通化市跃进黄金矿业有限公司

通化市跃进金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

通化市跃进黄金矿业有限公司

二〇二五年四月

通化市跃进黄金矿业有限公司

通化市跃进金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

通化市跃进黄金矿业有限公司

二〇二五年四月

通化市跃进黄金矿业有限公司

通化市跃进金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：通化市跃进黄金矿业有限公司

法人代表：梁淑荣

总工程师：刘爱春

编制单位：吉林省中胜美矿产科技有限公司

法人代表：常　君

总工程师：郭　巍

项目负责人：常　斌

编写人员：常　斌　聂中明　迟　闯　解泽航　常家芮

制图人员：迟　闯

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">通化市跃进黄金矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>梁淑荣</td><td>联系电话</td><td>13204140552</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">通化市金厂镇金厂村</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">通化市跃进金矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">☐新申请 ☐持有 ☑变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">吉林省中胜美矿产科技有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>常 君</td><td>联系电话</td><td>18088684376</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓 名</td><td>职 责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>聂中明</td><td>设 计</td><td>15843046719</td></tr>
<tr><td>迟 闯</td><td>制 图</td><td>13125807070</td></tr>
<tr><td>解泽航</td><td>校 核</td><td>18801243387</td></tr>
<tr><td>郭 巍</td><td>审 查</td><td>13304319168</td></tr>
<tr><td>常 斌</td><td>核 定</td><td>18088684376</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。

通化市跃进黄金矿业有限公司
（盖章）

联系人：刘爱春 联系电话：13500971077</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 1

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 9

一、矿山简介 9

二、矿区范围及拐点坐标 11

三、矿山开发利用方案概述 11

四、矿山开采历史及现状 41

第二章 矿区基础信息 45

一、矿区自然地理 45

二、矿区地质环境背景 48

三、矿区社会经济概况 53

四、矿区土地利用现状 53

五、矿山及周边其他人类重大工程活动 54

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 54

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 66

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 66

二、矿山地质环境影响评估 67

三、矿山土地损毁预测与评估 79

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 86

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 90

一、矿山地质环境治理可行性分析 90

二、矿区土地复垦可行性分析 93

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 107

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....107
二、矿山地质灾害治理.....108
三、矿区土地复垦.....114
四、含水层破坏修复.....121
五、水土环境污染修复.....121
六、矿山地质环境监测.....122
七、矿区土地复垦监测和管护.....124
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....128
一、总体工作部署.....128
二、阶段实施计划.....128
三、近期年度工作安排.....130
第七章 经费估算与进度安排.....131
一、经费估算依据.....131
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....135
三、土地复垦工程经费估算.....149
四、总费用汇总与年度安排.....159
第八章 保障措施与效益分析.....160
一、组织保障.....160
二、技术保障.....160
三、资金保障.....161
四、监管保障.....164
五、效益分析.....164
六、公众参与.....166
第九章 结论与建议.....168
一、结论.....168
二、建议.....169

一、附图

1.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿实际材料图

2.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境问题现状图

3.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿区土地利用现状图及通化市自然资源提供土地利用现状图

4.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境问题预测图

5.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿复垦区土地损毁预测图

6.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿区土地复垦规划图

7.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图

8.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地形地质图

二、附 表

1.矿山地质环境调查表

三、附件

1.项目公众参与意见调查表

2.编制方案的委托书

3.采矿许可证副本复印件

四、其他附件

1.预存矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金的承诺书

2.编制单位和建设单位原始资料真实性承诺

3.采矿权人履行《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的承诺书

4.采矿权人对《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

5.通化市国土资源局东昌直属分局对《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

6.土地权属人对《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

7.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿土地权属证明

8.内审意见

9.吉林省国土资源勘测规划研究院《通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》评审意见（吉国土院矿审字〔2010〕第 20 号）

10.客土土源证明

11.吉林省国土资源厅关于《吉林省通化市跃进金矿床资源储量核实及外围详查报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕33 号）及评审意见书（吉储审字〔2009〕15 号）

12.废矿石浸出、尾矿渣浸出、金矿尾矿渣毒性浸出检测报告

13.吉林省地质环境监测总站文件《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕56 号）

14.缴纳恢复治理备用金和土地复垦保证金票

15.通化市自然资源局关于《通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》评审意见的备案证明（通市自然资储年报备字〔2020〕1 号）

16.通化市国土资源局东昌直属分局《关于通化市跃进金矿 2020 年度矿山未生产的说明》

17.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山剩余服务年限说明

18.通化市国土资源局东昌直属分局《关于通市跃进金矿采矿权延续登记申请核查意见的函》（通市国土资昌函〔2021〕2 号）

19.通化市自然资源局《关于通市跃进金矿采矿权延续登记申请核查意见的函》（通市自然资矿函〔2021〕4 号）

20.吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于通化市跃进黄金矿业有限公司矿业权拍卖事项的复函》

21.矿山企业营业执照副本复印件

22.关于“通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿”归还土地权属人用地情况的说明

23.通化市东昌区人民法院执行裁定书〔2024〕吉 0502 执恢 108 号之十一

24.关于通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿未设立专项用于矿山地质环境保护与土地复垦基金账户的情况说明

前　言

一、任务的由来

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿现处于停产状态，开采方式为地下开采，采矿许可证号为***，生产规模为*万吨/年，开采矿种为金，有效期限贰年零壹月，自2019年1月29日至2021年2月28日，发证机关为吉林省自然资源厅。根据原国土资源部《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）要求，方案编制中“在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或者剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订。”2018年10月，矿山企业委托长春恒宇水土保持技术有限公司编制了《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，目前该方案已超过5年适用期，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿正在申请办理采矿权延续，需要对其进行编制。因此，通化市跃进黄金矿业有限公司委托吉林省中胜美矿产科技有限公司开展《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

编制《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的目的是为实施通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿的矿山地质环境保护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，为社会经济的可持续发展服务。

三、编制依据

（一）法律法规依据及相关文件

1.《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）；

2.《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；

3.《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；

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

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

6.《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

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

8.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

9.《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日）；

10.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日第三次修订，2021 年 9 月 1 日实施）；

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

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

13.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），2017 年 1 月；

14.《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日省十一届人大常委会第十次会议修订通过，2015 年 11 月 20 日修正）；

15.《吉林省水土保持条例》（2014 年 3 月 1 日起施行）；

16.《吉林省大气污染防治条例》（2022 年 7 月 28 日修订）；

17.《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

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

19.《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；

20.《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；

21.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），2017 年 1 月；

22.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；

23.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）；

24.《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）；

25.《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（2019 年 12 月）；

26.《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）。

（二）技术标准依据

1.《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

2.《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；

3.《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；

4.《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；

5.《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）；

6.《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

7.《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

8.《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

9.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15168-2018）》；

10.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》；

11.《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

12.《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.2-2001）；

13.《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；

14.《1：50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；

15.《地质图用色标准及用色原则》（DZ/T 0179-1997）；

16.《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；

17.《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

18.《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；

19.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

20.《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；

21.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

22.《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；

23.《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

24.《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

25.《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

26.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

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

28.《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；

29.《土地复垦方案编制规程—金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

30.财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

31.《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）；

32.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

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

（三）主要参考资料

1.《吉林省区域地质志》，吉林省地质矿产局，1982 年；

2.《吉林省区域地质环境调查说明书》，吉林省地质调查院，2000 年；

3.《吉林省通化市跃进金矿床资源储量核实及外围详查报告》2009 年 1 月，吉林省通化地质矿产勘查开发院；

4.吉林省国土资源厅关于《吉林省通化市跃进金矿床资源储量核实及外围详查报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕33 号）及评审意见书（吉储审字〔2009〕15 号）；

5.《通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》，吉林省冶金设计院有限责任公司，2010 年 9 月；

6.吉林省国土资源勘测规划研究院《通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》评审意见（吉国土院矿审字〔2010〕第 20 号）

7.《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，长春恒宇水土保持技术有限公司，2018 年 10 月；

8.吉林省地质环境监测总站文件《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕56 号）；

9.《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》，

通化市跃进黄金矿业有限公司，2019 年 12 月；

10.《通化市国土空间总体规划（2020-2035 年）》；

11.《通化市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

12.《通化市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》；

13.采矿证及其他相关资料。

四、方案适用年限

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿生产规模为*万吨/年，采矿许可证号为***，开采矿种为金，有效期限贰年零壹月，自为 2019 年 1 月 29 日至 2021 年 2 月 28 日，采矿许可证即将到期，正在申请办理采矿权延续。

根据通化市跃进金矿《通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》，截至 2019 年底，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿保有资源储量***kt（其中跃进金矿保有资源量***kt，石家铺子保有资源量***kt）。

根据 2020 年 10 月 10 日，吉林东北亚国际工程技术集团有限公司《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山剩余服务年限说明》，通化市跃进金矿由两个矿区组成，分别为跃进矿区和石家铺子矿区，截至 2019 年底，跃进矿区：扣除巷道保安矿柱后，设计利用资源储量为***kt(其中 122b：***kt；333：***kt)；石家铺子矿区：扣除巷道及采空区保安矿柱后，设计利用资源储量为***kt(其中 122b：***kt；333：***kt。

通化市跃进金矿总生产规模为*万吨/年，两矿区分别采用地下开采。

跃进矿区生产规模为*万吨/年，采用平硐—竖井联合开拓方式。采用留矿全面法和削壁式充填法进行开采，综合回收率 90%，综合贫化率 25%。石家铺子矿区生产规模为*万吨/年，采用明竖井开拓方式。采用留矿全面法和削壁式充填法进行开采，综合回收率 85%，综合贫化率 20%。跃进矿区开采剩余服务年限约 1.40 年，石家铺子矿区开采剩余服务年限为 2.04 年。

预计本矿山恢复治理与土地复垦时间为 4 年，在设计服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 6.04 年，即 2025 年 4 月—2031 年 5 月。

根据实际情况，根据自然资源部文件《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)，生产矿山的方案基准期以相关部门批准该方案之日算起，本矿山为在建生产矿山，具

体依据相关主管部门批准该方案日期算起，本方案基准期暂定为2025年4月。

五、编制工作概况

（一）工作方法

在接受委托后，吉林省中胜美矿产科技有限公司立即组建了项目组，方案编制工作的人员由聂中明、迟闯、解泽航、郭巍和常斌组成，其中，聂中明负责文本的编制设计，迟闯负责制图设计，解泽航负责文本及图件校核，郭巍负责审查，最终由常斌负责经费预算和方案核定。本方案编制、审核人员情况及分工见表0-1。

表0-1 方案编制、审核人员及分工情况表

姓　名	职务/职称	专业	分工
聂中明	高级工程师	水文地质	负责文本编制设计
迟　闯	工程师	土地管理	负责制图设计
解泽航	工程师	控制工程	负责文本及图件校核
郭　巍	总工程师	地质工程	方案初步成果审查
常　斌	项目负责人	工商管理	经费预算和方案核定

项目组在充分收集、分析与评估区有关的自然、地质、工程等资料的基础上，于2025年3月11日开展野外调查工作，野外工作采用矿区1：10000地形地质图为底图，采用高精度GPS进行定点，结合遥感影像、无人机影像调查，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、地质灾害及隐患点、占用和破坏土地类型和规模、植被资源的破坏现状等。随后进行室内资料综合整理、图件编制及方案的编制工作。详见图0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图。

主要工作内容：

1.野外调查，搜集通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿概况、自然地理、矿山地质环境条件等方面的有关资料；

2.公众参与调查，主要是收集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；

3.对通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿采矿活动可能影响的范围内开展矿山地质环境调查；进行现状评估和预测评估，包括分析评估区地质环境背景，对矿山活动引发或加剧地质环境问题及其影响做出现状评估和预测评估，

按照恢复治理分区原则进行合理的分区和工程部署，进而合理部署矿山地质环境保护与恢复治理工程及监测点位，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；

4.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范围，并对通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进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，最终恢复土地的生产力，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度，改善当地生态环境质量；

5.通过项目组成员收集的资料，进行综合分析，编制完成了《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

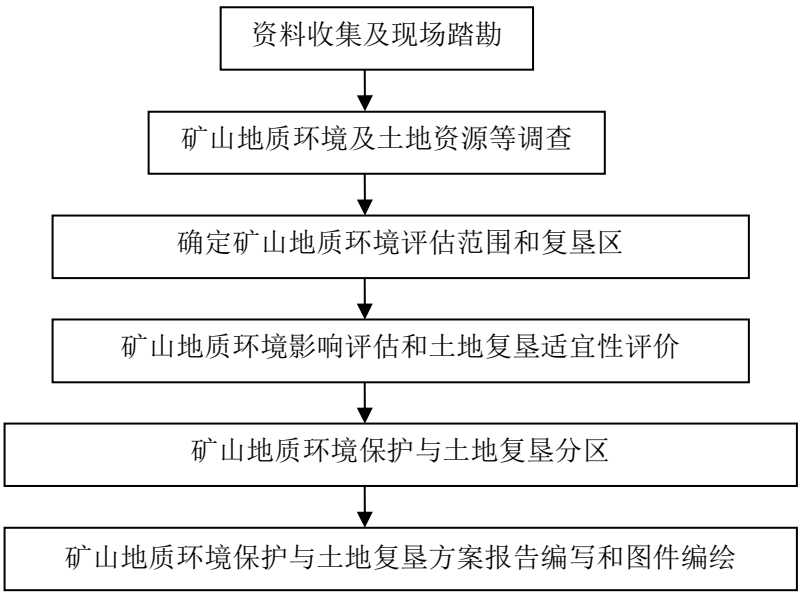

图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

（二）工作量总结

表 0-2 完成工作量一览表

项　　目		工作量	
		单位	数量
综合地质灾害调查	调查面积	hm^2	454.02
	调查路线	km	7.50
	水文地质调查点	点	3
	环境地质(土壤)调查点	点	14
	地质调查点	点	11
	数码照片	张	80
	影像资料	分钟	15
收集资料	相关报告	份	10
	土地利用现状图	份	1
成　　果	评估报告	份	1
	评估图件	张	8

（三）工作质量评述

本项目对《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》等主要设计文件进行深入研究，严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）等要求，完成了《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）地理位置

矿山位置：矿区位于通化市南185°方向，直线距离约3.0km，地处通化市东昌区金厂镇境内。矿区地理坐标极值为（2000国家大地坐标系）：

东经：***°**′**″～***°**′**″；北纬：**°**′**″～**°**′**″

跃进金矿分为2个矿区，分别为跃进矿区和石家铺子矿区，位于浑江东侧，南侧为后刀条背，东侧为前进村，西侧为泉眼沟。北部隔江有通化～快大茂公路相通，距通化火车站8km，交通条件方便，详见图1-1交通位置图。

（二）矿业权基本情况

1.采矿许可证号：***

2.采矿权人：通化市跃进黄金矿业有限公司

3.地　　址：吉林省通化市东昌区金厂镇

4.矿山名称：通化市跃进金矿

5.经济类型：有限责任公司

6.开采矿种：金矿

7.开采方式：地下开采

8.生产规模：*万吨/年

9.矿区面积：***km^2（该面积为采矿证颁发面积，本项目矿区面积为采矿证颁发坐标读取面积***km^2）

10.有效期限：贰年零壹月，自2019年1月29日至2021年2月28日。

11.开采标高：由***m至***m标高，其中跃进矿区开采标高由***m至***m标高；石家铺子矿区开采标高由***m至***m标高。

12.项目组成：本矿山由跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库组成，总面积3.54hm^2。矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，连接附近的G303集阿线国道，不需另外修建。

13.土地权属：土地权属通化市东昌区金厂镇金厂村所有，属于集体所有。

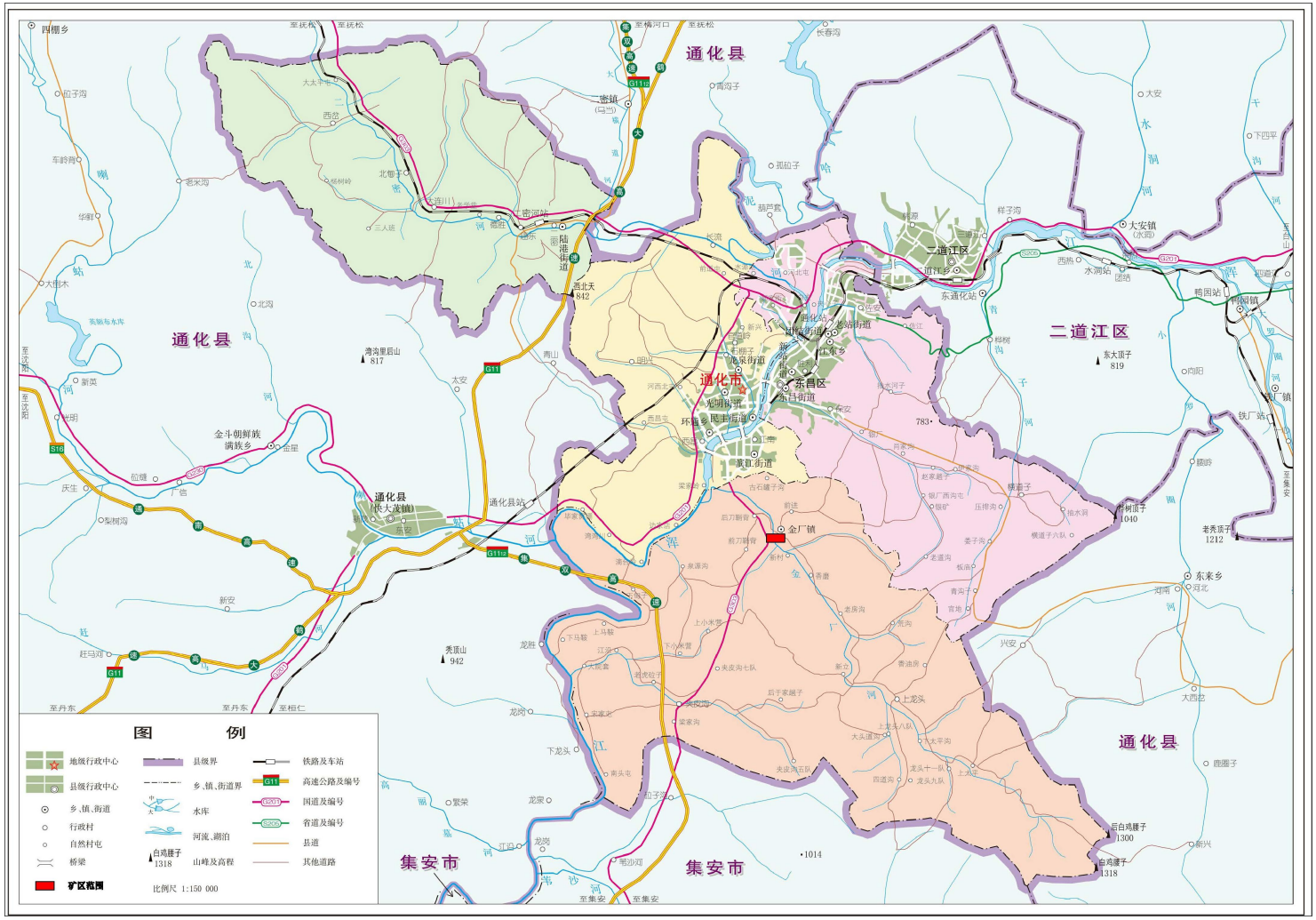
通化县
通化市
二道江区
集安市
图 例
地级行政中心
县级行政中心
乡、镇、街道
行政村
自然村屯
桥梁
矿区范围
县级界
乡、镇、街道界
水库
河流、湖泊
山峰及高程
铁路及车站
高速公路及编号
国道及编号
省道及编号
县道
其他道路
比例尺 1:150 000

图 1-1　交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据吉林省自然资源厅颁发的采矿许可证及开发利用方案，矿区由跃进矿区和石家铺子矿区组成，开采深度为***m 至***m，矿区面积为***km^2，其中跃进矿区的矿区范围由 10 个拐点圈定，开采标高由***m 至***m，矿区面积为***km^2；石家铺子矿区的矿区范围由 4 个拐点圈定，石家铺子矿区开采标高由***m 至***m，矿区面积为***km^2。矿区范围拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***			
6	***	***			
7	***	***			
8	***	***			
9	***	***			
10	***	***			
跃进矿区：矿区面积***km^2，开采深度为***m 至***m。			石家铺子矿区：矿区面积***km^2，开采深度为***m 至***m。		

三、矿山开发利用方案概述

（一）资源储量、建设规模及服务年限

根据通化市跃进金矿《通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》，截至 2019 年底，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿保有资源储量***kt（其中跃进金矿保有资源量***kt，石家铺子保有资源量***kt）。

根据 2020 年 10 月 10 日，吉林东北亚国际工程技术集团有限公司《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山剩余服务年限说明》通化市跃进金矿由两个矿区组成，分别为跃进矿区和石家铺子矿区，截至 2019 年底，跃进矿区：扣除巷道保安矿柱后，设计利用资源储量为***kt(其中 122b：***kt；333：***kt)；石家铺子矿区：扣除巷道及采空区保安矿柱后，设计利用资源储量为***kt(其中 122b：***kt；333：***kt。

通化市跃进金矿总生产规模为*万吨/年，两矿区分别采用地下开采。

跃进矿区生产规模为*万吨/年，采用平硐—竖井联合开拓方式。采用留矿全面法和削壁式充填法进行开采，综合回收率 90%，综合贫化率 25%。

石家铺子矿区生产规模为*万吨/年，采用明竖井开拓方式。采用留矿全面法和削壁式充填法进行开采，综合回收率 85%，综合贫化率 20%。

跃进矿区开采剩余服务年限约 1.40 年，石家铺子矿区开采剩余服务年限为 2.04 年。

矿山采用间断工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。采矿建设规模为年产矿石***×10^4t/a（200t/d），其中跃进矿区年产矿石***×10^4t/a（100t/d），石家铺子矿区年产矿石***×10^4t/a（100t/d）。矿石运到现有矿山选矿厂加工，计价外销。

矿山最终产品为金精粉，跃进矿区品位 0.89g/t，石家铺子矿区品位 1.078g/t。

（二）开采范围及对象

开采范围为采矿许可证允许的矿区范围，矿区面积：***km^2，开采对象为：设计开采矿区范围内，跃进矿区开采对象为开采范围为采矿许可证范围内及详查范围内资源储量估算范围，赋存在***～***m 标高之间的 3 号矿体。石家铺子矿区开采对象为***m 标高以上的 1、2-1 两条矿体。

（三）开采方式及开采顺序

开采方式：根据矿体赋存条件及开采技术条件，矿体属于薄至中厚矿体，规模不大，地表为林地，采用地下开采方式。

开采顺序：两矿区均采用自上而下分中段开采，自远而近后退式，平行脉首采上盘矿体。

（四）采矿方法

1.跃进矿区

从矿体的赋存条件看，开采范围内矿体具有如下特点：

（1）矿体倾角 35～45°，属倾斜矿体。

（2）矿体平均厚度 1.29m，属极薄至薄矿脉。

（3）利用资源的地质品位 Au 品位 1.21g/t，矿石品位较低。

（4）矿体及围岩稳固性较好。

（5）矿石无结块性，自燃性，地表允许陷落。

跃进矿区采用留矿全面法（占 65%）和削壁充填法（占 35%）。

2.石家铺子

从矿体的赋存条件看，开采范围内 1 号矿体具有如下特点：

（1）矿体倾角 30º~45°，只有 2-1 号矿体在 3 号勘探线局部较缓，属倾斜矿体。

（2）主要矿体厚度 0.84－12.96m，属薄至中厚矿脉。

（3）矿体及围岩稳固性较好。

（4）矿石个别矿段品位较高。

（5）矿石无结块性、自燃性，地表允许陷落。

（6）石家铺子矿区采用空场法。

（五）开拓运输方案

1.跃进矿区

1）矿山开拓运输系统现状

跃进矿区主要通过钻、坑探结合手段进行探矿。

2）矿床开拓方案的选择

根据矿体的赋存形态及赋存条件，矿体倾角较缓，厚度小。对于 478m 以上的矿体距离地表较浅，并有探矿巷道可以利用，故采用平硐开拓经济合理。跃进矿区 3 号矿体，地表为森林覆盖，可采用盲竖井或盲斜井开拓。根据业主委托要求采用盲竖井开拓，开拓方案采用平硐-盲竖井联合开拓。

通风利用位于岩移界线外的 580m 平硐，作为排风平硐，平硐内设置风机硐室。各中段间倒段布置通风上山。采用机械抽出式通风方式，入风平硐及入风竖井与排风平硐，形成单翼对角式通风系统。

3）矿床开拓运输方案

478m 以上矿体，利用矿山已有 580m、526m、478m 探矿平巷刷大后进行开拓。巷道个别段断面需扩至 4.4m^2。巷道内不稳固部分需翻修加固。其中 580m 平硐维护修整后，作为排风平硐及第二安全出口。526m、478m 平硐为运输、入风平硐兼安全出口，井下矿岩运输采用人推 YFC0.5m^3 翻转式矿车，废石运至平硐口废石堆场，矿石运往平硐口矿石堆场，经前装机装自卸汽车运至选矿厂。

478m 以下矿体，采用 478m 平硐与盲竖井开拓，开拓 452m、426m、400m 三个中段。由于 523m 中段储量较少，初期难以达到预定的生产能力，故将 478m

中段作为首采中段。

478m 以下采取盲竖井开拓，井口位于 112 号和 109 号勘探线中间，矿体下盘岩移界限 20m 外。井口标高 478m，井底标高 385m（含 15m 井底水窝），提升高度 88m。井筒采用 2.2×3.5m 的矩形竖井，净断面 7.7m^2，井筒采用喷砼支护。井内采用 2#单层罐笼提升，各中段采用单面尽头式井底车场。各中段内采取人推矿车运输矿岩。提升设备选用 2JTP-1.6X0.9 型单筒提升绞车，卷筒直径 1.6m，宽 0.9m，提升 YFC0.5m^3 矿车。选用功率为 132kW，转速：985rpm，额定电压：380V，λ=1.8 的电动机。提升速率为 4m/s，选用 6×19S+FC，Φ24mm 钢丝绳。井架高度 14m，天轮直径与卷扬机卷筒直径相同取 1.6m。卷扬硐室：长×宽×高：10×9×4m，内设 3 吨固定起重梁。盲竖井担负 478m 以下中段井下矿石和废石的提升，以及材料、设备的下放，同时兼作入风井及安全出口。井内设梯子间，用罐笼提升人员出入。

利用位于岩移界线外的 580m 平硐，作为排风平硐，平硐内设置风机硐室。各中段间倒段布置通风上山。采用机械抽出式通风方式，入风平硐及入风竖井与排风平硐，形成单翼对角式通风系统。通风上山及风井内设有梯子间，并设照明，作为安全出口。矿井需风量 14.3m^3/s，计算矿井负压 358Pa，选用 K40-6-No.13 型轴流风机一台，配套 18.5kW 的电机安装于 580m 回风平硐口。

矿山基建期为开拓完成 478m、452m 两个中段。

478m 以上采用平硐开拓，井下水可自流排出，为解决井下生产用水及冬季防硐内结冰，硐内百米处设集水窝，设两台潜水泵供给生产用水及冬季外排水。

盲竖井一次掘至 400m 中段，在 400m 中段井底车场侧设水仓及泵房，各中段井下水通过泄水孔汇至水仓，经泵排至设于井口附近的高位水池。

2.石家铺子矿区

1）矿山开拓运输系统现状

石家铺子矿区，主要通过钻、坑探结合手段进行探矿，施工的探矿坑道主要有明斜井及 330m 穿脉巷道。明斜井井筒倾角 23°，方位 80°，井筒断面 1.6×1.9m^2，井口侧设有直径 800mm 卷扬机，已多年未用。

矿山在矿区南东侧附近 383m 中段已开拓平硐，该中段以上矿体曾经采用全面法采矿，1 号矿体 383m 以上采空区面积大约为 8666m^2，采空区体积大约为 27019m^3；2-1 号矿体采空区面积大约为 574m^2，体积大约为 2227m^3。采空区已做

好封闭处理，地表未见塌陷现象，383m 中段巷道保护完好。

另外矿山在 0 号勘探线施工明竖井开拓 363m 探矿中段。

井下矿岩运输，383m 平硐内采用 YFC0.5m³ 矿车运输矿岩，巷道内铺设 8kg/m 的铁道。矿岩各自运输至本坑口矿岩堆场，矿石经前装机装自卸汽车运输至选厂。

383m 中段平硐开拓，运输巷道净断面 2×2m²。363m 探矿中段巷道净断面 2×2m²，巷道岩石不稳固处采用喷砼支护。

2）矿床开拓方案的选择

根据围岩条件较好，且井深较小，考虑使用方竖井，竖井净断面：2.2m×3.5m。如使用圆形井筒，净直径约为 3.6m。竖井井筒采用矩形。

3）矿床开拓运输方案

竖井井口位于 1 号与 1-1 号勘探线间，矿体上盘、岩移界线 20m 外，该区利用竖井开拓 383m 和 363m 中段。井口标高 420m，井底标高 348m，竖井井筒全长 72m(含 15m 水窝)，提升高度 57m。井筒采用 2.2×3.5m 的矩形断面，净断面 7.7m²，井筒采用喷砼支护即可。井内采用 2#单层罐笼提升，各中段采用单面尽头式井底车场。各中段内采取人推矿车的形式出矿。提升设备选用 2JTP-1.6X0.9 型单筒提升绞车，卷筒直径 1.6m，宽 0.9m，提升 YFC0.5m³ 矿车。选用功率为 132kW，转速：985rpm，额定电压：380V，λ=1.8 的电动机。提升速率为 4m/s，选用 6×19S+FC，Φ24mm 钢丝绳。井架高度 14m，天轮直径与卷扬机卷筒直径相同取 1.6m。卷扬硐室：长×宽×高=10×9×4m，内设 3 吨固定起重梁。竖井担负井下矿石和废石的提升，以及材料、设备的下放，同时兼作入风井及安全出口。矿岩运往井口附近的矿岩临时堆场。

