.70	
2	888 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	39.20	回填 888 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	347.70	
3	6 号脉废弃矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	3.60	回填 6 号脉废弃矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	230.10	
4	940 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	10.00	回填 940 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	170.90	
5	970 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	23.60	回填 970 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	186.40	

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
6	1009 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	9.20	回填 1009 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	148.70	
7	1039 废弃矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质全部为废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	地面清理平整	m ³	660.10	
8	1153 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	回填介质为硬覆盖、废石
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	28.00	回填 1153 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	399.40	
9	1193 矿井工业场地地貌重塑工程	—	—	
(1)	井口回填	m ³	124.50	
(2)	井口封堵	m ³	20.75	
(3)	清除地表硬覆盖	m ³	56.00	回填 1193 矿井井口
(4)	地面清理平整	m ³	594.70	
10	办公生活区地貌重塑工程	—	—	
(1)	拆除建筑垃圾	m ³	108.00	回填 2 号脉矿井井口
(2)	清除地表硬覆盖	m ³	24.00	回填 2 号脉矿井井口
(3)	地面清理平整	m ³	428.90	
11	矿部办公室地貌重塑工程	—	—	
(1)	清除地表硬覆盖	m ³	59.20	回填 888 矿井井口
(2)	地面清理平整	m ³	139.60	
12	炸药库地貌重塑工程	—	—	
(1)	拆除建筑垃圾	m ³	57.60	回填 2 号脉矿井井口
(2)	清除地表硬覆盖	m ³	12.80	回填 2 号脉矿井井口
(3)	地面清理平整	m ³	264.90	
13	矿山道路地貌重塑工程	—	—	
(1)	清除地表硬覆盖	m ³	2075.00	附近道路进行维护
(2)	地面清理平整	m ³	1037.50	
14	预测塌陷影响区地貌重塑工程	—	—	
(1)	警示牌	个	24	

表 4-11 地貌重塑工程工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	井口回填	m ³	1245.00
2	井口封堵	m ³	207.50
3	拆除建筑垃圾	m ³	165.60
4	清除地表硬覆盖	m ³	2358.20
5	地面清理平整	m ³	5095.60
6	警示牌	个	24

（二）土壤重构

1、2 号脉矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：2 号脉矿井工业场地

复垦修复面积：0.4867hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）覆土：矿山闭坑后，对 2 号脉矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.4867hm²，覆土量为 1460.10 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

2、888 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：888 矿井工业场地

复垦修复面积：0.3477hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）覆土：矿山闭坑后，对 888 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.3477hm²，覆土量为 1043.10 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

3、6 号脉废弃矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：6 号脉废弃矿井工业场地

复垦修复面积：0.2301hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）覆土：对 6 号脉废弃矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.2301hm²，覆土量为 690.30 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW

推土机进行覆土平整。

4、940 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：940 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1709hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 940 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.1709hm²，覆土量为 512.70m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

5、970 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：970 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1864hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 970 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.1864hm²，覆土量为 559.20 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

6、1009 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：1009 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1487hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 1009 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.1487hm²，覆土量为 446.10 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW

推土机进行覆土平整。

7、1039 废弃矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：1039 废弃矿井工业场地

复垦修复面积：0.6601hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 1039 废弃矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.6601hm²，覆土量为 1980.30m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

8、1153 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：1153 矿井工业场地

复垦修复面积：0.3994hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 1153 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.3994hm²，覆土量为 1198.20m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

9、1193 矿井工业场地土壤重构工程设计

复垦修复单元：1193 矿井工业场地

复垦修复面积：0.5947hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对 1193 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.5947hm²，覆土量为 1784.10m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW

推土机进行覆土平整。

10、办公生活区土壤重构工程设计

复垦修复单元：办公生活区

复垦修复面积：0.4289hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对办公生活区复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.4289hm²，覆土量为 1286.70m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

11、矿部办公室土壤重构工程设计

复垦修复单元：矿部办公室

复垦修复面积：0.1396hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对矿部办公室复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.1396hm²，覆土量为 418.80m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

12、炸药库土壤重构工程设计

复垦修复单元：炸药库

复垦修复面积：0.2649hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 覆土：矿山闭坑后，对炸药库复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 0.2649hm²，覆土量为 794.70m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机

进行覆土平整。

13、矿山道路土壤重构工程设计

复垦修复单元：矿山道路

复垦修复面积：1.0375hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）覆土：矿山闭坑后，对矿山道路复垦为乔木林地区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.30m，覆土面积 1.0375hm²，覆土量为 3112.50 m³。表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m³ 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

14、主要工程量

土壤重构工程设计工程量测算见表 4-12 和表 4-13。

表 4-12 土壤重构工程设计工程量测算各分区统计表

项目名称	覆土面积 hm ²	覆土厚度 (m)	客土量 (m ³)
2 号脉矿井工业场地	0.4867	0.30	1460.10
888 矿井工业场地	0.3477	0.30	1043.10
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	0.30	690.30
940 矿井工业场地	0.1709	0.30	512.70
970 矿井工业场地	0.1864	0.30	559.20
1009 矿井工业场地	0.1487	0.30	446.10
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	0.30	1980.30
1153 矿井工业场地	0.3994	0.30	1198.20
1193 矿井工业场地	0.5947	0.30	1784.10
办公生活区	0.4289	0.30	1286.70
矿部办公室	0.1396	0.30	418.80
炸药库	0.2649	0.30	794.70
矿山道路	1.0375	0.30	3112.50
合计	5.0956		15286.80

表 4-13 土壤重构工程设计工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	客土覆土	m ³	15286.80

（三）植被重建

植物的筛选与种植方式：根据气候、土壤条件污染等因素、结合主体工程各部位，充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模

式，并在分析其生物学特性的基础上，草种选择原则如下：根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定草种：草种选择羊草和紫花苜蓿，采用撒播方式；树种：乔木在种植时，树种选择建议可以多元化，推荐云杉、落叶松、杨树、樟子松、柳树、三角枫、蒙古栎等，本方案设计推荐选择云杉，采用带土球坑植方式，云杉选择三年生一级苗，地径 20cm，土球直径 20cm 以内，树高 80cm。

羊草其特点有：羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广。多生于开阔平原、起伏的低山丘陵、河滩及盐碱低地。在冬季-40.5℃可安全越冬、年降水量 250mm 的地区生长良好。羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 pH5.5-9.4 时皆可生长，最适于 pH6-8。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中亦生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草在湿润年份，茎叶茂盛常不抽穗；干旱年份，草高叶茂，能抽穗结实。羊草根茎发达，根茎上具有潜伏芽，有很强的无性更新能力。早春返青早，生长速度快，秋季休眠晚，青草利用时间长。生育期可达 150 天左右。

紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨为 400~800mm 的地方生长良好，超过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才能生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3%以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1700 $^{\circ}\text{C}$ 以上，年平均气温 4 $^{\circ}\text{C}$ 以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

云杉特点有：云杉是耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，喜冷凉的气候，对土壤的适应性较强，有一定的耐水湿能力，但其生长速度与土壤的水肥条件关系密切，在土壤水分不足或土壤水分过多、通气不良的立地条件下，云杉生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

1、2 号脉矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：2 号脉矿井工业场地

复垦修复面积：0.4867hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 2 号脉矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.4867hm²，共 1217 株。

(2) 撒播植草：对 2 号脉矿井工业场地复垦为乔木林区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.4867hm²。

2、888 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：888 矿井工业场地

复垦修复面积：0.3477hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 888 矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.3477hm²，共 869 株。

(2) 撒播植草：对 888 矿井工业场地复垦为乔木林区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.3477hm²。

3、6 号脉废弃矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：6 号脉废弃矿井工业场地

复垦修复面积：0.2301hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 6 号脉废弃矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.2301hm²，共 575 株。

(2) 撒播植草：对 6 号脉废弃矿井工业场地复垦为乔木林区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.2301hm²。

4、940 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：940 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1709hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）栽植乔木：覆土后，对 940 矿井工业场地复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.1709hm²，共 427 株。

（2）撒播植草：对 940 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.1709hm²。

5、970 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：970 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1864hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）栽植乔木：覆土后，对 970 矿井工业场地复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.1864hm²，共 466 株。

