哈密金山石材有限公司
白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

哈密金山石材有限公司

2021 年 12 月

哈密金山石材有限公司
白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：哈密金山石材有限公司

法人代表：

总工程师：

编制单位：哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司

法人或院长：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">哈密金山石材有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>梁志鹏</td><td>联系电话</td><td>0902-2560225</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">哈密市青年路30号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿</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="9">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="3">艾拉提·艾买提</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>唐春明</td><td>联系电话</td><td>15899166070</td></tr>
<tr><td rowspan="7">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>唐春明</td><td>项目负责、编写</td><td>15899166070</td></tr>
<tr><td>刘艳飞</td><td>技术负责、编写</td><td>13809904277</td></tr>
<tr><td>热孜古力·卡哈尔</td><td>制图</td><td>15352665256</td></tr>
<tr><td>图尔荪阿依·萨力</td><td>编制、制图人员</td><td>18299905049</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位：（矿山企业）盖章

联系人：唐春明 联系电话：15899166070</td></tr>
</table>

目　　录

前　言.....1
一、任务的由来.....1
二、编制目的.....1
三、编制依据.....2
四、《方案》适用年限.....5
五、编制工作概况.....6
第一章　矿山基本情况.....11
一、矿山简介.....11
二、矿区范围及拐点坐标.....13
三、矿山开发利用方案概述.....14
四、矿山开采历史及现状.....25
第二章　矿区基础信息.....27
一、矿区自然地理.....27
二、矿区地质环境背景.....29
三、矿区社会经济概况.....35
四、矿区土地利用现状.....36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....39
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....39
第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估.....42
一、　矿山地质环境与土地资源调查概述.....42
二、矿山地质环境影响评估.....44
三、矿山土地损毁预测与评估.....66
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....71
第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....77
一、矿山地质环境治理可行性分析.....77
二、矿区土地复垦可行性分析.....81
第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程.....96
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....96
二、矿山地质灾害治理.....100

三、矿区土地复垦.....101
四、含水层破坏修复.....112
五、水土环境污染修复.....113
六、矿山地质环境监测.....114
七、矿区土地复垦监测和管护.....119
第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....123
一、总体工作部署.....123
二、阶段实施计划.....123
三、近期年度工作安排.....128
第七章　经费估算与进度安排.....133
一、经费估算依据.....133
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....145
三、土地复垦工程经费估算.....150
四、总费用汇总与年度安排.....155
第八章　保障措施与效益分析.....163
一、组织保障.....163
二、技术保障.....163
三、资金保障.....164
四、安全保障.....167
五、监管保障.....170
六、效益分析.....170
七、公众参与.....171
第九章　结论与建议.....176
一、结论.....176
二、建议.....178

附件目录

1、承诺书原件；
2、采矿许可证副本；
3、企业营业执照；
4、《关于对<哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿产资源开发

利用方案>专家意见的认定》（新国土资开审发【2009】125号）；

5、《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿地质环境保护与治理恢复方案（代土地复垦方案）》及专家审查意见书；

6、《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿2020年资源储量年度报告》及专家意见的认定（哈市自然资函〔2020〕225号）；

7、关于对哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿有关土地权属和规划证明的说明；

8、委托书

9、矿山地质环境现状调查表；

10、野外调查记录卡片；

11、野外调查照片集；

12、矿山地质环境保护与治理恢复方案报告表；

13、土地复垦方案报告表；

14、公众参与调查表；

15、土样检测报告；

16、哈密金山石材有限公司哈密市白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿开采情况说明；

17、关于矿山未办理建设用地的情况说明；

18、初审意见。

附图目录

图号	图 名	比例尺
1	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境问题现状图	1：2000
2	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿区土地利用现状图	1：2000
3	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1：2000
4	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿区土地损毁预测图	1：2000
5	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿区土地复垦规划图	1：2000
6	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1：2000

前　言

一、任务的由来

新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿，采矿权人为：哈密金山石材有限公司，现有采矿证证号为：**********；有效期：****年**月**日至**年**月**日；开采方式：露天开采；生产规模**万 m^3/a，属小型矿山；矿区面积****km^2，开采标高：由****m～****m；本矿山属于延续生产矿山。

2010 年 9 月由中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制完成了《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿地质环境保护与治理恢复方案（代土地复垦方案）》（以下简称原《方案》，原《方案》于 2010 年编制，至 2021 年 4 月方案未进行过修编和重编工作，原《方案》已超过适用期 10 年。

为了办理采矿权延续，根据自然资源部关于印发《自然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》（自然资规[2016]21 号）和新疆维吾尔自治区自然资源厅关于做好《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）的规定，“在办理采矿权延续时，《方案》超过适用期或《方案》剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订”要求，原方案已期满，需要重新编制。

2021 年 4 月受哈密金山石材有限公司委托，哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司承担了《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的重新编制工作。

二、编制目的

（一）目的

为了贯彻落实国家有关矿山地质环境保护与土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山地质环境和矿区土地，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，加强矿山地质环境保护与土地复垦。坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”，“谁损毁、谁复垦”的原则，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产建设单位的矿山地质环境保护与土地复垦任务、措施、计划和资金等落实到实处，为矿山企业实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理以及矿山地质环境保护与土地复垦基金计提等提供依据，

保证矿山地质环境保护及土地复垦义务的落实。同时也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与土地复垦责任义务的提供依据。

“哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦”义务的责任主体单位为哈密金山石材有限公司。

（二）任务

1、在充分收集分析矿山原普查地质报告、开发利用方案、原矿山环境保护方案等相关矿山基础资料的基础上，结合矿山实际情况，对矿山地质环境和矿区土地复垦进行调查，确定矿山地质环境评估范围和复垦区。

2、阐明矿山基本情况和矿区的自然地理、地质环境背景、社会经济、土地利用现状、矿山及周边其他人类重大工程活动，并对矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例进行分析。

3、对矿山地质环境问题和土地损毁进行现状分析与预测，对矿山地质环境影响程度和土地损毁程度进行现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区与复垦责任范围。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，提出矿山地质环境治理与土地复垦工程工作部署。

5、编写矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，编绘相关图件，估算矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费。

三、编制依据

（一）法律依据

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2019 年 1 月 1 日修正）；

4、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 6 月 1 日；

6、《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法（2013 年 6 月 29 日修订）》（主席令第 31 号）；

7、《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第 48 号，2016 年）；

8、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）（2011 年 3 月 5 日）；

9、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；

10、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2003 年 11 月 24 日）；

11、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）；

12、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2019 年 7 月 16 日）；

13、《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》（2020 年 11 月 25 日修订）；

14、《新疆维吾尔自治区矿产资源管理条例》；

15、《新疆维吾尔自治区地质灾害防治条例》(2019 年 11 月 29 日)；

16、《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》（2018 年 11 月）。

（二）政策文件

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

2、《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）。

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发【2016】63 号）

4、《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度实施方案的通知》（国土资厅发【2017】19 号）

5、《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）

6、《关于进一步加强矿产资源规划实施管理工作的通知》（国土资发【2004】69 号）。

（三）规范规程

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

2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）（通则）；

3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

4、《矿山生态环境保护与治理恢复技术规范（试行)》(HJ651-2013)；

5、《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)；

6、《土壤环境质量、农用地土壤环境污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)；

7、《土壤环境质量、建设用地土壤环境污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

8、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

13、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-2008）；

14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》；

15、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；

16、《污水综合排放标准》（GB8978-2002）；

17、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007）；

18、《污水综合排放标准》；

19、《生产项目土地复垦验收规程》；

20、《矿山地质环境监测技术规程》；

21、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001，2009 年版）；

22、《中国地震动参数区划图》（GB133919006-2015）；

23、《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128 号；

24、《新疆水利水电概（估）预算编制规定》（2005 年订稿）；

25、《地质灾害危险性评估规范》（DZT0286-2015）；

26、《县（市）地质灾害调查与区划规范（试用)》(T/CAGHP-017-2018)。

（四）技术文件与相关资料

1、项目委托书；

2、采矿许可证副本；

3、2009年新疆有色矿业技术有限公司编制完成的《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿产资源开发利用方案》和专家意见的认定（新国土资开审发【2009】125号）；

4、2021年1月哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司编制完成的《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿2020年资源储量年度报告》及专家意见的认定（哈市自然资函〔2020〕225号）；

5、2010年9月中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制完成的《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿地质环境保护与治理恢复方案（代土地复垦方案）》及专家审查意见书；

6、矿区土地利用现状证明及开发利用规划证明。

四、《方案》适用年限

（一）矿山剩余服务年限

根据《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿2020年资源储量年度报告》，截止2020年12月31日，矿区平面（限采标高****m-****m）范围内推断资源量矿石量*****万m^3，荒料量*****万m^3。

同时依据“哈密金山石材有限公司哈密市白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿开采情况说明”（见附件16），2021年开采情况为4月-5月开采量**万m^3，5月30日至今因采矿证到期处于停产状态。则矿山现有荒料量为****-****=****万m^3。

设计生产规模为***万m^3荒料/年，损失率为6%，则矿山剩余服务年限为：

****（万m^3）×（1-6%)÷0.5（万m^3）=***年。

（二）《方案》的基准期

根据《矿山地质环境保护与土地复垦编制指南》中规定“方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准方案之日算起”，本矿山为生产矿山，《方案》基准期以自然资源管理部门批准该方案之日算起，2021年4月～2021年11月为本方案编制、审批和修改时间，初步选定为2021年11月为方案基准期起算日期。

（三）《方案》适用年限

本方案服务年限包括矿山剩余生产服务年限、矿山闭坑后恢复治理年限以及管护年限。根据哈密市自然资源局伊州分局出具的《关于对哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿有关土地权属和规划证明的说明》，矿区土地类别为天然牧草地，因此本方案设管护期为3年。本矿山剩余服务年限为14.9年，复垦期为1年，管护期3年，因此确定本《方案》服务年限为18.9年

根据新国资办发〔2018〕1号文规定，“对矿山服务年限或开采计划大于5年的矿山，每5年对《方案》进行修编；每10年对《方案》进行重新编制”，适用年限的确定要考虑复垦及管护期。故确定本方案适用年限为10年，即2021年11月-2031年10月，2026年10月对需本《方案》进行修编,2031年10月需对本《方案》进行重新编制。

另外，在矿山生产过程中，当矿山扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式，应按照矿山改、扩建可行性研究报告或矿山改、扩建初步设计重新编制矿山地质环境保

护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位情况

哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司成立于2018年1月，现有职工10人，其中高级职称人员1人，中级职称人员2人，初级职称5人，主要从事矿产资源的地质勘查咨询，地质矿产技术咨询；矿业安全技术咨询；社会经济咨询等。

方案编制人员曾参加矿山地质环境保护与土地复垦方案培训班，最近一次参加培训时间为2020年7月30日，由新疆地质灾害防治工程行业协会举办的“自治区矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训班”，且均取得了培训证书。方案编制人员均具有编制方案的业务能力。

（二）项目编制人员情况

项目组由4人组成，共投入高级工程师1人，工程师3人，编制人员均具有矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作经验。主要投入人员见表0-1；主要设备仪器一览表见表0-2。

表0-1　项目参与人员情况统计表

序号	编制人员	职称	编制内容
1	唐春明	高级工程师	项目全面管理、组织协调及审核
2	刘艳飞	工程师	现场带队及协调工作，收集项目所需资料，现场调查、测量、取样等，负责方案第三章、第四章、第五章、第六章、第七章的编写工作
3	热孜古力·卡哈尔	工程师	现场调查、编制人员 现场调查、测量、取样等，负责方案第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章的编写工作
4	图尔荪阿依·萨力	工程师	编制、制图人员 负责方案前言、第一章、第六章、第八章、第九章的编写及制图工作。

表0-2　主要配备设备仪器一览表

名称	单位	数量	用途
车辆（SUV）	辆	2	野外调查用车
手持GPS	部	2	调查点定位
罗盘	部	2	定方向、量产状
手持平板掌上机	部	3	定位，遥感影像定点
数码相机	部	2	拍摄照片及视频影像
样袋	个	10	取样
铲子	把	1	取样
卷尺	个	1	测量尺寸及深度
记录本	本	2	记录调查内容

（三）工作概况

本次工作开展过程主要分为四个阶段：

1、项目启动阶段：2021 年 4 月 15 日～2021 年 4 月 20 日，主要开展了签定合同，基础资料收集，项目策划等工作。

2、外业调查阶段：2021 年 4 月 21 日～2021 年 4 月 25 日，重点调查了矿山地质环境问题和地质灾害现状，查清了矿山开采方式、开采现状、生产规模；查明矿区地质、地形、地貌等地质环境条件，查明了采矿活动破坏的土地类型、范围和采矿活动可能造成的矿山地质环境破坏以及对水环境的污染现状情况。

3、方案协调论证（2021 年 4 月 26 日～2021 年 5 月 5 日）

（1）公众参与（2021 年 4 月 26 日～4 月 28 日）

开展公众参与调查，向矿山企业相应的权益人、自然资源主管部门征求了土地复垦方向、复标准及复显措施的意见。根据统计参与调查的人员均认为复屋方向和损毁前的土地类型一致，采用的标准和措施易于实施，可以达到土地复显的效果，并建议相关部门监督企业实施。

（2）协调论证（2021 年 4 月 29 日～5 月 5 日）

进行现场公示，公示期满 7 天，广泛征求了山企业权益人、自然资源主管部门的意愿，从组织、经济、生态环境协调、技术、费用、目标以及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

4、资料整理方案编写阶段：2021 年 5 月 6 日～2021 年 10 月 30 日，该阶段主要开展资料整理分析，编制图件与方案的文字编写及成果评审工作。

（四）工作程序

开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。（如图 0-1 工作程序框图）

野外调查工作开始前，在充分收集利用分析现有资料的基础上，初步掌握了工作区

的地形地貌，地层岩性等地质环境条件。在调查手段上，以 1：2000 地形图作为野外手图，采用 GPS 和地形图共同定位，采用罗盘测方位和坡度，按评估级别要求查明了评估区内地质灾害的类型、特征及规模，并对地形地貌、地层、水文地质条件、岩土体的特征等内容进行了调查，同时对矿区现状进行调查，矿山开采情况、废石堆放情况、生活区及临时用地设置情况等为日后室内工作的进行打下了坚实的基础。调查工作中，对每一个调查点均填写了调查卡片，做到一点一卡，并拍有相应的照片，严格执行“现场记录、现场检查”的制度，符合有关规范、规程。野外工作布置、内容、精度符合技术要求，外业调查资料可以满足室内报告编写及 MAPGIS 软件数字化成图的要求。

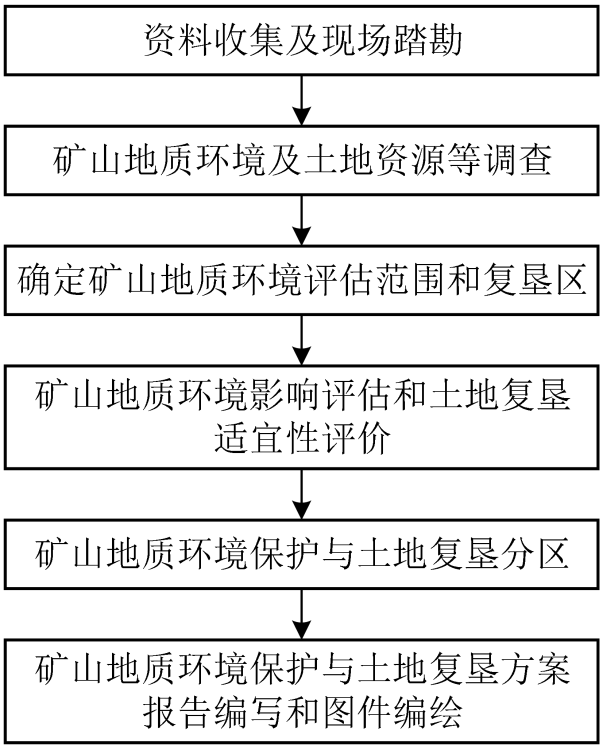


图 0-1　工作程序框图

（五）质量评述

项目质量管理按照我单位贯彻制定的质量管理体系执行。实行项目负责制，项目严格执行国家、地方、行业的相关技术法规、规定、规程。项目组设专（兼）职质检员，设计执行前制定自检、互检、专检计划，明确自检、互检、专检次数、时间、内容、方法、手段，保证单位质检部门监督到位，出现质量问题的处理方法；项目组内部人员自检、互检率 100％，项目负责抽检率 80％以上。组长现场对野外资料进行检查、校正，对发现的问题和存在的不足进行现场整改。项目负责对资料和卡片进行抽检并对存在的质量问题提出整改建议；项目组及时分析野外资料，对野外成果进行总结分析，为后续工作提供依据。调查点必须做到“一点一卡”，按照卡片要求内容逐一填写，不得遗漏。

在野外工作中，使用照相、摄像等图像资料记录工作过程，提高工作精度，缩短工作周期，保证工作保质保量按时完成。

本次地面调查主要以《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿产资源开发利用方案》为基础进行野外实地调查，地质灾害调查按《县（市）地质灾害调查与区划规范（试用)》(T/CAGHP-017-2018)开展。依据矿山建设布局以及灾害点分布情况对矿山建设开发重要地段及可能对矿区有影响作用的区段进行详细调查。在全面收集资料的基础上，通过实地调查、访问，查清了矿区环境地质背景条件、矿山地质环境问题、矿区影响范围内的土地类型、灾害分布现状以及对矿区建设开发产生的影响及危害等。

结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程通则》（TD/T1031.1-2011），本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）、《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）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用矿区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境和土地资源现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过以 1:2000 地形地质图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索和区域踏勘，查明了矿区内存在的矿山地质环境和土地资源问题。

为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了矿山、方案涉及自然资源局和地方人民政府相关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。

本方案的内容与矿山企业沟通一致。

综上，本次工作中收集的资料比较全面，矿山提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和新疆维吾尔自治区现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，方案编制质量可靠。

（六）方案的真实性和科学性

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。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。

本方案土地复垦义务人哈密金山石材有限公司保证本方案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，本方案编制单位哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。

本方案义务人哈密金山石材有限公司和本方案编制单位对本方案的真实性和科学性负责。

第一章　矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山基本情况

采矿权人：哈密金山石材有限公司

采矿证号：**********

地　　址：哈密市伊州区星星峡镇

矿山名称：哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿

企业性质：有限责任公司

开采矿种：饰面用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：***万 m^3/a

矿区面积：****km^2

采矿证有效期：****年**月**日至****年***月**日

开采深度：由****m 至****m 标高

矿山服务年限：****年。

项目类型：方案重新编制

（二）矿山地理位置及交通

1、矿山位置

哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿位于哈密市伊州区 125° 方向，直线距离 165km 处，行政区划隶属于哈密市伊州区星星峡镇管辖。

矿区地理坐标范围为：东经**° **′ **″～**° **′ **″，北纬**° **′ **″～**° **′ **″（国家 2000 坐标系）。矿区中心地理坐标为：东经**° **′ **″，北纬**° **′ **″。

2、交通条件

自哈密市伊州区，沿 G30 国道东行 160km（3427 千米里程碑）向北东行 40km 即达矿区，运距 200km。矿区北侧 2.5km 为沙泉子-双井子乡公路，交通较为便利。（详见图 1-1 交通位置图、图 1-2 交通位置卫星影像图）。

图 1-1　矿区交通位置图

图 1-2　矿区位置卫星影像图

二、矿区范围及拐点坐标

根据 2011 年 5 月 31 日由原自治区国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：**********），矿区范围由 4 个拐点圈定，开采标高由****m 至****m，矿区为近东西向的长条形，东西长约 705m，南北宽约 291-363m,矿区面积*****km^2。（矿区范围图见图 1-3，矿区范围及拐点坐标见表 1-1）。

图 1-3　矿区范围示意图

表 1-1　矿区范围及拐点坐标表

拐点编号	西安 80 系坐标		CGCS2000 坐标系（3° 带）		面积（km^2）	开采标高
	X	Y	X	Y		
C1	**********	**********	**********	**********	*****	****m 至 ****m
C2	**********	**********	**********	**********		
C3	**********	**********	**********	**********		
C4	**********	**********	**********	**********		

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山生产规模

1、矿山资源及储量

根据2021年评审通过的《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿2020年资源储量年度报告》，评审通过矿区平面（限采标高***m-***m）范围内资源量为：推断矿石资源量*****万m^3，荒料量*****万m^3。

同时依据“哈密金山石材有限公司哈密市白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿开采情况说明”（见附件16），2021年开采情况为4月-5月开采量***万m^3，5月30日至今因采矿证到期处于停产状态。则矿山现有荒料量为*****-*****=*****万m^3。

2、矿山生产规模及开采范围

（1）矿山生产建设规模

根据开发利用方案，设计生产规模为*****万m^3/a。

（2）采矿方法：自上而下、水平分层组合台阶式台开采，火焰切割与排空爆裂联合采矿法。

（3）开拓方式：公路运输开拓、汽车运输

（4）开采矿种：饰面用花岗岩。

（5）设计范围及开采标高

设计范围为采矿许可证范围，开采对象为矿区内花岗岩矿体。设计控制最高开采标高为*****m，最低开采设计标高为*****m。

3、开采服务年限

根据2020年矿山资源储量年报并结合2021年度矿山开采情况说明，截止2021年5月30日，矿山范围限采标高（采矿许可证范围内，+*****m以上）推断的荒料资源量（保有资源量）为*****万m^3，矿山剩余服务年限为*****年。

4、生产周期

根据该矿所在地的自然经济地理条件及生产规模，设计工作制度采取210天/年，每天1班、每班工作8小时。

5、露天开采境界参数

露天开采境界构成要素如下：

最高开采标高:*****m

最低开采标高:*****m

最终台阶标高:1595、1580、1565、1550m

最终台阶高度:15m

最终台阶坡面角:90°、60°

安全平台宽度:2m

地表境界尺寸:长 180m，宽 73-149m

底部境界尺寸:长 175m，宽 71-140m

最终帮坡角:60—82°

矿山露天开采境界示意图见图 1-4、1-5、1-6。

图 1-4　矿山露天开采境界示意图

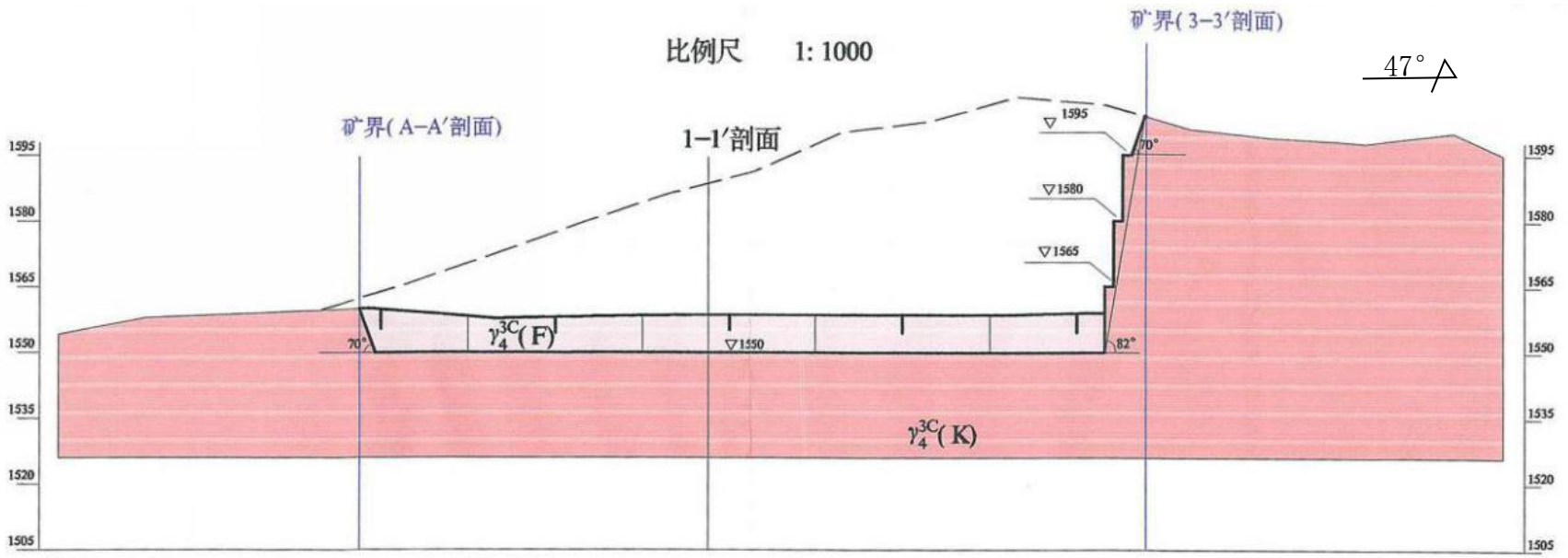


图 1-5　矿山露天开采境界 B-B′ 剖面示意图

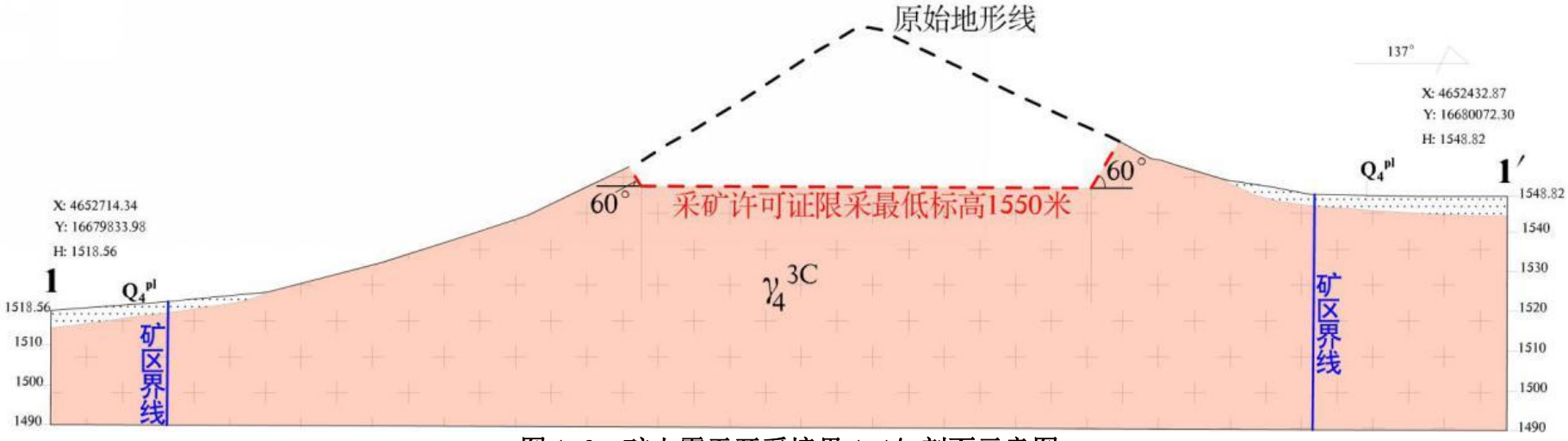


图 1-6　矿山露天开采境界 1-1′ 剖面示意图

6、矿山建设规模

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 D《矿山生产建设规模分类一览表》表 1-2，矿山生产规模为**万 m^3 荒料/a，为“**小型矿山**”。

表 1-2　矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量			
	计量单位	大型	中型	小型
建筑石料	万立方米	≥10	10－5	＜5

因为饰面板材用花岗岩具有特殊性，目前按自治区原国土资源厅矿管处控制标准确定（见表 1-3），确定规模为小型。

表 1-3　饰面板材用花岗岩矿生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量				备注
	计量单位	大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10－5	＜5	荒料

按照开发利用方案批复确定的生产建设规也为小型矿山，故本矿山最终确定的生产建设规模为**“小型矿山”**。

（二）地面建设工程布局

本矿山为已建生产矿山，据开发利用方案和实地调查结果，现有矿山布局除扩大开采范围的露天采场外，其余矿建设施已全部建成。已建地面布局包括露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路。拟建地面布局主要为扩大开采区域的露天采场。此外，本矿山不设爆破器材库，与邻近的矿山公用。矿山布局示意图见图 1-7，各矿山布局见表 1-4。

需要说明的是矿山建设初期土地利用类型为裸土地，在第二次土地调查中，将该区域土地利用类型更正为天然牧草地，因此开发利用方案及现状均未设计表土堆放场。

本方案土地利用类别依据全国第二次土地调查成果。

表 1-4　矿山布局一览表

序号	建设时段	项目名称	面积（hm^2）			占地类型	土地权属	工程位置
			矿区内	矿区外	合计			
1	已建	露天采场	1.99	0	1.99	天然牧草地	国有	矿区范围
2		废石堆放场	4.38	3.96	8.34	天然牧草地	国有	矿区范围内及西南侧
3		成品料堆	0	3.63	3.63	天然牧草地	国有	矿区外南侧
4		矿部生活区	0	0.06	0.06	天然牧草地	国有	矿区外南侧
5		矿山道路	0.22	0.32	0.54	天然牧草地	国有	矿区外南侧、东侧
6	拟建	新增露天采场	1.15	0	1.15	天然牧草地	国有	矿区西侧
7		取土场	0	3.00	3.00	天然牧草地	国有	矿区南侧
合计			7.74	10.97	18.71			

图 1-7　矿山整体布局示意图

1、已建布局

（1）露天采场

露天采场微地貌为低中山区山脊，山脊呈北东-南西向延伸，整体地势呈中间高，两侧低，高差约 35m，地形坡度一般在 15°～35°之间，植被稀少。矿山前期采用山坡-凹陷开采，现状在矿区范围内东西两侧地表各形成 1 处采坑。

其中西侧为采坑 1，东西长度约 450m，宽度约 100～178m，开采深度 14～36m 的露天采坑，采坑面积 1.42hm^2，坑底标高一般在 1573.3-1580.0m，矿山于 2020 年在老采区

的基础上向深部进行了小规模试采，开采底部标高为 1550.6-1551.7m。坑壁高差约 15～29.6m，边坡角 90°，坑底相对平坦，破坏土地类型为天然牧草地。经测量，采坑 1 现状体积为 5.31 万 m^3；

东侧采坑 2 为削山开采，目前在采坑东侧形成东西长度约 238m，南北宽度约 74～141m 的开采平面，因为是削山式开采，目前采掘面北、东、南三面均为正地形，仅在西侧形成一个高 5-11m 的陡坎，边坡角 90°，采坑面积 0.57hm^2，坑底相对平坦，标高 1579.4-1580.5m，破坏土地类型为天然牧草地。

现状露天采场面积 1.99hm^2（照片 1-1、照片 1-2）。

照片 1-1　现有露天采坑 1

照片 1-2　现有露天采坑 2

（2）废石堆放场

根据原《开发利用方案》，规划废石堆放场布置在露天采场东南部 200m 外的平坦开阔处，地形坡度 1°，占地面积 3.50hm^2，最大堆高 20m，标高 1548m，容积约 52 万 m^3。废石采用分层压实堆放，边坡角不大于 35°，分层高度 3m，每层预留安全平台 3m。

矿山现状除按照《开发利用方案》确定的废石堆放场进行堆放外，另有一小部分用于道路路基，同时在露天采场四周形成 3 个堆放场。

根据现场调查量测，现状有废石堆四处，其中 1#废石堆位于原规划位置，地形平坦开阔；2#废石堆、3#废石堆位于露天采坑 1 东西两侧，为斜坡地带，坡度 15-35°；4#废石堆位于露天采坑 2 北侧，为斜坡地带，坡度 15-35°。现分述如下：

1#废石堆，位于开发利用方案原规划位置，现状堆高 1.0-2.0m，堆放量约 4.20 万 m^3，边坡角不大于 35°，见照片 1-3。

2#废石堆，位于矿区露天采坑 1 西侧斜坡地带，废石沿采坑边缘斜坡压实堆放，占地面积 2.44hm^2，废石堆高约 1-3m，废石堆放量约 3.90 万 m^3，堆放边坡角不大于 35°。

3#废石堆，位于矿区露天采坑 1 东侧斜坡地带，废石沿采坑边缘斜坡压实堆放，占

地面积 1.01hm^2，废石堆高约 1.5-2.0m，废石堆放量约 1.77 万 m^3，堆放边坡角不大于 35°。

4#废石堆，位于矿区露天采坑 2 北侧斜坡地带，沿采坑边缘斜坡零散堆放，占地面积 1.39hm^2，其中位于本矿区范围内面积 0.99hm^2，矿区范围外 0.40hm^2，堆放坡度不大于 35°，堆高约 1.0-2.5m，堆放量约 1.67 万 m^3。

照片 1-3　1#废石堆

照片 1-4　成品料堆

现状废石堆占地面积 8.34hm^2，废石体积 11.54 万 m^3，破坏土地类型为天然牧草地。各废石堆形态特征见表 1-5。

表 1-5　　废石堆放场特征一览表

编号	形态特征						位置
	长（m）	宽（m）	高（m）	面积（hm^2）	体积（万 m^3）	形态	
1#废石堆	218	123	1.0-2.0	3.50	4.20	长条形	西南侧
2#废石堆	283	43-62	1.0-3.0	2.44	3.90	不规则	采坑 1 西侧
3#废石堆	194	57-76	1.5-2.0	1.01	1.77	不规则	采坑 1 东侧
4#废石堆	187	25-140	1.0-2.5	1.39	1.67	不规则	采坑 2 北侧
合计				8.34	11.54		

（3）成品料堆

成品料堆位于矿区东南部，原始地形平坦开阔，整体地形坡度约 1°，现状有成品料堆 3 处，占地面积 3.63hm^2，破坏土地类型为天然牧草地（见表 1-6、照片 1-4）。

表 1-6　　成品料堆特征一览表

编号	形态特征					位置
	长（m）	宽（m）	高（m）	面积（hm^2）	形态	
1#成品堆	129	121	1.0-2.0	1.27	长条形	矿区西南侧
2#成品堆	109	46-87	1.0-2.0	0.67	不规则	生活区北侧
3#成品堆	203	52-121	1.0-2.0	1.69	长条形	矿区东南侧
合计				3.63		

（4）矿部生活区

位于矿区境界东南侧 220m 处，原始地形平坦开阔，整体地形坡度约 1°，植被稀少。建设有办公室、职工宿舍、食堂、污水处理池、库房等建筑物，均为一层彩钢房结构，建筑物面积约 260m^2，占地面积 0.06hm^2，破坏土地类型为天然牧草地（照片 1-5）。

照片 1-5　矿部生活区

照片 1-6　矿山道路

（5）矿山道路

矿山道路由地势较低的矿区东侧进入，连接各矿建布局，整体地形坡度 5°，沿线植被稀少，采用矿山三级公路，泥结碎石路面，单车道，路基宽 6m，路面宽 4.5m，平均纵坡 6.25%，最大纵坡 9%。最小转弯半径 15m。总长度 905m，占地面积 0.54hm^2，其中矿区内占地面积 0.22hm^2，矿区外占地面积 0.32hm^2，破坏土地类型为天然牧草地（照片 1-6）。

2、拟建布局

矿山后期拟建设施为新增露天采场及取土场。

（1）新增露天采场

根据开发利用方案，矿山今后在现有露天采坑 1 的基础上向南、西、北三个方向继续扩大开采，后期主要以凹陷开采为主，开采最低标高 1550m，每 15m 设置一个台段，开采结束后最终形成四个台段，标高分别为 1595m，1580m，15650m 以及 1550m，台阶坡面角 90°、60°，安全平台宽度 2m，最终帮坡角 60-82°。最终露天采坑 1 地表境界长 180m，宽度 73～149m，面积 2.57hm^2，扣除现有面积后，新增露天采场面积 1.15hm^2，破坏土地类型为天然牧草地。

