通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

通化奥源矿业有限公司

2024 年 4 月

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：通化奥源矿业有限公司

法人代表：吴迪

编制单位：吉林省丛联地质环境工程有限公司

法人代表：郭淑芳

项目负责：杨盈盈

编写人员：王艺瑾、刘彤、林琳

制图人员：高歌

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">通化奥源矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表人</td><td></td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">吉林省通化市通化县</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">通化奥源矿业有限公司复兴村金矿</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="7">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林省丛联地质环境工程有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>郭淑芳</td><td>联系电话</td><td>13843589990</td></tr>
<tr><td rowspan="5">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>王艺瑾</td><td>前言、第1.2章编写</td><td>13844198602</td></tr>
<tr><td>刘彤</td><td>第3.4.5.6章编写</td><td>18646652326</td></tr>
<tr><td>刘星熠</td><td>第7.8.9章编写</td><td>15500313077</td></tr>
<tr><td>高歌</td><td>制图</td><td>18943969117</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。

通化奥源矿业有限公司（盖章）

联系人：吴迪　　联系电话：13941906222</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.....6
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.....34
第二章 矿区基础信息.....36
一、矿区自然地理.....36
二、矿区地质环境背景.....40
三、矿区社会经济概况.....49
四、矿区土地利用现状.....50
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....51
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析.....51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....56
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....56
二、矿山地质环境影响评估.....57
三、矿山土地损毁预测与评估.....71
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....75
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....79
一、矿山地质环境治理可行性分析.....79

二、矿区土地复垦可行性分析.....82
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....94
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....94
二、矿山地质灾害治理.....98
三、矿区土地复垦.....107
四、含水层破坏修复.....114
五、水土环境污染修复.....116
六、矿山地质环境监测.....117
七、矿区土地复垦监测和管护.....118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....122
一、总体工作部署.....122
二、阶段实施计划.....123
三、近期年度工作安排.....126
第七章 经费估算与进度安排.....127
一、经费估算依据.....127
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....131
三、土地复垦工程经费估算.....143
四、总费用汇总与年度安排.....153
第八章 保障措施与效益分析.....158
一、组织保障.....158
二、技术保障.....158
三、资金保障.....159
四、监管保障.....160
五、效益分析.....161
六、公众参与.....163
第九章 结论与建议.....168

一、结论 168
二、建议 170

一、附图

1、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境问题现状图

2、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿区土地利用现状图

3、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境问题预测图

4、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿区土地损毁预测图

5、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿区土地复垦规划图

6、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护工程部署图

7、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境调查实际材料图

8、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿地形地质图

9、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿 59 线地质剖面图

10、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿 300 线地质剖面图

11、通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿 516 线地质剖面图

12、标准分幅土地利用现状图（K**G*****、K**GO****、K**G****）

二、附表

1、矿山地质环境现状调查表

三、其他附件

1、采矿许可证副本复印件

2、预存矿山环境治理恢复基金承诺书

3、项目单位对《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

4、项目单位对《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺

5、编制单位对《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺

6、通化县自然资源局对《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地

质环境保护与土地复垦方案》的意见

7、资料真实性承诺

8、委托书

9、土地权属证明

10、土地权属人意见

11、种植土采购协议书

12、项目公众参与意见表

13、开发利用方案备案文件

14、储量核实备案文件

15、矿山地质环境保护基金缴存证明

16、土地租赁合同

前　言

一、任务的由来

根据《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月5日发布并实施）、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月24日）和《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，通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿上一次编制矿山地质环境保护与土地复垦方案时间为2015年10月，距今已经满5年，为使矿山地质环境保护与土地复垦方案更加贴合矿山生产实际，通化奥源矿业有限公司委托吉林省丛联地质环境工程有限公司开展《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村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（修编）工作。

二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善，为建设绿色矿山提供有借鉴性的资料，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，为实施基金制度，监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。

基本查明矿山地质环境现状，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响现状进行分析，根据现状调查和后期矿业活动进行预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出合理可行的矿山地质环境保护与治理恢复措施，最大限度的避免地质灾害对

矿山生产的影响，减轻矿山开采对含水层的影响、对矿山及周边水土环境的污染、对地形地貌景观的影响，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁分析，根据预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并进行土地复垦费用估算，明确生产建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤等，为土地复垦工作实施以及监督检查、验收提供依据，确保土地复垦落到实处，以期达到合理用地、保护林地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性的目的。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

1、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

3、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；

4、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

6、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日）；

7、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日）；

8、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日）；

9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日）；

10、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日）；

11、《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 14 号）；

12、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011

年 3 月 5 日发布并实施）；

13、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日）；

14、《吉林省地质灾害防治条例》（2015 年 11 月 20 日）；

15、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 24 日）；

16、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28 号）；

17、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 24 日）；

18、《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）；

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

20、《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）；

21、吉林省国土资源厅、吉林省财政厅、吉林省环保厅、吉林省质量技术监督局、中国银行业监督管理委员会吉林监管局、中国证券监督管理委员会吉林监管局《关于印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》的通知》（吉国土资发[2017]141 号）；

22、《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》（自然资发[2023]）57 号）。

（二）规范性文件

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

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）；

3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021）；

4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；

5、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；

6、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

7、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

8、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

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

10、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；

11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

12、《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22-T2278-2015）；

13、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

14、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；

15、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；

16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

18、《土地复垦方案编制规程》(第一部分 通则)（TD/T 1031.1-2011）；

19、《土地复垦方案编制规程》(第四部分 金属矿)（TD/T 1031.4-2011）；

20、《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128 号；

21、《地质灾害危险性评估规范》（GB／T 40112-2021）；

22、《绿色矿山建设标准—第 9 部分：有色金属行业》（DB36/T1275.9-2020）；

23、《中国地震烈度区划图》(GB 18306-2015)；

24、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年修订）；

25、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013)；

26、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

27、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）。

（三）相关文件及规划

1、《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）；

2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28 号）；

3、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号）。

（四）主要参考资料

1、《吉林省通化县复兴村金矿详查报告》（吉林省有色金属地质勘查局六〇六队，2014 年 5 月）；

2、《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿产资源开发利用方案》（吉林省东北亚国际工程技术集团有限公司，2015 年 6 月）；

3、《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（吉林省煤田地质勘察设计研究院、长春恒宇水土保持技术有限公司，2015 年 10 月）；

4、其他相关资料。

四、方案适用年限

矿山现有采矿许可证有效期限自2017年6月16日至2027年8 月

16 日，截止 2024 年 3 月，采矿许可证剩余服务年限 3.5 年。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）之规定，**“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定”**。

由于矿山企业自身原因，2015 年建矿后，只进行了一些基础设施建设，并未动用储量。则本方案的适用年限应根据采矿许可证的剩余服务年限确定。本方案的适用年限为基建期及服务年限增加 1 年复垦期，3 年管护期为 7.5 年。即 2024 年 4 月-2031 年 8 月。

本方案基准期应为方案批准之日起，约为 2024 年 5 月。根据矿山开采情况，结合当时物价，5 年修编一次。

在办理采矿权延续时，应对本方案进行修订。当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式等，应当重新编制本方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

接受委托后，吉林省丛联地质环境工程有限公司组成了项目组，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，立即组织人员于 2023 年 11 月 10 日-2023 年 11 月 12 日开展野外调查，野外工作期间采用矿区 1：10000 地形地质图为底图，采用 GPS 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、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点等。本次调查方法、调查内容及工作基础资料满足本方案编写要求。据此于 2024 年 3 月有针对性地编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并完成了室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作，工作程序图如下。

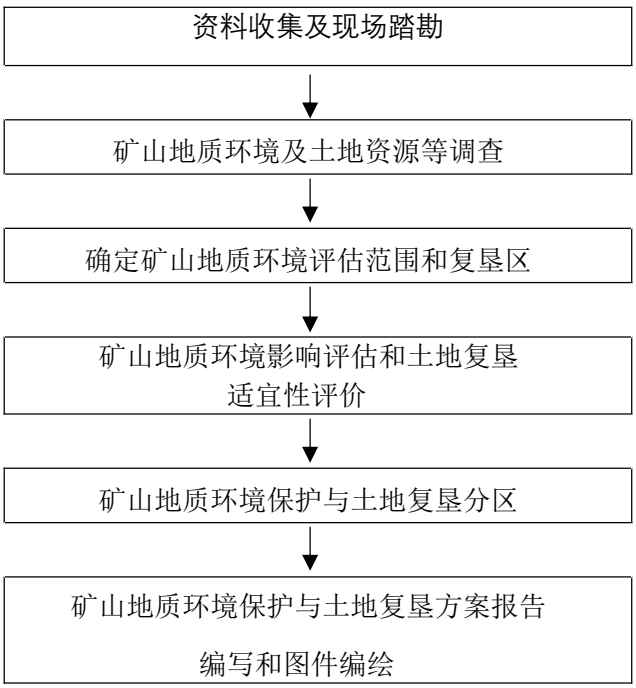


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)中矿山地质环境评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作内容，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集和现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果，划分评估等级，进行矿山地质环境影响评估。

现状评估、预测评估、建设场地地质灾害危险性评估，在此基础上进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，明确复垦区和复垦责任范围，制定恢复治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据本项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

1、工作人员的配置

《方案》项目组人员 5 人。其具体负责编写情况如下表：

表 0-1 项目组人员配置情况

姓名	职称	专业	负责章节
杨盈盈	高级工程师	工程地质	报告核定
王艺瑾	工程师	地质	前言、第 1、2 章编写
刘彤	工程师	地质	第 3、4、5、6 章编写
刘星熠	工程师	水工环地质	第 7、8、9 章编写
高歌	工程师	地质	制图

2、资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《吉林省通化县复兴村金矿详查报告》（吉林省有色金属地质勘查局六〇六队，2014 年 5 月）、《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿产资源开发利用方案》（吉林省东北亚国际工程技术集团有限公司，2015 年 6 月）等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

3、现场调查

野外调查根据资料收集及分析确定野外调查路线、方法进行。采用矿区 1：10000 地形地质图为底图，采用 GPS 进行定点，对矿山及周边地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质矿区工程地质条件植被覆盖概况、地质灾害及隐患、土地利用情况、土壤类型等进行调查；对项目区各功能分区范围、土地损毁类型及损毁程度、水环境破坏情况、植被覆盖及土壤分布现状进行调查； 结合矿山实际情况对项目区构建筑物、设备及料（废）石分布情况、采空区分布及现状地表变形情况进行调查。

通过问卷调查方式让矿山周边居民及矿区土地权属人参与到矿山生产及土地复垦工作中，综合分析公众参与意见并结合矿山实际情况，为后期土地复垦方向的确定提供良好的前提条件。

4、室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《矿区土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境恢复治理工程部署图》。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与治理恢复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

（三）工作质量评价

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》及其他相关文件要求开展。本次资料收集工作共收集 3 份区域地质资料和 4 份矿山相关资料，满足现场调查方向的初步确定和方案基础资料的要求；现场调查数据丰富准确，为方案编制提供了充足的依据；内业整理及编制工作满足《方案》编制要求。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山位置及交通

通化县复兴村金矿位于通化市110°方向，直距41km处。行政区划隶属于通化县果松镇。地理坐标（西安80坐标）：

东经***° **′ **″—***° **′ **″；

北纬**° **′ **″—**° **′ **″。

矿区西距果松镇12km，其间有村路相通，果松镇距通化市47km，其间有果（松镇）—红（土崖）二级公路相通，另外，果松镇有梅（河口）—集（安）铁路通往外界，交通较为方便。详见图1-1。

**

图1-1 矿区交通位置图

（二）矿业权基本情况

采矿权人：通化奥源矿业有限公司

采矿许可证号：**********（发证机关为原吉林省国土资源厅）

地　　址：吉林省通化市通化县

矿山名称：通化奥源矿业有限公司复兴村金矿

项目类型：停建矿山

开采矿种：金矿、银

开采方式：地下开采

生产规模：*万吨/年

矿区面积：****km^2

开采深度：***m 至***m。

采矿证有效期限：2017 年 6 月 16 日至 2027 年 8 月 16 日

二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由**个拐点圈定，开采标高由***米至***米，矿区面积为****平方公里。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证矿区范围坐标表

拐点编号	1980西安坐标系		2000国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
*	*********	*********	*********	*********
开采标高：***米至***米				

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设规模及产品方案

《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿产资源开发利用方案》（吉林省东北亚国际工程技术集团有限公司，2015 年 6 月），矿山设计利用的资源储量及吉林省金矿建设项目开采准入条件，设计采用地下开采方式，建设规模为**×10^4t/a。

根据资源条件，采矿总建设规模为年产矿石**×10^4t/a。其中一区为**×10^4t/a，即含金品位**g/t 的矿石**×10^4t/a；含金品位**g/t 和伴生银品位**g/t 的矿石**×10^4t/a。二区为**×10^4t/a，即含金品位**g/t 的矿石**×10^4t/a；含金品位**g/t 和伴生银品位**g/t 的矿石**×10^4t/a。

（二）矿山工作制度

矿山工作制度采用年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

（三）开采范围及储量

一区本次设计开采①号、②号、②-1 号和②-2 号共四条矿体；二区本次设计开采③号、③-1 号、③-1-1 号、③-2 号、③-3 号、⑤号、⑤-1 号、⑤-2 号、⑤-3 号和⑤-4 号共十条矿体。

1、一区设计利用资源储量

一区扣除地表风化层下留设 10m 的保安矿柱、后冰沟保安矿柱和暂时弃采矿量后，剩余金矿体资源储量 122b+333+333$_{低}$为**kt（金金属量**kg），其中 122b 为**kt（金金属量**kg），333 为**kt（金金属量**kg），333$_{低}$为**kt（金金属量**kg）。设计 122b 按 100%利用，333 及 333 低按 85%利用，则设计利用金矿体资源储量为 122b+333+333$_{低}$为**kt（金金属量**kg），其中 122b 为**kt（金金属量**kg），333

为 56.54kt（金金属量**kg），333 低为 2.77kt（金金属量**kg）。

扣除一区伴生银设计不利用资源储量后，对剩余资源储量 333 按 85%利用，则伴生银设计利用量为**kt（银金属量为**t）。伴生银赋存在①号金矿体之中，故以上金矿体设计利用的资源储量包括伴生银的设计利用资源储量。

2、二区设计利用资源储量

二区扣除地表风化层下留设 10m 的保安矿柱和暂时弃采矿量后，剩余金矿体资源储量 122b+332 低+333+333 低为**kt（金金属量**kg），其中 122b 为**kt（金金属量**kg），332 低为**kt（金金属量**kg），333 为**kt（金金属量**kg），333 低为**kt（金金属量**kg）。设计剩余资源储量 122b 及 332 低按 100%利用，333 及 333 低按 75%利用，则设计利用金矿体资源储量 122b+332 低+333+333 低为**kt（金金属量**kg），其中 122b 为**kt（金金属量**kg），332 低为**kt（金金属量**kg），333 为**kt（金金属量**kg），333 低为**kt（金金属量**kg）。

扣除二区伴生银设计不利用资源储量后，对剩余资源储量 333 按 75%利用，则伴生银设计利用量为**kt（银金属量为**t）。伴生银赋存在③号金矿体之中，故以上金矿体设计利用的资源储量包括伴生银的设计利用资源储量。

（四）矿体特征

区内 4 条金矿脉赋存有 17 条金矿体，其中本次评价的有①号、②号、②-1 号、②-2 号、③号、③-1 号、③-1-1 号、③-2 号、③-3 号、⑤号、⑤-1 号、⑤-2 号、⑤-3 号、⑤-4 号矿体等 14 条矿体，其它矿体因规模小、品位低、厚度小等原因未进行评价，主要矿体特征如下：

①号矿体：位于矿区西南部 10 线-83 线，呈脉状，产状 260°

-300° ∠65° -85° 。矿体沿走向延长较大，地表由 18 个地表槽探（浅井）控制，控制矿体长 921m，出露标高 688m-851m；深部由 1 条坑道和 16 个有效钻探工程控制，矿体倾斜延深较小，一般 20m-75m，其中 ZK63-9 控制矿体最大倾斜延深 335m，矿体赋存标高 500m-851m，矿体赋存在闪长岩脉中，围岩为闪长岩和大理岩。其中 29 线-37 线有 74m 长的无矿段，未见明显后期构造破坏。矿体一般厚度 0.91m-1.36m，最大厚度 2.46m，最小厚度 0.48m，平均厚度 1.29m，厚度变化系数 56%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，金最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数 60%。矿石中伴生有银，银平均品位**×10^{-6}。

②号矿体：呈脉状，位于①号矿体西侧（约 165m）49 线-65 线，与①号矿体近平行展布，产状 264° -283° ∠70° -80° 之间，地表由 4 个槽探控制（地表有旧采坑），控制矿体延长 113m，出露标高 828m-835m;深部由 12 个钻探工程控制,控制矿体倾斜延深 56m-125m，矿体赋存标高 698m-835m，矿体赋存在闪长岩和蚀变大理岩中。矿体一般厚度 1.16m-2.20m，最大厚度 3.23m，最小厚度 0.93m，平均厚度 1.72m，厚度变化系数 48%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，金最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数 110%。

③号矿体：位于矿区北部 323 线—316 线间，呈脉状，总体产状 226° ∠57° —79° ，局部靠近地表倾角为 45° 。地表由 10 个槽探控制,其中见矿探槽 8 个,控制矿体长 400m,地表出露标高 740m-855m;深部由 41 个钻探工程控制，控制矿体最大延长 500m，控制矿体最大倾斜延深 376m。矿体呈脉状，赋存标高 442m-855m，含矿岩石为闪长岩，局部赋存在蚀变大理岩中（控制闪长玢岩的构造），矿体一般厚

度 0.84m-1.64m，最大厚度 5.33m，最小厚度 0.50m，平均厚度 1.84m，厚度变化系数 57%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数 126%。矿石中伴生有银，银平均品位为**×10^{-6}。

⑤号矿体：呈不规则脉状，位于矿区③号矿体东侧 505 线—526 线间，总体产状 270°-283°∠68°-77°，地表由 9 个槽探控制，控制矿体长 320m，倾斜延深 40m，地表出露标高 880m-911m，深部由 6 个钻探工程控制。该矿体赋存在珍珠门（岩）组与大栗子（岩）组接触带附近，倾斜延深较小，赋存标高 847m-911m，厚度一般 0.88m-1.95m，最大厚度 3.00m，平均厚度 1.68m，厚度变化系数 50%；金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，金最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数 110%。

以上 4 条矿体占全区资源储量的 98%，其它平行或分支矿体规模较小，详见表 1-2。

表 1-2 其它矿体特征一览表

矿体编号	规模（m）			产状（°）			平均品位（×10^{-6}）	矿石类型
	长度	延深	厚度	走向	倾向	倾角		
②-1	20	37	0.81			75	**	破碎蚀变岩
②-2	20	80	0.87			83	**	破碎蚀变岩
③-1	97		1.33	282	192	77	**	破碎蚀变岩
③-1-1	50		1.1	282	192	77	**	破碎蚀变岩
③-2	80	158	1.09	275	185	83	**	蚀变闪长岩型
③-3	30	33	1.41			82	**	蚀变闪长岩型
③-3-1			0.59				**	蚀变闪长岩型
③-4			0.6	283	193	78	**	蚀变闪长岩型
⑤-1	30	20	1.95	180	270	77	**	破碎蚀变岩
⑤-2	28	20	0.88	180	270	68	**	破碎蚀变岩
⑤-3	28	20	1.06	180	270	68	**	破碎蚀变岩
⑤-4	40	33	0.83			83	**	破碎蚀变岩

（五）开拓运输方案

1、一区（①、②、②-1、②-2）开拓系统如下：

720m 水平以上采用平硐开拓。

720m 平硐作为主运平硐，平硐口采用砼支护，内部不稳固处采用砼或喷射砼支护。该平硐运输矿岩、材料和设备，人员出入等，还兼做入风及安全出口。西侧 720m 平硐与东侧 720m 平硐采用涵洞桥面连接，桥面上铺设窄轨，将西侧矿量通过 720m 平硐运往东侧 720m 平硐口附近的临时矿石堆场，待装车外销。

720m 水平以上设 720m、756m 和 800 三个中段。720m 以上中段采用人推 0.5m^{3}翻转式矿车运输矿岩，生产矿量通过溜井下放至 720m 平硐，由 3t 电机车牵引 0.5m^{3}翻转式矿车运输出坑，运往东侧 720m 平硐口附近的临时矿石堆场，待装车外销。

720m 水平以下采用平硐-盲斜井联合开拓。在 720m 平硐内、47 号勘探线附近设一条斜井，倾角 25°，井口标高 720m，井底标高 685m，高度 35m。选用 JT0.8 型提升卷扬机，配套电机功率 30KW；钢丝绳选用为 6×7+FC-1670，Φ12，Pk=0.495kg/m，提物时安全系数 m=7.7>6.5，满足需求。该斜井内设踏步及扶手，用于提升、矿岩、材料和设备等，兼做安全出口及入风井。

720m 水平以下设 685m 一个中段，段高 35m。盲斜井井口和井底均采用平车场。685m 中段采用人推 0.5m^{3}翻转式矿车运输矿岩，运输线路曲率半径不小于 6m。

矿石经 720m 平硐运至地表后，矿石堆放于临时矿石堆场，再用前装机装汽车外销。废石经 720m、756m 和 800 平硐运至地表后，堆存于临时废石堆场，后期用于井下充填。

2、二区（③、③-2、③-3、⑤、⑤-4）开拓系统如下：

680m 水平以上采用平硐开拓。680m 平硐作为主运平硐，硐口位于二区北侧、331 号勘探线附近，距离最近岩石移动界限 20m 外，平硐口采用砼支护，内部不稳固处采用砼或喷射砼支护。该平硐运输矿

岩、材料和设备，人员出入等，还兼做入风及安全出口。

680m 水平以上设 680m、720m、760m、795m 和 860m 五个中段。680m 中段采用 3t 电机车牵引 0.5m3 翻转式矿车运输矿岩，运输线路曲率半径不小于 8m。680m 以上中段采用人推 0.5m^3翻转式矿车运输矿岩，运输线路曲率半径不小于 6m。680m 中段以上矿量通过溜井下放至 680m 主运平硐，由 3t 电机车牵引 0.5m^3翻转式矿车运输出坑。

680m 水平以下设 635m、590m、545m、500m 和 465m 五个中段。680m 水平以下采用盲斜井开拓。在 680m 平硐内、331 号勘探线附近设一条斜井，倾角 25°，井口标高 680m，井底标高 465m，高度 215m，井筒与岩石移动界限最近距离约 25m。盲斜井沿走向伪倾斜下掘，井口与井底均采用平车场连接，中间采用甩车道与各中段连接。选用 JK2×1.5/20 型提升卷扬机,配套电机功率 315KW,每次提升 4 个 0.5m^3矿车；钢丝绳选用为 6×7+FC-1770，Φ26mm，q=2.37kg/m，提物时安全系数 m=9.4>7.5，提人时安全系数 m=25>9，满足需求。该斜井内设踏步及扶手，用于提升人员（乘坐 XRC10-6/6 型人车）、矿岩、材料和设备等，兼做安全出口及入风井。

680m 水平以下各中段均采用人推 0.5m^3翻转式矿车运输矿岩，运输线路曲率半径不小于 6m。

矿石经 680m 平硐运至地表后，矿石堆存于临时矿石堆场，待外销。废石经各生产平硐运至地表后，堆存于临时废石堆场，后期用于井下充填。

（六）防治水方案

1、设计平硐坡度 3-4‰，坑内涌水沿平硐水沟自流排出，定期清理水沟。

2、制定探水、防水措施。

3、矿区主要坑口位置均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。

4、制定井下突然涌水应急救援预案，并定期演练。

5、地表留设 10m 保安矿柱，后冰沟两侧按 20m 留设保安矿柱，以 70° 向深部矿体划线，以此圈定保安矿柱，以上保安矿柱均不予以回采。

6、设置安全可靠的排水设施

一区：在 685m 中段、盲斜井井底车场附近设置一段排水泵站，选用 150D-30×7 型水泵 3 台，正常涌水量时 1 台工作，最大涌水时 2 台同时工作，配套电机功率 160kw。单台水泵工况点为排水量 155m^3/h，扬程 210m。

二区：680m 水平以下采用两段机械式排水系统，一段在 635m 中段、盲斜井井底车场附近设置排水泵站，选用 D360-40×2 型水泵 3 台，正常涌水量时 1 台工作，最大涌水时 2 台同时工作，配套电机功率 132kw。单台水泵工况点为排水量 360m^3/h，扬程 80m。二段在 465m 中段、盲斜井井底车场附近设置排水泵站，选用 D360-40×6 型水泵 3 台，正常涌水量时 1 台工作，最大涌水时 2 台同时工作，配套电机功率 400kw。单台水泵工况点为排水量 360m^3/h，扬程 240m。

（七）开采顺序

设计矿床自上而下分中段开采，中段内采用自远而近后退式开采。遇平行矿脉，矿脉间距小于 5m 时，同时回采，否则首先开采上盘矿体，然后开采下盘矿体，保证回采作业的安全。

保证上部无回风巷道的每个近地表矿块有两个采场天井透地表，其采场天井要高出地表 0.5m。

（八）采矿方法

根据各矿体的开采技术条件，矿体倾角为 57º～85° ，矿体属薄

矿脉（平均厚度0.48m～5.33m），顶底板围岩主要为大理岩类，属半坚硬-坚硬岩石类型，稳定性较好，力学强度高。矿体大部分属于蚀变闪长岩型，稳固性较好，个别矿体属于破碎蚀变岩型，稳固性差，矿石品种价值高，品位较高，厚度薄。本次设计推荐厚度小于0.8m的矿体采用削壁充填法；厚度大于0.8m的矿体，矿体稳固性好时采用浅孔留矿法；厚度大于0.8m的矿体，矿体稳固性差时采用干式充填法。

经统计，浅孔留矿法所占比例约90%，削壁充填法所占比例约5%，干式充填法所占比例约5%。

（九）矿山主要污染物处理

矿山生产过程中产生的污染主要有：采矿生产过程中产生的废石、粉尘，各种机械设备产生的噪声、废气及生活垃圾。现将其治理措施分述如下：

1、废石

一区和二区坑内排出的废石均堆放在各自坑口的临时废石堆场，随着生产，废石用作井下充填、筑路或计价外销等。废石堆放前将表土铲集起来，堆放在各坑口的临时废石堆场附近，待矿山回采结束后，剩余部分用原铲集的表土覆盖，可覆土造林，周围植树、种草。

矸石和矿石内含砷、镉及汞超标，各临时矿石堆场和临时废石堆场需采取防渗措施。防渗材料为土工膜。在铺设防渗设施前，将堆场底部的树木、草皮、树根、乱石等全部清除，然后均匀铺设土工膜防渗层。为防止土工膜风化，在土工膜上表面覆盖300mm厚粘土，在土工膜上外沿表面采用水泥砂浆喷锚保护。防渗设施铺设可根据矿山生产需要堆场大小分期施工。

