新疆广泰矿业有限公司新疆托里县
阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿

矿产资源开发利用与生态保护修复方案

新疆广泰矿业有限公司

2022年7月

新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿

矿产资源开发利用与生态保护修复方案

申报单位：新疆广泰矿业有限公司

法人代表：杨茜茜 杨茜茜

编制单位：新疆地矿局第七地质大队

法人代表：栾新东

总工程师：万阈 万阈

项目负责人：赵玉梅 赵玉梅

编写人员：赵玉梅 黄双龙 崔程 王云 王燕

赵玉梅 黄双龙 崔程 王云 王燕

制图人员：尚丽 严少华

尚丽 严少华

矿产资源开发利用与生态保护修复方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>矿山企业名称</td><td colspan="3">新疆广泰矿业有限公司（签章）</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>杨茜茜</td><td>联系电话</td><td>17709912520</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">新疆塔城地区托里县繁荣路南侧002号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿</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="10">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">新疆地矿局第七地质大队（签章）</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>栾新东</td><td>联系电话</td><td>13309968377</td></tr>
<tr><td rowspan="8">主要编制人员</td><td>姓　名</td><td>职　称</td><td>签字</td></tr>
<tr><td>赵玉梅</td><td>高级工程师</td><td>赵玉梅</td></tr>
<tr><td>黄双龙</td><td>高级工程师</td><td>黄双龙</td></tr>
<tr><td>崔程</td><td>工程师</td><td>崔程</td></tr>
<tr><td>王云</td><td>工程师</td><td>王云</td></tr>
<tr><td>王燕</td><td>工程师</td><td>王燕</td></tr>
<tr><td>尚丽</td><td>工程师</td><td>尚丽</td></tr>
<tr><td>严少华</td><td>工程师</td><td>严少华</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿产资源开发利用与生态保护修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：杨广才　　联系电话：18999898888
杨广才</td></tr>
</table>

目　　录

前　言.....1

一、编制目的.....1

二、编制依据.....2

三、方案适用年限.....6

四、编制工作概况.....8

第一章　基本情况.....12

一、矿山概况.....12

二、自然地理.....15

三、矿区地质概况.....19

四、矿区土地利用现状.....28

五、　社会经济概况.....29

第二章　矿产资源开发利用.....31

一、矿山矿产资源储量.....31

二、主要建设方案.....33

三、矿床开采.....43

四、选矿及尾矿设施.....58

五、绿色矿山建设.....58

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估.....61

一、矿山地质环境影响评估.....61

二、矿山土地损毁预测与评估.....88

第四章 矿山地质环境治理.....95

一、矿山地质环境保护与治理恢复分区.....95

二、矿山地质环境治理工程.....100

三、矿山地质环境治理工作年度安排.....111

第五章 矿山土地复垦.....118

一、矿山土地复垦区与复垦责任范围.....118

二、矿山土地复垦可行性分析.....121

三、土地复垦工程.....137

四、土地复垦工作部署.....155

第六章 投资估算.....157

一、矿山开发利用投资估算.....157

二、地质环境治理投资估算.....169

第七章 结论与建议.....203

一、主要结论.....203

二、建议.....206

附 表：

1、矿山地质环境现状调查表

2、矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表

3、土地复垦方案报告表

附 件：

1、探矿许可证

2、关于《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》及矿产资源储量评审意见书（塔地自然资储评字〔2022〕1 号）；

3、委托书

4、承诺书

5、托里县自然资源局出具的《关于新疆广泰矿业有限公司土地属性的情况说明》

6、野外调查照片集

7、野外调查记录卡片

8、水土检测报告

9、公众参与调查表

10、初审意见

附图：

（一）矿产资源开发利用情况附图

1、露天开采最终境界及矿区总平面图

2、露天开采最终境界勘查线剖面图

3、露天采矿方法图

（二）地质报告相关附图

1、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿地形地质及工程分布图

2、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿实际材料图

3、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿资源量估算图

4、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿 1 号勘探线剖面图

5、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿 2 号勘探线剖面图

6、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿 3 号勘探线剖面图

7、新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿 5 号勘探线剖面图

（三）矿区生态修复附图

1、矿山地质环境问题现状图

2、矿区土地利用现状图

3、矿山地质环境问题预测图

4、矿区土地损毁预测图

5、矿区土地复垦规划图

6、矿山地质环境治理工程部署图

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿为新建矿山，新疆地矿局第七地质大队于2022年5月完成《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》，并取得矿产资源储量评审意见书，现须办理采矿许可证登记手续。根据新疆维吾尔自治区自然资源厅《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》（新自然资规〔2021〕3号）的要求，“对新立采矿权，范围、生产规模、开采方式、开采矿种发生变更以及原评审通过的方案适用期届满的采矿权，将《矿产资源开发利用方案》《矿山地质环境保护与土地复垦方案》合并为《自治区矿产资源开发利用与生态保护修复方案》”，新立采矿权需编制《矿产资源开发利用与生态保护修复方案》。因此，新疆广泰矿业有限公司委托新疆地矿局第七地质大队编制《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案》。

（二）编制目的

本方案编制目的主要以下方面：

1、为矿山办理采矿许可证的新立提供技术依据；

2、为自然资源管理部门对矿山开采依法进行监管提供技术依据；

3、方案设计采用成熟先进的工艺和设备，以提高劳动生产率，降低生产成本；在确保技术可行的前提下，尽量做到持续稳产；

4、为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的费用计提等提供依据，作为自然资源管理部门监督、检查、督促矿山企业落实矿山地质环境保护与土地复垦责任义务的重要依据。

5、作为矿山企业实施矿山地质环境保护、治理和土地复垦的标准，将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

6、使矿山开采造成的地质环境破坏得以有效恢复，使被损毁的土地恢复并达到最佳

综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。

二、编制依据

（一）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》(主席令第 36 号公布,2009 年 8 月 27 日修正)；

（2）《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日修正）；

（3）《中华人民共和国矿山安全法》(主席令第 65 号公布,2009 年 8 月 27 日修正)；

（4）《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 32 号，2019 年 8 月 26 日修正）；

（5）《中华人民共和国草原法》（主席令 81 号,2021 年 4 月 29 日修正）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日修正）；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第 57 号，2018 年 10 月 26 日修正）；

（8）《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第 70 号，2017 年 6 月 27 日修正）；

（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 57 号，自 2016 年 11 月 07 日起施行）；

（10）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国消防法》（主席令第 6 号，2021 年 4 月 29 日修正）；

（12）《中华人民共和国劳动法》（主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日修正）；

（13）《中华人民共和国职业病防治法》(主席令第 24 号,2018 年 12 月 29 日修正)；

（14）《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，1996 年 10 月 30 日起施行）；

（15）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

（16）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，自 2011 年 3 月 5 日起施行）；

（17）《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正)；

（18）《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 26 日修正)；

（19）《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令第 241 号,2014 年 7 月 29 日修正)；

（20）《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，自 1994 年 3 月 26 日起施行）；

（21）《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》（2020 年 11 月 25 日疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议审议通过）；

（22）《新疆维吾尔自治区地质灾害防治条例》（2019 年 11 月 29 日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过）；

（23）《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

（24）《新疆维吾尔自治区矿产资源管理条例》（1997 年 10 月 11 日新疆维吾尔自治区第八届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修改）。

（二）政策文件

（1）《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》及其附件《自治区矿产资源开发利用与生态保护修复方案编制提纲（试行）》（新自然资规〔2021〕3 号）；

（2）国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发〔1999〕98 号）及《矿产资源开发利用方案编写内容要求》

（3）《金属非金属露天矿矿产资源开发利用方案编制提纲（试行）》（新疆维吾尔自治区国土资源厅 2014 年 7 月）；

（4）《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）；

（5）《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（自然资源部 2021 年第 21 号）；

（6）《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）；

（7）《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）；

（8）《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

（9）《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

（10）《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29 号）；

（11）《新疆维吾尔自治区探矿权采矿权管理办法》（新政办发〔2007〕229 号）；

（12）《关于进一步规范采矿登记申请资料和申报要求的紧急通知》（新国土资发〔2006〕277 号）；

（13）《新疆维吾尔自治区探矿权采矿权管理办法》（新政办发〔2007〕229 号）；

（14）《关于落实国土资源部贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(新国土资发〔2011〕421 号文）；

（15）《新疆维吾尔自治区土地整治项目管理暂行办法》（新国土资发〔2014〕314 号）；

（16）《关于做好〈矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编审有关工作的通知》（新国土资规〔2018〕1 号）；

（17）关于印发《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（新自然资规〔2022〕1 号）

（18）《关于印发新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额（试行）的通知）》（新财综〔2019〕1 号）；

（三）规范规程

（1）《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）；

（2）《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；

（3）《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；

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

（5）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

（6）《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》（HJ652-2013）；

（7）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

（8）《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；

（9）《爆破安全规程》（GB 6722-2014/XG1-2016）；

（10）《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987）；

（11）《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）；

（12）《饰面石材矿绿色矿山建设规范》（DB37T3847-2019）；

（13）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（14）《土地利用现状分类》(GB/T21010－2017）；

（15）《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

（16）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

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

（18）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330－2013）；

（19）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

（20）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（21）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（22）《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；

（23）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/1044-2014）；

（24）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

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

（26）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（27）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

（28）《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月国土资源部土地整理中心编著）；

（29）《农村生活污水处理排放标准》（DB65 4275-2019）；

（30）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（31）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

（32）《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）。

（四）其他相关依据

（1）新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿划定矿区范围批复（文号：）；

（2）2022 年 5 月新疆地矿局第七地质大队编制的《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》及其矿产资源储量评审备案的复函（塔地自然资储评字〔2022〕1 号）；

（3）关于对新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿有关土地权属和规划证明文件；

（4）矿区及周边土地损毁现状实地踏勘、调查报告资料。

三、方案适用年限

（一）矿山开采储量

1、设计利用资源储量

根据通过评审的《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》及评审意见，截止 2022 年 5 月 30 日，详查区范围花岗岩矿（控制+推断）矿石资源量****立方米，荒料量****万立方米。其中：控制矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%；推断矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。

2、设计可采储量

设计可采资源量指扣除设计损失和采矿损失后的矿区经济资源量。

（1）设计损失量及损失率

按照矿区范围，根据矿体赋存情况、地形条件、选取合理的开采境界参数圈定开采境界，矿区范围内共圈定一个开采境界。开采境界内开采境界内（控制+推断）资源量矿石量为****万立方米，荒料率****%，荒料量****万立方米；同类矿山设计损失率一般

为 5%，根据本矿山地质条件及类比周边同类矿山，损失矿石量为 10.49 万立方米，荒料量****万立方米，设计损失率 3.75%。

（2）采矿损失

根据矿区范围内矿体形态分布特征，采矿损失参照以往生产资料及周边矿山情况，生产回采率取 98%，即采矿损失率为 2%。

计算全矿采矿损失（控制+推断）资源量为：矿石量为****万立方米，荒料率****%，荒料量****万立方米。

（3）矿区范围内可采资源量

计算求得矿区范围内可采经济资源量（控制+推断）为：矿石量为****万立方米，荒料量****万立方米。

（二）适用年限

1、矿山服务年限

开采境界内可采荒料量****万立方米。矿山年生产规模设计为荒料量****万立方米/年，经计算，矿山服务年限为****年（****年****个月）。

2、方案基准期

本矿山为新立矿山，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，新建矿山以矿山正式投产之日算起，因此本方案的基准期暂定为 2023 年 2 月。

3、方案适用年限

矿山生产服务年限****年（****年****个月，自****年****月－****年****月）；复垦期****个月（****年****月－****年****月）；破坏土地类型为林地、农村道路、采矿用地，因此设置****年管护期（****年****月－****年****月）。综上所述，矿山共经历以下时间段，即：

矿山基建期：****个月（****年****月-****年****月）；

矿山生产期：****年（****年****个月，****年****月-****年****月）；

复垦期：****个月（****年****月－****年****月）；

管护期：****年（****年****月－****年****月）；

《方案》涉及全年限为****年****个月，基准期为2023年2月；根据《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》（新自然资规〔2021〕3号）的规定，本方案涉及生态保护修复有关内容的适用年限暂定为五年，即2023年2月－2028年1月。2028年1月前需对对本《方案》生态保护修复有关内容进行修编。本《方案》适用年限内，在办理采矿权变更时，若涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订《方案》。

结论：本《方案》涉及总年限为**年****个月，即****年****月-****年****月。生态保护修复有关内容适用年限为5年，即2023年2月-2028年1月。**

四、编制工作概况

（一）编制单位及人员情况

新疆地矿局第七地质大队隶属于新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局，全队在册职工223人，由汉、维、哈、回、蒙等9个名族组成，有各类专业技术人员130人。能独立承担区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、测量测绘等项目的勘察设计和施工；是一支综合素质高、技术力量强、设备齐全、能够承担地质找矿、工程勘察和矿业开发的综合勘察施工单位。持有“固体矿产勘查甲级”、“测绘乙级资质”、“地质灾害防治乙级”等资质，是专业技术力量较强的地质勘查单位。

2018年-2021年，单位先后承担了《和布克赛尔蒙古自治县夏孜盖盐池矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《新疆克拉玛依市独山子区灰渣厂II号建筑用砂矿1区矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《西部黄金克拉玛依哈图金矿有限责任公司新疆托里县萨尔托海24群铬矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《托里县鑫源黄金矿业有限公司别鲁阿嘎西27号脉金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《和布克赛尔蒙古自治县新乌森盐池矿山地质环境保护与土地复垦方案》等十余个土地复垦方案的编制，《奎屯河流域十三座矿权地质环境恢复治理方案》、《奇台县矿区环境综合整治方案》、《木垒县西吉尔镇雀仁乡地质环境治理》等地质环境恢复治理方案编制及施工，并积极参加

新疆地质灾害防治工程行业协会组织的自治区矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训班，参编人员并于 2021 年 1 月参加了新疆维吾尔自治区矿业联合会组织的线上矿山地质环境保护与土地复垦方案培训班，具有矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作经验。

（二）项目人员组成及分工

项目组由技术人员组成，专业涉及采矿工程、工程与环境地质、水文地质、矿产地质、测绘工程专业，其中高级工程师 3 人，工程师 5 人，见表 0-1。

表 0-1　编制人员及分工情况表

姓　名	专业	职　称	主要职责
赵玉梅	采矿工程	高级工程师	矿产资源开发利用设计
黄双龙	地质矿产	高级工程师	矿山地质环境调查及图件编制
崔程	地质矿产 工程与环境地质	工程师	矿山基础调查及水文部分
王云	地质矿产	工程师	取样、经费估算
王燕	水文地质 工程与环境地质	工程师	野外调查、数据分析、报告编写
尚丽	地质矿产	工程师	方案附图和插图的绘制工作
严少华	测绘工程	工程师	方案附图和插图的绘制工作

（三）工作方法

根据矿山生产建设的特点，本次工作在前人工作的基础上，采用资料收集、野外现场调查、室内综合研究和成果编制的工作方法。

1、资料收集：项目组技术人员充分收集并详细阅读了相关资料和文件，了解了矿山基本情况、矿区基础信息，明确本次工作的重点。

2、野外实地调查：以1：5000地形地质图及托里县自然资源局提供的土地利用现状图作为野外调查手图，采用线路穿越法对矿区及影响范围内矿山现状现状、矿山地质环境、土地损毁等进行调查，调查方法采用手持GPS定位，数码相机拍照、摄像，测距仪测量。在调查过程中，对生活区、废石堆场1土壤及地表水进行取样化验；同时采用座谈会和问卷调查走访的方式，调查了公众对土地复垦利用方向的意见及对土地复垦标准与措施的建议，并填写了公众参与调查表。

3、室内综合研究和方案编制：在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类

型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，经综合分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。最后编制完成方案及相关图件，并提交送审稿。

本《方案》为新疆地矿局第七地质大队编制，方案内容已经新疆广泰矿业有限公司单位领导认可。

（四）完成的主要工作量

本次工作完成的主要工作量为，收集资料4份，外业调查面积0.640755平方千米等详见下表：

表 0-1 完成的主要工作量统计表

序号	项目	工作量
一	资料收集	
1	《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》及其评审意见书	1 份
2	矿区范围划定批复	1 份
3	托里县自然资源局出具的矿山土地属性的情况说明	1 份
二	外业调查	
1	调查面积	0.640755 平方千米
2	评估面积	评估区面积 0.640755 平方千米
3	调查线路	1 条，约 4.638 千米
4	环境地质调查点	63 个一般地质调查点
5	矿山地质环境调查表	1 份
6	拍摄照片	拍摄照片 60 张，采用 10 张
7	影像记录	8 段
8	水土样品采集	水样 1 组，土壤样 2 组
9	土壤剖面	1 个
10	问卷调查	10 份
三	方案编制	
1	《新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案》文本	1 份
2	附件	10 份
3	地质报告图件	7 份
4	矿山开发利用图件	5 份
5	生态修复图件	6 份

（五）工作质量评述

1、资料收集

收集资料注重时效性及序列的连续性，尽量收集公开或认可的文献资料，保证了采用资料的可靠性和权威性。本次收集的资料较齐全，资料可信程度较高，满足本次方案编制工作需要。

2、野外调查

本次地面调查是在对收集的资料进行分析研究的基础上进行的，主要开展了1：5000精度的矿山地质环境及土地资源调查，主要针对矿区及影响范围内土地现状类型、矿山地质环境问题和土地损毁问题、各类地质灾害分布及发育程度和人类活动特征、固体废弃物和废水的排放情况等进行调查。矿山地质环境调查点共63个，调查精度符合《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）一级评估要求；土地资源调查按《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T1049-2016）要求开展，外业调查的成果可满足矿山地质环境保护与土地复垦方案编写和图件绘制的需要。

3、成果编制

按照新自然资规〔2021〕3号中附件《自治区矿产资源开发利用与生态保护修复方案编制提纲（试行）》、国土资规〔2016〕21号中附件“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1－2011）编制成果。《方案》编制完成后经检查、校核，报大队技术委员会进行内部审查，经内审并按意见修改完善后，最终提交新疆维吾尔自治区自然资源厅评审。该《方案》达到了预定的质量标准，满足单位的质量要求。

（六）相关承诺

《方案》中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分为新疆广泰矿业有限公司现有相关资料。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。本《方案》义务人新疆广泰矿业有限公司、编制人新疆地矿局第七地质大队保证报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

第一章　基本情况

一、矿山概况

（一）矿山地理位置及交通情况

矿山位于托里县城西南山区，阿拉山口市东南 60°方向、25 千米处。行政区划隶属托里县管辖。矿区中心地理坐标：东经****，北纬****。矿区呈近似正方形，南北长 680 米、东西宽 670 米，面积为****平方千米。

矿山距托里县县城运距 160 千米，距阿拉山口市约 25 千米，距博州石材工业园约 70 千米，距阿拉山口火车站约 30 千米。自阿拉山口市向北沿 G219 国道行 12 千米，向北东沿矿山公路行 13 千米可直达矿区。矿山交通便利，见图 1-1。

（二）矿区范围

根据托里县自然资源局出具的《划定矿权范围批复》（文号：），矿区面积****平方千米，开采标高由****米至****米。矿区范围由 4 个拐点圈定（见表 1-1）：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系		地理坐标	
	X	Y	N	E
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****

本矿山 20 千米范围内无其他采矿权。

图 1-1 交通位置图

（三）地质勘查及矿山开采情况

1、地质勘查历史及现状

（1）2008-2011 年区域地质调查工作

2008-2011 年，新疆地矿局第七地质大队完成了“新疆托里县－裕民县阔克哈达一带 1∶5 万区域地质矿产调查”项目，对工作区的主要地层单位进行了合理划分和厘定，进一步查明工作区地层岩性、岩相、接触关系及所含古生物特征，较系统开展了沉积岩相古地理研究和讨论；根据同源岩浆演化序列的观点，利用丰富的同位素测年成果及岩体侵入地层的新老关系，确立了区内侵入岩的形成时代，对侵入岩的分布特征、岩石学、岩石化学、地球化学特征进行了论述。

研究肯定了哈吉序列岩体为岩浆混合成因。其包体（MME）和寄主岩石（花岗质）以不同比例混合而成，其中包体（MME）LA－ICP－MS 锆石 U－Pb 年龄为 291.1Ma，而寄主岩石LA－ICP－MS 锆石U－Pb 年龄为289Ma，由此证明包体与寄主岩石为同时期岩浆形成。对其进行了全面而详细的分布特征、岩石学、岩石化学、地球化学特征研究，为区内的岩浆作用与构造环境研究提供了重要的素材。并对其与矿产的关系进行了详细的研究。较详细的叙述了工作区构造特征，系统地反映了工作区各种不同构造形迹的基本轮廓和构造面貌。

本矿山位于该项目中心，花岗岩矿就处于哈吉岩体的北部。

（2）2020 年新疆托里县阿拉山口一区饰面石材花岗岩矿详查地质工作

2020 年，新疆光程矿业技术有限公司在南东面 20 千米开展了《新疆托里县阿拉山口一区饰面石材花岗岩矿详查》工作。系统的地质测量、工程施工和采集各类样品进行分析测试及室内综合整理研究，基本查明矿区内矿床成矿地质背景条件和构造特征及矿体的规模、形态，基本查明了矿石品种、矿石质量、理化性能和矿体的荒料率。开展了工程地质、水文地质及环境地质勘查工作，基本查明了矿床开采技术条件。

（3）2021 年本矿山详查地质工作

2021 年新疆广泰矿业有限公司委托新疆地矿局第七地质大队对矿区开展了详查地质

工作，通过详查工作，取得以下地质成果：

1）区内新发现并提交了可供开发利用的饰面石材花岗岩矿产地 1 处，提交的资源储量规模为中型，完成了“提交可供开发的矿产地 1 处”的预期成果。

2）基本查明了详查区地质构造特征、侵入岩分布范围及成矿地质条件；基本查明了主要矿体的数量、分布范围、形态、规模、节理裂隙发育情况及空间变化特征；基本查明了主要矿体的矿石品种、矿石质量、化学成分、放射性水平及物理性能变化特征；控制程度达到了详查。

3）基本查明了详查区水文地质、工程地质、环境地质等矿床开采技术条件，将详查区划分为以环境地质条件为主的开采技术条件中等的矿床。

4）开展了概略研究，对矿床开发的工业价值做出了评价，为矿山开发建设提供了依据。矿山投资开发可获总利润为****万元（税后），投资利润率为****%，在财务评价上是可行的，具有较好的经济效益和社会效益。

5)通过详查工作，共求得控制资源量+推断资源量矿石量****万立方米，荒料量****万立方米，其中：控制资源量矿石量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。推断资源量矿石量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。该成果经《关于<新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告>矿产资源储量评审备案的复函》（塔地自然资储评字〔2022〕1 号）评审通过并备案，为本方案的地质依据。

6)本矿床类型划归为岩浆岩矿床酸性岩大类，亚类属于饰面石材花岗岩花岗石矿床。本次工作区所圈定的饰面石材花岗岩矿“博乐红”属中档品种，具有矿体规模大、色调纯正、光泽度高，花纹颜色协调、具有极好的拼接性和装饰性能等特点，其市场潜力较大，前景较为广阔。

2、矿山开采历史与现状

该矿山矿区范围内有历史小规模露天开采坑，为山坡式采场，南北长约 70 米，东西宽约 120 米，面积****公顷。采场西北、东北侧形成边坡，主要边坡位于东北帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为

90°，最终帮坡角 80-85°。采坑周边分布有少量废料。

现状该矿山为新立矿山，未进行建设及开采。

二、自然地理

（一）气象水文

矿区属温带大陆性干旱气候，降雨量小，年平均降雨量为 245.8 毫米，蒸发量大，年平均蒸发量为 2972 毫米，蒸发量大大超过降雨量，每年 11 月中旬或月底开始降雪，来年 3 月融雪，冬季积雪厚 20-50 厘米，在 7-8 月雨季有过暴雨，据托里县气象站资料，40 年里最大日降雨量 47.6 毫米，1998 年 7 月 22-24 日期间，曾降雨 87.5 毫米。区域内多高温天气，日照充足，昼夜温差大，年平均气温 2.3℃。夏季干热，7－8 月最高气温可达到 40℃，冬季寒冷多风雪，达-20℃至-30℃，最低气温达零下 37℃。年平均降雨量 170 毫米。11 月降雪至来年 4 月底解冻。最低温度为 12 月至来年 2 月。最大冻土深度不超过 2 米。

阿拉山口因地形独特形成著名大风口，每年约有 300 天在刮风，平均 8 级以上大风达 165 天。瞬时风速达 55 米/秒、风力最高达 17 级。

2、水文

矿区及其附近无常年性地表水系，仅在暴雨及冰雪融化季节在地表会形成暂时性流水，水过即干涸。

（二）地形地貌

矿区地形地貌属低山单元，地表海拔高程在 1364 米-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米。地形切割较小，地势较平缓，原始地形坡度小于 30°，总体趋势东高西低、北高南低，区内大部分地区基岩裸露，仅沟谷低洼地带发育植被。地形地貌见照片 1-1。

矿区范围内现有采场，为历史遗留采场，为山坡式采场，采场周边分布有少量废料。现有采场占地面积****公顷，采场西北、东北侧形成有边坡，主要边坡位于为东北帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡

度为 90°，最终帮坡角 80-85°。现有采场见照片 1-2。

照片 1-1 低山地貌

照片 1-2 低山地貌

（三）植被土壤

1、植被

矿区地处准噶尔盆地南侧边缘，区域生态系统以半荒漠生态系统为主，在植被类型上属荒漠植被，植被较发育，以蒿草类和半灌木、旱生禾草等干旱区植物为主，主要为芨芨草、骆驼刺、驼绒藜、碱蓬、白刺等，沟谷地带及山坡有稀疏禾莨科划草本，在沟谷地带偶尔可见麻黄草、梭梭柴等，矿区植被复盖率 15-20%（植被见照片 1-3、1-4）。

照片 1-3 项目区植被

照片 1-4 项目区植被

2、土壤

根据现场调查结果及新疆土壤类型分布图分析，矿区土壤主要为棕钙土，亚类为淡棕钙土。

矿区范围内土壤为棕钙土，土层总体厚度小于 0.6 米，地势凸起处基岩裸露，仅覆盖风化层，无土壤覆盖，地势低洼处土壤厚度较厚，可达 0.6 米。

棕钙土剖面表层是砂砾化的棕色或浅棕色腐殖质层，厚度较薄，一般为 10～25 厘米；淋溶层厚 12～17 厘米；第二层为灰白色的钙积层，其沉淀形状以层状为主，间有版块、脉纹状，淋溶程度较弱，紧实，有强烈石灰反应，钙积层逐渐过渡到母质层；第三层为母质层，母质层质地较粗，结构不明显，由于承受了上部图层的淋溶物质，在底土层有数量不等的石膏聚集和可溶性盐类淀积，典型剖面见照片 1-5。其理化性质见表 1-2。

照片 1-5 土壤剖面图

表 1-2 矿区土壤理化性质一览表

项目	单位	指标
pH		8.1-8.2
颗粒组成 2-0.2mm	%	6.8-11.4
颗粒组成 0.2-0.02mm	%	27.8-29.8
颗粒组成 0.02-0.002mm(粉粒)	%	43.4-45.2
颗粒组成小于 0.002mm(粘粒)	%	15.4-20.2
有机质	克/千克	13.1
全氮	克/千克	0.75
全磷	克/千克	0.94

项目	单位	指标
全钾	克/千克	20.9
$CaCO_3$	克/千克	104
石膏	克/千克	0.20

三、矿区地质概况

（一）地层岩性

矿区出露地层为中-上志留统玛依拉山组第二岩性段，主要分布矿区的东北角，与华力西侵入岩体呈侵入接触（见图 1-2），现分述如下：

1、中-上志留统玛依拉山组第二岩性段

总体为为一套滨海（海岸）－浅海相沉积建造，岩性主要为灰绿色、灰紫色凝灰质粉砂岩，两者呈互层产出或夹层产出。在该段中局部大量发育有中薄层－中厚层含砾中细粒岩屑砂岩，灰绿色砂砾岩、紫黑色中厚层细砾岩。该段中见有火山岩夹层，即灰黑色杏仁状石英安山岩、安山岩、英安岩、玄武安山岩、火山角砾岩。

凝灰质粉砂岩：凝灰质粉砂状结构，层状构造。岩石由粒度细小的粉砂屑与火山灰所构成。粉砂屑呈次圆状、次角状、角状，磨圆度差。碎屑成分由细小的岩屑、长石、石英，少量的白钛石、赤褐铁矿、绿帘石、绿泥石等构成，占体积 60～70%。火山灰呈尖角状、楔形、细小的棒状、弓状等特征较明显，主要由细小的晶屑与玻屑所构成，并已被长英质矿物绢云母、绿泥石所替代，占体积的 30～40%。

2、侵入岩

矿区内出露岩体为哈吉岩体，占整体矿区面积 90%以上，侵入时代为早二叠世，主要岩性为钾长花岗岩、似斑状二长花岗岩、花岗闪长岩，侵入于中-上志留统玛依拉山组中，侵入界线清晰，围岩多具角岩化、

（1）岩相学特征

1）钾长花岗岩

岩石以中细粒结构为主，风化面和新鲜面均为浅肉红色，具块状构造。矿物粒度为（0.15～2.5）×（0.1～4）mm，岩石主要由斜长石、微斜长石、石英以及暗色矿物组成。斜长石呈灰白色，晶形呈板条状，粒度大小不一，具有环带结构，不同程度的被绢云母、

绿帘石以及绿泥石替代，含量 30%～70%，磁铁矿、角闪石偶尔呈其包体在其中；微斜长石呈肉红色，晶体呈它形不规则状、填隙状分布，大小不一，分布在斜长石空隙之间，含量 20%～35%，有石英、条纹状斜长石呈包体在其中；石英为它形，粒状，烟灰色，颗粒 1～3mm，充填在空隙之中，大小不一，常有明显的波状消光现象，含量 25%～30%；暗色矿物为黑云母。黑云母呈鳞片状，部分被绿泥石、绿帘石替代，含量 1%～10%；副矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石等。该岩石中暗色矿物分布不均匀，变化较大，风化面上的长石部分有明显的高岭土化。

2）似斑状二长花岗岩

该岩石的新鲜面和风化整体面均为深红色，块状构造，中细粒花岗结构。岩石主要由微斜长石、斜长石、暗色矿物以及石英组成。总体矿物颗粒（0.1～2.5）×（0.1～4）mm；其中似斑晶斜长石呈灰白色，颗粒 1×2～2×4mm，晶形呈宽板状，大小不等，具环带结构，不同程度的被绢云母代替，含量 40%～45%；似斑晶微斜长石呈它形不规则状、填隙状，分布在斜长石和石英空隙之间，含量 20%～25%；石英呈它形粒状，充填在空隙之中，含量 30%，具波状消光。暗色矿物主要为黑云母和角闪石，自形程度较高。角闪石呈柱状，与斜长石同时期形成，被钾长石和石英包裹，不同程度被绿泥石替代，含量 5%～10%左右；黑云母呈鳞片状，大部分已被绿泥石代替，含量 5%左右。副矿物有磁铁矿、锆石等，常与暗色矿物伴生。

（2）岩石化学参数特征

从哈吉岩体常量元素分析结果来看，SiO_2含量高，65.2%-76.82%，岩石偏酸性；Al_2O_3含量较高，11.96%-15.82%；Na_2O、K_2O 含量较高，但相对富 Na_2O。哈吉岩体中（Na_2O+K_2O）/Al_2O_3小于 1.0，依据洪大卫标准，哈吉岩体属碱性系列并有少量的钙偏碱性系列。NK/A=0.69～0.96，因此进一步证明了该岩体属于偏碱性系列的结论。哈吉岩体显示哈吉岩体的源岩为变泥质岩部分熔融，而大多是由基性岩的部分熔融，验证了哈吉岩体为深成来源的地幔岩浆和地壳岩浆混合而成的观点。

图 1-2 区域地质图

（3）接触关系

该岩体与围岩明显为侵入接触关系，钾长花岗岩呈港湾状侵入到围岩中，与岩体接触附近地层发生明显的热接触变质，形成黑灰色的角岩。同时在岩体边部发育中大量地层捕掳体，同时还能明显见到岩体的冷凝边，而且在地层中也见有岩枝发育。

岩体中不同岩石类型之间接触关系类型不同，北部的似斑状二长花岗岩体与钾长花岗岩之间为脉动接触，两种岩石类型之间变化较大，呈现突变关系。南部的花岗闪长岩体与似斑状二长花岗岩体之间为涌动接触关系，具体表现为不同类型的岩石间没有明显的分界线，总是由一种岩性逐渐过渡为另一种岩性，中间过渡带岩石类型介于两者之间各类岩石之间，在野外露头区别不是很明显。

（二）地质构造

矿区内构造简单，褶皱及断裂不发育。

1、断裂

矿区位于准噶尔地块与西准噶尔界山褶皱带之间的低山地带，矿区内大面积为侵入时代为早二叠世钾长花岗岩、二长花岗岩，矿区内未见褶皱和断裂构造。

2、节理

地表节理为风化节理与岩体原生节理的混合节理，共出现 4 组不同走向的构造节理裂隙，分别为东南南-西北北走向（走向 151～167°，倾向一般在 61～77°之间，倾角

61～78°）；西南南-东北北走向（走向190～210°，倾向一般在100～122°之间，倾角在60～73°）；近东西向（节理总体走向264-275°，一般倾向174～185°，倾角在66-74°）；北西西-南东东走向（节理总体走向292°，倾向202°，倾角74°）；其中前两者出现频次较高、走向方位分布相对集中，为本区域的主构造节理方向。

（三）水文地质

1、地下水类型

根据地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，地下水类型为基岩裂隙水。

基岩裂隙透水不含水层：矿区内大面积分布，主要由分布全区的各侵入岩体组成，具块状构造，整体结构致密，局部裂隙发育，具备储水的空间。地下水位埋藏大于80米，地下水埋藏较深，在矿区范围内形成致密坚硬的隔水板状体，此段岩体为透水不含水层，对本矿床的开采基本没有影响。根据1：150万新疆维吾尔自治区水文地质图资料，在区域上为单泉流量0.1-1.0升/秒；2-20立方米/日·米，富水性等级属弱富水性级别。

2、地下水的埋藏条件

根据《详查报告》，矿区内施工的最深钻孔为ZK301，控制深度为80米，地下水位埋藏大于80米，地下水埋藏较深。

3、地下水的化学类型

根据《详查报告》阶段，在矿区东侧98°方向外围1千米处的1号泉水中采集了水样，该泉水属第四系孔隙水下降泉，为前山宽大冲沟中第四系潜流受阻后出露的泉水，矿区外围高位第四系孔隙水下降泉水，水化学类型属SO·HCO－Na·Ca型水，pH值7.58，溶解性总固体为1137.23毫克/升，属中性低矿化的微咸水。

在矿区外围处于第四系潜水含水层的补给径流区部位，地下水在径流过程中蒸发浓缩作用稍强，地下水运移速度缓慢，易溶盐较易富集，水质略差。

4、地下水的补给、径流、排泄

矿区位于阿拉山口阿拉套山与巴尔鲁克山之间的低山，矿区范围内属艾比湖西北部的径流区。地下水的主要补给为东北部低中山区地下水的侧向径流补给及大气降水、冰雪消

融水的补给。

补给水源在矿区东北部，通过远距离的侧向径流，地表大气降水通过基岩风化裂隙垂直入渗补给下伏结晶岩类裂隙含水层，地表水则在沟谷中通过基岩裂隙或通过上覆第四系砂砾石层入渗补给下伏结晶岩类裂隙含水层。

矿区内地下水的埋藏较深，主要由东北部接受各类补给源入渗地下后，形成地下水的径流，在结晶岩类裂隙含水层中向下游低洼处径流，径流排泄于位置较低的基岩含水层中。地下水总体上是由东北向西南方向运移，其运移方向与区域地下水的运移方向基本一致。

矿区处于区域地下水的径流区部位，地势呈北高南低的低山丘陵，矿区北部为地下水补给边界，南部为排泄边界。通过本次详查阶段静止水位观测钻孔成果，并结合区域水文地质资料及地形地势，判定矿区地下水流向是由东北向西南方向缓慢运移，矿区地下水埋藏深度大于 80 米。矿区最低侵蚀基准面标高位于距西南部矿区边界的冲沟中，标高为 1181 米。

5、矿坑涌水

矿体出露地表，露天开采，由于矿体产出位置地形较平缓，开采方式主要为凹陷式开采。矿区深部施工地质钻孔均未观测到地下水位，观测钻孔为干孔，静止水位观测最深的钻孔孔深为 80 米，矿床评价深度均位于地下水位之上，故地下水对矿体露天开采无影响。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

（四）工程地质

1、岩体划分

根据岩土体成因结构、组合形式及其物理力学性质，将矿区的工程地质岩组划分为以下 2 组：

（1）碎裂结构地表残积和强风化岩组（III_3）

主要分布在矿基岩表层，为表层物理破碎带，风化作用强烈，岩石较破碎，有的破碎带中混杂有粘土矿物，整体完整性较差，根据钻孔揭露，厚度为 0～2.19 米。该组岩

石分布范围广，规模大，多呈片状，局部被黏土及盐渍物胶结，整体工程地质稳定性差，若其存在于矿体之上，在预留边坡和工程建设时必须清除。

（2）完整、坚硬的块状花岗岩岩组（$Ⅰ_2$）

为矿体含矿岩组，并直接构成了矿体的顶底板，岩石较坚硬，整体较完整，为块状工程地质岩组。岩性在走向上分布稳定，岩性单一，呈致密块状、坚硬，结构面以Ⅴ级为主，结构面闭合、粗糙，结合力强。岩石的裂隙发育很不均一，多呈闭合状，仅在构造断裂带附近以及表层风化壳较为发育，远离构造断裂带则不发育。

表层风化裂隙在顶部发育深度一般在几十厘米到 2.19 米之间，延伸深度各处不尽一致，且随着深度的增加，裂隙率逐渐减小，大多为泥沙充填，岩石质量由劣变好。根据钻孔揭露，顶板主要为碎裂状中细粒钾长花岗岩强-中等风化层或全新统覆盖层，岩石破碎，不构成饰面石材矿，顶板岩石 RQD 值在 0-76%，平均 RQD 值为 22%；矿体 RQD 值在 68-95%，平均 RQD 值为 83.20%；底板岩石为破碎状的中细粒钾长花岗岩，RQD 值在 16-49%，平均 RQD 值为 33%。矿体岩石质量整体稳定，且随深度的增大而明显变好。顶板因受近地表风化作用影响相对破碎。

2、力学性能

岩石干燥状态下单轴抗压强度一般在 112～82.8 兆帕，平均值为 98.93 兆帕；饱和状态下单轴抗压强度一般在 73.4～52.1 兆帕，平均值为 65.87 兆帕。岩石干燥状态下的抗剪强度：内摩擦角 Φ 在 26° 58′ ～31° 51′ ，凝聚力 C 在 21.55～30.14 兆帕。岩石饱和状态下的抗剪强度：内摩擦角 Φ 在 29° 1′ ～29° 30′ ，凝聚力 C 在 17.19～19.84 兆帕。

岩石块体密度在 2.62～2.64 克/立方厘米，平均值为 2.63 克/立方厘米；岩石颗粒密度在 2.65～2.67 克/立方厘米，平均值为 2.6-6 克/立方厘米；吸水率（%）在 0.32～0.41，平均值为 0.37；含水率（%）在 0.08～0.13，平均值为 0.10；孔隙率（%）在 0.75～1.13，平均值为 1.01。