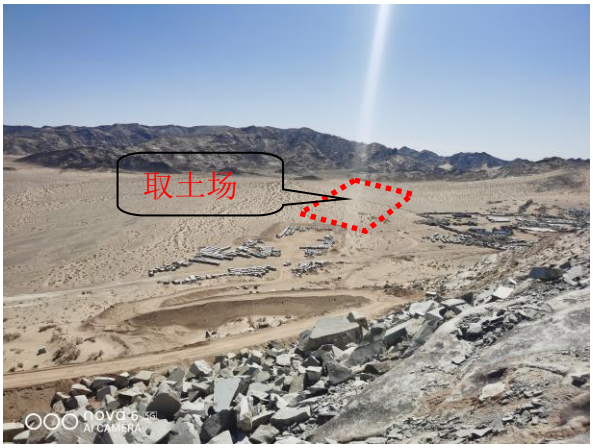
露天采坑 2 维持现状，后期不再开采。

（2）取土场

矿山开发利用方案未涉及剥离表土，矿山在前期建设及开采过程中产生的少量表土、细颗粒松散物主要用于前期道路建设等。

因此为了满足矿山土地复垦的覆土要求，本次拟建取土场。规划取土场布置位于矿区外南侧 200m 平坦开阔场地，地层岩性为第四系松散堆积物，由砂、亚砂土组成，厚度一般在 1.8-2.4m 不等，地形坡度小于 5°，地势平坦、宽阔，占地面积 30000m^2，占用土地类型为天然牧草地，见照片 1-7、1-8。

照片 1-7　取土场



照片 1-8　取土场

矿山闭坑后，先将取土场内约 0.25m 的表土层进行清理统一临时堆放于拟建取土场内东南角，用于剥离后回填表土层；再剥离土层厚度约 1.40m，用于需覆土的功能区覆土（包括露天采场、矿部生活区、矿山道路、废石堆放场、成品料堆），总取土厚度为 1.65m，以达到恢复破坏土地原土地类型的目的。

根据哈密市自然资源局伊州分局意见，将在确定取土前 1 个月办理临时用地手续，在取得合法手续后取土，取土场设计以与周边环境协调，不引发新的环境地质问题为前提。

（三）采矿工艺及生产工艺简介

1、开采方式

因矿体出露地表，各开采水平均处于最低侵蚀基准面之上，适于露天开采。设计采用山坡露天开采方式。设计采用自上而下水平分层、高台段小台阶一次推进采矿方法。

2、采矿工艺

开采工艺流程:分离一翻倒－分切－解体－整形－吊装－清碴。工艺过程简述如下:

①分离:采用火焰切割机沿垂直端面割槽，用立式凿岩机和卧式凿岩机分别在垂直大面和水平大面钻凿垂直排孔和水平排孔，导爆索爆裂，将条状大块石与原岩分离。

②翻倒:采用液压顶石机翻倒条状大块石。条状大块石规格:长度 11m，高度 5m，宽度 2m。

③分切:采用立式凿岩机沿已分离的条状大块石的长度方向按一定距离钻凿垂直孔，爆裂分切成中块石。中块石规格:长度 5.5m，宽度 2.5m，高度 2m。

④解体:采用手持式凿岩机在中块石上按要求钻凿垂直孔，液压劈裂机楔裂，解体成毛荒料。

⑤整形:采用手锤打钎法将毛荒料整形成规格荒料。

⑥吊装:采用汽车起重机将荒料吊入载重汽车外运。

⑦清碴:荒料整形后的碎石由装载机装入自卸汽车运至碎石场堆排。

3、开采顺序

根据开采境界圈定结果，全矿设一个露天采场，自上而下水平分层开采，先开采 1595m 水平以上的矿体，后依次开采 1580m 水平、1565m 水平以上的矿体，直至 1550m 最低开采水平。

4、开拓运输方式

根据矿体赋存条件、地形特征、采矿工艺要求，设计采用公路开拓、汽车起重机吊装、汽车运输方案。汽车经各水平入车沟进入工作面，荒料由汽车起重机吊入载重汽车外运;碎石和废石由装载机装入自卸汽车运至废石场堆排。

（四）矿山固体废弃物和废水排放

1、固体废弃物排放量及处置

矿山建设初期土地利用类型为裸土地，因此开发利用方案未涉及表土剥离，矿山基础设施建设和采矿活动中产生的少量表土主要用于道路建设；矿山基础设施已建设完毕，后期生产主要为露天采场扩大开采，矿体地表基岩裸漏，也不存在表土剥离情况。因此矿山固体废弃物主要包括废石及生活垃圾，分述如下：

（1）废石

现状废石：根据现场调查，现状有废石堆四处，堆放于规划堆放场及露天采场周边，堆放高度一般 1～3m，边坡角不大于 35°，总废石量 11.54 万 m^3。

今后废石：根据《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿 2020 年资源储量年度报告》，截至 2020 年 12 月 31 日保有矿石量****万 m^3，荒料量****万 m^3，可计算出荒料率为 22.3%,与开发利用方案计算结果一致。根据矿山开发利用方案，矿山生产规模为 0.5 万吨荒料/年，设计损失率为 6%。

矿山年废石排放量=0.5 万 m^3÷（1-6%）÷22.3%*（1-22.3%）=1.85 万 m^3

预计方案近期 5 年废石排放量 9.25 万 m^3,方案适用期 10 年废石排放量 18.50 万 m^3，

方案服务年限废石排放量27.57万㎥。废石按设计堆放至规划废石堆放场（1#废石堆）内，最大堆高不超过12m，边坡角不大于35°，分四个台阶，分层高度3m，每层预留安全平台3m。矿山闭坑后将废石全部回填至采坑内。

（2）生活垃圾

现状生活垃圾:矿山前期生产生活垃圾临时堆放在自制垃圾铁皮箱内,规格2*3*2m,已定期清运，现状未发现有生活垃圾堆放。

今后生活垃圾：矿山全矿定员36人，其中生产人员29人，职能管理及服务人员7人，按工作制度210d/a计算，按每天每人排放生活垃圾约0.5kg计算，生活垃圾年排放量为3.78t，体积7.56m^3（生活垃圾按0.5t/m^3）。预计矿山近期5年生活垃圾排放量37.80m^3，方案适用期10年生活垃圾排放量75.60m^3，矿山服务年限内生活垃圾排放总量约112.64m^3。

生活区内生活垃圾成分以厨余垃圾、塑料、纸类、玻璃、废弃电池为主，含有病原微生物、有机污染物和重金属污染物，后期矿山生活区需购置垃圾箱，将生活垃圾临时集中放置于生活区内垃圾桶内，每月生活垃圾定期拉运至哈密市垃圾集中处理场进行处理。

2、废水排放及处置

矿山排放废水包括现生产废水和生活废水，矿山用水从矿区南部道路里程65km处的星星峡镇拉运。

（1）生产废水

矿山生产用水量不大，主要为凿岩、降尘等用水，生产废水均自然蒸发。

（2）生活污水

矿山全矿定员36人，其中生产人员29人，职能管理及服务人员7人，按工作制度210d/a计算，按照每人用水100L/d，生活污水产生率80%计算，每人排放生活污水量为0.08m^3/d，每天产生污水量约为2.88m^3，每年污水排放量约604.8m^3。预计矿山近期5年生活污水排放量3024m^3，方案适用期10年生活污水排放量6048m^3，矿山服务年限内生活污水排放总量约8830.08m^3。

生活污水中主要含有有机污染物、有毒污染物（如合成洗涤剂）及生物污染物（如有害微生物）等，全部排入污水处理池，生活污水经污水处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978－1996）二级标准，经加药消毒后全部用于道路洒水降尘。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史和现状

1、矿山开采历史

本矿山的前身为新疆新天怡石材有限责任公司所属的花岗岩矿，2005 年通过资产转让由现在的哈密金山石材有限公司管理。矿山自 1999 年开始开采，年开采荒料量小于 200m³，而且断断续续，时开时停，开采方式为露天台阶式开采。2007 年 4 月 30 日由新疆维吾尔自治区国土资源厅颁发了采矿许可证（证号为 650Q000730882），有效期限自 2007 年 4 月至 2007 年 8 月。年开采荒料量约 500m³，开采方式为露天台阶式开采。

现有的采矿证为 2011 年办理，有效期为 2011 年 5 月 31 日至 2021 年 5 月 31 日

2、矿山开采现状

该矿经过多年的开采，目前已形成 2 个采坑，因地形条件限制，基本为削山式开采，采场较规则。

2012 年，在老采坑的西北侧开采，开采范围呈多边形，南北平均长约 12.9m，东西平均宽约 75.6m，平均深度为 16.51m。2012 年矿山动用控制的经济基础储量（122b）矿石量 1.61 万 m³，荒料量 0.36 万 m³。

2013-2016 年，由于市场原因矿山停产。

2017 年，在 2012 年采坑以北开采，形成一个不规则多边形采坑，长约 41m，宽约 20m，采坑面积 696m²，平均采深 8.39m。动用控制的经济基础储量（122b）****万 m³，荒料量 0.13 万 m³。

2018 年，在老采坑的东北部进行削山式开采，形成一个长约 85m，宽约 45m，面积为 3899m² 的采矿平台。开采深度较大，原地形最高点至本年度采矿平台最大高度可达 19m。

2019 年-2021 年 5 月 30 日矿山进行了小规模开采。2021 年 4 月-5 月矿山开采量 0.12 万 m³。

2021 年 5 月 30 日至今采矿证到期处于停产状态。

根据《新疆哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿 2020 年资源储量年度报告》，截止 2020 年 12 月 31 日，矿区平面（限采标高 1550m-1608m）范围内推断资源量（333）矿石量****万 m³，荒料量****万 m³。同时依据矿山 2021 年开采情况说明，矿山现状保有荒料量****万 m³，矿山采用公路开拓汽车运输方案，采用山坡—凹陷露天开采方式开采，公路开拓汽车运输方案，矿山服务年限****年。

（二）相邻矿山分布与开采情况

矿区周边 10km 范围内无其它采矿活动及大的其它人类工程活动。矿区内无固定和游牧居民，除采矿活动及少量牧民出入外，几乎无居民居住。最近的居民点位于矿区南部 22km 处的星星峡镇。项目所在区域无耕地分布，地类多以天然牧草地为主。矿区及周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。

总之，矿山及周边人类工程活动对地质环境的影响破坏作用较明显，对地质环境影响较强烈。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区地处大陆腹地，属典型的大陆性温带干旱气候区。年最高气温 35℃，最低气温零下 30℃，夏季日温差达 15-25℃，年平均气温约为 9.8℃。矿山区域内年平均降水量 34.9mm，蒸发量 2799.8mm，气候异常干燥。矿山区域内风沙较大，最大风速 18m/s。矿山及影响区域内的主要灾害性天气有干旱、干热风、寒潮、霜冻（资料来源星星峡气象监测站）。

（二）水文

矿区及影响范围内无地表河流分布，无井泉分布。距离最近的白石头泉位于矿山东北约 10km。

（三）地形地貌

矿区地处天山山脉东段，总体地势为北东高南西低，山体浑圆，地形切割不大，属典型的内陆低中山地貌，山脉走向 45°，矿区北西及南东地势较为平坦。矿区海拔最高 1618m，最低海拔 1526m，相对高差 82m，自然地形坡度一般在 15-35°间。矿区及影响范围内沟谷不发育，矿区总体地貌类型单一。见照片 2-1。

目前矿山开采形成采坑两处，以西侧采坑为主，深度 15-29.4m 不等；东侧采坑面积较小，为削山开采，陡坎高 5-11m。见照片 2-2。

照片 2-1　矿区地形地貌

照片 2-2　已有露天采坑

（四）植物

矿区内大部分地段为山脊，基岩裸露，物理风化交强，基本无松散堆积物，植被不发育；矿区南侧地势平坦地段第四系厚度普遍在 0.5-2.0m，植被群落类型简单，组成贫

乏，生物量低，半灌木、灌木荒漠植被生长有红柳、骆驼刺等郁闭度 10%-15%，草本植被类型主要为针茅和苔草等耐旱耐碱植物，见照片 2-3、2-4，植被覆盖度约为 10-15%。

照片 2-3　土壤类型及植被调查

照片 2-4　矿区南部植被

（五）动物

矿区地处荒漠地带，远离水源，植被发育较差，野生动物主要为野兔、鼠、黄羊等。区域内无珍稀、濒危的野生动物活动。

（六）土壤

矿区大部分区域（露天采场，2#、3#、4#废石堆放场及部分矿山道路）基岩裸露，无土壤分布。土壤主要分布在矿区界线南侧地势平坦地段，为第四系洪积形成的棕漠土（照片 2-5），土壤母质主要由残积物、冲积物、洪积物、灌溉淤积物组成。根据成土母质分析，土壤主要以粗骨为主，细土不多，地表有明显砾幂，具孔泡结皮层、紧实层、石膏层、等土层序列的干旱土壤，腐殖质累积不明显。有效土层厚度由北向南逐渐增厚，其中 1#废石堆放场、成品料堆及矿部生活区土层厚度 0.5～2.0m 不等，取土场土层厚度 1.8-2.4m。

照片 2-5　矿区土壤剖面（生活区）

根据本次在取土场采取土壤样测试成果（见附件 15），全氮含量 0.05g/kg，有机质含量 2.24g/kg，土壤主壤的保水性和肥力较差、养分低，农业利用价值不大。

（七）大气（环境空气）

该项目位于地处天山山脉东段，周边 5km 内无风景名胜、自然保护区及自然村落等环境敏感点分布，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）功能区分类标准，项目区属环境空气质量二类区。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区区域出露地层主要为第四系洪积层（Q_4^{Pl}）和岩浆岩（见图 2-1）。现叙述如下：

照片 2-1　区域地质图

1、第四系洪积层（Q_4^{Pl}）

根据地质报告描述结合实地调查成果，矿区出露的地层为第四系洪积层（Q_4^{Pl}）：主要分布在矿区北西及南东平坦的地区。洪积层的主要组分为角砾、基岩风化碎屑及少量粘性土。角砾成分与母岩成分相同，均为该地区出露的花岗岩，一般分选性较差，磨圆度中－较差。据现场调查矿区大部分地段基岩裸露，无松散堆积物；矿区南侧地势平坦地段第四系厚度普遍在 0.5-2.0m，最厚可达 2.4m。

2、岩浆岩

矿区内侵入岩为华力西晚期第三侵入次(γ_4^{3C}):主要分布于矿区的中部,岩性为灰白色中细粒花岗岩，花岗结构、似斑状结构，块状构造。主要矿物成分为钾长石 45-55%，斜长石 10-15%，石英 5-10%，角闪石 25%，黑云母 5%±。

（二）地质构造

矿区大地构造单元上属北天山优地槽褶皱带觉罗塔格复背斜，位于沙泉子断裂南部。

矿区内无大的断裂通过，根据地质报告结合现场调查，矿区范围内褶皱断层并不发育,细小的节理一般延展仅 2-5m,对矿山采掘影响不大。另外侵入岩的原生三组节理(LQS)在本区多以岩脉的形式呈现，与设计采区并无直接联系，故矿区地质构造条件简单。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB12671.6006-2015），区内地震动峰值加速度分区为 0.10g，所对应地震基本烈度为Ⅶ度（图 2-2）。地壳的稳定性与地壳的结构、新生代地壳形变、现代构造应力场、地震等级、地震基本烈度、地震动峰值加速度等因素密切相关，因此，根据地壳稳定性划分标准（见表 2-1），判定矿山所在区域地壳稳定性属基本稳定区，工程建设条件适宜但需抗震设计。

图 2-2　地震动峰值加速度区划图

表 2-1　区域地壳稳定性分区和判别指标一览表

稳定性	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 Bs（105Ms •k	最大震级	基本烈度	地震动峰值加	工程建设条件
稳定区Ⅰ	块状结构，缺乏深大断裂或仅有基底断裂，地壳完整性好	缺乏第四系断裂，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° 70-90°	比较均匀变化，缺乏梯度带	M＜5.5	≤6°	≤0.05	良好
基本稳定区Ⅱ	镶嵌结构，深断裂连续分布，间距大，地壳较完整	存在第四纪断裂长度不大，第四纪地壳沉降速率 0.1-0.4mm/年，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	7°	0.10-0.15	适宜但需抗震设计
次不稳定区Ⅲ	块状结构，深断裂成带出现，长度以大于百公里，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，存在近代活动断引起的米＞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°	区域性异常梯带 Bs=2.0-3.0	6.0≤M≤7.0	8-9°	0.20-0.4	中等适宜，须加强抗震和工程措施
不稳定区Ⅳ				区域性异常梯度带 Bs＞3.0	M≥7.25	≥10°	≥0.40	不适宜

资料来源：《区域地壳稳定性研究理论与方法》（地质出版社，1987）

（四）水文地质

1、矿山地下水类型及水化学特征

矿区地下水类型主要有三类:侵入岩体上部风化裂隙水、侵入岩体深部构造裂隙水、第四系松散岩类孔隙水，水化学类型为 HCO_3 • SO_4-Ca • Mg 型，pH 值 7.10，水化学特征为碳酸性弱碱性水。

2、含水层特征及其富水性

根据水文地质特征，将矿区的含水层划分为两个含水层岩组:侵入岩水文地质体和第四系含水岩组。

（1）侵入岩水文地质体

在矿区侵入岩水文地质体的上部赋存着风化裂隙水，地下水类型单一。风化裂隙水主要受两个关键因素控制，一个是风化裂隙的发育程度，另一个是区域大气降水量。矿区基岩为花岗岩，直接裸露地表，花岗岩风化较弱，风化裂隙弱发育，一般风化深度

0-0.5m。矿山区域降雨稀少，地表水排泄条件良好，补给量十分有限。如:已开出的掌子面，未揭露到表层含水特征。

在侵入岩水文地质体的深部为构造裂隙水,主要赋存在深部花岗岩体的构造裂隙内。有两个因素制约构造裂隙水的富水程度:一个是构造裂隙的发育程度，另一个是含水层位与当地最低侵蚀基准面的对应关系。矿山区域内无大的断裂通过，矿区基岩呈块状结构，致密坚硬，节理裂隙均不发育。矿区的最低开采高程为1550m，在整个区域内仍属于正地形，远高于当地的最低侵蚀基准面。

综上所述，侵入岩水文地质体属富水程度弱的含水岩组。

（2）第四系松散岩类含水岩组

矿区内的第四系洪积物，分布在矿区西北侧及东南侧平坦处，由角砾、风化碎屑及少量粘性土组成，储存着孔隙水。由于该地区受内陆干旱气候的影响较大，降雨量极少，蒸发量非常大，而且地表排水条件良好，因此仅在6-7月雨季可能在西北侧及东南侧平坦处有孔隙型地下水的存在，并且富水性十分有限，属富水程度极弱的含水岩组。

图2-3　矿山水文地质概况图

3、地下水的补、径、排条件

矿区地下水的补给方式主要为大气降水。该地区属降水极少的干旱地区，蒸发量远大于降水量;该区地形地貌属中低山区，排水条件较好，故地下水的补给量十分有限。

矿区内主要赋存的地下水是风化裂隙潜水，因此地下水的径流条件主要受矿区地形条件控制。在矿区内主体地势北东高南西低，这也就决定了矿区地下水由北东向南西径流。

在矿区内地下水的排泄方式主要为侧向径流排泄，在调查区域内地表没有发现泉水等排泄方式。

4、矿坑充水因素分析

（1）大气降水对矿坑充水影响的分析

大气降水对矿坑的充水的影响从两个方面考虑:一方面是大气降水通过岩石发育的裂隙直接渗入矿坑，引起矿床充水。但是该地区气候干燥，降水量很少，地表排水畅通，再加上岩石裂隙不发育，因此，大气降水造成矿坑充水的可能性很小。另一方面是大气降雨直接汇入矿坑，引起矿坑充水。矿山的开采规划最低开采高程为1550m，在此区域内仍为正地形，地形有利于排水，即使集中降雨，各开采台段充水的可能性也较小，最大可能为形成过水断面。

（2）地下水对矿坑充水影响的分析

矿区内含水层为富水程度弱或极弱的含水岩组，矿山区域内地下水补给量非常少，蒸发量大，裂隙水补给量有限，因此，地下水引起矿坑充水的可能性很小，开发利用方案中亦不考虑地下水充水因素。

5、矿坑涌水量

矿区由于受气候因素与地形地貌因素的影响，矿坑涌水的可能性小，地质报告、开发利用方案均不考虑矿坑涌水。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

（五）工程地质

根据矿区岩土体的工程地质特性，将矿区的主要岩土体分为两大类:华力西期坚硬花岗岩组、第四系砂砾石单层松散土体。

1．华力西晚期坚硬花岗岩组:

分布在矿区中部，岩性为灰白色中细粒花岗岩，花岗结构、似斑状结构，块状构造，致密坚硬。一般密度为 3.10g/cm^3，抗压强度 180Mpa,抗拉强度 5.1Mpa，动弹模量 9.1×10^{4}Mpa，岩体完整性较好，属坚硬岩组。

2．第四系砂砾石单层松散土体:

在矿区范围内主要分布在西北及东南侧地带，组分由角砾、风化碎屑、少量粘性土混合堆积组成，地基承载力特征值大于 200Kpa，工程地质性质较好。

综上所述，矿区岩土体工程地质性质较好。

（六）矿体特征

1、矿体特征

矿床产于华力西晚期第三侵入次的花岗岩体内。呈北东—南西向的山脊展布，长约 780m，而在采矿许可证范围内控制长度为 690m，平均宽 100m，比高 60m。矿体出露良好，地表无覆盖。

矿体内主要有三组节理,其产状分别为:①0～51°∠3～18°,节理间距多大于 0.8m;②110～148°∠58～78°，该组节理不发育;③355～55°∠70～83°，节理间距多大于 1m。

2、矿石品种

芝麻翠花岗石矿为中深侵入岩，由于温度变化相对稳定，结晶持续时间长，从而使岩石结构、构造简单，岩相单一。故矿石类型只有一个，即中—细粒结构类型。

灰白色花岗石:商业名称为“芝麻翠”，由中细粒石英、长石构成白色底晕，黑云母呈星点状均匀散布于期间，似黑芝麻均匀撒于白瓷盘中。矿石颜色均匀柔和，花纹均一，未见异离体及不良色斑、色线等，拼接、装饰性能良好。

矿石呈灰白色，中—细粒结构，块状构造。矿物成分:石英，它形，聚晶眼球状，直径 5～8mm，15～55%;微斜长石，半自形，25～37%;斜长石，半自形，细粒，30～35%;黑云母，片状，色淡，2～3%。少量石榴石、磁铁矿、褐铁矿、方解石、氧化锰、褐帘石等。镜下鉴定多为不等粒结构，块状—眼球状构造。

3、矿石品级

根据中华人民共和国地质矿产行业标准根据中华人民共和国地质矿产行业标准（DZ/T0207—2002）《玻璃硅质原料饰面石材石膏温石棉、硅灰石滑石石墨矿产地质勘查规范》的要求，矿山荒料块度属Ⅱ级品的质量要求，块度多在 1-3m^3。

4、矿体围岩及夹石

矿体围岩均为节理发育、而岩性与矿石基本一致的花岗岩，地形地质图和剖面图中经面荒料率统计圈定为节理密集区。围岩的自然块度一般小于0.5m³，或呈碎块状，个别块度大者仍可作为荒料开采。

由于矿体规模较小，对于低于工业指标要求的岩体很少圈入矿体，故矿体内基本无夹石。

三、矿区社会经济概况

矿区位于哈密市伊州区星星峡镇，哈密市伊州区是新疆东部，是新疆通往内地的门户，是古“丝绸之路”上的重镇。

（一）伊州区社会经济概况

根据《哈密市伊州区2019年国民经济和社会发展统计公报》，伊州区全年实现生产总值(GDP)449.55亿元，按可比价计算，比去年同期增长6.6%。第一产业增加值26.73亿元，增长6.2%；第二产业增加值238.35亿元，增长4.9%；第三产业增加值184.47亿元，增长8.9%。三次产业比例为6.0:53.0:41.0。第一产业比重下降0.5个百分点，第二产业比重下降4.1个百分点，第三产业比重上升4.6个百分点。哈密市伊州区近三年农业经济概况见表2-3。

表2-3　哈密伊州区近三年农业经济概况

年份	区总人口（万人）	农业人口（人）	耕地面积（万亩）	农业总产值（亿元）
2017	43.35	76353	68.25	26.58
2018	43.22	75998	69.52	28.32
2019	43.10	74046	54.80	27.53

（二）星星峡镇社会经济概况

矿山隶属伊州区星星峡镇辖区，辖区面积2726km²，有三个居民委员会，总人口3268人，镇民人均收入已达6000元。星星峡曾于1956年设镇，1959年撤镇，又于1996年经自治区人民政府批准恢复建镇，本届政府为恢复建镇后的第二届政府、党委，政府、人大、纪检、武装部机构齐全，人员编制到位，驻镇单位14个，个体业主56户，主要是采矿业、餐饮业、服务业、汽车修理业等。

星星峡具有良好的地理、交通、通讯优势，兰新铁路、312国道、亚欧光缆横穿全境，交通十分便利，距兰新铁路直线60公里，距敦煌火车站80公里，312国道穿镇而过，往东经敦煌、酒泉、玉门、嘉峪关幅射全国，往西经哈密，吐鲁番、乌鲁木齐连接天山南北。

星星峡镇具有丰富的矿产资源，已探明矿产 76 种，主要有金、铜、铁、镍、锰、钨、石材等，石材的主要品种有星星兰，天山兰、双井红、白芝麻、黑冰花、紫星云等。石材质量普遍优于内地石材，色泽美观，储量大，是建筑饰面的最佳石料。丰富的矿产资源为星星峡镇经济的发展奠定的坚实的基础。

星星峡光热资源充沛，年日照量 3575 小时/年，又称“日光峡”，由于光照充沛，吸引外国投资的光伏电站已交付使用，政府投资 50 万元兴建的星星峡供水厂为过往的旅客源源不断地提供生活饮用的净化水。

（三）矿区社会经济概况

矿区位于内陆低中山区，矿区远离城市乡镇，社会经济活动主要为矿业开发，无其他人类工程活动。矿区附近除有少数从事矿山开采的作业人员外，矿区范围内及其周边无常住居民。距矿区最近的常住居民点为矿区南部星星峡镇，相距 65km。矿区生产及物资供应等由星星峡镇提供。

矿山设计总投资 237.40 万元，均为企业自筹，矿山年均销售收入 325 万元，扣除 48%销售税金及附加费用，年净利润总额 169 万元，投资回收期为 3.80 年。项目投资收回后经济效益较好，具有一定的盈利能力，具有一定的抗风险能力。

四、矿区土地利用现状

1、建设用地审批情况

根据矿山“关于矿山未办理建设用地的情况说明”文件，矿山 2017 准备办理建设用地手续，但政府部门因客观原因暂缓办理，后期矿山一直停工或小规模开采。预计矿山明年开工，待开工前办理完成建设用地相关手续（见附件 17）；

2、土地利用类型

本矿山为生产矿山，矿区面积 0.2297km^2，根据哈密市自然资源局伊州分局出具的《关于对哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿有关土地权属和规划证明的说明》和《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），矿区范围内土地利用类型二级地类为天然牧草地，矿区范围内土地利用现状类型及数量见表 2-4。

表 2-4　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm^2)	占总面积比例
04	草地	0401	天然牧草地	22.97	100%
合计				22.97	100%

以哈密市自然资源伊州局提供的矿区 1:10000 土地利用现状分幅图为底图，将矿山现状损毁及拟损毁土地，采用 ARCGIS、AUTOCAD 等绘图软件进行内业数据处理、叠加分

析和面积量算，最终获得矿区已损毁及拟损毁土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。矿山已损毁及拟损毁土地利用类型见图 2-4，矿山已损毁及拟损毁土地利用类型及数量见表 2-5。

表 2-5　矿山布局土地利用情况表

序号	损毁情况	矿山布局	土地类型	面积（hm^2）			占面积比例
				矿区内	矿区外	合计	
1	已损	露天采场	天然牧草地	1.99	0	1.99	10.64%
2		废石堆放场	天然牧草地	4.38	3.96	8.34	44.58%
3		成品料堆	天然牧草地	0	3.63	3.63	19.40%
4		矿部生活区	天然牧草地	0	0.06	0.06	0.32%
5		矿山道路	天然牧草地	0.22	0.32	0.54	2.89%
小计				6.59	7.97	14.56	77.82%
6	拟损毁	新增露天采场	天然牧草地	1.15	0	1.15	6.15%
7		取土场	天然牧草地	0	3.00	3.00	16.03%
小计				1.15	0	4.15	22.18%
合计				7.74	10.97	18.71	100%

土地利用类型和数量情况如下：

（1）根据表 2-4，矿区范围涉及的一级地类为草地，二级地类为天然牧草地。矿区范围总面积 22.97hm^2，均为天然牧草地。

（2）根据表 2-5，矿山布局损毁土地类型涉及的一级地类为草地，二级地类为天然牧草地，合计损毁土地面积 18.71hm^2，均为天然牧草地，其中已损毁 14.56hm^2，占比 77.82%；拟损毁 4.15hm^2，占比 22.18%。

（3）矿区位于低中山区，植被覆盖率 10-15%，但土壤肥力低、养分低，农业利用价值不大。

图 2-4　矿山布局土地利用情况图

2、土地利用权属

矿山在建设初期该区域土地利用类型为裸土地，在第二次土地调查中，将该区域土地利用类型更正为天然牧草地。

矿区属哈密市伊州区星星峡镇所有，土地属国有，权属清楚，无争议；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。矿山已损毁及拟损毁土地权属见表 2-6。

表 2-6　矿区已损毁及拟损毁权属表

权属		地类（hm^2）	合计（hm^2）
		04 草地	
		0401	
		天然牧草地	
新疆维吾尔自治区哈密市伊州区	星星峡镇	18.71	18.71

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于哈密市东南部的低中山区，矿山归属哈密市伊州区星星峡镇管辖。矿区远离城市乡镇，矿区范围内及其周边无常住居民。矿区及周边范围主要经济活动以工矿业为主，无其他人类工程活动。矿区及其可能影响范围内无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园等旅游景点。矿山周边 10km 范围内无固定村民及牧民居住，主要人类活动为矿山采矿活动。矿山采矿活动对周边环境影响较小。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）案例分析情况

根据资料收集，在全疆范围内，已闭坑并采取矿山地质环境治理与土地复垦措施的花岗岩类矿山数量相对较少，资料基本掌握于各地州自然资源局，且数据未公开。矿山周边无进行过地质环境治理与土地复垦的矿山。

本矿山可借鉴“奇台县国平膨润土矿新疆奇台县西黑山膨润土矿Ⅳ矿”在2020年对前期采坑进行了环境恢复治理与土地复垦工程，取得了很好的效果，并经相关部门验收合格，其恢复治理和土地复垦措施可供本方案借鉴，恢复治理情况详述如下：

该矿山于2011年8月开始进行开采，开采方式为露天开采，至2015年底，矿山断断续续进行了开采，开采范围位于矿山现有采矿场内，2015年以后矿山再未开采。

2020年昌吉州自然资源局准东经济技术开发区分局相关部门对矿山进行实地勘测，发现矿山前期开采形成的露天采坑深度约10-15m，边坡坡度40-60°，采坑边坡有明显高陡边坡及不稳定斜坡面，存在安全隐患，采坑破坏土地面积较大，对原始地形地貌破坏程度严重，且该矿体已开采至采矿证限采标高（+650m）以下，采坑已废弃，因此，责令矿山企业对破坏的地质环境限期进行治理恢复。恢复前采坑形态见照片2-6。

矿山企业于针对废弃采坑破坏的地质环境进行了恢复治理，具体治理措施：

（1）首先将原废石场存放的 1.37 万 m^3 废石，已采用内排的方式回拉运回填至前期采坑内，并对原废石堆放场进行土地平整。平整土地投入费用为 0.59 万元。

（2）对前期废弃采坑利用废石场内的废石进行回填，对采坑边坡存在的高陡边坡

进行削高填低，最后对采矿场进行土地平整。回填工程量为1.37万m^3，费用为14.76万元，削坡工程量约230m^3，费用约为2.18万元，平整土地工程量为38300m^2，费用费用约为1.30万元。恢复治理后采矿场呈不规则形状，占地面积3.83hm^2，边坡分台段进行治理，每个台段高3m，台段宽4-5m，台段坡面角35-40°，采坑深3-10m，整体坡度削至35°以下。恢复治理后采坑边坡达到了安全稳定的要求，采坑现状基本与周边环境较协调，目前采坑地表范围自然修复后已有少量植被。恢复后采坑现状见照片2-7。

照片2-6　恢复治理前采坑现状

照片2-7　恢复治理后采坑现状

综合考虑，奇台县国平膨润土矿新疆奇台县西黑山膨润土矿Ⅳ矿矿山对前期废弃采坑的恢复治理及土地复垦措施及手段比较合理，治理及复垦效果显著，且更贴合本矿山实际情况，可供本次方案中矿山后续的环境恢复治理与土地复垦措施借鉴。本矿山土地类型现状均为天然牧草地，矿山开采完后，矿山土地复垦方向天然牧草地。

综上所述，矿山企业应严格按规范及方案要求执行矿山地质环境保护与土地复垦复措施，保持矿区地质环境干净整洁，无垃圾乱堆乱放，无废水乱排乱放，污水处理达标后用于洒水降尘，及时进行土地复垦，可有效地保护了矿山生态环境，减少对环境污染。

（二）原《矿山地质环境保护方案》编制及执行情况

2010 年 9 月中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制完成的《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿地质环境保护与治理恢复方案（代土地复垦方案）》，对原《方案》执行情况说明如下：

1、原《方案》内容概况

（1）原《方案》矿山布局包括矿山生活区、露天采场、废石堆放场、矿山道路。

（2）固体废物排放：全矿剥离废石 33.22 万 m^3。

（3）废水排放：采场无工业废水排放，矿山人员仅 36 人，预计矿山开采产生的废水量极小；预计生活污水年排放量为 630m^3。

（4）原《方案》规划矿山服务年限内地质环境保护与治理恢复总经费 45.29 万元。

（5）对地质环境问题提出的具体措施：修建 1 个 100m³的污水沉淀池，生活污水经处理达标后定点排放；将生活垃圾集中堆放、定期掩埋处理；在采场周围设置警示标志及铁丝围栏，防止过往行人、车辆进入；闭坑后，拆除建筑物，恢复原地貌形态。

2、原《方案》执行情况及现状情况

（1）现有矿山布局为已建设，包括露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路。拟建设施为扩大露天采场范围。

（2）矿山仅在生活区修建污水沉淀池，但未修建垃圾填埋场；采矿产生的废石堆放至废石堆放场，闭坑后进行回填露天采坑；矿山生活垃圾预计年排放量在 7.56m³，垃圾集中临时堆放于生活区内的垃圾桶内，定期清运至哈密市垃圾集中处理场进行处理。

（3）矿山前期在露天采坑 1 东边设置铁丝围栏 55m。

3、存在问题与不足

（1）原《方案》编制时间早，以往规范要求中对土地复垦无明确要求，方案中无土地复垦章节内容及相关措施论述不细致。

（2）原方案土地类型为裸土地，未考虑废石堆放场、生活区、矿区道路等的表土剥离问题。

（3）原方案未设计成品料堆，现状有 3 处成品料堆，压占土地。

（4）矿山前期规划废石堆放场位于矿区西南侧，但开采过程中，未严格按照方案施工，部分废石沿露天采场边缘斜坡地段随意堆放。

（5）现状对原方案执行程度相对较低。

（6）原《方案》中经费预算不详细，整体费用估算偏低。

原方案执行情况见表 2-7。

表 2-7　原《方案》矿山环境保护执行情况

序号	原《方案》情况	现状执行情况
1	土地类型为裸土地	在第二次土地调查中，将该区域土地利用类型更正为天然牧草地。
2	无成品料堆放场	成品料堆位于矿区东南部，共 3 处，压占土地
3	生活区污水处理池情况	已修建
4	垃圾填埋场建设情况	矿山未设置垃圾掩埋场，后期购置垃圾桶，每半月定期清运至哈密市垃圾掩埋场进行掩埋。
5	露天采场周边设置铁丝围栏	部分建设，后期按方案进行布设
6	原方案为整体费用估算偏低	矿山企业向哈密市伊州区自然资源主管部门签订矿山地质恢复基金承诺书。

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、 矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿区生态功能定位

根据《新疆生态功能区划》（2005 年本），矿区位于天山山地温性草原、森林生态区（Ⅲ）—天山南坡吐鲁番-哈密盆地戈壁荒漠、绿洲农业生态亚区（Ⅲ4）—嘎顺-南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区（Ⅲ4-53）。矿区所处生态功能区区划见表 3-1。矿区土地国土空间规划为限制建设区，不在自然保护区或生态红线内。