2、粉尘

采场采用湿式凿岩，控制扬尘。所有产生粉尘点设喷雾器降尘。

3、噪声

采区通风机安装于井下，可以消除其噪声对周边环境的影响。机械设备采用减震器，设隔音操作室等，凿岩爆破人员、空压机操选用螺杆空气压缩机可有效的减少噪音对周围环境的影响。通过以上措施可以达到厂界声标准要求。

4、废气

生活烟气经净化器处理后再由高砖烟囱排入大气。

5、生活垃圾

在矿山生产区、生活区设置适量的垃圾筒，收集生活垃圾，定期用垃圾运输车运至当地环卫部门指定的垃圾处置场进行妥善处置；

生活污水的隔油池、化粪池和地埋式处理设备中污泥以有机成分为主，定期清理用做农肥或用作复垦时的土壤改良材料用。

6、地表岩石移动

矿山在生产中按设计要求采用废石充填采空区，从而降低因采矿活动对地表产生的影响。应注意地表岩移的观测，加强防范措施，制定相应的应急预案。在设计圈定的地表岩石移动界线外，设置围栏防止人畜误入，并应有明显危险警示。

7、矿坑排水

一区矿坑内多余涌水外排时，为防止对玉龙泉产生影响，需对坑内涌水进行除污处理，达标后，采用排水管路将坑内涌水引自玉龙泉下游后，自流排放。二区坑内多余涌水外排时，需对坑内涌水进行除污处理，达标后方可外排。

（十）平面布局

根据开发利用方案及现场调查，该矿山由办公及生活区、工业场

地区、道路区、表土场区组成。



图 1-2 矿区平面布置遥感影像图（一区）



图 1-3 矿区平面布置遥感影像图（二区）



图 1-4 矿区平面布置遥感影像图

1、办公及生活区

（1）办公及生活一区

办公及生活一区位于矿区北侧，与乡村道路相连，占地面积为0.95hm^2，主要包括建筑物及相应硬化的场地。其中建筑物占地面积为 0.13hm^2，高度为 8m，主要为 2 层的办公及生活用楼房，为钢混和砌砖结构；相应硬化场地占地面积为 0.82hm^2。

（2）办公及生活二区

办公及生活二区位于矿区北侧，与乡村道路相连，占地面积为1.01hm^2，主要包括员工宿舍及相应硬化的场地。其中员工宿舍占地面积为0.09hm^2，高度为4m，仓库占地面积为0.07hm^2，高度为6m，为钢混和砌砖结构；相应硬化场地占地面积为0.85hm^2。



图1-5 办公及生活区（一区）（拍摄角度：335°，拍摄时间 2023年11月3日）



图 1-6 办公及生活区（一区）（拍摄角度：320°，拍摄时间 2024 年 2 月 2 日）



图 1-7 办公及生活区（二区）（拍摄时间 2023 年 11 月 3 日）



图 1-8 办公及生活区（二区）（拍摄角度：340°，拍摄时间 2024 年 2 月 2 日）

表 1-3 办公及生活区统计表

项目名称		占地面积（hm^2）	组成（hm^2）	
			建构筑物面积	硬化场地面积
办公及生活区	办公及生活一区	0.95	0.13	0.82
	办公及生活二区	1.01	0.16	0.85
	合计	1.96	0.29	1.67

2、工业场地区

工业场地区是指为满足矿山生产而修建的地面设施和场地。主要由一区工业场地区和二区工业场地区组成 。各工业场地有乡村道路及矿区道路与外界相连接。

（1）一区工业场地区

一区工业场地区主要包括 720 平硐工业场地、756 平硐工业场地、800 平硐工业场地、1＃和 2＃风井工业场地 。

1）720 平硐工业场地

720 平硐工业场地分布于后冰沟的西南和东北两侧，地面设计标高为＋720m，主要包括 720-1#、720-2#、720-3＃平硐工业场地，总占地面积 1.88hm^2。

①720-1＃平硐工业场地

720-1＃平硐工业场地位于后冰沟西南侧，距离后冰沟 110m,是一区的主要工业场地，主要由 720-1＃平硐、建筑物、1-2＃临时矿石堆场、1-3＃临时废石堆场及相应硬化场地组成。720-1＃平硐作为一区的主运平硐，与 720-2＃平硐采用涵洞桥面连接，桥面上铺设窄轨，断面规格 5.39m^2；建筑物布置在 720-1＃平硐口，占地面积为 0.05hm^2，呈平坡式布置，由南向北依次为空压机房、锅炉房、变电所、仓库及派班室，高度为 3~6m,地面设计标高为＋720m；1-2＃临时矿石堆场占地面积 0.26hm^2，主要用于堆存未及时外运矿石，堆存量按 15 天计；1-3＃临时废石堆场占地面积 0.19hm^2，最大堆高 15m,容积为 4000m^3，相应硬化场地面 1.10hm^2。

②720-2＃平硐工业场地

720-2＃平硐工业场地位于后冰沟东北侧，距离后冰沟 50m,主要由 720-2#平硐、1-2＃临时废石堆场及相应硬化场地组成。720-2＃平硐作为一区的辅运平硐，断面规格 5.39m^2；1-2＃临时废石堆场占地面积 0.10hm^2，最大堆高 12m,容积为 3000m^3；相应硬化场地面积 0.10hm^2。

③720-3＃平硐工业场地

720-3＃平硐位于 720-2＃平硐的北侧，距离 720-2＃平硐 330m，主要由 720-3#平硐、1-1＃临时矿石堆场及相应硬化场地组成。720-3＃平硐作为一区的辅运平硐，断面规格 5.39m^2；1-1＃临时矿石堆场占地面积 0.03hm^2,主要用于堆存未及时外运矿石,堆存量按 15 天计；

相应硬化场地面积 0.05hm^2。

表 1-4　720 平硐工业场地统计表

项目名称		硐口净断面规格（m^3）	组成（hm^2）				总占地面积（含硐口）（hm^2）
			建构筑物面积	临时矿石堆场面积	临时废石堆场面积	相应硬化场地面积	
720 平硐工业场地	720-1#平硐工业场地	5.39	0.05	0.26	0.19	1.1	1.6
	720-2#平硐工业场地	5.39	/	/	0.1	0.1	0.2
	720-3#平硐工业场地	5.39	/	0.03	/	0.05	0.08
合计			0.05	0.29	0.29	1.25	1.88

2）756 平硐工业场地

756m 平硐工业场地分布于后冰沟的西南和东北两侧，地面设计标高为+756m，756m 平硐为辅运平硐，采用人推 0.5m^3 翻转式矿车运输矿石，主要由 756-1#、756-2#、756-3＃平硐工业场地组成，总占地面积 0.33hm^2。

①756-1＃平硐工业场地

756-1＃平硐工业场地位于 720-1＃平硐工业场地南侧，距离 720-1＃平硐 70m，主要由 756-1＃平硐、1-4＃临时废石堆场及相应硬化场地组成。756-1＃平硐硐口净断面规格 4.42m^2；1-4＃临时废石堆场占地面积为 0.09hm^2，最大堆高 15m，容积为 3000m^3，相应硬化场地面积 0.12hm^2。

②756-2＃平硐工业场地

756-2＃平硐位于 720-2＃平硐北侧，距离 720-2＃平硐 80m，主要由 756-2＃平硐、1-1＃临时废石堆场及相应硬化场地组成。756-2＃平硐硐口净断面规格 4.42m^2；1-1#临时废石堆场占地面积为 0.06hm^2；最大堆高 12m，容积为 2800m^3，相应硬化场地面积 0.05hm^2。

③756-3＃平硐工业场地

756-3＃平硐位于 720-3＃平硐的南侧，距离 720-3＃平硐 100m，

主要由 756-3#平硐及相应硬化场地组成。756-3＃平硐硐口净断面规格 4.42m^2，相应硬化场地面积 0.01hm^2。

表 1-5　756 平硐工业场地统计表

项目名称		硐口净断面规格（m^3）	组成（hm^2）		总占地面积（含硐口）（hm^2）
			临时废石堆场面积	其他硬化场地面积	
756 平硐工业场地	756-1#平硐工业场地	4.42	0.09	0.12	0.21
	756-2#平硐工业场地	4.42	0.06	0.05	0.11
	756-3#平硐工业场地	4.42	/	0.01	0.01
合计			0.15	0.18	0.33

3）800 平硐工业场地

800m 平硐工业场地主要由 800m 平硐、1-5＃临时废石堆场及相应的硬化场地组成，总占地面积 0.40hm^2，其中 800m 平硐为辅运平硐，净断面为 4.42m^2，采用人推 0.5m^{3}翻转式矿车运输矿石；1-5#临时废石堆场占地面积 0.20hm^2，主要用于堆存基建期产生的废石，按自然安息角堆放，堆场容积为 11500m^3，最大堆高 18m；相应的硬化场地面积为 0.20hm^2。

4）1＃和 2#风井工业场地

1#、2＃风井工业场地占地面积为 0.02hm^2，其中 1＃回风井位于一区西南侧 81 和 79 号勘探线间。根据开发利用方案，井口标高 850m，井底标高 800m，断面为 2m×2.5m；2＃回风井位于一区西北侧 63 号勘探线上，井口标高 850m，井底标高 800m，断面为 2m×2.5m，为竖井。

综上所述，一区工业场地区各项指标总统计表及一区临时废石堆场参数表见表 1-6、表 1-7。

表 1-6　一区工业场地区总统计表

项目名称	工业场地区（含硐口）（hm^2）	硐口净断面规格（m^3）	临时废石堆场面积（hm^2）	临时废石堆场面积（hm^2）	建构筑物面积（hm^2）	其他硬化场地面积（hm^2）
720 平硐工业场地	1.88	3×5.39	0.29	0.29	0.05	1.25
756 平硐工业场地	0.33	3×4.42	/	0.15	/	0.18
800 平硐工业场地	0.4	4.42	/	0.2	/	0.2
1＃和 2#风井工业场地	0.02	10	/	/	/	0.2
合计	2.63		0.29	0.64	0.05	1.65

表 1-7　一区临时废石堆场参数一览表

堆场及编号		位置	面积（hm^2）	堆场容积（m^3）	最大堆高（m）
720 平硐	1-2#	720-2#平硐工业场地内	0.1	3000	12
	1-3#	720-1#平硐工业场地内	0.19	4000	15
756 平硐	1-1#	756-2#平硐工业场地内	0.06	2800	12
	1-4#	756-1#平硐工业场地内	0.09	3000	15
800 平硐	1-5#	800#平硐工业场地内	0.2	11500	18

（2）二区工业场地区

二区工业场地区主要包括 680 平硐工业场地、720 平硐工业场地、760 平硐工业场地、795 平硐工业场地、860 平硐工业场地、3＃风井工业场地。

1）680 平硐工业场地

680m 平硐工业场地位于办公生活区南侧，距离办公楼 780m，呈平坡式布置，地面设计标高为＋680m。680m 平硐工业场地为二区的主要工业场地，主要包括 680m 平硐、2-1＃临时废石堆场、临时矿石堆场、建筑物以及相应硬化场地，总占地面积 1.61hm^2。

其中：680m 平硐作为二区的主运平硐，净断面 5.39m^2,采用 3t 电机车牵引，0.5m^3翻转式矿车运输矿岩；2-1＃临时废石堆场占地面积 0.20hm^2，主要用于堆存基建期产生的废石，最大堆高 18m,堆场容积为 8000m^3；临时矿石堆场占地面积 0.29hm^2，主要用于堆存未及时外运矿石，堆存量按 15 天计；建筑物占地面积 0.07hm^2，设置在 680m

平硐口附近，建筑物布置由南向北依次为：变电所、锅炉房、空压机房、仓库及派班室，平均高度为3~6m；相应硬化场地面积为1.05 hm^2。



图1-9 680平硐（拍摄角度：145°，拍摄时间 2023年11月3日）

2）720平硐工业场地

720平硐工业场地主要由720平硐、2-2＃临时废石堆场及相应的硬化场地组成，总占地面积0.36hm^2，其中720平硐为辅运平硐，净断面4.42m^2，采用人推0.5m^3翻转式矿车运输矿石；2-2＃临时废石堆场占地面积0.20hm^2，主要用于堆存基建期产生的废石，按自然安息角堆放，堆场容积为3500m^3，最大堆高15m；相应硬化场地面积为0.16hm^2。

3）760平硐工业场地

760平硐工业场地主要由760平硐、2-3＃临时废石堆场及相应的硬化场地组成，总占地面积0.46hm^2，其中760平硐为辅运平硐，净断面4.42m^2，采用人推0.5m^3翻转式矿车运输矿石；2-3#临时废石堆场占地面积0.20hm^2，主要用于堆存基建期产生的废石，按自然安

息角堆放，堆场容积为3000m³，最大堆高12m；相应硬化场地面积为0.26hm²。

4）795平硐工业场地

795平硐工业场地主要由795平硐、2-4＃临时废石堆场及相应的硬化场地组成，总占地面积0.43hm²，其中795平硐为辅运平硐，净断面4.42m²，采用人推0.5m³翻转式矿车运输矿石；2-4#临时废石堆场占地面积0.20hm²，主要用于堆存基建期产生的废石，按自然安息角堆放，堆场容积为6000m³，最大堆高15m；相应硬化场地面积为0.23 hm²。

5）860平硐工业场地

860平硐工业场地主要由2个860平硐、2-5＃临时废石堆场及相应的硬化场地组成，总占地面积0.16hm²，其中2个860平硐为辅运平硐，净断面2×4.42m²，采用人推0.5m³翻转式矿车运输矿石；2-5＃临时废石堆场占地面0.09hm²，主要用于堆存基建期产生的废石，按自然安息角堆放，堆场容积为3000m³，最大堆高12m；相应硬化场地面积为0.07hm²。

6）3＃风井工业场地

3＃风井工业场地占地面积为0.01hm²,位于二区316号勘探线上。根据开发利用方案,井口标高850m,井底标高795m,断面为2m×2.5m,为竖井。

表 1-8 二区工业场地区总统计表

项目名称	工业场地区（含硐口）（hm^2）	硐口净断面规格（m^3）	临时废石堆场面积（hm^2）	临时废石堆场面积（hm^2）	建构筑物面积（hm^2）	硬化场地面积（hm^2）
680 平硐工业场地	1.61	5.39	0.29	0.2	0.07	1.05
720 平硐工业场地	0.36	4.42	/	0.2	/	0.16
760 平硐工业场地	0.46	4.42	/	0.2	/	0.26
795 平硐工业场地	0.43	4.42	/	0.2	/	0.23
860 平硐工业场地	0.16	2×4.42	/	0.09	/	0.07
3#风井工业场地	0.01	5	/	/	/	0.01
合计	3.03		0.29	0.89	0.07	1.78

表 1-9 二区临时废石堆场参数一览表

堆场及编号		面积（hm^2）	堆场容积（m^3）	最大堆高（m）
680 平硐	2-1#	0.2	8000	18
720 平硐	2-2#	0.2	3500	15
760 平硐	2-3#	0.2	3000	12
795 平硐	2-4#	0.2	6000	15
800 平硐	2-5#	0.09	3000	12

（3）工业场地区占地总面积

综上所述，该矿的工业场地区总占地面积为 5.66hm^2，其中临时矿石堆场占地面积 0.58hm^2，临时废石堆场占地面积 1.53hm^2，建构筑物占地面积 0.12hm^2，相应硬化场地面积为 3.43hm^2（包含风井挖损面积 0.03hm^2）。详见表 1-10。

表 1-10 工业场地区面积汇总表

序号	项目名称	工业场地区（含硐口）（hm^2）	临时废石堆场面积（hm^2）	临时废石堆场面积（hm^2）	建构筑物面积（hm^2）	硬化场地面积（hm^2）
1	680 平硐工业场地	1.61	0.29	0.2	0.07	1.05
2	720 平硐工业场地	2.24	0.29	0.49	0.05	1.41
3	756 平硐工业场地	0.33	/	0.15	/	0.18
4	760 平硐工业场地	0.46	/	0.2	/	0.26
5	795 平硐工业场地	0.43	/	0.2	/	0.23
6	800 平硐工业场地	0.4	/	0.2	/	0.2
7	860 平硐工业场地	0.16	/	0.09	/	0.07
8	1#、2#、3#风井平硐工业场地	0.03	/	/	/	0.03
合计		5.66	0.58	1.53	0.12	3.43

3、道路区

道路区是指矿区连接各单元和外连道路，根据开发利用方案，道路全部为新建道路，需要新建到达各生产坑口的临时运输道路，泥结碎石路面，路基宽度6.0m、路面宽4.0m、最小转弯半径为25.0m。计算行车速度为10km/h，均为砂石路。道路全长5.5km，设计总占地面积为3.30hm^2。其中：设计新建为一区服务的道路长2.2km，占地面积为1.32hm^2。设计新建为二区服务的道路长3.3km，占地面积为1.98hm^2。

4、表土场区

为了保护表土资源，设计将该矿的工业场地区和道路区进行表土剥离，剥离的表土均集中堆积在表土场内，本项目共设置2个表土场。其中：

一区的表土场位于 720平硐工业场地西北侧，主要堆存基建期剥离的表土，表土场面积为0.22hm^2，沿着山坡堆放，堆积安歇角30°，容量为8500m^3，一区工业场地区可剥离表土面积2.63hm^2，新建为一区服务的道路可剥离表土面积1.32hm^2。由于场地及道路地处山坡，平均剥离表土厚度20cm，共剥离表土量为7900m^3，最大堆高为3.6m，表土场可以满足要求。

二区表土场位于680平硐工业场地北侧，主要堆存基建期剥离的表土及办公生活区所产生的弃土。表土场面积为0.51hm^2，堆积安歇角30°，容量为25000m^3。办公生活区弃土量为12000m^3。二区工业场地区可剥离表土面积1.93hm^2，新建为二区服务的道路可剥离表土面积1.98hm^2。由于场地及道路地处山坡，平均剥离表土厚度20cm，共剥离表土量为7820m^3，最大堆高为4.0m，堆存在表土场的一侧，表土场可以满足要求。

表土场区总占地面积为0.73hm^2，容量38000m^3，堆存的表土15720m^3，堆存弃土12000m^3，最大堆高为4.0m，表土场可以满足要求。

表1-11　面积汇总表

序号	项目名称	面积（hm^2）
1	办公及生活区	1.96
2	720平硐工业场地	5.66
3	道路区	3.3
4	表土场区	0.73
合计		11.65

四、矿山开采历史及现状

矿山开采历史

复兴村金矿区探矿权于2003年8月5日初次设立，矿权人为中国人民武装警察部队黄金第三支队；2004年变更扩大勘查区范围，面积**km^2；2005至2006年矿权延续至2008年；2008年探矿权人转让给通化奥源矿业有限公司，并办理了探矿权延续，于2010年转为详查，勘查面积**km^2，变更后探矿权名称为吉林省通化县复兴村岩金详查；矿权到期后，未能按期完成报告编制工作。

2014年通化奥源矿业有限公司与中国人民武装警察部队黄金第三支队解除了勘查合同，同时委托吉林省有色金属地质勘查局六〇六队作为勘查单位负责详查报告编制，并经吉林省国土资源厅进行了备案（吉国土资勘函[2014]1号）。

2004年~2007年由中国人民武装警察部队黄金第三支队开展普查工作，发现5条含金地质体，于2008年编写了《吉林省通化县复兴村矿区岩金矿普查报告》，估算推断的内蕴经济资源量（333）**kg，未经正式评审。

2008年6月至~2011年6月，由中国人民武装警察部队黄金第三支队开展，通过本次详查工作，基本查明了该区地质特征、矿化富集

规律和矿体形态、规模、空间展布、矿石质量等特征，基本确定了矿体的连续性，探获矿石量**kt，探获金资源储量**kg。

2014 年 5 月吉林省有色金属地质勘查局六〇六队提交了《吉林省通化县复兴村金矿详查报告》，并于 2014 年 8 月 18 日取得《吉林省通化县复兴村金矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字[2014]052 号），备案的工业品位金资源储量为**kt，金金属量**kg，另有金低品位资源储量为**kt，低品位金金属量为**kg。在工业品位金矿体的①号及③号矿体之中含有伴生银，伴生银矿石量为**kt，银金属量为**t。

矿山开采现状

2015 年建矿后，由于矿山企业自身原因，只进行了一些基础设施建设，已建成办公及生活区、二区 680 平硐工业场地等。并未动用储量。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属温带季风气候，春季干燥风大，气温回升快；夏季短暂湿热，降水集中；秋季温和凉爽，降温迅速；冬季漫长寒冷，冰雪封山。一月份最冷，平均气温 19℃,七月份最热，平均气温 21.8℃,年平均气温 5.7℃，无霜期为 125-140d，年日照 2411h。夏季多南南西风，冬季盛行西北风，全年平均风速 1.8m/s,最大风速 19m/s。年最大降水量为 1101.0mm，最小降水量为 503.5mm，年平均降水量 771mm，而水多集中在 5-9 月份。年最大蒸发量为 1050.4mm，最小蒸发量为 634.6mm，最大冻土深度 1.5m。

（二）水文

区内水系较发育，主要河流有老营沟河、无名沟河和后冰沟河，均属浑江水系。老营沟河位于矿区的北侧，无名沟河和后冰沟河位于矿区中部，三条河流自南东流向北西；老营沟河为常年有水河流，汇入矿区西侧的南岔河，在果松镇注入大罗圈河，经鸭园镇流入浑江；无名沟河和后冰沟河为季节性河流。老营沟河流量 115.0L/s-960L/s，河流量随季节变化较大。矿床最低侵蚀基准面标高为 648m。资源储量估算标高 442m-911m，矿体主要赋存最低侵蚀基准面以上（约占总储量的 95%）。

（三）地形地貌

矿区位于长白山系老岭山脉西部，属长期遭受强烈剥蚀作用形成的中低山区。以矿区东部老秃子岭海拔 960m 为最高，老营沟沟口最

低，海拔 630m，高差 330m；山坡坡度为 20-40°。地形较陡，山高林密。

评估区地貌类型按成因可划分为剥蚀构造地貌和侵蚀堆积地貌两类。剥蚀构造地貌形态为中低山区，侵蚀堆积地貌形态为山间沟谷区。

中低山区：广泛分布于评估区大部分地区，地势较高，并与地层、主要构造线走向基本一致。高程约为 630~960m，相对高差 330m，山体坡度偏陡，坡角 20°~40°。山体岩性主要为大理岩。

山间沟谷区：主要分布在后冰沟、无名沟及老营沟，高程 630~750m。沟谷断面形态为 U 型，沟谷沉积物较为发育，地表岩性主要为冲洪积砂砾石和粘性土，一级阶地不发育。地势较缓，自两侧向河谷微倾斜。



图 2-1　项目区（二区）地形地貌（拍摄角度：125°，拍摄时间 2023 年 11 月 3 日）

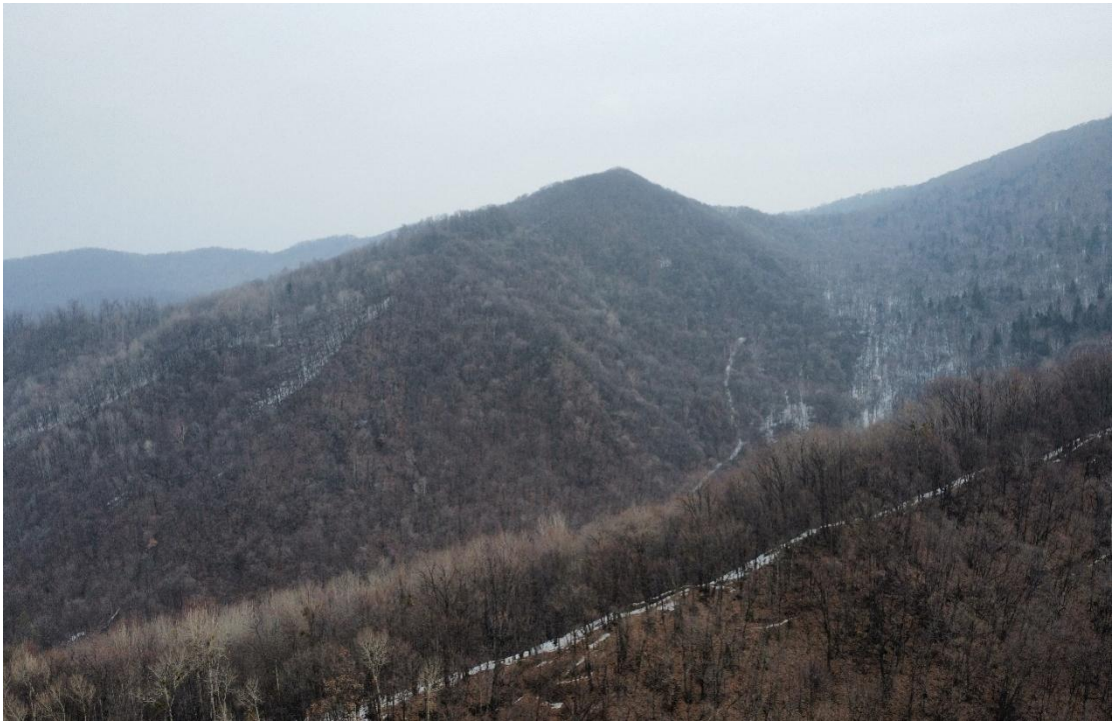


图 2-2 项目区（一区）地形地貌（拍摄角度：95°，拍摄时间 2023 年 11 月 3 日）

（四）植被

该区属于长白山植物区系，植物资源丰富，区域属寒温带针阔叶林、阔叶林混交区域，已查明的各种高等植物 1700 多种，地衣 210 多种，真菌 350 多种。

评估区内植被主要树种为落叶松、油松、速生杨、柳树、榆树、辽东栎及白桦等，灌木丛主要以楼子、胡枝子和山玫瑰为主，草本植物有小叶草、嵩类、红毛公等，林草覆盖率为 85%。



图 2-3 项目区植被照片（拍摄角度：225°，拍摄时间 2023 年 11 月 3 日）



图 2-4 项目区植被照片（拍摄角度：80°，拍摄时间 2023 年 11 月 3 日）

（五）土壤

评估区土壤主要为暗棕壤，表层土中的腐植质含量高，矿区林地土壤母质为岩石风化物，pH 值为 6.5 左右，呈酸性，土层平均厚 10-30cm,土壤通透性、排水性好，有效养分平均值为：碱解氮 189.2mg/kg，有效磷 53.0mg/kg,速效钾 73.2mg/kg。



图 2-5 项目区土壤自然断面照片(拍摄地点:680 平硐工业场区,拍摄点坐标:**° **′ **″,**° **′ **″，拍摄时间 2024 年 2 月 2 日）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

