

吉林金诚盛鑫矿业有限公司

板石沟金矿

矿区生态修复方案

吉林金诚盛鑫矿业有限公司

2026年10月

吉林金诚盛鑫矿业有限公司

板石沟金矿

矿区生态修复方案

编制单位：吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司

法定代表人：柏宇红

方案编制负责人：耿树影

审核人员：任淑丽

主要编制人员：耿树影 吴宇秋 刘铭琛



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	吉林金诚盛鑫矿业有限公司				
	统一社会信用代码	*****	联系人	***		
	联系地址	*****	联系电话	*****		
	采矿权证证号	/		开采方式	露天+地下开采	
	采矿权面积	****km ²		采矿权拐点坐标	见附后	
	采矿权有效期限	/				
	开采主矿种	金矿		其他矿种	银矿	
	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	吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司				
	统一社会信用代码	*****	联系人	***		
	联系地址	吉林省长春市绿园区升阳街西安花园小区 18, 19 号楼 1 单元 201 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
	耿树影	*****	水利	高级工程师	*****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	耿树影	*****	水利工程	高级工程师	*****	
	刘铭琛	*****	采矿工程	工 程 师	*****	
吴宇秋	*****	概算经济	工 程 师	*****		

矿区生态修复方案编制信息表（续）

序号	国家 2000 大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
矿区面积	***** km ²	
开采标高	开采标高：+***m 至+***m；	
	井巷工程标高（包括露天剥离范围）：+***m 至+***m	



目 录

前言	1
一、编制目的	1
（一）任务的由来	1
（二）编制目的	1
（三）编制过程	2
二、编制依据	9
三、服务年限	12
第一章 矿山基本情况	13
一、矿业权人基本情况	13
二、地理位置与区域概况	13
三、矿山开采历史及现状	14
（一）矿山开采历史	14
（二）矿山开采设计	15
（三）矿山开采情况	31
第二章 矿区基础信息	32
一、矿区自然条件	32
（一）地形地貌	32
（二）气象	32
（三）水文	32
（四）土壤	32
（五）植被	33
（六）地下水基本状况	34
二、社会经济概况	36
三、 矿区地质环境背景	37
（一）地层岩性	37
（二）地质构造	39

(三) 岩浆岩	39
(四) 岩土工程性质	40
(五) 矿体特征	43
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	44
(一) 矿区土地利用现状	44
(二) 土地权属状况	45
(三) 采矿用地审批情况	47
五、矿区生态状况	47
六、矿区及周边人类重大工程活动	48
七、矿区生态修复工作情况	49
八、矿区基本情况调查监测指标	49
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	53
一、问题识别与受损预测	53
(一) 现状问题	53
(二) 受损预测	58
(三) 问题诊断评价结论	69
二、生态修复可行性分析	71
(一) 技术经济可行性分析	71
(二) 目标方向可行性分析	73
(三) 边开采、边修复可行性分析	81
三、生态修复分区及修复时序安排	81
(一) 生态修复分区	81
(二) 修复时序安排	82
四、采矿用地与复垦修复安排	91
(一) 采矿土地	92
(二) 复垦修复安排	93
第四章 生态修复措施与工程内容	95
一、保护与预防控制措施	95

(一) 敏感目标保护	95
(二) 表土剥离与植被移植利用	95
(三) 相关协同措施	96
二、修复措施	99
(一) 地貌重塑	99
(二) 土壤重构	101
(三) 植被重建	101
(四) 景观营建	103
三、工程内容	103
(一) 生态修复设计	103
(二) 主要工程量	111
第五章 监测与管护	114
一、监测目标与措施	114
(一) 矿山地质环境监测	114
(二) 土地资源生态监测	115
二、管护目标与措施	116
三、工程量	117
第六章 工作部署与经费估算	118
一、总体部署	118
二、总体经费估算	119
三、阶段工作任务与经费安排	141
(一) 阶段工作任务	141
(二) 近年工作任务与经费进度安排	143
第七章 保障措施与公众参与	145
一、保障措施	145
(一) 组织保障	145
(二) 技术保障	146
(三) 资金保障	147

（四）监管保障	149
二、公众参与	149
三、效益分析	151
（一）社会效益	151
（二）环境效益	152
（三）经济效益	152
第八章 结论	154
一、结论	154
二、建议	155

附表

1. 公众参与调查表；
2. 矿山地质环境现状调查表；

附图

1. 矿区工程布局平面图（比例尺 1:2000）；
2. 矿区地质环境调查实际材料图（比例尺 1:2000）；
3. 矿区地质环境问题现状图（比例尺 1:2000）；
4. 矿区地质环境问题预测图（比例尺 1:2000）；
5. 矿区土地损毁现状图（比例尺 1:2000）；
6. 矿区土地损毁预测图（比例尺 1:2000）；
7. 矿区土地复垦规划图（比例尺 1:2000）；
8. 矿区生态修复工程部署图（比例尺 1:2000）；
9. 矿区土地利用现状图；

附件

1. 水质分析报告、土壤检测报告；
2. 委托书；
3. 存储基金承诺书；
4. 原始资料真实性承诺书；
5. 探矿证；
6. 开采方案评审意见；
7. 储量备案证明；
8. 土地权属证明；

9. 土地权属人对《方案》的意见；
10. 项目单位对《方案》的意见；
11. 白山市浑江区自然资源局对《方案》的意见；
12. 内审意见；
13. 矿区“三区三线”证明文件。

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿（以下简称“板石沟金矿”）为新建矿山，行政区划位于吉林省白山市浑江区板石镇境内。吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿探矿权属于“吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查”探矿权范围内，探矿权许可证号为*****，勘查面积*****km²，有效期限****年**月**日至****年**月**日。吉林金诚盛鑫矿业有限公司是新立采矿权项目，本次申请采矿权登记面积*****km²，露天开采拟建生产规模为**万 t/a，地下开采拟建生产规模为**万 t/a，采矿权申请人为吉林金诚盛鑫矿业有限公司。

根据自然资源部办公厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》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 号〕2043 号）文件，应编制矿区生态修复方案，吉林金诚盛鑫矿业有限公司委托吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司承担了“《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复方案》”的编制工作。

本项目为新立采矿权项目，前期未编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”“矿区生态修复方案”。

（二）编制目的

开展“吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复方案”编制工作的目的是为矿业开发、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，保证土地复垦义务落实，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山地质环境的有效保护，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。

全面贯彻落实科学发展观，规范矿山开采，避免资源浪费，促进黄金矿业健康发展，有效解决矿山开采过程中的矿区生态修复问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻落实《中华人民共和国矿产资源法》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。同时通过调查评估，最大限度地减轻企业在建设、开采矿山各阶段矿山地质灾害和地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，落实土地复垦管理各项规定，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，维护矿区及周围地区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善，恢复损毁土地的使用功能。

（三）编制过程

本次方案编制工作由吉林金诚盛鑫矿业有限公司和吉林鸿邦冶金设计研究院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、土壤及地下水污染情况、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复垦区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。编制工作的编制程序及工作方法如下：

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/T103.1-2011）规定的程序进行，方案编制程序见图 0-1。

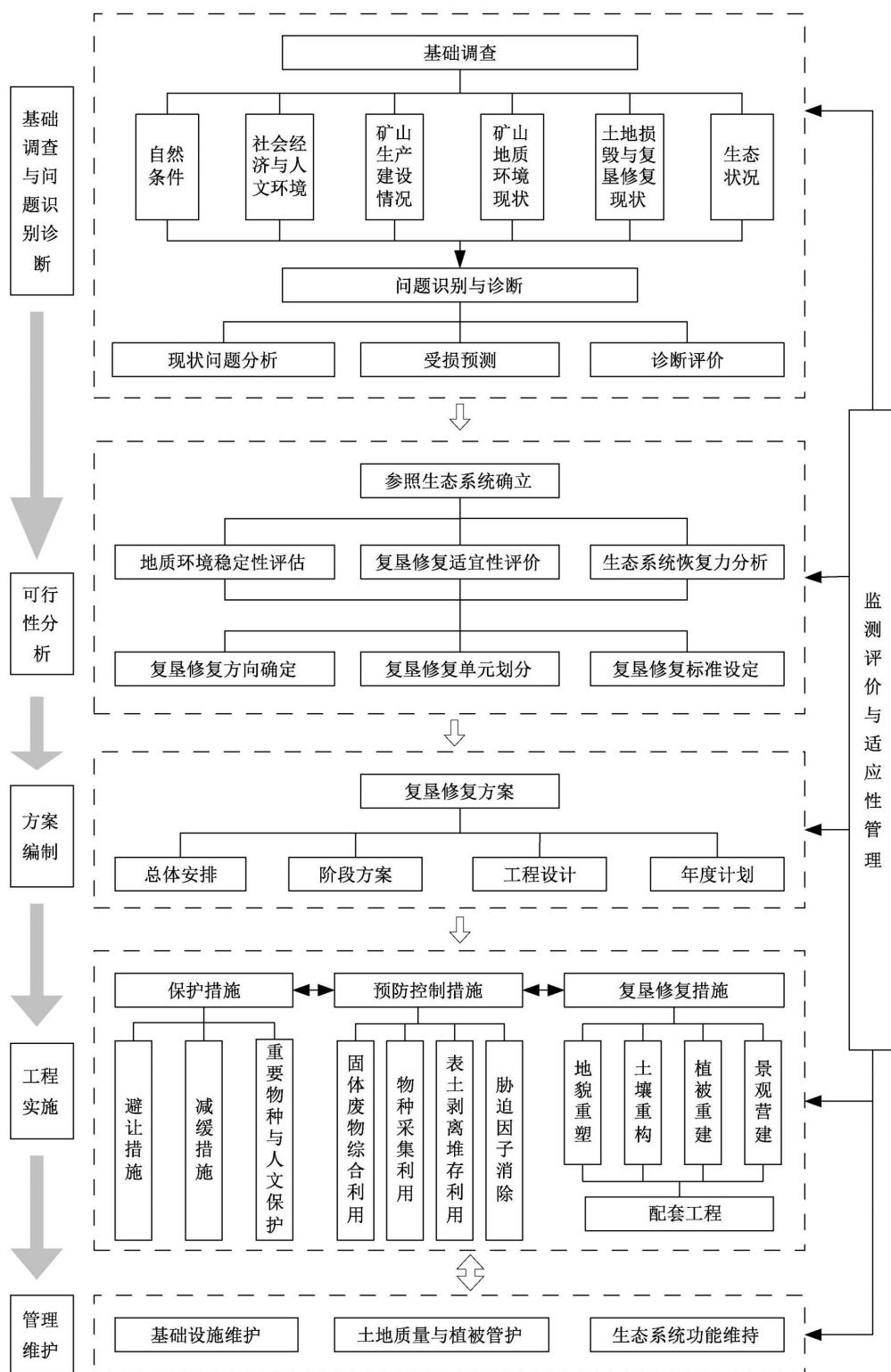


图 0-1 方案编程序流程图

2. 工作方法

根据《矿区生态修复方案编制指南》中确定的矿区生态修复工作的基本要求，包括基础调查与问题识别诊断、可行性分析、方案编制、工程实施、管理维护、监测评价与适应性管理。

（1）资料收集与分析

吉林金诚盛鑫矿业有限公司和吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司相关技术人员组成联合调查组，在现场调查前收集《吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告》（2025 年 4 月）、《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿开采方案》（2026 年 7 月）、《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿地下水检测报告与土壤检测报告》（2025 年 8 月），以及矿区的土地利用现状图等资料，初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状、矿区内采矿工艺、工业布局、项目所在地主要建筑材料单价以及其他工程造价信息等。收集了区内有关地形图、地质图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于 2026 年 7 月 10 日进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围居民，查明了矿山项目区各类土地、土壤、植被情况，项目区的地下水类型及补径排等情况，主要地质环境问题的发育和分布以及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:2000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

1) 调查采矿活动引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害（包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等）；

2) 调查采矿活动引起的含水层破坏（包括含水层结构改变、地下水水位下降、水量减少或疏干、水质恶化）范围、规模、程度及对生产生活用水的影响；

3) 调查采矿活动对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、土地资源（损毁的土地类型及面积）等的影响和破坏，以及对水土环境的污染情况；

4) 矿区周边生态状况调查，包括植物、动物、水生生物等生物系统的调查；

5) 调查矿区土地利用现状与权属、土地损毁情况（包括损毁范围、损毁程度与面积）、耕地质量、是否涉及永久基本农田等土地资源问题；

6) 调查矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例。

本方案项目组人员 3 人，其中高级工程师 1 人，工程师 2 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况

姓名	职称	工作任务
耿树影	高级工程师	编制一、三、四、五、六、八章节
吴宇秋	工程师	编制六、七章节
刘铭琛	工程师	图件

接受任务后，技术小组在充分搜集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，对矿山及周边区域进行详细调查。调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿区土地利用现状、植被现状、地质灾害及隐患点等占用和破坏土地情况。本次调查完成的工作量见表 0-2。其中地质环境调查点 6 个，地形地貌调查点 6 个，水文地质调查点 2 个。本次方案编制工作程序见表 0-2。

表 0-2 完成工作量表

项 目		工作量	
		单位	数量
综合调查	调查面积	km ²	1.46
	调查路线	km	5.82
	地质环境调查点	点	4
	地形地貌调查点	点	4
	水文地质调查点	点	2
	数码照片	张/选用张	15/4
收集资料	开采方案	份	1
	其他	份	2
成 果	图件	张	2

本项目对开发利用方案等主要设计文件进行深入研究，严格按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T01201）、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿（TD/T1034-2011）》、《矿区生态修复方案编制指南》等要求，完成了《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复方案》的编制工作。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿区地质环境问题现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地利用现状图、矿区土地损毁现状图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢复治理工程与土地复垦工程，编写了《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复方案》。

3. 工作质量控制

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》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、统一验收、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，做好与吉林金诚盛鑫矿业有限公司单位、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十年以上相关的工作经验，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、项目经理等职务，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和验收，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。

4. 真实性及科学性承诺

我司在本次工作中收集的资料比较全面，吉林金诚盛鑫矿业有限公司提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和吉林省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求。我公司承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学

性。

二、编制依据

（一）法律法规及相关文件

- 1、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起实施）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部经济建设司、国土资源部财务司编，2012 年 2 月第一版）；
- 6、《土地复垦条例》（2013 年 3 月）；
- 7、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年 11 月 20 日）；
- 8、财政部、国土资源部联合颁布的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》（财建〔2015〕169 号文）；
- 9、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；
- 10、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部，2019 年 7 月修订）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月 16 日修正）；
- 13、《吉林省生态环境保护条例》（2020 年 11 月修订）；
- 14、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- 15、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月）；
- 16、《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日）；
- 17、《吉林省黑土地保护条例》（2023 年 4 月 1 日）；

- 18、《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）；
- 19、《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）；
- 20、《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日）；
- 21、《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）；
- 22、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）；
- 23、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（2026年6月15日试行）。

（二）规范规程技术文件

- 1、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 2、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 3、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；
- 4、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 5、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 6、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；
- 7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 8、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 9、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 10、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 11、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

- 13、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 14、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 15、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 17、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 18、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 19、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 20、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 21、《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 22、《工程测量标准》（GB50026—2020）；
- 23、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 24、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 25、《矿山生态修复技术规范第1部分 通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 26、《矿山生态修复技术规范第3部分 金属矿山》（TD/T 1070.3-2022）；
- 27、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源发〔2023〕234号）；
- 28、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 29、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- 30、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 31、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43936-2024）；

- 32、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024HB）；
- 33、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；
- 34、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

（三）其他相关文件

- 1、《吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告》（吉林省第四地质调查所，2025 年 5 月）；
- 2、《吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告》矿产资源储量评审备案的复函（吉自然资储备字〔2025〕17 号）；
- 3、《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿开采方案》（吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司，2026 年 6 月）；
- 4、《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿土壤、水质检测分析报告》（吉林省同盛检测技术有限公司，2025 年 8 月）。

三、服务年限

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。”矿山采矿设计服务年限为***年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，故确定本方案服务年限为**年，即*****年**月—*****年**月，具体以采矿证颁发日期为准。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

采矿权人：吉林金诚盛鑫矿业有限公司；

地址：吉林省白山市浑江区板石镇；

矿山名称：吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：金矿；

开采方式：露天+地下开采；

开采标高：+***m 至+***m；

矿区面积：拟申请采矿证范围面积***km²；

生产规模：露天开采拟建生产规模为**万 t/a，地下开采拟建生产规模为**万 t/a；

采矿证许可年限：拟申请年限为****年**月至****年**月；

二、地理位置与区域概况

矿区位于吉林省白山市 0° 方向 7.5km 处，行政区划隶属于吉林省白山市浑江区板石镇管辖。矿区与鸭大线白山站运距约 8.6km，北东方向 2.1km 处有辉南—临江（S13）高速公路通过，南西方向 1.8km 处有 S207（凉水河子—白山）省道通过，各乡镇、村与 S13 高速公路及 S207 省道间由村村通公路相连。矿区中心点地理坐标（****坐标系）：

东经：***** 北纬：*****

矿区前往白山市有一条道路，为乡道 Y026→省道 S207→白山市，交通十分方便，矿区交通位置图（见交通位置图）。

图 1-1 交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

本矿属于探矿权转采矿权阶段，申请采矿权矿区范围内未有开采活动，为原始地貌。

（二）矿山开采设计

2026 年 4 月，吉林金诚盛鑫矿业有限公司委托吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司编制《吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿产资源开采方案》，并取得批复文件。现将矿山开采方案概述如下：

1、开采范围及可利用储量

2025 年 4 月，由吉林省第四地质调查所编制完成了《吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告》，并取得《〈吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告〉矿产资源储量评审备案证明》（吉自然资储备字〔2025〕17 号）及《〈吉林省白山市浑江区板石沟金矿详查报告〉评审意见书》（吉储审字〔2025〕4 号）。

根据《详查报告》矿产资源储量评审备案证明，矿区资源储量估算范围共有 4 个拐点，面积***km²，估算标高为+****m~+****m，矿产资源储量评审备案证明确定矿石量***万 t，Au 金属量**kg，矿床平均品位 Au**g/t，其中探明资源量矿石量**万 t，Au 金属量**kg，平均品位 Au**g/t；控制资源量矿石量***万 t，Au 金属量***kg，平均品位 Au**g/t；推断资源量矿石量***万 t，Au 金属量***kg，平均品位 Au***g/t。探明和控制的金属量占矿床总资源量的***%。

伴生银：在 I 号（241.5）、Ⅶ号、X 号、XⅢ号、XⅥ号、XⅨ号、XXⅥ号及 XXⅦ号，计 8 条矿体内，共探求伴生银矿石量***×10⁴t，金属量****kg，平均品位***g/t。

1) 露天开采设计利用资源量

通过设计圈定，本次设计露天开采范围内设计占用的资源量为***万 t，其中：探明资源量为**万 t，控制资源量为***万 t，推断资源量为***万 t。探明资源量和控制资源量按 100%取用，推断资源量按 80%取用后，设计露

天开采范围内设计利用的资源量为***万 t，其中：探明资源量为**万 t，控制资源量为***万 t，推断资源量为**万 t。

伴生银推断资源量***万 t，金属量***kg，平均品位**g/t。

2) 地下开采设计利用资源量

设计对露天坑底（一期工程）留设 20m 保安矿柱，矿柱矿量为**万 t，金金属量***kg，平均品位**g/t；伴生银矿石量**万 t，银金属量***kg，平均品位**g/t。扣除露天坑底保护矿柱后，对其余的探明和控制量按 100% 取用，推断量按 80%取用，则取用量为**万 t，其中伴生银矿石量为**万 t。

资源储量估算范围见表 1-1。

表 1-1 资源储量估算范围坐标调整对照表

拐点号	直角坐标（****国家大地坐标系）	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
估算面积**km ² ，估算标高***~***m。		

2、井巷工程设施分布范围与露天剥离范围的合规性说明

本次设计项目类型为新立采矿权，设计采用优化软件确定的露天采场最终境界位于探矿权范围内，露天开采境界内最高开采标高***m，最低开采标高***m，露天剥离范围未超出探矿权范围，露天剥离范围符合规定。

矿山露天开采完毕，对于露天境界外矿体采用地下开采。

根据露天开采剥离范围，露天剥离最低标高为***m，露天开采区域地形最高标高***m；根据地下采矿开拓运输和中段划分的需要，兼顾排水系统布置情况，本项目最低开采中段标高为***m，井巷最低标高***m，最高标高***m。综上，拟申请矿权最低标高为***m，最高标高为***m，本次设计露天剥离标高及井巷标高均位于拟申请标高以内。

露天剥离范围及井巷工程分布范围在拟申请采矿权范围内，主要井巷工程坐标位于移动监测范围 20m 外，露天剥离范围及井巷工程分布范围符合规定。拟申请采矿权范围位于探矿权范围内，符合规定。

图 1-2 探矿权、采矿权、资源储量估算范围分布图

3、申请采矿权范围

本次设计主要开采对象为详探报告中资源储量估算范围内的金矿体，一期采用露天开采，二期地下开采接续的开采方式，开采的矿石量覆盖了绝大部分备案资源量。

申请采矿权矿区范围主要包括现有露天开采境界的范围、地下井巷工程的范围，根据露天开采区域地形最高标高***m、地下井巷最低标高***m，申请采矿权矿区范围的拐点坐标和开采标高见表 1-2。

表 1-2 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

点号	2000 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
矿区面积	****km ²	
开采标高	开采标高：+***m 至+***m；	
	井巷工程标高（包括露天剥离范围）：+***m 至+***m	

4、建设规模、产品方案

（1）建设规模

根据矿体赋存特征及设计利用资源量，本项目露天开采拟建生产规模为**万 t/a，地下开采拟建生产规模为**万 t/a。

（2）产品方案

矿山产品为金矿石。

5、矿床开采方式

矿体出露地表，I 号、II 号主矿体距离地表较近，其他矿体距离地表较远，受矿体埋藏条件的影响，矿床上部适合于露天开采，埋藏较深的深

部矿体适合于地下开采。本次设计，充分考虑矿体的赋存条件，矿床需采用露天+地下开采方式。

矿体临近地表产出，I号主矿体距离地表较近，其他矿体距离地表较远，受矿体埋藏条件的影响，矿床上部适合于露天开采，埋藏较深的深部矿体适合于地下开采。设计采用露天+地下开采方式。

6、露天开采

（1）开采范围

本次设计开采吉林省白山市浑江区板石沟金矿矿区范围内的金矿体，开采对象为710m水平以上矿体。

（2）开采顺序

据矿体赋存状态、矿山生产规模及开拓运输方式，设计采用自上而下台阶式开采的顺序。

矿体较厚大，采用纵采法：即采剥工作线顺矿体走向布置，由矿体上盘向下盘方向推进。

（3）露天开采境界

设计境界参数如下：

境界尺寸：上部 长 478m 宽 29m

下部：长 112m 宽 40m

露天剥离顶标高 888m

露天终了边坡顶标高 852m

露天终了底标高 710m

露天终了边坡高差 142m

封闭圈标高 790m

通过设计圈定,本次设计露天开采范围内设计占用的资源量为***万 t,其中:探明资源量为***万 t,控制资源量为***万 t,推断资源量为***万 t。探明资源量和控制资源量按 100%取用,推断资源量按 80%取用后,设计露天开采范围内设计利用的资源量为***万 t,其中:探明资源量为***万 t,控制资源量为****万 t,推断资源量为***万 t。

(5) 露天开采工作制度

设计矿山年工作 300 天,日工作 3 班,班工作 8 小时。

(6) 开拓运输系统

露天开采对象为 710m 水平以上矿体。设计采用自上而下台阶式开采的顺序。矿体较厚大,采用纵采法:即采剥工作线顺矿体走向布置,由矿体上盘向下盘方向推进。

开拓公路布置在矿区西南侧山坡上,采用直进与折返相结合方式布置线路,分别连接 818~842m 各个阶段。当矿区后期进入凹陷露天开采后,设计位于采场边帮上按顺时针方向布置道路连接 818m~710m 各阶段平台的运输道路。

设计运输线路为三级道路,路面采用泥结碎石结构,结构层用碎石铺垫,厚度约 35~40cm,面层用泥结碎石铺垫,厚度约 15~20cm,磨耗层用沙土铺垫,厚度约 2~3cm。利用矿区外西侧的道路已与外部公路连接。

(7) 穿孔爆破

矿山开采矿石量为 $33 \times 10^4 \text{ t/a}$,矿石平均体重为 $2.66 \times 10^4 \text{ t/m}^3$,剥离废石量为 $338 \times 10^4 \text{ t/a}$,废石平均体重为 $2.60 \times 10^4 \text{ t/m}^3$,矿石和废石普氏硬度(f)为 9~13,属于较坚硬较难爆破类岩石,石料块度要求不宜过大,适合于采用小直径深孔爆破。