从整体看，岩石孔隙率、吸水率、含水率较小，力学强度较大。干燥和饱和状态下

的单轴抗压强度最大 112 兆帕，最小 52.1 兆帕，平均 82.4 兆帕；矿区内岩石均属较硬岩。

综上所述矿区矿体围岩岩性单一，属于坚硬岩。岩体多完整性较好，岩体质量良，岩体质量等级好。确定矿床属块状岩类，工程地质条件中等。

（五）环境地质

1、地震

矿区位于新疆西准噶尔界山与准噶尔盆地的接壤地带，构造活动不甚强烈。从有记载以来的地震资料看，区域内未发生过强烈的地震，只在附近地区发生过几次破坏性不明显的有感地震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本矿山所在区域地震动峰值加速度 0.20g（见图 1-3），依据表 1-3 矿区属于Ⅷ级地震烈度区。

图 1-3 地震动峰值加速度分区图

表 1-3 Ⅱ类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

Ⅱ类场地地震动峰值加速度	$0.04g \leqslant a_{max\,II} < 0.09g$	$0.09g \leqslant a_{max\,II} < 0.19g$	$0.19g \leqslant a_{max\,II} < 0.38g$	$0.38g \leqslant a_{max\,II} < 0.75g$	$a_{max\,II} \geqslant 0.75g$
地震烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	≥Ⅹ

2、区域地壳稳定性

根据地壳结构、新生代地壳变形、现代构造应力场、地震震级、地震基本烈度、地震动峰值加速度指标，并考虑地貌、地质灾害等条件进行地壳稳定性划分（见表 1-4）。矿区地震动峰值加速度 0.20g，地震基本烈度值Ⅷ级，根据表 1-4 划分标准，其地壳稳定性为次不稳定区，工程建设条件中等适宜须加强抗震和工程措施。

表 1-4 地壳稳定性等级和判别指标一览表

稳定性分级	地壳结构	新生代地壳变形火山、地热	迭加断裂角α	布格异常梯度值 Bs($10^{-5}ms^2 \cdot km^2$)	地震			工程建设条件
					最大震级 M	基本烈度 Ⅰ	地震动峰值加速度 g	
稳定区	块状结构，缺乏深断裂或仅有基底断裂，地壳完整性好。	缺乏第四纪断裂，大面积上升，第四纪地壳沉降速率<0.1mm/a，缺乏第四纪火山。	0°-10° 71-90°	比较均匀变化，缺乏梯度带。	M<5.5	Ⅰ≤Ⅵ	≤0.05	良好
基本稳定区	镶嵌结构，深断裂断续分布，间距大，地壳较完整。	存在第四纪断裂，断裂长度不大，第四纪地壳沉降速率 0.1-0.4mm/a，缺乏第四纪火山。	11°-24° 51°-70°	地段性异常梯度带 Bs=0.5-2.0	5.5≤M≤6.0	Ⅰ=Ⅶ	0.1-0.15	适宜但需抗震设计
次不稳定区	块状结构，深断裂成带出现，长度大于百公里，地块呈条形、菱形、地壳破碎。	发育晚更新世和全新世以来活动断裂，延伸长度大于百公里，存在近代活动断裂引起的 M>6 级地震，第四纪地壳沉降速率大于 0.4mm/a，存在第四纪火山，温泉带。	25°-50°	区域性异常梯度带 Bs=2.0-3.0	6.0≤M≤7.0	Ⅰ=Ⅷ-Ⅸ	0.20-0.4	中等适宜须加强抗震和工程措施
不稳定区				区域性异常梯度带 Bs＞3.0	M≥7.25	Ⅰ≥Ⅹ	≥0.4	不适宜

注:取自《区域地壳稳定性研究理论与方法》（地质出版社，1987）

3、环境地质现状

矿区地势南高北低，相对高差较小，坡度小，整体较开阔、平缓。区内基岩基本裸露，受地表风化作用影响，局部较为松散。降水稀少，未见地表水系，不具备崩塌、滑坡、泥石流形成的地貌、地形、气候、岩性等条件，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的概率较小。

矿区中部有前人小规模露天开采坑，改变了局部原始地形地貌，破坏了矿区地表环境。采坑周边分布有少量废料，采坑周边细粉颗粒物遇大风吹扬，将对区内空气造成一定污染。

（六）矿体（层）特征

1、矿体形态、规模

矿区范围内共圈出 1 个矿体，编号 L1 号矿体。

L1 号矿体位于矿区中东部，呈不规则状近东西走向分布。3 条勘查线控制，出露长 502 米，宽 120～204 米，地表分布面积 98446 平方米。地形起伏较大，矿体南部较陡峭，矿体出露标高 1290～1350 米，呈南低北高、东低西高的特征。地表基岩出露较好，风化较弱，风化层厚度 3-5 米。深部由 6 个钻孔控制，控制矿体垂深 22～58 米，矿体形态基本稳定。矿体控制最低标高为****米，最终确定矿体统一开采标高为****米。

2、节理裂隙发育情况

矿体的节理主要为构造作用和后期的风化作用形成的原生节理裂隙和风化节理裂隙，矿体内部原生节理裂隙发育程度较低，岩石整体较完整。现将矿体节理裂隙特征分地表、深部两方面叙述如下：

（1）地表节理裂隙发育情况

地表节理裂隙主要由区域性断裂的次级断裂影响所成，节理裂隙发育不均匀。节理纵横延伸切割，相互间连通性好，形态不规则，延伸较远，线裂隙率一般在 0.5-1 条/ m。矿体内主要有 4 组节理，按发育程度依次为①61～77° ∠61～78°；②100～122° ∠60～73°；③174～185° ∠66-74°；④202° ∠74°。其中①组节理不甚发育，节理间距在 0.3～1.6 m 米；②组节理不发育，节理间距在 0.2-1.5 米；③，该组节理多为主节理，节理间距一般 20-50 m，④延伸有限，一般小于 20m。

（2）深部节理裂隙发育程度

矿体深部节理裂隙整体呈现由西向东节理裂隙变少的趋势，在西部、北部的钻孔节理裂隙数相对较多，南部、东部的节理裂隙数量相对较少。经统计，钻孔中平均节理间距为 5.61 米，局部取芯过程中有人为破坏现象。

钻孔节理裂隙数量随孔深变化呈现一定规律变化，浅部和深部的节理裂隙数量少于中部，在孔深 20-25 米达到最大值，其次为 35-40 米，而在 0-10 米、40-45 米数量节理裂隙数量较少；钻孔节理裂隙数随裂隙倾角也呈现一定的变化规律，倾角分布范围最多为缓倾斜节理（倾角 0～40°），其次为倾角节理（倾角 41～70°），最后为陡倾节理（倾角 71～90°）。

因地表岩石受风化影响，节理统计数据值比相对不深部节理裂隙发育程度要明显的高。节理裂隙主要分为两种不同类型，即平直型和凹凸型。前者节理裂隙面平整，主要由内部剪性应力挤压形变而成，节理裂隙一般延伸较远，影响矿体整体性较大；后者节理裂隙面呈凹凸状，主要由张性应力形变而成，节理裂隙规模一般较小，对矿体、荒料影响作用较小。

四、矿区土地利用现状

本《方案》以托里县自然资源局提供的矿区土地利用现状分幅图为底图，根据矿区范围拐点坐标以及托里县自然资源局出具的矿区土地利用现状类型、开发利用规划及权属证明，参照《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），同时结合矿山总体平面布置图，补测新增物、调查新增各类土地面积、分布。通过外业调查和内业面积量算，并采用苍穹、MAPGIS、AUTOCAD 等绘图软件进行数据处理与分析，最终获得矿区及周边土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。

（一）土地利用类型

矿山土地利用现状分类一级地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，二级地类为灌木林地、采矿用地、农村道路。矿山土地利用现状表见 1-5，矿山矿建设施土地利用现状见表 1-6。

表 1-5 矿山土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	合计
地类编码	地类	地类编码	地类	矿区面积	
03	林地	0305	灌木林地	****	****
06	草地	0602	采矿用地	****	
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	

表 1-6 矿山矿建设施占用土地明细一览表

序号	项目名称	布局类型	面积（公顷）				备注
			灌木林地	采矿用地	农村道路	小计	
1	现有采场	已建布局		0.6670		0.6670	
2	生活区			0.0804		0.0804	
3	废石堆场 1			1.0921		1.0921	位于规划采场内，后期不留续使用
4	废石堆场 2		0.2752	0.7267		1.0019	
5	废石堆场 3			2.1402		2.1402	
6	矿山道路		0.2142	0.0373	0.3335	0.5850	扣除与其他区域重叠区
小计			0.4894	4.7437	0.3335	5.5666	

（二）土地权属

矿区面积为****公顷，行政区划隶属于托里县管辖，矿区土地权属性质为国有土地，不占耕地、基本农田及生态保护红线。项目区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

复垦责任范围损毁土地复垦后交还土地所有者，权属性质不发生变化。

表 1-7 项目区土地权属一览表

权属	行政区划	一级地类		二级地类		面积（公顷）
		编码	地类	编码	地类	
国有	托里县库普乡	03	林地	0305	灌木林地	****
		06	草地	0602	采矿用地	****
		10	交通运输用地	1006	农村道路	****

五、社会经济概况

（一）托里县社会经济状况

矿区位于托里县，全县辖3镇4乡，即托里镇、铁厂沟镇、庙尔沟镇、库甫乡、多拉特乡、乌雪特乡、阿克别里斗乡；下辖66个行政村、10个社区（居民委员会）。托里县总人口10万余人，由哈萨克、汉、维吾尔、回族等27个民族组成，其中少数民族占73.5%，哈萨克族人口占总人口的70.35%，城镇人口占37.7%。

托里县位于准噶尔盆地西侧，塔额盆地南缘。县城距乌鲁木齐市公路里程512千米。托里县辖3镇、4乡。农作物播种面积33037.8公顷，粮食播种面积24214.2公顷，经济作物播种面积918.1公顷。

2019年全年完成生产总值42.18亿元，增长5.2%；完成工业增加值8.5亿元；完成固定资产投资14.81亿元，增长6.9%；农牧民人均可支配收入达到11913元，增长9.8%。

2020年全年完成生产总值43.76亿元，增长3.7%；社会消费品零售总额2.93亿元，常住人口城镇化率30.7%，城镇居民人均可支配收入27383元，农牧民人均可支配收入达到13074元，增长9.7%。

2021 年托里县实现生产总值 45.2 亿元，同比增长 6.1%。其中，第一产业完成 10.87 亿元，同比增长 6.5%；第二产业完成 12.57 亿元，同比增长 0.9%；第三产业完成 21.72

亿元，同比增长 9.9%。三产比例为：24:28:48。其中：规模以上工业完成 7.4 亿元，同比下降 10.8%。托里县总人口(含兵团人口)9.3 万人，人均 GDP 达到 48522 元。城镇居民人均可支配收入为 28916 元，同比增长 5.6%，农村居民人均可支配收入为 14395 元，同比增长 10.1%。社会消费品零售总额完成 3.45 亿元，同比增长 24.3%。全年完成固定资产投资 16.6 亿元，同比增长 10%。

2、库普乡

库普乡地处托里县西部，东邻阿克别里斗乡和庙尔沟镇草场，南与乌苏市、精河县接壤，西连县辖区和裕民县草场，北接多拉特乡萨依巴克村，行政区域总面积 6000 平方千米。下辖 19 个行政村：库普村、杰特窝巴村、加木布勒村、喀拉托别村、克孜勒加尔村、朗古特勒村、呼喀拉盖村、新村、布尔合斯台村、苏吾尔村、萨尔巴斯陶村、阔克哈达村、阿合塔因恰村、喀拉乔克村、也斯道吾列提村、也木其村、多拉特村、别拉什村、萨尔窝孜克村，户籍人数 17662 人。辖区地表主要生长有胡杨、梭梭、白梭梭、苏枸杞、骆驼刺、罗布麻、盐穗木等荒漠植被,黄羊、野马等野生动物较多。

（二）矿区社会经济

矿区属边远地区，经济不发达。矿区内及其周边无常住居民。

矿山生产期定员 54 人，工作制度 240 天/年；矿山年税后净利润****万元，总税后净利润****万元。

第二章　矿产资源开发利用

一、矿山矿产资源储量

（一）设计利用矿产资源储量及可采储量

1、详查报告提交的资源储量

2022 年 5 月新疆地矿局第七地质大队编制的《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》，估算共求得控制资源量+推断资源量矿石量****立方米，荒料量****万立方米，其中：控制资源量矿石量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。推断资源量矿石量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。

表 2-1 L1 矿体资源量估算表

资源量类别	块段编号	块段位置	面积编号	面积数(m^2)	块段面积（m^2）	块段长度（m）	矿石量（万m^3）	荒料率（%）	荒料量（万m^3）
控制资源量	KZ-1	1 线-3 线	S_1^2						
			S_3^2						
	KZ-2	3 线-2 线	S_3^2						
			S_2^2						
	KZ-2	3 线-5 线	S_2^2						
			S_5^2						
	小计								
推断资源量	TD-1	1 线以西	$S_1^1+S_1^2+S_1^3$						
	TD-2	1 线-3 线	S_1^1						
			S_3^1						
	TD-3		S_1^3						
			S_3^3						
	TD-4	3 线-2 线	S_3^1						
			S_2^1						
	TD-5		S_3^3						
			S_2^3						
	TD-6	2 线-5 线	S_2^1						
			S_5^1						
	TD-7		S_2^3						
			S_5^3						
	TD-8	5 线以东	$S_5^1+S_5^2+S_5^3$						
	小计								
合计									

2、评审通过的资源储量

根据《关于<新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告>矿产资源储量评审备案的复函》（塔地自然资储评字〔2022〕1 号），同意详查区范围内以下资源量通过

评审：（控制+推断）矿石资源量****立方米，荒料量****万立方米，其中：控制资源量矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%；推断矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。

3、设计利用可采储量

设计可采资源量指扣除设计损失和采矿损失后的矿区经济资源量。

（1）设计损失量及损失率

按照矿区范围，根据矿体赋存情况、地形条件、选取合理的开采境界参数圈定开采境界，矿区范围内共圈定一个开采境界。开采境界内（控制资源量）+（推断资源量）矿石资源量为****万立方米，荒料率****%，荒料量****万立方米；同类矿山设计损失率一般为5%，根据本矿山地质条件及类比周边同类矿山，损失矿石量为****万立方米，荒料量****万立方米，设计损失率****%。

（2）采矿损失

根据矿区范围内矿体形态分布特征，采矿损失参照以往生产资料及周边矿山情况，生产回采率取 98%，即采矿损失率为 2%。

计算全矿采矿损失（控制+推断）资源量为：矿石量为****万立方米，荒料率****%，荒料量****万立方米。

（3）矿区范围内可采资源量

计算求得矿区范围内可采经济资源量（控制+推断）为：矿石量为****万立方米，荒料量****万立方米。

（4）储量升级建议

矿产资源开发利用的编制内容及深度已达到预可行性研究程度，按照《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020），根据资源/储量设计利用及损失结果，对评审通过的资源/储量及类别进行调整。

评审通过的资源/储量调整为可采资源/储量、设计损失及采矿损失量两部分，设计将可采资源/储量中控制资源量调整为探明储量，推断资源量不变，仍为推断资源量，设

计及采矿损失量不归类。

设计利用的资源/储量及类别调整结果，详见表 2-2。

表 2-2 设计利用的资源/储量及类别调整前后对照表　资源/储量单位：万立方米

评审通过的资源/储量及类别			设计调整的资源/储量及类别				
			可采资源/储量			设计损失量及开采损失量	
类别	矿石量	荒料量	类别	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量
控制			探明				
推断			推断				
控制+推断			查明+推断				

（二）对《详查报告》的评述

本次设计矿产开发利用对象为《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》评审通过的新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿的资源储量。

《新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿详查报告》充分利用详查区内外地质资料的基础上，运用地质、测量、水文、槽探、钻探、样品采集测试和室内综合整理研究等方法和手段，基本查明了矿体的分布、形态、规模、产状和矿石类型以及矿石质量与其变化规律，并探求了花岗岩矿体控制资源量及推断资源量，为矿山进一步规模开采提供了依据。

二、主要建设方案

（一）开采方案

1、建设规模及产品方案

（1）可能的建设规模

本次开发设计对矿山生产规模预设荒料量****万立方米/年、****万立方米/年及****万立方米/年进行比较。

表 2-3 建设规模对比表

对比项目	建设规模（荒料量）		
	****万立方米/年	****万立方米/年	****万立方米/年
服务年限	54.53年，服务年限较长	27.27年，服务年限合理	18.18年，服务年限较短
前期投资	投资较低，矿方可以承担	投资适中，矿方可以承担	投资较大，矿方资金困难
供需情况	略低于周边需求量	可满足周边需求量	高于周边需求量

通过对该地区花岗岩饰面石材实地调查访问、矿山生产服务年限以及矿山后续生产销售能力，最终确定该矿山设计开采规模为****万立方米/年。本方案根据该矿资源储量、开拓方式、从垂直延深速度、采矿有效工作线长度、合理服务年限等方面来论证该矿山露天开采的生产规模。

1）矿山工作制度

根据矿区气候条件和生产规模，矿山年工作日数为 240 天，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

2）矿山生产能力

①年开采矿石量

矿山建设规模：****万立方米/年花岗岩荒料。

根据矿山开采条件并参照类似矿山资料，采矿回采率为 98%。年开采矿石按下式进行计算：

Q=A/{（1－K）R}

=****÷（1－2%）÷20.68%

=****（万立方米）

式中：Q-年开采矿石量，万立方米；

A-矿山建设规模，****万立方米/年荒料；

K-采矿及吊装损失率，2%；

R-设计荒料率，20.68%。

②年、日（班）采剥量

矿山年采荒料量****万立方米，年采矿石量****万立方米。

根据分层剥采比及平均剥采比，确定生产剥采比为 0.18：1 立方米/立方米，年剥离岩石量为****万立方米，年采剥总量****万立方米。

年、日（班）采剥量，详见下表：

表 2-4 年、日（班）采剥量表

类别	单位	矿石量	荒料量	岩石量
年采剥量	万立方米			
日（班）采剥量	立方米			

（2）推荐规模方案的简要分析论证

对推荐的建设规模进行生产能力验证。

1）按可布置的圆盘锯石机工作面数目确定可能达到的生产能力

A=QmL/L0

=3.24×1×150/30

=16.20 万立方米/年

式中，A-露天矿可能达到的矿石生产能力，万立方米/年；

Q-圆盘锯石机生产能力，3.24 万立方米/年（按照每天每台 135 立方米计算）；

m-同时工作的采矿台阶数量，1 个；

L-一个台阶的采矿工作线长度，150 米；

L0-圆盘锯石机占用的工作线长度，30 米。

2）按矿山工程延深速度确定可能达到的生产能力

A＝PVη/[h（1-e）]

＝20.88×10×98%/[10（1-0）]

＝22.42 万立方米/年

式中，A－露天矿可能达到的矿石生产能力，万立方米/年；

P－所选用的有代表性的水平分层矿石量，20.88 万立方米；

V－矿山工程延深速度，10 米/年；

η－采矿回采率，98%；

h－台阶高度，10 米；

e－废石混入率，0。

经生产能力验证，矿山可以达到设计的 16.20 万立方米/年的生产能力，满足项目年采剥 11.65 万立方米生产规模设计要求。

3）按汽车运输能力进行验证

根据设计矿山生产规模，矿山生产每班需运矿量及岩石量 411.25+74.17=485.42 立方米，岩石平均体重为 2.63 吨/立方米，即每班需运矿岩量 A 为 1276.65 吨，矿石运输采用 20 吨自卸汽车完成。本矿山运输主要是从采场运输至各堆场，从采场至堆矿场的平均运距约 500 米，根据现场调查，从装到卸一个运输循环大约需要 28 分钟，车辆装载系数为 0.9，车辆时间利用系数为 0.9，则每辆车每班(8 小时)运输量：

$$A=\frac{480G}{T}\times K1\times K2=\frac{480\times 20}{28}\times 0.9\times 0.9=278$$

式中：A：自卸汽车台班效率， t /台班

G：自卸汽车额定载重量，t

T：自卸汽车装运卸一个周期时间，分钟

K1：自卸汽车载重利用系数

K2：自卸汽车时间利用系数。

需用车辆数量：1276.65÷278≈4.59＝5 辆

矿山采用 5 辆载重为 20 吨的自卸汽车运输可满足每天采矿的生产规模的需要。为保障矿山生产的连续性，矿山配备 1 辆备用。6 台载重量为 20t 的自卸汽车，可以满足年采矿规模的要求。

（3）产品方案

1）产品品种

“博乐红”饰面石材花岗岩荒料。

2）产品规格

根据《天然花岗石荒料》（JC/T204—2011），按规格尺寸荒料分为三类，详见下表：

表 2-5 荒料规格尺寸（单位：厘米）

类　别	大料	中料	小料
长度×宽度×高度≥	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70

根据矿床地质条件、荒料率统计结果和设计开采工艺，花岗石荒料产品规格尺寸：大料占 25%，中料占 50%，小料占 25%。

2、确定设计利用资源储量计算可采储量及矿山服务年限

（1）设计利用资源储量

本次设计利用资源量（控制+推断）矿石资源量****立方米，荒料量****万立方米，其中：控制资源量矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%；推断矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。

1）设计范围及对象

根据矿山地形及矿体赋存特征，设计采用露天开采。开采范围为划定的矿区范围内L1号矿体，开采深度为****米～****米。

2）设计利用的资源储量

按照矿区范围，根据矿体赋存情况、地形条件、选取合理的开采境界参数圈定开采境界，矿区范围内共圈定一个开采境界。开采境界内（控制资源量）+（推断资源量）矿石资源量为****万立方米，荒料率****%，荒料量****万立方米；

（2）可采储量计算

计算求得矿区范围内可采经济资源量（控制+推断）为：矿石量为****万立方米，荒料量****万立方米。

（3）矿山服务年限

T=Q/A＝****÷2=****年（****年****个月）

式中：A—矿山生产规模

Q—设计范围内的可采矿量

T—矿山服务年限

综上所述，矿山开采新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿矿体，矿山服务年限为****年（****年****个月）。

3、矿床开采方式

该矿为新立矿山，矿区地势较平坦，矿体裸露地表，基本为地面以下的矿体，适合山坡-凹陷式露天开采。设计采用山坡-凹陷式露天开采方式，自上而下开采。

4、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案选择原则

1）基建时间短，早投产，早达产；

2）生产工艺简单、可靠，生产环节少，管理方便；

3）基建工程量少，施工方便；

4）基建投资少；

5）结合矿山地形条件及外部运输条件。

（2）开拓运输方案

矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路。

矿体位于斜坡地带，裸露地表，适合山坡-凹陷露天开采，且矿量集中，运距短，确定设计采用公路开拓汽车运输方案。

（3）厂址选择

本矿山为新立矿山，矿区内已有探矿时期修建的生活区、矿山道路，可供矿山开采使用。设计拟建布局为1处露天采场、2处废石堆场、表土堆场、成品堆场。矿山基建剥离采用机械剥离，即挖掘机直接剥离矿山爆破委托有相关资质的民爆公司来实施爆破，因此无需建设爆破器材库。

矿山布局见下图：

图 2-1 矿山总平面布置图

表 2-1 矿山布局一览表

划分	序号	项目名称	占地面积（公顷）	地类	建筑面积(平方米)	备注
现有地面布局	1	现有采场	0.6670	采矿用地		历史遗留采场，位于规划采场内
	2	生活区	0.0804	采矿用地	300	
	3	废石堆场 1	1.0921	采矿用地		位于规划采场内、不再留续使用
	4	废石堆场 2	1.0019	采矿用地、灌木林地		位于规划采场内、不再留续使用
	5	废石堆场 3	2.1402	采矿用地		与规划采场、规划废石堆场 2 重叠、不再留续使用
	6	矿山道路	0.7236	农村道路、灌木林地		
	小计		5.7052		300	
新增布局	7	规划采场	9.3624	采矿用地、灌木林地		
	8	规划表土堆场	0.6908	灌木林地		
	9	规划废石堆场 1	3.2066	灌木林地		
	10	规划废石堆场 2	3.8712	采矿用地、灌木林地		
	11	规划成品堆场	0.5919	灌木林地		
	小计		17.7229			
合计			23.4281		300	

矿山布局分述如下：

1、现状布局

1）现有采场

矿区范围内现有采场，为历史遗留采场，为山坡式采场，占地面积 0.6670 公顷，占用土地类型均为采矿用地。采场西北、东北侧形成有边坡，主要边坡位于为东北帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为 90°，最终帮坡角 80-85°。

2）生活区

生活区为探矿期间所建，采矿可完全利用。占地面积 0.0804 公顷，原始地形坡度 2-8°，占用土地类型均为采矿用地。建筑包括办公室、宿舍、食堂、库房等彩钢板结构房屋，建筑面积约 300 平方米，地面硬化面积 350 平方米，硬化厚度 10 厘米，建筑成“U”型布置。

3）废石堆场 1

废石堆场 1 位于现有采场北侧平坦区域，原始地形坡度 8-15°，占地面积 1.0921 公顷，占用土地类型均为采矿用地。现状废石堆场 1 废石堆放比较散乱，废石堆放高度小于 2 米，堆放体积约 100 立方米，边坡小于 38°。

4）废石堆场 2

废石堆场 2 位于现有采场西侧，原始地形坡度 8-15°，占地面积 1.0019 公顷，占用土地类型为采矿用地、灌木林地。现状废石堆场 2 废石堆放高度小于 4 米，堆放体积约 200 立方米，边坡小于 38°。

5）废石堆场 3

废石堆场 3 位于现有采场南侧，原始地形坡度 10-25°，占地面积 2.1402 公顷，占用土地类型均为采矿用地。废石堆场 3 为山坡式堆场，依采场南侧边坡而堆放废石，堆放废石体积约 200 立方米，边坡小于 38°。

6）矿山道路

现状已有部分矿山道路，后期还应规划进场、连通各个布局道路。矿山道路起点位于矿区北侧进场处，标高为 1328 米，通向矿区内露天采场及各个地面布局，上山公路平均纵坡 3.5%，采用矿山三级公路，泥结碎石路面，双车道，路面宽 6 米，最小转弯半径 15 米，道路连接露天采场及矿山各地面布局，道路长度约 1.21 千米，原始地形坡度一般小于 15°，占地面积 0.7236 公顷，其中 0.1386 公顷位于矿区范围外。

2、规划布局

1）规划采场

本矿山设计开采方式为露天开采，山坡-凹陷式开采，全矿设置一个采场，采场开采标高 1351 米-1292 米，小台阶高度 2 米，每 5 个小台阶组合为组合台阶，组合台阶高度 10 米，最终形成 6 个台阶，分别为 1292 米、1302 米、1312 米、1322 米、1332 米、1342 米。设计确定安全平台宽度 4 米，工作台阶坡面角 90°，其中 1322 米平台为清扫平台，宽度 6 米。开采完毕后所形成的终了露天采场如露天开采最终境界图所示，总占地面积为 9.3624 公顷，占用土地类型均为采矿用地、灌木林地。

2）规划表土堆场

规划表土堆场设置于规划采场西侧较平坦处，设计占地面积 0.6908 公顷，占用土地类型均为灌木林地。地形较平坦，坡度 10-20°。最大堆高不超过 5 米，设置前缘坡脚不大于 38°，有效容积 3 万立方米。

3）规划废石堆场 1

规划废石堆场 1 设置于规划采场西北侧较平坦处，设计占地面积 3.2066 公顷，占用土地类型均为灌木林地。地形较平坦，坡度 10-15°。用于堆放采矿期间生产废石、切割废石，设计分层堆放，每 3 米一层，最大堆高不超过 15 米，设置前缘坡脚不大于 38°，有效容积 30 万立方米。废石堆场 1 为采矿废石暂存场地，定期拉运废石至破碎场，用于破碎为建筑用砂。

4）规划废石堆场 2

规划废石堆场 2 设置于规划采场南侧较平坦处，设计占地面积 3.8712 公顷，占用土地类型均为灌木林地。地形较平坦，坡度 5-12°。用于堆放剥离废石。设计分层压实堆放，每 3 米一层，最大堆高不超过 30 米，设置前缘坡脚不大于 38°，有效容积 70 万立方米。

5）规划成品堆场

规划成品堆场设置于矿区东北角，设计占地面积 0.5919 公顷，占用土地类型均为灌木林地。地形较平坦，坡度 10-15°。用于堆放荒料产品，设计最大堆高不超过 3 米，产品定期外运，有效容积 1.0 万立方米。

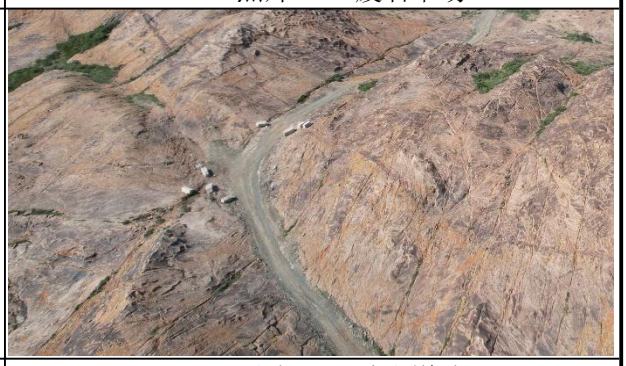
现状各个布局见照片 2-1 至照片 2-6。

照片 2-1 现有采场	照片 2-2 生活区

照片 2-3 废石堆场 1

照片 2-4 废石堆场 2

照片 2-5 废石堆场 3



照片 2-6 矿山道路

（二）防治水方案

根据《详查报告》，本矿区水文地质条件较简单，大部地段基岩裸露，矿体位于最低侵蚀基准面之上，区内无地表水体，充水含水层富水性较弱，地下水补给条件较差，主要靠大气降水补给，矿区气候干燥，蒸发量大于降水量，且降水多集中在夏季高温季节，大部分降水被蒸发，仅有少部分降水形成地表径流，沿裂隙渗入地下补给地下水；矿山为露天开采，采场位于最低侵蚀基准面之上，不易形成积水，在采场底部修建简易排水沟，可以将大气降水形成的少量积水自然排出，故本方案确定采场的排水方式为自然排水加水泵进行排水。

露天采场防治水工作重点主要是防治大气降水可能造成的不良影响，尽管大气降水一般可自然排泄，但仍要防止多雨季节和暴雨引发的雨水汇积对道路线路、台阶、边坡及设备设施造成破坏，特别要注意防止因雨水浸泡而可能引起台阶和边坡的失稳与塌崩。主要措施如下：

1、矿区地下水的补给来源主要是大气降水。采场充水的主要因素是短时间暴雨沿沟槽低洼处汇集形成的地表径流，直接注入采场。设计在开采境界外修筑截水沟，疏导地表洪流。

2、为防止暴雨时采场内的积水影响开采，在采矿场最低位置处水平设置集水坑，用水泵将采场内的积水排出采场外，经排水沟向采区外的低洼处排放。

3、在废石场外设置截水沟，防止地表水流入场内浸泡、冲刷边坡，提高边坡的稳定性。

（三）综合利用方案

矿山剥离废石、开采和荒料整形过程中产生的不符合规格要求的碎石，部分可用作维护道路的石料，其余可拉运至破碎厂，破碎生产为建筑用砂。废石综合利用在最大限度做到环保和废物利用的同时，能减少企业的投资支出。

三、矿床开采

（一）露天开采境界圈定原则

1、圈定原则

（1）充分利用已查明的地质资源储量。

（2）境界圈定的结构参数有利于最终边坡的稳定。

（3）开采境界不超过划定的矿区开采范围。

（4）境界圈定参数与经济合理剥采比、生产规模、力学性质、采掘设备技术性能相适应。

2、圈定参数及剥采比

最低开采标高：****米；

最终台段高度：10 米；

最终台段坡面角：90°；

安全平台宽度：4 米；

最小底部宽度：不小于 40 米；

最终帮坡角：不大于 75°。

剥采比 0.18:1（立方米/立方米）。

（二）露天开采境界圈定结果

1、露天开采境界圈定结果

露天开采境界要素，详见下表：

表 2-6 露天开采境界要素表

项目名称		技术指标
最高开采标高（米）		****
最低开采标高（米）		****
最终台阶标高（米）		****
台阶高度（米）		10
安全平台宽度（米）		4
清扫平台宽度（米）		6
地表境界（米）	长	505
	宽	225
底部境界（米）	长	491
	宽	197
工作台阶边坡角（°）		90
最终帮坡角（°）		＜75

2、开采境界内矿岩量

设计开采境界内矿岩量详见下表：

表 2-7 开采境界内矿岩量表

开采台阶（米）	矿石量（万立方米）	荒料量（万立方米）	剥离岩石量（万立方米）	剥采比（立方米/立方米）
合计				

（三）采矿回采率

矿山原矿年生产能力****万立方米/年荒料，矿山采矿回采率 98%。

（四）基建采准

1、基建采准工程确定原则

矿山投产时形成完善的开拓运输系统和保有两级矿量的基本要求。开拓矿量保有期 1－2 年，备采矿量保有期 0.5－1 年。

2、基建水平和基建工程量

根据矿床地质条件及开采境界圈定结果，确定露天采场****米台阶为基建水平。采

用分层平面法计算基建采准工程量。

基建采准工程量为 17.16 万立方米，其中 11.46 万立方米矿石量，5.70 万立方米岩石量。

3、两级矿量保有期

基建结束后开拓矿量 11.46 万立方米，荒料量 2.36 万立方米，保有期 1.18 年；备采矿量 20.88 万立方米，荒料量 4.73 万立方米，保有期 2.37 年。

4、基建时间及投产比例

矿山基建采用自营方式施工。按矿山公路施工与采矿场基建采准剥离顺序进行考虑，矿山基建时间 6 个月。

矿山投产第一年即达到设计产量 100%，年产花岗岩荒料****万立方米。

（五）采剥工作

1、采矿方法及工艺过程

（1）采矿方法选择

根据工作区地形及矿体赋存条件，采用山坡-凹陷式露天开采方式。

剥离岩石主要为表层风化层及节理发育基岩，与矿石岩性相同，厚度 0-6 米，剥离岩石采用在大面用圆盘锯石机切割与原岩分离，由于节理发育基岩较为破碎，只需将大块碎石采用手持式凿岩机破碎成可拉运的小块即可。

根据矿山地形地质条件、矿山建设规模及机械化程度，矿石开采采用自上而下、水平分层组合台阶式开采。荒料开采方法为圆盘锯石机与金刚石绳锯切割联合采矿法。

（2）开采工艺

开采工艺流程：铺轨→剥离→切割→分离→整形→吊装→清碴。工艺过程简述如下：

1）铺轨

根据荒料规格，人工铺设圆盘锯石机的行驶轨道。

2）剥离

矿区开采前必须对地表的浮石和表土进行剥离清除，矿区生产过程中必须按“采剥

并举，剥离先行”的原则进行。本矿床矿层（矿体）分布稳定，矿体直接出露地表，表层为风化层，为减少爆破震动影响，提高板材荒料率，矿体开采前对风化层进行直接机械剥离装车、自卸汽车运输。剥离的表土要收集，用于矿山复垦。剥离应超前采矿工作面 5 米，剥离工作按各分层标高及采掘带顺序先后进行，先剥离最前面的采掘带，每个采掘带上的剥离顺序是自前而后，即从采掘带最外侧开始，逐步往里推进，剥离方法采用横向剥离法。当剥离完表土层使矿体全部暴露出来后，再凿岩开采矿体。

3）切割

剥离完成，根据确定的荒料块度要求分别在端面和大面用圆盘锯切割出两条切缝，将矿体切割成符合规格的矩形方格状。

4）分离

利用金刚石绳锯从底部切开将将条状大块石与原岩分离。

5）整形

采用手锤打钎法将中、小毛荒料整形成中、小规格荒料，整饰后的荒料最小规格不小于 70×65×40cm。

6）吊装

规格荒料由叉车装入平板车外运。

7）清碴

碎石由装载机装入自卸汽车运至碎石场堆放。

（3）采场要素

组合台阶高度：10 米

小台阶高度：2 米

小台阶坡面角：90°

采掘带宽度：2 米

主工作平台最小宽度：30 米

次工作平台最小宽度：10 米

工作平台最小长度：80 米

2、开采顺序

露天矿划分为 1 个最终境界，根据该矿山开采技术条件及资源储量状况，设计选择****米作为矿山基建完成后的首采水平；其后依次开采****米、****米、****米、****米、****米水平。

3、采矿主要辅助材料及燃料动力消耗

表 2-8 主要辅助材料及燃料动力消耗表

序号	成本项目	单位	单位消耗	年消耗量
一、	辅助材料			
1	釬钢	千克	0.1000	2000
2	钻头	个	0.1600	3200
3	圆盘锯片	片	0.0005	10
4	圆盘锯刀头	个	1.6000	32000
5	金刚石绳索	米	0.5000	10000
6	机油	千克	0.6000	12000
7	铲齿	个	0.0200	400
8	装载机等轮胎	个	0.0012	24
9	自卸车水车轮胎	个	0.0020	40
10	皮卡车轮胎	个	0.0016	32
11	高压水管	米	0.0600	1200
12	电缆	米	0.0400	800
13	电线	米	0.0400	800
14	钢材	千克	0.2000	4000
15	水泥	千克	0.8000	16000
二、	燃料及动力			
1	电	kwh	92.1600	1843200
2	柴油	千克	0.0232	464
3	煤	千克	0.1500	3000
4	新水	立方米	0.2015	4030

（六）采矿设备选择

1、设备选型原则

1）尽量选用性能可靠的国产或进口柴油驱动型设备；

2）用机动灵活，一机多用的设备；

3）在保证矿区正常施工的同时，尽量减少企业的前期投资。

2、采场主要设备

1）锯石设备

设计选用 HKYS-3500 型矿用圆盘锯石机切割垂直大面及端面。按照年采矿石量****万立方米计算，按照年工作 240 天计算，矿山每班需采矿****立方米，需剥离****立方米，合计采剥量 A 为****立方米。HKYS-3500 型矿用圆盘锯石机台班切割效率为 135 立方米，机械效率 B 取 0.9。所需圆盘锯石机台数：

经上述计算，同时工作圆盘锯石机 4 台，备用 1 台，共配置 5 台。

采用金刚石绳索绳锯机沿圆盘锯切割面拉底，矿山设计采用天石源金刚石绳锯机，根据天石源金刚石绳锯的性能和参数，该机械单机台班效率为 125 立方米/班，机械效率取 0.9，所需金刚石绳索绳锯机台数：

经上述计算，同时工作圆盘锯石机 5 台，备用 1 台，共配置 6 台。

2）凿岩设备

选用 Y20 型手持式凿岩机用于配合绳锯机进行荒料分割和整形。按照大条石规格，班需切割约 8.8 块大条石，根据每班分割和整形工作量，班需钻眼 419.59m，Y20 型手持式凿岩机台班效率 40 米，同时工作凿岩机 11 台；剥离工作只需将大块岩石破碎即可，工作凿岩机 2 台，共 13 台。

3）分离设备

条状大块石规格：长度 60 米，高度 1.5 米，宽度 1.5 米。每班同时工作条状大块石数量：4 个。

4）起重吊装设备

根据方案设计矿山生产规模，每班需吊装的矿岩重量 A 为 1276.65 吨，根据叉车（MGM988 型)的性能和参数，装卸载荷 35 吨，装载一个循环大约需要 15 分钟，台班装载量 B 为(60÷15)×8×35=1120 吨，考虑到荒料切割完成后拖离、轨道及圆盘式锯石机的搬离等需要占用一定的时间，叉车的装载系数 B 取 0.7，所需叉车设备台数:

$$N = \frac{A}{B \times C} = \frac{1276.65}{1120 \times 0.7} \approx 1.6 = 2 \text{ 台}$$

