

高台县新福矿产品有限责任公司

锯条山冶金用石英岩矿

矿产资源开发与恢复治理方案



高台县新福矿产品有限责任公司

二〇二四年十二月

高台县新福矿产品有限责任公司 锯条山冶金用石英岩矿 矿产资源开发与恢复治理方案



申报单位：高台县新福矿产品有限责任公司

法人代表：王大彪



编制单位：甘肃煤田地质局一四五队

单位负责：刘世海

技术负责：魏孔磐

项目负责：曹江

编写人员：曹江 杜菲 汪国强

制图人员：曹江 杜菲 李宁辉

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
曹江	技术员	地质工程	中级	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	杜菲	环境工程	中级	
2	汪国强	地质工程	初级	
3	李宁辉	地质工程	初级	

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿 产资源开发利用方案			
采矿权 申请 人	名称	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿			
	通信地址	甘肃省张掖市高台县城关镇人民东路 229号		邮政编码	734300
	联系人	王大彪	联系电话	13993687118	传真
	电子邮箱	2240889969@qq.com			
编制 单位 (采 矿权 申请 人自 行编 制可 不填)	名称	甘肃省地质局一四五队			
	通信地址	甘肃省张掖市甘州区张火公路136号		邮政编码	734000
	联系人	曹江	联系电话	18793687372	传真 0936-59 95607
	电子邮箱	2240889969@qq.com			
开发利用方案 编制情形		<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号		C6207002009056120132238			
勘查/采矿许可证 有效期		2024年1月31日至2028年4月30日			
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 <p style="text-align: right;">采矿权申请人(盖章)：_____</p>			

矿产资源开发利用方案综合信息表

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案 综合信息表		
企业名称	高台县新福矿产品有限责任公司	
矿山名称	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	C6207002009056120132238
	勘查/采矿许可证有效期	2024年1月31日至2028年4月30日
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	65.2 (单位: 万吨)
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	49.552 (单位: 万吨)
	估算设计利用资源量	55.42 (单位: 万吨)
开采矿种	开采主矿种	冶金用石英岩
	共生矿种	
	伴生矿种	
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模(计量单位/年)	5万吨/年(实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定, 计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208号)中规定)。
	估算服务年限(年)	10



拟申请采矿权
矿区范围(具体
以登记管理机
关批准矿区范
围坐标为准)

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
开采标高:	1647-1600m	
合计矿区面积:	0.1225km ²	

备注

矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。

目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案

前 言	1
0.1 编制目的	1
0.2 编制依据	2
一、矿山基本情况	6
1.1 地理位置与区域概况	6
1.2 申请人基本情况	12
1.3 矿山勘查开采历史及现状	13
二、矿区地质与矿产资源情况	17
2.1 矿床地质与矿体特征	17
2.2 矿床开采地质条件	23
2.3 矿产资源储量情况	32
三、矿区范围	34
3.1 符合矿产资源规划情况	34
3.2 可供开采矿产资源的范围	34
3.3 露天剥离范围	36
3.4 与相关禁限区的重叠情况	37
3.5 申请采矿权矿区范围	39
四、矿产资源开采与综合利用	41
4.1 开采矿种	41
4.2 开采方式	41

4.3 拟建生产规模	46
4.4 资源综合利用	48
五、结论	51
5.1 资源储量与估算设计利用资源量	51
5.2 申请采矿权矿区范围	51
5.3 开采矿种	52
5.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	52
5.5 拟建生产规模、矿山服务年限	52
5.6 资源综合利用	53
第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案	55
0 前 言	55
0.1 任务的由来	55
0.2 编制目的	55
0.3 编制依据	56
0.4 方案适用年限	59
0.5 编制工作概况	60
1 矿山基本情况	62
1.1 矿山简介	62
1.2 矿区范围及拐点坐标	62
1.3 矿山开发利用方案概述	63
1.4 矿山开采历史及现状	65
2 矿区基础信息	68

2.1 矿区自然地理	68
2.2 矿区地质环境背景	70
2.3 矿区社会经济概况	77
2.4 矿区土地利用现状	78
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	79
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	79
3 矿山地质环境影响和土地损毁评估	80
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	80
3.2 矿山地质环境影响评估	81
3.3 矿山土地损毁预测与评估	89
3.4 土地损毁程度分析	92
3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	93
4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	98
4.2 矿区土地复垦可行性分析	99
5 矿山地质环境治理与土地复垦工程	103
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	103
5.2 矿山地质灾害治理	107
5.3 矿区土地复垦	112
5.4 水土环境污染修复	114
5.5 矿山地质环境监测	115
5.6 矿区土地复垦监测和管护	116

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	120
6.1 总体工作部署	120
6.2 阶段实施计划	120
6.3 近期年度工作安排	120
7 经费估算与进度安排	122
7.1 经费估算依据	122
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算	123
7.3 土地复垦工程经费估算	125
7.4 总费用汇总与年度安排	131
8 保障措施与效益分析	133
8.1 组织保障	133
8.2 技术保障	134
8.3 资金保障	134
8.4 监管保障	134
8.5 效益分析	135
8.6 公众参与	136
9 结论与建议	137
9.1 结 论	137
9.2 建 议	138

附件：

1. 委托书
2. 承诺书
3. 承诺书（矿山企业）
4. 审查申请书
5. 方案信息表
6. 地类现状图
7. 企业营业执照
8. 采矿许可证
9. 资源储量核实评审意见

附图：

开发利用方案附图：

图号	图名	比例尺
1	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿露天开采总平面布置图	1:2000
2	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿 3 线设计开采剖面图	1:1000
3	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿 0 线设计开采剖面图	1:1000
4	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿 4 线设计开采剖面图	1:1000

矿山地质环境保护与复垦方案附图：

图号	图名	比例尺
1	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山土地损毁预测图	1:2000
5	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

第一部分 矿产资源开发利用方案

前 言

0.1 编制目的

0.1.1 开发利用方案编制目的

该矿为已建矿山，为了延续采矿许可证和优化生产系统，变资源优势为经济优势，做到经济合理的开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12 国务院令第 241 号）等有关规定，依法办理采矿许可证延续。我公司受高台县新福矿产品有限责任公司委托编写了《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》。

0.1.2 编制的必要性论述

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿原采矿许可证情况：开采矿种为水泥用石灰石矿；开采方式为露天开采；生产规模为 5 万吨/年；矿区面积为 0.1225 平方公里；有效期限为 2024 年 1 月 31 日至 2028 年 4 月 30 日。

高台县新福矿产品有限公司（以下简称：新福矿业公司）所属锯条山冶金用石英岩矿经过数年开采，可供开采利用的矿产资源量急剧下降，加之新福矿业公司扩大生产线，可供矿山开发利用的矿产资源已日渐不足。根据《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规[2019]7 号）和《甘肃省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的意见》（甘资规发[2020]4 号）中“基于矿山安全生产和资源合理开发利

用等考虑，已设采矿权深部或上部的同类矿产(《矿产资源分类细目》的类别，普通建筑用砂石土类矿产除外)，需要利用原有生产系统进一步勘查开采矿产资源的，可以协议方式向同一主体出让探矿权、采矿权。”文件的精神，为了延长矿山服务年限，加快矿产资源的勘查开发利用，推动地方矿业经济的发展。新福矿业公司自筹资金委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院对采矿权标高内及标高以下进行探矿工作，发现在采矿权标高 1600m 以下①号矿体还有延深，有一定的探矿潜力。

根据《高台县应急管理局关于高台县新福矿产品有限公司锯条山冶金用石英岩矿安全平台及运输道路设置情况征求意见的复函》（高应急函字[2023]124 号）、高台县自然资源局关于《高台县新福矿产品有限公司申请变更锯条山冶金用石英岩矿矿区范围的请示》初审意见的报告（高自然资源报[2023]212 号）、张掖市自然资源局关于高台县新福矿产品有限公司锯条山冶金用石英岩矿采矿权矿区范围变更的批复（张资函[2023]174 号）等文件要求，以及《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12 国务院令第 241 号，2014.07.29 修正）、《探矿权采矿权转让管理办法》（1998.2.12 国务院令第 242 号，2014.7.29 修正，国务院令第 653 号公布）、《探矿权采矿权招标投标挂牌管理办法（试行）》（国土资发[2003]197 号）等有关规定，依法办理采矿权范围变更。我公司受高台县新福矿产品有限责任公司委托编写《高台县新福矿业产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》。

0.2 编制依据

0.2.1 项目前期工作进展情况简述

2007年5月，甘肃煤田地质一四五队受高台县矿产品有限责任公司委托，对高台县矿产品有限责任公司硅石二矿（现名为高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿）进行了资源储量核实。编制了《高台县矿产品有限责任公司硅石二矿资源储量核实报告》，矿产资源保有资源量8.05万吨。

2009年5月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编写了《高台县矿产品有限责任公司硅石二矿资源储量核实报告》，保有资源量6.14万吨。

2012年8月，高台县新福矿产品有限责任公司委托甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《高台县矿产品有限责任公司硅石二矿冶金用石英岩矿资源储量核实报告》，该资源储量核查报告共获得冶金用石英岩矿资源储量40.13万吨，其中动用储量2.67万吨，保有资源量37.46万吨。

2017年10月，高台县新福矿产品有限责任公司委托甘肃煤田地质局一四五队编制了《高台县矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿资源储量核实报告》，该资源储量核查报告共获得冶金用石英岩矿资源储量99.66万吨，其中动用储量5.92万吨，保有资源量93.74万吨。

2023年3月，甘肃荣安泰安全技术咨询有限公司编制《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿边坡稳定性专项分析报告》。

2023年6月，甘肃地质工程勘察院编制《高台县矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿资源开发与恢复治理方案》。

2024年10月，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院《甘肃省高

台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部1600-1522m 标高详查报告》，截至2024年7月31日，采矿权范围内累计查明资源储量96.9万吨。其中动用资源量31.7万吨，保有资源量（控制资源量）为43.1万吨，保有资源量（推断资源量）为22.1万吨。

0.2.2 编制依据和基础性资料

法律法规及相关文件

1. 《中华人民共和国矿产资源法》；
2. 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 第241号）；
3. 《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；
4. 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；
5. 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
6. 《自然资源部 生态环境部 财政部国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
7. 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）；

设计规范及标准

1. 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
2. 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；
3. 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
4. 《水泥原料矿山工程设计规范》GB 50598-2010
5. 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
6. 《安全高效现代化矿井技术规范》（MT/T 1167-2019）；
7. 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
8. 《矿产资源“三率”指标要求 第6部分：石墨等26种非金属矿产》
（DZ/T 0462.6-2023）。

一、矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 地理位置、交通

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿区位于高台县城 33°，直距约 28km 处。其地理坐标为：东经，北纬：，中心点坐标：东经，北纬：，矿区面积 0.1225km²。

矿区地形较为平坦，区内便道平坦易行，外有公路和高台县城相通，行程约 30km，且与 312 国道、兰新铁路干线等交通要道相邻，交通方便（见交通位置图 1-1）。

矿区行政区划属甘肃省高台县合黎镇管辖，位于高台县 37° 方位，直距约 25km 处，位于合黎镇 33° 方位，直距约 22km 处，矿区地形较为平坦，区内便道平坦易行，矿区内有便道与高阿公路相通，行程约 4km，高阿公路与 312 国道、G30 连霍高速公路、兰新铁路干线等交通要道相邻，距离矿区最近的火车站为高台站、行程约 42km，最近的动车站为高台南站，行程约 43km，交通较为方便。（见交通位置图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图

1.1.2 区域概况

根据高台幅《区域地质测量报告》，区域构造发育，区域大地构造位置属祁(连)吕(梁)贺(兰)山字型构造西翼反射弧北侧，为华北地台区阿拉善台块南侧西延部份，经历过长期、多次地壳运动的改造，构造较复杂，

总体由上、下元古界组成一系列北西西(NWW)向断层为主。

区域上在小孤山南北，东架坪以东的山区有海西期花岗岩体，侵入于蓟县系墩子沟群地层中，对矿区石英岩体无影响。

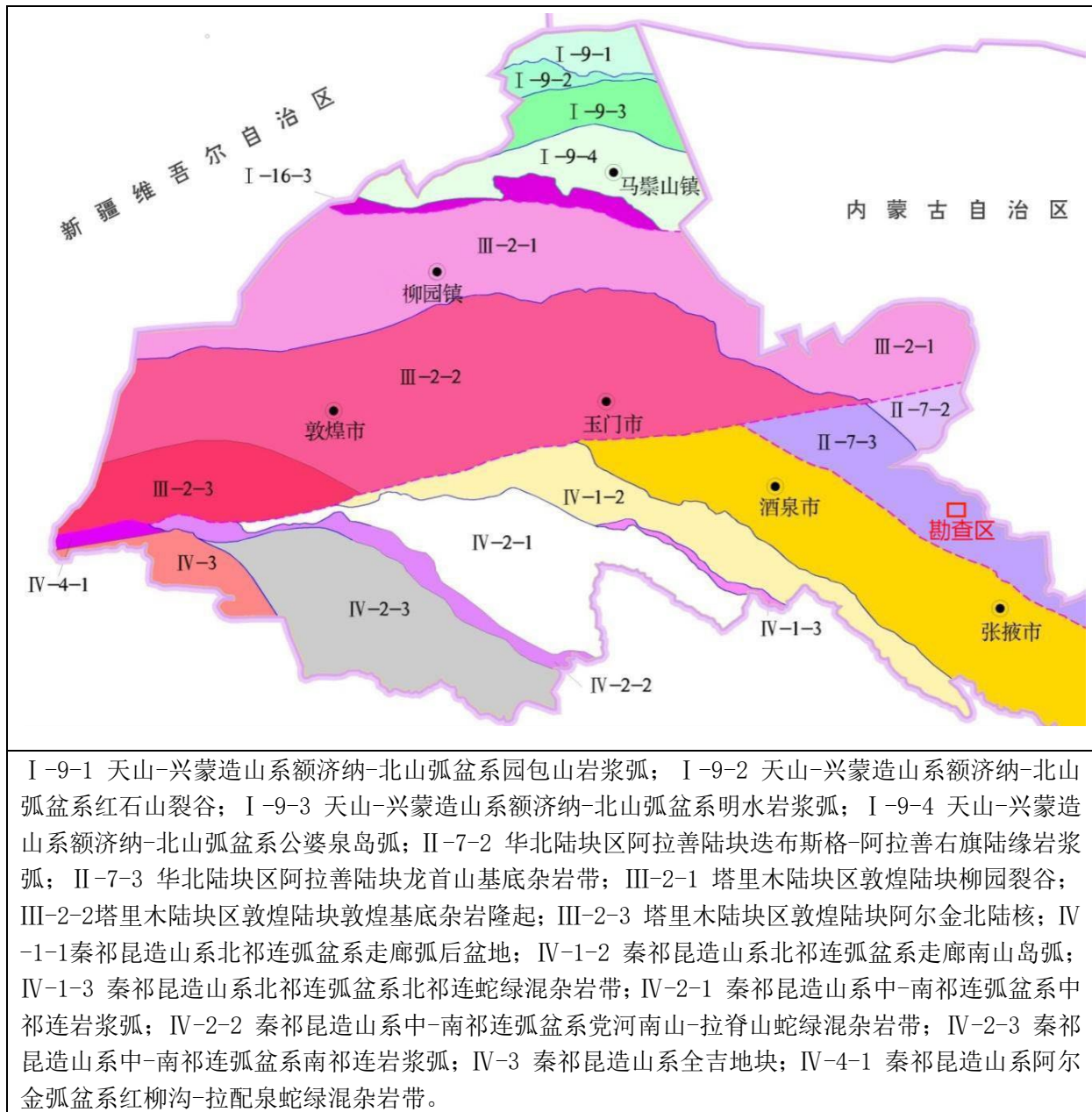


图 1-2 矿区大地构造位置图

矿区地处锯条山中段南侧，地势相对平缓，最高海拔 1653m，最低海拔 1600m，比高最大 53m，属低中山区。地势中部高两边低，由北东向南西倾斜，主要为低山丘陵地貌景观。区内地表植被稀疏，矿区地形地貌见照片

1-1。



照片 1-1 矿区地形地貌照片

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010 (2019 版) 局部修订版), 本区抗震设防烈度为Ⅷ度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 所属设计地震分组为第二组。

1. 气象

矿区属大陆性干旱气候, 春季多风沙, 夏季酷热少雨, 冬季寒冷干燥, 气候变化无常。具有昼夜温差大、少雨多风特征。年平均气温 5-8 °C, 6-8 月份气温在 30°C 以上, 3、4 月份为风季, 最大风速 15m/s, 风向多为西北风。年降雨量 104mm 左右, 年蒸发量大于 2066.7mm。全年无霜期 157 天, 冻土厚度 1.2m 左右。

2. 植被

区内地表植被稀疏, 植被覆盖率小于 10%, 以旱生植被为主, 主要有芨芨草、刺蓬等。区域属温带荒漠带, 项目区无国家及地方保护植物种存在。

3. 水文

根据地下水赋存条件、含水介质类型及含水层岩性, 矿区地下水主要

为基岩裂隙水。

地下水赋存于矿区蓟县系墩子沟群一岩组各类岩石的风化裂隙和构造裂隙中。主要接受大气降水及沟谷潜流，地下侧向径流补给。由高向低径流汇集，多在深切割沟谷地带以地下潜流形式排泄。地下水富水性较差，含水极不均匀，受基岩裂隙密度和大气降水量大小等因素控制，单泉流量 $<1\text{L/s}$ ，含水层赋水性差，地下水径流模数在 $0.05\text{—}0.1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 之间。地下水化学类型以 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}_2^+ - \text{Mg}_2^+$ ， $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}_2^+$ 型为主，矿化度 1g/L 左右。