(8) 铲装运输

采矿剥离采用小松 650 型反铲挖掘机和 ZL50 型装载机联合铲装作业，小松 650 型挖掘机生产能力为 $66 \times 10^4 \text{t}/\text{台} \cdot \text{年}$ ，设计选用小松 650 型反铲挖掘机 6 台满足采矿能力要求。

汽车入场调车方式：汽车入场一般采用环形调车。当平台宽度不足时，可采用单折返调车。

（9）采场防洪与排水

露天采场位于山顶，上部境界外汇水面积较小，无需界外设截洪沟。

露天境界的涌水来源主要为大气降水和地下涌水，矿山开采前期为山坡露天开采，大气降水可自流排出采场。矿山开采后期完成转为凹陷露天开采，封闭圈标高为 800m，800m 平台设置截水沟，800m 以上降水由截水沟排出场外；800m 以下开采汇水时设计由水泵排水，排放标高 800m，排水管至场外 200.0m 处外部道路水沟，坑底标高 710m，排水高差 90m。选择柴油动力式水泵 YQS216 型 2 台，一工一备，扬程 107m，流量 $216 \text{m}^3/\text{h}$ 。每台水泵配备一条 DN200 型 PE 排水管线，PE 排水管线抗压应大于 1.0MPa。

7、地下开采

（1）开采范围及可利用资源量

根据露天最终开采境界，露天开采范围外的矿体均采用地下开采，本次设计地下占用资源量为 101.77 万 t，其中探明资源量 14.51 万 t，控制资源量 30.63 万 t，推断资源量 56.63 万 t，平均品位 1.04g/t。伴生银推断资源量 101.77 万 t，平均品位 2.24g/t。

矿山露天开采完毕后，为保障地下采矿安全，方案考虑对露天坑最终境界外留设 20m 厚的保安矿柱，计算保安矿柱量（TM+KZ+TD）29.87 万 t，剩余挂帮矿及露天坑底剩余资源转用地下开采。

扣除露天境界矿柱矿量后，地下开采范围为 780m~200m 水平之间的矿体，设计可利用资源量（TM+KZ+TD）71.90 万 t。

（2）开采顺序及首采地段

设计矿床自上而下分中段开采，中段内采用自远而近后退式开采。中段内遇平行脉时，原则上先回采上盘矿体，当平行脉间距小于 5m 时，平行脉连通夹石合采。

根据矿体赋存特征及开采顺序，本次设计首采地段设在 750m 中段，在 0 号勘探线附近布置 1 个底盘漏斗分段空场嗣后充填采矿法回采矿块，2 个房柱法嗣后充填备采矿块。

（3）采矿方法选择

设计推荐对厚度 $>8\text{m}$ 的矿体采用底盘漏斗分段空场嗣后充填法开采；对厚度 $\leq 8\text{m}$ 的矿体，围岩稳固的采用留矿全面嗣后充填法开采，围岩不稳固的采用上向水平分层干式充填法开采。

（4）开拓系统

竖井开拓方案主要由平硐、盲竖井、回风井等组成。

平硐：设计 660m 标高以上采用平硐开拓，设 780m、750m、720m、690m、660m 共 5 层平硐设在矿区西侧矿体下盘，作为入风井及主要安全出口。

主井：在 660m 平硐内设盲竖井，井口标高 660m，最低服务至 200m 中段，井深 490m（含井底水窝 30m），井筒净断面直径 4.8m。提升容器为 2#双层单罐笼，配平衡锤提升。多绳 2#双层罐笼配平衡锤提升方式，JKMD-2.25 $\times$ 4 型落地式多绳摩擦式提升机，配套电机 250kW。主井提升矿岩、材料和设备，人员出入等，还兼做入风及第一安全出口。

回风井：布置在矿体西侧端部岩石移动界线 20m 外，担负井下回风任务，井筒净直径 3m，井口标高 790m，井底标高 200m，井深 590m，井内设梯子间，作为回风井及应急安全出口。

设计采用单翼对角式通风系统，风机设在回风井外的风机房内。660m 标高以上开采时，新鲜风流由各平硐进入井下各中段，经穿脉进入矿块天井，冲洗工作面后污风经另一侧天井进入上中段回风巷道，最终由人行通风井、回风井排出地表；660m 标高以下开采时，新鲜风流由 660m 平硐-盲竖井，进入井下各中段，经穿脉进入矿块天井，冲洗工作面后污风经另一侧天井进入上中段回风巷道，最终由人行通风井、回风井排出地表。

（5）充填系统

考虑地表道路运输距离及充填站高程，设计在 690m 平硐口附近设充填站。充填料为板石铁矿尾砂，通过自卸车运至充填站附近尾砂堆场，经充填系统制备成充填料浆，经充填管路充填至井下采空区，充填管路沿 690m 平硐—各倒段充填井—各倒段联络道—井下各中段采空区。

1) 充填料采充平衡计算

正常生产期间采矿生产能力为矿石 8 万吨/年，废石 2 万吨/年，后期减产。根据矿体赋存特征，底盘漏斗分段空场法所占资源储量比例约 75%，留矿全面法占比约 15%，上向水平干式充填法占比约 10%。

2) 废石充填量计算：

正常生产期间年需充填采空区体积： $80000/2.66=30007\text{m}^3$ ，正常生产期间，底盘漏斗分段空场法采空区废石充填率约 60%，留矿全面法采空区废石充填率约 15%，上向水平干式充填法废石充填率 100%，则采空区综合充填率为 57%，则采空区可容纳废石体积为 $30007\times 57\%=17103\text{m}^3$ 。正常生

产期间所产废石可充填的空区体积： $20000 \times 1.6 / 2.6 = 12307 \text{m}^3 < 17103 \text{m}^3$ ，
因此正常生产期间采掘废石可充填至井下采空区。

尾砂充填量计算：

①年平均充填实体量 $30007 - 12307 = 17700 \text{m}^3 / \text{a}$

②日平均充填实体量 $Q_c = \frac{Q}{T} = 59 \text{m}^3 / \text{d}$

其中： Q_c —日平均充填实体量， m^3 / d ；

T —年工作天数，300d。

③日平均充填料浆量 $Q_s = K_1 K_2 Q_c = 1.1 \times 1.03 \times 59 = 66.85 \text{m}^3 / \text{d}$

其中： Q_s —日平均充填料浆量， m^3 / d ；

K_1 —充沉缩比，宜取 1.05~1.2，本次取 1.1；

K_2 —流失系数，宜取 1.02~1.05，本次取 1.03。

3) 充填料浆制备能力计算

$Q_d = K_3 Q_s = 1.2 \times 66.85 = 80.22 \text{m}^3 / \text{d}$

其中： K_3 —充填不均衡系数，宜取 1.2~1.5，本次取 1.2。

$q_h = Q_d / t = 80.22 / 12 = 6.68 \text{m}^3 / \text{h}$

其中： t —日有效充填时间（h）。

综上，设计充填料浆制备能力 $10 \text{m}^3 / \text{h}$ ，即可满足充填要求。

8、服务年限

露天开采服务年限 9.3 年，其中基建期 1 年。地下开采基建期 2 年，在露天开采第 7.3 年开始基建，露天开采完毕后，即进入地下开采阶段，地下开采服务年限 7.9 年。因此，矿山露天开采与地下开采总服务年限为 17.2 年，其中露天开采 9.3 年，地下开采 7.9 年。

9、开采回采率

根据矿体特征、矿体形状和产状分布、开采技术条件，以及选定的穿孔、铲装和运输设备，确定的露天采矿回采率 95%、损失率 5%、贫化率 5%，地下采矿回采率 86%、损失率 14%、贫化率 15%。

20m 保安矿柱损失量： $29.87 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $10.22 \times 10^4 \text{t}$ 、控制资源量 $8.32 \times 10^4 \text{t}$ 、推断量 $11.33 \times 10^4 \text{t}$ 。

估算设计可利用资源量为： $(14.51 - 10.22) + (30.63 - 8.32) + (56.63 - 11.33) = 71.90 \times 10^4 \text{t}$ ；

估算设计利用资源量为： $(14.51 - 10.22) \times 1 + (30.63 - 8.32) \times 1 + (56.63 - 11.33) \times 0.8 = 71.90 \times 10^4 \text{t}$ ；

露天开采损失量： $1125.46 \times 3\% = 33.76 \times 10^4 \text{t}$ ；

地下开采损失量： $62.84 \times 14\% = 8.8 \times 10^4 \text{t}$ ；

开采损失矿石量： $33.76 + 8.8 = 42.56 \times 10^4 \text{t}$ ；

估算可采储量为： $335.72 - 42.56 = 293.16 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区设计可利用资源量与估算可采储量详表，见表 4-4。

本次设计露天开采的回采率为 95%，地下开采的回采率为 86%，板石沟矿总体回采率为 93%。

满足《矿产资源“三率”指标要求第 5 部分：金、银、铌、钽、锂、锆、锗、稀土、锑》DZ/T 0462.5-2023 中大型露天矿山开采回采率不低于 93%的一般指标、地下开采回采率不低于 85%的最低指标规定。

10、平面布置

根据开采方案场区布置共分为露天采场、排土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路等单元。现对矿山各工业场地进行叙述：

(1) 露天采场

露天采场位于矿区西北部，露天采场底标高为 710.0m，顶标高为 842.0m，最大开采深度为 132.0m，设有 830.0m、818.0m、806.0m、794.0m、782.0m、770.0m、758.0m、746.0m、734.0m、722.0m 共 10 个平台，平台宽度为 4.0m—38.0m 之间，台阶坡面角为 65° ，露天采场总占地面积为 11.2003hm^2 。

（2）排土场

根据现场地形条件，本矿山排土场位于露天采场西南侧，用于堆放矿山露天采场剥离的废石，露天采场年剥离废石 $338 \times 10^4\text{t/a}$ ，废石平均体重为 $2.60 \times 10^4\text{t/m}^3$ ，折合体积为 $130.0 \times 10^4\text{m}^3$ ，露天开采达产年限约为 8.0 年，剥离的废石量为 $1040 \times 10^4\text{m}^3$ ，矿山基建期所产废石在后期充填井下及本矿综合利用后仍有剩余的，严禁私自出售或以赠予为名擅自处置工程建设动用的砂石料，需由所在地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。

排土场占地面积为 18.9713hm^2 ，最大堆积标高为 780.0m，最低排放标高为 690.0m，最大堆积高度为 90.0m，总堆存量为 $1130 \times 10^4\text{m}^3$ ，综上，矿山设置的排土场能够满足矿山服务年内废石排弃要求。

（3）表土场

根据现场地形条件，表土场与排土场紧邻，用于堆放矿山基建期剥离的表土，矿山基建期共剥离表土约 $10.3 \times 10^4\text{m}^3$ ，表土场占地面积为 2.2953hm^2 ，最大堆积厚度为 5.0m，总堆存量为 $10.5 \times 10^4\text{m}^3$ ，矿山设置的表土场能够满足矿山服务年内表土及废石排弃要求。

（4）采矿工业场地

采矿工业场地位于矿权边界的西侧，主要包含 660.0m 平硐、720.0m 平硐、750.0m 平硐、780.0m 平硐及风井，场区内设办公楼、宿舍、空压

机室、变电室、机修室、锅炉房等生产辅助设施，另外在 660.0 平硐口设置一处临时废石堆场。采矿工业场地占地面积为 0.4348hm^2 ，其中地表构筑物占地面积为 0.0360hm^2 ，其中砖混构筑物面积为 0.0120hm^2 ，建筑高度为 6.0m；轻钢构筑物面积为 0.0196hm^2 ，平均高度为 3.0m。

(5) 矿石堆场

矿山堆场紧邻露天采场南侧布置，主要用于露天开采时临时堆放矿石，矿石堆场占地面积为 1.5179hm^2 ，露天采场日产矿石约 1100t，堆砌高度约为 5m，堆积坡度小于 30° ，矿石堆场最大可满足露天开采 15 天堆放矿石的需求。

(6) 充填系统

充填系统位于采矿工业场地北侧，主要是地下开采充填井下采空区的配套设施，场区内包括 690.0m 平硐口及厂房，充填系统总占地面积为 0.2129hm^2 ，其中厂房占地面积为 0.06hm^2 ，均为轻钢结构，平均高度为 8.0m。

(7) 矿山道路

矿山道路为露天采场运送矿石及与各场区联络道路，矿山道路与矿区西侧外部道路相连，满足矿山生产需求。矿山道路总长约 2750.0m，路面采用泥结碎石结构，道路宽 3.0—8.0m，矿山道路总占地面积为 2.2165hm^2 。

(8) 选厂、尾矿库

矿山采出的矿石由汽车运输至矿区东部 5km 处的吉林板庙子矿业有限公司所属选矿厂进行加工处理，尾砂排放至吉林板庙子矿业有限公司金英金矿尾矿库堆存。

本矿山不设选矿厂和尾矿库。

图 1-3 各工业场区平面布置图

图 1-4 矿区范围遥感影像图

（三）矿山开采情况

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿为新建矿山，目前正在申请采矿证阶段，矿区未进行任何开采活动。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

矿区位于长白山区龙岗山脉南缘，浑江盆地北侧，主山脉走向多为北东向，属低山区，山势陡峭，山坡坡度多数在 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，最大坡度达 65° ，沟谷多呈“V”字形。勘查区内最高山峰位于北西部海拔 1012m，最低点位于南西部标高 570m，相对高差 442m。

（二）气象

矿区属北中温带大陆性季风气候区，具有冬季寒冷多雪、夏季湿热多雨的特点，最高气温 35°C ，最低气温 -36.5°C ，年平均气温 3.8°C 。勘查区最大降水量 1310mm，最低降水量 642.2mm，年平均降水量在 860mm 左右，雨季多集中在每年 6 月—8 月。最大蒸发量 1398mm，最低蒸发量 839mm，多年平均蒸发量 1100mm。每年 11 月结冰，翌年 4 月解冻，最大冻土深度 1.6m。

（三）水文

矿区河流属鸭绿江水系，主要干流为浑江，支流主要有小板石沟河和上青沟河。小板石沟河位于矿区南西侧，由北向南汇入大板石沟河，再由北西向南东方向径流 1.93km 后汇入浑江，在小板石沟河上游河水流量 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ；上青沟河位于矿区北东侧，由北西向南东汇入浑江，河水平均流量 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ 。当地最低侵蚀基准面标高 550m。

（四）土壤

项目区土壤为暗棕壤及黑黄土，土壤肥力较高，质地比较粘重，大多为壤质粘土或粘壤土，部分为砂质粘土，个别含砾石，持水性较好。表层腐殖质积聚，腐殖土层厚 0.2-0.4m，林地有效土层厚度 30cm，本矿区土壤

pH 值 5.3, 全磷 1.2g/kg, 全氮 1.1g/kg, 有机质 13g/kg, 速效钾 175mg/kg。
林地土壤自然断面情况详见照片 2-1。

图 2-1 土壤剖面照片 (坐标 X=*****, Y=*****)

(五) 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。植被呈乔、灌、草立体结构, 以落叶林为主。主要树种有柞树、椴树、桦树、杨树等多种森林植被, 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、红松、鱼鳞杉、冷杉、落叶松等, 阔叶树主要有紫椴、糠椴、胡桃楸、水曲柳、白桦、春榆、山杨以及柳、槭、柞等, 植被覆盖率 95%以上。具有一定的生态系统多样性, 生态系统较为稳定, 生态环境质量好。

图 2-2 矿区及周边植被

（六）地下水基本状况

（1）地下水类型

①松散岩类孔隙水

呈条带状分布于小板石沟河、上青沟河河流两侧的山间河谷阶地，地下水赋存于第四系全新统冲积、冲洪积砂砾石孔隙中，含水层厚 2.9m~5.0m，水位埋深 0.5m~1.5m，单井涌水量 30m³/d~40m³/d，弱富水性。

②碳酸盐岩类溶蚀裂隙水

主要分布在区域南部和中东部，地下水赋存于碳酸盐岩溶蚀裂隙中，溶蚀裂隙不发育，泉流量小于 0.1L/s，弱富水性。

③基岩裂隙水

区域大面积分布，地下水赋存于浅部基岩裂隙水中，风化带厚度 0~50m，水位埋深 1.5m~20.0m，泉流量 6.89L/s~7.35L/s，中等富水性。

④构造裂隙水

构造裂隙水主要赋存于导水构造中。

（2）地下水的补给、径流、排泄

区域地形北西高南东低，各类型地下水主要以大气降水补给为主，所处地貌为中低山区，降水多以地面径流形式流入沟谷，汇入河流，只有部分降水下渗补给地下水，丰水期松散岩类孔隙水侧向补给河流，越流补给基岩风化裂隙水，地下水以地下径流或泉形式排泄，蒸发为另一种排泄途径，地下水动态类型为补给—径流型。

（3）隔水层

矿区隔水层分布于基岩风化裂隙带以下的完整岩石。根据钻孔编录揭露厚度一般在 50m~150m，裂隙不发育，富水性差，可视为隔水层。

（4）充水因素分析

矿区充水水源主要基岩风化裂隙水、构造裂隙水和碳酸盐岩溶蚀裂隙水。见有空洞的钻孔，若封孔质量不好，该类钻孔可成为导水钻孔，洪水期矿床开采地表径流可通过钻孔涌入矿井，影响矿床开采，应采取有效的防治措施。

矿区矿床开采标高+854.30~+199.90m，最低侵蚀基准面标高 550m，主要矿体为 I 号矿体和 II 号矿体，其控矿标高分别为 854.3m~662.7m 和 838.50m~701.70m，主要矿体均位于当地侵蚀基准面以上。区内地势较高，矿体附近无地表水体，汇水面积不大，地形坡度较陡，有利于排水，径流条件好，排泄顺畅，充水方式为直接进水，水量较少。矿床构造破碎带弱富水性，局部北西向为张扭性断裂，在开采规模扩大时，可能会形成导水裂隙。

（5）矿坑涌水量预测计算

矿区侵蚀基准面标高为 550m，资源量估算标高+854.30~+199.90m，主要矿体（I、II 号矿体）均位于当地侵蚀基准面以上。经计算，矿区预测井下矿坑最大涌水量为 1059.52m³/d，正常涌水量为 427.87m³/d。由于地

下开采矿体埋藏较深，露天开采与地下开采间留设 20m 隔离矿柱，且地下开采对采空区进行充填处理，本次设计井下涌水量不考虑地表径流入渗影响。

（6）水文地质勘查类型

主要矿体（Ⅰ、Ⅱ号矿体）均位于当地侵蚀基准面以上，勘查区西侧有小板石沟河，东侧有上青沟河，河水对矿坑充水无影响，矿床充水因素主要为基岩风化裂隙水、构造裂隙水、溶蚀裂隙水，其富水性弱，充水来源主要为大气降水，水文地质边界条件简单。综上所述，矿床水文地质勘查类型为第二类（以裂隙含水层充水为主的矿床），水文地质勘查的复杂程度为第一型（水文地质条件简单型矿床）。

二、社会经济概况

矿区位于行政隶属白山市浑江区板石街道，辖 2 个社区办事处、13 个居民委，4 个行政村、26 个生产合作社，18 个自然屯，总人口 21845 人，其中城镇人口 15799 人，农村人口 6046 人，其中镇中心区面积 6km²，人口 7812 人。有汉、回、满、朝鲜、蒙古等民族。板石街道处于群山环绕之中，属于长白山龙岗山脉，境内山峦起伏，沟壑纵横。区内矿产资源开发潜力巨大，目前已发现的金属矿藏资源有：铁、锌、铜等；非金属矿藏资源有石灰石、方解石、大理石、花岗岩、玄武岩等；其中铁矿、石灰石、花岗岩等资源丰富，品质上乘，具有很高的开发价值。地处森林茂密的中低山区，拥有丰富的土特产资源，如人参、天麻、黑木耳等各种山珍、药材及有机食品。

2024 年全市完成全口径财政收入 51.39 亿元，同比下降 8.5%。其中，市本级完成全口径财政收入 17.21 亿元，下降 26.1%。全年完成地方级财

政收入 24.45 亿元，下降 11.1%。全年完成税收收入 14.74 亿元，增长 5.8%。全年完成财政支出 215.51 亿元，增长 21.9%，其中，一般公共服务支出 18.20 亿元，下降 3.6%；卫生健康支出 14.47 亿元，增长 10.1%；农林水支出 30.92 亿元，增长 58.4%；社会保障和就业支出 35.52 亿元，增长 13.0%；城乡社区支出 12.23 亿元，下降 25.2%。全市城镇常住居民人均可支配收入达到 31842 元，同比增长 6.0%。农村常住居民人均可支配收入达到 17060 元，同比增长 6.1%。

2023 年全市完成全口径财政收入 56.18 亿元，同比增长 19.8%，其中，市本级完成全口径财政收入 23.28 亿元，下降 3.0%。全年完成地方级财政收入 28.48 亿元，增长 16.6%。全年完成税收收入 14.91 亿元，增长 8.3%。全年完成财政支出 176.76 亿元，增长 5.7%，其中，一般公共服务支出 18.88 亿元，增长 4.6%；卫生健康支出 13.14 亿元，下降 17.9%；农林水事务支出 19.51 亿元，增长 5.3%；社会保障和就业支出 31.43 亿元，增长 6.7%；城乡社区支出 16.35 亿元，增长 20.4%。全市城镇常住居民人均可支配收入达到 30041 元，同比增长 5.4%。农村常住居民人均可支配收入达到 16077 元，同比增长 9.8%。

——资料来源于白山市人民政府官网

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1. 地层

矿区内出露地层有古元古界老岭岩群珍珠门岩组（Pt1z）；新元古界青白口系上统钓鱼台组（Qbd）、南芬组（Qbn）；南华系下统桥头组（Nhq）；新生界第四系全新统冲洪积层（Qhap1）。

1) 古元古界老岭岩群

——珍珠门岩组 (Pt1z)

分布于勘查区西北部、中部及南部，呈北东向展布，面积为 1.8km^2 。由一套含镁碳酸盐岩组成，主要岩性为条带状白云石大理岩、硅化白云石大理岩和角砾状白云石大理岩，角砾状白云石大理岩的胶结物为褐红色至赤红色铁质白云石混合物碎屑。在东大坡区靠近北东向断裂附近的硅化角砾状大理岩内局部赋存有工业矿体。

该层厚度可达数十米，与上覆钓鱼台组石英砂岩呈角度不整合接触或断层接触。

2) 新元古界青白口系

——钓鱼台组 (Qbd)

出露于勘查区西北部、中部及东部，呈宽带状北东向展布，出露面积 3.41km^2 。岩层走向北东 35° ，倾向南东，倾角 $35^\circ \sim 40^\circ$ 。

主要岩性为石英砂岩，顶部为含海绿石石英砂岩、局部为泥岩砂岩互层，中部为厚层状中粒石英砂岩，底部为赤铁石英砂岩（含赤铁矿层）。赤铁石英砂岩逆冲于下伏珍珠门岩组大理岩之上。由于早期的隆一滑构造作用和晚期的逆冲构造应力作用，二者不整合面形成厚大硅化构造角砾岩带，发育在底部的赤铁石英砂岩与下伏的大理岩接触部位。岩石为褐红色至紫红色至紫灰色，角砾构造。角砾成分主要有赤铁石英砂岩、石英砂岩，少量赤铁矿，石英岩和石英大理岩的角砾，并见有少量闪长玢岩角砾。经矿化蚀变后，呈硅化构造角砾岩带，是金矿的主要赋矿层位。

与下伏珍珠门岩组大理岩呈角度不整合接触或断层接触。上覆南芬组页岩整合接触。

——南芬组 (Qbn)

分布于勘查区中部钓鱼台组两侧，呈北东向展布，出露面积 1.53km^2 。

该组上部主要岩性为紫色、黄绿色钙质页岩，中部为绿灰色薄层泥晶灰岩，下部为绿灰色页岩夹薄层泥质粉砂岩。

与下伏钓鱼台组呈整合接触。在钓鱼台组上部多形成薄层中粒含海绿石石英砂岩。

3) 南华系下统

——桥头组 (Nhq)

分布于勘查区南西部，呈条带状北东向展布，出露面积 0.47km^2 。岩性为灰白色含海绿石石英砂岩夹深灰色粉砂岩，其基本层序自下而上由粉砂岩，细粒石英砂岩，中粒石英砂岩组成。其中粉砂岩呈水平层理，细粒石英砂岩呈均匀层理，中粒石英砂岩均匀层理，波状交错层理，层面上可见有大型对称波痕，菱形波痕。为一套近滨—前滨环境沉积，属单陆屑建造。与下伏南芬组呈整合接触。

4) 新生界第四系全新统

——冲洪积 (Qhap1)

