吉林金仓金矿有限公司
九三沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

吉林金仓金矿有限公司

二〇二四年五月

吉林金仓金矿有限公司
九三沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：吉林金仓金矿有限公司

法人代表：宋雪斌

编制单位：吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司

总 经 理：柏宇红

总工程师：谷中元

项目负责人：耿树影

审核人员：任淑丽

编写人员：刘旭东 耿树影 吴宇秋 李彦鹏

制图人员：耿树影

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">吉林金仓金矿有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>*</td><td>联系电话</td><td>*</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">汪清县复兴镇</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">☐ 新申请 ☐持有 ☑ 变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林鸿邦冶金设计研究院有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>*</td><td>联系电话</td><td>*</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>*</td><td>技术负责人</td><td>*</td></tr>
<tr><td>*</td><td>编制人员</td><td>*</td></tr>
<tr><td>*</td><td>编制人员</td><td>*</td></tr>
<tr><td>*</td><td>编制人员</td><td>*</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：* 联系电话：*</td></tr>
</table>

目　　录

前　言 1

一、任务的由来 1

二、编制目的 1

三、编制依据 2

四、方案适用年限 5

五、编制工作概况 5

第一章 矿山基本情况 10

一、矿山简介 10

二、矿区范围及拐点坐标 11

三、矿山开发利用方案概述 12

四、矿山开采历史及现状 15

第二章 矿区基础信息 21

一、矿区自然地理 21

二、矿区地质环境背景 23

三、矿区社会经济概况 30

四、矿区土地利用现状 31

五、矿山及周边其他人类重大工程活动 31

六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 32

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 37

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 37

二、矿山地质环境影响评价 37

三、矿山土地损毁预测与评估 46

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 49

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 52

一、矿山地质环境治理可行性分析 52

二、矿区土地复垦可行性分析 55

第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程 65

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 65

二、矿山地质灾害治理 68

三、矿区土地复垦 71
四、含水层破坏修复 78
五、水土环境污染修复 78
六、矿山地质环境监测 79
七、矿区土地复垦监测和管护 80
第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署 82
一、总体工作部署 82
二、阶段实施计划 82
三、近期年度工作安排 83
第七章 经费预算与进度安排 84
一、经费预算依据 84
二、矿山地质环境治理工程经费预算 87
三、土地复垦工程经费预算 101
四、总费用汇总与年度安排 110
第八章 保障措施与效益分析 112
一、组织保障 112
二、技术保障 112
三、资金保障 112
四、监管保障 113
五、效益分析 113
六、公众参与 114
第九章 结论与建议 116
一、结论 116
二、建议 118

附　图

1、吉林省汪清县吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿土地利用现状图；

2、矿山地质环境问题现状图；

3、矿区土地损毁现状图；

4、矿山地质环境问题预测图；

5、矿区土地损毁预测图；

6、矿区土地复垦规划图；

7、矿山地质环境治理工程部署图；

8、矿山地质环境调查实际材料图；

9、工程布局平面图；

10、露天采场复垦单元单体设计图；

11、矿区地质地形图；

12、矿区水文地质图；

13、3 号勘探线剖面图；

14、1 号勘探线剖面图；

15、0 号勘探线剖面图；

16、2 号勘探线剖面图；

17、4 号勘探线剖面图。

附　表

1. 矿山地质环境现状调查表；
2. 吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表。

附　件

1. 委托书；
2. 吉林金仓金矿有限公司提供资料真实性承诺书；
3. 企业存储矿山地质环境恢复治理基金承诺书；
4. 矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
5. 土地权属证明；
6. 土地权属人对《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见；
7. 项目单位对《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见；
8. 汪清县自然资源局对《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的说明；
9. 购土协议书；
10. 吉林省自然资源厅关于《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿产资源开发利用方案》评审意见；
11. 内审意见；
12. 采矿证；
13. 原土地复垦方案备案表；
14. 吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿范围拐点坐标不在虎豹园的证明文件。

前　言

一、任务的由来

吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿（以下简称“九三沟金矿”）隶属于吉林金仓金矿有限公司，矿山企业于2009年首次办理采矿许可证（采矿证号为*），有效期至2019年4月。

因九三沟金矿区处于2017年规划的国家东北虎豹公园保护区内，吉林金仓金矿有限公司重新核定后缩减了采矿权范围并按新文件要求设计生产能力扩至3万吨/年，矿山企业需变更采矿证，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等文件要求，“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。” 故吉林金仓金矿有限公司委托吉林鸿邦冶金设计研究院开展《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。本方案编制基于矿山目前实际现状，以及吉林东北亚国际工程技术集团有限公司2023年12月编制《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿产资源开发利用方案》，在此基础上开展方案的编制工作。

二、编制目的

为保护和合理利用土地资源，改善矿山地质环境，防治矿产资源开采等生产项目因压占、挖损等造成的土地损毁和矿山地质环境破坏，根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国矿山资源法》《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》《吉林省环境保护条例》等有关法律法规的要求，按照“建设绿色矿山、严格保护耕地”“预防为主、防治结合”“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，联系矿山工程建设、开采实际，结合施工工艺与区域土地利用总体规划情况，围绕矿体开采造成的土地损毁区域与矿山地质环境破坏区域，采取相应的防治措施，避免和减少矿山地质环境问题对矿山建设的危害，使其治理后土地恢复并达到可供利用的状态。确保本项目土

地复垦和地质环境保护与恢复治理目标、任务、措施和计划落到实处，为土地复垦工程和地质环境保护与恢复治理工程的实施、管理、监督、检查以及土地复垦费用和矿山地质环境恢复治理基金的使用提供依据，特编制本《方案》。

本方案的编制与实施，将达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境、山区水土保持和改善矿区及周边生态环境具有重要意义和作用。

三、编制依据

（一）法律法规及相关文件

1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日公布实施，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》(全国人民代表大会常务委员会,2009 年 8 月修订）；

3、《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27）；

4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月）；

5、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第 12 届人大常委会第 21 次会议修正，公布之日起施行）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正）；

7、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

8、《吉林省生态环境保护条例》、（2000 年 2001 年 1 月 12 日吉林省第九届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修改）

9、《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日起施行）；

10、《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日起施行）；

11、《吉林省黑土地保护条例》（2023 年 4 月 1 日起施行）；

12、《土地复垦条例》（2013 年 3 月）；

13、《吉林省黑土地保护条例》（2023 年 4 月 1 日起施行）；

14、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；

15、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年 11 月 20 日修订）；

16、《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）；

17、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

18、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(中华人民共和国国务院,2014 年 7 月修订）；

19、财政部、国土资源部联合颁布的《土地开发整理项目估算编制暂行规定》（财建[2015]169 号文）；

20、《吉林省落实水污染防治行动计划工作方案》(2016 年 1 月 7 日印发)；

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

22、《财政部 国土资源部 环境保护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）；

23、《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）；

24、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部，2019 年 7 月修订）；

25、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月 16 日修正）；

26、《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）。

（二）规范规程技术文件

1）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；

2）《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；

3）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；

4）《量和单位》（GB3100-3102-1993）；

5）《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；

6）《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；

7）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

8）《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；

9）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

10）《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；

12）《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

13）《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

14)《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

15)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

16)《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

17）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

18）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

19）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

20）《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

21）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；

22）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

23）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

24)《工程测量标准》（GB50026－2020）；

25）《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

26）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。

（三）其他相关文件

（1）《吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告（2022年）》及附图、附表、附件（长春鑫达地质勘查有限公司，2022年12月）；

（2）《关于<吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告（2022年）>矿产资源储量评审备案的复函》（吉自然资储备字[2023]2号，吉林省自然资源厅，2023年1月16日）；

（3）《<吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告（2022年）>矿产资源储量评审意见书》（吉储核字[2023]3号，2023年1月6日）；

（4）吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿《采矿许可证》（证号：*，有效期：2016年4月21日至2019年4月21日）；

（5）《关于吉林省汪清县九三沟金矿资源储量情况说明》（吉林鑫达地质勘查有限公司，2023年11月11日）。

（6）《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿产资源开发利用方案》（吉林东北亚国际工程技术集团有限公司，2024.12）；

（7）开发利用方案评审意见；

（8）现场调查收集及矿山提供的相关资料；

（9）吉林省矿产资源规划（国土资函〔2022〕1334 号）；

（10）《延边朝鲜族自治州国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（11）《延边朝鲜族自治州国土空间生态修复规划》（2021-2035 年）。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

根据设计利用资源储量，计算矿山服务年限：

$$T=\frac{Q\alpha}{A(1-\beta)}=\frac{196160\times86\%}{30000\times(1-19\%)}=6.9\text{a}$$

式中：A——矿山年生产能力，t/a；

Q——设计利用储量，设计利用资源储量为*；

α——采矿回收率，%；

β——采矿贫化率，%；

计算该矿山计算服务年限为*年。

故本“方案”服务年限为矿山设计服务年限 6.9 年、1.5 年基建期、1 年复垦期加 3 年管护期，确定方案适用年限为 12.4 年，即 2024 年 6 月～2036 年 10 月。方案适用年限为 5 年，原则上方案使用满 5 年后，要进行修编。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制方案，以更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。

（二）方案基准期

根据中华人民共和国国土资源部2016年12月印发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，九三沟金矿是生产矿山，生产矿山基准期按批准该方案之日起算。暂定本方案基准期为2024年6月。

五、编制工作概况

接受本方案编制任务后，我公司针对该项目成立了项目组，项目组技术人员对该地区有关的自然、地质、工程等资料进行了充分的搜集整理和分析，于 2024 年 2 月进行了该项目的实地调查工作，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区。

项目组对资料及实地工作进行了自检、互检并通过技术委员会预审后，进行了本方案的报告编制、图表绘制和附件汇编等工作。本方案涵盖范围为九三沟金矿全部范围和矿山建设和开采影响范围。

2024 年 2 月，本项目组多次到现场踏勘，主要调查方法为收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。下面详细介绍工作方法。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

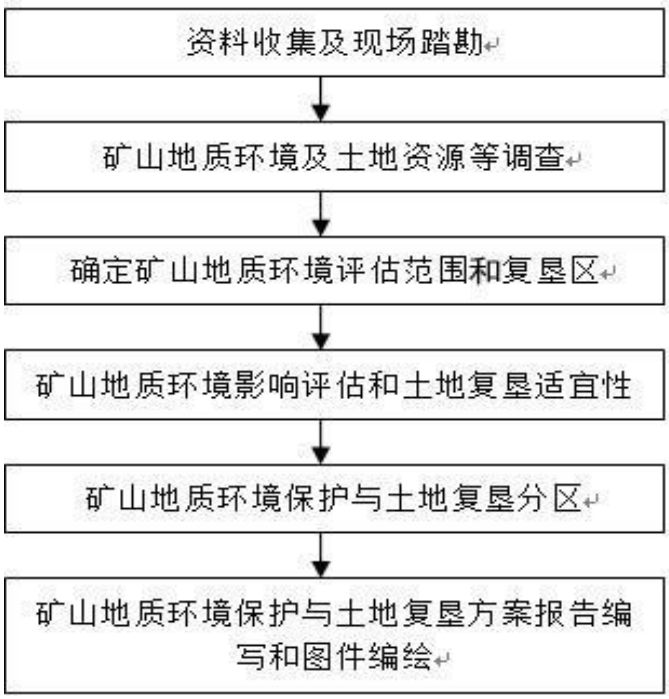


图 0-1 工作程序图

（一）资料收集与分析

收集矿山企业名称、位置、面积、相邻矿山的分布与概况：矿山企业性质、隶属关系、矿山建设规模及工程布局：矿山设计生产能力实际生产能力设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征：矿山开采历史与现状矿山开拓、采区和开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废弃物的排放与处置情况：矿区社会经济概况、基础设施分布等矿山基本概况资料；

1）收集矿山地形地貌、气象、水文、土壤与植被等矿山自然地理资料；

2）收集矿山地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、不良地质现象、人类工程活动等地质环境条件资料；

3）收集矿山开发利用方案、资源储量核实报告、土地利用现状图、土地利用总体规划图及其他相关图件资料等。

（二）野外调查

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1：5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度， 并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位。

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）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；

5）调查闭坑废弃巷道，为以后生产过程中废石充填做依据；

6）调查矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例；

7）调查矿山已采取的地质环境治理措施及治理效果、已复垦土地采用的主要标准和措施及复垦效果。

（三）项目投入及工作量

对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，结合项目区的地形地貌和生态环境现状，项目规模、压占和损毁场地情况，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时调研走访了相关职能部门以及土地权属人。开展了项目区的问卷调查的公众参与，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到项目地质环境保护和复垦方案中。在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并绘制要求的相关图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理及土地复垦工程部署。

表 0 - 2 完成工作量一览表

收集资料	开发利用方案	份	1
	其他报告	份	2
成果	方案	份	1
	图件	张	14

（四）工作人员的配置

本方案项目组人员 4 人，其中高级工程师 2 人，工程师 2 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-3 项目组人员配置情况

姓名	职称	工作任务
*	高级工程师	编制一、四、五、六、九章节
*	高级工程师	编制三、五章节
*	工程师	编制二、四、八章节
*	工程师	编制七章节

（五）工作任务

为了有效防止地质灾害的发生，不断降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境， 使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展,为科学合理利用矿产资源及地质环境监督管理提供科学依据,并按照“谁破坏、谁治理”的原则，使矿山活动破坏土地恢复治理目标、任务、措施和计划等落到实处。主要任务为：

1）调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；

2）基本查明因矿区以往开采对矿区地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；

3）对评估区矿山环境问题及地质灾害的危害程度进行评估；

4）考虑矿区开采期间采矿活动破坏土地的类型，预测各类土地的破坏范围和破坏程度，量算并统计各类被破坏土地的面积；

5）根据调查和预测结果，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括工程部署、防治工程经费估算、保障措施和效益分析等。

（六）质量评述

本项目对《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《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）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZT22－2011）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国

土资规〔2016〕21 号）及其附件、《矿山地质环境保护和土地复垦方案编制指南》等要求，完成了《吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；方案内得出的结论科学、合理，否则，后果由承诺人自行承担。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置

九三沟金矿位于吉林省汪清县复兴镇，行政区隶属于吉林省汪清县复兴镇兴华村管辖，矿区位于汪清县城*方位，直距约*km。

地理坐标为（*）：

东经*；

北纬*。

矿区西距图（图们）一牡（牡丹江）铁路汪清站运距 88km。矿区向北经兴华村有水泥公路与 S501 省道相接，运距 3.5km，沿 S501、S202、S201 省道抵达汪清县运距 86km，交通方便，见图 1-1 交通位置图。

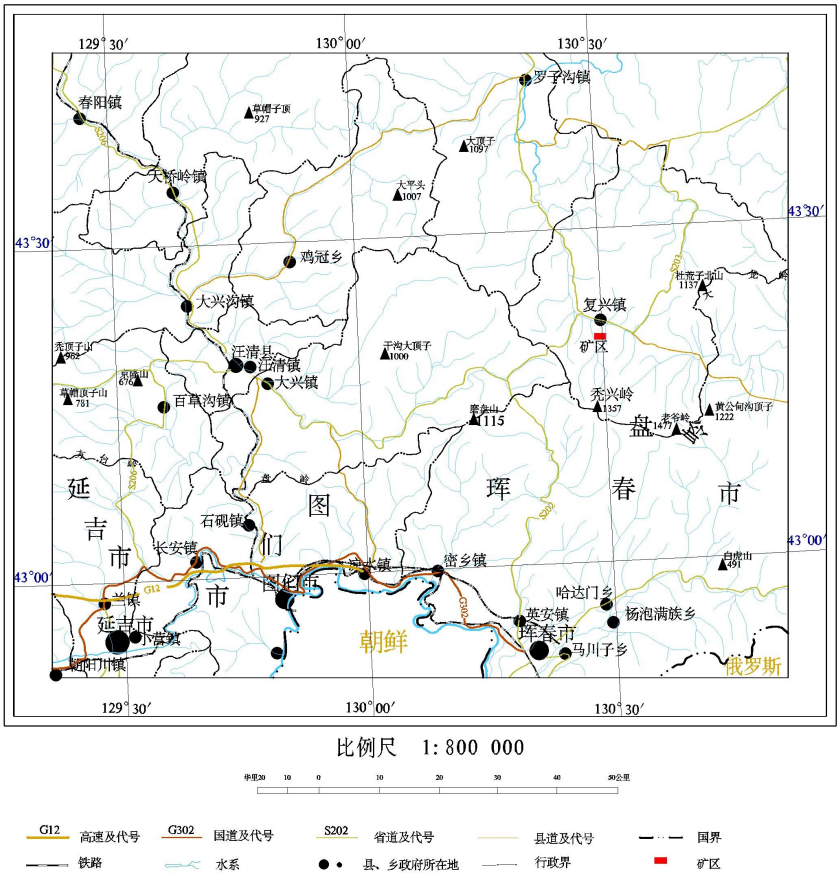


图 1-1 交通位置图

（二）采矿权设置情况

1、项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿；

2、地理位置：*；

3、企业性质：*；

4、开采矿种：*；

5、矿山设立情况：*；

6、开采方式：*；

7、生产规模：*；

8、行政隶属关系：*；

9、开采标高：*；

10、矿区面积：*。

二、矿区范围及拐点坐标

九三沟金矿批复矿区面积*，矿区范围由 25 个拐点组成，矿区范围拐点坐标如下表 1-1 所示：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*	*
2	*	*
3	*	*
4	*	*
5	*	*
6	*	*
7	*	*
8	*	*
9	*	*
10	*	*
11	*	*
12	*	*
13	*	*
14	*	*
15	*	*
16	*	*
17	*	*
18	*	*
19	*	*
20	*	*

21	*	*
22	*	*
23	*	*
24	*	*
25	*	*
开采深度	*	
井巷工程标高	*	
矿区面积	*	
开采矿种	*	

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山规模

矿区生产规模*万 t/a，属于小型矿山。设计年工作日 300d，每天按三班工作，每班 8h。采矿最终产品为*。

（二）开采对象

设计开采对象为缩减后的矿区范围内，690m 至 500m 标高间的 2、5、6、7 号矿体。

（三）设计资源储量

设计对保有资源储量中控制资源储量（KZ）按 100%利用，推断资源储量（TD）按 80%利用，则设计利用资源储量为*kt，金金属量*kg，金品位为*，银金属量*t，银品位*，铜金属量*t，铜品位*%，硫矿物量*kt，硫品位*%。

（四）建设规模及产品方案

设计采用间断工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

采矿建设规模为年产矿石*t/a。

（五）地下开采方案

a）开采顺序

矿山自上而下分中段开采，中段内自远而近后退顺序开采，平行矿体先采上盘矿体，后采下盘矿体，上下盘矿体距离小于 3m 时连同夹石一同开采。

b）开拓运输方案简介

设计采用平硐、平硐—盲斜井—盲竖井联合开拓。

595m 标高以上采用平硐、平硐—盲斜井开拓，595m 标高以下采用平硐—盲竖井开拓。

①平硐开拓

主运平硐仍利用原 660m 主运平硐，主运平硐断面规格为 2.1m×2.3m，均已采用砼支护。

回风平硐修复利用原 690m 平硐，回风平硐断面规格为 2.1m×2.3m，均已采用砼支护。

②平硐—盲斜井开拓

盲斜井位于 0-2 勘探线间的矿体上盘，斜井井口标高 660m，斜井井底标高 595m，斜井倾角 25°，斜长 154m。

开采 595m 标高以上的矿体时，盲斜井位于岩石移动界线 20m 以外。

斜井内设踏步，在斜井 595m 中段车场附近设躲避硐室。斜井井筒内每隔 40m 左右设躲避硐室，躲避硐室断面规格 2m×1.8m。

回风井设在侧翼下盘，4 勘探线附近倒段布置，作为应急安全出口，回风井设梯子，并设照明。为保证应急安全出口直达地面，在 4 勘探线南翼设计 660m 回风巷道与原 660m 回风平硐口贯通，660m 回风巷道位于开采至 500m 标高矿体时 660m 中段岩石移动界线 20m 以外。

③平硐—盲竖井开拓

595m 标高以下矿体开采时，盲斜井受岩石移动界线影响需停止使用，深部矿体设计采用平硐——盲竖井开拓。

设计在 660m 主运平硐口内向矿体北翼掘进（新）主运输平硐，平硐距开采至 500m 标高时 660m 中段岩石移动界线 25m 以外。

盲竖井位于 3 勘探线北翼 50m，位于 660m 中段岩石移动界线 25m 以外。盲竖井采用矩形断面。盲竖井井口标高 660m，最低服务中段标高 500m，井底标高 485m，井底水窝 15m，井架高度 16m，井筒深 191m。