矿区内地下水的主要补给来源是大气降水，因为降水多以暴雨形式出现，形成短暂的山洪水流，所以当山洪水流顺干沟谷流动，沿途渗漏和降水直接渗入是主要的补给方式。另外，还有冰雪融化、冻土层解冻等的水渗透进行补给。由于大气降水量较少，排出蒸发因素渗漏至含水层的水也就更少了，所以补给来源是十分贫乏。地下水径流受地形控制，一般由高往低处径流，蒸发消耗是区内主要的排泄方式。

矿区开采标高，处于当地理论开采标高 1600m 之上，矿体常年处于干涸状态，基本不含水，只在雨季由于大气降水的补给，可能形成微量渗水，但对露天作业来说影响较小。矿层顶底板岩石透水性能差，含水性极弱，构造水也不发育，地表降水量少，偶遇暴雨，形成地表径流汇入沟谷而排出。因此矿区水文地质条件较好，属简单型。

4. 经济概况

矿区隶属高台县合黎镇管辖，高台县行政区域面积 4346.61km^2 ，该县东邻张掖市临泽县，西接金塔县，南依祁连山与肃南裕固族自治县接壤，

北毗内蒙古自治区阿拉善右旗。高台县辖 9 个镇，136 个行政村，9 个社区。总人口 15.8 万人，有汉、回、藏、裕固等 23 个民族，自古以来就是丝绸之路上的商贾重镇和战略要塞。高台历史文化悠久，自古人文荟萃、文化底蕴深厚。汉武帝元鼎六年（公元前 111 年）设县。十六国时，前凉国王张骏在今骆驼城设置建康郡。清雍正三年，并高台、镇夷两个千户所设高台县。

境内有国家级文物保护单位 3 处、省级 4 处、县级 100 多处，文物数量、品位在全省位居前列。骆驼城古遗址是全国最大、保存最完整的汉唐遗址，许三湾古墓群是目前全国分布最密集、保存最完好的特大古墓群。产业以农林、牧渔业、旅游业为主，境内野生动物主要有盘羊、岩羊、野驴、野骆驼等。

高台县矿产资源丰富，境内现已探明的矿产有 20 多种，其中原盐储量 195 万吨，为全省最大的产盐地；芒硝储量约 1101 万吨，占全省储量的一半以上。境内地势平坦，可利用土地资源充足，风光热资源蕴藏丰富，境内可供开发风光电的戈壁荒滩达 2000 多平方公里，规划面积 319 平方公里的高崖子滩百万千瓦级光伏产业园，已建成并网发电 344 兆瓦，是全市入驻项目最多、并网规模最大的光伏产业园。

因红西路军征战河西、血战高台，建在高台县的中国工农红军西路军纪念馆是全国反映红西路军历史最全面、最具权威性的纪念馆，也是国家 4A 级旅游景区、全国百家爱国主义教育示范基地、全国百个红色旅游经典景区，全县共有红色文化旅游资源单体 129 个。近年来，高台县着力打造“红色文化名城”，做靓“红色高台”名片，形成了以中国工农红军西路

军纪念馆为龙头，高台干部学院、红色记忆博物馆、西部红色文化影视城为辐射的红色文化旅游融合发展新局面。“三州三区”红色专列联通高台，入选“建党百年红色旅游百条精品线路”，成为全省红色旅游目的地、教育研学热选地。

2023 年，全县生产总值 69.58 亿元，增长 7.5%。其中：第一产业增加值 26.38 亿元，增长 7%；第二产业增加值 11.08 亿元，增长 11%；第三产业增加值 32.12 亿元，增长 7%。社会消费品零售总额完成 22.9 亿元，增长 10%。一般公共预算收入达到 2.84 亿元，增长 15.66%；税收收入完成 1.43 亿元，增长 106.37%，较 2022 年提高 22.16 个百分点；一般公共预算支出达到 24.35 亿元，增长 14.06%。城镇、农村居民人均可支配收入分别增长 8%、8.5%，达到 34121 元、20650 元。开复工重点项目 106 项，预计完成固定资产投资 40.27 亿元，增长 24%；争取各类资金 17.2 亿元，增长 11.5%。深入开展“引大引强引头部”行动，签约重点项目 51 项，落实省外到位资金 50.6 亿元，增长 49%。

矿区采坑内地下水较少。生产、生活用水由高台县运送，以解决饮用水问题。移动、网络通讯均已开通，生活条件相对较为便利。矿区北西约 550m 有高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿、比邻临泽县东方新希望有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿，该企业是高台县和临泽县的重点矿山企业，矿区人口约 20 余人，为区内最大的工矿企业。勘查区内已架设供电线路，生产、生活用电可直接接入使用。

1.2 申请人基本情况

公司名称：高台县新福矿产品有限责任公司；

企业性质：有限责任公司；

注册地址：甘肃高台县城关镇人民东路 229 号；

投资人：王大彪；

经营范围：冶金用石英岩的露天开采，硅石及其他矿产品的粗加工、分选及销售（以上经营范围依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。***

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿业权设置情况

根据《高台县国土资源局关于高台县矿产品有限责任公司申请变更硅石二矿采矿权相关事项的初审意见》（高国土资矿发[2015]2号）及《采矿权转让审批通知书》（张国土资矿转字[2015]第3号）文件，2007年5月28日，高台县矿产品有限公司通过张掖市国土资源局首次办理了采矿许可证，采矿许可证号6222000730061，有效期至2009年5月28日。矿山名称为高台县矿产品有限责任公司硅石二矿，矿种为冶金用石英岩，开采方式露天开采。2024年1月31日，高台县新福矿产品有限公司通过张掖市自然资源局对采矿许可证进行了变更，采矿证标高不变，范围增加。采矿许可证（见附件）由张掖市自然资源局2024年1月31日颁发，采矿许可证号C6207002009056120132238，有效期至2028年4月30日。

采矿权人：高台县新福矿产品有限公司

地址：甘肃高台县城关镇人民东路 229 号

矿山名称：高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：冶金用石英岩

开采方式：露天开采

生产规模：5.00 万吨/年

采矿权面积：0.1225 平方公里

采矿许可证开采标高：1647 米至 1600 米

矿区范围由 8 个拐点坐标确定，具体如下表 1-1 所示

表 1-1 新福锯条山冶金用石英岩矿采矿权坐标

坐标 拐点 号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			拟申请采矿权范围拐点坐标 与原矿权相同，采矿权标高由 1647m 至 1600m 变更为 1647m 至 1522m。
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

表 1-2 新福锯条山冶金用石英岩矿采矿权沿革情况一览表

延续/ 变更	采矿许可证名称	许可证编号	面积 (km ²)	有效期限	采矿权人	变更内容
新立	高台县矿产品有限责任公司 硅石二矿	6222000730061	0.0503	2007.5.28- 2009.5.28	高台县矿 产品有限 公司	无
变更	高台县矿产品有限责任公司 硅石二矿	C6207002009056 120132238	0.1354	2009.5.28- 2015.5.29		范围和标高
变更	高台县新福矿产品有限责任 公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2015.5.29- 2017.4.30	高台县新 福矿产品 有限公司	采矿权人
变更	高台县新福矿产品有限责任 公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2017.4.30- 2018.4.30		范围、生产规模
变更	高台县新福矿产品有限责任 公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2018.4.30- 2023.4.30		范围
变更	高台县新福矿产品有限责任 公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2022.7.13- 2023.4.30		范围
延续	高台县新福矿产品有限责任 公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2024.4.30- 2028.4.30		无

变更	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.1225	2024.1.31- 2028.4.30		范围
----	--------------------------	-----------------------------	--------	-------------------------	--	----

1.3.2 开采历史情况

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿设计生产规模为 5.00 万吨/年，开采方式为露天开采，采矿以挖掘机、装载机采矿为主，机械和人工拉运为辅采矿工艺比较简单，综合回采率 $\geq 95\%$ 。截止 2023 年 12 月 31 日，矿山累计动用矿石资源量 27.1 万吨，其中采出矿石量为 28.84 万吨，损失矿石量为 1.74 万吨，其总体回采率为 95%，贫化率 2%(表 1-3)。

表 1-3 高台县新福矿产品有限责任公司矿区动用矿石量、回采率、贫化率统计表

时间	动用 (10 ⁴ t)	采出 (10 ⁴ t)	损失 (10 ⁴ t)	回采率	贫化率	损失率	备注
	矿石量	矿石量	矿石量	(%)	(%)	(%)	
2007-2012 年	2.67	2.136	0.543	80	5	20	储量核实
2013 年	0.22	0.178	0.042	81	5	19	储量年报
2014 年	0.23	0.184	0.046	80	5	20	储量年报
2015 年	0.05	0.04	0.01	80	5	20	储量年报
2016 年	2.74	2.19	0.55	79	5	21	储量年报
2017 年	0	0	0	0	0	0	停产
2018 年	0	0	0	0	0	0	停产
2019 年	3.82	3.63	0.19	95	5	5	储量年报
2020 年	4.32	4.10	0.22	95	5	5	储量年报
2021 年	5.22	4.96	0.26	95	5	5	储量年报
2022 年	5.25	4.986	0.262	95	5	5	储量年报
2023 年	2.57	2.44	0.13	95	5	5	一表三图
合计	27.1	28.84	1.74	95	5	5	一表三图

由于 2019 年以前生产不规范，回采率一直在 80%左右，2019 年矿山企业按照开发利用方案对开拓工程进行了整改，部分石灰岩矿石参与了边坡治理，通过自然资源部门和矿山企业的共同努力，回采率提升至 95%，再者矿山只出售原矿石，没有矿石利用情况及相关矿石性能的数据情况。此外，矿山管理模式粗放没有形成系统的动态监测资料，相关生产经济技术指标不系统。

自投产以来，矿山始终秉持“矿产资源开发与保护并重”的原则，合理开采矿产资源。开采过程中，对资源储量管理、矿石损失贫化指标的控制等，都是严格按照国家矿产资源法及有关规定进行的。面对资源不断稀缺，盈利越发困难等诸多不利局面，矿山不断加强对边角残盲矿的回收利用，并加大了对贫矿的回采、回收力度。目前，矿山已建立了完善的损失贫化管理网络与考核体系。通过上述举措，确保了对矿石“两率”的有效控制，使得矿产资源得到了充分利用。

本方案所依据的资源量是由新福有限责任公司提供的《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部1600-1522m 标高详查报告》（2024.10）可知，截至2024年7月31日，采矿权范围内累计查明资源储量96.9万吨。其中动用资源量31.7万吨，保有资源量（控制资源量）为43.1万吨，保有资源量（推断资源量）为22.1万吨。

二、矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地质特征

矿区内出露的地层主要为蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）地层，矿体赋存于黑云母石英片岩之中。黑云母石英片岩呈灰黑色，鳞片粒状变晶结构，片状构造。其矿物成分主要由石英 55~60%，黑云母 30~35%，长石 5~10%及少量其它矿物组成。石英呈半透明状，呈它形粒状，粒径多为 0.2~0.5mm；黑云母呈褐黑色，鳞片状，片径多为 1~3mm，呈较连续的平行排列；长石呈乳白色，呈它形粒状，粒径多为 0.5~1mm；石英、长石平行排列于黑云母之间。岩石片理明显。

矿体与围岩界线清楚，接触关系稳定。石英岩矿体与围岩呈 10°~20°交角，地层走向 100°~110°，倾向 10°~20°，倾角 45°~55°。

2.1.2 矿床地质及构造特征

地层

矿区区域出露地层为蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）、蓟县系墩子沟群二岩组（JxD²）、白垩系下统新民堡群（K_{1Xn}）、新近系中新统白杨河组（N_{1b}）、第四系全新统（Q_{4^{dp1}}）等。其岩性特征由老至新分述如下：

蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）：岩性为石英岩、黑云母石英片岩、白云母石英片岩、变质长石石英砂岩。与上覆蓟县系墩子沟群二岩组地层呈断层接触。本地层为主要含矿地层。本地层为主要含矿地层。

蓟县系墩子沟群二岩组（JxD²）：主要分布在矿区南部小孤山及西小口

子一带，岩性为大理岩及硅化大理岩，白云岩、含石墨白云岩、片状石英岩夹云母石英片岩、石榴石角闪片岩。与上覆古近系地层呈角度不整合接触。

白垩系下统新民堡群（ K_{IXn} ）：主要分布在矿区东北部地区，岩性为紫红色及灰绿色泥质粉砂岩、砂岩、含砾砂岩及砾岩。

新近系中新统白杨河组（ N_{1b} ）：主要分布在矿区南部小孤山及西小口子一带，岩性为砖红色泥质粉砂岩、砂岩、砾岩。与下伏蓟县系地层呈角度不整合接触。

第四系全新统（ Q_4^{dpl} ）：坡积～洪积碎石、砾石、砂、亚砂土。广泛分布于矿区四周之戈壁地区。

构造

根据高台幅《区域地质测量报告》，区域构造发育，区域大地构造位置属祁(连)吕(梁)贺(兰)山字型构造西翼反射弧北侧，为华北地台区阿拉善台块南侧西延部份，经历过长期、多次地壳运动的改造，构造较复杂，总体由上、下元古界组成一系列北西西(NWW)向断层为主。

(1) F1 正断层，位于区域中部，长约 5.1 公里，断层走向为北西西向，倾向北东，倾角 60° ；

(2) F2 逆断层，位于区域东北部，矿区南部，距矿区较近，长约 4.6 公里，断层走向为北西向，倾向南西，倾角 50° 。

侵入岩

区域上在小孤山南北，东架坪以东的山区有海西期花岗岩体，侵入于蓟县系墩子沟群地层中，对矿区石英岩体无影响。

2.1.3 矿体特征

矿区共计圈定石英岩矿体 1 条，主要赋存于蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹) 中，矿体长 297m，厚 3.82-18.93m，矿体赋存标高 1620-1528m，矿体产状与地层产状基本一致，呈近东西向透镜状产出，上下盘围岩均为二云石英片岩，近地表倾向北部 3° -30° ，倾角 32° -56° 。矿体地表风化仅表现为近地表物理风化作用，主要表现为地表岩石较破碎，易碎，矿体部分出露于地表，上盘覆盖层为二云石英片岩，近地表岩石裂隙中常充填少量铁质氧化物、泥质氧化物等，总体矿石受风化作用小，对矿体的质量等影响小。

矿区范围内共圈出石灰岩矿层 3 条(表 3-1)，均为水泥用灰岩 I 级品，其中①矿层为主要矿层。矿层赋存于奥陶系妖魔山组的绿泥千枚岩和钙质千枚岩之间，总体走向 95° 左右，倾角一般在 29° ~55° 之间，矿层长 110m~1700m，单工程厚度 30.00m~172.92m，CaO 平均品位 51.35%~54.29%，MgO 平均品位 0.23%~1.26%。①矿层顶板为钙质千枚岩，呈整合接触，底板为绿泥千枚岩，呈断层接触，断层间分布有构造角砾岩，构造角砾岩 10m~30m，层位相对稳定。

表 2-1 ①号石英岩矿体控制工程及矿体特征一览表

矿体号	控制厚度 (m)	平均含量%					矿体产状	备注
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅		
①	14.61	97.54	0.27	0.93	0.195	0.039	10° ∠50°	
	18.18	95.48	0.58	1.79	0.182	0.029	3° ∠56°	
	11.79	98.01	0.19	0.80	0.132	0.026	5° ∠56°	
	9.34	96.71	0.33	1.41	0.260	0.018	15° ∠54°	
	14.70	96.52	0.32	1.02	0.284	0.024	30° ∠50°	
	3.82	94.59	0.18	0.75	2.015	0.070	15° ∠32°	
	10.99	95.32	0.35	1.26	0.419	0.040	15° ∠50°	

2.1.4 矿石质量

矿石类型

根据矿石中矿石矿物成分及矿床成因分析，锯条山石英岩矿矿石自然类型为石英岩。根据矿石工业用途，锯条山石英岩工业类型划分为沉积变质型。

矿石品级

通过对锯条山石英岩矿区内矿石基本分析样品统计分析其化学成分平均含量： SiO_2 平均含量 96.41%， Al_2O_3 平均含量 2.75%， Fe_2O_3 平均含量 0.60%， CaO 平均含量 0.215%， P_2O_5 平均含量 0.035%。根据《矿产地质勘查规范硅质原料类（DZ/T0207-2020）》，附录 E.3.1 冶金用硅质原料质量要求，锯条山石英岩矿品级划分为冶金溶剂用石英岩。

矿石的矿物组成

矿区内石英岩矿石矿物成分相对较简单，主要矿物成分为石英，含量 90.11-98.96%之间，少量绢云母（2-3%），其他矿物钾长石、黄铁矿、闪锌矿、钛铁矿、磷灰石等少量。显微镜下观察石英岩为无色透明，它形粒状， $d=0.30-0.60\text{mm}$ ，少部分 $d=0.02-0.05\text{mm}$ ，最大 $d=2.0\text{mm}$ ，表面干净；绢云母无色透明，细鳞片状， $d=0.05\text{mm}$ 左右；闪锌矿灰色微带褐色调，无多色性，他形微细粒粒状，不规则粒状集合体，粒度大小 0.01—0.05mm 不等，中硬度，磨光一般，无色—浅黄内反射色；黄铁矿淡黄色，自形—他形微粒粒状，无多色性，粒度 0.005-0.02mm 左右。均质性，高硬度，磨光一般。其他矿物多为黑色不透明，多充填在微裂隙中或重结晶形成集合体。