表 3-1　新疆生态功能区划简表

生态功能分区单元	隶属行政区	主要生态服务功能	主要生态环境问题	主要生态敏感因子、敏感程度	主要保护目标	主要保护措施	发展方向
53．嘎顺—南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区	哈密市	荒漠化控制、生物多样性维护、矿产资源	风沙危害铁路公路、地表形态破坏	生物多样性和生境不敏感、高度敏感，土壤侵蚀极度敏感，土地沙漠化轻度敏感、不敏感，土壤盐渍化不敏感。	保护砾幕、保护野生动植物、保护地表形态、保护铁路公路、保护戈壁泉眼	减少公路管道工程破坏地表植被、保护矿区生态、禁止进入保护区、铁路公路沿线防风固沙	保护荒漠自然景观，维护生态平衡

（二）矿山地质环境调查概述

1、调查工作程序

我单位接受委托后，首先收集了基础资料，以地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图作为底图，进行初步分析；其次，确定调查路线，同时开展矿山地质环境调查、土地资源调查两项重要任务；第三，进行公众参与调查。矿山地质环境与土地资源调查基本工作程序见图 3-1。

图 3-1　矿山地质环境与土地资源调查基本工作程序图

2、主要调查内容

（1）矿山地质环境调查

在实施野外调查前，首先分析了收集的资料，明确了调查范围和调查重点。根据白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿分布及开采特点，共计完成调查点 10 个一般地质调查点，调查路线长度 2.6km，调查工作量见表 3-2。野外调查主要内容如下：

表 3-2　矿山地质环境与土地资源调查情况表

工作阶段	工 作 内 容	工作量
收集资料、前期准备	收集资料	收集开发利用方案、储量核实报告、前期矿山地质环境治理方案及土地复垦方案、总工程布置平面图、矿区范围图、区域地质灾害分布图、土地利用现状图、地质地形图、土地利用规划等资料
外业调查	调查面积	调查区面积 0.53km^2（52.95hm^2）
	评估面积	评估区面积 0.53km^2（52.95hm^2）
	调查线路	1 条，约 2.60km
	环境地质调查点	一般地质调查点 10 个
	取样	2 组
	矿山环境调查表	1 份
	拍摄照片	拍摄照片 30 张（选用照片 10 张）
	问卷调查	8 份
室内报告编写、图件编绘	计算机制图	附图 6 份
	报告	1 份

① 地形地貌调查：矿山地处低中山区，地形起伏不大，总体地势北东高南西低，矿山前期进行山坡开采，在地表形成 2 处北东-南西向展布的露天采坑，采坑坑壁高差 15～29.6m，坑底相对平坦；矿山前期开采在露天采场南侧及周边堆放有 4 处废石堆，堆放高度 1～3m，边坡角不大于 35°；矿区南侧堆放有 3 处成品料堆，堆高 1～2m；矿区其他区域，影响破坏程度较轻，基本保持原始地貌情况。

② 地质灾害调查：调查了矿区及其可能影响范围内地质灾害类型、分布规模、发育特征及危害对象等，经调查，未发现崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

③ 水文地质调查：调查了矿区地下水出露情况，矿区周边无泉点出露，地下水水位埋深大，矿区开采未揭露含水层，矿区地下水补给条件差。矿区后期生产及生活用水，主要从矿区南侧道路里程 65km 处的星星峡镇拉运。

④ 固体废弃物调查：调查了矿区废石堆放情况，前期开采废石主要集中堆放于矿区南侧规划废石堆放场及采坑周边，面积 8.34hm^2，总方量 11.54 万 m^3；矿山后期开采产生的废

石将堆放至规划堆放场（1#废石堆）。

⑤ 水土环境污染调查：取得矿区废石及土壤样共计 2 组，送由新疆中合地矿测试研究有限公司检测，以矿区原生土壤作为背景值，经淋溶实验，检测矿山废石对土壤环境污染影响，经检测，矿体本身无毒，无害，矿山铬元素背景值超标，但小于管控制；废石无元素超标。现状土壤污染影响程度较轻。

⑤ 自然及人文景观调查：以走访为主，矿区远离城市乡镇，矿区范围内及其周边无常住居民。矿区及周边范围主要经济活动以工矿业为主，无其他人类工程活动。矿区及其可能影响范围内无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园等旅游景点。

（三）矿区土地利用现状调查

收集了矿区相关规划基础资料，实地调查了项目区土壤、水文水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况，针对不同的土地利用类型区；采用调查问卷走访的方式，摸清了工作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，使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求；结合项目区的地形地貌和生态环境现状，初步确定了土地复垦范围、复垦目标，制定了土地复垦计划，作为方案编制的重要参考依据。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围确定

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）规定：评估区范围应根据矿山地质环境调查情况确定，矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。结合矿山调查情况，本次根据矿山地面布局、矿山现状地质环境条件、矿山引发地质环境问题等三个因素的最远影响范围确定评估区范围。

（1）矿山布局

矿山总体布局包括露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路等构成。其中除矿部生活区及部分废石堆、矿山道路外，其余布局均位于矿区内。

（2）矿山现状地质环境条件

矿区地处天山山脉东段，总体地势为北东高南西低，山体浑圆，地形切割不大，属典型的内陆低中山地貌，山脉走向 45°，矿区北西及南东地势较为平坦。矿区海拔最高

1618m，最低海拔 1526m，相对高差 82m，自然地形坡度一般在 15-35°间。矿区及影响范围内沟谷不发育，矿区总体地貌类型单一。

露天采场微地貌为低中山区山脊，山脊呈北东-南西向延伸，整体地势呈中间高，两侧低，高差约 35m，地形坡度一般在 15°～35°之间，植被稀少。矿山前期采用山坡-凹陷开采，现状在矿区范围内东西两侧地表各形成 1 处采坑。

矿山沟谷亦不发育，距离最近的白石头泉位于矿山东北约 10km。设计最低开采标高 1550m，高于当地最低侵蚀基准面，沟内仅在暴雨后有短暂洪流，对矿区生产生活基本无影响。

现有矿山布局除扩大开采范围的露天采场外，其余矿建设施已全部建成。露天开采依矿界范围开采，矿部生活区、成品料堆及部分废石堆放场、矿山道路位于矿区范围外。

（3）矿山开采引发地质环境问题

矿山后期生产中露天采场以及矿建设施等均会对原始地形地貌景观会造成影响，并对土地资源造成挖损和压占破坏。矿山开采引发的地质环境问题影响范围均位于矿区范围、周边影响区范围及矿山布局内。

依据以上分析条件，评估区范围主要为矿区范围为中心，涵盖矿区外围废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路，西侧、北侧以矿区界线外扩 10-20m 为界，南侧、东南侧以取土场外扩 10-20m 为界，东侧以废石堆放场、成品料堆外扩 10-20m 为界，评估区面积 529455m^2（52.95hm^2）。

评估区范围示意图见图 3-2，评估区范围拐点坐标见表 3-3。

表 3-3　评估区范围拐点坐标一览表

序号	CGCS2000 坐标系（3° 带）		地理坐标	
	X（m）	Y（m）	经度（E）	纬度（N）
P1	**********	**********	**********	**********
P2	**********	**********	**********	**********
P3	**********	**********	**********	**********
P4	**********	**********	**********	**********
P5	**********	**********	**********	**********

2、评估级别

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）规定：矿山地质环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件

复杂成度综合确定。

图 3-2　评估区范围示意图

（1）评估区重要程度

矿山全矿定员 36 人，拟集中居住在矿部生活区；矿区交通以简易矿山道路为主，无高速公路、一级公路、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）、无重要或较重要水源地；矿山占用土地类型为天然牧草地，无

耕地、园地、林地。根据评估区重要程度分级表 3-4，评估区重要程度分级属**“较重要区”**。

表 3-4　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。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

① 根据地质报告，矿山最低开采标高为 1550m，在整个区域内仍属于正地形，远高于矿区最低侵蚀基准面，设计开采矿体位于地下水位以上。采矿活动较简单，采矿活动不易造成含水层破坏，

② 矿区内地层岩性单一，主要为花岗岩矿体，地质构造较简单，不良工程地质层不发育，现有露天采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

③ 矿山现状地质灾害不发育，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

④ 矿山采用山坡-凹陷露天开采方式，前期主要以山坡-凹陷开采方式为主，开挖原山体，现状在地表形成开露天采场面积 1.99hm^2，坑底平坦；后期矿山在现有露天采坑 1 的基础上向南、西、北三个方向继续扩大开采，后期主要以凹陷开采为主，开采最低标高 1550m，每 15m 设置一个台段，开采结束后最终形成四个台段，标高分别为 1595m，1580m，15650m 以及 1550m，台阶坡面角 90°、60°，安全平台宽度 2m，最终帮坡角 60-82°。最终露天采场地表境界长 180m，宽度 73～149m，最终形成露天采场面积 3.14hm^2，采坑开采深度及开采面积相对较大，在开采过程中易产生崩塌地质灾害。

⑤ 矿区地貌类型单一，为低中山地形，整体地形起伏变化中等，地形坡度 15-35°，相对高差较大。矿山设施场地较平整，坡度小于 5°。

根据露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 3-5，矿山地质环境条件复杂程度

为**“中等”**。

表 3-5　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
采矿矿层（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	采矿矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，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	采矿矿层（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破碎结构、散体结构为主，软弱结构面、不良地质层发育，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，采场岩石边坡风化较破碎，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，稳固性好，采场岩石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。矿层围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水裂隙切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿层围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿层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°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水一般，地形坡度一般为 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	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（3）矿山建设规模

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 D《矿山生产建设规模分类一览表》表 3-6，矿山生产规模为 0.5 万 m³ 荒料/a，为**“小型矿山”**。

表 3-6　矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量			
	计量单位	大型	中型	小型
建筑石料	万立方米	≥10	10－5	＜5

因为饰面板材用花岗岩具有特殊性，目前按自治区原国土资源厅矿管处控制标准确定（见表 3-7），确定规模为小型。

表 3-7　饰面板材用花岗岩矿生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量				备注
	计量单位	大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10－5	＜5	荒料

按照开发利用方案批复确定的生产建设规也为小型矿山，故本矿山最终确定的生产建设规模为**“小型矿山”**。

（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**，矿山建设规模属**小型矿山**，根据矿山环境影响评估分级表 3-8，本矿山地质环境影响评估等级为**二级。**

表 3-8　矿山地质环境影响程度分级表

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

3、矿山地质环境影响评估

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）及“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”（见表 3-9），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等四个方面进行。

表 3-9　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	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、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	破坏基本农田破坏耕地大于 2hm^2；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 3000～10000m^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 10～20hm^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 2hm^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。				

（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，以地质灾害发育程度和危害程度确定地质灾害危险性，地质灾害危害程度和危险性分级见表 3-10、3-11。

表 3-10　地质灾害危害程度分级表

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

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

表 3-11　地质灾害危险性分级表

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

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

1、矿山地质灾害现状分析

（1）崩塌

根据现场调查及访问，矿山以往未发生过崩塌地质灾害引发的人员伤亡及财产损失。矿区位于东天山东段南麓，为低中山地形，地形起伏不大，海拔高程 1526～1618m，高差一般在 10～20m，最大高差 82m，原始地形坡度 15°～35°。矿山前期进行山坡露天开采，现状形成露天采场边坡高度 15～29.4m，边坡角 90°左右。采坑 1 边坡坡度陡峭，在自然因素（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节理裂隙变大、岩体破碎，产生松动的岩块，引发崩塌地质灾害的可能性较大。现状露天采矿场各端帮及各工作台面高陡边坡块石可能引发小型崩塌灾害，威胁采矿设备和人员的安全，矿山每班定员为 8-10 人，可能受威胁人数约 8-10 人，可能造成的潜在经济损失小于 200 万元。根据遭受地质灾害危险性分级表 3-11，现状评估采矿活动遭受崩塌灾害的危害程度中等，危险性中等。

表 3-12　　崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定一不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）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（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立是上宽下窄，上部充填杂上生长灌木杂草，裂面内过期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂缘分布
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）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（危岩）上方无新裂隙分布

评估区内其他基建设施地形坡度小于 5°，地形平缓开阔，现有废石堆放场、成品料堆高 1-3m，无不稳定边坡，发生崩塌地质灾害的地质环境条件不充分，在基础设施施

工过程中对局部地段进行了整平场地，挖方、填方工作，没有形成高陡边坡，没有改变现有地表的形态及稳定状态，现状评估其他区域崩塌灾害危害程度小，危险性小。

综合上述分析。依据崩塌发育程度分级见表 3-12，矿山现状崩塌发育程度中等。根据现场调查和地质灾害危险性分级表 3-11，现状条件下评估区崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害程度中等。

（2）滑坡

矿区位于东天山东段南麓，为低中山地形，地形起伏不大，地表出露岩性多为钙质砂岩，层状结构，属坚硬岩石，结构稳定性强，岩体中无软弱结构面，岩溶不发育，稳定性好。矿区第四系松散堆积物仅在坡体局部低洼处堆积，分布范围小，厚度小。现状废石堆、成品料堆高 1～3m，边坡角不大于 35°，无不稳定边坡，稳定性较好。此外，矿区年平均降水量 34.9mm，年蒸发量高达 2800mm，水动力条件不足，故评估区没有形成滑坡的物质基础及气象条件，不会形成滑坡，现状评估滑坡地质灾害危害程度小，危险性小。

评估区内其他基建设施地形坡度小于 5°，地形平缓开阔，发生滑坡地质灾害的地质环境条件不充分，在基础设施施工过程中对局部地段进行了整平场地，挖方、填方工作，没有形成高陡边坡，现状评估滑坡地质灾害危害程度小，危险性小。

综上所述，现状评估滑坡灾害危害程度小，危险性小。

（3）泥石流

泥石流灾害必须具备的三个条件：陡峻便于集水，集物的地形、地貌，有丰富的松散物质，短时间内有大量水源。矿区地形平缓开阔，无常年性河流，亦无冲沟发育，距离最近的白石头泉位于矿山东北约 10km。矿区内仅在暴雨后有短暂洪流，对矿区生产生活基本无影响。所以，不具备形成泥石流的要素，一般不会产生泥石流。现状调查未发现泥石流灾害，现状评估危险性小。

（4）地面塌陷

① 采空塌陷：根据调查范访问，评估区范围及邻近区域无地下采掘活动，矿山开采方式为山坡-露天凹陷开采，未进行过地下开采工作，没有形成地下采空区，发生采空区采空塌陷的条件不充分。

② 岩溶塌陷：其形成条件是必须存在隐伏的可溶性碳酸盐岩，且浅部岩溶较发育，有一定厚度的松散盖层和变化较强烈的水动力条件，矿区露天开采，且开采底界位于当地侵蚀基准面之上，基岩裸露，没有松散盖层，岩石强度大，岩溶裂隙不发育，地下水

位埋深较大，缺乏变化较强烈的水动力条件，发生岩溶塌陷的条件不充分。

根据现场调查，评估区内以往未发生过地面塌陷灾害，现状条件下评估区地面塌陷灾害不发育，危害程度小，危险性小。

（5）地面沉降

地面沉降是指在自然和人为因素影响下形成的地表垂直下降现象。其发生原因主要是在大厚度细颗粒土体区由于大量开采地下水，引起地下水位大幅下降导致土层有效应力增加，土层压缩变形。

评估区不存在地下水或地下油（气）开采活动，不具备发生地面沉降灾害的条件，现场调查未发现地面沉降迹象，现状条件下地面沉降灾害不发育。根据现场调查，评估区内未发生过地面沉降灾害，地面沉降地质灾害不发育，现状条件下评估区地面沉降灾害的危害程度小，危险性小。

（6）地裂缝

经实地调查和资料收集，评估区内构造较为简单，调查中未见有地裂缝，现状评估地裂缝地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

现状评估结论：综上所述，现状条件下评估区内露天采矿场各工作台面高陡边坡局部崩塌地质灾害发育程度中等，危险性中等，危害程度中等；其它区域崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害发育程度弱，危险性小，危害程度小。

2、矿山地质灾害预测分析

（1）采矿活动引发或加剧地质灾害危险性预测评估

① 崩塌

a、露天采场

评估区现状崩塌地质灾害不发育，根据开发利用方案设计，根据开发利用方案，矿山今后在现有露天采坑 1 的基础上向南、西、北三个方向继续扩大开采，后期主要以凹陷开采为主，开采最低标高 1550m，每 15m 设置一个台段，开采结束后最终形成四个台段，标高分别为 1595m，1580m，1565m 以及 1550m，台阶坡面角 90°、60°，安全平台宽度 2m，最终帮坡角 60-82°。露天采场主要为岩质边坡，现状条件下坡体较稳定，未发生崩塌灾害。但由于边坡岩体长期暴露在外，易风化破碎，岩体质量等级变差，开采过程中各帮所形成的台阶边坡高度大、坡面陡，岩土体在地震、降雨、开挖扰动、爆破震动的作用下，露天采场各端帮及各工作台面高陡边坡块石可能引发小型崩塌灾害，威胁采矿设备和人员的安全，矿山每班定员为 8～10 人，可能受威胁人数约 8～10 人，可

能造成的潜在经济损失小于200万元。根据崩塌危险性预测评估分级表3-13，预测露天采场边坡崩塌灾害的发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

表3-13　　崩塌（危岩）危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩坍的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

b、废石堆放场

根据矿山开发利用方案，后期矿区产出废石集中堆放于矿区西南侧规划废石堆放场（1#废石堆）内，占地面积3.50hm^2，矿山服务年限内共计产出废石27.57万m^3。规划废石堆放场最大堆高不超过12m，堆积坡度不大于35°，采用分层堆放，矿石堆放不易产生崩塌灾害，预测废石堆放场引发或加剧崩塌灾害的危害程度小，危险性小。

c、成品料堆

矿山现状成品料堆位于矿区东南部，原始地形平坦开阔，整体地形坡度约1°，崩塌地质灾害不发育，后期无扩建计划，现状成品料堆高1～2m，边坡角40°左右，稳定性好。后期现有的成品料及新开采的成品料都将有序的运出矿区，不会增加现有成品料堆高度，矿山闭矿后，成品料将全部运出矿区，不会产生崩塌灾害，预测成品料堆引发或加剧崩塌灾害的危害程度小，危险性小。

d、矿部生活区

矿部生活区原始地形平坦开阔，整体地形坡度约1°，不存在大规模切坡工程，引发或加剧崩塌地质灾害的危害程度小，危险性小。

e、矿山道路

矿山道路由地势较低的矿区东侧进入，连接各矿建布局，整体地形坡度5°，沿线地形平坦开阔，不存在大规模切坡工程，引发或加剧崩塌地质灾害的危害程度小，危险性小。

f、取土场

拟建取土场区位于矿部生活区南部，总占地面积 3.00hm^2，场地地形较为平坦开阔，地形坡度小于 5°，预计取土厚度为 1.65m，不易引发崩塌灾害。预测评估取土场不易引发崩塌灾害，危害程度小，危险性小。

② 滑坡

a、露天采场

评估区现状滑坡地质灾害不发育。根据开发利用方案设计，矿山采用山坡-凹陷露天开采方式，自上而下水平分层台阶式开采，开采最低标高 1550m，每 15m 设置一个台段，开采结束后最终形成四个台段，标高分别为 1595m，1580m，15650m 以及 1550m，台阶坡面角 90°、60°，安全平台宽度 2m，最终帮坡角 60-82°。矿区降水稀少，引发滑坡的水动力不足，加之矿区出露地层岩性为花岗岩，岩性坚硬，结构稳定，岩体中无软弱结构面，岩溶不发育，稳定性较好。因此，预测露天露天采场边坡引发滑坡灾害的危害程度小，危险性小。

b、废石堆放场

根据矿山开发利用方案，后期矿区产出废石集中堆放于规划废石堆放场（1#废石堆）内，规划废石堆放场最大堆高不大于 12m，堆积坡度不大于 35°，如果严格按照设计要求堆放废石，并对废石进行分层压实，引发滑坡地质灾害的可能性小，预测废石堆放场引发或加剧滑坡灾害的危害程度小，危险性小。

c、其他矿建布局

矿山其他基建设施地形坡度小于 5°，地形平缓开阔，现状发生滑坡地质灾害的地质环境条件不充分，在基础设施施工过程中对局部地段进行了整平场地，挖方、填方工作，没有形成高陡边坡，后期开采维持现状，预测评估其他矿建布局引发滑坡灾害的危害程度小，危险性小。

③ 泥石流

评估区现状泥石流不发育，矿区境界内冲沟不发育，矿界外水系对矿区无影响，矿山开采引发泥石流灾害的地质条件不充分，预测评估露天采场活动不易引发或加剧泥石流地质灾害，危害程度小，危险性小。

④ 地面塌陷

评估区范围及邻近区域无地下采掘活动，矿山开采方式为山坡-露天凹陷开采，未进行过地下开采工作，没有形成地下采空区，发生采空区采空塌陷的条件不充分；且矿山开采底界位于当地侵蚀基准面之上，基岩裸露，没有松散盖层，岩石强度大，岩溶裂

隙不发育，地下水位埋深较大，缺乏变化较强烈的水动力条件，发生岩溶塌陷的条件不充分。根据现场调查，评估区内以往未发生过地面塌陷灾害，预测评估区不易引发地面塌陷灾害，危害程度小，危险性小。

⑤ 地面沉降

评估区地下水类型主要为基岩裂隙水，以接受大气降水补给为主，补给来源少，补给量小，且不存在开采地下水活动；矿区内也无石油、天然气矿藏，不存在抽取石油、天然气等活动，评估区内发生地面沉降灾害的地质条件不充分。预测评估区内不易引发地面沉降地质灾害，危害程度小，危险性小。

⑥ 地裂缝

经实地调查和资料收集，评估区内未见有新构造活动的痕迹，调查中未见有地裂缝，预测评估区内不易引发地裂缝地质灾害，危害程度小，危险性小。

综上所述，预测评估露天采场各工作台面高陡边坡可能引发小型崩塌地质灾害，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；矿山采矿活动不易引发泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等灾害，危害程度小，危险性小。

（2）采矿活动遭受地质灾害危险性预测评估

① 崩塌

现状条件下崩塌地质灾害不发育，预测矿山后期开采易形成了高陡边坡，在自然因素（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节理裂隙变大、岩体破碎，产生松动的岩块，崩塌（危岩体）发育程度中等，引发崩塌地质灾害的可能性较大。预测露天露天采场各端帮及各工作台面高陡边坡块石可能引发小型崩塌灾害，威胁采矿设备和人员的安全，矿山每班定员为 8～10 人，可能受威胁人数约 8～10 人，可能造成的潜在经济损失小于 200 万元。根据遭受地质灾害危险性预测评估分级表 3-11，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。

② 滑坡

现状滑坡地质灾害不发育，预测矿山露天采场边坡、废石堆放场以及其他矿建布局引发和加剧滑坡地质灾害的可能性小，因此预测评估采矿活动遭受滑坡灾害的危害程度小，危险性小。

③ 泥石流

矿区现状泥石流沟不发育，预测采矿活动引发或加剧泥石流灾害的可能性小，预测

评估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、地面沉降、地裂缝

评估区内现状地面塌陷、地面沉降和地裂缝等灾害不发育，发生的地质环境条件不充分，采矿活动不易引发或加剧地面塌陷、地面沉降、地裂缝等灾害。预测评估采矿活动遭受地面塌陷、地面沉降和地裂缝灾害的危害程度小，危险性小。

预测评估结论：预测评估采矿活动引发崩塌（危岩体）发育程度中等，崩塌地质灾害危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动不易引发滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，危害程度小，危险性小。

预测评估采矿活动遭受崩塌危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动遭受滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝灾害的危害程度小，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

现状条件下，矿区内未见地下水出露，矿区周边无泉点出露，地下水水位埋深大，矿区开采至1538.6m，未揭露含水层，且矿区地表水系不发育，降水稀少，地下水补给条件差。因此，矿区含水层及地下水流场未发生变化，处于原始状态。依据矿山地质环境影响程度分级表（表3-9），现状评估区对含水层破坏程度较轻。

2、含水层破坏预测分析

矿山设计最低开采标高为1550m，目前局部已超过最低开采标高，开采至1538.6m，在整个区域内仍属于正地形，最低开采标高高于最低侵蚀基准面约40m，设计开采矿体位于地下水位以上。采矿活动较简单，采矿活动不易造成含水层破坏。现有勘探资料表明，矿区内岩溶裂隙、溶洞不甚发育，矿区内地下水活动不强，地下水与地表水无显著的联系。矿山开采不会对含水层造成破坏，不会造成区域地下水位下降。因此预测开采活动对含水层结构破坏较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区位于低中山区，矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。现状矿山对地形地貌景观的破坏主要表现为露天采场的挖损破坏以及废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路的压占损毁，具体表现为：

（1）露天采场

露天采场微地貌为低中山区山脊，山脊呈北东-南西向延伸，整体地势呈中间高，

两侧低，高差约 35m，地形坡度一般在 15°～35°之间，植被稀少。矿山前期采用山坡-凹陷开采，现状在矿区范围内东西两侧地表各形成 1 处采坑。

其中西侧为采坑 1，东西长度约 450m，宽度约 100～178m，开采深度 14～56m 的露天采坑，采坑面积 1.42hm^2，坑壁高差约 15～29.6m，边坡角 90°，坑底相对平坦；东侧采坑 2 为削山开采，东西长度约 238m，南北宽度约 74～141m 的开采平面，因为是削山式开采，仅在西侧形成一个高 5-11m 的陡坎，边坡角 90°，采坑面积 0.57hm^2。

露天采场破坏土地类型为天然牧草地，现状挖损破坏面积 1.99hm^2，现状露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

（2）废石堆放场

现状有废石堆四处，其中 1#废石堆位于原规划位置，地形平坦开阔，整体地形坡度约 1°；2#废石堆、3#废石堆、4#废石堆位于露天采场周边，为斜坡地带，坡度 15-35°。废石高度一般 1～3m，边坡角不大于 35°。废石堆放场破坏土地类型为天然牧草地，现状压占破坏面积 8.34hm^2，现状废石堆放场对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（3）成品料堆

现状有成品料堆 3 处，原始地形相对平坦，整体地形坡度约 1°，为矿山前期开采成品料堆放，堆放高度一般 1～2m，边坡角 40°左右，破坏土地类型为天然牧草地，现状压占破坏面积 3.63hm^2，现状成品料堆对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（4）矿部生活区

矿部生活区原始地形平坦开阔，整体地形坡度约 1°，现状建设建设有办公室、职工宿舍、食堂、污水处理池、库房等建筑物，均为一层彩钢房结构，破坏土地类型为天然牧草地，现状压占破坏面积 0.06hm^2，现状矿部生活区对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（5）矿山道路

矿山道路依原始地形而建，整体地形坡度 5°，为碎石路，路表未经硬化处理，建设施土方开挖量较小，对原生地形地貌景观造成了破坏。压占破坏土地类型为天然牧草地，破坏面积 0.54hm^2，现状矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（6）除以上述区域外评估区其他区域

除以上述区域外评估区其他区域未受采矿活动影响，面积 38.39hm^2，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，现状对对地形地貌

景观的影响和破坏程度较轻。

综上，矿山现状布局对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻～严重。其中，露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；矿山其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻（表 3-13）。

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

（1）露天采场

矿山后期在现状露天采场的基础上继续进行凹陷开采，开采最低标高 1550m，每 15m 设置一个台段，开采结束后最终形成四个台段，标高分别为 1595m，1580m，15650m 以及 1550m，最大开采深度 58m。最终露天采场地表境界长 180m，宽度 73～149m，扣除现有露天采场面积后，新增露天采场面积 1.15hm^2，最终露天采场面积 3.14hm^2，挖损土地类型为天然牧草地，预测露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

表 3-13　　矿山现状地形地貌影响和破坏程度评估表

序号	项目名称	面积（hm^2）	破坏方式	占地类型	影响和破坏程度
1	露天采场	1.99	挖损	天然牧草地	严重
2	废石堆放场	8.34	压占	天然牧草地	较严重
3	成品料堆	3.63	压占	天然牧草地	较严重
4	矿部生活区	0.06	压占	天然牧草地	较严重
5	矿山道路	0.54	压占	天然牧草地	较严重
6	其他区域	38.39	未破坏	天然牧草地	较轻
合计		52.95	挖损、压占	天然牧草地	较轻～严重

（2）废石堆放场

后期开采废石按规划堆放于矿区西南侧 1#堆放场，地形相对平坦，地基标高约 1548m，地形坡度约 1°，规划废石堆放场最大堆高不超过 12m，边坡角不大于 35°，分四个台阶，分层高度 3m，每层预留安全平台 3m。废石场压占土地类型为天然牧草地，压占破坏土地面积 8.34hm^2，预测废石堆放场对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（3）成品料堆、矿部生活区、矿山道路

成品料堆、矿部生活区以及矿山道路均为已建设施，维持现状，因此对地形地貌景观的影响和破坏程度与现状一致，预测成品料堆、矿部生活区及矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

（4）取土场

规划取土场，依地形布设，占地面积3.00hm^2，剥离表土深度约1.65m，对原生地形地貌景观造成了破坏。依据矿山地质环境影响程度分级表3-8，预测取土场对地形地貌景观破坏程度较严重。

（5）除以上述区域外评估区其他区域

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，预测评估除以上述区域外评估区其他区域对地形地貌景的影响程度较轻。

综上所述，预测矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻～严重。其中，露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；废石堆放场、成品料堆以及矿部生活区对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；矿山道路、其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻（表3-14）。

表3-14　矿山预测地形地貌影响和破坏程度评估表

序号	项目名称	面积（hm^2）	破坏方式	占地类型	影响和破坏程度
1	露天采场	3.14	挖损	天然牧草地	严重
2	废石堆放场	8.34	压占	天然牧草地	较严重
3	成品料堆	3.63	压占	天然牧草地	较严重
4	矿部生活区	0.06	压占	天然牧草地	较严重
5	矿山道路	0.54	压占	天然牧草地	较严重
6	取土场	3.00	挖损	天然牧草地	较严重
7	其他区域	34.24	未破坏	天然牧草地	较轻
合计		52.95	挖损、压占	天然牧草地	较轻～严重

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状分析

矿区内未见地下水出露，地下水水位埋深大，矿区现状开采标高高于地下水水位标高，且矿区地表水系不发育。同时矿区生活污水全部排入污水处理池，生活污水经污水处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978－1996）二级标准，经加药消毒后全部用于道路洒水降尘。

为了解矿区废石样水土环境污染状况，本次采取固体废物（废石、浸出液)1组，送

由新疆中合地矿测试研究有限公司对其进行检测。检测指标为PH、铜、铅、锌、砷、镍、汞、镉、铬共计9项。固体废物（废石、浸出液)PH值6.59，且矿区土地类型为天然牧草地，本次选取容易对地下水造成污染的铅、镉、汞、锌、砷、镍、铜、铬、铁、锰、钴、砷、阴离子洗涤剂、酚、氰化物共17项指标进行分析（检测报告详见附件），具体见表3-15。

根据水质测试各项指标值均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，各项检测指标均达到相关标准要求，废石对地下水环境污染程度较轻。

表3-15　固体废物（废石、浸出液)检测结果表

项目	固体废物（浸出液）（mg/L）	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值（mg/L）	达标情况	污水综合排放一级标准（GB8978-2002）（mg/L）	达标情况
铅	0.002	≤0.2	达标	≤1.0	达标
镉	0.002	≤0.005	达标	≤0.1	达标
汞	<0.001	≤0.001	达标	≤0.05	达标
锌	0.064	≤1	达标	≤2	达标
砷	0.004	≤0.1	达标	≤0.5	达标
镍	0.017	≤0.02	达标	≤1.0	达标
铜	<0.001	≤1	达标	≤0.5	达标
铬	0.003	≤0.05	达标	≤0.5	达标
铁	未检出	≤0.3	达标	/	/
锰	未检出	≤0.1	达标	≤2	达标
钴	未检出	≤0.05	达标	/	/
砷	未检出	≤0.01	达标	≤0.5	达标
硒	未检出	≤0.01	达标	/	/
碘化物	未检出	≤0.08	达标	/	/
氟化物	0.3	≤1	达标	≤10	达标
阴离子洗涤剂	未检出	≤0.3	达标	≤5.0	达标
氰化物	未检出	≤0.05	达标	≤0.5	达标

现状评估采矿活动对水环境污染较轻。

（2）土环境污染现状分析

为详细了解矿区土壤环境状况，本次工作分别采取废石样及矿区周边原生土壤样共计2组，送由新疆中合地矿测试研究有限公司对其进行检测。矿区土地类型为天然牧草地，依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）,参照建设用地中第二类土地土壤污染风险筛选值判定矿区废石土壤污染情况，检测结果见表3-16。

表 3-16　现状土壤环境检测结果一览表

分析项目（mg/kg）	建设用地第二类用地土壤污染风险筛选值	取样位置	
		矿区周边土壤	废石
铜	18000	6.31	<0.001
铅	800	26.61	0.002
锌	-	40.18	0.064
砷	60	11.30	0.004
汞	38	0.010	<0.001
镉	65	0.094	0.0002
铬	5.7	23.41	0.003
PH		6.80	6.59

矿山产生的固体废物主要为生活垃圾、剥离的废石等。矿部生活区购置有垃圾桶，用于临时堆放生活垃圾，定期清运至哈密市垃圾集中处理厂处理，不会对土环境产生污染。从上表结果可以看出，废石样中无超标元素，原生土壤中铬元素超标，其他元素均小于建设用地第二类用地土壤污染风险筛选值，但超标的铬元素小于建设用地第二类用地土壤污染管控制（78mg/kg），说明矿区现状因原生铬元素背景值相对较高，矿区现状内尚有较大的重金属环境容量，矿区土壤环境质量对土壤生态环境的影响风险低，现状评估采矿活动对土壤环境污染影响程度较轻。

2、水土环境污染预测分析

（1）水环境污染预测分析

矿区后期最低开采标高位于地下水位及当地侵蚀基准面以上，矿区内地表水系不甚发育，矿山开采不会影响地下水环境。

矿山水生活用水主要从矿区南侧道路里程 65km 的星星峡镇拉运，矿山生产人员较少，生活污水排放较少。矿山生活污水中主要含有有机污染物、有毒污染物（如合成洗涤剂）及生物污染物（如有害微生物）等，矿部生活区已建设污水处理池，生活污水经污水处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978－1996）二级标准，经加药消毒后主要用于道路洒水降尘。预测评估采矿活动对水环境污染影响程度较轻。

（2）土壤环境污染预测分析

矿山后期开采方式与现状一致，仅开采标高及开采规模扩大，根据现状检测分析结果，除原生土壤中铬元素背景值相对较高，超出建设用地第二类用地土壤污染筛选值外，其他重金属均小于筛选值；经淋溶实验检测，废石中无元素含量超标。后期需加强土壤环境监测，避免矿区土壤污染达到管控指标。预测采矿活动对水土环境污染影响程度较轻。

（六）矿区大气污染现状分析与预测

1、大气污染现状评估

本矿山为开采矿山，前期只进行了露天开采，现状处于露天开采期，现状条件下大气污染源为：露天采场切割、破碎矿石产生的扬尘、矿（废）石装卸产生的粉尘以及露天采场爆破产生的少量爆破粉尘。开采工程粉尘的排放均属于无组织排放，排放源点较为分散，现状矿山对大气污染的程度较轻。

（1）大气污染源及污染物分析

矿山开采过程主要的大气污染为粉尘污染，此外还有废气污染。

开采工程粉尘的主要来源：矿山粉尘尘源主要是凿岩、爆破、采装、运输及废石排放。

矿区所处哈密地区年均气温 10℃以上，最冷季节矿区停产，因此，地面生活采暖采用电暖，不会因燃煤对大气造成污染。

矿山废气主要是爆破产生的有害气体，产生的废气主要是 CO、NO_2，矿山露天开采，每次爆破的炸药使用量不大，且露天采场有利于废气扩散。

（2）污染物排放量分析

① 粉尘（扬尘）

矿区粉尘的排放属于无组织排放，排尘点多、排尘面广，主要存在于露天采场以及废石堆放场等，根据工程分析统计计算数据，在不采取降尘措施的情况下，粉尘产生系数以 0.015kg/t 矿石计，矿区每年扬尘的排放总量为 0.95t/a，对区域大气环境有一定影响。其主要影响表现为：a、粉尘漂浮在空气中，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。b、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。c、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。