竖井井筒内设三格间，竖井提升容器采用 2#单层双罐笼。

设有 595m 中段、555m 中段及 500m 中段。

竖井井底车场布置采用尽头式。

为保证盲竖井施工时通风需要，施工回风巷与原回风巷贯通，并设绕道与竖井井底车场相联结，绕道与竖井水平相距不少于 8m。

回风井布置在 4 勘探线附近，倒段布置，595m 中段以上回风井仍利用原平硐——盲斜井开拓的回风井。回风井作为应急安全出口，设有梯子间，并设照明。

开采 595m 标高以下矿体时，盲斜井不再作为安全出口。

c）采矿方法

根据矿体的赋存特征，矿岩稳固性差，地表允许陷落等特点，设计推荐采矿方法如下。

矿体矿厚度小于 5m 时，采用平底结构浅孔留矿法开采（采场加强支护，空区利用废石嗣后充填）。

矿体厚度为 5m~15m 时，采用沿矿体走向布置的分段空场法（空区利用废石嗣后充填）。

当矿体厚度大于 15m 时，采用垂直矿体走向布置的分段空场法（空区利用废石嗣后充填）。

d）防治水方案

井下涌水量较小，地质报告提供：平水期 1112m^3/d，丰水期 1459.5m^3/d，但为保证坑内作业安全，建议采用以下措施：

①平硐口向内，巷道底板严格按照 3~5‰的坡度掘进，水沟坡度与巷道底板坡度一致。则平硐内涌水可通过巷道排水沟自流排出，斜井及竖井开拓阶段设置可靠的机械排水系统，并保证排水系统的两路电源供电。

②及时封闭废弃的井巷，并留有泄水孔。

③支撑空区的矿柱、地表保护矿柱不予以回收。

④地表裂缝须及时封堵，陷落区域及时填平并保证其不存水；

⑤加强矿山水文地质工作，设专职水文地质人员，对坑内水文地质变化情况进行监控，并对井下工作人员进行防治水安全教育；注意水文地质情况的观测，发现出水疑点及时封堵，对导水断层要留隔水矿柱、建立观测预警措施；

⑥掘进工作面或其它地点发现透水预兆，应立即停止工作，并通报，采取措施。如遇情况紧急，应立即发出警告，撤出人员。

⑦虽然基岩裂隙不发育，含水性、导水性差，但要注意断层沟通地表水体的可疑因素，采取观测预警措施，发现出水疑点及时封堵；

⑧汛期注意收听气象预报，遇特大暴雨时，井下要停产、撤人升井、确保安全。待暴雨过后确认无危险，再开始井下生产。

（六）矿山固体废弃物及废水排放处置

矿山地下开采阶段不设置永久废石堆场，平硐出口设置废石临时堆场，用于生产期间的废石中转。矿山正常开采时期产生的废石量很小，全部充填采空区，当采空区不能充填时，用于矿区道路的建设，或者在政府监管平台进行挂售。

生活垃圾集中排放，集中处理；矿井涌水经水仓沉淀后排入底标高为水池，供井下生产、消防用水；生活污水经一体化水处理设备处理，达到国家排放标准后排放。

（七）选矿工艺及尾矿设施

矿山不进行选矿，无选矿厂及配套尾矿设施，所产矿石外卖销售。废石基本不出井，用于井下回填。少量出井废石用于回填露天采坑及闭坑时回填封堵硐口。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

该矿于 1975-1980 年由吉林省地矿局黄金地质调查所在区内金矿普查时发现。1988-1990 年吉林省地矿局第六地质调查所开展了金矿普查及详查工作，于 1993 年 11 月提交了《吉林省汪清县九三沟金矿详查报告》，该报告经吉林省黄金管理局、吉林省地质矿产局共同审查后，以“吉黄地字（1993）第 44 号”文批准。1994-1997 年金仓金矿对该矿床进行边采边探工作，于 1997 年提交了《吉林省汪清县九三沟矿床（1-2 勘探线间 660m 标高以上）勘探报告》，该报告经吉林省黄金管理局审查后，以“吉金字（1997）第 122 号”文批准。

矿山于 1995 年投产，采矿权人为金仓金矿，主要对 1、8、6、7 号矿体进行了露采及地下平硐开拓方式开采。2001 年由于金价下跌导致亏损停产。2003 年陕西省宝鸡市鑫仁公司对矿山投资，建成日处理矿石 200 吨的选厂，矿山重新恢复生产。

2006 年采矿权人为汪清县新华矿业有限责任公司，该矿经多年开采 660m 标高以上 1～2 线间的 1、3、4、5、6、7、8 七条矿体已进行开采。矿山主要生产中段为 720m、690m、660m 三个中段，阶段高度 30m；1、3、4、5、8 号矿体 690m 水平以上已采完，6、7 号矿体 650m 水平以上已采完。

为保证矿山持续发展，吉林省汪清县新华矿业有限责任公司委托吉林省通化地质矿产勘查开发院，对汪清县九三沟金矿进行资源储量核实，编制了《吉林

省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告》，于2007年10月29日经吉林省矿产资源储量评审中心评审通过，并取得了《吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告》评审意见书（吉储核字[2007]75号）。

吉林省国土资源厅于2008年2月27日对《吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告》矿产资源储量予以备案，并取得了关于《吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字[2008]28号）。

汪清县新华矿业有限责任公司委托长春黄金设计院于2008年4月编制了《吉林省汪清县新华矿业有限责任公司九三沟金矿矿产资源开发利用方案》，经吉林省国土资源厅组织专家审查通过，取得审查意见（吉矿审字[2008]第047号）。

2008年11月矿山委托长春黄金设计院编制完成了《汪清县新华矿业有限责任公司九三沟金矿初步设计说明书》，经吉林省安全生产监督管理局组织专家评审通过，取得了《非煤矿矿山建设项目安全许可意见书》（吉安监非煤项目审字[2008]195号）。

矿山在基建施工期间，对630m中段进行生产探矿，矿体品位低，委托长春黄金设计院进行初步设计修改，并经吉林省安全生产监督管理局组织专家评审通过，并取得了《非煤矿矿山建设项目安全许可意见书》（吉安监非煤项目审字[2010]351号）。

2016年采矿权人由汪清县新华矿业有限责任公司变更为吉林金仓金矿有限公司。

由于九三沟金矿区处于2017年规划的国家东北虎豹公园保护区内，吉林金仓金矿有限公司在获得该矿权后不久即被政策性停止生产建设。因采矿权变更矿区范围，吉林金仓金矿有限公司委托长春鑫达地质勘查有限公司于2022年12月编制完成了《吉林省汪清县九三沟金矿资源储量核实报告（2022 年）》，并获得备案（吉自然资储备字[2023]2号）。

2023年11月，由吉林鑫达地质勘查有限公司出具了《关于吉林省汪清县九三沟金矿资源储量情况说明》，明确缩减后的矿区范围与核实报告资源储量估算范围不重叠，缩减的范围内没有地质储量，缩减后采矿权范围内资源储量不变。

设计利用资源储量为196.16kt，金金属量672.71kg，金品位为3.43×10-6，

银金属量 1.32t，银品位 6.73×10-6，铜金属量 470.78t，铜品位 0.24%，硫矿物量 17.73kt，硫品位 9.04%。

（二）矿山开采现状

九三沟金矿自 2017 年至至今未进行开采。

矿山经过前期开采，共形成 690m、660m、630m、595m 共四个中段。截止 2007 年底，位于 630m 标高以上的 1、8、4 号矿体已全部采空，7、6 号矿体 630m 标高以上部分和 5 号矿体 690m 标高以上部分全部采空。2 号矿体浅部于 2009～2010 年部分采空。采空区通过分段空场法开采形成，部分空区已利用废石进行嗣后充填。目前 660m、630m、595m 中段巷道整体稳性及支护情况良好，690m 中段部分距离矿体较近处已破坏，开采 2 号和 5 号矿体时需重新掘进回风巷道。矿山现状形成了采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路等对矿山环境造成影响的破坏单元。

（1）采矿工业广场区

采矿工业广场主要为利旧设施，包括 660 主运平硐、690 平硐、660 回风平硐、盲斜井提升系统、综合办公室、空压机室、变电所及公辅设施，660 主运平硐、690 平硐净断面尺寸为 2.1m×2.3m，660 回风平硐净断面尺寸为 2.3m×2.3m，盲斜井井口标高 660m，斜井井底标高 595m，斜井倾角 25°，斜长 154m。综合办公室、空压机室、变电所等公辅设施占地面积为 400 ㎡，采矿工业广场总占地面积约为 0.55hm^2。

（2）临时矿石（废石）堆场

矿山利用现有空场地作为矿山未来生产使用的临时矿石（废石）堆场，临时矿石（废石）堆场位于 660m 采矿工业广场西侧，其中临时废石堆场长 16m，宽度 20m，顶标高 660m，底标高 652m，堆高 8m，按自然安息角堆放，临时废石堆场总容积约 800m^3。矿山绝大部分基建废石用于处理上部原有采空区，部分用于维修矿山简易公路，其余极少部分废石堆存于临时废石堆场，正生产期间，全部废石用于嗣后充填于井下采空区，矿山正常生产期间废石不出坑，矿山临时废石堆场能够满足废石堆存需要。临时矿石堆场与临时废石堆场并列堆放，堆场长 16m，宽度约 20m，顶标高 660m，底标高 652m，堆高 8m，按自然安息角堆放，堆场总容积约 800m^3，可满足约 15 天矿石堆存量。目前场区内无矿石废石堆存，临时矿石（废石）堆场总占地面积约为 0.07hm^2。

（3）露天采场

露天采场为矿山前期开采遗留的露天采坑，采坑底标高730.0m，露天采坑边界最大标高744.0m—765.0m，露天采场占地面积为0.68hm^2。

（4）运输场

运输场紧邻露天采场，为露天开采时矿石的中转场地，场地坡度15°—20°之间，目前场地内无矿石及废石堆存，运输场占地面积为0.23hm^2。

（5）炸药库

炸药库为矿山生产配套设施，位于采矿工业广场西南侧，炸药库占地面积0.13hm^2。

（6）矿山道路

矿山道路主要为连接各生产场区的联络道路，路面平均宽约3.0m，主要为砂石路面，矿山道路总长为2100.0m。矿山道路区总占地面积为0.64hm^2。

各场区单元面积明细表见表1—2。

表1—2　　各场区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^2）	总面积（hm^2）
1	采矿工业广场	平硐及回风井	50	--	0.55
		办公室及生活用房（彩钢结构）	380	3.0	
		其他场区面积	5070	--	
2	临时矿山废石堆场	--	700	--	0.07
3	露天采场	--	6800	--	0.68
4	运输场	--	2300	--	0.23
5	炸药库	建筑用房（砖混结构）	130	3.0	0.13
		其他场区面积	1170	--	
6	矿山道路	--	6400	--	0.64
合计					2.30



图 2—1 采矿工业广场



图 2—2 露天采场与运输场







图 2—3 露天采场边坡

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属北温带大陆季风性气候，四季分明，春季风大干燥，多为西南风，风力 4～5 级，夏季温热多雨，秋季凉爽，冬季寒冷漫长。最高气温 35.5℃，最低气温-35.9℃，年平均气温 3.3℃～4.9℃。雨季多集中在 7～8 月份，年降水量 700～1000mm，蒸发量 900mm。11 月份至翌年 3 月末为封冻期，冻土层深度可达 1.5m。

（二）水文

评估区地处绥芬河流域，水系较发育。评估区附近主要河流为九三沟河，由南向北流入金苍河后汇入绥芬河，冬季水流量小，而且冻结，夏季水流量随降雨量增大而增大，水量充沛。九三沟河年平均流量 2.06m^3/s。当地最低侵蚀基准面标高为 650m。

（三）地形地貌

该区属老松岭山系，海拔 790-645m，相对高差为 145m，属低山区。山脉成近南一北走向，与构造方向一致。山势北高南低起伏不平，地形切割中等。坡度一般在 25°—35°，山坡有薄层第四系残积坡积物，杂草丛生，树木茂盛。

区内地貌按成因可划分为构造剥蚀地貌和河谷侵蚀堆积地貌构造剥蚀低山为区内的主要地貌类型，以构造作用为主，受长期强烈的剥蚀切割作用形成,岩性为安山质含角砾熔岩、角砾凝灰熔岩安山质熔岩、安山质角砾凝灰岩和凝灰岩互层、安山角砾凝灰岩夹安山岩。海拔 790-645m，相对高差为 145m，山脉成近南--北走向，与构造方向一致。山势北高南低起伏不平，地形切割中等，沟谷纵横分布。

河流侵蚀堆积平原分布在九三沟河一带，阶地较平缓，宽度 350-550m，岩性为新生界第四系全新统粉质粘土、砂、石，厚度约 1-5m。海拔 650m 左右。

（四）土壤、植被

评估区地处山区，土壤类型以暗棕土壤为主，土壤有机质相对较高，底衫地带的山顶地段土壤浇薄，缓坡面和坡脚地带土壤较为厚实，土质肥沃，保水保肥能力强，透水透气性适中，PH 值在 6.0～7.0 之间，有机质含量 35g/kg。土壤理化性能较好，适宜植被生长，植被以森林为主，森林覆盖率占该评估区的 75%，树种多为水土保持林，主要为人工云杉林、针叶林、阔叶林、以幼龄林为多。



图 2-4 矿区植被



图 2-5 矿区土壤自然断面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内出露的地层以古生界二叠系下统柯岛组及上统开山屯组和侏罗系上统金沟岭组为主，另外，还有新近系中～上新统土门子组和上新统船底山组零星出露。

（1）二迭系下统柯岛组（P_1k）

二迭系下统柯岛组主要分布在金仓北部和东部，分为两个岩性段。

1）柯岛组一段（P_1k_1）

主要由变质安山质角砾熔岩、片理化安山岩、变砂岩、变粉砂岩夹粉砂岩组成。

2）柯岛组二段（P_1k_2）

主要岩性：上部为片理化中酸性熔岩、角砾熔岩、安山岩夹泥质板岩或变质砂岩及灰岩；下部为黑色板岩、粉砂质板岩、凝灰质板岩、变质凝灰砂岩夹少量火山岩。

（2）二迭系上统开山屯组（P_1ks）

主要由变质灰色砂砾岩、灰黑色含砾砂岩、中细粒砂岩、含碳粉砂岩、长石砂岩及黑色板岩组成。

（3）侏罗系上统金沟岭组（J_3j）

该组是区内的主要地层，主要由一套陆相火山-次火山岩组成，是矿床的主要围岩，与成矿关系密切，包括两个岩性段。

1）金沟岭组下段（J_3j_1）

自下而上进一步划分为 4 个岩性层：

J3j1-1 安山质集块角砾岩、角砾凝灰岩夹凝灰岩；

J3j1-2 安山质含角砾熔岩、角砾凝灰熔岩、安山质熔岩；

J3j1-3 安山角砾凝灰岩和凝灰岩互层；

J3j1-4 安山质角砾凝灰岩夹安山岩。

2）金沟岭组上段（J_3j_2）

主要由紫色安山岩、辉石安山岩、玄武安山岩夹安山质角砾岩组成。

（4）新近系中～上新统土门子组（N_{2-3t}）

零星出露于九三沟西山，覆盖于金沟岭组火山碎屑岩之上，主要岩性由砂砾岩组成。

（5）新近系上新统船底山组（βN_2）

零星出露于九三沟西山，覆盖于土门子组砂砾岩之上，由气孔状橄榄玄武岩组成。

（6）第四系全新统（Q_h）

主要分布于金仓河、九三沟、新沟、车站南沟等现代河床中。由砂砾石、砂、亚粘土等组成，局部地段含砂金、砂砾石层厚度 3～15m 不等。

（二）地质构造

矿区位于复兴～杜荒子东西断裂带的东部，区内发育有东西向构造、南北向构造及其派生的北东向及北西向四组断裂构造。

东西向断裂为区域性的壳断裂，其活动时间主要是华力西晚期到燕山早期，是形成中生代陆相火山断陷盆地的主构造，具有继承性长期活动的特点。

南北向断裂构造是燕山末期中生代陆相火山盆地形成后活动的断裂， 它破坏了东西向断裂构造及中生代火山盆地。

北东和北西向断裂构造是由南北向及东西向断裂构造派生出来的次一级断裂构造，前者较后者发育，后期均由脉岩所充填。

（三）水文地质

该矿床地处坡地及山脊地区，主要分布有三种类型地下水，即第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水（碎屑岩类层状基岩裂隙水、块状基岩风化裂隙水）及构造裂隙水。

当地侵蚀基准面标高为 650m，地形坡度大，矿体最低赋存标高 500m，矿井已采标高 630m，矿井最低排泄面标高 630m。

（1）地下水类型

①第四系松散岩类孔隙潜水含水层

该含水层主要分布于河谷及沟谷中，岩性以冲洪积砂砾石为主，厚 1m～5m，水位埋深 1.54m，富水性强，水化学类型为 HCO_3-Ca 型水，PH 值为 7.0，矿化度为 85.87mg/L。

②基岩裂隙水潜水含水层

a.碎屑岩类层状基岩裂隙水含水层

该含水层在矿区广泛分布，岩性主要为安山质角砾凝灰岩夹安山岩、安山质含角砾凝灰岩和凝灰岩互层。水位埋深 32.85m～63.25 m，地下水水位标高为493.26m～532.72m，富水性弱，低洼处有泉水出露，泉水流量为 0.027～0.374 L/s。

b.块状基岩风化裂隙水含水层

该含水层赋存于燕山早期侵入岩风化裂隙中，岩性主要为花岗斑岩、未蚀变的石英闪长斑岩。富水性弱，有少量泉水出露，流量为 0.018 L/S， 大部分泉旱季干涸无水。基岩风化裂隙水是矿床主要充水水源。

③构造裂隙含水带

该含水带赋存于构造破碎带、断层接触带中，含水带岩性主要为黄铁矿化硅化绢云母化蚀变岩、黄铁矿化绢云母化绿泥石化蚀变岩，呈脉状、条带状分布。矿床内虽然未发现大规模的断层或破碎带，但在破碎蚀变带内，小型的断裂构造及节理裂隙较发育，雨季大气降水通过构造裂隙入渗补给地下水，是矿床主要充水水源。

（2）隔水层

矿体以脉状或透镜状高角度赋存于破碎蚀变岩带黄铁矿化绢云母化硅化蚀变岩中，其围岩主要为黄铁矿化硅化绢云母化蚀变岩、黄铁矿化绢云母化绿泥石化蚀变岩，矿体与围岩以构造接触关系为主，岩石破碎，裂隙发育，矿床范围内没有稳定的隔水层。

（3）地下水补给及排泄条件

地下水补给、迳流、排泄条件受地形地貌、气象水文等条件的制约，本区第四系砂砾石孔隙潜水以大气降水补给为主，兼有基岩裂隙水侧向迳流补给和丰水季节河水补给，以地下迳流的形式排泄，部分被开采或蒸发消耗。低山区基岩裂隙水主要接受大气降水渗入补给，以泉的形式排泄于地表。据矿区生产动态观测资料，雨季地下水位普遍上升，坑道涌水量增大。地下水流向受地形控制，为顺坡从分水岭流向河谷区。地下水动态类型为渗入补给—迳流型。矿区地下水迳流途径短，水循环交替积极，显示出山区地下水动态特征。

（4）坑道涌水量预测

矿床地处坡地及山脊区，未开采的矿体大部份位于侵蚀基准面以下，矿体顶

底板为石英闪长斑岩，基岩风化裂隙与构造裂隙较发育，本矿床充水水源主要为基岩风化裂隙水及构造裂隙水。

当地侵蚀基准面标高为650m，矿体最低赋存标高500m，资源量估算标高770～500m，面积为0.1008km^2，前期开采标高已至630m。开采位于侵蚀基准面以下的矿体时，生产矿井不能自然排水，需采用水泵排水。

（2）矿坑涌水量计算

结合矿区水文地质条件，参照矿山全部开拓完成的720m中段实测涌水量，运用水文地质比拟法预测矿坑涌水量，采矿至500m标高时矿坑最大涌水量为1459.5m^3/d，正常涌水量为1112m^3/d，最小涌水量为834m^3/d。

综上所述，矿区水文地质勘查类型为第二类—以裂隙含水层（带）充水为主的矿床，水文地质勘查复杂程度为第二型（水文地质条件中等型矿床）。

（四）工程地质

根据岩土体的物理力学性质、岩石的风化程度及工程地质特征，将矿区岩土体分为三种类型。

（1）松散软弱岩组

分布于九三沟、车站南沟、新沟河谷（沟谷）及低山的表层，由第四系全新统冲洪积层及残坡积层组成。粘性土层：黑黄－黄褐色，分布在河谷、阶地，呈可塑状态，属中压缩性土，表土层。砂砾石：黄—黄褐色，分布在河谷、阶地，由闪长岩、石英闪长斑岩、斜长花岗斑岩等组成，厚度为1.00m～15.00m。粘性土夹碎石：分布于低山的表层，为第四系残坡积层，山脊及斜坡地段较薄，坡麓处较厚，碎石由中等风化石英闪长斑岩及其它岩石组成。

（2）碎裂结构岩组

主要分布于破碎蚀变带内，岩性主要为黄铁矿化绢云母化强硅化蚀变岩、黄铁矿化硅化绢云母化蚀变岩、黄铁矿化绢云母化绿泥石化蚀变岩， 蚀变岩之间无明显的接触界线，一般都为渐变过渡关系，Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ 级结构面均发育，结构面多被泥夹碎屑及矿物充填，破碎带中粘土矿物成分甚多，抗压强度小于30MPa，蚀变后的石英闪长斑岩强度大大降低，岩体稳定性差，地下水对蚀变带具有软化、泥化作用。

（3）块状结构岩组

主要分布于矿区东部、中部及西部，岩性为花岗斑岩、斜长花岗斑岩、闪长

岩、未蚀变的石英闪长斑岩。结构面间距＞50cm，以Ⅳ、Ⅴ级结构面为主，少见Ⅲ级结构面，以两组高角度剪切节理为主，结构面多闭合、粗糙，有一定结合力，岩石坚硬，单轴饱和抗压强度 58.53～64.75MPa，为坚硬岩～较硬岩，块状结构，岩体完整，稳定性较好。岩石富水性弱，沿裂隙面可见渗水、滴水现象。