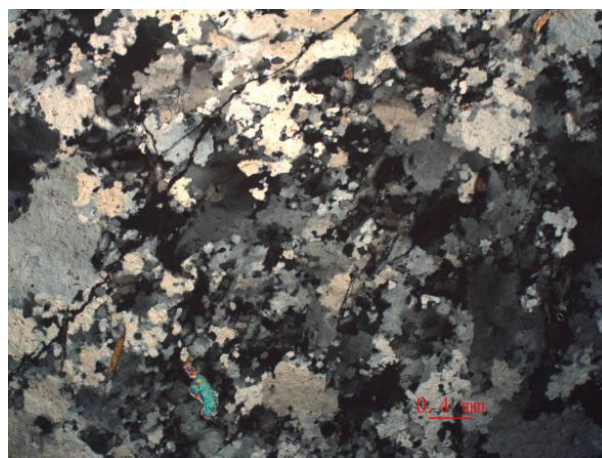
矿石的结构、构造

新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿石呈灰白色、青灰色，带杂质的呈浅褐色、浅灰。矿石结构以中—细粒状变晶结构、块状结构为主。石英呈它形粒状（图 5-2），粒径 0.3mm-1.8mm。碎裂结构主要表现为早期典型的石英，局部遭受应力作用破裂、破碎，石英呈脉状、断续脉状碎粒延伸分布并重结晶成它形粒状齿状镶嵌，粒度大多在 0.1-0.5mm，隐晶结构是矿石中石英粒度 $<0.01\text{mm}$ （一般为 0.001-0.006mm），表面十分细腻、致密，微粒（ $d=0.01-0.1\text{mm}$ ）和细粒（ $d=0.1-0.8\text{mm}$ ）的石英颗粒，常以网脉状或囊包状产于隐晶的石英之间，它可能是热液影响下重结晶形成。

矿石中构造以块状为主，层状构造次之。表面均一、致密，多中细粒石英组成，内部光性较均匀，部分往往呈“次圆状”，晶形趋向或达到近等轴粒状近乎直镶嵌，通过微量杂质分布还是显示明显的次生加大（加大边宽约 0.01—0.05mm±），表明原岩可能是中粗粒石英砂岩，石英岩矿石构造主要块状构造。



照片 2-1 粒状变晶结构（手标本）



照片 2-2 粒状变晶结构（镜下）

矿石化学成分

通过对锯条山石英岩矿采集分析化学全分析样品（表 5-1），样品分布在不同的地表及深部工程中，具有较好的代表性。矿石有用组分为 SiO₂，有害组分为 Fe₂O₃、Al₂O₃、CaO、P₂O₅、MgO、K₂O、Na₂O、TiO₂、Cr₂O₃、LOSS。经统计分析，勘查区内石英岩主要化学成份的平均值分别为：SiO₂ 平均含量 97.39%，Al₂O₃ 平均含量 0.59%，Fe₂O₃ 平均含量 0.15%，CaO 平均含量 0.401%，P₂O₅ 平均含量 0.040%、MgO 含量 0.08%、K₂O 含量 0.15%、Na₂O 含量 0.048%、TiO₂ 含量 0.036%、Cr₂O₃ 含量 0.002%、LOSS 含量 0.598%。

表 2-2 锯条山石英岩矿化学全分析结果表单位：%

样品号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	LOSS
23HQ-1	97.96	0.325	0.130	0.022	0.002	0.348	0.072	0.081	0.044	0.36
23HQ-2	98.72	0.245	0.134	0.044	0.002	0.053	0.021	0.074	0.02	0.66
23HQ-3	94.74	0.471	0.165	0.032	0.001	1.600	0.169	0.121	0.048	1.06
23HQ-4	98.17	0.57	0.132	0.032	0.002	0.136	0.04	0.131	0.052	0.38
23HQ-5	96.81	1.18	0.186	0.05	0.002	0.193	0.126	0.29	0.076	0.67
23HQ-6	97.87	0.736	0.166	0.036	0.002	0.078	0.036	0.182	0.045	0.46

通过对锯条山石英岩矿采集分析组合样分析（表 5-2），石英岩矿矿石的主要化学成分为 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO、P₂O₅，总占比 98.57%，TiO₂、Cr₂O₃ 含量极低对矿石质量无影响。

表 2-3 锯条山石英岩矿组合样分析结果表单位：%

样品原号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	TiO ₂
ZH24-01	94.99	2.100	0.474	0.088	0.011	0.001	0.030
ZH24-02	95.31	2.086	0.146	0.030	0.012	0.001	0.052
ZH24-03	95.95	2.150	0.162	0.182	0.004	0.001	0.035
ZH24-04	92.73	2.560	1.037	0.084	0.024	0.002	0.028
ZH24-05	96.11	1.966	0.154	0.0636	0.007	0.002	0.034
ZH24-06	95.34	2.1	0.137	0.037	0.0092	0.002	0.032
ZH24-07	94.17	3.16	0.204	0.168	0.006	0.001	0.050
ZH24-08	95.94	2.01	0.143	0.152	0.006	0.001	0.024
ZH24-09	94.57	2.44	0.218	0.209	0.028	0.002	0.100
ZH24-10	93.7	3.37	0.414	0.256	0.063	0.001	0.028

2.1.5 矿体围岩和夹石

高台县锯条山冶金用石英岩矿体上下盘围岩为二云石英片岩。其中二云石英片岩主要组成矿物为石英、黑云母、绢云母等, SiO₂ 平均含量为61%。综上所述, 锯条山冶金用石英岩矿体与围岩界线明显,

矿区内共圈定石英岩矿体 1 条, 主要赋存于蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹)。石英岩矿体整体比较完整, 夹石为白云母, 地表出露于石英岩中, 深部钻孔中未见出露, 地表厚度 0.2-1.7m, 小于夹石提出厚度 2 米的要求, 本次不作为夹石剔除。

2.1.6 矿体共 (伴) 生矿产

根据详查报告, 该透辉石大理岩重要指标抗压强度指标不符合规范对建筑用石料 I、II、III类的技术要求, 不能作为建筑石料矿使用, 岩石中 SiO₂ 含量较高, 不能做为石英岩矿床的伴生矿种评价。石英岩矿体上盘有一层白云母出露, 云母中间夹有石英岩小夹层, 该层云母真厚小于最小开采厚度 2m, 本次不做为石英岩矿床的伴生矿种评价。

2.2 矿床开采地质条件

2.2.1 矿床水文地质条件

1. 矿区为低中山丘陵地形, 总体地势为东南高西北低, 山体切割较浅, 海拔高程一般 1585-1634m, 相对高差 10-35m, 地形较缓。地表植被极不发育, 区内无常年性河流与湖泊; 区内沟谷多为近西南向展布, 沟谷弯曲且开阔, 无明显的阶地, 全为干沟, 仅在雨季雷阵雨或暴雨时形成暂时性洪流。矿区内主要地层岩性主要以变质岩为主, 据本次勘查得知, 矿区基岩裂隙水埋藏深度较大, 露天采坑范围内大气降水会从采坑四周汇集流入到

采坑底部，会对矿山开采造成一定影响，需要做好采坑底部疏干排水和采坑周围截排水工作。矿区最低侵蚀基准面标高为 1522m。矿区内含水岩组分布单一，主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组、变质岩类基岩裂隙潜水含水岩组，其特征如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布在冲沟、地表地带，系冲洪积、残坡积松散岩类，厚度不均，一般在 0.3-1.5m，个别地段大于 3m。岩性主要为粉质粘土夹碎石、粉砂和砂砾石层，透水—不含水。冲沟无常年性流水，仅在雨季有暂时性流水。

（2）变质岩类基岩裂隙潜水含水岩组

变质岩类基岩裂隙潜水含水岩组由中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD²）二云石英片岩、大理岩、石英岩等组成。其裂隙节理较发育，岩石透水性好，地下水流向为东南向西北方向，含水层富水性差，水质较差，水量较少。经取样分析矿区采坑内地下水，矿化度为 4.98g/l，PH 值 7.44。

（3）含水层间及其与地表水之间的水力联系

地表水直接受大气降水控制，随季节变化而变化，由于矿区内冲多分布于地表第四系砂砾土层，一般为季节性流水，与含水层不直接发生水力联系，对采矿基本无多大影响。变质岩基岩裂隙水补给来源主要是以大气降水渗入补给，大气降水在山脊或斜坡通过构造风化裂隙渗入补给地下水，地下水在构造风化网状裂隙中运动，顺着地下水倾斜方向运移，其受岩层间构造破碎带控制强烈，即在构造破碎带发育位置储水空间大，富水性强，构造破碎带不发育的地段赋存空间狭小，储水条件差，富水性弱。

第四系含水层主要分布在冲沟、地表，为残坡积、冲洪积物，其岩性

主要为粉质粘土、含砾粉质粘土、含砾粉质砂土，局部夹砂砾石层，与地下各基岩含水层一般不发生水力联系或水力联系较差。矿区含水岩组较单一，主要为变质岩类含水岩组，该含水岩组中的裂隙含水层易于发生联系。

（4）岩溶发育特征

通过对矿区内地表进行水文地质调查，结合探槽、采坑及钻孔中对矿体浅部和深部的控制验证，均未发现岩溶，说明岩溶不发育。

（5）地下水补给、径流、排泄条件

根据野外调查和区内气象条件可知，勘查区属低中山区，冲沟较发育，大气降水及其所形成的暂时性洪流垂直渗入是地下水的主要补给来源，而强烈蒸发，植物蒸腾是地下水排泄的重要途径。

第四系松散岩类孔隙水补给来源主要为大气降水和洪水的渗入补给，其次受基岩裂隙水侧向补给，该类地下水由于储水条件差，补给来源受季节性影响较大，且蒸发强烈，因此富水性很弱。

基岩裂隙水补给来源主要是以大气降水渗入补给，大气降水在山脊或斜坡通过构造风化裂隙渗入补给地下水，地下水在构造风化网状裂隙中运动，沿着裂隙倾斜方向运移，其受岩层间构造破碎带控制强烈，即在构造破碎带发育位置储水空间大，富水性较强，构造破碎带不发育的地段赋存空间狭小，储水条件差，富水性弱。

2. 露采场充水因素及矿坑涌水量预测

矿区最低侵蚀基准面标高为 1522m, 设计最低开采标高与最低基准面标高一致，矿体均在最低侵蚀基准面以上，地下水对露天开采影响很小，但需注意强降雨天气大气降水汇集到采坑底部，需要采取一定措施做好疏干

排水工作。矿体围岩含水层单一，露采矿坑的充水因素和补给边界条件受地形地貌控制。

a、充水因素分析

露天矿坑涌水的因素主要有：露天采坑地下水涌水量、地表水汇入采坑的水量、大气降水落入采坑的水量三部分。勘查区地处西北内陆极端干旱区，年均降水量仅为 113mm，而年均蒸发量高达 2365.6mm 左右，导致矿区内无常年性流水的地表水体分布。稀少的大气降水及其由此形成的短暂沟谷洪水的径流入渗，是勘查区地下水的唯一补给来源，由此形成的第四系松散岩类孔隙水和变质岩类基岩裂隙潜水含水层富水性弱。且矿体位于最低侵蚀基准面以上，故大气降水是矿床未来开采矿坑充水的主要水源。

b、矿坑涌水量的预测方法

(1) 矿坑涌水量的评价方法、计算公式及评价结果矿体位于最低侵蚀基准面以上，开采方式为露天顺坡开采。含水层分部面积较大，距离四周隔水层边界均大于矿坑排水最大影响半径，含水层可概化为成无限边界含水层。将来随露天采剥，地下水位会随之下降。顺坡开采含水层的补给来源主要是大气降水，地下水(基岩裂隙水)基本对矿坑无充水影响。

采用水均衡法预测矿坑涌水量：

计算公式： $Q=a \times A \times F / t$

式中：Q—预测的矿坑涌水量(m^3/d)；

F—露天采坑的汇水面积(m^2)，取值 161800 m^2 ；

A：年降水量(m)；取值 0.113m

a：渗入系数；依据《水文地质手册》(第二版)，渗透系数经验值 0.01；

换算后 0.864m/d

t:计算天数 (d),取值 300 天。

将上述各参数值代入公式计算,求得矿体开采最低标高以上矿坑正常涌水量为 52.66m³/d。矿井最大涌水量一般为平均涌水量的 2.5 倍,因此雨季最大涌水量为 131.65m³/d。

(2) 矿坑涌水量预测

根据上述结果,矿坑正常涌水量为 52.66m³/d。矿井最大涌水量为 131.65m³/d。

(3) 矿坑涌水量的防治建议

1) 进行雨季水情、水害分析

矿区含水层含水贫弱,地下水流动滞缓,地下水以静储量为主,主要补给水源为大气降水。勘查区内无地表水体,仅在雨季有短暂地表径流。开采方式为露天开采,尽管勘查区降水量较小,但由于降雨集中,露天采坑一旦形成积水且不能及时排出,有可能威胁采矿生产安全。

2) 雨季防水措施

① 疏通泄洪通道

雨季来临前组织人员对露天采坑周边及上游泄洪通道进行巡查,发现通道阻塞及时进行疏通,在可能发生阻塞地段进行加坝引流。

② 构筑拦水坝

为了防止雨季大气降水沿露天采坑周边直接进入采坑,淹没露采工作面,威胁露天采坑生产安全、加大露天采坑排水负担,根据实际情况,沿露天采坑周边构筑拦水坝,坝高不低于 1.5m,坝宽不低于 2m,坝体材料为

露采剥离物，坝体外部覆黄土。

③进行露天采坑、排土场边坡稳定观测雨季必须加强露天采坑、排土场边坡稳定性观测，防止由于降雨诱发滑坡灾害。

④建立雨季预警机制

为了防止雨季露天采坑发生事故，及时掌握暴雨与洪水预警信息，在暴雨预警信息发布后应立即组织撤出人员及设备。

⑤完善露天采坑排水系统

雨季来临前对露天采坑排水设备进行检修，保证雨季排水工作正常。

3. 供水水源评价

矿区周边无地表径流，且地势平坦。矿区内基岩裂隙水埋藏深度大于矿体最低开采标高，富水性低，埋藏深度大，无法进行利用。在露天采坑底部，采取水样进行水质分析用于评价供水水质。

经取样分析矿区地下水矿化度为 4.98g/l，总硬度为 3.30g/l，水化学类型为 $SO_4^{2-}-Cl^-Na^+-Ca^{2+}$ 型水，PH 值 7.44，地下水硬度高，划分为IV类水。根据《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），细菌分析均为超标。不能饮用。

表 2-4 细菌分析成果表

水源类型	取样地点	分析结果			
		细菌总数 (CFU/ml)	总大肠菌群 (MPN/100ml)	耐热大肠菌群 (CFU/100mL)	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL)
地表水	采坑底部	3142.5 (不合格)	4400 (不合格)	3.5 (不合格)	4100 (不合格)

根据实验结果，地下水氯化物和硫酸盐严重超标，水质差，水量小，水质和水量均不满足用作生活用水和工业用水，矿山所需的工业用水及生活饮用水需从高台县拉运。

4. 水文地质勘查类型

根据矿床主要充水含水层及其空间分布特征，本矿床为基岩裂隙水充水为主的矿床。该矿山为露天开采矿山，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地表大致以北西向山脊为地表分水岭，山体坡度 10-20°，局部 30°，地形有利于自然排水，但附近无地表水体。矿床充水因素主要为富集于断裂构造中的基岩裂隙水，大气降水是矿区地下水主要补给来源，属降水补给型矿床，构造破碎带富水性弱，地下水补给条件差，水文地质边界简单，第四系分布厚度小、基本不含水，矿区岩溶不发育。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12971-2021）划归为以裂隙潜水含水层为主，顶、底板直接充水的矿床，矿床水文地质条件简单，勘探类型属第二类，即裂隙充水为主的矿床。

2.2.2 矿床工程地质条件

（1）工程地质岩组划分

区域内褶皱构造较发育，主要为发育在龙首山岩群中的紧闭褶皱，无根褶皱及白垩系地层中的开阔褶皱。南部断层、褶皱及大面积中酸性岩体的展布多受大孤山-天城弧形褶皱带控制。

区域内断裂构造发育，主要为大青山北冲断层：分布于大青山北坡，近东西走向，断层切割龙首山岩群结晶片岩、花岗岩、花岗闪长岩，东端被第四系覆盖，可见长度约 23~25km；小青山北冲断层：近东西向分布在大青山南缘，断层发生在龙首山岩群与下白垩统之间，全长约 9km。

（2）工程地质条件评价

矿区分布岩性主要是石英岩、黑云母石英片岩。其工程地质特征如下：

该矿矿体分布于矿区西北部，矿权范围内石英岩矿体赋存于蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）黑云母石英片岩中，呈中厚层状产出。石英岩呈白

色、灰黑色，细粒结构，块状构造，岩石致密较坚硬，岩性较稳定。据经验值，未风化的石英岩极限抗压强度 600—1500kg/cm²。

矿区岩石风化程度较弱，地表岩石完整性强，属低山戈壁丘陵区。矿体围岩多为坚硬岩组，岩溶现象不发育，矿区内未见有活动断裂带，断层构造不发育，总体工程地质条件较好，但浅部围岩和矿体风化较强烈，岩石破碎，露采边坡可能沿风化带产生局部滑移。矿内主要矿体赋矿层位走向主体为南北向，当未来采坑边坡坡向与岩层产状一致时，雨季洪水期间可能产生岩质滑坡，矿床工程地质条件中等。

综上所述，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；地层岩性较单一，地质构造条件简单；岩溶作用不发育，矿区最低侵蚀基准面以上未见地下水；岩体结构以片状-块状结构为主，局部发育的软弱夹层和构造破碎带可能会影响岩体稳定性，发生工程地质问题；根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12971-2021），划分该矿床为工程地质条件中等的矿床。因此确定现状条件下矿区工程地质条件较为中等。

2.2.3 矿床环境地质条件

经现场调查，区内气候干旱，降水量少，地形地貌属中低山，矿山开采位于当地侵蚀基准面以上，汇水面积小，没有形成泥石流的外部条件。矿区周围地形切割沟谷较深，地形较陡。开采后不会产生地面塌陷，泥石流等地质灾害发生。而且勘查区四周无居民点及耕地、植被等。对其环境地质的影响甚微。边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。经现场调查，到目前为止未发现滑坡、泥石流等地质灾害。矿区位于河西走廊地区，该区由于干旱少雨，植被稀少，泥沙大面积暴露，受冷、热气

流影响，均易形成沙尘天气及沙尘暴，2—4 月最为严重，对生产、人身有一定威胁。周边开采活动产生主要污染物为开采产生的废石，其次为生活垃圾，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