分布在河流两岸和山谷中，由砂、砾石、亚粘土等堆积物组成。

(二) 地质构造

矿区出露地层属“浑江褶皱束”北西翼的单斜构造。勘查区内断裂构造十分发育，主要有北东向和北西向两组。其中北东向的规模较大，与成矿关系密切；北西向的多横切地层和北东向断裂及矿体。

(三) 岩浆岩

矿区岩浆活动较弱，仅在吊水壶区、东大坡区见有闪长岩及闪长玢岩出露。

闪长岩脉：分布在吊水壶区南东侧，沿钓鱼台组与南芬组接触界线侵入呈北东向分布，零星出露 2 处小岩脉，面积分别为 0.004km^2 、 0.022km^2 。

岩石风化面灰白色，新鲜面灰绿色，中细粒状结构，块状构造。主要矿物成分为长石，乳白色，半自形板柱状，粒径 2mm~2.5mm，含量 40%±；角闪石：半自形长柱状，粒径 1.5mm~3mm，含量 35%±；石英：无色透明，它形粒状，粒径 1.5mm~2mm，含量 20%±；黑云母，鳞片状，片径 2mm，含量 5%±。

闪长玢岩脉：主要分布在东大坡区南部一带，零星出露 3 处小岩株，面积分别为 0.009km²、0.002km²、1.085km²。该类岩体与区域上的金英金矿成矿关系密切，地表出露长 148m~2519m、宽 25m~964m，呈岩株状侵位于古元古界老岭岩群珍珠门岩组及新元古界青白口系钓鱼台组、南芬组地层中。岩石呈黄褐色、辉绿色，斑状结构，块状构造。岩石由斑晶和基质组成。其中斑晶含量 10%±，成分为斜长石含量 8%±，辉石含量 2%±；基质含量 90%±，成分主要为斜长石、辉石，少量磷灰石、黑云母、黑色铁质，均呈显微晶质结构。据《吉林省白山市金英金矿资源储量核实报告（2015）》显示，LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄确定，该闪长玢岩脉中热液锆石结晶年龄为 130.6±0.98 Ma，岩浆锆石结晶年龄为 133.33±0.87Ma，属白垩纪晚期。

（四）岩土工程性质

（1）工程地质岩组特征

依据地层岩性、岩石物理力学指标，岩体结构类型、岩石质量指标（RQD 值）、裂隙发育程度等，将勘查区岩土体分为松散、软弱岩组，块状岩组、层状岩组、碳酸盐岩岩组四类。

1) 松散、软弱岩组

近地表风化带，岩性主要为石英砂岩、白云石大理岩。钻孔揭露岩体风化带厚度 0.3m~46.0m，岩石松散，结构基本破坏，强度低、易碎、易塌、稳定性差。

2) 块状岩组

矿区块状岩组岩性主要为白云石大理岩、闪长玢岩。

白云石大理岩：分布在矿体周围，为矿体的近矿围岩，块状结构，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RQD值63.24%~98%，岩石质量中等~极好，岩石饱和单轴抗压强度61.88MPa~83.63MPa（ $f_r > 60\text{MPa}$ ），岩体为块状坚硬岩。

闪长玢岩：分布在矿床外围，节理裂隙发育，岩石RQD值40.99%~80.09%，岩石质量差~好，岩石饱和单轴抗压强度24.67MPa~59.51MPa（ $60 \geq f_r > 15\text{MPa}$ ），岩体多为块状较硬~较软岩。该岩组不是直接围岩，对矿床开采影响较小。

3) 层状岩组

岩性主要为石英砂岩、薄层页岩局部夹泥灰岩，层理、节理、裂隙局部发育。

石英砂岩：分布在矿体周围，为矿体主要围岩，块状构造，节理、裂隙较发育，岩石RQD值13.75%~89.51%，岩石质量差~好，岩石质量差集中分布于破碎带中，岩石饱和单轴抗压强度61.41MPa~116.54MPa（ $f_r > 60\text{MPa}$ ），岩体为块状坚硬岩。

薄层页岩局部夹泥灰岩：局部分布于矿体围岩底板，薄层一页片状结构，层理、节理、裂隙发育，岩石RQD值40.99%~80.09%，岩石质量差~好，岩石饱和单轴抗压强度16.28MPa~36.49MPa（ $60 \geq f_r > 15\text{MPa}$ ），岩体为层状较硬~较软岩，该岩组多数不是直接围岩，对矿床开采影响较小。

4) 碳酸盐岩组

岩性主要为泥晶灰岩，主要分布于勘查区南部，岩组不是直接围岩，对矿床影响较小。

（2）工程地质评价

矿体赋存于老岭岩群珍珠门岩组与新元古界青白口系钓鱼台组构造接触部位的构造角砾岩带中，赋存标高为 854.30m~199.90m，埋深为 0m~282.03m，矿区主要矿体为 I、II 号矿体，矿体顶板围岩主要为石英岩硅化构造角砾岩、石英砂岩、大理岩，偶见复砾角砾岩；底板围岩主要有硅化白云质构造角砾岩、白云石大理岩，偶见石英砂岩硅化角砾岩、大理岩角砾岩、白云岩硅化角砾岩、复砾角砾岩及页岩、泥晶灰岩。

石英砂岩：饱和抗压强度为 69.41MPa~116.54MPa，属坚硬岩，受各类断裂构造应力作用下，岩体中发育有小型的断层，层面错动形成了破碎带和断层泥，使发育的节理裂隙岩体极易破碎，经钻孔工程地质编录，RQD 值平均为 42.25%，岩石质量差，岩石稳定性差。

大理岩：饱和抗压强度 61.88MPa~83.63MPa，属坚硬岩，RQD 值平均 84.8%，岩块坚硬系数 1.95，岩体分类 II 级，岩体质量良好，岩石稳定性较好。

构造角砾岩：饱和抗压强度 50.83MPa，属较硬岩，RQD 值平均 65%，岩块坚硬系数 1.10，岩体分类 II 级，岩体质量良好。

页岩：饱和抗压强度 16.28MPa~36.49MPa，属较硬~较软岩，RQD 值平均 74.29%，岩块坚硬系数 0.63，岩体分类 III 级，岩体质量中等，岩石稳定性差。

综上所述，勘查区主要矿体（I、II 号矿体）顶板多为大理岩，岩石质量良好且稳定，但岩性为石英砂岩时，岩石易破碎，稳定性差；底板岩性主要为大理岩，岩石质量良好，属坚硬岩，稳定性较好。

（五）矿体特征

1) I 号矿体

分布于东大坡区北西部 KC03~KC18 勘查线之间，是勘查区内的最大矿体。主要赋存于北东向构造角砾岩带内复砾构造角砾岩中。矿体产状与构造角砾岩带产状基本一致，矿体顶、底板多为石英砂岩质构造角砾岩、复砾构造角砾岩，局部为大理岩质构造角砾岩。矿体走向长度***m，倾向延深***m~***m，形态总体呈似层状，间有夹石，膨大缩小可见，走向北东 67° 土，倾向南东，倾角在 14° ~ 30° 之间，局部陡倾，在 KC06、KC18 勘查线为 49° 土。控矿标高***m~***m，矿体埋深 0m~***m。厚度***m~***m，平均厚度***m，厚度变化系数***%，属较稳定型。品位**g/t~20g/t，平均品位**g/t，品位变化系数***%，属较均匀型。矿石类型属构造角砾岩型。估算资源量矿石量*** $\times 10^4$ t，金属量****kg，占矿床资源总量的***%。

2) II 号矿体

分布于东大坡区北西部 KC05~KC04 勘查线之间，位于 I 号矿体下部二者近平行分布，属勘查区内主要矿体。主要赋存于北东向构造角砾岩带内复砾构造角砾岩中，矿体产状与构造角砾岩带产状基本一致，矿体顶、底板为复砾构造角砾岩、大理岩质构造角砾岩。矿体走向长度***m，倾向延深***m~***m，总体形态呈似层状，间有夹石，膨大缩小可见，走向北东 57° 土，倾向南东，倾角 22° ~ 44° 之间。控矿标高***m~***m，矿体埋深 0m~***m。厚度***m~***m，平均厚度**m，厚度变化系数***%，属较稳定型。品位**g/t~**g/t，平均品位**g/t，品位变化系数****%，属较均匀型。矿石类型属构造角砾岩型。估算资源量矿石量*** $\times 10^4$ t，金属量***kg，占矿床资源总量的***%。

3) 其他矿（化）体

矿区内其他次要矿（化）体共 37 条，编号Ⅲ号～X X X IX号。分布于 KC03 勘查线至 KC24 号勘查线之间，矿体形态均呈似层状，在主矿体上下近平行产出。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿采矿权范围为****hm²，其中旱地****hm²，乔木林地****hm²，其他林地****hm²，采矿用地****hm²，农村道路****hm²。

矿山为新建矿山，未有损毁土地，矿山未来生产结束后，矿山总损毁的土地面积 36.7590hm²，即为矿山生态修复区面积。全部为拟损毁土地。损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 11.2303hm²，压占损毁 25.5287hm²。损毁土地类型为乔木林地 36.4508hm²，农村道路 0.3082hm²。矿区内损毁面积 18.4385hm²，矿区外损毁面积 18.3205hm²。生态修复区土地利用现状表见表 2-1。

项目区面积为 117.1746hm²，其中旱地 1.9668hm²，乔木林地 113.7176hm²，其他林地 0.7142hm²，采矿用地 0.3626hm²，农村道路 0.4134hm²。项目区土地利用现状表见表 2-2。

表 2-1 生态修复区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 hm ²			所占比例
				矿区内	矿区外	小计	%
03	林地	0301	乔木林地	18.3546	18.0962	36.4508	99.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0839	0.2243	0.3082	0.84
合 计				18.4385	18.3205	36.7590	100.00

表 2-2 项目区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 hm ²			所占比例
				矿区内	矿区外	小计	%

01	耕地	0103	旱地	1.9668		1.9668	1.68
03	林地	0301	乔木林地	95.6214	18.0962	113.7176	97.05
		0307	其他林地	0.7142		0.7142	0.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3626		0.3626	0.31
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1891	0.2243	0.4134	0.35
合 计				98.8541	18.3205	117.1746	100.00

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿占用土地原地类以乔木林地为主，采矿权范围及采矿活动可能影响范围的土地无永久基本农田分布。

（二）土地权属状况

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿在白山市浑江区境内，隶属于白山市浑江区板石街道管辖，整个项目区和生态修复区土地权属为白山市板石国营林场所有，属于国有土地。生态修复区由吉林金诚盛鑫矿业有限公司办理用地手续获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。生态修复区占用的土地，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 2-3，生态修复区土地利用权属表见表 2-4。

表 2-3 项目区土地权属表

权属		地类及面积 (hm ²)						合计
	01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	
	0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1101 河流水面	
白山市板石国营林场	1.9668	113.7176	0.7142	0.3626	/	0.4134	/	117.1746
合计	1.9668	113.7176	0.7142	0.3626	/	0.4134	/	
总计	117.1746							117.1746

表 2-4 生态修复区土地权属表

权属		地类及面积 (hm ²)						合计
	01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	
	0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1101 河流水面	
白山市板石国营林场	/	36.4508	/	/	/	0.3082	/	36.7590
合计	/	36.4508	/	/	/	0.3082	/	
总计	36.7590							36.7590

（三）采矿用地审批情况

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿为新建矿山，尚无占用土地，矿山后续将办理用地手续。

五、矿区生态状况

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、矿区植物群落

结合土地变更调查数据及现场实测结果，评价区内主要土地利用类型为林地、耕地、住宅及工矿用地，各类用地分布特征及占比情况如下，是开展分区生态修复的核心基底依据。

（1）林地资源现状

林地评价区主导土地利用类型，林地类型以一般用材林地、公益防护林地为主，涵盖天然次生林与人工林，植被基底优越。优势树种为松科、柏科、桦木科乡土树种，主要树木为沙冷杉、落叶松、桦树、柞树、大青杨、红松等，其中 60%以上为落叶松，约 20%为柞树、约 10%为大青杨，约 5%为桦树，其他占地为杂林，林地整体连片性较好、植被长势稳定。仅矿区历史零星开采区域、临时施工占地存在局部植被裸露、林地破损问题，是本次生态植被修复的重点区域。

（2）耕地资源现状

矿区核心作业范围内无耕地覆盖，仅矿区外围缓冲地带分布少量零散旱地，无水田、有少部分基本农田。区域耕地主要种植玉米、大豆等常规农作物，耕作扰动范围小、强度低，矿山开采活动未对耕地造成压占、损毁及污染，后续生态修复工程可规避耕地范围，不影响区域农业生产格局。

（3）村庄及人居聚落现状

区域涉及板石街道上青村、新兴村、吊水村、金英村 4 个行政村。矿区核心工业广场单元距离上青村最近居民聚居区约 600m。周边村落呈零散点状分布，人口密度较低，村落与矿区之间以林地、零散耕地为天然隔离带，矿山生产及后续生态修复施工对人居环境扰动风险可控，无民生敏感制约因素。

（4）区域植被覆盖现状

本次植被现状调查为生态植被恢复、水土保持修复提供核心参数，矿山所在板石街道全域植被生态基底优良，区域整体林地植被覆盖率达 72.5%；矿区及核心评估区植被覆盖率更高，达到 74.2%。区域植被群落以天然次生林、人工防护林、山地草本植被为主体，植被垂直层级完整、林地郁闭度良好，区域水土保持、水源涵养生态功能较强。

2. 矿区动物群落

（1）鸟类：常见麻雀、家燕、喜鹊等适应农耕环境的物种；迁徙季节可能有白鹭、大雁等途经此地。

（2）哺乳类：小型啮齿类（如田鼠）、刺猬等，野猪偶见，大型兽类罕见。

（3）昆虫与土壤生物：农业害虫（如玉米螟）及其天敌（瓢虫、蜘蛛等）构成主要生物链。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区西南侧约 600m 为上青村，村民分布较分散，住户约 8 户，下游陆续有吊水村、金英村等分布，村庄之间有村村通道路相连接，该乡村道路也是日后矿山于外部的的主要联络道路，除此之外，再无重大的生产生活设施。

七、矿区生态修复工作情况

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿为新建矿山，目前尚未开采，未形成损毁，未实施生态修复工程。

八、矿区基本情况调查监测指标

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿为新建矿山，目前尚未开始基建工程。

本次矿山野外调查实施了地下水环境监测、土壤监测、土地资源监测、生态系统监测等。结合项目建设实际，监测范围及监测点覆盖了所有的开采区、影响区。采用点、线、面相结合的方式布设监测点，监测方法采用遥感监测、固定水土环境自动监测、试验分析、公众访谈等多种监测手段。

表 2-5 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型（含水层类型、埋藏条件、渗透性）	DZ/T 0287	第四系松散层孔隙潜水及基岩风化裂隙水
		地下水位（潜水位埋深、基岩水位埋深）	水文地质调查法。	第四系松散层孔隙潜水埋深 1~3m，基岩风化裂隙水静水位埋深 15—20m
		地下水温（地下水温度时空特征）	现场井孔实测。	第四系松散层孔隙潜水水温 10-12℃，基岩风化裂隙水水温 10-12℃
		地下水水量（单孔涌水量、含水层出水量）	现场测温监测。	第四系松散层孔隙潜水涌水量为 0.003~0.004 L/S，基岩风化裂隙水 6.89~7.35L/S
		地下水质量 a（39 项地下水常规水质指标）	抽水试验、流量观测。	经取样检测，区域地下水各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848）III类标准，水质优良，无重金属、有机物超标现象，满足生产、生活及生态用水要求。
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积（地类分布、权属、面积结构）	TD/T1055、TD/T1010、遥感解译+实地核查	旱地 1.9668hm ² ，乔木林地 95.6214hm ² ，其他林地 0.7142hm ² ，采矿用地 0.3626hm ² ，农村道路 0.1891hm ²
		土地利用面积（场地建设、压占、扰动情况）	现状核查	尚未建设
		基本农田及面积（基本农田范围、面积、保护等级）	国土空间规划核查	无
	耕地及基本农田	土壤质量（土壤理化质量）	NY/T 1119 pH、有机质、氮磷钾含量	耕地土壤以黑土为主，土质肥沃、结构疏松；旱地 pH 值 5.6（微酸性，适宜北方农作物生长），全磷 1.6g/kg，全氮 1.14g/kg，有机质 17.2g/kg，速效钾 103mg/kg，耕地肥力中等偏上。
		配套设施（农田配套设施）	实地调查。田间道路、灌溉设施、水利配套	现状配套 3~5m 素土生产道路，通达性良好；农田灌溉水井井深 8~10m，可满足区域农田常规灌溉需求，农业生产配套基础完善。
		生产力水平（耕地生产力水平）	主要农作物单产、稳产能力。乡镇农业统计+实地调研	区域耕地生产力稳定，主要种植玉米、大豆等北方旱地作物，玉米平均产量约 400kg/亩，大豆产量约 120kg/亩，耕地稳产性较好。
生态系统	地表水环境	地表水面积（地表水体、水域面积、水系发育情	HJ 91.2、遥感核查	矿区评价范围内无河流、沟渠、水塘、水库等地表水体，无常年性地表径流，仅雨季存在暂时性坡面漫流，无固定地表水系统。

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
		况)		
		地表水环境质量°	24 项地表水水质指标。GB 3838	因区内无常年地表水体，无地表水污染问题，原生坡面径流清澈、无污染物，水环境本底干净。
		地表水排泄	地形地貌分析。径流路径、排泄去向、汇水特征	区域地势起伏平缓，雨季雨水以坡面漫流形式就近排泄，无集中汇水、无积水洼地，地表水排泄通畅，无内涝风险。
	生态系统格局	生态系统类型°比例	GB/T 42340。森林、农业、灌丛等类型比例。	生态评价区以森林生态系统为主，包括常绿针叶树林和落叶阔叶树林及其他次生杂木林，占评价区总面积 97.47%以上；农业生态系统的面积次之，主要分布于评价区相对较低和平坦的地带，占评价总面积 1.18%；灌丛生态系统主要是分布树林林缘与耕地边的暖热性落叶阔叶灌丛与数类禾草、杂草、蕨等灌草丛，其面积占评价区总面积的比例为 0.35%。
		平均斑块面积	景观格局指数分析。各生态系统平均斑块面积。	森林生态系统 95.62hm ² 、灌丛生态系统 0.71hm ² 、农业生态系统 2.52 hm ² 。
		边界密度	景观破碎化程度。景观格局分析	整体边界密度低（150m/ha），景观破碎化程度弱，生态系统连通性良好，无零散破碎斑块。
		聚集度指数	生态斑块聚集、连通程度。景观格局分析。	聚集度指数为 6，属于高聚集度水平，各类生态斑块集中连片分布，生态系统结构整体性、稳定性较好。
	生态状况调查	森林生态系统（各类生态系统发育状况）	GB/T 30363、HJ 1167、HJ1168、HJ1169、HJ1170 植被演替、群落结构、保护物种	评价区内森林植被主要为天然次生林，人工林处于幼龄~中龄林，天然次生林多处于演替的初~中期阶段。评价区植被只要采取适当的措施对植被进行恢复和改造，净生产量存在较大的提升潜力。此外，调查期间项目占地范围内未发现规定的野生重点保护动、植物物种。
		草地生态系统（水源涵养、防风固沙、土壤保持、生物多样性、碳储量）	NY/T 2998 HJ 1168 各项生态服务功能量化值	区域水源涵养系数 0.45，水源涵养能力良好；防风固沙能力 80%，区域无风沙灾害风险；土壤保持量 7t/hm ² ，水土流失轻微；区域鸟类 2 种、小型动物 3 种，生物群落稳定；生态系统碳储量 90t/hm ² ，固碳能力较强，区域生态服务功能整体优良。
		湿地生态系统	HJ 1169	无
		荒漠生态系统	HJ 1170	无
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	水源涵养量 = 降水量-蒸散发量-地表径流量，本区为 0.45。
		防风固沙量	各项生态服务功能量	防风固沙量为：生态系统在单位时间和单位面积上，能够防止的土壤

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
			化值	风蚀量，本区为 80%。
		土壤保持量		土壤保持量=潜在土壤侵蚀量-实际土壤侵蚀量，本区为 7 吨/hm ² 。
		生物多样性保护		鸟类 2 种，每公顷约 60 只。小动物 3 种，每公顷约 200 只。无大动物。
		碳储量		生态系统（包括植被、土壤、水体、凋落物等）在一定时间点所储存的碳的总量，本区为 90 吨/hm ² 。
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340 EQI 生态 质量等级	生态系统生物量是指在特定时刻、单位面积或整个生态系统内，所有活体生物（植物、动物、微生物等）的干物质总量。本区约 200 吨/hm ² 。
		植被覆盖度		植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比，本区为 70%。
		水质		生态系统的水质是指水体维持其生态平衡和生物多样性的能力。水质清澈、水温 10℃左右较稳定，流速较慢，氮磷含量较低，pH 酸碱度属中性，有机质含量较低，不含有害物质，水体生物多样性较低。
		生态系统质量综合指数		生态系统质量综合指数（EQI）是地区生态系统整体状况、结构和功能稳定性的综合性指标，本区 EQI 等级为良（0.7）。

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. 评估范围及评估级别

(1) 评估范围

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、矿井开采条件、环境地质问题以及今后矿井建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿井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及分水岭分布情况圈定评估区范围，确定本次矿山地质环境影响评价的范围为矿区平均外扩390m—815m，评估区面积 382.4215hm²。

(2) 评估级别

矿山地质环境影响评价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

评估区内无重要交通要道或建筑设施；无较重要水源地；矿山建设破坏乔木林地、农村道路等，评估区未分布居民点；根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录 B，评估区的重要程度划分为较重要区（表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 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；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；

区等)或重要旅游景区(点);		
4. 有重要水源地;	4. 有较重要水源地;	4. 无较重要水源地;
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 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。		

2) 矿山生产建设规模

矿山开采方式为露天开采+地下开采, 露采生产规模为 33.0 万吨/年, 地采生产规模为 8.0 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, 其生产建设规模划分为大型。

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	
金矿	万吨	≥15	15~6	<6	矿石

3) 矿山地质环境复杂程度(露天开采)

(1) 采场矿层(体)位于地下水位以下, 采坑充水因素主要为大气降水, 处于山坡处, 采场汇水面积小, 与区域含水层或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 1059.2m³/d; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏, 水文地质条件属简单类型。

(2) 矿体及围岩岩石未风化岩(矿)石, 抗压强度 36.42~74.67Mpa, 抗拉强度 1.78~6.89Mpa, 抗剪强度 4.18~7.28Mpa, 属半坚硬—坚硬岩石。

(3) 岩石完整稳定, 矿床内未见较大断裂构造, 但局部见到小断裂, 节理带、破碎带, 破坏了岩石的完整性、稳定性。

(4) 现状条件下露天采矿未进行开采, 矿山地质环境问题的类型少、危害小。

(5) 矿山未来露天开采时, 形成的采矿面积较大, 深度较大, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害。

(6) 矿山地貌类型单一, 微地貌形态简单, 地形坡度为 20° 左右, 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类型（见表 3-4）。

4) 矿山地质环境复杂程度（地下开采）

① 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿井涌水边界条件简单，最大涌水量为 1059.20m³/d，正常涌水量为 427.87m³/d，本矿床埋藏于分水岭地段风化带以下隔水岩系中，矿床顶底板在一般情况下为隔水边界，只在局部地段通过构造裂隙与顶部风化裂隙水发生微弱水力联系。因此本矿床充水主要来自上部基岩风化裂隙水，风化裂隙发育中等。

② 矿体围岩为石英砂岩硅化构造角砾岩、石英砂岩，偶见复砾角砾岩，矿体及围岩岩性单一，岩石较坚硬，完整性好。围岩及矿体中断裂构造不发育。总的井巷稳定性好，矿山工程场地地基稳定性好，工程地质条件属简单类型。

③ 区内断裂构造不发育，矿体和围岩没受断裂破坏，节理发育程度中等，结构稳定，完整性好。

④ 由于矿山为新建，现状条件下无矿山地质环境问题。地形坡度为 20°~35°，地形起伏变化中等，相对高差较大。

⑤ 通过现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

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类型（见表 3-3、3-4）。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围	1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含

容易导致区域主要含水层破坏。	主要含水层影响或破坏。	水层的影响或破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5—10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
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少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	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，自然排水条件一般，地形坡度一般20° -35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
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。		

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
----	----	----

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10000m ³ /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3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	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3000m ³ /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定性差，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—10m，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定性好，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°—35°，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。		

根据相关规定（表3-5），将矿山地质环境影响评价级别确定为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评价精度分级表