（4）层状结构岩组

在矿区大面积出露，岩性为安山质角砾凝灰岩夹安山岩、安山质含角砾凝灰岩和凝灰岩互层、安山质含角砾集块熔岩、角砾凝灰岩、安山质熔岩；安山质集块砾岩、角砾凝灰岩夹凝灰岩。以Ⅳ、Ⅴ级结构面为主。

表 2-1　　岩石物理力学测试成果表

岩样编号	岩石名称	比重	烘干容重	饱和容重	孔隙率	吸水率	饱和吸水率	抗压强度			抗拉强度	弹性模量	泊松比	抗剪断强度	
								烘干	饱和	软化系数				内聚力	内摩擦角
		/	g/cm^3	g/cm^3	%	%	%	MPa	MPa	/	MPa	GPa	/	MPa	度
ZK 4-4	石英闪长斑岩	2.68	2.64	2.67	1.49	2.13	2.39	72.24			3.84	33.25	0.19	7.26	45.39
		2.71	2.66	2.7	1.85	2.25	2.5		64.75	0.92	3.16				
		2.7	2.66	2.69	1.48	2.09	2.3	68.51				32.05	0.2		
		2.69	2.65	2.68	1.49	2.23	2.42				3.56				

综上所述，矿区工程地质勘查类型为第二类(碎裂岩类)，工程地质勘查的复杂程度为中等型。

（五）矿体地质特征

矿床共圈定出 7 条工业金矿体，大致呈平行脉产出，均分布于北部 5 号勘查线至南部 4 号勘查线之间。自西向东矿体编号分别为 1、8、7、6、5、2、4，其中 2、4 号矿体为盲矿体。另外，本次核实圈定出 2 条低品位矿体，编号分别为 D-1、D-2。截止 2007 年底，1、8、4 号矿体全部动用采完，7、6 号矿体 630m 标高以上部分和 5 号矿体 690m 标高以上部分也全部动用。2 号矿体浅部于 2009～2010 年部分动用。在保有矿体中，2 号矿体为主要矿体，其它为次要矿体，矿体具体特征如下：

（1）2 号主矿体特征

2 号矿体为盲矿体，分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 700m～500m，埋深 60m～250m。矿体呈脉状产出，总体走向为 348°～351°，倾向 SW，倾角为 60°～76°。矿体 630m 标高以上由 720m、690m、660m、630m 四个中段 15 个穿脉（8 个见矿）控制，段高 30m，穿脉工程间距 20m；630m 以下由 5 个

钻孔（4 个见矿）控制，基本单线或单工程见矿，倾斜工程间距 68m～150m。矿体走向控制长 40m～80m，倾斜延深 70m～235m，厚度 1.35m～10.30m，平均厚度 5.95m，厚度变化系数 93%，厚度变化较稳定。矿体品位 1.17g/t～12.50g/t，平均品位为 3.62g/t，品位变化系数 70%，有用组分分布均匀。该矿体估算保有矿石量 138kt，金金属量 502kg，金属量占本次核实保有资源量的 63.58%。

该矿体仅 0-2 线～2 线之间的浅部于 2009-2010 年动用，动用矿石量 7.6kt，金属量 12.18kg，开采矿体延深约 24m，动用量仅占该矿体总量的 2.37%。残留矿体延深约 210m，保有矿体的形态较完整。

（2）次要矿体特征

1）.5 号矿体：分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 760m～544m，埋深 0m～200m。矿体形态呈似透镜状、脉状，总体走向 325°～352°，倾向为 SW～SWW，倾角 60°～75°。地表由 TC97-1、TC97-2（未见矿）控制；630m 标高以上由 720m、690m、660m、630m 四个中段 16 穿脉（11 个见矿）控制，坑道段高 30m，穿脉工程间距 20m；630m 标高以下由 ZK302、ZK001、ZK201 三个钻孔控制，其中 ZK201 见工业矿体，其它两个孔矿体未达可采厚度。矿体控制长度 80m，倾斜延深 40m～205m，矿体厚度 1.70m～10.33m，平均厚度 4.55m，厚度变化系数 89%，厚度变化较稳定。矿体品位 1.01g/t～7.35g/t，平均品位 2.75g/t，品位变化系数 108%，有用组分分布较均匀。该矿体核实后估算保有矿石量 55kt，金金属量 152kg，占本次核实保有资源量的 19.25%。

5 号矿体690m 标高以上已全部动用采空，动用矿石量 9kt，金金属量 27kg。残留矿体赋存在 690m 标高以下，倾斜延深 40m～180m，形态基本完整。

2）.6 号矿体：分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 760m～510m，埋深 0m～224m。矿体形态呈似透镜状、脉状，矿体总体走向 325°～352°，倾向为 SW～SWW，倾角为 60°～75°。地表由 TC97-1、TC97-2（未见矿）控制；630m 标高以上由 720m、690m、660m、630m 四个中段的 16 穿脉控制，其中 11 个穿脉见矿，坑道段高 30m，穿脉工程间距 20m；630m 标高以下由 ZK503、ZK002、ZK201 三个钻孔控制，钻孔走向间距 40m，倾斜间距 60m。矿体控制长度 80m，倾斜延深 60m～130m；矿体厚度 1.51m～21.13m，平均厚度 6.06m，厚度变化系数 95%，厚度变化较稳定。矿体品位 1.37g/t～14.52g/t，平均品位为 3.56g/t，品位变化系数 32%，有用组分分布均匀。本次核实估算矿体保有矿石量 33kt，金金属

量 120kg，金属量占本次核实保有资源量的 15.16%。

6 号矿体 630m 标高以上已经全部动用采完，动用矿石量 58 kt，金金属量 237kg。残留矿体分布在 600m～500m 标高之间，由上述三个钻孔控制， 走向控制长度 40m，倾斜控制延深 60m，平均厚度 2.60m，矿体形态完整。区内 1、8 号矿体于 2007 年前全部动用采完，其中：1 号矿体累计动用矿石量为 90kt，金属量 536kg；8 号矿体累计动用矿石量 12kt，金属量 61kg，矿体特征不再陈述。其它次要矿体特征见表 2-2。

表2-2　其它矿体特征一览表

矿体编号	矿体规模(m)			矿体形态	赋存标高（m）	埋藏深度（m）	产状（°）			平均品位
	走向长	延深	平均厚度				走向	倾向	倾角	Au(g/t)
7	30	150	3.48	脉状	747-500	150-200	325-352	SW	60-75	2.65
4	40	200	4.23	脉状	630-500	85-300	352	SW	60-70	1.50
D-1	30	85	12.82	透镜体	724-660	2-90	341	SW	65	1.05
D-2	30	30	8.22	透镜体	665-640	24-55	330	SW	70	0.88

（3）矿石质量

a.矿石结构

①自形～半自形粒状结构：由黄铁矿、毒砂等矿物组合形成。

②他形粒状结构：主要由黄铜矿、砷黝铜矿、辉铋矿形成。

③包含结构：是指砷黝铜矿、辉铋矿、毒砂、黄铜矿中包含有细粒状自然金晶体。

④碎裂结构：黄铁矿晶体受到构造活动影响呈碎裂状；

⑤交代溶蚀结构：砷黝铜矿、黄铜矿交代溶蚀黄铁矿或毒砂等矿物。

b.矿石构造

①细粒浸染状构造：主要是黄铁矿、毒砂等呈细脉浸染状分布。

②显微脉状构造：砷黝铜矿在黄铁矿中、辉铋矿在黄铜矿中呈细脉状发育。

③团块状构造：砷黝铜矿、黄铜矿、黄铁矿在矿石中呈团块状分布；

④角砾状构造：矿石中的组成矿物破碎呈角砾状。

（4）矿石矿物成分

矿石中金属矿物以黄铁矿为主，其次有黄铜矿、砷黝铜矿、辉铋矿、辉铜矿、毒砂、闪锌矿、方铅矿、自然金等，金属矿物含量 21%；非金属矿物有石英、

斜长石、水白云母、绢云母、铁云母、伊利石、电气石及绿泥石等，含量 79%。

（5）矿体围岩

本矿床的矿体赋存在破碎蚀变岩带内，其围岩主要为蚀变石英闪长斑岩，含金品位一般为 0.1g/t～0.6g/t。矿体的夹石也主要是蚀变石英闪长斑岩，含金品位一般在 0.5g/t～0.8g/t 之间，因未达到夹石剔除厚度均圈入矿体。围岩及夹石的岩性特征叙述如下：

石英闪长斑岩的蚀变岩：颜色一般呈灰白色，也有灰黄色或灰绿色。以显微鳞片粒状变晶结构，交代溶蚀结构为主，呈团块状构造、多孔状或角砾状构造。在构造破碎带和矿体附近蚀变强烈，主要有硅化（石英 10%～20%），绢云母化（绢云母 30%～40%），阳起石化（阳起石 10%～20%），常出现多金属硫化物矿化（黄铁矿 5%～20%）。矿体围岩主要为变质花岗质侵入岩-花岗质片麻岩，其岩性主要有斜长角闪岩、正长斑岩、角闪斜长片麻岩等。矿体内部未见夹石。

三、矿区社会经济概况

汪清地处吉林省东部、延边朝鲜族自治州东北部。全境南北纵长 108 公里，东西横距 152 公里，距俄罗斯 40 公里，朝鲜 18 公里。幅员面积 9016 平方公里，是吉林省区域面积第二大县，辖 8 镇 1 乡 3 个街道 10 个社区 200 个行政村，总人口 22.2 万人，有汉、朝、满、回、蒙等 25 个民族，其中朝鲜族占总人口的 25.8%。

2021 年，全年实现地区生产总值 577957 万元，按可比价格计算，比上年增长 7.3%。其中，第一产业增加值 145318 万元，增长 6.9%；第二产业增加值 115160 万元，增长 7.8%；第三产业增加值 317479 万元，增长 7.3%。按户籍人口计算，人均生产总值达 27336 元，比上年增长 8.9%。三次产业结构由上年的 25.7∶17.9∶56.4 调整为 25.2∶19.9∶54.9。全年公共预算全口径财政收入 55446 万元，比上年下降 27.7%。全年财政支出 255444 万元，下降 47.8%。全年城镇常住居民人均可支配收入 27490 元，比上年增长 7.3%；农村常住居民人均可支配收入 15116 元，增长 11.5%。

2022 年，全年实现地区生产总值 602928 万元，按可比价格计算，比上年增长 2.0%。其中，第一产业增加值 164627 万元，增长 4.9%；第二产业增加值 126427 万元，增长 5.6%；第三产业增加值 311874 万元，下降 0.6%。按户籍人口计算，

人均生产总值达 28914 元，比上年增长 5.8%。三次产业结构由上年的 25.2：19.9：54.9 调整为 27.3：21.0：51.7。全年公共预算全口径财政收入 30650 万元，比上年下降 44.7%。全年财政支出 292652 万元，增长 14.6%。全年城镇常住居民人均可支配收入 28598 元，比上年增长 4.0%；农村常住居民人均可支配收入 15888 元，增长 5.1%。（汪清县 2023 年统计年鉴）

四、矿区土地利用现状

根据汪清县自然资源局出具的《标准分幅土地利用现状图》，汪清县九三沟金矿矿区土地面积43.24hm^2，按照第三次全国国土调查工作分类地类认定细则，其中其他园地1.04hm^2，乔木林地38.621hm^2，其他林地0.64hm^2，其他草地0.26hm^2，其他林地0.01hm^2，采矿用地2.18hm^2，设施农用地0.13hm^2。矿区内面积2.28hm^2，矿区外面积0.15hm^2，土地类型见表2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状一览表

土地利用现状分类				面积（hm^2）			
一级地类		二级地类					
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	采矿权	项目区		
					矿区内	矿区外	小计
02	园地	0204	其他园地	1.04	0.02		0.02
03	林地	0301	乔木林地	38.62	1.13	0.02	1.15
		0307	其他林地	0.64	0.01		0.01
04	草地	0404	其他草地	0.26			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.68	1.12		1.12
12	其他土地	1202	设施农用地			0.13	0.13
合　计				43.24	2.28	0.15	2.43

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据实地调查及相关资料表明，矿山及周边人类工程活动主要是村庄建设、农业生产活动及矿业开发。

（一）村庄建设

矿山周边分布有自然村，西北侧 230m 为兴华村。

（二）农业生产活动

当地群众主要从事农业种植，该区作物以玉米为主。

（三）矿业开发

根据现场调查，矿区附近无其他矿山进行生产开采活动。目前矿山地表工程主要为炸药库、采矿工业广场、矿山道路等，为彩钢结构房和砖瓦结构平房。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本次方案与原方案情况对比分析

2013 年 3 月，汪清县新华矿业有限责任公司委托吉林市旭升地质矿产勘测设计研究院编制《汪清县新华矿业有限责任公司九三沟金矿土地复垦方案报告书》。

其具体内容分述如下：

1、原方案主要内容为：

（1）露天采场工程设计

单元复垦面积为 1.08hm^2，复垦方向为林地。

覆土厚度为 0.5m，覆土量 4000m^3，种植红松树 2000 株，露天采坑边坡栽植爬山虎 4710 株。

（2）平硐口工程设计

根据开发利用方案设计,矿山开采结束后形成 2 个主运平硐及 2 个回风平硐，开采结束后利用水泥浆砌石对其进行封堵，主动平硐口断面 8m^2，回风平硐口断面 4m^2，封堵长度 15m，浆砌石块 360m^3。

（3）排土场工程设计

单元复垦面积为 0.37hm^2，复垦方向为林地。

排土场周边修建挡土墙，挡土墙长 130m，排土场内堆放的表土堆种植绿肥三叶草，撒播面积 0.37hm^2。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积 0.37hm^2。

土地翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.37hm^2。

种植红松树 933 株。

（4）料场工程设计

单元复垦面积为 0.23hm^2，复垦方向为林地。

清除地表硬覆盖，清除的地表硬覆盖全部回填至露天采坑，清除面积 0.23hm^2，清除厚度 0.2m，总工程量 460m^3。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积 0.23hm^2。

土地翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.23hm^2。

种植红松树 575 株。

（5）废石堆工程设计

单元复垦面积为 0.99hm^2，复垦方向为林地。

清除地表硬覆盖，清除的地表硬覆盖全部回填至露天采坑，清除面积 0.99hm^2，清除厚度 0.2m，总工程量 1992m^3。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积 0.99hm^2。

土地翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.99hm^2。

种植红松树 2490 株。

（6）办公室工程设计

单元复垦面积为 0.043hm^2，复垦方向为林地。

拆除地面建筑物，矿山开采结束后，办公设施一并拆除并回填至采坑，拆除量为 120m^3。

清除地表硬覆盖，清除的地表硬覆盖全部回填至露天采坑，清除面积 0.043hm^2，清除厚度 0.2m，总工程量 86m^3。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积 0.043hm^2。

土地翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.043hm^2。

种植红松树 108 株。

（7）炸药库工程设计

单元复垦面积为 0.1384hm^2，复垦方向为林地。

拆除地面建筑物，矿山开采结束后，办公设施一并拆除并回填至采坑，拆除量为 80m^3。

清除地表硬覆盖，清除的地表硬覆盖全部回填至露天采坑，清除面积 0.1384hm^2，清除厚度 0.2m，总工程量 277m^3。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积 0.1384hm^2。

土地翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.1384hm^2。

种植红松树 346 株。

（8）运输场工程设计

单元复垦面积为0.30hm^2，复垦方向为林地。

清除地表硬覆盖，清除的地表硬覆盖全部回填至露天采坑，清除面积0.30hm^2，清除厚度0.2m，总工程量606m^3。

采用全铲法把设计地面线以上的土一次挖去，进行土地平整，平整面积0.30hm^2。

土地翻耕，翻耕深度0.3m，翻耕面积0.30hm^2。

种植红松树758株。

（9）矿山道路工程设计

单元复垦面积为0.21hm^2，复垦方向为林地。

土地翻耕，翻耕深度0.3m，翻耕面积0.21hm^2。

种植红松树525株。

表2—4　　复垦工程一览表

序号	复垦工程	计量单位	工程量
1	拆除建构筑物	m^3	200
2	清除地表硬覆盖层	m^3	3421
3	运输废渣及建筑垃圾回填采坑	m^3	22000
4	运输地表硬覆盖回填采坑	m^3	3421
5	土地平整	hm^2	2.08
6	覆土	m^3	4000
7	土地翻耕	hm^2	2.06
8	修建临时挡土墙	m	130
9	栽植乔木	株	7735
10	栽植爬山虎	株	4710
11	撒播草籽	hm^2	0.37
12	封堵平硐口	m^3	360

2、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测主要对覆土厚度、树苗的成活率及病虫害等复垦工程实效进行监测。监测周期为4年，管护面积3.3784hm^2，管护费用按照每年4400元/hm^{2}计算。

3、原方案总费用

土地复垦动态投资总额107.3738万元，静态投资总额98.5825万元。每公顷静态投资为29.18万元。

4、两次方案的对比

原方案与本次方案相比，变化比较大，主要基于以下几点：

①本次方案与原方案相比，矿区的工程布局有较大差别，原方案中复垦总面积为3.3784hm^2，本次复垦面积为2.43hm^2。原方案中有排土场（0.99hm^2)及废石堆（0.37hm^2)复垦单元，本次方案按最新的开发利用方案编制，没有这两个复垦单元，且结合矿山实际现状，各单元面积均有变化。

②原方案与本次方案相比，原方案复垦为乔木林地的单元都进行了翻耕，且覆土深度为0.5m，本次方案中复垦为乔木林地的单元无需进行翻耕处理，覆土厚度为0.3m，且增加了矿山地质环境监测工程。

上述原因均导致总体工程费用发生变化，具体工程量对比见下表 2-5。设立警示牌 5 个。

表 2-5 原方案与本次方案工程量对比表

原方案中矿山环境治理工程量		**本次方案中矿山治理环境工程量**	
		地质灾害预防措施	
		设立警示牌	5 个
		石笼挡墙	
		开挖量	29m^3
		回填量	15m^3
		砌块量 Mu10	36m^3
		铅丝石笼	36m^3
地质灾害治理		**地质灾害治理**	
建筑物拆除	200m^3	拆除砖混构筑物	200m^3
		拆除轻钢构筑物	190m^3
修建临时挡土墙	130m	拆除石笼挡墙	36m^3
		回填建筑垃圾	236m^3
清除地表硬覆盖	3421m^3	清理硬覆盖	3408m^3
运输地表硬覆盖回填采坑	3421m^3	运输硬覆盖	3408m^3
封堵平硐口	360m^3	封闭用浆砌块石	75m^3
		封闭用废石	299m^3
场地平整	2.08hm^2	场地平整	4600m^3
运输废渣及建筑垃圾	22000m^3	废石回填	23844m^3
		露天边坡危岩清理	136m^3
土地复垦工程		**土地复垦工程**	
覆土	4000m^3	覆土	7790m^3

栽植乔木	7735 株	栽植红松树	6705 株
栽植爬山虎	4710 株	绿肥改良	2.43hm^2
撒播草籽	0.37hm^2		
土地翻耕	2.09hm^2		
		矿山地质环境监测工程	
		地质灾害监测点	8 个
		地质灾害隐患巡视	298 次
		地下水水位监测	149 次
土地复垦监测和管护		**土地复垦监测和管护**	
土壤质量监测	4 年	土壤质量监测	8 次
		复垦效果监测	8 次
林地管护费用	4400 元/hm^2	林地管护	2.43hm^2*3

表 2-6 原方案与本次方案总费用对比表

序号	名录	费用（万元）		
		恢复治理	土地复垦	合计
一	原方案		98.58	98.58
二	本次方案	115.55	88.40	203.95

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

汪清县九三沟金矿周边无其他矿山进行采矿活动，故无地质环境保护与土地复垦案例与之比较分析。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

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，于2024年1月10日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区1：5000地形图为底图，采用GPS与罗盘相结合的方法进行定点，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3-1。 其中地质环境调查点5个，地形地貌调查点3个，水文地质调查点3个。本次方案编制工作程序见表3-1。

表3-1　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	0.13
	调查路线	km	1.93
	地质环境调查点	点	5
	地形地貌调查点	点	3
	水文地质调查点	点	3
	数码照片	张/选用张	15/3
收集资料	开发利用方案	份	1
	其他	份	1
成　　果	图件	张	8

二、矿山地质环境影响评价

（一）评估范围和评估级别

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 125m—306m，评估区面积 121.38hm^2。

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；矿区紧邻国家级东北虎豹园保护区；无较重要水源地；矿山建设破坏园地、乔木林地、采矿用地等，评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，人口约为 20 人；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重要区（表 3-2）。

表 3-2　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、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	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）；
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

矿山的生产规模为 3.0 万吨/年，开采方式为地下开采，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小型。

表 3-3 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（地下开采）

（1）该矿区矿体赋存标高在 700～500m 之间，当地侵蚀基准面 650m，坑道

涌水量 1112.0～1459.51m³/d；

（2）矿体及顶底板围岩岩性以石英闪长斑岩蚀变岩为主，属坚硬～较坚硬岩石，岩石完整，稳定性较好，构造蚀变带中完全蚀变的石英闪长斑岩力学强度会大大降低，岩体稳定性差；