矿区位于北祁连河西走廊西段，根据中国地震动参数区划图(GB18306—2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，地震烈度划分为Ⅷ度。

矿区地下水仅检测到的项目绝大多数指标项超出 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类地下水水质标准，矿区现状地质灾害未见发生，对水土环境污染影响小。预测弃渣与矿坑水对水土环境影响小，泥石流地质灾害发生的可能性较大，危险性小。该矿区的露天采场，斜坡多为岩质斜坡，斜坡高差较大、坡度近似直立，形成高边坡临空面，在强降雨及开挖坡脚等人类工程活动下容易坍塌崩落形成崩塌地质灾害。矿山地质环境问题较突出。矿区地质环境类型可划为：矿床地质环境质量中等。

2.2.4 开采技术条件小结

矿区地下水类型为基岩裂隙水，地下水埋藏深，矿床充水水源为大气降水，主要矿体高于地下水标高之上，矿区及周围无地表水体分布，因此，确定矿区矿床的水文地质条件复杂程度属简单型矿床。

矿区依据矿体、围岩工程地质特征，主要工程地质问题将矿区工程地质类型划分为第二类型块状岩类，以变质岩为主的岩类，地层岩性单一，地质构造简单，矿体围岩岩体结构以块状为主，岩石整体强度高，稳定性好，因局部软弱夹层及局部破碎带等因素影响岩体稳定，局部地段易发生

矿山工程地质问题，因此，矿区工程勘查复杂程度为中等型。

矿区内未发现热害、放射性物质、无有毒有害污染源，无次生地质灾害发育，矿区地质环境质量良好，对矿区环境影响较轻。

综上所述，矿区开采技术条件中等。

2.3 矿产资源储量情况

2.3.1 矿产资源储量报告

报告名称：新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告

编制单位：甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院

评审单位：张掖市自然资源局评审组

评审意见书文号：张资储评字【2024】07 号，张资储评总字 26 号

评审时间：2024 年 10 月 27 日

备案单位：张掖市自然资源局

备案文号：张自然资矿储备字【2024】05 号

备案时间：2024 年 11 月 13 日

2024 年 11 月，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制了《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》。

2.3.2 地质工作程度

本次工作主要依据 2024 年 11 月甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制了《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》。

受高台县新福矿产品有限责任公司委托（合同形式），首先对全区开展了地形地质图，对矿区范围、采空区的分布位置、大小及深度进行了测量，对矿体出露位置进行了核实；同时开展了水文、工程地质及环境地质调查工作。结合甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院提供的《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部1600-1522m 标高详查报告》，基本查明了矿层的规模、形态、产状、空间分布范围、矿石质量及矿石类型等，同时配合采样、测试（实验）等手段对其进行评价，完成了预期的目的。各项野外地质工作符合相关规范、规程和设计要求，满足地质详查工作的要求。

2024年11月15日日组织技术人员进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案。

本方案所依据的资源量是由甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院提供的《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部1600-1522m 标高详查报告》（2024.10）可知，截至2024年7月31日，采矿权范围内累计查明资源储量96.9万吨。其中动用资源量31.7万吨，保有资源量（控制资源量）为43.1万吨，保有资源量（推断资源量）为22.1万吨。

三、矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

根据甘肃省人民政府 2022 年 9 月 13 日发布的《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》（甘政发〔2022〕52 号），该报告总体布局在推进矿产资源区域协调发展中指出：河西矿业经济协调发展区。包括嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市和张掖市。该区位于河西走廊南缘的祁连山北部西段，地形上为一北西西走向的山梁横贯全矿区，属侵蚀中山地貌单元，成矿地质条件优越、找矿潜力大。充分发挥金属和非金属矿产资源优势，加大祁连山北部西段地区基础地质调查、地勘基金投入力度，加强煤、铁、铜、镍、钴、金、锰、钒、晶质石墨、萤石、凹凸棒石粘土、饰面用石材等矿产资源勘查开发，引导社会资本投入。支持有色冶金、新材料等产业发展，依托骨干企业延伸产业链条，为建设河西走廊经济带提供资源保障。

采矿权矿区范围位于高台县城 33° ，直距约 28km 处。矿区隶属高台县合黎镇管辖，矿山开采的矿种为冶金用石英岩，符合《张掖市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》的要求。

3.2 可供开采矿产资源的范围

2024 年 11 月 13 日，张掖市自然资源局专家组出具了《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》评审意见书，评审备案的资源储量估算范围、面积、估算标高详见表 4-1。矿区范围与资源量估算范围叠合情况见图 3-1。

资源储量估算平面范围在核实范围之内。上述坐标系为 2000 国家大地坐标系。

表 3-1 新福矿产品有限责任公司矿区资源量估算范围拐点坐标

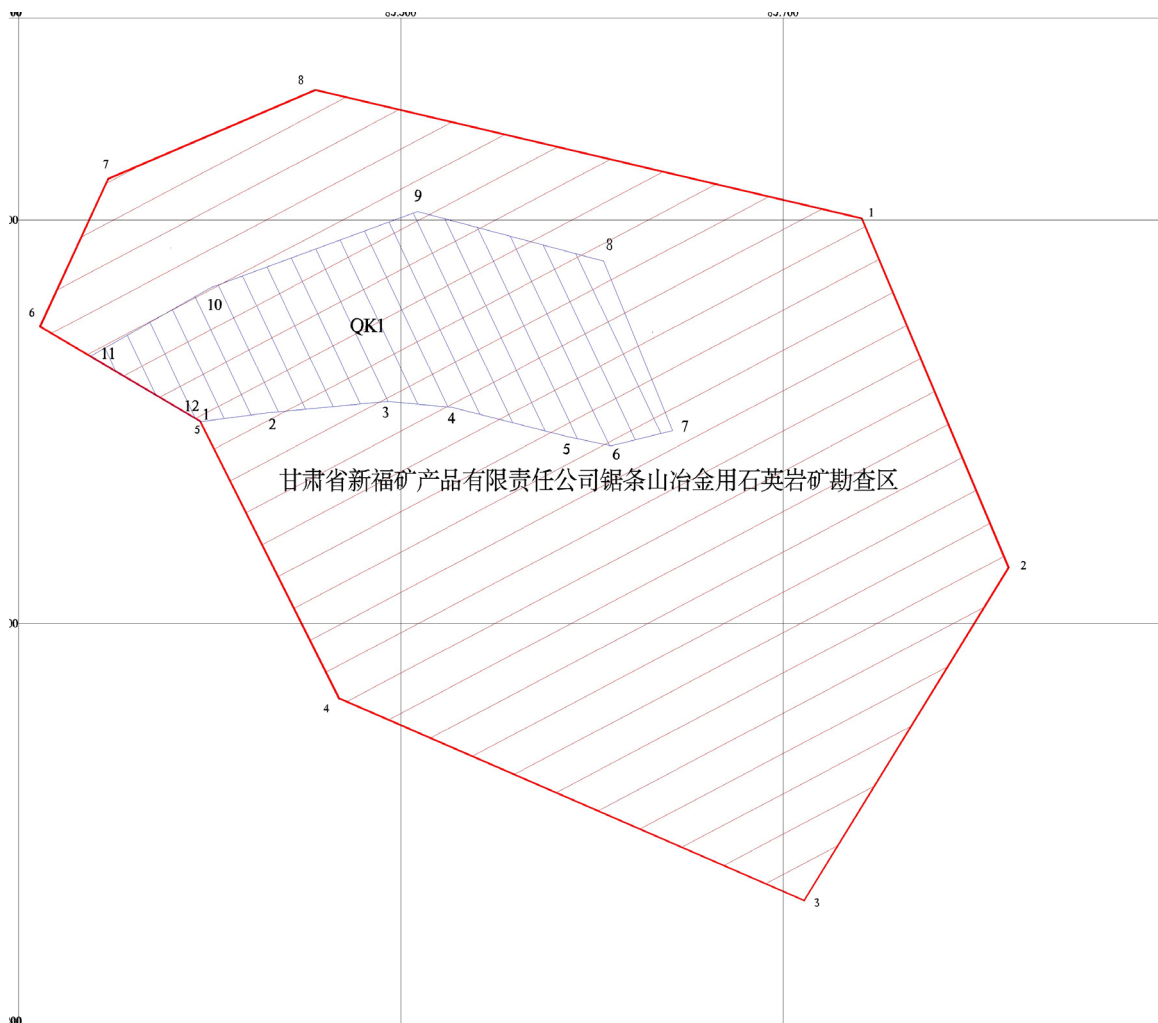


图 3-1 矿区范围与资源量估算范围叠合图

3.3 露天剥离范围

3.3.1 露天剥离范围的合规性

申请延续采矿权矿区范围为协议出让合同中确定的矿区范围。

3.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证

露天矿山剥离范围的科学性合理性是确保矿山安全、高效、环保开采的关键。以下是技术论证的几个主要方面：

1. 地质条件分析

拟申请矿区冶金用石英岩矿体主要赋存于蓟县系墩子沟群一岩组(JxD¹)中, 矿体长 297m, 厚 3.82-18.93m, 矿体赋存标高 1620-1528m, 矿体产状与地层产状基本一致, 呈近东西向透镜状产出, 上下盘围岩均为二云石英片岩, 近地表倾向北部 3° -30° , 倾角 32° -56° 。矿体地表风化仅表现为近地表物理风化作用, 主要表现为地表岩石较破碎, 易碎, 矿体部分出露于地表, 上盘覆盖层为二云石英片岩, 近地表岩石裂隙中常充填少量铁质氧化物、泥质氧化物等, 总体矿石受风化作用小, 对矿体的质量等影响小。

2. 边坡稳定性分析

根据详查报告中力学性质样品测试矿体顶底板围岩均为坚硬岩石, 由于地表岩层较松散, 设计单台阶高度为 10m, 最终边坡角为 51° -58° , 确保边坡稳定。

3. 经济效益分析

通过科学合理的剥离范围设计, 降低剥离成本, 提高经济效益。确保剥离范围内的矿产资源得到充分利用, 避免资源浪费。

4. 安全措施

在剥离范围内设计了安全平台和清扫平台，确保了开采安全。建立边坡监测系统，实时监控边坡稳定性，及时采取措施。

5. 技术支持

采用先进的勘探、测量、计算技术，确保了剥离范围设计的科学性。矿山采用露天开采方式，设计自上而下分水平台阶方式开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对水泥配料用页岩矿资源的压覆，露天采剥范围基本覆盖了资源量估算范围，未超越拟申请矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。详见附图 1 叠合图。

露天矿山剥离范围的科学合理性通过地质条件分析、边坡稳定性分析、经济效益分析、安全措施和技术支持等多方面的技术论证，确保剥离范围的科学合理，实现矿山的安全、高效、环保开采。

3.4 与相关禁限区的重叠情况

矿区周边设置的采矿权有四家，分别为高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿、甘肃东金博瑞矿业有限公司临泽县锯条山1号冶金用石英岩矿、临泽县小孤山蛭石矿、临泽县山川矿业有限公司小孤山冶金用石英岩矿（矿区与周边矿权关系示意图1-3）。矿区周边设置的探矿权分别为高台县羊肚子山南石英岩矿普查、临泽县锯条山石墨矿普查、临泽县一棵树晶质石墨矿普查、临泽县锯条山冶金用石英岩矿普查、临泽县锯条山冶金用石英岩矿二区块详查等五处。勘查矿种为石英岩、石墨等。

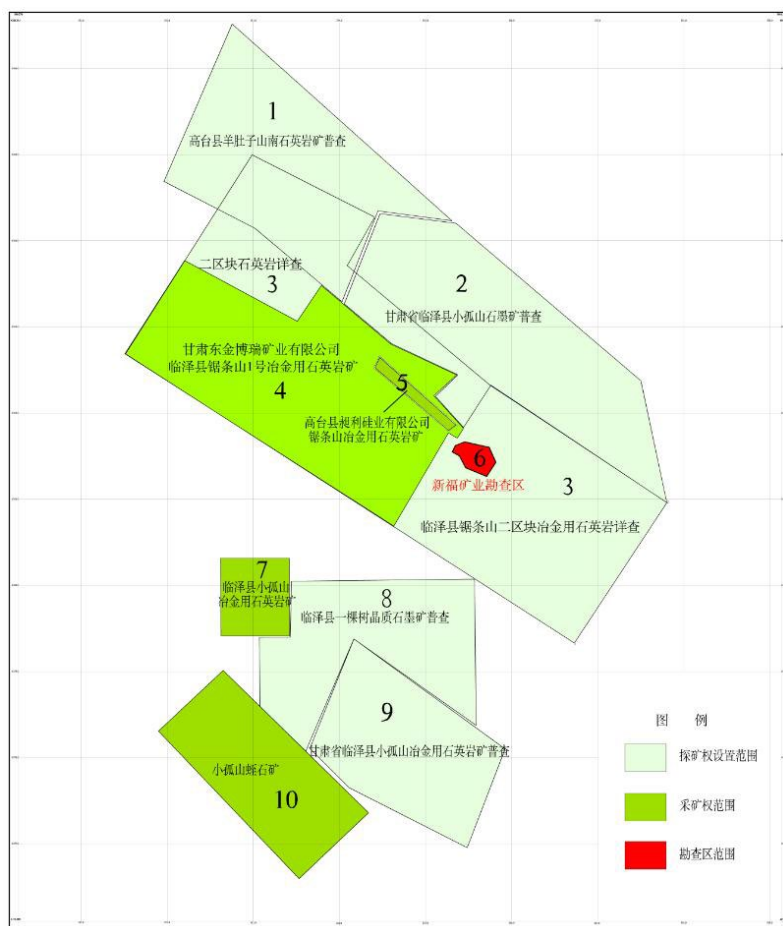


图3-2 锯条山石英岩矿与周边矿业权位置关系示意图

经张掖市高台县自然资源局核查，勘查区范围为高台县新福矿产品有限公司矿权，无矿业权重叠，勘查区范围不与法律法规明令禁止矿产资源勘查开发的生态功能保护区、各类各级自然保护区、森林公园、森林、湿地、水源保护区、林业生态环境保护区、风景名胜区、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹等保护区范围重叠，不属于《矿产资源法》第二十条规定的地区，矿区范围内不涉及军事禁区见（图 1-4）

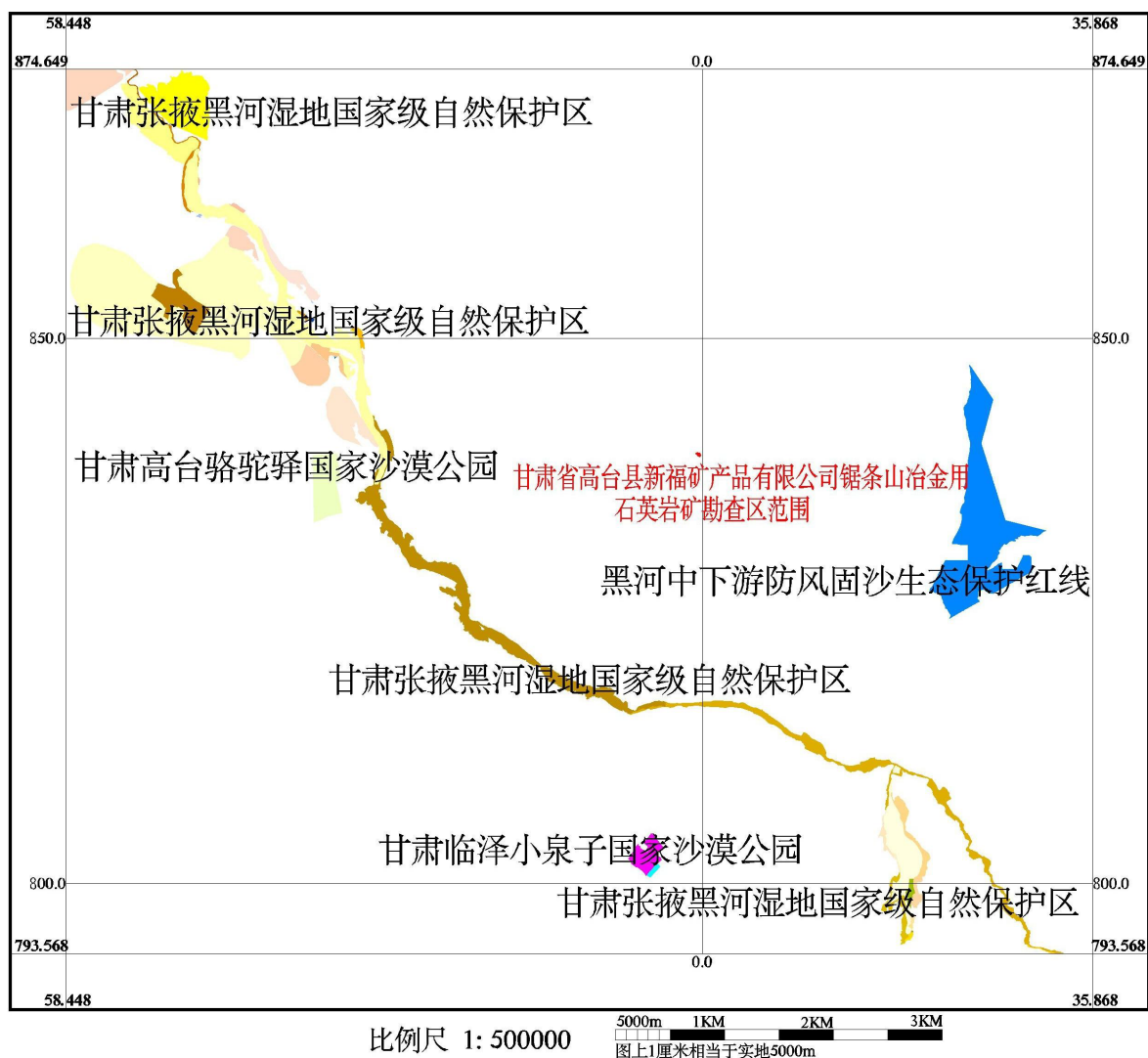


图3-3 勘查与自然保护区关系示意图

3.5 申请采矿权矿区范围

经以上论证，本次设计申请采矿权范围见表 4-2。

表 3-2 申请采矿权范围表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

6		
7		
8		
矿区面积	0.1225Km ²	
开采标高	1647 米至 1522 米	

四、矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

根据评审备案的矿产资源储量报告中资源储量评审结果，该矿山只有冶金用石英岩矿，因此本次设计开采矿种为石英岩矿。

4.2 开采方式

4.2.1 开采方式

矿体为冶金用石英岩矿，矿权范围内矿体稳固性较好；从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为 1647m，设计的最低开采标高为 1522m；矿区位于北祁连西端，气候干燥，降雨量少，这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置 1 个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和回采。