井下运输阶段均采用窄轨运输，巷道中铺设固定轨道，轨距 600mm。中段矿石运输量*万吨/年，采用人推 YFC0.5m³ 矿车运输。铺设 8kg/m 钢轨，木轨枕，线路曲率半径为 6m。

采用机械抽出式通风方式。383m 为回风中段，在该平硐的南端和北端分别设主扇排风。其南端直通地表，北端通过斜井与地表相连。入风竖井与回风平硐、回风斜井形成双翼中央对角式通风系统。通风上山及回风斜井内设人行梯子、扶手及照明，各入口设明显指示标志，兼做安全出口。矿井需风量 14.3m³/s，计算矿井负压东南翼 79Pa，西北翼 100Pa，分别选用 K40-60-No.11 型轴流风机，配套 7.5kW 电机，安装于 383m 回风平硐两端的风机硐室内。

在363m中段井底车场侧设水仓及泵房，水仓容量为能容纳6～8小时的正常涌水量，经泵扬至设于井口附近的高位水池。383m中段可靠自流从平硐口自然外排。

（六）防治水措施

1.地表水防治

两矿区主要坑口位置均高于历史最高洪水位（375m）1m以上。

矿区地形条件有利于自然排泄，根据具体生产需要建设地表排洪设施，及时填实地表出现的陷落区。

2.地下水防治

1）设置安全可靠的排水设施

跃进矿区：井下正常涌水量为18m^3/d，最大涌水量为45m^3/d。在478m主运平硐内百米处设高位水池，用于储存平硐内自然流出的涌水以供生产和消防使用。并在400m中段井底车场侧设水仓，将水仓中的水抽至高位水池后排出。水泵选用离心水泵D6-25×6型水泵3台，正常涌水量时一台工作，最大涌水时两台同时工作。流量6.25m^3/h，扬程125m，电动机7.5kW，重量411kg。

石家铺子矿区：井下正常涌水量为31m^3/d，最大涌水量为77.5m^3/d。在363m中段井底车场侧设水仓及泵房，经泵扬至设于井口附近的高位水池。383m中段可靠自流从平硐口自然外排。水泵选用离心水泵D6-25×4型水泵3台，正常涌水量时一台工作，最大涌水时两台同时工作。流量6.25m^3/h，扬程100m，电动机7.5kW，重量410kg。

2）封闭废弃的井巷和采空区，并留有排水管。

3）保护空区的矿柱不予以回收。

4）制定透水、防水措施。

5）制定井下突然涌水应急救援预案，并定期演练。

（七）尾矿库方案

1.尾矿库库容

根据矿山设计生产规模计算，尾矿库总库容14.745万t，占地面积1.33hm^2，圆形，已占用库容4.395万t，原计划服务年限为13年，现已经服务13年，现在已经无服务期。但根据目前企业的实际情况，本项目最开始选矿规模25t/d，其中由于原矿石供应问题经常停产，2007年后扩建为50t/d，至今停产，没产生尾矿

渣。所以仍然可继续为选厂服务，根据可研可知现有尾矿库库容堆存量已经达到2.93 万 m^3（4.395 万 t）。总有效库容为 9.83 万 m^3（14.745 万 t），现有尾矿库剩余的 6.9 万 m^3(10.35 万 t)。可满足扩建后 3.45 年的尾矿干渣排尾储存需要，但不能满足扩建后选厂 5 年的排尾需要。故本项目经压滤后的尾矿干渣产生量约 3 万 t/a，其中 2.07 万 t/a 运往尾矿库储存，其余 0.93 万 t/a 暂时堆存于尾矿干渣储存仓内。

尾矿库包括初期坝、库区排水设施。考虑缓沟建库的自然条件及服务年限的特点，并根据规范规定，尾矿坝坝高确定的三大要素，库容可满足扩建后尾砂堆存需要。并在尾矿库内要设地下水监测井，以便于定期监测地下水水质是否受污染的程度。

尾矿初期坝：根据建设方要求尾矿坝高度超过设计最高洪水位 3.0m。库区顶部东西两坝间平均长度 100m，库区底部平均长度 80m。库区平均深度为 10m，其有效库容为 9.83 万 m^3，可继续服务 3.45 年。

排洪设施：尾矿库排洪设施是尾矿库安全运行的保证，为了排出尾矿库区汛期的雨洪水，保证尾矿库的正常、安全运行，尾矿库设置了可靠的排洪设施。由经计算排洪设施采用库区钢筋混凝土排水井接钢筋混凝土排水圆管，接坝下 2.0×3.0m 排水隧洞泄洪。排水圆管截面设计为 D=1.30m。长度：80.0m，敷设坡度 2%。框架式排水井一座，井径 D=2.5m，井高 H=13.0m，经计算下泄流量均大于 5.75m^3/S，该系统满足排泄设计洪峰流量要求。设计洪水通过该系统排入下游水系。

2.防洪设计

依据《选矿厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90），扩建后尾矿库总库容小于 100 万 m^3，终期总堆积坝 10m 高小于 30m，尾矿库根据库容及堆高该尾矿库（无堆高）为五等尾矿库。

3.现有尾矿库内尾矿渣浸出试验

现有选矿厂氰选原矿石 50t/d，现有尾矿库库容 9.83 万 m^3，现有尾矿库剩余有效库容为 6.9 万 m^3。根据尾矿渣浸溶试验测试结果见表 1-2 及《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），本项目根据具有资质单位的中国科学院东北地理与农业生态研究所测试部 2009 年 6 月 16 日对本项目现有尾矿渣的浸出试验结果详见表 1-2。

表 1-2 跃进选厂尾矿渣浸出试验检测结果单位：mg/l

项目	汞 Hg	镉 Cd	铬 Cr	砷 As	铅 Pb	镍 Ni	六价铬 Cu^{+6}	氢化物 CN^-
检测值	0.0087	—	0.0003	0.015	0.002	0.0011	—	—
（GB5085.3-2007）浸出毒性鉴别标准值	≤0.1	≤1.0	≤15	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0

注：“—”为未检出

根据上表尾矿渣浸出浓度值与各环境质量标准要求的浓度值可知，本项目尾矿渣浸出液各种金属成分各项指标均远远小于 GB5085.3-2007 中的各项指标。而且全泥氰化选金工艺产生的尾矿渣不在国家环境保护部和国家发展和改革委员会联合发布新的《国家危险废物名录》(环境保护部第 1 号 2008 年 8 月 1 日实施)中，由此可见跃进金矿选厂尾矿渣不属于危险固体废物，属于一般工业固体废弃物。

4.现有尾矿库防渗设计

现有项目干渣滤饼中所含 8%以下的水分中微量的金属等不能构成流动，正常情况下不能造成渗漏污染地下水。但在汛期尾矿库干渣与水接触，干渣内残留金属元素如渗入地下会对地下水产生污染，也会对现有选矿厂区地下饮用水源造成污染，所以现有尾矿库库底做了防渗处理（现有尾矿库库底铺设 6000m^2 土工膜，可以起隔水作用），13 年运行期以来，基本没有发生过营运期渗水污染地下水事故的发生；杜绝事故排放对地下水的影响。

（八）废石回填

1.井下废石回填

回采工作包括凿岩、爆破、通风、出矿、充填、撬顶及平场等工序。

切割工作结束后，开始自下而上分层回采，分层高度一般不超过 2m，回采与充填工作交替进行，每采完一层矿石由溜井全部放出，清理后即可进行充填工作。如果单脉回采时，充填料来自坑内废石或外来废石充填料。如果矿脉中含有夹石时，则上、下脉分别回采，中间夹石作为采场充填料，不足部分另掘进井下巷道进行补充，充填后作业面净高保持安全的作业空间。上向采矿过程中，采场顶板较破碎时利用锚杆、锚杆挂金属网或者支架进行临时支护。

2.临时废石堆场废石回填

临时废石堆场内的废石经破碎加工后，除留用将来回填井口、塌陷区外，其余边生产边及时回填井下采空区。

（九）废弃物处理及废水排放

1.根据开发利用方案和结合现场调查，本矿山开采采用干式充填采矿法，矿山建设产生的废石在露天废石临时堆放场临时堆放，堆放过程中，企业及时落实洒水措施，避免产生二次污染。矿山生产时废石不出坑，全部用于充填井下。

2.矿井排水分为两部分，一部分为矿井水，一部分为生活用水，地面设沉淀池一座，两部分水均排入池内，经沉淀处理达标后作为矿井消防、洒水灭尘等用水，尽量井内循环不向外排放。剩余废水经污水净化处理槽处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的一级排放标准后，由排水沟排向矿区附近山谷流入附近河流。

（十）工程布局

根据现场调查、矿产资源开发利用方案和初步设计说明书，本矿山的工程布局主要由跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库组成，总面积 3.54hm^2，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路即可，将来生产期间注意经常维护。详见图 1-2、矿山工程布局平面布置示意图和图 1-3、矿山现状遥感影像图，表 1-3、工程布局汇总表，以及照片 1-1 至 1-32。

1.跃进工业广场

跃进工业广场占地面积为 1.58hm^2，位于跃进矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

（1）井口

井口占地面积为 0.02hm^2，全部位于矿界内 0.02hm^2，有 1 个竖井和 2 个平硐共 3 个井口，其中，竖井，矩形，断面尺寸 2.2m×3.5m，断面面积 7.70m^2，深度 93m；平硐，井筒均采用喷砼支护，断面面积均为 4.40m^2。

（2）建筑物

建筑物占地总面积 0.11hm^2，位于矿界内 0.10hm^2 和矿界外 0.01hm^2，包括办公楼、锅炉房、职工宿舍、卷扬机室、空压机室、机修车间、仓库和值班室。砖混结构，建筑物高度 3m~15m，建筑物平均高度 5m。

（3）临时矿石堆场

临时矿石堆场占地总面积 0.20hm^2，全部位于矿界内 0.20hm^2，临时矿石堆场设于竖井井口北东侧，矿石随加工，随运走，可满足矿山 30 天矿石堆放要求，最大堆高小于 6m。现无矿石存放。

（4）临时废石堆场

临时废石堆场占地总面积 0.27hm^2，位于矿界内 0.26hm^2 和矿界外 0.01hm^2，在竖井东侧设废石临时堆场，顺坡堆积，最大堆积高度约 6m，现存废石约 3500m^3。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。废石场下已建挡土墙，长 80m，高 1.50m，为浆砌块石挡土墙。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时废石堆场内的废石后期用于回填预测塌陷区和井口。坡度约为 26°，可以满足废石排放需要。

（5）绿化区域

绿化区域占地总面积 0.29hm^2，全部位于矿界外 0.29hm^2，地表植被较为茂盛，树木成活率好，栽植树种主要为杨树、刺槐等。

（6）硬化场地

硬化场地占地面积为 0.69hm^2，位于矿界内 0.64hm^2 和矿界外 0.05hm^2，主要为跃进工业广场内除井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

2.石家铺子工业广场

石家铺子工业广场占地面积为 0.57hm^2，位于石家铺子矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

（1）井口

井口占地面积为 0.02hm^2，全部位于矿界内 0.02hm^2，有 1 个竖井和 1 个平硐共 2 个井口，其中，竖井，矩形，断面尺寸 2.2m×3.5m，断面面积 7.7m^2，深度 72m；平硐，井筒均采用喷砼支护，断面面积均为 4.0m^2。

（2）建筑物

建筑物占地总面积 0.08hm^2，全部位于矿界内 0.08hm^2，包括办公楼、锅炉房、职工宿舍、卷扬机室、空压机室、机修车间、仓库和值班室。砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构 0.02hm^2，建筑物平均高度 3m；钢结构 0.06hm^2，建筑物高度 3m~15m，建筑物平均高度 5m。

（3）临时矿石堆场

临时矿石堆场占地总面积 0.12hm^2，全部位于矿界内 0.12hm^2，临时矿石堆场

设于竖井井口南西侧，矿石随加工，随运走，可满足矿山 15 天矿石堆放要求，最大堆高小于 6m。现无矿石存放。

（4）临时废石堆场

临时废石堆场占地总面积 0.05hm^2，在竖井北西侧设废石临时堆场，全部位于矿界内 0.05hm^2，现状废石量约为 500m^3，最大堆积高度约 3m。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时废石堆场内的废石后期用于回填预测塌陷区和井口。

（5）绿化区域

绿化区域占地总面积 0.12hm^2，全部位于矿界内 0.12hm^2，地表植被较为茂盛，树木成活率好，栽植树种主要为杨树、刺槐等。

（6）硬化场地

硬化场地占地面积为 0.18hm^2，全部位于矿界内 0.18hm^2，主要为石家铺子工业广场内除井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

3.选矿厂

选矿厂占地面积为 0.64hm^2，位于两个矿区中间，尾矿库北西侧，包括建筑物和硬化场地。

（1）建筑物

建筑物占地总面积 0.17hm^2，全部位于矿界外 0.17hm^2，包含选矿车间、破碎车间、倒运车间、过滤车间、办公楼及化验中心等，建筑物最大高度≤5m，层数主要为 1 层，为砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构面积为 0.05hm^2，建筑物平均高度 3m；彩钢结构面积为 0.12hm^2，建筑物平均高度 5m。

（2）硬化场地

硬化场地占地面积为 0.47hm^2，全部位于矿界外 0.47hm^2，为选矿厂内除建筑物外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

4.尾矿库

尾矿库占地面积为 0.75hm^2，位于两个矿区中间，选矿场南东侧，包括尾矿

坝和库区。

（1）尾矿坝

尾矿坝占地总面积 0.05hm^2，全部位于矿界外 0.05hm^2。

（2）库区

库区占地面积为 0.70hm^2，全部位于矿界外 0.70hm^2。

表 1-3　工程布局汇总表

项目名称		占地面积（hm^2）		
		界内	界外	合计
跃进工业广场	井口	0.02	0.00	0.02
	建筑物	0.10	0.01	0.11
	临时矿石堆场	0.20	0.00	0.20
	临时废石堆场	0.26	0.01	0.27
	绿化区域	0.29	0.00	0.29
	硬化场地	0.64	0.05	0.69
	小计	1.51	0.07	1.58
石家铺子工业广场	井口	0.02	0.00	0.02
	建筑物	0.08	0.00	0.08
	临时矿石堆场	0.12	0.00	0.12
	临时废石堆场	0.05	0.00	0.05
	绿化区域	0.12	0.00	0.12
	硬化场地	0.18	0.00	0.18
	小计	0.57	0.00	0.57
选矿厂	建筑物	0.00	0.17	0.17
	硬化场地	0.00	0.47	0.47
	小计	0.00	0.64	0.64
尾矿库	尾矿坝	0.00	0.05	0.05
	库区	0.00	0.70	0.70
	小计	0.00	0.75	0.75
合计		**2.08**	**1.46**	**3.54**

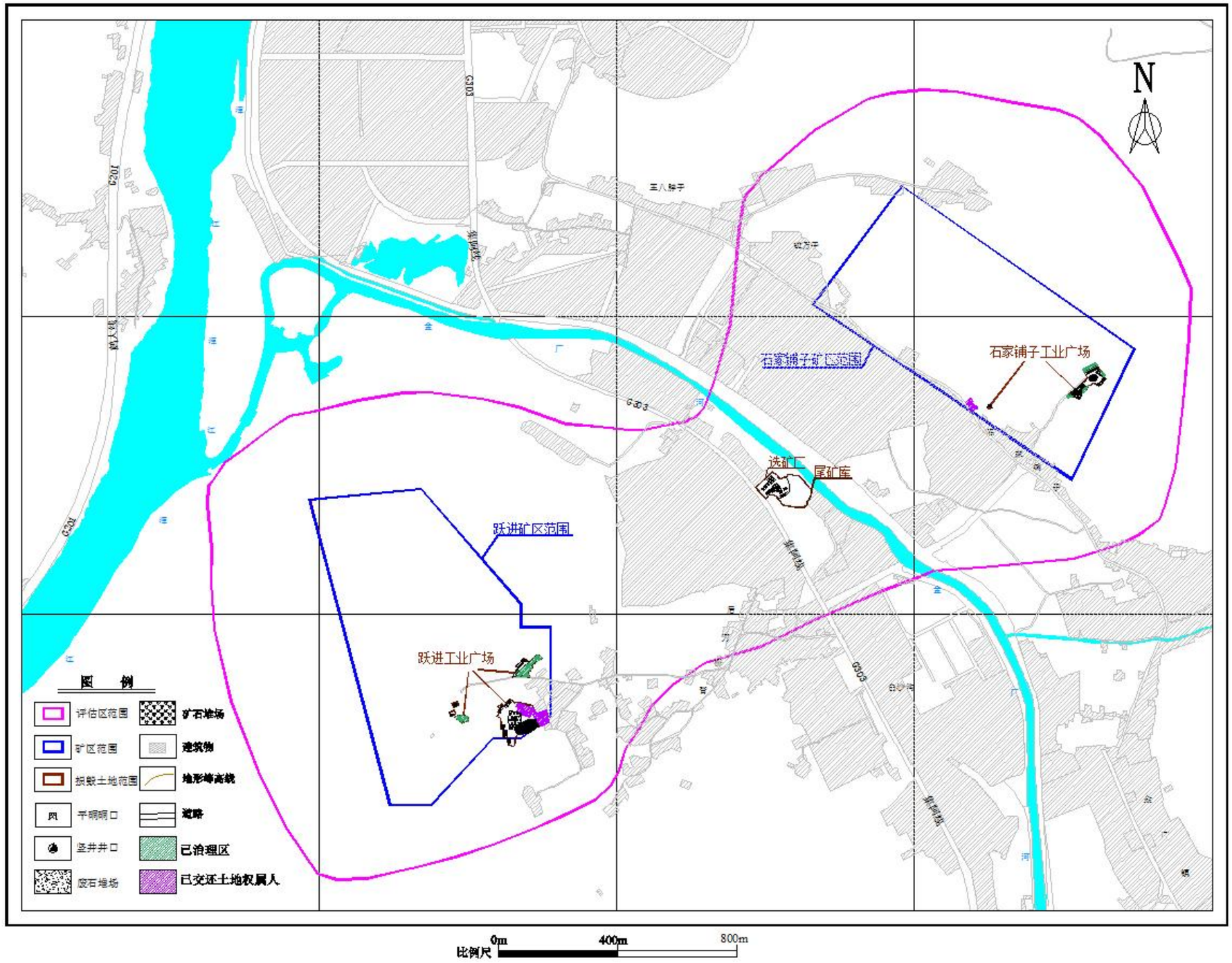

图 1-2　矿山工程布局平面布置示意图

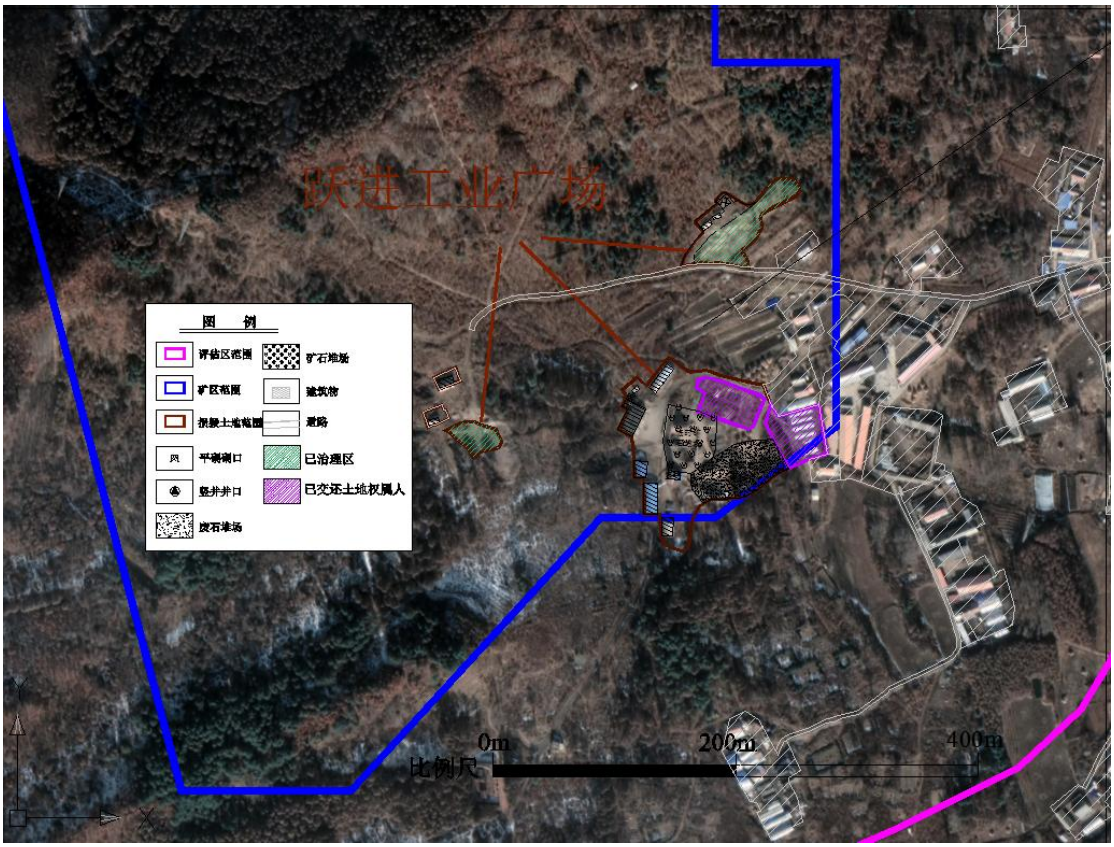

图 1-3-1　跃进工业广场矿山现状遥感影像图

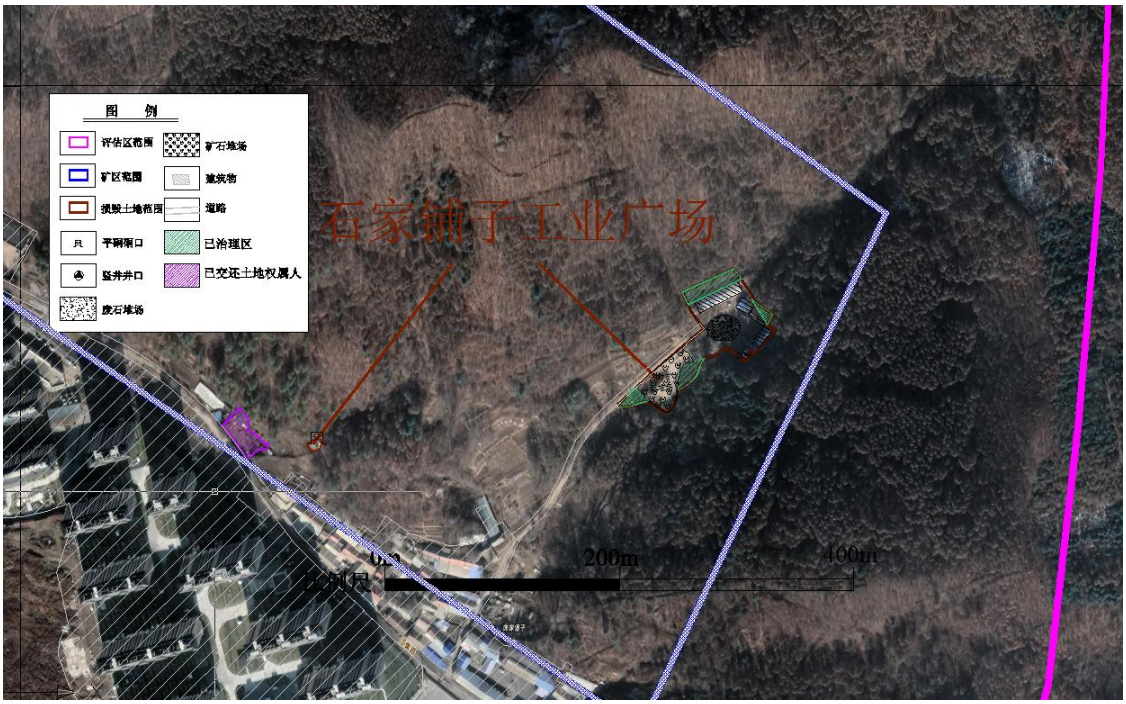

图 1-3-2　石家铺子工业广场矿山现状遥感影像图

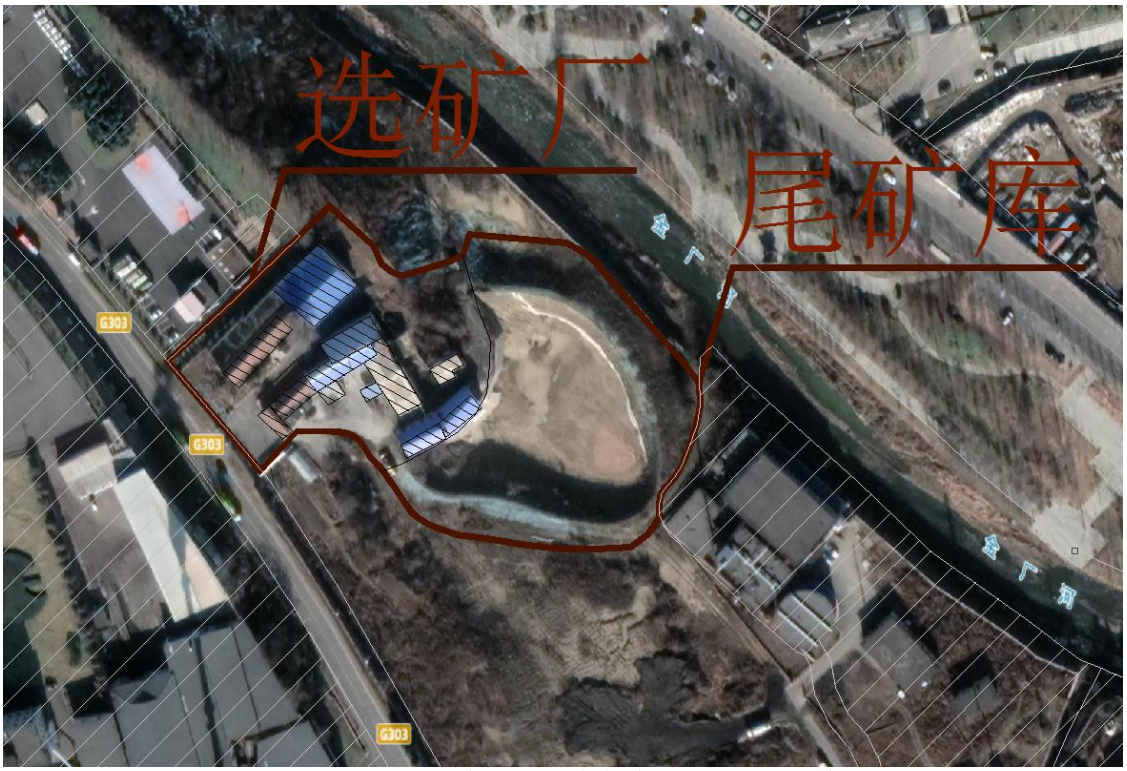

图 1-3-3　选矿厂和尾矿库矿山现状遥感影像图



现场照片 1-1 跃进工业广场无人机照片



现场照片 1-2 跃进工业广场无人机照片



现场照片 1-3 跃进工业广场无人机照片



现场照片 1-4 跃进工业广场无人机照片



现场照片 1-5 石家铺子工业广场无人机照片



现场照片 1-6 石家铺子工业广场无人机照片



现场照片 1-7 石家铺子工业广场无人机照片



现场照片 1-8 石家铺子工业广场无人机照片



现场照片 1-9 尾矿库和选矿厂无人机照片



现场照片 1-10 尾矿库和选矿厂无人机照片



现场照片 1-11　跃进工业广场平硐



现场照片 1-12　跃进工业广场平硐



现场照片 1-13　跃进工业广场竖井



现场照片 1-14　跃进工业广场临时矿石堆场



现场照片 1-15　跃进工业广场临时废石堆场



现场照片 1-16　跃进工业广场临时废石堆场



现场照片 1-17　跃进工业广场建构筑物及硬化场地



现场照片 1-18　跃进工业广场建构筑物及硬化场地



现场照片 1-19　跃进工业广场建构筑物及硬化场地



现场照片 1-20　跃进工业广场建筑物



现场照片 1-21　石家铺子工业广场平硐



现场照片 1-22　石家铺子工业广场竖井



现场照片 1-23　石家铺子工业广场临时矿石堆场



现场照片 1-24　石家铺子工业广场临时废石堆场



现场照片 1-25　石家铺子工业广场建构筑物及硬化场地



现场照片 1-26　石家铺子工业广场建构筑物及硬化场地



现场照片 1-27　选矿厂



现场照片 1-28　选矿厂



现场照片 1-29　选矿厂



现场照片 1-30　选矿厂



现场照片 1-31　尾矿库



现场照片 1-32　尾矿库

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

通化市跃进金矿由原来“通化市跃进金矿”和“通化市金厂联营（石家铺子）金矿”整合而成。由跃进矿区和石家铺子矿区组成。

1.跃进金矿区

1990 年前后以边采边探形式，吉林省地质矿产局第四地质调查所与东昌区金厂镇工业办公室联合开矿，采出浅部氧化矿石 2kt 左右，生产黄金 13kg，损失矿石量 1kt，金属量 5kg。共计消耗资源储量 18kg/3kt。