（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，断裂带距离矿体远，不会对矿区产生影响；

（4）现状未发现地质环境问题；

（5）矿区地貌单元类型简单，地形坡度 20°～30°；

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，矿山地质环境复杂程度为中等。见表 3-4。

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 10000m³/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 3000-10000m³/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 3000m³/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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

经过资料的收集和野外现场实际地质灾害调查，目前本矿山处于停采状态，评估区内未见崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等现状地质灾害。矿山现已形成生产建设区（采矿工业场地、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、硐口、矿区道路）和其他区域。各区描述如下：

（1）生产建设区地质灾害危险性现状评估

采矿工业场地、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、硐口、矿区道路目前建筑设施已基本竣工，占地范围内的场地已整平完毕。矿山前期历史开采形成的露天采坑，在生产过程中矿山已利用废石进行回填处理，使露天采坑内不积水，汛期雨洪水可自行排出排出露天采坑，生产建设区未见现状地质灾害。

（2）其他区域地质灾害危险性现状评估

其他区域地貌类型为低山，周边植被发育，岩土体稳定性总体较好。暴雨历时短，降雨量小，地表水系不发育，平时干枯无水。区内仍是原地形地貌，没有遭到破坏。现场未见崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等突发性地质灾害。 综上所述，评估区内未见现状地质灾害，现状地质灾害不发育，因此，地质灾发害危害程度小，地质灾害危险性小。对地质环境影响和破坏较轻。

2、矿山地质灾害危险性预测

①地面塌陷范围预测

汪清县九三沟金矿采用地下开采，平硐盲竖井开拓方式。

2 号矿体为主要矿体，分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 700m～500m，埋深 60m～250m。矿体走向控制长 40m～80m，倾斜延深 70m～235m，厚度 1.35m～10.30m，平均厚度 5.95m，厚度变化系数 93%，厚度变化较稳定。该矿体仅 0-2 线～2 线之间的浅部于 2009-2010 年动用，开采矿体延深约 24m。残留矿体延深约 210m，保有矿体的形态较完整。

5 号矿体为次要矿体，分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 760m～544m，埋深 0m～200m。矿体倾向为 SW～SWW，倾角 60°～75°。矿体控制长度 80m，倾斜延深 40m～205m，矿体厚度 1.70m～10.33m，平均厚度 4.55m，厚度变化系数 89%，厚度变化较稳定。5 号矿体690m 标高以上已全部动用采空，残留矿体赋存在 690m 标高以下，倾斜延深 40m～180m，形态基本完整。

6 号矿体为次要矿体，分布于 3～4 号勘查线之间，赋矿标高 760m～510m，埋深 0m～224m。矿体倾向为 SW～SWW，倾角为 60°～75°。6 号矿体 630m 标高以上已经全部动用采完，残留矿体分布在 600m～500m 标高之间，走向控制长度 40m，倾斜控制延深 60m，平均厚度 2.60m。

表 3-6　　开采矿体采深与采厚之比

矿体编号	分布范围	赋存标高（m）	埋藏深度（m）	平均厚度（m）	采深与采厚之比
2 号	3～4 号勘探线	700～500	60～250	5.95	42.02
5 号	3～4 号勘探线	690～544	0～200	4.55	43.96
6 号	3～4 号勘探线	630～510	0～224	2.6	86.15

根据矿体的赋存条件，岩石情况，矿床开采深度，结合选用的采矿方法，确定开采岩移角如下：上盘 60º，下盘 65º（矿体倾角小于 65º时，按矿体倾角），

侧翼 70°，第四系地层岩移角 45°，预测地面塌陷范围为 4.99hm²。

矿山开采设计采用空场法，嗣后废石充填采空区。随着回采，在不影响上部回采时，即可及时采用废石充填处理。且矿体及围岩较稳固，属坚硬～较坚硬岩石，岩石完整，稳定性较好。**因此不会产生地面塌陷**，但可能有地裂缝的产生，地裂缝一旦形成，在矿山生产过程中及时利用废石进行回填处理。根据《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分：井工煤矿 TD/T 1031.3-2011）规定与地表最大移动和变形值计算公式，求得最大下沉值塌陷深度按公式最大下沉值：

$W_{max}=q\times M\times \cos\alpha$

式中：

Wmax：充分采动时地表最大下沉值，m；

M：矿体平均厚度（5.95）；

q：下沉系数取 0.30；

α：矿体倾角（矿体倾角 60～75°）；

矿区最大塌陷深度 Wmax =0.89m。

注：以上最大塌陷深度为视为全部采空的理论值，实际开采后废石充填空区，可减轻地表塌陷程度。在整个塌陷影响区边缘，可能会致使地裂缝产生，地裂缝总长约 860m，呈倒三角形形态，根据矿区地表物质结构，地裂缝平均发育深度约为 0.89m，裂缝平均宽度约 1.5m，地裂缝影响面积 0.13hm²，**地裂缝对影响范围内的地表破坏较严重。**

塌陷影响区破坏土地类型大部分为乔木林地和采矿用地，且远离居民区，山坡整体发生下沉，对自然排水影响小，对原生植被破坏小。由此可见，矿山开采致使的地面塌陷仅对塌陷区边缘的区域产生较大破坏，对塌陷区中部大部分面积破坏程度轻微，因此塌陷影响区需要治理的土地面积为地裂缝损毁土地面积及其他局部发生塌陷较严重的土地面积。

采矿活动引发地面塌陷的可能性较小，灾后危害程度小，根据地质灾害危险性分级表，地面塌陷灾害的危险性小。见表 3-7、3-8。

表 3-7　　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3～＜10	＞100～＜500	＞10～＜100	＞100～＜500

小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价
注 2：险情，指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表 3-8　　地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

综上。预测开采的过程中可能会产生塌陷地质灾害可能性小，地裂缝地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。

（三）矿区含水层破坏分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响

该矿为地下开采，开采范围内的地下水类型为基岩裂隙水。目前该矿山进行开采活动，地面侵蚀标高为 650m，630m 标高以上矿体基本采出，对含水层破坏严重。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿区地下水类型主要为基岩裂隙水，主要含水层为强风化层，以大气降水补给为主，含水层富水性弱，水量较贫乏。前期矿山进行开采活动，矿山开采井下正常涌水量 1112m^3/d，最大涌水量 1459.5m^3/d。矿山排水将引起基岩裂隙水水位下降，由于排水量相对较小，井下排水汇集到地表高位水池，用作生产用水，矿山排水对附近居民区、矿区及周边生产生活供水影响较小。采矿活动对含水层水位（水量）的影响较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

根据环评资料显示，矿山开采活动不会改变地下水量和水质，不影响矿区与周边村民生活用水，对地下水水质影响轻微。

综上所述，现状对含水层结构影响较重、含水层水位、水质影响较轻，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，采矿活动对含水层现状破坏影响程度严重。

2、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

矿区地下水含水层主要为第四系松散岩类孔隙水含水层和基岩风化裂隙水含水层，因矿区处于中等切割的低山区，自然排泄条件良好。坑道水文地质调查结果表明，矿坑充水因素为构造裂隙水。基岩裂隙率随深度增加而减少。被断层泥所充填，胶结中等，导水性很差，往往起到隔水的作用，采矿活动对矿区采空区域内孔隙裂隙水含水层的结构影响破坏严重。

2） 采矿活动对地下含水层水位的影响

根据矿区水文地质条件及开发利用方案，矿体分布标高700～500m，矿区最低侵蚀基准面标高650m。坑道正常涌水量约为1112m^3/d，最大涌水量为 1459.5m^3/d， 矿山开采破坏了矿区基岩裂隙含水层结构，导致矿区基岩裂隙含水层水位下降，对该含水层造成一定影响。故采矿活动对地下水位的影响较严重。

3） 采矿活动对生产生活用水水源地影响

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，因此这种波动对项目区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严重。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

本矿山远离城区，区内无重要建筑物、旅游景点及名胜古迹，距主要交通干线较远。矿山为生产矿山，前期已进行多年开采，且已形成一处露天采坑。采矿工业广场包括办公室、平硐、斜坡道、空压机室、出风井等辅助设施，高度约为3.0m，采矿工业广场总占地面积约为0.55hm^2；矿山利用现场空地作为未来矿石、废石的临时存放点，临时矿石（废石）堆场位于采矿工业广场西侧，最大堆高8m，按自然安息角堆放，临时矿石（废石）堆场总占地面积约为0.07hm^2；露天采场为矿山前期开采遗留的露天采坑，露天采场为山坡型露天采坑，采坑底标高730.0m，露天采坑边界最大标高765.0m，露天采场占地面积为0.68hm^2；运输场紧邻露天采场，为露天开采时矿石的中转场地，目前场地内无矿石及废石堆存，运输场占地面积为0.23hm^2；炸药库为矿山生产配套设施，其中库房高度约3.0m，炸药库占地面积0.13hm^2；矿山道路路面平均宽约3.0m，主要为砂石路面，矿山道路总长为2100.0m，矿山道路区总占地面积为0.64hm^2。

以上矿山生产设施总占地面积约 2.30hm^2。地表建筑设施等矿山建设改变了原有的地形地貌。矿山开采活动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现状对地形地貌景观影响和破坏严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案总图布局，未来矿山生产建设主要利用现有地表已损毁土地，不会再造成其他土地损毁。矿山结束生产后，地裂缝影响区破坏面积 0.13hm^2，地裂缝长 860m，宽约 1.5m，最大塌陷深度 0.89m。预测塌陷区引起的地形地貌景观破坏，植被被破坏，较大地改变了原生地形地貌，后期恢复较容易，对地形地貌景观破坏较严重。

因此评估区域内矿山开采过程中采矿工业广场（面积 0.55hm^2）、临时矿石废石堆场（面积 0.07hm^2）、露天采场（面积 0.68hm^2）、运输场（面积 0.23hm^2）、炸药库（面积 0.13hm^2）、矿山道路区（面积 0.64hm^2）对地形地貌景观影响和破坏严重，面积为 2.30hm^2；地裂缝影响区对地形地貌景观破坏较严重，面积为 0.13hm^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 118.95hm^2。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

a）矿区水土环境污染现状分析

根据《汪清县新华矿业有限责任公司九三沟金矿环评报告》中数据显示，为探测现状地表水水质概况，抽取 3 处地表水进行监测水质。地表水评价标准采用 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中Ⅳ类标准，三处地表水的标准指数均小于 1。由此可以看出，建设项目周边地表水水质较好，其水质可以满足符合 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中Ⅳ类水体功能要求。

矿山废水（主要为生活污水）先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，现状条件下，矿山采矿活动对水环境污染及影响较轻。

综上现状条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

b）矿区水土环境污染预测分析

矿山废石主要为生产废水和生活污水。

对该项目生产工艺分析可知，项目废水主要由生产废水和生活污水两部分组

成。生产废水主要为矿井涌水，水质情况大体为 pH：6.5～7.5、SS：200mg/L、CODcr 80mg/L、NH3-N：1.0 mg/L、BOD5：15mg/L。矿井涌水水质较好，经过沉淀后全部用于消防、除尘、冷却等。水质可满足《地表水环境质量标准》Ⅱ类水体要求该部分废水主要通过蒸发的方式散失到空气中，剩余部分用于场区周边树木的灌溉以及工业广场内的绿化，冬季排入季节性河流。

矿山废水（主要为生活污水）先经过化粪池沉淀处理后，再采用小型地埋式一体化污水处理设备进行处理，处理达到相关标准后排放至附近地表水体，不会对水环境产生污染。矿山周边无污染源，预测条件下，矿山采矿活动对水环境污染及影响较轻。

综上，预测条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据该项目的生产建设特点，土地破坏方式主要表现为：挖损和压占。其中露天采场、采矿工业广场内平硐、风井破坏方式为挖损；采矿工业广场内办公室及公辅设施、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路等破坏方式为压占。

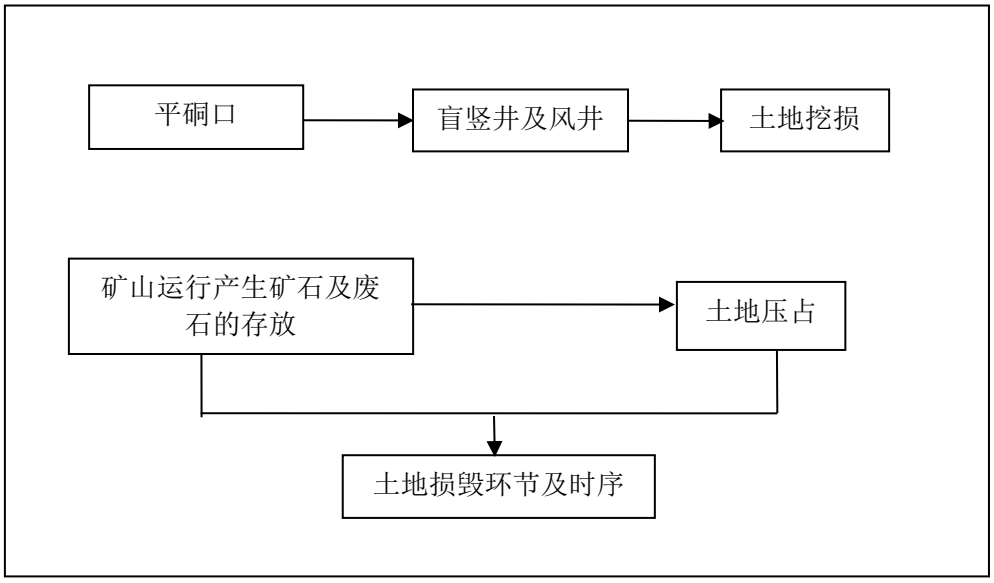


图 3-9　土地损毁环节与时序流程图

（二）已损毁各类土地现状

汪清县九三沟金矿已损毁土地面积2.30hm^2，损毁方式为挖损、压占，其中挖损损毁0.69hm^2，压占损毁1.61hm^2；矿区内损毁2.15hm^2，矿区外损毁0.15hm^2；

损毁土地类型其他园地0.02hm^2，乔木林地1.03hm^2，其他林地0.01hm^2，采矿用地1.11hm^2，设施农用地0.13hm^2。矿山生产对土地损毁状况如下：

1、土地挖损损毁

矿区挖损单元主要为露天采场及采矿工业广场内各个平硐口。总占地面积为0.69hm^2，破坏方式为挖损，破坏了原生的土层和植被，改变了原来的地貌景观，占用土地类型为采矿用地，重度损毁。

2、土地压占损毁

采矿工业广场压占面积0.54hm^2，临时矿石、废石堆场压占面积0.07hm^2，运输场压占面积0.23hm^2，炸药库压占面积0.13hm^2，矿山道路区压占面积0.64hm^2，上述单元破坏方式为压占，重度损毁。占用土地类型为其他园地、乔木林地、采矿用地、设施农用地。汪清县九三沟金矿各单元土地利用现状见表3-10。

表3-10 汪清县九三沟金矿各单元土地已损毁表 单位：hm^2

损毁单元		矿区内外	土地利用现状分类		损毁程度	损毁时序	损毁土地类型及面积（hm^2）					
			类别编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	总计
已损毁单元	采矿工业广场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.11		0.11	0.55	0.55
			0602	采矿用地	重度	已	0.01	0.43		0.44		
	临时矿石、废石堆场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.01		0.01	0.07	0.07
			0602	采矿用地	重度	已		0.06		0.06		
	露天采场	内	0301	乔木林地	重度	已	0.28			0.28	0.68	0.68
			0602	采矿用地	重度	已	0.40			0.40		
	运输场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.04		0.04	0.23	0.23
			0602	采矿用地	重度	已		0.19		0.19		
	炸药库	外	1202	设施农用地	重度	已		0.13		0.13	0.13	0.13
	矿山道路	内	0204	其他园地	重度	已		0.02		0.02	0.62	0.64
			0301	乔木林地	重度	已		0.57		0.57		
			0307	其他林地	重度	已		0.01		0.01		
			0602	采矿用地	重度	已		0.02		0.02		
		外	0301	乔木林地	重度	已		0.02		0.02	0.02	
合计							0.69	1.61	2.30		2.30	2.30

（三）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案总图布局，未来矿山生产建设主要利用地表设施，不会再新建建构筑物。矿山未来生产结束后，预测在整个塌陷影响区边缘，可能会致使地裂缝产生，地裂缝总长约860m，呈倒三角形形态，根据矿区地表物质结构，地

裂缝平均发育宽度约为1.5m，地裂缝影响面积 0.13hm²。预测地裂缝影响区引起的地形地貌景观破坏，植被被破坏，较大地改变了原生地形地貌，后期恢复较容易，损毁土地类型为乔木林地和采矿用地，中度损毁。汪清县九三沟金矿土地拟损毁情况见表3-11。

表 3-11　汪清县九三沟金矿各单元土地拟损毁表 单位：hm^2

损毁单元		矿区内外	土地利用现状分类		损毁程度	损毁时序	损毁土地类型及面积（hm^2）					
			类别编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	总计
拟损毁单元	地裂缝影响区	内	0301	乔木林地	中度	拟			0.12	0.12	0.13	0.13
			0602	采矿用地	中度	拟			0.01	0.01		
合计									0.13	0.13	0.13	0.13

（四）损毁土地汇总

汪清县九三沟金矿总损毁土地面积 2.43hm^2，损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁 0.69hm^2，压占损毁 1.61hm^2，塌陷损毁 0.13hm^2；损毁土地类型为其他园地 0.02hm^2，乔木林地 1.15hm^2，其他林地 0.01hm^2，采矿用地 1.12hm^2，设施农用地 0.13hm^2。矿区内面积 2.28hm^2，矿区外面积 0.15hm^2。汪清县九三沟金矿各单元土地损毁汇总表见表 3—12。

表 3-12 汪清县九三沟金矿各单元土地损毁汇总表 单位：hm^2

损毁单元		矿区内外	土地利用现状分类		损毁程度	损毁时序	损毁土地类型及面积（hm^2）					
			类别编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	总计
已损毁单元	采矿工业广场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.11		0.11	0.55	0.55
			0602	采矿用地	重度	已	0.01	0.43		0.44		
	临时矿石、废石堆场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.01		0.01	0.07	0.07
			0602	采矿用地	重度	已		0.06		0.06		
	露天采场	内	0301	乔木林地	重度	已	0.28			0.28	0.68	0.68
			0602	采矿用地	重度	已	0.40			0.40		
	运输场	内	0301	乔木林地	重度	已		0.04		0.04	0.23	0.23
			0602	采矿用地	重度	已		0.19		0.19		
	炸药库	外	1202	设施农用地	重度	已		0.13		0.13	0.13	0.13
	矿山道路	内	0204	其他园地	重度	已		0.02		0.02	0.62	0.64
			0301	乔木林地	重度	已		0.57		0.57		
			0307	其他林地	重度	已		0.01		0.01		
			0602	采矿用地	重度	已		0.02		0.02		

损毁单元		矿区内外	土地利用现状分类		损毁程度	损毁时序	损毁土地类型及面积（hm^2）					
			类别编码	类别名称			挖损	压占	塌陷	小计	合计	总计
		外	0301	乔木林地	重度	已		0.02		0.02	0.02	
拟损毁单元	地裂缝影响区	内	0301	乔木林地	中度	拟			0.12	0.12	0.13	0.13
			0602	采矿用地	中度	拟			0.01	0.01		
合计							0.69	1.61	0.13	2.43	2.43	2.43

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）根据地质环境单元、矿产资源开发利用方案进行分区的原则；

（2）按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则；

（3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则；

2、现状评估与预测评估结果

（1）现状评估结果：现状没有滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等突发地质灾害，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度严重；各采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路对地形地貌破坏和影响程度严重，以上面积 2.30hm^2；评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积为 119.08hm^2。

（2）预测评估结果：预测地下开采产生地面塌陷的可能性小，塌陷区地质灾害危险性小，对含水层影响程度严重，地裂缝影响区面积 0.13hm^2；对地形地貌破坏和影响程度较严重（面积 0.13hm^2）；采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路区等对地形地貌破坏和影响程度严重（面积 2.30hm^2）；以上总面积 2.43hm^2；评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积为 118.95hm^2。

3、分区方法

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，分析矿山地质环境影

响程度，以矿山地质环境现状评估和预测评估结果，分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，对于现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区，见表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注： 现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

3、分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

1）矿区地质环境重点防治区： 目前矿山已建的采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路，面积 2.30hm^2。

主要矿山地质环境问题：采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路，造成的挖损和压占周边的土地，使土地资源遭到了浪费，使地形地貌景观受到了破坏，改变了原有地形地貌。

主要防治措施：拆除地表建筑，回填平硐井筒。土地平整，覆土，然后恢复土地资源和生态植被。

2)矿区地质环境次重点防治区：矿山开采结束后可能引起的地裂缝影响区，面积 0.13hm^2。

主要矿山地质环境问题：预测引发的裂缝地质灾害，可能会产生不均匀沉降，破坏了含水层结构。

主要防治措施：地裂缝影响区内设置地质灾害监测点，进行地质灾害巡视监测。生产期对于地裂缝区域进行废石回填，土地平整。

3）矿区地质环境一般防治区：评估区内其他部分，面积 118.95hm^2。

主要矿山地质环境问题：采矿活动对地形地貌景观的影响。

主要防治措施：生产期及闭坑后期在开采影响范围内进行地面变形监测和地下水监测工作。

矿山在今后的生产和建设过程中，要予以重视，加以保护，避免损毁现有的

土壤和植被，并在矿井生产范围内进行定期的人工巡视；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。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区的确定：汪清县九三沟金矿总损毁土地面积 2.43hm^2，损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁 0.69hm^2，压占损毁 1.61hm^2，塌陷损毁 0.13hm^2；损毁土地类型为其他园地 0.02hm^2，乔木林地 1.15hm^2，其他林地 0.01hm^2，采矿用地 1.12hm^2，设施农用地 0.13hm^2。