（2）撒播植草：对 970 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.1864hm²。

6、1009 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：1009 矿井工业场地

复垦修复面积：0.1487hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

（1）栽植乔木：覆土后，对 1009 矿井工业场地复垦乔木林地区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.1487hm²，共 372 株。

（2）撒播植草：对 1009 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指

标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.1487hm²。

7、1039 废弃矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：1039 废弃矿井工业场地

复垦修复面积：0.6601hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 1039 废弃矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.6601hm²，共 1650 株。

(2) 撒播植草：对 1039 废弃矿井工业场地复垦为乔木林区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.6601hm²。

8、1153 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：1153 矿井工业场地

复垦修复面积：0.3994hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 1153 矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.3994hm²，共 999 株。

(2) 撒播植草：对 1153 矿井工业场地复垦为乔木林区域进行撒播种草，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.3994hm²。

9、1193 矿井工业场地植被重建工程设计

复垦修复单元：1193 矿井工业场地

复垦修复面积：0.5947hm²

复垦修复方向：乔木林地

复垦修复工艺：

(1) 栽植乔木：覆土后，对 1193 矿井工业场地复垦乔木林区域进行栽植乔木，方案推荐树种选择云杉（3 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距

2m, 穴径×穴深=30cm×30cm, 栽植面积 0.5947hm², 共 1487 株。

(2) 撒播植草: 对 1193 矿井工业场地复垦为乔木林地区域进行撒播种草, 为了提高成活率, 可以考虑撒播混合草籽, 草种推荐为羊草和紫花苜蓿, 技术指标为 30kg/hm², 撒播紫花苜蓿 1 年, 撒播面积 0.5947hm²。

10、办公生活区植被重建工程设计

复垦修复单元: 办公生活区

复垦修复面积: 0.4289hm²

复垦修复方向: 乔木林地

复垦修复工艺:

(1) 栽植乔木: 覆土后, 对办公生活区复垦乔木林地区域进行栽植乔木, 方案推荐树种选择云杉 (3 年生, 一级苗), 造林密度为行距 2m, 株距 2m, 穴径×穴深=30cm×30cm, 栽植面积 0.4289hm², 共 1072 株。

(2) 撒播植草: 对办公生活区复垦为乔木林地区域进行撒播种草, 为了提高成活率, 可以考虑撒播混合草籽, 草种推荐为羊草和紫花苜蓿, 技术指标为 30kg/hm², 撒播紫花苜蓿 1 年, 撒播面积 0.4289hm²。

11、矿部办公室植被重建工程设计

复垦修复单元: 矿部办公室

复垦修复面积: 0.1396hm²

复垦修复方向: 乔木林地

复垦修复工艺:

(1) 栽植乔木: 覆土后, 对矿部办公室复垦乔木林地区域进行栽植乔木, 方案推荐树种选择云杉 (3 年生, 一级苗), 造林密度为行距 2m, 株距 2m, 穴径×穴深=30cm×30cm, 栽植面积 0.1396hm², 共 349 株。

(2) 撒播植草: 对矿部办公室复垦为乔木林地区域进行撒播种草, 为了提高成活率, 可以考虑撒播混合草籽, 草种推荐为羊草和紫花苜蓿, 技术指标为 30kg/hm², 撒播紫花苜蓿 1 年, 撒播面积 0.1396hm²。

12、炸药库植被重建工程设计

复垦修复单元: 炸药库

复垦修复面积: 0.2649hm²

复垦修复方向: 乔木林地

复垦修复工艺:

(1) 栽植乔木: 覆土后, 对炸药库复垦乔木林区域进行栽植乔木, 方案推荐树种选择云杉(3年生, 一级苗), 造林密度为行距 2m, 株距 2m, 穴径 $\times$ 穴深=30cm $\times$ 30cm, 栽植面积 0.2649hm², 共 662 株。

(2) 撒播植草: 对炸药库复垦为乔木林区域进行撒播种草, 为了提高成活率, 可以考虑撒播混合草籽, 草种推荐为羊草和紫花苜蓿, 技术指标为 30kg/hm², 撒播紫花苜蓿 1 年, 撒播面积 0.2649hm²。

13、矿山道路植被重建工程设计

复垦修复单元: 矿山道路

复垦修复面积: 1.0375hm²

复垦修复方向: 乔木林地

复垦修复工艺:

(1) 栽植乔木: 覆土后, 对矿山道路复垦乔木林区域进行栽植乔木, 方案推荐树种选择云杉(3年生, 一级苗), 造林密度为行距 2m, 株距 2m, 穴径 $\times$ 穴深=30cm $\times$ 30cm, 栽植面积 1.0375hm², 共 2594 株。

(2) 撒播植草: 对矿山道路复垦为乔木林区域进行撒播种草, 为了提高成活率, 可以考虑撒播混合草籽, 草种推荐为羊草和紫花苜蓿, 技术指标为 30kg/hm², 撒播紫花苜蓿 1 年, 撒播面积 1.0375hm²。

14、主要工程量

植被重建工程设计工程量测算见表 4-14 和表 4-15。

三、工程内容

(一) 工程技术措施

1、建筑物及井口拆除: 对建筑物进行拆除、井口进行拆除封堵等措施有助于恢复地形地貌, 为土地复垦创造条件。

2、地面清理平整: 矿山闭坑时, 废石堆场无废石堆存, 采用推土机对场地进行地面清理平整, 削高垫低, 使地面平坦, 清理场地及边坡稳定性可靠; 平整地面坡度不大于 25°; 同时, 保证附近原有沟渠排水畅通, 清理平整平均厚度为 0.10m, 采用机械的方法, 使用 74kW 推土机的方式就近平整, 运距 $<$ 80m。方便生态修复工程的实施。

表 4-14 植被重建工程量测算各分区统计表

项目名称	栽植面积 (hm ²)	行距 2m×株距 2m (m)	栽植数量 (株)	撒播种草面 积 (hm ²)
2 号脉矿井工业场地	0.4867	4	1217	0.4867
888 矿井工业场地	0.3477	4	869	0.3477
6 号脉废弃矿井工业场地	0.2301	4	575	0.2301
940 矿井工业场地	0.1709	4	427	0.1709
970 矿井工业场地	0.1864	4	466	0.1864
1009 矿井工业场地	0.1487	4	372	0.1487
1039 废弃矿井工业场地	0.6601	4	1650	0.6601
1153 矿井工业场地	0.3994	4	999	0.3994
1193 矿井工业场地	0.5947	4	1487	0.5947
办公生活区	0.4289	4	1072	0.4289
矿部办公室	0.1396	4	349	0.1396
炸药库	0.2649	4	662	0.2649
矿山道路	1.0375	4	2594	1.0375
合计	5.0956		12739	5.0956

表 4-15 植被重建工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	栽植乔木	株	12739
2	生态修复区撒播种草	hm ²	5.0956

3、覆土：对平整后的土地进行覆土，覆土来源于外购土。表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平和耕作水平，原耕地质量不降低。根据复垦标准，复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

4、栽植乔木：树种推荐选择云杉（三年生一级苗，地径 20cm，土球直径 20cm 以内，树高 80cm），造林密度为行距 2m，株距 2m。

5、撒播种草：本方案设计进行撒播草籽，为了提高成活率，可以考虑撒播混合草籽，草种推荐为羊草和紫花苜蓿，技术指标为 30kg/hm²。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。对贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，满足植被的生长需求。土壤肥沃条件下，紫花苜蓿长势很强，竞争力大，不能占比过高，避免后期苜蓿压制羊草，本方案设计种子重量比例为羊草：紫花苜蓿 = 8：2。

6、设立警示牌：施工方法为人工安装。警示牌材质为白钢，长 60cm×高 45cm×厚 0.2cm，红色喷漆字。单块配 1 根白钢立柱（Φ50mm×3mm，长 2.0m，防锈），顶部焊连接板，螺栓连接，焊接处打磨防锈。人工埋设，开挖基坑（直径 15cm、深 50cm），立柱居中垂直插入，分层夯实，底部做土台；松软土可加底盘及块石加固。