根据矿区开采情况实施具体的降尘方案，结合同类矿山的调查分析，一般在采取降尘措施后粉尘排放量将降低 80%左右，在采取有效降尘措施（矿区洒水降尘）后本开采工程粉尘的排放量约为 0.19t/a，排放量明显减少。

② 燃煤废气

矿区地面生活采暖采用电暖，不会因燃煤对大气造成污染，因此矿区燃煤废气对大气环境影响较小。

③ 爆破废气

矿山废气主要是爆破产生的有害气体，产生的废气主要是CO、NO_2，矿山露天开采，每次爆破的炸药使用量不大，且露天采场有利于废气扩散,矿区远离城镇和居民点，对周围环境影响较轻，主要影响采场作业人员。

综上所述，现状评估采矿活动对大气环境的影响程度为“较轻”。

2、大气污染预测评估

后期采矿大气污染源仍为：露天采场切割、破碎矿石产生的扬尘，矿（废）石装卸产生的粉尘以及露天采场爆破产生的少量爆破粉尘。开采工程粉尘的排放均属于无组织排放，排放源点较为分散，预测矿山对大气污染的程度较轻。

综上所述，预测分析矿山对大气污染的影响程度较轻。

（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。

2、矿山地质环境影响现状评估分区

根据评估区内地质灾害预测分析、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境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，将评估区内矿山地质环境影响现状评估划分3个分区，见表3-17。

严重区：面积1.99hm^2，主要为露天采场区域，现状评估引发或遭受崩塌地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等；其它地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；现状评估区对含水层、水土环境污染以及大气污染均较轻；对地形地貌景观影响破坏程度严重。

较严重区：面积12.57m^2，主要包括废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路。现状评估地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；现状评估区对含水层、水土环境污染以及大气污染均较轻；对地形地貌景观影响破坏程度较严重。

表 3-17　矿山地质环境影响现状评估说明表

分区	分布位置	面积（hm^2）		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	大气污染
		面积	小计					
严重区	露天采场	1.99	1.99	引发或遭受崩塌地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等	较轻	严重	较轻	较轻
较严重区	废石堆放场	8.34	12.57	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	成品料堆	3.63		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	矿部生活区	0.06		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	矿山道路	0.54		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	除上述区域外的其他区域	38.39	38.39	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		52.95		-	-	-	-	

较轻区：面积 38.39hm^2，主要包括上述区域外评估区内其及他区域及矿山道路，该区域地质灾害不发育，危险性小；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较轻；对水土环境污染较轻；对大气污染较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估分区

根据评估区内地质灾害预测分析、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境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 3 个分区，见表 3-18。

表 3-18　矿山地质环境影响预测评估说明表

分区	分布位置	面积（hm^2）		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	大气污染
		面积	小计					
严重区	露天采场	3.14	3.14	引发或遭受崩塌地质灾害发育中等，危害程度中等，危险性中等	较轻	严重	较轻	较轻
较严重区	废石堆放场	8.34	15.57	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	成品料堆	3.63		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	矿部生活区	0.06		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	矿山道路	0.54		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	取土场	3.00		较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	除上述区域外的其他区域	34.24	34.24	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		52.95		-	-	-	-	

严重区：面积 3.14hm^2，主要为露天采场，预测评估矿山采矿活动可能引发崩塌地质灾害，危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动可能遭受崩塌地质灾害，危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动不易引发和遭受滑坡、泥石流、地面塌陷、

地面沉降、地裂缝地质灾害，危害程度小，危险性小。对矿山地质环境影响程度较轻。对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度严重；对水土环境污染较轻；对大气污染较轻。

较严重区：面积15.57hm^2，主要包括废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路及取土场。预测评估地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；预测评估区对含水层、水土环境污染及大气污染均较轻；对地形地貌景观影响破坏程度较严重。

较轻区：面积34.24hm^2，主要包括上述区域外评估区内其及他区域，该区域地质灾害不发育，危险性小；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度较轻；对水土环境污染较轻；对大气污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本矿属于延续矿山，根据项目建设内容、建设时序、资源赋存条件、开拓方式及生产工艺流程等对本矿山土地损毁环节、时序及形式评述如下：

1、土地损毁环节

根据本矿生产施工活动内容，建设项目发生土地损毁的环节与工程施工和建设紧密相连，发生土地损毁的环节体现在以下几个方面：

（1）场地平整

建设项目在前期建设时，进行场地平整时将产生开挖活动，损毁原始地表。

（2）建筑物修筑和基础开挖

场地内建筑物将完全压占原始地表；基础开挖会破坏原始土体结构及地表，同时产生大量的弃土，造成对土地资源的破坏。

（3）露天开采损毁土地

矿山采用山坡-凹陷露天开采，在开采过程中剥离矿体，对矿区原始地形地貌造成挖损破坏，开采过程中除剥离原始地表土地外，产出矿石及废石，造成土地资源的破坏。

（4）废石堆放损毁土地

矿山前期设置有废石堆放场，前期开采废石除堆积在规划堆放场外，部分也沿露天采场边缘堆放，后期开采过程中产生的废石集中堆放在规划废石堆放场，对土地造成压占损毁，损毁原始地表。

（5）成品料堆放损毁土地

矿山前期未设置成品料堆，前期开采的成品料堆积在矿区南部平坦地带，对土地造成压占损毁，损毁原始地表。

（6）取土料损毁土地

矿山前期未进行表土剥离，在矿区南区平坦地带设置取土场，用以土地复垦覆土，取土料对土地造成挖损损毁，损毁原始地表。

2、土地损毁时序

土地损毁活动是随着生产建设活动逐渐发生的，本矿为生产矿山，已经存在前期建设活动产生的损毁土地，因而根据本矿生产建设活动土地损毁时序，将工程损毁土地分为前期生产和后期生产期损毁土地两个时段。

（1）前期生产损毁土地

矿山于 2007 年 4 月取得采矿许可证并开始进行基建工作，并于当年开始正式投产，目前矿山地面建筑已完成，现建设损毁土地主要为露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路，根据现场调查，前期生产损毁土地类型为天然牧草地，损毁土地面积 14.56hm^2。

（2）后期生产损毁土地

矿山继续生产后损毁土地主要为随着采矿活动的进行，继续在现有露天采场的基础上进行凹陷开采，前期矿建布局仍留续使用，露天采场挖损土地面积进一步扩大，同时复垦期取土场挖损土地，拟损毁土地类型为天然牧草地，拟损毁土地面积 4.15hm^2。

3、土地损毁形式

根据工程生产建设活动内容，矿山土地损毁形式包括挖损、压占两种形式，本矿不进行地下开采，开采矿石无毒无害，对矿区水土环境污染较轻，因而不存在塌陷及污染损毁土地的形式。

（1）土地挖损

主要为露天采场对原始地表挖损破坏。

（2）压占

主要为废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路对土地的压占。

综上所述，本矿山土地损毁环节、时序与形式汇总见表 3-19。

表 3-19　矿山土地损毁形式及时间表

阶段	损毁单元	面积（hm^2）	损毁方式	损毁时间
前期生产阶段	露天采场	1.99	挖损	2007 年 4 月～2036 年 9 月

	废石堆放场	8.34	压占	2007 年 4 月～2036 年 9 月
	成品料堆	3.63	压占	2007 年 4 月～2036 年 9 月
	矿部生活区	0.06	压占	2007 年 4 月～2036 年 9 月
	矿山道路	0.54	压占	2007 年 4 月～2036 年 9 月
后期生产阶段	露天采场	1.15	挖损	2021 年 11 月～2036 年 9 月
复垦阶段	取土场	3.00	挖损	2021 年 11 月～2037 年 9 月
合计		18.71	挖损、压占	2007 年 4 月～2037 年 9 月

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地现状

矿山为生产矿山，根据现状调查，已损毁土地包括：露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路对土地的挖损和压占损毁。已损毁土地面积 14.56hm^2。损毁现状分析具体如下：

（1）露天采场

现状矿山开采形成 2 个露天采坑，面积 1.99hm^2，原始地表土层较薄，厚度小于 5cm，地表植被覆盖率小于 1%，矿山前期采用山坡-凹陷开采，挖损原始山体，挖损高度 15～29.6m，现状坑壁边坡坡度 90° 左右，损毁土地类型为天然牧草地，土地土地权属为国有，损毁土地方式为挖损。

（2）废石堆放场

废石堆放场有 4 处，其中 1#废石堆位于露天采场西南侧 200m，原始地形平然开阔，区内表土层厚度 0.5-1.0m，植被覆盖率 10-15%；2#废石堆、3#废石堆、4#废石堆位于现有露天采场边缘斜坡地带，自然坡度 15-35° ，原始地表土层较薄，厚度小于 5cm，地表植被覆盖率小于 1%。

废石堆放场占地面积 8.34hm^2。损毁土地类型为天然牧草地，土地权属为国有，损毁土地方式为压占。

（3）成品料堆

成品料堆位于露天采场东南侧，原始地形平然开阔，占地面积 3.63hm^2。区内表土层厚度 0.5-1.0m，植被覆盖率 10-15%，损毁土地类型为天然牧草地，土地权属为国有，损毁土地方式为压占。

（4）矿部生活区

矿部生活区占地面积 0.06hm^2，原始地形平坦开阔，建设有办公室、职工宿舍、食

堂、污水处理池、库房等建筑物，均为一层彩钢结构。区内表土层厚度 0.5-1.0m，植被覆盖率 10-15%，损毁土地类型为天然牧草地，土地权属为国有，损毁土地方式为压占。

（5）矿山道路

矿山道路总长度 905m，占地面积 0.54hm^2，为泥结碎石路，原始地形略有起伏，矿山道路依地形分布，无大规模开挖土方工程。沿途区内表土层厚度 0.05-1.0m，植被覆盖率 1-15%，损毁土地类型为天然牧草地，土地权属为国有，损毁土地方式为压占。

各设施场地已损毁土地现状见表 3-20。

表 3-20　已损毁土地资源情况表

序号	损毁对象	损毁面积（hm^2）	损毁形式	占地类型	权属
1	露天采场	1.99	挖损	天然牧草地	哈密市伊州区
2	废石堆放场	8.34	压占	天然牧草地	
3	成品料堆	3.63	压占	天然牧草地	
4	矿部生活区	0.06	压占	天然牧草地	
5	矿山道路	0.54	压占	天然牧草地	
合计		14.56			

2、已损毁土地程度评估

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级数确定为三级标准，一级：轻度损毁，基本不影响土地功能；二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。评价因素的具体等级标准目前国内尚无精确的划分值，本方案是根据疆内类似工程的土地破坏因素调查情况，不同损毁类型的不同特点，选取不同的主要评价因子，根据已损毁及拟损毁情况对评价因子进行综合分析，确定土地损毁程度。

本矿山已损毁土地损毁方式为压占损毁以及挖损损毁，土地损毁程度评价标准见表 3-21，确定土地损毁程度。矿山已损毁土地损毁程度见表 3-22。

表 3-21　土地损毁程度评价标准表

土地损毁形式	评价因子	土地损毁程度		
		轻度	中度	重度
压占	表土层损毁厚度	＜10cm	10～20cm	＞20cm
	坡度	＜6°	6～15°	＞15°
	压占物	原始土壤	原始土壤和岩石混合物	岩土、砾石、建筑物、建筑垃圾
挖损	表土层损毁厚度	＜10cm	10～20cm	＞20cm
	开挖深度	＜2m	2～4m	＞4m
	挖损边坡坡度	＜6°	6～15°	＞15°

表 3-22　矿山已损毁土地损毁程度情况表

土地损毁形式	土地损毁单元	面积（hm^2）	评价因子状况			土地损毁程度
			表土层损毁厚度	坡度	压占物	
压占	废石堆放场	8.34	10-20cm	1°	原始土壤和岩石混合物	中度
	成品料堆	3.63	10-20cm	1°	原始土壤和岩石混合物	中度
	矿部生活区	0.06	10-20cm	1°	原始土壤和岩石混合物	中度
	矿山道路	0.54	10-20cm	5°	原始土壤和岩石混合物	中度
土地损毁形式	土地损毁单元	面积（hm^2）	评价因子状况			土地损毁程度
			表土层损毁厚度	开挖深度	边坡坡度	
挖损	露天采场	1.99	＞20cm	58m	60-82°	重度

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地情况

矿山已建设多年，前期已进行开采，矿建设施已完善，后期生产过程中，矿建设施仍延续使用。拟损毁土地主要为露天开采的扩大地面挖损及取土场挖损土地，拟损毁土地面积 4.15hm^2，具体分析如下：

（1）露天采场（新增区域）

露天采场最终境界损毁土地面积 3.14hm^2，其中，已损毁面积 1.99hm^2，拟损毁土地面积 1.15hm^2。矿山后期以凹陷露天开采为主，开采深度 60m，最终帮坡角 60-82° 。露天采场区域内表土层厚度小于 5cm，地表植被覆盖率小于 1%，损毁土地类型为天然牧草地，土地土地权属为国有，损毁土地方式为挖损。

（2）取土场

取土场布置位于矿区外南侧 200m 平坦开阔场地，地层岩性为第四系松散堆积物，由砂、亚砂土组成，厚度一般在 1.8-2.4m 不等，地形坡度小于 5° ，地势平坦、宽阔，占地面积 30000m^2，开挖深度 1.65m，损毁土地类型为天然牧草地，土地土地权属为国有，损毁土地方式为挖损。

各设施场地拟损毁土地情况见表 3-23。

表 3-23　拟损毁土地资源情况表

序号	损毁对象	损毁面积（hm^2）	损毁形式	占地类型	权属
1	露天采场	1.15	挖损	天然牧草地	哈密市伊州区
2	取土场	3.00	挖损	天然牧草地	哈密市伊州区
合计		4.15			

2、拟损毁土地损毁程度分析

本矿山拟损毁土地损毁方式为挖损损毁，土地损毁程度评价标准见表 3-20，确定土

地损毁程度。矿山拟损毁土地损毁程度见表 3-24。

表 3-24　矿山拟损毁土地损毁程度情况表

土地损毁形式	土地损毁单元	面积（hm^2）	评价因子状况			土地损毁程度
			表土层损毁厚度	开挖深度	边坡坡度	
挖损	露天采场（新增区域）	1.15	＞20cm	58m	60-82°	重度
	取土场	3.00	10-20cm	1.65m	10°	中度

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223－2011）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部国土资规[2016]21 号），据矿山地质环境现状、矿山地质环境影响，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，依据现状评估和预测评估结论，对本矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。

（1）根据矿产资源开发利用方案、开发计划、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性进行分区的原则；

（2）按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则；

（3）当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，分析矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分区标准见表 3-25。

表 3-25　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			

3、分区评述

根据上述分区原则及分区方法，结合评估区矿山地质环境背景条件、矿山地质环境存在问题、现状评估和预测评估结果，采用单要素评估结果叠加法将评估区划分为三个

区，即为矿山地质环境重点防治区（I）、次重点防治区（II）及矿山地质环境一般防治区（III）（见表 3-26）。分述如下：

（1）重点防治区（Ⅰ）

仅包括露天采场，重点防治区面积 3.14hm^2。

露天采场：占地面积 3.14hm^2，其中已损毁土地露天采场（Ⅰ1）面积 1.99hm^2，拟损毁土地露天采场（Ⅰ2）面积 1.15hm^2。破坏土地利用类型为天然牧草地，对地形地貌景观影响程度严重。现状评估露天采场（Ⅰ1）对矿山地质环境影响程度为严重，露天采场（Ⅰ2）对矿山地质环境影响程度为较轻；预测露天采场（Ⅰ1）、露天采场（Ⅰ2）对矿山地质环境影响程度为严重。

表 3-26　评估区地质环境保护与恢复治理分区汇总表

序号	分区	用地名称	面积（hm^2）	面积小计（hm^2）	现状评估	预测评估	综合评估
1	重点防治区（Ⅰ）	露天采场（Ⅰ1）	3.14	1.99	严重	严重	严重
		露天采场（Ⅰ2）		1.15	较轻	严重	
2	次重点防治区（Ⅱ）	废石堆放场（Ⅱ1）	8.34	15.57	较严重	较严重	较严重
3		成品料堆（Ⅱ2）	3.63		较严重	较严重	较严重
4		矿部生活区（Ⅱ3）	0.06		较严重	较严重	较严重
5		矿山道路（Ⅱ4）	0.54		较严重	较严重	较严重
6		取土场（Ⅱ5）	3.00		较轻	较严重	较严重
7	一般防治区（Ⅲ）	其他区域（Ⅲ1）	34.24	34.24	较轻	较轻	较轻
合计				52.95	-	-	-

（2）次重点防治区（Ⅱ）

共包含 5 个次重点防治区，包括：废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路及取土场，次重点防治区面积 15.57hm^2。

废石堆放场（Ⅱ1）：占地面积 8.34hm^2，破坏土地利用类型为天然牧草地，对地形地貌景观影响程度较严重。现状评估对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估对矿山地质环境影响程度为较严重。

成品料堆（Ⅱ2）：占地面积 3.63hm^2，破坏土地利用类型为天然牧草地，对地形地貌景观影响程度较严重。现状评估对矿山地质环境影响程度为较轻，预测评估对矿山地质环境影响程度为较严重。

矿部生活区（Ⅱ3）：占地面积 0.06hm^2，破坏土地利用类型为天然牧草地，对地形地貌景观影响程度较严重。现状评估对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估对矿山地质环境影响程度为较严重。

矿山道路（Ⅱ4）：占地面积0.54hm^2，破坏土地利用类型为天然牧草地，依原始地面而建。现状评估对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估对矿山地质环境影响程度为较严重。

取土场（Ⅱ5）：占地面积3.00hm^2，破坏土地利用类型为天然牧草地，依原始地面而建。现状评估对矿山地质环境影响程度为较轻，预测评估对矿山地质环境影响程度为较严重。

（3）一般防治区（Ⅲ）

其他区域为一般防治区，面积34.24hm^2。

其他区域（Ⅲ1）：除以上区域内的评估区其他区域，面积34.24hm^2，土地利用类型为天然牧草地。现状评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻；预测评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据上述土地损毁分析与预测结果，依照土地复垦方案编制规程对复垦区的定义，确定本方案复垦区面积为矿山损毁土地面积之和为18.71hm^2，包括已损毁的露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路，以及拟损毁的露天采场。

2、复垦责任范围

根据前述土地损毁分析与预测结果，在征求主管部门的意见的基础上，结合项目区实际情况，依照《土地复垦方案编制规程，第一部分：通则》，复垦区指“生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域”，土地复垦责任范围是指“复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域”。

本方案适用期为10年，矿山生产服务年限为14.9年。

矿山生产服务期内对露天采坑2进行复垦，利用就近的4#废石堆放场废石进行筑坡回填，面积0.57hm^2。

待矿山闭坑后，对露天采坑1、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路等全部进行复垦，面积18.14hm^2。

因此，本方案最终复垦面积为18.71hm^2，矿山土地复垦率100%。复垦区及土地复垦责任范围一览表见表3-27。复垦区与复垦责任范围示意图见图3-2。各复垦责任范围拐点坐标见表3-28。

表 3-27　复垦区及土地复垦责任范围一览表

序号	复垦单元		复垦区面积（hm^2）	复垦责任范围面积（hm^2）	损毁土地类型	复垦期
1	露天采场	露天采坑 1	2.57	2.57	天然牧草地	远期
		露天采坑 2	**0.57**	**0.57**	**天然牧草地**	**近期**
		小计	3.14	3.14	天然牧草地	近期-远期
2	废石堆放场		8.34	8.34	天然牧草地	远期
3	成品料堆		3.63	3.63	天然牧草地	远期
4	矿部生活区		0.06	0.06	天然牧草地	远期
5	矿山道路		0.54	0.54	天然牧草地	远期
6	取土场		3.00	3.00	天然牧草地	远期
合计			18.71	18.71		

图 3-3　复垦区与复垦责任范围示意图

表3-28　土地复垦责任范围拐点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系（3° 带）		序号	CGCS2000 坐标系（3° 带）	
	X	Y		X	Y
露天采场					
露天采坑 1					
1	**********	**********	6	**********	**********
2	**********	**********	7	**********	**********
3	**********	**********	8	**********	**********
4	**********	**********	9	**********	**********
5	**********	**********	10	**********	**********
露天采坑 2					
1	**********	**********	4	**********	**********
2	**********	**********	5	**********	**********
3	**********	**********	6	**********	**********
废石堆放场					
1#废石堆					
1	**********	**********	5	**********	**********
2	**********	**********	6	**********	**********
3	**********	**********	7	**********	**********
4	**********	**********			
2#废石堆					
1	**********	**********	7	**********	**********
2	**********	**********	8	**********	**********
3	**********	**********	9	**********	**********
4	**********	**********	10	**********	**********
5	**********	**********	11	**********	**********
6	**********	**********	12	**********	**********
3#废石堆					
1	**********	**********	6	**********	**********
2	**********	**********	7	**********	**********
3	**********	**********	8	**********	**********
4	**********	**********	9	**********	**********
5	**********	**********	10	**********	**********
4#废石堆					
1	**********	**********	5	**********	**********
2	**********	**********	6	**********	**********
3	**********	**********	7	**********	**********
4	**********	**********	8	**********	**********
成品料堆					
1#成品料堆					
1	**********	**********	5	**********	**********
2	**********	**********	6	**********	**********
3	**********	**********	7	**********	**********
4	**********	**********	8	**********	**********
2#成品料堆					

1	**********	**********	6	**********	**********
2	**********	**********	7	**********	**********
3	**********	**********	8	**********	**********
4	**********	**********	9	**********	**********
5	**********	**********	10	**********	**********
3#成品料堆					
1	**********	**********	5	**********	**********
2	**********	**********	6	**********	**********
3	**********	**********	7	**********	**********
4	**********	**********			
矿部生活区					
1	**********	**********	3	**********	**********
2	**********	**********	4	**********	**********
矿山道路					
1	**********	**********	8	**********	**********
2	**********	**********	9	**********	**********
3	**********	**********	10	**********	**********
4	**********	**********	11	**********	**********
5	**********	**********	12	**********	**********
6	**********	**********	13	**********	**********
7	**********	**********	14	**********	**********
取土场					
1	**********	**********	3	**********	**********
2	**********	**********	4	**********	**********

（三）土地类型与权属

依据哈密市伊州区自然资源局出具的《矿区土地利用现状、权属证明》和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），复垦区及复垦责任范围所占用土地类型为天然牧草地，见表 3-29，属哈密市伊州区星星峡镇管辖，土地权属为国有土地，土地权属清楚无争议。

表3-29　复垦责任范围所占用土地类型表

行政区划	权属性质	地类（hm^2）	合计（hm^2）
		04　草地	
		0401	
		天然牧草地	
新疆维吾尔自治区哈密市伊州区星星峡镇	国有土地	18.71	18.71

第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据前述矿山地质环境现状和预测评估，矿山现状及预测主要的地质环境问题有：现状地质灾害不发育；预测露天采场可能引发和遭受崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性小。露天采场对地形地貌景观破坏严重；废石堆放场、成品料堆、矿部生活区对地形地貌景观破坏较严重；采矿活动对对含水层影响较轻；对水环境及含水层无影响，对土壤环境污染影响较轻；对大气污染影响程度较轻。

根据采矿活动可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏、水土环境污染及大气污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性及难易程度，白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿地质环境保护与综合治理恢复任务：

1、及时消除崩塌等地质灾害对采矿活动的影响。

2、对生产过程中所产生废水集中处理达到排放标准排放或利用。

3、设置监测点，建立矿山地质环境监测系统，包括地形地貌、土壤环境污染及大气污染监测。

4、对最终场地损毁土地进行复垦工程，最终使该区域的生态基本恢复至其原利用功能。

（一）技术可行性分析

针对评估区地质环境保护与综合治理恢复任务，分析论证技术可行性分析：

1、矿山地质环境保护预防措施

（1）矿山地质灾害预防措施

根据现状及预测评估，预测露天采场工作台面高陡边坡易引发和遭受崩塌地质灾害，危害程度小。采取的措施主要有：

① 沿露天露天采场地质灾害影响外围设置铁丝围栏、警示牌工程。

② 采矿过程中按设计要求开挖采场边坡，禁止超过设计边坡稳定角；随时监测采坑出现裂隙增多、岩石破碎等小规模崩塌隐患时，及时清理边坡破碎岩体。

③ 加强地质灾害防治宣传工作，引起矿区周边群众及矿山职工对地质灾害的重视，建立预报预警与“群测群防”体系结合的机制。

本矿山在开采过程可能引发和遭受小型崩塌地质灾害，严格按照开发利用方案设计

开采，加强巡视预防，及时发现，及时采取措施进行治理，可有效减少地质灾害的危害。且我国在滑坡等地质灾害的治理技术已积累许多实践经验，矿山实施的预防工程为常规性防治措施，具较强的操作性；未来通过建立地质灾害监测系统、人工巡查工作及地质灾害治理，能从根本上减轻或避免地质灾害对矿区群众构成的潜在威胁，上述预防治理措施从技术上简单易行，施工难度小，矿山可自行完成。

（2）水土环境污染预防措施

矿山未规划垃圾掩埋场，现状矿山生活生活垃圾垃圾堆放在自制垃圾铁皮箱内，规格 2*3*2m，为预防生活垃圾对矿山水土环境造成污染，保护矿区周边生态环境和矿山工作人员的身体健康，采取的措施一是要求生产期间做好防尘工作，及时对生产区域及道路进行洒水；二是需购置垃圾桶，收集日常生活垃圾至垃圾箱，定期清运至哈密市垃圾掩埋场；三是做好生活污水的收集沉淀及处理工作，保证生活污水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准。该预防措施简单，可操作性强，技术上简单易行，实施难度小。

（3）大气污染预防措施

矿山生产期期间，露天采场爆破、破碎选矿以及废石堆放场装卸废石及矿石运输等易产生粉尘污染，粉尘颗粒物对周边环境具有一定程度的影响。通过洒水降尘、设置防风抑尘网等措施可有效减少粉尘颗粒物对周边环境的影响。并在开采期间设置监测点，根据《总悬浮颗粒物采样器技术要求及监测方法》（HJ/T374-2007），采用大流量采样器监测矿区总悬浮颗粒物（TSP）。该预防及监测措施简单，可操作性强，技术上简单易行，实施难度小。

2、矿山地质环境破坏治理措施

预测露天采场各工作台面高陡边坡可能引发小型崩塌和小型滑坡地质灾害。露天采场应规范开采，边坡角不超过设计坡角（90°），保持边坡的稳定状态。矿山开采若出现崩塌等地质灾害问题，应及时对危岩进行清理。该治理措施为常规技术措施，矿山生产期间采用机械施工即可完成，技术上简单易行，施工难度小。

3、含水层破坏修复技术可行性分析

矿区内未见地表水系及地下水露头，矿区地下水类型为侵入岩体上部风化裂隙水、侵入岩体深部构造裂隙水、第四系松散岩类孔隙水。

第四系松散岩类含水岩组分布在矿区西北侧及东南侧平坦处，属富水程度极弱的含水岩组；矿区的设计最低开采高程为 1550m，在整个区域内仍属于正地形，远高于当地

的最低侵蚀基准面。矿山开采不抽取地下水，矿山正常开采对地下水影响较小，构成该矿区水文单元的地质构造简单，现有勘探资料表明，矿区内地下水活动不强，地下水与地表水无显著的联系。预测评估矿山未来开采对含水层结构破坏较轻。矿区内生产、生活用水均从矿区南侧道路里程 65km 的星星峡镇拉运，用水量小，生活污水经沉淀处理后排放，不会影响到矿区地下含水层。因此矿山开采不会造成含水层的破坏，其影响较轻，因此加强预防及监测工作即可，不设置含水层专项治理技术措施。

4、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)治理技术可行性分析

根据预测评估结果，矿山露天采场对地形地貌景观破坏程度严重；废石堆放场、成品料堆、矿部生活区对原有地形地貌景观破坏程度较严重。采取的措施主要有：

（1）露天采场按照设计进行开采，不可乱采乱堆，保持露天采场规范整齐。

（2）矿山生产过程中，严禁随意乱采乱挖，保持生活区干净整洁。

（3）矿山闭坑后，对采坑边坡大于设计边坡角 90° 以上边坡进行削坡，削坡至安全角度，保证边坡稳定。对废石堆放场内的废石进行清运，回填露天采场；对已有的成品料及时拉运出矿区；对矿部生活区建筑物进行拆除，可利用材料外运，建筑废弃物回填采坑；对矿山道路进行平整，使其与周边地貌相协调。

上述治理方案工作较简单，矿山地质环境治理技术与方法便于实施，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

5、水土环境污染修复技术可行性分析

矿山无生产废水，生活污水排放至污水处理池，采用“机械格栅-予曝调节-加药混合-次氯酸钠消毒”工艺处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的二级排放标准后，全部用于矿区洒水降尘。在生产期间，每半个月对生活垃圾进行清理，将生活垃圾拉运至哈密市垃圾掩埋场处理。根据预测评估结果，矿山为非金属露天开采，按规范严格操作，矿山生产过程中对水土环境污染影响较轻。根据矿山土壤取样检测结果，矿山区域内铬元素背景值超标，废石中无超标元素，矿山现状水土环境没有受到污染，后期需加强对水土环境污染的监测工作，暂不设置水土污染专项治理技术措施。

（二）经济可行性分析

根据原财政部国土资源环境保护部文件《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境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》，矿山企业通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金，并列入矿山企业的生产成本。根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，方案按照矿山

地质环境治理恢复难易程度（见表 4-1），通过矿山地质环境治理工程优选分析，以最简单的工程措施和最小的防治费用获得最大的防治效果，使矿山地质环境治理工程与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

表 4-1　地质环境治理恢复难易程度分级表

级别	难	一般	小
分级标准	难采取防范或治理措施，不能恢复治理，或难度很大，经济上不合理。	能采取防范或治理措施，恢复治理难度中等，经济上可行。	易采取防范或治理措施，恢复治理难度小。

1、治理成本分析

本矿山地质环境治理主要为崩塌隐患围栏警示、生活垃圾清运、危岩清理以及监测工程，经概算矿山地质环境治理及土地复垦所需总费用约为****万元。根据《储量年报》及矿山最新开采数据，矿山设计利用资源储量为****万 m^3 荒料，矿山地质环境治理费用均摊到矿山开采成本为****元/m^3。

2、企业治理能力分析

根据《开发利用方案》及相关设计指标，项目年销售饰面用花岗岩荒料 0.5 万 m^3，矿山销售价为****元/m^3，则矿山年均销售收入***万元，扣除 48%销售税金及附加费用，年净利润总额****万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程共需投入资金****万元，按 15 年分摊，每年只需投入约****万元，相当于年利润的****%。综上所述，矿山地质环境治理与土地复垦工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

矿区现状土地类型为天然牧草土地，区内人烟稀少，无固定的居民耕地，区内主要以非金属石材矿山开采为主，无其他人类工程活动。矿区内各个单元占地面积较小，对生态环境影响较小。矿山布局简单，主要为露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路，对生态环境造成一定影响，如果积极实施复垦及其它生态环境保护措施，将工程影响降至最低限度，项目对当地生态环境的整体结构和主导服务功能影响较小。

（1）对土壤环境影响分析

本矿山损毁土地的形式主要为压占和挖损，损毁土地的区域主要为露天采场，根据以往经验，矿区建设生产对土壤的影响主要集中在对土壤理化性质扰动影响和土壤污染

两方面。矿区位于低中山区，地表大部分为裸露的基岩，土层较薄且贫瘠，属于棕漠土，植被稀疏，矿山开采对地表植被，土壤影响较轻。矿山为花岗岩矿，生产工艺简单，矿石本身无毒无害，因而对土壤环境影响相对较轻。

（2）对野生动植物影响

矿区低中山区山脊区域基岩裸露，基本无植被分布，周边地势平坦地段生长有红柳、骆驼刺、针茅和苔草等耐旱耐碱植物，植被覆盖度约为10-15%。矿区及其可能影响范围内无珍惜、濒危的野生动、植物分布，人类的采矿活动对野生动、植物的活动影响较轻。

（3）对地下水环境的影响分析

矿山生产、生活用水由矿区南侧道路里程65km的星星峡镇拉运。本矿生活污水经处理后达到排放标准，用于场地和道路降尘，不外排。根据区域水资源情况看，地面生产、生活取水对区域水资源总平衡无影响。

矿区的最低开采高程为1550m，在整个区域内仍属于正地形，远高于当地的最低侵蚀基准面；矿山开采不抽取地下水，不会对地下水造成影响；同时由于含水层补给条件差，富水性弱，与外界地下水力联系微弱，矿山开采对区域含水层产生影响较小。

（4）对空气环境的影响分析

该项目对空气环境的影响主要为露天采场、生活区、矿山道路等区域，在生产期间矿石运输等处的粉尘污染，粉尘颗粒物对周边环境具有一定程度的影响。矿山做好洒水降尘可有效减轻粉尘污染。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型和数量

矿山为生产矿山，矿区布局所占用土地类型为天然牧草地，土地权属为国有。矿山在开采过程中对土地的损毁环节主要包括露天采场挖损，废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路的压占。

根据哈密市自然资源局伊州分局出具的《关于对哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿有关土地权属和规划证明的说明》和《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），矿区范围内土地利用类型二级地类为天然牧草地，矿区面积22.97hm^2。

矿山已损毁及拟损毁土地面积18.71hm^2，已损14.56hm^2，拟损毁4.15hm^2，其损毁土地类型均为天然牧草地。矿山复垦区面积18.71hm^2，复垦责任区面积18.71hm^2，复垦率100%。

2、土地利用质量

矿区为低中山区，山脊地段基岩裸露，物理风化较强，第四系松散堆积物较薄，一般厚几十厘米，基本无植被分布；周边地势平坦地段生长有红柳、骆驼刺、针茅和苔草等耐旱耐碱植物，植被覆盖度约为10-15%。矿区及周边土地利用类型均为天然牧草地。在植被类型上山地草甸类，植被较发育，以针茅类、蒿草类等多年生草本植物为主。土壤类型为棕漠土，主要以粗骨为主，细土不多，腐殖质累积不明显，厚度0.1～0.5m，全氮含量0.05g/kg，有机质含量2.24g/kg，土壤肥力低、养分低，农业利用价值不大。

3、土地权属状况

复垦区涉及土地属新疆维吾尔自治区哈密市伊州区星星峡镇管辖，为国有土地，土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

复垦区土地利用类型及权属表见表4-2。

表4-2　复垦区土地利用类型及权属表

一级地类		二级地类		矿山布局	面积（hm^2）	损毁方式	土地权属	复垦责任范围	
								面积（hm^2）	比例
04	草地	0401	天然牧草地	露天采场	3.14	挖损	国有	3.14	16.78%
				废石堆放场	8.34	压占	国有	8.34	44.58%
				成品料堆	3.63	压占	国有	3.63	19.40%
				矿部生活区	0.06	压占	国有	0.06	0.32%
				矿山道路	0.54	压占	国有	0.54	2.89%
				取土场	3.00	挖损	国有	3.00	16.03%
总计					18.71			18.71	100%

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是评价土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，据土地的特定用途，对土地进行分析的过程，它是进行土地利用决策、科学地编制土地利用规划的基本依据。矿区损毁土地适宜性评价就是对受损毁土地针对特定复垦方向是否适宜做出的判断分析。土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向和改良途径选择的基础，其评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿山开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

1、评价原则

（1）符合地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划、生态功能区划等，统筹考虑区域的社会经济和生产建设发展状况。

（2）可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

（3）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，在尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

（4）综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、损毁状况、灌排条件及社会需求等多方面，因此在评价时应综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（5）自然属性和社会属性相结合的原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时宜以自然属性为主要因素确定其复垦方向，同时顾及社会属性的许可。

（6）理论分析与实践检验相结合的原则

对损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有的资料作综合的理论分析，确定最佳复垦土地利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