复垦责任范围的确定：本项目无永久性建设用地，因此确定复垦责任范围面积2.43hm^2。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据汪清县自然局相关部门出具的《标准分幅土地利用现状图》，汪清县九三沟金矿总损毁土地面积 2.43hm^2，矿区内面积 2.28hm^2，矿区外面积 0.15hm^2。损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁 0.69hm^2，压占损毁 1.61hm^2，塌陷损毁 0.13hm^2；损毁土地类型为其他园地 0.02hm^2，乔木林地 1.15hm^2，其他林地 0.01hm^2，采矿用地 1.12hm^2，设施农用地 0.13hm^2。矿区内面积 2.28hm^2，矿区外面积 0.15hm^2。复垦区无基本农田，复垦区土地利用现状见表 3-14。

表3-14 复垦区土地利用现状表

土地利用现状分类				面积（hm^2）		
一级地类		二级地类				
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	矿区内	矿区外	小计
02	园地	0204	其他园地	0.02		0.02
03	林地	0301	乔木林地	1.13	0.02	1.16
		0307	其他林地	0.01		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.12		1.13
12	其他土地	1202	设施农用地		0.13	0.13
合　计				2.28	0.15	2.43

2、土地权属状况

项目区土地权属清楚，项目区损毁土地为汪清县复兴镇兴华村集体所有。整个复垦区内土地权属清楚，无土地权属纠纷，使用权无争议。采矿权人通过租赁的方式获得土地使用权。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

汪清县九三沟金矿存在的主要地质环境问题为开采结束后可能引起的地裂缝、含水层结构破坏、地形地貌景观破坏，需要针对这些地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作，下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析：

（一）技术可行性分析

该矿山地下开采引起的主要地质环境问题有：硐口挖损、采矿工业广场建设改变了原有的地形地貌景观形态、破坏了土地资源，降低了土地资源利用率；矿体地下采出后存在发生地裂缝的可能，地面塌陷边缘会产生地裂缝，采矿活动引发矿区地质灾害；矿山开采对矿区内地下水含水层的影响。

矿山开采对地形地貌景观破坏治理措施目前主要以绿化为主，将各采矿工业广场内的建筑拆除、清除地面硬覆盖层，然后覆土，恢复植被；并封堵硐口、回填井巷，覆土复绿，恢复为乔木林地；对于地面塌陷和地裂缝地质灾害主要治理方式是回填废石渣、覆土、恢复植被。

矿山为地下开采，充水因素主要为大气降水补给，矿体本身岩石中的碎屑岩类孔隙裂隙水水量较小，地形条件有利于自然排水，不需投入排水设备，采用自然排水方式，考虑到矿区周边主要为采矿用地和林地，因此对受到影响和破坏的含水层在终采后采取自然恢复的方法进行治理。

（二）经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由矿山企业全部承担。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。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，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

方案设计的地质环境恢复治理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，该矿山恢复治理项目具有可行性，具体详见下表：

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，确保实现矿山环境综合治理的防治目标。采矿权人及时缴存矿山地质环境恢复治理基金，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，现在均可在汪清县复兴镇供应，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、施工条件

矿山供电条件：矿山内有高压输电线经过，可以单独设立盘区来满足矿山供电的需要，电力充足，完全可以解决施工所需电力。

矿山的公路、水、电等各项相应配套设施建设比较完备。

根据《开发利用方案》，汪清县九三沟金矿正常年份项目净利润为1098.2万元。按服务年限6年计算，可收入6589.2万元。恢复治理与土地复垦预算费用为203.95万元，约占总收入的3.10%左右，在资金上能够满足治理工程的需要。

矿山生产能够保证治理工程的进行，矿山恢复能够保证有效益产出，汪清县九三沟金矿进行矿山地质环境保护与土地复垦在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

随着矿山开采，各种地质环境问题必将加剧，开采造成地面塌陷、地裂缝、地形地貌景观破坏等。这些矿山地质环境问题如果不进行治理，不仅违背国家矿山管理条例，而且还会给社会带来不安定因素，影响社会和谐发展和安定团结按照治理方案对开采矿山实施地质环境恢复治理工程，保障了矿区人民生命财产安全，可有效防止地质灾害的发生，达到防灾减灾的目的；通过方案的实施解决当地群众生产生活用水、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，也及时恢复了矿区土地功能，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益解决当

地群众就业，使百姓安居乐业，可取得显著社会效益。

开采造成的大面积地形地貌景观破坏、破坏占用土地，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态遭到破坏。对矿山地质环境进行恢复治理，填充塌陷裂缝，平整土地，使破损山体得以恢复，使地形地貌景观改善，工程措施与生物措施相结合，在破坏区栽植了适宜生长的植被，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能有力促进野生动物的生存，改善生物圈的生态环境，恢复矿山土地资源生态功能，具有巨大的生态环境效益。

自然环境是我们人类居住的空间，保证矿区生态环境与周边自然环境的协调，自然环境的好坏直接关系到我们身、心的健康。为本区经济可持续、健康地发展提供了必要的条件。营造一个美好的自然环境，其意义与价值是巨大的。

通过对区内矿山地质问题实施保护与恢复治理工程，既消除减少了地质灾害，又基本恢复了被损毁土地，并修复被破坏改变的原地形地貌景观。矿山地质环境保护与恢复治理工程可以最大限度地修复、美化区内地貌景观，矿山地质环境恢复过程中充分考虑当地的气候条件、生态条件，以及植物物种特点，所选用的复绿植物以及当地已有植物，使它们能够容易融合到当地生态环境，可避免外来物种对当地生态的破坏影响，与当地生态环境协调性较好。

地质环境恢复治理是把地质环境治理与生态环境修复有机结合，通过植被混凝土生态护坡技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，防止洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。因此，矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

矿山闭坑后，经过矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程，恢复了挖损单元0.69hm^2，压占单元1.61hm^2，塌陷损毁0.13hm^2。恢复了林地资源，使水土保持能力增强，水土流失现象下降。

减少对植物的破坏以及对动物活动的干扰，部分野生动物又可以回到原栖息地附近区域。

进行矿山地质环境保护与土地复垦工程后，消除了不良地质环境，恢复了地形地貌景观，与周边环境协调一致，达到了恢复治理与土地复垦的目的。

综上所述，通过矿山地质环境恢复治理，使矿山地质环境和生态平衡得以恢

复，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用类型

汪清县九三沟金矿总损毁土地面积 2.43hm^2，矿区内面积 2.28hm^2，矿区外面积 0.15hm^2。损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁 0.69hm^2，压占损毁 1.61hm^2，塌陷损毁 0.13hm^2；损毁土地类型为其他园地 0.02hm^2，乔木林地 1.15hm^2，其他林地 0.01hm^2，采矿用地 1.12hm^2，设施农用地 0.13hm^2。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定。因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方

向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

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

（2）因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如栽植习惯、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）主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如崩塌、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

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

（6）动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会

需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

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

2、土地复垦适宜性评价的依据

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

（1）相关法律法规、规程、标准和规划

①《土地复垦条例》（2013 年 3 月）；

②《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

③《土地开发整理规划编制规程》（2000 年施行）；

④《吉林省土地利用总体规划（2006－2020 年》（2009 年 8 月实施）；

⑤《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）；

⑥《耕地后备资源调查与质量评价技术规程》（TD/T1007-2003）。

（2）其他

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

3、评价范围及划分评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是进行土地适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过对评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。因此在划分评价单元时以土地破坏类型和人工复垦整治措施等来作为划分依据，将待复垦的土地划分为采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路、地裂缝影响区七个基本单元，详见表 4-1。

表 4-1 土地复垦评价单元划分表

单元编号	评价单元	破坏面积（hm^2）	破坏类型	破坏程度	破坏前地类
1	采矿工业广场	0.55	挖损、压占	重度	乔木林地、采矿用地
2	临时矿石、废石堆场	0.07	压占	重度	乔木林地、采矿用地
3	露天采场	0.68	挖损	重度	乔木林地、采矿用地
4	运输场	0.23	压占	重度	乔木林地、采矿用地
5	炸药库	0.13	压占	重度	设施农用地
6	矿山道路	0.64	压占	重度	其他园地、乔木林地、其他林地、采矿用地
7	地裂缝影响区	0.13	塌陷	中度	乔木林地、采矿用地
	合计	2.43			

4、初步复垦方向

依据复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度地方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为旱地和乔木林地。

5、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。

6、评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区地特点，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 4-2。适宜性评价限制因素分级标准见表 4-3，参评单元的土地质量状况结果见表 4-4。

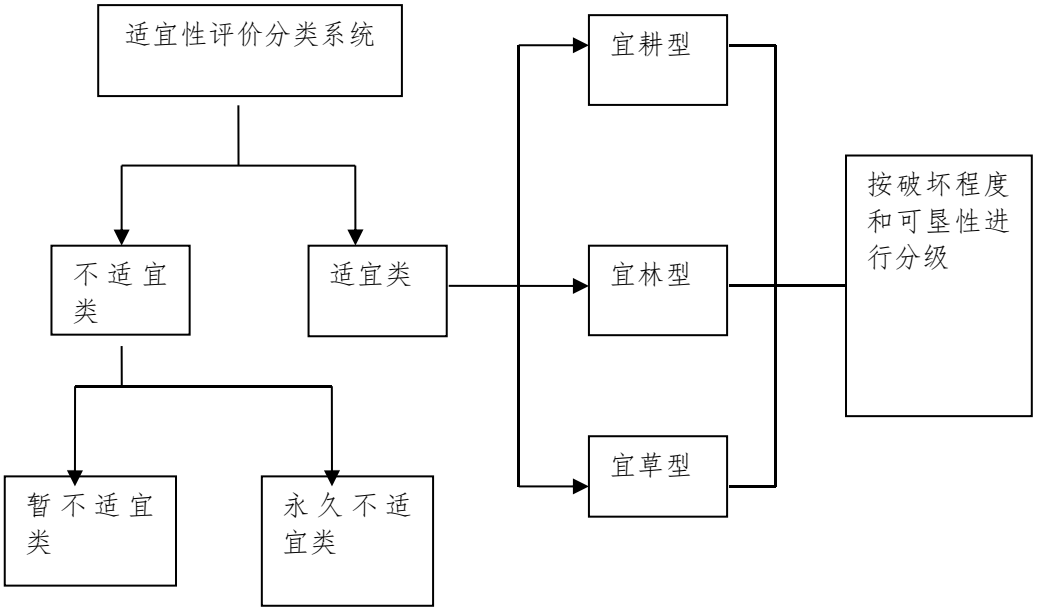


图 4-2 土地适宜性评价系统图

表 4-3 适宜性评价限制因素分级标准

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
1.地形坡度（度）			
＜3	1	1	1
4-7	2	1	1
8-15	3	1	1
16-25	不或 3	2 或 1	2
25-35	不	3	2
＞35	不	2 或 3	不或 3
2.土壤质地			
壤土	1	1	1
粘土、砂壤土	2	1	1
重黏土、砂土	3	2	1
砾质、砂质	不	3	2 或 1
有效土层厚度（cm）			
＞80	1	1	1
79-50	2	1	1
49-30	3	1	1
29-10	不	2	1
＜10	不	3	2
3.水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或不
长期淹没、排水条件很差	不	不	不
4.水分条件			
旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	1

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	3	2

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

单元编号	评价单元	破坏面积（hm^2）	坡度（°）	土壤质地	有效土壤层厚度（cm）	排水条件	灌溉条件
1	采矿工业广场	0.55	3～6	砂土	30	好	完善
2	临时矿石、废石堆场	0.07	3～6	砂土	30	好	完善
3	露天采场	0.68	20～30	砂土	30	好	完善
4	运输场	0.23	15～20	砂土	30	好	完善
5	炸药库	0.13	3～6	砂土	30	好	完善
6	矿山道路	0.64	3～6	砂土	30	好	完善
7	地裂缝影响区	0.13	3～6	砂土	30	好	完善
合计		2.43					

7、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素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 4-5。

表 4-5 土地适宜性评价结果表

单元编号	评价单元	面积	适宜性			主要限制因子
			宜耕	宜林	宜草	
1	采矿工业广场	0.55	2	1	1	水分条件、有效土层厚度
2	临时矿石、废石堆场	0.07	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
3	露天采场	0.68	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
4	运输场	0.23	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
5	炸药库	0.13	2	1	1	水分条件、有效土层厚度
6	矿山道路	0.64	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
7	地裂缝影响区	0.13	3	1	1	水分条件、有效土层厚度
合计		2.43				

8、最终确定复垦方向和划分评价单元

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破坏程度、地

表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。本方案以复垦面积最大化来进行设计，对整个工业场地、选矿厂及尾矿库进行复垦，土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-6。矿山总损毁土地为 2.43hm^2，预测采矿活动结束后将炸药库复垦为旱地，其他损毁单元复垦为乔木林地。

表 4-6 土地复垦方向表

单元编号	评价单元	破坏面积（hm^2）	原地类	复垦方向	复垦面积（hm^2）
1	采矿工业广场	0.55	乔木林地（0.11hm^2） 采矿用地（0.44hm^2）	乔木林地	0.55
2	临时矿石、废石堆场	0.07	乔木林地（0.01hm^2） 采矿用地（0.06hm^2）	乔木林地	0.07
3	露天采场	0.68	乔木林地（0.28hm^2） 采矿用地（0.40hm^2）	乔木林地	0.68
4	运输场	0.23	乔木林地（0.04hm^2） 采矿用地（0.19hm^2）	乔木林地	0.23
5	炸药库	0.13	设施农用地（0.13hm^2）	乔木林地	0.13
6	矿山道路	0.64	其他园地（0.02hm^2） 乔木林地（0.59hm^2） 其他林地（0.01hm^2） 采矿用地（0.02hm^2）	乔木林地	0.64
7	地裂缝影响区	0.13	采矿用地（0.12hm^2） 采矿用地（0.01hm^2）	乔木林地	0.13
合计		2.43			2.43

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

该项目复垦方向为乔木林地，设计植被恢复的树种选择红松树，为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，干燥地区均能生长发育。树下种植绿肥，草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区多年降水量平均 580mm，根据周围地区的经验，林木年需求雨水量为 400mm，该区的自然降水能够满足林木的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

2、土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，复垦区最终的复垦方向为乔木林地。

复垦为乔木林地的单元，覆土标准为有效土层厚度0.3m；全矿区需复垦为乔木林地的面积为采矿工业广场0.55hm^2、临时矿石废石堆场0.07hm^2、露天采场0.68hm^2、运输场0.23hm^2、炸药库0.13hm^2、矿山道路0.64hm^2、地裂缝影响区0.13hm^2；面积共2.43hm^2；因此全矿区复垦单元需土量7790m^3。复垦区土资源平衡分析统计表详见表4-7。

表4-7　　表土平衡一览表

单元编号	评价单元	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	采矿工业广场	0.55	——	乔木林地	0.55	30	1650
2	临时矿石、废石堆场	0.07	——	乔木林地	0.07	30	210
3	露天采场	0.68	——	乔木林地	0.68	30	2040
4	运输场	0.23	——	乔木林地	0.23	30	690
5	炸药库	0.13	——	乔木林地	0.13	30	390
6	矿山道路	0.64	——	乔木林地	0.64	30	1920
7	地裂缝影响区	0.13	——	乔木林地	0.13	30	390
合计		2.43	——		2.43		7790

根据表4-7可知，汪清县九三沟金矿各单元复垦共需表土量7790m^3。矿山土地复垦需外购表土，吉林金仓金矿有限公司与汪清龙佳商砼有限责任公司签订外购协议，可为其提供土地复垦所需的表土，运距3.0km。

3、废石资源平衡分析

矿山基建期产生废石量为4684m^3，正常生产期产生废石约6000m^3，基建期产生的废石及前三年生产产生的废石回填露天采场内，回填最低标高为744.0m，使露天采坑底部在汛期不会形成积水，然后再进行覆土植被，露天采坑回填总量约22684m^3；生产期间其他废石用于充填井下采空区，用量约19840m^3。

预测矿山生产结束后可能会致使地裂缝的产生，预测产生地裂缝总面积为0.13hm^2。由于地裂缝的发育有一定随机性，深度较深，无法再剥离表土，故治理时，先用废石渣回填地裂缝，回填废石渣共1160m^3，废石渣来源为矿山自有。

废石回填量约23844m^3，该部分费用计入矿山环境治理工程费用中，废石充填井下采空区该部分费用计入生产成本中。

表 4-8　　废石平衡一览表

单元编号	矿山生产年限	废石量（m^3）	废石去向	小计（m^3）
1	基建期	4684	露天采坑	22684
2	生产期第一年	6000	露天采坑	
3	生产期第二年	6000	露天采坑	
4	生产期第三年	6000	露天采坑	
5	生产期第四年	6000	充填采空区	19840
6	生产期第五年	6000	充填采空区	
7	生产期第六年	6000	充填采空区	
8	生产期第七年	3000	充填采空区	
			地裂缝	1160
合计		43684		43684

4、土资源可行性分析

根据前一节汪清县九三沟金矿复垦所需表土为 8050m^3 。表土来源为汪清龙佳商砼有限责任公司。汪清龙佳商砼有限责任公司在汪清县复兴镇开发花园广场建设将有多余表土供给给矿山企业，目前花园广场建设项目在申报过程中。且汪清龙佳商砼有限责任公司提供的表土 PH 值在 6.5-7.0 之间，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%-3.58%之间，营养元素比较丰富，易溶盐含量低。适宜矿山复垦所需表土的要求。

（四）矿山复垦质量要求

1、复垦技术路线和方法

通过对项目区的野外调查和室内资料整理，根据汪清县九三沟金矿复垦项目区土地破坏的类型、程度等特点，依据土地复垦适宜性评价分析，采用极限条件法确定破坏土地复垦方向，对复垦责任区范围内的破坏土地提出采用土方与生物工程进行土地复垦。土地复垦工程主要方法为土地平整，表土覆土及植树种草等。

2、复垦标准

依据《土地复垦质量控制标准》，结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为乔木林地，制定以下复垦标准。

1）复垦地场地及边坡稳定性可靠；

2）复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 15°；

3）复垦后的复垦场地规范；

4）复垦场地可满足当地排水要求；

5）复垦场地后有预防水土流失措施；

6）复垦乔木林地场地地有效土层厚度不小于 0.3m；

7）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

8）实行草、乔套种混播；

9）3 年后树木郁闭度不小于 0.3，成活率大于 80%。

第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、目标

总体目标为：坚持科学发展观，在矿区地质环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患、适当修复生态环境，努力创建绿色矿山，开展矿山地质环境综合治理，改善、恢复矿山生态环境，使矿山经济科学、和谐、持续发展。

2、任务

（1）系统调查矿山地质环境条件，密切注意可能发生地质灾害的地质点，并分析其发生地质灾害的类型及规模；

（2）矿山闭坑后对硐口进行封闭，对其周边地质环境进行治理；

（3）在开采过程中，要严格执行开发利用方案将废石回填采空区的规定，减少地面塌陷灾害隐患。

（4）通过实施植树造林工程，恢复生态环境，为后续林业产业发展做准备；

（5）监测以地面变形和地下水位监测为主，建立和完善矿山地质环境监测和地质灾害预警预报系统；

（6）通过合理布局，结合工程情况，减少对土地资源的损毁和压占。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

汪清县九三沟金矿为地下开采矿山，现状地质灾害不发育，预测开采引发地面塌陷及地裂缝地质灾害。

结合以上特点，制定以下地质灾害预防措施：

1）管理宣传

a）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”；

b）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；

c）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。

2）设立警示牌工程

在采矿工业广场、露天采场、运输场、炸药库等设置警示牌，共设置警示牌5个，对周边村民及工作人员注意防范。警示牌规格尺寸为长45cm，宽30cm，警示牌采用立柱设置于各场区周边醒目位置。