经上述计算，同时工作叉车 2 台，共配置 2 台。

5）装载设备

选用石材矿山常用的 ZL50 型装载机，用于碎石装载工作。矿山剥离每班装载碎石量 74.17 立方米，松散系数取 1.5，ZL50 型装载机斗额定载重量 5 吨，铲斗容量 5.6 立方米，满斗系数取 0.9，装载一个循环大约需要 2 分钟，时间利用系数取 0.85，台班装载量 B 为(60÷2)×8×0.85×2×0.9÷1.5=244.8 立方米，所需装载机设备台数:

$$N=\frac{A}{B}=\frac{74.17}{244.8}\approx 0.3=1\text{ 台}$$

经上述计算，同时工作装载机 1 台，备用 1 台，共配置 2 台。

表 2-9 采矿设备表

序号	名称	规格型号	班工作量	理论数量（台）	配置（台）	用途	来源
1	圆盘锯石机	HKYS-3500 锯切深度 1.5m，电压 380V，功率 80kW	135m³	4	5	荒料锯切	新增
2	金刚绳锯	ZG12R40 绳锯切切割效率 10 m²/h，线速度 24-30m/s，电压 380V，功率 60kW		5	6	辅助荒料锯切	新增
3	手持式凿岩机	Y20，孔径 38-42mm，孔深 5m，风压 0.5MPa，风量 2.5m³/min	419.59m	13	13	整形	新增
4	装载机	ZL50	244.8	1	2	碎石装车	新增
5	叉车	MGM988，额定载荷 35t，举升高度 3m，功率 250kW	1120t	2	2	石料运输	新增

（七）劳动定员

矿山劳动定员，详见下表。

表 2-10 矿山劳动定员表

序号	名称	一班	合计	备注
（一）	生产人员			
1	圆盘锯石机工	8	8	
2	手持式凿岩机工	13	13	
3	绳锯机工	5	5	
4	叉装车工	2	2	
5	装载机工	2	2	
6	移动式空压机	1	1	
7	自卸车	5	5	
8	水车司机	1	1	
9	皮卡车司机	3	3	
	小计	40	40	
（二）	管理人员			
1	矿长	1	1	
2	安全员	1	1	

3	技术员	1	1	
4	行政人员	2	2	
	小计	5	5	
（三）	辅助人员		0	
1	生活服务人员	2	2	
2	库管	1	1	
3	电工	1	1	
4	财务	1	1	
5	维修工	2	2	
6	保安	2	2	
	小计	9	9	
合计		54	54	

（八）辅助生产设施及土建工程

1、矿山压气

根据采矿工艺要求，手持式凿岩机 13 台，每台用气量 2.5 立方米/分钟。全矿最大耗气量：Q＝1.05NQtKtKmKl＝21.58（立方米/分钟）

式中：Q－全矿最大耗气量，立方米/分钟；

1.05－空压机效率降低及未计入的小量用气系数；

N－同时工作台数，手持式凿岩机 13 台；

Qt－每台耗气量，2.5 立方米/分钟；

Kt－同时工作系数，0.50；

Km－凿岩机磨损系数，1.15；

Kl－管网漏气系数，1.10；

矿山最大耗气量 21.58 立方米/分钟，选用 LGFYD—15/0.7 型柴油移动式空压机，工作 2 台，备用 1 台，共 3 台。

表 2-11 LGFYD—15/0.7 型柴油移动式空压机主要技术规格表

型号	LGFYD－20/0.7
排气量	15m^3/min
排气压力	0.7MPa
功率	160kW

2、矿山供电

（1）用电来源

阿拉山口变电所距离矿区直线距离仅有 20 千米，这里地形平缓，大面积被第四系覆

盖，引进 380 伏动力线路的工程较为容易。设计架设输电线路，引接至矿区，以满足矿区生产及生活用电需要。

（2）用电负荷及性质

电动生产设备总数：9 台

其中工作台数：7 台

总装机容量：660kW

其中工作设备功率：520kW

辅助生产及生活用电功率：440kW

根据矿山生产性质及要求，矿山无一、二级负荷，均为三级负荷。

3、矿山供排水

（1）供水水源

矿区水资源匮乏，矿坑涌水为宝贵资源。建议在采场低洼部位修建蓄水池，以收集大气降水，用于矿山开采的穿孔、抑尘等用途，以达到废水综合利用之目的。矿区无常年地表水流，亦无泉点出露。矿区岩层虽含裂隙潜水，但埋藏较深，富水性弱，水量有限，水质较差，无供水意义。

生活用水由距离 18 千米的阿拉山口市拉运，其水质良好符合生活饮用水标准，该水源地可作为未来矿山的生活用水水源。

（2）矿山排水

辅助生产及生活用水无有害成分，辅助生产废水直接排放，生活污水排入化粪池。

4、矿山供热

矿山冬季不生产,无集中供热设施，留守人员火炉取暖。矿山洗浴采用 1 台 160kg 太阳能热水器，可同时满足 3 人淋浴需求。

5、矿山机修

矿山建设规模 2 万立方米荒料/年。为维持矿山的正常生产，需对矿山的生产设备及辅助设备、运输设备进行维护、修理，并应存储部分油料、材料和机械备件，以满足矿

山生产的需要。

矿山设备均为标准化产品，机械加工件很少。在矿区建机修间，承担矿山生产设备的简单维修和小修，矿山机械设备的大中修委托专业检修机构或协作单位承担。

矿山建设有修理车间，负责矿山生产设备及辅助生产设备的检修任务，主要更换设备易损零、配件，修复少量机械零件、配件。设备修理所需的零、配件外购或委托加工。机修设备配备详见下表：

表 2-12 主要机修设备

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	钻床	Z3050，功率 5kW	台	1	
2	直流电焊机	ZX5-400B，功率 2kW	台	2	备用 1 台
3	交流电焊机	BX1-500，功率 2kW	台	2	备用 1 台
4	砂轮机	Φ300×400×Φ75，功率 1kW	台	2	备用 1 台

6、矿山建筑工程

设计矿山建筑及构筑物，主要包括工业建筑及民用建筑，建筑面积分配见下表：

表 2-13 矿山土建工程表

序号	建筑物名称	单位	建筑面积	结构类型	备注
1	宿舍	m^2	40	彩钢板房	民用建筑
2	办公室	m^2	40	彩钢板房	民用建筑
3	食堂	m^2	40	彩钢板房	民用建筑
4	浴室	m^2	30	彩钢板房	民用建筑
5	厕所	m^2	10	彩钢板房	民用建筑
6	警卫室	m^2	10	彩钢板房	民用建筑
8	材料库房	m^2	50	彩钢板房	工业建筑
10	维修间	m^2	80	彩钢板房	工业建筑
9	物料储存堆棚	m^2	200	罩棚	工业建筑
	合计	m^2	500	彩钢板房	含罩棚 200m^2

（九）矿山安全与工业卫生

1、矿山安全管理

矿山必须贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产方针。实现安全管理科学化、标准化。

（1）建立、健全安全生产责任制，建立、健全生产岗位责任制和岗位技术操作规程。

（2）认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

（3）爆破员、安全员、电工、挖掘机、装载机、钻机、及汽车司机等进行专业培训，

持证上岗。

（4）矿山及加工场设专职安全管理人员。

（5）要害岗位、重要设备、设施及危险区设置防护设施和警示标志。

（6）及时发放劳保用品，职工作业时必须按规定穿戴劳动用品。

（7）定期进行健康检查。

（8）本矿开采前应按照相关规定进行高陡边坡安全稳定性评价，且开采至 1292 米标高后对采场内高陡边坡进行在线监测。

2、矿山安全措施

（1）预防生产事故

1）预防地质灾害。根据地质灾害的性质采取相应的预防和治理措施。

2）及时清除采矿场边坡上的危石。

3）保持安全清扫平台的宽度。

4）在可能发生地质灾害区段设置警示标志。

5）及时了解地震信息。

（2）矿山防水

1）开采境界外修建截水沟，将地表水导流至开采境界外，防止地表水流入采场，影响采场生产和边坡稳定。

2）在安全清扫平台上设置排水沟，山坡露天采场汇水经排水沟自流排至采场外。

（3）爆破作业安全措施

本矿无爆破作业。

（4）凿岩、采装及运输作业安全措施

1）严禁打残眼。

2）严禁采场内台阶上下垂直方向双层作业。

3）在台阶坡面作业时，必须佩戴安全带。

4）采剥工作面禁止形成伞檐、根底和空洞。

5）大雾、大雨、暴风雨时应停止作业。

6）自卸汽车驾驶室外踏板及车斗不准载人。

（5）防机械伤害

1）严格遵守机械设备操作规程。

2）设备运转时，禁止对转动部件作检修、注油和清扫。

3）设备移动时，禁止人员上下。

（6）防触电

1）做好电路、设备的安全措施，如绝缘、屏护、安全距离以及防断路、防漏电、接地保护等措施；

2）电气工作人员必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具；非电气作业人员严禁进行电工作业；

3）电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法；

4）变配电室应悬挂警示牌及安全标志，并设避雷装置；

5）在电源线路上断电作业时，该线路的电源把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；

6）每台用电设备必须设有专用的受电开关；供电设备和线路的检修设备、停送电必须严格执行工作牌制度；

7）使用手持电动工具时，必须做到单机单闸，并安装漏电保护器；

8）线路跳闸后，不准强行送电，应立即查明原因，排除故障后方可送电；

9）停电检修线路，须做到放电、验电、挂地线，严禁违章作业；

10）严禁用铜丝、铝线代替保险丝；

11）严禁电缆线与电话线、铁丝、铁棒等缠绕在一起；

12）矿山电气安全必须符合安全规程规定；

13）电缆从室外进入建筑物入口处用防火材料封堵；对使用电气设备要经常检查和维护，避免因电气设备造成火灾。

3、矿山工业卫生

（1）防尘

1）道路洒水或提高路面等级。

2）加强个体防护，如作业人员戴防尘口罩，加强采装、运输设备操作室的密封。

（2）噪声治理与防护

1）凿岩机的气流噪声采用消声器消声，禁止拆下消声器。

2）动力设备采用吸声材料作隔离罩或隔离室。

3）选用低噪声设备。

4）对设备及时保养和维修，使设备处于良好的技术状态。

5）加强个体防护。凡在噪声环境中的作业人员必须佩戴耳罩。

（3）废水、污水处理

生活污水排入化粪池发酵后作绿化用肥。

（4）卫生保健

矿山配备必要的急救药品及常用药品。

（十）废弃物排放

1、固体废弃物排放及处置

根据《矿产资源开发利用方案》及现场调查，矿山主要的固体废弃物为基建期及开采产生的废石和矿山排放的生活垃圾。

1、废石

（1）已有废石

矿山前期未进行开采，但场内有历史采矿堆放的废石，3 处废石堆场分别堆放废石约 100 立方米、200 立方米、200 立方米，合计堆放废石约 500 立方米。

（2）后续基建预计产生废石

根据前文采剥量计算，基建期矿山剥离废石 5.70 万立方米，松散系数取 1.6，则剥离废石 9.12 万立方米，基建期剥离废石全部用于平整各场地及修筑道路；

（3）生产期预计产生废石

生产期矿山总剥离废石量松方 64.80 万立方米（实方 40.50 万立方米），年产剥离废石 2.38 万立方米；矿山生产期总碎石量 209.15 万立方米，年产碎石量 7.69 万立方米；近期 5 年内产生剥离废石约 11.90 万立方米（松方），产生碎石 38.45 万立方米。基建期剥离废石全部用于平整场地及修筑道路；生产期剥离废石堆放于规划废石堆场 2，碎石暂堆放于规划废石堆场 1，集中拉运至破碎厂进行废石综合利用生产。

综上所述，最终排放 64.80 万立方米废石，堆放于 2 处规划废石堆场。废石最终用于回填采场，如果废石不能全部用于回填采场，多余废石就地平整。

废石排放及处置详见下表：

表 2-14 废石排放量及处置表

时间	类别	单位	总排放量	年排放量	近期 5 年排放量	堆放地点	处置
现状已有	历史开采	万立方米	0.05	-		废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3	全部用于平整周边场地和矿山道路。
拟产生	基建	万立方米	9.12	-		规划废石堆场 2	全部用于平整矿体周边场地和修建矿山道路
	矿体开采剥离废石	万立方米	64.80	2.38	11.90	规划废石堆场 2	用于回填采坑。
	开采碎石	万立方米	209.15	7.69	38.45	规划废石堆场 1	销往破碎厂
合计		万立方米	283.12	10.07	50.35		

2、生活垃圾

生活垃圾按每天每人排放生活垃圾约 1 千克计算，生活垃圾按 0.5 吨/立方米计。

（1）生活垃圾排放量

1）基建期

矿山基建期 0.5 年（工作天数 150 天），人员 20 人，基建期生活垃圾排放量为 6 立方米。

2）生产期

生产期定员 54 人；工作制度 240 天/年，生产期年排放量为 26 立方米，近期 5 年排放量为 130 立方米，生产期生活垃圾总排放量为 709 立方米

3）复垦期

复垦期0.5年（工作天数150天），人员20人，复垦期生活垃圾排放量为6立方米。

综上所述，矿山基建期、生产期及复垦期生活垃圾排放总量721立方米。

（2）生活垃圾处置方式

矿山生活垃圾成分以厨房垃圾、塑料、纸类、玻璃、电池等为主。对垃圾进行统一收集，达到一定量后，每月送往阿拉山口市活垃圾填埋场进行处置。

2、废水排放及处置

矿山废水主要来自采矿产生的废水和生活污水。采矿生产废水经处理后循环利用；生活污水排入污水处理池处理后用于生活区洒水除尘。

（1）采矿废水排放及处置

由于矿体最低开采标高远高于冲沟底的标高，大气降水不会对矿床开采造成直接影响。矿山开采标高位于侵蚀基准面以上，生产过程中不存在排水问题，主要为凿岩、降尘等用水。矿区蒸发量大，矿山生产废水在露天采场内蒸发，露天采场内无废水外排。

（2）生活污水

生活用水按照40升/天▪人，生活污水产生率按80%计算。

1）基建期

矿山基建期0.5年（工作天数150天），人员20人，基建期生活污水排放量为96立方米。

2）生产期

生产期定员54人；工作制度240天/年，生产期年排放量为518立方米，近期5年排放量为2590立方米，生产期生活污水总排放量为14126立方米

3）复垦期

复垦期0.5年（工作天数150天），人员20人，复垦期生活污水排放量为96立方米。

综上所述，矿山基建期、生产期及复垦期生活污水排放总量14318立方米。

生活污水排入污水处理池，经处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

中二级标准后，主要用于矿区洒水降尘。

四、选矿及尾矿设施

矿山生产饰面石材花岗岩，无需选矿工艺及尾矿设施。

五、绿色矿山建设

贯彻落实习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想，促进生态文明建设、落实新发展理念，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿业企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展，把该矿山建成绿色矿山。

（一）矿区环境

本项目矿区功能分区严格按照绿色矿山建设规范要求进行合理布局，使矿区整体环境整洁美观。

1、矿容矿貌

矿区应按生产区、办公区、生活区和生态区等功能进行分区。

矿区道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施应配备齐全，应在生产区设置有线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌。

矿山生产过程中应采取喷雾、喷洒水、加装除尘设备等措施处置粉尘，对凿岩、运输等应采取相应的抑尘措施；应做好车辆保洁、车辆驶离矿区时必须冲洗，严禁运料遗撒和带泥上路，保持矿区及周边环境卫生。

2、矿区绿化

本矿山应该因地制宜地进行绿化设计。矿区绿化与周边自然环境和景观相协调，依据《绿色矿山建设标准》在矿区专用道路两侧及产生粉尘污染较多的地段进行绿化，设置绿化隔离带。矿区回采结束后，应对排土场进行平整。

（二）资源开发方式

花岗岩矿的综合利用应与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏，进行资源节约型、环境友好型方式开发。应贯彻“边开采、

边治理”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用和损毁土地。合理设计工艺布置、控制噪音传播和粉尘无组织排放。

在绿色矿山建设过程中，根据同类矿山生产统计数据和国家对“三率”要求标准的相关规定，饰面用花岗岩荒料率不低于20%，本矿荒料率为20.68%，符合绿色矿山建设要求；

选矿回收率：本矿目前不涉及选矿，不设回收率指标要求；

废石综合利用率：废石综合利用率不低于75%，本矿废石可用基建道路建设、销往破碎厂制成建筑用砂，以及闭坑后回填采矿场，本矿废石综合利用率77%。

（三）节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，降低大理岩矿生产能耗和设备损耗，“三废”排放符合生态生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

1、节能降耗

（1）建立矿山开采、产品运输全过程能耗核算体系，各工艺电力消耗、油（气）消耗、水消耗单独核算；

（2）宜选用高效、只能、绿色、环保的技术和设备，降低单位电耗；

（3）应推广使用矿山凿岩穿孔新工艺，降低能耗；

（4）利用新技术、新工艺、新设备和新材料，减少破碎设备磨损件单位损耗；

（5）生活区、办公室等公共场所按设计规范设置高效节能照明灯具，对路灯加以定时控制；

（6）加强耗电设备的管理和维护，确保设备完好和经济运行；

（7）总平面布置在满足规范要求前提下，尽量减少建（构）物间距，合理用地，使地下、地上工程管线布置简单短捷，节省动力消耗；

（8）用水指标取下限值，控制露天矿生活生产的总供水量，以达到节约用水；

（9）生产设备采用低耗水设备或不耗水设备；

（10）为了节约水资源，设计充分利用处理后的矿坑排水和生产、生活污废水作为

露天矿生产及绿化用水，利用率 100%。

2、粉尘排放

从工艺设计上尽量减少生产中的扬尘环节，凿岩钻机采用湿式凿岩或者带有除尘器的凿岩钻机；铲装时进行喷淋，运输时车辆覆盖篷布，运输道路不间断洒水降尘，减少粉尘的排放。

3、污水排放

生活废水主要来自生活盥洗用水和粪便污水，经化粪池预处理后用于矿区绿化用水，不外排，利用率 100%。

（四）科技创新与数字化矿山

本矿山应以科技创新与数字化矿山建设为目标，积极建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系。配备专门科技人员，开展支撑企业业主发展的关键技术研究，加大技术改造力度，改进工艺技术水平。采用计算机和智能控制技术建设智能化矿山、数字化矿山，实现矿山企业生产、经营和管理信息化，推动产业绿色升级，实现信息化和工业化的深度融合。

（五）企业管理与企业形象

企业积极建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。积极建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业文化；积极建立资源管理、生态环境保护等规章制度，健全工作机制，责任落实到位；定期组织管理人员和技术人员参加绿色矿山培训。建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。制定矿山环境保护与治理方案并严格实施，边生产边坡恢复（治理），矿山环境治理资金的年投入达矿石销售收入的 2%以上。通过企地和谐，构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式，促进企地和谐发展。

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估区范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“7.1.1 评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定”。本矿山设计采用露天开采，根据矿区水文地质、工程地质及环境地质等特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定评估区范围。

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364 米-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。根据现场调查，现状崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害不发育。

根据调查，矿山与之相关的部分布局在矿区范围外。矿区范围外用地为部分矿山道路，其余布局均位于矿区范围内。在此分析基础上，综合考虑矿区范围、矿山布局分布、矿山开采影响范围，确定本次矿山地质环境影响评估，以矿区范围及矿区外矿山布局为界，向四周外扩50-100米形成的范围，作为本次评估区。最终形成的评估区面积为64.0755公顷。评估区范围由4个拐点圈定（见表3-1），评估区示意图（见图3-1）。

表 3-1 评估区拐点坐标一览表

序号	直角坐标（CGCS2000 坐标系）		地理坐标	
	X	Y	N	E
P1				
P2				
P3				
P4				

图 3-1 评估范围示意图

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度

矿区周边10千米以内无常住居民，矿区附近无矿权分布，评估区无常住人口，主要活动人群为矿山工作人员。矿山正式生产后定员54人，人员在生活区生活。矿区内交通以简易矿山道路为主，无高速公路、铁路及中型以上水利水电设施；矿山影响范围内无各级自然保护区及旅游景区（点）、重要或较重要水源地；矿山占用土地类型为采矿用地、灌木林地、农村道路。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附表B.1 评估区重要程度分级表”（见表3-2），评估区重要程度分级属“较重要区”。

表3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200～500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（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	破坏其它类型土地
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。		
注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）		

（2）矿山建设规模

矿山设计为露天开采，开采矿种为饰面用花岗岩，年产荒料量****万立方米。根据《装饰石材露天矿山技术规范》（JC/T 1081-2008）“表2 装饰石材矿山建设规模和服务年限”（见表3-3）可知，生产建设规模为“大型”。

表3-3 装饰石材矿山建设规模和服务年限

矿山规模	荒料产量Y（立方米/年）	备注
大型	Y＞10000	1、矿石工业储量按荒料率为18%计算求得。 2.对稀有品种矿山最小建设规模可视具体情况确定。
中型	5000＜Y≤10000	
小型	3000≤Y≤5000	

注：摘自《装饰石材露天矿山技术规范》（JC/T 1081-2008）

（3）矿山地质环境条件复杂程度

本矿山开采范围****-****米，矿区最低侵蚀基准面为****米，该矿采矿矿层（体）

位于地下水位以上，经现场调查，矿山露天采坑无矿坑涌水，矿山开采对地下水影响较轻；矿床围岩岩体以整体块状结构为主，矿层顶底板和矿床围岩稳定性好，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度为3-5米，矿山工程场地地基稳定性好；地质构造简单，矿体围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小；现状条件下采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害；矿区地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化小，坡度一般小于30°，相对高差较小，自然排水条件一般。高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录C.2露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”可知（见表3-4），评估区地质环境条件复杂程度为“中等”。

表3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　　杂	中　　等	简　单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000-10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
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	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于

大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

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

（4）评估级别

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，建设规模属大型矿山，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”（见表 3-5），本矿山地质环境影响评估等级为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

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

3、矿山地质环境影响评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响评估主要是针对评估区内地质灾害影响、采矿活动对含水层影响、地形地貌景观影响和水土环境污染、矿区大气环境污染等五个方面进行。矿山地质环境影响程度的评判标准依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-6），分严重、较严重和较轻三级。

表 3-6 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	地质灾害规模大，发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000m^3/d 区域地下水水位下降	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、	破坏基本农田 破坏耕地大于 2hm^2

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
	线、重要工程设施及各类保护区安全 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 100 人	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 不同含水层（组）串通水质恶化影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	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	破坏林地或草地大于 4hm^2 破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm^2
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 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 造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元 受威胁人数 10～100 人	矿井正常涌水量 3000～10000 m^3/d 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 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 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	破坏耕地小于等于 2hm^2 破坏林地或草地 2-4hm^2 破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm^2
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m^3/d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 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	破坏林地或草地小于等于 2 hm^2 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm^2
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，应定为该级别。				

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），本次工作评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（含岩溶塌陷和矿山采空塌陷）、地面沉降、地裂缝和不稳定斜坡等地质灾害。

地质灾害危险性等级指标划分标准是在外业实地调查的基础上，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危害程度和危险性分级（见表 3-7、3-8），结合地质灾害对工程的危害程度综合确定的。根据表 3-9 的标准，对地质灾害诱发因素进行分析，确定诱发因素类型。

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	＞10	＞500	＞100	＞500
中等	3～10	100～500	10～100	100～500
小	＜3	＜100	＜10	＜100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				

注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

表 3-8 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为（见表 3-9）
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

表 3-9 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

1、地质灾害危险性现状评估

（1）崩塌

表 3-10 地质灾害诱发因素分类表崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定～不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生。崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，讦估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立是上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂缘分布。
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布。

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。区内大部分地区基岩裸露，仅沟谷低洼地带发育植被。无自然高陡边坡。

现有采场：矿区范围内现有采场，为历史遗留采场，为山坡式采场，南北长约 70 米，东西宽约 120 米，面积****公顷。采场西北、东北侧形成有边坡，主要边坡位于为东北

帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为 90°，最终帮坡角 80-85°。现有采场岩体空间展布稳定，力学强度大；且矿区区域范围构造简单，散体岩体和风化裂隙岩体较少。矿体的顶、底板基本属坚硬、致密的岩石力学强度较高，因此均为稳固性较强的岩石。崩塌灾害不发育。

照片 3-1 现有采场平台

照片 3-2 现有采场现状开采情况

废石堆场：本矿山现有 3 处废石堆场，地形坡度约 5-20°，现状废石堆场 1 废石堆

放比较散乱，废石堆放高度小于 2 米，堆放体积约 100 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 2 废石堆放高度小于 4 米，堆放体积约 200 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 3 为山坡式堆场，依采场南侧边坡而堆放废石，堆放废石体积约 200 立方米，边坡小于 38°。3 处废石堆场基建期进行拆除，不在留续使用。崩塌灾害不发育。

其余布局生活区、矿山道路等，地形坡度 2-15°。场地及周边无自然高陡边坡，建设过程中也无人工切坡，无危岩体，场地稳定。现场调查崩塌灾害不发育。

综上所述，评估区现状条件下，崩塌地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（2）滑坡

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°，自然边坡的岩体为块状，完整性较好，无软弱结构面。区内多年平均降雨量为 245.8 毫米，平均蒸发量为 2972 毫米，降雨量远远小于蒸发量。

现有采场：矿区范围内现有采场，为历史遗留采场，为山坡式采场，南北长约 70 米，东西宽约 120 米，面积 0.6670 公顷。采场西北、东北侧形成有边坡，主要边坡位于为东北帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为 90°，最终帮坡角 80-85°。现有采场岩体空间展布稳定，力学强度大；且矿区区域范围构造简单，散体岩体和风化裂隙岩体较少。矿体的顶、底板基本属坚硬、致密的岩石力学强度较高，因此均为稳固性较强的岩石。现状条件下采场边坡总体较完整，未产生滑坡地质灾害。

废石堆场：本矿山现有 3 处废石堆场，地形坡度约 5-20°，现状废石堆场 1 废石堆放比较散乱，废石堆放高度小于 2 米，堆放体积约 100 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 2 废石堆放高度小于 4 米，堆放体积约 200 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 3 为山坡式堆场，依采场南侧边坡而堆放废石，堆放废石体积约 200 立方米，边坡小于 38°。3 处废石堆场基建期进行拆除，不在留续使用。滑坡灾害不发育。

其余布局生活区、矿山道路等，均为地表建筑，地形坡度 2-15°。场内无凸出危岩

体及软弱夹层，现场调查未发现滑坡地质灾害，现状评估滑坡地质灾害不发育，其危害程度小，危险性小。

（3）泥石流

泥石流的形成必须同时具备的 3 个地质环境条件，即陡峻的便于集水、集物的地形、地貌；有丰富的松散物质；短时间内有大量的水源。

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°，区内大部分地区基岩裸露，仅沟谷低洼地带发育植被。评估区内无冲沟发育，区内无松散堆积物，年均降雨量 245.8 毫米，年均蒸发量 2972 毫米。结合地质条件和气象水文条件，评估区不具备泥石流产生的条件，矿山建设不会形成引发泥石流的沟谷或通道，也不易形成大量的松散堆积物，现状条件下，未发生泥石流灾害。

现状评估评估区内泥石流地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（4）地面塌陷

本矿山为露天开采。评估区内无地下采空区。

评估区内也无碳酸盐岩分布，无岩溶塌陷。现场调查未发现地面塌陷灾害迹象。

现状评估评估区内地面塌陷地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（5）地面沉降

现场调查中没有发现评估区及周边地区有超量抽取地下水和油气资源的人类活动，评估区及其附近区域不存在地下水开采活动，现场调查未发现地面沉降迹象。

现状评估评估区内地面沉降地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（6）地裂缝

根据收集的区域地质资料，评估区内无大型断裂通过。通过实地调查，在评估区内未见地裂缝，现状评估地裂缝地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（7）不稳定斜坡

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181

米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。

现有采场：矿区范围内现有采场，为历史遗留采场，为山坡式采场，南北长约 70 米，东西宽约 120 米，面积 0.6670 公顷。采场西北、东北侧形成有边坡，主要边坡位于为东北帮。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为 90°，最终帮坡角 80-85°。现有采场岩体空间展布稳定，力学强度大；且矿区区域范围构造简单，散体岩体和风化裂隙岩体较少。矿体的顶、底板基本属坚硬、致密的岩石力学强度较高，因此均为稳固性较强的岩石。现状条件下采坑边坡总体较完整，无高陡边坡，未发现不稳定斜坡地质灾害。

废石堆场：本矿山现有 3 处废石堆场，地形坡度约 5-20°，现状废石堆场 1 废石堆放比较散乱，废石堆放高度小于 2 米，堆放体积约 100 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 2 废石堆放高度小于 4 米，堆放体积约 200 立方米，边坡小于 38°；废石堆场 3 为山坡式堆场，依采场南侧边坡而堆放废石，堆放废石体积约 200 立方米，边坡小于 38°。3 处废石堆场基建期进行拆除，不在留续使用。不稳定斜坡灾害不发育。

其余布局生活区、矿山道路等，均为地表建筑，地形坡度 2-15°。评估区内无高陡边坡，未发现不稳定斜坡地质灾害。

现状评估评估区内不稳定斜坡地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223—2011）中（表 E.1）中矿山地质环境影响程度分级表（见表 3-6），现状评估区地质灾害影响程度分级为较轻。

表 3-11 地质灾害危险性影响程度现状分区表

现状评估分区	面积（公顷）	分区对象	地质灾害分布	地质灾害危险性
较轻区	64.0755	评估区	无	危险性小

2、地质灾害危险性预测评估

《方案》将根据矿山未来开采各阶段采空区变化情况进行预测评估：

地质灾害危险性预测评估主要包括两方面的内容，一是对工程建设可能引发地质灾害危险性进行评估；二是对工程建设本身可能遭受的地质灾害的危险性做出评估。具体

任务是依据工程项目类型、规模，预测工程在建设过程中和建成后，对地质环境的改变和影响，评估引发和遭受地质灾害的危险性。

（1）采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

1）崩塌

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。

规划采场：规划采场位于评估区中部，呈椭圆状近东西走向分布。现有采场位于规划采场内南侧处，开采面积为****公顷。矿山后期继续采用露天开采方式，在现有采坑基础上继续向下开采，采坑将向四周扩大，开采标高****-****米。规划采场长约 500 米，宽 230 米，总占地面积为 9.3624 公顷。小台阶高度 2 米，每 5 个小台阶组合为组合台阶，组合台阶高度 10 米，最终形成 6 个台阶，分别为****米、****米、****米、****米、****米、****米。设计确定安全平台宽度 4 米，工作台阶坡面角 90°，其中****米平台为清扫平台，宽度 6 米。采场四周形成高陡边坡，矿体属于坚硬岩石，岩石致密，岩石物理力学性质较好，矿体整体稳固性较好。

规划采场四周形成帮坡，各帮形成的高陡边坡均有可能引发陡倾边坡的岩质崩塌灾害，根据规划采场规模、边坡高度、坡体岩性，预计规划采场内崩塌规模为小型。威胁采场工作台阶上的采矿作业人员和设备的安全。露天采矿场各帮引发的崩塌灾害威胁人数 8 人，威胁财产数 100-200 万元，预测规划采场引发各帮崩塌灾害的危害程度中等，危险性中等。

规划表土堆场：规划表土堆场占地面积 0.6908 公顷，堆放高度 5 米，前缘坡度不大于 38°，不易发生崩塌灾害。预测规划表土堆场边坡引发崩塌灾害的危害程度小，危险性小。

规划废石堆场：本矿山共设 2 处废石堆场，矿石生产过程中产生的废石分别堆放于废石堆场 1、废石堆场 2，设计最大堆放高度分别为 15、30 米，废石进行分层堆放处理，每层堆高约 3 米，前缘坡脚小于 38°。露天开采废石块度较大，在长期的自然因素（如

降水、风化作用、地震、温度变化等）和人为因素（如爆破震动、机械振动、卡车碾压加载）等多种因素作用下易造成坡体下方的运输人员和车辆的安全，预测废石场边坡引发的崩塌灾害威胁人数 2-3 人，威胁财产数小于 100 万元。根据地质灾害危害程度分级表 3-7，预测规划废石堆场边坡引发崩塌地质灾害的危害程度小，危险性小。

规划成品堆放场：规划成品堆场设计高度 3 米，前缘坡脚不大于 38°，堆场边坡稳定，无危岩体和破裂面。堆放场为暂存矿石，矿石产品定期经车辆向外运输。预测规划成品堆放场边坡不易引发崩塌灾害，危害程度小，危险性小。

评估区其他布局场地稳定，无自然高陡边坡。主要为地面建设，工程建设过程中无大削切坡工程，各设施场地不易引发崩塌地质灾害。引发崩塌地质灾害的可能性小，预测评估崩塌地质灾害发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

2）滑坡

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。

规划采场：规划采场位于评估区中部，呈椭圆状近东西走向分布。现有采场位于规划采场内南侧处，开采面积为****公顷。矿山后期继续采用露天开采方式，在现有采坑基础上继续向下开采，采坑将向四周扩大，开采标高****-****米。规划采场长约 500 米，宽 230 米，总占地面积为 9.3624 公顷。小台阶高度 2 米，每 5 个小台阶组合为组合台阶，组合台阶高度 10 米，最终形成 6 个台阶，分别为****米、****米、****米、****米、****米、****米。设计确定安全平台宽度 4 米，工作台阶坡面角 90°，其中****米平台为清扫平台，宽度 6 米。采场四周形成高陡边坡，矿体属于坚硬岩石，岩性为钾长花岗岩、自然边坡的岩性为块状，完整性较好，无软弱结构面，岩石致密，开采面与裂隙为斜交关系，岩石物理力学性质较好，矿体整体稳固性较好，不易引发滑坡灾害。预测规划采场不易引发滑坡灾害，危害程度小，危险性小。

规划表土堆场：规划表土堆场占地面积 0.6908 公顷，堆放高度 5 米，前缘坡度不大于 38°，不易发生滑坡灾害。预测规划表土堆场边坡引发滑坡灾害的危害程度小，危险

性小。

规划废石堆场：本矿山共设 2 处废石堆场，矿石生产过程中产生的废石分别堆放于废石堆场 1、废石堆场 2，设计最大堆放高度分别为 15、30 米，废石进行分层堆放处理，每层堆高约 3 米，前缘坡脚小于 38°。露天开采废石块度较大，在长期的自然因素（如降水、风化作用、地震、温度变化等）和人为因素（如爆破震动、机械振动、卡车碾压加载）等多种因素作用下易造成坡体下方的运输人员和车辆的安全，预测废石场边坡引发的滑坡灾害威胁人数 2-3 人，威胁财产数小于 100 万元。根据地质灾害危害程度分级表 3-7，预测规划废石堆场边坡引发滑坡地质灾害的危害程度小，危险性小。

规划成品堆放场：规划成品堆场设计高度 3 米，前缘坡脚不大于 38°，堆场边坡稳定，无危岩体和破裂面。堆放场为暂存矿石，矿石产品定期经车辆向外运输。预测规划成品堆放场边坡不易引发滑坡灾害，危害程度小，危险性小。

评估区其他布局场地稳定，无自然高陡边坡。主要为地面建设，工程建设过程中无大削切坡工程，各设施场地不易引发滑坡地质灾害。引发滑坡地质灾害的可能性小，预测评估滑坡地质灾害发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

3）泥石流

评估区现状条件下形成泥石流的地形、水动力等条件不充分。评估区内无冲沟发育，区内无松散堆积物，评估区多年平均降水量为 245.8 毫米，多年平均蒸发量 3857 毫米。经调查访问评估区以往无泥石流发生历史。现状下评估区无泥石流地质灾害发生，采矿活动不会改变当地的气候条件，不会形成引发泥石流的沟谷或通道，也不易形成大量的松散堆积物，故不易引发泥石流。预测评估评估区不易引发泥石流地质灾害，危害程度小，危险性小。

综上所述，预测评估采矿活动引发泥石流灾害发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

4）地面塌陷

通过现场调查，评估区内地面塌陷不发育。根据本次设计及现场调查，矿山为露天

开采，工程布置均为地表工程，不会形成地下采空区。采矿活动引发地面塌陷的可能性小，危害程度小、危险性小。

5）地面沉降

通过现场调查，在评估区及附近无大型地下水开采活动，且工程建设过程没有地下工程活动及大规模抽取地下水。预测评估采矿活动不易引发地面沉降灾害，危害程度小，危险性小。

6）地裂缝

现状调查评估区无地裂缝灾害发育。

评估区内断裂构造不发育，不具备发生地裂缝地质灾害的条件。矿山的采矿活动不会改变评估区内地质构造条件。预测评估采矿活动不易引发地裂缝灾害，危害程度小，危险性小。

7）不稳定斜坡

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364-1181 米，相对高差一般仅有 50-100 米，最大高差 184 米，地形坡度小于 30°。

规划采场：规划采场位于评估区中部，呈椭圆状近东西走向分布。现有采场位于规划采场内南侧处，开采面积为****公顷。矿山后期继续采用露天开采方式，在现有采坑基础上继续向下开采，采坑将向四周扩大，开采标高****-****米。规划采场长约 500 米，宽 230 米，总占地面积为 9.3624 公顷。小台阶高度 2 米，每 5 个小台阶组合为组合台阶，组合台阶高度 10 米，最终形成 6 个台阶，分别为****米、****米、****米、****米、****米、****米。设计确定安全平台宽度 4 米，工作台阶坡面角 90°，其中****米平台为清扫平台，宽度 6 米。采场四周形成高陡边坡，矿体属于坚硬岩石，岩石致密，节理裂隙不发育，岩石物理力学性质较好，矿体整体稳固性较好，不易引发滑坡灾害。预测规划采场不易引发不稳定斜坡灾害，危害程度小，危险性小。

综上所述，采矿活动不易引发滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡灾害；预测评估滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝，不稳定斜坡灾害

危害程度小，危险性小；采矿活动可能引发采场边坡崩塌灾害，预测评估崩塌灾害危害程度中等，危险性中等。

（2）采矿活动遭受地质灾害危险性预测评估

1）崩塌：现状条件下评估区内无崩塌灾害发生。矿体后期开采将加剧各帮坡高陡边坡，预测在大气降水、风化、爆破震动和汽车碾压下各帮边坡易引发崩塌灾害，发生可能性较大；威胁采场工作台阶上的采矿作业人员和设备的安全。规划采场各帮引发的崩塌灾害威胁人数 8 人，威胁财产数 100-200 万元。根据地质灾害危险性评估标准（见表 3-7、表 3-8），预测评估采矿活动遭受崩塌灾害的危害程度中等，危险性中等。

规划废石堆场边坡在大气降水冲刷、风化作用、地震活动、卡车碾压加载等多种因素作用下易造成废石场边坡节理裂隙发育、降低边坡稳定性，使边坡上较大块状石块凸出坡体，失去支撑而沿坡体滚落，产生崩塌灾害。预测废石堆场边坡引发的崩塌灾害威胁坡体下方活动人员和车辆的安全，威胁人数 2-3 人，威胁财产数小于 100 万元。根据地质灾害危险性评估标准（见表 3-7、表 3-8），预测采矿活动遭受规划废石堆场边坡崩塌灾害的危害程度小，危险性小。

2）滑坡：现状条件评估区无滑坡灾害，预测规划采场不易引发各帮滑坡灾害，危害程度小，危险性小。

3）泥石流：评估区内无沟谷发育。评估区年均降雨量 245.8 毫米，年均蒸发量 2972 毫米，采矿活动不易引发泥石流灾害，预测采矿活动遭受泥石流灾害的危害程度小，危险性小。