1992 年 7 月吉林省地质矿产局第四地质调查所与通化市东昌区金厂镇政府协商联合开矿，地表沿脉采氧化矿浅部用坑道施工。

据矿山现有资料记载，以上两次浅部开采在跃进矿区西北侧形成数个露天采坑，但现已治理恢复完毕。此次野外调查过程中未在地表发现明显原露天采坑遗留痕迹。

1992 年—1996 年筹建矿山，采取小磨内汞选矿，年采矿量 1kt 以上，至 1996 年底共采出矿石 5kt，共生产黄金约 50kg，损失矿石量 2kt，金金属量 12kg。共计消耗储量 62kg/7kt。

1996 年吉林省地质矿产局投资扩建选矿场，选矿工艺改为全泥氰化炭吸附，投产时日处理矿量 25t，年采矿量 3kt 左右。

1997 年—2002 年底采出量加损失量，共计消耗资源储量：79kg/16kt。2003 年采出加损失消耗资源储量：41kg/5kt。

计三个阶段共开采与损失资源储量：200kg/31kt。

2004 年初矿山提交了“吉资储字〖2004〗165 号”认定的《吉林省通化市跃进金矿资源储量变更报告》。

2004 年—2007 年矿山继续投入探采，累计动用资源储量：122b 金金属量 23.96kg，矿石量 2.77kt，333 金金属量 38.74kg，矿石量 8.47kt。

2007 年底矿山停止生产，整顿及办理采矿手续延续等。

2.石家铺子金矿区

石家铺子金矿从 1983 年群众报矿发现开始，通化黄金公司与金厂镇政府工业办联合办矿，取名为通化金厂联营金矿。仅进行了简单开采设计，基本处在采富弃贫的开采加工阶段。主要开拓工程为斜井、盲竖井与平硐。主要开采了+383m 标高以上大于 3.80g/t，生产能力（5000 吨/年）。到 1989 年末采出矿石 32 千 11 吨、金属量 167kg、损失矿石量 5kt，金属量 8kg。

1990 年到 1999 年停采。2000 年矿山恢复生产，至 2002 年采出矿石量 2kt，金属量 10kg。2003 年开采+损失量：矿石量 1kt，金属量 3kg。2004 年—2005 年开采+损失量：矿石量 6kt、金属量 19kg。2006 年—2007 年开采+损失量；矿石量 2kt、金属量 6kg。

2009 年 1 月，吉林省通化地质矿产勘查开发院编制了《吉林省通化市跃进金矿床资源储量核实及外围详查报告》，通过了专家审查，并取得了吉林省国土资源厅关于《吉林省通化市跃进金矿床资源储量核实及外围详查报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字〔2009〕33 号）及评审意见书（吉储审字〔2009〕15 号）。

2010 年 9 月，吉林省冶金设计院有限责任公司编制了《通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》，并通过吉林省国土资源勘测规划研究院组织的方案设计审查，取得了《通化市跃进金矿矿产资源开发利用方案》评审意见（吉国土院矿审字〔2010〕第 20 号）。

2018 年 10 月，通化市跃进黄金矿业有限公司委托长春恒宇水土保持技术有

限公司编制了《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，由吉林省地质环境监测总站组织评审，取得了吉林省地质环境监测总站关于《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见的函（吉地环监评审字〔2018〕56 号）。矿山企业向吉林省国土资源厅（现更名为吉林省自然资源厅）缴纳了恢复治理备用金 304.57 万元，已全部返还；土地复垦保证金费用 132.11 万元，已向通化市国土资源局东昌直属分局矿山治理恢复保证金专户全部缴纳。

2019 年 12 月，通化市跃进黄金矿业有限公司编制了《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》，并取得了通化市自然资源局关于《通化市跃进金矿 2019 年度矿山储量年报》评审意见的备案证明（通市自然资储年报备字〔2020〕1 号），截至 2019 年底，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿保有资源储量***kt（其中跃进金矿保有资源量***kt，石家铺子保有资源量***kt）。

矿山企业 2019 年底至今一直未进行生产，处于停产状态。

通化市国土资源局东昌直属分局出具了《关于通化市跃进金矿 2020 年度矿山未生产的说明》和通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山剩余服务年限说明。

通化市国土资源局东昌直属分局出具了《关于通市跃进金矿采矿权延续登记申请核查意见的函》（通市国土资昌函〔2021〕2 号）。

通化市自然资源局出具了《关于通市跃进金矿采矿权延续登记申请核查意见的函》（通市自然资矿函〔2021〕4 号）。

吉林省自然资源厅出具了《吉林省自然资源厅关于通化市跃进黄金矿业有限公司矿业权拍卖事项的复函》。

（二）矿山开采现状

目前矿山已建设完成跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库，占地面积 3.54hm^2。跃进工业广场占地面积为 1.58hm^2，位于跃进矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地；石家铺子工业广场占地面积为 0.57hm^2，位于石家铺子矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地；选矿厂占地面积为 0.64hm^2，位于两个矿区中间，尾矿库北西侧，包括建筑物和硬化场地；尾矿库占地面积为

0.75hm^2，位于两个矿区中间，选矿场南东侧，包括尾矿坝和库区。

截至目前，矿山现状废石已进行井下回填，跃进临时废石堆场现存废石约3500m^3，石家铺子工业广场临时废石堆场现存废石约 500m^3。现状废石量约为4000m^3，堆放高度≤6m，将来井下废石不出坑，现状废石除留用将来回填井口外，其余边生产边及时回填井下采空区。跃进矿区采空区面积约 5400m^2，石家铺子矿区采空区面积约 9240m^2，目前均未发现地面塌陷现象。

跃进金矿无相邻矿山。

矿山现状无表土堆存，矿山建矿时已进行表土剥离，全部用于绿化区复垦使用。截至目前矿山企业采取了地面清理平整、覆土、栽树种草，在跃进工业广场进行治理面积（绿化区域）为 0.29hm^2，石家铺子工业广场治理面积（绿化区域）为 0.12hm^2。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区所在区域属于北温带大陆性季风气候区，主要气候特点是春季风大干燥，夏季温热多雨，秋季凉爽短促，冬季漫长寒冷。具有明显的山区特征，日温差较大，历年最高气温 35.5℃，最低气温-36.3℃，平均气温 4.9℃。年日照量 2065.7h，降水量较少，平均年降水量为 642.9mm，最大降水量 1270mm，日最大降水量 725mm。由于受季风影响，降水主要集中于夏季，6—8 月份降水量约占全年的60%左右。最大积雪深度 39cm，历年最长冻结期 183d，最大冻土深度 1.8m。全年平均风速为 1.8m/s，最大风速 24m/s；常年主导风向为西南风，发生频率为 9.8%，静风频率较大，历年平均为 54.2%。

（二）水文

矿区水系较发育，浑江自北向南从矿区的西侧通过，金厂河自南向北从矿区通过注入浑江，流量 1544～3710L/s。金厂西沟河，由山泉汇集而成，流程 3km 汇入金厂河，流量 26～291L/s。另外，后刀条背小溪发源于后刀条背村西山坡，流程数百米注入金厂河，流量 10～136L/s。水化学类型 HCO_3—Ca—Mg 型水，矿化度 240mg/L。

浑江是鸭绿江的支流，发源于长白山脉龙岗山南麓，全长 430km，流域面积 15500km^2(吉林省境内)。浑江夏季水量较大，其他季节水量较小；浑江通化断面多年平均流量为 20m^3/s，历年枯水期最小流量为 1.8m^3/s，多年平均洪水流量为 69.9m^3/s，流量为 5580m^3/s；常见洪水流速为 2.8—4.2m/s，平水期流速为 0.5m/s，枯水期流速为 0.2m/s。当地最低侵蚀基准面（金厂河）标高 375m。

（三）地形地貌

1.地形

矿区位于老岭山脉北侧，属中低山区，东西高，中间低，金厂河从中间流过，石家铺子矿区、跃进矿区分别位于金厂河的东西两岸山上。海拔 425m～650m。

2.地貌

本区分为低山丘陵区和河谷平原区两个地貌单元。

低山丘陵区：分布评估区大部分地区。主要由侵入岩及变质岩构成，海拔高度500m～700m，丘陵区地面起伏，丘顶浑圆，脊向脉络不清，丘间谷地开阔平坦。丘顶普遍有残积物覆盖，厚1m～1.5m，山坡和坡脚处有坡积物堆积，厚1～3m。

河谷平原区：沿河谷呈条带状分布，海拔高度400m左右，相对高差12m左右，主要为冲洪积物，由阶地组成。阶地由砂砾石组成，局部有细砂和亚砂土盖层，后缘有坡洪积含碎石亚粘土，漫滩向河床方向倾斜，地面坡度1°～2°。

矿区及周边地形地貌特征见现场照片2-1。



现场照片2-1　　矿区及周边地形地貌

（四）植被

矿区内原始植被为天然针阔混交林，针叶树以红松、落叶松为主，其次为沙松等；阔叶树主要为桦、榆、柞、椴、水曲柳、胡桃楸、黄波罗等，但由于人类对原始森林的破坏，目前已成为次生林。棕色森林土主要分布在丘陵区，成土母质为残积物、坡积物，植被为次生林，针阔混交林，但针叶林很少，主要为柞、榆、胡桃楸等。林下灌木和草本植物茂密，种类繁多。农业植物主要是水稻、玉米、大豆等农作物。矿区植被见现场照片2-2。

（五）土壤

矿区附近土壤类型主要为暗棕壤，表层腐殖质积聚，腐殖土层厚0.20-0.50m，

有效土层平均厚度 0.30m，pH 值为 5.4～6.6 之间，呈酸性，土壤有机质含量变化幅度在 2.22%～3.58%之间。土壤通透性、排水性好，有效养分平均值为：碱解氮 189.2mg/kg，有效磷 53.0mg/kg，速效钾 73.2mg/kg。土壤自然断面图见现场照片 2-3。



现场照片 2-2　矿区及周边植被



现场照片 2-3 土壤断面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性及岩浆岩

1.地层岩性

矿区出露地层主要为晚太古宙上壳岩系、元古界老岭群新农村组、珍珠门组地层和第四系。

（1）晚太古宙上壳岩系

区内见到的主要岩性有斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩等。主要分布在矿区西侧及南部，呈带状分布，在花岗岩中呈包体及残留体形式存在，一般延长几十米到几百米，宽几米到十几米，整体走向北西 300°~340°，北东倾，倾角 45°~60°。

（2）下元古界新农村组

变粒岩：变粒岩在矿区内分布零星，多呈透镜体产出，一般长几十米到上百米，宽几米到十几米。

黑云变粒岩：电气石变粒岩和透闪石变粒岩与黑云变粒岩基本相似，只是暗色矿物主要为电气石和透闪石而已。

浅粒岩：主要有钾长浅粒岩、浅粒岩两种，在矿区东侧分布较广，呈西北—南东条带状展布，出露宽 100～300m，与珍珠门组大理岩不整合。

（3）下元古界珍珠门组

该套岩石仅在矿区东北部边缘见到，主要为珍珠门组一段透闪白云石大理岩，与太古宙花岗绿岩地体呈不整合接触，其地层走向和太古地体的片理走向近乎一致。

（4）第四系全新统（Q_4）

广泛分布于河谷平原，由冲积、洪积物组成，不整合覆盖不同时代的地层之上，厚度 0～28.28m。上部为黄色、青灰色亚粘土、亚砂土，局部夹灰褐色淤泥质亚粘土或淤泥、草炭层。下部为砂砾石或中粒砂层。

2.岩浆岩

矿区太古宙岩浆活动强烈，花岗杂岩遍布全区。晚期岩浆活动微弱，区内主要见有玄武玢岩、闪长玢岩、斜长花岗斑岩等小岩脉。

（二）地质构造

矿区位于中朝准地台（Ⅰ级），辽东台隆（Ⅱ级），铁岭-靖宇台拱（Ⅲ级）

的龙岗断块（Ⅳ级）南西端；与太子河-浑江陷褶断束（Ⅲ级）的桓仁台穹（Ⅳ级），浑江上游凹褶断束（Ⅳ级）相接地带。

1.褶皱构造

主要表现为通南山隆起，核心部位为晚太古宙地质体，侧翼为早中元古代的中深变质岩系。侧翼次级开阔褶皱不发育；但由于受多期变质、变形改造，早期变形十分发育，常见一些“勾状体”和“杆状体”，已形成透入性构造，很难确定变形特征。

2.断裂构造

1）韧性断裂

区内可见到两期韧性剪切构造，早期剪切作用发生在片麻状花岗岩就位后，为深成剪切机制形成的一套糜棱片麻岩，常见有“a”型褶皱和旋转碎斑系。本期糜棱片麻岩在矿区分布较广，但由于受后期地质作用改造，多以残留体形式存在。晚期韧性剪切作用形成于太古以后，它波及太古宙所有地质体，为中浅剪切机制形成的一套构造片岩及糜棱岩化岩石等，规模一般不大，宽几米到十几米，多数被后期脆性断裂叠加改造。

2）脆性断裂

矿区脆性断裂较发育，以北西向为主，具有多期活动特点，体现先压后扭的特征。

根据《中国地震烈度动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区地震动峰值加速度 0.05g，地震烈度Ⅵ度，属地震稳定区。

（三）水文地质

1.含水层

根据地下水的赋存条件、物理性质、水力特征等，将该区地下水划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

赋存于第四系冲洪积砂砾石层中，该含水层主要分布于沟谷及低洼处，结构松散，厚度 2-8m，一般宽度 100-30m，水位埋深一般 2-5m。富水性不均匀，单位涌水量 7～20m^3/d·m，渗透系数 K=6.23m/d。主要接受大气降水补和河流补给。

（2）碳酸盐岩类溶洞裂隙水

主要赋存于下元古界珍珠门组白云石大理岩中，分布于本区中部及南部，总

体上呈北东向展布，是本区主要含水层之一。岩溶裂隙发育不均匀，受构造控制明显，泉水多出露于沟谷、断裂带及与其他岩性的接触带上，泉流量0.039~1.296L/s，水化学类型为HCO_3—Ca—Mg型水，矿化度309～341mg/L，接受大气降水与风化裂隙水补给。

（2）基岩裂隙水

广泛分布在矿区西部，岩性包括钾长花岗岩、花岗杂岩及片麻状英云闪长岩，是矿床充水的主要含水层。风化带平均深度40m，一般为33～43m，最深59m，风化裂隙含水层平均厚度33m，平均水位埋深6.7m。渗透系数0.25m/d，在沟谷及山坡负地形中常见泉水出露，流量0.011～0.325L/s，水化学类型HCO_3-SO_4-(CL)-Ca-Mg-Na型水，矿化度66～83mg/L，接受大气降水补给。

2.地下水补给、径流、排泄

花岗岩类风化裂隙含水层及浅粒岩、变粒岩、片岩弱风化裂隙含水层处于分水岭及山坡地段，接受大气降水补给，地下水顺山坡径流至沟谷或山坡负地形处，以泉的形式排出地表，某些地段与大理岩及第四系含水层接触，直接流入其含水层。本区地下水循环总的规律是接受大气降水补给，径流路程短，排泄较快。

（四）工程地质

按成因、强度、结构、力学性质,将岩土体分为松散土体组和坚硬块状岩组。

1.松散土体组

该层主要由粘土、亚粘土及砂砾石组成。其中以粘土、亚粘土为主。黄褐色、灰褐色，厚0.3~0.5m，一般呈硬塑状态，地基承载力特征值150~200KPa。

砂砾石层，局部发育，厚度不均匀。砂砾层特征为土黄色、杂色，以砾石为主，砂次之，含粘土，分选不佳。砾石由花岗岩，石英岩，伟晶岩砾组成。磨圆中等，砾石直径大者20～7㎝，一般3㎝左右，天然密度1.9~2.1g/cm³。地基承载力特征值200~300KPa。

2.坚硬块状岩组

在矿区大面积出露，岩性为大理岩、浅粒岩、变粒岩、粗砂岩、斜长角闪岩、花岗岩、英云闪长岩，花岗岩、大理岩、斜长角闪岩是矿体直接围岩。结构面间距＞50cm，以Ⅳ、Ⅴ级结构面为主，少见Ⅲ级结构面，以两组高角度剪切节理为主，结构面多闭合、粗糙，有一定结合力，岩石坚硬，花岗岩抗压强度89MPa，岩体完整度较好。该层岩石裂隙水甚为微弱，沿裂隙面可出现渗水、滴水现象，

主要表现为对岩石的软化。压缩变形微量、剪切、滑动面多数迁就已有结构面。工程地质岩组为坚硬岩～块状结构，岩体稳定性好。

（五）矿体地质特征

1.跃进矿区

跃进矿区共发现 15 条金矿（化）体，它们分别赋存在大致以 200m 间距平行排列的断裂带内，矿体围岩分别为片麻状英云闪长岩、花岗岩和斜长角闪岩。其中较大的矿体为 1、1-3、2、2-1 和 3 号矿体。

1 号矿体：矿体分布在矿区北部 1-3 勘探线之间，赋存在 F1 断裂构造中，矿体赋存标高 400-536m，并严格受断裂构造控制。矿体呈脉状及透镜状。矿体走向 NW-SE，倾向 SW，倾角 73°~85°。520m 段高施工沿脉采矿坑道控制，重新控制矿体及矿化体长 85m，控制延深 13m。多数工程控制矿体厚度 0.35m～1.78m，最大厚度 2.71m（TC6-1），平均厚度 0.68m，厚度变化系数 97.89%。品位变化较大，单个样品最高品位 55.57×10^{-6}，最低品位 1.61×10^{-6}，矿体平均品位 6.02×10^{-6}。品位变化系数 40.41%。

1-3 号矿体：属 1 号矿体的平行矿体，倾角 70°，仅 ZK302 单工程见矿，见矿厚度 0.25m，品位 16.88×10^{-6}。

2 号矿体：主矿体位于 1～8 勘探线之间，矿体赋存在 F2 断裂构造中，地表出露标高 607m，矿体最低标高 381m，矿体呈透镜状、脉状，矿体总体走向 NW—SE（330°~340°），倾向 NE，倾角 60°~70°。控制矿体长度 195m，最大延深 226m。矿体厚度绝大多数变化在 0.30～2.04m 之间，最大厚度 3.07m（地表），矿体平均厚度 0.63m，厚度变化系数 25.43%；最低品位 1.27×10^{-6}，最高品位 6.62×10^{-6}，平均品位 3.83×10^{-6}，品位变化系数 39.25%。

2-1 号矿体：跃进矿区之主矿体，矿体赋存在 F5 断裂构造中。位于南部 16-18 勘探线之间，可采矿体位于 530m～353m 标高之间，矿体呈透镜状、脉状，矿体走向 NW—SE（330°~340°），倾向 NE，倾角 75°~80°。矿体最大延长 80m，厚度是 0.42-1.42m，平均厚度 0.57m，厚度变化系数 56.83%；矿体品位 1.24×10^{-6}-54.42×10^{-6}，平均品位 7.25×10^{-6}，品位变化系数 49.40%。

3 号矿体：3 号矿体位于元古代珍珠门组大理岩与太古代鞍山群 TTG 岩系接触带的构造杂岩内，107～116 勘探线之间，赋存在 400m～500m 标高，矿体呈

脉状及透镜状，走向 160°，倾向 70°，倾角 35～40°。控制矿体长度 140m，延深 265m。厚度 0.30m～2.00m，平均厚度 1.29m，厚度变化系数 34.94%；矿体中金品位 1.00×10^{-6}～1.43×10^{-6}，平均品位 1.21×10^{-6}，品位变化系数 23.73%；并且见到含金 0.5×10^{-6} 左右宽达数米的低品位矿体相联成一体。

2.石家铺子矿区

发现 5 条矿体，编号分别为：①、①-1、②、②-1、③，其中①号矿体规模最大。

①号矿体：位于前进村北西 320°方向 650m 处山坡上，主矿体分布于 4～7-1 勘探线之间，矿体赋存标高 355～436m，矿体形态呈透镜状，具膨缩及分枝复合现象，矿体产状与地层一致，呈北西-南东向展布，倾向北东，倾角 35°-45°。地表有 TC309、TC39、TC42、TC89、TC85、TC15-6 等六个工程控制，走向延长 270m。地下 383m 中段有 PD2YM 沿脉坑道及穿脉控制，363m 中段有 CM0/363、CM2/363、CM2-1/363、DJ1/383、DJ2/378 控制。383m 中段矿体控制长 130m，363 中段矿体控制长 195m，深部有 ZK001、ZK002、ZK003、ZK401、ZK402 共 5 个钻孔控制，倾斜延深 76m。矿体品位 0.95×10^{-6}～26.18×10^{-6}，最高品位 681.64×10^{-6}，平均为 1.31×10^{-6}，品位变化系数 217.53%；矿体厚度 0.84-12.96m，平均厚度 3.90m，厚度变化系数 76.99%。

矿体赋存在厚层、中厚层硅化褐铁矿化白云石大理岩夹变质粉砂岩中。矿体沿走向，由南东向北有厚度变薄，品位降低的趋势。其他矿体主要特征详见表 2-1。

表 2-1 石家铺子金矿矿体主要特征一览表

矿体号	长度(m)	延深(m)	厚度（m）		品位（g/t）		标高	倾角(°)	见矿工程
			最大～最小	平均	最高～最低	平均	最高～最低		
①	270	75	10.07/0.83	3.90	681.64/0.95	1.31	436/360	35-45	CT15-16，K1，TC85TC89，TC42，TC52，383 中段 Cm0-3，Cm0-4
①-1	100	205	0.98/0.83	0.91	4.17/1.20	2.62	330/277	40	ZK401，ZK402，330 中段，Cm4W
②	100	340	2.30/0.82	1.40	2.40/0.91	2.14	395/200	32-35	ZK301，ZK302，383 中段，Cm3
②-1	100	345	3.88/0.82	2.70	2.54/1.02	2.08	395/205	30-34	
③	200	135	2.00/0.94	1.25	1.18/0.76	1.04	382-370/300-255	24-36	ZK002，ZK003

石家铺子矿区 340m 以下涌水量大，其矿量目前尚难以利用。

三、矿区社会经济概况

东昌区位于吉林省东南部，建于 1985 年，通化市中心区。南北长 32 公里，东西宽 23 公里，面积 383 平方公里。东北与二道江区接壤，南与集安市相连，西、西北、东南与通化县毗邻。是通化市的政治、经济、文化、商贸中心，下辖 1 个省级经济开发区，2 乡 1 镇、8 个街道办事处，14 个行政村、37 个社区，人口 34 万。

东昌生态优美，自然资源丰富。佟佳江穿城而过，城在山中，水在城中，山城相融，山水相依，空气质量优良天数超过 320 天，是我国最适宜人居的城市之一。全区森林覆盖率 73.1%，素有“绿色立体宝库”之称，是我国“三大天然药库”之一，药物资源达到 1100 多种，天然绿色食品资源 190 多种，被誉为“中国中药之乡”“葡萄酒之乡”“松花砚之乡”，是国家重点生态功能保护区。

东昌区位独特，开放空间巨大。东昌地处东北亚和环渤海经济圈的腹心地带，是我国最东端推进“一带一路”、实现陆海互联的重要纽带。随着通化港、通化机场的建成运营，集双、鹤大、通梅高速的全线贯通和通沈高铁的规划实施，东昌将形成“1 小时域内”“2 小时省会”“3 小时出海”的快速通道，成为真正意义上的东北东部“进关出海、连接腹地、通达国际”的区域交通枢纽、商贸中心、物流集散地和连接内地与沿海、沿边的开放前沿。

根据 2025 年东昌区政府工作报告，2024 年，全年地区生产总值增长 4%，全年完成固定资产投资 29.9 亿元，固定资产投资增长 7%，规模以上工业增加值下降 10%，社会消费品零售总额增长 3%，地方各级财政收入和城乡居民收入增长高于经济增长速度。全面落实“两不愁三保障”和饮水安全等政策措施，实施产业、消费、就业、金融等 11 项增收措施，预计全年农村居民人均可支配收入实现两位数增长，脱贫人口人均收入增幅 19.5%。

四、矿区土地利用现状

根据通化市自然资源局提供的土地利用现状图，矿区周边主要为林地，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿区面积为 102.56hm^2，矿区外压占土地面积 1.46hm^2，故项目区面积为 104.02hm^2，土地利用类型为水浇地 0.36hm^2、旱地 2.30hm^2、果园 0.04hm^2、乔木林地 92.86hm^2、灌木林地 0.59hm^2、其他林地 0.19hm^2、其他草地 0.61hm^2、商业服务业设施用地 0.04hm^2、物流仓储用地

0.08hm²、工业用地 0.06hm²、采矿用地 3.80hm²、城镇住宅用地 0.65hm²、农村宅基地 1.61hm²、公路用地 0.53hm²、城镇村道路用地 0.03hm²、农村道路 0.26m² 和设施农用地 0.01hm²，通过与矿山企业沟通该矿区取得采矿许可证之前的土地利用现状基本均为乔木林地。复垦区土地权属为通化市东昌区金厂镇金厂村所有，属于集体所有，通化市跃进黄金矿业有限公司通过租赁方式拥有土地的使用权，整个生产复垦区土地权属明晰，无土地权属纠纷，不占用永久基本农田。项目区土地利用现状表见表 2-2。

表 2-2　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		项目区面积（hm²）			复垦区面积（hm²）		
				界内	界外	小计	界内	界外	小计
01	耕地	0102	水浇地	0.36	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00
		0103	旱地	2.30	0.00	2.30	0.21	0.00	0.21
02	种植园用地	0201	果园	0.04	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
03	林地	0301	乔木林地	92.86	0.00	92.86	1.91	0.00	1.91
		0305	灌木林地	0.59	0.00	0.59	0.43	0.00	0.43
		0307	其他林地	0.19	0.00	0.19	0.10	0.00	0.10
04	草地	0404	其他草地	0.61	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.04	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
		0508	物流仓储用地	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
06	工矿用地	0601	工业用地	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
		0602	采矿用地	2.34	1.46	3.80	1.98	1.46	3.44
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.65	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00
		0702	农村宅基地	1.61	0.00	1.61	0.13	0.00	0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.53	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
		1004	城镇村道路用地	0.03	0.00	0.03	0.01	0.00	0.01
		1006	农村道路	0.26	0.00	0.26	0.03	0.00	0.03
12	其他土地	1202	设施农用地	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
合　计				**102.56**	**1.46**	**104.02**	**4.80**	**1.46**	**6.26**

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于低山丘陵区，植被较发育，农作物为主。人类工程活动主要为采矿和农业生产活动，矿山的生产建设等对地质环境的影响程度较大，破坏森林植被，废石堆占用土地，对地质环境影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）原矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案工程设计

2018 年 10 月，矿山企业委托长春恒宇水土保持技术有限公司编制了《通化

市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案主要结论为：

1.跃进金矿开采矿种为金，开采方式为地下开采。剩余服务年限为2.04年。本“方案”服务年限自2018年11月至2024年11月，共6年。

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

3.现状评估矿山地质灾害规模小，危险性小；对地下水资源影响和破坏程度较轻；现有工业广场、选矿厂、尾矿库和矿区道路对地形地貌景观破坏影响程度严重。综上，将工业广场、选矿厂、尾矿库和矿区道路划分为矿山地质环境影响严重区（面积4.12hm^2），评估区内其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积437.85hm^2）。

4.预测评估将工业广场、选矿厂、尾矿库和矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境影响严重区（面积6.99hm^2），评估区内其他区域划分为矿山地质环境影响较轻区（面积434.98hm^2）。

5.综合分区：将工业广场、选矿厂、尾矿库和矿区道路和预测塌陷区划分为矿山地质环境重点防治区，面积6.99hm^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434.98hm^2。

6.跃进金矿项目区面积104.76hm^2，复垦区面积6.99hm^2，损毁方式为挖损、压占和塌陷，其中挖损0.05hm^2，压占4.07hm^2，塌陷2.87hm^2，损毁单元为跃进工业广场1.02hm^2，石家铺子工业广场0.38hm^2，选矿厂0.89hm^2，尾矿库1.33hm^2，矿区道路0.50hm^2，预测塌陷区2.87hm^2，损毁土地类型为旱地0.49hm^2，有林地4.23hm^2，其他林地0.08hm^2，裸地0.25hm^2，村庄0.29hm^2，采矿用地1.65hm^2。其中矿区内损毁4.83hm^2，矿区外损毁2.16hm^2。

本项目无永久性建设用地，确定复垦责任范围面积6.99hm^2。复垦面积6.99hm^2，复垦方向为旱地（0.49hm^2）和有林地（6.50hm^2），土地复垦率100%。

7.方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：拆除并运输建筑物体积825m^3，封闭用浆砌块石23.6m^3，建筑垃圾及废石回填、封堵井口体积1332m^3，拆除并运输挡土墙296m^3，土地平整体积5580m^3，废石回填塌陷区体积6350m^3。运输废石至尾矿库体积2363m^3。