3）设置石笼挡墙

在临时矿石、废石堆场底部外设石笼挡墙，防止滑坡危害。墙体规格为：上底0.4m，下底0.9m，高1.5m（含地基0.5m）的梯形。

修建石笼挡墙工程量：废石堆场底部修石笼挡墙长35.0m，挖方29m^3，回填量15m^3，使用块石量为36m^3。石笼挡墙结构如下图所示：

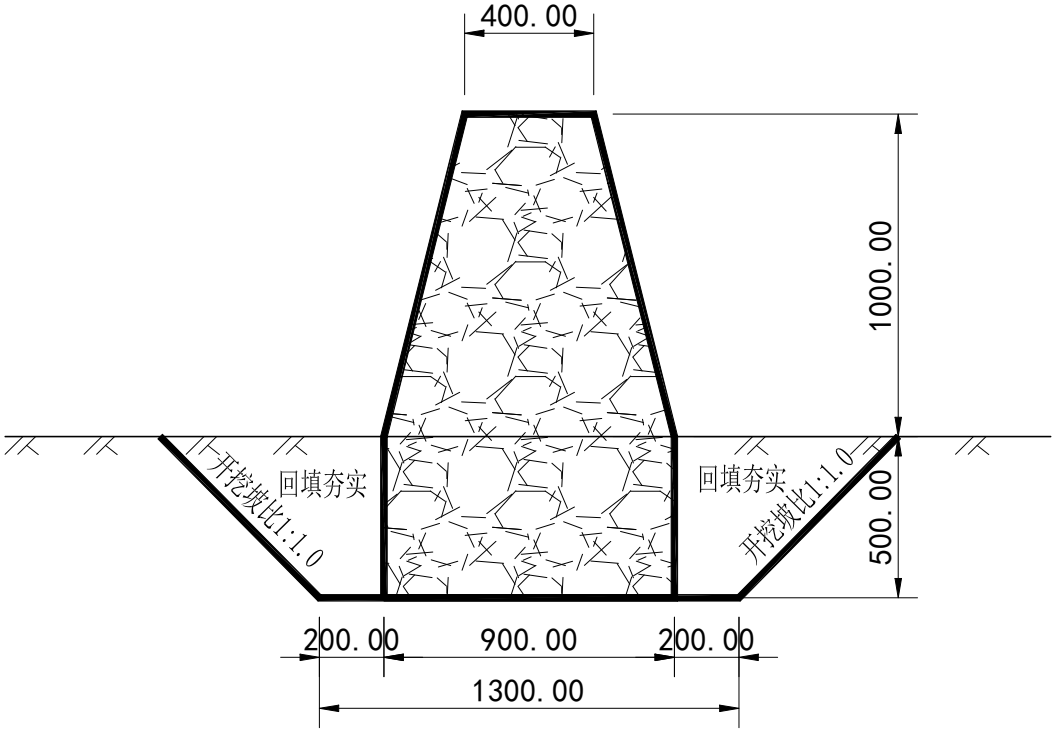


图5-1　　石笼挡墙断面设计图

2、含水层保护措施

1）矿山采出水、废水及污水均应实现资源化管理，确保矿山废水、污水回用，并尽可能地少取新鲜地下水。

2）矿山应制定地下水环境、跟踪监测方案，布设地下水观测井，加强对地

下水的跟踪监测，严格控制排水避免污染含水层。

3）针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5-3。

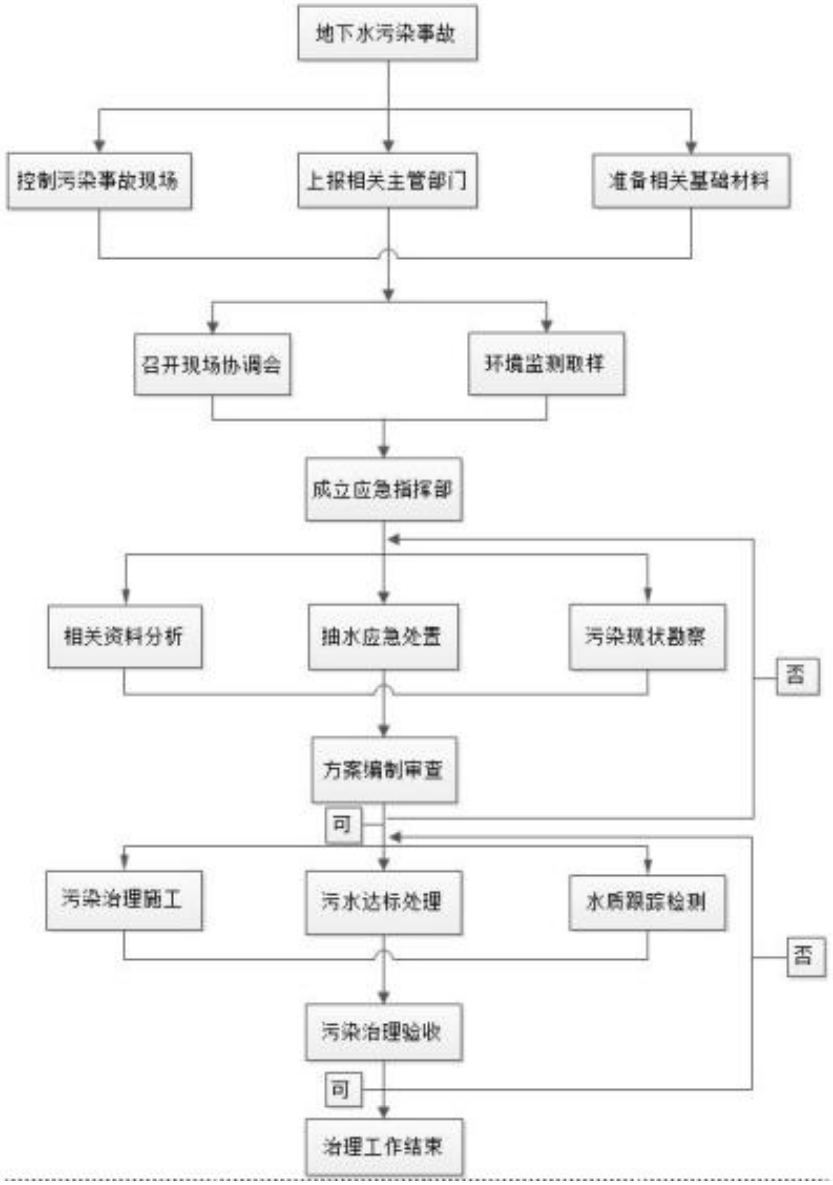


图 5-3　地下水污染应急治理程序框图

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

汪清县九三沟金矿开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在采矿工业广场、露天采场、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路等对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。优化相关方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源

破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。及时对生产过程中不再利用的土地进行修复工作，恢复植被，真正做到边开采边治理。对生产过程中产生的土石方做好临时防雨遮挡。

4、水土环境污染防护措施

1）及时清运生活垃圾等，送到市政指定地点，防止污染地表水。

2）生产生活中的废水经过处理后，确定达标再回水循环使用。

5、土地复垦预防控制措施

1）在管理上更新观念，寻求生产与环保之间协调统一的新途径，提高管理技巧，加强人员培训，确定合理的管理目标，加强宣传，与地方有关部门通力协作，确保汪清县九三沟金矿的安全运行；

2）优化设计，减少临时用地面积；

3）及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

（三）主要工程量

根据确定的预防技术措施，确定主要工程量如下：

设立警示牌 5 个。石笼挡墙开挖量 29m^3，回填量 15m^3，铅丝石笼 36m^3。

表 5-1 预防措施主要工程量表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	地质灾害预防措施			
1	设立警示牌	个	5	
2	石笼挡墙			
①	开挖量	m^3	29	
②	回填量	m^3	15	
③	铅丝石笼	m^3	36	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，对人民生命财产威胁较大的地质灾害等矿山地质问题进行治理，从根本上消除、减轻其危害。

（二）工程设计

矿山地质环境治理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）拆除构筑物工程

矿山闭坑后，对废弃构筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

2）清理硬覆盖工程

闭坑后需对场地进行清理硬覆盖，恢复土地的水力联系。

3）井口封堵工程

矿山闭坑后，用浆砌块石等封堵硐口，避免人员以外落入造成人员伤亡。

4）场地平整工程

在拆除构筑物、清理硬覆盖等工程完成后，对工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场等进行平整。

（三）技术措施

1、拆除构筑物工程

闭坑后需对场地内废弃构筑物拆除。采矿工业广场及炸药库内厂房及公辅设施等设施需要拆除，采矿工业广场内轻钢构筑物面积为380m^2，轻钢构筑物平均层高为5.0m，按单层折减系数0.1计算；炸药库内砖混构筑物面积为180m^2，围墙长170m，高1.5m，墙厚0.25m，砖混面积为砖混结构层高约3m，按单层折减系数0.25计算，拆除轻钢结构体积190m^3。拆除砖混结构体积200m^3。

拆除临时矿石废石堆场下游坡脚处设置的石笼挡墙，拆除石笼挡墙为36m^3。拆除后的建筑垃圾用于回填巷道。

主要工作量：拆除轻钢结构体积为190m^3，拆除砖混构筑物200m^3，拆除石笼挡墙为36m^3。回填建筑垃圾236m^3。

2、清理硬覆盖工程

采矿工业广场面积5500m^2，其中建构筑物面积380m^2；炸药库面积1300m^2，其中建构筑物面积180hm^2；临时矿石废石堆场面积700m^2；运输场面积2300m^2；矿山道路面积6400m^2；闭坑后需对场地进行清理硬覆盖，需要清理硬覆盖的场地总面积为16200m^2，其中建构筑物清理厚度0.5m，其他场区清理厚度为0.2m，则清理硬覆盖体积3408m^3。清理后的硬覆盖用于回填井下采空区。

主要工作量：清理硬覆盖3408m^3，运输硬覆盖3408m^3。

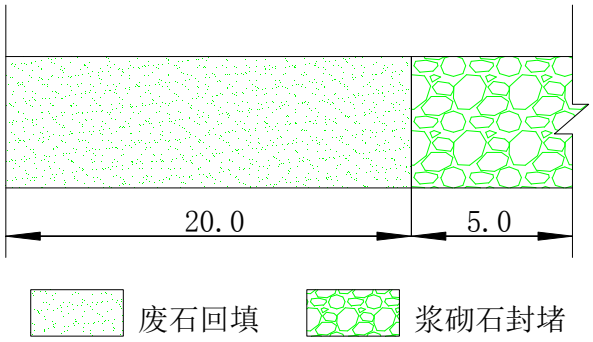
3、井口封堵工程

为降低成本和节约资源，用浆砌块石封闭平硐口，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。

汪清县九三沟金矿矿区内有 3 个平硐口，即 660 主运平硐（2.1m×2.3m）、690 平硐（2.1m×2.3m）、660 回风平硐（2.3m×2.3m）。

平硐硐口段采用建筑垃圾进行充填，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5m；封闭用浆砌块石75m^3，废石回填硐口299m^3。

主要工作量：封闭用浆砌块石75m^3，废石回填平硐299m^3。



5—5　平硐口封堵示意图

4、场地平整工程

在拆除构筑物、清理硬覆盖等工程完成后，对采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路等区域进行平整，平整面积为 2.30hm^2，平整厚度 0.2m，平整体积 4600m^3。

主要工作量：场地平整体积 4600m^3。

5、清理边坡危岩工程

采用人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修断面的手段清理边坡危岩。根据矿山实际情况，矿山之前开采留下的露天采坑边坡需要清理危岩，清理后危岩坡度较缓的可以进行复垦植被，露天采场面积为 6800m^2，清理危岩的边坡面积按 10%考虑，约为 680m^2，清理厚度按 0.2m 考虑，即清理危岩量为 136m^3。

6、废石回填工程

矿山基建期产生的废石为 4684m^3，该部分废石回填露天采坑内。

矿山结束生产后，可能会致使地裂缝的产生。地裂缝总长度为 860m，地裂缝平均发育深度约为 0.89m，裂缝平均宽度约 1.5m，矿山开采产生的裂缝总面积

为 0.13hm²。由于地裂缝的发育有一定随机性，无法再剥离表土，故治理时，先用废石回填地裂缝，回填废石共 1160m³，废石渣来源为矿山自有。

主要工作量：废石回填 5844m³。

（四）主要工程量

拆除轻钢结构体积为 190m³，拆除砖混构筑物 200m³，拆除石笼挡墙为 36m³。回填建筑垃圾 236m³。清理硬覆盖 3408m³，运输硬覆盖 3408m³。封闭用浆砌块石 75m³。废石回填硐口体积 299m³。场地平整体积 4600m³。清理危岩 136m³。废石回填 23844m³。

表 5-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	**拆除建筑物工程**		
1	拆除轻钢构筑物	m^3	190
2	拆除砖混构筑物	m^3	200
3	拆除石笼挡墙	m^3	36
4	回填建筑垃圾	m^3	236
二	**清理硬覆盖工程**		
1	清理硬覆盖	m^3	3408
2	运输硬覆盖	m^3	3408
三	**硐口封堵工程**		
1	封闭用浆砌块石	m^3	75
2	封闭用废石（自有）	m^3	299
四	**场地平整工程**		
1	场地平整	m^3	4600
五	**露天采场**		
1	清理危岩	m^3	136
六	**废石回填工程**		
1	废石回填	m^3	23844

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的耕地、林地整理，恢复其土地功能，恢复地形地貌景观、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

复垦责任范围面积 2.43hm²。本项目实施后，土地复垦面积 2.43hm²，复垦方

向为乔木林地，土地复垦率为100%。复垦前后土地利用结构调整见表5-3。

表5—3　复垦前后土地利用结构调整表　　单位：hm^2

土地利用现状分类				面积		变幅
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	%
02	园地	0204	其他园地	0.02	0	-0.82
03	林地	0301	乔木林地	1.15	2.43	+52.67
		0307	其他林地	0.01	0	-0.41
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.12	0	-46.09
12	其他土地	1202	设施农用地	0.13	0	-5.35
合计				2.43	2.43	0

（二）工程设计

矿山破坏土地主要集中在采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路、地裂缝影响区，复垦区总面积2.43hm^2。

表5-4 汪清县九三沟金矿土地复垦工程总体布局一览表 单位hm^2

复垦单元		破坏面积（hm^2）	原地类	复垦方向	复垦面积（hm^2）
1	采矿工业广场	0.55	乔木林地、采矿用地	乔木林地	0.55
2	临时矿石、废石堆场	0.07	乔木林地、采矿用地	乔木林地	0.07
3	露天采场	0.68	乔木林地、采矿用地	乔木林地	0.68
4	运输场	0.23	乔木林地、采矿用地	乔木林地	0.23
5	炸药库	0.13	设施农用地	乔木林地	0.13
6	矿山道路	0.64	其他园地、乔木林地、其他林地、采矿用地	乔木林地	0.64
7	地裂缝影响区	0.13	乔木林地、采矿用地	乔木林地	0.13
合计		2.43			2.43

矿区土地复垦涉及的工程包括表土运输、覆土、林木恢复、绿肥改良。在恢复治理章节里，进行了拆除构筑物、清理硬覆盖、硐口封堵、场地平整、清理危岩后，工业广场内的复垦工程基本一致，故本章节将采矿工业广场、临时矿石废石堆场、露天采场、运输场、炸药库、矿山道路、地裂缝影响区各列为1个复垦单元，共7个复垦单元。各复垦单元表土回填量见表5—5。

表5-5 表土回填工程一览表

复垦单元		面积（hm^2）	复垦方向	供土量（m^3）	复垦面积（hm^2）	覆土体积(m^3)
1	采矿工业广场	0.55	乔木林地	——	0.55	1650
2	临时矿石、废石堆场	0.07	乔木林地	——	0.07	210
3	露天采场	0.68	乔木林地	——	0.68	2040
4	运输场	0.23	乔木林地	——	0.23	690
5	炸药库	0.13	乔木林地	——	0.13	390
6	矿山道路	0.64	乔木林地	——	0.64	1920
7	地裂缝影响区	0.13	乔木林地	——	0.13	390
合计		2.43		——	2.43	7790

1、采矿工业广场复垦工程

本单元总面积0.55hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.55hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土1650m^3，覆土1650m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树2500株。本复垦单元共栽植红松树1375株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量30.00kg/hm^2，撒播面积0.55hm^2。

2、临时矿石、废石堆场复垦工程

本单元总面积0.07hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.07hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 210m^3，覆土 210m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 175 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.07hm^2。

3、露天采场复垦工程

本单元总面积0.68hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.68hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度 0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 2040m^3，覆土 2040m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 1700 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.68hm^2。

4、运输场复垦工程

本单元总面积0.23hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.23hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度 0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 690m^3，覆土 690m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 575 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.23hm^2。

5、炸药库复垦工程

本单元总面积0.13hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.13hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度 0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 390m^3，覆土 390m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 325 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.13hm^2。

6、矿山道路区复垦工程

本单元总面积0.64hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.64hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度 0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 1920m^3，覆土 1920m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽

种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 1600 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.64hm^2。

7、地裂缝影响区复垦工程

本单元总面积0.13hm^2，全部复垦为乔木林地。

1）覆土工程

复垦为乔木林地的土地（0.13hm^2），用自卸汽车将表土运输到复垦单元，全面覆土，覆土厚度 0.3m，利用推土机进行平土，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。共运输表土 390m^3，覆土 390m^3。

2）林木恢复

复垦为乔木林地的土地，选择二年生红松树树苗，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。本复垦单元共栽植红松树 325 株。

3）绿肥改良

对复垦为乔木林地的土地进行绿肥改良，在管护期间，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 30.00kg/hm^2，撒播面积 0.13hm^2。

（三）技术措施

1、工程技术措施

1）覆土

采用全面覆土。用自卸汽车将表土运输到复垦单元，采用推土机推土方式进行覆土。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。

2、生物化学措施

生物化学措施应因地制宜，根据不同的地区采用不同的施工工艺，选择不同的植被种类，保护当地植物群落，恢复当地的生态环境。

1）林木恢复

林草恢复措施是指在开发损毁土地上，采用乔、灌、草和农作物优化配置，

按生态学和生态经济学原理进行组合、搭配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。林草恢复时，应充分调查项目区植被种类， 选择适宜品种作为复垦树种和草种。本矿山在林地选择方面，应选择生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强的树种。选择红松树树苗，裸根苗，株高 40cm，株行距 2m×2m，进行栽种，每公顷栽植红松树 2500 株。

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

2）土壤改良措施

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地最终利用方向是宜耕或宜草，在最初几年内都需要栽植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

选用紫花苜蓿作为绿肥改良作物，其具有抗逆性强，可以在盐碱地栽植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和高燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25～30℃；年降雨为 400～800mm 的地方生长良好，年降雨量超过 1000mm 则生长不良。

栽植豆科植紫花苜蓿作为绿肥，紫花苜蓿撒播量 30.00kg/hm^2，同时采取相应的管护措施，保证撒播草籽能生长良好，在管护期间，通过定期刈割和翻压还田等措施改善土壤理化性质。

（四）主要工程量

根据汪清县九三沟金矿土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表5-6。

矿区土地复垦主要工程量：覆土7790m^3。栽植红松树6075株。绿肥改良面积2.43hm^2。

表 5-6 汪清县九三沟金矿土地复垦工程量统计表

单元编号	复垦单元	复垦面积（hm^2）	覆土（m^3）	红松树（株）	绿肥改良（hm^2）
1	采矿工业广场	0.55	1650	1375	0.55
2	临时矿石、废石堆场	0.07	210	175	0.07
3	露天采场	0.68	2040	1700	0.68
4	运输场	0.23	690	575	0.23
5	炸药库	0.13	390	325	0.13
6	矿山道路	0.64	1920	1600	0.64
7	地裂缝影响区	0.13	390	325	0.13
	合计	2.43	7790	6075	2.43

四、含水层破坏修复

1、采用自然恢复法：对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。

2、加强废水资源化管理：矿区开采过程及生活等排放污水应进行处理后予以排放，应严格按设计对生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及附近水环境质量受到影响。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山采矿活动是动态的，采矿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：地面变形监测、地下水水位监测、地下水水质监测。

（二）监测工程

根据《地下水监测规范》（SL/T183-2005）的有关规定，矿山利用井下开采形成的巷道进行监测，地下水水位、水量监测频率24次/年，监测12.4年。

（三）技术措施

1、地面变形监测技术措施

（1）监测点布设位置及数量、规格

对于评估区范围内的地面变形（地面塌陷、地裂缝）进行监测。结合该矿山生产特点，生产期内应该对整个预测的裂缝影响区加强地面塌陷监测，发现安全隐患及时处理。

在预测地面塌陷区范围内设置监测点，地裂缝影响区范围内布置“十字形”监测巡视线路，巡视路线上布置监测点，共布置监测点 8 个。

防止监测点位置地面松软不平整，设计监测点进行埋石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高 1.7m、宽 0.4m、厚 0.25m。

（2）监测点埋设

首先开挖一个矩形基坑，底部规格 1.5m×0.6m，深度 1.7m，埋入地下 1.5m，地面预留 0.2m。将底部夯实并铺垫 0.2m 混凝土，然后将提前预制好的监测桩放入未干的混凝土垫层中。待完全凝固后，回填碎石土并夯实。

（3）检测方法及精度要求

使用全站仪或水准仪，对监测点进行测量，监测频率按 1 次/2 月·点，雨季及发现变形异常时须加密观测，观测频率为每月不少于 1 次，预计 12 次/年.点。

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。

2）监测点的布设

根据《地下水监测规范》（SL/T183-2005）的有关规定，在矿区范围内设1个监测点，布设在采矿井下涌水附近，地下水水位及水质监测利用矿山建设的巷道进行监测，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟，每年丰水期、枯水期和平水期各监测2次，每年监测6次；水质监测每年监测2次，取样时间为每年的七月份—八月份之间，由矿山委托具有相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

（四）主要工程量

地质灾害监测点8个。

地面变形巡视监测共24次/年×12.4年=298次。

地下水水位、水量监测12次/年×12.4年=149次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）措施和内容

1）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年 1 次。

2）管护措施

为了确保绿化植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为旱地和林地，具体养护管理措施总结如下：

1、栽植后派专人管护，禁止放牧、挖沙取土等破坏行为。

2、病虫害防治

在栽植时，应将多种作物相互隔离；同时将枯叶除尽，阻断病虫传播蔓延。当病虫害发生后有计划地扑灭，把损失降到最低。此外还要严格检查进出。

3、林地要做好防火工作。

（二）主要工程量

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，设置土壤质量监测点1个，监测频率1次/年，监测4.0年，共监测4次。