4）地面塌陷：矿山现状无地下采空区，开采方式为露天开采，发生地面塌陷灾害的地质环境条件不充分，采矿活动不易引发地面塌陷灾害。预测采矿活动遭受地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

5）地面沉降：评估区内地面沉降灾害不发育，发生地面沉降灾害的地质环境条件不充分，采矿活动不易引发地面沉降灾害，预测采矿活动遭受地面沉降灾害的危害程度小，危险性小。

6）地裂缝：评估区内地裂缝灾害不发育，发生地裂缝灾害的地质环境条件不充分，采矿活动不易引发地裂缝灾害，预测采矿活动遭受地裂缝灾害的危害程度小，危险性小。

7）不稳定斜坡：现状条件评估区内不稳定斜坡灾害不发育，采矿活动不易引发不稳定斜坡灾害，预测采矿活动遭受不稳定斜坡灾害的危害程度小，危险性小。

（3）地质灾害预测评估结论

预测矿山采矿活动不易引发及遭受滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害，预测评估危害程度小，危险性小；预测可能引发并遭受崩塌地质灾害，威胁工作人员（8 人）、生产设备（100-200 万元）的安全，预测评估崩塌灾害危害程度中等，危险性中等。

综上所述，预测矿山开采可能引发崩塌灾害，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表（表 3-6），预测评估采矿活动规划采场遭受崩塌灾害可能性较大，对矿山地质环境影响程度较严重，面积为 9.3624 公顷。除规划采场外的其他区域，地质灾害危害程度小，危险性小，地质环境影响程度为较轻。

表 3-12 地质灾害危险性影响程度预测分区表

现状评估分区	面积（公顷）	分区对象	地质灾害分布	地质灾害危险性
较严重区		规划采场	崩塌	危险性中等
较轻区		其他区域	无	危险性小
合计				

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层的破坏现状分析

现状调查，矿山采用露天开采方式，矿体形成现有采场****公顷。矿区侵蚀基准面标高****米，地下水水位较低，地下水类型为基岩裂隙水。矿体现状开采位于侵蚀基准面以上，对含水层影响较轻。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-6），现状评估矿山开采对含水层破坏程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

（1）对含水层结构的破坏

根据本次设计，矿山采用露天开采方式，开采标高****米至****米，均位于矿区侵蚀基准面****米以上。矿区地下水类型为基岩裂隙水，基岩裂隙含水层组富水性弱，不易形成裂隙水。采矿活动对开采深度内的含水层结构影响较轻，预测矿山对含水层结构破坏程度较轻。

2）地下水水位下降

矿区设计最低开采标高****米，位于地下水位以上，对地下水影响较小；同时矿山生活用水主要是靠从矿区东北侧 1 千米处的泉水拉运，无需大量抽取地下水，不会引起矿区及周围主要含水层水位下降。

（3）对含水层水位、水质的影响

水质影响：矿山无生产废水，主要为生活污水，生活污水排入污水处理罐处理达到《农村生活污水处理排放标准》三级标准后用于生活区洒水除尘。矿山废石为原有岩石，预测废石淋滤液对地下水水质污染程度较轻，预测矿山开采对含水层水质影响较小。

（4）地表水影响

矿区内未见地表水系及地下水露头，区内地表水不发育。本矿山矿床充水主要以大气降水为主，故本矿山露天采矿场涌水量是大气降水直接降入采坑内的水量，正常降水时矿坑涌水量为 133 立方米/日。暴雨时最大矿坑涌水量为 2140 立方米/日，暴雨时最大矿坑涌水量相对较大，在发生暴雨时及时采取水泵抽水将采坑内的积水引流至矿区外围地形平缓处，积水对含水层影响较轻。矿山生活用水主要是从矿区东北侧 1 千米处的泉水拉运，无需大量抽取地下水，矿山生产不会影响到矿区及周围地表水。

小结：综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-6），预测评估矿山开采对含水层破坏程度较轻。

（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

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区地形地貌属低山单元，地表海拔高程在1364米-1181米，相对高差一般仅有50-100米，最大高差184米。地势较平缓，原始地形坡度小于30°，总体趋势东高西低、北高南低，区内大部分地区基岩裸露，仅沟谷低洼地带发育植被，植被覆盖率15～20%。

目前，本矿山已有矿建设施主要由现有采场、生活区、废石堆场1、废石堆场2、废石堆场3、矿山道路等构成，地面设施修建会改变原有地貌，将不同程度地造成区域的景观格局发生变化。

原有的自然生态景观中穿插了建（构）筑物、道路等景观要素，已被人为干扰为主的工业景观所替代，这种斑块的引入，使人工景观要素和拼块的面积、数量都有很大程度的增加，从而使得景观连接度降低，景观异质性也随之发生变化，因此原有系统的抗扰动的能力大大降低，与评估区外围的自然景观形成鲜明的对比。

矿山各布局主要为以下部分：

（1）现有采场

现有采场位于矿区南部，为历史遗留采场，为山坡式采场，原始场地切割较强烈，改变了原有地貌类型。采场现状形成 2 个台阶，底部台阶高 10 米，上部台阶高 20 米，台阶宽度 3 米，边坡坡度为 90°，最终帮坡角 80-85°。占地面积 0.6670 公顷。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，破坏景观为采矿用地，破坏形式为挖损。地形地貌景观破坏程度严重。

（2）生活区

生活区位于矿区东北部，占地面积 0.0804 公顷，原始地形坡度 2-8°。破坏景观为采矿用地，破坏形式为压占。建筑包括办公室、宿舍、食堂、库房等彩钢板结构房屋，建筑高度低矮，建筑面积约 300 平方米。改变了原有地貌类型，对地表破坏较严重，对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

（3）废石堆场 1

废石堆场1位于现有采场北侧平坦区域，占地面积1.0921公顷，原始地形坡度8-15°，破坏景观为采矿用地，破坏形式为压占。现状废石堆放高度2米。废石堆存对地表破坏程度较大，其对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

（4）废石堆场2

废石堆场2位于现有采场西侧，占地面积1.0019公顷，原始地形坡度8-15°.破坏景观为采矿用地、灌木林地，破坏形式为压占。现状废石堆放高度4米。废石堆存对地表破坏程度较大，其对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

（5）废石堆场3

废石堆场3位于现有采场南侧，占地面积2.1402公顷，原始地形坡度10-25°，破坏景观为采矿用地，破坏形式为压占。现状废石堆放高度3米。废石堆存对地表破坏程度较大，其对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

（6）矿山道路

矿山道路全长2.322千米，道路宽3-6米，占地面积0.7236公顷，破坏景观为农村道路、灌木林地、采矿用地，破坏形式为压占。地形较平坦，坡度一般小于15°，部分坡度可达20°。矿山道路为简易碎石结构道路。地形地貌景观破坏程度较轻。

除以上述区域外评估区其他区域未受采矿活动影响，仍保持原有地形地貌景观，矿山及其影响范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，远离城市、主要交通干线，对城市和交通干线周围地形地貌景观影响较轻。

综上所述，矿山现有采场对地形地貌景观影响严重，生活区、废石堆场1、废石堆场2、废石堆场3对地形地貌景观影响较严重，矿山道路对地形地貌景观影响较轻，其余未影响区域均为较轻。详见下表：

表3-13 矿山现有布局破坏地形地貌程度一览表

划分	序号	项目名称	占地面积（公顷）	建筑面积（平方米）	地形坡度（度）	地表突出物最大高度（米）	地形地貌景观破坏程度
现有地面	1	现有采场	0.6670		2-30	-30	严重
	2	生活区	0.0804	300	2-8	3	较严重
	3	废石堆场1	1.0921		8-15	2	较严重
	4	废石堆场2	1.0019		8-15	4	较严重

布局	5	废石堆场 3	2.1402		10-25	3	较严重
	6	矿山道路	0.7236		5-15	0	较轻
		小计	5.7052	300			

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

矿山采用露天开采方式，采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为露天采场对地表的挖损破坏。

（1）已有地面矿建设施

矿山现状包括现有采场、生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3、矿山道路等，废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3 生产期不再使用，其余布局均继续使用。已有布局中现有采场对地形地貌景观影响严重，生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3 对地形地貌景观影响较严重，矿山道路对地形地貌景观影响较轻。

（2）规划布局

矿山规划布局包括规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场。

1）规划采场

矿山后期在现有采场的基础上继续对规划采场进行开采，规划采场面积扩大，山坡-凹陷露天开采方式对山体、土壤结构影响较大，不可避免的产生负地形影响，破坏了地形地貌景观，矿山开采工程中的开挖、剥离，将造成地表地形的改变。规划采场占地面积为 9.3624 公顷，破坏景观为灌木林地、采矿用地，破坏形式为压占。预测规划采场对地形地貌景观的影响程度为严重。

2）规划表土堆场

规划表土堆场设置于规划采场西侧较平坦处，场地坡度 10-20°，设计占地面积 0.6908 公顷，破坏景观为灌木林地，破坏形式为压占，设计最大堆放高度 5 米。地形地貌景观破坏程度较严重。

3）规划废石堆场 1

规划废石堆场 1 设置于规划采场西北侧较平坦处，场地坡度 10-15°，设计占地面积

3.2066 公顷，破坏景观为灌木林地，破坏形式为压占，设计最大堆放高度 15 米。废石堆存对地表破坏程度较大，其对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

4）规划废石堆场 2

规划废石堆场 2 设置于规划采场南侧较平坦处，场地坡度 5-12°，设计占地面积 3.8712 公顷，破坏景观为灌木林地、采矿用地，破坏形式为压占，设计最大堆放高度 30 米。废石堆存对地表破坏程度较大，其对原有的地形地貌景观破坏程度较严重。

5）规划成品堆场

规划成品堆场设置于矿区东北角，，场地坡度 10-15°，设计占地面积 0.5919 公顷，破坏景观为灌木林地，破坏形式为压占，设计最大堆放高度 3 米。地形地貌景观破坏程度较严重。

（3）除以上区域外评估区其他区域

除以上区域外评估区其他区域未受采矿活动影响，仍保持原有地形地貌景观，矿山及其影响范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，远离城市、主要交通干线，对城市和交通干线周围地形地貌景观影响程度较轻。

小结：综上所述，预测现有采场、规划采场对地形地貌景观的破坏程度严重，生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场对地形地貌景观影响程度较严重，矿山道路及未影响区域地形地貌景观的影响程度均较轻。

（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）矿区水环境污染现状分析

1）地表水环境污染现状分析

矿区周边河流、湖泊、季节性河流等地表水不发育。矿山设计生活水源自矿区东北侧 1 千米处的泉水拉运。矿山为新建矿山，现状未进行生产，现状区内无生活垃圾、生产废水、生活污水等废弃物排放。矿山生产期间，生活垃圾集中收集后，定期送至阿拉

表 3-14 地表水水质监测结果

序号	检测项目	单位	监测值	符合水质分类	备注
1	pH	无量纲	8.30	Ⅰ	
2	氟化物（以 F^- 计）	mg/L	0.962	Ⅰ	
3	氯化物（以 Cl^- 计）	mg/L	64.1	250	标准值
2	硫酸盐	mg/L	333	250	标准值
3	硝酸盐氮	mg/L	0.511	Ⅰ	
4	汞	mg/L	＜0.00004	Ⅰ	
7	硒	mg/L	＜0.0004	Ⅰ	
8	铜	mg/L	＜0.005	Ⅰ	
9	铅	mg/L	＜0.0025	Ⅰ	
10	镉	mg/L	＜0.0005	Ⅰ	
11	锰	mg/L	＜0.01	Ⅰ	
12	铬	mg/L	＜0.03	Ⅱ	

注：水质现状评价选用《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）

山口市生活垃圾填埋场进行处置。生活污水经污水处理罐处理达到《农村生活污水处理排放标准》（DB65 4275-2019）三级标准后，用于办公生活区洒水除尘。

矿山 2022 年 6 月对矿区东北侧的泉水进行取样分析，其结果及与《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）中地表水环境质量标准基本项目标准限值进行对比，见表 3-14：

检测结果表明，各项检测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）中Ⅱ类标准要求。

2）地下水环境污染现状分析

矿山现状未生产，项目区内无生活垃圾、生活污水等废弃物排放。现状评估矿山开采对地下水环境的影响程度为较轻。

（2）矿区土壤环境污染现状分析

为调查项目区内土壤环境背景状况，取土壤样品 2 组，位于废石堆场 1、生活区处，监测指标为 pH、铬（六价）、铜、镍、锌、铬、铅、镉、砷、汞、氰化物等 11 项进行检测分析，监测报告见附件-水土检测报告。

土壤采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中第二类用地风险筛选值，各项均小于风险筛选值。说明土壤环境背景未污染。

表 3-15 土壤检测结果

序号	检测项目	单位	生活区	废石堆场 1	风险筛选值
1	pH	无量纲	7.61	7.86	
2	铬（六价）	mg/kg	＜0.5	＜0.5	250

序号	检测项目	单位	生活区	废石堆场 1	风险筛选值
3	铜	mg/kg	74	80	100
4	镍	mg/kg	12	18	190
5	锌	mg/kg	77	73	300
6	铬	mg/kg	45	59	250
7	铅	mg/kg	19.2	6.8	170
8	镉	mg/kg	0.06	＜0.02	0.6
9	砷	mg/kg	2.92	7.93	25
10	汞	mg/kg	0.475	0.073	3.4
11	氰化物	mg/kg	＜0.01	0.47	-

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-6）的评判标准，现状评估矿山对水土环境的影响程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）矿区水环境污染预测评估

矿山开采方式为露天开采，开采方式以山坡-凹陷式开采为主，评估区无地表水体，根据区域资料，地下水水位位于开采最低标高以下。生活污水经污水处理罐处理达到《农村生活污水处理排放标准》（DB65 4275-2019）三级标准后用于生活区洒水除尘，预测评估矿山后期开采对水环境污染程度较轻。

（2）矿区土环境污染预测评估

评估区内土壤背景中重金属、有毒有害元素等各项指标均在《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中污染风险筛选值范围以内，土壤重金属含量未超标。

矿山后期开采后产生的固体废弃物为采矿废石和生活垃圾，废石成分与现有废石相同，废石不含有毒有害物质，矿山生产产生的废石 77%会被综合利用，废石淋滤不会对土壤环境造成污染；生活垃圾集中收集，定期运至阿拉山口市生活垃圾填埋场填埋，不造成二次污染，不会对土壤环境造成污染，对外环境影响不大；项目运营过程会产生废机油，属于危险废物(HW08)，来源于工程机械和大型设备润滑。检修过程中设备废机油由检修单位和人员集中收集，运行设备落地废机油由当值人员集中收集，临时存放，由专业回收危险废物单位进行回收处理。因而预测采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

小结：综上所述，预测采矿活动对地表水及地下水环境影响程度较轻，预测采矿活动对矿区土壤环境影响较轻，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（表 3-6）的评判标准，预测评估矿山开采对水土环境的影响程度为“较轻”。

（六）矿区大气环境污染现状分析与预测

1、大气污染现状

矿山现状未生产，对大气环境影响较轻。

2、大气污染预测

矿山后期延续现有开采方式。生产期大气污染因素主要因素为粉尘、废气。

（1）粉尘

矿区粉尘排放属于无组织排放，排尘点多，主要存在于露天采场、废石堆场、矿山运输沿途等。粉尘主要影响表现为漂浮在空气中，增加区域空气中悬浮物含量，污染区域环境空气，同时影响区域景观；空气中的粉尘落到机器的转动部件上，会加速转动部件的磨损，降低机器工作的精度和寿命；矿工长期在不良工作环境中接触粉尘会对其健康有一定影响。

矿区每年粉尘无组织排放量小，且矿区地处偏僻，远离居民区，大气环境的容量较大，预测矿山开采排放粉尘将对区域大气环境影响较轻。

2）废气

废气包括燃煤废气、运输车辆尾气。

燃煤废气：人员生活做饭等使用煤燃烧产生的废气，排放为无组织排放，主要污染物为烟尘、SO_2。燃煤废气排放污染物量很小，矿区开阔，大气扩散条件良好，预测燃煤废气排放对大气环境影响较轻。

运输车辆、柴油设备尾气：矿区运输车辆、空压机、装载机等使用的是柴油，尾气中有 SO_2和 NOx，年排放量较小，矿区开阔，大气扩散条件良好，预测尾气排放对大气环境影响较轻。

运输车辆、柴油设备尾气：矿区运输车辆、空压机、装载机等使用的是柴油，尾气中有 SO_2 和 NOx，年排放量较小，矿区开阔，大气扩散条件良好，预测尾气排放对大气环境影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对大气污染影响较轻。

（七）矿山地质环境影响评估分区

1、评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。

矿山地质环境影响程度分级评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

1、现状评估

根据评估区内地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染、大气污染等方面的现状评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，将矿山地质环境影响现状评估划分为严重区、较严重区和较轻区。

（1）严重区

严重区为现有采场，总面积为 0.6670 公顷。地质灾害影响较严重；该区域对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

（2）较严重区

较严重区为生活区，废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3，较严重区总面积为 4.3146 公顷。地质灾害影响较轻；该区域对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

（3）较轻区

较轻区包括较严重区以外评估区，总面积为 59.0939 公顷。地质灾害的危险性小；矿山开采对含水层破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌景观破坏程度较轻；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

矿山地质环境影响现状评估分区见下表及下图：

表 3-16 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区	分布位置	面积（公顷）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	大气污染	综合评估
严重区	现有采场		较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重
较严重区	生活区		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	废石堆场 1		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	废石堆场 2		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	废石堆场 3		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	小计							
较轻区	矿山道路		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	除上述评估区内其他区域		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	小计							
总计								

图 3-2 矿山地质环境现状评估分区示意图

2、预测评估

根据评估区内地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染、大气污染等方面的预测评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，将评估区内矿山地质环境影响预测评估划分为严重区、较严重区和较轻区 3 个区。

（1）严重区

严重区为规划采场，严重区总面积为 9.3624 公顷。规划采场地质灾害影响较严重；该区域对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

（1）较严重区

较严重区为生活区、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场，较严重区总面积为 8.4409 公顷。地质灾害影响较轻；该区域对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

（2）较轻区

较轻区包括严重区、较严重区以外评估区，总面积为 46.2722 公顷。预测采矿活动引发和遭受各类地质灾害的危险性小；矿山开采对含水层破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌景观破坏程度较轻；对水土环境影响较轻，大气污染较轻。

矿山地质环境影响预测评估分区见下表、下图：

表 3-17 矿山地质环境影响预测评估分区表

分区	分布位置	面积（公顷）	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	大气污染	综合评估
严重区	规划采场		较严重	较轻	严重	较轻	较轻	严重
较严重区	生活区		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	规划表土堆场		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	规划废石堆场 1		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	规划废石堆场 2		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	规划成品堆场		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	小计							
较轻区	矿山道路		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	除上述评估区内其他区域		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	小计							
总计								

图 3-3 矿山地质环境预测评估分区示意图

二、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

矿区土地资源的损毁程度与矿山生产方式密切相关，矿山勘探期间建成部分矿建设施，大部分可用于采矿活动使用。现状布局包括现有采场、生活区、废石堆场1、废石堆场2、废石堆场3、矿山道路等。损毁土地环节主要为：

（1）场地平整

建设项目占用土地，建设项目在场地平整时进行开挖活动，损毁原始地表，破坏原始土体结构。

（2）建筑物修筑和基础开挖

场地内建筑物完全占压原始地表，土体压实，基础开挖会破坏原始地表，破坏原始土体结构，造成对土地资源的损毁。

（3）废石堆放损毁土地

废石集中堆放在废石堆场，对土地造成压占损毁，土体压实，损毁原有地表，土地原有功能丧失。

（4）现有采坑损毁土地

由于本矿属于露天开采，形成采坑，严重破坏了原始地形地貌形态，破坏了原有岩土体结构，使原始土壤结构破坏，土体疏松，抗蚀性降低。

2、土地损毁时序

本矿为建设矿山，已存在探矿期间损毁土地，探矿期间损毁土地属于基础建设损毁。因而根据生产建设活动土地损毁环节，将土地损毁时序分为前期及基建期损毁及生产期损毁两个阶段。

前期及基建期：前期已完成现有采场、生活区、废石堆场1、废石堆场2、废石堆场3、矿山道路的建设。基建期规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场1、规划废石堆场2、规划成品堆场等，占用土地类型为灌木林地、农村道路、采矿用地，基础设施修建对土

地资源造成挖损、压占等损毁。

生产期：生产期损毁土地主要是由于露天开采活动的进行，形成大面积采坑，预测将来会形成1处采坑区。

3、土地损毁形式

根据矿山生产建设活动内容，矿山土地损毁形式包括挖损、压占形等式。

（1）土地挖损

主要为露天开采形成的采坑。其次场地平整、建筑物开挖也对土地造成了挖损损毁。废石堆场1、废石堆场2、废石堆场3后续不再使用，废石全部用于平整周边场地和矿山道路。

（2）压占

主要为废石堆场、表土堆场、成品堆场、生活区对土地造成的压占损毁，其次矿山道路也对土地进行了压占损毁。

矿山土地损毁环节、时序与形式汇总见下表：

表 3-18 土地损毁环节、时序与形式汇总表

时序	损毁时间	序号	用地名称	损毁状态	损毁形式	损毁面积	备注
前期、基建期	2020 年 9 月-2022 年 7 月	1	现有采场	已损毁	挖损	0.6670	与规划采场重叠
	2020 年 9 月-2050 年 4 月	2	生活区	已损毁	压占	0.0804	
	2020 年 9 月-2022 年 7 月	3	废石堆场 1	已损毁	压占	1.0921	与规划采场重叠，不再留续使用
	2020 年 9 月-2022 年 7 月	4	废石堆场 2	已损毁	压占	1.0019	与规划采场重叠，不再留续使用
	2020 年 9 月-2022 年 7 月	5	废石堆场 3	已损毁	压占	2.1402	与规划采场重叠区 0.3192 公顷，与规划废石堆场 2 重叠区 0.9371 公顷，不再留续使用
	2020 年 9 月-2050 年 4 月	6	矿山道路	已损毁	压占	0.7236	
	2022 年 7 月-2050 年 4 月	7	规划表土堆场	拟损毁	压占	0.6908	
	2022 年 7 月-2050 年 4 月	8	规划废石堆场 1	拟损毁	压占	3.2066	
	2022 年 7 月-2050 年 4 月	9	规划废石堆场 2	拟损毁	压占	3.8712	
	2022 年 7 月-2050 年 4 月	10	规划成品堆场	拟损毁	压占	0.5919	
生产	2023 年 2 月-2050 年 4 月	11	规划采场	拟损毁	挖损	9.3624	

时序	损毁时间	序号	用地名称	损毁状态	损毁形式	损毁面积	备注
期							
合计						19.4108	
上述面积合计 23.4281 公顷，扣除拟损毁与已损毁重叠区域总面积 4.0173 公顷，损毁土地合计为 19.4108 公顷。							

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地情况

经现场调查和分析，本项目存在的损毁土地单元为现有采场、生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3、矿山道路等，已损毁土地面积共计 5.7052 公顷，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地、农村道路。土地权属均为托里县直属，性质均为国有。

（1）现有采场

现有采场位于矿区南部，原始地形坡度 20-30°，占地面积 0.6670 公顷。损毁土地形式为挖损，损毁土地地类为采矿用地。

（2）生活区

生活区位于矿区东北部，原始地形坡度 2-8°，占地面积 0.0804 公顷。建筑包括办公室、宿舍、食堂、库房等彩钢板结构房屋，建筑面积约 300 平方米，地面硬化面积 350 平方米，硬化厚度 10 厘米，建筑成“U”型布置。损毁土地形式为压占，损毁土地地类为采矿用地。

（3）废石堆场 1

废石堆场 1 位于现有采场北侧平坦区域，原始地形坡度 8-15°，占地面积 1.0921 公顷。现状废石堆放高度 2 米，边坡小于 38°。损毁土地形式为压占，损毁土地地类为采矿用地。

（4）废石堆场 2

废石堆场 2 位于现有采场西侧，原始地形坡度 8-15°，占地面积 1.0019 公顷。现状废石堆放高度 4 米，边坡小于 38°。损毁土地形式为压占，损毁土地地类为采矿用地、灌木林地。

（5）废石堆场 3

废石堆场 3 位于现有采场南侧，原始地形坡度 10-25°，占地面积 2.1402 公顷。现状废石堆放高度 3 米，边坡小于 38°。损毁土地形式为压占，损毁土地地类为采矿用地。

（6）矿山道路

矿山道路全长 1.21 千米，道路宽 3-6 米，原始地形坡度一般小于 15°，占地面积 0.7236 公顷。矿山道路为简易碎石结构道路。损毁土地形式为压占，损毁土地地类为农村道路、灌木林地、采矿用地。

2、已损毁土地损毁程度分析

矿山已损毁土地主要为现有采场、生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3、矿山道路等，累计损毁土地总面积为 5.7052 公顷。按照土地损毁程度评价标准表（见下表），确定土地损毁程度。

表 3-19 土地损毁程度评价标准表

损毁形式	土地类型	评价因子	土地损毁程度					
			轻度	指数	中度	指数	重度	指数
压占	草地（04）、林地（03）	压占面积（公顷）/指数	≤1	（1）	1-3	（1.3）	＞3	（1.5）
		压占时长（年）	≤2	（1）	2-5	（1.3）	＞5	（1.5）
		恢复原地类的难易程度系数	（1）		（1.3）		（1.5）	
		土地压占程度综合评估指数	≤1		1.3-2.2		＞3.4	
	工矿仓储用地（06）	压占面积（公顷）/指数	≤3	（1）	3-10	（1.3）	＞10	（1.5）
		压占时长（年）	≤10	（1）	10-20	（1.3）	＞20	（1.5）
		恢复原地类的难易程度系数	（1）		（1.3）		（1.5）	
		土地压占程度综合评估指数	≤1		1.3-2.2		＞3.4	
挖损	草地（04）、林地（03）、	挖损面积（公顷）/指数	≤1	（1）	1-3	（1.3）	＞3	（1.5）
		挖损深度或台阶高度（米）/指数	≤2	（1）	2-5	（1.3）	＞5	（1.5）
		挖损时长（年）/指数	≤2	（1）	2-5	（1.3）	＞5	（1.5）
		恢复原地类的难易程度系数	（1）		（1.3）		（1.5）	
		土地挖损程度综合评估指数	≤1.3		1.3-2		＞2.0	
	工矿仓储用地（06）	挖损面积（公顷）/指数	≤3	（1）	3-10	（1.3）	＞10	（1.5）
		挖损深度或台阶高度（米）/指数	≤10	（1）	10-20	（1.3）	＞20	（1.5）
		挖损时长（年）/指数	≤10	（1）	10-20	（1.3）	＞20	（1.5）
		恢复原地类的难易程度系数	（1）		（1.3）		（1.5）	
		土地挖损程度综合评估指数	≤1.3		1.3-2		＞2	

备注：1、损毁土地恢复原地类的难易程度指数：（1）为“容易”——地势相对平坦的土地损毁：如废石堆场压占草地；（1.5）为“难”——山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属复合污染土地等。干旱半干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦困难；（1.3）为“较难”——介于“容易”和“难”之间情况；
2、土地压占程度综合评估等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类的难易程度系数；
3、土地挖损程度综合评估等级指数=挖损面积指数×挖损深度或台阶高度（米）/指数×挖损时长指数×恢复原地类的难易程度系数。

根据矿山实际情况，虽土地利用类型涉及采矿用地，但采矿用地之前为草地，故土

地损毁地类按草地、林地进行损毁程度分析。对已损毁土地损毁程度分析结果见下表：

表 3-20 已损毁土地损毁程度分析结果

序号	评价单元	损毁类型	土地利用类型	评价因子状况							综合评估指数	损毁程度	备注
				面积（公顷）	面积指数	挖损深度（米）	挖损指数	损毁时长（年）	时长指数	恢复难易程度系数			
1	现有采场	挖损	草地	0.6670	1	30	1.5	2	1	1	1.5	中度	与规划采场重叠
2	生活区	压占	草地	0.0804	1	-	-	30	1.5	1	1.5	中度	
3	废石堆场 1	压占	草地	1.0921	1.3	-	-	2	1	1	1.3	中度	与规划采场重叠
4	废石堆场 2	压占	草地、林地	1.0019	1.3	-	-	2	1	1	1.3	中度	与规划采场重叠
5	废石堆场 3	压占	草地	2.1402	1.3	-	-	2	1	1	1.3	中度	与规划采场重叠区 0.3192 公顷，与规划废石堆场 2 重叠区 0.9371 公顷
6	矿山道路	压占	草地、林地	0.7236	1	-	-	30	1.5	1	1.5	中度	

由上表可见，土地损毁现状下，现有采场、生活区、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3、矿山道路土地损毁程度均为中度。

（三）拟损毁各类土地预测与评估

矿山探矿期间建设的矿建设施大部分可利用，本次设计尚需新增规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场等。

1、拟损毁土地情况

（1）规划采场

根据本次设计，规划采矿场开采方式为露天山坡-凹陷开采方式，规划采场在现有采场基础上，开挖面积扩大至 9.3624 公顷。土地损毁形式为挖损，损毁的地类为灌木林地、采矿用地。

（2）规划表土堆场

规划表土堆场设置于规划采场西侧较平坦处，场地坡度 10-20°，设计占地面积 0.6908 公顷，设计最大堆放高度 5 米，坡脚 38°。土地损毁形式为压占，损毁的地类为灌木林地。

（3）规划废石堆场 1

规划废石堆场 1 设置于规划采场西北侧较平坦处，场地坡度 10-15°，设计占地面积 3.2066 公顷，设计最大堆放高度 15 米，坡脚 38°。土地损毁形式为压占，损毁的地类为灌木林地。

（4）规划废石堆场 2

规划废石堆场 2 设置于规划采场南侧较平坦处，场地坡度 5-12°，设计占地面积 3.8712 公顷，设计最大堆放高度 30 米，坡脚 38°。土地损毁形式为压占，损毁的地类为灌木林地、采矿用地。

（5）规划成品堆场

规划成品堆场设置于矿区东北角，场地坡度 10-15°，设计占地面积 0.5919 公顷，设计最大堆放高度 3 米，坡脚 38°，土地损毁形式为压占，损毁的地类为灌木林地。

2、拟损毁土地损毁程度分析

矿山拟损毁土地形式主要有两种：压占、挖损。根据矿山实际情况，虽土地利用类型涉及采矿用地，但采矿用地之前为草地，故土地损毁地类按草地进行损毁程度分析。根据表 3-19 土地损毁程度评价标准表对拟损毁土地进行损毁程度分析。

对拟损毁土地损毁程度分析结果见下表：

表 3-21 拟损毁土地损毁程度分析结果表

序号	评价单元	损毁类型	土地利用类型	评价因子状况							综合评估指数	损毁程度
				面积（公顷）	面积指数	挖损深度（米）	挖损指数	损毁时长（年）	时长指数	恢复难易程度系数		
1	规划采场	挖损	草地、林地	9.3624	1.5	58	1.5	27	1.5	1	3.375	重度
2	规划表土堆场	压占	林地	0.6908	1	-	-	28	1.5	1	1.5	中度
3	规划废石堆场 1	压占	林地	3.2066	1.5	-	-	28	1.5	1	2.25	中度
4	规划废石堆场 2	压占	草地、林地	3.8712	1.5	-	-	28	1.5	1	2.25	中度
5	规划成品堆场	压占	林地	0.5919	1	-	-	28	1.5	1	1.5	中度

由上表可见，规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场土地

损毁程度为中度，规划采场土地损毁程度为重度。

（四）损毁土地汇总分析

矿山损毁土地总面积 19.4108 公顷，根据前文已损毁、拟损毁程度分析，同一处土地，已损毁与拟损毁重叠的，损毁程度按就高原则，故本矿山土地损毁汇总情况详见下表：

表 3-22 矿山已损毁及拟损毁的各类设施面积统计表

序号	评价单元	损毁程度	损毁面积（公顷）	损毁类型	损毁时序	备注
1	生活区	中度	0.0804	压占	已损毁	
2	废石堆场 3	中度	0.8839	压占	已损毁	不含与规划采场、规划废石堆场 2 重叠区域
3	矿山道路	中度	0.7236	压占	已损毁	
4	规划采场	重度	9.3624	挖损	已损毁、拟损毁	含与现有采场、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3 重叠区域，
5	规划表土堆场	中度	0.6908	压占	拟损毁	
6	规划废石堆场 1	中度	3.2066	压占	拟损毁	
7	规划废石堆场 2	中度	3.8712	压占	已损毁、拟损毁	含与废石堆场 3 重叠区域
8	规划成品堆场	中度	0.5919	压占	拟损毁	
合计	轻度损毁		0			
	中度损毁		10.0484			
	重度损毁		9.3624			
	总计		19.4108			

第四章　矿山地质环境治理

一、矿山地质环境保护与治理恢复分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

1）根据采矿活动对矿山地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）与矿区水土环境污染现状评估和预测评估结果，在充分考虑评估区内矿山地质环境已治理情况下进行分区；

2）区内相似、区间相异的原则；

3）定性和定量相结合的原则；

4）“以人为本”搬迁避让与防治工程建设相结合的原则。

（2）分区方法

根据矿产资源开发计划、本《方案》的适用年限、现状环境地质问题的类型、分布特征及其危害性以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性，因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失，即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223－2011）附录 F：“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定（见下表），对评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

2、分区评述

依据上表 4-1 将评估区划分为重点区、次重点区和一般区，现按照重点区、次重点区和一般区的顺序，分别阐明防治区的面积、区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害以及矿山地质环境问题的防治措施等。

（1）矿山地质环境保护与治理恢复重点区（Ⅰ）

根据矿山地质环境影响的现状和预测评估结论，矿山地质环境保护与治理恢复重点区包括规划采场，重点区面积 9.3624 公顷。

规划采场面积 9.3624 公顷，包括现有采场、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3 部分区域。预测评估矿体露天开采可能发生崩塌灾害，影响程度较严重；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重；对水土环境污染程度较轻；依据表 4-1，规划采场划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区。

露天开采，将产生崩塌灾害的风险，有可能在矿山开采过程中威胁到矿区内采矿人员和设备的安全，另三处现有废石堆场不再留续使用，废石全部用于平整周边场地和矿山道路。主要防治措施为：

①监测各帮边坡稳定性，采坑各帮出现裂隙增多、岩石破碎等崩塌隐患时，及时清理边坡危岩体。

②沿露天采场外围设置警示牌、围栏。

③派专人定期对露天采场进行崩塌监测。

④闭坑后利用建筑废渣石回填采坑地，并对场地进行平整。

（2）矿山地质环境保护与治理恢复治理次重点区（Ⅱ）

根据矿山地质环境影响的现状和预测评估结论，矿山地质环境保护与治理恢复治理

次重点区包括生活区、废石堆场 3、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场，总面积为 9.3248 公顷。

1）生活区（$Ⅱ_1$）

占地面积共 0.0804 公顷。地质灾害影响程度较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对大气环境污染程度较轻；依据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

主要防治措施：

①采矿期间按照要求做好办公生活区的管理工作，保持区内卫生。

②生活垃圾定期清运至阿拉山口市垃圾填埋场处理。

③加强对生活污水和生活垃圾排放的监测。

④闭坑后拆除所有地面建筑，建筑废料用于回填露天采场，并进行地面平整等工作，使之与周边环境相协调。

2）废石堆场 3（$Ⅱ_2$）

占地面积为 0.8839 公顷（扣除与规划采场、规划废石堆场 2 重叠面积），地质灾害影响程度较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境污染程度较轻；依据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

主要防治措施：不再留续使用，废石全部用于平整周边场地和矿山道路。

3）规划表土堆场（$Ⅱ_3$）

占地面积为 0.6908 公顷。地质灾害影响程度较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境污染程度较轻；依据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

主要防治措施：

①表土堆放过程中，遇雨时对堆土用土工布、防雨布临时覆盖。

②最大堆高不超过 5 米，前缘坡脚不大于 38°。

③表土堆场底部修建挡土墙。

④采矿期间按照要求做好场地的管理工作，保持区内卫生。

⑤闭坑后表土用于恢复地表，并进行土地整治，设置播撒草籽的生物措施。

4）规划废石堆场（$Ⅱ_4$）

规划废石堆场包括规划废石堆场 1、规划废石堆场 2，占地面积共 7.0778 公顷。预测评估地质灾害影响较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对大气环境污染程度较轻；依据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

主要防治措施：

①严格按照设计高度和坡度进行堆放，废石压实堆放，堆积坡角不大于 38°。

②尽量减少机械碾压对废石堆场边坡的影响；加强对边坡稳定性的监测。

③定时对废石场进行洒水降尘，每天至少洒水 2 次以上。

④闭坑后进行地面平整等工作，使之与周边环境相协调。

5）规划成品堆场（$Ⅱ_5$）

占地面积为 0.5919 公顷。预测评估地质灾害影响较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对大气环境污染程度较轻；依据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

①严格按照设计高度和坡度进行堆放，堆放高度不超过 3 米，堆积坡角不大于 38°。

②尽量减少机械碾压对成品料堆放场边坡的影响；加强对边坡稳定性的监测。

③闭坑后使之与周边环境相协调。

（3）矿山地质环境保护与治理恢复治理一般区（Ⅲ）

根据矿山地质环境影响的现状和预测评估结论，矿山地质环境保护与治理恢复一般区包括除重点区、次重点区以外的评估区其他区域。面积为 45.3883 公顷。

1）矿山道路（$Ⅲ_1$）

占地面积为 0.7236 公顷。预测评估地质灾害影响较轻；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对大气环境污染程度较轻；依

据表 4-1，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

主要防治措施：

①保持矿山道路畅通，清理路面废石，定期洒水除尘，保持路面清洁；

②矿山开采结束后路面废石、垃圾清理，使之与周边环境相协调。

2）除上述区域评估区内其他区域（III_2）

除上述区域外评估区其他区域，面积 44.6647 公顷。地质灾害影响较轻，地形地貌景观破坏程度较轻，对含水层破坏程度较轻，对水土环境污染程度较轻；对大气环境污染程度较轻。

各分区见下表及图 4-1。

表 4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区明细表

分区	分布位置	面积（公顷）	现状评估结果	预测评估结果	主要地质环境问题	治理恢复措施
重点区	规划采场		严重	严重	可能引发崩塌灾害，危害程度中等，危险性中等。	①监测各帮边坡稳定性，采坑各帮出现裂隙增多、岩石破碎等崩塌隐患时，及时清理边坡危岩体。②沿露天采场外围设置警示牌、围栏。③派专人定期对露天采场进行崩塌监测；④闭坑后利用建筑拆除产生的废渣石对采坑进行回填，并对场地进行平整。
次重点区	生活区		较严重	较严重	压占土地，对地形地貌景观破坏较严重	①采矿期间按照要求做好办公生活区的管理工作，保持区内卫生。②生活垃圾定期清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理。③加强对生活污水和生活垃圾排放的监测。④闭坑后拆除所有地面建筑，建筑废料用于回填露天采场，并进行地面平整等工作，使之与周边环境相协调。
	废石堆场 3		较严重	较轻	压占土地，对地形地貌景观破坏较严重	不在留续使用，基建期进行拆除。
	规划表土堆场		较轻	较严重	压占土地，对地形地貌景观破坏较严重	①表土堆放过程中，遇雨时对堆土用土工布、防水布临时覆盖。②最大堆高不超过 5 米，前缘坡脚不大于 38°。③采矿期间按照要求做好场地的管理工作，保持区内卫生。④闭坑后表土用于恢复地表，并进行土地整治，设置播撒草籽的生物措施。
	规划废石堆场		较轻	较严重	压占土地，对地形地貌景观破坏较严重	①严格按照设计高度和坡度进行堆放，废石压实堆放，堆积坡角不大于 38°。②尽量减少机械碾压对废石堆场边坡的影响；加强对边坡稳定性的监测。③定时对废石场进行洒水降尘，每天至少洒水 2 次以上。④闭坑后进行地面平整等工作，使之与周边环境相协调。