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. 现状评估

板石沟金矿为新建矿山，尚未开始建设，区内不存在原生的不稳定地质体，未造成地形地貌景观、含水层破坏，未形成土地损毁，未造成生态损毁的问题。

（二）受损预测

1. 土地损毁环节与时序

本矿山为新建矿山，矿山开采在带来经济效益的同时，给当地的地质环境、土壤环境、生态环境带来了损毁。土地损毁发生的环节与矿山建设息息相关。矿山开采造成的土地损毁主要体现在矿山基建期和矿山开采期。土地损毁随着矿山开采而逐渐加重。土地损毁时序与矿山建设、生产的顺序一致、矿山基建期的土地损毁，主要体现在露天采场的挖损土地资源和采矿工业场地、充填站、矿石堆场、排土场、表土场、矿山道路的建设压占土地资源。

（1）土地损毁形式

挖损：矿山开采导致原地表形态、土壤结构、地表生物等损毁，土地原有功能完全丧失。

压占：采矿工业场地、充填站、矿石堆场、排土场、表土场、矿山道

路长期压占使土地功能改变，压占了大量的土地资源，致使土地原有功能丧失。

（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）。

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。				

（3）土地损毁环节

板石沟金矿为新建矿山，依据建设、生产工艺流程，矿山在开采过程中，对土地破坏时序、形式及方式见图 3-1：

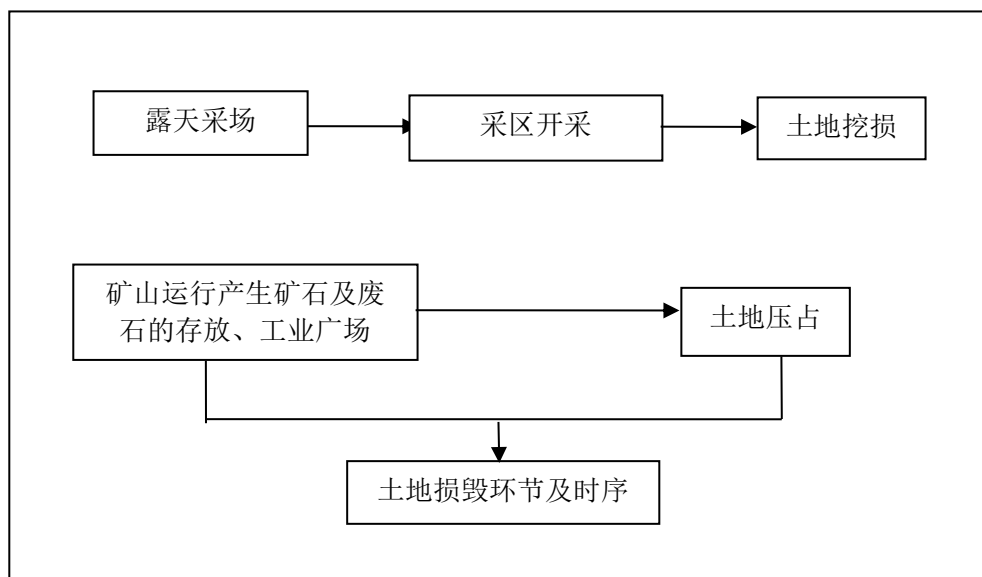


图 3-1 土地损毁环节与时序流程图

2. 地质环境问题

(1) 矿山开采产生的崩塌、滑坡、塌陷预测分析

①露天开采引发崩塌灾害的预测

露天采场开采顶标高 842m，露天底标高 710m，最大开挖深度 132m，露天采矿总占地面积 11.2003hm²。

矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区无地表水体的影响。矿体主要分布于石英岩中，矿坑充水来源为大气降水。矿山边坡岩石属块状坚硬岩组，岩石质量好，岩体较完整，整体性、稳定性较好，矿区内无断裂构造。自然状态下发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。露天开采时采用水平分层采剥法开采。开采顺序为由上至下分台阶开采，采矿工作线布置在矿体上盘，由上盘向下盘推进。采用小直径深孔爆破。采场工作台段仅 12m 高，台阶坡面角 65°，引发崩塌可能性小、危险性小。

综上，预测评估矿山发生崩塌地质灾害危险性较小。

②排土场引发崩塌灾害的预测

排土场占地 18.9713hm^2 ，采用多台阶排土，最大堆高 90m，台阶高度 30m，安全平台宽度 8m，按自然安息角堆放 38° ，有效容积为 $1100 \times 10^4\text{m}^3$ 。排土场位于山坡，上部为露天采坑，不受地表降雨汇流影响。为防止排土场滚石，设计在堆场下部设大块毛石挡墙，采用梯形断面，顶宽 0.4m，底宽 0.9m，墙高 1.0m。且排土场位于山坡上，地势较高，距离排水沟谷较远，发生泥石流地质灾害可能性小，危险性小。且排土场下方 1.0km 范围内无居民区分布。另外排土场按照自然安息角堆放，故发生崩塌可能性小，危险性小。

综上，排土场边坡发生崩塌地质灾害危险性较小。

③地面塌陷范围预测

板石沟金矿后期 7.9 年采用地下开采，平硐+盲竖井开拓方式。根据矿体的赋存条件、矿山开采工艺及矿区的地形地质条件，预地下开采建设活动可能引发的地质灾害为地下开采活动可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害。根据开采方案介绍，矿石出矿后，利用充填站采用废石和尾砂胶结充填各采空区，因此矿山在未来生产过程中充填采空区，地表不会形成塌陷、地裂缝等地质灾害。预测地下开采的过程中可能会产生塌陷地质灾害可能性小，危害程度小。

综上。预测开采的过程中发生崩塌地质灾害危险性较小；排土场边坡发生崩塌地质灾害可能性小，危险性小；预测地下开采的过程中可能会产生塌陷地质灾害可能性小，危害程度小。矿山开采引发的地质环境问题较轻。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开采方案总体布局，未来矿山生产建设包括露天采场、采矿工业场地、排土场、表土场、矿石堆场、充填系统、矿山道路等基础设施。

露天采场占地面积为 11.2003hm^2 ，为凹陷性露天采坑，露天采坑顶面长约 482m，宽约 311m，最大开挖深度为 132.0m，坑底底面面积约 0.4332hm^2 ，矿山开采后形成的平台有 842.0m、830.0m、818.0m、806.0m、794.0m、782.0m、770.0m、758.0m、746.0m、734.0m、722.0m、710.0m。

排土场占地面积为 18.9713hm^2 ，排土场最大堆高 90.0m，均为自然安息角堆存；表土场占地面积为 2.2953hm^2 ，最大堆高约 5.0m，均为自然安息角堆存。

采矿工业广场占地面积为 0.4348hm^2 ，其中地表构建筑占地面积为 0.0316hm^2 ，硬覆盖层厚度为 0.5m，其中砖混构筑物面积为 0.0120hm^2 ，建筑高度为 6.0m；轻钢构筑物面积为 0.0196hm^2 ，平均高度为 3.0m，其他场地硬覆盖层厚度为 0.2m。

充填系统占地面积为 0.2129hm^2 ，其中厂房占地面积为 0.06hm^2 ，硬覆盖层厚度为 0.5m，均为轻钢结构，平均高度为 8.0m，其他场地硬覆盖层厚度为 0.2m。

矿石堆场占地面积为 1.5179hm^2 ，矿石堆场最大堆高 3.0m，均为自然安息角堆存，场地硬覆盖层厚度为 0.2m。

矿山道路为泥结碎石路面，占地宽度一般为 3.0—8.0m，应覆盖层厚度为 0.2m，占地面积为 2.1265hm^2 。

以上矿山建设改变了原有的地形地貌。以上区域对原有的地形地貌景观的影响和破坏为严重。

因此评估区域内矿山开采过程中形成的露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路等对地形地貌景观影响和破坏严重，面积为 36.7590hm^2 ，评估区域内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻，面积为 345.6625hm^2 。

表 3-8 矿山各单元占地面积明细表

编号	场地单元	构建筑物名称	占地面积(m ²)	高度 (m) /结构	硬覆盖层厚度 (m)	总面积(hm ²)
1	露天采场	--	112003	--	--	11.2003
2	排土场	--	189713	--	0.2	18.9713
3	表土场	--	22953	--	0.2	2.2953
4	采矿工业场地	厂房	120	6.0/砖混结构	0.5	0.4348
			196	3.0/轻钢结构	0.5	
		其他场区面积	4032	--	0.2	
5	充填系统	厂房	600	8.0/轻钢结构	0.5	0.2129
		其他场区面积	1529	--	0.2	
6	矿石堆场	--	15179	--	0.2	1.5179
7	矿山道路	--	21265	--	0.2	2.1265
合计						36.7590

(3) 矿区含水层破坏预测

①采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

矿区矿床埋藏于山顶及近山顶山坡地段，均属正地形区，区内网状基岩风化裂隙含水层分布较广泛，但不均匀。网状基岩风化裂隙水含水层上部由残坡积粘土碎石层覆盖，大气降水渗入弱透水的粘土碎石层补给网状风化裂隙水含水层。地下水随地形坡度由高处向低处缓慢渗透径流，排泄于矿区外的低洼沟谷区，补给松散层孔隙水。

采掘范围内原基岩裂隙水含水层遭受挖掘破坏，水位下降幅度较大，地下水主要补给来源为大气降水，周边含水层一定范围内得不到原有补给，水位可能会略有下降。但采矿活动集中于山顶和山脊处，现状不存在具有一定规模的地表水体，区域内亦非矿区及周边的生产生活供水区。

综上，预测矿山采矿活动对评估区地下含水层影响程度较严重。

②采矿活动对水质的影响分析

矿井充水的各含水层之间均有稳定的隔水层存在，并且基本没有水力联系，但在疏排过程中由于含水层水利条件发生变化，地下水与周围介质之间的化学元素在新的平衡建立过程中，会出现水质波动，受影响的含水

层在本区无实际供水意义，因此这种波动对矿区周围的工农业生产及居民饮用水无不良影响。

综上，矿山开采对地下含水层的影响预测评估为较轻。

矿山开采会疏干地下含水层，造成地下水水位下降，矿山开采对含水层水质影响较轻，预测评估矿山开采对含水层的影响较严重。

(4) 土地损毁问题预测

根据矿山的开采方案，矿山未来将形成露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路等损毁单元，因此矿山拟损毁土地范围包括地面建设形成的压占和挖损土地范围。矿山拟损毁的土地面积 36.7590hm^2 ，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 11.2303hm^2 ，压占损毁 25.5287hm^2 。损毁土地类型为乔木林地 36.4508hm^2 ，农村道路 0.3082hm^2 。矿区内损毁面积 18.4385hm^2 ，矿区外损毁面积 18.3205hm^2 。矿山建设、生产对土地损毁状况如下：

①挖损损毁

露天采场最终形成上部长 480m，宽 310m，下部长 115m，宽 50m 的凹陷性露天采坑，露天采坑顶标高为 842.0m，底标高为 710.0m，封闭圈标高为 818.0m，最大开采深度为 132.0m，每层开采台阶为 12.0m，最大边坡角为 65° ，露天采场形成的占地面积为 11.2003hm^2 ，形成的平台面积为 5.6722hm^2 ，边坡投影面积为 5.0949hm^2 ，坑底面积为 0.4332hm^2 。

井口：采矿工业场地内井口总损毁面积为 0.0300hm^2 ，包括 720 平硐、750 平硐、780 平硐及回风井，平硐断面积均为 5.5m^2 ，风井井筒断面为 3.0m^2 ，井口标高 790m，井底标高 200m。

以上单元破坏方式为挖损，对地面开挖形成露天采坑，开挖深度>10m，破坏了原生的土层和植被，改变了原来的地貌景观，损毁土地类型为乔木林地和农村道路，损毁程度为**重度损毁**。

表 3-8 板石沟金矿各单元挖损土地损毁程度表 单位：hm²

损毁单元	矿区 内外	损毁 程度	损毁 方式	地类 (hm ²)		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
				乔木林地	农村道路		
露天采场	内	重度	挖损	11.1229	0.0774	11.2003	11.2003
采矿工业场地内井口	内	重度	挖损	0.0300		0.0300	0.0300
合计				11.1529	0.0774	11.2303	11.2303

②压占损毁

建筑物场地：采矿工业场地内建筑物主要由办公室、宿舍、变电所、空压机房、锅炉房等组成，建筑物划分为轻钢和砖混结构，其中轻钢构筑物面积为 0.0196hm²，平均高度为 6.0m，砖混结构构筑物面积为 0.0120hm²，平均高度为 3.0m；充填系统主要由充填厂房及配套设施等组成，建筑物为轻钢结构，面积为 0.06hm²；以上建筑物总面积为 0.0916hm²。

采矿工业场地内其他场地压占面积为 0.4032hm²；充填系统内其他场地压占面积为 0.1529hm²；排土场压占面积为 18.9713hm²；表土场压占面积为 2.2953hm²；矿石堆场压占面积为 1.5179hm²；矿山道路压占面积为 2.1265hm²；以上场地压占面积为 25.5287hm²。

上述单元为土地压占引起的地形地貌景观破坏，在原地形地貌的基础上建筑、硬化场地等破坏了原有植物覆盖及表土土层，高程变化大，破坏了原有植物覆盖及表土土层，损毁土地类型主要为乔木林地、采矿用地和农村道路，因此露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路等损毁程度为**重度损毁**。

表 3-9 板石沟金矿各单元压占土地损毁程度表 单位：hm²

损毁单元		损毁 程度	矿区 内外	损毁 方式	地类 (hm ²)		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
					乔木林地	农村道路		
采矿工业场地	建筑物场地	重度	内	压占	0.0316		0.0316	0.4048
	其他工业场地	重度	内	压占	0.2953		0.3732	

			外	压占	0.0779			
充填系统	建筑物场地	重度	内	压占	0.0600		0.0600	0.2129
	其他工业场地	重度	内	压占	0.1529		0.1529	
排土场		重度	内	压占	3.6523		3.6523	18.9713
			外	压占	15.0979	0.2211	15.3190	
表土场		重度	内	压占	0.0919		0.0919	2.2953
			外	压占	2.2034		2.2034	
矿石堆场		重度	内	压占	1.5179		1.5179	1.5179
矿区道路		重度	内	压占	1.3998	0.0065	1.4063	2.1265
		重度	外		0.7170	0.0032	0.7202	
合计					25.2979	0.2308	25.5287	25.5287

表 3-10 板石沟金矿各单元土地损毁汇总表 单位: hm^2

损毁单元		损毁程度	矿区内外	损毁方式	地类（hm ² ）		小计（hm ² ）	合计（hm ² ）
					乔木林地	农村道路		
露天采场		重度	内	挖损	11.1229	0.0774	11.2003	11.2003
采矿工业场地	井口场地	重度	内	挖损	0.0300		0.0300	0.4348
	建筑物场地	重度	内	压占	0.0316		0.0316	
	其他工业场地	重度	内	压占	0.2953		0.3732	
			外	压占	0.0779			
充填系统	建筑物场地	重度	内	压占	0.0600		0.0600	0.2129
	其他工业场地	重度	内	压占	0.1529		0.1529	
排土场		重度	内	压占	3.6523		3.6523	18.9713
			外	压占	15.0979	0.2211	15.3190	
表土场		重度	内	压占	0.0919		0.0919	2.2953
			外	压占	2.2034		2.2034	
矿石堆场		重度	内	压占	1.5179		1.5179	1.5179
矿区道路		重度	内	压占	1.3998	0.0065	1.4063	2.1265
		重度	外	压占	0.7170	0.0032	0.7202	
合计					36.4508	0.3082	36.7590	36.7590

(5) 生态损毁问题

① 植被损毁分析

本区植被以次生森林主要有阔叶林、桦木林、山杨林、杂木林及人工林、落叶松林、人工针叶林等，主要树种有山杨、落叶松、大青杨等。没有发现珍稀濒危保护植物及古树名木，破坏的林地植被以天然次生植被和人工林为主。地表建筑物导致植被功能丧失。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。矿山生产过程中，需完全清除地面表土后才能进行正常开采，这直接导致植被被破坏、土壤退化。植被直接损毁范围包括露天采场 11.2003hm²、排土场 18.9713hm²、表土场 2.2953hm²、矿石堆场 1.5179hm²、采矿工业场地 0.4348hm²、充填系统 0.2129hm²、矿山道路 2.1265hm²，损毁程度严重。

评估区内其他区域：矿山生产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 1um 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生物多样性影响分析

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，对于本矿区来说，动物资源主要为野猪、山兔、黄鼬、雉鸡、喜鹊、乌鸦、大山雀、啄木鸟及蛇类等，未见珍稀动物。

因此，矿山开采影响了动物自然栖息地，但周边仍存在大片相同性质的林地，可作为其另外栖息地和活动场所，影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变，也不会对区域动物多样性产生根本性的影响。且区内未发现有珍稀濒危野生保护动物，开采破坏区域生态不敏感，破坏性不大。

生物多样性影响主要体现在植物和土壤生物损毁，矿山开采使土壤退化，抑制了植物生长和土壤生物多样性，损毁程度严重，主要集中在露天采场 11.2003hm²、排土场 18.9713hm²、表土场 2.2953hm²、矿石堆场

1.5179hm²、采矿工业场地 0.4348hm²、充填系统 0.2129hm²、矿山道路
2.1265hm²。

评估区内其他区域：矿山在生产期间，不可避免地会破坏周边动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但评估区附近野生动物较少，所以影响较小。同时，对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。因此，该区域损毁程度为较轻。

③水土环境污染

板石沟金矿未来进入正常生产后，矿山废水和矿坑排水均经过处理达标再利用。井下排水分别经泵输送至地表水池中，沉淀后供井下生产及消防使用。工业场地产生的少量的生产废水主要作为冲刷地面、厕所用水，这部分水量很小，排掉后，渗入地下和蒸发掉。矿区采石场凿岩除尘产生的废水、采场及道路洒水产生的废水无毒无害，该类废水一部分被自然蒸发，另一部分经澄清后可循环使用，亦可就地排放，对地下水环境不会产生明显不良影响。

矿石中不含有放射性物质和有毒物质，且矿山开采的矿石直接运走，矿山每天利用洒水车或洒水设备定时对运输道路、露天采场进行洒水降尘，有效地减少了扬尘，减小了矿山扬尘飘落对土壤环境的影响，预测矿山开采对评估区内土壤环境影响较轻。生活污水通过排水管网收集到化粪池预处理后，和其余生活废水进入生活污水处理设备，经处理达标后，作为矿区绿化及浇洒道路用水。

预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

（三）问题诊断评价结论

1. 矿山地质环境分区

（1）地质环境影响程度分区

本次矿山地质环境影响评估区总面积 382.4215hm^2 ，根据矿山开采对评估区内不同地段矿山地质环境的影响程度，现状与预测评估结果为将露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路所在区域划分为地质环境影响严重区，面积 36.7590hm^2 ，评估区内其他区域定为地质环境影响较轻区，面积 345.6625hm^2 。

（2）防治分区

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，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：露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路所能影响的范围，面积 36.7590hm^2 。

主要矿山地质环境问题：矿山开采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：危岩清理、拆除建筑物、清理地表硬覆盖、运输建筑垃圾、地面清理平整、覆土绿化、矿山地质环境监测等。矿山生产期加强对项目区损毁土地（工业广场及矿山道路等区域）进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2) 评估区内除矿山地质环境重点防治区以外的区域为一般防治区，一般防治区面积 345.6625hm^2 。现状及预测该区地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。

预防措施：加强巡视、采取监测预警措施。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，并对采场边坡进行定期的监测；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

依据该矿山的未来生产建设情况，将露天采场 11.2003hm²、排土场 18.9713hm²、表土场 2.2953hm²、矿石堆场 1.5179hm²、采矿工业场地 0.4348hm²、充填系统 0.2129hm²、矿山道路 2.1265hm²划分为土地损毁重度区，损毁方式为挖损和压占，其中挖损损毁面积为 11.2303hm²，压占损毁面积为 25.5287hm²；土地损毁较轻区为评估区域内其他区域。

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露天采场 11.2003hm²、排土场 18.9713hm²、表土场 2.2953hm²、矿石堆场 1.5179hm²、采矿工业场地 0.4348hm²、充填系统 0.2129hm²、矿山道路 2.1265hm²；生态受损较轻区为评估区域内其他区域。

4. 综合损毁程度评价

综上所述，对本项目涉及土地损毁程度综合评价，综合评价的结果为露天采场（11.2003hm²）、排土场（18.9713hm²）、表土场（2.2953hm²）、矿石堆场（1.5179hm²）、采矿工业场地（0.4348hm²）、充填系统（0.2129hm²）、矿山道路（2.1265hm²）为重度损毁，面积为 36.7590hm²；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 345.6625hm²。

表 3-11 矿区损毁程度综合评价表

序号	涉及单元	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
			面积（hm ² ）	损毁程度	
受损区块 1	露天采场	地形地貌景观破坏、水土流失、植被损毁	11.2003	重度受损	重度

受损区块 2	排土场	地形地貌景观破坏、植被损毁	18.9713	重度受损	重度
受损区块 3	表土场	地形地貌景观破坏、植被损毁	2.2953	重度受损	重度
受损区块 4	矿石堆场	地形地貌景观破坏、植被损毁	1.5179	重度受损	重度
受损区块 5	采矿工业场地	地形地貌景观破坏、水土流失、植被损毁	0.4348	重度受损	重度
受损区块 6	充填系统	地形地貌景观破坏、水土流失、植被损毁	0.2129	重度受损	重度
受损区块 7	矿山道路	地形地貌景观破坏、植被损毁	2.1265	重度受损	重度
受损区块 8	评估区域内其他区块	植被损毁	345.6625	轻度受损	轻度

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1. 矿山地质灾害治理技术可行性分析

矿山开采过程中可能产生崩塌、滑坡等地质灾害，严格按照开采方案进行施工，设置平台、保证边坡坡度，采矿结束后通过对露天采场较陡边坡实施修整、危岩体清运、边坡防护（栽植爬山虎）等措施可减少崩塌发生的可能性，所用机械矿山开采已具备，施工人员熟悉操作，所用材料购置方便，工程施工技术较简单；为减少安全事故发生，露天采场在高陡边坡周围设置警示牌和围栏，设置施工技术条件简单，材料购置方便；该治理工程若要破坏林地时，应与当地林业部门沟通协调好之后，方可进行此工程，涉及机械矿山开采已具备，施工人员熟悉操作；为了防止表土流失，在表土堆场坡脚处修建挡墙，原料使用矿山产生的废石，取材方便，施工难度低；露天采场平台、排土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路地面坡度较小，便于机械施工，因此，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、裸岩石砾地和坑塘水面。主要采取的工程措施为表土覆土,撒播种草,栽植乔木,坑塘蓄水。表土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,土壤来源于矿山剥离的表土,原材料比较易于获得,经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、树木采用裸根坑植方式,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

白山市板石街道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。

（4）采坑自然蓄水可行性

矿山闭矿后，露天采场凹陷开采，露天采场坑底将存在一定量积水，因此采坑坑底复垦为坑塘水面区域，露天采场积水主要来自两方面汇水和降水，其中：

根据本地区 100 年一遇 24 最大平均降雨量为 82mm，露天采坑集水面积为 11.2003hm²，日最大降水集水量约为 16229m³，根据相关标准，综合考虑蒸发、降水损失率及渗透将系数定为 0.3，日最大降水集水量约为 11360m³。由于露天采坑坑底面积为 0.4332hm²，最终积水深度为 10.0m，坑底与上一平台高差为 12m，可以满足最大降雨量积水；该矿隔水层岩性为石英岩，与矿体无明显界线，中风化带岩石较完整，风化节理裂隙数量减少，缝隙基本闭合，不含水或微含水，可视为隔水层，微风化及未风化石英岩节理裂隙不发育，为巨厚的隔水层，因此，坑底及其相邻边坡节理裂隙不发育，为隔水层，复垦为坑塘水面的蓄水能力强。

（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。

2.生态修复目标方向适宜性评价

土地适宜性评价是针对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。

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) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如栽植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

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

②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，类别下面再细分若干土地质量等。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细分与二级体系一致。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。

③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 个参评因子的分值。

④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露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路共 7 个评价单元，具体见表 3-12。

表 3-12 土地复垦评价单元划分表

项目名称		破坏面积 hm^2	土地利用现状	损毁方式	损毁程度
			土地类型		
露天采场	坑底	0.4332	乔木林地、农村道路	挖损	重度
	边坡投影	5.0949	乔木林地、农村道路	挖损	重度
	平台	5.6722	乔木林地、农村道路	挖损	重度
	小计	11.2003			
排土场	场地	18.9713	乔木林地、农村道路	压占	重度
	小计	18.9713			
表土场	场地	2.2953	乔木林地	压占	重度
	小计	2.2953			
矿石堆场	场地	1.5179	乔木林地	压占	重度
	小计	1.5179			
采矿工业场地	井口场地	0.0300	乔木林地	挖损	重度
	建筑物场地	0.0316	乔木林地	压占	重度
	其他工业场地	0.3732	乔木林地	压占	重度