（二）主要工程量

各修复单元采取的地貌重塑、土壤重构、植被重建的主要工程详见下表 4-16。

表 4-16 生态修复工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	井口回填	m ³	1245.00
2	井口封堵	m ³	207.50
3	拆除建筑垃圾	m ³	165.60
4	清除地表硬覆盖	m ³	2358.20
5	地面清理平整	m ³	5095.60
6	警示牌	个	24
(二)	土壤重构工程		
1	客土覆土	m ³	15286.80
(三)	植被重建工程		
1	栽植乔木	株	12739
2	生态修复区撒播种草	hm ²	5.0956

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

通过系统化监测，全面掌握矿区矿山地质环境、土地资源、生态系统的动态变化特征及修复成效，及时识别地质灾害、土壤污染、植被退化等潜在风险，为生态修复方案优化调整、工程施工管控提供科学数据支撑；确保修复过程符合相关规范要求，推动矿区生态系统逐步恢复稳定，实现开采活动与生态保护协同推进，为矿山闭矿后生态系统长期稳定奠定基础。

1、损毁现状与拟损毁监测

在矿山正常生产期间的采空区塌陷监测，同时进行地下水水位、水质动态监测，土地资源损毁以及对周边土壤污染物监测。预防潜在地质灾害的发生、水质水量的变化以及土地污染及超界损毁影响居民的正常生活。

2、生态修复效果监测

在矿山正常闭矿且完成生态修复工程后，对修复区内生态修复效果以及生态系统恢复状况进行监测。发现问题及时整改，确保生态修复成果长期有效。

（二）监测措施

1、地面变形监测

为了掌握采空区地表的实际塌陷情况，设计对重点监测区域进行采空区地表塌陷监测。地面变形监测由矿山企业委托专门单位，定期利用高精度测量仪器对监测点的高程及坐标进行准确测量。

（1）监测内容

地表下沉量、水平移动量等内容。

（2）监测点布设原则

为准确获取地表变形数据，建立高精度的监测网是基础。监测网由监测点和基准点（参考点）组成。

①监测点布设：根据预测地表塌陷情况，确定采空塌陷监测网分布范围。预测塌陷影响区 3 处，在每个塌陷区内共设置 2 条监测线，以点状分布每个塌陷区的中心及边缘，共布置监测点 11 个。

②基准点（参考点）布设：位置选择在预测塌陷影响区及矿山开采影响范围

之外的稳定区域布设，确保其不受采动影响。布设数量：共布设 2 个基准点，构成闭合三角形或“T”字形控制网，作为整个监测系统的起算依据。埋设监测桩：采用深埋钢管标志，埋设深度需穿透冻土层，确保点位长期稳定。

（3）监测方法

人工地面观察并结合遥感影像调查，人工采用水准测量对采空区有可能引发的地面塌陷影响区进行监测，测量仪器选用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后一后一前一前一前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<2.5\text{mm/km}$ 。

（4）技术要求

①严格按照纵横线设置监测点，使监测点建立在便于长期保存和寻找地段；
②每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员；
③其他技术要求必须满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）及《工程测量规范》（GB50026-2016）的要求。

（5）监测周期

监测频率平时每 1 个月 1 次，共 8 个月，8 次；雨季半个月一次（6-9 月共 4 个月，共 8 次），巡视监测，每年监测 16 次，发现变形量明显增加时可增加监测频率。

（6）监测时间

2026 年 8 月至 2035 年 10 月。

（7）监测工程量

监测每年 16 次，监测时段生产期至闭矿后，监测时段为 9.2 年，监测次数共 147 次。

2、地下水水位监测

（1）监测内容

对基岩风化裂隙水的地下水水位、水量进行监测。

（2）监测点的布设

针对基岩风化裂隙水含水层受破坏对地下水水位、水量影响布置监测点，共布置 1 个地下水监测点，水位、水量监测点布置在矿部办公室监测井内，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟，对矿坑出水口处、矿山排水量的动态进行观测。

（3）监测周期

利用监测井观察地下水水位、水量，每年平水期、枯水期平时每 1 个月 1 次，共 8 个月，8 次；丰水期监测 2 次（6-9 月共 4 个月，共 8 次），每年监测 16 次。

（4）监测时间

2026 年 8 月至 2031 年 10 月。

（5）监测工程量

水位、水量监测每年 16 次，监测时段为 5.2 年，共 83 次。

3.地下水水质监测

（1）监测内容

定期取样对地下水水质进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、矿部办公室废水。水质监测项目主要有：pH、水温、总硬度、悬浮物、氨氮、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铅、铬（六价）等。由矿山委托具有相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

（2）监测点的布设

针对重要含水层受破坏对地下水水质影响布置监测点，地下水水质监测点布置在矿部办公室内的监测井，目标层为基岩风化裂隙水。

（3）监测周期

水质监测每 6 个月监测一次。

（4）监测时间

2026 年 8 月至 2031 年 10 月。

（5）监测工程量

水质监测每年 2 次，监测时段为 5.2 年，共 10 次。

4、土壤污染监测

（1）监测内容

定期取样对 1009 矿井工业场地、矿部办公室周边土质进行分析。土质监测项目主要有：pH、有机质、氮磷钾、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

（2）监测点的布设

共布置 2 个土壤污染物监测点，1009 矿井工业场地附近北侧的林地上 1 个，矿部办公室南侧林地上 1 个。

（3）监测周期

每 1 年监测 1 次，每年 5 月份一次土质监测。

（4）监测时间

2026 年 8 月至 2031 年 10 月。

（5）监测工程量

土壤监测每年 1 次，监测时段为 5.2 年，共 5 次。

5、土地损毁监测

（1）监测内容

定期对矿山生产期间损毁的土地面积进行监测。

（2）监测点的布设

包括 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 10 月份进行一次土地损毁面积监测。

（4）监测时间

2026 年 8 月至 2031 年 10 月。

（5）监测工程量

土地损毁监测每年 1 次，监测时段为 5.2 年，共 6 次。

6、生态修复效果监测

（1）监测内容

定期对矿山闭矿后投入的生态修复措施进行监测。

（2）监测点的布设

包括 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区所在区域。

（3）监测周期

每年监测 1 次，每年 10 月份进行一次土壤保持量以及土地复垦率监测。

（4）监测时间

2031 年 10 月至 2035 年 10 月。

（5）监测工程量

生态修复效果监测每年 1 次，监测时段为 4 年，共 4 次。

二、管护目标与措施

（一）管护目标

通过植被管护保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）管护措施

1、管护措施

管护措施：造林后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源来自矿山，撒播草籽后，及时浇水施肥，并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。在复垦修复期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定生态修复区植被管护技术方案；在抚育过程中，要及时除草，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；每年要从根部往上 50-60cm 处修剪枯枝、老枝，修剪时要紧贴主干不留茬；树苗栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，同时有条件的地方要施肥；一年后树苗成活率达不到 85% 的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 80% 以上，郁闭度 0.3 以上；防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

2、管护内容

管护内容主要包括水分管理、营养管理、林木修枝、林木密度调控以及林木病虫害防治。水分管理：主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。营养管理：在植被损毁、风沙重度的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅助树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进

林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $1/3$ - $1/2$ 等（即林冠枝下高，不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$ ）。

林木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长，同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

植被恢复后按四年六次除草抚育，前 2 年，每年除草 2 次，后 2 年每年除草 1 次，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。树苗栽植第二年对缺苗、死苗及时补栽。管护时间 3 年，管护面积 5.0956hm^2 （不含预测影响区内区域 15.0195hm^2 ）。项目复垦工程实施 3 年后，每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，补植的费用纳入矿山生产成本。

三、工程量

地面变形监测：每年 16 次，监测时段生产期至闭矿后，监测时段为 9.2 年，监测次数共 147 次；地下水水位监测：每年 16 次，监测时段为 5.2 年，共 83 次；地下水水质监测：每年 2 次，监测时段为 5.2 年，共 10 次；土壤污染监测：每年 1 次，监测时段为 5.2 年，共 5 次；土地损毁监测：每年 1 次，监测时段为 5.2 年，共 6 次；生态修复效果监测每年 1 次，监测时段为 4 年，共 4 次。管护工程量为每年一次，管护面积 5.0956hm^2 （不含预测影响区内区域 15.0195hm^2 ），管护期三年。详见表 5-1 矿区生态修复监测和管护工程量统计表。