管护对象为乔木林地，林地管护面积为 2.43hm^2，管护期 3 年。

第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

二、阶段实施计划

“方案”服务年限为设计生产服务年限为6.9年，1.5年基建期、1年复垦期加3年管护期，确定方案适用年限为12.4年，即2024年6月～2036年10月。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理和土地复垦进行分期部署，可分为两期：生产期和闭矿期。

1）生产期工程（自2024年6月至2032年10月）基建及开采过程中，在各功能区位置设置警示牌。对需要治理的地裂缝及时回填、平整复垦，体现边开采边治理的原则，预测近5年内，地裂缝发育可能性小，规模小，故近5年地面塌陷、地裂缝的治理费用计入生产成本。针对采矿活动影响区，在矿山开发过程中做好矿山地质环境保护。做好日常地下水水位、水量监测、地面变形监测。

2）闭矿期工程（矿山闭矿后2032年10月至2036年10月）

做好闭矿矿山环境恢复治理、土地复垦，矿山地质灾害治理仍然是工作的重点。闭坑后进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。拆除工业广场上的建筑物工程，对地表硬化过的场地清除硬覆盖，利用建筑垃圾、硬覆盖、废石渣对平硐口

进行回填。对待复垦单元平整土地，对复垦单元场地覆土、栽植红松树、撒播草种。恢复土地资源和植被，使整个矿区生态环境得到明显改善和重建。做好复垦区土壤质量监测、管护，申请验收。

三、近期年度工作安排

近 5 年（2025 年～2030 年）工程部署主要工作是矿山地质环境监测和土壤质量监测。分述如下：

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施
2025 年 -2026 年	露天采坑	废石回填露天采坑 4684m^3，地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 12 次
2026 年 -2027 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，设置警示牌 5 个，浆砌石挡墙开挖量 12.6m^3，回填量 3.2m^3，浆砌石石块用量 32.2m^3。地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次
2027 年 -2028 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，运输场覆土 690m^3，栽植红松树 575 株，设置地质灾害监测点 8 个。地下水水位监测 12 次、地面变形监测 24 次
2028 年 -2029 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次
2029 年 -2030 年	全矿区	露天采场覆土 2040m^3，栽植红松树 1700 株。地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

（一）编制依据

（1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部2016 年12 月）；

（2）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）；

（3）《吉林省矿产资源和地质环境治理专项资金管理办法》（吉财建【2016】457号）；

（4）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》；

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

（6）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规【2016】21号）；

（7）工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量。

（二）预算方法

1.基础单价

（1）人工预算单价

根据全国各地区工资区类别表，汪清县属六类工资区，甲类工基本工资标准540 元/月，乙类工基本工资 445 元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工 51.04 元/工日和乙类工 38.84 元/工日。

（2）材料预算价格

油料、机械台班等基础价格根据吉林省工程造价信息网 2024 年 1 季度资料进行编制。

（3）施工机械台班费

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

2.费用构成

根据自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定土地复垦费用构成包括工程施工费、设备费、其他费（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费和风险金）组成等。

（1）工程施工费

工程、植物措施单价主要按照水利部《水土保持工程概算定额》及《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

A.直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价是根据当地实际，本甲类工和乙类工的单价按 51.04 元/工日和 38.84 元/工日计取。材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于汪清县主要建筑安装材料市场综合参考价，在实际调查了解的同时参照其他地区综合价格。施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

B.措施费：措施费是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。

间接费费率一览表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	6.00
2	石方工程	直接费	7.25
3	混凝土工程	直接费	7.25
4	砌体工程	直接费	6.00
5	其他工程	直接费	6.00

③利润：依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金：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》税率调整为9%。

（2）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

①前期工作费

根据国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综【2011】128号）计算。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为6.5%-7%；

②工程监理费

依据《土地开发整理项目估算定额标准》规定，以施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为3%。

③竣工验收费

依据《土地开发整理项目估算定额标准》规定，以施工费与设备购置费之和作为计费基数，费率为4%。

④业主管理费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。依据《土地开发整理项目估算定额标准》规定，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，费率为3%。

⑤监测与管护费

矿山地质环境监测费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

⑥预备费

a.依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，费率取3.0%；不可预见费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。风险金按照工程施工费的5%计取。

b. 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=∑n t=1 It[（1+f）t-1]

式中：PF—涨价预备费；

n—建设期年份数；

It—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%。

由于本项目服务年限较长，根据国土资规【2016】21号及方案使用满5年后，要进行修编的原则，本方案的动态投资按5年计算。

二、矿山地质环境治理工程经费预算

（一）总工程量与投资预算

1、总工程量

根据设计的工作情况，对矿山地质环境保护、矿山地质灾害治理和矿山地质环境监测工程工程量进行了汇总，见下表。

地质灾害预防工程量

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	地质灾害预防措施			
1	设立警示牌	个	5	
2	铅丝石笼挡墙			
①	开挖量	m^3	29	
②	回填量	m^3	15	
③	铅丝石笼	m^3	36	

地质灾害治理工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	拆除建筑物工程		
1	拆除轻钢构筑物	t	5.70
2	拆除砖混构筑物	m^3	200
3	拆除石笼挡墙	m^3	36
4	回填建筑垃圾	m^3	236
二	清理硬覆盖工程		
1	清理硬覆盖	m^3	3408
2	运输硬覆盖	m^3	3408
三	硐口封堵工程		

1	封闭用浆砌块石	m^3	75
2	封闭用废石（自有）	m^3	299
四	场地平整工程		
1	场地平整	m^3	4600
五	露天采场		
1	清理危岩	m^3	136
六	废石回填工程		
1	废石回填	m^3	23844

矿山地质环境监测工程量

项目	单位	工程量
地质灾害监测点	个	8
地质灾害隐患巡视	次	298
地下水水位监测	次	149

2、总投资预算

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入115.55万元，其中工程施工费81.88万元，监测费用12.43万元，工程其他费14.26万元，预备费6.98万元。

预算总表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	81.88	70.86
二	监测费用	12.43	10.75
三	其他费用	14.26	12.34
四	预备费	6.98	6.04
总计		115.55	100.00

（二）单项工程量与投资预算

工程施工费预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：元

编号	定额编号	项目名称	单位	数量	单价	合价或金额
		矿山地质环境保护与治理工程				818770.72
一		地质灾害预防工程				10640.93
1	市场价	设立警示牌	个	5.00	300.00	1500.00
2	10204	开挖量	m^3	29.00	2.77	80.28
3	10334	回填量	m^3	15.00	17.02	255.24
4	30075	铅丝石笼	m^3	36.00	244.59	8805.40
二		地质灾害治理工程				808129.80
1		拆除建筑物工程				33754.04

1.1	市场价	拆除轻钢结构构筑物	t	5.70	1500.00	8550.00
1.2	30072	拆除砖混构筑物	m^3	200.00	79.09	15818.03
1.3	30071	拆除石笼挡墙	m^3	36.00	33.73	1214.43
1.4	20287	运输建筑垃圾	m^3	236.00	34.63	8171.58
2		清理硬覆盖工程				99362.09
2.1	10170	清理硬覆盖	m^3	3408.00	12.07	41120.57
2.3	10268	运输硬覆盖	m^3	3408.00	17.09	58241.52
3		井口封堵工程				31610.77
3.1	30039	封闭用浆砌块石	m^3	75.00	317.77	23832.96
3.2	20333	封闭用废石（材料自有）	m^3	299.00	26.01	7777.82
4		场地平整工程				13292.15
4.1	10311	场地平整	m^3	4600.00	2.89	13292.15
5		露天采场				9862.43
5.1	20001	清理危岩	m^3	136.00	72.52	9862.43
6		废石回填工程				620248.32
6.1	20333	废石回填	m^3	23844.00	26.01	620248.32

工程施工费单价汇总表

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						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
（1）	30075	铅丝石笼	100m³	2797	9875		12672	482	13153	954	423	7910		2020	24459
（2）	10204	机械挖土	100m³	27		158	185	7	192	11	6	45		23	277
（3）	10334	机械夯填	100m³	1088		289	1378	52	1430	86	45			141	1702
（5）	30072	拆除砖砌体	100m³	6403			6403	243	6646	399	211			653	7909
（6）	30071	拆除石笼挡墙	100m³	2731			2731	104	2835	170	90			279	3373
（8）	20284	运输建筑垃圾	100m³	104		2254	2358	90	2448	147	78	511		278	3463
（9）	10170	清理硬覆盖	100m³	25		729	754	29	783	57	25	243		100	1207
（10）	10268	运输硬覆盖	100m³	47		1042	1089	41	1130	68	36	334		141	1709
（11）	20333	封闭用废石（材料自有）	100m³	69		1571	1639	62	1701	123	55	507		215	2601
（12）	30039	封闭用浆砌块石	100m³	4422	10463	426	15311	582	15893	954	505	11802		2624	31777
（13）	10311	场地平整	100m³	8		175	184	7	191	11	6	57		24	289
（14）	20001	清理危岩	100m³	5813			5813	209	6023	437	194			599	7252
（15）	20333	回填废石	100m³	69		1571	1639	62	1701	123	55	507		215	2601

其他费用预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：万元

序号	费用名称	费率	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
一	前期工作费	7%	5.73	40.18
二	工程监理费	3%	2.46	17.22
三	竣工验收费	4%	3.28	22.96
四	业主管理费	3%	2.80	19.63
合计			14.26	100.00

监测费预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：元

序号	工程分类名称	工程量	单价	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	地质灾害隐患巡视	298	200	59600
2	地下水水位、水量监测	149	420	62580
3	地质灾害监测点	8	260	2080
总　计				124260

基本预备费预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：万元

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	81.88		14.26	96.14	3.00	2.88
二	风险金	81.88			81.88	5.00	4.09
	总计						6.98

甲类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	
序号	项　目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	540*1*12 月/(250-10)	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0*12 月/(250-10)	0.00
(2)	施工津贴	3.5*365 天*95%/(250-10)	5.06

(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	27*(3-1)*11/250*0.35	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金	(27+6.689)*0.14	4.72
(2)	工会经费	(27+6.689)*0.02	0.67
(3)	养老保险费	(27+6.689)*0.2	6.74
(4)	医疗保险费	(27+6.689)*0.04	1.35
(5)	工伤保险费	(27+6.689)*0.015	0.51
(6)	职工失业保险基金	(27+6.689)*0.02	0.67
(7)	住房公积金	(27+6.689)*0.08	2.70
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

乙类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	
序号	项　目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	445*1*12 月/(250-10)	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0*12 月/(250-10)	0.00
(2)	施工津贴	2*365 天*95%/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	22.25*(3-1)*11/250*0.15	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金	(22.25+3.384)*0.14	3.59
(2)	工会经费	(22.25+3.384)*0.02	0.51
(3)	养老保险费	(22.25+3.384)*0.2	5.13
(4)	医疗保险费	(22.25+3.384)*0.04	1.03
(5)	工伤保险费	(22.25+3.384)*0.015	0.39
(6)	职工失业保险基金	(22.25+3.384)*0.02	0.51
(7)	住房公积金	(22.25+3.384)*0.08	2.05
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

砂浆单价计算表

金额：元

序号	名称标号	单位	水泥		中砂		水		合价
			（kg）	单价	（m^3）	单价	（m^3）	单价	

1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	279.27	0.3	1.11	60	0.157	4.1	151.02

材料预算价格

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价	差价
1	块石	m^3	110.000	40.000	70.000
2	水泥	kg	0.438	0.300	0.138
3	中砂	m^3	115.000	60.000	55.000
4	汽油	t	8933.000	5000.000	3933.000
5	柴油	t	7954.000	4500.000	3454.000
6	毛条石	m^3	90.000	70.000	20.000
7	粗料石	m^3	95.000	70.000	25.000
8	细砂	m^3	135.000	60.000	75.000
9	电	kW.h	0.940		
10	风	m^3	0.160		
11	水	m^3	4.100		

机械台班预算单价计算表

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（0.16 元/m^3）		
						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	1m^3	762.49	336.41	2.000	102.08	72.000	324.00					426.08
2	1008	装载机	斗容 1m^3	416.29	98.21	2.000	102.08	48.000	216.00					318.08
3	1009	装载机	斗容 1.4～1.5m^3	467.06	135.48	2.000	102.08	51.000	229.50					331.58
4	1012	推土机	功率 40～55Kw	351.93	69.85	2.000	102.08	40.000	180.00					282.08
5	1013	推土机	功率 59Kw	375.54	75.46	2.000	102.08	44.000	198.00					300.08
6	1014	推土机	功率 74Kw	557.07	207.49	2.000	102.08	55.000	247.50					349.58
7	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
8	1021	拖拉机	履带式 功率 59Kw	447.98	98.40	2.000	102.08	55.000	247.50					349.58
9	1025	铲运机	拖式 斗容 2.5～2.75m^3	55.10	55.10									0.00
10	3002	混凝土搅拌机	出料 0.4m^3	211.19	62.11	2.000	102.08			50.000	47.00			149.08
11	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
12	6001	电动空气压缩机	排气量 3m^3/min	176.78	28.92	1.000	51.04			103.000	96.82			147.86
13	1052	风镐	手持式	55.44	4.24							320.000	51.20	51.20
14	1039	蛙式打夯机	2.8kw	125.89	6.89	2.000	102.08			18.000	16.92			119.00
15	4040	双胶轮车		3.22	3.22									

工程施工费单价分析表

项目名称：挖方

定额编号：10204　　定额单位：100㎥

施工方法：就地堆放						
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			191.65
（一）	直接工程费		元			184.64
1	人工费		元			26.80
	乙类工		工日	0.60	38.84	23.30
	其他人工费用		%	15.00	23.30	3.50
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			157.84
	油动单斗挖掘机	1㎥	台班	0.18	762.49	137.25
	其他机械费用		%	15.00	137.25	20.59
（二）	措施费		%	3.80	184.64	7.02
二	间接费		%	6.00	191.28	11.48
三	利润		%	3.00	203.13	6.09
	价差		元			44.76
	柴油		kg	12.96	3.45	44.76
四	税金		%	9.00	253.99	22.86
五	合计		元			276.84

工程施工费单价分析表

项目名称：机械夯填

定额编号：10334　　定额单位：100㎥

施工方法：5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实						
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			1429.85
（一）	直接工程费		元			1377.51
1	人工费		元			1088.09
	甲类工		工日	1.30	51.04	66.35
	乙类工		工日	25.10	38.84	974.88
	其他人工费用		%	4.50	1041.24	46.86
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			289.42
	蛙式打夯机	2.8kw	台班	2.20	125.89	276.95
	其他机械费用		%	4.50	276.95	12.46
（二）	措施费		%	3.80	1377.51	52.35
二	间接费		%	6.00	1429.85	85.79
三	利润		%	3.00	1515.64	45.47
四	税金		%	9.00	1561.11	140.50
五	合计		元			1701.61

工程施工费单价分析表

项目名称：石笼挡墙工程

定额编号：30075　　定额单位：100㎥

施工方法：石料运输、抛石、整平						
编号	名称	型号规格	计量	数量	单价（元）	合价（元）

			单位			
一	直接费		元			13153.06
（一）	直接工程费		元			12671.54
1	人工费		元			2796.92
	甲类工		工日	3.50	51.04	178.64
	乙类工		工日	66.00	38.84	2563.44
	其他人工费用		%	2.00	2742.08	54.84
2	材料费		元			9874.62
	铅丝 8#		m³	397.00	13.00	5161.00
	块石		m³	113.00	40.00	4520.00
	其他材料费用		%	2.00	9681.00	193.62
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	12671.54	481.52
二	间接费		%	7.25	13153.06	953.60
三	利润		%	3.00	14106.66	423.20
	价差		元			7910.00
	块石		m³	113.00	70.00	7910.00
四	税金		%	9.00	22439.86	2019.59
五	合计		元			24459.44

工程施工费单价分析表

项目名称：拆除砖混构筑物

定额编号：30072

工作内容：撤除、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			6645.88
（一）	直接工程费		元			6402.58
1	人工费		元			6402.58
	甲类工		工日	8.00	51.04	408.32
	乙类工		工日	151.10	38.84	5868.72
	其他人工费用		%	2.00	6277.04	125.54
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费		%	6.00	6645.88	398.75
三	利润		%	3.00	7044.64	211.34
	价差		元			
四	税金		%	9.00	7255.98	653.04
五	合计		元			7909.01

工程施工费单价分析表

项目名称：拆除石笼挡墙

定额编号：30071

工作内容：撤除、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			2834.66
（一）	直接工程费		元			2730.89
1	人工费		元			2730.89

	甲类工		工日	3.40	51.04	173.54
	乙类工		工日	64.60	38.84	2509.06
	其他人工费用		%	1.80	2682.60	48.29
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	2730.89	103.77
二	间接费		%	6.00	2834.66	170.08
三	利润		%	3.00	3004.74	90.14
	价差		元			
四	税金		%	9.00	3094.88	278.54
五	合计		元			3373.42

工程施工费单价分析表

项目名称：运输建筑垃圾

定额编号：20287

工作内容：装、运、卸、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			2447.95
（一）	直接工程费		元			2358.33
1	人工费		元			104.25
	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		%	2.00	102.20	2.04
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			2254.09
	挖掘机	油动 1m³	台班	0.60	762.49	457.49
	推土机	59kw	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车	8t	台班	3.15	520.55	1639.73
	其他机械费用		%	2.00	2209.89	44.20
（二）	措施费		%	3.80	2358.33	89.62
二	间接费		%	6.00	2447.95	146.88
三	利润		%	3.00	2594.83	77.84
	价差		元			511.36
	柴油		kg	148.05	3.45	511.36
四	税金		%	9.00	3094.42	278.50
五	合计		元			3462.54

工程施工费单价分析表

项目名称：清理硬覆盖

定额编号：10170　　定额单位：100㎡

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。

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			782.51
（一）	直接工程费		元			753.87
1	人工费		元			24.87
	甲类工		工日			0.00
	乙类工		工日	0.60	38.84	23.30

	其他人工费用		%	6.70	23.30	1.56
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			729.00
	铲运机		台班	1.54	55.10	84.85
	拖拉机	功率 55Kw	台班	1.54	365.70	563.18
	推土机	功率 55Kw	台班	0.10	351.93	35.19
	其他机械费用		%	6.70	683.23	45.78
（二）	措施费		%	3.80	753.87	28.65
二	间接费		%	7.25	782.51	56.73
三	利润		%	3.00	839.25	25.18
	价差		元			242.54
	柴油		kg	70.22	3.45	242.54
四	税金		%	9.00	1106.96	99.63
五	合计		元			1206.59

工程施工费单价分析表

项目名称：运输硬覆盖（运距 1km）

定额编号：10268　　定额单位：100㎡

施工方法：挖装、运输、卸除、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			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			333.97
	柴油		kg	96.69	3.45	333.97
四	税金		%	9.00	1567.86	141.11
五	合计		元			1708.96

工程施工费单价分析表

项目名称：封闭用废石

定额编号：20333　　定额单位：100㎡

施工方法：装碴、运卸、空回、平场等						
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			1701.45
（一）	直接工程费		元			1639.16
1	人工费		元			68.59
	甲类工		工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工		工日	1.60	38.84	62.14
	其他人工费用		%	2.00	67.25	1.34
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			1570.57
	装载机	斗容 1.4～1.5m³	台班	0.58	467.06	270.89
	推土机	功率 59Kw	台班	0.26	375.54	97.64
	自卸汽车	柴油型 载重量 8t	台班	2.25	520.55	1171.24
	其他机械费用		%	2.00	1539.77	30.80
（二）	措施费		%	3.80	1639.16	62.29
二	间接费		%	7.25	1701.45	123.36
三	利润		%	3.00	1824.80	54.74
	价差		元			506.94
	柴油		kg	146.77	3.45	506.94
四	税金		%	9.00	2386.49	214.78
五	合计		元			2601.28

工程施工费单价分析表

项目名称：封闭用浆砌石

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			15892.95
（一）	直接工程费		元			15311.12
1	人工费		元			4422.12
	甲类工		工日	5.50	51.04	280.72
	乙类工		工日	105.50	38.84	4097.62
	其他人工费用		%	1.00	4378.34	43.78
2	材料费		元			10462.94
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5		m³	38.40	151.02	5799.35
	块石		m³	114.00	40.00	4560.00
	其他材料费用		%	1.00	10359.35	103.59
3	施工机械使用费		元			426.06
	混凝土搅拌机	出料 0.4m³	台班	1.22	211.19	257.65
	双胶轮车		台班	50.99	3.22	164.19
	其他机械费用		%	1.00	421.84	4.22
（二）	措施费		%	3.80	15311.12	581.82
二	间接费		%	6.00	15892.95	953.58
三	利润		%	3.00	16846.52	505.40
	价差		元			11801.55
	块石		m³	114.00	70.00	7980.00

	水泥 32.5		kg	10723.97	0.138	1477.23
	中砂		m³	42.62	55.00	2344.32
四	税金		%	9.00	29153.47	2623.81
五	合计		元			31777.28

工程施工费单价分析表

项目名称：平整场地（推土机定额乘以系数 1.25）

定额编号：10311　　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			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			56.99
	柴油		kg	16.50	3.454	56.99
四	税金		%	9.00	265.10	23.86
五	合计		元			288.96