地层岩性

该区大地构造位置处于中朝准地台（Ⅰ），辽东台隆（Ⅱ），太子河-浑江陷褶断束（Ⅲ），老岭断块（Ⅳ）老岭背斜南西翼。属于辽东

--吉南成矿带上的白山--老岭成矿亚带，复兴--七道沟Ⅰ级成矿远景区内。

矿区地层出露简单，主要有下元古界集安群大栗子（岩）组（Pt_1dl）、中元古界老岭岩群珍珠门（岩）组（Pt_2zh）。

1、下元古界集安岩群大栗子（岩）组（Pt_1dl）

出露于老营沟一带，为一套海相泥质碎屑建造，变质较浅，属绿片岩相，厚度607.97m—923.62m。岩性主要有：石榴绿泥片岩、钙质片岩夹薄层大理岩及石英岩、绢云片岩夹数层透镜状大理岩、绢云千枚岩。

绢云千枚岩：灰色，细粒鳞片状变晶结构，千枚状构造。主要矿物成分：绢云母，粒度＜0.05mm，含量35%；石英，它形粒状，粒度0.01mm-0.05mm，含量30%；钠长石，粒度0.01mm-0.05mm，含量35%。

钙质绢云片岩：灰色，细粒鳞片状变晶结构，片状构造。主要矿物：绢云母，粒度0.01mm-0.05mm，含量30%-35%；石英，粒度0.05mm，含量30%；方解石，粒度＜0.01mm，含量30%-35%；钠长石，粒度0.01mm-0.05mm，含量3%-5%。

石榴绢云绿泥片岩：灰色，斑状变晶结构，片状构造。主要矿物成分：绢云母，粒度0.01mm-0.02mm，含量20%-25%；绿泥石交代云母，粒度0.02mm，含量30%-35%；石榴石多呈斑晶，粒度1mm-3mm，含量5%-10%；石英，粒度＜0.05mm，含量35%-40%；电气石1%-2%；硫化物为少量。

2、中元古界老岭岩群珍珠门（岩）组（Pt_2zh）

分布在老营沟—大南岔一带，呈北东向分布。为一套海相碳酸盐建造，与下伏大栗子（岩）组呈断层接触或不整合接触，厚度424.88m—566.00m。岩性主要有：厚层白云质大理岩，夹透闪透辉白

云质大理岩、蛇纹石化橄榄大理岩、薄层白云质大理岩、块状白云岩、大理岩，局部夹条带状（含纹层藻）白云质大理岩、硅质、白云质大理岩、角砾状白云质大理岩。

白云质大理岩：灰白—白色，显微粒状变晶结构。主要矿物成分：白云石，粒度 0.01mm-0.05mm，含量 60%-65%；方解石，粒度 0.01mm-0.06mm，含量 30%-35%。

3、新生界第四系（Qh）

沿沟谷分布，主要由松散的砂砾石和淤泥组成。

岩浆岩

区内岩浆岩分布于矿区东南部，为晚白垩世侵入岩，主要岩性为钾长花岗岩、似斑状黑云花岗岩、二长花岗岩及花岗闪长岩，是区内金矿的成矿母岩。此外，区内还见有闪长岩脉、闪长玢岩脉和霏细斑岩脉，①、②、③号金矿体位于闪长岩脉和闪长玢岩脉内。

（二）地质构造

矿区经历了吕梁旋回多期变形作用及燕山期构造作用改造，断裂构造十分发育。

1、控矿（容矿）断裂构造

层间断裂：发育于珍珠门（岩）组与大栗子（岩）组接触界面的褶皱转折部位及地层产状变化部位。在平面及剖面上断裂不连续，具尖灭再现或尖灭侧现特征。区内⑤号矿体即赋存在此类断裂中。断层产状随地层产状的变化而变化，产状一般走向 30°-40°，倾向北西或南东，倾角 10°-60°，断裂带由构造角砾岩、蚀变岩及片理化岩石组成，该断裂是本区的容矿构造之一。

北东向、北西向脆性剪切断裂带：此组断裂是指被闪长岩脉充填的构造。断裂带最长达 1900 余米，宽几米—几十米。断裂带由于受

早期构造的限制及后期构造的破坏，其产状变化较大，倾角一般浅部较缓为 30°-50°，深部陡 60°-80°，个别直立。此组断裂是本区主要容矿构造。①号、②号、③号闪长岩型矿体即沿此类断裂分布。

此组的断裂有如下特点：断裂带由于被后期脉岩充填改造，其原来结构面性质难以判断。但据其延伸良好、脉壁平直，形态简单（呈脉状）等特点，初步判断为剪切断裂带；断裂带中各类岩脉（主要为闪长岩、霏细岩）成群出现，闪长岩型矿体与霏细岩（不含矿）在空间上密切伴生，同向分布。

综上所述，霏细岩、闪长岩（不含矿）、闪长岩型矿体为沿同一构造带（北东向、北西西向脆性剪切带）不同期次侵入产物。

2、成矿后断裂

北东向断裂：此组断裂多为成矿期北东向剪切断裂的继承性活动产物。因此两者在平面及剖面上彼此平行或小角度斜交，对矿体无明显破坏作用。

北西向断裂：该组断裂为该区的最后一次构造活动，比较发育，其特征为规模大，多沿沟谷分布，走向 290°-350°，长度 800m-2600m 不等。后冰沟即为此类断裂，但①号矿体分别在沟谷两侧对应产出，其后期破坏作用不明显。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，评估区地震基本烈度小于Ⅵ度，地震动峰值加速度小于 0.05g，属于区域地壳稳定区域。

（三）水文地质

1、矿区含水层

区内地下水类型有五种，即第四系松散岩类孔隙潜水、白垩系三棵榆树组玄武质安山岩裂隙水、大栗子岩群大栗子（岩）组碎屑岩类

风化裂隙水、老岭岩群珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水、燕山期花岗岩风化裂隙水。

松散岩类孔隙潜水含水层：该类型地下水主要分布在区内无名沟河谷到老营沟沟口一带及后冰沟到后岔沟的第四系中，分布面积很小，宽度 10m-50m，厚 0.5m-1.5m，含水介质为冲洪积砾卵石层，地下水位埋深 0.5m 左右。自然条件下主要接受山区基岩地下水和大气降水补给，排泄途径为向河水排泄、地下水径流排泄和潜水蒸发排泄，属于孔隙含水层。

白垩系三棵榆树组玄武质安山岩裂隙水含水层：该类地下水分布在矿区外的西侧，岩石露头节理裂隙较发育，在沟谷低洼处有少量泉水出露，泉水流量不大，如 2202 泉流量只有 0.1 L/s，富水性差。

大栗子（岩）组片岩风化裂隙水含水层：分布于矿区东北角，面积很小，分布在山顶部，无泉水出露，片岩风化裂隙发育，赋存风化裂隙水，水量不大。

珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水含水层：北东—南西走向长条状分布，冰沟北东段部分与花岗岩接触，南西部靠进后岔沟河分布有白垩系三棵榆树组玄武质安山岩。是本区的主要含水层位，岩性为白云质大理岩，硅化较普遍，构造裂隙发育，见有溶洞发育，赋存岩溶裂隙水。泉水出露不多，个别泉流量较大，如后冰沟玉龙泉，枯水期流量达 96 L/s（2010.11）。燕山期花岗岩风化裂隙水含水层：分布于工作区南东部，由黑云斜长花岗岩、花岗闪长岩组成，风化裂隙发育，泉水分布较多，流量一般在 0.5L/s-3L/s，位于补给区，是大理岩岩溶裂隙地下水的补给源之一。

2、矿区隔水层

区内各地层（大理岩、片岩、玄武质安山岩）风化带以下完整岩

石，是区内的主要隔水层，尤其是各类脉岩（闪长岩、闪长玢岩、霏细斑岩）、燕山期花岗岩，结构完整、致密坚硬，是良好的隔水层。

3、地下水补给、径流和排泄

矿区位于当地侵蚀基准面（648m）以上的中高山区，老营沟河、后岔河及其支流流经区内。地下水主要通过面状风化裂隙带接受大气降水补给和燕山期花岗岩风化裂隙水补给。区内植被茂盛，拦蓄大气降水，增大了降水入渗能力。由于前期采矿形成一些采矿坑，坑深一般 2m—5m，再加上地质勘探施工的大量探槽、探井，有利于大气降水入渗补给地下水。河谷及一级阶地赋存的第四系孔隙潜水，其补给来源除直接接受大气降水补给外，主要接受周边山区的地下水补给。

地下水径流条件：工作区地下水流向受地形控制，总体上从东南向西北径流，局部沿山脊向两侧径流，排泄于两侧沟谷。

地下水排泄条件：区内地下水排泄方式主要是地下径流排泄，此外尚有少量蒸发排泄。根据野外调查与资料分析，详查区地下水分水岭与地表分水岭一致，地下径流排泄方向由地表分水岭向河谷排泄。本区植被发育，树木密集，冬季封冻时间长，地下水水位埋深大，潜水蒸发强度很小，蒸发排泄主要是植物蒸（散）发。

因此矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

根据岩土体的成因，将矿区岩土体划分为土体、岩体两大岩组。

1、土体工程地质岩组

（1）残坡积物组成的第四系松散岩类岩组

该岩组广泛连续分布于矿区山顶和坡麓上，其上部以含腐殖质的砂土为主，黑色—黄褐色，松散，厚 0.3m-0.5m。该岩组下部主要为残坡积物，颗粒呈次棱角状、次圆状，颗粒级配较好，分选较差，粒

径以 5mm-100mm 为主，厚度 1.0m-4.5m，母岩为珍珠门（岩）组大理岩。

（2）冲洪积物组成的第四系松散岩类岩组

冲洪积物主要分布于矿区西侧老营沟河和大南岔河河床、漫滩及阶地上，阶地上表层分布 0.3m-0.6m 粉土，含碎石。河床、漫滩组成成分为漂石、卵石、砾石、砂和少量粉质粘土，分选性差，稍密－密实，厚度约为 0.5m-2.0m。

2、岩体工程地质岩组

（1）较坚硬薄层变质岩岩组

出露于矿区北东部，为一套海相泥质碎屑建造，变质较浅，属绿片岩相，厚度 607.97m-923.62m。其上部岩石是绢云片岩夹数层透镜状大理岩，钙质片岩与薄层状大理岩互层。下部是石榴绿泥片岩、钙质片岩夹薄层大理岩及石英岩。片岩抗压强度大于 60MPa，摩擦系数 0.55，内聚力 28kPa。岩体中层理、页理、节理发育，完整性较差，并夹有软弱夹层，工程地质性质较差。

（2）坚硬块状碳酸盐岩组

坚硬块状碳酸盐岩组由老岭岩群珍珠门（岩）组碳酸盐岩组成，该岩组在矿区内分布面积大，岩层厚度较大。岩石饱和抗压强度 47.99MPa-109.52MPa，抗拉强度 4.18MPa-7.13MPa，软化系数 0.79-0.92，泊松比 0.18-0.25，内聚力 7.82MPa -11.85MPa，弹性模量 29.87GPa -52.18GPa，天然含水量 0.03%-0.08%，空隙率 0.35％-0.0.70%。岩体中裂隙较发育，岩石有被溶蚀的现象，导致岩体强度有所降低。

（3）坚硬块状火山岩组

该岩组仅在矿区西南角出露，面积不大，由玄武质安山岩，安山

岩组成。岩石抗压强度大于120MPa，坚硬致密，工程地质性质较好。

（五）矿体地质特征

区内4条金矿脉赋存有17条金矿体，其中本次评价的有①号、②号、②-1号、②-2号、③号、③-1号、③-1-1号、③-2号、③-3号、⑤号、⑤-1号、⑤-2号、⑤-3号、⑤-4号矿体等14条矿体，其它矿体因规模小、品位低、厚度小等原因未进行评价，主要矿体特征如下：

①号矿体：位于矿区西南部10线-83线，呈脉状，产状260°-300°∠65°-85°。矿体沿走向延长较大，地表由18个地表槽探（浅井）控制，控制矿体长921m，出露标高688m-851m；深部由1条坑道和16个有效钻探工程控制,矿体倾斜延深较小,一般20m-75m，其中ZK63-9控制矿体最大倾斜延深335m，矿体赋存标高500m-851m，矿体赋存在闪长岩脉中，围岩为闪长岩和大理岩。其中29线-37线有74m长的无矿段，未见明显后期构造破坏。矿体一般厚度0.91m-1.36m，最大厚度2.46m，最小厚度0.48m，平均厚度1.29m，厚度变化系数56%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，金最低品位**×10^{-6}，平均品位4.40×10^{-6}，品位变化系数60%。矿石中伴生有银，银平均品位**×10^{-6}。

②号矿体：呈脉状，位于①号矿体西侧（约165m）49线-65线，与①号矿体近平行展布，产状264°-283°∠70°-80°之间，地表由4个槽探控制（地表有旧采坑），控制矿体延长113m，出露标高828m-835m;深部由12个钻探工程控制,控制矿体倾斜延深56m-125m，矿体赋存标高698m-835m，矿体赋存在闪长岩和蚀变大理岩中。矿体一般厚度1.16m-2.20m，最大厚度3.23m，最小厚度0.93m，平均厚度1.72m，厚度变化系数48%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品

位**×10^{-6}，金最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数110%。

③号矿体：位于矿区北部323线—316线间，呈脉状，总体产状226°∠57°—79°，局部靠近地表倾角为45°。地表由10个槽探控制,其中见矿探槽8个,控制矿体长400m,地表出露标高740m-855m;深部由41个钻探工程控制，控制矿体最大延长500m，控制矿体最大倾斜延深376m。矿体呈脉状，赋存标高442m-855m，含矿岩石为闪长岩，局部赋存在蚀变大理岩中（控制闪长玢岩的构造），矿体一般厚度0.84m-1.64m，最大厚度5.33m，最小厚度0.50m，平均厚度1.84m，厚度变化系数57%，金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6}，最高品位**×10^{-6}，最低品位**×10^{-6}，平均品位**×10^{-6}，品位变化系数126%。矿石中伴生有银，银平均品位为**×10^{-6}。

⑤号矿体：呈不规则脉状，位于矿区③号矿体东侧505线—526线间，总体产状270°-283°∠68°-77°，地表由9个槽探控制，控制矿体长320m，倾斜延深40m，地表出露标高880m-911m，深部由6个钻探工程控制。该矿体赋存在珍珠门（岩）组与大栗子（岩）组接触带附近，倾斜延深较小，赋存标高847m-911m，厚度一般0.88m-1.95m，最大厚度3.00m，平均厚度1.68m，厚度变化系数50%;金品位一般**×10^{-6}-**×10^{-6},最高品位**×10^{-6},金最低品位**×10^{-6},平均品位**×10^{-6}，品位变化系数110%。

以上4条矿体占全区资源储量的98%，其它平行或分支矿体规模较小，详见表2-1。

表 2-1 其它矿体特征一览表

矿体编号	规模（m）			产状（°）			平均品位（$\times10^{-6}$）	矿石类型
	长度	延深	厚度	走向	倾向	倾角		
②-1	20	37	0.81			75	**	破碎蚀变岩
②-2	20	80	0.87			83	**	破碎蚀变岩
③-1	97		1.33	282	192	77	**	破碎蚀变岩
③-1-1	50		1.1	282	192	77	**	破碎蚀变岩
③-2	80	158	1.09	275	185	83	**	蚀变闪长岩型
③-3	30	33	1.41			82	**	蚀变闪长岩型
③-3-1			0.59				**	蚀变闪长岩型
③-4			0.6	283	193	78	**	蚀变闪长岩型
⑤-1	30	20	1.95	180	270	77	**	破碎蚀变岩
⑤-2	28	20	0.88	180	270	68	**	破碎蚀变岩
⑤-3	28	20	1.06	180	270	68	**	破碎蚀变岩
⑤-4	40	33	0.83			83	**	破碎蚀变岩

三、矿区社会经济概况

通化县位于吉林省东南部，地处长白山南麓，浑江中游，地理坐标为东经 125° 17′-126° 25′，北纬 41° 19′-42° 07′。东西长 96km，南北宽 83.3km。东与白山市交界，西与辽宁新宾县毗邻，南与集安市接壤，北与柳河县相连。全境环绕通化市区。县城快大茂镇距通化市 18km，距通化机场（柳河）70km，距长春 280km，距沈阳 260km，距大东港 300km。

全县辖 10 个镇、3 个乡、2 个民族乡和一个开发区：快大茂镇、二密镇、果松镇、石湖镇、大安镇、光华镇、兴林镇、英额布镇、三棵榆树镇、西江镇、富江乡、四棚乡、东来乡、大泉源满族朝鲜族乡、金斗朝鲜族满族乡、通化经济开发区。

通化县面积 3724.74km^2。山地面积占 81%；耕地面积 787871 亩，其中：旱田 635639 亩、水田 86884 亩、菜地 6622 亩、其它 58726 亩；园地面积 26720 亩；林地总面积 4031233 亩。地下有金、铁、铜、镍、石灰石、石墨、石膏、松花岩等矿藏 29 种，已探明的有 11 种。资源

丰富，品种繁多。

果松镇，隶属于吉林省通化市通化县，地处通化县东南部，东与白山市浑江区红土崖镇接壤，南与石湖镇相连，西与东来乡、集安市清河镇毗邻，北与通化市二道江区铁厂镇交界，距县城 43 千米，区域总面积 362.66 平方千米。

果松镇境内已探明地下矿藏有黑铁石、红铁石、金矿、白灰石、风化石、砂石、大理石、白岩石、花岗岩等，其中铁矿储量 1 亿吨，地质储量 3 亿吨，储量最大的为大理石、花岗岩，分布在南岔冰沟子，约 1 亿立方米，具有工业价值的可达 600 万立方米；黑大理石储量约 300 万吨，白岩石储量约 200 万吨左右；天然树种主要有红松、落叶松、水曲柳、柳树、柞树、桦树等；野果类主要有山杏、榛子、山核桃、山梨等；野生药材主要有山参、天麻、贝母、柴胡、党参、五味子、景天、地龙骨、龙胆草等；山野菜主要有蕨菜、薇菜、刺嫩芽等 30 多种；野生菌类主要有榛蘑、松树伞等 20 多种；野生动物主要有水獭、貂、雉、刺猬、松鼠、榛鸡、花鼠、林蛙、山兔等。

--资料来源《吉林统计年鉴》及百度百科（2021 年 12 月 3 日更新）

四、矿区土地利用现状

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿区位于果松镇，根据《标准分幅土地利用现状图》（1：10000）（K**G**、K**G**、K**G**），项目区用地面积为**hm^2，矿区面积为**hm^2，矿区土地利用现状见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用状况表

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	项目区
1	耕地	0103	旱地	**	**	**
3	林地	0301	乔木林地	**	**	**
		0307	其他林地	**	**	**
6	工矿用地	0602	采矿用地	**	**	**
8	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	**	**	**
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	**	**	**
合　计				**	**	**

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区内及附近无铁路、高等级公路和其他较重要设施，矿区附近无风景名胜区、水源保护区、地质遗迹、地质公园，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观。矿区附近没有大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。人类工程活动主要表现为农业、林业生产及采矿活动，人类工程活动强度强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境保护与土地复垦案例

2015 年 10 月吉林省煤田地质勘察设计研究院与长春恒宇水土保持技术有限公司编制了《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。方案工程措施包括修建浆砌石挡墙、土方开挖、设置伸缩缝及排水管、构筑物拆除、浆砌石挡墙拆除、井口封堵回填、清运建筑垃圾、场地平整、表土剥离、覆土、栽植乔木、播撒草籽、翻耕、监测等，备案矿山地质环境恢复治理工程投资总额为 324.23 万元（其中工程施工费 271.37 万元，其他费用 43.42 万元，不可预见费 9.44 万元），土地复垦工程动态投资总额为

185.00 万元（其中工程施工费 88.66 万元，其他费用 14.19 万元，监测与管护费 12.85 万元，预备费 70.77 万元），静态总投资 119.09 万元。

表 2-3　2015 年方案工程费用一览表

序号	工程项目	单位	工作量	单价	合计（万元）
一	矿山地质环境治理工程				271.37
1	工程施工费				250.37
①	浆砌石挡墙	m^3	3351.25	335.98	112.6
②	土方开挖	m^3	3128.75	24.66	7.72
③	土方回填	m^3	591.75	18.48	1.09
④	伸缩缝	m^3	41.5	149.25	0.62
⑤	排水管	m^2	50.8	127.43	0.65
⑥	拆除浆砌石挡墙	m^3	3351.25	139.92	46.89
⑦	拆除水泥浆砌砖	m^3	1920	149.84	28.77
⑧	拆除钢筋混凝土	m^3	360	397.56	14.31
⑨	运输建筑垃圾	m^3	2280	25.41	5.79
⑩	地面清理平整	m^3	19820	7.63	15.13
⑪	硐口回填	m^3	2540.2	15.66	3.98
⑫	硐口封堵	m^3	381.7	335.98	12.82
2	监测费				21
二	土地复垦工程				101.51
1	工程施工费				88.66
①	土地翻耕	hm^2	10.64	1892.28	2.01
②	客土覆土	m^3	16170	25.94	41.95
③	播撒紫花苜宿	hm^2	11.37	3108.91	3.53
④	表土覆土	m^3	15720	15.83	24.88
⑤	栽植落叶松	株	22625	7.2	16.29
2	监测管护费				12.85

本次方案工程措施包括设置警示牌、围网、表土堆防护、修建浆砌石挡墙、土方开挖、设置伸缩缝及排水管、构筑物拆除、浆砌石挡墙拆除、井口封堵回填、清运建筑垃圾、场地平整、表土剥离、覆土、栽植乔木、播撒草籽、翻耕、监测管护等。矿山地质环境保护工程投资总额为 337.79 万元（其中工程施工费 268.06 元，监测费 4.68 万元，其他费用 37.79 万元，预备费 22.58 万元），土地复垦工程投资总额为 200.73 万元（其中工程施工费 126.53 万元，其他费用 18.44 万元，监测与管护费 14.58 万元，预备费 41.18 万元）。

表 2-4 本次方案工程费用一览表

序号	工程项目	单位	工作量	单价	合计（万元）
一	矿山地质环境治理工程				272.75
1	工程施工费				268.07
①	设立警示牌	个	22	200.00	0.44
②	设置铁丝围网	m	4690	20.00	9.38
③	编织袋土围挡	m^3	407.4	104.06	4.24
④	浆砌石挡墙	m^3	3751.25	334.98	125.66
⑤	土方开挖	m^3	3475.75	9.26	3.22
⑥	土方回填	m^3	663.15	11.60	0.77
⑦	伸缩缝	m^2	47.5	143.49	0.68
⑧	排水管	m	57.8	219.31	1.27
⑨	拆除浆砌石挡墙	m	3351.25	86.79	29.09
⑩	拆除水泥浆砌砖	m^3	3120	92.94	29.00
⑪	拆除钢筋混凝土	m^3	600	370.03	22.20
⑫	硐口回填	m^3	4531.05	25.36	11.49
⑬	硐口封堵	m^3	21840	5.39	11.77
⑭	运输建筑垃圾	m^3	2540.2	23.90	6.07
⑮	地面清理平整	m^3	381.7	334.98	12.79
2	监测费				4.68
二	土地复垦工程				141.11
1	工程施工费				126.53
①	土地翻耕	hm^2	11.65	1527.64	1.78
②	客土覆土（剥离表土）	m^3	21660	1.34	2.90
③	客土覆土（外购表土）	m^3	15280	30	45.84
④	撒播紫花苜蓿	hm^2	22.6	1365.69	2.24
⑤	栽植落叶松	株	22625	7.16	16.20
⑥	表土剥离	m^3	21660	2.58	5.59
⑦	表土运输	m^3	43320	12.00	51.98
2	监测管护费				14.58

本次方案对比前一次方案，本次矿山地质环境保护和土地复垦工程施工费和监测管护费用多 40.98 万元。投资费用差值主要体现在本次方案新增办公及生活区（新）治理、购买表土、施工材料市场价格变化以及人工费单价变化，具体如下：

1、本方案对比原方案新增了警示牌 22 个、铁丝围网 4690m、编织袋土围挡 407.40m^3。

2、本方案对比原方案新增了办公及生活区（二区），新增工作量有拆除构建筑物 1440m^3、场地平整 2020m^3、建筑垃圾运输 2251.05m

^{3}。

3、本方案对表土场区新增管护 5 年，新增工作量，表土管护 5.475hm^2。

4、本方案对办公及生活二区高陡边坡底增设浆砌石挡墙。

5、本方案增加了表土剥离、方案增加了客土土源量。

6、本方案人工费、监测费、管护费等根据实际有所变动。

7、两个方案期间材料市场价格变动，尤其是动力能源价格上涨明显。两个方案工程量对比情况详见下表：

表 2-5　2015 年方案及本次方案工程量对比一览表

序号	工程项目	单位	2015 年方案工作量	单价	合计（万元）	本次方案工作量	单价	合计（万元）
一	矿山地质环境治理工程				271.37			272.75
1	工程施工费				250.37			268.07
①	设立警示牌	个	0			22	200.00	0.44
②	设置铁丝围网	m	0			4690	20.00	9.38
③	编织袋土围挡	m^3	0			407.4	104.06	4.24
④	浆砌石挡墙	m^3	3351.25	335.98	112.6	3751.25	334.98	125.66
⑤	土方开挖	m^3	3128.75	24.66	7.72	3475.75	9.26	3.22
⑥	土方回填	m^3	591.75	18.48	1.09	663.15	11.60	0.77
⑦	伸缩缝	m^3	41.5	149.25	0.62	47.5	143.49	0.68
⑧	排水管	m^2	50.8	127.43	0.65	57.8	219.31	1.27
⑨	拆除浆砌石挡墙	m^3	3351.25	139.92	46.89	3351.25	86.79	29.09
⑩	拆除水泥浆砌砖	m^3	1920	149.84	28.77	3120	92.94	29.00
⑪	拆除钢筋混凝土	m^3	360	397.56	14.31	600	370.03	22.20
⑫	运输建筑垃圾	m^3	2280	25.41	5.79	4531.05	25.36	11.49
⑬	地面清理平整	m^3	19820	7.63	15.13	21840	5.39	11.77
⑭	硐口回填	m^3	2540.2	15.66	3.98	2540.2	23.90	6.07
⑮	硐口封堵	m^3	381.7	335.98	12.82	381.7	334.98	12.79
2	监测费				21			4.68
二	土地复垦工程				101.51			141.11
1	工程施工费				88.66			126.53
①	土地翻耕	hm^2	10.64	1892.28	2.01	11.65	1527.64	1.78
②	客土覆土(剥离表土)	m^3	15720	25.94	41.95	21660	1.34	2.90
③	客土覆土(外购表土)	hm^2	16170	25.94	3.53	15280	30	45.84
④	撒播紫花苜蓿	m^3	11.37	3108.91	24.88	22.6	1365.69	2.24
⑤	栽植落叶松	株	22625	7.2	16.29	22625	7.16	16.20
⑥	表土剥离	m^3	15720	0	0	21660	2.58	5.59
⑦	表土运输	m^3	31440	0	0	43320	12.00	51.98
2	监测管护费				12.85			14.58