土地复垦部分：购买并运输表土14832m^3，表土剥离2450m^3，表土回填

17282m^3，栽植落叶松 11100 株。

监测部分：地面塌陷监测 216 次，地下水水位监测 144 次，地下水水质监测 36 次，土壤监测 12 次，林地管护面积 6.99hm^2，管护期 3 年。

8.原《恢复治理方案》保证金费用 304.57 万元，已缴纳 304.57 万元，已全部返还；

原《土地复垦方案》保证金费用 58.73 万元，已全部缴纳。

9.根据矿山地质环境恢复治理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，跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费为 202.08 万元；其中恢复治理项目经费 69.97 万元，土地复垦费用 132.11 万元，公顷均投资 28.91 万元/公顷。

（二）本设计方案主要内容与原方案的区别

本方案与前期方案的主要区别见表 2-3、2-4、2-5、2-6。

表 2-3　本方案内容与前期地质保护与恢复治理方案区别

分　项	本方案	2018 年恢复治理方案	对比情况区别说明
服务年限	2.04 年	2.04 年	该自编制上版方案后矿山一直未生产，故年限一致。
损毁土地面积	***hm^2	6.99hm^2	原方案损毁面积为开发利用方案设计面积，且矿山有部分区域已进行治理交还土地权属人，未纳入本复垦区域内。已治理未还给土地权属人的纳入本复垦区域内。本项目损毁面积为依据矿山实际使用情况，结合三调数据库进行复核，本着节地原则，矿山现在基本满足生产需求，项目损毁土地总面积较之减少。
工程量	设置警示牌 12 个，废石回填工程 3150m^3，井口浆砌石封堵 79.40m^3，拆除水泥浆砌砖 1216m^3，拆除钢筋混凝土 304m^3，运输建筑垃圾 1520m^3，拆除浆砌石挡墙 296m^3，运输拆除挡墙垃圾 296m^3，清除地表硬覆盖 4760m^3，运输地表硬覆盖 4760m^3，地面清理平整 3130m^3。对地表变形监测 218 次，地下水的水位监测 144 点次，水质监测 48 点次，土壤污染监测 48 点次。	拆除并运输建筑物体积 825m^3，封闭用浆砌块石 23.6m^3，建筑垃圾及废石回填、封堵井口体积 1332m^3，拆除并运输挡土墙 296m^3，土地平整体积 5580m^3，废石回填塌陷区体积 6350m^3。运输废石至尾矿库体积 2363m^3。地面塌陷监测 216 次，地下水水位监测 144 次，地下水水质监测 36 次。	根据三调数据库，损毁土地类型发生改变，复垦方向改变，损毁土地面积减少，工程量相应调整，具体工程根据项目实际情况进行了复核相应的增加治理项目，调整工程量。
投资估算	**79.35 万元**	**69.97 万元**	根据工程设计，对项目进行了新的投资估算，本方案恢复治理总投资较之前有所**增加。**

表 2-4　本方案内容与前期恢复治理方案工程量具体区别

本方案			2018 年恢复治理方案			本方案与原方案变化量	变化原因
主要工程	**单位**	**数量**	**主要工程**	**单位**	**数量**		
警示牌	个	12	警示牌	个	0	+12	根据三调数据库，损毁土地类型发生改变，复垦方向改变。减少的原因为复垦面积减少，复垦方向改变，差异部分为预测塌陷区，本项目根据实际损毁地类复垦为原地类。
废石回填工程	m^3	3150	废石回填工程	m^3	6350	-3200	
井口封堵	m^3	79.40	井口封堵	m^3	23.60	+55.8	
井口回填（建筑垃圾 884.40m^3，地表硬覆盖 507.70m^3）	m^3	1512.1	井口回填	m^3	1332	+180.1	
拆除建筑物	m^3	1520	拆除建筑物	m^3	825	+695	
运输建筑垃圾（回填井口 884.40m^3，运往尾矿库 215.6m^3）	m^3	1520	运输建筑垃圾	m^3	825	+695	
拆除浆砌石挡墙	m^3	296	拆除浆砌石挡墙	m^3	296	0	
运输拆除挡墙垃圾（运往尾矿库 296m^3）	m^3	296	运输拆除挡墙垃圾	m^3	296	0	
清除地表硬覆盖	m^3	4760	清除地表硬覆盖	m^3	0	+4760	
运输地表硬覆盖（回填井口 507.70m^3；运往尾矿库 4252.3m^3）	m^3	4760	运输地表硬覆盖	m^3	0	+4760	
运输至尾矿库（运输建筑垃圾 215.6m^3，地表硬覆盖 4252.3m^3）	m^3	5063.9	废石运输至尾矿库	m^3	2363	+2700.9	
地面清理平整	m^3	3130	土地平整	m^3	5580	-2450	
地表变形监测	次	218	地表变形监测	次	216	+2	
地下水水位监测	点次	144	地下水水位监测	点次	144	0	
地下水水质监测	点次	48	地下水水质监测	点次	36	+12	
土壤污染监测	点次	48	土壤污染监测	点次	0	+48	
恢复治理总投资	万元	79.35	**恢复治理总投资**	万元	69.97	+9.38	工程量调整，费用增加

表 2-5　本方案内容与前期土地复垦方案区别

分项	本方案	2018 年复垦方案	对比情况区别说明
服务年限	2.04 年	2.04 年	该自编制上版方案后矿山一直未生产，故年限一致
复垦区面积	***hm^2	6.99hm^2	原方案损毁面积为开发利用方案设计面积，且矿山有部分区域已进行治理交还土地权属人，未纳入本复垦区域内。已治理未还给土地权属人的纳入本复垦区域内。本项目损毁面积为依据矿山实际使用情况，结合三调数据库进行复核，本着节地原则，矿山现在基本满足生产需求，项目损毁土地总面积较之减少。
复垦责任范围	***hm^2	6.99hm^2	
复垦土地面积	***hm^2	6.99hm^2	
复垦方向	旱地 0.21hm^2、乔木林地 5.39hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、农村宅基地 0.09hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2	旱地（0.49hm^2）和有林地（6.50hm^2）	根据三调数据库，损毁土地类型发生改变，复垦方向改变。本项目根据损毁的实际情况进行复垦，原工业广场、选矿厂、尾矿库复垦方向一致，只是名称叫法发生改变。差异部分为预测塌陷区，本项目根据实际损毁地类复垦为原地类。
工程量	表土剥离 1050m^3，表土覆土 1050m^3，客土覆土 9390m^3，土地翻耕打垄（含施生物肥）0.21hm^2，栽植落叶松 8425 株，撒播紫花苜蓿 3.58hm^2，土样检测 2 件。对土地复垦工程进度和质量监测 12 次，植被管护 6.13hm^2，管护期 3 年。	购买并运输表土 14832m^3，表土剥离 2450m^3，表土回填 17282m^3，栽植落叶松 11100 株。土壤监测 12 次，林地管护面积 6.99hm^2，管护期 3 年。	根据三调数据库，损毁土地类型发生改变，复垦方向改变。复垦责任范围减少和复垦方向的改变，对复垦工程做了相应的调整和补充。
投资估算	110.86 万元	132.11 万元	因复垦责任范围减少和复垦方向的改变，工程量相应调整。根据工程设计，对项目进行了新的投资估算，相对于原方案土地复垦总投资较之前有所**减少。**

表 2-6　本方案内容与前期土地复垦方案工程量具体区别

本方案			2018 年复垦方案			本方案与原方案变化量	变化原因
主要工程	**单位**	**数量**	**主要工程**	**单位**	**数量**		
表土剥离	m^3	1050	表土剥离	m^3	2450	-1400	根据三调数据库，损毁土地类型发生改变，复垦方向改变。减少的原因为复垦面积减少，复垦方向改变，差异部分为预测塌陷区，本项目根据实际损毁地类复垦为原地类。
表土覆土	m^3	1050	表土覆土	m^3	2450	-1400	
购土	m^3	9390	购土	m^3	14832	-5442	
客土覆土	m^3	9390	客土覆土	m^3	14832	-5442	
覆土平整	m^3	9390	覆土平整	m^3	14832	-5442	
土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0.21	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0	+0.21	
栽植落叶松	株	8425	栽植落叶松	株	11100	-2675	
复垦区撒播紫花苜蓿	hm^2	3.58	复垦区撒播紫花苜蓿	hm^2	0	+3.58	
土样检测	件	2	土样检测	件	0	+2	
管护费	hm^2	6.13	管护费	hm^2	6.99	-0.86	
监测费	次	12	监测费	次	12	0	
管护期	年	3	管护期	年	3	0	
土地复垦总投资	万元	110.86	**土地复垦总投资**	万元	132.11	-21.25	工程量调整，费用减少

（三）目前已经实施的治理复垦工程

截至目前，已交还土地权属人 0.40hm^2，不纳入本复垦区范围内，详见附件 22、关于“通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿”归还土地权属人用地情况的说明。该矿山进行边生产边地面破坏监测，并对跃进工业广场和石家铺子工业广场进行边生产边治理，该区域虽然已进行治理；但未还给土地权属人，该区域纳入本复垦区范围。企业采取了地面清理平整、覆土、栽树种草，在跃进工业广场进行治理面积（绿化区域）为 0.29hm^2，石家铺子工业广场治理面积（绿化区域）为 0.12hm^2。植被长势良好，成活率较高，详见照片 2-4 至 2-7。

（四）矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2024 年 10 月由通化县远通矿业有限公司编写《通化县远通矿业有限公司小东岔铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该矿山开采矿种为铁，采用地下开采，方案中主要结论如下：

1.通化县远通矿业有限公司小东岔铁矿矿山生产规模为*万吨/年，矿山服务年限为 9.7 年，在服务年限的基础上增加 1 年复垦期，3 年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为 4 年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 13.7 年。

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

3.该矿地质环境**现状评估结果**为历史采迹（2.48hm^2）、矿山道路（0.10hm^2）、工业广场（2.87hm^2）和炸药库（0.38hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 5.83hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 67.52hm^2。

预测评估结果为历史采迹（2.48hm^2）、矿山道路（0.10hm^2）、工业广场（2.87hm^2）、炸药库（0.38hm^2）、拟建平硐广场（0.05hm^2）和预测塌陷区（9.35hm^2，不含与一号历史采迹和矿山道路重叠面积 1.22hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 15.23hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 58.12hm^2。

4.本矿山合计损毁土地面积 15.23hm^2，主要损毁形式为压占、塌陷和挖损，其中压占面积为 3.38hm^2，塌陷面积为 9.35hm^2，挖损面积为 2.50hm^2。损毁土地类型为乔木林地（10.78hm^2）、其他林地（0.14hm^2）、其他草地（0.04hm^2）、采矿用地（4.27hm^2）。土地权属为通化县四棚乡头棚村所有，属于集体所有。



照片 2-4 跃进工业广场治理面积（绿化区域）情况



照片 2-5 跃进工业广场治理面积（绿化区域）情况



照片 2-6 石家铺子工业广场治理面积（绿化区域）情况



照片 2-7 石家铺子工业广场治理面积（绿化区域）情况

5.依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为该矿的历史采迹（2.48hm^2）、矿山道路（0.10hm^2）、工业广场（2.87hm^2）、炸药库（0.38hm^2）、拟建平硐广场（0.05hm^2）和预测塌陷区（9.35hm^2，不含与一号历史采迹和矿山道路重叠面积 1.22hm^2），面积为 15.23hm^2；矿山地质环境一般防治区：评估区内其他地区，面积 58.12hm^2。

6.通化县远通矿业有限公司小东岔铁矿项目区面积 40.88hm^2，复垦区面积 15.23hm^2，复垦责任范围面积 15.23hm^2，复垦土地面积 15.23hm^2，全部复垦为乔木林地 15.23hm^2，土地复垦率为 100%。

7.矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为历史采迹、矿山道路、工业广场、炸药库、拟建平硐广场和预测塌陷区，主要措施为设置警示牌、地裂缝回填、废石场整形、井口封堵及回填、建构筑物拆除、运输建筑垃圾、清除地表硬覆盖、地面清理平整、表土剥离、覆土、栽植落叶松、撒播紫花苜蓿等。矿山地质环境监测主要为地面变形监测、地下水水位和水质监测；土地复垦监测主要为土地复垦工程进度和质量监测。

（1）矿山地质灾害治理工程：预测塌陷区设置警示牌 15 个，地裂缝回填 292.20m^3、废石堆场整形 2170m^3，井口浆砌石封堵 368.70m^3，井口回填 1474.80m^3，拆除水泥浆砌砖 6255m^3，拆除钢筋混凝土 2085m^3，运输建筑垃圾 8340m^3，清除地表硬覆盖 4575m^3，运输地表硬覆盖 4575m^3，地面清理平整 5220m^3。

（2）矿区土地复垦：表土剥离 150m^3、表土回覆 150m^3、客土覆土 17670m^3，栽植落叶松 14850 株，撒播紫花苜蓿 5.94hm^2，土样检测 5 件。

（3）矿山地质环境监测：对地面变形监测 219 次，地下水的水位监测 164 点次，水质监测 54 点次，土壤污染监测 54 点次。

（4）矿区土地复垦监测和管护：对土地复垦工程进度和质量监测 28 次，植被管护 5.94hm^2，管护期 3 年。

8.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，通化县远通矿业有限公司小东岔铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为矿山地质环境治理总投资和土地复垦动态总投资之和，总投资为

350.17 万元，其中，矿山地质环境治理总投资为 120.80 万元；土地复垦动态总投资 229.37 万元，静态总投资 140.93 万元。其中，近五年总投资为 16.25 万元。

通过类比发现，该矿山与本矿山相距较近，地理条件相近，矿山地质条件、开采方式、损毁方式等类似，参照两个矿山工程设计手段，综上，本矿山地质环境与土地复垦工程有可操作性。

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

（一）矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作，我们首先熟悉工作程序，确定了工作重点，制定了实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿开发利用方案、资源储量核实等报告共计 10 份，并到通化市自然资源局收集了土地利用现状图等资料，并进行了分析、整理，特别针对通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿平面位置分布、地下开采的特点，制定了详细的调查路线和调查内容，重点调查了跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库的地质环境问题。

现场调查采用路线穿插、地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用全矿区 1：10000 地形地质图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，结合遥感影像、无人机影像调查，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223－2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，现场调查范围以通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿采矿权范围为基础，结合周边环境特征，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围 454.02hm^2。

现场调查内容主要包括项目区范围内的地表建筑设施、河流、地质灾害点等。重点对项目区内的矿山建设生产情况、植被、地形地貌景观、地质灾害点发育、调查项目区周边地下水井的水位变化等进行了调查，基本查明了通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿开采影响范围内的矿山地质环境问题。

（二）土地资源调查概述

本次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理地制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源

利用情况。结合矿山开采设计，预测土地损毁情况和程度，并科学划定复垦责任范围，制定合理可行的复垦实施方案。

本次调查采用 GPS 和地形地物校核定位，结合遥感影像和无人机调查对项目区内的损毁区域进行了面积圈定；对典型的林草地测量了土壤剖面，调查了土壤层厚度和质地；针对矿山生产对土地的损毁、对当地环境的影响以及土地复垦方向和标准措施等，发放了公众调查表 10 份，收回了公众调查表 10 份，均对本项目表示支持和赞成。整个项目现场调查工作完成了调查线路 7.50km、调查点 28 个，其中包括地质调查点 11 个、水文地质调查点 3 个、环境地质（土壤）调查点 14 个，拍摄相关照片 80 张，拍摄视频约 15 分钟。

整个野外调查工作和室内的方案编制工作严格按《编制指南》要求进行，收集的资料较全面，工作精度符合相关规范、规程要求，质量可靠，达到了预期目的。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1.评估范围

评估范围与本矿山地质环境调查范围一致，包括采矿登记范围、跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和其他采矿活动可能影响到的范围。本矿山表部地貌类型以低山丘陵区为主，开采方式为地下开采，项目区周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。根据国土资发〔2004〕69 号文件及附件要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、项目区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围，项目区外扩 200～300m 作为项目影响区范围，评估区面积为 454.02hm^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

评估区内分布有 200-500 人的居民居住区；矿区远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地，破坏土地类型为林地，根据《矿山地质环境保护与恢复

治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B，评估区的重要程度划分为**重要区**（见表 3-1）。

表 3-1　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
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

矿山生产规模为*万吨/年，开采方式为地下开采，开采矿种为金，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，**生产规模为中型。**矿山生产建设规模分类一览表见表 3-2。

表 3-2　矿山生产建设规模分类一览表

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

（3）矿山地质环境复杂程度

①矿区开采标高+600m~+363m，当地侵蚀基准面标高 375m，主要矿层（体）位于地下水位以上，开采矿体位于隔水层中，矿井涌水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，跃进矿区：井下正常涌水量为 18m^3/d，最大涌水量为 45m^3/d；石家铺子矿区：井下正常涌水量为 31m^3/d，最大涌水量为 77.5m^3/d。与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

②矿床金矿体顶底板围岩为片麻状英云闪长岩、花岗岩和斜长角闪岩。矿体围岩岩体以块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，井下采矿对采空区及时充填，在人工的顶板下进行工作，矿床围岩稳固性较好，矿山工程场地地基稳定性较好。

③地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性

较差，对井下采矿安全影响较大。

④通过现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

⑤现状条件下，矿山处于停产状态，无地质环境问题。采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。

⑥评估区地貌单元主要为低山丘陵区，微地貌形态简单，自然排水较好，地形坡度一般＞25°，相对高差较大。

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

表 3-3　地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	***中等***	简单
1．主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 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．矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	***2．矿床围岩岩体结构以巨厚状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。***
3．地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3．***地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。***	3．地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4．现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	***4．现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。***
5．采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5．***采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。***	5．采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。

复杂	***中等***	简单
6．地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6．地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，***地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，***地面倾向与岩层倾向多为斜交。	***6．地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，***地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

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**中等复杂**，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

（1）矿区地质灾害危险性现状评估

评估区地貌类型主要为低山丘陵区，地形坡度一般＞25°，地形坡度较大，土地类型主要为林地，地表植被较发育。经现场调查及访问，评估区内现状不存在崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。矿山目前处于停产状态，跃进矿区采空区面积约5400m^2，石家铺子矿区采空区面积约9240m^2，在采矿工业广场内各个平硐硐口附近均未发现坍塌、掉块等不良工程地质问题发生。矿山跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库的建设基本保持了原始的环境条件，地质环境条件较好。根据《通化市地质灾害防治“十四五”规划》和分区，评估区不存在地灾隐患点，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，现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

2.矿山地质灾害预测分析

吉林省通化市跃进金矿跃进矿区和石家铺子矿区均为地下开采，根据开采利用方案，矿山服务年限结束后，预计将在跃进矿区产生 8700m^2 的采空区，在石家铺子矿区产生 19800m^2 的采空区。

参照类似矿山实测资料，两矿区均选取上下山移动角以及走向移动角均为 65°。

跃进矿区 3 号矿体倾角 35～40°，厚度 0.30m～2.00m，平均厚度 1.29m。

石家铺子矿区①号矿体倾角 35°-45°，厚度 0.84-12.96m，平均厚度 3.90m；②-1 号矿体倾角 30°-34°，厚度 0.82-3.88m，平均厚度 2.7m。

根据跃进矿区 112 号勘探线、114 号勘探线和石家铺子矿区 1-1 号勘探线、2-1 号勘探线、5-1 号勘探线剖面图划出两矿区预测塌陷区范围。

塌陷深度按公式 D=Mq.cosα计算。式中：M：开采厚度；

q：下沉系数取 0.54；α：矿体倾角

跃进矿区预测塌陷区范围 1.11hm^2，周长 466m，平均塌陷深度 0.5m 左右；石家铺子预测塌陷区范围 1.76hm^2，周长 713m，平均塌陷深度 1.5m 左右。

矿山地面塌陷威胁周围居民和矿山人身财产安全和矿山生产，预测评估矿山开采过程中地面塌陷灾害可能性中等，危险性中等。

（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

据现场调查结果和矿山提供资料，跃进矿区：井下正常涌水量为 18m^3/d，最大涌水量为 45m^3/d；石家铺子矿区：井下正常涌水量为 31m^3/d，最大涌水量为 77.5m^3/d。矿区开采标高+600m~+363m，当地侵蚀基准面标高 375m，主要矿层（体）位于地下水位以上，开采矿体位于隔水层中，矿山疏干排水主要影响碳酸盐岩类溶洞裂隙水和基岩裂隙水。矿山疏干排水量不大，引起地下水位下降深度浅、范围小。

现状调查过程中，评估区内未见居民点，用水水源主要为第四系松散岩类孔隙水。经调查，经过矿区开采，近年来矿区附近水井未出现水位下降、泉流量减少、水质恶化的现象。

综上，现状评估采矿活动对地下水资源影响较轻。

2.矿区含水层破坏预测分析

（1）采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

1）覆岩移动变形的三带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带高度的控制，以下针对区内可采矿体 1、1-3、2、2-1 和 3 号矿体开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层的影响进行预测评估。垮落带、导水裂隙带和防水岩柱高度的计算采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式模式：

①垮落带高度的预测

$$H_m = \frac{100\sum M}{4.7\sum M + 19} + 2.2，(m)；$$

式中：*Hm*—垮落带高度（m）；*M*—煤层的开采厚度（m）；

②导水裂隙带高度预测

模式 1：$Hli = \frac{100\sum M}{1.6\sum M + 3.6} + 5.6$，m；模式 2：$Hli = 20\sqrt{\sum M} + 10$，m；

③保护层和防水岩柱高度预测

$$H_b = 3(\frac{\sum M}{n})$$

Hb——保护层高度；M——累计采厚；n——分层层数 Hsh=Hli+Hb

Hsh——防水岩柱高度；Hli——裂隙带高度；Hb——保护层高度。垮落带、导水裂隙带和防水岩柱高度数据计算结果见表 3-5。

表 3-5 跃进金矿地下水数据一览表

矿体	参数	开采厚度	导水裂隙带（m）		垮落带	保护层厚度	防水矿柱高度
			模式 1	模式 2			
1、2、2-1 和 3 号矿体	最大	7.24	53.28	63.81	15.85	5.43	69.24
	最小	1.37	29.25	33.41	7.59	1.03	34.44
	平均	3.17	42.15	45.61	11.55	2.38	47.99

导水裂缝带之上为弯曲下沉带，弯曲下沉带的岩层只产生一定的变形，不会造成水的泄漏。

该矿开采对含水层的影响主要是因开采后顶板发生垮落，形成导水裂隙带，

从而使含水层结构遭到破坏，导致地下水漏失，水位下降，并间接对与被含水层有水力联系的其他含水层产生影响。含水层破坏程度取决于覆岩破坏形成的导水裂隙高度。矿体开采后按照垮落先后及岩石破坏程度从下到上依次形成垮落带、裂隙带及缓慢下沉带。

采矿活动使采空区内裂隙带含水层遭到破坏程度较小，未改变原有的含水层结构特点，该层地下水排泄条件变化较小，未破坏含水层的天然水力坡度及地下水系统功能及循环特征，所以采矿活动对矿区采空区域内孔隙裂隙水含水层的结构影响破坏较轻。

（2）采矿活动对地下含水层疏干的影响

井下疏排地下水导致地下水水位下降，范围较小，对此范围内的地下水影响较轻。

（3）采矿活动对地下含水层水位的影响

跃进矿区井下正常涌水量为 18m^3/d，最大涌水量为 45m^3/d；石家铺子矿区井下正常涌水量为 31m^3/d，最大涌水量为 77.5m^3/d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小，采矿活动对含水层水位影响较轻。

（4）采矿活动对水质的影响

根据《环评报告》资料，监测结果见表 3-6、地下水监测结果一览表：

表 3-6 地下水监测结果一览表

断面 污染物	1#			2#			3#		
	均值	标准值	标准指数	均值	标准值	标准指数	日均值	标准值	标准指数
pH	7.02	6-9	0.01	7.01	6-9	0.005	7.03	6-9	0.015
总硬度	28.35	450	0.063	16.24	450	0.036	16.24	450	0.036
悬浮物	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BOD	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高锰酸盐指数	1.82	3.0	0.6	1.19	3.0	0.397	1.98	3.0	0.66
氨氮	0.049	0.2	0.245	0.012	0.2	0.06	0.082	0.2	0.41
氰化物	0.002	0.05	0.04	0.007	0.05	0.14	0.008	0.05	0.16
汞	—	0.001	—	—	0.001	—	—	0.001	—
铅	0.005	0.05	0.1	0.005	0.05	0.1	0.005	0.05	0.1
铜	0.025	1.0	0.025	0.025	1.0	0.025	0.025	1.0	0.025
硫酸盐	30.56	20	1.528	42.45	20	2.123	45.32	20	2.266
氟化物	0.156	1.0	0.1565	0.208	1.0	0.208	0.194	1.0	0.194
铁	0.015	0.3	0.05	0.015	0.3	0.05	0.015	0.3	0.05
锌	0.025	1.0	0.025	0.025	1.0	0.025	0.025	1.0	0.025

根据以上评价结果可以知道，监测点的水质中各项污染物均满足《地下环境质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类水体标准要求，对地下水水质影响较轻。

（5）采矿活动对生产生活用水水源的影响

经调查当地村民饮用水均为自来水，饮用水源为浑江。采矿活动对生产生活用水水源的影响程度较轻。

综上所述，本矿开采运行对地下水资源破坏较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

1.矿区地形地貌景观破坏现状分析

通过矿山地质环境现状调查，矿山基础设施建设完成、形成矿山采矿生产条件后，目前处于停产状态。对地形地貌景观的影响和破坏集中在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库内。其中：

（1）跃进工业广场

跃进工业广场占地面积为 1.58hm^2，位于跃进矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

1）井口

井口占地面积为 0.02hm^2，全部位于矿界内 0.02hm^2，有 1 个竖井和 2 个平硐共 3 个井口，其中，竖井，矩形，断面尺寸 2.2m×3.5m，断面面积 7.7m^2，深度 93m；平硐，井筒均采用喷砼支护，断面面积均为 4.40m^2。

2）建筑物

建筑物占地总面积 0.11hm^2，位于矿界内 0.10hm^2 和矿界外 0.01hm^2，包括办公楼、锅炉房、职工宿舍、卷扬机室、空压机室、机修车间、仓库和值班室。砖混结构，建筑物高度 3m~15m，建筑物平均高度 5m。

3）临时矿石堆场

临时矿石堆场占地总面积 0.20hm^2，全部位于矿界内 0.20hm^2，临时矿石堆场设于竖井井口北东侧，矿石随加工，随运走，可满足矿山 30 天矿石堆放要求，最大堆高小于 6m。现无矿石存放。

4）临时废石堆场

临时废石堆场占地总面积 0.27hm^2，位于矿界内 0.26hm^2 和矿界外 0.01hm^2，

在竖井东侧设废石临时堆场，顺坡堆积，最大堆积高度约6m，现存废石约3500m^3。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。废石场下已建挡土墙，长80m，高1.50m，为浆砌块石挡土墙。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时废石堆场内的废石后期用于回填预测塌陷区和井口。坡度约为26°，可以满足废石排放需要。

5）绿化区域

绿化区域占地总面积0.29hm^2，全部位于矿界外0.29hm^2，地表植被较为茂盛，树木成活率好，栽植树种主要为杨树、刺槐等。

6）硬化场地

硬化场地占地面积为0.69hm^2，位于矿界内0.64hm^2和矿界外0.05hm^2，主要为跃进工业广场内除井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

（2）石家铺子工业广场

石家铺子工业广场占地面积为0.57hm^2，位于石家铺子矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

1）井口

井口占地面积为0.02hm^2，全部位于矿界内0.02hm^2，有1个竖井和1个平硐共2个井口，其中，竖井，矩形，断面尺寸2.2m×3.5m，断面面积7.7m^2，深度72m；平硐，井筒均采用喷砼支护，断面面积均为4.0m^2。

2）建筑物

建筑物占地总面积0.08hm^2，全部位于矿界内0.08hm^2，包括办公楼、锅炉房、职工宿舍、卷扬机室、空压机室、机修车间、仓库和值班室。砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构0.02hm^2，建筑物平均高度3m；钢结构0.06hm^2，建筑物高度3m~15m，建筑物平均高度5m。

3）临时矿石堆场

临时矿石堆场占地总面积0.12hm^2，全部位于矿界内0.12hm^2，临时矿石堆场设于竖井井口南西侧，矿石随加工，随运走，可满足矿山15天矿石堆放要求，最大堆高小于6m。现无矿石存放。

4）临时废石堆场

临时废石堆场占地总面积 0.05hm^2，在竖井北西侧设废石临时堆场，全部位于矿界内 0.05hm^2，现状废石量约为 500m^3，最大堆积高度约 3m。本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。除修路、平整工业场地及建筑用外，剩余废石随着井下生产，边生产边回填井下采空区。临时废石堆场内的废石后期用于回填预测塌陷区和井口。

5）绿化区域

绿化区域占地总面积 0.12hm^2，全部位于矿界内 0.12hm^2，地表植被较为茂盛，树木成活率好，栽植树种主要为杨树、刺槐等。

6）硬化场地

硬化场地占地面积为 0.18hm^2，全部位于矿界内 0.18hm2，主要为石家铺子工业广场内除井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

（3）选矿厂

选矿厂占地面积为 0.64hm^2，位于两个矿区中间，尾矿库北西侧，包括建筑物和硬化场地。

1）建筑物

建筑物占地总面积 0.17hm^2，全部位于矿界外 0.17hm^2，包含选矿车间、破碎车间、倒运车间、过滤车间、办公楼及化验中心等，建筑物最大高度≤5m，层数主要为 1 层，为砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构面积为 0.05hm^2，建筑物平均高度 3m；彩钢结构面积为 0.12hm^2，建筑物平均高度 5m。