4.2.2 露天开采境界

1. 露天开采境界确定的原则及方法

在充分考虑矿区地形地貌、开采技术条件的基础上，根据本次设计的露天开采工艺，尽可能使该矿露天开采境界内获得最大的资源量，充分利用资源，最大限度的减少投资，降低生产成本，并使企业获得最好的经济效益。

2. 经济合理剥采比

矿山采用露天开采方式，以开采水泥用灰岩为主。根据目前该矿的市场价格，结合开挖围岩的成本等，采用原矿价格法计算该矿区露天开采的经济合理剥采比如下：

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。当露天开采的最终产品为原矿时，根据价格法原则：

$$a + n_{jh}b = P_0$$

故
$$n_{jh} = \frac{1}{b}(P_0 - a)$$

式中 P_0 ——矿石矿点的价格（目前价格为 150 元/t）。

a ——露天开采的纯采矿成本（不包括剥离，当地成本价 30 元/t）；

b ——露天开采的剥离成本（当地剥离成本为 15 元/t）；

n_{jh} ——剥采比，t/t。

若按照保证露天开采的产品能获得预定的最低利润的原则来计算经济合理剥采比的方法，称最低利润法。当露天开采最终产品为原矿时。

$$n_{jh} = \frac{1}{b} \left(\frac{P_0}{1+\delta} - a \right)$$

$$\begin{aligned} n_{jh} &= 1/15 [150/(1+0.3) - 30] \\ &= 5.7 \end{aligned}$$

式中 δ ——利润率（取 0.3）；

其余符号意义同前。

选择最低利润法原则进行计算后：该地区采用露天开采的经济合理剥采比为 5.7:1，根据相关规范，最终确定经济合理比为 5:1。

经估算：实际剥采比=剥离量/矿石体积=896780.29/ 226799.70 = 3.95:1。

3. 爆破警戒线的划定

该矿山选用中深孔爆破方案，根据《爆破安全规程》的规定，确定本矿山爆破安全距离为 300m。

4. 最小工作平台宽度的确定

开采标高 1647m-1522m，相对高差 125m，分层高度为 10m，每个分层作为一个开采阶段，每个开采阶段留设安全平台，其宽度 4m，每 2 个阶段设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度 6m；

设计选用装载机装矿，汽车（20t 载重自卸汽车）转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$B_{\min} = 2R_a + 2R_b + C = 2 \times 4.5 + 2 \times 3.5 + 3 = 19 \text{ (m)}$$

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

C —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 19m，根据矿山安全规程确认采场工作面最小平台宽度为 30m。

5. 露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比类似矿山（高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿）等矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，

主要边坡参数如下：

台阶高度：10m；

台阶坡面角为： 69° - 80° ；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m；

最终边坡角： 51° - 58° ；

道路路基宽 6.0m；

最小工作平台 30m。

按照生产规模及采矿条件，全矿布置 1 个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区沿剥离形成的工作线开始，按双台阶水平推进开采。

影响采区最终边帮稳定性的因素有：

- ①岩石的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；
- ②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的软弱结构面。不稳定的软岩夹层，以及遇水膨胀的软岩等；
- ③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；
- ④强烈地震区地震的影响；
- ⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

综合考虑该矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山（高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿）的比较，并考虑目前生产的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

6. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界为采矿权范围内所有石灰岩矿体，露天开采最高开采标高 1600m，最低开采标高为 1522m。

表 5-1 开采境界范围拐点坐标及编号一览表

拐点编号	X	Y
1		
2		
5		
6		
7		
8		

4.2.3 开采回采率

设计利用资源量

设计可利用资源量以《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》提交并经张掖市自然资源局评审备案的保有资源量（评审基准日为 2024 年 11 月 13 日）为基础。采矿权范围内累计查明资源储量 96.9 万吨。其中动用资源量 31.7 万吨，保有资源量（控制资源量）为 43.1 万吨，保有资源量（推断资源量）为 22.1 万吨。

为确保最终边坡的安全，该矿山需要保留安全平台宽度为 4m，人工清扫平台 6m，设计确定的最终边坡角为：51° -58° 。

可利用资源量：由于推断资源量在估算过程中考虑到安全边坡及剥离量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取 0.8-1.0，本方案取 0.8，则：可利用资源量为： $(43.1 \times 10^4 \text{t} + 22.1 \times 10^4 \text{t}) \times 0.8 = 52.16 \times 10^4 \text{t}$ 。

设计可采储量

回采率按 95% ，在运输过程中对矿石有损失，按 5%，计算可采资源量为 $52.16 \times 10^4 \text{t} \times 95\% = 49.552 \times 10^4 \text{t}$ 。

开采回采率

本次设计采用露天开采，综合回采率为 95%，根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.6-2023）中冶金用石英岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。本次设计满足一般指标要求。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 拟建生产规模

本矿区采矿许可证规定的建设规模为 5 万吨/年，根据《张掖市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求冶金用石英岩的矿山最低开采规模为小型 5 万吨/年。根据矿体所处的内、外部环境，矿体的赋存特点等因素，结合目前矿山生产现状综合考虑，该矿山采用露天开采。结合产品市场需求和矿山实际状况，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件，矿山保有的资源量情况等多种因素，结合当地的销售能力现提出 $5 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 、 $8 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 、 $10 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 三个建设规模进行简要论证（见表 4-1）。本次设计建设规模确定为 5 万吨/年。

表4-1 建设规模简要论证对比表

项目	单价（矿山价） 及计算规则	建设规模			
		10万吨/a	8万吨/a	5万吨/a	
投资	I	1100万元	800万元	500万元	类比 同类 矿山

一、生产成本	30 元/吨	300	240 万元	150 万元	
二、税费					
1、增值税	销售收入×11%	165 万元	132 万元	82.5 万元	
2、营业税+水利基建基金	增值税×5.1%	8.42 万元	6.73 万元	4.21 万元	
3、城市维护建设税、教育费附加和地方税	营业税×9%	0.76 万元	0.61 万元	0.38 万元	
4、矿产资源税	年产量×1.0 元/吨	10 万吨	8 万元	5 万元	
5、管理及财务费用		10 万元	8 万元	5 万元	
6、企业所得税	利润×25%	251 万元	201 万元	125 万元	
三、年销售收入	150 元/吨	1500 万元	1200 万元	750 万元	
四、年净利润	F=总收入-总费用	754.82	603.49 万元	377.91 万元	
五、投资利润率		68.62	75.43	75.58	
六、服务年限	Tz=Zk/A	1.45a	1.33a	1.32a	
经济评价		收益率偏低投资回收期偏长	收益率偏低投资回收期偏长	经济指标更佳	

通过三个方案比较以及《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》，建设规模 5 万吨/年的投资利润率 75.58%为三种方案中最高，投资回收期 1.32a 为三种方案中最低，建设规模 5 万吨/年矿山生产能力、矿山服务年限、投资回收期与储量规模相匹配，更为合理，因此本方案推荐建设规模 5 万吨/年。符合《张掖市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求冶金用石英岩矿的矿山最低开采规模要求（5 万吨/年）。

4.3.2 矿山服务年限

矿山的 service 年限： $T=Q \times K / G = 52.16 \times 95\% / 5 = 10$ （a）。

式中：T—服务年限

Q—可采矿石量

K—采矿回采率（95%）

G—生产能力（5万吨/年）

遵循合理的的开采顺序,按照自上而下分台阶开采,服务年限为10年。

4.4 资源综合利用

4.4.1 选矿回收率

选矿工艺流程选择:

由于原矿主要矿物为石英、绢云母、黏土等杂质等。根据矿物特性,选矿试验可通过破磨-筛分去除磨矿过程的产生的泥质矿物,通过磁选-重选工艺将有磁性矿物分离;再通过擦洗或再磨去除裂隙间的杂质矿物,再通过浮选分离绢云母等。因此拟采用“破磨-筛分脱泥-磁选除铁杂-擦洗或再磨后反浮除绢云母杂质等”联合分选流程。

全流程试验:

在条件试验基础上,试验推荐全流程为:原矿-破碎-磨矿筛分-磁选-浮选,见图4-1。根据2022年高台县锯条山冶金用石英岩矿详查全流程实验及石英产品粒度分析研究结果表明,全流程试验获得的石英精砂产品中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 含量和粒度组成满足平板玻璃用硅质原料优等品 $\text{SiO}_2 \geq 98.50\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.05\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 1.00\%$ 的质量要求,石英选矿回收率为69.24%;获得的细砂产品中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 含量不仅满足平板玻璃用硅质原料优等品 $\text{SiO}_2 \geq 98.50\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.05\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 1.00\%$ 的质量要求,也满足电子玻璃纤维、陶瓷釉料、硅微粉等行业用硅质原料 $\text{SiO}_2 \geq 99.50\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.02\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 0.30\%$ 的指标要求,石英选矿回收率为10.23%,由于粒度较细用于平板玻璃硅质原料应按需求配料。精砂产品和细砂产品选矿回收率总和为79.47%,满足《国土资源部关于镁、铌、钽、硅质原料、膨润土和芒硝等

矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》中对石英岩选矿回收率 $\geq 65\%$ 的要求。

通过工艺矿物学理论分析和可选性试验验证，该石英岩矿难以获得高纯石英产品，但可作为平板玻璃原料大宗利用。

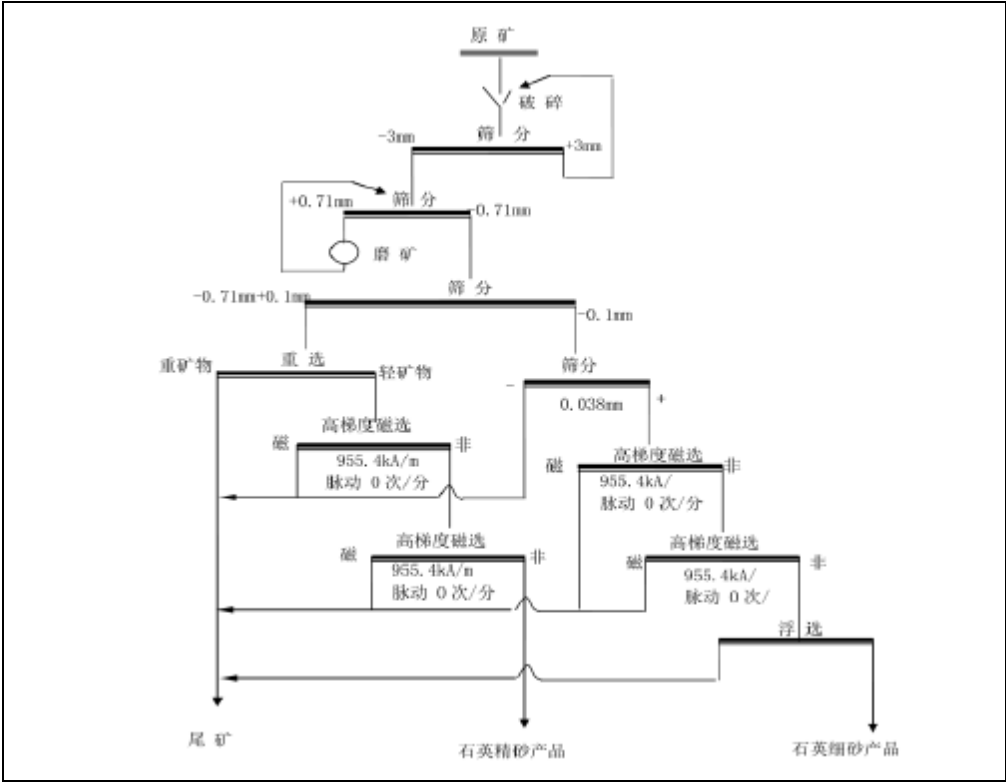


图 5-1 全流程试验

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿，经多年实践，现有矿石的回收率可达到 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.6-2023）中水泥用石灰岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。选矿回收率满足一般指标要求。

4.4.2 综合利用率

根据详查报告，该透辉石大理岩重要指标抗压强度指标不符合规范对建筑用石料 I、II、III类的技术要求，不能作为建筑石料矿使用，岩石中

SiO₂ 含量较高，不能做为石英岩矿床的伴生矿种评价。石英岩矿体上盘有一层白云母出露，云母中间夹有石英岩小夹层，该层云母真厚小于最小开采厚度 2m，本次不做为石英岩矿床的伴生矿种评价。

4.4.3 资源保护

无暂时不能综合利用的矿产。

五、结论

5.1 资源储量与估算设计利用资源量

5.1.1 资源储量

根据《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》提交并经张掖市自然资源局评审备案的保有资源量（评审基准日为 2024 年 11 月 13 日）基础。采矿权范围内累计查明资源储量 96.9 万吨。其中动用资源量 31.7 万吨，保有资源量（控制资源量）为 43.1 万吨，保有资源量（推断资源量）为 22.1 万吨。

5.1.2 设计利用资源量

设计可利用资源量以《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》提交并经张掖市自然资源局评审备案的保有资源量（评审基准日为 2024 年 11 月 13 日）基础。

由于推断资源量在估算过程中考虑到安全边坡及剥离量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取 0.8-1.0，本方案取 0.8，则：可利用资源量为： $(43.1 \times 10^4 \text{t} + 22.1 \times 10^4 \text{t}) \times 0.8 = 52.16 \times 10^4 \text{t}$ 。

5.2 申请采矿权矿区范围

本次设计申请采矿权范围见表 5-1。

表 5-1 申请采矿权范围表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		

2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
矿区面积	0.1225Km ²	
开采标高	1647 米至 1522 米	

5.3 开采矿种

根据评审备案的矿产资源储量核实报告中资源储量评审结果，该矿山设计开采矿种为冶金用石英岩矿。

5.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

5.4.1 开采方式

露天开采。

5.4.2 开采顺序

矿体设置 1 个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和回采。

5.4.3 采矿方法

自上而下分台阶开采。

5.5 拟建生产规模、矿山服务年限

5.5.1 拟建生产规模

设计建设规模确定为 5 万吨/年。

5.5.2 矿山服务年限

服务年限为 10 年。

5.6 资源综合利用

选矿回收率：现有矿石的回收率可达到 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.6-2023）中水泥用石灰岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。选矿回收率满足一般指标要求。

资源保护：无暂时不能综合利用的矿产。

第二部分 方案信息表

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	高台县新福矿产品有限责任公司			
	法人代表	王大彪	联系电话	13993687118	
	单位地址	甘肃省张掖市高台县城关镇人民东路 229 号			
	矿山名称	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	甘肃煤矿地质局一四五队			
	法人代表	刘世海	联系电话	0936-5995607	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		曹江	项目负责	18793687372	
		杜菲	报告编制		
		汪国强	制图		
李宁辉		统稿			
审查申请	<p>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。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  申请单位（矿山企业）盖章 </div> <p style="margin-top: 20px;"> 联系人：王大彪 联系电话：13993687118 </p>				

第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案

0 前言

0.1 任务的由来

为保护矿山地质环境，减少矿产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，促进矿产资源的合理开发利用，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》和甘肃省人民代表大会发布的《甘肃省地质环境保护条例》等国家、地方政府指定的有关法律法规及《矿山地质环境保护规定》、《地质灾害防治条例》及《土地复垦条例》的有关规定，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，矿山企业在取得采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

依据上述法规和文件精神，高台县新福矿产品有限责任公司委托甘肃煤田地质局一四五队编制《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

0.2 编制目的

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的主要目的是通过矿山环境影响、土地损毁情况调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响和土地资源的破坏，实现矿山地质环境的有效保护与土地复垦工作，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。主要任务为：

1. 收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围；
2. 据矿山开发现状，进行矿山地质环境影响现状评估及调查已损毁各类土地现状；
3. 在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响预测评估与拟损毁土地预测评估；
4. 根据矿山地质环境影响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；根据矿山土地损毁现状评估和预测评估，划定矿山土地复垦区与复垦责任范围；
5. 提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施；提出矿区土地复垦技术措

施；

6. 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案；

7. 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算；

0.3 编制依据

0.3.1 法律、法规依据

1. 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正）》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日）；

2. 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2020 年 1 月 1 日）；

3. 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2018 年 1 月 1 日）；

4. 《中华人民共和国矿产资源法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议，2009 年 08 月 27 日第二次修订）；

5. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日）；

6. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日）；

7. 《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；

8. 《土地复垦条例》（国务院令[2011]第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；

9. 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令[2013]第 56 号，2013 年 3 月 1 日）；

10. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令[2014]第 653 号，2014 年 7 月 29 日）；

11. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令[2014]第 44 号，2014 年 6 月 1 日）；

12. 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令[2015]第 35 号，2015 年 9 月 1 日）；

13. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2016]第 64 号，2016 年 1 月 5 日）；

14. 《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 42 号，2016 年 10 月 1 日）；

0.3.2 政策文件

1. 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）；
2. 《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）；
3. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号，2004年3月25日）等；
4. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
5. 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；
6. 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）；
7. 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
8. 《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）；
9. 甘肃省财政厅、甘肃省自然资源厅、甘肃省生态环境厅关于印发《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（财经二〔2019〕23）；
10. 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）