（二）相邻矿山地质环境保护与土地复垦案例

矿区附近无其他矿山，无已实施矿山地质环境恢复治理工程矿山，故本次不对周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析。

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

在接受通化奥源矿业有限公司委托后，吉林省丛联地质环境工程有限公司成立项目组，主要工作内容：

（1）开发利用方案、储量报告等相关资料、图件及其审查意见和备案证明（批复文件）。

（2）土地利用现状图（分幅图）。

（3）已建办公及生活区、拟建工业场地区、道路区、表土场区位置。

（4）土地权属证明。

（5）对通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿采矿活动可能影响的范围内进行地质灾害及矿山地质环境调查；进行现状评估及预测评估，分析项目区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状和预测评估，按照恢复治理分区原则进行合理地分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与土地复垦工程及监测点位，实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护。

（6）通过土地利用现状调查和资料分析，确定矿山开采导致的土地损毁情况，确定复垦区和复垦责任区范围，并对通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿进行土地复垦方向可行性分析，根据土地复垦适宜性评价，确定复垦方向，布设复垦措施，最终恢复土地的利用价值，将矿山生产活动对当地地质及生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量。

（7）综合分析现有资料，编制合理可行的《通化奥源矿业有限

公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。完成的工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	hm^2	129.16
	调查路线	km	4.58
	地质调查点	点	10
	数码照片	张	50
收集资料	区域地质报告	份	1
	开发利用方案、详查报告、储量年报等	份	2
成果	评估报告	份	1
	评估图件	张	7

二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，结合本工程建设的特点，评估对象为通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿，评估区范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

评估范围主要包括：①矿区范围；②矿业活动影响范围；③根据矿产资源开发利用方案的开采设计后续矿业活动影响范围。

（1）矿区范围：矿区面积**hm^2。

（2）拟建工程，包括矿区内以及矿区外场地，矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观和土地资源压占、破坏范围及其影响区，

如办公生活辅助区周边环境影响区等。对地面工程以现场调查测量的实际影响分界至第一分水岭或以其工程场地向外扩展100-200m。

（3）矿山地下开采造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层结构破坏、水位下降、水质变化的范围及其影响区。

（4）矿山工程活动引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区，影响矿山活动的地质灾害分布范围。

综上所述，矿区及周边影响面积129.16hm^2，确定评估区面积129.16hm^2。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度的确定

1）评估区内居民主要为矿区生产和管理人员，居民集中居住区人口在200人以下；

2）区内无重要交通要道或建筑设施；

3）远离各级自然保护区及旅游景区；

4）无重要水源地；

5）破坏土地类型为林地、耕地及草地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录B，评估区的重要程度划分为**重要区**（见表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
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	***居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下***
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	***无重要交通要道或建筑设施***
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	***远离各级自然保护区及旅游景区(点)***
有重要水源地	有较重要水源地	***无较重要水源地***
破坏耕地、园地	***破坏林地***、草地	***破坏其他类型土地***
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2）矿山生产建设规模

本矿山开采矿种为金矿，为地下开采，设计生产能力为 6 万 t/a。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 D，**本矿山规模为中型。**

3）矿山地质环境复杂程度

（1）矿床最低侵蚀基准面标高为 648m。资源储量估算标高 442m-911m，矿体主要赋存最低侵蚀基准面以上。矿井涌水边界条件中等，矿坑正常涌水量介于 3000—10000m^3/d 之间，根据开发利用方案表明，该矿井二区正常涌水量 6217.17m^3/d，矿区主要含水层为珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水含水层，构造裂隙发育，富水性中等，补给条件较好，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区主要含水层结构破坏。

（2）矿体与围岩均为坚硬岩石，岩石半坚硬～坚硬，完整性好，岩体稳定，但由于地表岩石风化强烈，岩石力学强度较低，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m,尤其是破碎带和蚀变带所在部位易发生矿山地质问题，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，工程地质条件属中等类型。

（3）地质构造较复杂，矿区内断裂构造发育有北东向、北西向两组。北东向断裂：此组断裂多为成矿期北东向剪切断裂的继承性活

动产物。因此两者在平面及剖面上彼此平行或小角度斜交，对矿体无明显破坏作用。北西向断裂：该组断裂为该区的最后一次构造活动，比较发育，其特征为规模大，多沿沟谷分布，后冰沟即为此类断裂，但 0 号矿体分别在沟谷两侧对应产出，其后期破坏作用不明显。

（4）由于本矿山基建未完成，未动用储量，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。地形坡度为 20°~40°，地形起伏变化中等，相对高差较大。

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

表 3-3　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	***中等***	简单
1.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固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.***矿床围岩岩体以薄-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性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。***	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块 状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强， 对井下采矿安全影响巨大。	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	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°，***	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

对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	***相对高差较大，***地面倾向与岩层倾向多为斜交。	度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

该矿评估区属于**重要区**，矿山生产规模为**中型**，地质条件复杂程度为**中等**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）相关规定（表 3-4），将矿山地质环境影响评估级别综合评定为一级。

表 3-4　矿山地质环境影响评估分级表

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

（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

评估区地貌类型主要为中低山区和山间沟谷区，地形坡度为 20-40°，山体最高相对高度 330m 左右，土地类型主要为林地、旱地和采矿用地，地表植被较发育。现状矿山处于停建状态，目前只进行了一些基础设施建设，包括办公及生活区、道路区、表土场区和 680 平硐工业场地。在现场调查期间，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等突发性地质灾害。因此现状条件下地质灾害不发育，危险性小。

综上：矿山现状地质灾害不发育。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB / T 40112-2021）地质灾害危害程度分级表及地质灾害危险性分级表，地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。见表 3-5、3-6。

表 3-5　地质灾害危害程度分级表

危害	灾情		险情	
程度	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 3-6 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

2、矿山地质灾害预测分析

（1）地面塌陷预测

复兴村金矿地处中低山区，矿体主要赋存于中元古界老岭岩群珍珠门（岩）组大理岩中，区内①、②、③、⑤号 4 条矿体占全区资源储量的 98%，其他 10 条矿体都是小规模矿体，形态呈脉状。采矿方法主要为浅孔留矿法（90%),削壁充填法（5%)，干式充填法（5%)。各矿体特征见表 3-7。

表 3-7 矿体特征一览表

矿体编号	规　模（m）			产状（°）			矿石类型
	长度	延深	厚度	走向	倾向	倾角	
①	921	20-75	1.29	260	300	65-85	闪长岩
②	113	56-125	1.72	264	283	70-80	闪长岩和蚀变大理岩
②-1	20	37	0.81			75	破碎蚀变岩
②-2	20	80	0.87			83	破碎蚀变岩
③-1	97		1.33	282	192	77	破碎蚀变岩
③-1-1	50		1.1	282	192	77	破碎蚀变岩
③-2	80	158	1.09	275	185	83	蚀变闪长岩型
③-3	30	33	1.41			82	蚀变闪长岩型
③-3-1			0.59				蚀变闪长岩型
③-4			0.6	283	193	78	蚀变闪长岩型
⑤-1	30	20	1.95	180	270	77	破碎蚀变岩
⑤-2	28	20	0.88	180	270	68	破碎蚀变岩
⑤-3	28	20	1.06	180	270	68	破碎蚀变岩
⑤-4	40	33	0.83			83	破碎蚀变岩

奥源金矿设计采用地下开采的方式，在采矿过程中随着采空区的逐渐增大，在采深与开采厚度之比小于 70 的区域内可能引发地面塌陷和地裂缝地质灾害，根据《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿产资源开发利用方案》，设计选取上盘岩石移动角 60°，下盘岩石移动角 65°，侧翼岩体移动角为 70°。

根据矿山开发利用方案，该矿开采预测出现 5 个塌陷区，①号矿体附近 2 个塌陷区，面积分别为 3841m^2，13783m^2、②号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 15819m^2、③号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 108921m^2、⑤号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 5196m^2。

根据奥源金矿 59 线、300 线和 516 线等地质剖面图，通过边界角映射到地表的范围，画出预测塌陷区范围。

利用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压矿开采规范》中的计算公式，进行地面塌陷最大下沉值的预测：

塌陷深度按公式 $Wcm=Q\times M\times \cos\alpha$ 计算。

式中：Wcm—最大下沉值（m）；

Q—下沉系数（取 0.6）；

M—矿体法向厚度（m）；

α—矿体倾角（°）。

预测①号矿体附近 2 个塌陷区，面积分别为 3841m^2，13783m^2，预测塌陷区最大塌陷深度 0.62m 左右；②号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 15819m^2，预测塌陷区最大塌陷深度 0.66m 左右；③号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 108921m^2，预测塌陷区最大塌陷深度 0.72m 左右；⑤号矿体附近 1 个塌陷区，面积为 5196m^2，预测塌陷区最大塌陷深度 0.67m 左右。

预测塌陷区地表无居民及其他建筑，全部为乔木林地，地面塌陷及地裂缝威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失小于 100 万，地质灾害危害程度小，综上：采矿形成地面塌陷及地裂缝地质灾害可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

（2）泥石流预测

在各工业场地区内均设有临时废石场，废石场分布较为零散，矿山在未来的生产过程中，临时废石场区内会堆放基建期产生的废石，堆存量不大，边坡坡度较小，根据开发利用方案，废石在满足回填条件时用于采空回填，堆存场地临时堆存量减小，由于在废石场下游均设有浆砌石挡墙，临时废石场产生泥石流的主要因素基本被消除，发生泥石流地质灾害的可能性及危险性降低。临时废石堆下游没有固定居民及重要建筑物等分布，威胁对象主要为矿山生产人员及下游农田及道路，受威胁人员为小于 10 人，经济损失小于 100 万之间，地质灾害危害程度小，预测临时废石场区形成泥石流地质灾害的可能性小，预测泥石流地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

评估区内地下水主要为珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水，目前矿山只进行了一些基础设施建设，未开拓平峒等，评估区内的含水层结构以及地下水水位仍处于天然状态。因此，矿区内的地下水环境未被破坏，现状条件下含水层影响评估结论为较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

（1）对含水层结构的影响

评估区内地下水主要为珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水，而大部分矿体位于隔水顶板以上，矿山开采过程中巷道掘进、矿石开采会

破坏矿区地下岩石结构，含水层结构将遭到破坏，对含水层结构破坏较严重。同时根据前述地质灾害预测评估，矿山预测未来形成地面塌陷，地面塌陷破坏了含水层结构，矿山停止开采后，含水层岩石结构不会进一步遭到破坏，可以自然恢复到原始状态，因此，预测生产期间矿山开采对该区的含水层结构影响和破坏较严重。

（2）对地下水水位的影响

复兴村金矿一区开采过程中井下正常涌水量为2857.79m^3/d，最大涌水量为3761.86m^3/d，开采影响珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水含水层。

利用“大井法”预测矿坑涌水的引用影响半径，当矿坑所在含水层呈均质无限分布，天然水位近于水平时，引用影响半径的公式为：

$R_0=R+r_0$

其中R_0为引用影响半径，R为影响半径，r_0为引用半径。通过表3-8确定影响半径：

表3-8　单位用水量与影响半径关系表

单位涌水量（L/sm）	影响半径（m）	单位涌水量（L/sm）	影响半径（m）
＞2.0	＞300-500	0.5-0.33	25-50
2.0-1.0	100-300	0.33-0.2	10-25
1.0-0.5	50-100	＜0.2	＜10

本矿区矿坑形状近似为矩形，引用半径的计算公式为：$r_0=\eta*(a+b)/4$，通过表3-9确定系数，

表3-9　系数η选取表

b/a	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	≥0.6
η	1	1.05	1.08	1.12	1.144	1.16	1.174	1.18

单位涌水量0.212-0.279L/sm，影响半径取10-25m；矿坑长约909m，宽约748m，η取1.18，计算最大引用半径r_0为489m，最终引用影响半径R_0为499-514m。确定出采矿活动影响地下水范围约为0.78km^2，根据其开采标高，最终地下水水位将疏干至685m标高，其开

采疏干地下水约156m，降深较大。

二区井下正常涌水量为6217.17m³/d，最大涌水量为8364.09m³/d。参照一区计算方法，最终计算确定出采矿活动影响地下水范围为1.66km²，根据其开采标高，最终地下水水位将疏干至465m标高，其开采疏干地下水约436m，降深较大。

综上所述，矿山开采对地下水水位影响较严重 。

（3）对地下水水质的影响

矿山开采产生的污染主要有S、Hg、Mn、P、Cu、Zn、Cr、Pb等，污染物随丽水入渗补给地下水的量较大，根据《吉林省通化县复兴村金矿详查报告》中的水质分析结果，③号矿体所在地区，自然状态下地下水和地表水中有毒元素汞普遍超标。在将来开采过程中，有毒元素汞还将处于超标状态。同时又根据《通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿产资源开发利用方案》，各临时矿石堆场和临时废石堆场需采取防渗措施，因此矿山开采对地下水的水质影响较轻。

综上所述，预测条件下本矿开采对地下水含水层结构的影响较严重，对地下水水位影响较严重，对地下水水质影响较轻，因此本矿开采对地下水资源破坏较严重。

（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评估

根据现场调查发现，该矿山已经进行了一些基础设施建设，主要为办公及生活区、递路区、表土场区和680平硐工业场地。

（1）办公及生活区

办公及生活区目前已经建成，占地面积为1.96hm²，主要包括建筑物及硬化的场地，损毁土地类型为采矿用地（0.98hm²）、乔木林地（0.03hm²）和科教文卫用地（0.95hm²）。

（2）道路区

道路区是指矿区连接各单元和外连道路，根据开发利用方案，道路全部为新建道路。目前已经建成的道路占地面积0.13hm^2，主要连接办公及生活区、表土场、680平硐工业场地，损毁土地类型为采矿用地。

（3）表土场区

表土场位于二区680平硐工业场地北侧，目前已经形成，主要堆存基建期剥离的表土及办公生活区所产生的弃土。表土场（二区）占地面积为0.51hm^2,最大堆高为1.8m,损毁土地类型为旱地(0.40hm^2)、其他林地（0.11hm^2），对原生的地貌按影响和破坏程度严重。

（4）680平硐工业场地

680平硐工业场地是该矿二区的主要工业场地，已经进行了一些基础设施建设，占地面积为1.61hm^2，损毁土地类型为乔木林地（1.58hm^2)、其他林地（0.03hm^2)。

现状条件下，办公及生活区、道路区、表土场区和680平硐工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏较严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案，随着将来生产的进行，该矿的办公及生活区能够满足将来生产要求，占地面积不会发生变化，保持原现状不变，面积仍为1.96hm^2。

该矿的工业场地区是指为满足矿山生产而修建的地面设施和场地。主要由一区工业场地区和二区工业场地区组成，总占地面积为5.66hm^2。由于工业场地区基建期的建设需要场地平整、开凿平硐及削坡等工程对地形地貌景观影响严重。

随着生产的运行，一区和二区内的临时废石堆场废石堆高会发生

变化，对地形地貌景观影响严重。一区和二区临时废石堆场特征见表3-10、3-11。

表3-10 一区临时废石堆场特征一览表

堆场及编号		位置	面积（hm^2）	堆场容积（m^3）	最大堆高（m）
720平硐	1-2#	720-2#平硐工业场地内	0.1	3000	12
	1-3#	720-1#平硐工业场地内	0.19	4000	15
756平硐	1-1#	756-2#平硐工业场地内	0.06	2800	12
	1-4#	756-1#平硐工业场地内	0.09	3000	15
800平硐	1-5#	800#平硐工业场地内	0.2	11500	18

表3-11 二区临时废石堆场特征一览表

堆场及编号		面积（hm^2）	堆场容积（m^3）	最大堆高（m）
680平硐	2-1#	0.2	8000	18
720平硐	2-2#	0.2	3500	15
760平硐	2-3#	0.2	3000	12
795平硐	2-4#	0.2	6000	15
800平硐	2-5#	0.09	3000	12

综上所述预测条件下，工业场地区对地形地貌景观的影响和破坏严重。

道路区是指矿区连接各单元和外连道路，根据开发利用方案，道路全部为新建道路，需要新建到达各生产坑口的临时运输道路，泥结碎石路面，路基宽度6.0m、路面宽4.0m、最小转弯半径为25.0m。计算行车速度为10km/h，均为砂石路。道路全长5.5km，设计总占地面积为3.30hm^2，矿山道路的建设会改变地形地貌景观，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

为了保护表土资源，设计将该矿的工业场地区和道路区进行表土剥离，剥离的表土均集中堆积在表土场内，本项目共设置2个表土场，总占地面积为0.73hm^2，容量38000m^3，表土场随着表土堆高变化会改变地形地貌景观，表土最大堆高为4m，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，矿山开采对地形地貌景观破坏影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山为停建矿山，现状未开采，未形成粉尘、污水和固体废弃物，未对矿山水土环境造成污染，现状条件下矿区水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）废石

一区和二区坑内排出的废石均堆放在各自坑口的临时废石堆场，随着生产，废石用作井下充填、筑路或计价外销等。废石堆放前将表土铲集起来，堆放在各坑口的临时废石堆场附近，待矿山回采结束后，剩余部分用原铲集的表土覆盖，可覆土造林，周围植树、种草。

（2）粉尘

采场采用湿式凿岩，控制扬尘。

（3）噪声

采区通风机安装于井下，可以消除其噪声对周边环境的影响。机械设备采用减震器，设隔音操作室等，凿岩爆破人员、空压机操选用螺杆空气压缩机可有效的减少噪音对周围环境的影响。

（4）废气

生活烟气经净化器处理后再由高砖烟囱排入大气。

（5）生活垃圾

在矿山生产区、生活区设置适量的垃圾筒，收集生活垃圾，定期用垃圾运输车运至当地环卫部门指定的垃圾处置场进行妥善处置；

生活污水的隔油池、化粪池和地埋式处理设备中污泥以有机成分为主，定期清理用做农肥或用作复垦时的土壤改良材料用。

（6）矿坑排水

一区矿坑内多余涌水外排时，为防止对玉龙泉产生影响，需对坑

内涌水进行除污处理，达标后，采用排水管路将坑内涌水引自玉龙泉下游后，自流排放。二区坑内多余涌水外排时，需对坑内涌水进行除污处理，达标后方可外排。

综上，预测矿山开采对水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响程度分级

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定。

评估区内矿山现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；矿区内的地下水环境未被破坏，现状条件下含水层影响评估结论为较轻；现状条件下，办公及生活区、道路区、表土场区和680平硐工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏较严重；现状条件下矿区水土环境污染较轻，故现状条件下将办公及生活区、道路区、表土场区和680平硐工业场地划分为矿山地质环境影响较严重区，面积4.21hm^2。评估区内其他区域划分为地质环境影响较轻区，面积124.95hm^2。

预测矿山未来开采产生地面塌陷可能性小，危险性小；发生泥石流地质灾害发生的可能性小，危险性小；开采对地下水含水层结构的影响较严重，对地下水水位影响较严重，对地下水水质影响较严重，因此本矿开采对地下水资源破坏较严重；矿山开采对地形地貌景观破坏影响严重；对水土环境污染较轻。

故将办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区划分为矿山地质环境影响严重区，面积为11.65hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为117.51hm^2，详见表3-12矿山地质环境影响程度分级表。

表 3-12　矿山地质环境影响程度分级表

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

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁类型划分依据

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 A：土地损毁类型表进行土地损毁类型划分。

2、土地损毁程度分级

将评价结果划分为轻度、中度、重度 3 个等级：

1）轻度破坏。土地破坏轻微，基本不影响土地功能。

2）中度破坏。土地破坏比较严重，影响土地功能。

3）重度破坏。土地严重破坏，丧失原有功能。

复兴村金矿为地下开采矿山，项目区主要由办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区组成。在基建期内，需要对工业场地区内主运平硐、回风平硐进行开挖，土地破坏方式为挖损，工业场地区其他的建设破坏方式为压占；矿山道路破坏土地方式为压占；表土场区破坏方式为压占。因此该矿山建设对土地破坏方式主要表现方式为：挖损和压占。详见土地破坏环节时序图。

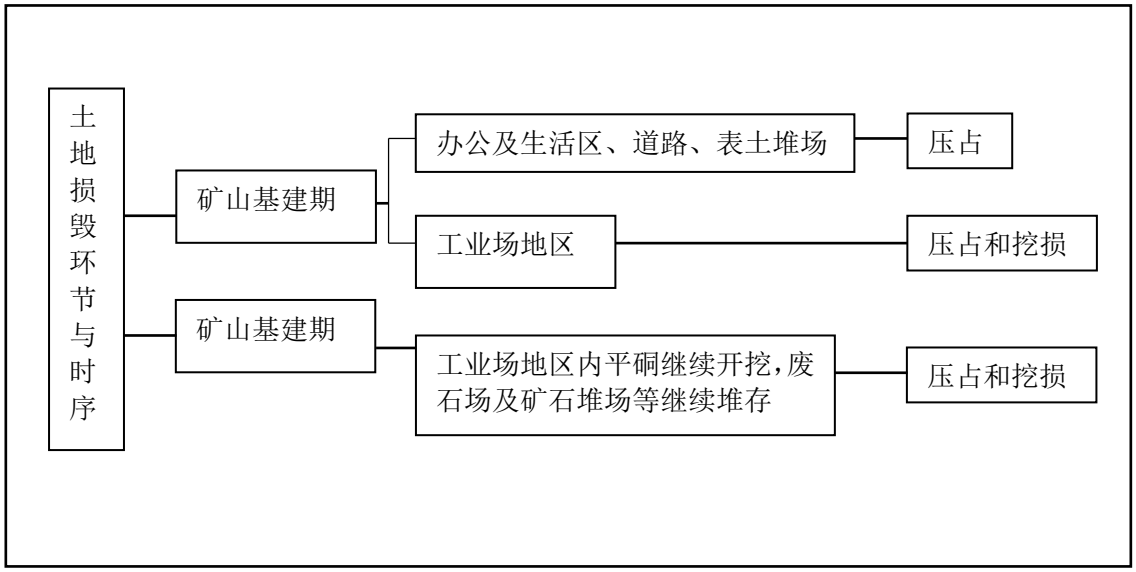


图 3-1　土地损毁环节与时序流程图

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查发现，在矿区南部有三块采矿用地分布，采矿用地为历史遗留下来的，目前植被覆盖较好，故不计入已损毁土地。因此该矿山已损毁面积为 4.21hm^2，主要为矿山基础设施及工业场地的建设，办公及生活区、道路区、表土场区和 680 平硐工业场地。详见表 3-13。

1、办公及生活区

办公及生活区目前已经建成，已损毁面积为1.96hm^2，主要包括建筑物及硬化的场地，损毁土地类型为采矿用地（矿区外0.98hm^2)、乔木林地（矿区外0.03hm^2）和科教文卫用地（矿区外0.95hm^2），破坏方式为压占。

2、道路区

道路区是指矿区连接各单元和外连道路，根据开发利用方案，道路全部为新建道路。目前已经建成的道路占地面积0.13hm^2，主要连接办公及生活区，损毁土地类型为采矿用地（矿区外0.13hm^2），破坏方式为压占。

3、表土场区

表土场位于二区680平硐工业场地北侧，目前已经形成，主要堆存基建期剥离的表土及办公生活区所产生的弃土。表土场（二区）已损毁面积为0.51hm^2，损毁土地类型为旱地（矿区外0.40hm^2）和其他林地（矿区外0.11hm^2），破坏方式为压占。

4、680平硐工业场地

680平硐工业场地是该矿二区的主要工业场地，已经进行了一些基础设施建设，故已损毁面积为1.61hm^2，损毁土地类型为乔木林地（矿区外0.55hm^2、矿区内1.03hm^2）和其他林地（矿区外0.03hm^2）。由于未开挖平硐，故破坏方式为压占。

表3-13　已破坏土地现状统计表

项目名称	破坏面积(hm^2)	破坏土地类型及面积（hm^2）					破坏方式	破坏程度
		采矿用地	乔木林地	科教文卫用地	旱地	其他林地		
办公及生活区	1.96	0.98	0.03	0.95			压占	中度
道路区	0.13	0.13					压占	中度
表土堆场	0.51				0.4	0.11	压占	中度
680平硐工业场地	1.61		1.58			0.03	压占	中度
合计	4.21	1.11	1.61	0.95	0.4	0.14		

（三）拟损毁土地预测与评估

1、工业场地区破坏土地预测

工业场地区主要由一区工业场地区和二区工业场地区组成。由于二区 680 平硐工业场地已经进行一些基础设施建设，为已损毁区；新建的一区和未建的二区内其他平硐工业场地为拟损毁区，拟损毁土地面积为 4.05hm^2，拟损毁土地类型为乔木林地(矿区内 4.05hm^2)，破坏方式为挖损和压占。其中挖损包括各平硐口、风井井口；压占为各平硐工业场地建设。

2、道路区破坏土地预测

道路区拟损毁土地面积为 3.17hm^2，其中设计新建为一区服务的道路拟损毁土地面积为 1.32hm^2；设计新建为二区服务的道路拟损毁土地面积为 1.85hm^2。损毁土地类型为乔木林地(矿区内 2.09hm^2、矿区外 1.01hm^2)和旱地（矿区外 0.07hm^2），破坏方式为压占。

3、表土场区破坏土地预测

表土场区拟损毁土地面积为 0.22hm^2,位于一区西北侧，损毁土地类型为乔木林地（矿区内 0.22hm^2），破坏方式为压占。

综上拟损毁土地面积为 7.44hm^2，损毁土地类型为乔木林地(7.37hm^2) 和旱地（0.07hm^2），拟损毁土地区域植被覆盖率较好，无污染土地。

（四）拟损毁土地汇总

矿山生产拟损毁土地见表 3-14。

表 3-14　拟损毁土地汇总表

项目名称		拟损毁面积（hm^2）	拟损毁土地类型及面积（hm^2）			破坏方式	破坏程度
			旱地	乔木林地	其他林地		
工业场地区	硐口及风井	0.03		0.03		挖损	重度
	其它硬化场地	4.02		4.02		压占	中度
道路区		3.17	0.07	3.1		压占	中度
表土场区		0.22		0.22		压占	中度
合计		7.44	0.07	7.37			

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）根据地质环境单元进行分区的原则。

（2）按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。

（3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-15。

表 3-15　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

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和一般防治区。

1）矿山地质环境重点防治区：办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区，面积为 11.65hm^2。