2）硬化场地

硬化场地占地面积为 0.47hm^2，全部位于矿界外 0.47hm^2，为选矿厂内除建筑物外，连接各场地的活动区域，包括道路、停车位等。

（4）尾矿库

尾矿库占地面积为 0.75hm^2，位于两个矿区中间，选矿场南东侧，包括尾矿坝和库区。

1）尾矿坝

尾矿坝占地总面积 0.05hm^2，全部位于矿界外 0.05hm^2。

2）库区

库区占地面积为 0.70hm^2，全部位于矿界外 0.70hm^2。

综上所述，现状条件下跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

2.矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山的开采设计，在矿山将来的开采过程中，现有的生产设施能够满足将来的生产需求，跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库占地面积不会改变，临时废石堆场内的废石和临时矿石堆场内的矿石堆高会随着废石量的外运可能要发生变化，矿山生产产生的废石堆放在废石堆场，开采过程中逐步回填、利用，闭坑时废石堆场内废石基本全部清运完成。

矿山未来生产过程中，除现有的场地对地形地貌景观破坏外，还可能引发地面塌陷，进一步损毁地形地貌景观，由上文预测可知，矿山未来采空区引发地面塌陷的可能性大，预测矿体开采后，采空区地表将产生地面塌陷，面积为 2.87hm^2，其中跃进矿区预测塌陷区范围 1.11hm^2，平均塌陷深度 0.5m 左右，由于跃进矿区预测塌陷区与跃进工业广场局部重叠，重叠面积为 0.15hm^2，扣除叠合范围后，拟损毁面积为 0.96hm^2，全部位于矿界内。拟损毁总面积为 2.72hm^2。预测条件下，地面塌陷对地形地貌景观影响和破坏严重。

综上所述，预测条件下跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和预测塌陷区对地形地貌景观影响和破坏严重；评估区内的其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（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

1）废水

矿山废水主要为废石淋滤水和生活污水。

采矿废水：采矿点产生的废水主要为矿井涌水。跃进矿区井下正常涌水量为 18m^3/d，最大涌水量为 45m^3/d；石家铺子矿区井下正常涌水量为 31m^3/d，最大涌水量为 77.5m^3/d。这部分水较清洁，由水泵直接排至地面沉淀池，沉淀后作为采矿场及井下凿岩、降尘等生产用水，剩余部分打入旁边消防水池，作为井上除

尘、消防用水，形成闭路循环，实现废水的零排放。

生活污水：矿区内设防渗室外旱厕，无冲厕废水，没有食堂。生活污水主要为职工洗漱排水，跃进矿排放量约为 0.52m³/d，石家铺子矿排放量为 0.35m³/d，主要污染物为 SS、COD、BOD_5、NH3-N。其污染物浓度较低。经类比调查，确定本项目生活污水污染物浓度为：COD 约为 200g/L、BOD_5 约为 180mg/L、SS 约为 150mg/L、NH_3-N 约为 30mg/L。生活污水直接排放。（资料来源于《通化市跃进金矿采矿区资源整合项目环境影响报告书》）。废水污染物产生情况见表 3-7。

表 3-7 矿区废水污染物产生量汇总表

矿区	工序	废水种类	产生量	SS		COD		BOD_5		NH_3-N	
			(m^3/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)
跃进金矿	生活	生活污水	150	150	0.023	200	0.03	180	0.027	30	0.005
	矿井涌水	生产废水	1210	6	0.036	5	0.03	20	0.024	15	0.018
	合计		1360	—	0.059	—	0.06	—	0.051	—	0.023
联营金矿	工序	废水种类	产生量 (m^3/a)	SS		COD		BOD_5		NH_3-N	
				产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)
	生活	生活污水	100	150	0.015	200	0.02	180	0.018	30	0.003
	矿井涌水	生产废水	2420	12	0.072	10	0.06	40	0.048	30	0.036
	合计		2520	—	0.087	—	0.08	—	0.066	—	0.039
总计			3880	—	0.146	—	0.14	—	0.117	—	0.062

2）固体废物

矿山固体废物主要为废矿石、矿坑排水沉淀池产生的污泥以及生活垃圾。

废矿石：矿山地下开采合计年产废石 3000m³/a，此部分废石用于回填塌陷区和运往尾矿库处理。沉淀池污泥是污水处理装置沉淀池中的沉淀物，跃进矿产生量约 0.1t/a，石家铺子矿产生量约 0.2t/a，该类固体废物产生量较小，根据《危险废物鉴别标准》（GB5085.3-2007）对比，不属于危险性固体废物，可以进行铺路。

生活垃圾：职工生活垃圾跃进矿为 6.4t/a、石家铺子矿产生量约为 5.8t/a，对生活垃圾实行分类管理，可利用部分回收，其余送当地政府指定填埋场做填埋处理，

旱厕粪便定期外淘送给农户种田施肥。

3）尾矿库污染

根据表 3-8，尾矿渣浸出浓度值与各环境质量标准要求的浓度值可知，本项目尾矿渣浸出液各种金属成分各项指标均远远小于 GB5085.3-2007 中的各项指标。而且全泥氰化选金工艺产生的尾矿渣不在国家环境保护部和国家发展和改革委员会联合发布新的《国家危险废物名录》(环境保护部第 1 号 2008 年 8 月 1 日实施)中，由此可见跃进金矿选厂尾矿渣不属于危险固体废物，属于一般工业固体废弃物。

表 3-8 跃进选厂尾矿渣浸出试验检测结果单位：mg/l

项目	汞 Hg	镉 Cd	铬 Cr	砷 As	铅 Pb	镍 Ni	六价铬 Cu^{+6}	氢化物 CN^-
检测值	0.0087	--	0.0003	0.015	0.002	0.0011	--	--
（GB5085.3-2007）浸出毒性鉴别标准值	≤0.1	≤1.0	≤15	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0

综上现状条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

2.矿区水土环境污染预测分析

矿山生产规模及开采方式未变更，其废水、废石的处理方式未变，对矿区水土环境污染较轻。

综上预测条件下，矿山开采及生产活动对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据矿山生产建设特点，本项目土地损毁的方式主要为挖损和压占：矿山基建期进行跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库的建设，对土地产生了压占破坏；井口的开挖对土地产生了挖损破坏；跃进工业广场、石家铺子工业广场内废石及矿石的堆放对土地的压占破坏。矿山生产采用地下开采，采用平硐、明竖井联合开拓。采场采出的矿石，由人力手推车送至提升罐笼，由卷扬机提升至井口后，直接倒入手推车，人力将其装至运输车辆，直接运至选矿厂。生产工艺流程为：井下开采、凿岩、爆破→井口卷扬机→运输车辆→选矿厂（废石堆放场）。通过调查，矿山的外部运输道路主要利用林场运材道路和乡村道路，连接附近的 G303 集阿线国道，不需另外修建。土地损毁环节与时序流程见图 3-1。

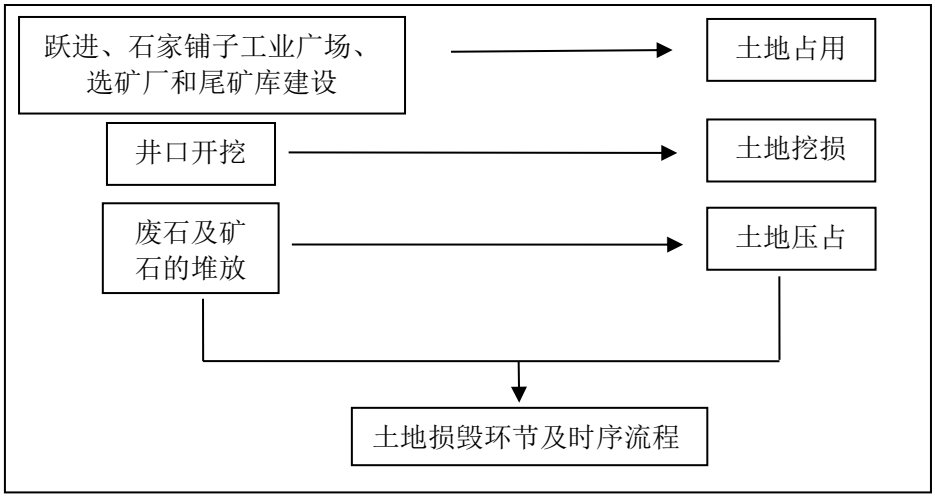

图 3-1　土地损毁环节与时序流程图

（二）已损毁各类土地现状

通过矿山地质环境现状调查，该矿已建设完成，现场调查未发现地面塌陷、地面沉降、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害，现状矿山生产建设主要损毁土地有挖损、压占两种方式。本矿山生产生活区主要集中在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库，已损毁土地总面积为 3.54hm^2，损毁土地类型为乔木林地 0.06hm^2、采矿用地 3.44hm^2 及农村宅基地 0.04hm^2，损毁方式为挖损和压占，其中挖损 0.04hm^2，压占 3.50hm^2。其中位于矿界内 2.08hm^2 和矿界外 1.46hm^2，详见表 3-9。

1.跃进工业广场

跃进工业广场已损毁面积为 1.58hm^2，位于跃进矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

（1）井口

井口已损毁面积为 0.02hm^2，全部位于矿界内，损毁土地类型全部为采矿用地 0.02hm^2，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

（2）建筑物

建筑物已损毁总面积 0.11hm^2，位于矿界内 0.10hm^2 和矿界外 0.01hm^2，损毁土地类型为采矿用地 0.09hm^2 和农村宅基地 0.02hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（3）临时矿石堆场

临时矿石堆场已损毁总面积 0.20hm^2，全部位于矿界内 0.20hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.20hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（4）临时废石堆场

临时废石堆场已损毁总面积 0.27hm^2，位于矿界内 0.26hm^2 和矿界外 0.01hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.27hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（5）绿化区域

绿化区域已损毁总面积 0.29hm^2，全部位于矿界外 0.29hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.29hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（6）硬化场地

硬化场地已损毁面积为 0.69hm^2，位于矿界内 0.64hm^2 和矿界外 0.05hm^2，损毁土地类型为采矿用地 0.67hm^2 和农村宅基地 0.02hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

2.石家铺子工业广场

石家铺子工业广场已损毁面积为 0.57hm^2，位于石家铺子矿区，包括井口、建筑物、临时矿石堆场、临时废石堆场、绿化区域和硬化场地。

（1）井口

井口已损毁面积为 0.02hm^2，全部位于矿界内 0.02hm^2，损毁土地类型全部为乔木林地 0.02hm^2，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

（2）建筑物

建筑物已损毁总面积 0.08hm^2，全部位于矿界内 0.08hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.08hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（3）临时矿石堆场

临时矿石堆场已损毁总面积 0.12hm^2，全部位于矿界内 0.12hm^2，损毁土地类型乔木林地 0.02hm^2 和采矿用地 0.10hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（4）临时废石堆场

临时废石堆场已损毁总面积 0.05hm^2，全部位于矿界内 0.05hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.05hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（5）绿化区域

绿化区域已损毁总面积 0.12hm^2，全部位于矿界内 0.12hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地 0.12hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（6）硬化场地

硬化场地已损毁面积为 0.18hm^2，全部位于矿界内 0.18hm^2，损毁土地类型为乔木林地 0.02hm^2 和采矿用地 0.16hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

3.选矿厂

选矿厂已损毁面积为 0.64hm^2，位于两个矿区中间，尾矿库北西侧，包括建筑物和硬化场地。

（1）建筑物

建筑物已损毁总面积 0.17hm^2，全部位于矿界外 0.17hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地（0.17hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（2）硬化场地

硬化场地已损毁面积为 0.47hm^2，全部位于矿界外 0.47hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地（0.47hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

4.尾矿库

尾矿库已损毁面积为 0.75hm^2，位于两个矿区中间，选矿场南东侧，包括尾矿坝和库区。

（1）尾矿坝

尾矿坝已损毁总面积 0.05hm^2，全部位于矿界外 0.05hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地（0.05hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（2）库区

库区已损毁面积为 0.70hm^2，全部位于矿界外 0.70hm^2，损毁土地类型全部为采矿用地（0.70hm^2），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

表 3-9 通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿已损毁土地现状统计表

项目名称		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型及面积（hm^2）						损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0301 乔木林地		0602 采矿用地		0702 农村宅基地				
			界内	界外	界内	界外	界内	界外			
跃进工业广场	井口	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	挖损	重度	已损毁
	建筑物	0.11	0.00	0.00	0.08	0.01	0.02	0.00	压占	重度	已损毁
	临时矿石堆场	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时废石堆场	0.27	0.00	0.00	0.26	0.01	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	绿化区域	0.29	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.69	0.00	0.00	0.62	0.05	0.02	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	1.58	0.00	0.00	1.47	0.07	0.04	0.00			

项目名称		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型及面积（hm^2）						损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0301 乔木林地		0602 采矿用地		0702 农村宅基地				
			界内	界外	界内	界外	界内	界外			
石家铺子工业广场	井口	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	挖损	重度	已损毁
	建筑物	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时矿石堆场	0.12	0.02	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时废石堆场	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	绿化区域	0.12	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.18	0.02	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.57	0.06	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00			
选矿厂	建筑物	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.64	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00			
尾矿库	尾矿坝	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	库区	0.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.75	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00			
合计		**3.54**	**0.06**	**0.00**	**1.98**	**1.46**	**0.04**	**0.00**			

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的开采设计，现状跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库可以满足矿山生产需求，无需再建。

根据前面第三章第二节“矿山地质灾害现状分析与预测”，矿山未来采空区引发地面塌陷的可能性大，预测矿体开采后，采空区地表将产生地面塌陷，面积为 2.87hm^2，其中跃进矿区预测塌陷区范围 1.11hm^2，平均塌陷深度 0.5m 左右，由于跃进矿区预测塌陷区与跃进工业广场局部重叠，重叠面积为 0.15hm^2，扣除叠合范围后，拟损毁面积为 0.96hm^2，全部位于矿界内，拟损毁土地类型为乔木林地 0.75hm^2、灌木林地 0.19hm^2 和农村道路 0.01hm^2，损毁方式为塌陷，损毁程度为重度；石家铺子预测塌陷区范围 1.76hm^2，平均塌陷深度 1.5m 左右，全部位于矿界内，拟损毁土地类型为旱地 0.21hm^2、乔木林地 1.10hm^2、灌木林地 0.24hm^2、其他林地 0.10hm^2、农村宅基地 0.09hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.01hm^2，损毁方式为塌陷，损毁程度为重度。拟损毁总面积为 2.72hm^2，损毁土地类型为旱地 0.21hm^2、乔木林地 1.85hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、

农村宅基地 0.09hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2。详见表 3-10。

综上所述，损毁土地总面积为***hm^2，损毁土地类型为旱地 0.21hm^2、乔木林地 1.91hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、采矿用地 3.44hm^2、农村宅基地 0.13hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2。损毁方式为挖损（0.04hm^2）、压占（3.50hm^2）和塌陷（2.72hm^2），其中矿区内损毁面积为 4.80hm^2，矿区外损毁面积为 1.46hm^2。详见表 3-11 和 3-12。

表 3-10 通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿拟损毁土地预测统计表

项目名称		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型及面积（hm^2）																损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0103 旱地		0301 乔木林地		0305 灌木林地		0307 其他林地		0602 采矿用地		0702 农村宅基地		1004 城镇村道路用地		1006 农村道路				
			界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外			
预测塌陷区	跃进塌陷区	0.96	0.00	0.00	0.75	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	塌陷	重度	拟损毁
	石家铺子塌陷区	1.76	0.21	0.00	1.10	0.00	0.24	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	塌陷	重度	拟损毁
	小计	2.72	0.21	0.00	1.85	0.00	0.43	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00			
合计		**2.72**	**0.21**	**0.00**	**1.85**	**0.00**	**0.43**	**0.00**	**0.10**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.09**	**0.00**	**0.01**	**0.00**	**0.03**	**0.00**			

表 3-11 通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿损毁土地汇总表

项目名称		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型及面积（hm^2）																损毁方式	损毁程度	损毁时序
			0103 旱地		0301 乔木林地		0305 灌木林地		0307 其他林地		0602 采矿用地		0702 农村宅基地		1004 城镇村道路用地		1006 农村道路				
			界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外	界内	界外			
跃进工业广场	井口	0.02	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	挖损	重度	已损毁
	建筑物	0.11	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时矿石堆场	0.2	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时废石堆场	0.27	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	绿化区域	0.29	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.69	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.47	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
石家铺子工业广场	井口	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	挖损	重度	已损毁
	建筑物	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时矿石堆场	0.12	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	临时废石堆场	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	绿化区域	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.18	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.57	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
选矿厂	建筑物	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	硬化场地	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
尾矿库	尾矿坝	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	库区	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	压占	重度	已损毁
	小计	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
预测塌陷区	跃进塌陷区	0.96	0.00	0.00	0.75	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	塌陷	重度	拟损毁
	石家铺子塌陷区	1.76	0.21	0.00	1.10	0.00	0.24	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	塌陷	重度	拟损毁
	小计	2.72	0.21	0.00	1.85	0.00	0.43	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00			
合计		**6.26**	**0.21**	**0.00**	**1.91**	**0.00**	**0.43**	**0.00**	**0.10**	**0.00**	**1.98**	**1.46**	**0.13**	**0.00**	**0.01**	**0.00**	**0.03**	**0.00**			

表 3-12　土地损毁情况统计表

土地类型		面积（hm^2）		合计（hm^2）	损毁方式	损毁程度
一级地类	二级地类	已损毁	拟损毁			
耕地	旱地	0.00	0.21	0.21	塌陷	重度
林地	乔木林地	0.06	1.85	1.91	挖损、压占、塌陷	重度
	灌木林地	0.00	0.43	0.43	塌陷	重度
	其他林地	0.00	0.10	0.10	塌陷	重度
工矿用地	采矿用地	3.44	0.00	3.44	挖损、压占	重度
住宅用地	农村宅基地	0.04	0.09	0.13	压占、塌陷	重度
交通运输用地	城镇村道路用地	0.00	0.01	0.01	塌陷	重度
	农村道路	0.00	0.03	0.03	塌陷	重度
合计		**3.54**	**2.72**	**6.26**		

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.矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，其中：**现状评估结果**为跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）和尾矿库（0.75hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为 3.54hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 450.48hm^2。

预测评估结果为跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）、尾矿库（0.75hm^2）和预测塌陷区（2.72hm^2，不含与跃进工业广场重叠面积 0.15hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为***hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为 447.76hm^2，详见表 3-13 矿山地质环境影响程度分级表。

2、分区原则

（1）区内相似，区间相异的原则

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

表 3-13　矿山地质环境影响程度分级表

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

（2）重点突出的原则

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

（3）因地制宜的原则

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

（4）就高不就低的原则

当现状评估与预测评估结果不一致时采取就高的分区原则。

3.分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区和一般防治区。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 3-14。

表 3-14　矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

4.分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为**重点防治区和一般防治区**。

（1）矿山地质环境重点防治区：为该矿的跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）、尾矿库（0.75hm^2）和预测塌陷区（2.72hm^2，不含与跃进工业广场重叠面积 0.15hm^2），面积为 6.26m^2。

主要矿山地质环境问题：矿山开采跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和预测塌陷区对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施：预测塌陷区设置警示牌、对预测塌陷区内旱地场地进行废石回填工程，井口封堵及回填、建筑物拆除、建筑垃圾运输、拆除浆砌石挡墙、运输拆除挡墙垃圾、清除地表硬覆盖、地面清理平整、表土剥离、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）等，恢复地形地貌景观及土地资源和生态植被。

（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 447.76hm^2。

预防措施：矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视矿山生产的运行情况，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。密切关注地下水及地表水的变化情况。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

依据本矿山的实际用地情况，确定项目复垦区为跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）、尾矿库（0.75hm^2）和预测

塌陷区（2.72hm^2，不含与跃进工业广场重叠面积 0.15hm^2），其面积为***hm^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相同，面积为***hm^2，见表 3-15。

表 3-15 复垦区及复垦责任范围土地面积统计表

项目名称	损毁面积（hm^2）	损毁方式	损毁程度
跃进工业广场	1.58	挖损、压占	重度
石家铺子工业广场	0.57	挖损、压占	重度
选矿厂	0.64	压占	重度
尾矿库	0.75	压占	重度
预测塌陷区	2.72	塌陷	重度
合　计	**6.26**		

（三）土地类型与权属

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿主要位于通化市东昌区金厂镇境内，经过证明，复垦区土地权属为通化市东昌区金厂镇金厂村所有，属于集体所有，通化市跃进黄金矿业有限公司通过租赁方式拥有土地的使用权，整个生产复垦区土地权属明晰，无土地权属纠纷。详见表 3-16。

表 3-16 复垦区土地权属表

权属		破坏土地类型及面积（hm^2）								合计 hm^2
		01 耕地	03 林地			06 工矿用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		
		0103	0301	0305	0307	0602	0702	1004	1006	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	城镇村道路用地	农村道路	
集体所有	通化市东昌区金厂镇金厂村	0.21	1.91	0.43	0.10	3.44	0.13	0.01	0.03	6.26
合计		**0.21**	**1.91**	**0.43**	**0.10**	**3.44**	**0.13**	**0.01**	**0.03**	**6.26**

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

根据矿山地质环境影响及破坏的分析及预测，可通过实施以下措施预防或治理：回填采空区等预防措施可预防塌陷的产生；废石清运对泥石流等地质灾害起到一定的预防作用。生产阶段对废石堆场、堆矿场所在区域边坡稳定性进行监测；对不再使用的场地平整复垦；预测塌陷所在区域进行监测巡视；存在次生地质灾害隐患的作业区设置警示牌。废石堆场等使矿山占地及周边的地形地貌发生了改变，废石回填及建构筑物拆除，既对地形地貌景观进行恢复，又防止泥石流的发生；平整对破坏场地进行整形，恢复了地形地貌景观。跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库地面坡度较小，便于机械施工，此类工程技术上可行。

上述工程在本省的许多矿山已有实施，并得到较好的效果；本企业具有可执行以上工程的器械及人员；工程施工不复杂，技术含量中等，容易实施，因此利用这些工程措施可有效使矿山地质环境问题达到恢复或改善的目的，治理工程切实可行。

（二）经济可行性分析

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。

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，列入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。

本项目具备较好的盈利能力、财务生存能力与抗风险能力。矿山企业有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

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，治理成果易于达到设计要求。

1.资金保障

治理费用由造成矿山地质环境问题的单位通化市跃进黄金矿业有限公司承担。根据《吉林省矿山地质环境治理恢复保证金管理办法》，矿山企业要列支专项经费进行矿山环境的保护与治理。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保实现矿山环境综合治理的目标。采矿权人及时缴存矿山地质环境恢复治理备用金，由政府监管，专款专用，遇到资金不足时，采矿权人及时缴纳不足部分。

2.材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在通化市东昌区金厂镇供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资获取容易。

3.劳动力市场

矿山所在地周边村镇剩余劳动力充足，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）对项目区土壤环境影响

项目区占用土地类型主要乔木林地，土壤为棕壤。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。施工前企业对拟损毁区域进行表土剥离工程可降低采矿对土壤的影响。

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

项目区内地下水主要为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、基岩裂隙水，矿石及顶底板围岩位于隔水层附近及以下，地表水和潜层地下水下渗补给有限，井内采矿的正常排水活动不会造成地表水位明显的大面积下降。采矿排放的

废水水量有限，经沉淀后回用，不会对地表水体产生明显污染。厂区职工生活污水量较小，也不会对地表水体产生明显影响。该矿规模较小，产生影响较轻微，所产生影响经自然恢复即可消除。开采阶段疏干含水层，闭坑后含水层结构有所变化，水量可自然修复。

（3）对项目区植被生态影响

该项目对植被的影响，主要体现在项目区占用场地的建设，在建设过程中需要清除一定面积的植被，在矿山服务期终止后要进行生态修复建设，可逐步恢复植被生态环境。

植被具有防风固沙、防水土流失功能。在生产过程中产生的无组织粉尘对植物的影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。另外，废渣堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和物理性质。由于矿石运输路程短，在运输的过程中应注意洒水或加苫布，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

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

2.项目治理期间的生态环境协调性分析

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的生态环境。

本项目治理与复垦期间，主要采取措施拆除建构筑物，废石堆场废石清运，清除地表硬覆盖等，对采矿破坏区域进行植树种草。本方案治理与复垦措施实施后，植被恢复的效果与矿山周围的生态环境的协调性一般不产生直接的经济效

益，而是以减灾效益为主，增值效益为辅。

工程的开发建设仅对项目占地范围周边的景观生态格局与功能产生较大的影响，随着生态恢复措施的实施，景观影响将逐步减小；由于本工程景观格局的变化范围相对该地区较小，项目的建设对该地区整体的景观生态格局与功能的影响不大，对生态完整性影响较小。

恢复治理与土地复垦工作使项目区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了项目区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调，可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据通化市自然资源局提供的土地利用现状图，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿区用地面积为 102.56hm^2，复垦区面积为***hm^2，其土地类型为旱地 0.21hm^2、乔木林地 1.91hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、采矿用地 3.44hm^2、农村宅基地 0.13hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2。损毁方式为挖损（0.04hm^2）、压占（3.50hm^2）和塌陷（2.72hm^2），复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1　复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		复垦区面积（hm^2）	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	0.21	3.35
03	林地	0301	乔木林地	1.91	30.51
		0305	灌木林地	0.43	6.87
		0307	其他林地	0.10	1.60
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.44	54.95
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13	2.08
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.01	0.16
		1006	农村道路	0.03	0.48
合　计				**6.26**	**100.00**

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是针对复垦区拟损毁土地进行的潜在的适宜性评价，根据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性

及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

1.评价原则

（1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

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

（2）因地制宜原则

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

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁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

项目区土地损毁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，遭损毁的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观地反映损毁土地的适应性，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，其损毁土地的过程是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随损毁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》(2019 年 8 月 26 日）；

（2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

（3）《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）

（4）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（5）《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2016）；

（6）《通化市国土空间总体规划（2020-2035 年）》；

（7）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（YN/T1634-2008）；

（8）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）。

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级分与二级体系一致。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土地利用状况、土地损毁、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跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和预测塌陷区 5 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		损毁面积（hm^2）	损毁土地类型	损毁方式	损毁程度
跃进工业广场	井口	0.02	采矿用地	挖损	重度
	建筑物	0.11	采矿用地、农村宅基地	压占	重度
	临时矿石堆场	0.2	采矿用地	压占	重度
	临时废石堆场	0.27	采矿用地	压占	重度
	绿化区域	0.29	采矿用地	压占	重度
	硬化场地	0.69	采矿用地、农村宅基地	压占	重度
	小计	1.58			
石家铺子工业广场	井口	0.02	乔木林地	挖损	重度
	建筑物	0.08	采矿用地	压占	重度
	临时矿石堆场	0.12	乔木林地、采矿用地	压占	重度
	临时废石堆场	0.05	采矿用地	压占	重度
	绿化区域	0.12	采矿用地	压占	重度
	硬化场地	0.18	乔木林地、采矿用地	压占	重度
	小计	0.57			
选矿厂	建筑物	0.17	采矿用地	压占	重度
	硬化场地	0.47	采矿用地	压占	重度
	小计	0.64			
尾矿库	尾矿坝	0.05	采矿用地	压占	重度
	库区	0.7	采矿用地	压占	重度
	小计	0.75			
预测塌陷区	跃进塌陷区	0.96	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	塌陷	重度
	石家铺子塌陷区	1.76	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路	塌陷	重度
	小计	2.72			
合　计		**6.26**			

依据复垦区的国土空间总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，最大程度地方便将来城镇的经济建设，同时根据其土地利用现状图，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路。

6.评价体系和评价方法的选择

根据本项目所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等

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

7.评价指标体系和标准的建立

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

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关项目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：项目区土地损毁类型和损毁程度、土地损毁前的利用状况、损毁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。

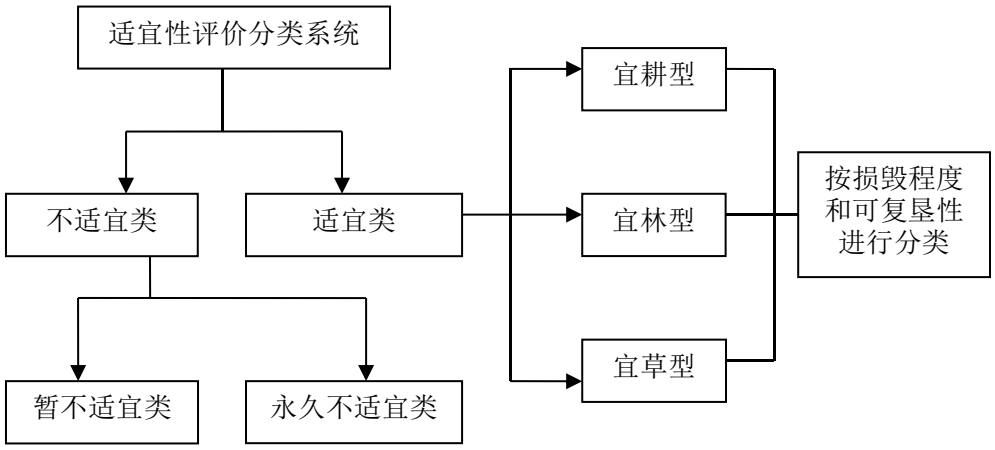

图 4-1　土地适宜性评价系统图

表 4-3　适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度	<2°	1	1	1
		2°≤坡度<6°	2	1	1
		6°≤坡度<15°	3	1	1
		15°≤坡度<25°	4	3	2
		>25°	4	4	3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
		粘土、砂土	2	2	2
		砂质、砾质	4	3	3
3	有效土壤层厚度（cm）	≥50	1	1	1
		30≤厚度＜50	2	1	1
		10≤厚度＜30	3	2	1
4	排水条件	好	1	1	1
		中等	2	2	2
		一般	4	3	3
5	灌溉条件	不完善	4	3	1
		一般	3	2	1
		完善	1	1	1
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