	小计	0.4348			
充填系统	建筑物场地	0.0600	乔木林地	压占	重度
	其他工业场地	0.1529	乔木林地	压占	重度
	小计	0.2129			
矿山道路	矿山道路	2.1265	乔木林地、农村道路	压占	重度
	小计	2.1265			
合计		36.7590			

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。

7.评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区的特点，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 3-2。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-13，参评单元的土地质量状况结果见表 3-14。

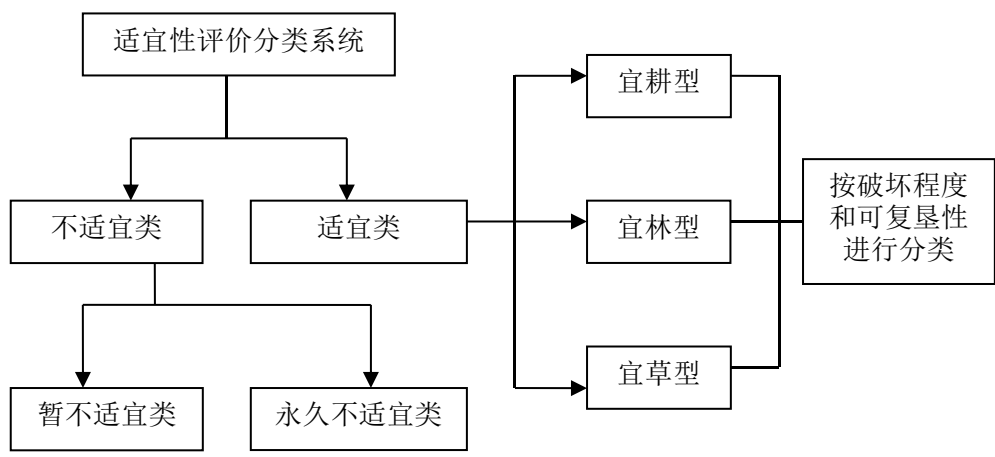


图 3-2 土地适宜性评价系统图

表 3-13 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<80	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
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					

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（表 3-15）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 3-15。

表 3-14 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 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	土壤有机质 g·kg ⁻¹	pH
露天采场	坑底	0.4332	5	--	--	差	不完善	--	5.57
	边坡投影	5.0949	65	壤土	30	好	一般	>47.9	5.57
	平台	5.6722	3	--	--	一般	不完善	--	5.57
	小计	11.2003							
排土场	场地	18.9713	20	壤土	30	好	一般	>44.0	5.62
	小计	18.9713							
表土场	场地	2.2953	20	壤土	30	好	一般	>44.0	5.62
	小计	2.2953							
矿石堆场	场地	1.5179	20	壤土	30	好	一般	>44.0	5.74
	小计	1.5179							
采矿工业场地	井口场地	0.0300	3	壤土	30	一般	一般	>25.6	5.74
	建筑物场地	0.0316	3	壤土	30	一般	一般	>25.6	5.74
	其他工业场地	0.3732	7	壤土	30	好	一般	>25.6	5.74
	小计	0.4348							
充填系统	建筑物场地	0.0600	3	壤土	30	一般	一般	>25.6	5.94
	其他工业场地	0.1529	7	壤土	30	好	一般	>25.6	5.94
	小计	0.2129							
矿山道路	矿山道路	2.1265	5	壤土	30	好	一般	>25.6	5.94
	小计	2.1265							
合计		36.7590							

表 3-15 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	
露天采场	坑底	0.4332	不	不	不	长期淹没、积水深度、排水条件较差、光照差
	边坡投影	5.0949	不	不	不	坡度过大、岩质斜坡无法覆土
	平台	5.6722	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
	小计	11.2003				
排土场	场地	18.9713	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
	小计	18.9713				

表土场	场地	2.2953	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
	小计	2.2953				
矿石堆场	场地	1.5179	不	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
	小计	1.5179				
采矿工业场地	井口场地	0.0300	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	建筑物场地	0.0316	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	其他工业场地	0.3732	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计	0.4348				
充填系统	建筑物场地	0.0600	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	其他工业场地	0.1529	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计	0.2129				
矿山道路	矿山道路	2.1265	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计	2.1265				
合计		36.7590				

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复垦区土地损毁程度、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，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。根据适宜性评价结果，待矿山闭坑后对露天采场平台（5.6722hm²）、排土场（18.9713hm²）、表土场（2.2953hm²）、矿石堆场（1.5179hm²）、采矿工业场地（0.4348hm²）、充填系统（0.2129hm²）和矿山道路（2.1265hm²）等损毁单元全部复垦为乔木林地，露天采场坑底（0.4332hm²）复垦为坑塘水面，露天采场边坡（5.0949hm²）恢复为裸岩石砾地（即不复垦区域），土地复垦修复方向见表 3-16。

表 3-16 复垦修复方向表

项目名称		破坏面积（hm ² ）	复垦方向	复垦面积（hm ² ）
露天采场	坑底	0.4332	坑塘水面	0.4332
	边坡投影	5.0949	不复垦区域	-----

	平台	5.6722	乔木林地	5.6722
	小计	11.2003		6.1054
排土场	场地	18.9713	乔木林地	18.9713
	小计	18.9713		18.9713
表土场	场地	2.2953	乔木林地	2.2953
	小计	2.2953		2.2953
矿石堆场	场地	1.5179	乔木林地	1.5179
	小计	1.5179		1.5179
采矿工业场地	井口场地	0.0300	乔木林地	0.0300
	建筑物场地	0.0316	乔木林地	0.0316
	其他工业场地	0.3732	乔木林地	0.3732
	小计	0.4348		0.4348
充填系统	建筑物场地	0.0600	乔木林地	0.0600
	其他工业场地	0.1529	乔木林地	0.1529
	小计	0.2129		0.2129
矿山道路	矿山道路	2.1265	乔木林地	2.1265
	小计	2.1265		2.1265
合计		36.7590		31.6641

（三）边开采、边修复可行性分析

根据项目复垦修复单元确定分区，分为露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路，其中采矿工业场地、充填系统和矿山道路需要一直为矿山生产进行服务，因此不具备边开采、边修复的条件。露天采场、排土场及矿石堆场可根据开采计划对前期已经形成的平台，后期不太利用的部分进行生态修复工作。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

生态修复方向的确定需要综合考虑原有土地利用类型、生态环境、政策因素及土地权属人的意愿、当地居民的建议，并参考复垦标准、实际覆土厚度等；由初步生态修复方向定性分析结果可知，项目区复垦为乔木林地符合《白山市土地利用总体规划》。在此基础上，对项目区土地生态修复

进行了林地和草地利用方向的适宜性等级评定。依据各分区适宜性等级评定结果表，最终确定各分区的复垦利用方向为乔木林地。

依据适宜性评价结果，结合原土地利用状况、生态修复方向、复垦标准及措施划定生态修复分区。生态修复分区划分为：露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路。

依据上表，确定将露天采场平台、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路的生态修复方向为乔木林地（31.2309hm²），将露天采场坑底的生态修复方向为坑塘水面（0.4332hm²），总生态修复面积 31.6641hm²。

（二）修复时序安排

本矿山开采设计服务年限为 17.2 年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后期管护期，故确定本方案服务年限为 21.2 年，即 2027 年 1 月—2048 年 2 月。期间对已经停止使用的生态修复分区及时进行生态修复，安排时间如下。

表 3-17 矿区生态修复分区实施时间表

时间		目标任务及安排
近期	2027	该时段为矿山的基建期，对排土场、表土场下游设置浆砌石挡墙，表土场养护，矿山地质环境监测。
	2028	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的终了平台 0.2793hm ² （842.0m 及 830.0m 平台）进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐等措施，对边坡进行修整。
	2029	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的终了平台 0.4937hm ² （818.0m 平台）进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐等措施，对边坡进行修整。
中远期	2030-2043（生产期）	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，2035 年由露天开采转为井下开采，对形成露天采场进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木的措施，对边坡进行修整。
	2044 年（闭矿期）	对充填系统、工业广场内建筑物拆除；矿区道路与工业广场清除硬覆盖层；对排土场、表土场、矿石堆场场地平整、覆土、栽植乔木。

根据生态修复分区结果，吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿共有 6 个生态修复分区，露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路，其分区拐点坐标如下：

表 3-18 矿区生态修复分区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
露天采场		
ZB1	*****	*****
ZB2	*****	*****
ZB3	*****	*****
ZB4	*****	*****
ZB5	*****	*****
ZB6	*****	*****
ZB7	*****	*****
ZB8	*****	*****
ZB9	*****	*****
ZB10	*****	*****
ZB11	*****	*****
ZB12	*****	*****
ZB13	*****	*****
ZB14	*****	*****
ZB15	*****	*****
ZB16	*****	*****
ZB17	*****	*****
ZB18	*****	*****
ZB19	*****	*****
ZB20	*****	*****
ZB21	*****	*****
ZB22	*****	*****
ZB23	*****	*****
ZB24	*****	*****
ZB25	*****	*****
ZB26	*****	*****
ZB27	*****	*****
ZB28	*****	*****
ZB29	*****	*****
ZB30	*****	*****
ZB31	*****	*****
ZB32	*****	*****
ZB33	*****	*****
ZB34	*****	*****
ZB35	*****	*****
ZB36	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB37	*****	*****
ZB38	*****	*****
ZB39	*****	*****
ZB40	*****	*****
ZB41	*****	*****
ZB42	*****	*****
ZB43	*****	*****
ZB44	*****	*****
ZB45	*****	*****
ZB46	*****	*****
ZB47	*****	*****
ZB48	*****	*****
ZB49	*****	*****
ZB50	*****	*****
ZB51	*****	*****
ZB52	*****	*****
ZB53	*****	*****
ZB54	*****	*****
ZB55	*****	*****
排土场		
ZB56	*****	*****
ZB57	*****	*****
ZB58	*****	*****
ZB59	*****	*****
ZB60	*****	*****
ZB61	*****	*****
ZB62	*****	*****
ZB63	*****	*****
ZB64	*****	*****
ZB65	*****	*****
ZB66	*****	*****
ZB67	*****	*****
ZB68	*****	*****
ZB69	*****	*****
矿石堆场		
ZB70	*****	*****
ZB71	*****	*****
ZB72	*****	*****
ZB73	*****	*****
ZB74	*****	*****
ZB75	*****	*****
ZB76	*****	*****
ZB77	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB78	*****	*****
采矿工业场地		
ZB79	*****	*****
ZB80	*****	*****
ZB81	*****	*****
ZB82	*****	*****
ZB83	*****	*****
ZB84	*****	*****
ZB85	*****	*****
ZB86	*****	*****
ZB87	*****	*****
ZB88	*****	*****
ZB89	*****	*****
充填系统		
ZB90	*****	*****
ZB91	*****	*****
ZB92	*****	*****
ZB93	*****	*****
ZB94	*****	*****
ZB95	*****	*****
ZB96	*****	*****
ZB97	*****	*****
ZB98	*****	*****
矿山道路		
ZB99	*****	*****
ZB100	*****	*****
ZB101	*****	*****
ZB102	*****	*****
ZB103	*****	*****
ZB104	*****	*****
ZB105	*****	*****
ZB106	*****	*****
ZB107	*****	*****
ZB108	*****	*****
ZB109	*****	*****
ZB110	*****	*****
	*****	*****
ZB111	*****	*****
ZB112	*****	*****
ZB113	*****	*****
ZB114	*****	*****
ZB115	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB116	*****	*****
ZB117	*****	*****
ZB118	*****	*****
ZB119	*****	*****
ZB120	*****	*****
ZB121	*****	*****
ZB122	*****	*****
ZB123	*****	*****
ZB124	*****	*****
ZB125	*****	*****
ZB126	*****	*****
ZB127	*****	*****
ZB128	*****	*****
ZB129	*****	*****
ZB130	*****	*****
ZB131	*****	*****
ZB132	*****	*****
ZB133	*****	*****
ZB134	*****	*****
ZB135	*****	*****
ZB136	*****	*****
ZB137	*****	*****
ZB138	*****	*****
ZB139	*****	*****
ZB140	*****	*****
ZB141	*****	*****
ZB142	*****	*****
ZB143	*****	*****
ZB144	*****	*****
ZB145	*****	*****
ZB146	*****	*****
ZB147	*****	*****
ZB148	*****	*****
ZB149	*****	*****
ZB150	*****	*****
ZB151	*****	*****
ZB152	*****	*****
ZB153	*****	*****
ZB154	*****	*****
ZB155	*****	*****
ZB156	*****	*****
ZB157	*****	*****
ZB158	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB159	*****	*****
ZB160	*****	*****
ZB161	*****	*****
ZB162	*****	*****
ZB163	*****	*****
ZB164	*****	*****
ZB165	*****	*****
ZB166	*****	*****
ZB167	*****	*****
ZB168	*****	*****
ZB169	*****	*****
ZB170	*****	*****
ZB171	*****	*****
ZB172	*****	*****
ZB173	*****	*****
ZB174	*****	*****
ZB175	*****	*****
ZB176	*****	*****
ZB177	*****	*****
ZB178	*****	*****
ZB179	*****	*****
ZB180	*****	*****
ZB181	*****	*****
ZB182	*****	*****
ZB183	*****	*****
ZB184	*****	*****
ZB185	*****	*****
ZB186	*****	*****
ZB187	*****	*****
ZB188	*****	*****
ZB189	*****	*****
ZB190	*****	*****
ZB191	*****	*****
ZB192	*****	*****
ZB193	*****	*****
ZB194	*****	*****
ZB195	*****	*****
ZB196	*****	*****
ZB197	*****	*****
ZB198	*****	*****
ZB199	*****	*****
ZB200	*****	*****
ZB201	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB202	*****	*****
ZB203	*****	*****
ZB204	*****	*****
ZB205	*****	*****
ZB206	*****	*****
ZB207	*****	*****
ZB208	*****	*****
ZB209	*****	*****
ZB210	*****	*****
ZB211	*****	*****
ZB212	*****	*****
ZB213	*****	*****
ZB214	*****	*****
ZB215	*****	*****
ZB216	*****	*****
ZB217	*****	*****
ZB218	*****	*****
ZB219	*****	*****
ZB220	*****	*****
ZB221	*****	*****
ZB222	*****	*****
ZB223	*****	*****
ZB224	*****	*****
ZB225	*****	*****
ZB226	*****	*****
ZB227	*****	*****
ZB228	*****	*****
ZB229	*****	*****
ZB230	*****	*****
ZB231	*****	*****
ZB232	*****	*****
ZB233	*****	*****
ZB234	*****	*****
ZB235	*****	*****
ZB236	*****	*****
ZB237	*****	*****
ZB238	*****	*****
ZB239	*****	*****
ZB240	*****	*****
ZB241	*****	*****
ZB242	*****	*****
ZB243	*****	*****
ZB244	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB245	*****	*****
ZB246	*****	*****
ZB247	*****	*****
ZB248	*****	*****
ZB249	*****	*****
ZB250	*****	*****
ZB251	*****	*****
ZB252	*****	*****
ZB253	*****	*****
ZB254	*****	*****
ZB255	*****	*****
ZB256	*****	*****
ZB257	*****	*****
ZB258	*****	*****
ZB259	*****	*****
ZB260	*****	*****
ZB261	*****	*****
ZB262	*****	*****
ZB263	*****	*****
ZB264	*****	*****
ZB265	*****	*****
ZB266	*****	*****
ZB267	*****	*****
ZB268	*****	*****
ZB269	*****	*****
ZB270	*****	*****
ZB271	*****	*****
ZB272	*****	*****
ZB273	*****	*****
ZB274	*****	*****
ZB275	*****	*****
ZB276	*****	*****
ZB277	*****	*****
ZB278	*****	*****
ZB279	*****	*****
ZB280	*****	*****
ZB281	*****	*****
ZB282	*****	*****
ZB283	*****	*****
ZB284	*****	*****
ZB285	*****	*****
ZB286	*****	*****
ZB287	*****	*****
ZB288	*****	*****
ZB289	*****	*****
ZB290	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB291	*****	*****
ZB292	*****	*****
ZB293	*****	*****
ZB294	*****	*****
ZB295	*****	*****
ZB296	*****	*****
ZB297	*****	*****
ZB298	*****	*****
ZB299	*****	*****
ZB300	*****	*****
ZB301	*****	*****
ZB302	*****	*****
ZB303	*****	*****
ZB304	*****	*****
ZB305	*****	*****
ZB306	*****	*****
ZB307	*****	*****
ZB308	*****	*****
ZB309	*****	*****
ZB310	*****	*****
ZB311	*****	*****
ZB312	*****	*****
ZB313	*****	*****
ZB314	*****	*****
ZB315	*****	*****
ZB316	*****	*****
ZB317	*****	*****
ZB318	*****	*****
ZB319	*****	*****
ZB320	*****	*****
ZB321	*****	*****
ZB322	*****	*****
ZB323	*****	*****
ZB324	*****	*****
ZB325	*****	*****
ZB326	*****	*****
ZB327	*****	*****
ZB328	*****	*****
ZB329	*****	*****
ZB330	*****	*****
ZB331	*****	*****
ZB332	*****	*****
ZB333	*****	*****
ZB334	*****	*****
ZB335	*****	*****
ZB336	*****	*****
ZB337	*****	*****
ZB338	*****	*****
ZB339	*****	*****
ZB340	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
ZB341	*****	*****
ZB342	*****	*****
ZB343	*****	*****
ZB344	*****	*****
ZB345	*****	*****
ZB346	*****	*****
ZB347	*****	*****
ZB348	*****	*****
ZB349	*****	*****
ZB350	*****	*****
ZB351	*****	*****
ZB352	*****	*****
ZB353	*****	*****
ZB354	*****	*****
ZB355	*****	*****
ZB356	*****	*****
ZB357	*****	*****
ZB358	*****	*****
ZB359	*****	*****
ZB360	*****	*****
ZB361	*****	*****
ZB362	*****	*****
ZB363	*****	*****
ZB364	*****	*****
ZB365	*****	*****
ZB366	*****	*****
ZB367	*****	*****
ZB368	*****	*****
ZB369	*****	*****
ZB370	*****	*****
ZB371	*****	*****
ZB372	*****	*****
ZB373	*****	*****
ZB374	*****	*****
ZB375	*****	*****
ZB376	*****	*****
ZB377	*****	*****
ZB378	*****	*****
ZB379	*****	*****
ZB380	*****	*****
ZB381	*****	*****
表土场		
ZB382	*****	*****
ZB383	*****	*****
ZB384	*****	*****
ZB385	*****	*****
ZB386	*****	*****
ZB387	*****	*****

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿土地

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿项目区面积为 117.1746hm²，矿区内面积为 98.8541，矿区外损毁面积 18.3205hm²。其中旱地 1.9668hm²，乔木林地 113.7176hm²，其他林地 0.7142hm²，采矿用地 0.3626hm²，农村道路 0.4134hm²。矿山生态修复区面积 36.7590hm²，矿区内损毁面积 18.4385hm²，矿区外损毁面积 18.3205hm²。矿山土地使用期限至 2048 年。拟申请用地的地类为乔木林地 36.4508hm²，农村道路 0.3082hm²，矿山将通过办理用地手续获得土地使用权。

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿生态修复区面积 36.7590hm²，生态修复责任范围面积 36.7590hm²，复垦修复土地面积 31.6641hm²，复垦为乔木林地(25.5587hm²)、灌木林地(5.6722hm²)、和坑塘水面(0.4332hm²)，土地复垦率为 86.14%。复垦为乔木林地和灌木林地时，采用乔灌结合，恢复矿山地表植被，改善、恢复矿山生态环境。

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，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 3-19。

表 3-19 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 面积 hm ²	复垦修复目标 面积 hm ²	增减变化 (%)
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	36.4508	25.5587	-34.40
		0305	灌木林地	0	5.6722	17.91
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3082	0	-0.97
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	0.4332	1.37
合计				36.759	31.6641	-16.09

（二）复垦修复安排

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿复垦修复近期安排（近3年，****年—****年）：****年—****年为基建期和生产期，****年，排土场、表土场下游设置浆砌石挡墙，表土场养护，矿山地质环境监测；****年，随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的842.0m、830.0m平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐等措施，对边坡进行修整；****年，随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的终了平台818.0m平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐措施，对边坡进行修整。吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿复垦修复中远期安排（****年—****年）：****—****年（开采期），随着生产在****年露天采矿结束，对采场达到终了状态的区域进行危岩清理，平台平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对矿石堆场进行硬覆盖清理，排土场和矿石堆场进行场地平整、覆土、栽植乔木、撒播种草；****年（闭矿期），对工业广场内建筑物拆除，封堵硐口、矿区道路与工业广场清除硬覆盖层，对采矿工业场地、充填系统、矿山道路进行硬覆盖清理，场地平整、覆土、栽植乔木、撒播种草。

3-20 矿区用地与复垦修复计划表 单位：hm²

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积	临时/永久	使用期限	目标地类	面积	复垦修复期限
1	乔木林地、农村道路	露天采场	11.2003	临时	2048年	乔木林地	5.6722	2028年—2035年
						坑塘水面	0.4332	2044年
2	乔木林地、农村道路	排土场	18.9713	临时	2048年	乔木林地	18.9713	2044年
3	乔木林地	表土场	2.2953	临时	2048年	乔木林地	2.2953	2044年
4	乔木林地	矿石堆场	1.5179	临时	2048年	乔木林地	1.5179	2035年

5	乔木林地	采矿工业 场地	0.4348	临时	2048 年	乔木林地	0.4348	2044 年
6	乔木林地	充填系统	0.2129	临时	2048 年	乔木林地	0.2129	2044 年
7	农村道路、农 村道路	矿山道路	2.1265	临时	2048 年	乔木林地	2.1265	2044 年

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，对吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

项目区不涉及生态保护红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜區、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内。无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离、运输、储存：矿山基建期对拟损毁土地进行表土剥离，可剥离表土的地类为乔木林地、农村道路，其中只有林地可剥离表土，另外对表土场不进行表土剥离，总剥离面积为 34.1555hm^2 ，根据矿山历史开采经验，开采前需将表层土全部剥离，本次剥离率为 100%。

根据现场土壤调查情况，项目区有效土层平均厚度为 0.3m，剥离面积 34.1555hm^2 ，剥离总量为 102466.5m^3 ，拟剥离的表土全部堆放在表土场内，平均运距 500m。表土堆放面积 2.2953hm^2 ，最大堆放高度 5.0m。表土场上部撒播草籽，表土场及排土场坡脚处设置浆砌石当期，待后期矿山生态修

复时再利用该部分表土。本方案仅计算表土剥离的量，剥离费用的计算在生产成本中。

2、表土养护：表土堆存于表土场内，由于长期堆存，容易造成水土流失，为防止本项目剥离表土的流失，开采方案中在表土场、排土场的坡脚处设置浆砌石措施。挡墙顶宽为 0.4m，底宽 0.9m，高 1.0m，长 340.0m，待排土场内清运即将结束时，挡墙不保留予以拆除。

3、表土回覆：堆存表土用于本项目各损毁单元的土地复垦，随着边开采边修复进行覆土利用。剥离的表土为 102466.5m³，各损毁单元所需表土量为 100280.1m³，表土场内表土可满足矿山复垦需要，无需外购表土，剩余表土约 2186.40m³，剩余表土采取就地平整。

表 4-1 表土平衡一览表

单元编号	评价单元	面积 (hm ²)	剥离面积 (hm ²)	供土量 (m ³)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	需土量 (m ³)
1	露天采场	11.2003	11.1229	33368.7	乔木林地	5.6722	30	17016.6
					坑塘水面	0.4332	——	——
					边坡/不复垦	5.0949	——	——
2	排土场	18.9713	18.7502	56250.6	乔木林地	18.9713	30	56913.9
3	表土场	2.2953	——	——	乔木林地	2.2953	40	9181.2
4	采矿工业场地	0.4348	0.4348	1304.4	乔木林地	0.4348	40	1739.2
5	充填系统	0.2129	0.2129	638.7	乔木林地	0.2129	40	851.6
	矿石堆场	1.5179	1.5179	4553.7	乔木林地	1.5179	40	6071.6
6	矿山道路	2.1265	2.1168	6350.4	乔木林地	2.1265	40	8506
合计		36.7590	34.1555	102466.5		36.7590		100280.1

(三) 相关协同措施

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿为露天和地下联合开采矿山，现状未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，预测开采引发崩塌地质灾害危险性中等。结合以上特点，制定以下地质灾害

预防措施:

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 坚持预防为主, 防治结合的方针, 严把矿山生态地质环境准入关, 大力宣传“合理开发矿产资源, 有效保护生态环境”;

(2) 坚持“边生产、边治理”的原则, 最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生, 促进资源开发与环境保护协调发展;