表 5-1 矿区生态修复监测和管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测频率	监测时间	工程量
(一)	监测工程				
1	地面变形监测	次	16	9.2	147
2	地下水水位监测	次	16	5.2	83
3	地下水水质监测	次	2	5.2	10
4	土壤污染监测	次	1	5.2	5
5	土地损毁监测	次	1	5.2	6
6	生态修复效果监测	次	1	4	4
(二)	管护工程				
1	管护面积	hm ²	5.0956	3	15.2868

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

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

（二）生态修复总工程量

生态修复总工程量统计表 6-1。

表 6-1 生态修复总工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
(一)	地貌重塑工程		
1	井口回填	m ³	1245.00
2	井口封堵	m ³	207.50
3	拆除建筑垃圾	m ³	165.60
4	清除地表硬覆盖	m ³	2358.20
5	地面清理平整	m ³	5095.60
6	警示牌	个	24
(二)	土壤重构工程		
1	客土覆土	m ³	15286.80
(三)	植被重建工程		
1	栽植乔木	株	12739
2	生态修复区撒播种草	hm ²	5.0956
(四)	监测工程		
1	地面变形监测	次	147
2	地下水水位监测	次	83
3	地下水水质监测	次	10
4	土壤污染监测	次	5
5	土地损毁监测	次	6
6	生态修复效果监测	次	4
(五)	管护工程		
1	管护面积	hm ²	15.2868

（三）实施计划

1、生产期（采矿权拟延续年限 5.2 年）

开采过程中，主要落实地质灾害人工巡查、地质灾害监测，针对存在安全隐患的对地面变形情况进行定期监测；治理期间要进行详细的施工设计，按照实施

方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。废石堆场采取边生产边治理的措施，积极开展废石再利用，回填井下采空区，控制废石堆场的规模，对后续不再占用的区域及时治理，恢复地表植被。对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地进行井口回填、封堵；对 6 号脉废弃矿井工业场地建筑物进行拆除、对该建筑物区域进行清除地表硬覆盖；对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地进行地面清理平整、客土覆土、栽植乔木和撒播植草；对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地生态修复后的乔木林地区域进行管护工程；对 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地生态修复后的乔木林地区域进行管护工程；对全区进行监测工程。

2、闭矿期（矿山闭矿后的 4 年）

闭矿后，按照相关规划，本着宜农则农，宜林则林的原则，改善生态环境条件。在预测塌陷影响区周边设置警示牌；对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地内井口进行回填、封堵；对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库内的建筑物进行拆除、对该建筑物区域和矿山道路进行清除地表硬覆盖；对 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路进行地面清理平整、覆土、栽植乔木、树下撒播种草的措施；对生态修复后的 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路进行管护工程；全区进行监测工程。

二、总体经费估算

（一）工程经费估算

1、经费估算依据

（1）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

- (2) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- (3) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- (4) 吉林省建筑工程造价信息网（2026 年第二季度）；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；
- (6) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅〔2017〕19 号；
- (7) 《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）；
- (8) 《关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（吉林省自然资源厅，2025 年 9 月 17 日）；
- (9) 当地材料价格。

2、取费标准及计算方法

(1) 人工估算单价

根据白山市当地工资情况，甲类工基本工资标准 540 元/月，乙类工基本工资标准 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日计取。

(2) 材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2026 年第二季度价格水平年进行编制。

(3) 施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）。

3、费用构成：包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（监测费、管护费）和预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为 3.80%。其费率表如表 6-2 所示。

表 6-2 措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	0.90
3	施工辅助费	直接工程费	0.70
4	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		3.80

2) 间接费

主要包括企业管理费和规费，参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），土方、砌体及其他工程费率为 5.00%，石方工程费率为 6.00%，间接费按工程种类分别计取见下表 6-3。

表 6-3 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	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	其他工程	直接费	5.00

3) 利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

税金依据财政部、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），税金按增值税税率 9.00% 计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（1）设备费

设备费，本项目所涉及机械均为常见设备，矿山企业已有，不需另购，因此本项目设备费为零。

（3）其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

1) 前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财

综〔2011〕128号)和相关文件规定,本项目的前期工作费包含勘察费、设计费,勘测费按工程施工费的1.5%,因项目地区山区乘以1.1系数为1.65%;设计费按内插法计算计取。

2) 工程监理费

按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用,依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)中规定,工程监理费按内插法计算计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)中规定,竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费等。

4) 业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的2.80%进行计取。

(4) 监测与管护费

监测与管护费由监测费、植被工程管护费构成。

1) 监测费

地面变形监测费:监测单价依据其实际情况确定为200元/次。

地下水水位监测费:监测单价依据其实际情况确定为300元/次。

地下水水质监测费:监测单价依据其实际情况确定为1000元/次。

土壤污染监测费:监测单价依据其实际情况确定为1000元/次。

土地损毁监测费:监测单价依据其实际情况确定为200元/次。

生态修复效果监测费:监测单价依据其实际情况确定为300元/次。

2) 管护费

植被管护费按照当地实际情况4000.00元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)进行计提。

(5) 预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

1) 基本预备费按工程施工费和其他费用之和的3.00%进行计取。

2) 价差预备费:由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算,但主要的

复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据白山市近10年的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

3) 风险金按工程施工费和其他费用之和的5.00%进行计取。

(二) 单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费20.4692万元、土壤重构经费94.4113万元、植被重建经费25.4575万元、监测经费7.1700万元、管护工程经费6.1147万元。单项工程量及其经费估算汇总表，详见表6-4。

表 6-4 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	合计（万元）
(一)	地貌重塑工程	—	—	20.4692
1	井口回填（井外运输）	m ³	1245.00	2.7751
2	井口回填（井内运输）	m ³	1245.00	3.4661
3	井口封堵	m ³	207.50	5.9046
4	拆除建筑垃圾	m ³	165.60	0.1143
5	清除地表硬覆盖	m ³	2358.20	3.6811
6	地面清理平整	m ³	5095.60	4.0000
7	警示牌	个	24	0.5280
(二)	土壤重构工程			94.4113
1	客土覆土	m ³	15286.80	84.0774
2	覆土平整	m ³	15286.80	10.3339
(三)	植被重建工程			25.4575
1	栽植乔木	株	12739	24.5481
2	生态修复区撒播种草	hm ²	5.0956	0.9094
(四)	监测工程			7.1700
1	地面变形监测	次	147	2.9400
2	地下水水位监测	次	83	2.4900
3	地下水水质监测	次	10	1.0000
4	土壤污染监测	次	5	0.5000
5	土地损毁监测	次	6	0.1200
6	生态修复效果监测	次	4	0.1200
(五)	管护工程			6.1147
1	管护面积	hm ²	15.2868	6.1147

（三）总工程量及其经费估算

通过矿区生态修复投资预算，本项目生态修复动态投资 241.1074 万元，静态总投资 184.3345 万元，其中，工程施工费 140.3380 万元，其他费用 18.0414 万元，监测与管护费 13.2847 万元，预备费 69.4433 万元。生态修复总工程量汇总见表 6-5，经费估算见表 6-6 至表 6-11。人工、相关工程施工单价及材料见表 6-12 至表 6-16。

表 6-5 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	140.3380	58.21
二	其他费用	18.0414	7.48
三	监测与管护费	13.2847	5.51
（一）	监测费	7.1700	2.97
（二）	管护费	6.1147	2.54
四	预备费	69.4433	28.80
（一）	基本预备费	4.7514	1.97
（二）	价差预备费	56.7729	23.55
（三）	风险金	7.9190	3.28
五	静态总投资	184.3345	76.45
六	动态总投资	241.1074	100.00