8、适宜性等级的评定

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况（表 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。

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和国土空间总体规划、矿山企业、土地权属人、当地村民等意见，经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定各区土地复垦方向以及复垦土地面积。将其划分为跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和预测塌陷区五个分区，根据适宜性评价结果，

将其复垦为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-6。

表 4-4　参评单元的土地质量状况结果

项目			面积（hm^2）	坡度（°）	土壤质地	有效土层厚度（cm）	排水条件	灌溉条件
跃进工业广场	井口		0.02	6	砂土	30	好	较完善
	建筑物		0.11	4	砂土	30	好	较完善
	临时矿石堆场		0.2	6	砂土	30	好	较完善
	临时废石堆场		0.27	10	砂土	30	好	较完善
	绿化区域		0.29	8	砂土	30	好	较完善
	硬化场地		0.69	4	砂土	30	好	较完善
	小计		1.58					
石家铺子工业广场	井口		0.02	4	砂土	30	好	较完善
	建筑物		0.08	7	砂土	30	好	较完善
	临时矿石堆场		0.12	6	砂土	30	好	较完善
	临时废石堆场		0.05	5	砂土	30	好	较完善
	绿化区域		0.12	7	砂土	30	好	较完善
	硬化场地		0.18	9	砂土	30	好	较完善
	小计		0.57					
选矿厂	建筑物		0.17	8	砂土	30	好	较完善
	硬化场地		0.47	5	砂土	30	好	较完善
	小计		0.64					
尾矿库	尾矿坝		0.05	8	砂土	30	好	较完善
	库区		0.70	5	砂土	30	好	较完善
	小计		0.75					
预测塌陷区	跃进塌陷区	乔木林地	0.75	12	砂土	30	好	不完善
		灌木林地	0.19	10	砂土	30	好	不完善
		农村道路	0.02	8	砂质	—	好	不完善
		小计	0.96					
	石家铺子塌陷区	旱地	0.21	5	壤土	50	好	完善
		乔木林地	1.10	7	砂土	30	好	较完善
		灌木林地	0.24	6	砂土	30	好	较完善
		其他林地	0.10	8	砂土	30	好	较完善
		农村宅基地	0.09	7	砂质	—	好	不完善
		城镇村道路用地	0.01	5	砂质	—	好	不完善
		农村道路	0.01	6	砂质	—	好	不完善
		小计	1.76					
	共计		2.72					
合　计			**6.26**					

表 4-5　土地适宜性评价结果表

项目名称			面积（hm^2）	适宜性			限制因子
				宜耕	宜林	宜草	
跃进工业广场	井口		0.02	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	建筑物		0.11	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	临时矿石堆场		0.20	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	临时废石堆场		0.27	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	绿化区域		0.29	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	硬化场地		0.69	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		1.58				
石家铺子工业广场	井口		0.02	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	建筑物		0.11	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	临时矿石堆场		0.2	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	临时废石堆场		0.27	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	绿化区域		0.29	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	硬化场地		0.69	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		1.58				
选矿厂	建筑物		0.17	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	硬化场地		0.47	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		0.64				
尾矿库	尾矿坝		0.05	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	库区		0.70	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
	小计		0.75				
预测塌陷区	跃进塌陷区	乔木林地	0.75	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		灌木林地	0.19	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		农村道路	0.02	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		小计	0.96				
	石家铺子塌陷区	旱地	0.21	宜	宜	宜	土壤质地、灌溉条件
		乔木林地	1.10	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		灌木林地	0.24	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		其他林地	0.10	不	宜	宜	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		农村宅基地	0.09	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		城镇村道路用地	0.01	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		农村道路	0.01	不	不	不	有效土层厚度、土壤质地、灌溉条件
		小计	1.76				
	共计		2.72				
合　计			**6.26**				

表 4-6　复垦单元和复垦方向表

项目名称			损毁面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元
跃进工业广场	井口		0.02	乔木林地	0.02	跃进工业广场
	建筑物		0.11	乔木林地	0.11	
	临时矿石堆场		0.2	乔木林地	0.2	
	临时废石堆场		0.27	乔木林地	0.27	
	绿化区域		0.29	乔木林地	0.29	
	硬化场地		0.69	乔木林地	0.69	
	小计		1.58		1.58	
石家铺子工业广场	井口		0.02	乔木林地	0.02	石家铺子工业广场
	建筑物		0.08	乔木林地	0.08	
	临时矿石堆场		0.12	乔木林地	0.12	
	临时废石堆场		0.05	乔木林地	0.05	
	绿化区域		0.12	乔木林地	0.12	
	硬化场地		0.18	乔木林地	0.18	
	小计		0.57		0.57	
选矿厂	建筑物		0.17	乔木林地	0.17	选矿厂
	硬化场地		0.47	乔木林地	0.47	
	小计		0.64		0.64	
尾矿库	尾矿坝		0.05	乔木林地	0.05	尾矿库
	库区		0.70	乔木林地	0.70	
	小计		0.75		0.75	
预测塌陷区	跃进塌陷区	乔木林地	0.75	乔木林地	0.75	预测塌陷区
		灌木林地	0.19	灌木林地	0.19	
		农村道路	0.02	农村道路	0.02	
		小计	0.96		0.96	
	石家铺子塌陷区	旱地	0.21	旱地	0.21	
		乔木林地	1.10	乔木林地	1.10	
		灌木林地	0.24	灌木林地	0.24	
		其他林地	0.10	其他林地	0.10	
		农村宅基地	0.09	农村宅基地	0.09	
		城镇村道路用地	0.01	城镇村道路用地	0.01	
		农村道路	0.01	农村道路	0.01	
		小计	1.76		1.76	
	共计		2.72		2.72	
合　计			**6.26**	—	**6.26**	—

（三）水土资源平衡分析

1.水资源平衡分析

该项目复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，根据周边生长植被，推荐设计植被恢复的树种选择落叶松，落叶松为耐寒、喜光、耐干旱瘠薄的树种，极干燥地区均能生长发育。乔木树下种植绿肥，草种选择紫花苜蓿，紫花苜蓿为多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长，是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，项目区平均年降水量为642.9mm，最大降水量 1270mm，日最大降水量 725mm。根据周围地区的经验，项目区的自然降水能够满足林木的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

2.土资源平衡分析

（1）废石资源平衡分析

废石：矿山废石场现有废石约4000m^3，矿山每年排放废石3000m^3，尚可开采2.04年，总废石量10000m^3，本项目采用嗣后废石充填工艺，地下开采产生的废石大多可回填采空区。生产期产生废石不出坑，直接用于井下充填。回填塌陷区3150m^3，剩余6850m^3均回填井下采空区。

建筑垃圾：对跃进工业广场内的建构筑物进行拆除，建筑物面积约0.11hm^2，建筑物为砖混结构，建筑物平均高度5m，建筑垃圾折减系数0.2，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾1100m^3，将所产生的建筑垃圾运至主井井口内回填，平均运距在400m以内，剩下运往尾矿库，平均运距在1200m以内；对石家铺子工业广场内的建构筑物进行拆除，建筑物面积约0.08hm^2，其中砖混结构0.02hm^2，建筑物平均高度3m，对砖混结构进行拆除设计，建筑垃圾折减系数0.2，拆除建筑垃圾120m^3，将所产生的建筑垃圾运至主井井口内回填，平均运距在300m以内；对选矿厂内的建构筑物进行拆除，建筑物面积约0.17hm^2，其中砖混结构面积为0.05hm^2，对砖混结构进行拆除设计，建筑垃圾折减系数0.2，拆除建筑垃圾300m^3，将所产生的建筑垃圾运至尾矿库内回填，剩余就地平整，平均运距在200m以内。建构筑物拆除产生建筑垃圾1520m^3，其中1004.40m^3用于回填井口，剩余515.6m^3运往尾矿库综合利用。

挡墙垃圾：浆砌石挡土墙拆除产生挡墙垃圾296m^3，全部运往尾矿库综合利用。

地表硬覆盖层：对跃进工业广场除绿化区域外的场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为1.29hm^2，清理平均厚度为0.20m，清理量为2580m^3，运往尾矿库，平均运距在1200m以内；对石家铺子工业广场除绿化区域外的场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为0.45hm^2，清理平均厚度为0.20m，清理量为900m^3，将清理的硬覆盖运至井口内回填，平均运距在300m以内，剩余运至尾矿库内回填，平均运距在1300m以内；对选矿厂场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为0.64hm^2，清理平均厚度为0.30m，清理量为1280m^3，将清理的硬覆盖运至尾矿库内回填，平均运距在300m以内。硬覆盖层体积4760m^3，其中507.70m^{3}用于回填井口，剩余4252.3m^{3}运往尾矿库综合利用。

表 4-7　　固体废物产量与充填量供求平衡表　　单位 m^3

废弃物来源	产出量	利用方向			
		回填井下采空区	回填塌陷区	回填井口	运往尾矿库综合利用
废石	10000	6850	3150	0	0
建筑垃圾	1520	0	0	1004.4	515.6
挡墙垃圾	296	0	0	0	296
硬覆盖层	4760	0	0	507.7	4252.3
合计	**16576**	**6850**	**3150**	**1512.1**	**5063.9**

（2）表土资源平衡分析

根据前一节的土地复垦适宜性评价结果，将跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库最终的复垦方向确定为乔木林地。结合现状调查，除跃进工业广场、石家铺子工业广场内的绿化区域前期已覆土完成，无需再覆土，跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库其他区域有效土层厚度不能满足复垦为乔木林地的要求，需要对其进行覆土，覆土来源于外购表土，复垦单元复垦为乔木林地过程中共需覆表土 9390m^3；预测塌陷区旱地复垦部分，对该区域先进行表土剥离，废石回填后再进行表土回覆，覆土来源于该区域的表土剥离，剥离表土平均厚度为 0.50m，拟剥离面积为占地面积 0.21hm^2，共剥离表土 1050m^3，将剥离的表土临时堆放在该损毁区域内，回填后直接进行复垦。依据现场调查，目前矿山无剥离的表土，矿山覆土需要外购和表土剥离，外购表土 9390m^3，外购土来源于通化市东昌区金厂镇金厂村，距复垦区约 2-3km，土源与矿山表土质

地相似，为棕壤；剥离表土 1050m^3。详见附件 10 客土土源证明，矿山企业应根据将来运土需求及场地利用空间，随时关注市场内的土源，以备将来土地复垦的顺利完成。外购表土达到复垦林地质量标准，确保土壤质量各项指标可恢复原有生态功能，土壤 pH、土壤容重、有机质含量、土壤环境状况、土壤速效养分含量等，恢复原林地生长水平。购置一定量的表土后，土资源趋于均衡状态。

详见表 4-8、复垦区土资源平衡分析统计表。

（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，根据通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿项目区土地损毁的类型、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损毁土地复垦方向，对复垦责任区范围内的损毁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表土剥离、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、植树及种草培肥等。

2.复垦标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合复垦责任区实际情况，针对各复垦单元复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路，制定以下复垦标准：

（1）复垦为旱地的工程标准和生态恢复标准：

1）场地平整，地面坡度一般不超过 15°；

2）土壤质量满足相关标准，覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上；

3）覆土土壤 pH 值范围，一般为 6.5～8.0，有机质含量不少于 2%；

4）排水、道路、防洪等设施满足当地标准，10 年一遇暴雨，1-3 天排出；

5）选择适应性、抗逆性强的作物；

6）有培肥措施，并有试种植记录；

7）灌溉水源水质符合农作物生长要求，灌溉保证率不低于 50%；

8）农作物无不良生长反应，有持续生产能力；

9）粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-81）；

10）三年后复垦区单位经济产量不低于当地中等产量水平。

（2）复垦为乔木林地、灌木林地、其他林地的工程标准和生态恢复标准：

1）复垦的场地及边坡稳定性可靠；

表 4-8　复垦区土资源平衡分析统计表

复垦单元			面积（hm^2）	覆土厚度（m）	需土量（m^3）	覆土来源	备注
跃进工业广场	井口		0.02	0.30	60	来源外购土	
	建筑物		0.11	0.30	330	来源外购土	
	临时矿石堆场		0.2	0.30	600	来源外购土	
	临时废石堆场		0.27	0.30	810	来源外购土	
	绿化区域		0.29	——		——	无需覆土
	硬化场地		0.69	0.30	2070	来源外购土	
	小计		1.58		3870		
石家铺子工业广场	井口		0.02	0.30	60	来源外购土	
	建筑物		0.08	0.30	240	来源外购土	
	临时矿石堆场		0.12	0.30	360	来源外购土	
	临时废石堆场		0.05	0.30	150	来源外购土	
	绿化区域		0.12	——		——	无需覆土
	硬化场地		0.18	0.30	540	来源外购土	
	小计		0.57		1350		
选矿厂	建筑物		0.17	0.30	510	来源外购土	
	硬化场地		0.47	0.30	1410	来源外购土	
	小计		0.64		1920		
尾矿库	尾矿坝		0.05	0.30	150	来源外购土	
	库区		0.70	0.30	2100	来源外购土	
	小计		0.75		2250		
共计					9390		
预测塌陷区	跃进塌陷区	乔木林地	0.75	——	——	自然恢复	
		灌木林地	0.19	——	——	自然恢复	
		农村道路	0.02	——	——	——	
		小计	0.96	——	——		
	石家铺子塌陷区	旱地	0.21	0.50	1050	来源于剥离表土	
		乔木林地	1.10	——	——	自然恢复	
		灌木林地	0.24	——	——	自然恢复	
		其他林地	0.10	——	——	自然恢复	
		农村宅基地	0.09	——	——	——	
		城镇村道路用地	0.01	——	——	——	
		农村道路	0.01	——	——	——	
		小计	1.76		1050		
	共计		2.72		1050		
合　计			**6.26**		10440		

2）复垦为乔木林地平整地面坡度不大于 30°；

3）复垦后的复垦场地规范；

4）复垦场地可满足当地排水要求；

5）复垦场地后有预防水土流失措施；

6）复垦乔木林地场地的有效土层厚度不小于 0.50m，包括土壤层 30cm、心土层不小于 20cm；

7）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；

8）实行草、乔套种混播；

9）三年后林木郁闭度达 30％以上；

10）三年后成活率达到 90%以上。

（3）复垦为农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路工程标准：

复垦后场地及各项指标需达到周边地区同等土地利用类型水平，使其能达到各地类的相关标准，这些地类应根据当地实际情况、结合经验进行复垦。

1）复垦后景观应与周围相协调；

2）复垦的场地及边坡稳定性可靠；

3）地面坡度不大于 10°；

4）复垦后的复垦场地规范。

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，矿山在基建期与生产期间，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

根据本项目实际情况，可以在矿山企业基建期和生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，矿山在基建期与生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，如下：

1.制定合理的施工方案

本矿山制定合理的施工方案最大限度地限制采矿过程中对土地资源的占用和破坏、源头控制在矿山开采过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落等造成更多的土地破坏、环境管理与监控尽可能采取环境影响最小的活动方式监督施工单位实施环境管理规划，执行有关环境管理的法规、标准，协调各部门之间做好环境保护工作。与设计部门在满足生态保护的基础上，制定合理的施工计划。在施工中，明确施工范围，将生产活动严格控制在项目区范围内，防止对项目区范围以外的土地造成损毁。

2.生态治理管理与监控

建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

在项目区地质环境调查的基础上，以消除或降低地质灾害隐患和地形地貌景观、提高土地资源利用率为重点，治理破坏区，恢复土地使用功能，开展矿山地质环境综合治理，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，避免新增的破坏土地出现，发现问题及时解决。生产期内产生的废石边生产边填充采空区。闭坑后封堵风井，拆除工业广场内废弃建筑物及场地硬层，以达到保护和恢复矿区自然生态环境及其与周边生态环境相协调的目的。闭矿后，对开采破坏区域进行治理。

目标任务：

1、生产期对地表变形进行定期监测；对地下水水位、水质及土壤污染进行监测；生产过程中废石堆场采取边生产边治理的措施，积极开展废石再利用，控制废石堆场的规模，对后续不再占用的区域及时治理，恢复地表植被。

2、在闭矿期，在预测塌陷区周边设置警示牌；对可能产生地面塌陷区复垦为旱地部分进行废石回填；对跃进工业广场、石家铺子工业广场井口进行拆除，对井口回填封堵；对跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂内的建筑物进行拆除；对跃进工业广场内的挡土墙进行拆除；对跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂除绿化区域外进行清除地表硬覆盖、地面清理平整；对尾矿库地面清理平整；对地表变形进行定期监测；对地下水水位、水质及土壤污染进行监测。

（二）工程设计

1.矿山地质灾害防治工程技术措施

（1）预测塌陷区治理工程

1）设置警示牌：针对预测塌陷区，方案设计时考虑根据现场实际情况，预测塌陷区主要位于林区范围内，现场植被生长良好，如对塌陷区全部进行回填，必将损毁树木，同时塌陷区回填需要大量重型机械，还需要修筑道路破坏新的土地资源，故方案设计预测塌陷区对损毁林地区域采用自然恢复，在塌陷区周边区域设置警示牌。预测塌陷所在区域外围设置警示牌，每 100m 设置一个，跃进矿区预测塌陷区范围周长 466m，需警示牌 5 个；石家铺子预测塌陷区范围周长 713m，每 100m 设置一个，需警示牌 7 个，共需警示牌 12 个。

2）预测塌陷区回填工程：跃进矿区预测塌陷区范围 1.11hm^2，周长 466m，平均塌陷深度 0.5m 左右；石家铺子预测塌陷区范围 1.76hm^2，周长 713m，平均塌陷深度 1.5m 左右。针对预测塌陷区，方案设计时考虑根据现场实际情况，预测塌陷区主要位于林区范围内，现场植被生长良好，如对塌陷区全部进行回填，必将损毁树木，同时塌陷区回填需要大量重型机械，还需要修筑道路破坏新的土地资源，故方案设计预测塌陷区对损毁林地区域采用自然恢复，塌陷区整体呈现，不影响自然排水，设计对复垦为林地部分 10％进行补栽，对复垦为旱地部分进行废石回填，恢复土地资源。只需对石家铺子预测塌陷区内旱地部分进行回填，面积 0.21hm^2，塌陷深度 1.50m。需回填量约 3150m^3。

2.地形地貌景观破坏防治工程技术措施

（1）跃进工业广场治理工程

1）井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用采矿生产的废石和建筑垃圾及清理的地表硬覆盖层对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。跃进工业广场内有 1 个竖井和 2 个平硐共 3 个井口，具体情况如下：

竖井：净断面 7.7m^2，井深 93m，井颈及壁座采用钢筋砼支护，内部采用喷砼支护。闭矿后首先进行填充，填充至井底，填充物为建筑垃圾、硬覆盖垃圾和废石，填充长度为 92m，为防止地面下沉和地表水渗漏，在地面处用浆砌石封堵厚度为 1m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M25。竖井需要填充量 708.40m^3，所需浆砌块石体积 7.70m^3。

平硐：断面面积均为 4.40m^2，闭矿后在距离井口 25m 处进行封堵，封堵长度 4m，再进行建筑垃圾充填，充填长度 20m，最后在封堵井口长度 1m。浆砌石封堵总长度为 5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M25。需浆砌块石体积 176.00m^3。需要填充量建筑垃圾 44.00m^3。

跃进工业广场共需要填充量 884.40m^3，所需浆砌块石体积 51.70m^3。工程量见表 5-1。

表 5-1　主井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格（m^2）	回填长度（m）	封堵厚度（m）	填充量（m^3）	浆砌石量（m^3）
1	主井	竖井	7.70	92	1	708.40	7.70
2	副井	平硐	4.40	20	5	88.00	22.00
3		平硐	4.40	20	5	88.00	22.00
合计			**—**	**132**	**11**	**884.40**	**51.70**

2）建构筑物拆除：闭矿后对跃进工业广场内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约 0.11hm^2，建筑物为砖混结构，建筑物平均高度 5m。建筑垃圾折减系数 0.2，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 1100m^3，其中混凝土约为 220m^3，水泥浆砌砖约为 880m^3。将所产生的建筑垃圾运至主井井口内回填，平均运距在 400m 以内；剩下运往尾矿库，平均运距在 1200m 以内。采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

3）拆除浆砌石挡墙：矿山已建挡土墙体积296.0m^3，矿山闭坑后拆除，拆除后运往尾矿库，平均运距在 1200m 以内。

4）清除地表硬覆盖：待矿山服务年限结束后，对跃进工业广场除绿化区域外的场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 1.29hm^2，清理平均厚度为 0.20m，清理量为 2580m^3，运往尾矿库，平均运距在 1200m 以内。

5）地面清理平整：采用推土机对跃进工业广场除绿化区域外的场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 1.29hm^2，清理平整量约为 1290m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整，运输距离 20m。

2.石家铺子工业广场治理工程

1）井口回填及封堵：为降低成本和节约资源，可利用采矿生产的废石和建筑垃圾及清理的地表硬覆盖层对沿巷道充填，并用浆砌块石封堵井口，以免矿山闭坑后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失。石家铺子工业广场内有 1 个竖井和 1 个平硐共 2 个井口，具体情况如下：

竖井：净断面 7.7m^2，井深 72m，井颈及壁座采用钢筋砼支护，内部采用喷砼支护。闭矿后首先进行填充，填充至井底，填充物为建筑垃圾、硬覆盖垃圾和废石，填充长度为 71m，为防止地面下沉和地表水渗漏，在地面处用浆砌石封堵厚度为 1m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为 M25。竖井需要填充量 546.70m^3，所需浆砌块石体积 7.70m^3。

平硐：断面面积均为4.0m^2，闭矿后在距离井口25m处进行封堵，封堵长度4m，再进行建筑垃圾充填，充填长度20m，最后在封堵井口长度1m。浆砌石封堵总长度为5m，砂浆类别为水泥砂浆，砂浆强度等级为M25。需浆砌块石体积80.00m^3。需要填充量建筑垃圾20.00m^3。

石家铺子工业广场共需要填充量626.70m^3，所需浆砌块石体积27.70m^3。工程量见表5-2。

表5-2　主井井口封堵工程工作量统计表

序号	井口名称	类型	井口断面规格（m^2）	回填长度（m）	封堵厚度（m）	填充量（m^3）	浆砌石量（m^3）
1	主井	竖井	7.70	71	1	546.70	7.70
2	副井	平硐	4.00	20	5	80.00	20.00
合计			**—**	**91**	**6**	**626.70**	**27.70**

2）建构筑物拆除：闭矿后对石家铺子工业广场内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约0.08hm^2，砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构0.02hm^2，建筑物平均高度3m；钢结构0.06hm^2，建筑物高度3m~15m，建筑物平均高度5m，该由企业自行拆除，回收再利用，本项目不对其进行设计。本项目对砖混结构0.02hm^2，进行拆除设计，建筑垃圾折减系数0.2，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾120m^3，其中混凝土约为24m^3，水泥浆砌砖约为96m^3。将所产生的建筑垃圾运至主井井口内回填，平均运距在300m以内。采用机械的方法，使用1m^{3}挖掘机进行挖装，自卸汽车10t进行运输，推土机59kW进行平整。

3）清除地表硬覆盖：待矿山服务年限结束后，对石家铺子工业广场除绿化区域外的场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为0.45hm^2，清理平均厚度为0.20m，清理量为900m^3，将清理的硬覆盖运至井口内回填，平均运距在300m以内，剩余运至尾矿库内回填，平均运距在1300m以内。

4）地面清理平整：采用推土机对石家铺子工业广场除绿化区域外的场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度0.10m，清理平整面积0.45hm^2，清理平整量约为450m^3。采用机械的方法，使用74kW推土机的方式就近平整，运输距离20m。

3.选矿厂治理工程

（1）建构筑物拆除：闭矿后对选矿厂内的建构筑物进行拆除。建筑物面积约0.17hm^2，为砖混结构和彩钢结构，其中砖混结构面积为0.05hm^2，建筑物平

均高度 3m；彩钢结构面积为 0.12hm^2，建筑物平均高度 5m，钢结构 0.06hm^2，建筑物高度 3m~15m，建筑物平均高度 5m，该由企业自行拆除，回收再利用，本项目不对其进行设计。本项目对砖混结构 0.05hm^2，进行拆除设计，建筑垃圾折减系数 0.2，通过对建构筑的估算，拆除建筑垃圾 300m^3，其中混凝土约为 60m^3，水泥浆砌砖约为 240m^3。将所产生的建筑垃圾运至尾矿库内回填，剩余就地平整，平均运距在 200m 以内。采用机械的方法，使用 1m^3 挖掘机进行挖装，自卸汽车 10t 进行运输，推土机 59kW 进行平整。

（2）清除地表硬覆盖：待矿山服务年限结束后，对选矿厂场地硬覆盖进行清理，清理硬覆盖面积为 0.64hm^2，清理平均厚度为 0.30m，清理量为 1280m^3，将清理的硬覆盖运至尾矿库内回填，平均运距在 300m 以内。

（3）地面清理平整：采用推土机对选矿厂场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.64hm^2，清理平整量约为 640m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整，运输距离 20m。

4.尾矿库治理工程

地面清理平整：采用推土机对尾矿库场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 0.75hm^2，清理平整量约为 750m^3。采用机械的方法，使用 74kW 推土机的方式就近平整，运输距离 20m。

（三）技术措施

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

2.地面清理平整：采用推土机对工业广场场地进行地面清理平整，起高垫低，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

3.清除地表硬覆盖：采用推土机对矿山道路场地进行清除硬覆盖层，使地面平坦，方便土地复垦工程的实施。

（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治理工程量测算见表 5-3 和表 5-4。

表 5-3 矿山地质灾害治理各分区工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
（一）	**矿山地质灾害防治工程技术措施**			
1	警示牌	个	12	
2	回填工程	m^3	3150	
（二）	**地质灾害治理**	—	—	
1	**跃进工业广场治理工程**	—	—	
（1）	井口回填	m^3	884.40	回填介质为建筑垃圾 884.40m^3
（2）	井口封堵	m^3	51.70	浆砌石封堵
（3）	拆除水泥浆砌砖	m^3	880	
（4）	拆除钢筋混凝土	m^3	220	
（5）	运输建筑垃圾	m^3	1100	回填井口 884.40m^3，运距≤0.5km；运往尾矿库 215.6m^3，运距≤1.5km。
（6）	拆除浆砌石挡墙	m^3	296	
（7）	运输拆除挡墙垃圾	m^3	296	运往尾矿库 296m^3，运距≤1.5km。
（8）	清除地表硬覆盖	m^3	2580	
（9）	运输地表硬覆盖	m^3	2580	运往尾矿库 2580m^3，运距≤1.5km。
（10）	地面清理平整	m^3	1290	
2	**石家铺子工业广场治理工程**	—	—	
（1）	井口回填	m^3	627.70	回填介质为建筑垃圾 120m^3 和地表硬覆盖 507.7m^3
（2）	井口封堵	m^3	27.70	浆砌石封堵
（3）	拆除水泥浆砌砖	m^3	96	
（4）	拆除钢筋混凝土	m^3	24	
（5）	运输建筑垃圾	m^3	120	回填井口 120m^3，运距≤0.5km
（6）	清除地表硬覆盖	m^3	900	
（7）	运输地表硬覆盖	m^3	900	回填井口 507.70m^3，运距≤0.5km；运往尾矿库 392.3m^3，运距≤1.5km。
（8）	地面清理平整	m^3	450	
3	**选矿厂治理工程**	—	—	
（1）	拆除水泥浆砌砖	m^3	240	
（2）	拆除钢筋混凝土	m^3	60	
（3）	运输建筑垃圾	m^3	300	运至尾矿库内回填，运距≤0.5km
（4）	清除地表硬覆盖	m^3	1280	

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
（5）	运输地表硬覆盖	m^3	1280	运至尾矿库内回填，运距≤0.5km
（6）	地面清理平整	m^3	640	
4	**尾矿库治理工程**			
（1）	地面清理平整	m^3	750	

表 5-4　矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量	备注
1	警示牌	个	12	
2	废石回填工程	m^3	3150	
3	井口封堵	m^3	79.40	
4	拆除水泥浆砌砖	m^3	1216	
5	拆除钢筋混凝土	m^3	304	
6	运输建筑垃圾	m^3	1520	回填井口 1004.40m^3，运距≤0.5km；运往尾矿库 515.6m^3，其中 300m^3，运距≤0.5km；215.6m^3，运距≤1.5km。
7	拆除浆砌石挡墙	m^3	296	全部运往尾矿库，运距≤1.5km。
8	运输拆除挡墙垃圾	m^3	296	
9	清除地表硬覆盖	m^3	4760	
10	运输地表硬覆盖	m^3	4760	回填井口 507.70m^3，运距≤0.5km；运往尾矿库 4252.3m^3，其中 1280m^3，运距≤0.5km；2972.3m^3，运距≤1.5km。
11	地面清理平整	m^3	3130	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：采取预防和控制的措施，最大限度地保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿区面积 102.56hm^2，项目区面积 104.02hm^2，复垦区面积***hm^2，复垦责任范围面积***hm^2，复垦土地面积***hm^2，复垦为旱地 0.21hm^2、乔木林地 5.39hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、农村宅基地 0.09hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2，因此，土地复垦率为 100%。恢复矿山地表植被，改善矿山生态环境。详见表 5-5。