(3) 加大宣传力度, 增强忧患意识。加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度, 增强全民的防灾意识, 掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识, 避免或减轻灾害造成的损失。

(4) 严格按照开发利用方案进行开采, 由于采用爆破开采, 顶部有松动块石, 作业坡面陡立、存在临空面, 松动块石在外界影响下可能产生崩塌; 依据矿山开采实际, 开采台段高度为 12m, 工作台段边坡最终角为 65° , 通过分析可知, 崩塌影响距离一般不超过 20m, 因此将崩塌地质灾害的影响范围定为矿区开采范围外扩 20m。

(5) 防止表土场水土流失, 以及排土场堆存废石滚落, 在表土场、排土场下游坡脚处设置浆砌石挡墙, 挡墙长 340.0m, 顶宽 0.4m, 底宽 0.9m, 挡墙高 1.0m, 基础深 0.5m, 修建浆砌石挡墙所用块石量为 374.55m^3 , 开挖量 306.45m^3 , 回填 153.23m^3 。浆砌石挡墙示意图如下:

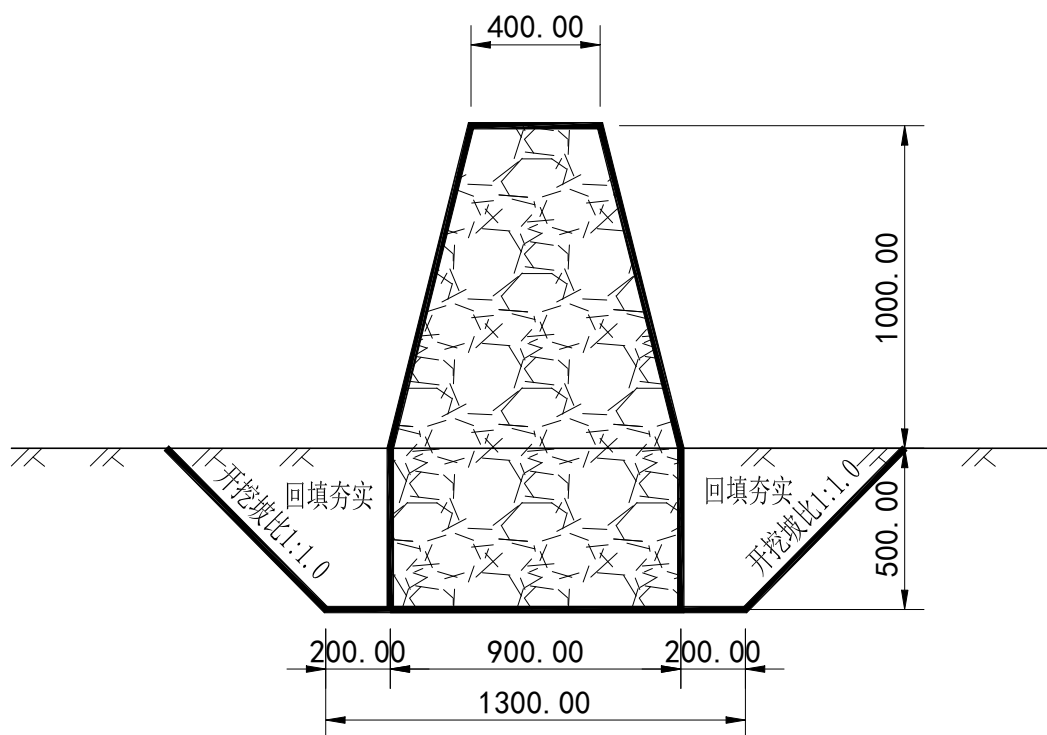


图4-1 浆砌石挡墙断面设计图

2. 含水层保护措施

矿山开采方式为山脊露天开采，充水水源主要为大气降水，矿体及围岩中的导水通道（溶隙和裂隙）较少，含水量较小，加之矿坑地势高、四周低，地形条件有利于自然排水，而不利于富水，因此对受影响和破坏的含水层采取自然恢复的修复方式。

3. 地形地貌景观保护措施

矿区周围无地质遗迹、风景名胜等保护区或旅游区。矿山开采、工业场地等基础设施等对地形地貌产生影响，矿山应在边开采边治理的前提下尽可能恢复地形地貌景观。

4. 水土环境污染预防措施

采矿场在开采矿石的过程中基本不产生废气、废水，废石场雨水淋滤液也不会污染地下水和土壤环境。

为提高矿山生产、生活废水的综合利用率，污水经过处理设施进行沉

淀消解，可达到国家规定的卫生标准，然后统一排放，严禁有毒有害废水随意排放，防止水土环境污染。运输矿石、废石时，对车辆及时苫盖，对表土堆场等及时养护，在主要矿山交通入口设置洗车池等，防止水土流失。

5. 土地复垦预防控制

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产的特点，拟采用的预防措施为：

（1）生产期内，根据矿区绿化整体布局和场区平面布置特点，对场地内选择性地地进行绿化措施设计；

（2）大风天气要对易起尘的场所采取遮盖、洒水等措施；

（3）施工场地平整时，要结合地形条件采用分级平整形式进行；

（4）所有场所的排水、设备清洗水要集中处理，尽量循环利用，可以对场所进行喷洒，减少地面起尘；

（5）各区域产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所，并进行平整、碾压，补种适宜草种；

（6）各场所尽量减少占地，减少地表植被损毁面积；

（7）对堆积物产生粉尘的场点，加设降尘、吸尘装置，对车流量大的路段及时洒水降尘。

二、修复措施

（一）地貌重塑

地貌重塑的工程设计即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

1. 边坡浮石清理

露天采场开采结束后，及时清理最终边坡处的浮石和危石，防止边坡处产生崩塌灾害，清除的危石量就近在附近的坑底或平台处进行平整，运距 $<80\text{m}$ 。施工方法主要为人工进行撬移、解小、翻渣、清面等，修整的浮石量采用 74kW 推土机运输的方式就近平整。

2. 拆除建构筑物工程

矿山闭坑后，对建筑物场地的废弃建构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。拆除后的钢结构直接外卖，砖混建筑物垃圾回填井下巷道。

3. 井口封堵工程

矿山闭坑后，使用 1m^3 油动单斗挖掘机、59k推土机、10t柴油自卸汽车用废石渣回填井口，浆砌石封堵，避免人员意外落入造成人员伤亡。

4. 清除硬覆盖层工程

设计对工业广场和矿区道路进行清除硬覆盖层，平均厚度 0.20m ，清除的硬覆盖层运至废石堆场。

5. 场地平整工程

对闭坑后的场地进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。

6. 翻耕工程

场地完成平整后，考虑场地被长期压占，土层已板结，为疏松土壤，改善底部土壤理化性质，利用三铧犁对土地进行翻耕，提高土壤孔隙度。翻耕深度不小于 0.30m 。

（二）土壤重构

1. 表土剥离：采用条带表土外移剥离法，乔木林地平均剥离厚度为 0.30m，采用推土机对本项目区表层土壤进行表土剥离工作。采用 74kW 推土机进行剥离，并采用挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，59kW 推土机进行拖平，运输距离 1km。

2. 表土回覆：地面清理平整后，对平整后的土地进行覆土，覆土来源于剥离表土。表土要保证土壤内不含重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。表土达到复垦旱地和林地质量标准，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。

（三）植被重建

1. 植被重建工程

选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到80%以上。

1) 植被选择应遵循原则：

①乡土植被优先

在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

②种植品种多样化

搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内

经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。

2) 植被选择

树苗选择生长快、适应性强、抗逆性好的当地乡土植物，应选择固氮、容易栽植、成活率高的植物，具有较高经济价值或改善矿山环境能力的树种优先。本方案树木选用落叶松和紫穗槐，落叶松和紫穗槐规格选用 3 年生的苗木，树苗成本低，带有较完整的根系，成活率高。蔓藤植物选用爬山虎，草籽选用紫花苜蓿，能吸附在岩石、墙壁或树木上。对露天边坡实施间接覆绿。

3) 植被种植

乔木栽植位置为露天采场平台、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统和矿山道路。露天采场平台（面积 5.6722hm²）栽植树种选择紫穗槐。其余损毁单元栽植落叶松，落叶松和紫穗槐规格选用 3 年生的苗木，裸根树苗穴栽，落叶松株行距 2m×2m，紫穗槐株行距 1m×1m。

表 4-1 生态修复适生植被表

种类	植物	特点
乔木	落叶松	乔木，高达 30m，胸径约 60—80cm。落叶松本身特点是高大挺拔，生命力顽强，枝繁叶茂，树冠宽广。落叶松喜光性强，对水分要求高，能在各种不同环境生长，最适宜在湿润、排水、通气良好，土壤深厚而肥沃的土壤条件下生长。耐低温寒冷，一般在最低温度达-50℃的条件下也能正常生长。
灌木	紫穗槐	落叶丛生灌木，高 1~4m。喜光，较耐荫，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，耐沙压，耐盐碱，有一定的抗烟和抗污染的能力；侧根发达，浅根性，萌生力强，是优良的水土保持植物；紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。紫穗槐种子可榨油，鲜枝叶可作肥料，枝条可用作燃料，也是人造纤维和造纸的好原料，紫穗槐干叶为优质饲料。

种类	植物	特点
藤蔓	爬山虎	葡萄科地锦属的多年生大型落叶木质藤本植物，藤茎粗壮，可长达 18 米。枝条上有卷须，卷须短且多分枝，顶端及尖端有粘性吸盘，能吸附在岩石、墙壁或树木上。性喜阴湿环境，不怕强光辐射，耐寒、耐旱、耐贫瘠，对土壤要求不严，但怕积水，在土地肥沃的地方生长尤其旺盛。

（四）景观营建

露天采场周边设置围栏，各工业场区设置警示牌，设立警示牌及围栏：施工方法主要为人工安装。警示牌材质为白钢，长 60cm × 高 45cm × 厚 0.2cm，红色喷漆字。围栏材质为包塑铁丝，规格为 1.8m × 3m，每套围栏长度为 3m。

三、工程内容

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿共涉及 7 个生态修复分区，总面积 36.7590hm²，即露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统和矿山道路。

（一）生态修复设计

1. 露天采场生态修复设计

露天采场生态修复面积：11.2003hm²，其中露天采场平台 5.6722hm² 复垦为灌木林地，露天采场边坡 5.0949hm² 不复垦，露天采坑 0.4332hm² 复垦为坑塘水面，计划实施时间：2028-2035 年；涉及工程内容：危岩清理、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）边坡修整

矿山闭坑后将形成较长的安全平台，平台之间有大面积的

边坡相连，边坡面积 5.0949hm^2 ，为合理治理该部分平台及边坡，设计先对边坡进行修整，清理危石、浮石，平均清理厚度 0.1m 。整个治理期间，边坡浮石清理总量为 5095m^3 。清理后石料回填坑底。

（2）设置围栏

露天采场为凹陷型露天采坑，为防止项目区附近的居民及矿山生产人员、牲畜误入露天采场从而引发危险，因此在露天采场周边设置围栏，围栏总长度为 1295.0m 。

（3）场地平整

矿山终采后，需要对露天采场边坡间平台进行场地平整，以便后期覆土，采用推土机推运地表石渣挖高填低，平整后保证露天采场最终平台形成一个大于 4% 的坡降，保证采场内降水可自流排出露天采场。边坡间安全平台修整出一定角度，使平台内侧略低于外侧，形成一定坡度，这样有利于覆土的存放。露天平台场地平整面积 5.6722hm^2 ，平均平整厚度为 0.15m ，场地平整工程量为 8503.30m^3 。

（4）表土回填工程

露天采场平台利用表土场内表土进行覆土，利用推土机进行平土，覆土厚度 0.3m ，表土回填及整地过程中应使平台内侧略低于外侧，形成一定坡度，这样有利于覆土的存放。运输表土 17016.60m^3 ，覆土 17016.60m^3 。

（5）植被重建工程

生态修复方向为灌木林地，选择胸径 4cm 以上裸根的紫穗槐树苗穴栽，株行距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，每公顷栽植紫穗槐 10000 株。本生态修复分区共种植紫穗槐 56722 株。

（6）边坡覆绿工程

在露天采场每一级台阶平台台阶的边坡底部处按 50cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，爬山虎枝条顶端有粘性吸盘，碰到墙壁、岩石、木棚等硬物后分泌胶液，牢牢吸附，使其沿立面向上生长，从而达到恢复边坡生态的目的，保证边坡得到间接复绿的效果。栽植爬山虎后，应及时进行洒水并注意后期管护。露天采场各边坡底边总长度为 8440m，需栽植爬山虎 16880 株。

2. 排土场生态修复设计

排土场生态修复面积：18.9713hm²，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2044 年；涉及工程内容：清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）场地平整工程

矿山闭坑后，对排土场进行场地平整工程，总面积 18.9713hm²，平整厚度 0.2m，平整体积 37942.60m³。

（2）表土回填工程

排土场场地平整后，利用表土进行覆土，利用推土机进行平土，复垦乔木林地覆土厚度 0.3m，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调 56913.90m³，覆土 56913.90m³。

（3）植被重建工程

复垦为乔木林地的面积为 18.9713hm²。选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 2.0m×2.0m，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 47428 株。

3. 表土场生态修复设计

表土场生态修复面积：2.2953hm²，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2044 年；涉及工程内容：场地平整工程、土地翻耕、表土回填工程、植被重建工程。

（1）场地平整工程

矿山闭坑后，对表土场进行场地平整工程，总面积 2.2953hm²，平整厚度 0.2m，平整体积 4590.60m³。

（2）土地翻耕工程

考虑表土场场地被长期压占，土层已板结，为疏松土壤，改善底部土壤理化性质，利用三铧犁对土地进行翻耕，提高土壤孔隙度。翻耕深度不小于 0.30m。翻耕面积为 2.2953hm²。

（3）表土回填工程

表土场场地平整后，利用表土进行覆土，利用推土机进行平土，复垦乔木林地覆土厚度 0.4m，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调 9181.20m³，覆土 9181.20m³。

（4）植被重建工程

复垦为乔木林地的面积为 2.2953hm²。选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 2.0m×2.0m，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 5738 株。

4. 矿石堆场生态修复设计

矿石堆场生态修复面积：1.5179hm²，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2035 年；涉及工程内容：清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）清除硬覆盖层工程

对矿石堆场进行清除硬覆盖工程，清除面积 1.5179hm^2 ，平均厚度 0.20m ，体积 3035.80m^3 ，清除的硬覆盖层运至井下巷道堆存。

（2）场地平整工程

矿山闭坑后，对矿石堆场进行场地平整工程，总面积 1.5179hm^2 ，平整厚度 0.2m ，平整体积 3035.80m^3 。

（3）表土回填工程

矿石堆场场地平整后，利用表土进行覆土，利用推土机进行平土，复垦乔木林地覆土厚度 0.4m ，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，覆土 6071.60m^3 ，覆土 6071.60m^3 。

（4）植被重建工程

复垦为乔木林地的面积为 1.5179hm^2 。选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 3795 株。

5. 采矿工业场地生态修复设计

采矿工业场地生态修复面积： 0.4348hm^2 ，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2044 年；涉及工程内容：拆除建筑物工程、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）拆除建筑物工程

采矿工业场地内建筑物面积为 0.0316hm^2 ，结构形式为砖混和轻钢结构，其中砖混结构构筑物面积为 0.0120hm^2 ，轻钢结构构筑物面积为 0.0196hm^2 。矿山闭坑后需对场地内废弃建筑物拆除。砖混结构按平均高度为 3.0m ，折减系数 0.25 计算；轻钢结构按平均高度为 6.0m ，折减系数 0.1 计算；拆除砖混体积 108m^3 ，拆除轻钢体积 117.60m^3 （折合为 14.98t ），拆除后的砖混垃圾回填井下巷道，拆除后的轻钢构筑物直接外卖。

(2) 井口封堵工程

用浆砌块石封闭硐口及井口，利用拆除构筑物废渣对巷道充填，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。平硐硐口段采用废石或建筑垃圾进行充填，充填长度为20.0，距硐口20.0m处采用浆砌块石封闭，浆砌石长度5.0m。平硐口净断面为 5.5m^2 。平硐口有5个，回风井井口直径为3.0m，井顶高790.0m，井底高200.0m，井深590.0m，井身段采用建筑垃圾及地表硬覆盖回填，井口采用浆砌石封堵，封堵高度为5.0m，因此封闭用浆砌石 172.83m^3 ，废石或建筑垃圾回填平硐 4683.03m^3 。

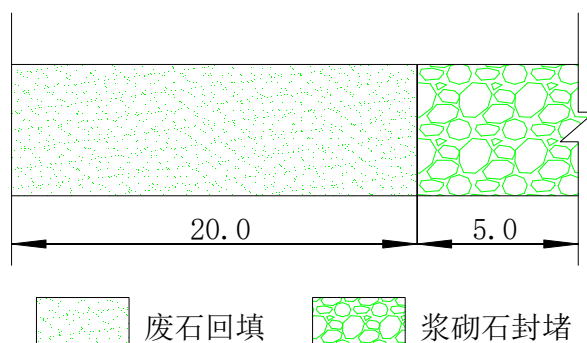


图4-2 平硐口封堵示意图

(3) 清除硬覆盖层工程

采矿工业场地内建筑物及其他场地地面已硬化，对这些场地地表硬覆盖进行清理，清理面积为 0.4348hm^2 ，其中建构筑物占地面积为 0.0316hm^2 ，清理厚度0.5m，清理硬覆盖石方体积为 158.0m^3 ；剩余硬覆盖清理土方面积为 0.4032hm^2 ，清理厚度0.2m，清理硬覆盖土方体积为 806.40m^3 ；清理的建筑垃圾回填井下巷道。

(4) 场地平整工程

矿山闭坑后，设计对采矿工业场地进行平整工程，总面积 0.4348hm^2 ，平整厚度0.2m，平整体积 869.60m^3 。

(5) 表土回填工程

采矿工业场地平整后，利用表土场内表土进行覆土，利用推土机进行平土，覆土厚度 0.4m，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。运输表土 1739.20m^3 ，覆土 1739.20m^3 。

（6）植被重建工程

生态修复方向为乔木林地，选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 1087 株。

6. 充填系统场地生态修复设计

充填系统场地生态修复面积： 0.2129hm^2 ，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2044 年；涉及工程内容：拆除建筑物工程、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）拆除建筑物工程

采矿工业场地内建筑物面积为 0.0600hm^2 ，结构形式为轻钢结构，矿山闭坑后需对场地内废弃建筑物拆除。轻钢结构按平均高度为 8.0m，折减系数 0.1 计算，拆除非钢体积 480.0m^3 （折合为 61.15t），拆除后的轻钢构筑物直接外卖。

（2）清除硬覆盖层工程

采矿工业场地内建筑物及其他场地地面已硬化，对这些场地地表硬覆盖进行清理，清理面积为 0.2129hm^2 ，其中建构筑物占地面积为 0.0600hm^2 ，清理厚度 0.5m，清理硬覆盖石方体积为 300.0m^3 ；剩余硬覆盖清理土方面积为 0.1529hm^2 ，清理厚度 0.2m，清理硬覆盖土方体积为 305.80m^3 ；清理的建筑垃圾回填井下巷道。

（3）场地平整工程

矿山闭坑后，设计对采矿工业场地进行平整工程，总面积 0.2129hm^2 ，平整厚度 0.2m ，平整体积 425.80m^3 。

（4）表土回填工程

采矿工业场地平整后，利用表土场内表土进行覆土，利用推土机进行平土，覆土厚度 0.4m ，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。运输表 851.60m^3 ，覆土 851.60m^3 。

（5）植被重建工程

生态修复方向为乔木林地，选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 532 株。

7. 矿山道路生态修复设计

矿山道路生态修复面积： 2.1265hm^2 ，全部复垦为乔木林地；计划实施时间：2044 年；涉及工程内容：清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。

（1）清除硬覆盖层工程

对矿山道路进行清除硬覆盖工程，清除面积 2.1265hm^2 ，平均厚度 0.20m ，体积 4253.0m^3 ，清除的硬覆盖层回填至井下巷道。

（2）场地平整工程

矿山闭坑后，对矿山道路进行场地平整工程，总面积 2.1265hm^2 ，平整厚度 0.2m ，平整体积 4253.0m^3 。

（3）表土回填工程

矿山道路地平整后，利用表土进行覆土，利用推土机进行平土，复垦乔木林地覆土厚度 0.4m，表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调 8506.0m³，覆土 8506.0m³。

(4) 植被重建工程

复垦为乔木林地的面积为 2.1265hm²。选择胸径 4cm 以上裸根的落叶松树苗穴栽，株行距 2.0m×2.0m，每公顷栽植落叶松 2500 株。本生态修复分区共栽植落叶松 5316 株。

(二) 主要工程量

根据生态修复设计，主要工程量为：修建浆砌石挡墙 374.55m³，开挖量 306.45m³，回填量 153.23m³，表土场撒播紫花苜蓿 2.2953hm²，设立警示牌 23 个，设置围栏长 1295.0m，危岩清理 5095.0m³，拆除砖混建筑物 108.0m³，拆除非钢建筑物 597.60m³（折合为 76.13t），封闭用浆砌块石 172.83m³，封闭用废石或建筑垃圾 4683.03m³，清除石方硬覆盖 458.0m³，清除土方硬覆盖 8401.0m³，场地平整 59620.70m³，翻耕 2.2953hm²，运输表土 100280.1m³，覆土 100280.1m³，栽植紫穗槐 14181 株，栽植落叶松 63897 株，栽植爬山虎 16880 株，具体见表 4-2、4-3。

表 4-2 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	预防控制措施		
1	浆砌块石	m ³	374.55
2	开挖量	m ³	306.45
3	回填量	m ³	153.23
4	表土场紫花苜蓿养护	hm ²	2.2953
5	警示牌	个	23
6	围栏	m	1295
(二)	地貌重塑	—	—
1	危岩清理	m ³	5095
2	拆除砖混建筑物	m ³	108.0
3	拆除非钢建筑物	m ³	597.6

4	封闭用浆砌块石	m ³	172.83
5	封闭用废石或建筑垃圾（自有）	m ³	4683.03
6	清除石方硬覆盖	m ³	458.0
7	清除土方硬覆盖	m ³	8401.0
8	场地平整	m ³	59620.7
9	土地翻耕	hm ²	2.2953
(三)	土壤重构	—	—
1	运输表土	m ³	100280.1
2	覆土平整	m ³	100280.1
(四)	植被重建	—	—
1	栽植落叶松	株	63897
2	栽植紫穗槐	株	14181
3	栽植爬山虎	株	16880

表 4-3 生态修复分区工程汇总表

生态修复分区	修复面积 (hm ²)	预防控制措施				拆除建筑工程		边坡修整	露天采场围栏	井口封堵		清除硬覆盖层工程		场地平整工程	翻耕工程	土壤重构		植被重建工程		
		表土场养护	浆砌石挡墙			砖混结构 (m ³)	轻钢结构 (m ³)	清理危岩 (m ³)	围栏 (m)	浆砌石 (m ³)	废石或建筑垃圾 (m ³)	石方硬覆盖 (m ³)	土方硬覆盖 (m ³)	场地平整 (m ³)	翻耕 (hm ²)	运输表土 (m ³)	覆土 (m ³)	栽植落叶松 (株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)
			石量 (m ³)	开挖量 (m ³)	回填量 (m ³)															
露天采场	5.6722							5095	1295					8503.3		17016.6	17016.6	14181	14181	16880
排土场	18.9713		374.55	306.45	153.23									37942.6		56913.9	56913.9	47428		
表土场	2.2953	2.2953												4590.6	2.2953	9181.2	9181.2	5738		
矿石堆场	1.5179												3035.8	3035.8		6071.6	6071.6	3795		
采矿工业场地	0.4348					108.0	117.6			172.83	4683.03	158.0	806.4	869.6		1739.2	1739.2	1087		
充填系统	0.2129						480.0					300.0	305.8	425.8		851.6	851.6	532		
矿山道路	2.1265												4253.0	4253		8506	8506	5316		
合计	31.2309					108.0	597.6	5095	1295	172.83	4683.03	458.0	8401.0	59620.7	2.2953	100280.1	100280.1	78078	14181	16880

第五章 监测与管护

为保证生态修复工程实施效果，实现土地功能及生态系统的恢复需进行监测及管护。

一、监测目标与措施

（一）矿山地质环境监测

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

矿山地质环境监测工程包括：露天采场边坡稳定性监测、地下水水位监测和地下水水质监测。

1. 地面变形监测技术措施

（1）监测内容

对评估区范围内的露天采场边坡稳定性进行监测。

（2）监测点：在露天边坡设置边坡沉降监测点，布置 10 个监测点。

（3）监测对象：露天采场边坡。

（4）监测方法和监测频率

采用人工全站仪进行监测：平常每月 1 次，共 9 个月，9 次；雨季每月 2 次（6-8 月共 3 个月，共 6 次），人工地面观察巡视监测，总计每年 15 次，监测 17.2 年。