2）评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为117.51hm^2。

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

（二）土地复垦区与复垦责任范围

依据矿山开发方案确定的矿区范围与项目区实际用地情况，来确定项目复垦区，因此本次复垦区为办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区，其面积为11.65hm^2,该项目结束后，不存在永久性建设用地,故复垦责任范围与复垦区面积相同,为11.65hm^2,见表表3-16。

表3-16　复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

项目名称		损毁土地类型及面积（hm^2）					备注
		损毁类型	不复垦	复垦区	复垦责任范围	复垦面积	
办公及生活区		压占	/	1.96	1.96	1.96	
工业场地区	硐口及风井	挖损	/	0.03	0.03	0.03	
	其它硬化场地	压占	/	5.63	5.63	5.63	
道路区		压占	/	3.30	3.30	3.30	
表土场区		压占	/	0.73	0.73	0.73	
合计				11.65	11.65	11.65	

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据《标准分幅土地利用现状图》(K52G057006、K52G057007、K52G058006、K52G058007)，通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿复垦区面积为11.65hm^2，矿区内损毁面积7.84hm^2，矿区外损毁面积为3.81hm^2。

其土地类型主要为旱地（0.47hm^2）、乔木林地（8.98hm^2）、其他

林地（0.14hm²）、采矿用地（1.11hm²）和科教文卫用地（0.95hm²）。复垦区土地面积及地类见下表（上一轮方案编制时的土地利用现状为：旱地：0.98hm²，有林地：9.60hm²，其他草地：0.06hm²。本次土地利用现状图变更日期采用2015年影像数据，2021年期末数据库）。

表3-17　复垦区土地面积统计表

项目名称		复垦区面积（hm²）	土地类型及面积（hm²）				
			采矿用地	乔木林地	科教文卫用地	旱地	其他林地
办公及生活区		1.96	0.98	0.03	0.95		
工业场地区	硐口及风井	0.03		0.03			
	其它硬化场地	5.63		5.60			0.03
道路区		3.30	0.13	3.10		0.07	
表土场区		0.73		0.22		0.40	0.11
合计		11.65	1.11	8.98	0.95	0.47	0.14

表3-18 复垦区土地类型明细表

项目名称	范围	土地类型及面积（hm²）		比例（%）
办公及生活区	矿区外	采矿用地	0.98	8.41
		乔木林地	0.03	0.26
		科教文卫用地	0.95	8.15
工业场地区	矿区内	乔木林地	5.08	43.61
	矿区外	乔木林地	0.55	4.72
		其他林地	0.03	0.26
道路区	矿区内	乔木林地	2.54	21.80
	矿区外	旱地	0.07	0.60
		乔木林地	0.56	4.81
		采矿用地	0.13	1.12
表土场区	矿区内	乔木林地	0.22	1.89
	矿区外	旱地	0.40	3.43
		其他林地	0.11	0.94
合计			11.65	100.00

表3-19 复垦区土地类型统计表

土地利用现状分类				面积（hm²）		
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	项目区
01	耕地	0103	旱地		0.47	0.47
03	林地	0301	乔木林地	7.84	1.14	8.98
		0307	其他林地		0.14	0.14
06	工矿用地	0602	采矿用地		1.11	1.11
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地		0.95	0.95
合　计				7.84	3.81	11.65

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿位于通化县境内，隶属于果松镇管辖，整个复垦区土地属于通化县果松镇复兴村、南岔村集体所有。通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿复垦区面积为11.65hm^2，其中复兴村面积7.56hm^2，其土地类型主要为旱地（0.47hm^2）、乔木林地(4.89hm^2)、其他林地(0.14hm^2)、采矿用地(1.11m^2)和科教文卫用地（0.95hm^2）；南岔村面积4.09hm^2，其土地类型主要为乔木林地（4.09hm^2)。通化奥源矿业有限公司通过租赁方式获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。

表3-20　复垦区土地权属统计表

土地权属	地类及面积（hm^2）					合计
	0103	0301	0307	0602	08H2	
	旱地	乔木林地	其他林地	采矿用地	科教文卫用地	
通化县果松镇复兴村集体所有	0.47	4.89	0.14	1.11	0.95	7.56
通化县果松镇南岔村集体所有		4.09				4.09
合计	0.47	8.98	0.14	1.11	0.95	11.65

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

（一）技术可行性分析

通过对通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动对地形地貌景观的损毁，对土地资源的压占破坏等。

（1）地形地貌景观恢复可行性分析

地形地貌景观恢复涉及部分设施的拆除、清理、转运、土地的平整以及土壤的修复、翻耕等，施工操作比较简单，技术也比较成熟。

（2）水资源破坏的预防和监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测。根据矿区含水层破坏预测，矿山开采对地下水含水层结构及地下水水位的影响较轻，对地下水水质影响较轻。含水层的修复依靠含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

（3）土壤污染修复可行性分析

矿山生产建设过程中对土环境造成影响有限。根据类似矿山经验，定期做好土壤监测工作，闭矿后采取自然恢复方式进行恢复，土壤恢复具有可行性。

（4）监测技术可行性分析

监测工程主要为地面塌陷监测、含水层为水质、水位、水量监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

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

根据本项目的开发利用方案经济效益分析，本项目的建设将为项目所在地区的经济发展起到积极促进作用，本项目总投资为3367.98万元，其中建设投资为3255.64万元，流动资金112.34万元，在促进当地经济建设的同时可以解决部分人员就业，项目实施后，企业每年税后利润为1189万元，有较好的经济效果和社会效益。而项目恢复治理与土地复垦费用仅为538.52万元，所占净利润比值较小，说明矿山投资开发具有经济可行性。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。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。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。

2、材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在通化市通化县供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资容易获取。

3、劳动力市场

通化县当地剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。

（三）生态环境协调性分析

1、项目运行期间的生态环境协调性分析

项目运行期间对生态环境影响主要体现在以下几方面：

（1）对项目区地表环境影响

项目运行会造成复垦区及周边地表植被被破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。

各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造成土壤松散，导致土壤养分损失。

（2）对项目区水环境影响

矿区内地下水主要为珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水，而大部分矿体位于隔水顶板以上，对该区的主要含水层结构影响和破坏较严重。采矿活动对地下水疏干降深较大。对地下水水位影响较严重。采区排出的水体对环境会造成较大的影响，矿井涌水量较大；矿山开采产生的污染主要有 S、V、Mn、P、Cu、Zn、Cr、Pb 等，污染物随雨水入渗补给地下水的量较大，对地下水的水质造成一定的影响。

（3）对项目区植被生态影响

该项目对植被的影响，主要是硐（井）口及工业场地及附属设施的建设破坏植被。在建设过程中需要清除一定面积的植被，在矿区服务期终止后要进行生态修复建设，因此该项目对野生植物影响较小。

矿石运输过程中产生的扬尘，附着在植物叶子表面，影响植物的光合作用。由于矿石运输路程短，有乡村沙石路于公路相连，在运输的过程中应注意洒水或加笘布，可使扬尘大大减少。该项目的运输不

会对野生植物产生较大的影响。

（4）对项目区野生动物影响

矿井的开发使人类活动增多，改变了野生动物的栖息环境，减少了原有的野生动物栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移。因此，一段时间内，矿区外围的一些小型动物的种群密度会上升。同时，矿井建设将会干扰矿区周围的自然环境，影响野生动物的栖息地和活动场所，对矿区周围的野生动物产生不利影响。生产建设等产生的噪声也会影响野生动物的生存环境，干扰动物的迁徙路线。

但是，随着建设项目的发展，土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施，将使原有环境的局地生态条件得以改善，增加更多适宜野生动物生存生态环境。

2、项目治理期间的生态环境协调性分析

矿山的施工生产使其不能很好的与周边原生生态环境相协调，通过环境治理及土地复垦方案工程措施与生物措施的逐步实施，将使破坏过的生态环境、区域内的生态条件得以改善。矿山治理中，将不平场地整平，并进行覆土工程，有效恢复地表环境。同时矿山覆土使用土壤确保其质量不低于原质量，使地表环境恢复甚至高于原状态。闭矿后，采矿废水不外排，水环境通过自然恢复逐步与周边环境相一致。复垦工程中将对复垦场地进行栽植植被、撒播植草，植被选择当地品种，种植后与周边植被相协调，复垦选用草种为紫花苜蓿，可有效改善土壤环境，培肥地力，有利于植被生长。经矿山覆绿恢复后，矿山环境将逐步提升，从而增加更多适宜野生动物生存的生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿复垦区面积为

11.65hm^2，矿区内损毁面积为7.84hm^2，矿区外损毁面积为3.81m^2，根据通化县自然资源局提供的《土地利用现状图》（K52G057007、K52G058007、K52G058006），分析得出项目区占用土地类型为采矿用地、乔木林地、科教文卫用地、旱地、其他林地，复垦区及复垦责任范围土地利用现状见表 4-1。

表 4-1　矿区土地利用现状表

土地利用现状分类				复垦区面积（hm^2）			复垦责任区面积（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	项目区	矿区内	矿区外	项目区
01	耕地	0103	旱地		0.47	0.47		0.47	0.47
03	林地	0301	乔木林地	7.84	1.14	8.98	7.84	1.14	8.98
		0307	其他林地		0.14	0.14		0.14	0.14
06	工矿用地	0602	采矿用地		1.11	1.11		1.11	1.11
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地		0.95	0.95		0.95	0.95
合　计				7.84	3.81	11.65	7.84	3.81	11.65

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指因挖损、压占等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地、园林、林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行

选择的基础。评价方法可采用因素限制法和相关因素分析法相结合的综合评价方法。按一般土地适宜性评价步骤，先对需要评价的土地质量进行调查，并编制图件，并根据矿区土地利用规划等资料，制定土地开发利用目标，再对两者进行类比、分析后，选择、优化、调整土地开发利用的目标或提高土地的质量，最终完成土地适宜性评价工作。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调

土地复垦适宜性评价须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业和林业规划等，兼顾社会各方利益，促进社会、经济和环境的和协发展。

（2）因地制宜原则

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

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑是否能复垦为农业用地，其次再宜林则林，宜渔则渔，综合治理，选择最佳的利用方向。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

（6）经济可行、技术合理性原则

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

（7）社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

（2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

（3）《土地复垦技术标准》(试行)；

（4）《土地开发整理规划编制规程》(2000 年施行)；

（5）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）。

（6）《通化县国土空间生态修复规划（2021 年-2035 年）》

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

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

本方案采用二级体系进行评价。

4、评价方法

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

极限条件法模型为：Yi=min(Yij)。

式中：Yi 为第 i 个评价单元的最终分值；Yij 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性评价单元划分为办公及生活区、工业场地区、道路区和表土场区 4 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2　土地复垦评价单元划分表

项目名称		破坏面积 hm^2	破坏土地类型	破坏方式	破坏程度
办公及生活区		0.98	采矿用地	压占	中度
		0.95	科教文卫用地	压占	中度
		0.03	乔木林地	压占	中度
工业场地区	硐口及风井	0.03	乔木林地	挖损	重度
	其它硬化场地	5.6	乔木林地	压占	中度
		0.03	其他林地	压占	中度
道路区	连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的道路	0.13	采矿用地	压占	中度
	为一区、二区服务的道路	3.1	乔木林地	压占	中度
		0.07	旱地	压占	中度
表土场区	二区表土场区	0.4	旱地	压占	中度
		0.11	其他林地	压占	中度
	一区表土场区	0.22	乔木林地	压占	中度
合计		11.65			

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，最大程度的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乔木林地和旱地。

6、评价体系和评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为一级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

7、评价指标体系和标准的建立

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

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土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 4-1。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。

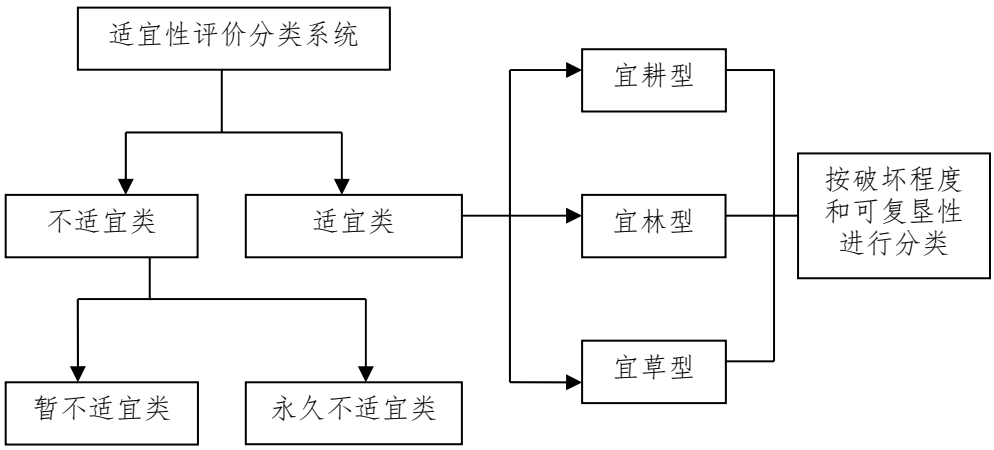


图 4-1　土地适宜性评价系统图

表 4-3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		林地评价	耕地评价	园林评价	草地评价
坡度（°）	<5	1	1	1	1
	5～25	1	2	1	1
	25～45	2	3	2	1
	>45	3	不	3	2 或 3
地表组成物质	壤土、砂壤土	1	1	1	
	岩土混合物	2 或 3	3	2 或 3	
	砂土、砾质	3	不	不	3
	石质	不	不	不	不
覆土厚度（mm）	500 以上	1	1	1	
	300～500	1	2	1	
	300 以下	2 或 3	3 或不	2 或 3	
	特定阶段有稳定灌溉条件	1	1	1	
灌溉条件	灌溉水源保证差	2	1	2	
	无灌溉水源	3	3	3	
	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1	1
排水条件	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	3	3 或不
	长期淹没，排水很差	不	不	不	不
	相同	1	3	2	1
周边生态适宜性	可适应	1	3	2	1
	不协调	3	1	2	3

8、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况（表 4-4）与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性等级评价结果，评价结果见表 4-5。

表 4-4 参评单元的土地质量状况结果

项目名称（位置）	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
办公及生活区	1.96	4	砂土	50	好	好
工业场地区	5.66	14	砂土	30	好	一般
连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的道路	0.13	4	砂土	50	好	好
为一区和二区服务的道路	3.17	11	砂土	30	好	一般
二区 680 平硐工业场地北侧表土场	0.51	4	砂土	50	好	中等
一区 720-1＃平硐工业场地西北侧表土场	0.22	12	砂土	30	好	一般
合计	11.65					

表 4-5 土地复垦适宜性评价表

项目名称	面积（hm^2）	适宜性			限制因子
		宜耕	宜林	宜草	
办公及生活区	1.96	宜	宜	宜	有效土层厚度、坡度
工业场地区	5.66	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、灌溉
连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的道路	0.13	宜	宜	宜	地形坡度、地表组成物质、与周围环境一致
为一区和二区服务的道路	3.17	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、灌溉
二区680平硐工业场地北侧表土场	0 .51	宜	宜	宜	地形坡度、地表组成物质、与周围环境一致
一区720-1＃平硐工业场地西北侧表土场	0.22	不	宜	宜	有效土层厚度、坡度、灌溉
合计	11.65				

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

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，充分考虑损毁前地类，并分析当地自然条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定该区的土地复垦方向以及复垦土地面积。土地复垦方向和复垦单元划分见表4-6。

表 4-6 复垦单元和复垦方向表

项目名称	破坏面积 (hm^2)	修复方向	复垦面积 (hm^2)	复垦单元
办公及生活区	1.96	旱地	1.96	办公及生活区
工业场地区	5.66	乔木林地	5.66	工业场地区
连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的递路	0.13	旱地	0.13	连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的递路
为一区和二区服务的道路	3.17	乔木林地	3.17	为一区和二区服务的道路
二区 680 平硐工业场地北侧表土场	0.51	旱地	0.51	二区 680 平硐工业场地北侧表土场
一区 720-1＃平硐工业场地西北侧表土场	0.22	乔木林地	0.22	一区 720-1＃平硐工业场地西北侧表土场
合计	11.65		11.65	

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

该项目复垦为旱地的部分，本方案将对其种植紫花苜蓿，肥沃土壤，提高地力。但是最终种植的作物由土地权属人确定。根据当地农业站提供的资料,通化县农作物生育期需水量一般为186.0-444.0mm。由于项目区年平均降水量为771mm,根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足复垦植被的生长需求,即复垦区的水资源基本处于均衡状态。

该项目复垦为乔木林地部分，树种选择落叶松，落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，极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，喜欢半湿润半于旱的气候，宜于于燥、温暖、多睛少币的气候和干燥疏松、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，项目区年平均降水量771mm,根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足林木的生长需求,即复垦区的水资源基本处于均衡状

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旱地和乔木林地。矿山闭矿后，综合分析各复垦单元土壤状况，表土场区经翻耕之后，其有效土壤层厚度能够满足复垦为旱地和乔木林地的要求，为此无需对其进行覆土。办公及生活区、工业场地区和道路区经地面清理之后，其有效土壤层厚度仍难以满足复垦为旱地和乔木林地的要求，为此需要对其进行覆土，以满足林木和植被生长的要求。办公及生活区、工业场地区和道路区在复垦过程中共需覆表土36940m^3，详见表 4-8 复垦区土资源平衡分析统计表。为了保护表土资源，设计将该矿工业场地区和道路区剥离的表土均集中堆积在表土场区内，剥离厚度 30cm，剥离面积 7.22hm^2（工业场地区拟破坏面积 4.05hm^2，道路区拟破坏面积 3.17hm^2），共剥离表土量为 21660m^3，由于复垦过程中共需覆表土 31890m^3，则需外购表土 15280m^3,外购土来源于附近复兴村（见附件种植土采购协议），购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。

表 4-7　复垦区土资源平衡分析统计表

项目名称	破坏面积（hm^2）	剥离表土（m^3）	外购表土（m^3）	需覆土厚度（m）	需土量（m^3）	备注
办公及生活区	1.96	/	/	0.5	9800	来源于外购和剥离的表土，外购表土来源于复兴村
工业场地区	5.66	剥离表土 21660	/	0.3	16980	
道路区	0.13		/	0.5	650	
	3.17		/	0.3	9510	
表土场区	0.51	/	/	/	/	翻耕即可满足植被要求
	0.22	/	/	/	/	
合计	11.65	21660	15280	/	36940	

3、废石平衡分析

根据矿山矿产资源开发利用方案，矿山一区基建期内坑内废石排放量约 1.88 万 m^3/a；二区基建期内坑内废石排放量约 1.26 万 m^3/a。基建和生产废石除修路及建筑用外，剩余废石陆续全部用于充填井下。

预留矿山恢复治理期回填井下废石及少量用于建筑材料和筑路，其他废石在井下满足回填条件时直接用于井下充填，总体上达到废石平衡。

矿山剥离、井巷开拓、选矿产生的砂石料，应优先供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

（四）土地复垦质量要求

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，根据通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿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覆土、翻耕、植树及种草培肥等。

2、复垦标准

依据《土地复垦技术标准（试行）》，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：

旱地复垦标准

（1）覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 15°；

（2）有效土层厚度 50cm 以上；

（3）土壤质地砂质壤土或砂质粘土；

（4）砾石含量≤5%；

（5）pH 值 6.5-8.5；

（6）有机质含量≥2%；

（7）三年后复垦区单位面积经济产量，不低于当地中等产量水平。

林地复垦标准

（1）复垦的场地稳定性可靠，复垦为林地平整地面坡度一般不大于 25°；

（2）复垦后的复垦场地规范；

（3）复垦场地可满足当地排水要求；

（4）复垦场地后有预防水土流失措施；

（5）待复垦场地，覆土厚度不少于 30cm；

（6）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

（7）实行乔、灌、草套种混播；

（8）三年后林木郁闭度达 30％以上，成活率达到 70%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

为实施矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦提供重要的科学依据，实现矿产资源、土地资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，矿山在建设与生产期间， 可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

（二）主要技术措施

照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿生产进行发生对土地破坏情况， 采取如下预防控制措施：

1、地质灾害预防

（1）地质灾害防治应急预案地面塌陷伴生地裂缝地质灾害具突发性，汛期是地质灾害的多发期。因此，在做好地质灾害监测的基础上，编制地质灾害应急预案是减少地质灾害损失的有效措施。

①成立由矿山企业法人负总责的专门领导机构，配备专门人员和相应的救灾物资。

②组织专业技术人员对矿山职工、居民进行地质灾害监测、识别、避让等预防知识的宣传和培训。

③汛期加密监测，实现 24 小时值班制度，一旦发生地质灾害及时组织人员抢险、调查，将调查结果以最快速度上报地方政府和地质

灾害主管部门。

（2）预防措施

①开采厚度小于 0.8m 的矿体采用削壁充填法；厚度大于 0.8m 的矿体，矿体稳固性好时采用浅孔留矿法；厚度大于 0.8m 的矿体，矿体稳固性差时采用干式充填法。

经统计，浅孔留矿法所占比例约 90%，削壁充填法所占比例约 5%，干式充填法所占比例约 5%。

经多年的生产实践证明，矿山目前采用工艺是可行的，今后应加强充填管理工作，进一步完善充填生产的各种规章制度，提高认识，及时充填，并保证充填质量，消除采空区伴生地裂缝地质灾害的隐患。

②如发生采空塌陷应及时封堵、填埋，防止地表水渗入。

③设立地面变形监测网，并在地表岩石移动范围外相应位置设置警示牌和铁丝围网。警示牌采用不锈钢材质，版面尺寸 0.8m×0.6m，柱长 2m，埋深 0.5m。铁丝围网高度为 1.5m，围栏采用 DN60 镀锌钢管（壁厚 2.5mm）支撑，高度 2m， 埋深 0.5m，围栏立柱间距为 10.0m。柱间采用 2 根镀锌钢丝刺绳，刺绳采用双股拧编镀锌刺线。本项目共设置铁丝围网 4690m，22 个警示牌，严格禁止无关人员进入，并建立预警机制，指导并验证充填工作，对出现的异常现象及时分析、整理。做到早发现、早预报、早治理。

2、含水层破坏预防

（1）严格控制生产活动范围，减少对地质环境破坏和生态环境破坏。

（2）开采过程中，遇到断层做好探水工作，对可能的突水点进行注浆与加固，减轻对地下水破坏，减少矿坑涌水量。

（3）地下开采区域需严格在批复的矿区范围进行采矿活动，从

上自下开采，减少对地下裂隙水的扰动。采空区及时充填，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度。矿山采取上述措施后，对含水层破坏能起到一定的预防作用。

（4）在未来采矿时对矿顶板隔水层应留有一定的安全厚度，开采过程中，揭穿断裂破碎带的井巷工程，对可能出现导水构造的区域留设保护矿柱，减少矿井排放量，防止地下水位突然下降，保护好地下水资源。

（5）布置含水层地下水水位和流量监测，分析判断采矿影响程度。

（6）避免对地表植被造成大面积破坏，并积极开展复绿工程，利用植被的蓄水功能，减少地下水资源的漏失。

3、地形地貌景观破坏预防

矿山生产结束后，要对项目区建筑物进行拆除及井巷工程进行封堵，拆除不再具有使用价值的建筑设施，并覆土整平，与周围地形地貌景观相协调。

4、水土环境污染预防

（1）尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

（2)矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002) 所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

（3)为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到居民生产生活用水问题，矿山企业应积极采取工程措施和其他补救措施、

临时辅助措施，解决居民用水问题。

（4）严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

（5）固体废弃物污染预防措施。采矿废石直接回填。排放生活垃圾要有组织地排放，定期排放至矿区或当地政府规划的垃圾处理场进行统一处理，维修油布，机械废油等与环保部门签订协议，统一处理。

（6）建筑垃圾的处理措施。矿区地面建筑除了回填井筒以外，对于可以再利用的建筑材料，可选择就地销售给当地村民用于房屋建设。应减少占用土地资源， 对土壤、水源、植被等自然环境影响很小，也不会影响周边村庄的生态环境。

5、土地资源破坏预防

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采规划建设与过程中可以采取一些合理措施，以减小和控制损毁土地面积和程度，为土地复垦创造良好条件。

（1）表土剥离

工业场地区及道路区暂未被压占，可表土剥离面积 7.22hm^2，根据现场调查，工业场地区及道路区可剥离表土厚度 0.3m，可剥离面积 7.22hm^2，剥离表土量 21660m^3，剥离后表土堆存管护。

（2）表土运输

根据矿山实际情况，剥离的表土需临时堆存，不能立即利用。因此本方案设计将剥离表土运输至堆土场区临时堆存，运距 0.5km 以内，待复垦时用于项目区表土回覆。

（3）表土场区管护

根据堆土场实际情况，表土场（二区）占地面积为0.51hm^2，表土场（一区）占地面积为0.22hm^2，占地面积 0.73hm^2，堆存表土量21660m^3。表土堆存期间对表土堆进行管护，考虑矿山服务年限，本次设计表土堆底部用装有剥离表土的编织袋围成挡土墙，编织袋长0.6m×0.3m×0.2m， 铺设高度 1.4m，宽 0.6m，需长度485m的编织袋挡土墙，需编织袋装土 407.40m^3；表土堆裸露表面撒播紫花苜蓿草籽，表土堆占地面积0.73hm^2，由于草籽为表土堆表面播撒， 因此取1.5系数，播撒紫花苜蓿草籽1.095hm^2，管护5年，做好保水工作。

（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：

表 5-1　矿山地质环境保护与土地复垦预防措施主要工程量表

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	22	
2	设置铁丝围网	m	4690	
二	土地资源破坏预防			
1	表土剥离	m^3	21660	
2	表土运输	m^3	21660	运距0.5km
3	编织袋土围挡	m^3	407.40	
4	表土堆表面播撒草籽	hm^2	5.475	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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为重点，治理地质灾害。开展地质灾害治理。保证开采环境安全和减小对矿山地质环境的破坏， 在开采的过程中对地质环境进行保护，边开采边治理，发现问题及时解决。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。

目标任务：

1、对废弃井口进行封堵填充；

2、对构建筑物进行拆除，建筑垃圾清运，场地平整；

（二）工程设计

1、矿山地质灾害防治工程

（1）修建浆砌石挡墙工程

临时矿石堆场及临时废石堆场位于山坡处，可能会使废石及矿石滚落到到下游，破坏土地，同时也为避免雨水侵蚀并防止堆场滑坡或泥石流，本方案设计在堆场下部设挡墙。办公及生活区二区建筑紧挨高陡边坡，为了防止落石滚落，危害人身及财产安全。设计在边坡底设挡墙。挡墙采用重力式挡墙，墙背坡率 1:0.15，墙面坡率 1:0.30，长度方向每隔 20m 设置伸缩缝一递，缝宽 0.02m，距地面 0.5m 和 1.2m 留设两道排水孔，孔径 0.08m，孔距 0.5m，挡墙总长度为 1465m，办公及生活区挡墙 140m，工业场地区挡墙 1325m，挡墙尺寸祥见表 5-2，矿山闭矿后，除办公及生活区挡墙外，工业场地挡墙全部拆除。挡墙设计断面示意图见图 5-1(以 2m 高挡墙为例)。