表 5-5　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		变幅 %
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.21	0.21	0.00
03	林地	0301	乔木林地	1.91	5.39	+55.59
		0305	灌木林地	0.43	0.43	0.00
		0307	其他林地	0.10	0.10	0.00
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.44	0.00	-54.95
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13	0.09	-0.64
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.01	0.01	0.00
		1006	农村道路	0.03	0.03	0.00
合　计				**6.26**	**6.26**	**0.00**

（二）工程设计

1.跃进工业广场复垦工程设计

复垦目标：跃进工业广场

复垦面积：1.58hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

由于该矿山企业在生产过程中，跃进工业广场绿化区域已复垦 0.29hm^2，该区域覆土和植被存活情况可以满足复垦要求。本项目不对其进行设计。

（1）覆表土：矿山闭矿后，对跃进工业广场除绿化区域外的其他土地进行覆表土，沉实后的覆土厚度为 0.30m，覆土面积 1.29hm^2，覆土量为 3870m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

（2）栽植乔木：覆土后，对跃进工业广场除绿化区域外的其他土地进行栽植乔木，方案推荐树种选择落叶松（2 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 1.29hm^2，共 3225 株。

（3）撒播植草：对跃进工业广场除绿化区域外的其他土地进行撒播种草，草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 1.29hm^2。

2.石家铺子工业广场复垦工程设计

复垦目标：石家铺子工业广场

复垦面积：0.57hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

由于该矿山企业在生产过程中，石家铺子工业广场绿化区域已复垦 0.12hm^2，该区域覆土和植被存活情况可以满足复垦要求。本项目不对其进行设计。

（1）覆表土：矿山闭矿后，对石家铺子工业广场除绿化区域外的其他土地进行覆表土，沉实后的覆土厚度为 0.30m，覆土面积 0.45hm^2，覆土量为 1350m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

（2）栽植乔木：覆土后，对石家铺子工业广场除绿化区域外的其他土地进行栽植乔木，方案推荐树种选择落叶松（2 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.45hm^2，共 1125 株。

（3）撒播植草：对石家铺子工业广场除绿化区域外的其他土地进行撒播种草，草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.45hm^2。

3.选矿厂复垦工程设计

复垦目标：选矿厂

复垦面积：0.64hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

（1）覆表土：矿山闭矿后，对选矿厂进行覆表土，沉实后的覆土厚度为 0.30m，覆土面积 0.64hm^2，覆土量为 1920m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用 59kW 推土机进行拖平，挖掘机 1m^3 进行装土，自卸汽车 10t 运送，采用 74kW 推土机进行覆土平整。

（2）栽植乔木：覆土后，对选矿厂进行栽植乔木，方案推荐树种选择落叶松（2 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.64hm^2，共 1600 株。

（3）撒播植草：对选矿厂进行撒播种草，草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.64hm^2。

4.尾矿库复垦工程设计

复垦目标：尾矿库

复垦面积：0.75hm^2

复垦方向：乔木林地

复垦工艺：

（2）覆表土：矿山闭矿后，对尾矿库进行覆表土，沉实后的覆土厚度为0.30m，覆土面积0.75hm^2，覆土量为2250m^3，表土来源于矿山外购的表土，运距≤3.0km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用59kW推土机进行拖平，挖掘机1m^{3}进行装土，自卸汽车10t运送，采用74kW推土机进行覆土平整。

（2）栽植乔木：覆土后，对尾矿库进行栽植乔木，方案推荐树种选择落叶松（2年生，一级苗），造林密度为行距2m，株距2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积0.75hm^2，共1875株。

（3）撒播植草：对尾矿库进行撒播种草，草种为紫花苜蓿，技术指标40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿1年，撒播面积0.75hm^2。

5.预测塌陷区复垦工程设计

复垦目标：预测塌陷区

复垦面积：2.72hm^2

复垦方向：旱地0.21hm^2、乔木林地1.85hm^2、灌木林地0.43hm^2、其他林地0.10hm^2、农村宅基地0.09hm^2、城镇村道路用地0.01hm^{2}和农村道路0.03hm^2。

复垦工艺：

（1）表土剥离：对预测塌陷区旱地复垦部分拟损毁土地进行表土剥离，剥离厚度为0.50m，剥离面积0.21hm^2，剥离量为1050m^3，将剥离的表土临时堆放在该损毁区域内，回填后直接进行复垦。

（2）覆表土：废石回填后，对预测塌陷区旱地复垦部分进行覆表土，沉实后的覆土厚度为0.50m，覆土面积0.21hm^2，覆土量为1050m^3，表土来源于矿山剥离的表土，运距≤0.50km。工作内容推松、运送、卸除、拖平、空回。采用59kW推土机进行拖平，挖掘机1m^{3}进行装土，自卸汽车10t运送，采用74kW推土机进行覆土平整。

（3）土地翻耕打垄（含施生物肥）：采用59kW拖拉机和三铧犁对复垦为旱地区域的场地进行土壤培肥、打垄：肥料用量按土地面积计算，每公顷土地施有机肥200kg、复合肥1100kg，肥料与土壤充分混匀，打垄深度0.30m，面积

0.21hm^2。

（4）栽植乔木：预测塌陷区主要位于林区范围内，现场植被生长良好，如对塌陷区全部进行回填，必将损毁树木，同时塌陷区回填需要大量重型机械，因此对预测塌陷区拟损毁的乔木林地、灌木林地、其他林地区域主要为自然恢复，取其面积 2.38hm^2 的 10%进行补栽，面积为 0.24hm^2，方案推荐树种选择落叶松（2 年生，一级苗），造林密度为行距 2m，株距 2m，穴径×穴深=30cm×30cm，栽植面积 0.24hm^2，共 600 株。

（5）撒播植草：对复垦为旱地区域和塌陷区补栽乔木区域进行撒播种草，草种为紫花苜蓿，技术指标 40kg/hm^2，撒播紫花苜蓿 1 年，撒播面积 0.45hm^2。

6.客土土样检测

跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库复垦为乔木林地的区域的土地进行覆土，覆土来源客土的表土，客土的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应该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。为此，本项目对客土土源进行检测，检测件数为 2 件。

（三）技术措施

1.工程技术措施

（1）表土剥离：为保护土地资源，遵循应剥尽剥、即剥即用的原则，采用推土机对本项目区表层土壤进行表土剥离工作。使用挖掘机和自卸汽车对剥离的表土进行运输。

（2）覆土

跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库等的土地进行覆土，覆土来源外购的表土，外购的表土要保证土壤内不含有害金属和有毒化学物质，尤其是不应该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。根据复垦标准，复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。覆土宜采用亚表层及耕作层土壤，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，乔木林地厚度约 0.10m，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，乔木林地厚度约为 0.20m，将其摊平。复垦为林地的要求田面平整，地面坡度不大于 25°，有保水和水土流失防治措施。对覆土后的土地进行平整，采用推土机进行疏松平整，防止土壤容重

过大，不利于植物生长。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于0.50m，覆土来源于拟预测塌陷区旱地部分表土剥离。

（3）土地翻耕打垄（含施生物肥）：可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展，翻耕深度为0.30m，增加场地内的有效土层厚度。

2、生物措施

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿破坏的原土地利用类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、城镇村道路用地和农村道路。复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、城镇村道路用地和农村道路。采取生物措施，以便达到复垦要求。

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，在充分调查该项目区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，草种选择原则如下：

草种：草种选择紫花苜蓿，采用撒播方式；

树种：乔木选择落叶松，采用裸根坑植方式。

根据矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植过程中选用紫花苜蓿和落叶松。

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、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温25～30℃；年降雨为400～800mm的地方生长良好，超过1000mm则生长不良。年降雨量在400mm以内，需有灌溉条件才生长旺盛。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。

（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 5-6 和表 5-7。

表 5-6　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）	**跃进工业广场复垦工程**		
1	客土覆土	m^3	3870
2	栽植落叶松	株	3225
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	1.29
（二）	**石家铺子工业广场复垦工程**	—	—
1	客土覆土	m^3	1350
2	栽植落叶松	株	1125
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	0.45
（三）	**选矿厂复垦工程**	—	—
1	客土覆土	m^3	1920
2	栽植落叶松	株	1600
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	0.64
（四）	**尾矿库复垦工程**	—	—
1	客土覆土	m^3	2250
2	栽植落叶松	株	1875
3	撒播紫花苜蓿	hm^2	0.75
（五）	**预测塌陷区复垦工程**		
1	表土剥离	m^3	1050
2	表土覆土	m^3	1050
3	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0.21
4	栽植乔木	株	600
5	复垦区撒播种草	hm^2	0.45
（六）	**客土土壤检测**	—	—
1	土样检测	件	2

表 5-7　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	表土剥离	m^3	1050
2	表土覆土	m^3	1050
3	客土覆土	m^3	9390
4	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0.21
5	栽植落叶松	株	8425
6	复垦区撒播紫花苜蓿	hm^2	3.58
7	土样检测	件	2

四、含水层破坏修复

矿山开采矿体位于隔水层中，地下开采对含水层影响较轻。开采过程中应密切注意含水层水位变化；开采结束后，应针对含水层破坏通过自然恢复的方式进行修复。生产期间密切监测采空区水位，通过水位的监测关注含水层破坏动态。采用人工现场监测的方式。闭矿后对地下水资源自然恢复。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

对矿山生产开采所产生的废水、粉尘及废土、矿山人员的一次性餐具、饮料瓶等进行处理，大大减少矿山开采对当地水土环境的污染，对产生的水土环境污染应采取措施对其进行修复。

（二）工程设计

废水：生产用水主要为道路除尘，由洒水车运输；生活用水由附近村屯取运。为减少道路粉尘污染空气，采场配备洒水车，用于矿堆和运输道路的定期洒水降尘。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。

（三）技术措施

本矿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；同时由于项目区降雨量一般，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

由于矿山对水土环境污染措施建立良好的水土环境修复系统，故本次未设计工作量。矿山生产对水土环境污染较轻，闭矿后采用自然恢复法修复受污染的水土环境。

综上，经主体工程对水土环境污染的防护工程，本项目对水土环境污染程度较轻，主要采取自然的方法进行恢复达到水土环境污染修复的目的。

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生产、闭坑治理期间及后续期间。

矿山开采对地表的破坏集中在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库，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，在矿山正常基建期和生产期间对跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和矿区范围内进行地表变形监测兼顾对可能产生地面塌陷进行监测，同时进行地下水水位动态监测，是否造成重金属污染进行土壤监测。

（二）监测设计

1.地表变形监测

本矿山生产期间及闭矿期主要对可能产生地面塌陷变形的区域进行监测，同时对临时废石堆场稳定及安全运行进行监测。设计采用路线巡视进行观测，矿山企业派专人负责巡视观测。

2.地下水动态监测

对地下水位和水质进行监测，在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂

和尾矿库附近各布置一个，共 4 个监测点，利用竖井井口井壁渗漏情况观察地下水水位，对矿坑出水口处、选矿厂、尾矿库矿山排水量的动态进行观测。水质监测对象为评估区内的基岩裂隙水和矿山选矿厂排弃废水，水质分析项目主要包括 PH、总硬度、TDS、Fe、Mn、SO_4^{2-}、NO_3-、SS、Cu、Zn、Cr、Pb 等。

3.土壤污染监测

矿区 500 米内，在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库附近各布置一个土壤污染监测点，主要针对是否造成重金属污染进行监测分析，为下一步改善土壤环境提供依据。其监测方法以《土地复垦质量控制标准》，监测频率为每年 2 次。定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样送检，检测内容须包含有机质含量、pH、全氮，有效磷、速效钾、重金属含量等。

（三）技术措施

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。

1.地表变形监测

方案设计采用路线巡视进行观测，监测方法采用人工地面观察并结合遥感影像、无人机影像调查，监测频率平时每 1 个月 2 次，共 8 个月，16 次；雨季 1 个月 5 次（6-9 月共 4 个月，共 20 次），巡视监测，总计每年 36 次。

2.地下水动态监测

在跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库附近各布置一个，共 4 个监测点，利用竖井井口井壁渗漏情况观察地下水水位，对矿坑出水口处、选矿厂、尾矿库矿山排水量的动态进行观测，采用人工现场监测的方式，仪器选用测钟，每年丰水期、枯水期和平水期各监测 2 次，每年监测 6 次；水质监测每 6 个月监测一次，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。

3.土壤污染监测

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定，设置土壤监测点 4 个，监测频率 2 次/年。

（四）主要工程量

根据相关的技术措施计算出工程量：矿山对地表变形每年监测 36 次，监测时段为 6.04 年，共 97 次。

根据地下水动态监测的技术措施计算出工程量：监测时段为 6.04 年，地下水水位每年 4×6=24 点次，共 144 点次；水质监测每年 4×2=8 点次，监测时段为 6.04 年，共 48 点次。

根据土壤污染监测相关的技术措施计算出工程量：土壤监测时间段为 6.04 年，土壤监测点 4 个，监测频率 2 次/年，土壤监测每年 4×2=8 点次，共 48 次。

详见表 5-8 监测工程量统计表。

表 5-8　矿山地质环境监测工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	监测频率	监测时间	工程量
1	地面变形监测	次	36	6.04	218
2	地下水水位监测	点次	24	6.04	144
3	地下水水质监测	点次	8	6.04	48
4	土壤污染监测	点次	8	6.04	48

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复垦工程损毁土地的变化，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.复垦区监测措施和内容

监测措施：主要是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。

（1）监测内容

1)土地利用状况，要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究。

2)复垦区地形坡度、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。

分为定期监测与不定期监测，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）监测点的布设

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，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损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

2.复垦区管护措施和内容

管护措施：造林后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源来自矿山，撒播草籽后，及时浇水施肥，并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。

（1）复垦区林地管护内容

林地管护内容主要包括水分管理、营养管理、林木修枝、林木密度调控以及林木病虫防治。

1)水分管理

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

2)营养管理

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

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助树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝(包括主要树种和辅助树种的修枝)，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关

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

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，及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、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（2）复垦区耕地管护内容

对新增耕地要严格加以保护，采取各种有效措施提高耕地产出水平，推广绿肥种植、秸秆还田技术，加大对使用有机肥料的支持力度，培肥地力；大力推广应用配方施肥、保护性耕作、地力培肥、退化耕地修复等技术，提升地力等级。新增耕地要及时加以利用，未确定土地使用权的，可通过承包、租赁等方式确定土地使用权。

要明确专人管护田间道路，对田间道路要做到路面无堆积物、无坑塘。

(3)复垦区管护措施

1)在复垦期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定复垦区植被管护技术方案；

2)在抚育过程中，要及时除草，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；

3)每年要从根部往上 50-60cm 处修剪枯枝、老枝，修剪时要紧贴主干不留茬；

4)树苗栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，同时有条件的地方要施肥；

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

6)注意防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

（三）主要工程量

方案设计的复垦监测次数为每 6 个月 1 次，监测期限为生产期及复垦期，共监测 6.04 年，12 次。主要是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。依据土壤环境监测要求，增加客源土壤肥力和环境背景值的测定指标，监测内容，包括有机质、土壤养分指标和土壤物理性指标以及重金属含量指标等。复垦为旱地区域，有机质含量≥2%，土壤质地砂土至砂质粘土，pH 值为 6.0－8.5，土壤容重≤1.45g/cm^3，重金属含量不超标等；复垦为林地区域，有机质含量≥2%，土壤质地砂土至砂质粘土，pH 值为 6.0－8.5，土壤容重≤1.45g/cm^3，重金属含量不超标等。

同时植被恢复后按四年六次除草抚育，前 2 年，每年除草 2 次，后 2 年每年除草 1 次，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。树苗栽植第二年对缺苗、死苗及时补栽。管护时间 3 年，管护面积 6.13hm^2（复垦为旱地 0.21hm^2、乔木林地 5.39hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2 区域）。项目复垦工程实施 3 年后，每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，补植的费用纳入矿山生产成本。详见表 5-9 土地复垦监测和管护工程量统计表。

表 5-9 土地复垦监测和管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备 注
一	土地复垦监测工程	—	—	—
（1）	复垦监测	次	12	
（二）	管护工程	—	—	—
（1）	管护面积	hm^2	6.13	

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

1、开采过程中，主要落实地质灾害人工巡查、地质灾害监测，针对存在安全隐患的对地面变形、地下水情况进行定期监测；治理期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、年度工作计划作出细化。生产期对地表变形进行定期监测；对地下水水位、水质及土壤污染进行监测；生产过程中废石堆场采取边生产边治理的措施，积极开展废石再利用，控制废石堆场的规模，对后续不再占用的区域及时治理，恢复地表植被。

2、在闭矿期，在预测塌陷区周边设置警示牌；对可能产生地面塌陷区复垦为旱地部分进行废石回填；对跃进工业广场、石家铺子工业广场井口进行拆除，对井口回填封堵；对跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂内的建筑物进行拆除；对跃进工业广场内挡土墙进行拆除；对跃进工业广场、石家铺子工业广场和选矿厂除绿化区域外进行清除地表硬覆盖、地面清理平整；对尾矿库地面清理平整；对地表变形进行定期监测；对地下水水位、水质及土壤污染进行监测。

3、对客土土源进行土样检测；对除绿化区域外的跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库进行覆土；对预测塌陷区旱地复垦部分拟损毁土地进行表土剥离，覆土，土地翻耕打垄（含施生物肥）。对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理，本着宜农则农，宜林则林的原则，改善生态环境条件，恢复土地资源的功能。

二、阶段实施计划

矿山开采剩余服务年限为2.04年，恢复治理与土地复垦时间为4年，遵守边生产边治理的原则，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、初步设计说明书及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为生产期和闭矿期。

（一）生产期工程（2025年4月至2027年5月）

1.对地表变形进行定期监测，临时废石堆场边坡稳定性进行监测；

2.对地下水进行水位和水质监测；

3.对土壤污染进行监测；

4.边生产，边对临时废石堆场内堆存的废石进行破碎加工后回填井下采空区

（该费用纳入生产成本中，本项目不对其进行设计）。

（二）闭矿期工程（矿山闭矿后 4 年，2027 年 5 月至 2031 年 5 月）

1.对可能形成塌陷区周围设置警示，对可能产生地面塌陷区复垦为旱地部分进行废石回填；

2.对跃进工业广场、石家铺子工业广场井口进行拆除，对井口回填封堵；

3.对跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂内的建筑物进行拆除；对跃进工业广场内挡土墙进行拆除；

4.对跃进工业广场、石家铺子工业广场和选矿厂除绿化区域外进行清除地表硬覆盖、地面清理平整；对尾矿库地面清理平整；

5.对客土土源进行土样检测，对除绿化区域外的跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂和尾矿库进行覆土、撒播种草和栽植乔木；对预测塌陷区旱地复垦部分拟损毁土地进行表土剥离，覆土，土地翻耕打垄（含施生物肥）、撒播种草和栽植乔木；

6.对地表变形进行定期监测；

7.对地下水进行水位和水质监测；

8.对土壤污染进行监测；

9.对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量进行监测。

10.复垦植被进行管护。

详见表 6-1、恢复治理阶段工作计划安排表和表 6-2、土地复垦阶段工作计划安排表。

三、近期年度工作安排

本矿山开采剩余服务年限为 2.04 年。近期年度安排工作主要体现在 2025 年，本着边生产边治理的原则，矿山绿化区域已建设完成，近 1 年内工程为监测工程，具体安排见表 6-3：

表 6-1　恢复治理阶段工作计划安排表

阶段	环境恢复治理工程措施
2025 年	地表变形监测 28 次、地下水水位监测 16 点次、地下水水质监测 4 点次，土壤污染监测 4 点次。边生产边对临时废石堆场内堆存的废石进行破碎加工后回填井下采空区
2026 年	地表变形监测 36 次、地下水水位监测 24 点次、地下水水质监测 8 点次，土壤污染监测 8 点次。边生产边对临时废石堆场内堆存的废石进行破碎加工后回填井下采空区
2027 年	设置警示牌 12 个，废石回填工程 3150m^3，井口浆砌石封堵 79.40m^3，拆除水泥浆砌砖 1216m^3，拆除钢筋混凝土 304m^3，运输建筑垃圾 1520m^3，拆除浆砌石挡墙 296m^3，运输拆除挡墙垃圾 296m^3，清除地表硬覆盖 4760m^3，运输地表硬覆盖 4760m^3，地面清理平整 3130m^3。地表变形监测 36 次、地下水水位监测 24 点次、地下水水质监测 8 点次，土壤污染监测 8 点次。边生产边对临时废石堆场内堆存的废石进行破碎加工后回填井下采空区
2028 年	地表变形监测 36 次、地下水水位监测 24 点次、地下水水质监测 8 点次，土壤污染监测 8 点次。
2029 年	地表变形监测 36 次、地下水水位监测 24 点次、地下水水质监测 8 点次，土壤污染监测 8 点次。
2030 年	地表变形监测 36 次、地下水水位监测 24 点次、地下水水质监测 8 点次，土壤污染监测 8 点次。
2031 年	地表变形监测 10 次、地下水水位监测 8 点次、地下水水质监测 4 点次，土壤污染监测 4 点次。

表 6-2　土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	复垦方向及面积 hm^2	合计复垦面积 hm^2	主要工程措施
2018 年-2024 年	复垦乔木林地 0.41hm^2	0.41	已复垦
2025 年	/	/	前期准备
			土地复垦工程进度和质量监测 2 次
2026 年	/	/	土地复垦工程进度和质量监测 2 次
2027 年	复垦旱地 0.21hm^2、乔木林地 4.98hm^2、灌木林地 0.43hm^2、其他林地 0.10hm^2、农村宅基地 0.09hm^2、城镇村道路用地 0.01hm^2 和农村道路 0.03hm^2	5.85	表土剥离 1050m^3
			表土覆土 1050m^3
			客土覆土 9390m^3
			土地翻耕打垄（含施生物肥）0.21hm^2
			栽植落叶松 8425 株
			撒播紫花苜蓿 3.58hm^2
			土样检测 2 件
			土地复垦工程进度和质量监测 2 次
2028 年	/	/	土地复垦工程进度和质量监测 2 次，管护 1 年
2029 年	/	/	土地复垦工程进度和质量监测 2 次，管护 1 年
2030 年	/	/	土地复垦工程进度和质量监测 2 次，管护 1 年
2031 年	/	/	竣工验收、业主管理
合计	6.26	6.26	

表 6-3　近期年度安排工程量表

年度	工程
2025 年	地表变形监测 28 次、地下水水位监测 16 点次、地下水水质监测 4 点次、土壤污染监测 4 点次、土地复垦工程进度和质量监测 2 次。

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.财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

2.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），2017 年 1 月；

3.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；

4.《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）；

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

6.吉林省建设工程造价信息网通化市 2025 年第二季度信息价格及市场价；

7.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

油料、机械台班等基础价格根据吉林省建设工程造价信息网通化市 2025 年第二季度信息价格及市场价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《土地开发整理项目预算定额标准》 (财综〔2011〕128 号）中的施工机械台班费定额。

费用构成：

1.矿山地质环境治理工程经费

包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成等。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

1）直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为4.20%。

见表7-1、直接费组成表和表7-2、措施费费率表。

表7-1　直接费组成表

直接费	直接工程费	人工费	工程量×人工费单价
		材料费	工程量×材料费单价，材料价格按当地物价部门提供的市场价
		施工机械使用费	工程量×施工机械使用费单价，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《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）中的施工机械台班费定额。
	措施费		其费率参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），包括临时设施费、冬雨季节施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费以及安全施工措施费，措施费费率为4.20%。其费率表如表7-2所示。

表7-2　措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	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

主要包括企业管理费和规费，参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）及原国土资源部办公厅《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，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7-3。

表 7-3 间接费费率表

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

3）利润

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

4）税金

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

5）监测费

地表变形监测费：地面破坏监测费指方案服务期内为监测地面破坏情况所发生的费用，其监测单价依据实际调查确定为 300 元/次。

地下水监测费：地下水监测费指方案服务期内为监测地下水水位及水质变化状况所发生的费用。其监测单价依据实际调查确定为水位监测 500 元/点次，水质监测 1000 元/点次。

土壤监测费：土壤监测费指方案服务期内为监测土壤是否造成重金属污染状况所发生的费用。其监测单价依据实际调查确定为土壤监测 1000 元/点次。

（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

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）和《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）中规定，本项目的前期工作费包含勘察费、设计费。

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，依据财政部、国土资

源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定按工程施工费 2.40%计取。

3）竣工验收费

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

4）业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）中规定按工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 3.00%进行计取。

（3）预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。恢复治理不含价差预备费设计。

1）基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

2）价差预备费：由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据通化市近 10 年的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用 5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

3）风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

2.土地复垦工程费用

包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。工程施工费、其他费用与环境恢复治理取费一致，此处不予说明。

（1）监测与管护费

监测与管护费由复垦监测费、管护费（植被工程）构成。

1）监测费

监测费指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的费用。监测单价依据其实际情况确定为 200 元/次。

2）管护费

土地复垦工程实施后，对土地复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。根据部里相关部门文件要求，本复垦方案将植被管护费用单独列出。植被管护费用的提取按照当地实际情况 4000 元/（hm^2*a）进行计提。

（2）预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

1）基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）规定，基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

2）价差预备费：由于本方案的预算是按照现行的价格水平计算，但主要的复垦工程是在建设完成后进行的。按现行价格水平预算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程，需要考虑物价上涨指数对复垦工程的影响。根据通化市近 10 年的物价上涨指数和银行贷款利率，本方案采用 5.00%的增长率，对复垦总投资进行动态计算。

3）风险金按工程施工费和其他费用之和的 5.00%进行计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境治理工程总投资 79.35 万元，其中，工程施工费 46.01 万元，其他费用 6.13 万元，监测费 23.34 万元，预备费 3.87 万元。总工程量汇总见表 7-4，总投资估算见表 7-5 至表 7-10，人工、相关工程施工单价及材料见表 7-11 至表 7-15。

表 7-4　矿山地质环境治理总工程量汇总表

序号	工程分类	单位	工程量
1	警示牌	个	12
2	废石回填工程	m^3	3150
3	井口封堵	m^3	79.40
4	拆除水泥浆砌砖	m^3	1216
5	拆除钢筋混凝土	m^3	304
6	运输建筑垃圾	m^3	1520
7	拆除浆砌石挡墙	m^3	296
8	运输拆除挡墙垃圾	m^3	296
9	清除地表硬覆盖	m^3	4760
10	运输地表硬覆盖	m^3	4760
11	地面清理平整	m^3	3130
12	地表变形监测	次	218
13	地下水水位监测	点次	144
14	地下水水质监测	点次	48
15	土壤污染监测	点次	48

表 7-5　估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	46.01	57.98
二	其他费用	6.13	7.73
三	监测费	23.34	29.41
四	预备费	3.87	4.88
合计		**79.35**	**100.00**

表 7-6　工程施工费估算汇总表

序号	工程名称	估算金额（元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	警示牌	2400	0.52
2	废石回填工程	66024	14.35
3	井口封堵	25178	5.47
4	拆除水泥浆砌砖	29002	6.30
5	拆除钢筋混凝土	24563	5.34
6	运输建筑垃圾	32626	7.09
7	拆除浆砌石挡墙	25980	5.65
8	运输拆除挡墙垃圾	7258	1.58
9	清除地表硬覆盖	113526	24.67
10	运输地表硬覆盖	110351	23.98
11	地面清理平整	23225	5.05
合计		**460133**	**100.00**

（二）单项工程量与投资估算

表 7-7　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（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	市场价	警示牌	个	12	200	2400
2	20330	废石回填工程	m^3	3150	20.96	66024
3	30020	井口封堵	m^3	79.40	317.10	25178
4	30073*0.2+10205*0.4+10320*0.4	拆除水泥浆砌砖	m^3	1216	23.85	29002
5	40193*0.2+10205*0.4+10320*0.4	拆除钢筋混凝土	m^3	304	80.80	24563
6	20330	运输建筑垃圾	m^3	1304.40	20.96	27340
	20332	运输建筑垃圾	m^3	215.6	24.52	5286
7	30069	拆除浆砌石挡墙	m^3	296	87.77	25980
8	20330	运输拆除挡墙垃圾	m^3	296	24.52	7258
9	30073*0.2+10205*0.4+10320*0.4	清除地表硬覆盖	m^3	4760	23.85	113526
10	20330	运输地表硬覆盖	m^3	1787.7	20.96	37470
	20332	运输地表硬覆盖	m^3	2972.3	24.52	72881
11	10317	地面清理平整	m^3	3130	7.42	23225
合计			—	—	—	**460133**

表 7-8　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额（元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	前期工作费		21764	35.52
（1）	勘测费	工程施工费×1.65%	7592	12.39
（2）	设计费	工程施工费×3.08%	14172	23.13
2	工程监理费	工程施工费×2.40%	11043	18.02
3	竣工验收费		14264	23.28
（1）	工程复核费	工程施工费×0.70%	3221	5.26
（2）	工程验收费	工程施工费×1.40%	6442	10.51
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	4601	7.51
（4）	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	21764	35.52
（5）	标识设定费	工程施工费×0.11%	7592	12.39
4	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.80%	14202	23.18
合计			**61273**	**100.00**