0.3.3 地方政策法规

1. 《甘肃省人民政府关于进一步加强地质灾害防治工作的意见》（甘政发〔2009〕83号文）；
2. 《甘肃省地质环境保护条例2004年修正》（2004年6月4日）；
3. 《甘肃省地质环境保护条例》（2016年10月1日）；
4. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）；
5. 《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43号）；
6. 《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发〔2018〕105号）。
7. 《甘肃省绿色矿山建设建设规范地方标准》（DB62/T4284.1-2021）。

0.3.4 技术标准

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部（2016.12）；
2. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
3. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
4. 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
5. 《水土保持综合治理技术规定》（GB/T16453-1996）；
6. 《污水综合排放标准》（GB8978-2015）；
7. 《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
8. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
9. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
10. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
11. 《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T103.1-2011）；
12. 甘肃省国土资源厅制定的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制基本要求（试行）（2013年7月）；
13. 《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求》（试行）甘肃省国土资源厅（2003.5）；
14. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
15. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
16. 《地下水水质标准》（DZ/T00290-2015）；
17. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
18. 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
19. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
20. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
21. 《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
22. 《矿山地下水监测规范》（DZ/T0207-2021）等最新规范标准；

0.3.5 其他依据

1. 《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿资源储量核实报告》（甘肃煤田地质局一四五队，2017年12月）；
2. 高台县县自然资源局提供的土地利用现状图、规划图与台账”、上一次的矿山

恢复治理与土地复垦方案、本次编制的矿山开发利用方案等；

3、《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发与恢复治理方案》（甘肃省建设项目咨询中心和甘肃陇原地质勘察工程公司 2018 年 1 月）；

4、《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》（甘肃煤田地质局一四五队 2023 年 12 月）；

5、《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》（甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院 2024 年 10 月）

6、矿区实地勘查及搜集的相关资料。

0.4 方案适用年限

本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照“国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的规定，依据本矿山服务年限和开采计划来确定。

根据《新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》提交并经张掖市自然资源局评审备案的保有资源量（评审基准日为 2024 年 11 月 13 日）基础。采矿权范围内累计查明资源储量 96.9 万吨。其中动用资源量 31.7 万吨，保有资源量（控制资源量）为 43.1 万吨，保有资源量（推断资源量）为 22.1 万吨。由于推断资源量在估算过程中考虑到安全边坡及剥离量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取 0.8-1.0，本方案取 0.8，则：可利用资源量为： $(43.1 \times 10^4 \text{t} + 22.1 \times 10^4 \text{t}) \times 0.8 = 52.16 \times 10^4 \text{t}$ 。年设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ，矿山服务年限 10 年。

本方案编制基准期为 2024 年 12 月。

综上所述，据矿山服务年限、开采计划和矿山采矿许可证的核发年限，进行综合确定方案编制年限为 10 年即自 2024 年 12 月至 2034 年 11 月；方案适用年限为 5 年，即自 2024 年 12 月至 2029 年 12 月（具体时间以申请获得新一期采矿许可证时间为准）。

在《采矿许可证》有效期内，一是如果矿山企业发生主要开采矿种、开采方式、生产规模变更，以及因矿区范围变化需要变更矿山建设方案时，应重新编制矿产资源开发与恢复治理方案；二是如果不发生采矿权等的变更，本方案使用年限到期之后，根据矿山开采计划和矿山环境的变化，需修编一次本方案；三是在方案有效期内，随政府土地

复垦项目规划，土地复垦条件和复垦方向发生较大变化时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 0-1。

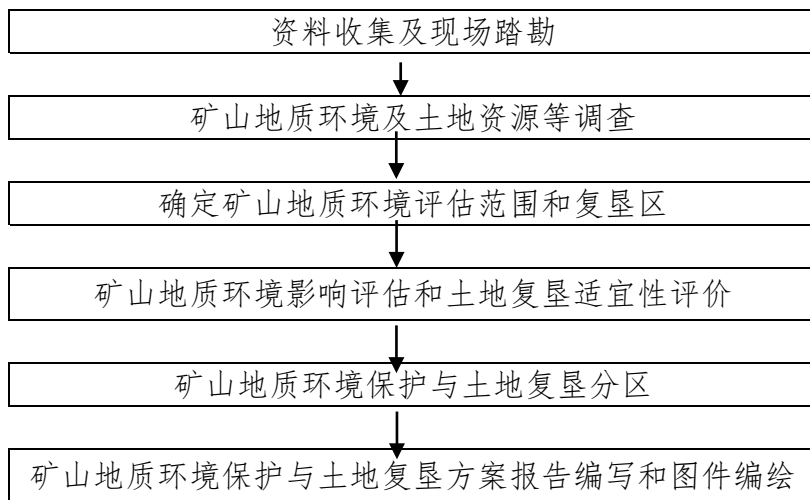


图 0-1 工作程序框图

0.5.2 工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、开展工作前，项目有关技术人员认真学习自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案工作大纲》，熟悉工作程序，明确工作重点。

2、在调查前，搜集并详细阅读《详查报告》、《开发利用方案》等相关资料，了解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。初步确定矿山地质环境评估区范围、级别和土地复垦区、复垦责任范围等。

3、野外调查采用 1：2000 地形地质图做手图，亚米级 GPS 定位，数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法进行灾害点调查。

4、本次调查的重点对象：初步查明该区的地质岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、矿体地质特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等，调查各类地貌、

土地资源占用、水文地质及地质灾害现状、规模及稳定性等，确定各类地质环境问题的成因类型、分布规模、威胁对象等，预测可能产生地质环境问题的地域、类型，灾害隐患对矿山工程的危害程度及危险性，提出初步防治措施。

5、室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议，着重于提出拟采取的防治方案。编制了《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

0.5.3 完成的工作量

我公司接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于2024年11月15日组织技术人员进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量见表0-1。

表0-1 本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	矿山企业自有资料：(采矿证副本、营业执照，核实报告、矿产资源开发利用方案)	份	4
	当地国土部门提供资料：项目所在地标准分幅土地权属证明、肃南县土地利用总体规划图	份	2
野外调查	矿区面积	km ²	0.1225
	矿山基础设计位置调查	处	5
	调查面积	km ²	0.53
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

通过以上工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析 with 系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我公司内部三级校审后送交专家组评审。

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

矿区地形较为平坦，区内便道平坦易行，外有公路和高台县城相通，行程约 30km，且与 312 国道、兰新铁路干线等交通要道相邻，交通方便。其地理坐标为：东经 99° 59′ 33″ ~99° 59′ 55″，北纬:39° 33′ 39″ ~39° 33′ 52″，中心点坐标：东经 99° 59′ 45″，北纬:39° 33′ 46″，矿区面积 0.1225km²。

证号：C6207002009056120132238

采矿权人：高台县新福矿产品有限责任公司

地 址：高台县合黎镇锯条山矿区

矿山名称：高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：石英岩

开采方式：露天开采

生产规模：5.0 万吨/年

矿区面积：0.1225km²

有限期限：2024 年 1 月 31 日至 2028 年 4 月 30 日

1.2 矿区范围及拐点坐标

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿采矿权由 8 个拐点组成，面积 0.1225km²拐点直角坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

坐标 拐点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			拟申请采矿权范围拐点坐标与原矿权相同，采矿权标高由 1647m 至 1600m 变更为 1647m 至 1522m。
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
矿区面积为 0.1225km ²			

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山建设规模及工程布局

1. 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山拟设年生产规模为5万吨，矿山生产规模为小型。

2. 工程布局

根据矿山《开发利用方案》，矿山设计建设工程主要有：露天采场（含原有采场）、排土场、破碎场地、堆料场地、办公生活区和矿山道路，占地面积共计18.22hm²。

（1）露天采场：

矿区首采工作面位于矿体的南部，矿山以此进行分台阶开采，根据开采终了图，露天采场占地6.75hm²。

（2）排土场：

排土场设置在北面地势较平坦处，位于露天采场东南部，排土场占地面积7.38hm²。

（3）破碎场：

已建：破碎场位于采场外北部50m，占地0.38hm²。

（4）堆料场：

已有1处堆料场，分别位于位于矿区东部和矿区东南部，占地面积1.65hm²。

（5）办公生活区：

已有办公生活区位置在矿区外北部约150m，占地0.16hm²。

（6）矿山道路：

设计标准按简易行车要求设置，路面宽度6m，最小半径15m，道路总长度1600m，占地面积约0.98hm²。

拟建：设计标准按简易行车要求设置，路面宽度6m，最小半径15m，拟建道路总长度1500m，占地面积约0.92hm²。

1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《核实报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为矿区1647-1522m标高范围内石英岩矿。采矿权范围内累计查明资源储量96.9万吨。其中动用资源量31.7万吨，保有资源量（控制资源量）为43.1万吨，保有资源量（推断资源量）为22.1万吨。可利用资源量为49.552万吨。年设计生产规模为 5.0×10^4 t/年，矿山服务年限10年。

1.3.3 矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

2. 开采顺序

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和回采。

3. 矿山开拓

开拓方案选择的基本原则：力求基建工程量省、经营费低，便于施工，环节少、管理方便等。

根据矿体赋存特征、矿山生产规模、总体布置、工程设施等条件，矿山采用公路运输、移动坑线开拓方式。采用装载机剥离、中深孔爆破，装载机采、装、运工艺。

矿山采用公路运输的开拓方式。由于该矿地势起伏不大，可直接修建简易道路通往指定采场，并将设备（挖掘机、装载机和穿孔设备移动空压机等）拉运至的首采工作面，直接展开工作，并最终形成工作线。

地表运输道路布线方案：根据该矿区地形地貌结合矿区已有的道路，后续视矿区实际情况再修建新的公路，使之能够到达新的采坑位置。

采坑内开拓运输方案：考虑该矿区地形地貌修建坑内道路，使设备（装载机和穿孔设备移动空压机等）可以直接到采坑内进行剥离和开采。首先利用装载机等设备剥离第四系松散堆积物，后采用爆破方式配合装载设备，直接形成工作线，布置一层开采台阶进行剥离和开采。

4. 开采工艺

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和开采。矿山采矿工艺主要为铲装运输。

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离→穿孔→装药→爆破→采、装、运→堆矿场→排矸。

1.3.4 选矿工艺

该矿体基本出露地表，在开采过程可直接进行挖掘铲装，且围岩和矿石产状颜色等区别较大，开采过程中肉眼即可分辨围岩和矿石，通过机械筛分，可以有效的清除杂质。

该矿采用的选矿方法为：机械选矿方法进行选矿，即大块废石由机械挑选、筛分，

清除土体、细渣。

采用爆破方式选取矿石。生产工艺流程为爆破→手选→机械碎石→成品→装车。经计算，矿山采出的矿石有 95%以上的可以利用，其余碎石通过筛分，清除土体、细渣外，可用于矿山道路和平整工业广场之用的建设，剩余废石通过设备运送至排土场堆放。

1.3.5 尾矿设施

该矿体生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层，由于该矿覆盖层、废矿、废石量都较小，其中大量的弃土可用于铺垫道路、修建及铺垫扩建道路。剩余剥离物全部排放至指定的排土场内，不设置尾矿设施。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开发历史

根据《高台县国土资源局关于高台县矿产品有限责任公司申请变更硅石二矿采矿权相关事项的初审意见》（高国土资矿发[2015]2号）及《采矿权转让审批通知书》（张国土资矿转字[2015]第3号）文件，2015年6月矿山名称由高台县矿产品有限责任公司硅石二矿更名为高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿，本方案所依据的资源量是由甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院提供的《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部 1600-1522m 标高详查报告》（2024.10）可知，截至 2024 年 7 月 31 日，采矿权范围内累计查明资源储量（控制资源量+推断资源量）96.9 万吨。其中动用资源量 31.7 万吨，保有资源量（控制资源量）43.1 万吨，保有资源量（推断资源量）22.1 万吨。矿权此次改变矿权标高，变更采矿证。

表 1-2 新福锯条山冶金用石英岩矿采矿权沿革情况一览表

延续/变更	采矿许可证名称	许可证编号	面积 (km ²)	有效期限	采矿权人	变更内容
新立	高台县矿产品有限责任公司硅石二矿	6222000730061	0.0503	2007.5.28-2009.5.28	高台县矿产品有限公司	无
变更	高台县矿产品有限责任公司硅石二矿	C6207002009056 120132238	0.1354	2009.5.28-2015.5.29		范围和标高
变更	高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿	C6207002009056 120132238	0.0503	2015.5.29-2017.4.30		采矿权人
变更	高台县新福矿产品有限责任	C6207002009056	0.0503	2017.4.30-	高台县新福矿产品	范围、生产规模
变更	高台县新福矿产品有限责任	C6207002009056	0.0503	2018.4.30-		范围

变更	高台县新福矿产品有限责任	C6207002009056	0.0503	2022.7.13-	有限公司	范围
延续	高台县新福矿产品有限责任	C6207002009056	0.0503	2024.4.30-		无
变更	高台县新福矿产品有限责任	C6207002009056	0.1225	2024.1.31-		范围

1.4.2 矿山开采现状

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿自取得采矿证以来，连续性开采，布设排土场及矿山道路，目前形成1处露天采场，形成的不稳定斜坡。矿山开采方式采用露天开采，矿区范围内位于矿区北部，有一个近似东西走向的采坑，沿着矿脉开采，总占地面积1.32hm²。排土场，位于露天采场东南部，排土场占地面积7.38hm²。破碎场位于采场外北部50m，占地0.38hm²。已有1处堆料场，分别位于矿区东部和矿区东南部，占地面积1.65hm²。已有办公生活区位置在矿区外北部约150m，占地0.16hm²。已有道路总长度1600m，占地面积约0.98hm²。





1.4.3 矿山企业对前次地质环境恢复治理方案的执行情况

根据现场调查,影响矿山地质环境的问题主要为采矿建设的基础设施和矿区道路对矿区的地形地貌、土地资源存在一定的影响。由于企业基础设施和矿区道路后续生产将继续使用,该矿山采取“边开采、边治理”规划开采治理相结合的矿山治理模式。使被动性治理为变主动性治理,变修复性治理为保护性治理,保护性治理结合前期规划治理,实现了生态效益和经济效益的相统一。

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

矿区属大陆性荒漠草原气候。气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。气候特征是四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢。四季云量少，晴天多，光照充足，太阳辐射强。全年有效风速时数约为 7358 小时，占全年总时数的 84%左右，年日照 3200 小时左右，日照辐射值达 6301 兆焦耳/平方米。气温日差较大，县城年平均日差 14℃，年平均气温为 7.7℃。年均无霜期 176 天。冻土厚度 1.2m 左右，日最大降雨量 50.4mm，小时最大降雨量 40mm，10 分钟最大降雨量 13.6mm，相对湿度 52%，年平均降雨量 118.4mm，年平均蒸发量 1830.4mm，年平均蒸发量为多年平均降雨量的 15 倍。风季为每年 3-4 月，最大风速可达 15 米/秒，一般刮西北风和东风，风力 6-9 级；雨季为 7-8 月，降雨集中且常形成暴雨，占年降雨量的 60%以上。发源于祁连山的黑河从勘查区南侧流过，黑河多年平均入境水量 14.23 亿 m³/a。冰冻期为每年 10 月底至次年 3 月。属典型的温带大陆性干旱气候，最佳野外工作期为 5 月-10 月。

2.1.2 水文

根据地下水赋存条件、含水介质类型及含水层岩性，矿区地下水主要为基岩裂隙水。地下水赋存于矿区蓟县系墩子沟群一岩组各类岩石的风化裂隙和构造裂隙中。主要接受大气降水及沟谷潜流，地下侧向径流补给。由高向低径流汇集，多在深切割沟谷地带以地下潜流形式排泄。地下水富水性较差，含水极不均匀，受基岩裂隙密度和大气降水量大小等因素控制，单泉流量 < 1L/s，含水层赋水性差，地下水径流模数在 0.05—0.1L/s·km² 之间。地下水化学类型以 HCO₃⁻-Ca²⁺-Mg²⁺，HCO₃⁻-SO₄²⁻-Ca²⁺ 型为主，矿化度 1g/L 左右。

矿区内地下水的主要补给来源是大气降水，因为降水多以暴雨形式出现，形成短暂的山洪水流，所以当山洪水流顺干沟谷流动，沿途渗漏和降水直接渗入是主要的补给方式。另外，还有冰雪融化、冻土层解冻等的水渗透进行补给。由于大气降水量较少，排出蒸发因素渗漏至含水层的水也就更少了，所以补给来源是十分贫乏。地下水径流受地形控制，一般由高往低处径流，蒸发消耗是区内主要的排泄方式。

矿体常年处于干涸状态，基本不含水，只在雨季由于大气降水的补给，可能形成微

量渗水，但对露天作业来说影响较小。矿层顶底板岩石透水性能差，含水性极弱，构造水也不发育，地表降水量少，偶遇暴雨，形成地表径流汇入沟谷而排出。因此矿区水文地质条件较好，属简单型。

2.1.3 地形地貌

勘查区属河西走廊中段，合黎山与北山过渡带地段，为低中山区，总体地势为北高南低，岩石裸露，植被不发育。海拔高程一般在 1585-1647m，山体切割较浅，地形坡度较缓，相对高差 10-35m。在勘查区范围内植被分布有骆驼草、梭梭等耐干旱植被，植被较稀疏，植株较低矮。勘查区及周边区域植被覆盖率较低，主要植被类型为耐干旱的荒漠植被，勘查区内沟谷主要为第四系冲洪积物及残坡积物，多为砂石、砂土、砾石等。见照片 2-1、2-2。



2.1.4 植被

区内地表植被稀疏，植被覆盖率小于 10%，以旱生植被为主，主要有芨芨草、刺蓬等。区域属温带荒漠带，项目区无国家及地方保护植物种存在。



照片 2-3 矿区土壤植被

2.1.5 土壤

区内表层为薄层风积沙土，土层薄，肥力差，耕性差，微碱性。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