分区	分布位置	面积（公顷）	现状评估结果	预测评估结果	主要地质环境问题	治理恢复措施
	规划成品堆场		较轻	较严重	压占土地，对地形地貌景观破坏较严重	①严格按照设计高度和坡度进行堆放，堆放高度不超过 3 米，堆积坡角不大于 38°。②尽量减少机械碾压对成品料堆放场边坡的影响；加强对边坡稳定性的监测。③闭坑后使之与周边环境相协调。
	小计					
一般区	矿山道路		较轻	较轻	压占土地，对地形地貌景观破坏较轻	①保持矿山道路畅通，清理路面废石，定期洒水除尘，保持路面清洁；②矿山开采结束后路面废石、垃圾清理，使之与周边环境相协调。
	除上述区域评估区内其他区域		较轻	较轻	地形地貌景观破坏程度较轻	
	小计					
总计						

图 4-1 矿山地质环境防治分区示意图

二、矿山地质环境治理工程

（一）矿山地质灾害防治及监测

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损失减少到最低水平，保证矿山施工人员的生命财产安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在矿山生产过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻矿业活动对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发地质灾害。

1、矿山地质灾害防治措施

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿区内存在的地质灾害类型主要

为崩塌灾害，地质灾害预防措施主要针对崩塌地质灾害采取相应的预防控制措施。

1）为防止崩塌灾害造成人员及财产伤亡，在崩塌灾害外围相对安全区域设置围栏并挂警示牌。在规划采场区外围 5 米设置铁丝围栏，围栏长 1296 米，在规划采场、废石堆场处设置警示牌。铁丝围栏采用混凝土柱拉设铁丝刺丝，混凝土柱规格 0.12 米×0.12 米×2.0 米，混凝土柱间距 3 米，地下埋深 0.4 米，铁丝按 6 道拉设；警示牌规格为 0.4 米×0.4 米，由两根长 1.5 米的φ0.04 米镀锌空心钢管构成，警示牌为铁质材料，沿铁丝围栏每隔 200 米设置 1 个，警示牌内容为“崩塌灾害，此处危险”、“注意安全”等，禁止无关人员进入围栏范围内。

表 4-3 地质灾害防治工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质灾害预防		
（一）	崩塌灾害预防		
1	铁丝网围栏	100 米	12.96
	规划采场	100 米	12.96
2	警示牌	个	13
	规划采场	个	6
	规划废石堆场 1	个	3
	规划废石堆场 2	个	4

2、矿山地质灾害监测

通过地质灾害监测，随时掌握地质灾害的发展程度及受影响程度，以便出现异常情况时，保护受到威胁的人员、车辆及矿山设施，及时组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产安全。矿山地质灾害主要为地表形变监测及设施监测。

（1）崩塌监测

规划采场四周形成高陡边坡，规划采场南、北、东、西帮破发育四个崩塌隐患点。露天开采期间对规划采场边坡、废石堆场进行监测，主要监测边坡岩体完整性和裂隙发育、扩大程度，观测记录定期上报，若发生地质灾害隐患应及时疏散周边受威胁人员和设备，及时清理边坡危岩体及道路上的废石，对发生灾害地段进行工程勘察。

1）监测内容

在露天采场布设边坡监测点，主要监测坡面位移及坡角变形情况。可在崩塌变形体前缘或后缘处设置观测标志，如打入木桩或钉拉绳、画线、贴纸条，或水泥砂浆贴片等

观测坡体滑移变化情况。

2）监测点布设

在规划采场边坡处采用点线布设，根据边坡稳定及长度等特征，监测线根据坡体长度确定，每隔100米布设1条，布监测点为12个；因矿山开采推进边坡将移动，监测点坐标也会随边坡实际位置发生变化。

表 4-4 崩塌监测点位置统计表

监测点编号	平面直角坐标		监测点编号	平面直角坐标	
	X	Y		X	Y
J1			J7		
J2			J8		
J3			J9		
J4			J10		
J5			J11		
J6			J12		

3）监测方法

工具主要为水泥砂浆贴片等，在崩塌裂缝、崩滑面、软弱带上贴上水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等），该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

4)监测频率：每个监测点每周监测1次，在雨季、防治措施施工期宜加密监测，每年监测次数52次，每年监测624点次，近5年监测2808点次，方案适用期10年监测5928点次，矿山生产年限监测16992点次。

（2）铁丝围栏、警示牌监测

在采用人工巡视检查的方式，对设置的围栏、警示牌的完好情况进行监测，发现问题及时上报，做好设施的维护工作，监测频率每月 1 次，每年监测 12 次，监测至闭坑。近 5 年监测 54 点次，方案适用期 10 年监测 114 点次，矿山生产年限监测 327 点次。

表 4-5 地质灾害监测工程量

序号	工程名称	单位	监测频率（次/年）	工程量		
				近 5 年	近 10 年	矿山生产年限
一	地质灾害监测					
1	崩塌灾害	次	52	2808	5928	16992
2	铁丝围栏、警示牌监测	次	12	54	114	327

（二）含水层破坏的预防、修复及监测

1、含水层破坏预防措施

矿体开采位于地下水位以上，对含水层影响较轻。矿山废水主要是矿山生活污水问题。生活污水经处理达标后用于矿区及道路洒水降尘。矿山开采对地下水影响较轻。采矿过程中应严格按照设计方案进行开采，严禁超采，禁止对外围含水层的破坏。

2、含水层破坏修复

（1）目标任务

由前面叙述可知，矿山采用露天开采方式。矿体均位于地下水位以上，矿山开采对含水层影响较轻，闭坑后可自然修复，因此不进行含水层破坏修复工程设计。

（2）技术措施

矿山在生活区设置污水罐储存，经澄清并消毒无害处理达到排放标准后自然排放或经加药消毒后用于矿区的降尘及绿化，避免矿区及周边环境质量受到影响，加大环保力度。

（4）主要工程量

生活污水处理措施见本章第四节。

3、含水层破坏监测

矿体均位于地下水位以上，对含水层影响较轻，因此不进行含水层破坏监测工程设计。

（三）地形地貌景观破坏的预防、修复及监测

1、地形地貌景观破坏预防措施

1）矿山生产期间，企业将生产活动控制在矿区规划范围内，废石堆放在专门的堆场。

2）规划采场：生产期严格按照开发设计进行开采，禁止乱采乱挖，减少对地形地貌景观的破坏。

3）废石堆场：为减少废石、表土、矿石堆放对地形地貌的影响及次级灾害，在矿山生产期，控制废石堆放坡角小于 38°，尽量减少对地形地貌景观的破坏。

4）生活区：上述矿建设施在后期使用过程中，应严格按照规划堆放垃圾及其它废弃

物，尽量减少对地形地貌景观的破坏。主要为压占土地，矿山开采期使用过程中做好环境保护措施，尽量减少对地形地貌景观的破坏。

5）矿山道路：道路走向尽量和周边的地形地貌相协调，减少土方开挖工程量，降低路基高度以减少路基占地。

6）矿山闭坑后，将不再留用的地面建筑拆除，可利用材料外运，废石、建筑垃圾回填露天采坑，场地平整后与周边地形地面相协调。

2、地形地貌景观破坏修复

1）生活区：矿山全面闭坑后，根据区内建筑物的特点，拆除矿山生活区内地面建筑物和设备，将可利用材料和设备外运，将废弃物拉运至阿拉山口市垃圾填埋场进行处理。清理完毕后对场内土地进行平整，基本恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。

2）废石堆放场：矿山全面闭坑后，剩余废石拉运至采坑进行回填。清理完毕后对土地进行平整，基本恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。

3）规划采场：矿山闭坑后，采矿场为多台阶的坡面，存在凹陷采坑，利用废石回填，对开采边坡进行削坡，削坡至最终边坡小于 47°，保持边坡稳定。

4）矿山道路：矿山全面闭坑后对矿山道路进行平整，对场地内的较大起伏和坡度进行推高和填低，将其恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。

3、地形地貌景观破坏监测

矿山开采过程中地面建设对地形地貌景观影响主要体现在对地形地貌景观的破坏和改变原土地利用类型。通过采取恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观及土地利用类型。对恢复治理后的地形地貌景观进行监测。

1）监测内容：地形地貌变化情况；建筑设施占地面积、扰动地表面积；土地损毁程度和面积；废石堆场压占面积、堆放高度、堆放边坡坡度、是否超范围堆放等情况；开采区面积、位置、破坏情况等。

2）监测方法：采取人工巡视检查的方式，监测废石堆场堆放情况，检查堆放的安全高度是否超过设计标准，堆放的边坡角是否过陡，以防堆高达到一定高度后发生事故；

采取人工巡视检查的方式对垃圾储存情况进行监测，检查生活区垃圾是否集中堆放在垃圾池内，是否定期清运。矿山开采期间每年对矿山布局分布范围及规划采场范围测一次地形图，以监测对比地形地貌景观破坏范围和程度的变化情况。

3）监测点的布置：规划废石石堆场1、规划废石堆场2、规划采场各布置1处监测点，共3处。

4）监测频率：测绘监测为每年1次，两处规划废石堆场、规划采场监测频率为每月2次。监测时间为正常开采期到闭坑后。

表 4-6 地形地貌监测点分布统计表

点号	监测点位	坐标	
		X	Y
1	规划采场		
2	规划废石堆场 1		
3	规划废石堆场 1		

表 4-7 地形地貌监测工程量

序号	工程名称	监测点数	监测频率（次/年）	工程量		
				近 5 年	近 10 年	矿山生产年限
1	地形测绘		1	5	10	27
2	堆场、采场监测	3	24	324	684	1962

（四）水土环境污染的预防、修复及监测

1、水土环境污染预防措施

（1）固体废弃物的处理

1）基建期

矿山基建期 0.5 年（工作天数 150 天），人员 20 人，基建期生活垃圾排放量为 6 立方米。

2）生产期

生产期定员 54 人；工作制度 240 天/年，生产期年排放量为 26 立方米，近期 5 年排放量为 130 立方米，生产期生活垃圾总排放量为 709 立方米

3）复垦期

复垦期 0.5 年（工作天数 150 天），人员 20 人，复垦期生活垃圾排放量为 6 立方米。

综上所述，矿山基建期、生产期及复垦期生活垃圾排放总量721立方米。

矿山生活垃圾成分以厨房垃圾、塑料、纸类、玻璃、电池等为主。对垃圾进行统一收集，达到一定量后，每月送往阿拉山口市活垃圾填埋场进行处置。

（2）生活污水的处理

1）基建期

矿山基建期0.5年（工作天数150天），人员20人，基建期生活污水排放量为96立方米。

2）生产期

生产期定员54人；工作制度240天/年，生产期年排放量为518立方米，近期5年排放量为2590立方米，生产期生活污水总排放量为14126立方米

3）复垦期

复垦期0.5年（工作天数150天），人员20人，复垦期生活污水排放量为96立方米。

综上所述，矿山基建期、生产期及复垦期生活污水排放总量14318立方米。

生活污水排入污水处理池，经处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准后，主要用于矿区洒水降尘。

2、水土环境污染修复

（1）目标任务

根据水土环境现状和预测评估结果，矿山对当地水土环境的影响较轻，未来矿山开采过程中，应严格控制污水的排放和固体废弃物的处置，防止周边水土环境遭到破坏。

矿区主要危害是废石堆场地的粉尘，在风力的作用下，会进入空气并随之扩散到周边地区，对周围环境和人类造成一定影响。为了防止粉尘对周边环境造成污染，需要在产生废石堆放至废石堆场后，对废石堆进行压实处理。

（2）工程设计

矿山产生的固体废弃物和污水（废水）按设计方式经综合利用和净化处理后，水土

环境污染影响较轻，矿山未来水土环境污染修复工程主要为固废、污水处理工程。

（3）技术措施

1）固体废弃物处理

矿山产生的固体废弃物为废石和生活垃圾，废石集中堆放在废石堆场内，不能随意堆放，生活垃圾临时堆放在垃圾池，定期拉运到阿拉山口市生活垃圾填埋场进行填埋。

2）污水（废水）处理

矿山污水主要为生活污水。生活污水经污水处理站，处理达到《污水综合排放标准》（GB/8978-1996）中的二级排放标准，用于矿区和道路洒水降尘。

3）水环境监测

布置监测点，加强对生活区污水排放的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

4）土壤环境监测

布置监测点，加强对废石堆场、生活区等区域土壤环境的动态跟踪监测，通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

（4）主要工程量

矿山水土污染修复工程量主要为废石处置、生活垃圾处置、建立水土环境污染监测系统，监测工程在本章第六节论述，废石处置在第五章土地复垦章节论述。

矿山水土环境污染修复工程量主要为：生活垃圾处置、污（废）水处置。主要工程量见下表。

表 4-8 水土环境污染修复主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量		
			近 5 年	近 10 年	总年限
一	固体废弃物处置				
1	生活垃圾	100 立方米	1.23	2.53	7.21
二	废水处置				
1	生活污水	100 立方米	24.27	50.17	143.18

3、水土环境污染监测

（1）水环境污染监测

矿山产生的污废水包括生活污水、废石淋溶水等，生活污水经处理达标后用于矿区洒水等。

1）监测内容：监测项目：pH值、COD、BOD5、氨氮、总氮、总磷、锌、氟化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、硫化物、矿化度等分析项目等。

2）监测方法：经处理后的污水监测频次、方法、精度要求执行《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）。采用采样送检测试法，工作方法和要求按《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）和《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）的相关要求执行。

3）监测点布设：水环境监测共布置监测点4个，生活污水出水口、2处规划废石堆场淋溶水、泉水。

4）监测频率：监测频率均为2次/年，监测时间自矿山正常生产至闭坑期。

（2）土壤环境污染监测

加强对矿部生活区和废石堆场周围土壤环境的监测。

1）监测内容：监测项目主要为土壤重金属和无机物，具体监测项目为砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、氰化物等。

2）监测方法：土壤污染监测的频次、方法、精度要求执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。土壤污染监测采用人工巡查、取样化验的方式，定期到土壤采集点用铁锹分别采集两土样，将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度，该方法简单，易于实施。

3）监测点的布设：监测点布设严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求进行布设，主要在生活区、规划成品堆场、规划废石堆场1、规划废石堆场2各布置1个监测点，共布置4个监测点。

4）监测频率：由我单位专人或委托有资质的单位定时监测，每年取土壤测试样1次。监测时间为正常开采到闭坑后。

表 4-9 水土环境监测点坐标一览表

项目	监测要素	监测点	CGCS2000 坐标系	
			X	Y
水土环境	水环境	生活区		
		规划废石堆场 1		
		规划废石堆场 2		
	土壤	生活区		
		规划成品堆场		
		规划废石堆场 1		
		规划废石堆场 2		

表 4-10 水土环境污染监测工程量

序号	工程名称	监测点数	监测频率（次/年）	工程量		
				近 5 年	近 10 年	矿山生产年限
1	水环境	4	2	36	76	216
2	土壤	4	1	20	38	109

（五）大气污染的预防、修复及监测

1、大气污染预防措施

矿山生产期期间，大气污染预防措施如下：

（1）对废石场定期进行洒水降尘。

（2）对各场地及运输道路等无组织扬尘点定期进行洒水降尘。

（3）拉运矿石车辆采用密闭箱式车辆运输，严格采取限速、限载、抑尘等措施。

（4）装卸时间避开大风天气，爆破前喷雾洒水，降低采装时产尘量。

（5）在废石堆放场卸载废石前及时洒水，逐步实施渣坡平整、压实和坡面防护，减小废石扬尘量。

2、大气污染修复

（一）目标任务

矿山采取干式捕尘器、湿式凿岩、场地和道路洒水降尘、改进锅炉燃煤等措施，可大大降低粉尘和扬尘、柴油车辆尾气、生活区锅炉燃煤烟气的排放，无需采取治理工程措施，其大气环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免大气环境污染事故的发生。

（二）工程设计

矿山产生的开采、装卸、堆放、运输等按设计方式经洒水降尘和锅炉系统改造后，大气环境污染程度较轻，仅采取监测和预防工程措施，不采取治理工程措施。

3、大气污染监测

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，每年在矿山生产期采集气体样品1次，每次连续24小时监测，最后取日均浓度值。监测时间为正常开采到山闭坑，矿山生产期共计采集样品27次。

表 4-11 大气污染监测主要工程量

序号	工程名称	监测点数	监测频率（次/年）	工程量		
				近 5 年	近 10 年	矿山生产年限
1	大气污染监测	次	1	5	10	27

（六）总工作量

表 4-12 矿山地质环境治理与监测主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量		
			近 5 年	近 10 年	总年限
一	地质灾害防治及监测				
（一）	地质灾害防治				
1	铁丝围栏	100 米	12.96		
	规划采场	100 米	12.96		
2	警示牌	个	13		
	规划采场	个	6		
	规划废石堆场 1	个	3		
	规划废石堆场 1	个	4		
（二）	地质灾害监测				
1	崩塌灾害监测	点次	2808	5928	16992
2	铁丝围栏、警示牌监测	点次	54	114	327
二	地形地貌监测				
1	地形测绘	点次	5	10	27
2	堆场、采场监测	点次	324	684	1962
三	水土壤环境污染预防及监测				
（一）	固体废弃物处置				
1	生活垃圾	立方米	1.23	2.53	7.21
（二）	废水处置				
1	生活污水	立方米	24.27	50.17	143.18
（二）	水土环境监测				
1	水环境	点次	36	76	216

2	土壤	点次	20	38	109
四	大气污染监测				
1	大气污染监测	点次	5	10	27

三、矿山地质环境治理工作年度安排

（一）总体工作部署

按照“统一部署、分步实施、划片治理”的总体部署思路，对本矿山地质环境保护进行总体部署。

该矿山属于新建矿山，该矿山生产制度：240 天/年，矿山建设规模为年产荒料量****万立方米，矿山剩余服务年限****年（****年****个月）。

本矿山基建期为****个月（****年****月-****年****月），矿山生产期****年（****年****个月，****年****月-****年****月）。矿山本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，采用“边开采、边治理”的方法，矿山边开采边废石回填，闭坑后进行全面复垦工程，计划工期为****个月。矿山从 2022 年 7 月开始进行地质环境治理恢复与土地复垦及基建、正式开采至土地复垦期结束共经历以下时间段，即：

矿山基建期：****个月（2022 年 7 月-****年****月）；

矿山生产期：****年（****年****个月，****年****月-****年****月），矿山采用露天开采；

复垦期：****个月（****年****月-****年****月），闭坑后复垦；

管护期：****年（****年****月-****年****月）；

矿山从基建到土地复垦结束共用****年****个月（****年****月-****年****月）。

矿山地质环境保护总体工作部署：

1、基建期（2022 年 7 月-2023 年 1 月）工作部署

在规划采场范围外设置铁丝围栏 1296 米，在规划采场、2 处规划废石堆场处设置警示牌 13 个；建立矿山地质环境监测系统，完成地形地貌监测点 3 个、水环境监测点 4 个、

土壤环境监测点 4 个、崩塌监测点 12 个的布置。

2、生产期（2023 年 2 月-2050 年 4 月）工作部署

将生活垃圾定点收集，定期集中清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，共处置生活垃圾 709 立方米；污水经处理后到达《污水综合排放标准》二级标准，不外排；对地形地貌进行监测，监测点次为 1962 次；对矿山进行地形测绘 27 次，对水环境、土壤进行监测，监测点次分别为 216、109 次，大气污染监测 27 次。

3、复垦期（2050 年 5 月-2050 年 10 月）工作部署

闭坑后对场地进行地形地貌景观恢复。

（二）阶段实施计划

按照《自治区矿产资源开发利用与生态保护修复提纲》的要求，本方案适用年限为31年3个月。根据规定，生产建设服务年限超过5年的，原则上以5年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排。本方案工作计划根据开发利用设计等相关资料，矿体特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对地质环境与土地资源破坏的阶段性或区位性特点，划分恢复治理工作阶段，确定每一阶段或每一区段的恢复目标、任务、计划及资金安排等。按照“边损毁、边复垦”的原则，结合矿山实际剩余服务年限27.27年，将矿山地质环境保护时序划分为三个阶段。

1、第一阶段（2022年7月-2027年6月）：

（1）地质灾害预防

在规划采场外围设置铁丝围栏，围栏长1296米；在规划采场、2处规划废石堆场外挂警示牌，共需警示牌13个。

（2）水土污染环境修复

定期将生活垃圾清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，垃圾清运量123立方米。

对生活污水进行处理，处理量2427立方米。

（3）矿山地质环境监测

1）矿山地质灾害监测

①崩塌监测：设监测点12个，监测频率为每周1次，每年52次，总监测量为2808次。

②铁丝围栏、警示牌监测：人工巡查方式监测，监测频率每月1次，每年12次，总监测量为54次。

2）地形地貌景观监测

对地形地貌景观破坏进行监测，2处规划废石堆场、规划采场各设1处监测点，监测频率为每月2次，总监测量为324次。

对项目区进行地形测绘，频率为每年1次，总测绘次数为5次。

3）水土壤环境污染监测

对生活污水、泉水、废石淋溶水、土壤进行监测。水环境监测点设4处，监测频率每年2次，监测次数36次；土壤设监测点4处，监测频率每年1次，监测次数20次。

4）大气污染监测

每年在矿山生产期采集气体样品 1 次，每次连续 24 小时监测，最后取日均浓度值，监测次数 5 次。

3、第二阶段（2027年7月-2032年6月）：

（1）水土污染环境修复

定期将生活垃圾清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，垃圾清运量130立方米。

对生活污水进行处理，处理量2590立方米。

（2）矿山地质环境监测

1）矿山地质灾害监测

①崩塌监测：设监测点12个，监测频率为每周1次，每年52次，总监测量为3120次。

②铁丝围栏、警示牌监测：人工巡查方式监测，监测频率每月1次，每年12次，总监测量为60次。

2）地形地貌景观监测

对地形地貌景观破坏进行监测，2处规划废石堆场、规划采场各设1处监测点，监测频率为每月2次，总监测量为360次。

对项目区进行地形测绘，频率为每年1次，总测绘次数为5次。

3）水土壤环境污染监测

对生活污水、泉水、废石淋溶水、土壤进行监测。水环境监测点设4处，监测频率每年2次，监测次数40次；土壤设监测点4处，监测频率每年1次，监测次数20次。

4）大气污染监测

每年在矿山生产期采集气体样品 1 次，每次连续 24 小时监测，最后取日均浓度值，监测次数 5 次。

3、第三阶段（2032年7月-2053年10月）：

（1）水土污染环境修复

定期将生活垃圾清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，垃圾清运量468立方米。

对生活污水进行处理，处理量9301立方米。

（2）矿山地质环境监测

1）矿山地质灾害监测

①崩塌监测：设监测点12个，监测频率为每周1次，每年52次，总监测量为11064次。

②铁丝围栏、警示牌监测：人工巡查方式监测，监测频率每月1次，每年12次，总监测量为213次。

2）地形地貌景观监测

对地形地貌景观破坏进行监测，2处规划废石堆场、规划采场各设1处监测点，监测频率为每月2次，总监测量为1278次。

对项目区进行地形测绘，频率为每年1次，总测绘次数为17次。

3）水土壤环境污染监测

对生活污水、泉水、废石淋溶水、土壤进行监测。水环境监测点设4处，监测频率每年2次，监测次数140次；土壤设监测点4处，监测频率每年1次，监测次数69次。

4）大气污染监测

每年在矿山生产期采集气体样品 1 次，每次连续 24 小时监测，最后取日均浓度值，监测次数 17 次。

表 4-13 矿山地质环境治理分阶段工程量统计表

序号	工程名称	单位	2022 年 7 月-2027 年 6 月	2027 年 7 月-2032 年 6 月	2032 年 7 月-2053 年 10 月
一	地质灾害预防				
（一）	地面塌陷灾害预防				
1	铁丝网围栏	100 米	12.96		
2	警示牌	个	13		
二	水土环境污染修复				
（一）	固体废弃物处置				
1	生活垃圾	100 立方米	1.23	1.3	4.68
（二）	废水处置				
1	生活污水	100 立方米	2427	25.90	93.01
三	矿山地质环境监测				
（一）	地质灾害监测				
1	崩塌监测	次	2808	3120	11064
2	铁丝围栏、警示牌监测	次	54	60	213
（二）	地形地貌监测				
1	地形测绘	次	5	5	17
2	堆场监测	次	324	360	1278
（四）	水土壤环境监测				
1	水环境	次	36	40	140
2	土壤	次	20	20	69
五	大气污染的预防、修复及监测				
（一）	大气污染监测				
1	大气	次	5	5	17

（三）近期年度工作安排

矿山地质环境治理近期5年年度工作安排

1、第 1 年（2022 年 7 月-2023 年 6 月）

（1）地质灾害预防

1）在规划采场外围设置铁丝围栏，围栏长1296米；在规划采场、2处规划废石堆场外挂警示牌，共需警示牌13个。

（2）水土污染环境修复

定期将生活垃圾清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，垃圾清运量19立方米。

对生活污水进行处理，处理量355立方米。

（3）矿山地质环境监测

1）矿山地质灾害监测

①崩塌监测：设监测点12个，监测频率为每周1次，总监测量为312次。

②铁丝围栏、警示牌监测：人工巡查方式监测，监测频率每月1次，总监测量为6次。

2）地形地貌景观监测

对地形地貌景观破坏进行监测，2处规划废石堆场、规划采场各设1处监测点，监测频率为每月2次，总监测量为36次。

对项目区进行地形测绘，频率为每年1次，总测绘次数为1次。

3）水土壤环境污染监测

对生活污水、泉水、废石淋溶水、土壤进行监测。水环境监测点设4处，监测频率每年2次，监测次数4次；土壤设监测点4处，监测频率每年1次，监测次数4次。

4）大气污染监测

每年在矿山生产期采集气体样品 1 次，每次连续 24 小时监测，最后取日均浓度值，监测次数 1 次。

2、第 2 年（2023 年 7 月-2024 年 6 月）

（1）水土污染环境修复

定期将生活垃圾清运至阿拉山口市生活垃圾填埋场处理，垃圾清运量26立方米。对生活污水进行处理，处理量518立方米。

（2）矿山地质环境监测

1）矿山地质灾害监测

①崩塌监测：对12个崩塌点监测，监测频率为每周1次，总监测量为624次。

②铁丝围栏、警示牌监测：监测频率每月1次，总监测量为12次。

2）地形地貌景观监测

对地形地貌景观破坏进行监测，对2处规划废石堆场、规划采场监测，监测频率为每月2次，总监测量为72次。

对项目区进行地形测绘，频率为每年1次，总测绘次数为1次。

3）水土壤环境污染监测

对生活污水、泉水、废石淋溶水、土壤进行监测。水环境监测点设4处，监测频率每

年2次，监测次数8次；土壤设监测点4处，监测频率每年1次，监测次数4次。

4）大气污染监测

每年在矿山生产期采集气体样品 1 次，每次连续 24 小时监测，最后取日均浓度值，监测次数 1 次。

3、第 3 年（2024 年 7 月-2025 年 6 月）

与上一年工作部署相同。

4、第 4 年（2025 年 7 月-2026 年 6 月）

与上一年工作部署相同。

5、第 5 年（2026 年 7 月-2027 年 6 月）

与上一年工作部署相同。

近期 5 年矿山地质环境保护具体工作安排见表 4-15。

表 4-14 矿山近期 5 年矿山地质环境保护主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量					
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
一	地质灾害防治							
（一）	崩塌灾害防治							
1	铁丝网围栏	100 米	12.96					12.96
2	警示牌	个	13					13
二	水土环境污染修复							
（一）	固体废弃物处置							
1	生活垃圾	100立方米	0.19	0.26	0.26	0.26	0.26	1.23
（二）	废水处置							
1	生活污水	100立方米	3.55	5.18	5.18	5.18	5.18	24.27
三	矿山地质环境监测							
（一）	地质灾害监测							
1	崩塌灾害监测	次	312	624	624	624	624	2808
2	铁丝围栏、警示牌监测	次	6	12	12	12	12	54
（二）	地形地貌监测							
1	地形测绘	次	1	1	1	1	1	5
2	堆场、采场监测	次	36	72	72	72	72	324
（三）	水土壤环境监测							
1	水环境	次	4	8	8	8	8	36
2	土壤	次	4	4	4	4	4	20
（四）	大气污染监测							
1	大气	次	1	1	1	1	1	5

第五章　矿山土地复垦

一、矿山土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据矿山土地损毁分析与预测，本次损毁土地包括已损毁土地和拟损毁土地。本次损毁土地包括生活区、废石堆场 3（扣除与规划采场重叠区域 0.3192 公顷，与规划废石堆场 2 重叠区域 0.9371 公顷）、矿山道路、规划采场（包括现有采场、废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3 部分区域）、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2（包括废石堆场 3 部分区域）、规划成品堆场等。本项目的损毁区域即为复垦区，面积为 19.4108 公顷。

2、土地复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》可知，复垦责任范围是指复垦区损毁土地中不再留续使用的区域。本项目所有损毁土地纳入复垦责任范围，为19.4108公顷。对复垦责任范围内土地全部复垦，复垦率为100%。复垦责任范围统计见表5-1，复垦责任范围拐点坐标见表5-2，复垦责任范围见图5-1。

表 5-1 复垦区与复垦责任范围统计表

序号	损毁单元	土地损毁时序		损毁面积（公顷）	损毁形式	损毁程度	是否纳入复垦责任范围
		已损毁（公顷）	拟损毁（公顷）				
1	生活区	0.0804	0	0.0804	压占	中度	纳入
2	矿山道路	0.7236	0	0.7236	压占	中度	纳入
3	废石堆场 3	0.8839	0	0.8839	压占	中度	纳入
4	规划采场	3.0802	6.2822	9.3624	挖损	重度	纳入
5	规划表土堆场	0	0.6908	0.6908	压占	中度	纳入
6	规划废石堆场 1	0	3.2066	3.2066	压占	中度	纳入
7	规划废石堆场 2	0.9371	2.9341	3.8712	压占	中度	纳入
8	规划成品堆场	0	0.5919	0.5919	压占	中度	纳入
合计		5.7052	13.7056	19.4108			
复垦区面积（公顷）				19.4108			
复垦责任范围（公顷）				19.4108			
	注：此表中，拟损毁与已损毁重叠区域，均只在拟损毁中列出，已损毁未列出						

表 5-2 复垦责任范围拐点坐标一览表（国家 2000 坐标系）

点名	X	Y	点名	X	Y
生活区			65		
1			66		
2			67		
3			68		
4			69		
规划采场			70		
1			71		
2			72		
3			73		
4			74		
5			75		
6			76		
7			77		
8			78		
9			79		
10			80		
11			81		
12			82		
13			83		
14			84		
15			85		
16			86		
17			87		
18			88		
19			89		
20			90		
21			91		
22			92		
23			93		
24			94		
25			废石堆场 3		
26			1		
27			2		
28			3		
29			4		
30			5		
31			6		
32			7		
33			8		
34			9		
35			10		
36			11		
37			12		

点名	X	Y	点名	X	Y
38			规划表土堆场		
39			1		
40			2		
41			3		
42			4		
43			规划废石堆场 1		
44			1		
45			2		
46			3		
47			4		
48			5		
49			6		
50			7		
51			8		
52			规划废石堆场 2		
53			1		
54			2		
55			3		
56			4		
57			5		
58			6		
59			7		
60			规划成品堆场		
61			1		
62			2		
63			3		
64			4		

图 5-1 矿山复垦区与复垦责任范围示意图

（一）土地类型与权属

根据托里县自然资源局出具的矿区土地利用现状类型、权属和规划证明，及其提供的项目所在区域土地利用现状图，结合本项目地面工程平面布置图，以及实地调查土地

类型范围情况的综合分析统计，最终获得复垦区土地利用现状数据。

1、土地类型

本项目复垦区面积19.4108公顷，复垦区土地利用现状类型为灌木林地、采矿用地、农村道路，复垦区土地损毁形式主要为挖损、压占；复垦区全部纳入复垦责任范围，即复垦责任范围19.4108公顷。

本方案复垦区及复垦责任范围土地利用现状情况见下表。

表 5-3 矿山复垦区及复垦责任范围土地利用现状表　　单位：公顷

一级地类		二级地类		复垦区		复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称	面积	比例（%）	面积	比例（%）
03	林地	0305	灌木林地	12.3739	64%	12.3739	64%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5648	34%	6.5648	34%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4721	2%	0.4721	2%
合计				19.4108	100%	19.4108	100%

2、土地权属

复垦区及复垦责任范围所占用的土地均属托里县管辖，土地权属为国有，土地权属清晰，无争议，详见下表。该矿山属于托里县土地利用总体规划范围外的单独选址项目。

表 5-4 复垦区土地类型与权属统计

范围	权属	行政区划	地类		面积（公顷）
			编码	地类	
矿区范围内	国有	托里县	0305	灌木林地	12.3739
			0602	采矿用地	6.5648
			1006	农村道路	0.3335
矿区范围外					0.1386
合计					19.4108

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）土地复垦适宜性分析

1、评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

1）符合地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑区域性土地利用总体规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

2）因地制宜原则

矿山开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。项目区内拟损毁的土地属灌木林地、天然牧草地、农村道路，复垦方向应为灌木林地、天然牧草地、农村道路。

3）综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁土地状况选择最佳利用方向，在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，但各种因素对土地利用方向的影响程度不同，在确定待复垦土地的利用方向时，除了综合分析对比各种影响因素之外，还有选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按照主导因素确定其适宜的利用方向。

本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、表土条件等。

5）动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁程度与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿山工业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用资源或二次污染等问题。

6）经济可行、技术合理性原则。

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

7）社会因素和经济因素相结合原则

在确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，要考虑地区的经济发展，更要考虑土地资源的合理利用和生态保护，将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

8）定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法（2013）》、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

2）土地利用的相关法规和规划

包括《新疆维吾尔自治区土地利用总体规划（2006-2020 年）》、《托里县土地利用总体规划（2010-2020 年）》等。

3）其他

复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等、项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

1）评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围为复垦责任范围，合计评估面积总计 19.41085 公顷。

2）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向为原始地类，即灌木林地、天然牧草地、农村道路。

①相关因素分析

a、自然经济条件

矿区地形地貌属低山单元，总体趋势东高西低、北高南低，地表海拔高程在 1364 米-1181 米，地形坡度小于 30°；矿区为典型的大陆性干旱气候，冬冷夏热，春秋多风，温差大。年均降雨量 245.8 毫米，年均蒸发量 2972 毫米，针对该地区的生态环境特点，考虑土地利用类型以灌木林地、采矿用地、农村道路为主，土地功能以生态防护功能为主。

b、矿区所在区经济社会分析

托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿销量有保证，销售渠道稳定，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，同时该企业具有较强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

c、区域土地利用总体规划

本方案自基建至管护期结束总年限为 31 年 3 个月，本方案对土地损毁后的复垦方向在近期将与该区域前期类型相一致（灌木林地、天然牧草地、农村道路），遵循保护生

态环境、提高植被覆盖率、防止土地沙化的原则，确保项目区内生态系统的稳定。

d、原始土地利用类型

根据托里县自然资源局出具的土地利用现状证明，矿区内原始土地利用类型为灌木林地、采矿用地、农村道路，采矿活动利用和损毁土地包括灌木林地、采矿用地、农村道路。

e、公众参与意见

各级专家、领导以及项目区公众的意见和建议对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿的建设，得到了有关单位的重视，核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途应符合当地的土地利用总体规划。编制人员通过与委托方进行技术交流，结合当地实际情况，最后他们提出待复垦土地复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议因地制宜进行土地复垦方向的确定。

f、复垦方向的初步确定

综合以上各因素分析，同时考虑经济效益、社会效益与生态效益，且企业有众多复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路的成功案例，初步确定损毁土地的复垦方向以恢复原功能为主，即复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路。

根据前文土地损毁分析及预测结果，评价范围为复垦责任范围，包括已损毁和拟损毁土地两部分，合计评价范围面积 19.4108 公顷。

4、适宜性评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致，同时评价单元之间具有一定差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。

土地适宜性评价结果是通过对评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，并且采矿活动对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

将本项目复垦责任范围划分为 8 个一级评价单元，即生活区、矿山道路、废石堆场 3、规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场。本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况见表 5-5。

表 5-5　本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况表面积　　单位：公顷

序号	一级评价单元	地类			合计	损毁方式	损毁程度
		0305	0602	1006			
		灌木林地	采矿用地	农村道路			
1	生活区	0	0.0804		0.0804	压占	中度
2	矿山道路	0.2142	0.0373	0.4721	0.7236	压占	中度
3	废石堆场 3	0	0.8839	0	0.8839	压占	中度
4	规划采场	4.7527	4.6097	0	9.3624	挖损	重度
5	规划表土堆场	0.6908	0	0	0.6908	压占	中度
6	规划废石堆场 1	3.2066	0	0	3.2066	压占	中度
7	规划废石堆场 2	2.9177	0.9535	0	3.8712	压占	中度
8	规划成品堆场	0.5919	0	0	0.5919	压占	中度
合计		12.3739	6.5648	0.4721	19.4108		

5、评价方法

结合复垦区土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本次土地复垦适宜性评价采用极限条件法进行。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其模型为：

$Y_i = \min(Y_{ij})$

式中：Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不

同的复垦方向根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

6、评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

（1）土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

（2）土地质量等

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

（3）土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

7、评价指标及标准的建立

本方案土地复垦适宜性评价主要依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《农用地分类定级规程》及各级地方土地主管部门的相关标准。评价指标体系的设置需要遵循如下原则：

1）差异性原则；

2）综合性原则；

3）主导性原则；

4）定量和定性相结合的原则；

5）可操作性原则。

根据上述分析以及本区的实际情况，综合确定待复垦土地适宜性评价标准，根据综合性和差异性相结合、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述规定，针对本矿山的实际情况，通过对矿山开采对土地的破坏类型、破坏程度的调查预测，结合矿山所在区域的地质环境条件，将土地质量和待复垦土地适宜性进行逐项分析，对破坏的土地进行土地复垦分区，然后对复垦的土地适宜性进行评价。根据托里县自然资源局出具的土地利用类型和权属证明，矿山损毁土地为灌木林地、采矿用地、农村道路，对此进行宜耕、宜林的适应性评价。

项目区已损毁土地和拟损毁土地面积之和为 19.4108 公顷，工程所有损毁土地原始土地利用类型为灌木林地、采矿用地、农村道路。项目区土地复垦责任范围面积为 19.4108 公顷，原始土地利用类型均为灌木林地、采矿用地、农村道路。本矿山待复垦土地总面积约 19.4108 公顷，矿山土地复垦率 100%。

（1）复垦土地的主要限制因素与农林牧业等级标准

复垦土地的主要限制因素是土地评级的依据。根据《土地复垦技术标准》，限制农林牧生产的主要因素有地形坡度、土壤母质、覆土厚度、排水条件、非均匀沉降、污染程度和土壤有机质等。根据以上限制因素的分析指标，将土地复垦适宜性评价等级确定为 4 级标准：1 级表示土地属性最适宜，2 级表示中等适宜，3 级表示不太适宜，N 表示不适宜，见表 5-6。