表 6-6 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价(元)
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
1	20330	井口回填(井外运输)	m ³	0.69	0.00	11.66	12.35	0.47	12.82	0.77	0.41	6.46	1.84	22.29
2	20230	井口回填(井内运输)	m ³	21.99	0.55	0.00	22.54	0.86	23.39	1.40	0.74	0.00	2.30	27.84
3	30020	井口封堵	m ³	61.37	107.94	0.00	169.31	6.43	175.74	10.54	5.59	69.19	23.50	284.56
4	参 20306	拆除建筑垃圾	m ³	0.61	0.00	4.61	5.22	0.20	5.42	0.33	0.17	0.41	0.57	6.90
5	20279	清除地表硬覆盖	m ³	0.57	0.00	8.39	8.96	0.34	9.30	0.56	0.30	4.17	1.29	15.61
6	10317	地面清理平整	m ³	0.20	0.00	4.34	4.55	0.17	4.72	0.24	0.15	2.10	0.65	7.85
7	10309	覆土平整	m ³	0.20	0.00	3.72	3.93	0.15	4.08	0.20	0.13	1.80	0.56	6.76
8	90001	栽植乔木	株	1.48	5.18	0.00	6.66	0.25	6.91	0.35	0.22	10.20	1.59	19.27
9	90030	撒播种草	hm ²	81.56	1377.00	0.00	1458.56	55.43	1513.99	75.70	47.69	0.00	147.36	1784.74

表 6-7 工程措施费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(一)		地貌重塑工程	—	—		204692
1	20330	井口回填 (井外运输)	m ³	1245.00	22.29	27751
2	20230	井口回填 (井内运输)	m ³	1245.00	27.84	34661
3	30020	井口封堵	m ³	207.50	284.56	59046
4	参 20306	拆除建筑垃圾	m ³	165.60	6.90	1143
5	20279	清除地表硬覆盖	m ³	2358.20	15.61	36811
6	10317	地面清理平整	m ³	5095.60	7.85	40000
7	市场价	警示牌	个	24	220	5280
(二)		土壤重构工程				944113
1	市场价	客土覆土 (含运输)	m ³	15286.80	55.00	840774
2	10309	覆土平整	m ³	15286.80	6.76	103339
(三)		植被重建工程				254575
1	90001	栽植乔木	株	12739	19.27	245481
2	90030	生态修复区撒播种草	hm ²	5.0956	1784.74	9094
合计						1403380

表 6-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (元)	比例 (%)
1	前期工作费		69644	38.60
(1)	勘测费	工程施工费×1.65%	23156	12.83
(2)	设计费	按内插法计算计取	46488	25.77
2	工程监理费	按内插法计算计取	48068	26.64
3	竣工验收费		54170	30.03
(1)	工程复核费	工程施工费×0.70%	9824	10.00
(2)	工程验收费	工程施工费×1.40%	19647	10.89
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	14034	7.78
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	9122	5.06
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	1543	0.86
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.80%	8532	4.73
合计			180414	100.00

表 6-9 监测与管护费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	监测工程				71700
1	地面变形监测	次	147	200	29400
2	地下水水位监测	次	83	300	24900
3	地下水水质监测	次	10	1000	10000
4	土壤污染监测	次	5	1000	5000
5	土地损毁监测	次	6	200	1200
6	生态修复效果监测	次	4	300	1200
二	管护工程				61147
1	管护面积	hm ²	15.2868	4000	61147
合计					132847

表 6-10 预备费估算表

序号	费用名称	费基(元)	费率(%)	合计(元)
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	47514
2	价差预备费			567729
3	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	79190
合 计				694433

表 6-11 价差预备费估算表

年 度	静态投资	系数 $(1+5\%)^{n-1}-1$	价差预备费	动态投资
2026	73343	0.00	0	73343
2027	255497	0.05	12775	268272
2028	14761	0.10	1513	16274
2029	14761	0.16	2327	17088
2030	11200	0.22	2414	13614
2031	9600	0.28	2652	12252
2032	1214211	0.34	412832	1627043
2033	20322	0.41	8332	28654
2034	20322	0.48	9754	30076
2035	209328	0.55	115130	324458
合计	1843345		567729	2411074

表 6-12 人工费预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0.000	乙类、甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险金	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000 + 6.689 + 17.35 = 51.04$	甲类
乙类		$22.250 + 3.384 + 13.203 = 38.84$	乙类

表 6-13 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	价差(元)
1	柴油	kg	9.45	4.50	4.95
2	水	m ³	2.5		
3	电	kwh	1.50		
4	砂	m ³	100	60	40
5	42.5 水泥	kg	0.42	0.30	0.12
6	块石	m ³	75	40	35
7	树苗(云杉、三年生一级苗, 地径 20cm, 土球直径 20cm 以内, 树高 80cm)	株	15.00	5.00	10.00
8	草籽	kg	45.00		

表 6-14 机械台班费估算单价计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类费用 合计	折旧费	修理及替 换设备费	安装 拆卸费	二类费用 合计	人工（元/日）		柴油（元/kg）	
								工日	金额	数量	金额
1004	1m ³ 挖掘机	730.65	304.57	140.82	150.36	13.39	426.08	2.00	102.08	72.00	324.0
1009	装载机 1.5m ³	453.21	121.63	72.68	48.94	0.00	331.58	2.00	102.08	51.00	229.50
1014	推土机 74kW	537.28	187.70	81.76	101.76	4.18	349.58	2.00	102.08	55.00	247.5
1013	推土机 59kW	368.35	68.27	29.66	37.08	1.52	300.08	2.00	102.08	44.00	198.0
4040	双胶轮车	2.92	2.92	0.82	2.10		0.00		0.00		0.00
4011	自卸汽车 10t	550.92	210.34	129.66	80.68		340.58	2.00	102.08	53.00	238.50
								人工（元/日）		电（元/ kwh）	
								工日	金额	数量	金额
1001	2m ³ 电动挖掘机	1233.53	478.95	220.65	239.82	18.48	754.58	2.00	102.08	435.00	652.50

表 6-15-1 水泥砂浆单价限价计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等 级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	水泥砂浆	M15	405	0.30	1.05	60	0.313	2.50	185.28

表 6-15-2 水泥砂浆单价价差计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等 级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	水泥砂浆	M15	405	0.12	1.05	40	0.313	0.00	90.60

表 6-16 工程施工费单价分析表

表 6-16-1

项目编号:	20330				
单价名称:	井口回填（井外运输废石、地表硬覆盖、拆除的建筑垃圾）				
工作内容:	装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。				
单 价:	22.29	元 /	m ³	分析单位	100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1281.69
（一）	直接工程费				1234.77
1	人工				68.73
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
1.3	其他费用	%	2.20	67.25	1.48
2	机械				1166.04
2.1	装载机 1.5m ³	台班	0.58	453.21	262.86
2.2	推土机 59kW	台班	0.26	368.35	95.77
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.42	550.92	782.31
2.4	其他费用	%	2.20	1140.94	25.10
（二）	措施费	%	3.80	1234.77	46.92
二	间接费	%	6.00	1281.69	76.90
三	计划利润	%	3.00	1358.59	40.76
四	材料价差				645.88
	柴油	kg	130.48	4.95	645.88
五	税金	%	9.00	2045.22	184.07
六	综合单价				2229.29

表 6-16-2

项目编号:	20230				
单价名称:	井口回填（井内运输废石、地表硬覆盖、拆除的建筑垃圾）				
工作内容:	施工方法：人工装双胶轮车运石渣，运距 90-100m。				
单 价:	27.84	元 /	m ³	分析单位	100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2339.36
(一)	直接工程费				2253.72
1	人工				2199.01
1.1	甲类工	工日	2.80	51.04	142.91
1.2	乙类工	工日	52.60	38.84	2042.98
1.3	其他费用	%	0.60	2185.90	13.12
2	机械				54.71
2.1	双胶轮车	台班	18.60	2.92	54.39
2.2	其他费用	%	0.60	54.39	0.33
(二)	措施费	%	3.80	2253.72	85.64
二	间接费	%	6.00	2339.36	140.36
三	计划利润	%	3.00	2479.73	74.39
五	税金	%	9.00	2554.12	229.87
六	综合单价				2783.99

表 6-16-3

井口封堵					
定额编号：30020			定额单位：100m³		
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、装、运、卸、空回、砌筑、勾缝。运 10-20m。					
单 价：	284.56	元 /	m³	分析单位	100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				17574.01
（一）	直接工程费				16930.64
1	人工费				6136.90
1.1	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
1.2	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
1.3	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				10793.74
2.1	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
2.2	砂浆	m³	34.65	185.28	6420.04
2.3	其他费用	%	0.50	10740.04	53.70
（二）	措施费	%	3.80	16930.64	643.36
二	间接费	%	6.00	17574.01	1054.44
三	利润	%	3.00	18628.45	558.85
四	材料价差				6919.29
4.1	块石	m³	108.00	35.00	3780.00
4.2	砂浆	m³	34.65	90.60	3139.29
五	税金	%	9.00	26106.59	2349.59
六	综合单价				28456.18