2、评价依据

本项目土地复垦适宜性评价是在详细调查哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿土地损毁状况和损毁后的土地的自然条件基础上，参考土地损毁程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合项目所在地区的复垦经验，采取切实可行的方法，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/T 1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2019）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

（2）土地利用的相关规程和标准

包括哈密市伊州区土地利用总体规划（2010-2020 年）、新疆生态功能区划等。

（3）其他

包括《矿山土地复垦基础信息调查规程》、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。

3、土地适宜性评价过程及复垦单元划分

（1）评价范围

根据方案服务期内的土地损毁分析及预测结果，评价范围为复垦责任范围，主要为采矿活动引起的露天采场挖损区；废石堆放场、成品料堆、矿部生活区和矿山道路压占区，总面积 18.71hm^2。

（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，初步确定复垦区土地复垦方向。

① 项目区自然环境分析

矿区区域上地处天山山脉东段，总体地势为北东高南西低，山体浑圆，地形切割不大，属典型的内陆低中山地貌，山脉走向 45°，矿区北西及南东地势较为平坦。矿区海拔最高 1618m，最低海拔 1526m，相对高差 82m，自然地形坡度一般在 15-35°间。矿区及影响范围内沟谷不发育。针对该地区的生态环境特点，考虑土地利用类型以天然牧草地为主，主要生态服务功能为水源涵养、生物多样性维护、畜牧产品生产、土壤保持，发展方向为维护生物多样性与自然景观的完整性，实现畜牧业协调发展与永续利用。

② 社会经济条件分析

矿山隶属哈密市伊州区管辖，哈密市贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的总原则，对伊州区矿山区域以改善生态环境为目的，充分发挥市场机制的作用，依靠科技进步和技术创新，不断提高土地开发与复垦整理的水平，出台了《哈密市土地利用总体规划（2010-2020）》。本方案依据项目区相关政策，项目区的土地复垦原则为防止地质灾害，注重防止水土流失。

③ 区域土地利用总体规划

根据哈密市自然资源局伊州分局出具的矿区土地利用规划证明，矿区土地不在哈密市土地利用总体规划范围内，项目区及周边土地规划为天然牧草地。因此本方案对土地损毁后的复垦方向将与该区域规划土地类型相一致，遵循客观自然条件、兼顾保护生态环境的原则，确保项目区内生态系统的稳定。根据新疆维吾尔自治区土地利用总体规划和生态功能区划分析结果，本项目在复垦时应考虑复垦区与周边土地利用方式和周围景观协调一致性的要求，以恢复原土地利用类型为首选复垦方向。

④ 原始土地利用类型

根据哈密市自然资源局伊州分局出具的矿区土地利用现状类型证明，矿区内土地利用现状类型为天然牧草地，矿区周边土地利用类型为天然牧草地。

⑤ 公众意愿分析

本矿山建设，得到了当地有关单位的重视，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，通过问卷调查的方式了解到，当地自然资源部门及矿山人员认为最后提出得矿区复垦为天然牧草地是可行的；在技术人员的陪同下，编制人员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。

根据实地调查走访，该地区的原土地使用者仍希望将损毁土地复垦为原土地利用类型，并保证复垦后效果，同时在对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变，恢复土地生态功能。

⑥ 复垦方向的初步确定

综合上述因素分析，矿区现状土地类型为天然牧草地，用于牧区，矿山周边无耕地、林地，矿区外周边地类均为天然牧草地，因此矿山开采完成后，基本以恢复原有地类为主，初步确定拟复垦方向为天然牧草地；复垦形态上要求平整开阔，效果上要求达到恢复自然地貌形态。

（3）土地复垦单元划分

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。因此在对待复垦土地适宜性评价单元类型划分时要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式及对土地的影

响，对不同时期、不同部位出现的各单元类型主导因素作出准确判断，以最小的复垦投入获得最大的产值，并考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。

针对本矿山的实际情况，通过对矿山开采对土地的损毁类型、损毁程度的调查预测，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，对损毁的土地进行土地复垦单元划分。

本方案根据该项目用地类型、土地损毁类型和损毁程度以及损毁前的土地利用状况划分为 6 个评价单元，即露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路、取土场。项目土地复垦适宜性评价单元划分情况见表 4-3。

表 4-3　本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况表

序号	评价单元	损毁土地类型	损毁方式	面积（hm^2）	主要限制因素
1	露天采场	天然牧草地	挖损	3.14	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
2	废石堆放场	天然牧草地	压占	8.34	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
3	成品料堆	天然牧草地	压占	3.63	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
4	矿部生活区	天然牧草地	压占	0.06	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
5	矿山道路	天然牧草地	压占	0.54	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
6	取土场	天然牧草地	挖损	3.00	地形坡度、土壤质量、气候条件、灌溉条件等
合计				18.71	

4、评价体系和评价方法

（1）评价体系

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。

（2）评价方法的选择

通过对比综合指数法，多因素综合模糊法，极限条件法，并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。

（3）适宜性等级评价指标的选择和标准建立

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/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《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。

5、土地适宜性评定分析

（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 4-4。

表 4-4　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（mm）	≥100	1	1	影响不大
	99～50	2	1	影响不大
	49～30	3	2 或 3	影响不大
	29～10	N	2 或 N	影响不大
	＜10	N	3	影响不大
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）	＞10	1	1	1
	10-6	2-3	1	1
	＜6	3 或 N	2 或 3	2 或 3

（2）评价单元限值因素分析

根据实地调查，矿区属中低山区地貌，山脊地段基岩裸露，物理风化较强，第四系松散堆积物较薄，一般厚几十厘米，基本无植被分布；周边地势平坦地段生长有红柳、骆驼刺、针茅和苔草等耐旱耐碱植物，植被覆盖度约为 10-15%。矿区及周边土地利用类型均为天然牧草地。土壤类型为棕漠土，主要以粗骨为主，细土不多，腐殖质累积不明显，厚度 0.1～0.5m，全氮含量 0.05g/kg，有机质含量 2.24g/kg，土壤肥力低、养分低。

复垦区内原土地利用现状类型为天然牧草地，复垦方向为天然牧草地。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 4-5。

表 4-5　待复垦土地单元的参评价因素综合表

序号	评价单元	原地类	评价因素						
			地形坡度	土壤母质	覆土厚度（mm）	排灌条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质（g/kg）
1	露天采场	天然牧草地	15-35°	砂砾质	<10	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24
2	废石堆放场	天然牧草地	1-35°	砂砾质	0-200	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24
3	成品料堆	天然牧草地	3-5°	砂砾质	>100	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24
4	矿山生活区	天然牧草地	3-5°	砂砾质	>100	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24
5	矿山道路	天然牧草地	5-8°	砂砾质	0-200	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24
6	取土场	天然牧草地	3-5°	砂砾质	>100	不掩没，灌排水条件较差	无	无	2.24

根据矿山前期相关资料及各项指标数据，结合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4-4，可以得出各评价单元参评因素对应的评价等级，见表4-6。

表4-6　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
		坡度	土壤母质	覆土厚度	排灌条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质	
露天采场	耕地	N	N	N	3	1	1	N	N
	林地	2	N	3	3	1	1	3	N

评价单元	复垦土地类型	评价因素							评价结果
		坡度	土壤母质	覆土厚度	排灌条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质	
	牧草地	2	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2
废石堆放场	耕地	N	N	N	3	1	1	N	N
	林地	2	N	3	3	1	1	3	N
	牧草地	2	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2
成品料堆	耕地	1	N	N	3	1	1	N	N
	林地	1	3	3	3	1	1	3	3
	牧草地	1	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2
矿部生活区	耕地	1	N	N	3	1	1	N	N
	林地	1	3	3	3	1	1	3	3
	牧草地	1	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2
矿山道路	耕地	2	N	N	3	1	1	N	N
	林地	1	3	3	3	1	1	3	3
	牧草地	1	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2
矿部生活区	耕地	1	N	N	3	1	1	N	N
	林地	1	3	3	3	1	1	3	3
	牧草地	1	影响不大	影响不大	3	1	1	2	2

（3）复垦适宜性评价结果

根据表 4-6 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，复垦区内地形坡度南高北低，露天采场及周边废石堆放场（2#、3#、4#废石堆）地形坡度较大，其余范围坡度整体较缓。露天采场回填后地形坡度为15～35°，废石堆放场地形坡度1～35°（其中 1#废石堆 3-5°，2#、3#、4#废石堆 15-35°），中等适宜复垦为天然牧草地；矿部生活区、取土场 3～5°，矿山道路 5～8°，结合周边植被地貌，适宜复垦为天然牧草地；土壤母质主要为砂砾质，对复垦为天然牧草地影响不大；覆土厚度 0～200mm，对复垦为天然牧草地影响不大；复垦区内降雨较少，灌排水条件较差，中等适宜复垦为天然牧草地；无非均匀沉降现象，对复垦为天然牧草地适宜；无污染现象，适宜复垦为天然牧草地；土壤有机质含量均处于 2.24g/kg，中等适宜复垦为天然牧草地。对相应的复垦单元进行相关的评价分析，适用于复垦为天然牧草地。综上所述，复垦区内原有自

然条件较好，结合复垦单元与周边地貌相协调，适宜复垦为天然牧草地。

（4）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、与周边地貌相协调为主。在对 6 个评价单元进行定量评价的基础上，矿山土地复垦共划分 6 个复垦单元，复垦方向的确定和复垦单元的划分见表 4-7。

表 4-7　待复垦土地复垦方向及复垦单元划分表

序号	评价单元	原地类	面积（hm^2）	复垦方向	面积（hm^2）
1	露天采场	天然牧草地	3.14	天然牧草地	3.14
2	废石堆放场	天然牧草地	8.34	天然牧草地	8.34
3	成品料堆	天然牧草地	3.63	天然牧草地	3.63
4	矿部生活区	天然牧草地	0.06	天然牧草地	0.06
5	矿山道路	天然牧草地	0.54	天然牧草地	0.54
6	取土场	天然牧草地	3.00	天然牧草地	3.00
合计			18.71		18.71

（三）水土资源平衡分析

1、表土平衡分析

矿山在建设初期该区域土地利用类型为裸土地，在第二次土地调查中，将该区域土地利用类型更正为天然牧草地。因此原方案、开发利用方案及矿山基建期均未实施表土剥离问题。本方案设置取土场，复垦时在取土场内剥离土层对复垦区进行覆土，表土资源平衡分析如下。

（1）表土需求分析

矿山损毁的土地类型主要为天然牧草地，复垦单元主要为露天采场开采面积 3.14hm^2、废石堆放场面积 8.34hm^2、成品料堆面积 3.63hm^2、矿部生活区面积 0.06hm^2、矿山道路面积 0.54hm^2，总计面积 15.71hm^2，损毁方式主要为挖损、压占，最终复垦方向为天然牧草地。

根据复垦质量标准，对损毁的土地需覆表土厚度标准为天然牧草地，覆表土厚度 0.25m，需覆土面积 15.71hm^2（已扣除取土场面积 3.00hm^2），需表土方量为 2.80 万 m^3。表土需求量见表 4-8。

表4-8　　表土需求量统计表

序号	表土覆盖区	需求量			备注
		面积（hm^2）	厚度（m）	需求量（万 m^3）	
1	露天采场	3.14	0.25	0.79	
2	废石堆放场	8.34	0.25	2.09	
3	成品料堆	3.63	0.25	0.91	
4	矿部生活区	0.06	0.25	0.02	
5	矿山道路	0.54	0.25	0.14	
合计		15.71		3.93	

（2）表土供给分析

本方案规划取土场，取土场占地面积 3.00hm^2。

取土场的表土供给面积3.00hm^2，先将取土场0.25m的表土清理统一临时堆放在取土场的西南角，再剥离平均厚度按1.4m，可供给表土方量为4.20万m^3，取土场剥离取土后回填临时堆放的表土进行覆土。

通过以上分析，项目区表土需求量为4.20万m^3，供给量为3.93万m^3，可以满足覆土需求。

2、废石平衡分析

（1）需求分析

矿山为生产矿山，前期开采形成两处采坑，其中采坑 1 前期为山坡-凹陷式开采，现采坑体积 6.54 万 m^3，后续基本为凹陷式开采，开采量为 36.155 万 m^3，故采坑 1 最终采坑体积（以采坑四周边界标高为基准的倾斜平面）为 42.695 万 m^3；

采坑 2 前期为削山式开采，后期不再开采，目前采掘面北、东、南三面均为正地形，仅在西侧形成一个高 5-11m 的陡坎，边坡角 90°，治理设计为对西侧陡坎进行筑坡回填治理，陡坎高度取平均值 8m，长度为 54m，筑坡坡度选择为 30°，经计算需废石量 0.30 万 m^3（2992m^3）。

（2）供给分析

矿山为生产矿山，根据实地调查，截止目前，矿山累计废石堆积量约 11.54 万 m^3；其次，根据开发利用方案中开采境界内剥采比计算可知，矿山后期生产共剥离废石 27.57 万 m^3；再次矿部生活区拆除废弃建筑量 0.01 万 m^3（130m^3），回填采坑底部。

故废石量合计为 39.12 万 m^3。

除少量废石（0.3 万 m^3）用以采坑 2 陡坎筑坡回填外，其余废石全部回填至露天采坑 1，采坑 1 底部境界长 175m，宽度 71～140m，面积 2.15hm^2；预计可回填平均高度为

18.2m，回填高程至1568.2m。

综上所述，露天采坑2采用废石筑坡回填，所需废石方量0.3万m^3；露天采坑1回填需求量为42.695万m^3，可供回填量为38.82万m^3，还需3.875万m^3方可回填至地面标高（以采坑四周边界标高为基准的倾斜平面，坡度不大于5°）。露天采坑1最终境界面积为2.57m，经计算，平整后采坑边界平均尚有1.50m的边坡。废石供需平衡见表4-9。

表4-9　　废石供需平衡表

序号	项目		废石方量（万m^3）	
			需求量	供给量
1	露天采场	采坑1	42.695	27.57
		采坑2	0.30	
2	废石堆放场			11.54
3	矿部生活区	拆除废弃建筑		0.01
合计			42.995	39.12

3、水资源平衡分析

项目区损毁土地的复垦方向为天然牧草地，评估区年均降水量34.9mm，撒播时间选择在秋冬季的10-11月，利用冬季融雪保湿保温，撒播方式采用人工混播，灌溉方式采用自然降雪和降雨。

矿山生产、生活用水从外部拉运，无其他地下水开采活动。复垦植被选用当地生耐旱耐碱优势草种合头草及针茅，依据现场调查周边植被依靠天然降水未采取人工灌溉措施覆盖度达10%-15%，以及借鉴当地周边矿山复垦经验，采取补种措施管护三年可达周边植被生产水平，故后期主要依靠自然大气降雨进行自然恢复，提高成活率。同时大气降水等对地下水的补充作用可以使地下水水位得到恢复，使水资源达到新的平衡。

（四）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《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；

②《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

③《土地复垦条例》（2011年）。

（2）矿区土地利用水平

考虑到矿区损毁土地的特点，土地复垦工作应根据矿区自身生态环境特征，遵循因地制宜的原则，确保复垦方向与原土地利用类型（或周边）尽可能保持一致。采取合适

的预防控制措施和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产利用条件，制定的复垦标准原则上不能低于原土地利用类型（或周边）的土壤质量和生产水平。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

根据国际及行业标准、矿区自然和社会经济条件，结合土地复垦适宜性分析结果，针对复垦方向制定相应的复垦标准，选择相适宜的复垦措施。

本矿区为饰面用花岗岩生产区，有效土壤层较薄，地表植被发育较差，不适宜复垦为耕地，林地，依据因地制宜原则，矿区土地复垦主要为场地平整与周围地貌相协调，矿山土地利用现状类型为天然牧草地，根据当地实际情况，矿山开采完后，土地复垦方向以恢复原有地类为主，即天然牧草地。

（4）矿区所在地相关权利人的调查意见

积极调查和听取相关权利人的相关意见和建议，可以提高土地复垦标准的合理性和可行性。本方案在制定复垦标准时，积极与哈密市、哈密市自然资源局伊州分局人员进行意见交流，结合调查咨询结果，合理确定复垦标准。

2、土地复垦质量标准

（1）露天采场复垦单元土地复垦质量标准

① 首先应保证露天采场区安全，杜绝地质灾害发生，防护工程要求满足《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

② 矿山闭坑后，对露天采场可能存在的高陡边坡进行削坡，根据矿体两条非水平主要裂隙倾角（58-83°），确定削坡后边坡角不大于 55°，保持边坡稳定；

③ 对露天开采平台进行清扫，保持开采平台上无松散废渣石堆积体；

④ 因地制宜，利用取土场土源进行覆盖，并播撒草籽，复垦为天然牧草地，覆土有效土层厚度不低于 25cm，植被覆盖度不低于 10%。

（2）废石堆放场复垦单元技术质量标准

① 废石堆放场首先应保证安全，杜绝地质灾害的发生；

② 有控制污染措施，保证安全，复垦后无废渣石；

③ 矿石按设计合理堆放，确保堆体安全稳定；

④ 闭坑后，将废石堆放场废石拉运回填露天采场。并对所有废石堆场地进行平整，整治后恢复至原地形坡度，1#废石堆坡度 1-3°，2#、3#、4#废石堆坡度 15～35°，禁止形成局部凸起或凹陷。

⑤ 因地制宜，对废石堆利用剥离表土进行覆盖，并播撒草籽，复垦为天然牧草地，

覆土有效土层厚度不低于25cm，植被覆盖度不低于10%。

（3）成品料堆复垦单元技术质量标准

① 成品料堆首先应保证安全，杜绝地质灾害的发生；

② 有控制污染措施，保证安全，复垦后无成品料堆；

③ 成品料按设计合理堆放，确保堆体安全稳定；

④ 闭坑前，及时将成品料拉运出矿区，并对场地进行平整，整治后恢复至原地形坡度，坡度1～3°，禁止形成局部凸起或凹陷。

⑤ 因地制宜，利用取土场土源进行覆盖，并播撒草籽，复垦为天然牧草地，覆土有效土层厚度不低于25cm，植被覆盖度不低于10%。

（4）矿部生活区复垦单元技术质量标准

① 有控制污染措施，保证安全，并对位于生活区内生活污水处理池进行填埋处理；

② 矿山闭坑后，拆除地表设施和建筑物，可利用材料外运，废弃物拉运至露天采场填埋处理。

③ 进行土地平整，平整地形坡度质量标准为1～3°，避免形成局部凸起或凹陷，有效控制水土流失，复垦后与周边地貌相协调。

④ 因地制宜，利用取土场土源进行覆盖，并播撒草籽，复垦为天然牧草地，覆土有效土层厚度不低于25cm，植被覆盖度不低于10%。

（5）矿山道路复垦单元土地复垦质量标准

进行土地平整，平整地形坡度质量标准为5～8°，避免形成局部凸起或凹陷，有效控制水土流失；利用取土场土源进行覆盖，并播撒草籽，复垦为天然牧草地，覆土有效土层厚度不低于25cm，植被覆盖度不低于10%。

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁现状与预测评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高居住环境质量；

2、坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务年限内的总体工作部署和实施计划，分年度分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，矿山生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

1、建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责地质环境保护的日常管理工作；

2、矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发各类地质灾害；完善地质灾害监测系统，预防地

质灾害的发生，减少对人身财产的危害和经济损失；

3、含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，生活污水经过处理达标后再利用或排放，预防对地下含水层的破坏；

4、地形地貌景观破坏的预防保护任务：严格按照设计开采，禁止乱采乱挖，尽量减少对地形地貌景观的破坏；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

5、水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

6、采区大气污染预防措施，防治矿山生产对矿区周边大气造成的影响。

7、制定对矿业活动损毁土地资源进行恢复治理的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减少和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

（二）主要措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据本矿及周边环境特征、矿业活动特征、矿业活动对环境的破坏类型、程度及规模，为了预防地质环境进一步恶化，经济更合理，技术更有效，应采取矿山地质环境保护与土地复垦预防措施如下：

1、地质灾害预防措施

根据矿山地质灾害现状及预测评估结果，矿山现状地质灾害均不发育，预测矿山后期生产阶段，露天采坑边坡会引发崩塌地质灾害，为了减轻崩塌灾害对人员及生产设备的危害，结合本矿区地质环境条件和开采条件，建议采取如下预防措施：

对矿业后期生产过程中，可能遭受、引发或加剧崩塌地质灾害的区域，工程设计沿露天采场外围 5m 设置铁丝围栏（图 5-1），防止人、畜误入。铁丝围栏采用 8 号铁丝缠绕三圈而成，每 10m 设置水泥桩，水泥桩地面高度 1.5m，同时在铁丝围栏处每隔 100m 安置一个警示牌，警示牌为 0.5mm×0.5mm 的铁质材料制成，警示牌标识“崩塌地段，注意绕行”字样。

2、含水层保护措施

矿山开采不抽取地下水，矿区开采水平位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采不破坏含水层结构，对含水层影响较轻。含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。采矿期间主要预防措施为：

（1）开采过程中严格按照开发利用方案合法开采，禁止超深超规模开采，避免采

矿破坏含水层结构；

（2）矿山开采过程中严格按有关要求控制开采强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动破坏，减轻开采震动对含水层透水性的影响，从而减轻地下水渗漏。

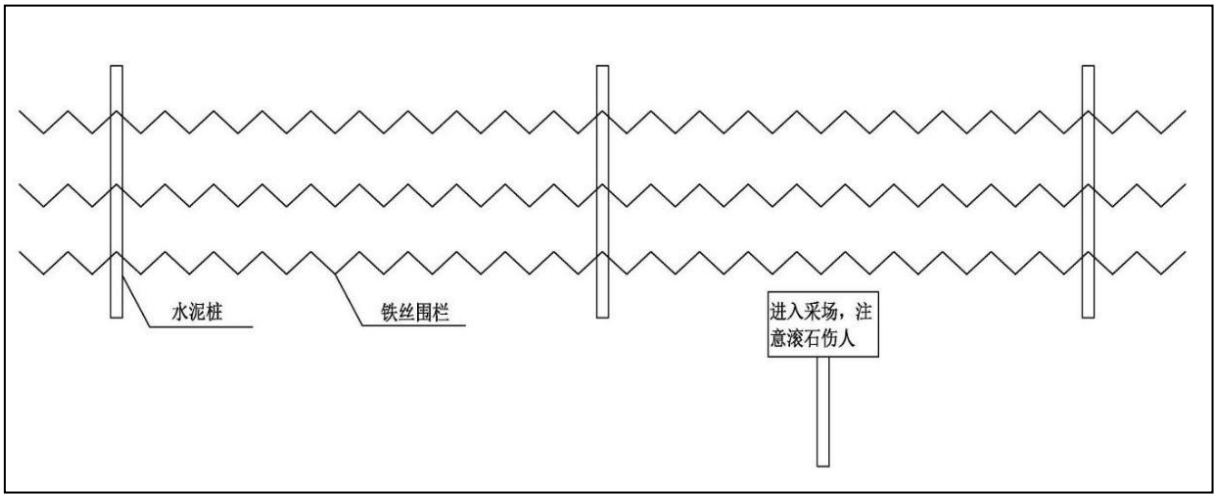


图 5-1　围栏警示工程示意图

3、地形地貌景观保护措施

（1）矿山生产期间，严格按照设计开采，尽量避免或少破坏原始地貌环境；

（2）矿山生产期间，废石尽可能综合利用，回填露天采坑，不再新增压占场地，减少对地形地貌景观的破坏；对露天采场边坡边开采边治理，及时消除地质灾害隐患；

（2）矿山闭坑后，及时进行土地复垦工作，对场地进行平整，恢复治理与周边地形地貌景观相协调。

4、水土环境污染预防措施

矿区生产不会对水土环境造成污染，严格按照开发方案进行生产，保护矿区周边生态环境和矿山工作的员工的身体健康，主要预防措施如下：

（1）矿山未设置垃圾掩埋场，因此需购置垃圾桶，垃圾桶规格 1.08×0.73×0.59m，容积 0.47m^3，按照垃圾分类要求，分别倾倒垃圾，并定期清理拉运至哈密市垃圾填埋场进行掩埋；

（2）矿山已在矿部生活区设计污水处理池，将其纳入矿山基建内容，生活污水经收集沉淀处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后，用于降尘洒水及道路洒水，不得外排。

5、土地复垦预防控制措施

通过合理布局结合工程情况，从而减少对土地资源的挖损和压占。

对于本项目来说，矿山生产工艺简单，主要为切割机割槽→多排孔爆破→挖掘机采

装→自卸汽车运输，结合矿山生产工艺过程，土地复垦预防控制措施，即在矿山生产建设过程中为减少土地损毁拟采取的预防和控制措施，具体措施如下:

（1）矿山地面建构筑物建设严格按照设计范围和位置施工，最大限度减少压占、挖损土地资源；

（2）项目区生态环境脆弱，植被覆盖度相对较低，在生产过程中尽量减少对原地表的扰动；

（3）露天采场开采过程中要规范施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创新技术，降低土地损毁程度。

（4）矿山开采过程中加强对土地资源破坏和复垦区域进行监测，通过人工、遥感等监测做好土地使用规划，并尽量减少土地损毁影响。

（5）矿山生产、生活污水处理达标后用于场地除尘，不外排，减轻对土地资源的污染。

（6）以“边开采、边进行土地复垦”原则，有可复垦区应及时进行复垦，保证损毁土地及时得到复垦。

6、大气污染预防控制措施

（1）废石堆场建设挡风抑尘网。

（2）对各工业场地、运输道路及废石堆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。

（三）主要工程量

根据上述目标任务、工程设计和技术措施，矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程包括地质灾害预防、水土环境污染预防措施以及矿山监测工程设计，其中矿山监测工程设计及工程量测算详见本章第六节内容。地质灾害预防及水土环境污染预防措施工作量测算具体如下：

1、地质灾害预防工作量

在露天采场外围 5m 设置铁丝围栏,经测算共计设置长度 1000m;每 10m 设置水泥桩，共计 100 根；在铁丝围栏上每隔 100m 安置一个警示牌，共计需 10 个。

2、水土环境污染预防措施

矿山生活垃圾年排放量7.56m³，矿山生产服务年限14.9年内共计排放114.16m³。按每半月清运一次，每年清运14次计算（年生产期为210天，合7个月），每次清运量0.54m³，垃圾桶规格（1.08×0.73×0.59m）0.47m³，因此需购置4个才能满足要求（2个使用，2个备用），矿山服务年限内共计清运垃圾210次。矿山地质环境预防工程量见表5-1。

表5-1　矿山地质环境保护预防工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质灾害预防措施		
1	铁丝围栏	m	1000
2	水泥桩	根	100
3	围栏警示牌	个	10
二	水土环境污染预防措施		
1	垃圾桶	个	4
2	生活垃圾清运	次	210

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质灾害治理的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及方案防治年限内可能诱发的主要地质灾害问题，按分布、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的综合防治方案，通过地质灾害及隐患的有效治理，为矿山地质环境保护打好基础，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

（二）工程设计及技术措施

预测露天采场各工作台面高陡边坡可能引发小型崩塌地质灾害。露天采场应规范开采，边坡角不超过设计坡角（90°），保持边坡的稳定状态。矿山开采若出现崩塌地质灾害问题，应及时对危岩进行清理，对滑坡进行削坡治理，并及时疏散采场内施工人员和设备，并选择有资质的工程单位进行地质灾害专项勘察、设计，在勘察和设计的基础上进行施工，对地质灾害进行合理的防治措施。

（三）主要工程量

矿山开采期间崩塌灾害发生的可能性根据矿体及危岩特征、矿山开采方式以及矿山

人员的安全生产意识相关，具体崩塌、滑坡灾害危岩清理及削坡治理工作量无法准确测算，因此，参考类似矿山露天开采过程中，削坡治理工作量进行测算，预计每年需要清除和削坡工程量约100m³，矿山生产服务年限14.9年内共计清除和削坡1490m³，矿山地质灾害治理工程量见表5-2。

表5-2　矿山地质环境治理工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质灾害治理		
1	危岩体清理	100m³	14.90

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据矿山土地损毁评估内容，矿区内存在的损毁土地主要为两个方面，一是露天采场对区域土地资源的挖损破坏；另一方面是废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路对区域土地资源的压占破坏。通过本次复垦，对因挖损、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，将矿山活动损毁土地复垦为与矿区土地类型一致的天然牧草地。土地复垦前后土地利用结构调整见表5-3。

表5-3　　土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅（%）
04	草地	0401	天然牧草地	18.71	18.71	0
合计				18.71	18.71	0

（二）工程设计

本次拟复垦土地18.71hm²，损毁的地类为天然牧草地，损毁程度为轻～重度。根据矿区原土地类型，采取相应的复垦措施，复垦为天然牧草地。

根据本方案第四章土地复垦适宜性评价结果，划分复垦单元。本方案复垦责任范围损毁土地的复垦单元划分及复垦任务目标情况具体见表5-4。

表5-4　复垦责任范围损毁土地的最终复垦方向情况表

序号	评价单元	原地类	面积（hm²）	复垦方向	面积（hm²）
1	露天采场	天然牧草地	3.14	天然牧草地	3.14
2	废石堆放场	天然牧草地	8.34	天然牧草地	8.34
3	成品料堆	天然牧草地	3.63	天然牧草地	3.63
4	矿部生活区	天然牧草地	0.06	天然牧草地	0.06
5	矿山道路	天然牧草地	0.54	天然牧草地	0.54
6	取土场	天然牧草地	3.00	天然牧草地	3.00
合计			18.71	天然牧草地	18.71

依据本矿山土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，将本矿复垦单元分为露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路以及取土场 6 个复垦单元。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括充填工程、表土剥覆工程、坡面工程、砌体拆除工程、平整工程、复绿工程等。

1、露天采场土地复垦工程设计

露天采场复垦面积为 3.14hm^2，包括露天采坑 1 和露天采坑 2 两部分，其中露天采坑 1 面积为 2.57hm^2，露天采坑 2 面积为 0.57hm^2，土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。具体如下：

A、露天采坑 1

（1）土壤重构工程

①充填工程

现状露天采坑 1 地表矿体将在后期开采中剥离，矿山后期采用凹陷式开采，最终形成地表境界长 180m，宽度 73～149m，深度约 58m 的，边坡角 90°，面积 2.57hm^2 的露天采坑。矿山闭矿后，需拉运废石回填露天采坑，其中现有废石量为 11.54 万 m^3，矿山后期开采废石总量 27.57 万 m^3。矿山生产及复垦阶段共计产出可用于回填露天采坑的废石量约合计废石量 39.11 万 m^3。除 0.3 万 m^3 废石用以采坑 2 陡坎筑坡回填外，其余 38.81 万 m^3 废石全部回填至露天采坑 1，拉运运距 0～0.5km。采坑 1 底部境界长 175m，宽度 71～140m，面积 2.15hm^2；预计可回填平均高度为 18.2m，回填高程至 1568.2m。露天采坑充填工程示意图见图 5-2。充填后采坑西北侧、西南侧可回填至原地面标高，仅在最终开采境界东北侧形成最高约 9m 的陡坎。

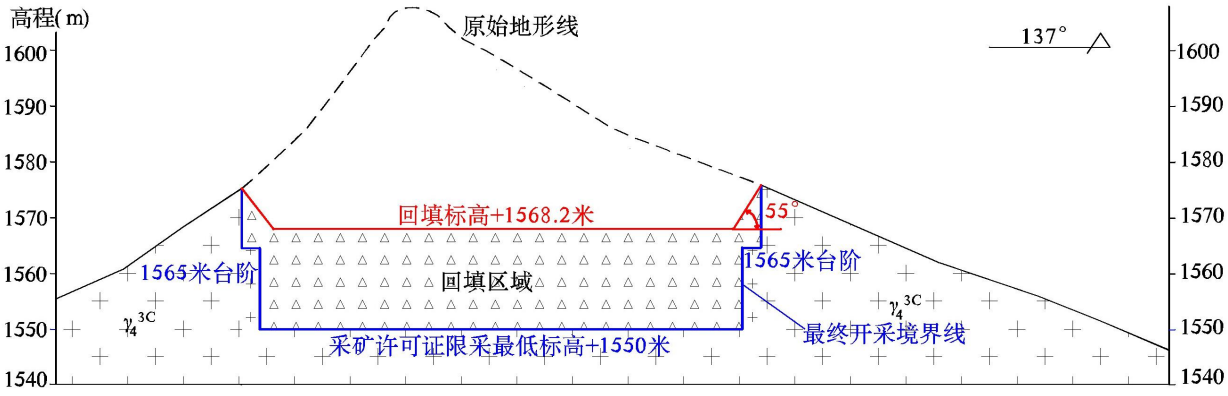


图 5-2　　露天采坑 1 充填工程示意图

②坡面工程

根据开发利用方案设计，台段坡面角为 90°、60°，最终帮坡角：60－82°，为保证安全，设计边坡角取 55°。矿山闭坑回填废石后在最终开采境界东北侧形成最高约

9m 的陡坎，设计对陡坎进行削坡，削坡后陡坎边坡角不大于 55°，保持边坡稳定；削坡区域主要位于露天采坑 1 东侧，陡坎最大高度 9m，削坡总长度约 80m，预计每延米削坡量平均按 5.0m³进行估算，总削方量约 400m³。削坡废石直接回填采坑。削坡区位于露天采坑 1 及 2#废石堆、3#废石堆区域，面积约 360m²，削坡区不新增破坏土地面积。坡面工程示意图见图 5-3。

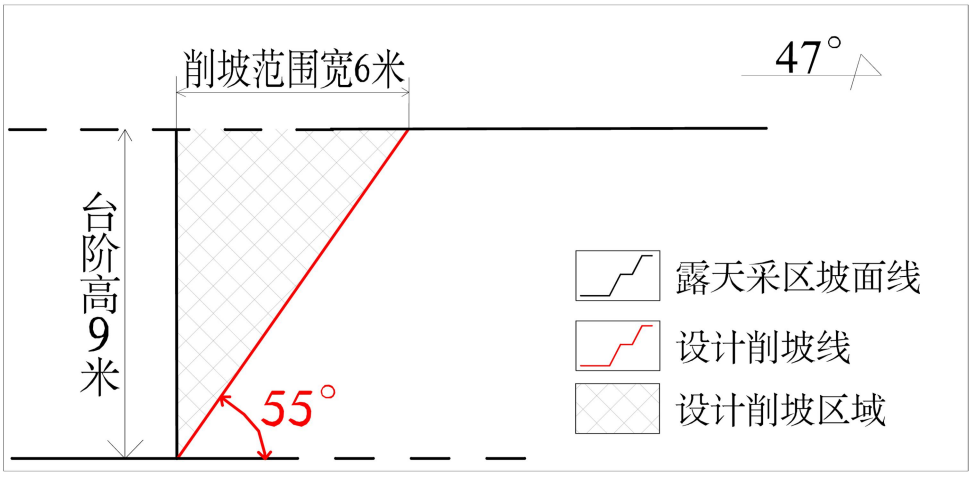


图 5-3　　露天采坑 1 坡面工程示意图

③平整工程

对露天采坑边坡削坡结束后，采用机械对露天采坑底部进行平整，采坑总面积 2.57hm²，采用下式计算每公顷土地的平整工作量（摘自《土地开发整理标准》[TD/T1011-1013-2000]）：

$$V = 5000 \times \tan\alpha \qquad （式 5.3-1）$$

其中：V--每公顷土地平整量；

α —地面坡度（°）

根据矿区周边地形地貌坡度，露天采场坑底地形坡度按 5°计，每公顷需要平整的方量为 437.44m³，合计土方平整量为 1124.22m³。

④覆土工程

矿山闭矿后，利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积 2.57hm²，覆土厚度 0.25m，覆土方量 6425m³，拉运运距 0～0.5km。设计使用机械为 2m³装载机、59kw 推土机和 20t 自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对覆土平整后的场地播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于 10%，管护期满后复垦为天然牧草地。种