表 5-6　主要限制因素与农林牧评级指标

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	牧草地评价
坡度	＜3	1	1	1
	4-7	2	1	1
	8-15	3	1	1
	16-25	N	2 或 1	2
	26-35	N	2	3

	＞35	N	3 或 2	N 或 3
土壤母质	壤土	1	影响不大	影响不大
	粘土、砂壤土	2	影响不大	影响不大
	砂土	3	影响不大	影响不大
	砂砾质	N	N 或 3	影响不大
覆土厚度（cm）	≥100	1	1	1
	99-50	2	1	1
	49-30	3	2 或 3	1
	29-10	N	2 或 N	1
	＜10	N	3	2 或 3
灌排水条件	不淹没或偶然淹没，灌排水条件较好	1	1	1
	季节性短期淹没，灌排水条件一般	2	2	2
	季节性长期淹没，灌排水条件较差	3	3	3 或 N
	长期淹没，无灌排水条件	N	N	N
非均匀沉降	无	1	1	1
	轻度	2 或 3	1	2
	中度	N	2 或 3	3
	重度	N	3	3
污染程度	无	1	1	1
	轻度	2 或 3	1	2
	中度	N	2	2
	重度	N	3	3
土壤有机质（$g.kg^{-1}$）	＞10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	＜6	3 或 N	2 或 3	2 或 3

（2）参评因素的选择

根据实地调查，矿区属低山丘陵地貌，区内大部分地区基岩裸露，地表植被覆盖度 15-20%，土壤类型为棕钙土，有机质 13.1 克/千克。复垦区内原土地利用现状类型为灌木林地、采矿用地、农村道路，复垦方向为灌木林地、天然牧草地、农村道路。结合评估区内实际条件，评估区土地复垦选取的主要限制因素为坡度、土壤母质，覆土厚度、灌排水条件、非均匀沉降、污染程度、土壤有机质等 7 项指标。

矿山待复垦土地适宜性评价各类参评因素如表 5-7

表 5-7　待复垦土地单元的参评价因素综合表

评价单元	复垦前土地基本特征参数						
	地形坡度（度）	土壤母质	覆土厚度（cm）	灌排水条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质（g.kg）
生活区	2-8	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
矿山道路	5-15	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
废石堆场 3	10-25	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
规划采场	10-30	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
规划表土堆场	10-20	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
规划废石堆场 1	10-15	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1

规划废石堆场 2	5-12	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1
规划成品堆场	10-15	砂砾质	20	不淹没，灌排条件一般	无	无	13.1

根据各项指标数据，结合土地复垦可行性评价主要限制因素与农林牧评级指标表 5-6，可以得出各评价单元参评因素对应的评价等级，见表 5-7。

8、复垦适宜性评价结果

根据表 5-8 可知，不同损毁程度的区域，复垦限制因素相似，为土壤条件、灌溉条件、非均匀沉降、污染程度等。根据现场各区域参评因素分析指标可知，复垦区内地形坡度差别较小，适宜复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路；土壤母质主要为砂砾质，对复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路影响不大；覆土厚度 20 厘米，对复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路影响不大；复垦区内降雨稀少，灌溉条件一般，地表水排泄条件好，不淹没，适宜复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路；无非均匀沉降现象和污染现象，适宜复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路；土壤有机质含量 13.8 克/千克，适宜复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路。综上所述，复垦区内原有自然条件较好，适宜复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路。

表 5-8　待复垦土地单元各因素评级结果

评价单元	复垦土地类型	评价因素							评价结果
		地形坡度（°）	土壤母质	覆土厚度（cm）	灌排水条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质（g.kg）	
生活区	耕地	3	N	N	2	1	1	1	N
	林地	1	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	1	影响不大	1	2	1	1	1	2
矿山道路	耕地	3	N	N	2	1	1	1	N
	林地	1	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	1	影响不大	1	2	1	1	1	2
废石堆场 3	耕地	N	N	N	2	1	1	1	N
	林地	2	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	2	影响不大	1	2	1	1	1	2
规划采场	耕地	N	N	N	2	1	1	1	N
	林地	2	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	3	影响不大	1	2	1	1	1	3
规划表土堆场	耕地	N	N	N	2	1	1	1	N
	林地	2	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	2	影响不大	1	2	1	1	1	2
规划废石堆场 1	耕地	3	N	N	2	1	1	1	N
	林地	1	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	1	影响不大	1	2	1	1	1	2
规划废石堆场 2	耕地	3	N	N	2	1	1	1	N
	林地	1	3	2	2	1	1	1	3

	牧草地	1	影响不大	1	2	1	1	1	2
规划成品堆场	耕地	3	N	N	2	1	1	1	N
	林地	1	3	2	2	1	1	1	3
	牧草地	1	影响不大	1	2	1	1	1	2

9、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地土地利用总体规划，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，同时以恢复原地类为主。在对 8 个评价单元进行定量评价的基础上，托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿土地复垦共划分 8 个复垦单元，复垦方向的确定和复垦单元的划分见表 5-9。

表 5-9　大红山北铜矿待复垦土地复垦方向及复垦单元划分表

评价单元序号		原土地类型	面积（公顷）	复垦方向	面积（公顷）
1	生活区	采矿用地	0.0804	天然牧草地	0.0804
2	矿山道路	灌木林地	0.2142	灌木林地	0.2142
		采矿用地	0.0373	天然牧草地	0.0373
		农村道路	0.4721	农村道路	0.4721
3	废石堆场 3	采矿用地	0.8839	天然牧草地	0.8839
4	规划采场	灌木林地	4.7527	灌木林地	4.7527
		采矿用地	4.6097	天然牧草地	4.6097
5	规划表土堆场	灌木林地	0.6908	灌木林地	0.6908
6	规划废石堆场 1	灌木林地	3.2066	灌木林地	3.2066
7	规划废石堆场 2	灌木林地	2.9177	灌木林地	2.9177
		采矿用地	0.9535	天然牧草地	0.9535
8	规划成品堆场	灌木林地	0.5919	灌木林地	0.5919
合计		——	19.4108	——	19.4108

本方案规划土地复垦工程共完成面积 19.4108 公顷，复垦为灌木林地、天然牧草地、农村道路，土地复垦率 100%。通过本次复垦，改善了当地的生态环境。

（二）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

需求分析：根据前述土地复垦方向分析结果，本项目土地复垦方向为灌木林地、天然牧草地、农村道路，根据《新疆维吾尔自治区农业灌溉用水定额》（DB 65/3611-2014）中相关技术指标，结合矿区植被灌溉经验，确定本项目区范围内复垦林地需保证植被成活的需水量每年为 310 立方米/亩，复垦草地需水量每年为 260 立方米/亩，即因此每公

顷每年需水量分别为4650立方米、3900立方米。根据前文复垦适宜性评价分析，本方案确定拟复垦灌木林地12.3739公顷，天然牧草地6.5648公顷，保证植被成活的需水量合计为8.31421万立方米/年。供给分析：项目区年均降雨量245.8毫米，降雨量少，为提高植被成活率，植被初期生长用水水源主要为泉水，辅以天然降水，水源充足。后期水资源以天然降水为主，同时接受冰雪融水，水源充足。

2、土资源平衡分析

（1）表土资源

——需求分析：

矿山土地复垦责任范围为19.4108公顷，计划复垦面积为19.4108公顷，为满足灌木林地和天然牧草地复垦要求，需取客土进行补充覆盖。

矿山现有布局5.7052公顷，规划布局面积为17.7229公顷，扣除重叠区域合计土地面积19.4108公顷，其中表土堆场的表土未破坏；另矿山道路内0.4721公顷土地原始地类为农村道路，不需覆土；规划采场坑底及台阶进行表土回覆，故本《方案》矿山布局需表土回覆土地面积为16.7054公顷，表土回覆厚度0.2米，则需表土3.3411万立方米。

——供给分析：

矿山已有布局建设前进行了表土剥离，但矿山未做好存放，已用于矿山道路及场地垫高，现状矿区内无表土堆放。

矿区土壤类型主要为棕钙土，本方案供给土源为规划布局剥离表土提供。

本矿山新建规划废石堆场1、规划废石堆场2（扣除重叠的已建布局）、规划成品堆场在基建期设计进行表土剥离工作，剥离面积为6.7326公顷，剥离厚度0.35米，剥离表土最终松散系数为1.1，预计剥离2.5921万立方米。并堆存在表土堆场。

矿山开采剥离废石64.80万立方米，废石通过单层振动筛筛分出废石料和废土，废石料进入圆锥破碎机进行破碎，废土用于矿山回填、回覆山貌。废土的产量约2.592万立方米。废土一般为表层剥离土，掺杂在废石料中，矿区矿山回填需要大量的表层剥离土，故项目产生的废土用于回填矿区矿山是可行的。

综上，所需表土共计 5.1841 万立方米。

综上所述，可供表土总计约 5.1841 万立方米，本矿山的表土需求量为 3.3411 万立方米，供给大于需求 1.843 万立方米，多余量较少，多余表土就地平整。

（2）废石平衡分析

1）供给分析：

开采废石：矿山现状下有约 0.05 万立方米废石堆放于现有废石堆场内，后期基建期计划产生 9.12 万立方米废石，堆放于规划废石堆场内。矿山生产期总剥离废石量 64.80 万立方米；矿山生产期总碎石量 209.15 万立方米。

削坡：矿山闭坑后，对规划采场帮坡进行削坡，使其最终边坡小于 47°，预计削方量土石方 12.62 万立方米。

综上所述，合计废石供给量 295.74 万立方米。

2）需求分析：

矿山规划采场面积为 9.3624 公顷，开采标高 1350-1292 米，规划采场开采后产生巨大采坑，对采坑区域进行废石回填，回填量为 64.80 万立方米

综上所述，废石供给量 295.74 万立方米，需求量 64.80 万立方米，供大于求。基建期剥离废石全部用于平整场地及修筑道路；生产期剥离废石和削坡废石用于规划采场回填，如果废石不能全部用于回填采场，多余废石就地平整；碎石集中拉运至破碎厂进行废石综合利用生产。本矿废石可用基建道路建设、销往破碎厂制成建筑用砂，以及闭坑后回填采矿场，本矿废石综合利用率 77%。

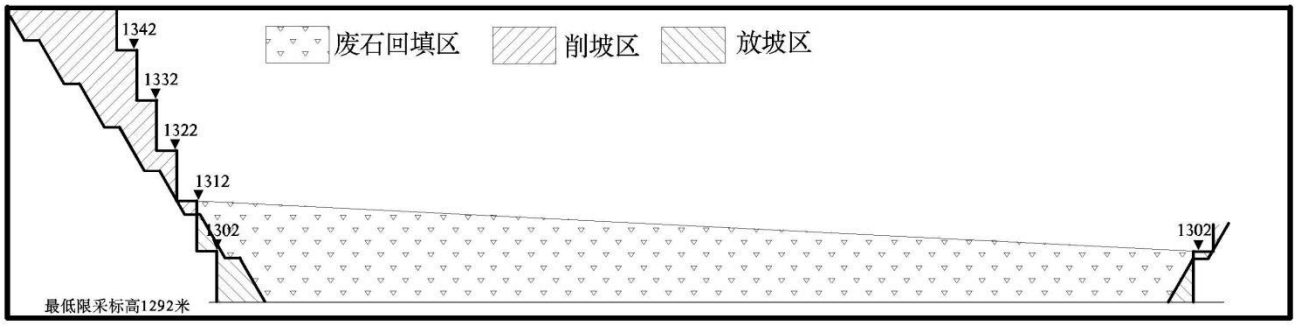


图 5-2 规划采场回填示意图

（三）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求制定依据

（1）国家及行业的技术标准

1）《土地复垦条例》（2011 年）；

2）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

4）《土地复垦技术标准（试行）》。

（2）项目区土地利用水平

土地复垦工作应依据项目区自身特征，遵循因地制宜的原则，复垦方向与原（或周边）土地利用类型尽可能保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复生产力和生态系统功能，制定的复垦标准原则上不能低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量和生产水平。

（3）项目所在地相关权利人的调查意见

在制定本项目土地复垦质量标准的过程中，积极调查了解相关权利人的意见。本方案编制人员在矿山领导的陪同下与托里县自然资源局等部门进行意见交流。调查意见认为本项目土地复垦应结合自然地理环境特征，其复垦质量标准的制定应以可行性为主。

（4）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为 8 个复垦对象，包括：生活区、矿山道路、废石堆场 3、规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场。由于土地权属、土地利用方向及复垦方向为灌木林地、天然牧草地、农村道路，依据《土地复垦质量控制标准》中西北干旱地区土地复垦质量控制标准表 D.9，制定灌木林地、天然牧草地具体复垦措施和复垦标准。

2、土地复垦质量要求

（1）生活区复垦质量要求

1）有控制污染措施，保证安全，复垦后无污染物；

2）矿山闭坑后，拆除地表设施和建筑物，可利用材料外运，其他废弃物拉运至阿拉山口市垃圾填埋场回填处理。

3）进行土地平整，避免形成局部凸起或凹陷，有效控制水土流失；

4）因地制宜，复垦后土地类型基本与当地地形地貌及周边环境相协调，恢复原土地利用类型。

5）对地表覆土，覆土厚度≥20 厘米，土壤为砂土至砂质粘土，砾石含量不大于 30%。

（2）规划采场土地复垦质量要求

1）保证采坑内安全，杜绝地质灾害发生；

2）有控制污染，保证安全，复垦后无废石和污染物；

3）矿山开采过程中边开采、边环境治理；矿山闭坑后建筑拆除废石用于回填露天采坑，恢复原有土地类型，复垦后与周边环境相协调即可；

4）开采废石回填时沿采坑底部应进行分层回填，分层进行压实；

5）废石回填完毕后进行场地平整；

6）采坑边坡角不大于 60°，最终帮坡不大于 47°，保持边坡稳定。

7）采坑底部、台阶平台覆土，覆土厚度不小于 10 厘米，土壤为砂土至砂质粘土，砾石含量不大于 30%。

（3）废石堆放场土地复垦质量要求

1）首先应保证废石场区边坡安全，杜绝地质灾害发生，防护工程要求满足《崩塌防治工程设计规范(试行)》（TCAGHP 032-2018）、《崩塌防治工程施工技术规范(试行)》（TCAGHP 041-2018）；

2）有控制污染措施，保证安全，复垦后无废石和污染物；

3）矿山闭坑后，废石拉运回填露天采场。

4）进行土地平整，平整后 3 处废石堆场地形坡度＜8°，复垦后与周边环境相协调即可。

5）对地表覆土，覆土厚度≥20 厘米，土壤为砂土至砂质粘土，砾石含量不大于 30%。

6）因地制宜，复垦后土地类型基本与当地地形地貌及周边环境相协调，恢复原土地利用类型。

（4）表土堆场复垦质量要求

1）有控制污染措施，保证安全，复垦后无废石和污染物；

2）开采结束后及时将表土清运，消除对土地的压占；

3）对表部平整松土并种植植被，土壤为砂土至砂质粘土，砾石含量不大于 30%。

4）因地制宜，复垦后土地类型基本与当地地形地貌及周边环境相协调，恢复原土地利用类型。

（5）成品堆场复垦质量要求

1）有控制污染措施，保证安全，复垦后无废石和污染物；

2）开采结束后消除对土地的压占；

3）对地表覆土，覆土厚度≥20 厘米，土壤为砂土至砂质粘土，砾石含量不大于 30%。

4）因地制宜，复垦后土地类型基本与当地地形地貌及周边环境相协调，恢复原土地利用类型。

（6）矿山道路复垦质量要求

1）首先应保证矿山道路场区安全，杜绝地质灾害发生；

2）对矿山道路进行平整，避免形成局部凸起或凹陷，有效控制水土流失，保证安全，复垦后无废石和污染物；

根据各复垦单元的实际情况制定如下复垦质量控制标准：

表 5-10　各单元土地复垦质量标准表

复垦单元	地形坡度（°）	有效土层厚度（m）	土壤容重（g/cm³）	土壤质地	砾石含量(%)	pH 值	有机质(g/kg)
生活区	≤5	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
矿山道路	≤5	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
废石堆场 3	≤8	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
规划采场坑底及平台	≤5	≥0.1	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
规划采场边坡	≤47	-	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
规划表土堆场	≤8	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1

规划废石堆场 1	≤8	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
规划废石堆场 2	≤5	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1
规划成品堆场	≤5	≥0.2	≤1.45	砂土至砂质粘土	≤30	7.5-8.3	≥13.1

三、土地复垦工程

本方案复垦责任范围为 19.4108 公顷。通过矿区土地损毁评估内容，矿区内存在的损毁土地主要为现状布局和规划布局对区域内灌木林地、采矿用地、农村道路的损毁。

通过本次复垦，改善当地生态环境，使破坏的土地得到恢复。土地复垦前后土地利用结构调整见下表。

表 5-11　复垦前后土地利用结构调整表　　单位：公顷

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅（%）
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0305	灌木林地	12.3739	12.3739	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5648	0	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4721	0.4721	0
04	草地	0401	天然牧草地	0	6.5648	+100
合计				19.4108	19.4108	

（一）土地复垦预防措施

1、合理规划生产布局，减少土地损毁范围。

2、生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内。

3、各种运输车辆规定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。

（二）矿区土地复垦

1、工程设计

（1）生活区土地复垦工程设计

生活区复垦面积0.0804公顷，复垦方向为天然牧草地。生活区土地复垦措施包括：彩钢板房屋拆除工程、硬化拆除工程、土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）彩钢板房屋拆除工程

生活区建筑面积 300 平方米，均为彩钢板结构，为可利用材料。闭坑后，地面设施全部拆除，拆除工程为 300 平方米，材料回收利用。

2）硬化拆除工程

生活区硬化面积 350 平方米，硬化厚度 0.1 米，硬化拆除工程量为 35 立方米。弃渣运至阿拉山口市建筑垃圾场，运距 20 千米。

3）土壤剥覆工程

①覆土工程

矿山闭坑后，生活区需复垦面积为0.0804公顷，覆土厚度为0.2米，覆土方量为161立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

②土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离生活区约0.5-1千米。生活区需挖运土方共161立方米。

4）平整工程

对生活区覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 0.0804 公顷，平整地形坡度设计为 5°，每公顷需要平整的方量按如下公式计算：

$V=5000\tan\alpha$　　（式 5-1）

式中：V：每公顷土地平整量，单位（立方米）；α：平整土地坡度。

则生活区每公顷需要平整方量为 437.4 立方米，合计土方平整量为 35 立方米。

5）植被重建工程

生活区复垦方向为天然牧草地，复垦面积为0.0804公顷。根据区域植被类型，选用直播技术，直接人工混播草籽（比例为1:1），草种选择骆驼刺、红柳、芨芨草等当地适生草籽，播种量为30千克/公顷，故播撒草籽2.4千克。

矿部办公区复垦工程量见下表。

表 5-12　生活区复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	1.61
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	1.61
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	0.35
3	清理工程		
（1）	彩钢板房屋拆除工程	100 平方米	3

（2）	硬化拆除工程	100 立方米	0.35
（3）	弃渣清运	100 立方米	0.35
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.0804

（2）矿山道路土地复垦工程设计

矿山道路总面积 0.7236 公顷，复垦方向为灌木林地（0.2142 公顷）、天然牧草地（0.0373 公顷）、农村道路（0.4721 公顷）。矿山道路土地复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）土壤剥覆工程

①覆土工程

矿山闭坑后，对矿山道路灌木林地、天然牧草地区进行表土回覆，覆土面积为 0.2515 公顷，覆土厚度为 0.2 米，覆土方量为 503 立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

②土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离矿山道路平均约 0.5-1 千米。矿山道路需挖运土方共计 503 立方米。

2）平整工程

对矿山道路灌木林地、天然牧草地覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 0.2515 公顷，矿山道路地形坡度平均为 5°，每公顷需要平整的方量为 437.4 立方米，合计土方平整量为 110 立方米。

3）植被重建工程

复垦为灌木林地区面积为0.2142公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为2*2米，共需536株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

复垦为天然牧草地区面积为0.0373公顷。根据区域植被类型，选用直播技术，直接人工混播草籽（比例为1:1），草种选择骆驼刺、红柳、芨芨草等当地适生草籽，播种量

为30千克/公顷，故播撒草籽1.1千克。

矿山道路复垦工程量见下表：

表 5-13　矿山道路复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	5.03
（2）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	5.03
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	1.1
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	5.36
2	草地复垦工程		
（2）	植被重建工程	公顷	0.0373

（3）废石堆场 3 土地复垦工程设计

废石堆场 3 总面积 0.8839 公顷，复垦方向为天然牧草地。废石堆场 3 土地复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）土壤剥覆工程

①覆土工程

矿山闭坑后，对废石堆场 3 进行表土回覆，覆土面积为 0.8839 公顷，覆土厚度为 0.2 米，覆土方量为 1768 立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

②土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离废石堆场 3 约 0.5-1 千米。废石堆场 3 需挖运土方共计 1768 立方米。

2）平整工程

对废石堆场 3 覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 0.8839 公顷，废石堆场 3 平整地形坡度设计为 8°，每公顷需要平整的方量为 702.7 立方米，合计土方平整量为 621 立方米。

3）植被重建工程

废石堆场 3 复垦方向为天然牧草地，复垦面积为 0.8839 公顷。根据区域植被类型，选用直播技术，直接人工混播草籽（比例为 1:1），草种选择骆驼刺、红柳、芨芨草等当地适生草籽，播种量为 30 千克/公顷，故播撒草籽 26.5 千克。

废石堆场 3 复垦工程量见下表：

表 5-14　废石堆场 3 复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	17.68
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	17.68
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	6.21
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.8839

（4）规划采场土地复垦工程设计

规划采场需要复垦的面积 9.3624 公顷，复垦方向为灌木林地（4.7527 公顷）、天然牧草地（4.6097 公顷），土地复垦措施包括：废石回填工程、削坡工程、土壤剥覆工程、平整工程、植被重建。

1）废石回填工程

矿山闭坑后，利用废石堆场废石对规划采场进行废石回填。废石回填工程量 4.90 万立方米。

2）削坡工程

对规划采场高陡边坡进行削坡处理，台阶高度10米，平台宽3米，台段坡面角60°，最终帮坡角47°，预计削方量土石方12.62万立方米。

3）土壤剥覆工程

①覆土工程

对采坑底部、台阶进行覆土，覆土面积7.8199公顷，覆土厚度为0.2米，覆土方量15640立方米。通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

②土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离废石堆场 3 约 0.5-1 千米。规划采场需挖运土方共计 15640 立方米。

2）平整工程

对规划采场底部、台阶进行平整，采取机械平整，平整面积 7.8199 公顷，规划采场平整地形坡度设计为 5°，每公顷需要平整的方量为 437.4 立方米，合计土方平整量为 3420 立方米。

3）植被重建工程

规划采场底部、台阶复垦为灌木林地区面积为3.9881公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为3*3米，共需4431株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

规划采场底部、台阶复垦为天然牧草地区面积为3.8318公顷。根据区域植被类型，选用直播技术，直接人工混播草籽（比例为1:1），草种选择骆驼刺、红柳、芨芨草等当地适生草籽，播种量为30千克/公顷，故播撒草籽115千克。

表 5-15　规划采场复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	废石回填工程		
（1）	石碴运输（0-0.5 千米）	100 立方米	490
2	削坡工程	100 立方米	1262
3	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	156.4
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	156.4
3	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	34.20
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	44.31
2	草地复垦工程		
（2）	植被重建工程	公顷	3.8318

（5）规划表土堆场土地复垦工程设计

规划表土堆场面积 0.6908 公顷，复垦方向为灌木林地。规划表土堆场土地复垦措施包括：平整工程、植被重建工程。

1）平整工程

对规划表土堆场覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 0.6908 公顷，规划表土堆场地形坡度平均为 8°，每公顷需要平整的方量为 702.7 立方米，合计土方平整量为 485 立方米。

2）植被重建工程

复垦为灌木林地区面积为0.6908公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为2*2米，共需1727株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

规划表土堆场复垦工程量见下表：

表 5-16　规划表土堆场复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	4.85
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	17.27

（6）规划废石堆场 1 土地复垦工程设计

规划废石堆场 1 总面积 3.2066 公顷，复垦方向为灌木林地。规划废石堆场 1 土地复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）土壤剥覆工程

①表土剥离工程

规划废石堆场 1 进行表土剥离，剥离厚度平均为 0.35 米，剥离面积为 3.2066 公顷，剥离表土最终松散系数为 1.1，预计土壤剥离量为 12345 立方米，堆存在规划表土堆场。

②覆土工程

矿山闭坑后，对规划废石堆场 1 进行表土回覆，覆土面积为 3.2066 公顷，覆土厚度为 0.2 米，覆土方量为 6413 立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

③土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离规划废石堆场 1 约 0-0.5 千米。规划废石

堆场 1 需挖运土方共计 6413 立方米。

2）平整工程

对规划废石堆场 1 覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 3.2066 公顷，废石堆场地形坡度平均为 8°，每公顷需要平整的方量为 702.7 立方米，合计土方平整量为 2253 立方米。

3）植被重建工程

复垦为灌木林地区面积为3.2066公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为2*2米，共需8017株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

规划废石堆场 1 复垦工程量见下表：

表 5-17　规划废石堆场 1 复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	123.45
（2）	覆土工程	100 立方米	64.13
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	64.13
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	22.53
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	80.17

（7）规划废石堆场 2 土地复垦工程设计

规划废石堆场 2 总面积 3.8712 公顷，复垦方向为灌木林地（2.9177 公顷）、天然牧草地（0.9535 公顷）。规划废石堆场 2 土地复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）土壤剥覆工程

①表土剥离工程

对规划废石堆场 2 拟损毁区域进行表土剥离，剥离厚度平均为 0.35 米，剥离面积为 2.9341 公顷，剥离表土最终松散系数为 1.1，预计土壤剥离量为 11296 立方米，堆存在规划表土堆场。

②覆土工程

矿山闭坑后，对规划废石堆场 2 进行表土回覆，覆土面积为 3.8712 公顷，覆土厚度为 0.2 米，覆土方量为 7742 立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

③土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离规划废石堆场 2 约 0-0.5 千米。规划废石堆场 2 需挖运土方共计 7742 立方米。

2）平整工程

对规划废石堆场 2 覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 3.8712 公顷，废石堆场地形坡度平均为 5°，每公顷需要平整的方量为 437.4 立方米，合计土方平整量为 1692 立方米。

3）植被重建工程

复垦为灌木林地区面积为2.9177公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为2*2米，共需7294株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

复垦为天然牧草地区面积为0.9535公顷。根据区域植被类型，选用直播技术，直接人工混播草籽（比例为1:1），草种选择骆驼刺、红柳、芨芨草等当地适生草籽，播种量为30千克/公顷，故播撒草籽28.6千克。

规划废石堆场 2 复垦工程量见下表：

表 5-18　规划废石堆场 2 复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	112.96
（2）	覆土工程	100 立方米	77.42
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	77.42
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	16.92
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	72.94

序号	分项工程	单位	工程量合计
2	草地复垦工程		
（2）	植被重建工程	公顷	0.9535

（8）规划成品堆场土地复垦工程设计

规划成品堆场面积 0.5919 公顷，复垦方向为灌木林地。规划成品堆场土地复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、植被重建工程。

1）土壤剥覆工程

①表土剥离工程

规划成品堆场进行表土剥离，剥离厚度平均为 0.35 米，剥离面积为 0.5919 公顷，剥离表土最终松散系数为 1.1，预计土壤剥离量为 2279 立方米，堆存在规划表土堆场。

②覆土工程

矿山闭坑后，对规划成品堆场进行表土回覆，覆土面积为 0.5919 公顷，覆土厚度为 0.2 米，覆土方量为 1184 立方米，通过表土覆盖，保证植被生长需要，提高土壤肥力，有利于恢复地表植被。

③土方挖运工程

复垦土源为堆存在表土堆场的土壤，距离规划成品堆场约 0.5-1 千米。规划成品堆场需挖运土方共计 1184 立方米。

2）平整工程

对规划成品堆场覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为 0.5919 公顷，规划成品堆场地形坡度平均为 5°，每公顷需要平整的方量为 437.4 立方米，合计土方平整量为 259 立方米。

3）植被重建工程

复垦为灌木林地区面积为0.5919公顷。根据区域植被类型，拟恢复为灌木林地的区域栽种灌木，灌木树种裸根，树高1米，株行距为2*2米，共需1480株，灌木树种为旱生灌木、半灌木、小灌木。

规划成品堆场复垦工程量见下表：

表 5-19　规划废石堆场 2 复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	22.79
（2）	覆土工程	100 立方米	11.84
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	11.84
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	2.59
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	14.80

2、技术措施

（1）工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，结合项目地面工程的施工建设工艺，参照周边类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、适用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施，主要有以下几种：

1）土壤剥覆工程

作为复垦工作来说，表层土壤的堆放具有重要的意义。表层土壤不仅是复垦土地的覆土来源，也是减少复垦投资，保护土地资源的重要措施。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。表土临时存放必然会影响到土壤的容重、水分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状。项目区表层土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键，因此表土临时堆存时，堆存要求如下：

①堆存场地的要求。防止放牧、机器和车辆的进入，防止粉尘、盐碱的覆盖；防止主导风；尽量避免水蚀、风蚀和各种人为损毁。

②对表土集中堆放，采用土工布、防雨布、防尘网等覆盖、挡护等，防治水土流失；

③为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨季剥离、搬运和堆存表土；

④土堆太高，影响土壤中微生物活性、土壤结构、土壤养分等，因此土堆高度不应

超过 5 米，前缘坡脚不大于 38°。

2）土地平整工程

对场地进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行植被恢复措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整。

3）砌体拆除工程

矿山各类设施需要拆除清理。各类设施拆除采用机械拆除为主，人工辅助拆除，各类设施拆除后有用材料回收利用，拉运至附近的建筑垃圾场。

4）规划采场回填措施

闭坑后利用废石对规划采坑进行回填，回填后达到与周边地形地貌相协调的复垦要求。

5）削坡工程

利用矿山采矿设备对边坡进行削坡，简单易行。

6）植被重建工程

矿区土地复垦方向为灌木林地、天然牧草地、农村道路，各类设施拆除后，对场地土地开展覆土和平整工作，随后开始植被重建工程。复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①尽量选择乡土植被

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适宜能力。对干旱、潮湿、瘠薄、盐碱、酸害、毒害、病虫害等不良立地银子有较强的能耐能力。对粉尘污染、烧灼、冻害、风害等不良大气因子也有一定的抵抗能力；根系发达，有较高的生长速度；播种栽培较容易，成活率高；管护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状。有时一些病虫害亦会随之传入，在引入地暴

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

②选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下，还应注意选择有利于增加土壤肥力的草本等植被。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、快速恢复植被的原则，本方案确定复垦植被为骆驼刺、红柳、芨芨草、旱生灌木、半灌木、小灌木等当地适生植被。

③林草播种及灌溉

草籽撒播工作于春季 4-5 月期间进行，草籽播种当年，进行洒水灌溉，以保证植被成活率，复垦后林地需保证植被成活的需水量每年为 4650 立方米/公顷，草地 3900 立方米/公顷，植被成活第一年洒水 5 次，每次需水量分别为为 930 立方米/公顷、780 立方米/公顷，之后植被靠天然降水成长。根据前文复垦适宜性评价分析，本方案确定拟复垦灌木林地 12.3739 公顷，天然牧草地 6.5648 公顷，林地共洒水面积为 61.8695 公顷，草地共洒水面积为 32.824 公顷，洒水量分别为 57539 立方米、25603 立方米。

3、主要工程量

托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿土地复垦工程主要包括彩钢板房屋拆除工程、硬化拆除工程、土壤剥覆工程、削坡工程、废石回填工程、土地平整工程、植被重建工程等，各项复垦工程量详见下表：

表 5-20　土地复垦工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一、生活区土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	1.61
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	1.61
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	0.35
3	清理工程		
（1）	彩钢板房屋拆除工程	100 平方米	3
（2）	硬化拆除工程	100 立方米	0.35

序号	分项工程	单位	工程量合计
（3）	弃渣清运	100 立方米	0.35
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.0804
二、矿山道路土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	5.03
（2）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	5.03
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	1.1
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	5.36
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	0.0373
三、废石堆场 3 土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	17.68
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	17.68
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	6.21
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.8839
四、规划采场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	废石回填工程		
（1）	石碴运输（0-0.5 千米）	100 立方米	490
2	削坡工程	100 立方米	1262
3	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	156.4
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	156.4
3	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	34.20
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	44.31
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	3.8318
五、规划表土堆场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	4.85
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	17.27
六、规划废石堆场 1 土地复垦工程			

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	123.45
（2）	覆土工程	100 立方米	64.13
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	64.13
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	22.53
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	80.17
七、规划废石堆场 2 土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	112.96
（2）	覆土工程	100 立方米	77.42
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	77.42
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	16.92
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	72.94
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	0.9535
八、规划成品堆场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	22.79
（2）	覆土工程	100 立方米	11.84
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	11.84
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	2.59
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	14.80

（三）矿区土地复垦监测和管护

1、措施和内容

（1）监测措施

土地复垦监测既是落实土地复垦责任、保障复垦工作顺利进行的重要措施，也是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据。监测内容主要为损毁土地监测和复垦植被监测，监测指标包括：土壤质量情况、林草地覆盖度/产草量等情况。

1）土地损毁监测

监测对象为后期继续使用及规划的矿建设施，每处布置 1 个土地损毁监测点，共设

监测点 7 个，分别位于生活区、矿山道路、规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场等。主要监测内容为有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等，其监测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。监测频率为每年 2 次，监测时间为基建期至闭坑，共计****年****个月，监测数量共计 392 次。

表 5-21　土地损毁监测点布置一览表

序号	点位	X	Y	位置	备注
1	FSJ1			生活区	土地损毁监测
2	FSJ2			矿山道路	土地损毁监测
3	FSJ3			规划采场	土地损毁监测
4	FSJ4			规划表土堆场	土地损毁监测
5	FSJ5			规划废石堆场 1	土地损毁监测
6	FSJ6			规划废石堆场 2	土地损毁监测
7	FSJ7			规划成品堆场	土地损毁监测

2）复垦效果监测

监测对象为复垦责任范围，包括各损毁土地布局。土地复垦效果监测包括复垦土壤质量监测与复垦植被成活监测。

复垦植被成活监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、覆盖度、生长量等；监测方法为样方随机调查法。每处损毁土地布置 1 个复垦植被监测点，共设监测点 8，监测期为管护期每年 4-9 月每两月监测 1 次，监测时间为管护期 3 年，共监测 72 点次。

复垦土壤质量监测内容为覆土土层厚度、土壤容重、土壤有机质、砂砾石含量、pH 值等，监测方法为人工监测及取样送至专业机构进行化验。共设置 8 个监测点，因表土土源一致，8 个监测点中仅生活区、规划废石堆场 1 额外取样化验分析，其余进行人工监测土层厚度即可。监测频率为每年 1 次，监测时间为管护期 3 年。因此复垦土壤化验分析 6 件，人工监测数量为 24 点次。

表 5-22　土地复垦效果监测点布置一览表

序号	点位	X	Y	位置	备注
1	FSJ1			生活区	复垦效果监测
2	FSJ2			矿山道路	复垦效果监测
3	FSJ3			规划采场	复垦效果监测
4	FSJ4			规划表土堆场	复垦效果监测
5	FSJ5			规划废石堆场 1	复垦效果监测
6	FSJ6			规划废石堆场 2	复垦效果监测

序号	点位	X	Y	位置	备注
7	FSJ7			规划成品堆场	复垦效果监测
8	FSJ8			废石堆场 3	复垦效果监测

3）监测技术指标和要求

监测技术指标主要参考《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）、《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2004）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等。

4）监测机构

可委托具有土地复垦监测或相关监测资质的单位承担监测工作，由委托方对监测工作进行协调和监督。

5）监测程序

监测程序分为前期准备（资料收集、现场调查、编制监测计划、现场布点等）、监测实施（调查监测、复垦效果监测等）及分析评价提交成果（监测数据整理、阶段成果反馈、监测成果报告编制等）三个阶段。

6）监测成果管理

土地复垦外业监测工作完成后，需要对复垦外业监测数据进行整理与汇总，撰写复垦监测成果报告并装订成册，之后报企业土地复垦管理机构归档保存，便于今后查阅。同时，土地复垦监测成果应当定期向地方自然资源主管部门汇报。

（2）管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地和林地。结合矿山实际、土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

管护对象包括复垦责任范围内草地、林地。具体管护工程技术措施如下：

1）草地管护措施

管护应结合复垦工作安排，重点在草籽撒播后的发芽期间定期观察草的生长情况，如果发现枯死无法成活及时补种，保证发芽率达到预期的数量；新造草地要封育，严禁放牧，要松土，防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。管护期间要注意巡查工作，

防止违法放牧等现象，保护土地复垦成果。雨季来临前，及时对缺苗区域进行补种苗木和补撒草籽，并通过封育、松土、补植、补播等管护措施，保障复草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境。

复垦草地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护包括如下内容：

①破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

②补种

在各期复垦阶段结束后，在管护期还要重视草种的补植，防止复垦土地的植被退化，形成具有自我恢复能力的群落，巩固复垦成果。补植工作可根据植被恢复调查情况，在植被覆盖稀薄的地方开展。补植过程中注意分析该处植被稀薄的原因，总结和对比植被恢复良好的区域经验，选择适宜的草种，确定最利于植物生长的种植密度和种植方式，以达到甚至超过制定的复垦目标。

管护期每年对复垦区草地采取补种措施，每年工程量均按全部工程量的 10%计，即管护期补种工程量为全部复垦工程量的 30%（1.9694 公顷），管护时间为 3 年。

③洒水灌溉

复垦后草地需保证植被成活的需水量每年约为 3900 立方米/公顷，每成活第一年洒水 5 次。根据前文复垦适宜性评价分析，本方案确定拟复垦天然牧草地 6.5648 公顷，5 次洒水面积共 32.824 公顷。

④养分管理

当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

⑤病虫害与杂草管理

病虫草害是草地种植与管理的大敌，要及时施用药品有效控制草地病虫害。复垦后的草地可能发生春尺蠖、柳毒蛾、灰斑古毒蛾等虫害，应结合复垦效果监测加强对病虫害的关注，如发现病虫害，及时防治。

2）林地管护措施

③防治病虫害

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

②洒水灌溉

复垦后林地需保证植被成活的需水量每年约为4650立方米/公顷，每成活第一年洒水5次。根据前文复垦适宜性评价分析，本方案确定拟复垦灌木林地12.3739公顷，5次洒水面积共61.8695公顷。

本方案设计监测期和管护期每年对复垦区草地、林地进行监测和采取补种措施，监测和管护期限为复垦工程完毕后三年管护期。

2、主要工程量

土地监测和管护工程量见下表：

表5-5 土地复垦监测和管护工程量表

内容	项目	单位	工作量
土地损毁监测	土地损毁监测	次	392
复垦效果监测	复垦植被成活监测	次	72
	土壤化验	件	6
	其他土壤质量	点次	24
管护	草地补种面积	公顷	1.9694
	草地洒水面积	公顷	32.824
	林地洒水面积	公顷	61.8695

四、土地复垦工作部署

（一）总体工作部署

矿山土地复垦主要是对复垦责任范围通过砌体拆除、土地平整、表土剥离与回覆、林草恢复措施恢复为草地、林地；同时监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况；对植被进行管护，并积极配合自然资源主管部门对已复垦区域进行验收。

本方案涉及总年限内（2022年7月～2053年10月）规划复垦完成受损土地面积19.4108公顷，复垦为天然牧草地、灌木林地、农村道路，土地复垦率100%。通过本次复垦工程，不仅改善了矿区及周边环境质量，还提高了土地利用率。