表 6-16-4

项目编号:	参 20306					
单价名称:	拆除建筑物					
工作内容:	装、运、卸、空回, 运距 0-0.5km。					
单 价:	6.89	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				542.23	
(一)	直接工程费				522.37	
1	人工				60.91	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38	
1.3	其他费用	%	2.40	59.48	1.43	
2	机械				461.47	
2.1	2m ³ 电动挖掘机	台班	0.30	1233.53	370.06	
2.2	推土机 74kW	台班	0.15	537.28	80.59	
2.3	其他费用	%	2.40	450.65	10.82	
(二)	措施费	%	3.80	522.37	19.85	
二	间接费	%	6.00	542.23	32.53	
三	计划利润	%	3.00	574.76	17.24	
四	材料价差				40.84	
	柴油	kg	8.25	4.95	40.84	
五	税金	%	9.00	632.84	56.96	
六	综合单价				689.79	

表 6-16-5

项目编号:	20279					
单价名称:	清除地表硬覆盖					
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回, 推土距离<90m。					
单 价:	15.61	元 /	m ³	分析单位		100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				930.12	
(一)	直接工程费				896.07	
1	人工				56.76	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49	
1.3	其他费用	%	2.10	55.60	1.17	
2	机械				839.31	
2.1	推土机 74kW	台班	1.53	537.28	822.04	
2.2	其他费用	%	2.10	822.04	17.26	
(二)	措施费	%	3.80	896.07	34.05	
二	间接费	%	6.00	930.12	55.81	
三	计划利润	%	3.00	985.93	29.58	
四	材料价差				416.54	
	柴油	kg	84.15	4.95	416.54	
五	税金	%	9.00	1432.05	128.88	
六	综合单价				1560.93	

表 6-16-6

项目编号:	10317					
单价名称:	地面清理平整					
工作内容:	挖装、运输、推松、卸除、拖平、空回, 推土距离 70—80m。					
单 价:	7.85	元 /	m ²	分析单位	100m ³	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	
一	直接费				472.07	
(一)	直接工程费				454.78	
1	人工				20.39	
1.1	甲类工	工日				
1.2	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
1.3	其他费用	%	5.00	19.42	0.97	
2	机械				434.39	
2.1	推土机 74kW	台班	0.77	537.28	413.71	
2.2	其他费用	%	5.00	413.71	20.69	
(二)	措施费	%	3.80	454.78	17.28	
二	间接费	%	5.00	472.07	23.60	
三	计划利润	%	3.00	495.67	14.87	
四	材料价差				209.63	
	柴油	kg	42.35	4.95	209.63	
五	税金	%	9.00	720.17	64.82	
六	综合单价				784.99	

表 6-16-7

定额编号:	10309					
单价名称:	覆土平整					
工作内容:	推松、运送、托平, 推土距离 70~80m					
单 价:	6.76	元 /	m ³	定额单位	100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费				407.65	
(一)	直接工程费				392.73	
1	人工费				20.39	
1.1	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
1.2	其他费用	%	5.00	19.42	0.97	
2	机械费				372.34	
2.1	推土机 74kW	台班	0.66	537.28	354.61	
2.2	其他费用	%	5.00	354.61	17.73	
(二)	措施费	%	3.80	392.73	14.92	
二	间接费	%	5.00	407.65	20.38	
三	利润	%	3.00	428.03	12.84	
四	材料价差				179.69	
	柴油	kg	36.30	4.95	179.69	
五	税金	%	9.00	620.56	55.85	
六	综合单价				676.41	

表 6-16-8

项目编号:	90001					
单价名称:	栽植乔木(带土球)					
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单 价:	19.27	元 /	株	分析单位		备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				691.21	
(一)	直接工程费				665.90	
1	人工				148.33	
1.1	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59	
1.2	其他费用	%	0.50	147.59	0.74	
2	材料				517.58	
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
2.2	水	m ³	2.00	2.50	5.00	
2.3	其他费用	%	0.50	515.00	2.58	
(二)	措施费	%	3.80	665.90	25.30	
二	间接费	%	5.00	691.21	34.56	
三	计划利润	%	3.00	725.77	21.77	
四	材料价差				1020.00	
	树苗	株	102.00	10.00	1020.00	
五	税金	%	9.00	1767.54	159.08	
六	综合单价				1926.62	

表 6-16-9

定额编号：	90030					
单价名称：	撒播草籽					
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。					
单 价：	1784.74	元 /	hm ²	分析单位	hm ²	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
一	直接费				1513.99	
（一）	直接工程费				1458.56	
1	人工				81.56	
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56	
2	材料				1377.00	
2.1	草籽	kg	30.00	45.00	1350.00	
2.2	其他材料费	%	2.00	1350.00	27.00	
（二）	措施费	%	3.80	1458.56	55.43	
二	间接费	%	5.00	1513.99	75.70	
三	计划利润	%	3.00	1589.69	47.69	
四	税金	%	9.00	1637.38	147.36	
五	综合单价				1784.74	

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山采矿权拟延续年限 5.2 年，矿区生态修复时间为 4 年。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边治理的参考，具体以矿山实际开采情况为准。具体安排如下表 6-17：

表 6-17 近期生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	年度 (年)	工程名称	计算 单位	工程量	所属生态修复区块
近期	2026	地面变形监测	次	5	监测针对全区
		地下水水位监测	次	5	
		地下水水质监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2027	地面变形监测	次	16	生态修复位置在 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地；监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
		井口回填（井外运输）	m ³	249.00	
		井口回填（井内运输）	m ³	249.00	
		井口封堵	m ³	41.50	
		清除地表硬覆盖	m ³	3.60	
		地面清理平整	m ³	890.20	
		客土覆土	m ³	2670.60	
		覆土平整	m ³	2670.60	
		栽植乔木	株	2225	
		生态修复区撒播种草	hm ²	0.8902	
		管护	hm ²	0.8902	6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地
	2028	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
		管护	hm ²	0.8902	6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地
	2029	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
		管护	hm ²	0.8902	6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地
	2030	地面变形监测	次	16	

阶段	年度 (年)	工程名称	计算 单位	工程量	所属生态修复区块
		地下水水位监测	次	16	
		地下水水质监测	次	2	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2031	地面变形监测	次	16	
		地下水水位监测	次	14	
		地下水水质监测	次	1	
		土壤污染监测	次	1	
		土地损毁监测	次	1	
	2032	井口回填（井外运输）	m ³	996.00	生态修复位置在 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路和预测塌陷影响区；监测针对全区。
		井口回填（井内运输）	m ³	996.00	
		井口封堵	m ³	166.00	
		拆除建筑垃圾	m ³	165.60	
		清除地表硬覆盖	m ³	2354.60	
		地面清理平整	m ³	4205.40	
		警示牌	个	24	
		客土覆土	m ³	12616.20	
		覆土平整	m ³	12616.20	
		栽植乔木	株	10514	
		生态修复区撒播种草	hm ²	4.2054	
		地面变形监测	次	16	
		生态修复效果监测	次	1	
	2033	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm ²	4.2054	2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路
	2034	地面变形监测	次	16	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm ²	4.2054	2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路
	2035	地面变形监测	次	14	监测针对全区
		生态修复效果监测	次	1	
		管护	hm ²	4.2054	2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路