按照设计尺寸及选取的经验参数，抗滑移稳定系数 1.64，抗倾覆稳定系数为 2.23，地基承载力安全系数为 1.20，均满足稳定性要求。计算过程如下：

构件基本尺寸及基本参数：

1）挡土墙基本几何尺寸：

①挡土墙材料：毛石混凝土　　②挡土墙容重：γ_d=22KN/m^3

③墙两侧土体高差：h=2000mm　④墙顶宽度：c=600mm

⑤墙趾深度 d=1700mm　　⑥墙趾宽度：s=0mm

⑦墙背高度：H=3700mm　　⑧墙背倾角：a=90°

⑨挡墙基底宽度：b=1500mm　　⑩土对墙背摩擦角：δ=0°

2）挡土墙基本几何尺寸：

①填土密度：γ=19KN/m^3　　②主动土压力系数：k_a=0.22

③土压力增大系数ψ_c＝1.1　　④基底土摩擦系数：μ=0.5

⑤地基土承载力：f_{ak}=180KN/m^2　　⑥宽度修正系数：η_b=0.3

⑦埋深修正系数：η_d=1.6

构件相关尺寸及计算参数推算：

1）墙面坡度：m=(b-s-c-H/tanα)/h=0.450

2）基底倾角：α_0＝arctan[(H-h-d)/b]＝0.0°

3）挡墙截面面积（不含墙趾）：

A=(h*m+2*c+h/tanα)·h/2+(H-h+d+s*tanα_0)*(h*m+c+H/tanα)/2-(H-h)^2/(2tanα)=4.7m^2

4）挡墙每延米自重（不含墙趾）：G=γ_d*A=102KN

5）每延米主动土压力：Eα=ψc*γ*H^2•ka/2=31KN--《地规》公式(6.6.3-1)

抗滑移稳定性验算：

1）挡墙自重沿基底法线方向分量：Gn=G*cosα_0=102KN

2）挡墙自重沿基底平行方向分量：Gt=G*sinα_0=0KN

3）主动土压力沿基底法线方向分量：Ean=Ea*cos(α-α_0-δ)=0KN

4）主动土压力沿基底平行方向分量：Eat=Ea*sin(α-α_0-δ)=31KN

5）抗滑移稳定系数：Ks=(Gn+Ean)*μ/(Eat-Gt)--《地规》公式(6.6.5-1)=1.64≥1.3，满足《地规》6.6.5条第1款要求

抗倾覆稳定性验算：

1）主动土压力作用点距墙背底端高度：Z=H/3=1.233m

2）主动土压力作用点距墙趾底端高度：$Z_f=z-b*\tan\alpha_0=1.233m$

3）挡墙截面对通过墙背底端竖轴的静距为：$S=[h*(c+H/\tan\alpha)^2/2]+[h^2*m*(h*m/3+c+H/\tan\alpha)/2)]+[(H-h)/6+(d+s*\tan\alpha_0)/3]*(h*m+c+H/\tan\alpha)^2-[H^3/(\tan^2\alpha)]/6=3.08m^3$

4）挡墙截面形心距墙背底端竖轴的水平距离：$x_1=S/A=0.663m$

5）挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：$x_0=b-x_1=0.837m$

6）主动土压力作用点距墙趾底端水平距离：$x_f=b-z/\tan\alpha=1.500m$

7）主动土压力沿水平方向分量：$Eax=Ea*\sin(\alpha-\delta)=31KN$

8）主动土压力沿重力方向分量：$Eaz=Ea*\cos(\alpha-\delta)=0KN$

9）抗倾覆稳定系数：$Kt=(G*x_0+Eaz*x_f)/(Eax\ Eaz*z_f)$ --《地规》公式(6.6.5-2)=2.23≥1.5，满足《地规》6.6.5 条第 2 款要求

地基承载力验算：

1）修正后的地基承载力特征值 ：

基础底面斜宽 $B=b/\cos a_0=1.5<3m$，仅承载力修正时取 B=3m

基础埋深 d≥0.5m,仅承载力修正时取 d=1.70m

$fa=fak+\eta b*\gamma*(B-3)+\eta d*\gamma m*(d-0.5)=216KN/m^2$

2）作用在基础底面法线方向的每延米总作用力为：$F=G_n+E_{an}=102KN$

3）轴心荷载作用时，基础底面的平均压力值：

$p_k=F/B=68.2KN/m^2\leqslant fa=180$,满足《地规》5.2.1 条第 1 款要求

4）挡墙自重及土压力的合力在基础底面的偏心距：

$e=B/2-(G*x_0+Eaz*x_f-Eax*z_f)/F=0.29m\leqslant b_0/4=0.38$，满足《地规》6.6.5 条第 4 款要求

5）挡墙自重及土压力的合力在基础底面产生的偏心力距：M=F*

e=29.5KN•m

6）偏心荷载作用时，基础底面的最大压应力值：

B/6=0.25＜e，应按《地规》公式 5.2.2-2 计算

$P_{kmax}=F/B+6M/B^2=148KN/m＜1.2fa=259.8$,满足《地规》5.2.1 条第 2 款要求

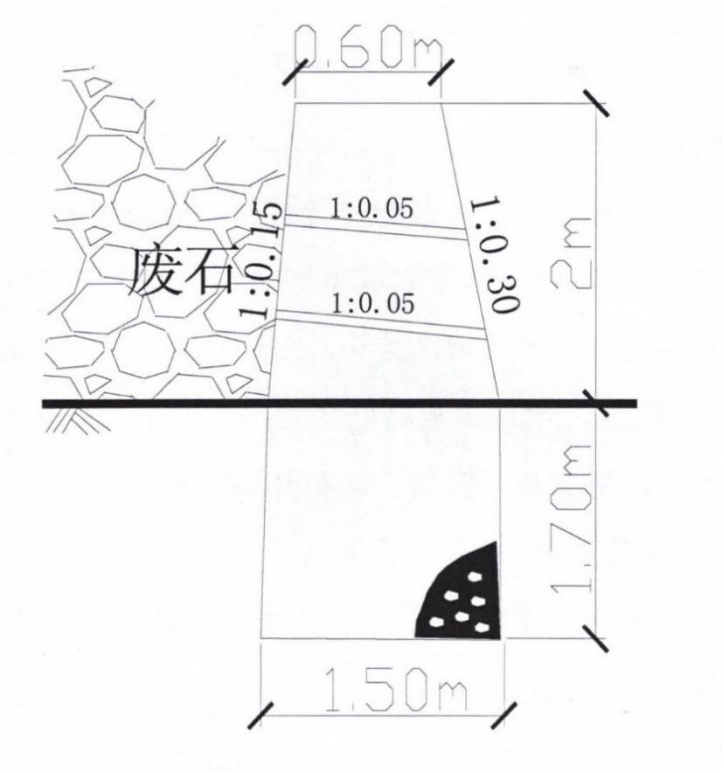


图 5-1 挡墙设计断面示意图（以 2m 高挡墙为例）

表 5-2 浆砌石挡墙统计表

位置		长度(m)	断面尺寸						工程量				
			墙背坡率	墙面坡率	地上高(m)	基础埋深(m)	基础底宽(m)	墙顶宽度(m)	浆砌石(m^3)	土方开挖(m^3)	土方回填(m^3)	仲缩缝(m^2)	排水管(m)
一区	1-1＃临时矿石堆场周边	55	1:0.15	1:0.30	1.2	1.7	1.5	0.6	125.75	130.25	20.05	1.5	2.5
	1-1＃临时废石堆场周边	70	1:0.15	1:0.30	1.5	1.7	1.5	0.6	174.5	170.5	30.7	2	2.8
	1-2＃临时废石堆场周边	70	1:0.15	1:0.30	1.5	1.7	1.5	0.6	174.5	170.5	30.7	2	2.8
	1-3＃临时废石堆场及 1-2＃临时矿石堆场周边	195	1:0.15	1:0.30	1.8	I.7	1.5	0.6	489.75	470.25	82.45	5	6
	1-4＃临时废石堆场周边	95	1:0.15	1:0.30	1.8	1.7	1.5	0.6	244.75	225.25	40.45	3	3.2
	1-5＃临时废石堆场周边	140	1:0.15	1:0.30	2	1.7	1.5	0.6	400	347	71.4	6	7
	小计	625							1609.25	1513.75	275.75	19.5	24.3
二区	2-1＃临时废石堆场周边	235	1:0.15	1:0.30	2	1.7	1.5	0.6	58975	589.25	100.85	7	7.5
	2-2＃临时废石堆场周边	140	1:0.15	1:0.30	1.8	1.7	1.5	0.6	389	340	704	5	6
	2-3＃临时废石堆场周边	140	1:0.15	1:0.30	1.5	1.7	1.5	0.6	369	300	68.4	4	5.5
	2-4＃临时废石堆场周边	125	1:0.15	1:0.30	1.8	1.7	1.5	0.6	264.25	245.75	50.75	4	5
	2-5＃临时废石堆场周边	60	1:0.15	1:0.30	1.5	1.7	1.5	0.6	130	140	25.6	2	2.5
	小计	700							1742	1615	316	22	26.5
办公及生活区	办公及生活区二区边坡	140	1:0.15	1:0.30	2	1.7	1.5	0.6	400	347	71.4	6	7
	小计	140							400	347	71.4	6	7
合计		1465							3751.25	3475.75	663.15	47.5	57.8

2、地形地貌景观破坏防治工程

1、办公及生活区治理工程

（1）建筑物拆除

闭矿后对办公及生活区内的建筑物进行拆除，建筑物面积为2500m^2，建筑平均高度8.0m，建筑物垃圾折减系数取0.15，建筑物地基和框架为钢筋混凝土结构，建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除建筑垃圾约3000m^3，其中混凝土结构约为500m^3，水泥浆砌砖结构约为2500m^3，将所产生的建筑垃圾运到临时废石堆场堆存，用于井下回填，运距0-0.5km。

（2）地面清理平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对办公及生活区内地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度0.2m,清理平整面积1.96hm^2,清理平整量约为3920m^3。

2、工业场地区治理工程

（1）建筑物拆除

闭矿后对工业场地区内的建筑物进行拆除，建筑物面积为1200m^2，建筑平均高度4.0m，建筑物垃圾折减系数取0.15，建筑物地基和框架为钢筋混凝土结构，建筑物地表结构为水泥浆砌砖结构，经计算共拆除建筑垃圾约720m^3，其中混凝土结构约为100m^3，水泥浆砌砖结构约为620m^3，将所产生的建筑垃圾运到临时废石堆场堆存，用于井下回填，运距0.5-1km。

（2）平硐口回填及封堵

闭坑后，对各平硐口用废石及建筑垃圾进行充填，用浆砌石在距硐口30m处进行封堵，封堵厚度5m。

（3）风井井口回填及封堵

闭坑后，对竖井用废石及建筑垃圾进行充填，1＃和 2＃风井填充深度 45m，3＃风井填充深度 50m，用浆砌石在距井口 5m 处进行封堵，封堵厚度 5m。

硐（井）口封堵工程总工程量见表 5-3。

表 5-3　硐（井）口封堵工程工程量统计表

序号	硐（井）口位置	硐（井）口断面规格（m^2）	填充长度、深度（m）	填充量（m^3）	浆砌石量（m^3）
一区工业场地					
1	720 平硐工业场地	3×539	30	485.10	80 85
2	756 平硐工业场地	3×4.42	30	397.80	66.30
3	800 平硐工业场地	4.42	30	132.60	22.10
4	1＃和 2＃风井工业场地	2×2×2.5	45	450.00	50.00
	小计			1465.50	219.25
二区工业场地					
1	680 平硐工业场地	5 39	30	161.70	26.95
2	720 平硐工业场地	4 42	30	132.60	22 10
3	760 平硐工业场地	4.42	30	132.60	22.10
4	795 平硐工业场地	4.42	30	132.60	22.10
5	860 平硐工业场地	2×4.42	30	265.20	4420
6	3＃风井工业场地	2×2.5	50	250.00	2500
	小计			1074.70	162.45
一区二区合计封堵工程量				2540.20	381.70

（4）地面清理平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对工业场地区内地面进行清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 5.66hm^2，清理平整量约为 11320m^3。

（5）废石处理

矿山的固体废弃物主要为基建期及生产期产生废石。根据主体工程设计，基建期和生产期废石除修路及建筑用外，剩余废石及建筑垃圾陆续全部用于充填井下，矿山闭矿后临时废石堆场内无废石堆存。

（6）道路区治理工程

地面清理平整，采用推土机对递路区地面进行清理平整，清除硬质层，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.2m，清理平整面积 3.30hm^2，清理平整量约为 6600m^3。

（三）技术措施

1、建筑物拆除、井口封堵：对建筑物进行拆除等措施有助恢复地形地貌， 为土地复垦创造条件。

2、场地平整：利用机械对治理区进行修高垫低场地平整，使得场地满足后期土地复垦工作条件，满足树木植被生长地形条件。

3、清理地表硬覆盖：对于地表存在碾压及浇筑的硬覆盖层进行清理转运，避免直接造成复垦区域底部土质的板结，影响复垦效果。。

（四）主要工程量

根据治理措施工程设计，本项目中矿山地质环境保护工程量测算见表 5-4 和表 5-5。

表 5-4　矿山地质环境保护分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
(一)	地质灾害防治工程			
1	修建浆砌石挡墙工程			
(1)	浆砌石	m^3	3751.25	
(2)	土方开挖	m^3	3475.75	
(3)	土方回填	m^3	663.15	
(4)	伸缩缝	m^2	47.5	
(5)	排水管	m	57.8	
2	拆除浆砌石挡墙			
(1)	拆除浆砌石	m^3	3351.25	
(2)	运输建筑垃圾	m^3	3351.25	
(二)	地形地貌景观破坏防治工程			
1	办公及生活区治理工程			
(1)	拆除水泥浆砌砖	m^3	2500	水泥砌砖结构
(2)	拆除钢筋混凝土	m^3	500	钢筋混凝土结构
(3)	运输建筑垃圾	m^3	3000	
(4)	地面清理平整	m^3	3920	
2	工业场地区治理工程			

(1)	拆除水泥浆砌砖	m^3	620	水泥砌砖结构
(2)	拆除钢筋混凝土	m^3	100	钢筋混凝 土结构
(3)	运输建筑垃圾	m^3	720	
(4)	硐口回填	m^3	2540.2	废石及建筑垃圾回填
(5)	硐口封堵	m^3	381.7	浆砌石封堵
(6)	地面清理平整	m^3	11320	
3	道路区治理工程			
(1)	地面清理平整	m^3	6600	

表 5-5 矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	浆砌石挡墙	m^3	3751.25
2	土方开挖	m^3	3475.75
3	土方回填	m^3	663.15
4	伸缩缝	m^2	47.5
5	排水管	m	57.8
6	拆除浆砌石挡墙	m	3351.25
7	拆除水泥浆砌砖	m^3	3120
8	拆除钢筋混凝土	m^3	600
9	硐口回填	m^3	2540.2
10	硐口封堵	m^3	381.7
11	运输建筑垃圾	m^3	4531.05
12	地面清理平整	m^3	21840

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地破坏情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。对复垦范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极作用。

项目复垦区面积 11.65hm^2 ，复垦责任范围 11.65hm^2 。实际复垦范围 11.65hm^2，复垦方向为旱地、乔木林地。土地复垦率为 100%。

表 5-6 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		变量（hm^2）	变幅%
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后		
01	耕地	0103	旱地	0.47	2.60	+2.13	453.19
03	林地	0301	乔木林地	8.98	9.05	+0.07	0.78
		0307	其他林地	0.14	0.00	-0.14	-100

06	工矿用地	0602	采矿用地	1.11	0.00	-1.11	-100
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.95	0.00	-0.95	-100
合 计				11.65	11.65	0.00	

（二）工程设计

1、办公及生活区复垦工程设计

复垦单元：办公及生活区

复垦面积：1.96hm^2

复垦方向：旱地

复垦工艺：

（1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为0.3m，翻耕面积为1.96hm^2。

（2)覆土:覆土面积1.96hm^2,覆土沉实厚度0.5m,覆土量9800m^3，覆土来源于剥离的表土，采用推土机进行平整，运距0-0.5km。使该复垦单元的有效土壤层厚度不低于0.5m。

（3）撒播植草：草种为紫花苜蓿，技术指标20kg/hm^2，撒播紫花苜蓿1年，撒播面积1.96hm^2。

2、工业场地区复垦工程设计

复垦单元：工业场地区

复垦面积：5.66hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

（1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为0.3m，翻

耕面积为 5.66hm^2。

（2)覆土:覆土面积 5.66hm^2,覆土沉实厚度 0.3m,覆土量 16980m^3,覆土来源于外购表土(15280m^3)和剥离的表土(1700m^3)。采用推土机进行平整，外购的表土运距 1.5-2.0km；剥离的的表土运距 0-0.5km。使该复垦单元的有效土壤层厚度不低于 0.3m。

（3)撒播植草和栽植乔木:草种为紫花苜蓿,技术指标 20kg/hm^2,撒播紫花首蓿 1 年，撒播面积 5.66hm^2，乔木树种选择落叶松(2 年生，一级苗，地径 2cm，株高 0.5m)，造林密度行距 2m，株距 2m，穴径×穴深＝30cm×30cm,栽植面积 5.66hm^2，共 14150 株。

3、道路区复垦工程设计

（1）复垦单元：连接办公及生活区、表土场、680 平硐工业场地的道路区

复垦面积：0.13hm^2

复垦方向：旱地

复垦工艺：

1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为 0.3m，翻耕面积为 0.13hm^2。

2)覆土:覆土面积 0.13hm^2,覆土沉实厚度为 0.5m,覆土量 650m^3,覆土来源于剥离的表土，采用推土机进行平整，运距 0-0.5km；使该复垦单元的有效土壤层厚度不低于 0.5m。

3）撒播植草：草种为紫花首蓿，技术指标 20kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.13hm^2。

（2）复垦单元：为一区和二区服务的道路区

复垦面积：3.17hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为0.3m，翻耕面积为3.17hm^2。

2)覆土:覆土面积3.17hm^2,覆土沉实厚度为0.3m,覆土量9510m^3，覆土来源于剥离的表土，采用推土机进行平整，运距0-0.5km。使该复垦单元的有效土壤层厚度不低于0.3m。

3）撒播植草和栽植乔木：草种为紫花苜蓿，技术指标20kg/hm^2，撒播紫花苜蓿1年，撒播面积3.17hm^2，乔木树种选择落叶松(2年生，一级苗，地径2cm，株高0.5m)，造林密度行距2m，株距2m，穴径×穴深＝30cm×30cm,栽植面积3.17hm^2，共7925株。

4、表土场区复垦工程设计

（1）复垦单元：二区 680平硐工业场地北侧表土场区

复垦面积：0.51hm^2

复垦方向：旱地

复垦工艺：

1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为0.3m，翻耕面积为0.21hm^2。

2）撒播植草：草种为紫花苜蓿，技术指标20kg/hm^2，撒播紫花苜蓿1年，撒播面积0.51hm^2。

（2）复垦单元：二区 680平硐工业场地北侧表土场区

复垦面积：0.22hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

1）土地翻耕：覆土之前进行翻耕，翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，增加土层厚度，翻耕深度为0.3m，翻耕面积为0.21hm^2。

2）撒播植草和栽植乔木：草种为紫花苜蓿，技术指标20kg/hm^2，撒播紫花苜蓿1年，撒播面积0.22hm^2，乔木树种选择落叶松(2年生，一级苗，地径2cm，株高0.5m)，造林密度行距2m，株距2m，穴径×穴深＝30cm×30cm，栽植面积0.22hm^2，共550株。

（三）技术措施

1、工程技术措施

覆土：对清理平整后的土地进行覆土，外购的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应当用被化学污染的土壤，不能用含有高残留化学除草剂的土壤，以防止二次污染区域环境或影响植被生长。在需覆土区域底部先覆盖土壤质地相对较差、颗粒相对较大的土壤，将其摊平；然后在其上层覆盖土壤质地好，养分含量高的土壤。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于0.5m，复垦为林地、园地及草地的有效土层厚度不低于0.3m。

2、生物措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施，改善土壤环境，培肥地力。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，包括利用微生物活化剂或微生物与有机物的混合剂，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于农业生产。

（1）改良土壤，提高地力：通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

（2）植物的筛选与种植：根据气候、土壤条件及矿井污染等因

素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，选择原则：耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强。

参考当地的水土保持绿肥草种及树种，本项目复垦所使用的草种确定为紫花苜蓿，树种确定为落叶松。

紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和高燥、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，越过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3%以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年≥10℃积温 1700℃以上，年平均气温 4℃

以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。落叶松特点有：落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的浅根性树种，具有一定的耐寒能力，对土壤的适应性较强，对水分要求比较严格，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，落叶松生长不好，甚至死亡，过酸过碱的土壤均不适于生长。

3、复垦单元质量要求

（1）复垦为旱地质量要求

1）覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 15°；

2）有效土层厚度 50cm 以上；

3）土壤质地砂质壤土或砂质粘土；

4）砾石含量≤5%；

5）pH 值 6.5-8.5；

6）有机质含量≥2%；

7）三年后复垦区单位面积经济产量，不低于当地中等产量水平。

（2）林地复垦标准

1）复垦的场地稳定性可靠，复垦为林地平整地面坡度一般不大于 25°；

2）复垦后的复垦场地规范；

3）复垦场地可满足当地排水要求；

4）复垦场地后有预防水土流失措施；

5）待复垦场地，覆土厚度不少于 30cm；

6）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

7）实行乔、灌、草套种混播；

8）三年后林木郁闭度达 30％以上，成活率达到 70%以上。

（四）主要工程量

依据《土地复垦工程设计要求》，根据土地复垦工程设计，本复垦项目中复垦工程量测算见表 5-7 和表 5-8。

表 5-7　土地复垦工程量测算各分区统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	办公及生活区复垦工程		
1	土地翻耕	hm^2	1.96
2	客土覆土（剥离表土）	m^3	9800
3	撒播紫紫花苜蓿	hm^2	1.96
(二)	工业场地区复垦工程		
1	土地翻耕	hm^2	5.66
2	客土覆土（外购表土）	m^3	15280
3	表土覆土（剥离表土）	m^3	1700
4	撒播紫花苜蓿	hm^2	5.66

5	栽植落叶松	株	14150
(三)	道路区复垦工程		
1	土地翻耕	hm^2	3.30
2	客土覆土（剥离表土）	m^3	10160
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	3.30
4	栽植落叶松	株	7925
(四)	表土场区复垦工程		
1	土地翻耕	hm^2	0.73
2	撒播紫紫花苜蓿	hm^2	0.73
3	栽植落叶松	株	550

表 5-8　土地复垦工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土地翻耕	hm^2	11.65
2	客土覆土（剥离表土）	m^3	21660
3	客土覆土（外购表土）	m^3	15280
4	撒播紫花苜蓿	hm^2	11.65
5	栽植落叶松	株	22625
6	表土运输	m^3	43320

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

（1）合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。

（2）结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

（3）加强对矿坑废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，

保护地下水环境。

（4）矿山闭采后，停止抽排地下水或回灌地下水，恢复、达到区域地下水位水平。

（二）工程设计

1、监测内容

对地下水位和水质进行监测。地下水水位监测利用泉，水位主要监测对象为珍珠门（岩）组大理岩岩溶裂隙水含水层。水质监测对象为评估区内的基岩风化裂隙水和矿山排弃废水，水质分析项目主要包括 PH、总硬度、TDS、Fe、Mn、SO_4^{2-}、NO_3^-、Au、Ag、SS、Cu、Zn、Cr、Pb、Hg 等。

2、监测点的布设

在一区 720-1＃平硐工业场地下游设 1 个泉的监测点，对流量、水位及水质进行监测；在二区 680 平硐工业场地下游设 1 个泉的监测点，对流量、水位及水质进行监测。

3、监测方法和周期

地下水水位监测利用泉，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟和三角堰，水位监测一个月 1 次；流量监测一个月 1 次；水质监测每年 2 次，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。

（三）技术措施

根据工程设计方案，含水层破坏修复的技术措施主要是对地下水水质水量的变化情况，矿山生产、生活产生的废水进行循环处理利用，不外排。

（四）主要工程量

从生产期开始至恢复治理结束（基建期除外），监测总时间为 3

年。地下水水位每年 2×12=24 点次，共 72 点次；流量每年 2×12=24 点次，共 72 点次；水质监测每年 4 点次，共 12 点次。

表 5-9　地下水水质水位监测工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备 注
1	地下水水位监测	点次	72	/
2	地下水水质监测	点次	12	/
3	地下水流量监测	点次	72	/

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区 域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知， 地下开采及建设相应的工程设施对水土环境污染程度较轻。因此，本节主要任务就是采取措施对以上工程进行水土环境污染修复。

（二）工程设计

废水：采场供水和道路洒水均由洒水车运输。在采场设置 2m³ 压力水箱 1 个，定期由洒水车补水。该矿每年排放废水较少，废水净化后可循环利用，净化后可供矿山生产使用。矿山废水（主要为生活污水）不外排，不会对水土环境产生污染。矿山开采不产生有毒有害废水。

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位有：采掘、运输等生产过程，废气主要为机械尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染，由洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低。

表土：矿山开采期间内产生的表土主要为矿层顶部的腐殖土，腐殖土（表土）用于矿山将来的植被恢复覆土，全部统一堆放在矿山企

业指定场所内。

（三）技术措施

为防止的淋滤废水污染地下水及土壤，对场地进行压实处理，可有效防止淋滤液入渗地下；同时由于该区降雨量一般，污染物入渗补给地下水及土壤的量较小。粉尘：通过洒水车进行洒水除尘。

（四）主要工程量

从由于矿山主体工程已建设完相应的水污染设施，对可能引发水污染的问题已采取相应的解决方案。故本方案采取自然修复法修复水环境。采用复垦措施修复土环境。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

为了确保周围居民人身财产安全和矿山生产生活不受影响，避免由于突发原因产生的地质灾害现象造成危害，在矿山正常生产期间及闭矿后期加强对地面变形进行监测，同时进行地下水水位动态监测。

（二）监测设计

在一区和二区主运平硐内的临时废石堆场各布设 1 个监测点，其他各平硐工业场地采用路线巡视方式监测。在一区可能产生塌陷的地方（主要矿脉分布位置）布设 2 条监测线、1 个监测点；在二区可能产生塌陷的地方（主要矿脉分布位置）布设 2 条监测线、1 个监测点。