植方式采用人工撒播，面积 2.57hm^2，每公顷播撒草籽 60kg。

露天采坑 1 土地复垦工程量见表 5-5。

表 5-5　露天采坑 1 土地复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	**土壤重构工程**		
（一）	**充填工程**		
1	露天采坑回填（0～0.5km）	100m^3	3881
（二）	**坡面工程**		
1	削方回填	100m^3	4.00
（三）	**平整工程**		
1	平整方量	100m^3	11.24
（四）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	64.25
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm^2	2.57

B、露天采坑 2

（1）土壤重构工程

①充填工程

露天采坑 2 前期为削山式开采，后期不再开采，目前采掘面北、东、南三面均为正地形，仅在西侧形成一个高 5-11m 的陡坎，边坡角 90°，治理设计为就近选择 4#废石堆放场废石对西侧陡坎进行筑坡回填治理，陡坎高度取平均值 8m，长度为 54m，筑坡坡度选择为 30°，经计算需废石量 0.30 万 m^3（2992m^3），拉运运距 0-0.5km。露天采坑 2 筑坡回填工程设计见图 5-4。

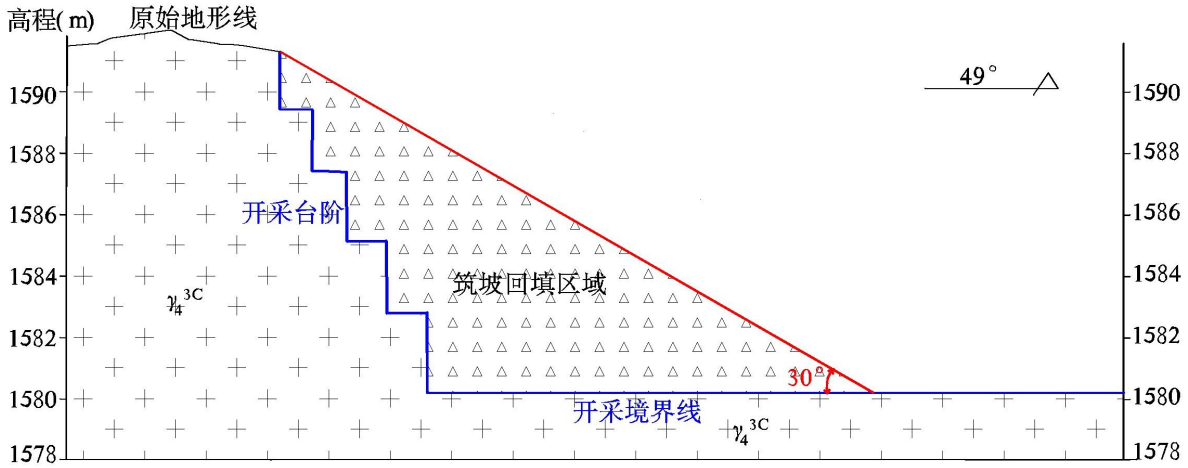


图 5-4　露天采坑 2 筑坡回填工程设计图

②平整工程

对复垦区进行平整，采取机械平整。平整总面积 0.57hm^2，地形坡度按 5° 计，每公顷需要平整的方量为 437.44m^3，合计土方平整量为 249.34m^3。

③覆土工程

利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积 0.57hm^2，覆土厚度 0.25m，覆土方量 1425m^3，拉运运距 0～0.5km。设计使用机械为 2m^3 装载机、59kw 推土机和 20t 自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对覆土平整后的场地播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于 10%，管护期满后复垦为天然牧草地。种植方式采用人工撒播，面积 0.57hm^2，每公顷播撒草籽 60kg。

露天采坑 2 土地复垦工程量见表 5-6。

表 5-6　露天采坑 2 土地复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	**土壤重构工程**		
（一）	**充填工程**		
1	废石筑坡回填（0～0.5km）	100m^3	30.00
（二）	**平整工程**		
1	平整方量	100m^3	2.49
（三）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	14.25
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm^2	0.57

2、废石堆放场复垦工程设计

废石堆放场土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。

（1）土壤重构工程

①清理工程

对未按原《地质环境保护与治理恢复方案（代土地复垦方案)》要求进行堆放的废石堆（2#、3#、4#废石堆放场）进行清理，集中堆放，减少对土地资源的占用和破坏，**该项工作计入矿山生产成本。**

矿山闭坑后，将废石堆放场废石全部回填采坑，现有废石量为 11.54 万 m^3，矿山后期开采废石量为 27.57 万 m^3，合计废石量为 39.11 万 m^3，回填运距 0～0.5km。设计使用

机械为2m³装载机、59kw推土机和20t自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。**该项工作量已计入露天采场土地复垦工作量中，不再重复计算工作量。**

②平整工程

对废石堆放场复垦区进行平整，采取机械平整。平整总面积为8.34hm²。其中1#废石堆坡度平均为2°，面积3.50hm²，每公顷需要平整的方量为174.60m³，土方平整量为611.10m³；2#、3#、4#废石堆地形坡度平均为25°，每公顷需要平整的方量为2331.54m³，土方平整量为11284.65m³。

合计废石堆放场土方平整量为11895.75m³。

③覆土工程

利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积8.34hm²，覆土厚度0.25m，覆土方量20850m³，拉运运距0～0.5km。设计使用机械为2m³装载机、59kw推土机和20t自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对覆土平整后的场地播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于10%，管护期满后复垦为天然牧草地。种植方式采用人工撒播，面积8.34hm²，每公顷播撒草籽60kg。

废石堆放场土地复垦工程量见表5-7。

表5-7　废石堆放场复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	**土壤重构工程**		
（一）	**平整工程**		
1	平整方量	100m³	118.96
（二）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m³	208.50
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm²	8.34

3、成品料堆土地复垦工程设计

矿区已有的成品料在闭坑前由矿方全部拉运出矿区。成品料堆土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。

（1）土壤重构工程

①平整工程

对成品料堆复垦区进行平整，采取机械平整。平整总面积为3.63hm^2，成品料堆地形坡度平均为2°，每公顷需要平整的方量为174.60m^3，合计土方平整量为633.81m^3。

②覆土工程

矿山闭矿后，利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积3.63hm^2，覆土厚度0.25m，覆土总方量9075m^3，拉运运距0～0.5km。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对区内成品料堆复垦区播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于10%，管护期满后复垦为天然牧草地。面积3.63hm^2。每公顷播撒草籽60kg。

成品料堆土地复垦工程量见表5-8。

表5-8　成品料堆复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	**土壤重构工程**		
（一）	**平整工程**		
1	平整方量	100m^3	6.34
（二）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	90.75
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm^2	3.63

4、矿部生活区土地复垦工程设计

矿部生活区土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。

（1）土壤重构工程

①清理工程

矿山闭矿后，用推土机和挖掘机拆除矿部生活区内地面建筑物和设备，用自卸汽车将可利用材料和设备外运，废弃物回填露天采坑。根据区内建筑物特点，使用机械拆除，借助推土机和自卸汽车机械清理。预计建筑物单位清理工程量为0.5m^3/m^2。矿部生活区内建筑面积260m^2，预计砌体拆除工程量为130m^3。

清理拉运运距0～0.5km。设计使用机械为2m^{3}装载机、59kw推土机和20t自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回，清运工程量为130m^3。

②平整工程

对矿部生活区区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为0.06hm^2，矿部生活区场地形坡度平均为3°，每公顷需要平整的方量为262.04m^3，合计土方平整量为15.72m^3。

③覆土工程

矿山闭矿后，利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积0.06hm^2，覆土厚度0.25m，覆土方量150m^3，拉运运距0～0.5km。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对区内成品料堆复垦区播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于10%，管护期满后复垦为天然牧草地。面积0.06hm^2。每公顷播撒草籽60kg。

矿部生活区土地复垦工程量见表5-9。

表5-9　矿部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**		
（一）	**清理工程**		
1	砌体拆除	100m^3	1.30
2	砌体拉运（0～0.5km）	100m^3	1.30
（二）	**平整工程**		
1	平整方量	100m^3	0.16
（三）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	1.50
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm^2	0.06

5、矿山道路土地复垦工程设计

矿部生活区土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。

（1）土壤重构工程

①土地平整

矿山道路依地形而建，不存在大规模边坡开挖工程，亦无砌体工程，因此，土地复垦工程主要为平整工程。对矿山道路覆土区域进行平整，采取机械平整。平整总面积为0.54hm^2，矿山道路场地形坡度平均为5°，每公顷需要平整的方量为437.44m^3，合计土

方平整量为236.22m³。

②覆土工程

矿山闭矿后，利用取土场剥离表土对复垦区进行覆盖，复垦面积0.54hm²，覆土厚度0.25m，覆土总方量1350m³，拉运运距0～0.5km。设计使用机械为2m³装载机、59kw推土机和20t自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对覆土平整后的场地播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于10%，管护期满后复垦为天然牧草地。种植方式采用人工撒播，面积0.54hm²，每公顷播撒草籽60kg。

矿山道路土地复垦工程量见表5-10。

表5-10　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**		
（一）	**平整工程**		
1	平整方量	100m³	2.36
（二）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m³	13.50
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm²	0.54

6、取土场

取土场土地复垦工程主要包括土壤重构工程和植被重建工程。

（1）土壤重构工程

①表土剥离

矿山闭坑后，先将取土场内约0.25m的表土层进行清理统一临时堆放于拟建取土场内东南角，用于剥离后回填表土层，预计表土剥离方量为7500m³。

再剥离土层厚度约1.4m，用于需覆土的功能区覆土，以达到恢复破坏土地原土地类型。剥离面积为3.00hm²，预计可剥离表土方量42000m³。**该部分剥离方量已经计入各复垦单元覆土工程，不再重复计算工作量。**

②土地平整

矿山闭坑剥离表土层后，采用机械平土对取土场区进行土地平整，对场地内的较大

起伏和坡度进行推高和填低，使其基本水平或其坡度在允许范围内，基本恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。平整总面积为3.00hm^2，矿山道路场地形坡度平均为2°，每公顷需要平整的方量为174.60m^3，合计土方平整量为523.80m^3。

③覆土工程

利用前期剥离的表土对复垦区进行覆盖，复垦面积3.00hm^2，覆土厚度0.25m，覆土总方量7500m^3，覆土拉运运距0～0.5km。设计使用机械为2m^{3}装载机、59kw推土机和20t自卸式汽车，工作内容为挖装、运输、卸除和空回。

（2）植被重建工程

①复绿工程

对覆土平整后的场地播撒草籽进行复绿。用合头草、针茅两种植被草籽混播，通过天然降水自然复绿。复垦后植被覆盖率不低于10%，管护期满后复垦为天然牧草地。种植方式采用人工撒播，面积3.00hm^2，每公顷播撒草籽60kg。

取土场土地复垦工程量见表5-11。

表5-11　取土场复垦工程量表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	**土壤重构工程**		
（一）	**表土剥离**		
1	表土剥离方量（0～0.5km）	100m^3	75.00
（二）	**平整工程**		
1	平整方量	100m^3	5.24
（三）	**覆土工程**		
1	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	75.00
二	**植被重建工程**		
（一）	**复绿工程**		
1	撒播草籽	hm^2	3.00

（三）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，结合露天采坑、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区以及矿山道路等地面工程的施工建设工艺，参照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、充填工程

矿山闭坑后，废石堆放场内废石及矿部生活区内的各类设施需要拆除清运。废石及

设施拆除采用机械施工为主，人工辅助拆除，各类设施拆除后对废弃物进行清运，回填露天采坑。

2、土地平整工程

对受损土地进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于恢复原始地形地貌。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，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、覆土工程

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，在取土过程做好防护工作。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨季取土。

4、植被恢复工程

矿区土地复垦方向为天然牧草地，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，以及参照矿区内已经做的复垦工作经验，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应性、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。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合头草、针茅。

（3）撒播时间、方式、灌溉

撒播时间选择在秋冬季的 10-11 月，利用冬季融雪保湿保温，撒播方式采用人工混

播，灌溉方式采用自然降雪和降雨。

（四）主要工程量

本矿山土地复垦工程主要包括充填工程、土壤剥覆工程、清理工程以及土地平整工程，各项复垦工程量详见表 5-12。

表 5-12　土地复垦工程工作量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量
一	**露天采坑复垦单元**		
（一）	**露天采坑 1**		
1	露天采坑回填（0～0.5km）	$100m^3$	3881
2	削方回填	$100m^3$	4.00
3	平整方量	$100m^3$	11.24
4	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	64.25
5	撒播草籽	hm^2	2.57
（一）	**露天采坑 2**		
1	废石筑坡回填（0～0.5km）	$100m^3$	30.00
2	平整方量	$100m^3$	2.49
3	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	14.25
4	撒播草籽	hm^2	0.57
二	**废石堆放场复垦单元**		
1	平整方量	$100m^3$	118.96
2	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	208.50
3	撒播草籽	hm^2	8.34
三	**成品料堆复垦单元**		
1	平整方量	$100m^3$	6.34
2	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	90.75
3	撒播草籽	hm^2	3.63
四	**矿部生活区复垦单元**		
1	砌体拆除	$100m^3$	1.30
2	砌体拉运（0～0.5km）	$100m^3$	1.30
3	平整方量	$100m^3$	0.16
4	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	1.50
5	撒播草籽	hm^2	0.06
五	**矿山道路复垦单元**		
1	平整方量	$100m^3$	2.36
2	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	13.50
3	撒播草籽	hm^2	0.54
六	**取土场复垦单元**		
1	表土剥离方量（0～0.5km）	$100m^3$	75.00
2	平整方量	$100m^3$	5.24
3	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	75.00
4	撒播草籽	hm^2	3.00

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

保护与恢复矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、干枯引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

由前述分析可知，矿山开采对含水层破坏程度较轻，矿区地下水主要类型为侵入岩类裂隙水，矿区已有开采深度未揭露到含水层，且矿区最低开采标高1550m远高于当地侵蚀基准面，矿山开采不抽取地下水，矿山正常开采对地下水影响较小，构成该矿区水文单元的地质构造简单，现有勘探资料表明，矿区内地下水活动不强，地下水与地表水无显著的联系。预测评估矿山未来开采对含水层结构破坏较轻。矿区内生产、生活用水均从矿区南侧道路里程65km处的星星峡镇拉运，用水量小，生活污水经沉淀处理后排放，不会影响到矿区地下含水层。因此矿山开采不会造成含水层的破坏，其影响较轻，针对含水层主要措施为加强废水资源化管理，无修复措施，因此本方案不存在含水层修复工程。

（三）技术措施

加强生产废水和生活污水处理设备，维护和检修。加强监测处理后污水排放是否符合水污染防护及回收利用措施要求，加大环保力度，确保项目污水不外排，对生活污水处理后，用于矿山道路降尘及绿化，维持区域水平衡。

（四）主要工作量

该项工作主要以加强管理为主，无具体工作量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿山生产工艺简单，各生产环节不会对水土环境造成污染，根据本方案水土环境影响程度现状分析与预测评估结果，原生土壤中铬元素超标，其他元素均小于建设用地第二类用地土壤污染风险筛选值，但超标的铬元素小于建设用地第二类用地土壤污染管控制（78mg/kg），矿山对水土环境影响程度现状较轻，预测污染较轻。因此本方案主要考虑预防和保护措施，无需采取治理工程措施，其水土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，避免水土环境污染事故的发生。

（二）工程设计

矿山现状废石堆放于规划废石堆放场及采坑周边，今后产生的废石集中堆放于规划

废石堆放场，污水（废水）经综合利用和净化处理后，不会引发水土环境污染，矿山未来仅采取监测和预防工程措施，不采取治理工程措施。

（三）技术措施

1、加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理

（1）固体废弃物的处理

矿山产生的固体废弃物为废石和生活垃圾，废石集中排放于废石堆放场，不能随意堆放，生活垃圾临时收集于垃圾桶，每半月拉运至哈密市垃圾掩埋场进行集中掩埋。

（2）污水（废水）的处理

矿山生产不产生废水，矿山污水主要为生活污水，矿山在生活区已修建污水处理池，采用“机械格栅-予曝调节-加药混合-次氯酸钠消毒”工艺处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的二级排放标准后，用于道路降尘及矿区绿化，不会污染地下水。

2、水环境监测

矿山地表水系不发育，地下水埋深大，矿山开采对水环境影响较轻，不会造成地表水、地下水污染及含水层破坏，因此，不设计水环境监测点。

3、土壤环境监测

在废石堆放场、成品料堆及矿部生活区各布设监测点 1 个，加强对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。

（四）主要工作量

矿区水土环境污染修复工程量主要为建立土壤环境污染监测系统，在废石堆放场、成品料堆及矿部生活区布设土壤环境监测点共计 3 个，矿区水壤环境污染工作主要以土壤环境监测为主，将该监测内容纳入本章第六节矿山地质环境监测工程量中。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测范围为矿山开采区及其影响到的区域。根据矿山开采诱发地质灾害、地质环境破坏的可能性及危害性等特点，以全面获取矿区不同时期的资源变化特征为目的，以各区段水文地质条件、开采程度为基础，合理布局监测网间距，建立较为完整的矿区动态监测网，对矿区水质、环境、资源变化进行动态监测，为业主了解项目的执行情况、研究对策、实行宏观控制提供依据。矿山地质环境监测保护了矿山地质环境，减少矿山资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济

的可持候发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一。

（二）监测设计

矿山现状地质灾害不发育，预测后期采矿活动产生的地质环境问题为：崩塌地质灾害、地形地貌景观和土壤环境污染的影响和破坏。本次矿山地质环境监测的目标任务为：建立地表监测线和监测点，加强对地质灾害、地形地貌景观、土壤环境污染以及大气污染的监测。

矿山地质环境监测工作由哈密金山石材有限公司负责并组织实施，矿山安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等，工作人员采取仪器记录、化验分析和人工目测巡视检查的方式进行监测工作，发现有异常情况时加密监测。矿山并立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，而辖区内各级自然资源管理部门负责监督管理。

1、崩塌地质灾害监测

主要监测露天采坑开采期间边坡岩体和坡体完整性和裂隙发育、扩大程度，观测记录定期上报，并对危岩进行清理，若发生崩塌应及时疏散周边受威胁人员和设备。

（1）监测位置

根据矿山开采区域及边坡范围，设置动态监测点 3 处，分别位于开挖坡面的左、中、右三处，不设置固定监测点。

（2）监测方法

监测方式以群测群防和专业监测相结合，专业监测内容主要以崩塌灾害监测，包括监测灾害坡面位移及坡脚变形、危岩体稳定性等。采用定期巡查监测，拍摄影像资料，记录调查的方式以及对可能的隐患点稳定性进行记录和巡查。

（3）监测频率

崩塌监测自矿山生产期开始，监测频率为生产期每月 1 次，每年 7 次。近期 5 年，共计监测 105 次，方案适用期 10 年共计监测 210 次，矿山服务年限 14.9 年共计监测 315 次。

并且每天进行巡视检查，发现崩塌隐患，及时予以处置;对废石场和矿石堆场边坡也开展巡视检查，其堆高及堆放边坡角不能超过设计要求，确保边坡稳定。

2、地形地貌景观的监测

矿山开发中地面建设及开采区对地形地貌景观的影响主要体现在对地形地貌景观的破坏。根据不同的土地类型通过采取不同的恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观。对开采期及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；建设项目占地面积、扰动地表面积、土地损毁程度和面积；挖方、填方数量及面积，弃土、废石及堆放面积。土地复垦工程不再重复设计土地损毁监测内容。

（2）监测方法

地形地貌景观监测采用地形测绘方法进行监测。地形测绘采用 GPS 定点，利用全站仪、数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测，填表记录和计算机成图反映矿区及影响范围内地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。

（3）监测点的布置

针对开采区和矿山建设布局地形测绘，不专门设置监测点，自矿山生产期开始，1 年监测一次。近期 5 年共计监测 5 次，方案适用期 10 年共计监测 10 次，矿山服务年 14.9 年内共监测 15 次。

3、水土环境污染监测

矿山开采不会对地表水及地下水造成污染，因此，主要对矿山土壤环境进行监测。现状废石堆放场、取土场及矿部生活区周围土地会因矿山排放废石和生活垃圾的影响而受到不同程度的污染。为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，需要对区内的土壤环境进行监测。

（1）监测内容

土壤分析测试项目包括PH值、总盐量、有机质、全氮、全磷、有效磷*、锌（Zn）、铜（Cu）、铅（Pb）、铬（Cr^{6+}）、镉（Cd）、砷 （As）、汞 （Hg）、镍（Ni）。

（2）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）中的要求进行布设，分别位于废石堆放场、取土场及矿部生活区周边，共布置3个监测点。监测点坐标见表5-13。

表5-13　土壤污染监测点分布统计表

点号	监测点位置	监测内容	坐标（CGCS 2000）	
			X	Y
1	废石堆放场周边	土壤重金属元素、有毒有害物质分析	4650311.915	32431524.278
2	矿部生活区周边		4650477.330	32431607.717
3	取土场周边		4650355.017	32431676.110

（3）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个不同深度土样（0～20cm、20～40cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。采集平面混合样品时，采样深度 0～20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.50m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。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。

（4）监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，自矿山生产期开始，每年取土壤测试样 1 次。近期 5 年，共计监测 15 次，方案适用年限 10 年共计监测 30 次，矿山服务年限 14.9 年内共监测 45 次。

4、大气污染监测

为了了解和掌握区内粉尘浓度情况，需要对区内的大气质量状况进行监测。

（1）监测内容

总悬浮颗粒物（TSP）。

（2）监测方法

根据《总悬浮颗粒物采样器技术要求及监测方法》（HJ/T374-2007），矿区总悬浮颗粒物（TSP）监测采用大流量采样器，采样器平均抽气速度为 0.3m/s，具有采样时间控制及计时功能，计时精度不低于 0.1%。由专人填写监测时间，点位等。

（3）监测点布设

监测点布设应严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的要求进行布设，共布置监测点 5 个，分别设置在露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路，见表 5-14。

（4）监测频率

一般情况下为每年监测一次，有矿山指定专人详细记录监测时间、监测点位、监测负责人等内容，以备查验。近期 5 年监测 25 次，方案适用期 10 年内监测 50 次，矿山

服务年限 14.9 年内共监测 75 次。

表 5-14　大气污染监测点分布统计表

点号	监测点位	监测内容	坐标（CGCS 2000）	
			X	Y
1	露天采场	总悬浮颗粒物（TSP）	**********	**********
2	废石堆放场		**********	**********
3	成品料堆		**********	**********
4	矿部生活区		**********	**********
5	矿山道路		**********	**********

（三）技术措施

1、崩塌地质灾害监测

（1）观测点埋设要求：

观测点可用预制测桩埋设，也可挖坑用砼桩。可选用废铁管、钢轨等材料代替，埋深应大于当地最大冻深线。

（2）地表移动观测工作包括：观测站的连续水准测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

（3）地表移动监测方法：分为水平位移监测和垂直位移监测两部分，水平位移按照二等水准测量，垂直位移按照GPS测量，从生产开采期开始进行监测，每1月监测一次，监测至方案适用年限。在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。

观测成果整理工作，包括计算和绘图两个部分，首先计算各观测点的高程和相邻两点之间观测线方向的水平距离；然后计算观测线各点的移动和变形值。并依此绘出相应的移动变形曲线图。

（4）地表破坏的测定与编录：在进行各项测量工作的同时，还必须测定和编录地表、地质、采矿、水文地质等变化情况，并及时记录在案，在地表移动过程中，各单位观测工作应尽可能在一日完成，最多不超过两天。

2、地形地貌景观监测技术要求

监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整。

3、土壤污染监测技术要求

参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应

具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

4、大气污染

（1）做好监测站采样器的保管工作，TSP 监测方法和精度满足《总悬浮颗粒物采样器技术要求及监测方法》（HJ/T374-2007）的要求。

（2）实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际情况与预测不符的，应及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

（四）主要工作量

根据矿山地质环境监测计划安排，矿山地质环境监测工作量如表 5-15。

表 5-15　矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测类型	年监测频率	数量（个）	监测工作量（点次）		
				近期 5 年	方案适用期 10 年	矿山服务期 14.9 年
一	**地质灾害监测**					
1	崩塌	7	3	105	210	315
二	**地形地貌监测**					
1	地形测绘	1	1	5	10	15
三	**水土环境污染监测**					
1	土壤环境监测	1	3	15	30	45
四	**大气污染监测**					
1	TSP 监测	1	5	25	50	75

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成，及时调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，实现复垦目标；

2、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

3、及时、准确掌握损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地

损毁面积，验证复垦方案防治措施布设合理性；

4、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专题报告；

5、本工程主要采用地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦效果监测，包括场地平整度和排水条件等；

6、根据土地复垦利用类型、土壤、当地的气候和水文等条件，提出适合的管护方案，以提高复垦工程的经济、社会和生态效益。本方案服务年限矿山损毁土地复垦为天然牧草地，需要对复垦林地和草地进行监测和管护。

（二）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

监测对象为复垦责任范围内，土地损毁监测主要监测土地损毁的程度变化、面积、位置、破坏情况。由于矿山面积不大，土地损毁的监测主要通过监测各复垦责任范围内复垦单元土地资源的动态变化。每个复垦单元设置监测点 1 个，共设置 5 个监测点，设置监测频率为 1 次/年，监测时间为整个方案服务期内，共计 75 次。

（2）复垦植被监测

监测对象为复垦责任范围,露天采场布置 2 个监测点(采场 1 和采场 2 各布置一个)，其他每个复垦单元根据单元内布局设施情况各布置 1 个复垦植被监测点，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；复垦为草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。根据各复垦单元内布局，共计设置复垦植被监测点共 7 个，每年监测 2 次，监测时间为 3 年，共计监测 42 次。

（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。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。具体管护工程技术措施如下：

（1）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。

②防治病虫害

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。

本方案设计监测期和管护期每年对复垦区草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。

（2）管护工作量

管护期每年对复垦区草地采取补种措施，管护面积 18.71hm^2，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%，管护时间为 3 年。

（三）主要监测和管护工程量

矿山土地监测和管护均在矿山闭矿后开展，土地监测和管护工程量见表5-16。

表 5-16　土地复垦监测和管护工程量表

序号	项目	年监测频率	数量（个）	周期（年）	工作量（点次）
一	复垦监测				
1	土地损毁监测	1	5	14.9	75
2	复垦植被监测	2	7	3	42
二	管护				
1	管护面积	/	/	3	18.71hm^2

第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作由哈密金山石材有限公司全权负责并组织实施。哈密金山石材有限公司成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对方案的实施进行监督、指导和检查，保证方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山地质环境保护与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和地质环境保护应尽可能同步进行；在总体布局上，力求使崩塌、滑坡等地质灾害防治、水土环境污染预防及露天露天采场、废石堆放场、矿部生活区等复垦区得到重点部署，发挥工程措施控制性和速效性，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

本矿山为延续矿山，矿山采用露天开采，矿山生产服务年限 14.9 年，复垦期 1 年，养护期 3 年，共计 18.9 年。方案基准期为 2021 年 11 月，矿山生产期为 2021 年 11 月～2036 年 9 月；最终土地复垦工作须在矿山闭坑后进行，根据工程量测算，计划工期为 1 年，计划复垦时间为 2036 年 10 月～2037 年 9 月；养护期为 3 年，计划养护时间为 2037 年 10 月～2040 年 9 月。

根据前述矿山矿山地质环境影响与土地复垦现状、预测评估分析和矿山地质环境治理与土地复垦工程量进行总体工作部署。

二、阶段实施计划

（一）治理阶段划分

矿山从投产到闭坑后土地复垦工作结束共用时约 18.9 年。本方案基准期初步选定为 2021 年 11 月。每 5 年对《方案》进行修编，2026 年 11 月前需要对本《方案》进行修编；本方案适用期 10 年，2031 年 11 月前需对本《方案》进行重编。

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，本方案工作计划根据矿山《开发利用方案》等相关资料结合矿山实际情况、矿山自身复垦计划、项目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，划分两个阶段恢复治理工作，确定每个阶段的恢复目标、任务、计划及资金安排等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工程划分为三个阶段。第一阶段为近期5年（2021年11月～2026年10月），该阶段为矿山生产期；第二阶段为中期5年（2026年11月～2031年10月），该阶段亦为矿山生产期；第三阶段为远期8.9年（2031年11月～2040年9月）包括4.9年生产期、1年地质环境治理和土地复垦期及3年养护期。

矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段划分见表6-1。

表6-1　矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段划分一览表

序号	阶段划分	时间	生产内容
1	近期（5年）	2021年11月～2026年10月	生产期5年
2	中期（5年）	2026年11月～2031年10月	生产期5年
3	远期（8.9年）	2031年11月～2040年9月	生产期4.9年,地质环境治理和土地复垦期1年，养护期3年

（二）近期实施计划（2021年11月～2026年10月）

此阶段为5年矿山生产期，该阶段的工作重点是完成矿山地质环境治理预防及监测系统建设、对矿山生产过程中产生的地质环境问题进行治理，确保矿山生产与地质环境保护协调发展。

1、在矿山露天采场外围5m拉设铁丝围栏、设置安全警示牌；

2、对露天采坑2开展复垦工作，主要工作包括废石筑坡回填、土地平整、覆土、复绿等，面积0.57hm^2；

3、购买4个垃圾桶，每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

4、对矿山生产过程中的危岩进行清理；

5、对露天采场进行地质灾害监测；

6、对水土环境污染进行监测；

7、对地形地貌景观进行破坏及恢复进行地形测绘工作；

8、对大气污染情况进行监测；

9、加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测；

10、根据矿山生产实际情况及布局变化，于2026年10月对方案进行修编工作。

矿山近期地质环境和土地复垦工程量统计表见表 6-2。

表 6-2　近期地质环境治理和土地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	**矿山地质环境保护预防措施**		
（一）	**矿山地质灾害预防措施**		
1	铁卫围栏	m	1000
2	水泥桩	根	100
3	围栏警示牌	个	10
（二）	**水土环境污染预防措施**		
1	垃圾桶	个	4
2	生活垃圾清运	次	70
二	**矿山地质灾害治理工程**		
（一）	**崩塌灾害治理**		
1	危岩清理	$100m^3$	5
三	**矿山地质环境监测**		
（一）	**矿山地质灾害监测**		
1	崩塌监测	点次	105
（二）	**地形地貌景观监测**		
1	地形测绘	次	5
（三）	**水、土壤环境污染监测**		
3	土壤环境监测	点次	15
（四）	**大气污染监测**		
1	TSP 监测	点次	25
四	**土地复垦**		
（一）	**露天采坑复垦单元**		
	露天采坑 2		
1	废石筑坡回填（0～0.5km）	$100m^3$	30
2	平整方量	$100m^3$	2.49
3	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	14.25
4	撒播草籽	hm^2	0.57
五	**土地复垦监测与管护**		
（一）	**土地复垦监测**		
1	土地损毁监测	点次	25
2	复垦植被监测	点次	6
（二）	**管护**		
1	管护面积	hm^2	0.57

（三）中期实施计划（2026 年 11 月～2031 年 10 月）

此阶段包括 5 年矿山生产期；此阶段的主要目标是在矿山生产阶段做好矿山地质环境治理治理及监测工作，对矿山生产过程中产生的地质环境问题进行治理，确保矿山生产与地质环境保护协调发展。

1、对矿山生产过程中的危岩进行清理；

2、对生活垃圾每半月进行一次清运，防止水土环境污染；

3、对露天采场进行地质灾害监测；

4、对水土环境污染进行监测；

5、对地形地貌景观进行破坏及恢复进行地形测绘工作；

6、对大气污染情况进行监测；

7、加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测；

8、根据矿山生产实际情况及布局变化，于2031年10月对方案进行重编工作。

矿山中期地质环境和土地复垦工程量统计表见表6-3。

表6-3　中期地质环境治理和土地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	**矿山地质环境保护预防措施**		
（一）	**水土环境污染预防措施**		
2	生活垃圾清运	次	70
二	**矿山地质灾害治理工程**		
（一）	**崩塌灾害治理**		
1	危岩清理	100m^3	5
三	**矿山地质环境监测**		
（一）	**矿山地质灾害监测**		
1	崩塌监测	点次	105
（二）	**地形地貌景观监测**		
1	地形测绘	次	5
（三）	**水、土壤环境污染监测**		
3	土壤环境监测	点次	15
（四）	**大气污染监测**		
1	TSP监测	点次	25
四	**土地复垦监测**		
1	土地损毁监测	点次	25

（四）远期实施计划（2031年11月～2040年9月）

此阶段包括4.9年生产期，1年地质环境治理和土地复垦期,3年养护期；此阶段的主要目标是在矿山生产阶段做好矿山地质环境治理治理及监测工作，矿山闭矿后做好矿山土地复垦及养护工作，确保通过矿山地质环境保护与土地复垦工作恢复土地原有生态功能。

1、对矿山生产过程中的危岩进行清理；

2、对生活垃圾每半月进行一次清运，防止水土环境污染；

3、对露天采场进行地质灾害监测；

4、对水土环境污染进行监测；

5、对地形地貌景观进行破坏及恢复进行地形测绘工作；

6、对大气污染情况进行监测；

7、矿山闭矿后，实施土地复垦及监测与管护工作。

矿山远期地质环境和土地复垦工程量统计表见表 6-4。

表 6-4　远期地质环境治理和土地复垦工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	**矿山地质环境保护预防措施**		
（一）	**水土环境污染预防措施**		
2	生活垃圾清运	次	70
二	**矿山地质灾害治理工程**		
（一）	**崩塌灾害治理**		
1	危岩清理	$100m^3$	4.9
三	**矿山地质环境监测**		
（一）	**矿山地质灾害监测**		
1	崩塌监测	点次	105
（二）	**地形地貌景观监测**		
1	地形测绘	次	5
（三）	**水、土壤环境污染监测**		
3	土壤环境监测	点次	15
（四）	**大气污染监测**		
1	TSP 监测	点次	25
四	**土地复垦**		
（一）	**露天采坑复垦单元**		
	露天采坑 1		
1	露天采坑回填（0～0.5km）	$100m^3$	3881
2	削方回填	$100m^3$	4.00
3	平整方量	$100m^3$	11.24
4	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	64.25
5	撒播草籽	hm^2	2.57
（二）	**废石堆放场复垦单元**		
1	平整方量	$100m^3$	118.96
2	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	208.50
3	撒播草籽	hm^2	8.34
（三）	**成品料堆复垦单元**		
1	平整方量	$100m^3$	6.34
2	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	90.75
3	撒播草籽	hm^2	3.63
（四）	**矿部生活区复垦单元**		
1	砌体拆除	$100m^3$	1.30

序号	工程名称	单位	工程量
2	砌体拉运（0～0.5km）	100m^3	1.30
3	平整方量	100m^3	0.16
4	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	1.50
5	撒播草籽	hm^2	0.06
（五）	**矿山道路复垦单元**		
1	平整方量	100m^3	2.36
2	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	13.50
3	撒播草籽	hm^2	0.54
（六）	**取土场复垦单元**		
1	表土剥离方量（0～0.5km）	100m^3	75.00
2	平整方量	100m^3	5.24
3	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	75.00
4	撒播草籽	hm^2	3.00
五	**土地复垦监测与管护**		
（一）	**土地复垦监测**		
1	土地损毁监测	点次	25
2	复垦植被监测	点次	36
（二）	**管护**		
1	管护面积	hm^2	18.14

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作计划，对近期工作进行细化安排，矿山为延续矿山，近期（5 年内）进行开采工作，不做其他土地复垦工作，在此期间的地质环境保护工作安排如下：近期年度工作安排详见表 6-5。