（二）年度工作安排

1、第一年（2022 年 7 月-2023 年 6 月）

生活区、矿山道路、规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场等各设 1 个土地损毁监测点，共 7 个监测点，对土地损毁情况进行监测，监测频率为每年 2 次，全年监测 14 点次。

（二）第二年（2023 年 7 月-2024 年 6 月）

监测内容与上一年相同，7 个监测点，每年监测 2 次，监测次数合计 14 点次。

（三）第三年（2024 年 7 月-2025 年 6 月）

监测内容与上一年相同，7 个监测点，每年监测 2 次，监测次数合计 14 点次。

（四）第四年（2025 年 7 月-2026 年 6 月）

监测内容与上一年相同，7 个监测点，每年监测 2 次，监测次数合计 14 点次。

（五）第五年（2026 年 7 月-2027 年 6 月）

监测内容与上一年相同，7 个监测点，每年监测 2 次，监测次数合计 14 点次。

表 5-6 矿山近期 5 年土地复垦主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量				
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
一	土地复垦监测						
1	土地损毁监测	次	14	14	14	14	14

第六章　投资估算

一、矿山开发利用投资估算

（一）投资估算依据和方法

1、生产规模

设计采矿生产规模为荒料量****万立方米/年。

2、投资范围和投资构成

投资范围及投资构成为工程费用、其它费用和基本预备费。

工程费用：包括采矿工程、公共工程。其中采矿工程包括基建开拓、采矿设备及其相应的辅助设施等。

其它费用和基本预备费：包括土地使用费、建设单位管理费、设计费、安全生产费、基本预备费用等。

3、编制依据

（1）工程量

按各专业提供的本工程设计图纸、工程量清单、设备表计算。

（2）人工工资

按托里县企业现行人工工资单价执行，并参考非金属行业现行有关规定进行调整。

（3）材料价格

材料价格按所用定额有关规定执行，材料市场价格按托里县现行市场价格执行，不足部分参考塔城地区建筑工程材料市场价格信息。

（4）机电设备价格

主要设备为市场询价，标准设备采用2015年版《2015年机电产品报价手册-工业专用设备分册》价格和市场询价进行设备计价。非标准设备参考《非标准设备订价办法》进行非标设备计价和市场询价相结合。

4、定额采用

（1）土建工程：参考地方现行定额标准，并参考现行矿山实际造价指标进行适当调

整。

（2）安装工程：参考同类矿山实际造价指标，并结合本矿实际特点进行适当调整。

（3）基建剥离参照同类矿山资料，并结合本矿实际进行估算。

（二）投资估算

1、矿山建设投资估算

（1）建设投资

矿山基建剥离 0.89 万立方米，剥离成本为 50 元/立方米，故基建剥离费用为 44.5 万元。

矿山基建设备投资 704.77 万元，见下表：

表 6-1 矿山建设投资估算表

序号	工程项目和费用名称	价　　值　　（万元）		
		建筑工程	设　备	总价值
一	**矿山建筑工程**	52.71		52.71
1	宿舍	0.8		0.8
2	办公室	0.8		0.8
3	食堂	0.8		0.8
4	浴室	0.6		0.6
5	厕所	0.2		0.2
6	警卫室	0.2		0.2
7	材料库房	1		1
8	维修间	1.6		1.6
9	物料储存堆棚	1		1
10	基建剥离	44.5		44.5
11	矿山道路	1.21		1.21
二	**矿山设备**		652.06	652.06
1	圆盘锯石机		75	75
2	绳锯机		60	60
3	手持式凿岩机		1.3	1.3
4	装载机		60	60
5	叉车		170	170
6	柴油移动式空压机		24	24
7	太阳能热水器		0.6	0.6
8	钻床		6	6
9	直流电焊机		0.5	0.5
10	交流电焊机		0.4	0.4
11	砂轮机		0.2	0.2
12	自卸车		138	138
13	水车		25	25
14	水罐		9	9

15	皮卡车		20	20
16	锯片		15	15
17	电缆		32.5	32.5
18	大切轨道		12	12
19	小轨道		2.2	2.2
20	高压潜水泵		0.36	0.36
总计		52.71	652.06	704.77

矿山土地使用费计算标准为每公顷 2 万元；根据发改价格〔2015〕299 号文件，工程监理费取费基准为工程费用总价值，费率取 2.5%；其他公用及辅助设施工程包括生活用储水罐及化粪池；

采矿工程建设总投资****万元，该矿山为新建，没有利用原有设备和设施。矿山建设投资估算见下表：

表 6-2 矿山建设投资估算表

序号	工程项目和费用名称	价　　值　　(万元)				
		建筑工程	设　备	安装工程	其他费用	总价值
	建设投资					
	占投资比例（%）					
第一部分　　工程费用合计						
1	建筑工程					
2	基建剥离					
3	矿山道路					
4	矿山设备					
5	其他公用及辅助设施工程					
第二部分　　其他费用						
1	地质勘查费					
2	土地使用费					
3	可行性研究费					
4	工程设计费（含初步设计）					
5	建设单位管理费					
6	工程建设监理费					
7	人员培训费					
8	生产工器具购置费					
9	办公与生活家具购置费					
10	测量费					
11	矿业权出让收益金					
12	安全评价费					
13	环保评价与监测费					
14	工程保险费					
15	评估报告编制费					
16	开发利用与生态修复方案编制费					
17	水土保持方案编制费					
18	其他					

	第一、二部分费用合计					
第三部分　工程预备费（10%）						
工程总估算价值						

（三）投资分析

1、建设投资

矿山工程建设投资分析见下表：

表 6-3 矿山工程建设投资分析表

工程或费用名称	概算价值(万元)	各项所占比例（%）
工程费用		3.39%
设备费用		42.30%
安装费用		4.25%
其他费用		50.06%
建设费用		100.00%

2、流动资金

项目流动资金采用分项详细估算法估算，流动资金自生产第一年全部投入，正常年份需要流动资金为****万元。

3、工程总投资

L）建设投资：****万元；

2）流动资金：项目正常年份需要流动资金为****万元；

3）项目工程总投资为****万元。

（四）经济评价

1、综述

（1）财务评价方法及原则

本方案财务评价，是以国家现行的财税政策为基础，依据国家发改委、建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、《投资项目可行性研究指南》及行业颁布的技术经济设计规范进行。

根据本项目的实际情况初步确定以下评价原则：

1）财务评价未考虑汇率变化、通货膨胀等因素对评价的影响。

2）财务评价计算中项目投入与产出物的价格均为含税价。

3）财务评价中全投资财务基准收益率采用 12%。

（2）项目建设规模、建设期及投产期

该矿山建设规模为年产荒料****万立方米，项目基建期 0.5 年，服务年限****年（27 年 3 个月），基建完成后第一年生产能力为设计能力的 100%，最后一年为设计生产能力的 27%。

2、组织机构与劳动定员

（1）组织机构

本项目由矿山采矿车间和管理部门组成。

（2）劳动定员

根据企业组织机构的设置，以及工艺流程设计和设备配置状况，劳动定员 54 人，详见前文第二章表 2-10。

（3）工资及工资总额

项目全员平均薪酬标准按 60000 元/人·年（不含五险一金），项目全部定员 54 人，其中生产人员 43 人，管理及辅助人员 11 人。年全员工资总额 324 万元，其中生产人员年工资总额 258 万元，管理及辅助人员年工资总额 66 万元。

3、项目总投资及资金筹措

（1）项目总投资

1）项目建设投资****万元。

2）流动资金：项目流动资金采用分项详细估算法估算，流动资金自生产第一年开始投入，正常年份需要流动资金为****万元。流动资金估算详见《流动资金估算表》附表 1。

3）项目工程总投资为****万元。

（2）资金筹措

项目所需建设资金和生产用流动资金全部由企业自筹解决。项目投资计划及资金筹见下表：

表 6-4 投资计划与资金筹措估算表

序号	项目	合计	1	2
1	总投资			
1.1	建设投资			
1.2	建设期利息			
1.3	流动资金			
2	资金筹措			
2.1	自有资金			
2.1.1	用于建设资金			
2.1.2	用于流动资金			
2.2	借款			
2.2.1	长期借款			
2.2.2	流动资金借款			

4、成本与费用

（1）计算基础

1）项目总成本费用估算与达产期荒料量****万立方米/年产量相对应。

2）项目原、辅助材料均参考近三年市场平均含税价格。本项目生产人员人均年工资标准按 60000 元（不含五险一金）计算。

3）项目折旧按照平均年限法提取；项目开拓工程固定资产折旧按矿山服务年限计算，不留残值。建构筑物折旧年限 28 年；设备折旧年限为 15 年，残值率 5%，矿山开采完成回收残值。

4）修理费按固定资产原值计提，建筑物和构筑物修理费率为 1.50%，设备修理费率按 2.00%估算。

5）安全费用，本项目为非金属露天矿，规定企业安全生产费用为每吨原矿石 2 元，按照本矿矿石平均密度 2.63 吨/立方米，将****万立方米的年开采荒料量换算为****万立方米矿石量（重量为****吨），从而求得年安全费用为 51.92 万元。

6）矿山年管理费包括：矿山管理部门人员的工资、其他企业管理费（包括管理部门人员的办公费和劳动保护费、企业业务接待费等，按全员工资的 20.00%估算）和全员社会保险费（按全员工资的 39.75%估算）。

7）年销售费用按照销售收入的 0.3%估算为 6.6 万元。

8）项目年车间其他制造费用按生产工人工资的 10%估算。

9）绿色矿山技术研究费按不含税销售收入的 1.5%估算。

（2）单位制造成本及总成本

1）采矿单位制造成本

本矿山开采荒料单位制造成本为 522.67 元/立方米，详细计算见下表：

表 6-5 采矿制造成本计算表

序号	成本项目	单位	价格（元）	单位消耗	单位成本（元）	年消耗量	年总成本（万元）
一、	辅助材料				263.31		526.62
1	钎钢	千克	18	0.1000	1.80	2000	3.60
2	钻头	个	120	0.1600	19.20	3200	38.40
3	圆盘锯片	片	15000	0.0005	7.50	10	15.00
4	圆盘锯刀头	个	10	1.6000	16.00	32000	32.00
5	金刚石绳索	米	350	0.5000	175.00	10000	350.00
6	机油	千克	20	0.6000	12.00	12000	24.00
7	铲齿	个	500	0.0200	10.00	400	20.00
8	装载机等轮胎	个	12000	0.0012	14.40	24	28.80
9	自卸车水车轮胎	个	800	0.0020	1.60	40	3.20
10	皮卡车轮胎	个	600	0.0016	0.96	32	1.92
11	高压水管	米	12	0.0600	0.72	1200	1.44
12	电缆	米	8.5	0.0400	0.34	800	0.68
13	电线	米	4.5	0.0400	0.18	800	0.36
14	钢材	千克	3.66	0.2000	0.73	4000	1.46
15	水泥	千克	3.6	0.8000	2.88	16000	5.76
二、	燃料及动力				42.21		84.40
1	电	kwh	0.442	92.1600	40.74	1843200	81.47
2	柴油	千克	8.12	0.0232	0.19	464	0.38
3	煤	千克	3.8	0.1500	0.57	3000	1.14
4	新水	立方米	3.495	0.2015	0.71	4030	1.41
三、	工资福利				129.00		258.00
1	职工薪酬	元/人·年	60000	0.0022	129.00	43	258.00
四、	制造费用				88.17		176.32
1	折旧费				23.68		47.35
2	修理费				7.23		14.45
3	安全费	吨	2		25.96	259581	51.92
4	矿业权出让收益金				18.40		36.80
5	其他制造费用				12.90		25.80
制造成本合计					**522.67**		**1045.34**
年采荒料量		万立方米				2	

2）总成本费用估算

项目生产年均总成本费用估算为****万元。估算详见附表 2。

5、销售收入、税金及利润

（1）产品价格

本矿产品方案为花岗石荒料大中小料，占比为：大料占 25%，中料占 50%，小料占 25%。本矿比较破碎，节理、裂隙等条件一般。通过向矿山企业沟通了解，并对周边同类花岗岩荒料市场价格进行调查，本矿大料、中料、小料价格分别为 1300、1100、900 元/立方米，根据各产品占比权重，综合确定本矿山花岗岩荒料销售价为 1100 元/立方米（不含税）。

（2）销售收入

项目生产年年销售收入为 2200 万元。

（3）增值税及其他税费

项目应计算的增值税及其他税费包括增值税、城市维护建设税、教育费附加和资源税

1）增值税

项目销项税税率为 13%，可进行抵扣的进项税项目主要有外购原、辅材料，外委修理费等，抵扣的税率 13%。

销项税额=2200×13%=286 万元

进项税额=（材料费+修理费×50%）÷113%×13%＝71.13 万元

增值税=286-71.13=214.87 万元

项目设备投资 658.06 万元，建筑工程及安装投资 118.82 万元。按 财政部 税务总局 海关总署正式颁布的《关于深化增值税改革有关政策的 公告》2019 年第 39 号文及《中华人民共和国增值税暂行条例》的规定,本矿山可抵扣设备购置增值税=658.06÷1.13×13%=75.71 万元，抵扣在项目投产的第一年应缴增值税中完成。本工程可抵扣建筑及安装工程增值税=118.82÷1.09×9%=9.81 万元，故抵扣在项目投产的前 1 年应缴增值税中完成。

2）城市维护建设税按增值税税额 5%估算，为 10.74 万元。

3）教育费附加按增值税税额 5%（含地方教育附加，按增值税税额的 2%）估算，

为 10.74 万元。

4）资源税根据“新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告（第 37 号）”文，资源税应按新标准计征。本矿产品为花岗岩荒料，资源税率为不含税销售额的 3.0%。则项目平均年应纳资源税 66 万元。估算见附表 3。

（4）利润及利润分配（按正常年计算）

利润总额＝销售收入-总成本-增值税及其他税费

＝2200-15415.45-302.35＝482.2 万元

所得税＝年利润额×25%＝482.2×25%＝120.55 万元

税后净利润＝利润总额-所得税额

＝482.2-120.55＝361.65 万元

根据《企业财务通则》的规定，为了保全企业资本，企业必须按当年税后利润提取法定盈余公积金，法定盈余公积金提取比例为税后利润的 10%。项目各年份损益估算详见附表 4《利润及利润分配估算表》。

6、财务分析

（1）财务指标分析

项目建设期0.5年,实际生产期为****年,在项目计算年内盈利能力指标详见表6-6。

表 6-6 项目盈利能力指标表

序号	指标名称	单位	指　标		备 注
1	投资净利润率	%	20.50		正常年
2	总投资收益率	%	27.34		正常年
3	资本金净利润率	%	20.50		
4	融资前（全部投资）		所得税前	所得税后	
	财务内部收益率	%	30.98	23.14	≥10%
	财务净现值（Ic=12%）	万元	2447.00	1560.56	＞0
	投资回收期	年	3.92	4.83	含建设期 0.5 年

项目财务现金流量计算见附表 5。

（2）财务生存能力分析

财务生存能力分析是通过对项目计算期内资金运作情况的分析，考察项目营运期间

的现金流量情况，通过《项目财务计划现金流量估算表》的估算，项目在营运期内资金平衡有余，各年累计净现金流量未出现负值，在估算期内总累计盈余资金为11555.37万元，为建设投入的6.55倍，说明项目的净现金流可以维持项目的正常运营。

估算详见附表6。

（3）资产负债分析

资产负债分析结果表明，由于全部建设资金为企业自有，故项目负债基本为内部负债，项目资产负债率＜70%。项目资金的流动比率和速动比率均为大于“1”的值，说明项目有快速偿清流动负债的能力。

估算详见附表7。

7、不确定性分析

（1）盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEP），其计算如下：

BEP=固定成本/（年销售收入-销售税金-可变成本）×100%=62.53%

即当项目生产能力达到设计生产能力的62.53%时，项目可达到盈亏平衡。

（2）敏感性分析

将项目销售收入、经营成本和建设投资的变动分别作为敏感因素，进行单因素敏感性分析，分析计算结果见表6-7。

表6-7 敏感性分析表

敏感因素	变化系数	财务内部收益率	投资回收期(税后）
		（%）	（年）
基本方案	1	23.14	4.83
销售收入	0.8	2.21	13.25
	0.85	5.42	11.69
	0.9	8.40	10.12
	0.95	12.96	8.98
	1	23.14	4.83
	1.05	18.26	6.32
	1.1	22.14	4.76
	1.15	25.90	3.29
	1.2	29.55	1.88
基本方案	1	23.14	4.83

经营成本	0.8	26.00	5.33
	0.85	23.15	6.02
	0.9	20.24	6.69
	0.95	17.27	7.12
	1	17.02	3.80
	1.05	13.07	8.52
	1.1	10.80	9.25
	1.15	7.36	10.10
	1.2	4.72	11.07
基本方案	1	23.14	4.83
建设投资	0.8	22.55	6.31
	0.85	20.23	6.69
	0.9	18.52	6.97
	0.95	16.96	7.25
	1	23.14	4.83
	1.05	13.01	8.66
	1.1	11.88	9.09
	1.15	10.83	9.37
	1.2	9.84	9.75

从分析可以看出，项目销售收入因素的变动，对项目经济效益的影响比较大，建设投资、经营成本因素对项目经济效益的影响程度相对较小。因此，增加项目销售收入是提高项目经济效益的关键。

8、综合经济评价

（1）矿山建设规模：****万立方米/年荒料。

（2）全矿劳动定员：54 人

（3）年工作天数：240 天

（4）地质

① 设计利用荒料资源量：****万立方米

② 设计损失率：3.75%

③ 设计荒料率：****%

（5）采矿

① 吊装运输损失率：2%

② 矿山服务年限：****年

③ 矿山工作制度：240 天/年，1 班/日，每班工作 8 小时

主要技术综合经济指标见表 6-8。

表 6-8 主要技术综合经济指标表

序号	项目	单位	数值	备注
1	生产规模	万立方米/年	2	荒料量
2	工作制度	天/年	240	
3	劳动定员	人	54	
4	建设周期	月	6	
5	矿山服务年限	年	27.27	
6	总投资	万元	1763.89	
6.1	建设投资	万元	1555.52	
6.2	流动资金	万元	208.37	
7	成本与费用			
7.1	总成本费用	万元/年	1045.34	生产年平均
7.2	采矿单位制造成本	元/立方米	522.67	矿石
8	销售收入、税金与利润			
8.1	销售收入	万元/年	2200.00	生产年平均
8.2	增值税及其他税费	万元/年	302.35	
8.3	利润	万元/年	482.20	
8.4	所得税	万元/年	120.55	
8.5	净利润	万元/年	361.65	
9	综合经济效益指标			
9.1	投资净利润率	%	20.50	
9.2	总投资收益率	%	27.34	
9.3	资本金净利润率	%	20.50	
	全投资评价指标			
9.4	财务内部收益率	%	30.98	所得税前
9.5	财务内部收益率	%	23.14	所得税后
9.6	财务净现值	万元	2447.00	所得税前
9.7	财务净现值	万元	1560.56	所得税后
9.8	投资回收期	年	3.92	所得税前
9.9	投资回收期	年	4.83	所得税后

项目生产年份销售收入 2200 万元，实现平均利润 482.20 万元,生产年份上交企业所得税平均 120.55 万元,生产年份实现净利润平均 361.65 万元，所得税后财务内部收益率 123.14%，所得税后投资回收期 4.83 年（含建设期 6 个月）。通过项目的财务计算与分析，项目具有一定的盈利能力。

综上所述，本矿山建设经济上具有可行性。

二、地质环境治理投资估算

（一）投资估算依据和方法

本方案服务年限为****年****个月，****年的基建期，****年的矿山生产服务年限，****年的土地复垦期及****年的管护期。本方案矿山地质环境保护和土地复垦计划由矿山企业自行实施。根据新国土资规[2018]1 号文规定，矿区地质环境保护与治理恢复费用是根据当地物价水平，并结合调查访问结果对其进行估算，并结合调查访问结果对其进行估算，本估算包括地质环境保护与综合治理费用和土地复垦费用两个部分。其中地质环境保护与综合治理经费、土地复垦费用根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）、相关建筑工程定额及其它相关预算定额结合当地物价水平进行估算。年度治理经费作为矿山运营期间对矿山环境问题的维护费用，可根据当地物价及行业标准进行估算。

1、编制原则

（1）符合国家有关的法律、法规规定；

（2）土地复垦投资应进入工程总估算中；

（3）工程建设与土地复垦措施同步设计、同步投资建设；

（4）高起点、高标准原则；

（5）指导价与市场价相结合的原则；

（6）科学、合理、高效的原则。

2、编制依据

（1）《土地复垦方案编制规程 通则》（TD/T1031.1-2011）；

（2）《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部 2011）；

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

（4）《新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额》（新财综[2019]1 号）；

（5）《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部 2011）；

（6）中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；

（7）国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011 年）；

（8）《关于加强基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理的有关通知》（计投资[1999]1340 号）；

（9）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》（国土资厅发[2017]19 号）；

（10）《关于做好<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编审有关工作的通知》（新国土资规[2018]1 号）；

（11）《新疆水利水电工程设计概（估）预算编制规定》（新水建管[2005]108 号）；

（12）《新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额》（试行）；

（13）新疆工程造价信息网发布的《托里县 2022 年 5 月份建设工程价格信息》。

3、取费构成及计算标准

本矿山复垦工程以覆土和平整为主，矿山现有机械设备可满足复垦工程要求。依据矿山地质环境治理与土地复垦工程量及工程实施环节划分，同时借鉴《土地复垦方案编制规程》和《土地复垦方案编制实务》中的土地复垦费用组成说明，确定本项目矿山地质环境治理与土地复垦费用包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）及预备费。若不满足以实际产生费用为准。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案人工费单价参照《关于调整新疆维吾尔自治区最低工资标准的通知》(新政发〔2021〕21 号)和《土地复垦方案编制实务》中人工费的计算办法，同时结合《新疆水利水电工程设计概（估）预算编制规定》附录二，最终确定本方案甲类工和乙类工日工资。

本矿区位于托里县，最低工资标准为 1540 元/月；地区生活补贴标准按二类区为 73 元/月。经计算，人工工资预算单价为：甲类工 134.65 元/工日；乙类工 128.41 元/工日（见下表）。

表 6-9 人工费日单价计算表

甲类工预算工日单价计算表			
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	1540*12/(250-10)	77.00
2	辅助工资		11.88
(1)	地区津贴	73*12/(250-10)	3.65
(2)	施工津贴	3.5*365*0.95/(250-10)	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	77*(3-1)*11/250*0.35	2.37
3	工资附加费		45.77
(1)	职工福利基金	(77+11.88)*14%	12.44
(2)	工会经费	(77+11.88)*2%	1.78
(3)	养老保险费	(77+11.88)*20%	17.78
(4)	医疗保险费	(77+11.88)*4%	3.56
(5)	工伤保险费	(77+11.88)*1.5%	1.33
(6)	职工失业保险基金	(77+11.88)*2%	1.78
(7)	住房公积金	(77+11.88)*8%	7.11
4	人工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	134.65
乙类工预算工日单价计算表			
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	1540*12/(250-10)	77.00

2	辅助工资		7.76
(1)	地区津贴	73*12/(250-10)	3.65
(2)	施工津贴	2*365*0.95/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)/2*0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	77*(3-1)*11/250*0.15	1.02
3	工资附加费		43.65
(1)	职工福利基金	(77+7.76)*14%	11.87
(2)	工会经费	(77+7.76)*2%	1.70
(3)	养老保险费	(77+7.76)*20%	16.95
(4)	医疗保险费	(77+7.76)*4%	3.39
(5)	工伤保险费	(77+7.76)*1.5%	1.27
(6)	职工失业保险基金	(77+7.76)*2%	1.70
(7)	住房公积金	(77+7.76)*8%	6.78
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	128.41

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》。建设材料价格按托里县住房和城乡建设局发布的托里县2022年5月份建设工程综合价格信息中托里县定额材料价格以及实地调查价格进行估算。本方案材料费估算见表6-10。

施工机械使用费是指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128）号确定。本方案机械费估算见表6-11。

表6-10 材料费估算单价计算表

编号	名称	单位	计价依据	除税价（元）	含税价（元）	限价（元）	材料价差（元）
1	柴油	千克	托里县2022年5月份建设工程综合价格信息	8.12	9.18	4.5	4.68
2	汽油	千克	托里县2022年5月份建设工程综合价格信息	8.97	10.14	5	5.14
3	水	立方米	市场价	1.80			
4	铁丝	个	市场价	7			
5	草籽	千克	市场价	40.00			
6	警示牌	个	市场价	80			
7	树苗	株	市场价	5			

表6-11 机械费估算单价计算表

定额编号：1010（装载机 斗容2m3 ）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				267.38
2	二类费用				728.30
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30

(2)	柴油	千克	102	4.50	459.00
合计					995.68
定额编号：1013（推土机 功率 59kw）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				75.46
2	二类费用				467.30
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	44	4.50	198.00
合计					542.76
定额编号：1014（推土机 功率 74kw）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				207.49
2	二类费用				516.80
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	55	4.50	247.50
合计					724.29
定额编号：4013（自卸汽车 10t）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				234.46
2	二类费用				507.80
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	53	4.50	238.50
合计					742.26
定额编号：1006（挖掘机液压 斗容 1m3）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				401.63
2	二类费用				593.30
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	72	4.50	324.00
合计					994.93
定额编号：1004（挖掘机油动 斗容 1m3）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				336.41
2	二类费用				593.30
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	72	4.50	324.00
合计					929.71
定额编号：4037（洒水车 4000L）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				84.15
2	二类费用				289.65
(1)	人工	工日	1	134.65	134.65
(2)	汽油	千克	31	5.00	155.00
合计					373.80
定额编号：4007（载重汽车 10t）					单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用				184.97
2	二类费用				444.80
(1)	人工	工日	2	134.65	269.30
(2)	柴油	千克	39	4.50	175.50

合计	629.77

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费。《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)的规定，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.6%计取。

2）间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合项目土地复垦工程特点，间接费可按直接费的 5%计算。

3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

4）税金

税金是指按国家税法应计入造价内的营业税、城市管护建设税和教育费附加。依据《土地开发整理项目预算编制规定》和住房和城乡建设部办公厅《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）规定，增值税税率为 9%。计费基础为直接费、间接费、利润、材料价差和未计价材料费之和。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×综合税率。

各项工程施工费单价分析见下表。

表 6-12 各项工程综合单价估算表

定额编号：20342		2m³装载机装石碴自卸汽车运输（运距 0-0.5km）			金额单位：元
工作内容：装、运、卸、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				154.71
1	甲类工	工日	0.1	134.65	13.47
2	乙类工	工日	1.1	128.41	141.25
（二）	机械费				2148.60
1	装载机 2m³	台班	0.48	995.68	159.34
2	推土机 74kW	台班	0.22	724.29	994.63
3	自卸汽车 10t	台班	1.34	742.26	994.63
（三）	其他费用	费率	2.20%	2303.32	50.67
（四）	措施费	费率	3.60%	2353.99	84.74
（五）	间接费	费率	5.00%	2438.73	121.94

（六）	利润	费率	3.00%	2560.67	76.82
（七）	材料价差				617.55
1	柴油	千克	132.08	4.68	617.55
（八）	税金	费率	9.00%	3255.04	292.95
合计					2930.44
定额编号：10218		1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距 0-0.5km）			金额单位：元
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				129.03
1	甲类工	工日	0.1	134.65	13.47
2	乙类工	工日	0.9	128.41	115.56
（二）	机械费				892.61
1	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	929.71	204.54
2	推土机 59kw	台班	0.16	542.76	86.84
3	自卸汽车 10t	台班	0.81	742.26	601.23
（三）	其他费用	费率	5.00%	1021.64	51.08
（四）	措施费	费率	3.60%	1072.72	38.62
（五）	间接费	费率	5.00%	1111.34	55.57
（六）	利润	费率	3.00%	1166.91	35.01
（七）	材料价差				307.70
1	柴油	千克	65.81	4.68	307.70
（八）	税金	费率	9.00%	1509.62	135.87
合计					1337.78
定额编号：10278		2m³装载机挖装自卸汽车运土（运距 0-0.5km）			金额单位：元
工作内容：装、运、卸、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				102.72
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	0.8	128.41	102.72
（二）	机械费				939.01
1	装载机 2m³	台班	0.24	995.68	238.96
2	推土机 59kw	台班	0.1	542.76	54.28
3	自卸汽车 10t	台班	0.87	742.26	645.77
（三）	其他费用	费率	4.00%	1041.73	41.67
（四）	措施费	费率	3.60%	1083.40	39.00
（五）	间接费	费率	5.00%	1122.40	56.12
（六）	利润	费率	3.00%	1178.52	35.36
（七）	材料价差				350.62
1	柴油	千克	74.99	4.68	350.62
（八）	税金	费率	9.00%	1564.50	140.81
合计					1354.68
定额编号：10279		2m³装载机挖装自卸汽车运土（运距 0.5-1km）			金额单位：元
工作内容：装、运、卸、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				102.72
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	0.8	128.41	102.72

（二）	机械费				1080.04
1	装载机 2m³	台班	0.24	995.68	238.96
2	推土机 59kw	台班	0.1	542.76	54.28
3	自卸汽车 10t	台班	1.06	742.26	786.80
（三）	其他费用	费率	3.90%	1182.76	46.13
（四）	措施费	费率	3.60%	1228.89	44.24
（五）	间接费	费率	5.00%	1273.13	63.66
（六）	利润	费率	3.00%	1336.79	40.10
（七）	材料价差				397.71
1	柴油	千克	85.06	4.68	397.71
（八）	税金	费率	9.00%	1774.60	159.71
合计					1536.60
定额编号：10320		推土机推土（四类土）			金额单位：元
工作内容：推平土料、推送、运送、卸除、拖平、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				25.68
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	0.2	128.41	25.68
（二）	机械费				253.50
1	推土机 74kw	台班	0.35	724.29	253.50
（三）	其他费用	费率	5.00%	279.18	13.96
（四）	措施费	费率	3.60%	293.14	10.55
（五）	间接费	费率	5.00%	303.70	15.18
（六）	利润	费率	3.00%	318.88	9.57
（七）	材料价差				90.01
1	柴油	千克	19.25	4.68	90.01
（八）	税金	费率	9.00%	418.45	37.66
合计					366.11
定额编号：10305		推土机推土（一、二类土）			金额单位：元
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回（运距 30～40m）					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				38.52
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	0.3	128.41	38.52
（二）	机械费				246.26
1	推土机 74kw	台班	0.34	724.29	246.26
（三）	其他费用	费率	5.00%	284.78	14.24
（四）	措施费	费率	3.60%	299.02	10.76
（五）	间接费	费率	5.00%	309.78	15.49
（六）	利润	费率	3.00%	325.27	9.76
（七）	材料价差				87.43
1	柴油	千克	18.70	4.68	87.43
（八）	税金	费率	9.00%	422.47	38.02
合计					373.05
定额编号：XB40012		机械拆除无钢筋			金额单位：元
工作内容：硬化拆除					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计

（一）	人工费				256.81
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	2	128.41	256.81
（二）	机械费				6914.77
1	挖掘机液压 1m³	台班	6.95	994.93	6914.77
（三）	其他费用	费率	5.00%	7171.58	358.58
（四）	措施费	费率	3.60%	7530.16	271.09
（五）	间接费	费率	5.00%	7801.25	390.06
（六）	利润	费率	3.00%	8191.31	245.74
（七）	材料价差				2339.67
1	柴油	千克	500.40	4.68	2339.67
（八）	税金	费率	9.00%	10776.72	969.90
合计					9406.96
定额编号：90030			撒播草籽		金额单位：元
工作内容：人工播撒草籽					单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				2278.39
1	甲类工	工日	0.9	134.65	121.19
2	乙类工	工日	16.8	128.41	2157.21
（二）	材料				1224.00
1	草籽	kg	30	40.00	1200.00
2	其他费用	费率	2.00%	1200.00	24.00
（五）	措施费	费率	3.60%	3502.39	126.09
（六）	间接费	费率	5.00%	3628.48	181.42
（七）	利润	费率	3.00%	3809.91	114.30
（八）	材料价差				
（九）	税金	费率	9.00%	3924.20	353.18
合计					4277.38
定额编号：			洒水		金额单位：元
工作内容：灌溉洒水（草地）					单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				256.81
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	2	128.41	256.81
（二）	材料				1404.00
1	水	立方米	780	1.80	1404.00
（三）	机械费				1869.00
1	洒水车	台班	5	373.80	1869.00
（四）	其他费用	费率	5.00%	3529.81	176.49
（五）	措施费	费率	3.60%	3706.31	133.43
（六）	间接费	费率	5.00%	3839.73	191.99
（七）	利润	费率	3.00%	4031.72	120.95
（八）	材料价差				796.10
1	汽油	千克	155.00	5.14	796.10
（九）	税金	费率	9.00%	4948.77	445.39
合计					4598.06
定额编号：XB100010			刺丝围栏安装		金额单位：元

工作内容：场内运输、挖基坑、埋立柱、铁丝安装					单位：100m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				1500.84
1	甲类工	工日	3.46	134.65	465.89
2	乙类工	工日	8.06	128.41	1034.95
（二）	材料				1631.25
1	铁丝	千克	78.75	7.00	551.25
2	混凝土柱	根	36	30.00	1080.00
（三）	机械费				308.59
1	载重汽车 10t	台班	0.49	629.77	308.59
（四）	其他费用	费率	5.00%	3440.68	172.03
（五）	措施费	费率	3.60%	3612.71	130.06
（六）	间接费	费率	5.00%	3742.77	187.14
（七）	利润	费率	3.00%	3929.91	117.90
（八）	材料价差				89.35
1	柴油	千克	19.11	4.68	89.35
（九）	税金	费率	9.00%	4137.15	372.34
合计					4420.15

定额编号：10229	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距 9-10km）	金额单位：元

工作内容：挖装、运输、卸除、空回					单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				129.03
1	甲类工	工日	0.1	134.65	13.47
2	乙类工	工日	0.9	128.41	115.56
（二）	机械费				4462.89
1	挖掘机油动 1m³	台班	0.22	929.71	204.54
2	推土机 59kw	台班	0.16	542.76	86.84
3	自卸汽车 10t	台班	5.62	742.26	4171.51
（三）	其他费用	费率	0.80%	4591.92	36.74
（四）	措施费	费率	3.60%	4628.65	166.63
（五）	间接费	费率	5.00%	4795.28	239.76
（六）	利润	费率	3.00%	5035.05	151.05
（七）	材料价差				1499.65
1	柴油	千克	320.74	4.68	1499.65
（八）	税金	费率	9.00%	6685.75	601.72
合计					5787.82

定额编号：90018	栽植灌木（裸根）	金额单位：元

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒整形，清理					单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				128.41
1	甲类工	工日		134.65	0.00
2	乙类工	工日	1	128.41	128.41
（二）	材料				510.00
1	树苗	株	102	5.00	510.00
2	水	立方米	3	0.00	0.00
（三）	其他费用	费率	0.40%	638.41	2.55
（四）	措施费	费率	3.60%	640.96	23.07
（五）	间接费	费率	5.00%	664.03	33.20

（六）	利润	费率	3.00%	697.24	20.92
（七）	材料价差				
（八）	税金	费率	9.00%	718.15	64.63
合计					782.79
定额编号：		洒水			金额单位：元
工作内容：灌溉洒水（林地）					单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				256.81
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	2	128.41	256.81
（二）	材料				1674.00
1	水	立方米	930	1.80	1674.00
（三）	机械费				1869.00
1	洒水车	台班	5	373.80	1869.00
（四）	其他费用	费率	5.00%	3799.81	189.99
（五）	措施费	费率	3.60%	3989.81	143.63
（六）	间接费	费率	5.00%	4133.44	206.67
（七）	利润	费率	3.00%	4340.11	130.20
（八）	材料价差				796.10
1	汽油	千克	155.00	5.14	796.10
（九）	税金	费率	9.00%	5266.41	473.98
合计					4944.29
定额编号：10321			推土机推土（四类土）		金额单位：元
工作内容：推平土料、推送、运送、卸除、拖平、空回					单位：$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
（一）	人工费				38.52
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	0.3	128.41	38.52
（二）	机械费				347.66
1	推土机 74kw	台班	0.48	724.29	347.66
（三）	其他费用	费率	5.00%	386.18	19.31
（四）	措施费	费率	3.60%	405.49	14.60
（五）	间接费	费率	5.00%	420.09	21.00
（六）	利润	费率	3.00%	441.09	13.23
（七）	材料价差				90.01
1	柴油	千克	19.25	4.68	90.01
（八）	税金	费率	9.00%	544.33	48.99
合计					503.32

（2）设备购置费

设备费主要由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。本次均为利用矿山已有设备，不再另外购置。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费是指土地复垦工程在施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

前期工作费是指工程在施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘察费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

土地清查费按工程施工费的0.5%计算；项目可行性研究费采用工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计算方式计算；项目勘察费按工程施工费的1.5%计算；项目设计与预算编制费采用分档定额计费方式计算，计费基数为工程施工费与设备购置费之和；项目招标代理费采用差额定率累进法计算，计费基数为工程施工费与设备购置费之和。

2）工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，本项目按工程施工费的2%计取。

3）竣工验收费

竣工验收费是指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)，竣工验收费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。本项目无设备购置费，工程施工费小于500万元，工程复核费按工程施工费的0.7%计取，工程验收费按工程施工费的1.4%计取，项目决算标准与审计费按工程施工费的1.0%计取，整理后土地重估与登记费按工程施工费的0.65计取，标识设定费按工程施工费的0.11%计取，合计竣工验收费按工程施工费的3.86%计取。

4）业主管理费

业主管理费指建设单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)规定，结合项目实际情况，业主管理

费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目业主管理费费率为2.8%。

（4）监测与管护费

1）监测费

包括矿山地质环境监测和土地复垦监测两部分。其中矿山地质环境监测包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、水土污染监测，土地复垦监测包括土壤监测、植被恢复监测、配套设施监测等内容。费用估算依据中国地质调查局《地质调查项目预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

铁丝围栏、警示牌设施监测：通过参照类比，每巡查一点次费用约为10元。

崩塌灾害监测：根据矿山实际，每个监测点次为监测费约10元。

地形地貌景观监测：地形测绘、堆场监测，每次分别为10000元、25元。

水土污染监测：通过参照类比，每个监测点监测费约500元。

土地损毁监测：通过参照类比，每个监测点监测费约100元。

复垦植被监测：通过参照类比，每个监测点监测费约100元。

土壤化验：根据市场，每个化验样500元。

土壤质量监测：根据矿山实际，每个监测100元。

2）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的洒水、巡查、补植、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。

本项目治理或复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期3年的管护，按时对复垦地区采取间苗、补苗、洒水等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。管护费按《土地开发整理项目预算定额标准》中计费公式计取。

（5）预备费

预备费是在考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费和风险金。

1）基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费、监测费和其它费用之和的3%计算。

2）风险金

风险金按工程施工费、监测费和其它费用之和的2%计算。

（二）地质环境治理投资估算

矿山地质环境治理工程主要包括：矿山地质环境监测工程。

1、总工程量与投资估算

（1）矿山地质环境治理总工程量

本方案矿山地质环境治理总工程量见下表。

表6-13 矿山地质环境治理工程量表

序号	工程名称	单位	工程量		
			近5年	近10年	总年限
一	地质灾害防治及监测				
（一）	地质灾害防治				
1	铁丝围栏	100米	12.96		
	规划采场	100米	12.96		
2	警示牌	个	13		
	规划采场	个	6		
	规划废石堆场1	个	3		
	规划废石堆场1	个	4		
（二）	地质灾害监测				
1	崩塌灾害监测	点次	2808	5928	16992
2	铁丝围栏、警示牌监测	点次	54	114	327
二	地形地貌监测				
1	地形测绘	点次	5	10	27
2	堆场、采场监测	点次	324	684	1962
三	水土壤环境污染预防及监测				
（一）	固体废弃物处置				
1	生活垃圾	立方米	1.23	2.53	7.21
（二）	废水处置				
1	生活污水	立方米	24.27	50.17	143.18
（二）	水土环境监测				
1	水环境	点次	36	76	216
2	土壤	点次	20	38	109