监测方法及频率采用人工地面观察，平常一个月一次，共8个月，8次，雨季一个月3次(6-9月共4个月，共12次)，巡视监测，总计每年20次。

（三）主要工程量

每年20次，监测3年，共60次。

表 5-10 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备 注
1	地面变形监测	点次	60	/

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦的监测和管护是保证复垦工程实施效果，实现土地功能恢复的重要措施手段。本项目土地复垦监测工程主要目标为通过土地损毁监测及时了解土地损毁工程损毁土地项目变化以便及时调整复垦工程安排，通过土地质量监测保证复垦后土地肥力土地质量达到周边土地水平，通过植被监测保证复垦工程实施后植被成活率及种植密度达到设计目标，保证复垦后植被与生态环境一致性。

（二）措施和内容

1、监测措施

（1）监测对象：主要是对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量，按照土地复垦质量要求进行监测。

（2）监测内容

1）监测土地利用状况，将开采后的土地利用状况变化与事先保留的原始信息进行跟踪对比研究。

2）监测地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、

酸碱度(pH)，有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀量等变化。

（3）监测方式、方法

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

采用定期监测结合不定期监测方式，定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺、死苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。

2、管护措施

（1）管护对象：复垦后的林地和耕地

（2）管护内容

1）旱地管护措施

①加强对复垦后土地的管理，按照本方案确定的复垦方案逐块落实，对土地复垦实行计划管理。

②保护土地复垦单位的利益，调动其土地复垦的积极性。

③坚持全面规划，综合治理。确保复垦工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

④配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

⑤加强复垦后的土地利用与保护工作。安排专人管护、禁止放牧、

挖沙取土、割草等。

2）林地管护措施

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止成长期干旱灾害，以促使有林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙重度的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采用部分平茬或辅佐树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。

④林木密度调控

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

⑤林木病虫害防治

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

（三）主要工程量

方案设计复垦监测次数为每半年 1 次，监测期限为复垦期及管护期，监测内容为植被监测及土壤监测，共 3 年 12 次。设计的管护时间为 3 年，其管护费用参照相似工程，管护土地面积为 11.65hm^2。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）总体目标

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为生产期和治理期。

生产期主要落实地质灾害监测，做好生产期间的地面变形监测，主要是井下开采区域的地表位置；治理期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

土地复垦工作主要分为两部分，生产期间原办公生活区土地复垦工程；治理期主要开展的工程包括表土覆土及旱地、乔木林地恢复等工程。土地复垦按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

（二）具体目标

1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。

2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的生地形地貌特征。

3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和

保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

二、阶段实施计划

矿山基建暂未开始（基建期1.5年），矿山剩余服务年限为3.5年，恢复治理与土地复垦时间为4年。矿山开采方式为地下开采，遵守边开采边治理的原则，及时对矿山破坏区域进行地貌景观的恢复。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进行分期部署，可分为三期：基建期、生产期和闭矿期。

1、第一防治阶段：基建期（2024年4月～2025年8月）

（1）剥离运送表土、修建编织袋挡墙，表土场区管护；

（2）在办公及生活区二区；临时废石堆场、临时矿石堆场下游修建挡墙。

2、第二防治阶段：生产期（2025年9月～2027年8月）

（1）进行地面变形监测；

（2）对地下水进行水位和水质监测；

（3）设置警示牌及铁丝围网；

3、第三防治阶段：闭矿期（2027年9月～2031年8月）。

（1）对井口进行回填封堵；

（2）对工业场地区内建筑物进行拆除，地面清理平整；

（3）对工业场地区内硐口、 风井进行回填、封堵；

（4）翻耕、覆土、种草、植树。

各阶段矿山地质环境保护与土地复垦的任务安排详见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作阶段实施计划表

工程名称	单位	总工程量	第一阶段		第二阶段		第三阶段			
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
矿山地质环境保护工作阶段实施计划										
警示牌	个	22		22						
铁网围栏	m	4690		4690						
编织袋挡墙	m^3	407.4	407.4							
浆砌石挡墙	m^3	3751.25	3751.25							
土方开挖	m^3	3475.75	3475.75							
土方回填	m^3	663.15	663.15							
伸缩缝	m^2	47.5	47.5							
排水管	m	57.8	57.8							
拆除浆砌石挡墙	m	3351.25					3351.25			
拆除水泥浆砌砖	m^3	3120					3120			
拆除钢筋混凝土	m^3	600					600			
硐口回填	m^3	2540.2					2540.2			
硐口封堵	m^3	381.7					381.7			
运输建筑垃圾	m^3	4531.05					4531.05			
地面清理平整	m^3	21840					21840			
地下水水位、水量监测	点次	72		10	24	24	14			
地下水水质监测	点次	12		2	4	4	2			
地面变形监测	点次	60		8	20	20	12			
土地复垦工作阶段实施计划										
表土剥离	m^3	21660	21660							
表土运输（剥离表土）	m^3	21660	21660							
表土场区管护	hm^2	5.475	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095			

土地翻耕	hm^2	11.65					11.65			
客土覆土（剥离表土）	m^3	21660					21660			
表土运输（覆土）	m^3	21660					21660			
客土覆土（外购表土）	m^3	15280					15280			
撒播紫花苜蓿	hm^2	11.65					11.65			
栽植落叶松	株	22625					22625			
复垦监测	次	12						4	4	4
管护	hm^2/年	3年*11.65hm^2						11.65	11.65	11.65

三、近期年度工作安排

近期年度安排工作主要体现在 2024-2028 年，主要为 1.5 年基建期及 2 年生产期，矿山应在开采的过程中对地质环境进行保护，做到边开采边治理，发现问题及时解决。

近 5 年，主要进行表土剥离、土壤管护，以及常规进行采矿工业布局土壤污染监测、矿坑涌水量监测，地表变形位置设置警示牌等相关工作，重点要解决矿山地质环境现存问题。

具体安排见下表（具体以矿山实际运营为准，本设计仅供参考）：

表 6-2 近期年度工作计划安排表

工程名称	单位	2024	2025	2026	2027	2028
警示牌	个		22			
铁网围栏	m		4690			
编织袋挡墙	m^3	407.4				
浆砌石挡墙	m^3	3751.25				
土方开挖	m^3	3475.75				
土方回填	m^3	663.15				
伸缩缝	m^2	47.5				
排水管	m	57.8				
拆除浆砌石挡墙	m					3351.25
拆除水泥浆砌砖	m^3					3120
拆除钢筋混凝土	m^3					600
硐口回填	m^3					2540.2
硐口封堵	m^3					381.7
运输建筑垃圾	m^3					4531.05
地面清理平整	m^3					21840
地下水水位、水量监测	点次		10	24	24	14
地下水水质监测	点次		2	4	4	2
地面变形监测	点次		8	20	20	12
表土剥离	m^3	21660				
表土运输（剥离表土）	m^3	21660				
表土场区管护	hm^2	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095
土地翻耕	hm^2					11.65
客土覆土（剥离表土）	m^3					21660
表土运输（覆土）	m^3					21660
客土覆土（外购表土）	m^3					15280
撒播紫花苜蓿	hm^2					11.65
栽植落叶松	株					22625

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算技术标准依据

1、国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；

3、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

4、《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；

5、《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；

6、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

7、吉林省建筑工程造价信息网（2024 年第一季度）；

8、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；

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

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

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

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

13、当地材料价格；

14、地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

（二）经费估算方法依据

1、基础单价

（1）人工估算单价

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

（2）材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网2024年第一季度价格水平年进行编制。

（3）施工机械台班费

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

2、费用构成：

费用构成，包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费、风险金）等组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

1）直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为4.20%。其费率表如表7-1所示。

表7-1　措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	1.30
3	施工辅助费	直接工程费	0.70
4	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		4.20

2）间接费

间接费包括基本预备费、风险金、价差预备费构成，依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，间接费取直接工程费的比例，土方、砌体及其他工程费率为6.00%，石方工程费率为7.20%，间接费按工程种类分别计取见下表7-2。

表7-2　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	6.00
2	石方工程	直接费	7.20
3	砌体工程	直接费	6.00
4	其它工程	直接费	6.00

3）利润

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

4）税金

税金依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号），税金按增值税税率9.00%计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（2）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

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕

128 号），项目可行性研究费按工程施工费的 1%计取、项目勘察费按工程施工费的 1.65% 计取、项目设计与预算编制费按工程施工费的 2.8%乘以 1.1 系数计取、项目招标费按工程施工费的 0.5%计取。

2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），工程监理费按工程施工费的 2.4%计取。

3）竣工验收费

依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），工程复核费按工程施工费的 0.7%计取、工程验收费按工程施工费的 1.4%计取、项目决算编制与审计费按工程施工费的 1%计取。

4）业主管理费

业主管理费依据国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8%计取。

（3）监测与管护费

地面变形监测 200 元/次，地下水位、水量监测 200 元/次，水质监测 500 元/次，土壤质量监测 500 元/次，植被监测 200 元/次。管护费按 2000 元/hm^2·a 计算。

（4）预备费

预备费由基本预备费、风险金构成。

1）依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），基本预备费可按施工费和其他费用之和的 3%计算。

2）风险保证金按照工程施工费的 5%进行提取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、工程量统计

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿矿山地质环境保护与恢复治理总工作量见表 7-3。

表 7-3　矿山环境治理总工程量表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
1	设立警示牌	个	22	
2	设置铁丝围网	m	4690	
3	表土剥离	m^3	21660	计入土地复垦工作量
4	表土运输	m^3	21660	计入土地复垦工作量
5	编织袋土围挡	m^3	407.4	
6	表土堆表面播撒草籽	hm^2	10.95	计入土地复垦工作量
7	浆砌石挡墙	m^3	3751.25	
8	土方开挖	m^3	3475.75	
9	土方回填	m^3	663.15	
10	伸缩缝	m^2	47.5	
11	排水管	m	57.8	
12	拆除浆砌石挡墙	m	3351.25	
13	拆除水泥浆砌砖	m^3	3120	
14	拆除钢筋混凝土	m^3	600	
15	硐口回填	m^3	2540.2	
16	硐口封堵	m^3	381.7	
17	运输建筑垃圾	m^3	4531.05	
18	地面清理平整	m^3	21840	
19	地面变形监测	点次	60	
20	地下水水位监测	点次	72	
21	地下水水质监测	点次	12	
22	地下水流量监测	点次	72	

2、投资估算

矿山地质环境保护工程经费估算为 337.79 万元，其中工程施工费 268.06 元，监测费 4.68 万元，其他费用 37.79 万元，预备费 22.58 万元。预算总表见表。

表 7-4　估算总表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	比例（%）
一	工程施工费	268.06	79.36
二	监测费用	4.68	1.39
	其他费用	37.79	11.19
三	预备费	22.58	6.68
合计		337.79	100.00

（二）单项工程量与投资估算

表 7-5　工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
1		设立警示牌	个	22	200.00	0.44
2		设置铁丝围网	m	4690	20.00	9.38
3	参JG[90002]	编织袋土围挡	m^3	407.40	104.06	4.24
4	30020	浆砌石挡墙	m^3	3751.25	334.98	125.66
5	10017	土方开挖	m^3	3475.75	9.26	3.22
6	10045	土方回填	m^3	663.15	11.60	0.77
7	40214	伸缩缝	m^2	47.5	143.49	0.68
8	50102	排水管	m	57.8	219.31	1.27
9	30069	拆除浆砌石挡墙	m	3351.25	86.79	29.09
10	30073	拆除水泥浆砌砖	m^3	3120	92.94	29.00
11	40193	拆除钢筋混凝土	m^3	600	370.03	22.20
12	20223	硐口回填	m^3	2540.2	23.90	6.07
13	30020	硐口封堵	m^3	381.7	334.98	12.79
14	20282	运输建筑垃圾	m^3	4531.05	25.36	11.49
15	20272	地面清理平整	m^3	21840	5.39	11.77
合计						**268.06**

表 7-6　监测费估算表

序号	地面变形监测	点次	60	200	1.20
1	地下水水位监测	点次	72	200	1.44
2	地下水水质监测	点次	12	500	0.60
3	地下水流量监测	点次	72	200	1.44
合计					4.68

表 7-7　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	12.68	33.55
(1)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	4.42	11.70
(2)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14万/500万×1.1	8.26	21.85
2	工程监理费	工程施工费×12万/500万	6.43	17.02
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)	10.35	27.38
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	1.88	4.97
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	3.75	9.93
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	2.68	7.09
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1.74	4.61

(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.29	0.78
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	8.33	22.04
总计		1+2+3+4	37.79	100.00

表 7-8 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（万元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	9.18
2	风险金	工程施工费	5.00	13.40
合计				22.58

表 7-9　工程施工费单价分析汇总表　　金额单位：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	JG[90002]	编织袋拦挡	100m^3	5058.74	3333		8391.74	352.45	8744.19	524.65	278.07		859.22	10406.13
2	30020	浆砌块石封堵井口	100m^3	6136.9	12785.19		18922.09	719.04	19716.82	1183.01	626.99	9205.65	2765.92	33498.39
3	10017	人工挖沟土方	100m^3	746.83			746.83	31.37	778.2	46.69	24.75		76.47	926.1
4	10045	土方回填	100m^3	933.09			933.09	39.19	974.98	58.5	31		95.8	1160.29
5	40214	伸缩缝	100m^2	1608.29	9960.41	2.72	11571.42	486	12057.41	723.45	383.43		1184.79	14349.08
6	50102	排水管	100m	47.22	17638.56		17685.78	742.8	18428.58	1105.71	586.03		1810.83	21931.15
7	30069	拆除浆砌石挡墙	100m^3	6999			6999	293.96	7292.96	437.58	231.92		716.62	8679.07
8	30073	拆除水泥浆砌砖	100m^3	7495.16			7495.16	284.82	7809.96	468.6	248.36		767.42	9294.33
9	40193	拆除混凝土	100m^3	11261.27		18244.83	29506.1	1239.26	30745.36	2213.67	988.77		3055.3	37003.1
10	20223	回填井口	100m^3	1901.23		25.78	1927.01	80.93	2007.94	120.48	63.85		197.3	2389.58
11	20282	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m^3	104.44		1333.37	1437.81	60.39	1498.19	108.62	48.2	671.33	209.37	2535.71
12	20272	清除硬覆盖层	100m^3	63.32		287.62	350.95	14.74	365.69	21.94	11.63	95.65	44.54	539.45

表 7-10　机械台班费预算单价计算表　　金额单位：元

编号	机械名称及规格	费用构成									
		一类费用				二类费用					
		折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电	小计	总计
1014	推土机74kw	92.39	110.92	4.18	207.49	102.08	0	247.5		349.58	557.07
4004	载重汽车5t	32.75	47.45		80.2	51.04	175.5			226.54	306.74
1013	推土机 59kw	33.52	40.42	1.52	75.46	102.8		198		300.08	375.54
4011	自卸汽车 5t	66.15	33.1		99.25	67.88		175.5		243.38	342.63
6001	电动空压机（$3m^3$/min）	7.65	16.35	2.45	26.45	51.04			154.5	205.54	231.99

表 7-11-1　甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	540×1.00×12/（250-10）	27
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.689
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	3.5×365×0.95/（250-10）	5.057
(3)	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.2	0.8
(4)	节日加班津贴	27×（3-1）×11/250×0.35	0.832
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.35
(1)	职工福利基金	（27+6.689）×14%	4.716
(2)	工会经费	（27+6.689）×2%	0.674
(3)	养老保险	（27+6.689）×20%	6.738
(4)	医疗保险	（27+6.689）×4%	1.348
(5)	工伤保险费	（27+6.689）×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	（27+6.689）×2%	0.674
(7)	住房公积金	（27+6.689）×8%	2.695
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

表 7-11-2　乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	445×1.00×12/（250-10）	22.25
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.384
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	2×365×0.95/（250-10）	2.89
(3)	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11/250×0.15	0.294
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051	13.203
(1)	职工福利基金	（22.25+3.384）×14%	3.589
(2)	工会经费	（22.25+3.384）×2%	0.513
(3)	养老保险	（22.25+3.384）×20%	5.127
(4)	医疗保险	（22.25+3.384）×4%	1.025
(5)	工伤保险费	（22.25+3.384）×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	（22.25+3.384）×2%	0.513
(7)	住房公积金	（22.25+3.384）×8%	2.051
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表 7-12　材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.5	8.2	3.70	除税价
3	水	m^3		3.5		
4	电	度		1.5		
5	42.5水泥	kg	0.30	0.50	0.20	
6	块石	m^3	40.00	80.00	40.00	
7	砂子	m^3	60.00	80.00	20.00	

表 7-13　材料预算价格计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5水泥		砂		水		单价（元/m^3）
			Kg	单价	m^3	单价	m^3	单价	
1	水泥砂浆	M30	606	0.30	0.99	60.00	0.364	3.50	242.47

表 7-14 工程施工费单价分析表

1、编织袋挡墙					
定额编号：参 JG90002　　定额单位：100m^3					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8744.19
(一)	直接工程费				8391.74
1	人工费				5058.74
	甲类工	工日	2.63	51.04	134.24
	乙类工	工日	125.5	38.84	4874.42
	其他人工费	%	1	5008.66	50.09
2	材料费				3333.00
	土料	m^3	118	0.00	0.00
	编织袋	个	3300	1.00	3300.00
	其他材料费	%	1	3300.00	33.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.20	8391.74	352.45
二	间接费	%	6.00	8744.19	524.65
三	利润	%	3.00	9268.84	278.07
四	税金	%	9.00	9546.91	859.22
合计					10406.13

2、浆砌块石封堵井口（挡土墙）					
定额编号：30020　　定额单位：100m^3					
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				19716.82
（一）	直接工程费				18922.09
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				12785.19
	块石	m^3	108.00	40.00	4320.00
	砂浆	m^3	34.65	242.47	8401.59
	其他费用	%	0.50	12721.59	63.61
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.20	18922.09	794.73
二	间接费	%	6.00	19716.82	1183.01
三	利润	%	3.00	20899.83	626.99
四	材料价差				9205.65
1	水泥	kg	20997.90	0.20	4199.58
2	砂	m^3	34.30	20.00	686.07
3	块石	m^3	108.00	40.00	4320.00
五	税金	%	9.00	30732.47	2765.92
合计					33498.39

3、人工挖沟槽一类土					
定额编号：10017　　定额单位：100m^3					
施工方法：挖土、清理、修边底。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				778.20
（一）	直接工程费				746.83
1	人工费				746.83
	甲类工	工日	0.90	51.04	45.94
	乙类工	工日	17.20	38.84	668.05
	其他费用	%	4.60	713.98	32.84
（二）	措施费	%	4.20	746.83	31.37
二	间接费	%	6.00	778.20	46.69
三	利润	%	3.00	824.89	24.75
四	税金	%	9.00	849.64	76.47
合计					926.10

4、人工挖、运土20M内 一、二类土					
定额编号：10045　定额单位：100m^3					
施工方法：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				974.98
(一)	直接工程费				933.09
1	人工费				933.09
	甲类工	工日	1.1	51.04	56.14
	乙类工	工日	21.5	38.84	835.06
	其他费用	%	4.7	891.2	41.89
(二)	措施费	%	4.20	933.09	39.19
二	间接费	%	6.00	974.98	58.50
三	利润	%	3.00	1033.48	31.00
四	税金	%	9.00	1064.48	95.80
合计					1160.29

5、伸缩缝					
定额编号：40214　定额单位：100m^2					
施工方法：挖沥青木板：木板制作、熔化、涂刷沥青、安装.					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				12057.42
(一)	直接工程费				11571.42
1	人工费				1608.29
	甲类工	工日	26.3	51.04	1342.35
	乙类工	工日	6.6	38.84	256.34
	其他费用	%	0.6	1598.70	9.59
2	材料费				9960.41
	板枋材	m^3	2.2	1700.00	3740.00
	沥青	t	1.24	4850.00	6014.00
	木柴	t	0.42	350.00	147.00
	其他费用	%	0.6	9901.00	59.41
3	机械费				2.72
	双胶轮车	台班	0.84	3.22	2.70
	其他费用	%	0.60	2.70	0.02
(二)	措施费	%	4.20	11571.42	486.00
二	间接费	%	6.00	12057.42	723.45
三	利润	%	3.00	12780.87	383.43
四	税金	%	9.00	13164.29	1184.79
合计					14349.08

6、（PE 管安装）排水管					
定额编号：50102　　定额单位：100m					
施工方法：直径 160mmPE 管道安装，切管、对口、粘接、管道运输与安装.					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				18428.58
(一)	直接工程费				17685.78
1	人工费				47.22
	甲类工	工日	0.40	51.04	20.42
	乙类工	工日	0.60	38.84	23.30
	其他费用	%	8.00	43.72	3.50
2	材料费				17638.56
	PE 管道	m	102.00	160	16320.00
	密封胶	kg	0.20	60	12.00
	其他费用	%	8.00	16332.00	1306.56
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.20	17685.78	742.80
二	间接费	%	6.00	18428.58	1105.71
三	利润	%	3.00	19534.30	586.03
四	税金	%	9.00	20120.32	1810.83
合计					21931.15

7、拆除水泥浆砌石					
定额编号：30069　　定额单位：100m^3					
施工方法：拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				7292.96
(一)	直接工程费				6999.00
1	人工费				6999.00
	甲类工	工日	8.80	51.04	449.15
	乙类工	工日	166.5	38.84	6466.86
	其他费用	%	1.20	6916.01	82.99
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.20	6999.00	293.96
二	间接费	%	6.00	7292.96	437.58
三	利润	%	3.00	7730.54	231.92
四	税金	%	9.00	7962.45	716.62
合计					8679.07

8、拆除水泥浆砌砖					
定额编号：30073　　定额单位：100m³					
施工方法：拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				7809.96
（一）	直接工程费				7495.16
1	人工费				7495.16
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费				0
3	机械费				0
（二）	措施费	%	4.20	7495.16	314.80
二	间接费	%	6.00	7809.96	468.60
三	利润	%	3.00	8278.55	248.36
四	税金	%	9.00	8526.91	767.42
合计					9294.33

9、拆除混凝土（带钢筋）					
定额编号：40193　　定额单位：100m³					
施工方法：凿除混凝土风镐凿除。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				30745.36
（一）	直接工程费				29506.10
1	人工费				11261.27
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	266.00	38.84	10331.44
	其他费用	%	9.00	10331.44	929.83
2	材料费				0.00
3	机械费				18244.83
	电动空气压缩机 3m³/min	台班	54.00	231.99	12527.46
	风镐	台班	108.00	38.99	4210.92
	其他费用	%	9.00	16738.38	1506.45
（二）	措施费	%	4.20	29506.10	1239.26
二	间接费	%	7.20	30745.36	2213.67
三	利润	%	3.00	32959.03	988.77
四	税金	%	9.00	33947.80	3055.30
合计					37003.10

10、双胶轮运输建筑垃圾、废石回填					
定额编号：20223　　定额单位：100m³					
施工方法：人工装双胶轮车运石渣，运距 20-30m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2007.94
(一)	直接工程费				1927.01
1	人工费				1901.23
	甲类工	工日	2.30	51.04	117.39
	乙类工	工日	44.00	38.84	1708.96
	其他费用	%	4.10	1826.35	74.88
2	材料费				0.00
3	机械费				25.78
	双胶轮车	台班	9.50	2.61	24.76
	其他费用	%	4.10	24.76	1.02
(二)	措施费	%	4.20	1927.01	80.93
二	间接费	%	6.00	2007.94	120.48
三	利润	%	3.00	2128.42	63.85
四	税金	%	9.00	2192.27	197.30
合计					2389.58

11、挖掘机装石渣自卸汽车运输					
定额编号：20282　　定额单位：100m³					
施工方法：运、卸、空回,运距 0-0.5km					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1498.19
(一)	直接工程费				1437.81
1	人工费				104.44
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他费用	%	2.3	97.10	2.23
2	材料费				0.00
3	机械费				1333.37
	挖掘机油动 1m³	台班	0.6	762.49	457.49
	推土机 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
	自卸汽车 5t	台班	2.14	342.63	733.24
	其他费用	%	2.3	1303.39	29.98
(二)	措施费	%	4.20	1437.81	60.39
二	间接费	%	6.00	1498.19	89.89
三	利润	%	3.00	1588.08	47.64
四	材料价差				517.48
	柴油	kg	139.86	3.70	517.48
五	税金	%	9.00	2153.21	193.79
合计					2346.99

12、场地平整					
定额编号：20272　　定额单位：100m³					
施工方法：推松、运送、空回、推土距离小于 20m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				365.69
(一)	直接工程费				350.95
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他费用	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				0.00
3	机械费				287.62
	推土机 74kw	台班	0.47	557.07	252.52
	其他费用	%	13.90	252.52	35.10
(二)	措施费	%	4.20	350.95	14.74
二	间接费	%	6.00	365.69	21.94
三	利润	%	3.00	387.63	11.63
四	材料价差				95.65
	柴油	kg	25.85	3.70	95.65
五	税金	%	9.00	494.91	44.54
合计					539.45

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦总工程量汇总见表 7-15。

表 7-15 土地复垦工程量测算汇总统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土地翻耕	hm^2	11.65
2	客土覆土（剥离表土）	m^3	21660
3	客土覆土（外购表土，含运费）	m^3	15280
4	撒播紫花苜蓿（包含表土场区管护）	hm^2	22.60
5	栽植落叶松	株	22625
6	表土剥离	m^3	21660
7	表土运输（表土剥离运输，运距0-0.5km）	m^3	21660
8	表土运输（剥离表土覆土运输，运距0-0.5km）	m^3	21660
9	管护	hm^2	11.65
10	监测	次	6

2、投资估算

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算动态投资（价差预备费）。本方案按居民消费物价指数增幅 5.0%来计算差价预备费。

假设矿山土地复垦工程的费用预存年限为 n 年，且每年的静态费用为 a_1、a_2、a_3、……a_n，则第 n 年的动态费用为 S。

动态费用计算如下：

价差预备费 $w_n=a_n((1+5\%)^{n-1}-1)$

动态费用 $S=a_n+w_n$

土地复垦工程涨价预备费为 30.50 万元，土地复垦静态总费用为 170.23 万元，土地复垦动态总费用为 200.73 万元。

表 7-16 矿山地质环境保护与土地复垦动态投资汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
1	涨价预备费	30.50
2	土地复垦静态总投资	170.23
3	土地复垦动态总投资	200.73