1、2021 年 11 月～2022 年 10 月

（1）在矿山露天采场外围 5m 拉设铁丝围栏、设置安全警示牌；

（2）对露天采坑 2 开展复垦工作，主要工作包括废石筑坡回填、土地平整、覆土、复绿等，面积 0.57hm^2；

（3）购买 4 个垃圾桶，每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

（4）对矿山生产过程中的危岩进行清理；

（5）对露天采场进行地质灾害监测；

（6）对水土环境污染进行监测；

（7）对地形地貌景观破坏及恢复进行地形测绘工作；

（8）对大气污染情况进行监测；

（9）加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测。

2、2022 年 11 月～2023 年 10 月

（1）每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

（2）对露天采坑 2 开展植被复垦监测 2 次，管护工作面积 0.57hm^2；

（3）对矿山生产过程中的危岩进行清理；

（4）对露天采场进行地质灾害监测；

（5）对水土环境污染进行监测；

（6）对地形地貌景观破坏及恢复进行地形测绘工作；

（7）对大气污染情况进行监测；

（8）加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测。

3、2023 年 11 月～2024 年 10 月

（1）每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

（2）对露天采坑 2 开展植被复垦监测 2 次，管护工作面积 0.57hm^2；

（3）对矿山生产过程中的危岩进行清理；

（4）对露天采场进行地质灾害监测；

（5）对水土环境污染进行监测；

（6）对地形地貌景观破坏及恢复进行地形测绘工作；

（7）对大气污染情况进行监测；

（8）加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测。

4、2024 年 11 月～2025 年 10 月

（1）每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

（2）对露天采坑 2 开展植被复垦监测 2 次，管护工作面积 0.57hm^2；

（3）对矿山生产过程中的危岩进行清理；

（4）对露天采场进行地质灾害监测；

（5）对水土环境污染进行监测；

（6）对地形地貌景观破坏及恢复进行地形测绘工作；

（7）对大气污染情况进行监测；

（8）加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测。

5、2025 年 11 月～2026 年 10 月

（1）每半月清运一次生活垃圾，防止水土环境污染；

（2）对露天采坑 2 开展植被复垦监测 2 次，管护工作面积 0.57hm^2；

（3）对矿山生产过程中的危岩进行清理；

（4）对露天采场进行地质灾害监测；

（5）对水土环境污染进行监测；

（6）对地形地貌景观破坏及恢复进行地形测绘工作；

（7）对大气污染情况进行监测；

（8）加强管理，严格按照设计开采，防止造成新的土地损毁，进行土地损毁监测。

表 6-4　近期年度工作量汇总

序号	项目	单位	2021.11-2022.10	2022.11-2023.10	2023.11-2024.10	2024.11-2025.10	2025.11-2026.10
一	**矿山地质环境保护预防措施**						
（一）	**矿山地质灾害预防措施**						
1	铁丝围栏	100m	10				
2	水泥桩	根	100				
3	围栏警示牌	个	10				
（二）	**水土环境污染预防措施**						
1	垃圾桶	个	4				
2	生活垃圾清运	次	14	14	14	14	14
二	**矿山地质灾害治理工程**						
（一）	**崩塌灾害治理**						
1	危岩清理	$100m^3$	1	1	1	1	1
三	**矿山地质环境监测**						
（一）	**矿山地质灾害监测**						
1	崩塌监测	点次	21	21	21	21	21
（二）	**地形地貌景观监测**						
1	地形测绘	次	1	1	1	1	1
（三）	**水、土壤环境污染监测**						
1	土壤环境监测	点次	3	3	3	3	3

（四）	**大气污染监测**						
1	TSP 监测	点次	5	5	5	5	5
四	**土壤重构工程**						
（一）	**充填工程**						
1	废石筑坡回填（0～0.5km）	$100m^3$	30				
（二）	**平整工程**						
1	平整方量	$100m^3$	2.49				
（三）	**覆土工程**						
1	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	14.25				
五	**植被重建工程**						
（一）	**复绿工程**						
1	撒播草籽	hm^2	0.57				
六	**土地复垦监测与管护**						
（一）	**土地复垦监测**						
1	土地损毁监测	点次	5	5	5	5	5
2	复垦植被监测	点次		2	2	2	
（二）	**管护**						
1	管护面积	hm^2		0.57			

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

矿山地质环境保护与土地复垦年限为18.9年（2021年11月～2040年9月），其中2021年11月～2036年9月为矿山生产期,2036年10月～2037年9月为土地复垦期，2037年10月～2040年9月为养护期。

本方案经费估算包括矿山地质环境保护与恢复治理费用和土地复垦费用两个部分。根据新国土资规[2018]1号文规定，矿山地质环境保护与恢复治理经费、土地复垦经费是根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）、《水利建筑工程预算定额》（水总[2002]116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的。年度治理经费做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。

（一）编制原则

1、符合国家有关的法律、法规规定；

2、土地复垦投资应计入企业生产成本；

3、工程生产建设与复垦措施同步设计、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。

（二）编制依据

1、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

2、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012年）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

5、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012年）；

6、国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；

7、水利部《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）；

8、《水利建筑工程预算定额》（水总[2002]116号）；

9、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；

10、国家发展计划委员会建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订版）；

11、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）；

12、《关于发布新疆公路工程估算概算预算编制补充规定的通知》（新交综[2005]144 号和配套文件新交造价[2008]2 号）；

13、《关于调整新疆维吾尔自治区最低工资标准的通知》（新政发（2018）19 号）；

14、《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》（中国地质调查局，2020 年 7 月）；

15、《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）；

16、《新疆关于调整我区建设工程计价依据增值税税率的通知》（ 新建标[2019]4 号文）；

17、《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）；

18、哈密市建设工程造价管理站发布《哈密区域 2021 年 3 月建设工程价格信息编制说明》中哈密城区定额材料价格以及实地调查价格。

（三）取费构成及计算标准

本方案工程包括环境保护与综合治理工程及土地复垦工程两个部分组成，则本估算包括环境保护与综合治理费用和土地复垦费用两个部分，因此取费构成及计算标准分为矿山地质环境保护与治理取费构成和土地复垦取费构成。

矿山地质环境保护与治理取费构成：根据《土地开发整理项目预算定额标准》，矿山地质环境保护与治理项目估算由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、预备费（基本预备费、风险金）组成。

矿山土地复垦取费构成：根据《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，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、风险金）。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

（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=Σ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=Σ分项工程量×分项工程定额材料费

施工机械使用费=Σ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。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）和《土地复垦方案编制实务》（2011年）中人工费的计算方法计算。本矿区位于哈密市伊州区，属于十一类工资区二类生活补贴区，其基本工资标准为甲类540元/月，乙类445元/月，区，地区工资系数为1.1304；地区生活补贴标准为57元/月。经计算，人工工资预算单价为：甲类工62.04元/工日；乙类工48.53元/工日。本方案编制甲类工和乙类工的日单价计算见表7-1。

表 7-1　人工预算单价计算表

人工预算单价计算表（甲类）			
地区类别	十一类	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×1.1304×12 月÷(250 天-10 天)	30.52
2	辅助工资		9.65
（1）	地区津贴	57*12/（250-10）	2.85
（2）	施工津贴	3.5*365*0.95/240	5.06
（3）	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2*0.20	0.8
（4）	节日加班津贴	基本工资*2*11/250*0.35	0.94
3	工资附加费		21.87
（1）	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）*14%	5.62
（2）	工会经费	（基本工资+辅助工资）*2%	0.8
（3）	养老保险费	（基本工资+辅助工资）*16%	6.43
（4）	医疗保险费	（基本工资+辅助工资）*9.5%	3.82
（5）	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）*0.45%	0.18
（6）	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资）*0.5%	0.2
（7）	住房公积金	（基本工资+辅助工资）*12%	4.82
	人工工日预算单价		**62.04**

人工预算单价计算表（乙类）			
地区类别	十一类	定额人工等级	乙类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	445*1.1304*12/（250-10）	25.15
2	辅助工资		6.27
（1）	地区津贴	57*12/（250-10）	2.85
（2）	施工津贴	2.0*365*0.95/240	2.89
（3）	夜餐津贴	（4.5+3.5）/2*0.05	0.2
（4）	节日加班津贴	基本工资*2*11/250*0.15	0.33
3	工资附加费		17.11
（1）	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）*14%	4.4
（2）	工会经费	（基本工资+辅助工资）*2%	0.63
（3）	养老保险费	（基本工资+辅助工资）*16%	5.03
（4）	医疗保险费	（基本工资+辅助工资）*9.5%	2.99
（5）	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）*0.45%	0.14
（6）	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资）*0.5%	0.16
（7）	住房公积金	（基本工资+辅助工资）*12%	3.77
	人工工日预算单价		**48.53**

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》。材料运杂费费率依据《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》（新交造价[2008]2号）进行计取。建设材料价格按哈密市建设工程造价管理站发布《哈密区域2021年3月建设工程价格信息编制说明》中哈密城区定额材料价格以及实地调查价格估算。本工程所涉及的材料主要为燃油，柴油按6.61元/kg计算，铁丝围栏、警示牌、防渗材料均为市场价格。本方案材料费估算见表7-2。

表7-2　材料费估算单价计算表

编号	名称	单位	价格调差后（元）
1	92 号汽油	kg	*****
2	0 号柴油	kg	*****
3	铁丝围栏	Kg	*****
4	水泥 42.5	t	*****
5	草籽	kg	*****
6	水泥桩	跟	*****
7	砂子	m^3	*****
8	防水粉	kg	*****
9	电	Kw/h	*****

10	水	m^3	*****
11	风	m^3	*****
12	电钻钻头	个	*****
13	电钻钻杆	m	*****
14	炸药	kg	*****
15	电雷管	个	*****
16	导线	m	*****

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 7-3。

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、施工辅助费和特殊地区施工增加费。费率根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 5%计取。

（2）间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目工程特点，间接费为直接费（或人工费）×间接费率。结合生产建设项目工程特点，间接费可按直接费的 5%计算。

（3）利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128 号规定，利润率取 3%，计算基础为直接费与间接费之和。

（4）税金

税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金依据《新疆关于调整我区建设工程计价依据增值税税率的通知》（新建标[2019]4 号），税率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润和材料价差之和。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×综合税率。

生活垃圾清运费以市场价为参考，需要矿山与相关公司签订垃圾清运协议，单次清运费用按 2000 元计，其他各项工程综合单价估算见表 7-4。

表7-3　机械台班概算单价计算

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费（元）	一类费用（元）				二类费用（元）												
				一类费用小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类费用小计	人工			汽油			柴油			电		
									数量（工日）	单价（元）	金额(元)	数量(kg)	单价（元）	金额(元)	数量(kg)	单价（元）	金额(元)	数量（kwh）	单价（元）	金额(元)
1	1004	单斗挖掘机(油动)1m³	655.57	207.49	92.39	110.92	4.18	448.08	2	62.04	124.08				72	4.50	324.00			
2	1010	装载机 2m³	850.46	267.38	152.55	114.83		583.08	2	62.04	124.08				102	4.50	459.00			
3	1013	推土机 59kw	397.54	75.46	33.52	40.42	1.52	322.08	2	62.04	124.08				44	4.50	198.00			
4	1014	推土机 74kw	579.07	207.49	92.39	110.92	4.18	371.58	2	62.04	124.08				55	4.50	247.50			
5	1045	电钻 1.5kw	9.18	6.30	2.52	3.78		2.88										6	0.48	2.88
6	4004	载重汽车 5t	300.77	88.73				212.04	1	62.04	62.04	30.00	5.00	150.00						
7	4013	自卸汽车 10t	597.04	234.46	146.52	87.94		362.58	2	62.04	124.08				53	4.50	238.50			

表 7-4　工程施工费单价表

定额编号：20342				2m³ 装载机装石碴自卸汽车运输	金额单位：元
工作内容：挖装、运输、卸除、空回				运距 0-0.5km	单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日	0.1	******	******
	乙类工	工日	1.1	******	******
2	机械				******
1010	装载机 2m³	台班	0.48	******	******
1014	推土机 74kw	台班	0.22	******	******
4013	自卸汽车 10t	台班	1.34	******	******
3	其他费用	费率	2.20%	******	******
（二）	措施费	费率	5.0%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******
四	材料价差				******
1	柴油	kg	23.52	******	******
2	柴油	kg	12.1	******	******
3	汽油	kg	71.02	******	******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

定额编号：10320				推土机推土（四类土）	金额单位：元
工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回				推土距离 20-30m	单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日			******
	乙类工	工日	0.2	******	******
2	机械费			******	******
1014	推土机 74kw	台班	0.35	******	******
3	其他费用	费率	5.0%	******	******
（二）	措施费	费率	5.0%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******
四	材料价差				******
1	柴油	kg	19.25	******	******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

定额编号：20060		一般石方开挖　电钻钻孔（Ⅴ-Ⅶ）			
工作内容：电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面				单位：100m³	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日	1.4	******	******
	乙类工	工日	26.3	******	******
2	材料				******
	电钻钻头	个	0.69	******	******
	电钻钻杆	m	2.53	******	******
	炸药	kg	25	******	******
	电雷管	个	38	******	******
	导电线	m	94	******	******
3	机械				******
	电钻 1.5kw	台班	0.99	******	******
	载重汽车 5t	台班	0.2	******	******
4	其他费用	费率	3.00%		******
（二）	措施费	费率	5.00%		******
二	间接费	费率	5.00%		******
三	利润	费率	3.00%		******
四	材料价差				******
1	汽油	kg	6	******	******
五	税金	费率	9.00%	******	******
合计					******

定额编号：10278				2m³装载机挖装自卸汽车运土	金额单位：元
工作内容：挖装、运输、卸除、空回				运距 0-0.5km	单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.8	******	******
2	机械费			******	******
1010	装载机 2m³	台班	0.24	******	******
1013	推土机 59kw	台班	0.1	******	******
4013	自卸汽车 10t	台班	0.87	******	******
3	其他费用	费率	4.0%	******	******
（二）	措施费	费率	5.0%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******

四	材料价差				******
1	柴油	kg	11.76	******	******
2	柴油	kg	4.4	******	******
3	汽油	kg	46.11	******	******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

定额编号：XB40012			挖掘机拆除		金额单位：元
工作内容：混凝硬化土拆除					单位：100㎡
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
(一)	直接工程费				******
1	人工费				******
	乙类工	工日	2	******	******
2	机械费			******	******
1006	挖掘机液压 1㎥	台班	6.95	******	******
3	其他费用	费率	5.0%	******	******
(二)	措施费	费率	5.0%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******
四	材料价差				******
1	柴油	kg	500.4	******	******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

定额编号：90030（人工撒播）				植被重构，撒播	金额单位：元
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					单位：hm²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日		******	******
	乙类工	工日	2.1	******	******
2	机械费				******
	草籽	kg	60	******	******
3	其他费用	费率	2.0%	******	******
（二）	措施费	费率	5.0%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******
四	材料价差				******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

定额编号：XB100010				铁丝围栏	金额单位：元
工作内容：拉运、安装					单位：100m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
（一）	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工日	3.46	******	******
	乙类工	工日	8.06	******	******
2	材料费				******
	铁丝（按6道拉设）	Kg	78.75	******	******
	混凝土柱	根	36	******	******
3	机械费				******
4007	载重汽车10t	台班	0.49	******	******
4	其他费用	费率	5.0%	******	******
（二）	措施费	费率	3.9%	******	******
二	间接费	费率	5.0%	******	******
三	利润	费率	3.0%	******	******
四	材料价差				******
1	柴油	kg	19.11	******	******
五	税金	费率	9.0%	******	******
合计					******

警示牌				单位：个	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				******
(一)	直接工程费				******
1	材料费	个	1	76	******
2	其他材料费	%	0.50%	76	******
(二)	措施费	费率	5.00%	76.38	******
二	间接费	费率	5.00%	80.20	******
三	利润	费率	3.00%	84.21	******
四	税金	费率	9.00%	86.74	******
合计					******

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。本次复垦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

前期工作费是指工程在施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、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；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。

（2）工程监理费

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。采用分档定额计费方式计算，计费基数为工程施工费。

（3）竣工验收费

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、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。以上费用均以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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、含水层监测、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。

崩塌监测：通过参照类比，每个点监测费用约为50元。

地形地貌景观监测：地形地貌监测采用地形测绘，费用咨询当地地形测绘公司，1：2000 地形测绘单次费用为 7500 元。

大气污染监测：通过参照类比，每个点监测费用约为40元。

土地损毁监测：监测费约 500 元。

土壤质量监测：每个土壤样品采样费为1000元，监测费约500元，共计1500元。

复垦效果监测：监测费约500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、补苗以及除虫等措施，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《水土保持工程概（估）算编制规定》中计费公式计取。经计算管护3年综合单价约4430.88元/hm^2，管护面积为18.71hm^2，管护费为12.81万元。逐年管护费综合单价估算见表7-5。

表7-5　草地逐年管护费综合单价估算表

定额编号：08136			水土保持定额		单位：hm^2/a
第一年					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				******
(一)	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工时	144	******	******
2	零星材料费	%	0.4	******	******
(二)	措施费	费率	0.05	******	******
二	间接费	费率	0.05	******	******
三	利润	费率	0.03	******	******
四	税金	费率	9.00%	******	******
合计					******
定额编号：08136			水土保持定额		单位：hm^2/a
第二年					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				******
(一)	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工时	112	******	******
2	零星材料费	%	30.00%	******	******
(二)	措施费	费率	5.00%	******	******
二	间接费	费率	5.00%	******	******
三	利润	费率	3.00%	******	******
四	税金	费率	9.00%	******	******

合计					******
定额编号：08136			水土保持定额		单位：hm^2/a
第三年					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				******
(一)	直接工程费				******
1	人工费				******
	甲类工	工时	88	******	******
2	零星材料费	%	30.00%	******	******
(二)	措施费	费率	5.00%	******	******
二	间接费	费率	5.00%	******	******
三	利润	费率	3.00%	******	******
四	税金	费率	9.00%	******	******
合计					******
三年合计					******

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

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

（2）风险金

风险金指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生的风险的备用金。根据本方案的特点，风险金按工程施工费、其他费用、监测管护费之和的 2%计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、以及矿山地质环境监测工程。

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理总工程量

本方案不涉及含水层和水土环境污染修复工程。方案涉及矿山地质环境治理总工程量及各阶段矿山地质环境治理工作量见表 7-6。

表 7-6　矿山地质环境治理总工程量

序号	工程名称	单位	工程量		
			近期 5 年	方案适用年限 10 年	矿山服务年限 14.9 年
一	**矿山地质环境保护预防措**				
（一）	**矿山地质灾害预防措施**				
1	铁丝围栏	100m	10	10	10
2	水泥桩	根	100	100	100
3	围栏警示牌	个	10	10	10
（二）	**水土环境污染预防措施**				
1	垃圾桶	个	4	4	4
2	生活垃圾清运	次	70	140	210
二	**矿山地质灾害治理**				
1	危岩体清理	$100m^3$	5	10	14.9
三	**矿山地质环境监测**				
（一）	**地质灾害监测**				
1	崩塌	点次	105	210	315
（二）	**地形地貌监测**				
1	地形测绘	次	5	10	15
（三）	**水土环境污染监测**				
1	土壤环境监测	点次	15	30	45
（四）	**大气污染监测**				
1	TSP 监测	点次	25	50	75

2、矿山地质环境治理总投资

（1）矿山服务年限内地质环境治理总投资

本矿山服务年限内（2021 年 11 月～2036 年 9 月），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，其中：工程施工费****万元，其他费用****万元，预备费****万元。矿山服务年限地质环境治理静态总投资估算见表 7-7。

表 7-7　矿山服务年限地质环境治理工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	计算方法	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费		******	83.64%
二	设备购置费		******	0.00%
三	其他费用		******	11.54%
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	******	5.02%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	******	1.67%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	******	2.51%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	******	2.34%
四	预备费		******	4.82%
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	******	2.86%
2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	******	1.96%
矿山服务年限地质环境治理工程静态总投资			******	**100%**

（2）方案适用期（10 年）矿山地质环境治理投资

方案适用期 10 年（2021 年 11 月～2031 年 10 月），矿山地质环境治理总投资依据中期矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算，方案适用期（10 年）矿山地质环境治理工程静态投资****万元，其中：工程施工费****万元，其他费用****万元，预备费****万元。方案适用期 10 年矿山地质环境治理静态投资估算见表 7-8。

表 7-8　方案适用期 10 年矿山地质环境治理静态投资估算

序号	工程或费用名称	计算方法	费用(万元)	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费		****	83.64%
二	设备购置费		****	0.00%
三	其他费用		****	11.54%
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	****	5.02%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	****	1.67%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	****	2.51%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	****	2.34%
四	预备费		****	4.82%
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	***	2.86%
2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	****	1.96%
方案适用期 10 年矿山地质环境治理工程静态总投资			*****	100%

（3）近期（5 年）矿山地质环境治理投资估算

本方案近期 5 年（2021 年 11 月～2026 年 10 月），矿山地质环境治理总投资依据近期矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算，方案近期（5 年）矿山地质环境治理工程静态投资 31.97 万元，其中：工程施工费 26.74 万元，其他费用 3.69 万元，预备费 1.54 万元。近期 5 年矿山地质环境治理静态投资估算见表 7-9。

表 7-9　近期 5 年矿山地质环境治理静态投资估算

序号	工程或费用名称	计算方法	费用(万元)	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费		****	83.64%
二	设备购置费		****	0.00%
三	其他费用		****	11.54%
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	****	5.02%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	****	1.67%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	****	2.51%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	****	2.34%
四	预备费		****	4.82%
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	***	2.86%
2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	****	1.96%
近期 5 年矿山地质环境治理工程静态总投资			*****	100%

（二）单项工程量与投资估算

1、矿山服务年限单项工程量与投资估算

本矿山方案适用年限内（2021 年 11 月～2036 年 9 月），矿山地质环境治理工程费用估算依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算，矿山地质环境治理及地质环境监测工程费用为 70.55 元，其中矿山地质环境保护费用 46.82 万元；矿山地质灾害治理费用 3.85 万元；矿山地质环境监测费用 19.88 万元。矿山地质环境治理工作量与工程费用估算见表 7-10。

表 7-10　矿山服务年限地质环境治理工作量与工程费用估算

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**矿山地质环境保护预防措施**					****
（一）	**矿山地质灾害预防措施**					****
1	市场价	铁丝围栏	100m	10	****	****
2	市场价	水泥桩	根	100	****	****
3	市场价	围栏警示牌	个	10	****	****
（二）	**水土环境污染预防措施**					****
1	市场价	垃圾桶	个	4	****	****
2	市场价	生活垃圾清运	次	211	****	****
二	**矿山地质灾害治理**					***
1	20060	危岩体清理	100m^3	14.9	****	****
三	**矿山地质环境监测**					*****
（一）	**地质灾害监测**					****
1	市场价	崩塌	点次	315	*****	****
（二）	**地形地貌监测**					****
1	市场价	地形测绘	次	15	****	****
（三）	**水土环境污染监测**					****
1	市场价	土壤环境监测	点次	45	****	****
（四）	**大气污染监测**					****
1	市场价	TSP 监测	点次	75	****	****
合计						***

2、方案适用期（10 年）单项工程量与投资估算

方案适用年限 10 年（2021 年 11 月～2031 年 10 月），矿山地质环境治理总投资依据中期矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算。矿山地质环境治理及地质环境监测工程费用为****万元，其中矿山地质环境保护费用****万元；矿山地质灾害治理费用****万元；矿山地质环境监测费用****万元。方案适用期 10 年矿山地质环境治理工作量与工程费用估算见表 7-11。

表 7-11　方案适用期 10 年矿山地质环境治理工作量与工程费用估算

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**矿山地质环境保护预防措施**					****
（一）	**矿山地质灾害预防措施**					****
1	市场价	铁丝围栏	100m	10	****	****
2	市场价	水泥桩	根	100	****	****
3	市场价	围栏警示牌	个	10	****	****
（二）	**水土环境污染预防措施**					****
1	市场价	垃圾桶	个	4	****	****
2	市场价	生活垃圾清运	次	140	****	****
二	**矿山地质灾害治理**					***
1	20060	危岩体清理	100m^3	10	****	****
三	**矿山地质环境监测**					*****
（一）	**地质灾害监测**					****
1	市场价	崩塌	点次	210	*****	****
（二）	**地形地貌监测**					****
1	市场价	地形测绘	次	10	****	****
（三）	**水土环境污染监测**					****
1	市场价	土壤环境监测	点次	30	****	****
（四）	**大气污染监测**					****
1	市场价	TSP 监测	点次	50	****	****
合计						******

3、近期（5 年）单项工程量与投资估算

本方案近期 5 年（2021 年 11 月～2026 年 10 月），矿山地质环境治理总投资依据近期矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算。近期矿山地质环境治理及地质环境监测工程费用为****万元，其中矿山地质环境保护费用****万元；矿山地质灾害治理费用****万元；矿山地质环境监测费用****万元。近期 5 年矿山地质环境治理工作量与工程费用估算见表 7-12。

表 7-12　近期 5 年矿山地质环境治理工作量与工程费用估算表

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**矿山地质环境保护预防措施**					****
（一）	**矿山地质灾害预防措施**					****
1	市场价	铁丝围栏	m	1000	****	****
2	市场价	水泥桩	根	100	****	****
3	市场价	围栏警示牌	个	10	****	****
（二）	**水土环境污染预防措施**					****

1	市场价	垃圾桶	个	4	****	****
2	市场价	生活垃圾清运	次	70	****	****
二	**矿山地质灾害治理**					***
1	20060	危岩体清理	100m³	5	****	****
三	**矿山地质环境监测**					*****
（一）	**地质灾害监测**					****
1	市场价	崩塌	点次	105	*****	****
（二）	**地形地貌监测**					****
1	市场价	地形测绘	次	5	****	****
（三）	**水土环境污染监测**					****
1	市场价	土壤环境监测	点次	15	****	****
（四）	**大气污染监测**					****
1	市场价	TSP 监测	点次	25	****	****
合计						****

三、土地复垦工程经费估算

土地复垦工程包括：土地复垦工程及土地复垦监测工程

（一）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、监测措施，矿山服务年限内土地复垦总工程量见表7-13。

表 7-13　矿山服务年限土地复垦总工程量

序号	分项工程	单位	工程量		
			近期 5 年	方案适用年限 10 年	方案服务年限 18.9 年
一	**土地复垦**				
（一）	**露天采坑复垦单元**				
	露天采坑 1				
1	露天采坑回填（0～0.5km）	100m³			3881
2	削方回填	100m³			4.00
3	平整方量	100m³			11.24
4	覆土方量（0～0.5km）	100m³			64.25
5	撒播草籽	hm²			2.57
	露天采坑 2				
1	废石筑坡回填（0～0.5km）	100m³	30.00	30.00	30.00
2	平整方量	100m³	2.49	2.49	2.49
3	覆土方量（0～0.5km）	100m³	14.25	14.25	14.25
4	撒播草籽	hm²	0.57	0.57	0.57

（二）	**废石堆放场复垦单元**				
1	平整方量	100m³			118.96
2	覆土方量（0～0.5km）	100m³			208.50
3	撒播草籽	hm²			8.34
（三）	**成品料堆复垦单元**				
1	平整方量	100m³			6.34
2	覆土方量（0～0.5km）	100m³			90.75
3	撒播草籽	hm²			3.63
（四）	**矿部生活区复垦单元**				
1	砌体拆除	100m³			1.30
2	砌体拉运（0～0.5km）	100m³			1.30
3	平整方量	100m³			0.16
4	覆土方量（0～0.5km）	100m³			1.50
5	撒播草籽	hm²			0.06
（五）	**矿山道路复垦单元**				
1	平整方量	100m³			2.36
2	覆土方量（0～0.5km）	100m³			13.50
3	撒播草籽	hm²			0.54
（六）	**取土场复垦单元**				
1	表土剥离方量（0～0.5km）	100m³			75.00
2	平整方量	100m³			5.24
3	覆土方量（0～0.5km）	100m³			75.00
4	撒播草籽	hm²			3.00
二	**土地复垦监测与管护**				
（一）	**复垦监测**				
1	土地损毁监测	点次	25	50	75
2	复垦植被监测	点次	6	6	42
（二）	**管护**				
1	管护面积	hm²	0.57	0.57	18.71

2、土地复垦总投资估算及近期投资估算

（1）矿山服务年限内总投资估算

本矿山服务年限内（2021年11月～2040年9月），土地复垦投资依据总设计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，其中工程施工费*****万元，其他费用124.90万元，监测和管护工程费用*****万元，预备费*****万元。本次土地复垦内容主要为废石及拆除砌体拉运回填、建筑物清理拆除、各复垦单元平整、土地损毁监测、复绿工程及养护工程。复垦责任范围18.71hm²（280.65亩），土地复垦工程静态亩均投资*****万元。矿山服务年限内土地复垦工程投资估算见表7-14。

表 7-14　矿山服务年限土地复垦工程投资估算

序号	工程或费用名称	计算方法	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3	3
一	工程施工费		*****	82.56%
二	设备购置费		0	0.00%
三	其他费用		*****	11.39%
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	*****	4.95%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	*****	1.65%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	*****	2.48%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	*****	2.31%
四	监测与管护费		*****	1.29%
1	监测费		*****	0.53%
2	管护费		*****	0.76%
五	预备费		*****	4.75%
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	*****	2.82%
2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	*****	1.94%
矿山服务年限土地复垦工程静态总投资			*****	100%

（2）方案适用期（10年）土地复垦投资估算

方案适用年限10年（2021年11月～2031年10月），土地复垦投资依据方案适用期10年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，其中工程施工费*****万元，其他费用*****万元，监测和管护工程费用*****万元，预备费*****万元。方案适用期10年土地复垦内容主要为露天采坑2土地复垦、土地损毁监测及养护工程。方案适用期10年土地复垦工程投资估算见表7-15。

表 7-15　方案适用期 10 年矿山土地复垦工程投资估算

序号	工程或费用名称	计算方法	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3	3
一	工程施工费		*****	64.56%
二	设备购置费		*****	0.00%
三	其他费用		*****	8.91%
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	*****	3.87%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	*****	1.29%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	*****	1.94%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	*****	1.81%
四	监测与管护费		*****	22.81%
1	监测费		*****	20.93%
2	管护费		*****	1.89%
五	预备费		*****	3.72%
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	*****	2.20%

2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	*****	1.51%
方案适用期10年矿山土地复垦工程静态总投资			*****	**100%**

（3）近期（5年）土地复垦投资估算

本方案近期5年（2021年11月～2026年10月），土地复垦投资依据近期5年年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，其中工程施工费*****万元，其他费用*****万元，监测和管护工程费用*****万元，预备费*****元。近期5年土地复垦内容主要为露天采坑2土地复垦、土地损毁监测及养护工程。近期5年土地复垦工程投资估算见表7-16。

表7-16　近期5年矿山土地复垦工程投资估算

序号	工程或费用名称	计算方法	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	1	2	3	3
一	工程施工费		*****	**71.21%**
二	设备购置费		*****	**0.00%**
三	其他费用		*****	**9.83%**
（一）	前期工作费	工程施工费×6%	*****	4.27%
（二）	工程监理费	工程施工费×2%	*****	1.42%
（三）	竣工验收费	工程施工费×3%	*****	2.14%
（四）	业主管理费	工程施工费×2.8%	*****	1.99%
四	监测与管护费		*****	**14.86%**
1	监测费		*****	12.78%
2	管护费		*****	2.08%
五	预备费		*****	**4.10%**
1	基本预备费	（工程施工费+其他费用）×3.0%	*****	2.43%
2	风险金	(工程施工费+其他费用+基本预备费)×2.0%	*****	1.67%
近期5年矿山土地复垦工程静态总投资			*****	**100%**

（二）单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算

（1）矿山服务年限单项工程量与投资估算

本矿山服务年限内（2021年11月～2040年9月），依据总设计土地复垦工程内容及工程量进行估算，矿山土地复垦工程费用为907.50万元，其中土地复垦工程费用为893.36万元，土地复垦监测费用14.14万元。矿山服务年限土地复垦工作量与工程费用

估算见表7-17。

表7-17　矿山服务年限土地复垦工作量与工程费用

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**土地复垦**					*****
（一）	**露天采坑复垦单元**					*****
	露天采坑 1					*****
1	20342	露天采坑回填(0～0.5km)	100m^3	3881	*****	*****
2	20260	削方回填	100m^3	4.00	*****	*****
3	10320	平整方量	100m^3	11.24	*****	*****
4	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	64.25	*****	*****
5	90030	撒播草籽	hm^2	2.57	*****	*****
	露天采坑 2					*****
1	20342	废石筑坡回填（0～0.5km）	100m^3	30.00	*****	*****
2	10320	平整方量	100m^3	2.49	*****	*****
3	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	14.25	*****	*****
4	90030	撒播草籽	hm^2	0.57	*****	*****
（二）	**废石堆放场复垦单元**					*****
1	10320	平整方量	100m^3	118.96	*****	*****
2	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	208.5	*****	*****
3	90030	撒播草籽	hm^2	8.34	*****	*****
（三）	**成品料堆复垦单元**					*****
1	10320	平整方量	100m^3	6.34	*****	*****
2	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	90.75	*****	*****
3	90030	撒播草籽	hm^2	3.63	*****	*****
（四）	**矿部生活区复垦单元**					*****
1	XB40012	砌体拆除	100m^3	1.30	*****	*****
2	20342	砌体拉运（0～0.5km）	100m^3	1.30	*****	*****
3	10320	平整方量	100m^3	0.16	*****	*****
4	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	1.50	*****	*****
5	90030	撒播草籽	hm^2	0.06	*****	*****
（五）	**矿山道路复垦单元**					*****
1	10320	平整方量	100m^3	2.36	*****	*****
2	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	13.50	*****	*****
3	90030	撒播草籽	hm^2	0.54	*****	*****
（六）	**取土场复垦单元**					*****
1	10278	表土剥离方量（0～0.5km）	100m^3	75.00	*****	*****
2	10320	平整方量	100m^3	5.24	*****	*****
3	10278	覆土方量（0～0.5km）	100m^3	75.00	*****	*****
4	90030	撒播草籽	hm^2	3.00	*****	*****
二	**土地复垦监测与管护**					*****
（一）	**复垦监测**					*****
1	市场价	土地损毁监测	点次	75	*****	*****
2	市场价	复垦植被监测	点次	42	*****	*****

（二）	**管护**					*****
1	8136	管护面积	hm^2	18.71	*****	*****
合计						*****

（2）方案适用期（10年）土地复垦单项工程量与投资估算

方案适用期10年（2021年11月～2031年10月），依据方案适用期10年设计土地复垦工程内容及工程量进行估算，矿山土地复垦工程费用为*****万元，其中土地复垦工程费用为*****万元，土地复垦监测费用*****万元。方案适用期10年矿山土地复垦单项工作量与投资估算见表7-18。

表 7-18　方案适用期 10 年矿山土地复垦单项工作量与投资估算表

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**土地复垦**					*****
	露天采坑 2					*****
1	20342	废石筑坡回填（0～0.5km）	$100m^3$	30.00	*****	*****
2	10320	平整方量	$100m^3$	2.49	*****	*****
3	10278	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	14.25	*****	*****
4	90030	撒播草籽	hm^2	0.57	*****	*****
二	**土地复垦监测与管护**					*****
（一）	**复垦监测**					*****
1	市场价	土地损毁监测	点次	50	*****	*****
2	市场价	复垦植被监测	点次	6	*****	*****
（二）	**管护**					*****
1	8136	管护面积	hm^2	0.57	*****	*****
合计						*****

（3）近期（5年）土地复垦单项工程量与投资估算

本方案近期5年（2021年11月～2026年10月），依据近期5年设计土地复垦工程内容及工程量进行估算，矿山土地复垦工程费用为*****万元，其中土地复垦工程费用为*****万元，土地复垦监测费用*****万元。近期5年矿山土地复垦单项工作量与投资估算见表7-19。

表 7-19　近期 5 年矿山土地复垦单项工作量与投资估算表

序号	工程名称		单位	工程数量	综合单价（元）	工程费用（万元）
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
一	**土地复垦**					*****
	露天采坑 2					*****
1	20342	废石筑坡回填（0～0.5km）	$100m^3$	30.00	*****	*****
2	10320	平整方量	$100m^3$	2.49	*****	*****
3	10278	覆土方量（0～0.5km）	$100m^3$	14.25	*****	*****
4	90030	撒播草籽	hm^2	0.57	*****	*****

二	土地复垦监测与管护					*****
（一）	复垦监测					*****
1	市场价	土地损毁监测	点次	25	*****	*****
3	市场价	复垦植被监测	点次	6	*****	*****
（二）	管护					*****
1	8136	管护面积	hm^2	0.57	*****	*****
合计						*****

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

1、静态总投资

（1）矿山服务年限静态总投资

本矿山服务年限静态总投资费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。

依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，本矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元。

本方案土地复垦责任范围18.71hm^2，共计复垦单元6个，土地复垦工程总施工费为*****万元（含矿建设施拆除、土地平整等内容），静态亩均工程费为*****万元。矿山服务年限矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算见表7-20。