表 7-9　监测费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
1	市场价	地表变形监测	次	218	300	65400
2	市场价	地下水水位监测	点次	144	500	72000
3	市场价	地下水水质监测	点次	48	1000	48000
4	市场价	土壤污染监测	点次	48	1000	48000
合计						**233400**

表 7-10　预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	15642
2	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	23007
合　计				**38649**

表 7-11　人工费估算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	445×12×1÷(250-10)=22.250	乙类
		540×12×1÷(250-10)=27.000	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
（1）	地区津贴	0	乙类、甲类
（2）	施工津贴	2.0×365×0.95÷（250-10）=2.890	乙类
		3.5×365×0.95÷（250-10）=5.057	甲类
（3）	夜餐津贴	（3.5+4.5）÷2×0.05=0.200	乙类
		（3.5+4.5）÷2×0.20=0.800	甲类
（4）	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11÷250×0.15=0.294	乙类
		27.00×（3-1）×11÷250×0.35=0.832	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
（1）	职工福利基金	(22.25+3.384)×14%=3.589	乙类
		(27.00+6.689)×14%=4.716	甲类
（2）	工会经费	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
（3）	养老保险	(22.25+3.384)×20%=5.127	乙类
		(27.00+6.689)×20%=6.738	甲类
（4）	医疗保险	(22.25+3.384)×4%=1.025	乙类
		(27.00+6.689)×4%=1.348	甲类
（5）	工伤保险	(22.25+3.384)×1.5%=0.385	乙类
		(27.00+6.689)×1.5%=0.505	甲类
（6）	职工失业保险金	(22.25+3.384)×2%=0.513	乙类
		(27.00+6.689)×2%=0.674	甲类
（7）	住房公积金	(22.25+3.384)×8%=2.051	乙类
		(27.00+6.689)×8%=2.695	甲类
人工费单价			
甲类		27.000=6.689+17.35=51.04	甲类
乙类		22.250+3.384+13.203=38.84	乙类

表 7-12　主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油	kg	8.35	4.50	3.85
2	电	kWh	1.5		
3	水	m^3	2.5		
4	风	m^3	0.11		
5	砂	m^3	90	60	30
6	42.5 水泥	kg	0.55	0.30	0.25
7	块石	m^3	78	40	38
8	熟土	m^3	30.00		
9	落叶松	株	25.00	5.00	20.00
10	草籽	kg	50.00		
11	有机肥	kg	1.50		
12	复合肥	kg	3.00		

表 7-13　机械台班费估算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类费用合计	人工（元/日）		柴油（元/kg）	
								工日	金额	数量	金额
1004	1m³ 挖掘机	730.65	304.57	140.82	150.36	13.39	426.08	2.00	102.08	72.00	324.0
1009	装载机 1.5m³	453.21	121.63	72.68	48.94	0.00	331.58	2.00	102.08	51.00	229.50
1014	推土机 74kW	537.28	187.70	81.76	101.76	4.18	349.58	2.00	102.08	55.00	247.5
1013	推土机 59kW	368.35	68.27	29.66	37.08	1.52	300.08	2.00	102.08	44.00	198.0
1021	拖拉机 59kW	438.68	89.10	38.45	47.83	2.82	349.58	2.00	102.08	55.00	247.50
1049	三铧犁	10.33	10.33	2.74	7.59	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
4011	自卸汽车 10t	550.92	210.34	129.66	80.68		340.58	2.00	102.08	53.00	238.50
										电（kWh）	
6001	电动空气压缩机	231.99	26.45	7.65	16.35	2.45	205.54	1.00	51.04	103.00	154.50
										风（m³）	
1052	风镐	39.06	3.86	0.83	3.03	0	35.20	0	0	320	35.20

表 7-14　水泥砂浆单价计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	42.5 水泥		砂		水		单价（元）
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	
1	水泥砂浆	M25	448.92	0.3	1.05	60.0	0.313	2.5	198.46

表 7-15　工程施工单价分析表

表 7-15-1

井口封堵					
定额编号：30020				定额单位：100m³	
施工方法：选石、修石、拌和砂浆、装、运、卸、空回、砌筑、勾缝。运 10-20m。					
单　　价：	317.10	元 /	m³	分析单位	100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				18119.83
（一）	直接工程费				17389.47
1	人工费				6136.90
1.1	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
1.2	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
1.3	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				11252.57
2.1	块石	m³	108.00	40.00	4320.00
2.2	砂浆	m³	34.65	198.46	6876.59
2.3	其他费用	%	0.50	11196.59	55.98
（二）	措施费	%	4.20	17389.47	730.36
二	间接费	%	7.20	18119.83	1304.63
三	利润	%	3.00	19424.46	582.73
四	材料价差				9084.24
	块石	m³	108.00	38.00	4104.00
	砂浆	m³	34.65	143.73	4980.24
五	税金	%	9.00	29091.44	2618.23
六	综合单价				31709.67

表 7-15-2

水泥浆砌砖拆除					
定额编号：30073*0.2+10205*0.4+10320*0.4					单位：100m³
工作内容：拆除、清理、堆放、挖土，就地堆放、推松、运送、卸除、拖平、空回					
单　　价：	23.85	元 /	m³	分析单位	100m³
序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1934.56
（一）	直接工程费				1856.58
1	人工费				1702.86
1.1	甲类工	工日	1.86	51.04	94.93
1.2	乙类工	工日	35.68	38.84	1385.81
1.3	其他费用	%	15	1480.75	222.11
2	机械使用费				153.72
2.1	1m³ 挖掘机	台时	0.08	730.65	58.45
2.2	推土机 74kW	台时	0.14	537.28	75.22
2.3	其他费用	%	15	133.67	20.05
（二）	措施费	%	4.20	1856.58	77.98
二	间接费	%	7.20	1934.56	139.29
三	计划利润	%	3.00	2073.84	62.22
四	材料价差				51.82
	柴油	kg	13.46	3.85	51.82
五	税金	%	9.00	2187.88	196.91
六	综合单价				2384.79

表 7-15-3

项目编号：	40193*0.2+10205*0.4+10320*0.4					
单价名称：	机械拆除混凝土（有钢筋）					
工作内容：	人工或风镐凿除、清渣、转移地点、挖土，就地堆放、推松、运送、卸除、拖平、空回等。					
单　　价：	80.80	元 /	m^3	分析单位		$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				6666.33	
(一)	直接工程费				6397.63	
1	人工				2392.31	
1.2	乙类工	工日	53.56	38.84	2080.27	
1.3	其他费用	%	15.0	2080.27	312.04	
2	机械				4005.32	
2.1	压缩机	台班	10.80	231.99	2505.53	
2.2	风镐	台班	21.60	39.06	843.68	
2.3	$1m^3$ 挖掘机	台时	0.08	730.65	58.45	
2.4	推土机 74kW	台时	0.14	537.28	75.22	
2.5	其他费用	%	15.0	3482.88	522.43	
(二)	措施费	%	4.20	6397.63	268.70	
二	间接费	%	7.20	6666.33	479.98	
三	计划利润	%	3.00	7146.30	214.39	
四	材料价差				51.82	
	柴油	kg	13.46	3.85	51.82	
五	税金	%	9.00	7412.51	667.13	
六	综合单价				8079.64	

表 7-15-4

定额编号：30069					
拆除建筑物（拆除水泥浆砌石）					
工作内容：拆除、清理、堆放。					
单　价：	87.77	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$
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
1.1	甲类工	工日	8.8	51.04	449.152
1.2	乙类工	工日	166.5	38.84	6466.86
1.3	其他费用	%	1.2	6916.01	82.99
（二）	措施费	%	4.20	6999.00	293.96
二	间接费	%	7.20	7292.96	525.09
三	利润	%	3.00	7818.06	234.54
四	税金	%	9.00	8052.60	724.73
五	综合单价				8777.33

表 7-15-5

项目编号：	20330				
单价名称：	运输废石、拆除的建筑物、地表硬覆盖				
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。				
单　　价：	20.96	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1286.63
（一）	直接工程费				1234.77
1	人工				68.73
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
1.3	其他费用	%	2.20	67.25	1.48
2	机械				1166.04
2.1	装载机 $1.5m^3$	台班	0.58	453.21	262.86
2.2	推土机 59kW	台班	0.26	368.35	95.77
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.42	550.92	782.31
2.4	其他费用	%	2.20	1140.94	25.10
（二）	措施费	%	4.20	1234.77	51.86
二	间接费	%	7.20	1286.63	92.64
三	计划利润	%	3.00	1379.27	41.38
四	材料价差				502.35
	柴油	kg	130.48	3.85	502.35
五	税金	%	9.00	1922.99	173.07
六	综合单价				2096.06

表 7-15-6

项目编号：	20332				
单价名称：	运输废石、拆除的建筑物、地表硬覆盖				
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 1.0-1.5km。				
单　　价：	24.52	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1549.12
（一）	直接工程费				1486.68
1	人工				68.66
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
1.2	乙类工	工日	1.60	38.84	62.14
1.3	其他费用	%	2.10	67.25	1.41
2	机械				1418.02
2.1	装载机 $1.5m^3$	台班	0.58	453.21	262.86
2.2	推土机 59kW	台班	0.26	368.35	95.77
2.3	自卸汽车 10t	台班	1.87	550.92	1030.23
2.4	其他费用	%	2.10	1388.86	29.17
（二）	措施费	%	4.20	1486.68	62.44
二	间接费	%	7.20	1549.12	111.54
三	计划利润	%	3.00	1660.66	49.82
四	材料价差				539.50
	柴油	kg	140.13	3.85	539.50
五	税金	%	9.00	2249.98	202.50
六	综合单价				2452.48

表 7-15-7

项目编号：	10317					
单价名称：	地面清理平整					
工作内容：	挖装、运输、推松、卸除、拖平、空回，推土距离 70—80m。					
单　　价：	7.42	元 /	m^2	分析单位	$100m^3$	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
一	直接费				473.88	
（一）	直接工程费				454.78	
1	人工				20.39	
1.1	甲类工	工日				
1.2	乙类工	工日	0.5	38.84	19.42	
1.3	其他费用	%	5.0	19.42	0.97	
2	机械				434.39	
2.1	推土机 74kW	台班	0.77	537.28	413.71	
2.2	其他费用	%	5.0	413.71	20.69	
（二）	措施费	%	4.20	454.78	19.10	
二	间接费	%	6.00	473.88	28.43	
三	计划利润	%	3.00	502.32	15.07	
四	材料价差				163.05	
	柴油	kg	42.35	3.85	163.05	
五	税金	%	9.00	680.43	61.24	
六	综合单价				741.67	

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

通过土地复垦投资预算，本项目土地复垦静态总投资 97.82 万元，动态投资 110.86 万元，其中，工程施工费 73.64 万元，其他费用 10.38 万元，监测与管护费 7.60 万元，预备费 19.24 万元。土地复垦总工程量汇总见表 7-16，经费估算见表 7-17 至表 7-24。

表 7-16　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	表土剥离	m^3	1050
2	表土覆土	m^3	1050
3	客土覆土	m^3	9390
4	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0.21
5	栽植落叶松	株	8425
6	复垦区撒播紫花苜蓿	hm^2	3.58

表 7-17　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（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	73.64	66.43
二	其他费用	10.38	9.36
三	监测与管护费	7.60	6.86
1	复垦监测费	0.24	0.22
2	管护费	7.36	6.64
四	预备费	19.24	17.36
1	基本预备费	2.52	2.27
2	价差预备费	13.04	11.76
3	风险金	3.68	3.32
五	**静态总投资**	**97.82**	**88.24**
六	**动态总投资**	**110.86**	**100.00**

表 7-18　工程施工费估算汇总表

序号	工程名称	估算金额（元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	表土剥离	6710	0.91
2	表土覆土	6710	0.91
3	购土	281700	38.26
4	客土覆土	166015	22.55
5	覆土平整	12677	1.72
6	土地翻耕打垄（含施生物肥）	1263	0.17
7	栽植落叶松	247863	33.66
8	复垦区撒播紫花苜蓿	9418	1.28
9	土样检测	4000	0.54
合计		**736356**	**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（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
1	10309	表土剥离	m^3	1050	6.39	6710
2	10309	表土覆土	m^3	1050	6.39	6710
3	市场价	购土	m^3	9390	15.00	281700
4	10222	客土覆土	m^3	9390	17.68	166015
5	10302	覆土平整	m^3	9390	1.35	12677
6	参 10043	土地翻耕打垄（含施生物肥）	hm^2	0.21	6015.61	1263
7	90007	栽植落叶松	株	8425	10.52	247863
8	90030	复垦区撒播紫花苜蓿	hm^2	3.58	2630.83	9418
9	市场价	土样检测	件	2	2000	4000
合计	—	—	—	—	—	**736356**

表 7-20　其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额（元）	比例（%）
1	前期工作费		34830	33.55
（1）	勘测费	工程施工费×1.65%	12150	11.70
（2）	设计费	工程施工费×3.08%	22680	21.85
2	工程监理费	工程施工费×2.40%	17672	17.02
3	竣工验收费		28423	27.38
（1）	工程复核费	工程施工费×0.70%	5154	4.96
（2）	工程验收费	工程施工费×1.40%	10309	9.93
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	7364	7.09
（4）	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	4786	4.61
（5）	标识设定费	工程施工费×0.11%	810	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）×2.80%	22884	22.04
合计			**103809**	**100.00**

表 7-21　监测与管护费估算表

序号	费用名称	计算方法	合计（元）
	（1）	（2）	（3）
1	复垦监测费	12 次*200 元/次	2400
2	管护费	6.13hm^2*3a*4000 元/（hm^2*a）	73560
合计			**75960**

表 7-22　预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3.00	25205
2	价差预备费			130442
3	风险金	工程施工费+其他费用	5.00	36818
合　计				**192465**

表 7-23　价差预备费估算表

年度	静态投资（元）	系数（1+5%）$^{n-1}$-1	价差预备费	动态投资（元）
2025	35230	0.00	0	35230
2026	400	0.05	20	420
2027	754428	0.10	75443	829871
2028	24920	0.16	3987	28907
2029	24920	0.22	5482	30402
2030	24920	0.28	6978	31898
2031	113330	0.34	38532	151862
合计	**978148**		**130442**	**1108590**

表 7-24　工程施工费单价估算表

表 7-24-1

定额编号：	10309					
单价名称：	表土剥离及表土回覆					
工作内容：	推松、运送、托平，推土距离 70~80m					
单　　价：	6.39	元 /	m^3	定额单位	$100m^3$	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				409.22	
(一)	直接工程费				392.73	
1	人工费				20.39	
1.1	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42	
1.2	其他费用	%	5.00	19.42	0.97	
2	机械费				372.34	
2.1	推土机 74kW	台班	0.66	537.28	354.61	
2.2	其他费用	%	5.00	354.61	17.73	
(二)	措施费	%	4.20	392.73	16.49	
二	间接费	%	6.00	409.22	24.55	
三	利润	%	3.00	433.78	13.01	
四	材料价差				139.76	
	柴油	kg	36.30	3.85	139.76	
五	税金	%	9.00	586.54	52.79	
六	综合单价				639.33	

表 7-24-2

定额编号：	10222					
单价名称：	客土覆土运输					
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回，运 2.0-3.0km					
单　　价：	17.68	元 /	m^3	分析单位	$100m^3$	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1156.40	
（一）	直接工程费				1109.79	
1	人工				41.14	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96	
1.3	其他费用	%	2.70	40.06	1.08	
2	机械				1068.65	
2.1	自卸汽车 10t	台班	1.49	550.92	820.87	
2.2	$1m^3$ 挖掘机	台班	0.22	730.65	160.74	
2.3	推土机 59 kW	台班	0.16	368.35	58.94	
2.4	其他费用	%	2.70	1040.55	28.09	
（二）	措施费	%	4.20	1109.79	46.61	
二	间接费	%	6.00	1156.40	69.38	
三	计划利润	%	3.00	1225.79	36.77	
四	材料价差				392.12	
	柴油	kg	101.85	3.85	392.12	
五	税金	%	9.00	1262.56	113.63	
六	综合单价				1768.31	

表 7-24-3

定额编号：	10302					
单价名称：	覆土平整					
工作内容：	推松、运送、托平，推土距离 0~10m					
单　　价：	1.35	元 /	m3	定额单位	100m³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				86.55	
(一)	直接工程费				83.06	
1	人工费				4.08	
1.1	乙类工	工日	0.10	38.84	3.88	
1.2	其他费用	%	5.00	3.88	0.19	
2	机械费				78.98	
2.1	推土机 74kW	台班	0.14	537.28	75.22	
2.2	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				29.65	
	柴油	kg	7.70	3.85	29.65	
五	税金	%	9.00	124.14	11.17	
六	综合单价				135.31	

表 7-24-4

项目编号：	参 10043					
单价名称：	施生物肥					
工作内容：	松土、施肥					
单　　价：	6015.61	元 /	公顷	分析单位		1hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				4822.14	
(一)	直接工程费				4627.77	
1	人工				475.77	
1.1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62	
1.2	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78	
1.3	其他费用	%	0.50	473.40	2.37	
2	材料				3610.50	
2.1	有机肥	kg	200.00	1.50	300.00	
2.2	复合肥	kg	1100.00	3.00	3300.00	
2.3	其他费用	%	0.5	2100	10.50	
3	机械				541.50	
3.1	拖拉机 59kW	台班	1.20	438.68	526.41	
3.2	三铧犁	台班	1.20	10.33	12.40	
3.3	其他费用	%	0.50	538.81	2.69	
(二)	措施费	%	4.20	4627.77	194.37	
二	间接费	%	6.00	4822.14	289.33	
三	计划利润	%	3.00	5111.46	153.34	
四	材料价差				254.10	
	柴油	kg	66.00	3.85	254.10	
五	税金	%	9.00	5518.91	496.70	
六	综合单价				6015.61	

表 7-26-5

项目编号：	90007					
单价名称：	栽植乔木（裸根）					
工作内容：	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					
单　　价：	29.42	元 /	株	分析单位		备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				603.47	
(一)	直接工程费				579.14	
1	人工				58.55	
1.1	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26	
1.2	其他费用	%	0.50	58.26	0.29	
2	材料				520.59	
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
2.2	水	m^3	3.20	2.50	8.00	
2.3	其他费用	%	0.50	518.00	2.59	
(二)	措施费	%	4.20	579.14	24.32	
二	间接费	%	6.00	603.47	36.21	
三	计划利润	%	3.00	639.67	19.19	
四	材料价差				2040.00	
	树苗	株	102.00	20.00	2040.00	
五	税金	%	9.00	2698.86	242.90	
六	综合单价				2941.76	

表 7-24-6

定额编号：	90030					
单价名称：	撒播草籽					
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石磙碾等方法覆土。					
单　　价：	2630.83	元 /	hm^2	分析单位	hm^2	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				2210.67	
（一）	直接工程费				2121.56	
1	人工				81.56	
1.1	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56	
2	材料				2040.00	
2.1	草籽	kg	40.00	50.00	2000.00	
2.2	其他材料费	%	2.00	2000.00	40.00	
（二）	措施费	%	4.20	2121.56	89.11	
二	间接费	%	6.00	2210.67	132.64	
三	计划利润	%	3.00	2343.31	70.30	
四	税金	%	9.00	2413.61	217.22	
五	综合单价				2630.83	

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。

通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为190.21万元，每公顷投资为30.38万元。其中，矿山地质环境治理总投资为79.35万元；土地复垦动态总投资110.86万元。

表7-25　矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例%
1	矿山地质环境治理总投资	79.35	41.72
2	土地复垦动态总投资	110.86	58.28
合　计		**190.21**	**100.00**

（二）近期年度经费安排

本矿山开采剩余服务年限为2.04年。近期年度安排工作主要体现在2025年，矿山绿化区域已建设完成，近1年内工程为监测工程，近期费用经费安排表具体内容见表7-26。

表7-26　近期费用经费安排表

序号	工程措施	单位	工程量	施工安排	费用（万元）
1	地表变形监测	次	28	2025年	0.84
	地下水水位监测	点次	16	2025年	0.80
	地下水水质监测	点次	4	2025年	0.40
	土壤污染监测	点次	4	2025年	0.40
	土地复垦工程进度和质量监测	次	2	2025年	0.04
	小计				2.48
合计					2.48

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，应建立一个由通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进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，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿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恢复治理和土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的最终效果。

二、技术保障

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1.为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2.复垦实施中，根据复垦方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3.加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进煤矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4.根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦方案，扩展恢复治理与土地复垦报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

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

6.定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进

行动态观测和评价。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（一）资金来源

通化市跃进黄金矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

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）和《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）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，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况。费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，首次提存不低于总投资的 20%。费用需在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。

因银行所有账户被查封，通化市跃进黄金矿业有限公司无法设立专项用于矿山地质环境保护与土地复垦基金账户，也无法把存储在“土地复垦费存储到三方共同建立监管的账户内”的土地复垦保证金转移到“专项用于矿山地质环境保护与土地复垦基金账户”内。待银行账号解冻后，通化市跃进黄金矿业有限公司将依据审批《通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》费用，一次性及时缴纳基金，详见附件 23 通化市东昌区人民法院执行裁定书〔2024〕吉 0502 执恢 108 号之十一和附件 24 关于通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿未设立专项用于矿山地质环境保护与土地复垦基金账户的情况说明。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 190.21 万元，其中，矿山地质环境治理总投资为 79.35 万元；土地复垦动态总投资为 110.86 万元，费用

全部由通化市跃进黄金矿业有限公司承担。本矿费用安排为：在矿山闭矿前 1 年，即 2026 年底应全部转入到矿山企业基金账户内，总费用为 190.21 万元。具体费用预存安排应根据实际情况，咨询当地自然资源主管部门获得认可。

（二）存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，矿山地质环境保护与土地复垦修复基金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

1.建立基金账户：通化市跃进黄金矿业有限公司建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

2.共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山地质环境保护与土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金划转至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（三）管理

1.采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2.资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

（四）使用

1.严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

2.遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3.杜绝改变项目资金用途现象。地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

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

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

（五）审计

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

1.审查资金的计提、划转、管理情况。定期或不定期地检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时划转复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

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

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

4.实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，

追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

通化市国土资源局东昌直属分局将加强对通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

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

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

必须编制并实施矿山地质环境保护与土地复垦方案、阶段治理与复垦计划和年度实施计划，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年工程情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会对工程实施情况监督等。当不履行其义务时，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

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。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、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的作用，它将是保证项目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，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。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，恢复生物多样性。因此，环境效益显著。

（三）经济效益

1.直接经济效益

本项目通过复垦后，在本方案服务年限内恢复复垦旱地 0.21hm^2，按每年每公顷产玉米 10000kg 计算，每公顷可实现经济效益 2.00 万元，则复垦为旱地每年可产生直接经济效益约 0.42 万元。

本项目通过土地复垦后，在本方案服务年限内恢复林地 5.92hm^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 96.61 万元左右。

由此可见，土地复垦工程实施后的直接经济效益较显著的。

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。

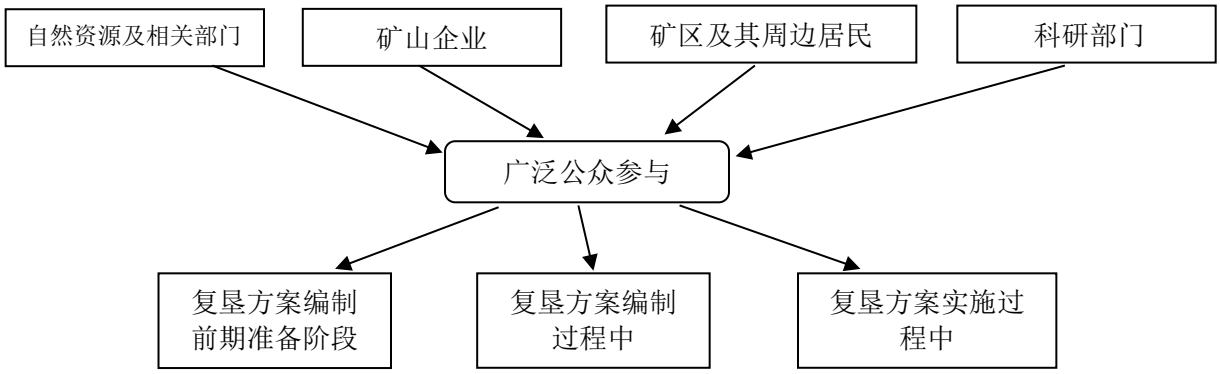

图 8-1　土地复垦公众参与技术路线

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。本方案发放调查问卷 10 份，收回调查问卷 10 份，问卷有效率为 100%。调查表见附件。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）被调查人认为本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的利益；

（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.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国土空间总体规划，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项目区土地复垦内容分析，确定项目区土地复垦工作的安排和土地复垦用途。

（三）后续公众全程和全面地参与

1.方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

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

设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区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。

第九章 结论与建议

一、结论

1.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山生产规模为*万吨/年，矿山剩余生产服务年限为2.04年，在服务年限的基础上增加1年复垦期，3年管护期，预计矿山闭矿后恢复治理与土地复垦时间为4年，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为6.04年。

2.矿山生产建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度划分为**中等复杂**，评估区的重要程度划分为**重要区**，因此，将本次的评估级别确定为**一级**。

3.该矿地质环境**现状评估结果**为跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）和尾矿库（0.75hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为3.54hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为450.48hm^2。

预测评估结果为跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）、尾矿库（0.75hm^2）和预测塌陷区（2.72hm^2，不含与跃进工业广场重叠面积0.15hm^2）为矿山地质环境影响严重区，面积为***hm^2；评估区内其他区域对矿山地质环境影响较轻，面积为447.76hm^2。

4.本矿山合计损毁土地面积***hm^2，主要损毁形式为挖损、压占和塌陷，其中挖损面积为0.04hm^2，压占面积为3.50hm^2，塌陷2.72hm^2。损毁土地类型为旱地0.21hm^2、乔木林地1.91hm^2、灌木林地0.43hm^2、其他林地0.10hm^2、采矿用地3.44hm^2、农村宅基地0.13hm^2、城镇村道路用地0.01hm^{2}和农村道路0.03hm^2。土地权属为通化市东昌区金厂镇金厂村所有，属于集体所有。

5.依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。矿山地质环境重点防治区为该矿的跃进工业广场（1.58hm^2）、石家铺子工业广场（0.57hm^2）、选矿厂（0.64hm^2）、尾矿库（0.75hm^2）和预测塌陷区（2.72hm^2，不含与跃进工业广场重叠面积0.15hm^2），面积为***hm^2；矿山地质环境一般防治区：评估区内其他地区，面积447.76hm^2。

6.通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿项目区面积104.02hm^2，复垦区面积***hm^2，复垦责任范围面积***hm^2，复垦土地面积***hm^2，复垦为旱地0.21hm^2、乔木林地5.39hm^2、灌木林地0.43hm^2、其他林地0.10hm^2、农村宅基地0.09hm^2、城镇村道路用地0.01hm^{2}和农村道路0.03hm^2，土地复垦率为100%。

7.矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要治理对象为跃进工业广场、石家铺子工业广场、选矿厂、尾矿库和预测塌陷区，主要措施为预测塌陷区设置警示牌、对预测塌陷区内旱地场地进行废石回填工程，井口封堵及回填、建构筑物拆除、运输建筑垃圾、拆除浆砌石挡墙、运输拆除挡墙垃圾、清除地表硬覆盖、地面清理平整、表土剥离、覆土、土地翻耕打垄（含施生物肥）、栽植落叶松、撒播紫花苜蓿等。矿山地质环境监测主要为地表变形监测、地下水水位和水质监测；土地复垦监测主要为土地复垦工程进度和质量监测。

（1）矿山地质灾害治理工程：设置警示牌 12 个，废石回填工程 3150m^3，井口浆砌石封堵 79.40m^3，拆除水泥浆砌砖 1216m^3，拆除钢筋混凝土 304m^3，运输建筑垃圾 1520m^3，拆除浆砌石挡墙 296m^3，运输拆除挡墙垃圾 296m^3，清除地表硬覆盖 4760m^3，运输地表硬覆盖 4760m^3，地面清理平整 3130m^3。

（2）矿区土地复垦：表土剥离 1050m^3，表土覆土 1050m^3，客土覆土 9390m^3，土地翻耕打垄（含施生物肥）0.21hm^2，栽植落叶松 8425 株，撒播紫花苜蓿 3.58hm^2，土样检测 2 件。

（3）矿山地质环境监测：对地表变形监测 218 次，地下水的水位监测 144 点次，水质监测 48 点次，土壤污染监测 48 点次。

（4）矿区土地复垦监测和管护：对土地复垦工程进度和质量监测 12 次，植被管护 6.13hm^2，管护期 3 年。

8.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，通化市跃进黄金矿业有限公司通化市跃进金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为矿山地质环境治理总投资和土地复垦动态总投资之和。总投资为 190.21 万元，每公顷投资为 30.38 万元。其中，矿山地质环境治理总投资为 79.35 万元；土地复垦动态总投资 110.86 万元，静态总投资 97.82 万元。

二、建议

1.在矿山地质环境防治工程和土地复垦工程的实施过程中，应注意周边生态环境保护，避免人为的扰动造成新的破坏。

2.开采和治理期间应加强巡视，发现异常，及时处理。

3.矿山应积极响应“边开采、边治理”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。根据具体开采情况，应适时地对本方案进行修改，调整矿山地质环境保护与土地复垦的实施工作。

4.矿山地质环境工程与土地复垦工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

5.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，但本方案不代替相关工程勘察、治理设计。如需治理设计，根据情况委托具有资质的单位进行详细施工图设计。