表 7—17 土地复垦动态投资估算表

阶段	年份	工程施工费（元）	监测费（元）	管护费（元）	施工费年份汇总（元）	总工程施工费（元）	总静态投资（万元）	年静态投资（万元）	n	平均上涨指数	价差预备费（万元）	动态费用（万元）
第一阶段	2024	317298.2306	0	0	317298.2306	1399929.259	170.23	38.55	1	0.05	0.00	38.55
	2025	1495.43055	0	0	1495.43055			0.18	2	0.05	0.01	0.19
第二阶段	2026	1495.43055	0	0	1495.43055			0.18	3	0.05	0.02	0.20
	2027	1495.43055	0	0	1495.43055			0.18	4	0.05	0.03	0.21
第三阶段	2028	943586.1421	0	0	943586.1421			113.74	5	0.05	24.51	138.25
	2029	0	2000	46600	48600			5.8	6	0.05	1.60	7.40
	2030	0	2000	46600	48600			5.8	7	0.05	1.97	7.77
	2031	0	2000	46600	48600			5.8	8	0.05	2.36	8.16
合计		1265370.664	6000	139800	1411170.664	1399929.259	170.23	170.23			30.50	200.73

土地复垦动态总投资为200.73万元，其中工程施工费126.53万元，其他费用18.44万元，监测与管护费14.58万元，预备费41.18万元。估算总表详见下表。

表7-18　土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
一	工程施工费	126.53	63.03
二	其他费用	18.44	9.19
三	监测与管护费	14.58	7.26
四	预备费	41.18	20.52
1	基本预备费	4.35	2.17
2	价差预备费	30.50	15.19
3	风险金	6.33	3.15
五	静态总投资	170.23	84.81
六	动态总投资	200.73	100.00

（二）单项工程量与投资估算

表7-19　工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计（万元）
1	10043	土地翻耕	hm^2	11.65	1527.64	1.78
2	10304	表土剥离	m^3	21660	2.58	5.59
3	10266	表土运输（运距0-0.5km）	m^3	21660	12.00	25.99
4		客土覆土（外购表土）	m^3	15280	30.00	45.84
5	10302	表土覆土（剥离表土）	m^3	21660	1.34	2.90
6	10266	覆土运输（剥离表土，运距0-0.5km）	m^3	21660	12.00	25.99
7	90007	栽植落叶松	株	22625	7.16	16.20
8	90030	撒播紫花苜蓿（包含表土场区管护）	hm^2	16.425	1365.69	2.24
合计						**126.53**

表7-20　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		7.53	40.84
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1.27	6.86
(2)	项目勘察费	工程施工费×1.65%	2.09	11.32
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	3.54	19.22
(4)	项目招标费	工程施工费×0.5%	0.63	3.43
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	3.04	16.47
3	竣工验收费		3.92	21.28
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.89	4.80
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	1.77	9.61

(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	1.27	6.86
4	业主管理费	(工程施工费+监测费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	3.95	21.42
总计		1+2+3+4	18.44	100

表 7-21　监测与管护费估算表

序号	费用名称	计算方法	合计（万元）
1	复垦监测费	12次*500元/次	0.60
2	管护费	11.65hm^2*3a*4000元/（hm^2*a）	13.98
合计			14.58

表 7-22 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（万元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	4.35
2	风险金	工程施工费	5.00	6.33
3	价差预备费			30.50
合计				41.18

表 7-23　工程施工费单价分析汇总表　　金额单位：元

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	10043	土地翻耕	hm^2	475.77		541.5	1017.27	38.66	1060	63.6	33.71	244.2	126.14	1527.64
2	10302	表土回覆	$100m^3$	4.08		78.98	83.06	3.76	86.55	5.19	2.75	28.49	11.07	134.05
3	90030	播撒草籽	hm^2	81.56	1020		1101.56	46.27	1147.83	68.61	36.49		112.76	1365.69
4	90007	栽植乔木	100 株	58.55	518.98		577.53	24.26	601.79	36.11	19.14		59.13	716.16
5	10304	表土剥离	$100m^3$	8.16		152.32	160.48	6.74	167.22	10.03	5.3	54.95	21.31	258.13
6	10266	运输表土	$100m^3$	41.3		708.1	749.4	31.47	780.87	46.85	24.74	251.71	99.09	1200.09

表 7-24　机械台班费预算单价计算表　　金额单位：元

编号	机械名称及规格	费用构成									
		一类费用				二类费用					
		折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	汽油	柴油	电	小计	总计
1021	拖拉机 59kw	38.45	47.83	2.82	89.10	102.08		247.50		元	元
1013	推土机 59kw	29.66	37.08	1.52	68.27	102.08		198.00		349.58	438.68
1014	推土机 74kw	81.76	101.76	4.18	187.70	102.08		247.50		300.08	368.35
1009	装载机 1.5m3	72.68	48.94		121.63	102.08		229.50		349.58	537.28
4015	自卸汽车 15t	168.62	122.37		290.99	102.08		283.50		331.58	453.21

表 7-25-1　甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	540×1.00×12/（250-10）	27
2	辅助工资	0+5.057+0.8+0.832	6.689
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	3.5×365×0.95/（250-10）	5.057
(3)	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.2	0.8
(4)	节日加班津贴	27×（3-1）×11/250×0.35	0.832
3	工资附加费	4.716+0.674+6.738+1.348+0.505+0.674+2.695	17.35
(1)	职工福利基金	（27+6.689）×14%	4.716
(2)	工会经费	（27+6.689）×2%	0.674
(3)	养老保险	（27+6.689）×20%	6.738
(4)	医疗保险	（27+6.689）×4%	1.348
(5)	工伤保险费	（27+6.689）×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	（27+6.689）×2%	0.674
(7)	住房公积金	（27+6.689）×8%	2.695
4	人工工日预算单价	27+6.689+17.35	51.04

表 7-25-2　乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价（元）
1	基本工资	445×1.00×12/（250-10）	22.25
2	辅助工资	0+2.89+0.2+0.294	3.384
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	2×365×0.95/（250-10）	2.89
(3)	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11/250×0.15	0.294
3	工资附加费	3.589+0.513+5.127+1.025+0.385+0.513+2.051	13.203
(1)	职工福利基金	（22.25+3.384）×14%	3.589
(2)	工会经费	（22.25+3.384）×2%	0.513
(3)	养老保险	（22.25+3.384）×20%	5.127
(4)	医疗保险	（22.25+3.384）×4%	1.025
(5)	工伤保险费	（22.25+3.384）×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	（22.25+3.384）×2%	0.513
(7)	住房公积金	（22.25+3.384）×8%	2.051
4	人工工日预算单价	22.25+3.384+13.203	38.84

表 7-26　材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格（元）	材料价差	备注
1	柴油	kg	4.5	8.20	3.70	除税价
2	水	m^3		3.5		
3	电	度		1.5		
4	紫花苜宿	kg		25		
5	落叶松	株	5	5		

表 7-27　单价分析表

1、土地翻耕					
定额编号：10043　　定额单位：hm^2					
施工方法：新增耕地，松土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1060.00
（一）	直接工程费				1017.27
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				0.00
3	机械费				541.50
	拖拉机 59kw	台班	1.20	438.68	526.41
	三桦犁	台班	1.20	10.33	12.40
	其他费用	%	0.50	538.81	2.69
（二）	措施费	%	4.20	1017.27	42.73
二	间接费	%	6.00	1060.00	63.60
三	利润	%	3.00	1123.60	33.71
四	材料价差				244.20
1	柴油	kg	66.00	3.70	244.20
五	税金	%	9.00	1401.50	126.14
合计					1527.64

2、表土回覆					
定额编号： 10302 定额单位：100m^3					
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，0-10m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				86.55
(一)	直接工程费				83.06
1	人工费				4.08
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88
	其他费用	%	5.00	3.88	0.19
2	材料费				0.00
3	机械费				78.98
	推土机 74kw	台班	0.14	537.28	75.22
	其他费用	%	5.00	75.22	3.76
(二)	措施费	%	4.20	83.06	3.49
二	间接费	%	6.00	86.55	5.19
三	利润	%	3.00	91.74	2.75
四	材料价差				28.49
1	柴油	kg	7.70	3.70	28.49
五	税金	%	9.00	122.98	11.07
合计					134.05

3、撒播草籽					
定额编号：90030 定额单位：hm^2					
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1147.83
(一)	直接工程费				1101.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1020.00
	紫花苜蓿	kg	40.00	25.00	1000.00
	其他费用	%	2.00	1000.00	20.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.20	1101.56	46.27
二	间接费	%	6.00	1147.83	68.61
三	利润	%	3.00	1216.44	36.49
五	税金	%	9.00	1252.93	112.76
合计					1365.69

4、栽植乔木					
定额编号：90007　　定额单位：100 株					
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				601.79
（一）	直接工程费				577.53
1	人工费				58.55
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
	其他费用	%	0.50	58.26	0.29
2	材料费				518.98
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	3.20	2.00	6.40
	其他费用	%	0.50	516.40	2.58
3	机械费				0.00
（二）	措施费	%	4.20	577.53	24.26
二	间接费	%	6.00	601.79	36.11
三	利润	%	3.00	637.89	19.14
四	材料价差				0.00
1	树苗	株	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	657.03	59.13
合计					716.16

5、表土剥离					
定额编号：　10304　定额单位：100m^3					
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，20-30m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				167.22
（一）	直接工程费				160.48
1	人工费				8.16
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他费用	%	5.00	7.77	0.39
2	材料费				0.00
3	机械费				152.32
	推土机 74kw	台班	0.27	537.28	145.07
	其他费用	%	5.00	145.07	7.25
（二）	措施费	%	4.20	160.48	6.74
二	间接费	%	6.00	166.57	10.03
三	利润	%	3.00	176.57	5.30
四	材料价差				54.95
1	柴油	kg	14.85	3.70	54.95
五	税金	%	9.00	253.15	21.31
合计					258.13

6、运输表土					
定额编号：10266　　定额单位：100m³					
施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				780.87
(一)	直接工程费				749.40
1	人工费				41.30
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
	其他费用	%	3.10	40.06	1.24
2	材料费				0.00
3	机械费				708.10
	装载机 1.5m³	台班	0.32	453.21	145.03
	推土机 59kw	台班	0.13	368.35	47.89
	自卸汽车 15t	台班	0.73	676.57	493.89
	其他费用	%	3.10	686.80	21.29
(二)	措施费	%	4.20	749.40	31.47
二	间接费	%	6.00	777.87	46.85
三	利润	%	3.00	824.55	24.74
四	材料价差				251.71
1	柴油	kg	68.03	3.70	251.71
五	税金	%	9.00	1175.83	99.09
合计					1200.09

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

总费用构成，包括矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费，为矿山地质环境治理总投资和土地复垦动态总投资之和。

方案总投资为538.52万元。每公顷投资为46.22万元。其中矿山地质环境保护总投资为337.79万元；土地复垦静态总投资为170.23万元，土地复垦静态总投资为200.73万元。

表 7-28　矿山地质环境保护与土地复垦静态投资汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
1	矿山地质环境保总投资	337.79
2	土地复垦静态总投资	170.23
3	土地复垦动态总投资	200.73
合计		538.52

（二）经费安排

1、矿山地质环境保护经费安排

本方案矿山地质环境保护总投资337.79万元，根据吉林省财政厅、吉林省自然资源厅、吉林省生态环境厅文件关于印发《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（吉财建〔2018〕855号）要求：矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入帐成本。同时，矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。

本方案建议缴费方案详见表7-29，具体计提数额以自然资源主管部门与采矿权人签订协议为准。

表7-29　矿山地质环境保护基金计提计划表

计提时间	计提金额（万元）	备注
2025	81.61	已存入账户92.97万元
2026	81.61	
2027	81.60	
合计	244.82	已存入账户92.97万元

2、土地复垦经费安排

本方案土地复垦静态总投资200.73万元，根据中华人民共和国国土资源部令（第56号）《土地复垦条例实施办法》规定，矿山土地复垦基金于矿山闭坑前1年计提完毕，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。

分期计划详见表 7-30，具体计提数额以自然资源主管部门与采矿权人签订协议为准。

表 7-30　土地复垦基金计提计划表

计提时间	总提取金额（万元）	备注
2025年	66.91	
2026年	66.91	
2027年	66.91	
总计	238.29	

（三）近期年度经费安排

1、近期年度资金计划安排

根据上述分析，通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿近期（近五年）矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为399.28万元。

其中矿山地质环境保护费用为272.74 万元，土地复垦动态投资费用为126.54万元。

表 7-31　矿山地质环境保护近年度经费安排表（万元）

工程名称	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
警示牌		0.44			
铁网围栏		9.38			
编织袋挡墙	4.24				
浆砌石挡墙	125.66				
土方开挖	3.22				
土方回填	0.77				
伸缩缝	0.68				
排水管	1.27				
拆除浆砌石挡墙					29.09
拆除水泥浆砌砖					29.00
拆除钢筋混凝土					22.20
硐口回填					6.07
硐口封堵					12.79
运输建筑垃圾					11.49

地面清理平整					11.77
地下水水位、水量监测		0.40	0.96	0.96	0.56
地下水水质监测		0.10	0.20	0.20	0.10
地面变形监测		0.16	0.40	0.40	0.24
总计	135.84	10.48	1.56	1.56	123.30

表 7-32　土地复垦近年度经费安排表（万元）

工程名称	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
表土剥离	5.59				
表土运输（剥离表土）	25.99				
表土场区管护	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
土地翻耕					1.78
客土覆土（剥离表土）					2.90
表土运输（覆土）					25.99
客土覆土（外购表土）					45.84
撒播紫花苜蓿					1.50
栽植落叶松					16.20
总计	31.73	0.15	0.15	0.15	94.36

2、近期年度工作计划安排

结合项目矿山地质环境保护和土地复垦工程的资金投资计划、阶段实施计划和近年度工作安排，近期年度工作计划及资金安排见下表 7-33 和表 7-34。

表 7-33 近期年度矿山地质环境保护工程计划安排表

工程名称	单位	2024	2025	2026	2027	2028
警示牌	个		22			
铁网围栏	m		4690			
编织袋挡墙	m^3	407.4				
浆砌石挡墙	m^3	3751.25				
土方开挖	m^3	3475.75				
土方回填	m^3	663.15				
伸缩缝	m^2	47.5				
排水管	m	57.8				
拆除浆砌石挡墙	m					3351.25
拆除水泥浆砌砖	m^3					3120
拆除钢筋混凝土	m^3					600
硐口回填	m^3					2540.2
硐口封堵	m^3					381.7
运输建筑垃圾	m^3					4531.05
地面清理平整	m^3					21840

地下水水位、水量监测	点次		10	24	24	14
地下水水质监测	点次		2	4	4	2
地面变形监测	点次		8	20	20	12

表 7-34　近期年度土地复垦工程计划安排表

工程名称	单位	2024	2025	2026	2027	2028
表土剥离	m^3	21660				
表土运输（剥离表土）	m^3	21660				
表土场区管护	hm^2	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095
土地翻耕	hm^2					11.65
客土覆土（剥离表土）	m^3					21660
表土运输（覆土）	m^3					21660
客土覆土（外购表土）	m^3					15280
撒播紫花苜蓿	hm^2					11.65
栽植落叶松	株					22625

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责：矿山地质环境保护与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。为保证方案的顺利实施，负责方案的委托、报批和实施工作，应建立一个由通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿法人任组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦的各项工作。确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与土地复垦的最终效果。

二、技术保障

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿配备技术人员做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿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，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以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，对项目进行监理，确保工程质量。

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它

生产设备， 分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

三、资金保障

通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿承诺及时足额缴存矿山地质环境保护和土地复垦基金，恢复治理及复垦所需费用为企业自筹，逐年计提。矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施必须以资金作为保障。本着矿山地质环境问题“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业足额缴存矿山地质环境恢复治理基金，以保证矿山闭矿后如期完成矿山地质环境的恢复治理工作。

矿山地质环境恢复治理和土地复垦基金是项目区土地复垦工作取得成功的重要保证，通化奥源矿业有限公司为保证方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

遵照“谁破坏、谁治理”的矿山地质环境恢复治理工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理和土地复垦责任。通化奥源矿业有限公司将实施矿山地质环境恢复治理和土地复垦的资金列入专用资金足额缴存，确保矿山地质环境恢复治理和土地复垦基金专款专用。

在矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程实施过程中严格执行

国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用，根据工程内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境恢复治理资金合理使用。

（一）矿山地质环境保护基金计提

本方案矿山地质环境保护总投资 337.79 万元。矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，本方案建议缴存安排方案详见表 8-1，具体计提数额以自然资源主管部门与采矿权人签订协议为准。

表 8-1　矿山地质环境保护基金计提计划表

计提时间	计提金额（万元）	备注
2025	81.61	已存入账户92.97万元
2026	81.61	
2027	81.60	
合计	244.82	已存入账户92.97万元

（二）土地复垦经费安排

本方案土地复垦静态总投资 200.73 万元。矿山土地复垦基金于矿山闭坑前 1 年计提完毕，分期计划详见表 8-2，具体计提数额以自然资源主管部门与采矿权人签订协议为准。

表 8-2　土地复垦基金计提计划表

计提时间	总提取金额（万元）	备注
2025年	66.91	
2026年	66.91	
2027年	66.91	
总计	238.29	

四、监管保障

恢复治理与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿负责组织实施。为保证恢复治理与土地复垦方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的恢复治理与土地复垦工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责恢复治理与土地复垦方案

实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年恢复治理与土地复垦情况，并接受当地自然资源主管部门对恢复治理与土地复垦实施情况监督检查。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而土地复垦则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。由于土地资源破坏，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；会直接影响到矿区周边居民的生活；复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦区的环境效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样化。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1、直接经济效益

本项目通过土地复垦后，在本方案服务年限内恢复乔木林地9.05hm^2，经查询有关资料，林木一般15年时间可成林，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材280-360m^3，平均按照320m^{3}作为其产量计算依据，考虑现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在600元/m^{3}左右，成材之后其经济效益将达到147.70万元左右。

恢复为旱地面积2.60hm^2，种植玉米每公顷产量可达14000kg，每公顷产值2.4万元,玉米种植每年可产生直接经济效益6.24万元。

综上，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的。

由此可见，对项目区进行土地复垦不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

2、间接经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山的综合治理，一方面减少了矿山地质灾

害的发生，一方面降低了生态环境破坏程度。同时土地复垦与生态重建起到了显著的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。

由此可见，对矿区进行矿山治理和复垦不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来利益和财富，具有十分可观的经济效益。

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。

（一）公众参与技术路线

土地复垦公众参与技术路线图见图 8-1。

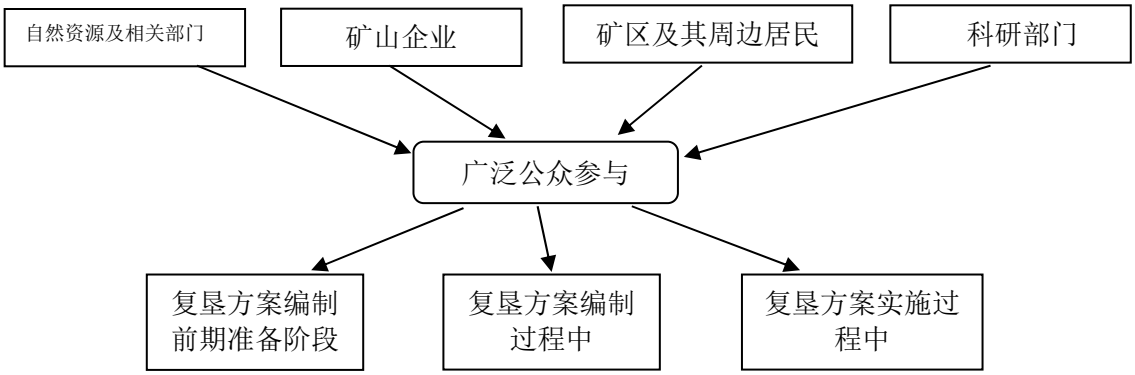


图 8-1　土地复垦公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以

及管理部门对矿山土地复垦的意见。

2、公众参与贯穿土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及土地复垦方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

（1）被调查人对本项目建设持赞成态度；

（2）被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；

（3）被调查人认为该土地复垦方案的土地复垦目标、复垦面积、复垦措施、和复垦标准等内容可行；

（4）被调查人认为该土地复垦方案的复垦面积符合当地的实际情况；

（5）被调查人认为该土地复垦方案兼顾大多数人和利益；

（6）被调查人对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑小。

（二）方案编制期间公众参与

1、前期准备

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

（2）利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

（3）查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对土地复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

（4）参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区土地复垦内容分析，确定矿区土地复垦工作的安排和土地复垦用途。

2、公众参与实地调研范围与组织形式

（1）项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

（2）项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生

产生活的影响，公众对土地破坏的了解调查；

（3）公众对复垦的了解与期望调查；

（4）公众对所采取的复垦技术及措施的意见调查。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制人员实地走访了通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿，采访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。

3、公众对化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿恢复治理与土地复垦的建议

通过走访周边群众，群众对本次恢复治理与土地复垦工程开展报有积极态度，并从不同角度对项目区恢复治理与土地复垦的技术、方法以及治理后的土地的利用方向、植被恢复措施提出了部分建议。受调查者认为通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿的矿山地质环境保护与土地复垦方向明确、方案可行，主要是希望矿山企业重视恢复治理与土地复垦工作的实施和抓好日常管理。受调查者提出的建议如下：

（1）矿山企业应把矿区恢复治理与土地复垦工作落到实处，合理安排矿区恢复治理与土地复垦资金，加强对项目区恢复治理与土地复垦后的管护，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。

（2）矿山企业应优先聘用当地居民从事恢复治理与土地复垦工作，解决他们的就业问题。

（3）希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时，希望加强恢复治理与土地复垦后的管理和保育工作，巩固恢复治理与土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

（4）自然管理部门应加强对恢复治理与土地复垦工作实施的监

督和定期、不定期的检查；矿山工作人员，现场施工人员及矿山领导参与，采取定期走访调查的方式对矿山恢复治理与土地复垦工作进行监督；当地群众也要参与对矿区恢复治理与土地复垦工作的监督。

（5）公众同意本方案确定的土地复垦目标及复垦面积，矿山企业应按照方案计划安排实施完成土地复垦工作。

（三）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

（1）每年组织当地村民、相关职能部门和专家代表，对项目区恢复治理与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

（2）通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目恢复治理与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目恢复治理与土地复垦审计部门审计结果，恢复治理与土地复垦实施计划、进展和效果。

（3）设立恢复治理与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

（4）每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地村民、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区恢复治理与土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿山恢复治理与土地复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区恢复治理与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

3、复垦后土地利用权属分配

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

第九章 结论与建议

一、结论

（一）通化奥源矿业有限公司通化县复兴村金矿为停产（停建）矿山，开采矿种为金矿、银，开采方式为地下开采，生产规模 6 万吨/年。矿山基建未完成，矿山基建期 1.5 年，矿山采矿许可证剩余年限为 3.5 年，本方案的服务年限为基建期及剩余服务年限增加 1 年复垦期，3 年管护期，确定本方案的服务年限为 7.5 年。即 2024 年 4 月-2031 年 8 月。

方案基准期，按照编制指南要求，本方案基准期应为方案批准之日起。约为 2024 年 5 月。

（二）矿山生产建设规模为 6 万吨/年的中型矿山，矿山地质环境条件复杂程度划分为中等类型，评估区面积 129.16hm^2，重要程度为重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。

（三）现状评估矿区地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较轻；办公及生活区、道路区、表土场区和 680 平硐工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏较严重；水土环境污染较轻。综上，现状条件下将办公及生活区、道路区、表土场区和 680 平硐工业场地划分为矿山地质环境影响较严重区，面积 4.21hm^2。评估区内其他区域划分为地质环境影响较轻区，面积 124.95hm^2。

（四）预测评估区范围内发生面塌陷可能性小，危险性小；泥石流地质灾害发生的可能性小，危险性小；预测矿山开采对地下水含水层结构的影响较严重，对地下水水位影响较严重，对地下水水质影响较轻；对地形地貌景观破坏影响严重；对水土环境污染较轻。综上，

将办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区划分为矿山地质环境影响严重区，面积为11.65hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积为117.51hm^2。

（五）综合分区：将办公及生活区、工业场地区、道路区、表土场区划分为矿山地质环境重点防治区，面积11.65hm^2；将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积117.51hm^2。

（六）复垦区的确定：该项目损毁土地面积为11.65hm^2（矿区内7.84hm^2， 矿区外3.81hm^2）。压占土地面积11.65hm^2，损毁土地地类为旱地（0.47hm^2）、乔木林地（8.98hm^2）、其他林地（0.14hm^2）、采矿用地（1.11hm^2）和科教文卫用地（0.95hm^2）。

办公及生活区占地面积1.96hm^2，土地利用类型为采矿用地（0.98hm^2）、科教文卫用地（0.95hm^2）；工业场地区占地面积5.66hm^2，土地类型为乔木林地（5.63hm^2））、其他林地（0.03hm^2）；道路区占地面积3.30hm^2，土地类型为采矿用地（0.13hm^2）、乔木林地（3.10hm^2）及旱地（0.07hm^2）；表土场区占地面积0.73hm^2，土地类型为乔木林地（0.22hm^2）、旱地（0.40hm^2）及其他林地（0.11hm^2）。土地权属为通化县果松镇复兴村和南岔村集体土地。

复垦责任范围与复垦范围：本项目无永久留用建构筑物，故复垦责任范围与复垦范围一致，均为11.65hm^2，复垦方向为旱地（2.13hm^2）、乔木林地（9.05hm^2）。

（七）方案涉及的工程量如下：

矿山地质环境保护部分：设置铁丝围网4690m、警示牌22个、编织袋围挡407.40m^3、浆砌石挡墙3751.25m^3、土方开挖3475.75m^3、土方回填663.15m^3、伸缩缝47.50m^2、排水管57.80m、拆除浆砌石挡墙3351.25m^3、拆除水泥浆砌砖3120m^3、拆除钢筋混凝土600m^3、硐口

回填2540.20m³、硐口封堵381.70m³、运输建筑垃圾4531.05m³、地面清理平整21840m³。

矿区土地复垦：土地翻耕11.65hm²、外购表土15280m³、表土剥离21660m³、表土覆土36940m³、表土管护5.475hm²、撒播紫花苜蓿11.65hm²、栽植落叶松22625株、表土运输43320m³。

矿山地质环境监测：地面变形监测60次、地下水水位、水量监测72点次，地下水质监测12点次，复垦监测12点次，管护面积11.65hm²，管护期3年。

（八）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，矿山地质环境保护与土地复垦总预算为538.52万元；其中矿山地质环境保护总投资337.79万元，土地复垦静态总投资170.23万元，土地复垦动态总投资200.73万元。公顷均投资46.22万元/公顷。

二、建议

（一）废石堆场要严格按照设计堆放弃石，并按开发利用方案要求及时外运，避免泥石流等地质灾害的发生。

（二）确保井下回填到位，保证回填工作符合设计规定。

（三）开采期间加强巡视，发现异常，及时处理。

（四）矿山应积极响应“边开采、边治理”的原则，对于矿山建设场地已达最终状态的区域及时治理、恢复植被。

（五）矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，但是本方案不代替相关工程勘察、治理设计等。