表 7-20　矿山服务年限矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算

序号	费用名称	地质环境治理工程（万元）	占比	土地复垦工程（万元）	占比	合计（万元）
一	工程施工费		83.64%	*****	82.56%	*****
二	设备购置费		0.00%	*****	0.00%	*****
三	监测和管护费	*****	0.00%	*****	1.29%	*****
四	其他费用	*****	11.54%	*****	11.39%	*****
（一）	前期工作费	*****	5.02%	*****	4.95%	*****
（二）	工程监理费	*****	1.67%	*****	1.65%	*****
（三）	竣工验收费	*****	2.51%	*****	2.48%	*****
（四）	业主管理费	*****	2.34%	*****	2.31%	*****
五	预备费	*****	4.82%	*****	4.75%	*****
（一）	基本预备费	*****	2.86%	*****	2.82%	*****
（二）	风险金	*****	1.96%	*****	1.94%	*****
静态总投资合计		*****	100%	*****	100.00%	*****

（2）方案适用期 10 年静态总投资

依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，方案适用期10年矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，方案适用期10年矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元，详见表7-21。

表7-21　方案适用期10年矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算

序号	费用名称	地质环境治理工程（万元）	占比	土地复垦工程（万元）	占比	合计（万元）
一	工程施工费	*****	83.64%	*****	64.56%	*****
二	设备购置费	*****	0.00%	*****	0	*****
三	监测和管护费	*****	0.00%	*****	22.81%	*****
四	其他费用	*****	11.54%	*****	8.91%	*****
（一）	前期工作费	*****	5.02%	*****	3.87%	*****
（二）	工程监理费	*****	1.67%	*****	1.29%	*****
（三）	竣工验收费	*****	2.51%	*****	1.94%	*****
（四）	业主管理费	*****	2.34%	*****	1.81%	*****
五	预备费	*****	4.82%	*****	3.72%	*****
（一）	基本预备费	*****	2.86%	*****	2.20%	*****
（二）	风险金	*****	1.96%	*****	1.51%	*****
静态总投资合计		*****	100%	*****	100%	*****

（2）近期5年静态总投资

依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，近期5年矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，近期5年矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元，详见表7-22。

表7-22　近期5年矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资估算

序号	费用名称	地质环境治理工程（万元）	占比	土地复垦工程（万元）	占比	合计（万元）
一	工程施工费	*****	83.64%	*****	71.21%	*****
二	设备购置费	*****	0.00%	*****	0	*****
三	监测和管护费	*****	0.00%	*****	14.86%	*****
四	其他费用	*****	11.54%	*****	9.83%	*****
（一）	前期工作费	*****	5.02%	*****	4.27%	*****
（二）	工程监理费	*****	1.67%	*****	1.42%	*****
（三）	竣工验收费	*****	2.51%	*****	2.14%	*****
（四）	业主管理费	*****	2.34%	*****	1.99%	*****
五	预备费	*****	4.82%	*****	4.10%	*****

（一）	基本预备费	*****	2.86%	*****	2.43%	*****
（二）	风险金	*****	1.96%	*****	1.67%	*****
静态总投资合计		*****	100%	*****	100%	*****

矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资汇总见表 7-22。

表 7-23　矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用汇总表

工程项目	工程投资估算（万元）		
	近期 5 年	方案适用期 10 年	矿山服务年限
矿山地质环境保护治理工程	*****	*****	*****
矿山土地复垦工程	*****	*****	*****
矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资汇总	*****	*****	*****

2、动态投资

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。本方案取哈密地区近 20 年的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照哈密地区统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2000～2019 年的 CPI 增长率。哈密地区 2000～2019 年的 CPI 增长率详见表 7-24。

表 7-24　哈密地区 2000-2019 年的 CPI 增长率

序号	年份	CPI 增长率（%）	CPI 增长率平均值（%）
1	2000	-3.9	1.81
2	2001	-0.7	
3	2002	-1.3	
4	2003	0.6	
5	2004	0.7	
6	2005	-0.8	
7	2006	1.37	
8	2007	3.78	
9	2008	8.45	
10	2009	1.27	
11	2010	5	
12	2011	5.3	
13	2012	3.7	
14	2013	3.6	
15	2014	1.4	

16	2015	0.9	
17	2016	2.0	
18	2017	2.8	
19	2018	0.6	
20	2019	1.4	

哈密地区2000～2019年的CPI增长率的平均值约为1.81%。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定价差预备费费率为1.81%。

根据价差预备费计算公式：

$$F = \sum_{i=1}^{n} T[(1+i)^n - 1] F = \sum_{i=1}^{n} T[(1+i)^n - 1] \quad \text{（式7-1）}$$

$$D = \sum_{i=0}^{n} F^i D = \sum_{i=0}^{n} F^i \quad \text{（式7-2）}$$

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）。

本方案服务年限为18.9年（开采期14.9年、复垦期1年、管护期3年），地质环境保护与土地复垦经费应在生产期预存完毕，因此n取15，自矿山投产年（2021年）开始预存。根据前文论述的矿山环境治理工程与土地复垦工程安排，价差预备费及动态投资计算结果见表7-25。本方案适用年限矿山地质环境治理和土地复垦工程动态总投资为1341.60万元。

表7-25　矿山服务年限矿山地质环境治理和土地复垦工程动态投资估算表

编号	年份	平均静态投资（万元）	价格上涨指数	价差预备费(万元)	动态投资（万元）
1	2022年	*****	0.018	0.00	*****
2	2023年	*****	0.018	1.42	*****
3	2024年	*****	0.018	2.86	*****
4	2025年	*****	0.018	4.33	*****
5	2026年	*****	0.018	5.82	*****
6	2027年	*****	0.018	7.34	*****
7	2028年	*****	0.018	8.89	*****
8	2029年	*****	0.018	10.47	*****
9	2030年	*****	0.018	12.07	*****
10	2031年	*****	0.018	13.71	*****
11	2032年	*****	0.018	15.37	*****
12	2033年	*****	0.018	17.07	*****
13	2034年	*****	0.018	18.79	*****
14	2035年	*****	0.018	20.31	*****

15	2036 年	*****	0.018	22.57	*****
合计		****		161.02	*****

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理经费安排

本方案近期矿山地质环境治理总投资依据矿山地质环境治理近期工程内容及工程量进行估算，近期矿山地质环境治理工程静态投资****万元，其中：工程施工费****万元，其他费用****万元，预备费****万元。矿山地质环境治理近期年度施工费用安排见表 7-26。

2、矿山土地复垦工程经费安排

本方案近期土地复垦投资依据近期土地复垦工程内容及工程量进行估算，近期矿山土地复垦静态总投资****万元，其中工程施工费****万元，其他费用****万元，监测和管护工程费用****万元，预备费****万元。土地复垦工程近期年度施工费用安排见表 7-27。

表 7-26　矿山地质环境治理工程近期年度施工费用安排

工程名称	单位	综合单价（元）	近期五年总投资		2022 年		2023 年		2024 年		2025 年		2026 年	
			工程量	费用（万元）	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
一、矿山地质环境保护预防工程				****		7.62		2.80		2.80		2.80		2.80
1、矿山地质灾害预防工作				****		4.74								
铁丝围栏	100m	****	10	****	10	3.93								
水泥桩	根	****	100	****	100	0.72								
围栏警示牌	个	****	10	****	10	0.09								
2、水土环境污染预防措施		****		****		2.88		2.80		2.80		2.80		2.80
垃圾桶	个	****	4	****	4	0.08								
生活垃圾清运	次	****	70	****	14	2.80	14	2.80	14	2.80	14	2.80	14	2.80
二、矿山地质灾害治理工程		****		****		0.26		0.26		0.26		0.26		0.26
1、崩塌灾害治理		****		****		0.26		0.26		0.26		0.26		0.26
危岩清理	100m³	****	5	****	1	0.26	1	0.26	1	0.26	1	0.26	1	0.26
三、矿山地质环境监测工程		****		****		1.33		1.33		1.33		1.33		1.33
1、地质灾害监测		****		****		0.11		0.11		0.11		0.11		0.11
崩塌监测	点次	****	105	****	21	0.11	21	0.11	21	0.11	21	0.11	21	0.11
2、地形地貌景观监测		****		****		0.75		0.75		0.75		0.75		0.75
地形测绘	次	****	5	****	1	0.75	1	0.75	1	0.75	1	0.75	1	0.75
3、水土环境污染监测		****		****		0.45		0.45		0.45		0.45		0.45
土壤环境监测	点次	****	15	****	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45
4、大气污染监测		****		****		0.02		0.02		0.02		0.02		0.02
TSP 监测	点次	****	25	****	5	0.02	5	0.02	5	0.02	5	0.02	5	0.02
工程施工费合计（万元）				****		9.24		4.38		4.38		4.38		4.38
其他费用（万元）				****		1.29		0.60		0.60		0.60		0.60
预备费（万元）				****		0.54		0.25		0.25		0.25		0.25
静态总投资（万元）				****		**11.07**		**5.24**		**5.24**		**5.24**		**5.24**

表 7-27　矿山土地复垦工程近期年度施工费用安排

工程名称	单位	综合单价（元）	近期五年总投资		2022 年		2023 年		2024 年		2025 年		2026 年	
			工程量	费用（万元）	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
一、土地复垦				****		8.64								
1、露天采坑 2				****		6.21								
废石筑坡回填	100m^3	****	30	****	30	6.21								
平整方量	100m^3	****	2.49	****	2.49	0.08								
覆土方量	100m^3	****	14.25	****	14.25	2.19								
撒播草籽	hm^2	****	0.57	****	0.57	0.16								
二、土地复垦监测与管护				****		0.25		0.60		0.35		0.35		0.25
1、复垦监测				****		0.25		0.35		0.35		0.35		0.25
土地损毁监测	点次	500	25	****	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25
复垦植被监测	点次	500	6	****			2	0.10	2	0.10	2	0.10		
2、管护				****				0.25						
管护面积	hm^2	4430.88	0.57	****			0.57	0.25						
工程施工费合计（万元）				****		8.64		0.00		0.00		0.00		0.00
监测与管护（万元）				****		0.25		0.60		0.35		0.35		0.25
其他费用（万元）				****		1.19		0.00		0.00		0.00		0.00
预备费（万元）				****		0.50		0.00		0.00		0.00		0.00
静态总投资（万元）				****		**10.58**		**0.60**		**0.35**		**0.35**		**0.25**

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构。为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施的实施和落实，哈密金山石材有限公司成立环境保护与治理项目领导小组，负责解决矿山地质环境保护、土地复垦工作中的重大问题，齐抓共管，统一协调。选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，负责工程建设中的地质环境保护、土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境保护、土地复垦实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项工作。为保障工作的顺利进行，制定出以下管理措施：

1、贯彻执行国家和自治区有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定本单位矿山地质环境保护与土地复垦管理规章制度。

2、建立目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划与年度实施计划。

3、协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与有关工程的关系，确保本项目工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

4、深入工程现场检查，掌握生产建设过程中土地损毁状况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

5、定期向主管领导汇报复垦进展情况。

6、定期培训矿山地质环境保护与土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

二、技术保障

矿山环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验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、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单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

2、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

3、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。

4、选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

5、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

本矿山地质环境保护与土地复垦工程共需投入资金****万元，按 15 年分摊，每年只需投入约****万元，相当于年利润的 46.6%。

（一）矿山地质环境治理恢复资金保障

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号），哈密金山石材有限公司为本方案矿山地质环境治理恢复责任人。依据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治理修复。

矿山应按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账资本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿在本矿银行账户中设立矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由矿山自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用该矿在开采活动中造成的矿山地质环境问题。矿山应建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接收地方相关部门的监督和检查。

（二）土地复垦资金保障

明确落实矿山地质环境保护与土地复垦费用来源、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》和其它有关法律法规的规定，为落实矿山地质环境保护与土地复垦费用，保障矿山地质环境保护与土地复垦的顺利开展，防止和避免费用被截留、挤占、挪用，哈密金山石材有限公司应与哈密市自然资源伊州分局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》。保证矿山地质环境治理和土地复垦所需

费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好矿山地质环境保护与土地复垦费用的使用管理工作。

1、资金渠道

（1）土地复垦费用纳入生产成本

根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）第二章第二十条的规定要求，采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。通过建立基金的方式，筹集土地复垦资金。哈密金山石材有限公司按照满足实际需求的原则，根据哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，将土地复垦费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，哈密金山石材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。根据哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等提取土地复垦费用。矿山土地复垦费用专项用于白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿因开采矿石活动造成挖损、压占等破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可供利用状态。

（2）复垦资金企业自筹

为了在最大程度上减少矿产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。矿山地质环境治理和土地复垦项目土地复垦费用全部由矿山企业承担。确保矿山地质环境治理和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

矿山地质环境治理和土地复垦费用遵行提前预存、分阶段足额预存的原则，依据矿山地质环境治理和土地复垦工作计划安排，对复垦专项资金进行提取与预存。具体如下：

根据地质环境治理和土地复垦费用工作计划，按年度进行复垦资金提取，并分摊到生产成本预算，并将治理和复垦费用存入专用账户中；其次，为保证能够足额、提前计提复垦资金，并考虑存款利息、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，企业应将治理和复垦资金在本方案设计服务生产年限结束前1年预存完毕复垦费用。依据《土地复垦条例实施办法》中对土地复垦费用预存的规定“生产建设周期在

三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用（静态投资）总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。”因此，第一次预存复垦资金不可低于 233.44 万元，且需在 2036 年底全部预存完毕，各阶段提取额度富余同时在阶段提取和使用时，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，具体矿山地质环境治理和土地复垦费用阶段安排计划见表 8-1。

表 8-1　矿山地质环境治理和土地复垦费用年度预存表

阶段	年份	年度预存额度（万元）	阶段预存额度（万元）
第 1 阶段	2022	******	****
	2023	******	
	2024	******	
	2025	******	
	2026	******	
第 2 阶段	2027	******	****
	2028	******	
	2029	******	
	2030	******	
	2031	******	
第三阶段	2032	******	****
	2033	******	
	2034	******	
	2035	******	
	2036	******	
合计		*****	******

3、资金存储

矿山地质环境保护治理与土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，矿山企业根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的矿山地质环境治理与复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将地质环境治理和土地复垦费用存入专用账户。矿山地质环境治理和土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

矿山地质环境治理和土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，矿山地质环境治理和土地复垦费用存储受哈密市自然资源伊州分局监督，按以下规则进行存储：矿山企业依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。矿山地质环境保护与土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。矿山地质环境治理和土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境治理和土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交哈密市自然资源局伊州分局备案。

4、资金使用与管理

本矿山土地复垦费用由哈密金山石材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，受哈密市自然资源局伊州分局的监督。按照以下方式使用与管理。

（1）哈密金山石材有限公司依照本矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的工作计划以及土地复垦费用使用计划向哈密市自然资源局伊州分局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦；

（2）哈密金山石材有限公司按期填写本矿山土地复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案；

（3）每年年底，公司需提供年度复垦资金预算执行情况报告，哈密金山石材有限公司土地复垦管理机构审核后，报哈密市自然资源局伊州分局备案；

（4）每一复垦阶段结束前，哈密金山石材有限公司提出申请，协助哈密市自然资源局伊州分局对矿山阶段土地复垦实施效果进行验收，对土地复垦资金使用情况进行审核，对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦；

（5）哈密金山石材有限公司按照本矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后，向哈密市县自然资源局伊州分局提出最终验收申请。

四、安全保障

为了加强安全生产管理工作，保护施工作业人员在劳动生产过程中的安全和健康，为施工人员建立良好的安全、卫生、舒适的劳动工作条件，预防和消除劳动生产过程中

伤亡事故、职业病和职业中毒的发生，保持和提高劳动者持久的劳动能力、劳动生产率和生产经济效益，确保本项目工程的顺利完成，成立以矿山负责人为组长，矿山生产班长、安全员等组成的安全生产领导小组，下设安全管理组，全面负责并领导本项目的施工安全生产工作。

1、安全施工管理制度

（1）矿山企业必须设置安全员，项目部定期检查，并采取一警告、二罚款、三责令退场的管理措施；

（2）矿山企业应认真贯彻执行国家、自治区制定和编写的有关规定，并结合本单位的工程特点和施工具体情况，制定本施工队、各部门的安全生产管理制度及安全技术操作规程，做到有章可循；

（3）坚持“四不放过”事故处理原则和事故制度。发生重伤以上事故应 24 小时内报安全生产领导小组和公司，在半月内将事故调查处理报告有关部门审定，不允许拖报、虚报、漏报；

（4）安全管理及施工人员，在施工过程中发现事故隐患，应及时向主管领导汇报，并提出处理意见，当生产与安全发生冲突并随时危及人身安全时，管理人员有权责令停工，任何人不得胁迫工人蛮干，不允许在不安全的条件下施工；

（5）安全管理人员必须忠于职守，协助领导做好安全生产管理工作，要坚持原则，不循私情，秉公办事；

（6）坚持安全生产的宣传教育工作，经常对施工人员进行安全思想和安全知识教育，特别要做调换工种工人的三级安全教育，特殊工种的安全教育和经常性的教育，不断提高增强职工的安全意识和责任感；

（7）各级领导和专职主要技术干部，经常深入基层或施工现场、检查、督促、落实责任，坚持经常性和季节性的安全检查，寻找多角度的整改措施；

（8）加强劳动保护的管理工作，切实保障职工的生命安全和健康，特别是一些特殊工种；

（9）坚持安全活动日制度，各施工队可按不同工种生产任务进度、技术复杂项目、危险施工条例等任务有计划的、不流于形式的组织学习有关安全文件、规程规定，并经常检查总结安全生产情况，作好记录。

2、安全施工保证措施

（1）建立由矿长直接领导的安全管理体系，建立安全责任制，矿长为本项目安全

第一责任人，层层落实责任，奖优罚劣，实行奖罚分明、奖罚并重的原则；

（2）坚决贯彻执行国家有关安全生产法规、法令，认真贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针，对新进场人员进行安全教育考核，考核合格后方准上岗作业，班前同全员进行安全教育指导，班后进行安全总结；

（3）分项工程施工必须编制专项的安全措施，做到技术保安全，执行持证上岗制度，坚决杜绝无证上岗的现象；

（4）认真执行安全检查制度，项目经理保证安全检查制度的落实，规定定期检查日期，参加检查人员，作定期检查；

（5）定期发给施工人员必须的劳动保护用品，如防砸鞋、手套、手灯等；

（6）施工作业区、道路、临时设施和生活区设置足够的照明。

3、危险源辨识及风险评价制度

（1）工程在开工前，由矿长组织施工成员对本工程范围内涉及到的活动人员、设施产生的危险源进行辨识；

（2）依据危险源造成事故的可能性、危险暴露的频繁程度、事故发生的后果对所辨识出的危险源进行风险评价，评价出各类危险源的危险等级；

（3）针对风险等级较大的危险源，制定专项安全管理方案，并严格执行，对其进行有效控制，最大限度的降低风险等级；

（4）项目针对不同阶段、不同活动的一般危险源，采取有效预防措施，降低风险等级，防止风险等级上升，达到预防的目的。

4、疫情期间复工复产安全防护措施

（1）建立企业疫情防控工作机制，制定企业疫情防控工作方案和复工生产实施方案；

（2）复工前排查每名职工假期期间流动信息情况；

（3）提前对厂区内公共场所、人员聚集场所的设施、设备进行消杀防疫；

（4）每日进出车辆、人员登记、消杀防疫；

（5）对疫情防控知识宣讲到位，严格落实市、区、县、街镇各级疫情防控措施，遇到疑似感染情况及时向属地政府、社区（村）报告具体情况。

5、反恐安全保障防护措施

（1）矿山建立防恐领导小组，制定安全防控措施及管理办法；

（2）加强预防防控教育，提高安全防恐意识；

（3）定期积极进行防恐演练，提高应急突发能力；

（4）加强防恐信息工作的收集、整理和研判工作。

五、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不再擅自变更。如方案有重大变更，将向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。在本方案的总体指导下，组织制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划和年度实施计划，组织安排有关技术人员或者委托有关单位对本矿山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 日前向哈密市自然资源局伊州分局报告当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况及矿山地质环境治理和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。

自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化监管机制，加强对矿山企业地质环境保护与土地复垦的监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展工作的企业，列入矿业人异常名录或严重违法失信名单，责令期限整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不批准其申请新的采矿许可证或申请采矿许可证延续、变更、注销，不批准其新的用地。

六、效益分析

（一）社会效益

地质环境保护与土地复垦是关系到国计民生的大事，不仅对生态恢复有着重大意义，而且对社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。本方案实施后，将发挥以下社会效益：

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是有效降低矿山环境对周边居民及矿山人员的潜在影响和危害；二是有利于矿区正常生产，实现矿山资源可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；三是在矿区内对破坏的土地进行复垦，可有效防治区域环境恶化，改善矿区及周边的生态环境，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

（二）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过实施地质环境保护工程减少的经济损失，通过土地复垦工程对复垦土地的再利用带来经济价值。间接经济效益是通过实施土地复垦工程而减少的对矿山土地损毁等交纳的生态补偿费。

通过地质环境保护与土地复垦工程实施有效改善了白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿周边的生态环境，可有效防治区域环境恶化，改善矿区及周边的生态环境，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。为经济发展创造了空间条件，为哈密市伊州区社会经济的快速发展提供了有力的保障，经济效益可观。

通过实施土地复垦方案减轻了对土地的损毁，使土地资源得到恢复，使环境治理与经济发展走上良性循环，对促进生态环境建设，改善当地环境，加快工程建设和发展当地经济具有重要意义。依据前期计算，对采矿损毁土地进行复垦，其复垦责任范围为18.71hm^2，均复垦为天然牧草地，虽带来的经济效益不明显，但通过土地复垦使损毁的土地恢复原有的土地利用功能，改善了矿区及周边环境质量，提高了土地利用率，为当地土地资源再利用提供空间。

综上所述，实施矿山地质环境治理与土地复垦后取得经济效益较为显著。

（三）生态效益

对本矿区被破坏的土地进行治理恢复及复垦是实现环境效益的重要措施。矿区土地利用类型为天然牧草地，生态环境较脆弱。矿区地表地表土壤主要为棕漠土，该区域的荒漠植被种类十分贫乏，项目区植被盖度10-15%，部分地段甚至小于1%，植被发育不良。经过区域土壤侵蚀类型以轻度风力侵蚀为主，中低山区背景侵蚀模数为1500t/km^2·a，容许土壤流失量为1500t/km^2·a。通过对矿山进行环境治理恢复与土地复垦，可基本恢复侵蚀模数背景值。对采矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用环境体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

七、公众参与

本项目的公众参与，就是矿山土地复垦、恢复治理工作的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境影响、土地复垦影响评价中来，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响

的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则；在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到恢复治理、土地复垦工作的完善和公正。

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说，参与地质环境保护、土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得满意效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

首先，征询当地国土部门的意见，认真听取了国土部门提出的在地质环境保护、治理和土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等，治理工程不要形成新的地质环境破坏和影响，尽量少用或不用外来工程材料。国土部门所提的建议为本次矿山地质环境保护和复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次矿山地质环境保护和土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地环境保护部门的意见，包括土地损毁区复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

3、公众参与调查

本次公众参与采用座谈会及发放公众意见调查表二种方式进行，本次公众参与调查范围广，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的矿山人员、地方自然资源部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。

4、问卷调查结果

本次共发放 8 份，回收 8 份，回收率 100%，问卷有效率 100%，参与调查人员有矿山工人和哈密市伊州区自然资源部门人员。公众参与调查结果显示，当地群众及自然资源主管部门对本矿了解，全部支持矿山开采，支持环境保护与土地复垦，赞成复垦为天然牧草地，尽量恢复原有土地属性，认为矿山运营对生态环境影响程度不大，对矿山周围环境带来的最突出的影响是废石堆放、露天采坑对地貌景观的破坏，矿山生产对生活及工作没有影响，见表 8-2。公众参与调查表见附件。

5、土地复垦公示

本方案送审稿完成之前，在报送自然资源主管部门评审之前，由白石头泉西南山芝

麻翠花岗岩矿在矿区附近进行了公示。方案向公众公示内容包括：项目情况简介；项目对土地损毁情况简介；损毁土地复垦方案及复垦措施要点介绍；公众查阅土地复垦方案方式和期限；生产建设单位和委托编制单位联系方式及信息。具体信息详见图 8-1。

通过矿山地质环境保护与土地复垦现场公示，主要取得了两个方面的成果。一是由公众参与调查问卷可知，项目区矿区职工等对土地复垦相关工作的了解不够。通过公示，公众对矿山损毁土地土地复垦工作所确定的复垦方向、复垦措施有所了解，对于加强对公众的土地复垦宣传工作具有一定的积极作用意义；二是通过本次公示，土地复垦义务人及本方案编制单位未收集到反对意见，表明本方案确定的复垦责任范围、复垦方向、复垦措施、复垦时间等较为合理，能够达到预期复垦效果，具有较强的可操作性。

表 8-2　哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案编制公众参与调查表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>性别</td><td></td><td>民族</td><td></td><td>年龄</td><td></td></tr>
<tr><td>职业及
工作单位</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>距离地距本项目
方位及距离</td><td colspan="3"></td><td>职务</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>文化程度</td><td colspan="7">小学 □　初中□　高中 □　中专□　大学□　硕士以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">序号</td><td rowspan="2">问题</td><td colspan="3">您的答案</td><td rowspan="2">备注</td></tr>
<tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr>
<tr><td>1</td><td>您对本项目了解程度：A 很了解；B 一般了解；
C 不了解</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>您认为本项目是否有利于地方经济发展：A 是；
B 否；C 不清楚</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>是否担心矿山建设影响生态环境？A 担心；
B 不担心；C 无所谓</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？
A 了解；B 不了解；C 不清楚</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>你认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当
地生态环境？A 能；B 不能；C 不清楚</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>了解矿山地质环境保护与土地复垦后，您支持矿山
地质环境保护与土地复垦吗？A 支持；B 不支持；C
无所谓</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>您认为本项目临时用地复垦最合适方向是什么？A
林地；B 草地；C 其他（其他建议请写在备注中）</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>您愿意监督或参与矿山地质环境保护与土地复垦
吗？
A 愿意；B 不愿意；C 无所谓</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">您对该项目的具体意见和建议：</td></tr>
</table>

哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
公示

哈密金山石材有限公司委托哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司编制《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将公示内容公布如下：

一、项目名称：哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：哈密金山石材有限公司

三、矿山简介：哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿为延续矿山，矿山生产规模为**万 m^3t 料/a，开采深度****～****m。矿山已建设布局包括露天采场、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路，拟建布局主要为露天采场扩大范围及取土场。

四、内容简介：

（1）土地复垦面积：土地复垦区面积为 18.71hm^2，土地复垦责任范围面积为 18.71hm^2。

（2）矿山地质环境治理工程：崩塌预防及治理；地质灾害监测、地形地貌景观的监测、土壤污染监测以及大气污染监测等。

（3）土地复垦方向：天然牧草地面积 18.71hm^2。

（4）土地复垦措施：露天采场充填工程、砌体拆除工程、土地平整工程、土地损毁监测、复绿工程等。

五、其他事宜：白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作，具体由哈密金山石材有限公司参与并按方案编制内容逐年实施。

本项目征求意见的范围主要是受白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山范围内用地相关的政府机关、企事业单位和个人，同时也欢迎其他关心本项目建设的群众提出宝贵的意见和建议。本次征求群众意见的形式可采用电话、信函等多种方式发表自己对项目的看法。我们建议大家发表自己的意见时最好提供自己的真实姓名和联系方式，以便我们进行意见反馈。

六、联系方式

矿业权人：哈密金山石材有限公司

单位地址：哈密市青年路 30 号

联系人：曹文刚　联系电话：18167873813

编制单位：哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司

单位地址：新疆哈密市伊州区建国南路

联系人：唐春明　联系电话：17399027049

七、公示日期：2021 年 4 月

图 8-1　矿山地质环境保护与土地复垦方案公示内容

第九章　结论与建议

一、结论

1、概况

哈密市白石头泉西南山(饰面石材用)芝麻翠花岗岩矿位于哈密市伊州区125°方向，直线距离165km处，行政区划隶属于哈密市伊州区星星峡镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经**°**′***″，北纬**°**′**″。矿区地理坐标范围为：东经**°**′**″～**°**′**″，北纬**°**′**″～**°**′**″（国家2000坐标系）。

自哈密市伊州区，沿G30国道东行160km（3427千米里程碑）向北东行40km即达矿区，运距200km。矿区北侧2.5km为沙泉子-双井子乡公路，交通较为便利。

该矿山开采矿种为饰面用花岗岩，采用露天开采方式，现状生产规模：**万m^3/a，矿山开采标高范围为：****～****m。矿山服务年限14.9年。

依据哈密市自然资源局伊州分局出具的《关于对哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿有关土地权属和规划证明的说明》和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），矿区布局所占用土地类型为天然牧草地，土地权属为国有。

2、评估范围及评估级别

评估区范围主要为矿区范围为中心，涵盖矿区外围废石堆放场、成品料堆、矿部生活区及矿山道路，西侧、北侧以矿区界线外扩10-20m为界，南侧、东南侧以取土场外扩10-20m为界，东侧以废石堆放场、成品料堆外扩10-20m为界，评估区总面积529455m^2（52.95hm^2）。

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，矿山建设规模属小型矿山，本矿山地质环境影响评估等级为二级。

3、现状评估

矿山现状条件下评估区内露天采矿场各工作台面高陡边坡局部崩塌地质灾害发育程度中等，危险性中等，危害程度中等；其它区域崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害发育程度弱，危险性小，危害程度小；

矿山开采位于区域地下水水位以上，对含水层破坏程度较轻；矿山现状布局对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻～严重；矿区现状内尚有较大的重金属环境容量，矿区土壤环境质量对土壤生态环境的影响风险低，现状评估采矿活动对土壤环境污染影响程度较轻；矿区现状开采标高高于地下水水位标高，且矿区地表水系不发育，现状评估对

水土环境污染较轻。现状条件下矿山对大气污染的程度较轻。

现状评估，矿山地质环境影响分区严重区面积 1.99hm^2，较严重区面积 12.57hm^2，较轻区面积 38.39hm^2。

4、预测评估

预测评估采矿活动引发崩塌（危岩体）发育程度中等，崩塌地质灾害危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动不易引发滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，危害程度小，危险性小。

预测评估采矿活动遭受崩塌危害程度中等，危险性中等。预测评估采矿活动遭受滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝灾害的危害程度小，危险性小。

预测采矿活动不易导致矿区周围含水层的影响或破坏，预测评估矿山开采对含水层破坏程度较轻。预测矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻～严重。预测采矿活动对水土环境污染影响程度较轻。预测分析矿山对大气污染的影响程度较轻。

预测评估，矿山地质环境影响分区严重区面积 3.14hm^2，较严重区面积 15.57hm^2，较轻区面积 34.24hm^2。

5、矿山地质环境防治分区

将评估区划分为三个区，即为矿山地质环境重点防治区（I）、次重点防治区（II）及矿山地质环境一般防治区（III）。

重点防治区（Ⅰ）：仅包括露天采坑，重点防治区面积 3.14hm^2。

次重点防治区（Ⅱ）：共包含 5 个次重点防治区，包括废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路及取土场，次重点防治区面积 15.57hm^2。

一般防治区（Ⅲ）：包括除重点防治区、次重点防治区以外的其他区域，面积 34.24hm^2。

6、复垦区与复垦责任范围

本方案复垦区面积为矿山损毁土地面积之和为 18.71hm^2，土地复垦责任范围为 18.71hm^2，包括 6 个复垦单元，分别为露天采坑、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路以及取土场，矿山土地复垦率 100%。

7、工程措施

矿山地质环境保护与土地复垦预防：对矿业后期生产过程中，可能遭受、引发或加剧崩塌等地质灾害的区域，沿露天采场外围 5m 设置铁丝围栏，同时在铁丝围栏处每隔 100m 安置一个警示牌。

矿山地质灾害治理：预测露天采场各工作台面高陡边坡可能引发小型崩塌地质灾害。露天采场应规范开采，边坡角不超过设计坡角，保持边坡的稳定状态。矿山开采若出现崩塌地质灾害问题，应及时对危岩进行清理。

土地复垦：将本矿复垦单元分为露天采坑、废石堆放场、成品料堆、矿部生活区、矿山道路以及取土场 6 个复垦单元。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括露天采坑充填工程、表土剥覆工程、砌体拆除工程、平整工程、复绿工程等。

含水层破坏：针对含水层主要措施为预防和监测，无修复措施，本方案不存在含水层修复工程。

水土环境污染：在废石堆放场、成品料堆及矿部生活区布设土壤环境监测点共计 3 个，矿区水壤环境污染工作主要以土壤环境监测为主。

地质环境监测：建立地质灾害监测点，加强对地质灾害、矿区地形地貌景观、矿区水土环境污染的监测以及大气污染监测。

土地复垦监测：矿山生产期，对复垦单元内各复垦设施进行土地损毁监测，矿山复垦为天然牧草地，设管护期 3 年。

8、投资估算

本矿山服务年限内，地质环境治理工程静态总投资****万元，土地复垦工程静态总投资****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资****万元，其中工程施工费为****万元。

方案适用期 10 年矿山地质环境治理工程静态总投资****万元，土地复垦工程静态总投资****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资****万元，其中工程施工费为****万元。

近期 5 年矿山地质环境治理工程静态总投资****万元，土地复垦工程静态总投资****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资****万元，其中工程施工费为****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、矿山在开采中尽可能减少固体废物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力，物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。加强对固体废弃物的管理，其堆放高度、坡度要有一定的限制，确保堆积物的稳定，尽量避免引发滑坡等地质灾害。

2、建议矿山生产过程中，加强对排放废水的管理工作。矿山产生的废水应采取措施集中处理后达标排放。

3、建议矿山在生产期间，严格按国家有关规范和设计开采，尽量减少对土地资源的破坏，及时恢复损毁用地的土地功能。

4、本方案是基于目前的矿山地质环境现状，并根据目前的开采方案预测可能产生的环境地质问题与土地损毁情况，并结合矿区具体情况而编制的。如矿山开采利用方案发生变化，则应另行编制与之相适应的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

5、本方案设计工程量及投资仅为初步估算。本方案是不代替矿山地质环境治理工程设计，不代替具体的施工图设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘察设计工作，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的科学合理；在治理工程实施过程中，必须严格施工管理，方可降低风险，应对不确定的因素。

6、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，应重新编写方案。

7、矿山企业在做好矿山地质环境保护与土地复垦的条件下，积极推进绿色矿山建设，在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山。矿山企业应当肩负起建设绿色矿山、推动社会进步的责任，把握机遇，迎接挑战，为中国的现代化建设添砖加瓦，为中华民族的长久利益谋福祉，为早日实现中国的崛起竭尽全力。

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审表

方案名称	哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
矿业权人	哈密金山石材有限公司
编制单位	哈密市诚源信息技术咨询服务有限公司
专家评审结论	2021年12月6日，受哈密地区自然资源局委托，新疆地质学会组织有关专家对《哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。专家组听取了编制单位汇报，审阅了方案和相关附件，经质询和讨论，形成如下评审意见： 本方案基本达到了《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的相关要求，编制格式符合要求，内容较为齐全。矿山基本情况介绍基本清晰；矿山地质环境影响与土地损毁评估基本正确；矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析较合理；矿山地质环境治理与土地复垦工程基本可行；工程部署及治理措施较适当。 根据专家提出意见进行修改完善并经主审专家复核后提交最终成果。 专家组同意原则通过本方案。 **地质环境主审专家签名：** **日期：2021年12月6日** **土地复垦审查专家签名：** **日期：2021年12月6日**

哈密金山石材有限公司白石头泉西南山芝麻翠花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
评审专家组名单

序号	评审职务	姓名	工作单位	职称	签名
1	地质环境主审专家	张兰	原新疆地质环境监测院	高级工程师	
2	地质环境审查专家	蔡青勤	新疆地矿局第二水文工程地质大队	高级工程师	
3	土地复垦审查专家	夏国柱	自治区国土综合整治中心	高级工程师	

评审时间：2021年12月6日