1. 地层

矿区出露的地层主要为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），是本区的主要石英岩矿赋矿层位。

中元古代蓟县系墩子沟群地层大面积出露于勘查区，主要由一套浅变质的石英片岩、石英岩、透辉石大理岩岩组成，该地层为一套厚层大理岩变质建造，在图幅内出露面积较大，主要分布于图幅南部，与上覆地层呈断层或角度不整合接触。主要岩性为大理岩及石英岩、二云母石英片岩、原岩建造为碳酸盐—含镁碳酸盐岩夹硅质岩、碎屑岩建造。该层为石英岩的主要含矿地层。

2. 构造

（1）褶皱

矿区整体处于锯条山背形构造带中，主要褶皱构造为倾伏紧闭褶皱，轴面呈近东西向，长度约 1Km，由蓟县系墩子沟群一岩组的二云石英片岩、透辉石大理岩、石英岩组成。北翼、南翼岩层产状 3-30° ∠32-56 之间，翼间角 10°。两翼地层向北倾伏，石英岩矿体为轴部。褶皱对矿体的影响较小。

（2）断裂

矿区未发现明显断裂构造。

3. 岩浆岩

岩浆岩在勘查区内不发育，仅在勘查区南部外围见有花岗斑岩脉，近东西向侵入于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）地层中，宽 1-3m 不等，长约 350m。

花岗斑岩脉：具斑状结构、花岗结构，斑晶主要由长石、石英组成，其含量约 60% 左右。基质主要为斜长石、石英组成。岩石蚀变矿物有绿泥石、绢云母等，岩石见较弱碳酸盐化、高岭土化。

2.2.2 水文地质

1. 地下水类型及富水性：

大气降水为地下水补给的主要来源，通过岩石风化裂隙、构造及其破碎带垂直渗入

补给地下水，上部含水层中的水下渗补给下伏含水层，由地势高的位置向地势低的位置径流。蒸发是本区地下水排泄的主要方式。

根据地貌及地层岩性划分，将整个锯条山地区划分为一个水文单元，该区域内地下水类型主要有基岩裂隙水、第四系孔隙潜水。

基岩裂隙水补给的来源主要是降水和雨洪的渗入，大部下渗补给第四系潜水；第四系孔隙潜水主要赋存于中、上更新统砂及砂砾卵石层中，主要补给来源有基岩裂隙水下渗及暂时性雨洪渗入，主要以地下潜流或部分转化为承压水排泄。

(1) 基岩裂隙潜水：区内基岩裂隙水主要受构造作用的控制，在构造发育地带（断层和褶皱）形成基岩裂隙潜水。由于本区降雨稀少，导致基岩裂隙水补给微弱，虽然本区内一些大的储水构造延伸规模大，但由于本区内侵入岩体的发育，阻断了其间的水力联系，使基岩裂隙水不能形成规模。根据收集到的周边矿山水文资料，该水文单元内基岩裂隙水匮乏，埋藏深度大，周边矿山勘探钻孔内均未揭露该层地下水。

(2) 第四系松散岩类孔隙水：本区第四系松散堆积物均分布在勘查区外围低洼平坦沟谷内或山间冲洪积平原区，厚度一般数米，物质组成主要以砂、砾、碎石为主。该层含第四系孔隙水，主要接受基岩裂隙水的侧向补给和地表水入渗补给，该类型地下水分布范围不大，厚度薄，规模小。

2. 地下水补径排条件变化

根据野外调查和区内气象条件可知，勘查区属低中山区，冲沟较发育，大气降水及其所形成的暂时性洪流垂直渗入是地下水的主要补给来源，而强烈蒸发，植物蒸腾是地下水排泄的重要途径。

第四系松散岩类孔隙水补给来源主要为大气降水和洪水的渗入补给，其次受基岩裂隙水侧向补给，该类地下水由于储水条件差，补给来源受季节性影响较大，且蒸发强烈，因此富水性很弱。

基岩裂隙水补给来源主要是以大气降水渗入补给，大气降水在山脊或斜坡通过构造风化裂隙渗入补给地下水，地下水在构造风化网状裂隙中运动，沿着裂隙倾斜方向运移，其受岩层间构造破碎带控制强烈，即在构造破碎带发育位置储水空间大，富水性较强，构造破碎带不发育的地段赋存空间狭小，储水条件差，富水性弱。

3. 含水层间及其与地表水之间的水力联系

地表水直接受大气降水控制，随季节变化而变化，由于矿区内冲多分布于地表第四

系砂砾土层，一般为季节性流水，与含水层不直接发生水力联系，对采矿基本无多大影响。变质岩基岩裂隙水补给来源主要是以大气降水渗入补给，大气降水在山脊或斜坡通过构造风化裂隙渗入补给地下水，地下水在构造风化网状裂隙中运动，顺着地下水倾斜方向运移，其受岩层间构造破碎带控制强烈，即在构造破碎带发育位置储水空间大，富水性强，构造破碎带不发育的地段赋存空间狭小，储水条件差，富水性弱。

第四系含水层主要分布在冲沟、地表，为残坡积、冲洪积物，其岩性主要为粉质粘土、含砾粉质粘土、含砾粉质砂土，局部夹砂砾石层，与地下各基岩含水层一般不发生水力联系或水力联系较差。矿区含水岩组较单一，主要为变质岩类含水岩组，该含水岩组中的裂隙含水层易于发生联系。

4. 地下水水化学特征

根据周边水质资料收集，矿区内地下水属于 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ ， $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$ 型为主，矿化度 1g/L 左右。

5. 矿床充水因素分析

矿床充水因素主要为富集于断裂构造中的基岩裂隙水，大气降水是矿区地下水主要补给来源，属降水补给型矿床，构造破碎带富水性弱，地下水补给条件差，水文地质边界简单，第四系分布厚度小、基本不含水，矿区岩溶不发育。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12971-2021）划归为以裂隙潜水含水层为主，顶、底板直接充水的矿床，矿床水文地质条件简单，勘探类型属第二类，即裂隙充水为主的矿床。

6. 主要水文地质问题

矿区水文地质条件简单，属无少水矿床。地下水的补给来源主要为大气降水，矿床开采后，未揭露地下水，无突水、涌水现象，对矿区整体的水文地质条件影响不大，随着采掘深度的增加，大气降水依然为矿床补给来源，矿床未来开采要注意预防大气降水形成的洪水从采坑口向下流入，对采矿造成一定威胁。根据高台县气象观测资料显示，七、八月为雨季，在丰水季节和暴雨连绵的灾害性天气，露天采场汇水量骤增，要做好防洪、排涝工作。应采取以下措施：

（1）进行雨季水情、水害分析

矿区含水层含水贫弱，地下水流动滞缓，地下水以静储量为主，主要补给水源为大气降水。矿区内无地表水体，仅在雨季有短暂地表径流。开采方式为露天开采，尽管勘查区降水量较小，但由于降雨集中，露天采坑一旦形成积水且不能及时排出，有可能威

胁采矿生产安全。

(2) 雨季防水措施

①疏通泄洪通道

雨季来临前组织人员对露天采坑周边及上游泄洪通道进行巡查,发现通道阻塞及时进行疏通,在可能发生阻塞地段进行加坝引流。

②构筑拦水坝

为了防止雨季大气降水沿露天采坑周边直接进入采坑,淹没露采工作面,威胁露天采坑生产安全、加大露天采坑排水负担,根据实际情况,沿露天采坑周边构筑拦水坝,坝高不低于 1.5m,坝宽不低于 2m,坝体材料为露采剥离物,坝体外部覆黄土。

③进行露天采坑、排土场边坡稳定观测雨季必须加强露天采坑、排土场边坡稳定性观测,防止由于降雨诱发滑坡灾害。

④建立雨季预警机制

为了防止雨季露天采坑发生事故,及时掌握暴雨与洪水预警信息,在暴雨预警信息发布后应立即组织撤出人员及设备。

⑤完善露天采坑排水系统

雨季来临前对露天采坑排水设备进行检修,保证雨季排水工作正常。

7. 水文地质勘查类型

根据矿床主要充水含水层及其空间分布特征,本矿床为基岩裂隙水充水为主的矿床。该矿山为露天开采矿山,矿体位于当地侵蚀基准面以上,地表大致以北西向山脊为地表分水岭,山体坡度 10-20°,局部 30°,地形有利于自然排水,但附近无地表水体。矿床充水因素主要为富集于断裂构造中的基岩裂隙水,大气降水是矿区地下水主要补给来源,属降水补给型矿床,构造破碎带富水性弱,地下水补给条件差,水文地质边界简单,第四系分布厚度小、基本不含水,矿区岩溶不发育。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12971-2021)划归为以裂隙潜水含水层为主,顶、底板直接充水的矿床,矿床水文地质条件简单,勘探类型属第二类,即裂隙充水为主的矿床。

2.2.3 工程地质

(1) 工程地质岩组划分

矿区分布岩性主要是石英岩、黑云母石英片岩。其工程地质特征如下:

该矿矿体分布于矿区西北部,矿权范围内石英岩矿体赋存于蓟县系墩子沟群一岩组

(JxD¹) 黑云母石英片岩中, 呈中厚层状产出。石英岩呈白色、灰黑色, 细粒结构, 块状构造, 岩石致密较坚硬, 岩性较稳定。据经验值, 未风化的石英岩极限抗压强度 600—1500kg/cm²。

(2) 工程地质条件评价

矿区岩石风化程度较弱, 地表岩石完整性强。勘查区属低山戈壁丘陵区。经钻孔工程地质编录, 岩芯一般以长柱状为主, 岩石坚硬, 裂隙发育较少, 岩石完整系数 RQD 值达到 90%以上, 矿体围岩多为坚硬岩组, 岩溶现象不发育, 勘查区内未见有活动断裂带, 勘查区内断层构造不发育, 总体工程地质条件较好, 但浅部围岩和矿体风化较强烈, 岩石破碎, 露采边坡可能沿风化带产生局部滑移。勘查区内主要矿体赋矿层位走向主体为南北向, 当未来采坑边坡坡向与岩层产状一致时, 雨季洪水期间可能产生岩质滑坡, 矿床工程地质条件中等。

总体来看, 矿区地形地貌条件简单, 地形有利于自然排水; 地层岩性较单一, 地质构造条件简单; 岩溶作用不发育, 矿区最低侵蚀基准面以上未见地下水; 岩体结构以片状-块状结构为主, 局部发育的软弱夹层和构造破碎带可能会影响岩体稳定性, 发生工程地质问题; 根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12971-2021), 划分该矿床为工程地质条件中等的矿床。

2.2.4 矿体地质特征

1. 矿体规模及产状

根据详查报告, 该矿床共发现石英岩矿体 2 条, 编号分别为 I、II。I 号矿体始于矿区西北部, 延伸至矿区东南部, II 号矿体分布于矿区东北部, 两矿体走向均呈北西—南东向, 倾向北东, 倾角 50~85°。其中 I 号矿体规模较大, 矿体长度大于 900m, 规模较大, 厚度较稳定, 为本次详查工作的主矿体; II 号矿体长度大于 200m, 规模略小。I、II 号冶金用石英岩矿体均赋存于蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹) 中, 呈层状产出, 形态相对稳定。矿体位于锯条山向斜的南翼, 走向西北, 倾向北东, 倾角 50°~85°。

2. 矿石质量

矿区区矿石可分为乳白色石英岩、青灰色石英岩两类。组成矿石的矿物种类比较简单, 乳白色石英岩矿石矿物主要为石英 (97%~98%), 绢云母、粘土等杂质 (3%~2%); 青灰色石英岩矿石矿物主要为石英 (97%±)、绢云母 (≤2%±)、不透明物、粘土杂

质(≤2%±)。矿石结构以粒状变晶结构为主。构造以块状构造为主。矿石中有害组分含量远低于熔剂用硅质原料的质量要求,矿石质量较好。根据矿石矿物及脉石矿物的赋存状态可知:矿石自然类型分为石英岩型、矿石工业类型为沉积变质型根据综合分析,该矿床矿体赋存于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组(JxD¹)云母石英片岩中,呈层状产出;是由石英砂岩或其他硅质岩石经过区域变质作用重结晶而形成。初步分析认为矿床类型为沉积变质型矿床,矿床成因为沉积矿床遭受后期区域变质作用改造而成。

(2) 矿石工业类型

根据《矿产地质勘查规范硅质原料类》(DZ/T0207-2020)附录E.3.1冶金用硅质原料质量要求,按矿石用途及品级划分,区内石英岩矿石工业品级为冶金熔剂用硅质原料。

(3) 矿石品级

通过对锯条山石英岩矿勘查区内矿石基本分析样品统计分析其化学成分平均含量:SiO₂平均含量96.41%,Al₂O₃平均含量2.75%,Fe₂O₃平均含量0.60%,CaO平均含量0.215%,P₂O₅平均含量0.035%。根据《矿产地质勘查规范硅质原料类(DZ/T0207-2020)》,附录E.3.1冶金用硅质原料质量要求,锯条山石英岩矿品级划分为冶金溶剂用石英岩。

(4) 矿石的矿物组成

矿区内石英岩矿石矿物成分相对较简单,主要矿物成分为石英,含量90.11-98.96%之间,少量绢云母(2-3%),其他矿物钾长石、黄铁矿、闪锌矿、钛铁矿、磷灰石等少量。显微镜下观察石英岩为无色透明,它形粒状,d=0.30-0.60mm,少部分d=0.02-0.05mm,最大d=2.0mm,表面干净;绢云母无色透明,细鳞片状,d=0.05mm左右;闪锌矿灰色微带褐色调,无多色性,他形微细粒粒状,不规则粒状集合体,粒度大小0.01—0.05mm不等,中硬度,磨光一般,无色—浅黄内反射色;黄铁矿淡黄色,自形—他形微粒粒状,无多色性,粒度0.005-0.02mm左右。均质性,高硬度,磨光一般。其他矿物多为黑色不透明,多充填在微裂隙中或重结晶形成集合体。

(5) 矿石的结构、构造

新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿石呈灰白色、青灰色,带杂质的呈浅褐色、浅灰。矿石结构以中—细粒状变晶结构、块状结构为主。石英呈它形粒状(图5-2),粒径0.3mm-1.8mm。碎裂结构主要表现为早期典型的石英,局部遭受应力作用破裂、破碎,石英呈脉状、断续脉状碎粒延伸分布并重结晶成它形粒状齿状镶嵌,粒度

大多在 0.1-0.5mm，隐晶结构是矿石中石英粒度<0.01mm（一般为 0.001-0.006mm），表面十分细腻、致密，微粒（d=0.01-0.1mm）和细粒（d=0.1-0.8mm）的石英颗粒，常以网脉状或囊包状产于隐晶的石英之间，它可能是热液影响下重结晶形成。

矿石中构造以块状为主，层状构造次之。

(6) 矿石化学成份

通过对锯条山石英岩矿采集分析化学全分析样品（表 5-1），样品分布在不同的地表及深部工程中，具有较好的代表性。矿石有用组分为 SiO₂，有害组分为 Fe₂O₃、Al₂O₃、CaO、P₂O₅、MgO、K₂O、Na₂O、TiO₂、Cr₂O₃、LOSS。经统计分析，勘查区内石英岩主要化学成份的平均值分别为：SiO₂ 平均含量 97.39%，Al₂O₃ 平均含量 0.59%，Fe₂O₃ 平均含量 0.15%，CaO 平均含量 0.401%，P₂O₅ 平均含量 0.040%、MgO 含量 0.08%、K₂O 含量 0.15%、Na₂O 含量 0.048%、TiO₂ 含量 0.036%、Cr₂O₃ 含量 0.002%、LOSS 含量 0.598%。

表 2-12 锯条山石英岩矿化学全分析结果表单位：%

样品号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	LOSS
23HQ-1	97.96	0.325	0.130	0.022	0.002	0.348	0.072	0.081	0.044	0.36
23HQ-2	98.72	0.245	0.134	0.044	0.002	0.053	0.021	0.074	0.02	0.66
23HQ-3	94.74	0.471	0.165	0.032	0.001	1.600	0.169	0.121	0.048	1.06
23HQ-4	98.17	0.57	0.132	0.032	0.002	0.136	0.04	0.131	0.052	0.38
23HQ-5	96.81	1.18	0.186	0.05	0.002	0.193	0.126	0.29	0.076	0.67
23HQ-6	97.87	0.736	0.166	0.036	0.002	0.078	0.036	0.182	0.045	0.46

通过对锯条山石英岩矿采集分析组合样分析（表 5-2），石英岩矿矿石的主要化学成分为 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO、P₂O₅，总占比 98.57%，TiO₂、Cr₂O₃ 含量极低对矿石质量无影响。

表 2-2 锯条山石英岩矿组合样分析结果表单位：%

分析编号	样品原号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	TiO ₂
Z24-006-001	ZH24-01	94.99	2.100	0.474	0.088	0.011	0.001	0.030
Z24-006-002	ZH24-02	95.31	2.086	0.146	0.030	0.012	0.001	0.052
Z24-006-003	ZH24-03	95.95	2.150	0.162	0.182	0.004	0.001	0.035
Z24-006-004	ZH24-04	92.73	2.560	1.037	0.084	0.024	0.002	0.028
Z24-006-005	ZH24-05	96.11	1.966	0.154	0.0636	0.007	0.002	0.034
Z24-006-006	ZH24-06	95.34	2.1	0.137	0.037	0.0092	0.002	0.032
Z24-006-007	ZH24-07	94.17	3.16	0.204	0.168	0.006	0.001	0.050
Z24-006-008	ZH24-08	95.94	2.01	0.143	0.152	0.006	0.001	0.024
Z24-006-009	ZH24-09	94.57	2.44	0.218	0.209	0.028	0.002	0.100
Z24-006-010	ZH24-10	93.7	3.37	0.414	0.256	0.063	0.001	0.028

(7) 矿体围岩和夹石

高台县锯条山冶金用石英岩矿体上下盘围岩为二云石英片岩。其中二云石英片岩主要组成矿物为石英、黑云母、绢云母等， SiO_2 平均含量为 61%。综上所述，锯条山冶金用石英岩矿体与围岩界线明显，