工程施工费单价分析表

项目名称：清理危岩

定额编号：20001　　定额单位：100m³

施工方法：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			6022.60
（一）	直接工程费		元			5813.32
1	人工费		元			5813.32
	甲类工		工日	7.20	51.04	367.49
	乙类工		工日	138.00	38.84	5359.92
	其他人工费用		%	1.50	5727.41	85.91
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.60	5813.32	209.28
二	间接费		%	7.25	6022.60	436.64
三	利润		%	3.00	6459.24	193.78
	价差		元			
四	税金		%	9.00	6653.01	598.77
五	合计		元			7251.79

三、土地复垦工程经费预算

（一）总工程量与投资预算

1、总工程量

复垦区复垦工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	覆土外购	m^3	7790	外购，运距3.0km
2	覆土平整	m^3	7790	
3	种植红叶松	株	6075	
4	绿肥改良	hm^2	2.43	

土地复垦监测工程量

序号	项目	单位	数量
1	土壤质量监测	次·年	2×4
2	复垦效果监测	次·年	2×4

土地复垦管护工程量

序号	项目	管护面积（hm^2）	管护年限	管护工程量（年·hm^2）
1	乔木林地	2.43	3	7.29

2、总投资预算

本项目根据土地复垦工程量，测算土地复垦静态总投资额为76.39万元，其中复垦工程57.42万元，监测与管护费4.04万元，其他费用10.02万元，预备费4.90万元。动态总投资88.40万元。

预算总表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	57.42	75.21
	复垦工程	57.42	75.21
二	监测与管护费	4.04	5.28
1	复垦监测费	1.12	1.46
2	管护费	2.92	3.81
三	其他费用	10.02	13.10
四	预备费	4.90	6.41

五	静态总投资	76.39	100.00
六	动态总投资	88.42	

（二）单项工程量与投资预算

工程施工费预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价
一		复垦工程				574209.96
1	10248	覆土（外购）	m^3	7790.00	59.66	464766.32
2	10310	覆土平整	m^3	7790.00	1.55	12089.98
3	90002	种植红叶松	株	6075.00	14.37	87306.25
4	90030	绿肥改良	hm^2	2.43	4134.74	10047.41

工程施工费单价汇总表

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						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
（1）	10248	覆土（外购）	100m³	32.22	3500.00	1014.36	4546.58	172.77	4719.35	342.15	151.85	260.22		492.62	5966.19
（2）	10310	覆土平整	100m³	4.08	0.00	93.59	97.67	3.71	101.38	7.35	3.26	30.40		12.81	155.20
（3）	90002	种植红叶松	100 株	273.24	520.79	0.00	794.03	30.17	824.20	59.75	26.52	408.00		118.66	1437.14
（4）	90030	绿肥改良	hm²	83.20	3264.00	0.00	3347.20	127.19	3474.39	208.46	110.49			341.40	4134.74

其他费用预算表

项目名称：吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿　　金额单位：万元

序号	费用名称	费率	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
一	前期工作费	7%	4.03	40.18
二	工程监理费	3%	1.73	17.22
三	竣工验收费	4%	2.30	22.96
四	业主管理费	3%	1.97	19.63
合计			10.02	100.00

复垦监测费用预算表

序号	项目	单元	数量	单价	金额（元）
1	土壤质量监测	次·年	2×4	600	4800
2	复垦效果监测	次·年	2×4	800	6400
	合计				11200

管护费预算表

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
1	乔木林地	hm^2	2.43×3	4000	29160
	合计				29160

价差预备费预算表

年 度	静态投资（万元）	系数$(1+3\%)^{n-1}-1$	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
1	2	3	4	5
2024	17.21	0	0	17.21
2025	2.27	0.05	0.11	2.39
2026	2.27	0.10	0.23	2.51
2027	2.27	0.16	0.36	2.63
2028	52.35	0.22	11.31	63.66
合　计	76.39		12.01	88.40

甲类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	
序号	项　目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	540*1*12 月/(250-10)	27.00
2	辅助工资		6.69

(1)	地区津贴	0*12 月/(250-10)	0.00
(2)	施工津贴	3.5*365 天*95%/(250-10)	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	27*(3-1)*11/250*0.35	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金	(27+6.689)*0.14	4.72
(2)	工会经费	(27+6.689)*0.02	0.67
(3)	养老保险费	(27+6.689)*0.2	6.74
(4)	医疗保险费	(27+6.689)*0.04	1.35
(5)	工伤保险费	(27+6.689)*0.015	0.51
(6)	职工失业保险基金	(27+6.689)*0.02	0.67
(7)	住房公积金	(27+6.689)*0.08	2.70
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

乙类工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	
序号	项　目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	445*1*12 月/(250-10)	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0*12 月/(250-10)	0.00
(2)	施工津贴	2*365 天*95%/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	22.25*(3-1)*11/250*0.15	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金	(22.25+3.384)*0.14	3.59
(2)	工会经费	(22.25+3.384)*0.02	0.51
(3)	养老保险费	(22.25+3.384)*0.2	5.13
(4)	医疗保险费	(22.25+3.384)*0.04	1.03
(5)	工伤保险费	(22.25+3.384)*0.015	0.39
(6)	职工失业保险基金	(22.25+3.384)*0.02	0.51
(7)	住房公积金	(22.25+3.384)*0.08	2.05
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

材料价格预算表

编号	名称及规格	单位	预算单价	限价	差价
1	柴油	t	7954.000	4500.000	3454.000
2	红叶松	株	10.000	5.000	5.000
3	土	m³	35.000		
4	草籽	kg	40.000		
5	电	kW.h	0.940		
6	风	m³	0.160		
7	水	m³	4.100		

机械台班预算单价计算表

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
						甲类工 (51.039 元/工日）		柴油 (4.500 元/kg)		电 (0.940 元/kW.h)		
						数量	合价	数量	合价	数量	合价	
1	1001	电动单斗挖掘机	2m³	1040.20	529.22	2.000	102.08			435.00	408.90	510.98
2	1013	推土机	功率 59Kw	375.54	75.46	2.000	102.08	44.000	198.00			300.08
3	1014	推土机	功率 74Kw	557.07	207.49	2.000	102.08	55.000	247.50			349.58
4	1021	拖拉机	履带式 功率 59Kw	447.98	98.40	2.000	102.08	55.000	247.50			349.58
5	3002	混凝土搅拌机	出料 0.4m³	211.19	62.11	2.000	102.08			50.000	47.00	149.08
6	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

工程施工费单价分析表

项目名称：覆土（外购）工程

定额编号：10246　　定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、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			4719.35
（一）	直接工程费		元			4546.58
1	人工费		元			32.22
	乙类工		工日	0.80	38.84	31.07
	其他人工费用		%	3.70	31.07	1.15
2	材料费		元			3500.00
	外购覆土		元	100.00	35.00	3500.00
3	施工机械使用费		元			1014.36
	电动单斗挖掘机	2m³	台班	0.15	1040.2	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	1.50	520.55	780.83
	其他机械费用		%	3.70	978.16	36.19
（二）	措施费		%	3.80	4546.58	172.77
二	间接费		%	7.25	4719.35	342.15
三	利润		%	3.00	5061.50	151.85
	价差		元			260.22
	柴油		kg	75.34	3.454	260.22
四	税金		%	9.00	5473.57	492.62
五	合计		元			5966.19

工程施工费单价分析表

项目名称：覆土平整

定额编号：10310　　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			101.38
（一）	直接工程费		元			97.67
1	人工费		元			4.08
	乙类工		工日	0.10	38.84	3.88
	其他人工费用		%	5.00	3.88	0.19
2	材料费		元			
3	施工机械使用费		元			93.59
	推土机	功率 74Kw	台班	0.16	557.07	89.13
	其他机械费用		%	5.00	89.13	4.46
（二）	措施费		%	3.80	97.67	3.71
二	间接费		%	7.25	101.38	7.35
三	利润		%	3.00	108.73	3.26
	价差		元			30.40
	柴油		kg	8.80	3.45	30.40
四	税金		%	9.00	142.38	12.81

五	合计		元			155.20

工程施工费单价分析表

项目名称：种植红叶松

定额编号：90002　　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）浇水覆土、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			824.20
（一）	直接工程费		元			794.03
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			520.79
	落叶松		株	102.00	5.00	510.00
	水		m^3	2.00	4.10	8.20
	其他材料费用		%	0.50	518.20	2.59
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	794.03	30.17
二	间接费		%	7.25	824.20	59.75
三	利润		%	3.00	883.96	26.52
	价差		元			408.00
	红叶松		株	102.00	4.00	408.00
四	税金		%	9.00	1318.48	118.66
五	合计		元			1437.14

工程施工费单价分析表

项目名称：绿肥改良

定额编号：90030　　定额单位：hm^2

施工方法：种子处理 人工撒播草子 不覆土或用耙 耱 石磙子等方法覆土						
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			3474.39
（一）	直接工程费		元			3347.20
1	人工费		元			83.20
	乙类工		工日	2.10	38.84	81.56
	其他人工费用		%	2.00	81.56	1.63
2	材料费		元			3264.00
	草籽		kg	80.00	40.00	3200.00
	其他材料费用		%	2.00	3200.00	64.00
3	施工机械使用费		元			
（二）	措施费		%	3.80	3347.20	127.19
二	间接费		%	6.00	3474.39	208.46
三	利润		%	3.00	3682.85	110.49
	价差		元			
四	税金		%	9.00	3793.34	341.40
五	合计		元			4134.74

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境恢复治理投资115.55万元，土地复垦静态投资76.39万元，动态投资88.40万元，矿山地质环境治理与土地复垦静态总费用191.94万元，动态总费用203.95万元。

总费用构成及汇总表

金额：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）			占总投资比例（%）
		环境恢复治理	土地复垦	合计	
一	工程施工费	81.88	57.42	139.30	68.32
二	设备费				
三	监测与管护费	12.43	4.04	16.47	8.07
四	其他费用	14.26	10.02	24.28	11.90
五	预备费	6.98	4.90	11.88	5.82
	价差预备费		12.01	12.01	5.89
六	总投资	115.55	88.40	203.95	100.00

（二）近期年度工作安排

治理复垦时间	治理复垦单元	主要工程措施	金额（元）
2025 年 -2026 年	露天采坑	废石回填露天采坑 4684m^3，地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 12 次	141592
2026 年 -2027 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，设置警示牌 5 个，石笼墙开挖量 12.6m^3，回填量 3.2m^3，浆砌石石块用量 32.2m^3。地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次	181624
2027 年 -2028 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，运输场覆土 690m^3，栽植红松树 575 株，设置地质灾害监测点 8 个。地下水水位监测 12 次、地面变形监测 24 次	229640
2028 年 -2029 年	露天采坑	废石回填露天采坑 6000m^3，地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次	177120
2029 年 -2030 年	全矿区	露天采场覆土 2040m^3，栽植红松树 1700 株。地下水水位、水量监测 12 次、地面变形监测 24 次	160440

（三）年度缴存计划

根据吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费用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），矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理与土地复垦基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦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塌陷、地形地貌景观等破坏，地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢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。

本次方案中矿山地质环境治理与土地复垦工程动态总投资为203.95万元，方案中制定缴存计划如下：2025年第一次预存约为复垦资金的20%，即40.79万元，以后逐年平均预存，矿山管护期前（即2031年）预存完毕，共预存7年，具体矿山地质环境治理费用安排表如下表所示。具体矿山地质环境治理与土地复垦费用预存安排以企业与当地自然资源主管部门签订监管协议为准。若方案编制费用不能满足实际治理费用情况下，企业补充计提不足部分的费用。

矿山地质环境治理费用安排表

年份	缴存基数（万元）	缴存比例（%）	年度复垦费用预存额（万元）
2025	203.95	20	40.79
2026	203.95	13.33	27.193
2027	203.95	13.33	27.193
2028	203.95	13.33	27.193
2029	203.95	13.33	27.193
2030	203.95	13.33	27.193
2031	203.95	13.33	27.193
合计		100	203.95

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”“谁损毁，谁复垦”的原则，吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿所在地的汪清县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在问题，向汪清县九三沟金基反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好地质环境保护与土地复垦法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与矿山的关系。汪清县自然资源局成立项目实施督查小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程的竣工验收。

二、技术保障

吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿配备技术人员协助建设单位做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

承担本项目设计、施工及管理的单位，必须具备符合要求的相应资质证书。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

为保证工程保质保量地完成，实行工程监理制度。监理单位必须以项目规划设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目的施工质量、工程进度、资金使用情况进行监理，确保工程质量。

三、资金保障

吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿要及时足额缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经工程监理单位审查后，报项目承担单位审批，项目

承担单位在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收。

四、监管保障

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级自然资源行政主管部门联系，接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

3、当地自然资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

五、效益分析

1、社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以消除矿山崩塌地质灾害隐患及水土环境污染，减少矿山开采造成的水土流失、生态环境破坏等问题，还能够为矿区附近居民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康；矿山通过建设人工林草地、恢复林草植被面积等土地复垦工程可以明显改善项目区的生态环境和调节小气候，同时项目区生产影响范围及周边地区的土地资源得到优化配置和合理利用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

2、生态环境效益分析

通过对矿山地质环境的治理，矿区崩塌地质灾害隐患得以消除，矿区地下水位得到恢复，矿区水土环境污染得到控制，地表植被自然资源条件得以恢复、野生动植物生存环境得到改善，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，对矿区居民的身心健康带来巨大生态环境效益；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益。

3、经济效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程避免地质灾害的发生并防止对生态环境

的继续破坏，对地质环境进行监测，可以做到提前预报提前预防，避免或减少地质环境破坏或地质灾害发生造成的经济损失；矿山开采结束后，对损毁土地进行复垦将增加可利用的土地资源，通过对土地的再利用带来农、林、草产值的增加，不仅创造良好的经济效益，而且促进区域内社会经济的持续发展，是一项造就福荫子孙后代的千秋功业。

六、公众参与

矿山土地复垦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土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确汪清县九三沟金矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的顺利实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦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。

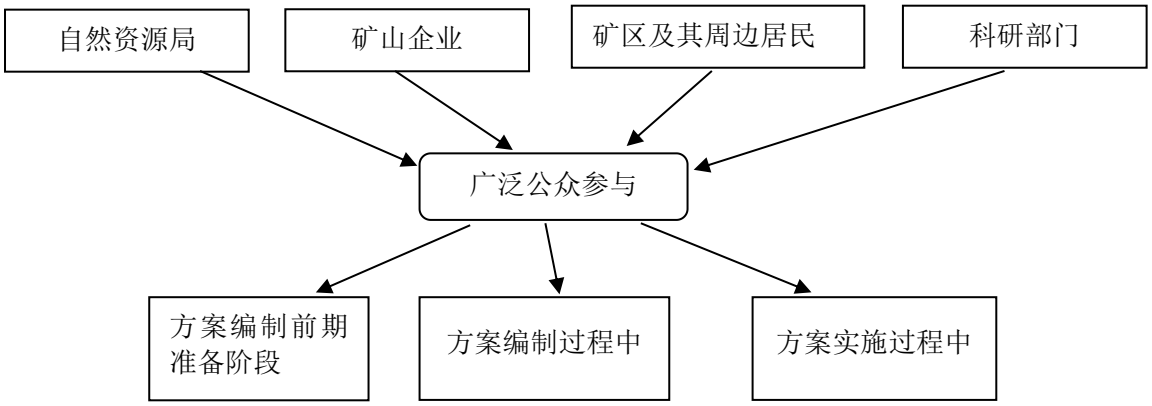


图 8-1 公众参与技术路线

汪清县九三沟金矿的矿山地质环境保护与土地复垦是一项较大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界形成矿山地质环境保护、复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强矿山地质环境保护与土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境保护与土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。在听取了该项目的矿山地质环境保护与复垦方案报告书

后，项目区当地村民均认可本项目矿山地质环境保护与复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

方案编制人员实地走访了汪清县九三沟金矿，随机采访了10个土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系，矿山地质环境现状问题，并采取问卷调查的形式，公开征集当地居民的意见，其中问卷收回10份。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山环境治理与土地复垦工作的意见。

对汪清县九三沟金矿开采项目的了解程度：100%的受调查者很了解此项目，说明汪清县九三沟金矿开采项目具有较高的知名度。

对汪清县九三沟金矿开采项目是支持还是反对：100%的受调查者表示支持项目，说明汪清县九三沟金矿开采项目对周边经济发展具有积极的推进作用，带动周边劳动力市场。

对于矿山环境治理与土地复垦是否支持：95%的受调查者支持矿山环境治理与土地复垦；持无所谓态度的有5%。根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿山土地复垦的必要性，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

本项目矿山环境治理与土地复垦最适宜方向：90%的受访者选择恢复林地，10%的受访者选择恢复旱地，与周边环境相适宜。

对于汪清县九三沟金矿损毁的土地，认为是否应该有计划、有规划地复垦？还是无计划地进行自由复垦：100%的受访者表示矿山企业应按照国家相关标准及规范编制矿山地质环境保护和土地复垦方案，有计划、有目的进行复垦工作。说明当地居民对矿山开采造成的土地损毁非常重视，矿山企业也必须按照相关规范规程做好后续的矿山地质环境治理工作和土地复垦工作。

是否认为汪清县九三沟金矿资源开采项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为汪清县九三沟金矿资源开采有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

对矿山闭坑后的复垦方向重点为林地：100%的调查者表示赞同。

是否愿意监督或参与矿山复垦：100%的受访者表示愿意。由此可见，矿山土地复垦的监督和参与工作广大群众具有很高的积极性。

第九章 结论与建议

一、结论

1、吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿生产规模为3.0×10^4t/a，设计生产服务年限6.9年、1.5年基建期、1年复垦期、3年管护期，因此本方案的适用年限为12.4年。

2、矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等，评估区的重要程度划分为重要区；因此将本次的评估级别确定为一级，评估区面积为121.38hm^2。

3、现状评估结果：现状没有滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等突发地质灾害，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度严重；采矿工业广场、露天采场、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路，总面积为(2.30hm^2)对地形地貌破坏和影响程度严重；评估区内其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻，面积为119.08hm^2。

4、预测评估结果：预测地下开采过程中可能会产生塌陷、地裂缝地质灾害，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度严重。综上，采矿工业广场、露天采场、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路，总面积为（2.30hm^2）对地形地貌破坏和影响程度严重；地裂缝影响区对地形地貌破坏和影响程度较严重，面积0.13hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积118.95hm^2。

5、将评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区分六个区，即采矿工业广场、露天采场、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路，面积为2.30hm^2；次重点防治区即为地裂缝影响区，面积为0.13hm^2；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为一般防治区，面积118.95hm^2。

6、本次矿山地质环境保护工程可划分为生产期工程和闭坑后期工程。矿山地质环境保护与恢复治理工程主要治理对象为采矿工业广场、露天采场、临时矿石废石堆场、运输场、炸药库、矿山道路、地裂缝影响区，主要措施为拆除建构筑物、平整地面、覆土，封闭硐口及恢复生态植被等。矿山地质环境监测工程主

要为定期对地质灾害巡视监测、地下水水质监测和地下水位、水量监测，以及土壤质量监测。

7、吉林金仓金矿有限公司九三沟金矿项目区面积为2.43hm^2，损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损损毁0.69hm^2，压占损毁1.61hm^2，塌陷损毁0.13hm^2；损毁土地类型为其他园地0.02hm^2，乔木林地1.15hm^2，其他林地0.01hm^2，采矿用地1.12hm^2，设施农用地0.13hm^2。矿区内面积2.28hm^2，矿区外面积0.15hm^2。

项目区土地权属清楚，项目区损毁土地为汪清县复兴镇兴华村集体所有。整个复垦区内土地权属清楚，无土地权属纠纷，使用权无争议。采矿权人通过租赁的方式获得土地使用权。

本项目无永久性建设用地，项目实施后，因此确定复垦责任范围面积2.43hm^2。复垦方向为乔木林地（2.43hm²），土地复垦率为100%。

8、方案设计的工程量如下：

a.恢复治理部分：

设立警示牌5个。石笼挡墙开挖量29m^3，回填量15m^3，铅丝石笼36m^3。拆除轻钢结构体积为190m^3，拆除砖混构筑物200m^3，拆石笼挡墙为36m^3。回填建筑垃圾236m^3。清理硬覆盖3408m^3，运输硬覆盖3408m^3。封闭用浆砌块石75m^3。废石回填硐口体积299m^3。场地平整体积4600m^3。清理危岩136m^3。废石回填23844m^3。

地质灾害监测点8个。

地面变形巡视监测24次/年×12.4年=298次。

地下水水位、水量监测12次/年×12.4年=149次。

b.土地复垦部分：

矿区土地复垦主要工程量：覆土7790m^3。栽植红松树6075株。绿肥改良面积2.43hm^2。

设置土壤质量监测点1个，监测频率1次/年，监测4年，共监测4次。

林地管护面积2.43hm^2，管护期3年。

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，汪清县九三沟金矿矿山地质环境治理总矿山地质环境恢复治理投资115.55万元，土地复垦静态总投资额为76.39万元，土地复垦动态总投资额为88.40万元。矿山地质环境治理与土地复垦总静态费用191.94万元，动态费用203.95万元。静态均公顷投资为78.99万元，动态均公顷投资为83.93万元。

二、建议

（1）服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

（2）改进开采方法，优化生产工艺，尽可能地降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻塌陷、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

（3）采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

（4）建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

（5）待《矿山土地复垦与生态修复方案》实施后，企业补充制定实施《矿山土地复垦与生态修复年度实施计划》，分区分期制定矿山土地复垦与生态修复方案，并将年度实施计划实施情况向县级自然资源主管部门进行报告；

（6）矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。