（二）近年工作任务与经费进度安排

近年工作任务与经费进度安排详见表 6-18。

表6-18 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度 2026 年	监测针对全区	是	地面变形监测	5	——	——	0.1000
				地下水水位监测	5			0.1500
				地下水水质监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
	小计							0.3700
2	第二年度 2027 年	监测针对全区； 生态修复位置在 6 号脉废弃矿井工业场地和 1039 废弃矿井工业场地	是	地面变形监测	16	乔木林地	0.8902	0.3200
				地下水水位监测	16			0.4800
				地下水水质监测	2			0.2000
				土壤污染监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
				井口回填（井外运输）	249.00			0.5550
				井口回填（井内运输）	249.00			0.6932
				井口封堵	41.50			1.1809
				清除地表硬覆盖	3.60			0.0056
				地面清理平整	890.20			0.6988
				客土覆土	2670.60			14.6883
				覆土平整	2670.60			1.8053
				栽植乔木	2225			4.2876
				生态修复区撒播种草	0.8902			0.1589
				管护	0.8902			0.3561
	小计							25.5497
3	第三年度 2028 年	监测针对全区	是	地面变形监测	16	——	——	0.3200
				地下水水位监测	16			0.4800
				地下水水质监测	2			0.2000
				土壤污染监测	1			0.1000
				土地损毁监测	1			0.0200
				管护	0.8902			0.3561
	小计							1.4761
合计								27.3958

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

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

（二）技术保障

根据矿区生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

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

2、矿区生态修复实施中，根据矿区生态修复方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿区生态修复实施计划和年度矿区生态修复实施计划，分阶段进行矿区生态修复。并及时总结阶段性矿区生态修复实施经验，修订矿区生态修复方案。

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

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

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

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采

（三）资金保障

1、资金来源

根据吉林省自然资源厅 吉林省财政厅 吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》的通知（吉自然资规〔2025〕5号）采矿权人应按照满足实际需求的原则，根据其矿区生态修复方案，将矿山生态修复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。

同时，采矿权人按照单个采矿权计提费用，需在其银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，单独反映费用的提取和使用情况。该费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，本矿山设立矿区生态修复费用专用账户，已缴纳生态修复费用 439.6000 万元，本项目矿区生态修复方案总投资为 241.1074 万元，无需继续缴纳。详见表 7-1 已预存费用安排表。具体费用预存安排应根据实际情况，咨询当地自然资源主管部门获得认可。

表 7-1 已预存费用安排表

序号	预存年限	金额（万元）	缴费单位
1	2026 年 06 月 02 日	150.0000	吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司
2	2026 年 06 月 04 日	289.6000	吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司
合 计		439.6000	

2、存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保矿区生态修复资金的专款专用，矿区生态修复基金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

（1）建立基金账户：吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司建立矿山地质环境治理恢复基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

（2）共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿区生态修复动态总投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年矿区生态修复资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿区生态修复工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿区生态修复资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

3、管理

（1）采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿区生态修复工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

（2）资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿区生态修复工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

4、使用

（1）严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

（2）遏制项目资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一笔矿区生态修复资金都应落实在矿区生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在矿区生态修复资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使矿区生态修复资金充分发挥效益。

（3）杜绝改变项目资金用途现象。矿区生态修复费用金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复

资金变相地挪作他用。

(4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能予以拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

(5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

5、审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿区生态修复工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿区生态修复工作，主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

(1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期地检查共管账户内矿区生态修复资金运行情况，谨防矿山不按时转划矿区生态修复资金或非法挪用矿区生态修复资金现象。

(2) 审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

(3) 审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

(4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

白山市自然资源局浑江分局将加强对吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司专项资金的审计，确保以下几点：

- 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

（四）监管保障

必须编制并实施矿区生态修复方案、阶段矿区生态修复计划和年度实施计划，分阶段有步骤地安排矿区生态修复资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况监督检查，接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

二、公众参与

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

（一）公众参与技术路线

矿区生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

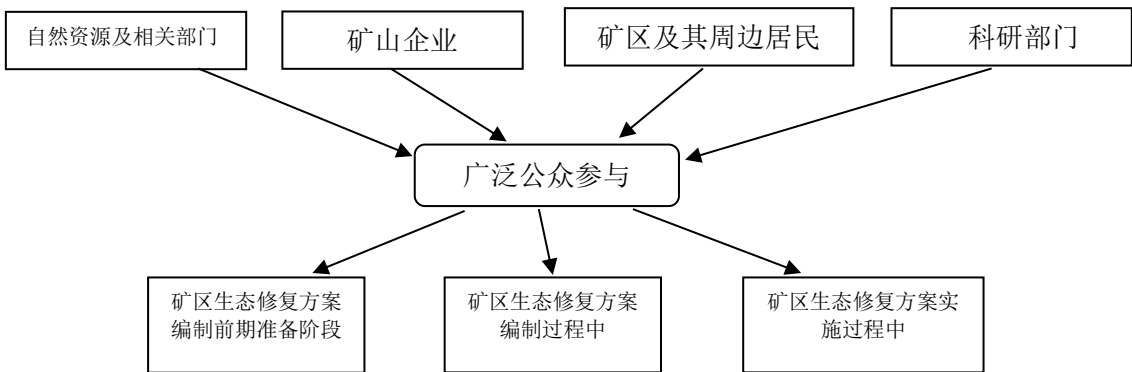


图 7-1 矿区生态修复公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借

鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

2、公众参与贯穿矿区生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程以及矿区生态修复方案实施过程的全过程，发放了公众调查表 10 份，收回了公众调查表 10 份，均对本项目表示支持和赞成。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

- (1) 被调查人对本项目建设持赞成态度；
- (2) 被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；
- (3) 被调查人认为该矿区生态修复方案的修复目标、面积、措施和标准等内容可行；
- (4) 被调查人认为该矿区生态修复方案的面积符合当地的实际情况；
- (5) 被调查人认为该矿区生态修复方案兼顾大多数人利益；
- (6) 被调查人对该项目的建设及该矿区生态修复方案的顾虑小。

(二) 方案编制期间公众参与

1、查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2、利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3、查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对矿区生态修复方案待修复区域规划用途的影响；

4、参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和生态修复用途。

(三) 后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区矿区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目矿区生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目矿区生态修复审计部门审计结果，矿区生态修复实施计划、进展和效果。设立矿区生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅

表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集公众意见，对项目区矿区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿区生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区矿区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

（四）土地权属保障措施

矿区生态修复后地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好项目区权属调整方案的制定工作；三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿区生态修复验收成果后，建议将纳入当年土地利用调查中。土地权属调整方案建议如下：

1、权属现状

本矿区生态修复范围全部位于采矿权确权范围内，土地权属为白山市江源区石人国营林场国有土地。修复地块权属清晰、界址明确，无权属争议、无土地纠纷。修复工程不涉及基本农田、生态保护红线、永久耕地，符合国土空间管控要求。

2、 权属调整原则

严格遵循“依法依规、权属稳定、不损民利、统筹就近调整、闭环管理”原则，坚持权属调整不改变土地所有权性质、不随意变更土地用途、不侵害群众合法权益，优先保障生态修复工程实施，兼顾后期土地可持续利用。

3、权属调整范围与方式

本次矿区生态修复不进行土地所有权、使用权大范围变更调整。仅针对施工临时占地、场地平整扰动地块进行临时权属管控：施工期临时占用土地，仅做临时使用备案，不改变原有权属归属；工程竣工后，所有修复地块恢复原有土地使用权属及用地性质，交还原权属主体使用。

针对局部塌陷、压占损毁地块，修复达标后统一纳入矿区生态管护范围，由采矿权人履行后期管护责任，权属保持不变，不涉及征地、权属划转、补偿调整。

4、权属调整程序与保障

（1）备案公示：修复范围、临时占地情况在属地乡镇、自然资源部门备案，现场公示权属及施工范围，接受社会监督。

（2）纠纷处置：建立权属纠纷应急处置机制，提前摸排地块权属问题，施工期间全程跟踪，确保无新增权属纠纷。

（3）竣工确权：工程验收合格后，及时完成地块现状复核，恢复原有土地权属及利用状态，形成权属调整闭环资料存档。

本项目修复过程无永久性土地权属调整，仅存在临时施工占地，工程结束后全部恢复原状，权属稳定、风险可控，完全符合矿区生态修复权属管理相关规范要求。

三、效益分析

（一）社会效益

矿区生态修复实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而矿区生态修复则是关系社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产具有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、生态修复后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，矿区生态修复是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿

山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到至关重要的作用，它将是保证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

矿区生态修复的环境效益是显而易见的，在矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。矿区生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境，生态修复工程恢复乔木林地（5.0956hm²），项目区生态结构进一步丰富。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1、直接经济效益预期成果