（4）监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

2. 含水层监测

（1）监测内容

定期测量地下水位、水质进行分析，废、污水主要包括采矿排水、工业广场废水。水质监测项目主要有：pH、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

对经处理后的中水，监测项目主要有：pH、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、汞、铜、锌、铅、镉、六价铬等。

（2）监测点的布设

根据《地下水监测规范》（SL/T183-2005）的有关规定，监测松散岩类孔隙水和基岩风化裂隙水，地下水水位监测频率2次/年，监测17.2年；地下水水质监测2次/年，监测17.2年。

（3）监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

（二）土地资源生态监测

本项目土地资源生态监测工程主要目标为：通过土地损毁及修复工程监测及时了解土地损毁及修复工程导致的土地变化以便及时调整复垦工程安排；通过对修复土地质量监测保证修复后土地质量达到周边土地水平；通过生物多样性监测确保修复后生态系统运行良好。

1. 监测对象：排土场。

2. 监测内容：对土地损毁情况，修复工程进度、质量，生物多样性。

3. 监测方法：为满足矿山项目生产过程土地损毁及“边开采、边修复”变化的特点，采取调查与巡查方式进行监测。主要是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持GPS、照相机等项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征进行监测记录，对修复工程措施实施情况：修复土地类型及面积、修复时间、修复质量进行，周边生物多样性变化情况进行拍摄记录。监测频率每6个月1次，每年2次。

4. 监测时限：矿山动工开始至生态修复结束，监测总时间为 17.2 年。

5. 监测要求：①要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究；②及时进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施；③修复工程质量包括修复场地的地形坡度、有效土层厚度、土壤质量等；④定期监测生物多样性变化情况，评估修复效果，并根据监测结果调整修复策略。

二、管护目标与措施

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。

1. 管护措施：管护内容主要包括水分管理、营养管理以及病虫害防治。

（1）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，防止干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。植被恢复后前 2 年，每年除草 2 次，而后每年除草 1 次。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，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率，水源来自矿山。

（2）营养管理

在土壤营养条件不好的情况下，植被的抚育应以防旱施肥为主。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，同时有条件的地方要施肥，费用纳入矿山生产成本。

(3) 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，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2. 管护方法

(1) 在管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定植被管护技术方案；

(2) 在抚育过程中，要及时除草松土，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；

(3) 一年后树苗成活率达不到 90% 的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 90% 以上，郁闭度 30% 以上；

(4) 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；

(5) 注意防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

3. 管护时间为 3 年，管护面积 31.2309hm²。

三、工程量

根据监测与管护工程设计计算工程量：露天采场边坡稳定性监测 255 次、地下水水位监测 34 次、地下水水质监测 34 次、土地资源生态监测 34 次。管护时间为 3 年，管护面积 31.2309hm²。

表 5-1 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备 注
1	边坡稳定性监测点	个	10	
2	边坡稳定性监测	次	255	—
3	地下水水位监测	次	34	
4	地下水水质监测	次	34	
5	土地资源生态监测	次	34	—
6	管护	hm ² ×年	31.2309×3	—

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

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。

本“方案”服务年限为方案服务年限为**年，以*****年**月为基准期，本方案服务期至*****年**月。根据矿山开采方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为两期：基建期、生产期、闭矿期。

基建期：（**年，*****年**月—*****年**月）矿山基建期，排土场、表土场下游修建浆砌石挡墙，表土场养护；

生产期（**年，*****年**月—*****年**月）：重点解决矿区生态修复及预防问题，露天开采结束转入地下开采的衔接。生产期对露天边坡稳定性监测、地下水水位监测、地下水水质监测、土地资源生态监测，对已经具备生态修复的露天采场平台进行覆土植被。

闭矿期（矿山闭矿后的4年）：做好闭矿矿区生态修复工作。对露天采场、排土场、表土层、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路实施生态修复，涉及拆除建筑物工程、危岩清理工程、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程完成后申请验收，管护3年。

闭矿期的生态修复工程实施期当年对土地资源生态监测。做好管护、验收工作。

表 6-1 生态修复工程计划安排表

分期	时间	单元	工作任务
----	----	----	------

基建期	*****年**月—*****年**月	全矿区	排土场、表土场下游修建浆砌石挡墙、表土场养护；对地下水水位、水质、进行监测，
生产期	*****年**月—*****年**月	全矿区	对地下水水位、水质、进行监测，对露天采场边坡进行监测，设置围栏及警示牌，对已经具备生态修复条件的露天采场平台进行平整，并覆土植被
闭矿期	*****年**月—*****年**月	全矿区	拆除建筑物工程、危岩清理、封堵井口、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建
	*****年**月—*****年**月	全矿区	管护、土地复垦质量监测、验收

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1. 估算依据

- （1）国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- （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）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- （5）《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；
- （6）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- （7）《吉林省建设工程造价信息网》（2026年第一季度）；
- （8）《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011] 128号）；
- （9）国土资源部《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

(10) 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；

(11) 《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)；

(12) 《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)；

(13) 土地复垦方案编制规程—通则(TD/T1031.1-2011)中的附件E；

(14) 《矿区生态修复方案编制指南》(临时)；

(15) 吉林省建设工程造价信息网发布的通化市2026年第二季度价格信息(参考)；

(16) 地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

2. 取费标准及计算方法

本项目不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，取小数点后4位。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

(1) 工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》计取。根据白山市当地工资情况，甲类工取51.04/日，乙类工取38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.8%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2) 间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

3) 利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金：费率取 9%，根据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的计算方式与标准，税金按增值税率 9%计算。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%

以上各项费率标准和计算方法见表 6-2。

表6-2 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.8%	3.8%	3.8%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费

（2）其他费用：前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期费用

前期费用参考《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）规定计取。

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《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

3) 竣工验收费

竣工收费依据《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

4) 业主管理费

业主管理费依据《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号）中的《土地开发整理项目预算编制规定》计取。

(3) 监测费与管护费

本方案监测费用按照市场价，管护费按白山市当地人工价2000元/hm²年计取。

(4) 预备费：预备费是指考虑了矿区生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、差预备费和风险金。

①基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、其他费用之和的3%计取。

②风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费5%计取。

③价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF=\sum_{t=1}^n I_t[(1+f)^t-1]$$

式中：PF—涨价预备费；

n—建设期年份数；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年均投资价格上涨率，取5%。

(二) 单项工程量及其经费估算

经计算，吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复中预防控制措施投资17.4777万元，地貌重塑投资81.1290万元，土壤重构投资159.8430万元，植被重建投资95.9087万元。

表6-3 单项工程量及其经费估算汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(一)		预防控制措施				174777.3636
1	30039	浆砌块石	m ³	374.55	269.02	100761.4410
2	10365	开挖量	m ³	306.45	8.54	2617.0830
3	10332	回填量	m ³	153.23	14.7	2252.4810
4	90030	表土场紫花苜蓿养护	hm ²	2.2953	1614.76	3706.3586
5		警示牌	个	23	30	690
6		围栏	m	1295	50	64750
(二)		地貌重塑				811290.0277
1	20001	边坡修整	m ³	5095	25.48	129820.6
2	30073	拆除砖混建筑物	m ³	108	92.59	9999.72
3	市场价	拆除非钢建筑物	t	76.13	900	68517
4	30020	封堵用浆砌石	m ³	172.83	326.13	56365.0479
5	20335	废石或建筑垃圾回填	m ³	4683.03	22.46	105180.8538
6	20060	石方硬覆盖	m ³	458	43.45	19900.1000
7	10170	土方硬覆盖	m ³	8401.0	12.51	105096.5100
8	20284	运输硬覆盖-石方	m ³	458	27.59	12636.2200
9	10268	运输硬覆盖-土方	m ³	8401.0	16.43	138028.4300
10	10311	场地平整	m ³	59620.7	2.78	165745.5460
(三)		土壤重构				1598430.0136
1	10044	土地翻耕	hm ²	2.2953	1731.79	3976.4236
2	10244	表土覆土	m ³	100280.1	13.93	1396901.7930
3	10303	覆土平整	m ³	100280.1	1.97	197551.7970

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(四)		植被重建				959086.5100
1	90008	栽植落叶松	株	63897	11.99	766125.0300
2	90018	栽植紫穗槐	株	56722	3.14	178107.0800
3	90007	栽植爬山虎	株	16880	0.88	14854.4000

(三) 总工程量及经费估算

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复动态投资855.7058万元，静态总投资471.4002万元，其中，工程施工费354.3584万元，其他费用55.0506万元，监测与管护费29.2385万元，预备费417.0583万元。

表6-4 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)	比例 (%)
一	工程施工费	354.3584	41.41
二	设备费		0.00
三	其他费用	55.0506	6.43
四	监测与管护费	29.2385	3.42
(一)	监测费	10.2000	1.19
(二)	管护费	18.7385	2.19
五	预备费	417.0583	48.74
(一)	基本预备费	12.2823	1.44
(二)	价差预备费	384.3056	44.91
(三)	风险金	20.4704	2.39
六	静态总投资	471.4002	55.09
七	动态总投资	855.7058	100.00

表6-5 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	价差	未计价材料	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	30039	浆砌石挡墙	100m ³	4422.1	10462.8	401.7	15286.6	550.3	15836.9	791.8	498.9	7553.4		2221.3	26902
(2)	10365	浆砌石挡墙开挖量	100m ³	377.9		331.2	709.1	25.5	734.7	36.7	23.0	80.1		78.7	853
(3)	10334	土方回填	100m ³	1088.1		130.9	1219.0	43.9	1262.9	63.1	23.0			121.4	1470
(4)	20282	清理危岩	100m ³	1045		1454	1558	61	1619	117	52	550	0	210	2548
(5)	30073	拆除砖混建筑物	100m ³	7495			7495	285	7780	467	247	0		764	9259
(6)	20060	石方硬覆盖	100m ³	1054	2340	69	3463	132	3595	259	116	17		359	4345
(7)	10170	土方硬覆盖	100m ³	27		795	822	31	853	51	27	217		103	1251
(8)	20284	运输硬覆盖-石方	100m ³	105		1718	1822	69	1891	136	61	443		228	2759
(9)	10268	运输硬覆盖-土方	100m ³	47		1042	1089	41	1130	68	36	274		136	1643
(10)	10311	场地平整	100m ³	8		175	184	7	191	11	6	47		23	278
(11)	10044	土地翻耕	hm ²	535.54		664.77	1200.32	45.61	1245.93	74.76	39.62	228.49		142.99	1731.79
(12)	10244	表土覆土	100m ³	32.56		1026.90	1059.46	40.26	1099.72	65.98	34.97	163.40		115.07	1393
(13)	10303	覆土平整	100m ³	8		123	131	5	136	8	4	33		16	197
(14)	90008	栽植落叶松	100 株	273.24	517.58	0.00	790.81	30.05	820.87	49.25	26.10	204.00		99.02	1199.24
(15)	90018	栽植紫穗槐	100 株	39.00	218.37	0.00	257.37	10.04	267.40	16.04	8.50	0	0	26.28	314.23
(16)	90007	爬山虎	100 株	58.26	12.40		70.66	2.69	73.35	4.40	2.33			7.21	87.27
(17)	90030	撒播种草	hm ²	83	1224		1307	50	1357	81	43			133	1615

表6-6 工程措施费、管护费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(一)		预防控制措施				174777.3636
1	30039	浆砌块石	m ³	374.55	269.02	100761.4410
2	10365	开挖量	m ³	306.45	8.54	2617.0830
3	10332	回填量	m ³	153.23	14.7	2252.4810
4	90030	表土场紫花苜蓿养护	hm ²	2.2953	1614.76	3706.3586
5		警示牌	个	23	30	690
6		围栏	m	1295	50	64750
(二)		地貌重塑				811290.0277
1	20001	边坡修整	m ³	5095	25.48	129820.6
2	30073	拆除砖混建筑物	m ³	108	92.59	9999.72
3	市场价	拆除非钢建筑物	t	76.13	900	68517
4	30020	封堵用浆砌石	m ³	172.83	326.13	56365.0479
5	20335	废石或建筑垃圾回填	m ³	4683.03	22.46	105180.8538
6	20060	石方硬覆盖	m ³	458	43.45	19900.1000
7	10170	土方硬覆盖	m ³	8401.0	12.51	105096.5100
8	20284	运输硬覆盖-石方	m ³	458	27.59	12636.2200
9	10268	运输硬覆盖-土方	m ³	8401.0	16.43	138028.4300
10	10311	场地平整	m ³	59620.7	2.78	165745.5460
(三)		土壤重构				1598430.0136
1	10044	土地翻耕	hm ²	2.2953	1731.79	3976.4236
2	10244	表土覆土	m ³	100280.1	13.93	1396901.7930
3	10303	覆土平整	m ³	100280.1	1.97	197551.7970
(四)		植被重建				959086.5100
1	90008	栽植落叶松	株	63897	11.99	766125.0300
2	90018	栽植紫穗槐	株	56722	3.14	178107.0800
3	90007	栽植爬山虎	株	16880	0.88	14854.4000
(五)		监测与管护工程				292385.4000
1		监测点	个	10	300	3000.0000
2		边坡稳定性监测	次	255	200	51000.0000
3		地下水水位监测	次	34	200	6800.0000
4		地下水水质监测	次	34	1000	34000.0000
5		土地资源生态监测	次	34	300	10200.0000
6		管护	hm ² ×年	93.6927	2000	187385.4000

表 6-7 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费		223245.79	40.55
(1)	土地清查费	工程施工费 * 0.50%	17717.92	3.22
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费-0) / (500-0) * (5-0) +0	35435.84	6.44
(3)	项目勘测费	工程施工费 * 1.50%	53153.76	9.66

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费-0) / (500-0) * (14-0) +0	99220.35	18.02
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	17717.92	3.22
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费-0) / (500-0) * (12-0) +0	85046.01	15.45
3	拆迁补偿费			0.00
4	竣工验收费		136782.34	24.85
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.70%	24805.09	4.51
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	49610.17	9.01
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%	35435.84	6.44
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费) *0.65%	23033.30	4.18
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) *0.11%	3897.94	0.71
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费) *2.8%	105431.54	19.15
合计			550505.68	100.00

表6-8 预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
一	基本预备费	354.3584		55.0506	409.4090	3.00	12.28
二	风险金	354.3584		55.0506	409.4090	5.00	20.47
	总计						32.7527

表6-9 价差预备费估算表 单元：万元

年度	静态投资 (万元)	系数 $(1+5\%)^{n-1}$	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2	3	4	5
2027	14.1420	0.0000	0.0000	14.1420
2028	14.1420	0.0500	0.7071	0.0000
2029	14.1420	0.1000	1.4142	15.5562
2030	14.1420	0.1600	2.2627	16.4047
2031	14.1420	0.2200	3.1112	17.2532
2032	14.1420	0.2800	3.9598	18.1018
2033	14.1420	0.3400	4.8083	18.9503
2034	14.1420	0.4100	5.7982	19.9402
2035	28.2840	0.4800	13.5763	41.8603
2036	47.1400	0.5500	25.9270	73.0670
2037	18.8560	0.6300	11.8793	30.7353
2038	18.8560	0.7100	13.3878	32.2438
2039	18.8560	0.8000	15.0848	33.9408

年度	静态投资 (万元)	系数 $(1+5\%)^{n-1}-1$	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2	3	4	5
2040	18.8560	0.8900	16.7818	35.6379
2041	18.8560	0.9800	19.8360	38.6920
2042	23.5700	1.0800	25.4556	49.0256
2043	4.7140	1.1800	5.5625	10.2765
2044	4.7140	1.3000	6.1282	10.8422
2045	141.4201	1.4000	197.9881	339.4082
2046	4.7140	1.5000	7.0710	11.7850
2047	4.7140	1.6000	7.5424	12.2564
2048	4.7140	1.7000	8.0138	12.7278
合 计	471.4002		396.2962	867.6964

表6-10 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	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6-11 主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价	差价
1	柴油	t	8172.000	4500.000	3672.000
2	落叶松	株	7.200	5.000	2.200
3	紫穗槐	株	2.000		
4	爬山虎	株	0.100		
5	草籽	kg	40.000		
6	块石	m ³	110.000	40.000	70.000
7	水泥	kg	0.550	0.300	0.250
8	中砂	m ³	115.000	60.000	55.000
9	细砂	m ³	135.000	60.000	75.000
10	电钻钻头	个	600.000		
11	电钻钻杆	m	400.000		
12	炸药	kg	15.000		
13	电雷管	个	2.500		
14	导电线	m	4.000		
15	电	kW·h	0.940		
16	风	m ³	0.160		
17	水	m ³	2.500		

表 6-12 机械台班费预算单价计算表

序号	机械 台班 编号	机械名称	型号规格	台班 费合 计	一类费 用	二类费用								二类 费用 小计
						甲类工（51.039 元/工日）		柴油（4.500 元 /kg）		电（0.940 元 /kW.h）		风（0.160 元 /kW.h）		
						数量	合价	数量	合价	数量	合价	数量	合价	
1	1004	油动单斗挖掘机	1m³	762.49	336.41	2.000	102.08	72.000	324.00					426.08
2	1001	电动单斗挖掘机	2m³	1040.20	529.22	2.00	102.08			435.00	408.90			510.98
3	1009	装载机	斗容 1.4~1.5m³	467.06	135.48	2.000	102.08	51.000	229.50					331.58
4	1010	装载机	斗容 2~2.3m³	828.46	267.38	2.000	102.08	102.000	459.00					561.08
5	1012	推土机	功率 40~55kW	351.93	69.85	2.000	102.08	40.000	180.00					282.08
6	1013	推土机	功率 59kW	375.54	75.46	2.000	102.08	44.000	198.00					300.08
7	1014	推土机	功率 74kW	557.07	207.49	2.000	102.08	55.000	247.50					349.58
8	1020	拖拉机	履带式 功率 40~55kW	365.70	70.12	2.000	102.08	43.000	193.50					295.58
9	4012	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	520.55	206.97	2.000	102.08	47.000	211.50					313.58
10	4004	载重汽车	5t	274.77	88.73	1.000	51.04	30.000	135.00					186.04
11	1039	蛙式打夯机	2.8kW	125.89	6.89	2.000	102.08			18.000	16.92			119.00
12	1049	无头三铧犁		11.37	11.37									0.00
13	1045	电钻	1.5kW	11.94	6.30					6.000	5.64			5.64
14	6001	电动空气压缩机	3m³/min	176.78	28.92	1.000	51.04			103.00	96.82			147.86
15	1052	风镐		59.19	7.99	4.240						320.00	51.200	51.20

表 6-13 工程施工单价分析表

项目名称：浆砌石挡墙开挖量

定额编号：10365

定额单位：100m³

施工方法：机械挖土、堆放、人工修边、修底

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费		元			734.67
(一)	直接工程费		元			709.14
1	人工费		元			377.93
	甲类工		工日	1.28	51.04	65.33
	乙类工		工日	8	38.84	310.72
	其他人工费用		%	0.5	376.05	1.88
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			331.21
	推土机	功率 59Kw	台班	0.34	368.34	125.24
	小型挖掘机	油动 斗容 m ³ 0.25	台班	0.66	309.58	204.32
	其他机械费用		%	0.5	329.56	1.65
(二)	措施费		%	3.8	709.14	25.53
二	间接费		%	6.00	734.67	36.73
三	利润		%	3.00	757.7	23.03
	价差		元			80.06
四	税金		%	9	783.23	70.49
五	合计		元			853.72

项目名称：浆砌石挡墙回填量

定额编号：10332

定额单位：100m³施工方法：5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实（干密度 1.6t/m³ 以下）。

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费		元			1262.85
(一)	直接工程费		元			1218.97
1	人工费		元			1088.09
	甲类工		工日	1.3	51.04	66.35
	乙类工		工日	25.1	38.84	974.88
	其他人工费用		%	4.5	1041.24	46.86
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			130.88

	蛙式打夯机	功率 2.8kw	台班	2.2	125.29	125.24
	其他机械费用		%	4.5	125.24	5.64
(二)	措施费		%	3.8	1218.97	43.88
二	间接费		%	6.00	1262.85	63.14
三	利润		%	3.00	1285.88	23.03
	价差		元			
四	税金		%	9	1349.02	121.41
五	合计		元			1470.43

项目名称：浆砌石挡墙

定额编号：30039

定额单位：100m³

施工方法：凿毛、选石、修石、砂浆(混凝土)拌制、砌筑、勾缝、养护、搭扯跳板

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费		元			15836.89
(一)	直接工程费		元			15286.57
1	人工费		元			4422.12
	甲类工		工日	5.5	51.04	280.72
	乙类工		工日	105.5	38.84	4097.62
	其他人工费用		%	1	4378.34	43.78
2	材料费		元			10462.76
	块石		m³	114	40	4560
	砌筑水泥砂浆 M7.5		m³	38.4	151.02	5799.17
	其他材料费用		%	1	10359.17	103.59
3	施工机械使用费		元			401.69
	混凝土搅拌机	出料 0.4m³	台班	1.22	205.95	248.82
	双胶轮车		台班	50.99	2.92	148.89
	其他机械费用		%	1	397.71	3.98
(二)	措施费		%	3.8	15286.57	550.32
二	间接费		%	6.00	15836.89	791.84
三	利润		%	3.00	16628.73	498.86
	价差		元			7553.4
	块石		m³	114	55	6270
	水泥		kg	38.4	0.13	4.8
	中砂		m³	42.62	30	1278.6
四	税金		%	9	24681	2221.29
五	合计		元			26902.28

项目名称：清理危岩

分析单位：100m³

定额编号：20282

施工方法：人工打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修断面

编号	名称及规格	型号规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			1619.24
(一)	直接工程费		元			1558.46
1	人工费		元			104.55
	甲类工		工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工		工日	2.5	38.84	97.10
	其他人工		%	2.3	102.20	2.35
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			1453.90
	单斗挖掘机 油动斗 容 1m ³		台班	0.60	762.49	457.49
	推土机 功率 59kw		台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t		台班	1.48	575.04	851.06
	其他机械费		%	2.3	1421.22	32.69
(二)	措施费		%	3.80	1558.46	60.78
二	间接费		%	6.00	1619.24	116.59
三	利润		%	3.00	1735.82	52.07
	价差		元			550.15
	柴油		kg	4.08	134.87	550.15
四	税金		%	2338.04	9.00	210.42
五	合计		元			2548.47

项目名称：拆除砖混结构

定额编号：30073

定额单位：100m³

施工方法：拆除、清理、堆放。

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			7779.98
(一)	直接工程费		元			7495.16
1	人工费		元			7495.16
	甲类工		工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工		工日	176.60	38.84	6859.14
	其他人工费用		%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			
(二)	措施费		%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费		%	6.00	7779.98	466.80
三	利润		%	3.00	8246.77	247.40
	价差		元			
四	税金		%	9.00	8494.18	764.48
五	合计		元			9258.65

项目名称：清理硬覆盖-土方

定额编号：10170

定额单位：100m³

施工方法：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平，四类土人工和机械乘 1.09 系数。

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			852.94
(一)	直接工程费		元			821.71
1	人工费		元			27.10
	乙类工		工日	0.65	38.84	25.40
	其他人工费用		%	6.70	25.40	1.70
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			794.61
	铲运机		台班	1.68	55.10	92.49
	拖拉机	功率 55kW	台班	1.68	365.70	613.86
	推土机	功率 55kW	台班	0.11	351.93	38.36
	其他机械费用		%	6.70	744.72	49.90
(二)	措施费		%	3.80	821.71	31.23
二	间接费		%	6.00	852.94	51.18
三	利润		%	3.00	904.12	27.12
	价差		元			216.61
	柴油		kg	76.54	2.83	216.61
四	税金		%	9.00	1147.85	103.31
五	合计		元			1251.15

项目名称：清理硬覆盖-石方

定额编号：20060

定额单位：100m³

施工方法：风（电）钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			3594.82
(一)	直接工程费		元			3463.22
1	人工费		元			1054.28
	甲类工		工日	1.40	51.04	71.46
	乙类工		工日	26.30	38.84	1021.49
	其他人工费用		%	3.00	1092.95	32.79
2	材料费		元			2340.16
	电钻钻头		个	0.69	600.00	414.00
	电钻钻杆		m	2.53	400.00	1012.00
	炸药		kg	25.00	15.00	375.00
	电雷管		个	38.00	2.50	95.00
	导电线		m	94.00	4.00	376.00
	其他材料费用		%	3.00	2272.00	68.16
3	施工机械使用费		元			68.78
	电钻	1.5kW	台班	0.99	11.94	11.82
	载重汽车	5t	台班	0.20	274.77	54.95
	其他机械费用		%	3.00	66.77	2.00