四	大气污染监测				
1	大气污染监测	点次	5	10	27

（2）投资估算

本方案服务年限矿山地质环境治理总投资依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算，矿山地质环境治理工程静态总投资****万元。估算费用详见下表。

表 6-14 方案适用年限地质环境保护工程估算费用表

序号	费用名称	计算方法	估算金额（元）	各费用比例（%）
一	工程施工费			12.44
二	设备费			0.00
三	其他费用			1.23
（一）	前期工作费			0.12
1	土地清查费	工程施工费×0.5%		0.06
2	可行性研究费	分档定额计费（基数为工程施工费）		0.00
3	项目勘察费	工程施工费×1.5%		0.00
4	项目设计与预算编制费	分档定额计费（基数为工程施工费）		0.00
5	项目招标代理费	工程施工费×0.5%		0.06
（二）	工程监理费	工程施工费×2%		0.25
（三）	竣工验收费			0.48
1	工程复核费	工程施工费×0.7%		0.09
2	工程验收费	工程施工费×1.4%		0.17
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%		0.12
4	整理后土地的重估与登记费	工程施工费×0.65%		0.08
5	标识设定费	工程施工费×0.11%		0.01
（四）	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理+竣工验收费)×2.8%		0.37
四	监测费用			83.10
五	预备费			3.23
1	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%		2.90
2	风险金	（工程施工费+其它费用+基本预备费）×2%		0.33
矿山地质环境保护工程静态总投资				100.00

2、单项工程量与投资估算

表 6-15 矿山地质环境保护和治理工程施工费估算表

序号	定额编号	分项工程名称	计量单位	工程数量	综合单价(元)	合价（元）
一		矿山地质灾害预防工程				58325.11
1		地质灾害防治				58325.11
（1）	XB100010	铁丝围栏	100 米	12.96	4420.15	57285.11
（2）	市场价	警示牌	个	13	80.00	1040.00
二		水土环境修复工程				41730.17
1	10229	生活垃圾	100 立方米	7.21	5787.82	41730.17

合计	100055.27

表 6-16 矿山地质环境监测费用估算表

序号	定额编号	分项工程名称	单位	工程数量	综合单价（元）	合价（元）
		矿山地质环境监测				668240.00
一		地质灾害监测				173190.00
1	市场价	崩塌灾害监测	点次	16992	10.00	169920.00
2	市场价	铁丝围栏、警示牌设施巡视	点次	327	10.00	3270.00
三		地形地貌景观监测				319050.00
1	市场价	地形测绘	次	27	10000.00	270000.00
2	市场价	堆场、采场监测	次	1962	25.00	49050.00
四		水土环境污染监测				162500.00
1	市场价	水环境	点次	216	500.00	108000.00
2	市场价	土壤	点次	109	500.00	54500.00
五		大气污染监测				13500.00
1	市场价	大气	次	27	500.00	13500.00

（三）土地复垦投资估算

土地复垦工程包括：土地复垦工程、土地复垦监测与管护工程。

1、总工程量与投资估算

（1）土地复垦总工程量

结合前文对本项目所提出的工程技术措施、监测管护措施，方案服务年限土地复垦工程总工程量见下表。

表 6-17 土地复垦总工作量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一、生活区土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	1.61
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	1.61
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	0.35
3	清理工程		
（1）	彩钢板房屋拆除工程	100 平方米	3
（2）	硬化拆除工程	100 立方米	0.35
（3）	弃渣清运	100 立方米	0.35
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.0804
二、矿山道路土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	5.03

序号	分项工程	单位	工程量合计
（2）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	5.03
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	1.1
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	5.36
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	0.0373
三、废石堆场 3 土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	17.68
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	17.68
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	6.21
二	植被重建工程		
1	草地复垦工程		
（1）	植被重建	公顷	0.8839
四、规划采场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	废石回填工程		
（1）	石碴运输（0-0.5 千米）	100 立方米	490
2	削坡工程	100 立方米	1262
3	土壤剥覆工程		
（1）	覆土工程	100 立方米	156.4
（2）	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	156.4
3	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	34.20
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	44.31
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	3.8318
五、规划表土堆场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	4.85
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	17.27
六、规划废石堆场 1 土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	123.45
（2）	覆土工程	100 立方米	64.13
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	64.13
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	22.53
二	植被重建工程		

序号	分项工程	单位	工程量合计
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	80.17
七、规划废石堆场 2 土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	112.96
（2）	覆土工程	100 立方米	77.42
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	77.42
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	16.92
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	72.94
2	草地复垦工程		
（1）	植被重建工程	公顷	0.9535
八、规划成品堆场土地复垦工程			
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
（1）	表土剥离	100 立方米	22.79
（2）	覆土工程	100 立方米	11.84
（3）	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	11.84
2	平整工程		
（1）	平整方量	100 立方米	2.59
二	植被重建工程		
1	林地复垦工程		
（1）	栽植灌木工程	100 株	14.80

（2）土地复垦总投资估算

土地复垦投资依据土地复垦工程内容及工程量进行估算，土地复垦静态总投资****万元（见下表）。

表 6-18 土地复垦静态总投资估算表

序号	费用名称	计算方法	估算金额(元)	各费用比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费			74.64
二	设备费			0.00
三	其他费用			9.04
（一）	前期工作费			2.39
1	土地清查费	工程施工费×0.5%		0.37
2	可行性研究费	分档定额计费（基数为工程施工费）		0.07
3	项目勘察费	工程施工费×1.5%		1.12
4	项目设计与预算编制费	分档定额计费（基数为工程施工费）		0.45
5	项目招标代理费	工程施工费×0.5%		0.37
（二）	工程监理费	工程施工费×2%		1.49
（三）	竣工验收费			2.88

序号	费用名称	计算方法	估算金额(元)	各费用比例（%）
1	工程复核费	工程施工费×0.7%		0.52
2	工程验收费	工程施工费×1.4%		1.04
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%		0.75
4	整理后土地的重估与登记费	工程施工费×0.65%		0.49
5	标识设定费	工程施工费×0.11%		0.08
（四）	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理+竣工验收费)×2.8%		2.28
四	监测管护费用			11.73
五	预备费			4.59
1	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%		2.86
2	风险金	（工程施工费+其它费用+基本预备费）×2%		1.73
矿山土地复垦工程静态总投资				100.00

2、单项工程量与投资估算

（1）施工费

表 6-19 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	分项工程名称	计量单位	工程数量	综合单价（元）	合价（元）
生活区土地复垦工程						21904.27
一		土壤重构工程				21560.37
1		土壤剥覆工程				3074.55
（2）	10305	覆土工程	100 立方米	1.61	373.05	600.62
（3）	10279	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	1.61	1536.60	2473.93
2		平整工程				128.14
（1）	10320	平整方量	100 立方米	0.35	366.11	128.14
3		清理工程				18357.68
（1）	市场价	彩钢板房屋拆除工程	100 平方米	3.00	4346.50	13039.51
（2）	XB40012	硬化拆除工程	100 立方米	0.35	9406.96	3292.43
（3）	10229	弃渣清运	100 立方米	0.35	5787.82	2025.74
二		植被重建工程				343.90
1		草地复垦工程				343.90
（1）	90030	植被重建	公顷	0.0804	4277.38	343.90
矿山道路土地复垦工程						14363.57
一		土壤重构工程				10008.29
1		土壤剥覆工程				9605.57
（1）	10305	覆土工程	100 立方米	5.03	373.05	1876.46
（2）	10279	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	5.03	1536.60	7729.11
2		平整工程				402.72
（1）	10320	平整方量	100 立方米	1.10	366.11	402.72
二		植被重建工程				4355.28
1		林地复垦工程				4195.73
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	5.36	782.79	4195.73
2		草地复垦工程				159.55
（1）	90030	植被重建	公顷	0.0373	4277.38	159.55
废石堆场 3 土地复垦工程						39817.02

一		土壤重构工程				36036.25
1		土壤剥覆工程				33762.72
（1）	10305	覆土工程	100 立方米	17.68	373.05	6595.59
（2）	10279	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	17.68	1536.60	27167.13
2		平整工程				2273.53
（1）	10320	平整方量	100 立方米	6.21	366.11	2273.53
二		植被重建工程				3780.78
1		草地复垦工程				3780.78
（1）	90030	植被重建	公顷	0.8839	4277.38	3780.78
规划采场土地复垦工程						2433367.13
一		土壤重构工程				2382291.82
1		废石回填工程				1435916.97
（1）	20342	石碴运输（0-0.5 千米）	100 立方米	490.00	2930.44	1435916.97
2	10321	削坡工程	100 立方米	1262.00	503.32	635183.77
3		土壤剥覆工程				298670.22
(1)	10305	覆土工程	100 立方米	156.40	373.05	58345.61
(2)	10279	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	156.40	1536.60	240324.61
4		平整工程				12520.87
（1）	10320	平整方量	100 立方米	34.20	366.11	12520.87
二		植被重建工程				51075.31
1		林地复垦工程				34685.24
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	44.31	782.79	34685.24
2		草地复垦工程				16390.07
（1）	90030	植被重建	公顷	3.8318	4277.38	16390.07
规划表土堆场土地复垦工程						15294.33
一		土壤重构工程				1775.62
1		平整工程				1775.62
（1）	10320	平整方量	100 立方米	4.85	366.11	1775.62
二		植被重建工程				13518.71
1		林地复垦工程				13518.71
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	17.27	782.79	13518.71
规划废石堆场 1 土地复垦工程						346953.06
一		土壤重构工程				284197.12
1		土壤剥覆工程				275948.72
(1)	10218	表土剥离	100 立方米	123.45	1337.78	165148.89
(2)	10305	覆土工程	100 立方米	64.13	373.05	23923.94
(3)	10278	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	64.13	1354.68	86875.89
2		平整工程				8248.39
（1）	10320	平整方量	100 立方米	22.53	366.11	8248.39
二		植被重建工程				62755.94
1		林地复垦工程				62755.94
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	80.17	782.79	62755.94
规划废石堆场 2 土地复垦工程						352246.47
一		土壤重构工程				291071.59
1		土壤剥覆工程				284877.05
(1)	10218	表土剥离	100 立方米	112.96	1337.78	151115.58
(2)	10305	覆土工程	100 立方米	77.42	373.05	28881.82
(3)	10278	土方挖运（0-0.5 千米）	100 立方米	77.42	1354.68	104879.65
2		平整工程				6194.53
（1）	10320	平整方量	100 立方米	16.92	366.11	6194.53

二		植被重建工程				61174.88
1		林地复垦工程				57096.40
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	72.94	782.79	57096.40
1		草地复垦工程				4078.48
（1）	90030	植被重建	公顷	0.9535	4277.38	4078.48
规划成品堆场土地复垦工程						65631.77
一		土壤重构工程				54046.54
1		土壤剥覆工程				53098.33
(1)	10218	表土剥离	100 立方米	22.79	1337.78	30488.00
(2)	10305	覆土工程	100 立方米	11.84	373.05	4416.96
(3)	10279	土方挖运（0.5-1 千米）	100 立方米	11.84	1536.60	18193.37
2		平整工程				948.22
（1）	10320	平整方量	100 立方米	2.59	366.11	948.22
二		植被重建工程				11585.23
1		林地复垦工程				11585.23
（1）	90018	栽植灌木工程	100 株	14.8000	782.79	11585.23

（2）监测与管护费

表 6-20 矿山土地复垦监测与管护费用估算表

序号	定额编号	分项工程名称	计量单位	工程数量	综合单价（元）	合价（元）
一		**土地复垦监测**				**51800.00**
1	市场价	土地损毁监测	点次	392	100.00	39200.00
2	市场价	复垦植被监测	点次	72	100.00	7200.00
3	市场价	复垦土壤化验监测	件	6	500.00	3000.00
4	矿山实际	复垦土壤质量	点次	24	100.00	2400.00
二		**土地复垦管护**				**465251.31**
5	定额 90030	草地补种	公顷	1.9694	4277.38	8423.8733
6	定额	草地洒水	公顷	32.8240	4598.06	150926.6902
7	定额	林地洒水	公顷	61.8695	4944.29	305900.7477
监测与管护总费用						**517051.31**

（四）地质环境治理和土地复垦总投资与年度安排

1、总费用构成与汇总

（1）静态总投资

矿山地质环境保护与土地复垦静态总费用包括地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用，分别为****万元、****万元，合计为****万元。静态总费用情况如下表所示:

表 6-21 总年限矿山地质环境保护与土地复垦经费汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程静态总投资(万元)	矿山土地复垦工程静态总投资(万元)	合计(万元)
一	工程施工费			
二	设备费			
三	其他费用			
（一）	前期工作费			
1	土地清查费			
2	可行性研究费			
3	项目勘察费			
4	项目设计与预算编制费			
5	项目招标代理费			
（二）	工程监理费			
（三）	竣工验收费			
1	工程复核费			
2	工程验收费			
3	项目决算编制与审计费			
4	整理后土地的重估与登记费			
5	标识设定费			
（四）	业主管理费			
四	监测费用			
五	预备费			
1	基本预备费			
2	风险金			
合计				

（2）动态总投资

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。动态投资计算公式为：动态投资=静态投资+价差预备费。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取高原地区 CPI 增长率为 2.35%。根据价差预备费计算公式：

$$F = \sum_{i=1}^{n} T[(1+i)^n - 1] \qquad （式 6-1）$$

$$D = \sum_{i=0}^{n} F^i \qquad （式 6-2）$$

其中：F—价差预备费（万元）；

T—第 n 年工程投资（万元）；

i—价差预备费费率（%）；

n—年份；

D—动态投资（万元）。

方案适用年限为****年****个月，因此 n 取 11。根据前文矿山地质环境治理工程与土地复垦工程价差预备费及动态投资计算结果见表 6-22、表 6-23；动态总投资见表 6-24。

表 6-22 矿山地质环境治理工程价差预备费及动态投资计算表

年份(年)	静态投资（万元）	1+i	n-1	系数（1+i）$^{n-1}$	动态投资（万元）
第 1 年	8.16	1.0235	0	1	8.16
第 2 年	2.69	1.0235	1	1.0235	2.75
第 3 年	2.69	1.0235	2	1.0476	2.82
第 4 年	2.69	1.0235	3	1.0722	2.88
第 5 年	2.69	1.0235	4	1.0974	2.95
第 6 年	2.69	1.0235	5	1.1232	3.02
第 7 年	2.69	1.0235	6	1.1495	3.09
第 8 年	2.69	1.0235	7	1.1766	3.16
第 9 年	2.69	1.0235	8	1.2042	3.24
第 10 年	2.69	1.0235	9	1.2325	3.32
第 11 年	2.69	1.0235	10	1.2615	3.39
第 12 年	2.69	1.0235	11	1.2911	3.47
第 13 年	2.69	1.0235	12	1.3215	3.55
第 14 年	2.69	1.0235	13	1.3525	3.64
第 15 年	2.69	1.0235	14	1.3843	3.72
第 16 年	2.69	1.0235	15	1.4168	3.81
第 17 年	2.69	1.0235	16	1.4501	3.90
第 18 年	2.69	1.0235	17	1.4842	3.99
第 19 年	2.69	1.0235	18	1.5191	4.09
第 20 年	2.69	1.0235	19	1.5548	4.18
第 21 年	2.69	1.0235	20	1.5913	4.28
第 22 年	2.69	1.0235	21	1.6287	4.38
第 23 年	2.69	1.0235	22	1.6670	4.48
第 24 年	2.69	1.0235	23	1.7062	4.59
第 25 年	2.69	1.0235	24	1.7463	4.70
第 26 年	2.69	1.0235	25	1.7873	4.81
第 27 年	2.69	1.0235	26	1.8293	4.92
第 28 年	2.32	1.0235	27	1.8723	4.34
第 29 年	0.00	1.0235	28	1.9163	0.00
第 30 年	0.00	1.0235	29	1.9613	0.00
第 31 年	0.00	1.0235	30	2.0074	0.00
合计	80.42				109.66

表 6-23 矿山土地复垦工程价差预备费及动态投资计算表

年份(年)	静态投资（万元）	1+i	n-1	系数（1+i）$^{n-1}$	动态投资（万元）
第 1 年	0.14	1.0235	0	1	0.14
第 2 年	0.14	1.0235	1	1.0235	0.15
第 3 年	0.14	1.0235	2	1.0476	0.15
第 4 年	0.14	1.0235	3	1.0722	0.15
第 5 年	0.14	1.0235	4	1.0974	0.16

第 6 年	0.14	1.0235	5	1.1232	0.16
第 7 年	0.14	1.0235	6	1.1495	0.17
第 8 年	0.14	1.0235	7	1.1495	0.17
第 9 年	0.14	1.0235	8	1.1495	0.17
第 10 年	0.14	1.0235	9	1.1495	0.17
第 11 年	0.14	1.0235	10	1.1495	0.17
第 12 年	0.14	1.0235	11	1.1495	0.17
第 13 年	0.14	1.0235	12	1.1495	0.17
第 14 年	0.14	1.0235	13	1.1495	0.17
第 15 年	0.14	1.0235	14	1.1495	0.17
第 16 年	0.14	1.0235	15	1.1495	0.17
第 17 年	0.14	1.0235	16	1.1495	0.17
第 18 年	0.14	1.0235	17	1.1495	0.17
第 19 年	0.14	1.0235	18	1.1495	0.17
第 20 年	0.14	1.0235	19	1.1495	0.17
第 21 年	0.14	1.0235	20	1.1495	0.17
第 22 年	0.14	1.0235	21	1.1495	0.17
第 23 年	0.14	1.0235	22	1.1495	0.17
第 24 年	0.14	1.0235	23	1.1495	0.17
第 25 年	0.14	1.0235	24	1.1495	0.17
第 26 年	0.14	1.0235	25	1.1495	0.17
第 27 年	0.14	1.0235	26	1.1495	0.17
第 28 年	389.07	1.0235	27	1.1495	447.26
第 29 年	46.38	1.0235	28	1.1495	53.32
第 30 年	0.70	1.0235	29	1.1495	0.81
第 31 年	0.70	1.0235	30	1.1495	0.81
合计	**440.75**				**506.59**

表 6-24 矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资估算费用表

年份（年）	静态投资（万元）	1+i	n-1	系数（1+i）$^{n-1}$	动态投资（万元）
第 1 年	8.30	1.0235	0	1	8.30
第 2 年	2.83	1.0235	1	1.0235	2.90
第 3 年	2.83	1.0235	2	1.0476	2.97
第 4 年	2.83	1.0235	3	1.0722	3.04
第 5 年	2.83	1.0235	4	1.0974	3.11
第 6 年	2.83	1.0235	5	1.1232	3.18
第 7 年	2.83	1.0235	6	1.1495	3.26
第 8 年	2.83	1.0235	7	1.1766	3.33
第 9 年	2.83	1.0235	8	1.2042	3.41
第 10 年	2.83	1.0235	9	1.2325	3.48
第 11 年	2.83	1.0235	10	1.2615	3.56
第 12 年	2.83	1.0235	11	1.2911	3.64
第 13 年	2.83	1.0235	12	1.3215	3.72
第 14 年	2.83	1.0235	13	1.3525	3.80
第 15 年	2.83	1.0235	14	1.3843	3.89
第 16 年	2.83	1.0235	15	1.4168	3.98
第 17 年	2.83	1.0235	16	1.4501	4.07
第 18 年	2.83	1.0235	17	1.4842	4.16
第 19 年	2.83	1.0235	18	1.5191	4.25

第 20 年	2.83	1.0235	19	1.5548	4.35
第 21 年	2.83	1.0235	20	1.5913	4.45
第 22 年	2.83	1.0235	21	1.6287	4.55
第 23 年	2.83	1.0235	22	1.6670	4.65
第 24 年	2.83	1.0235	23	1.7062	4.76
第 25 年	2.83	1.0235	24	1.7463	4.86
第 26 年	2.83	1.0235	25	1.7873	4.97
第 27 年	2.83	1.0235	26	1.8293	5.09
第 28 年	391.39	1.0235	27	1.8723	451.60
第 29 年	46.38	1.0235	28	1.9163	53.32
第 30 年	0.70	1.0235	29	1.9613	0.81
第 31 年	0.70	1.0235	30	2.0074	0.81
合计	521.17				616.25

2、近期年度经费安排

由前述地质环境保护与恢复治理工作可知,矿山治理共分两个治理阶段，方案将细化近期各年度经费安排计划。近期 5 年（2022—2027）进行矿山地质环境治理工程，实施部分土地复垦工程，工程经费见表 6-25、表 6-26；年度总经费安排分别见表 6-27、6-28。近期 5 年地质环境保护与土地复垦静态总投资见表 6-29；动态总投资见表 6-30。

表 6-25 近期 5 年年度地质环境治理工程经费安排　　金额单位：元

序号	定额编号	分项工程名称	计量单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
		矿山地质灾害预防工程		58325.11	0.00	0.00	0.00	0.00	58325.11
1		地质灾害防治		58325.11	0.00	0.00	0.00	0.00	58325.11
（1）	XB100010	铁丝围栏	100 米	57285.11	0.00	0.00	0.00	0.00	57285.11
（2）	市场价	警示牌	个	1040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1040.00
二		**水土环境修复工程**		1099.69	1504.83	1504.83	1504.83	1504.83	7119.02
1	10229	生活垃圾	100 立方米	1099.69	1504.83	1504.83	1504.83	1504.83	7119.02
		矿山地质环境监测		18580	24660	24660	24660	24660	117220
一		地质灾害监测							
1	市场价	地面塌陷监测	点次	3120	6240	6240	6240	6240	28080
2	市场价	铁丝围栏、警示牌设施巡视	点次	60	120	120	120	120	540
二		地形地貌景观监测							
1	市场价	地形测绘	次	10000	10000	10000	10000	10000	50000
2	市场价	堆场监测	次	900	1800	1800	1800	1800	8100
三		水土环境污染监测							
1	市场价	水环境	点次	2000	4000	4000	4000	4000	18000
2	市场价	土壤	点次	2000	2000	2000	2000	2000	10000
四		大气污染监测							
1	市场价	大气	次	500	500	500	500	500	2500

表 6-26 近期 5 年年度土地复垦工程经费安排　　金额单位：元

序号	定额编号	分项工程名称	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
一、土地复垦监测			1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	7000.00
1	市场价	土地损毁监测	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	7000.00
总费用			1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	7000.00

表 6-27 近期 5 年地质环境保护静态投资总经费 金额单位：元

序号	费用名称	计算方法	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	近 5 年合计
一	工程施工费		59424.79	1504.83	1504.83	1504.83	1504.83	65444.11
二	设备费		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四	监测费用		18580.00	24660.00	24660.00	24660.00	24660.00	117220.00
五	预备费		3575.44	853.64	853.64	853.64	853.64	6989.99
1	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%	2340.14	784.94	784.94	784.94	784.94	5479.92
2	风险金	（工程施工费+其它费用+基本预备费）×2%	1235.30	68.69	68.69	68.69	68.69	1510.07
地质环境保护工程静态总投资			81580.23	27018.47	27018.47	27018.47	27018.47	189654.10

表 6-28 近期 5 年土地复垦静态投资总经费 金额单位：元

序号	费用名称	计算方法	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	近 5 年合计
一	工程施工费		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
二	设备费		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四	监测与管护费用		1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	7000.00
五	预备费		42.84	42.84	42.84	42.84	42.84	214.20
1	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	210.00
2	风险金	（工程施工费+其它费用+基本预备费）×2%	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	4.20
矿山近 5 年土地复垦工程静态总投资			1442.84	1442.84	1442.84	1442.84	1442.84	7214.20

表 6-29 地质环境保护与土地复垦工程静态总投资 金额单位：元

序号	费用名称	计算方法	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	近 5 年合计
一	工程施工费		59424.79	1504.83	1504.83	1504.83	1504.83	65444.11
二	设备费		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四	监测费用		19980.00	26060.00	26060.00	26060.00	26060.00	124220.00
五	预备费		3618.28	896.48	896.48	896.48	896.48	7204.19
1	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%	2382.14	826.94	826.94	826.94	826.94	5689.92
2	风险金	（工程施工费+其它费用+基本预备费）×2%	1236.14	69.53	69.53	69.53	69.53	1514.27
矿山近 5 年地质环境保护与土地复垦工程静态总投资			83023.07	28461.31	28461.31	28461.31	28461.31	196868.30

表 6-30 近期 5 年矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资　　金额单位：元

年份（年）	静态投资（万元）	1+i	n-1	系数（1+i）$^{n-1}$	动态投资（万元）
第 1 年	8.30	1.0235	0	1	8.30
第 2 年	2.83	1.0235	1	1.0235	2.90
第 3 年	2.83	1.0235	2	1.0476	2.97
第 4 年	2.83	1.0235	3	1.0722	3.04
第 5 年	2.83	1.0235	4	1.0974	3.11
合计	19.64				20.32

（五）保障措施与效益分析

1、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。

（1）组织机构

新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿实施方式由新疆广泰矿业有限公司负责。同时公司设立专门机构，配备专职人员负责矿山地质环境保护与土地复垦工程实施监督管理工作。

（2）组织机构职责

1）依据本方案划定的责任，新疆广泰矿业有限公司与托里县政府以及自然资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2）矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的矿产资源开发利用与生态保护修复方案进行规划设计，并将《新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿》及设计一并报托里县自然资源局备案。

3）新疆广泰矿业有限公司根据已编制完成的矿产资源开发利用与生态保护修复方案制定施工设计方案实施、施工。

4）根据工程实施进度每年安排工程验收。检查验收及竣工验收结果上报托里县自然资源局。

5）做好托里县自然资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工之间的协调工作。确保资金及时足额到位，及时向公司领导汇报每一笔资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报托里县自然资源局。

6）如矿山用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

7）矿山企业选定专人配合托里县自然资源局主管部门对矿山的监督管理工作。

2、技术保障

（1）技术指导

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1）方案规划阶段，矿山企业应选择有技术优势、长期在矿山工作、对矿产资源开发利用与生态保护修复方案中的技术要点比较熟悉的相关技术人员编制本方案。

2)矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中，根据方案内容，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，并修订方案。

3)加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境治理与土地复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善工程措施。

4)根据矿山实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开发利用与生态保护修复方案，拓展方案编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境治理与预定复垦工程遵循方案设计。

5)矿山地质环境治理与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。确保矿山地质环境治理与土地复垦工程施工质量。

6)定期培训技术人员、咨询相关专家对矿山地质环境与土地损毁情况进行动态监测和评价。

3、资金保障

依据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号），通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

明确落实土地复垦费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。根据《中华

人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他有关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，新疆广泰矿业有限公司（复垦义务人）应与和托里县（管理部门）以及约定银行应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。矿山地质环境保护与土地复垦的静态总费用为****万元，根据本次设计，矿山年净利润为****万元，矿山生产年限****年，总利润****万元。

（1）资金渠道

1）矿山地质环境治理资金

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业对土地复垦费进行预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。同时，新疆广泰矿业有限公司在银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。根据矿产资源开发利用与生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等提取矿山地质环境治理费用。矿山地质环境治理费用专项用于因开采矿石活动造成地质灾害、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染等地质环境问题进行预防、恢复治理及矿山地质环境监测等。

2）土地复垦资金

①土地复垦费用纳入矿山地质环境治理恢复基金

根据《土地复垦条例实施办法》，采矿生产项目土地复垦费预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，因此新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿土地复垦费用纳入矿山地质环境治理恢复基金。

②复垦资金企业自筹为了在最大程度上减少矿山开采对土地造成的损毁，高度重视矿产资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿土地复垦费用全部由新疆广泰矿业有限公司承担。并确保矿山土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

（2）预存方式

根据关于印发《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（新自然资规〔2022〕1 号），矿山企业每月末应按照开采矿种系数、开采方式系数、销售收入等综合提取基金。本矿山最终产品为博乐红，月提取基金数额按如下公式计算：

月提取基金数额=深加工产品月销售收入×70%×矿种系数×开采方式系数。

根据本次设计，博乐红年销售收入 2200 万元，则月销售收入为 183.33 万元。本矿山为非金属矿产，矿种系数取 1%；开采方式为露天开采，开采方式系数取 2.5。

则本矿山月提取基金数额=183.33 万元×70%×1%×2.5=3.21 万元。即本矿山年提取基金数额 38.52 万元。

另矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用进行补提。矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程等。

据此本矿山进行如下基金提取安排。

表 6-31 资金分年度计提安排

年序号	年份（年）	动态投资(万元）	开采矿种、开采方式、销售收入等综合提取基金（万元）	计提费用（万元）	占总费用比例（%）
第 1 年	2022	8.30	38.52	38.52	6.25
第 2 年	2023	2.90	38.52	38.52	6.25
第 3 年	2024	2.97	38.52	38.52	6.25
第 4 年	2025	3.04	38.52	38.52	6.25
第 5 年	2026	3.11	38.52	38.52	6.25
第 6 年	2027	3.18	38.52	38.52	6.25
第 7 年	2028	3.26	38.52	38.52	6.25
第 8 年	2029	3.33	38.52	38.52	6.25
第 9 年	2030	3.41	38.52	38.52	6.25
第 10 年	2031	3.48	38.52	38.52	6.25
第 11 年	2032	3.56	38.52	38.52	6.25
第 12 年	2033	3.64	38.52	38.52	6.25
第 13 年	2034	3.72	38.52	38.52	6.25
第 14 年	2035	3.80	38.52	38.52	6.25
第 15 年	2036	3.89	38.52	38.52	6.25
第 16 年	2037	3.98	38.45	38.45	6.24
第 17 年	2038	4.07			0.00
第 18 年	2039	4.16			0.00
第 19 年	2040	4.25			0.00
第 20 年	2041	4.35			0.00
第 21 年	2042	4.45			0.00
第 22 年	2043	4.55			0.00

第23年	2044	4.65			0.00
第24年	2045	4.76			0.00
第25年	2046	4.86			0.00
第26年	2047	4.97			0.00
第27年	2048	5.09			0.00
第28年	2049	451.60			0.00
第29年	2050	53.32			0.00
第30年	2051	0.81			0.00
第31年	2052	0.81			0.00
合计		616.25	616.25	616.25	100.00

（3）费用使用与管理

本矿山土地复垦费用由新疆广泰矿业有限公司用于土地复垦工作，由本矿山土地复垦管理机构具体管理，受托里县自然资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

1）新疆广泰矿业有限公司根据本《方案》确定的经费预算、工程实施计划和进度安排等编制年度实施方案并明确基金的使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等措施。

2）新疆广泰矿业有限公司应于每年3月前将上一年度基金的设立、提取、使用及《方案》执行等情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统，及时向社会公开，接受社会监督。

3）新疆广泰矿业有限公司按照本矿山矿产资源开发利用与生态保护修复方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后，向托里县自然资源局提出最终验收申请。

4）复垦资金审计

土地复垦资金审计，由新疆广泰矿业有限公司土地复垦管理机构申请，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。审计内容如下：

①审计土地复垦年度资金预算是否合理。

②审计土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。

③审计土地复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

④审计阶段土地复垦资金收支及使用情况。

⑤确定土地复垦资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

4、监管保障

（1）矿山地质环境治理监管与保障

建立动态监管机制，托里县自然资源局会同托里县环境保护局建立动态化的监管机制，并接受社会监督，加强对矿山地质环境治理恢复的监督检查。若新疆广泰矿业有限公司未按矿产资源开发利用与生态保护修复方案开展恢复治理工作，将其列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。若逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。若拒不履行矿山地质环境恢复治理义务，将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站，国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《最高人民法院关于审理矿业权纠纷案件适用法律若干问题的解释》、《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。若其拒不履行生效法律文书，将由人民法院将其纳入失信名单，依法对其进行失信联合惩戒。

（2）土地复垦监管与保障

新疆广泰矿业有限公司承诺将严格按照国家有关法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，组织制定阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，组织安排有关技术人员或者委托有关单位对矿区土地损毁和土地复垦实施等情况进行动态监测，并于每年12月31日前向托里县自然资源局报告本矿山当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况及土地复垦工程实施情况，积极配合当地自然资源主管部门对土地复垦费用的使用和土地复垦工程实施情况的监督检查，并接受社会对本矿山土地复垦实施情况的监督。

新疆广泰矿业有限公司承诺将严格按照审查通过的矿产资源开发利用与生态保护修复方案的要求规范使用土地和及时有序开展土地复垦工作。若遇企业生产建设规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，如本矿山用地位置、规模、矿区范围等发生重大内

容变化，将严格按照《土地复垦条例实施办法》第十三条规定要求，对本方案进行修订或者重新编制，并报有关自然资源主管部门审查。若在本方案适用年限内采矿权或者土地使用权依法转让，则土地复垦义务同时转移到下一个矿业权单位，如新疆广泰矿业有限公司未履行完成规定的土地复垦义务，将与下一个矿业权单位在转让合同中约定。

新疆广泰矿业有限公司承诺在矿山生产建设及本方案实施过程中，如未按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规的规定履行土地复垦义务，或者履行土地复垦义务不合格时，将自觉接受项目所在地有关自然资源主管部门及有关部门的处罚。

第七章　结论与建议

一、主要结论

（一）矿产资源开发利用主要结论

1、设计利用资源储量

本次设计利用资源量（控制+推断）矿石资源量****立方米，荒料量****万立方米，其中：控制资源量矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%；推断矿石资源量****万立方米，荒料量****万立方米，占比****%。

2、矿山设计规模

根据拟开采的矿体储量情况，本次设计开采规模为****万立方米/年花岗岩荒料。矿山年工作时间 240 天。

3、矿山服务年限

矿山服务年限为****年（****年****个月）。

4、产品方案

产品品种：“博乐红”饰面石材花岗岩荒料。

产品规格：根据矿床地质条件、荒料率统计结果和设计开采工艺，花岗石荒料产品规格尺寸：大料占 25％，中料占 50％，小料占 25％。

5、开拓运输方案

设计采用公路开拓汽车运输方案。

6、采矿方法

采用山坡-凹陷式露天开采方法。

7、工程项目综合评价

通过项目投资估算及生产成本估算、经济效益分析看出，该项目建成后，企业经济效益较好。

（二）地质环境治理和土地复垦主要结论

1、概况

矿山位于托里县城西南山区，阿拉山口市东南 60°方向、25 千米处。行政区划隶属托里县管辖。矿区中心地理坐标：东经****，北纬****。矿区呈近似正方形，南北长 680 米、东西宽 670 米，面积为****平方千米。

矿区地形地貌属低山丘陵地带，地形切割较小，地势较平缓，原始地形坡度地形坡度小于 30°，总体趋势东高西低、北高南低。矿区面积****平方千米，开采标高由****米至****米。矿区范围由 4 个拐点圈定

本矿山为新立矿山，矿区内已有探矿时期修建的生活区、矿山道路，可供矿山开采使用。设计拟建布局为1处露天采场、2处废石堆场、表土堆场、成品堆场。矿山爆破委托有相关资质的民爆公司来实施爆破，因此无需建设爆破器材库。

方案基准期为 2023 年 2 月，设计矿山土地复垦期为****年，后期的管护期为****年，确定本方案总年限为****年****个月（****年****月-****年****月），主要由以下几个时间段组成：基建期：****年；矿山开采服务年限：****年（****年****个月）；土地复垦期：****年；管护期：****年。

根据矿区范围、矿山布局分布及矿山开采影响范围，确定本次矿山地质环境影响评估，矿区外矿山布局为界，向四周外扩 50-100 米，作为本次评估区。评估区面积为****公顷。矿山地质环境影响评估等级确定为“一级”评估。

2、现状评估

矿山地质环境现状评估划分为严重区、较严重区和较轻区，其中：

严重区：面积 0.6670 公顷，包括现有采场。

较严重区：面积 4.3146 公顷，包括生活区，废石堆场 1、废石堆场 2、废石堆场 3。

较轻区：面积 59.0939 公顷，上述区域外的其他区域。

3、预测评估

矿山地质环境预测评估划分为严重区、较严重区和较轻区，其中：

严重区：面积为 9.3624 公顷，包括规划采场。

较重要区：面积 8.4409 公顷，包括生活区、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划

废石堆场 2、规划成品堆场。

较轻区：面积 46.2722 公顷，上述区域外的其他区域。

4、矿山地质环境治理分区

重点防治区（Ⅰ）共划分 1 个重点防治区，为规划采场，重点防治区面积 9.3624 公顷。

次重点防治区（Ⅱ）共划分 6 个次重点防治区，包括：生活区、废石堆场 3、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场，次重点防治区面积 9.3248 公顷。

一般防治区（Ⅲ）为除重点区、次重点区外其他区域，面积 45.3883 公顷。

5、复垦区与复垦责任范围

土地复垦区范围面积 19.4108 公顷，复垦责任范围面积为 19.4108 公顷，矿山土地复垦将项目区复垦土地分为 8 个一级复垦单元，包括：生活区、废石堆场 3、矿山道路、规划采场、规划表土堆场、规划废石堆场 1、规划废石堆场 2、规划成品堆场，矿山土地复垦区范围面积 19.4108 公顷。

6、工程措施

矿山地质环境治理工程：

——地质灾害防治：规划采场外围设置铁丝围栏，在规划采场、废石堆场处设置警示牌。

——地质灾害监测：对铁丝围栏、警示牌进行巡视监视。

——地形地貌监测：每年进行一次地形测绘，每月 2 次进行堆场、采场监测。

——水土大气环境污染：定期清运生活垃圾，同时采取监测和预防工程措施，包括加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理、水环境监测、土壤环境监测、大气污染监测等。

土地复垦工程：

——土地复垦施工：基建期对不在留续使用的 3 处废石堆场进行拆除。

——土地复垦监测和管护：监测期和管护期每年对复垦责任范围进行植被成活率监测，采取补种和病虫害防治等管护措施。

7、投资估算

本方案服务年限矿山地质环境治理工程静态总投资****万元，土地复垦静态总投资****万元。矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资****万元，动态总投资为****万元。

矿山地质环境治理和土地复垦经费由企业自筹。

二、建议

1、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。建议新疆广泰矿业有限公司新疆托里县阿拉山口一带饰面石材花岗岩矿在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

2、本《方案》通过审查后，企业应按按《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》新自然资规〔2022〕1号文进行恢复基金的计提。矿山企业每月末按开采矿种系数、开采方式系数、销售收入等综合提取基金。本矿山非直接销售原矿，故月提取基金数额=深加工产品月销售收入×70%×矿种系数×开采方式系数。

3、根据土地复垦工作计划，按年度矿石开采量进行治理及复垦资金提取，并分摊到生产成本预算，并将治理、复垦费用存入专用账户中；企业应将治理及复垦资金在本项目生产服务年限结束前1年预存完毕。

4、矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”，促进采矿活动健康发展。

5、矿山在开采过程中，应设专门机构加强矿山地质环境监测，发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报，有关部门应及时处理。

6、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，

确保矿山建设和生产的安全。

7、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理及监督工作。

8、编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

9、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

10、新疆广泰矿业有限公司将按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理，以保证工程质量。

11、在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，应重新编写治理方案。进行下一个规划期方案编制时，要对矿山人文、社会及环境情况重新进行调查，确保方案数据的准确性。