本项目通过矿区生态修复后，在本方案服务年限内，生态修复工程恢复乔木林地 5.0956hm²，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m³，平均按照 320m³ 作为其产量计算依据，考虑现实中存在一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 600 元/m³ 左右，成材之后其经济效益将达到 83.16 万元左右。

由此可见，矿区生态修复工程实施后的直接经济效益较显著。

2、间接经济效益预期成果

矿区生态修复应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿区生

态修复，一方面减少了矿山地质灾害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。同时矿区生态修复起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。

本项目治理期间采取的治理技术措施实施后的效果与矿山周围的生态环境的协调性一般不产生直接的经济效益，而是以减灾效益为主，增值效益为辅。矿山开采造成经济损失的主要原因就是矿山开采与环境保护没有同步配套实施，忽略了环境治理，通过本方案的实施，可以最大限度地降低矿山地质环境问题和地质灾害发生概率，其减灾增值效益将十分明显。同时，方案实施后将对地面损毁的土地进行覆土工程，为以后的矿山造林还耕提供了良好的条件。

由此可见，对矿区进行生态修复不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

表 7-2 生态修复绩效目标表

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	目标值	计量单位
产出指标	数量指标	生态修复治理面积	本次矿区完成土地损毁修复、植被重建的总面积	5.0956	hm ²
		植被重建面积	羊草+紫花苜蓿混播草地修复面积	5.0956	hm ²
	质量指标	土地损毁修复合格率	轻、中、重度损毁地块修复质量达标比例	100	%
		植被成活率/覆盖率	修复草地植被长势、覆盖度达标情况	≥85	%
	时效指标	工程按期完工率	按方案时序完成全部修复工程及治理任务	100	%
效益指标	生态效益	地质灾害风险消除率	矿区原有地质灾害隐患全部清零，区域地质稳定	100	%
		水土流失治理效果	彻底遏制矿区水土流失、土体裸露问题	显著改善	-
	社会效益	矿区生态环境改善、土地资源恢复利用	修复损毁土地，提升区域生态承载力，无生态纠纷	良好	-
	可持续影响	生态系统长效稳定	乔灌草群落稳定，长期保持矿区生态良性循环	长期保持	-
满意度指标	群众及监管部门满意度	属地群众、自然资源主管部门对修复成效满意度	≥95	%	

第八章 结论与建议

一、结论

1、吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿采矿权人为吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司，矿区面积 $***\text{km}^2$ ，开采深度为 $***\text{m}$ 至 $***\text{m}$ ，采矿种为金矿。吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿山生产规模为 $***$ 万吨/年，采矿权拟延续年限 5.2 年。在矿山采矿权到期后的基础上增加 1 年复垦修复期，3 年管护期，预计矿山闭矿后矿区生态修复时间为 4 年，确定矿区生态修复方案的服务年限为 9.2 年。

2、矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等复杂，评估区的重要程度划分为较重要区，因此，将本次的评估级别确定为二级。

3、矿山开采方式为地下开采。本矿山合计损毁土地面积 20.1151hm^2 ，主要损毁形式为挖损、压占和塌陷，其中挖损面积为 0.1000hm^2 ，压占面积为 4.9956hm^2 ，塌陷 15.0195hm^2 。损毁土地类型为乔木林地（ 18.0802hm^2 ）、采矿用地（ 1.2948hm^2 ）、农村宅基地（ 0.0964hm^2 ）、特殊用地（ 0.1320hm^2 ）、公路用地（ 0.0389hm^2 ）、农村道路（ 0.2451hm^2 ）、河流水面（ 0.0005hm^2 ）和后备耕地（ 0.2272hm^2 ），土地权属为白山市江源区石人国营林场国有土地。

4、根据矿区生态问题识别与受损预测结果，将评估区内 2 号脉矿井工业场地（ 0.4867hm^2 ）、888 矿井工业场地（ 0.3477hm^2 ）、6 号脉废弃矿井工业场地（ 0.2301hm^2 ）、940 矿井工业场地（ 0.1709hm^2 ）、970 矿井工业场地（ 0.1864hm^2 ）、1009 矿井工业场地（ 0.1487hm^2 ）、1039 废弃矿井工业场地（ 0.6601hm^2 ）、1153 矿井工业场地（ 0.3994hm^2 ）、1193 矿井工业场地（ 0.5947hm^2 ）、办公生活区（ 0.4289hm^2 ）、矿部办公室（ 0.1396hm^2 ）、炸药库（ 0.2649hm^2 ）、矿山道路（ 1.0375hm^2 ）和预测塌陷影响区（ 15.0195hm^2 ，不含与 1039 废弃矿井工业场地重合面积 0.2799hm^2 ）为生态破坏重度区，总面积为 20.1151hm^2 ；评估区内其他区域划分为生态破坏轻度区，面积为 379.5321hm^2 。

5、吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿项目区面积 55.0695hm^2 ，生态修复区面积 20.1151hm^2 ，生态修复责任范围 20.1151hm^2 ，复垦修复土地面积 20.1151hm^2 ，全部复垦为乔木林地（ 20.1151hm^2 ），土地复垦率为 100%。

6、矿区生态修复主要治理对象为 2 号脉矿井工业场地、888 矿井工业场地、

6 号脉废弃矿井工业场地、940 矿井工业场地、970 矿井工业场地、1009 矿井工业场地、1039 废弃矿井工业场地、1153 矿井工业场地、1193 矿井工业场地、办公生活区、矿部办公室、炸药库、矿山道路，主要措施为预测塌陷影响区设置警示牌，井口封堵及回填、建构筑物拆除、清除地表硬覆盖、地面清理平整、覆土、栽植乔木、撒播种草，监测与管护工程等。

(1) 地貌重塑工程：井口回填 1245.00m³，井口浆砌石封堵 207.50m³，拆除建筑垃圾 165.60m³，清除地表硬覆盖 2358.20m³，地面清理平整 5095.60m³，设立警示牌 24 个；

(2) 土壤重构工程：客土覆土 15286.80m³；

(3) 植被重建工程：栽植乔木 12739 株、撒播种草 5.0956hm²；

(4) 监测与管护工程：地面变形监测 147 次、地下水水位监测 83 次、地下水水质监测 10 次、土壤污染监测 5 次、土地损毁监测 6 次、生态修复效果监测 4 次、植被管护 5.0956hm²，管护期 3 年。

8、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准吉林江源鑫和黄金矿业有限责任公司五道阳岔金矿矿区生态修复方案总投资为 241.1074 万元，矿区生态修复动态总投资 241.1074 万元，静态总投资 184.3345 万元。

二、建议

1、在生态修复工程的实施过程中，应注意周边生态环境保护，避免人为扰动造成新的破坏，矿山开采中，因人为原因产生的地面塌陷、地裂缝等地质灾害，矿山企业需进行生态修复。

2、开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3、矿山应积极响应“边开采、边修复”的原则，对于矿山建设场地已达到最终状态的区域及时治理、恢复植被。矿山生产期加强对项目区损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理。

4、根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿区生态修复的实施工作。

5、矿区生态修复方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及生态修复的技术依据之一，但本方案不代替相关工程勘查、治理设计。如需治理设计，建议

矿山企业委托具有资质的单位进行详细施工图设计。

6、该矿山占地类有工矿用地、农村宅基地、特殊用地等，矿山闭矿前，建议矿山企业与当地政府规划进行沟通，将现有建筑配套设施进行转型再利用，盘活办公场地和工业场地，将已有建筑物尽量进行综合利用，避免浪费现有资源。

7、矿山的开采使原始地形地貌景观遭到严重的破坏，由此引发项目区周边大气、水、土壤环境的污染和生态环境的破坏，不仅对矿区居民生活环境质量、当地的可持续发展构成威胁，为了有效地消除项目区存在的生态环境问题，在矿山开采过程中根据矿山的实际开采情况，尽量做到边开采边修复，同时规划好场地的堆放，确保场地堆放规整。在此基础上逐步恢复和重建项目区内的生态环境系统，美化自然景观，达到与周边环境相协调，将该矿山对当地生态环境影响降低到最低程度，改善当地的生态环境质量，切实做到还青山绿水于人民，把生态文明建设融入经济建设、社会建设等各个方面。