(二)	措施费		%	3.80	3463.22	131.60
二	间接费		%	6.00	3594.82	258.83
三	利润		%	3.00	3853.65	115.61
	价差		元	6.00	2.83	16.98
四	税金		%	9.00	3986.24	358.76
五	合计		元			4345.00

项目名称：运输硬覆盖-土方

定额编号：10268

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回，四类土人工和机械乘 1.15 系数-运距 1km

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			1130.14
(一)	直接工程费		元			1088.76
1	人工费		元			47.13
	甲类工		工日	0.12	51.04	5.87
	乙类工		工日	1.04	38.84	40.20
	其他人工费用		%	2.30	46.07	1.06
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			1041.64
	装载机	斗容 1.4~1.5m³	台班	0.37	467.06	171.88
	推土机	功率 59kW	台班	0.15	375.54	56.14
	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	台班	1.52	520.55	790.19
	其他机械费用		%	2.30	1018.22	23.42
(二)	措施费		%	3.80	1088.76	41.37
二	间接费		%	6.00	1130.14	67.81
三	利润		%	3.00	1197.95	35.94
	价差		元			273.64
	柴油		kg	96.69	2.83	273.64
四	税金		%	9.00	1507.52	135.68
五	合计		元			1643.20

项目名称：运输硬覆盖-石方

定额编号：20284

定额单位：100m³

施工方法：装、运、卸、空回，运距 1—1.5km。

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			1891.34
(一)	直接工程费		元			1822.10
1	人工费		元			104.55
	甲类工		工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工		工日	2.50	38.84	97.10
	其他人工费用		%	2.30	102.20	2.35
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			1717.54
	挖掘机	油动 1m³	台班	0.60	762.49	457.49

	推土机	功率 59kW	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	台班	2.13	520.55	1108.77
	其他机械费用		%	2.30	1678.93	38.62
(二)	措施费		%	3.80	1822.10	69.24
二	间接费		%	6.00	1891.34	136.18
三	利润		%	3.00	2027.51	60.83
	价差		元			442.92
	柴油		kg	156.51	2.83	442.92
四	税金		%	9.00	2531.26	227.81
五	合计		元			2759.08

项目名称：平整场地

定额编号：10311

定额单位：100m³

施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，推土机定额乘以系数 1.25

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			190.61
(一)	直接工程费		元			183.63
1	人工费		元			8.16
	乙类工		工日	0.20	38.84	7.77
	其他人工费用		%	5.00	7.77	0.39
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			175.48
	推土机	功率 74kW	台班	0.30	557.07	167.12
	其他机械费用		%	5.00	167.12	8.36
(二)	措施费		%	3.80	183.63	6.98
二	间接费		%	6.00	190.61	11.44
三	利润		%	3.00	202.05	6.06
	价差		元			46.70
	柴油		kg	16.50	2.83	46.70
四	税金		%	9.00	254.80	22.93
五	合计		元			277.74

项目名称：土地翻耕

定额编号：10044

定额单位:hm²

施工方法：松土

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费		元			1245.93
(一)	直接工程费		元			1200.32
1	人工费		元			535.54
	甲类工		工日	0.70	51.04	35.73
	乙类工		工日	12.80	38.84	497.15
	其他人工费用		%	0.50	532.88	2.66
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			664.77

	拖拉机	59kw	台班	1.44	447.98	645.09
	三铧犁		台班	1.44	11.37	16.37
	其他机械费用		%	0.50	661.46	3.31
(二)	措施费		%	3.80	1200.32	45.61
二	间接费		%	6.00	1245.93	74.76
三	利润		%	3.00	1320.68	39.62
	价差		元			228.49
	柴油		kg	79.20	2.89	228.49
四	税金		%	9.00	1588.80	142.99
五	合计		元			1731.79

项目名称：覆土（来自表土堆场）工程

定额编号：10244

定额单位：100m³

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			1099.72
(一)	直接工程费		元			1059.46
1	人工费		元			32.56
	乙类工		工日	0.80	38.84	31.07
	其他人工费用		%	4.80	31.07	1.49
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			1026.90
	电动单斗挖掘机	2m ³	台班	0.15	1040.20	156.03
	推土机	功率 59kW	台班	0.11	375.54	41.31
	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	台班	1.10	720.55	792.61
	其他机械费用		%	4.80	769.94	36.96
(二)	措施费		%	3.80	1059.46	40.26
二	间接费		%	6.00	1099.72	65.98
三	利润		%	3.00	1165.70	34.97
	价差		元			163.40
	柴油		kg	56.54	2.89	163.40
四	税金		%	9.00	1200.68	115.07
五	合计		元			1393.20

项目名称：覆土平整

定额编号：10303

定额单位：100m³

施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			135.97
(一)	直接工程费		元			130.99
1	人工费		元			8.16
	乙类工		工日	0.20	38.84	7.77
	其他人工费用		%	5.00	7.77	0.39
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			122.83
	推土机	功率	台班	0.21	557.07	116.98

		74kW				
	其他机械费用		%	5.00	116.98	5.85
(二)	措施费		%	3.80	130.99	4.98
二	间接费		%	6.00	135.97	8.16
三	利润		%	3.00	144.13	4.32
	价差		元			32.69
	柴油		kg	11.55	2.83	32.69
四	税金		%	9.00	181.14	16.30
五	合计		元			197.44

项目名称：栽植落叶松

定额编号：90008

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水履土、保滴、整形、清理

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			820.87
(一)	直接工程费		元			790.81
1	人工费		元			273.24
	乙类工		工日	7.00	38.84	271.88
	其他人工费用		%	0.50	271.88	1.36
2	材料费		元			517.58
	落叶松		株	102.00	5.00	510.00
	水		m³	2.00	2.50	5.00
	其他材料费用		%	0.50	515.00	2.58
3	施工机械使用费		元			
(二)	措施费		%	3.80	790.81	30.05
二	间接费		%	6.00	820.87	49.25
三	利润		%	3.00	870.12	26.10
	价差		元			204.00
	落叶松		株	102.00	2.00	204.00
四	税金		%	9.00	1100.22	99.02
五	合计		元			1199.24

项目名称：栽植紫穗槐

定额编号：900018

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水履土、保滴、整形、清理

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			267.40
(一)	直接工程费		元			257.37
1	人工费		元			39.00
	乙类工		工日	1.00	38.84	38.84
	其他人工费用		%	0.40	38.84	0.16
2	材料费		元			218.37
	落叶松		株	102.00	2.00	204.00
	水		m³	3.00	4.50	13.50
	其他材料费用		%	0.40	217.50	0.87
3	施工机械使用费		元			
(二)	措施费		%	3.90	257.37	10.04

二	间接费		%	6.00	267.40	16.04
三	利润		%	3.00	283.45	8.50
四	价差					
五	未计价材料费					
六	税金		%	9.00	291.95	26.28
七	合计		元			314.23

项目名称：栽植爬山虎

定额编号：90007

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）浇水履土、保滴、整形、清理。

编号	名称	型号规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			73.35
（一）	直接工程费		元			70.66
1	人工费		元			58.26
	乙类工		工日	1.50	38.84	58.26
2	材料费		元			12.40
	三叶地锦		株	100.00	0.10	10.00
	水		m ³	3.20	0.75	2.40
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	70.66	2.69
二	间接费		%	6.00	73.35	4.40
三	利润		%	3.00	77.75	2.33
	价差		元			
四	税金		%	9.00	80.08	7.21
五	合计		元			87.29

项目名称：撒播种草

定额编号：90030

定额单位：hm²

施工方法：种子处理 人工撒播草籽 不覆土或用耙耢石碾子等方法覆土

编号	名称	型号规格	计量单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费		元			1356.87
（一）	直接工程费		元			1307.20
1	人工费		元			83.20
	乙类工		工日	2.10	38.84	81.56
	其他人工费		%	2.00	81.56	1.63
2	材料费		元			1224.00
	草籽		kg	30.00	40.00	1200.00
	其他材料费		%	2.00	1200.00	24.00
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	1307.20	49.67
二	间接费		%	6.00	1356.87	81.41
三	利润		%	3.00	1438.28	43.15
	价差		元			
四	税金		%	9.00	1481.43	133.33
五	合计		元			1614.76

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山服务年限约为 17.2 年，加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后后期管护期，故确定本方案服务年限为 21.2 年，即 2027 年 1 月—2048 年 2 月。根据开采方案及矿山实际情况对生态修复分期部署。

1.近期（近 3 年为基建期和开采期）：第一年为矿山基建期，排土场、表土场下游设置浆砌石挡墙，表土场养护，地下水水质、水位监测，土地资源生态监测；第二年至第三年对矿山形成的终了平台进行生态修复，生产期对监测露天采场边坡稳定性、地下水水位监测、地下水水质监测、土地资源生态监测。

2.中远期（剩余开采期的 14 年加上 1 年生态修复工程实施期，3 年后后期管护期）：做好开采过程中的矿区生态修复工作。露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路实施生态修复，涉及拆除建筑物工程、危岩清理工程、封堵井口、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程完成后申请验收，管护 3 年。

闭矿期的生态修复工程实施期当年对土地资源生态监测。做好管护、验收工作。

表 6-14 生态修复工程各阶段工程部署信息表

阶段	年度（年）	所属生态修复区块	工程名称	计算单位	工程量
近期	2027	露天采场、排土场、表土场	浆砌石挡墙石量	m ³	374.55
			开挖量	m ³	306.45
			回填量	m ³	153.23
			表土养护	hm ²	2.2953
			地下水水位监测	次	2
			地下水水质监测	次	2
			土地资源生态监测	次	2
	2028	露天采场	警示牌	个	10
			围栏	m	1295

	2029		边坡稳定性监测	次	15
			地下水水位监测	次	2
			地下水水质监测	次	2
			土地资源生态监测	次	2
		露天采场终了平台 842.0m、830.m (0.2793hm ²)	危岩清理	m ³	600
			场地平整	m ³	558.60
			运输表土	m ³	837.90
			覆土	m ³	837.90
			栽植乔木	株	2793
			栽植爬山虎	株	1600
		露天采场	边坡稳定性监测	次	15
			地下水水位监测	次	2
			地下水水质监测	次	2
			土地资源生态监测	次	2
		露天采场终了平台 818.m (0.4937hm ²)	危岩清理	m ³	600
			场地平整	m ³	987.40
			运输表土	m ³	1481.10
			覆土	m ³	1481.10
			栽植乔木	株	4937
			栽植爬山虎	株	2400
中远期	2030-2044	监测针对全部区块	边坡稳定性监测	次	210
			地下水水位监测	次	28
			地下水水质监测	次	28
			土地资源生态监测	次	28
		露天采场 (4.8992hm ²)	危岩清理	m ³	3895
			场地平整	m ³	6957.3
			运输表土	m ³	14697.6
			覆土	m ³	14697.6
			栽植紫穗槐	株	48992
			栽植爬山虎	株	12880
	2045-2048	对排土场、表土场、采矿工业场地、充填系统、矿山道路进行生态修复，对全矿区进行监测	警示牌	个	13
			拆除砖混建筑物	m ³	108
			拆除轻钢建筑物	t	76.13
			封堵用浆砌石	m ³	172.83
			废石或建筑垃圾回填	m ³	4683.03
			石方硬覆盖	m ³	458
			土方硬覆盖	m ³	8401
			运输硬覆盖-石方	m ³	458
			运输硬覆盖-土方	m ³	8401
			场地平整	m ³	51676.40
			表土运输	m ³	84101.40
			覆土	m ³	84101.40
			栽植落叶松	株	63897

（二）近年工作任务与经费进度安排

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿 2027 年经费安排为 11.5336 万元，2028 年经费安排为 11.7166 万元，2029 年经费安排为 7.1490 万元。

表 6-15 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	主要工程措施	所属生态修复区块	是否为临时用地	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)	合计(万元)
1	第一年度 (2027)	边坡稳定性监测	露天采场排土场、表土场	是	15 次	/	—	0.3000	11.5336
		地下水水位监测			2 次			0.0400	
		地下水水质监测			2 次			0.2000	
		土地资源生态监测			2 次			0.0600	
		浆砌石挡墙石量			374.55m ³			10.0761	
		开挖量			306.45m ³			0.2617	
		回填量			153.23m ³			0.2252	
		表土养护			2.2953hm ²			0.3706	
2	第二年度 (2028)	边坡稳定性监测	露天采场	是	15 次	/	—	0.30	11.7166
		地下水水位监测			2 次			0.04	
		地下水水质监测			2 次			0.20	
		土地资源生态监测			2 次			0.06	
		危岩清理			600m ³			2.0384	
		警示牌			10 个			0.0300	
		围栏			1295m			6.4750	
		场地平整			558.60m ³		0.2793	0.1553	
		运输表土			837.90m ³			1.1672	
		覆土			837.90m ³			0.2329	
		栽植紫穗槐			2793 株			0.8770	
		栽植爬山虎			1600 株			0.1408	
3	第三年度 (2029)	边坡稳定性监测	露天采场	是	15 次	/	—	0.30	7.1490
		地下水水位监测			2 次			0.04	
		地下水水质监测			2 次			0.20	
		土地资源生态监测			2 次			0.06	

		危岩清理			800m ³			2.0384	
		场地平整			987.40		0.4937	0.2745	
		运输表土			1481.10			2.0630	
		覆土			1481.10			0.4117	
		栽植紫穗槐			4937 株			1.5502	
		栽植爬山虎			2400 株			0.2112	

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

1. 政府监管

由白山市浑江区自然资源局负责监督管理吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复行为，确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复最终效果。

2. 企业组织机构

按照“谁开发，谁保护，谁损坏，谁治理。谁损毁，谁复垦”的原则，《方案》由吉林金诚盛鑫矿业有限公司负责并组织实施，确定公司法定代表人为第一责任人。应自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，吉林金诚盛鑫矿业有限公司要有相应组织机构负责矿区生态修复工程的实施。配备具有管理才能，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受白山市浑江区自然资源局的监督与检查。

为了防止该《方案》的实施流于形式，必须建立和完善专职机构加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

根据实际需要，设立主管矿区生态修复工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系与协调工作。对矿区生态修复工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

在矿区生态修复施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制度，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的

实施。

（二）技术保障

矿区生态修复工程涉及多学科、多领域多部门，是一项复杂的系统工程，严格按照有关技术规范等要求实施。同时矿区生态修复工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

（1）方案规划编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、详细论证的基础上，提出实施方案，工程根据矿山开采情况、环境条件、土地开发利用情况分类分期实施，并兼顾当前的治理与中长期的治理有机结合，使恢复治理和土地复垦工程既有阶段性，又有连续性。

（2）引进先进的生产设备、环境监测技术人员和地质灾害治理技术人员等。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员为矿区生态修复工作提供人力资源保证。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿区生态修复技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理和复垦措施。

（4）技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿区生态修复工程情况进行动态监测和评价等。

（5）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。其次成立专家顾问组，建立专家支持系统。

（6）完善质量保证体系；一是加强施工监理工作；二是加强质量检查；三是把好原材料关，严禁不合格原材料进入；四是建立“工程质量责任考核办法”，保证实现质量目标。通过质量保证系统，确保工程质量符合有

关要求。

（7）完善矿区生态修复工程的安全保证体系；在项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”原则，对项目实施单位全过程进行安全管理。

（8）生态修复项目完成后，提请主管部门组织竣工验收。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表一起参加，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时返工，并会同参建单位进行经验总结，改进管理工作和技术方法。验收结果将向公众公布。

（三）资金保障

矿区生态修复基金是矿山企业土地复垦工作取得成功的重要保证。只有资金的充分保障，才能使复垦技术和复垦条件落到实处，才能切实保障土地复垦实施的效果，实现预期目标。

1. 资金来源

根据《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，治理保证金已纳入改革范围，现改为基金。根据《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号），土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理。故吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复及生产成本，由吉林金诚盛鑫矿业有限公司负责管理。

2. 存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复基金采用集中管理，建

立基金账户：矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况，不得随便改变使用用途，确保基金的专款专用。

吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复动态投资855.0758万元将以基金的形式存入基金账户，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，费用首次预存矿区生态修复方案总投资的20%，以后每年平均预存至基金账户，计提到闭矿（2044年）前一年。

表7—1 矿区生态修复费用预存表

年份	年度生态修复费用预存额（万元）
2027	171.0152
2028	42.7537
2029	42.7537
2030	42.7538
2031	42.7538
2032	42.7538
2033	42.7538
2034	42.7538
2035	42.7538
2036	42.7538
2037	42.7538
2038	42.7538
2039	42.7538
2040	42.7538
2041	42.7538
2042	42.7538
2043	42.7538
合计	855.0758

3. 管理

企业需边生产、边治理，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗修复、对土地损毁问题进行复垦。

4. 使用

基金由企业自主使用，根据其矿区生态修复方案确定的经费预算、工

程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等破坏单元的土地复垦。矿山企业的基金提取、使用及矿区生态修复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（四）监管保障

矿区生态修复方案报请批准后，吉林金诚盛鑫矿业有限公司与白山市浑江区自然资源局签订土地费用监管协议，并接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查（复垦、治理—监测、管护—组织验收）。

方案由吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立一个由矿山法定代表人为组长的矿山地质环境治理与土地复垦工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年矿山地质环境治理与土地复垦情况。工程竣工后，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的标准进行验收。

明确吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿如果不履行矿山地质环境治理和土地复垦义务，按照法律法规和政策文件规定，自觉接受白山市浑江区自然资源局及有关部门的处罚。

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生态修复项目占地及

开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥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。生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

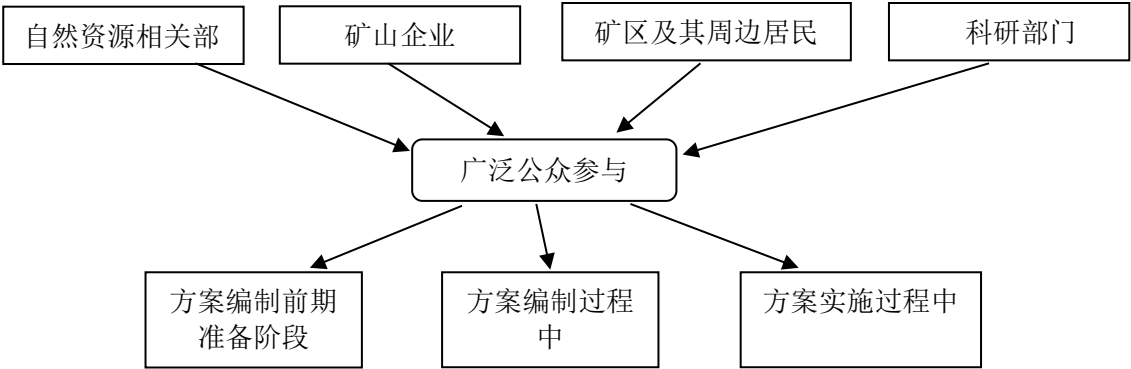


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

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、编制过程以及生态修复方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

对吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿开采项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目，说明吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿开采项目具有一定的知名度。

是否支持该矿的开采：100%的受调查者支持该矿。说明当地群众对此项目持支持态度。

矿区生态修复能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复，由数据可知，大多数受调查者认为矿区生态修复对于恢复当地生态环

境还是充满信心，这就更加促使我们必须把生态修复工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿区生态修复是否支持：100%的受调查者支持矿区生态修复；根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿区生态修复的必要性，这对矿区生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。

对于该地的复垦最适宜的方向：100%认为复垦为林地，可见对该区的复垦认为复垦林地比较合理。

是否愿意监督或参与矿区生态修复：20%的受访者表示愿意；持无所谓态度受访者占到 80%。由此可见，矿区生态修复的监督 and 参与工作仍需要调动群众参与的积极性。

三、效益分析

矿区生态修复实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。矿区生态修复效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益

矿区生态修复不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是区域经济可持续发展的重要组成部分。随着矿区生态修复工程的实施，其所产生的社会效益体现在以下几个方面：

a) 项目矿区生态修复实施后，可以减少矿区开采工程所带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

b) 项目矿区生态修复工程的实施以及复垦后土地经营管理都需要一定

的工作人员，因此也为项目区人民提供了更多的就业机会，对于维护社会稳定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿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。露天采场、排土场、采矿工业场地等的形成对生态环境的影响主要发生在区域内地表植被的完全破坏。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

综上所述，矿区生产将破坏土地资源的生态系统。所以对项目区进行矿区生态修复与生态恢复是非常重要的。矿区所在的区域为森林覆盖区，对矿山生产所破坏的土地应尽量恢复其原有功能，通过对项目区生态环境的恢复建设，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。将矿山生产对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。矿山地质环境恢复治理与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。

（三）经济效益

按照恢复治理方向，经查询有关资料，土地类型为乔木林地的土地。

植被选用杨树，草籽选用紫花苜蓿。林木一般 20 年时间可成林，按照林地种植面积、成树径等标准，复垦后的土地不但重新复绿，而且生态矿山具有一定的经济效益，也为畜牧业的发展创造了条件。

第八章 结论

一、结论

1. 吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿采矿权人为吉林金诚盛鑫矿业有限公司，矿区面积 98.8541hm^2 ，开采矿种为金矿，矿山前期为露天开采，生产规模为 $33.0 \times 10^4\text{t/a}$ ；后期转入地下开采，生产规模为 $8.0 \times 10^4\text{t/a}$ 。矿山开采设计服务年限 17.2 年。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程实施期，3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为 21.2 年。

2. 吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿总损毁土地面积 36.7590hm^2 ，全部为拟损毁土地。损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁 11.2303hm^2 ，压占损毁 25.5287hm^2 。损毁土地类型为乔木林地 36.4508hm^2 ，农村道路 0.3082hm^2 。矿区内损毁面积 18.4385hm^2 ，矿区外损毁面积 18.3205hm^2 。

3. 对本项目涉及土地进行损毁程度综合评价，综合评价的结果为露天采场（ 11.2003hm^2 ）、排土场（ 18.9713hm^2 ）、表土场（ 2.2953hm^2 ）、矿石堆场（ 1.5179hm^2 ）、采矿工业场地（ 0.4348hm^2 ）、充填系统（ 0.2129hm^2 ）、矿山道路（ 2.1265hm^2 ）为重度损毁，面积为 36.7590hm^2 ；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 345.6625hm^2 。

4. 吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿修复土地面积为 36.7590hm^2 ，本次方案中露天边坡（ 5.0949hm^2 ）因为是岩质边坡，坡度大于 65° ，无法进行覆土植被，因此该部分不进行复垦，其他损毁复垦为乔木林地（ 25.5587hm^2 ）、灌木林地（ 5.6722hm^2 ）和坑塘水面（ 0.4332hm^2 ），土地复垦率 86.14%。在每级台阶平台坡脚及坡顶处种植 1 排爬山虎，让其向坡面生长，以达到间接复绿坡面的目的。

5. 生态修复工程主要治理对象为露天采场、排土场、表土场、矿石堆场、采矿工业场地、充填系统和矿山道路，主要措施为露天采场边坡危岩清理、拆除建筑物工程、封堵井口、清除硬覆盖层工程、场地平整工程、表土回填工程、植被重建工程。矿山地质环境监测主要为露天采场边坡稳定性监测、地下水水位监测、地下水水质监测；土地资源生态监测主要为土地损毁和复垦工程进度与复垦质量的监测。总工程量如下：

生态修复工程：修建浆砌石挡墙 374.55m^3 ，开挖量 306.45m^3 ，回填量 153.23m^3 ，表土场撒播紫花苜蓿 2.2953hm^2 ，设立警示牌 23 个，设置围栏长 1295.0m ，危岩清理 5095.0m^3 ，拆除砖混建筑物 108.0m^3 ，拆除轻钢建筑物 597.60m^3 （折合为 76.13t ），封闭用浆砌块石 172.83m^3 ，封闭用废石或建筑垃圾 4683.03m^3 ，清除石方硬覆盖 458.0m^3 ，清除土方硬覆盖 8401.0m^3 ，场地平整 59620.70m^3 ，翻耕 2.2953hm^2 ，运输表土 100280.1m^3 ，覆土 100280.1m^3 ，栽植紫穗槐 14181 株，栽植落叶松 63897 株，栽植爬山虎 16880 株。

监测：边坡监测点 10 个、露天采场边坡稳定性监测 255 次、地下水水位监测 34 次、地下水水质监测 34 次、土地资源生态监测 34 次。

管护：管护时间为 3 年，年管护面积 31.2309hm^2 。

6. 根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，吉林金诚盛鑫矿业有限公司板石沟金矿矿区生态修复动态投资 855.7058 万元，静态总投资 471.4002 万元，其中，工程施工费 354.3584 万元，其他费用 55.0506 万元，监测与管护费 29.2385 万元，预备费 417.0583 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。

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察、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。