矿区内共圈定石英岩矿体 1 条，主要赋存于蓟县系墩子沟群一岩组（ JxD^1 ）。石英岩矿体整体比较完整，夹石为白云母，地表出露于石英岩中，深部钻孔中未见出露，地表厚度 0.2-1.7m，小于夹石提出厚度 2 米的要求，本次不作为夹石剔除。

2.3 矿区社会经济概况

矿区隶属高台县合黎镇管辖，高台县行政区域面积 4346.61 km^2 ，该县东邻张掖市临泽县，西接金塔县，南依祁连山与肃南裕固族自治县接壤，北毗内蒙古自治区阿拉善右旗。高台县辖 9 个镇，136 个行政村，9 个社区。总人口 15.8 万人，有汉、回、藏、裕固等 23 个民族，自古以来就是丝绸之路上的商贾重镇和战略要塞。高台历史文化悠久，自古人文荟萃、文化底蕴深厚。汉武帝元鼎六年（公元前 111 年）设县。十六国时，前凉国王张骏在今骆驼城设置建康郡。清雍正三年，并高台、镇夷两个千户所设高台县。

境内有国家级文物保护单位 3 处、省级 4 处、县级 100 多处，文物数量、品位在全省位居前列。骆驼城古遗址是全国最大、保存最完整的汉唐遗址，许三湾古墓群是目前全国分布最密集、保存最完好的特大古墓群。产业以农林、牧渔业、旅游业为主，境内野生动物主要有盘羊、岩羊、野驴、野骆驼等。

高台县矿产资源丰富，境内现已探明的矿产有 20 多种，其中原盐储量 195 万吨，为全省最大的产盐地；芒硝储量约 1101 万吨，占全省储量的一半以上。境内地势平坦，可利用土地资源充足，风光热资源蕴藏丰富，境内可供开发风光电的戈壁荒滩达 2000 多平方公里，规划面积 319 平方公里的高崖子滩百万千瓦级光伏产业园，已建成并网发电 344 兆瓦，是全市入驻项目最多、并网规模最大的光伏产业园。

因红西路军征战河西、血战高台，建在高台县的中国工农红军西路军纪念馆是全国反映红西路军历史最全面、最具权威性的纪念馆，也是国家 4A 级旅游景区、全国百家爱国主义教育示范基地、全国百个红色旅游经典景区，全县共有红色文化旅游资源单体 129 个。近年来，高台县着力打造“红色文化名城”，做靓“红色高台”名片，形成了以中国工农红军西路军纪念馆为龙头，高台干部学院、红色记忆博物馆、西部红色文化

影视城为辐射的红色文化旅游融合发展新局面。“三州三区”红色专列联通高台，入选“建党百年红色旅游百条精品线路”，成为全省红色旅游目的地、教育研学热选地。

2023年，全县生产总值69.58亿元，增长7.5%。其中：第一产业增加值26.38亿元，增长7%；第二产业增加值11.08亿元，增长11%；第三产业增加值32.12亿元，增长7%。社会消费品零售总额完成22.9亿元，增长10%。一般公共预算收入达到2.84亿元，增长15.66%；税收收入完成1.43亿元，增长106.37%，较2022年提高22.16个百分点；一般公共预算支出达到24.35亿元，增长14.06%。城镇、农村居民人均可支配收入分别增长8%、8.5%，达到34121元、20650元。开复工重点项目106项，预计完成固定资产投资40.27亿元，增长24%；争取各类资金17.2亿元，增长11.5%。深入开展“引大引强引头部”行动，签约重点项目51项，落实省外到位资金50.6亿元，增长49%。

矿区采坑内地下水较少。生产、生活用水由高台县运送，以解决饮用水问题。移动、网络通讯均已开通，生活条件相对较为便利。矿区北西约550m有高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿、比邻临泽县东方新希望有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿，该企业是高台县和临泽县的重点矿山企业，矿区人口约20余人，为区内最大的工矿企业。勘查区内已架设供电线路，生产、生活用电可直接接入使用。

2.4 矿区土地利用现状

根据第三次土地调查及实地踏勘，最终经临泽县自然资源局查询确定该矿区采矿权范围内土地类型为裸岩石砾地，项目区破坏的土地类型为裸岩石砾地及采矿用地。该矿山为一家生产多年的、露天开采的矿山，为了调整采矿权范围，现正在按国土部门规定办理采矿权延续相关事宜。矿区总面积为12.25hm²，土地利用现状详见表2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状表

	土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
		地类编号	地类名称	地类编号	地类名称		
高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿	国有土地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.70	95.51%
		12	其它土地	1207	裸岩石砾地	0.55	4.49%
		合计				12.25	100

土地使用权属高台县新福矿产品有限责任公司，权属明晰，界限分明，无争议。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿为小型规模已建矿山，矿区周边设置的采矿权有四家，分别为高台县昶利硅业有限公司锯条山冶金用石英岩矿、甘肃东金博瑞矿业有限公司临泽县锯条山 1 号冶金用石英岩矿、临泽县小孤山蛭石矿、临泽县山川矿业有限公司小孤山冶金用石英岩矿。主要的人类工程活动为采矿活动、矿产品加工生产、矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。采矿活动排出的表土及废渣对坡体、植被造成一定程度的破坏和压覆。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性的系统工程，涉及到技术、组织和管理等多个方面的工作。在矿区环境保护与综合治理中，土地复垦与植被恢复是最有效的途径。

目前甘肃地区露天开采矿山来说，地质环境治理与土地复垦主要工程为：前期对采场周围架设防护栏及悬挂警示牌、后期利用剥离废渣对采坑回填、放缓开采边坡、地表砌体拆除、对矿山道路土地开翻、对破坏土地进行覆土、平整及植被恢复等，这些工程均属于常规措施，施工简单，可操作性强，均达到矿山地质环境治理与土地复垦的目的。

本矿山参照的祁连山生态修复张掖段成功的恢复治理经验，祁连山自然保护区张掖段 179 项生态环境问题已全部完成整改整治，并通过省级验收认定，整改工作取得了明显成效，生态修复治理迈出重大步伐结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦提供可行的方向，仅作为矿山未来综合治理工程参考使用，届时矿山应委托设计部门进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

甘肃煤田地质局一四五队在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地损毁调查时间为 2024 年 11 月 15 日。在现场调查前，收集相关资料，掌握了矿区地质环境条件和工程建设概况；收集项目的环境影响报告等资料，了解矿区水土环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、土地利用规划图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

矿区地貌类型为低中山，为全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土环境影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内地质灾害的影响方式、程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定其分布、形成机制、影响因素、危害方式及危害程度。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围包括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:2000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和亚米级 GPS 定位。

水土环境污染调查主要以收集区内已有环境监测资料为主。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观影响进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿山工程布置图，矿区范围内土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对已有建设项目的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元的不同地类的植被进行调查，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。完成调查工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
调查面积	Km ²	0.54
评估面积	Km ²	0.54
调查线路	km	3.0
单点及设施调查	处	4
植被调查	处	5
数码照片	张	15

3-1 续表 项目区损毁土地利用现状调查情况

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	1.32	采矿用地	挖损	重度
2	排土场	7.38	采矿用地	压占	重度
3	破碎场	0.38	采矿用地	压占	中度
4	堆料场	1.65	采矿用地	压占	重度
5	办公生活区	0.16	采矿用地	压占	中度
6	矿山道路	0.98	采矿用地	压占	中度
合计		11.87			

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

1. 评估范围

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿区面积为 12.25hm²，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，在充分收集前人资料的基础上，通过综合分析，野外实地踏勘，结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度，将采矿影响范围扩大 300m，包含所以已建设施。范围作为重点调查区，通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围，并结合周围地形地貌，确定本次评估范围，评估区面积

53.44hm²。

表 3-1 评估范围拐点坐标

编号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

2. 评估级别

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

①评估区的重要程度

参照(国土资发[2004]69号)建设项目重要性分类表(见表 3-2),该项目为**一般建设项目**。

表 3-2 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场,大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路,中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
注:矿区只要在高速公路、高速铁路可视范围内,应作为重要区	

评估区远离居民住地,未占用耕地,无重要交通要道和建筑设施及水源地,矿区破坏土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、内陆滩涂。根据《方案编制指南》附录 B 的规定(见表 3-3),评估区重要程度属于**一般区**。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜等)或重要旅游景区(点)；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地	5. 破坏林地、草地；	5. 破坏其它类型土地
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

评估区地形地貌属深切切割的低山区，其矿山地质环境背景如下：

a. 采场矿体位于当地侵蚀基准面以下，采场汇水面积小，区内干旱少雨，蒸发量远大于降雨量，采场与区域含水层联系不密切，矿区开采不易导致对含水层的影响和破坏；

b. 矿区矿体为石英岩，矿体及主要近矿围岩岩石稳固性好，工程地质条件简单等；

c. 矿区内无断裂构造；

d. 现状条件下地质灾害较少，危害程度小；

e. 采场面积及采坑深度较深，边坡较稳定，易产生地质灾害；

f. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，矿区的坡度一般较大，约为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，与地面相对高差较大。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 C 的划分标准(见表 3-4)，确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000t/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 采场矿层(体)局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系密切，采场正常涌水量 3000—10000t/d；采场和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1. 采场矿层(体)位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000t/d；采场和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水柔弱岩层或松散柔弱岩层，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。	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水柔弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3. 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3. 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)或沟通地表水体，导水性差，对采场充水影响较大。	3. 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5. 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5. 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。	5. 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般大于 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。	6. 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：评估区矿区地质环境条件复杂程度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		

③ 矿山生产建设规模

据《开发利用方案》，矿山推断资源量 65.2 万吨。矿山开采规模为 5 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 D.1 的划分标准(见表 3-5)，该矿山生产建设规模为小型。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石英岩矿	万吨	≥20	20~10	<10	

④ 评估级别的确定

评估区重要程度为**一般区**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，矿山建设规模为**小型**，依据矿山地质环境影响评估分级表(表 3-6)，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**三级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估分级表

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

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿为已建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采，现状条件下矿山地质环境问题主要为矿山露天采场、生活区、排土场和矿山道路等压占、破坏土地资源。

矿山环境影响评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表” (表 3-7) 定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1. 地质灾害规模大，发生的可能性大； 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区的安全； 3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4. 受威胁人数大于 100 人	1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2. 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3. 区域地下水水位下降； 4. 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体流失严重； 5. 不同含水层(组)串通水质恶化； 6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田； 2. 占用破坏耕地大于 2 公顷； 3. 占用破坏林地或草地大于 4 公顷； 4. 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
较严重	1. 地质灾害规模中等,发生的可能性大; 2. 影响到村庄、居民聚居区,一般交通线和较重要工程设施安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失100-500万元; 4. 受威胁人数10-100人	1. 矿井正常涌水量3000-10000m ³ /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈疏干状态; 3. 矿区及周围地表水体漏失较严重; 4. 影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	1. 占用破坏耕地小于等于2公顷; 2. 占用破坏林地或草地2-4公顷; 3. 占用破坏荒地或未开发利用土地10-20公顷
较轻	1. 地质灾害规模小,发生的可能性小; 2. 影响到分散居民,一般性小规模建筑及设施; 3. 造成或可能造成直接经济损失小于100万元; 4. 受威胁人数小于10人	1. 矿井正常涌水量小于3000m ³ /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度小; 3. 矿区及周围地表水体未漏失; 4. 未影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	1. 占用破坏林地或草地小于等于2公顷; 2. 占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于10公顷

1. 地质灾害现状评估

经现场调查,评估区内气候干旱,降水量少,地形地貌属低中山区,矿山开采位于当地侵蚀基准面以下,汇水面积小,没有形成泥石流的外部条件。矿体围岩为云母石英片岩,节理裂隙均不发育,抗风化力强,岩石密实性较好、抗压强度大。矿体和围岩均属硬质岩石,不良工程地质不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于1m且稳固性较好,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。经现场调查,到目前为止未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

因此,现状评估认为,现状评估区内地质灾害弱发育,危害程度小,危险性小;采矿活动对地质灾害影响程度较轻。

2. 地质灾害预测评估

(1) 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

矿山为露天开采,开采工艺主要以装载机剥离为主,受采矿振动影响,边坡岩体的结构及围岩应力将随之发生改变,使其力学强度降低,稳定性变差,有引发崩塌、滑坡等灾害的可能;对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害,危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害灾情与危害程度(表3-8),预估受威胁人数少于10人,直接经济损失小于100万元。其危害程度为一般级(轻)。

表 3-8 地质灾害灾情与危害程度分级标准

灾害(危害)程度分级	死亡人数(人)	受威胁人数(人)	直接经济损失(万元)
一般级(轻)	<3	<10	<100
较大级(中)	3~10	10~100	100~500
重大级(重)	10~30	100~1000	500~1000

注：a. 灾情分级，即已发生的地质灾害灾度分级，采用“死亡人数”和“直接经济损失”指标评价； b. 危害程度分级，即对可能发生的地质灾害危害程度的预测分级，采用“受威胁人数”和“直接经济损失”栏指标评价。 c. 地质灾害的危害程度一般没有特别严重级，如果特别严重，就不可能允许采矿活动。

评估区现状地质灾害不发育，在矿山开采过程中可能引发崩塌、滑坡地质灾害，有可能对该矿山本身机械及人员造成一定危害，但是在采取一定防治措施后，可以得到预防或避免，由于可能发生崩塌的规模小、危害小，矿山可能遭受崩塌地质灾害的规模小，根据地质灾害危险性分级(表3-9)，其地质灾害危险性分级为：**危险性小**。

表3-9 地质灾害危险性分级表

危险性分级	确定因素	
	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害重
危险性中等	中等发育	危害中等
危险性小	弱发育	危害轻

(2) 剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离废石量也随着逐步增加，堆积于排土场的废石堆规模也随之逐步扩大，临空面不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能引发崩塌灾害的发生。据《开发利用方案》，矿体总剥离量为 $89.68 \times 10^3 \text{m}^3$ 。排土场面积为 7.38hm^2 ，高度为15m，将废石碴集中堆放在排土场内，控制高度及边坡角，在未来暴雨侵蚀等因素的影响下，排土场堆积发生崩塌、滑坡灾害的可能性较大，且排土场周围无居民及建筑，危害对象仅为运输车辆，预估经济损失小于10万元，可能造成的损失小。

综上所述，未来排土场堆放引发崩塌、滑坡及泥石流灾害的可能性一般，可能造成的损失为小，对矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状评估

评估区地处低中山区，地下水为基岩裂隙水。矿体开采处于当地最低侵蚀基准面之

下。根据以往开采经验,该矿矿体及围岩中未发现地下水赋存,矿体常年处于干涸状态,基本不会含水。大气降水量很小,缺乏形成地下水的补给前提,矿区地下水的水量是贫乏的。矿区地表无径流,地下水富水性差,因此现状条件下矿区含水层未遭受破坏活影响。矿山现状条件下未造成地下水的下降。现状条件矿床对地下水资源影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山为露天开采,开采标高处于当地最低侵蚀基准面之下。矿石为石英岩,围岩为黑云母石英片岩,稳定性好。因此矿山开采对地下水含水层结构影响轻微,对水质影响小,对矿区及周围生产、生活用水影响轻微,且引起地下水位大幅度下降的可能性小。因此,矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

综上所述:综合评估认为,未来矿山采矿活动对含水层的影响程度较轻。

3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1. 矿区地形地貌景观破坏现状评估

由于该矿山已进行多年开采,为生产矿山,开采方式为露天开采,矿山在开采过程中,在矿区北部对矿体进行了开挖,在矿区北部形成一个采场。采场、废石堆、矿石堆对矿区原生地形地貌景观造成一定程度的破坏。

露天采场在现状条件下还未进行复垦,对地表进行挖损破坏,破坏面积 1.32hm^2 ,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重;

排土场在现状条件下,压占面积 7.38hm^2 ,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重;

破碎场在现状条件下,压占面积 0.38hm^2 ,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重;

堆料场在现状条件下,压占面积 1.65hm^2 ,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重;

办公生活区在现状条件下,压占面积 0.16hm^2 ,面积较小,对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重;

矿山道路在现状条件下,压占面积 0.98hm^2 ,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重;

2. 矿区地形地貌景观破坏预测评估

露天采场在现状条件破坏面积 1.32hm^2 ,预测最终开采终了破坏面积 6.75hm^2 ,对地

形地貌景观影响和破坏程度为严重；

排土场在现状条件下压占面积 7.38hm²，不再增加排土场面积，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重

破碎场在现状条件下压占面积 0.38hm²，不再增加破碎场面积，对地形地貌景观影响和破坏为较严重；

堆料场在现状条件下压占面积 1.65hm²，不再增加堆料场面积，对地形地貌景观影响和破坏为严重；

办公生活区在现状条件下压占面积 0.16hm²，不再增加办公生活区面积，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；

矿山道路在现状条件下压占面积 0.98hm²，预测最终开采终了破坏面积 1.9hm²，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

目前矿山对区内水土环境的污染主要为往年开采过程中产生的废水、废石废渣对其的破坏和生活用水排弃导致的水土污染，但由于历史开采规模小，生产生活用水和产生的废水废渣量小，因此现状条件下对水土环境污染破坏程度较轻。

2. 矿区水土环境污染预测评估

未来矿山生产期的废水主要来自作业废水和生活污水，作业废水经过处理达标后拉入废水池综合处理，不排入地表水体，不会对地表水环境产生影响。生活污水排放量小，自然蒸发，故不会对地表水环境产生影响。

矿山生产过程中，土地利用类型为裸岩石砾地及采矿用地。矿区范围内大部分地区基岩裸露，表层土土层薄且肥力差。后期复垦所需要的土均需从外用汽车拉运的方式运输。因此预测矿山生产对水土环境污染破坏程度较轻。

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有 2 种：挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在排土场、办公生活区、矿山道路等。

2. 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采过程中开采区挖损破坏土地；排土场、破碎场、堆料场、办公生活区及矿山道路压占破坏土地。

3. 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：随着开采的进行，开采阶段的推进，土地挖损损毁随之扩大；在开采全过程产生的废弃土石将堆放到排土场，矿石在破碎场进行破碎，破碎后的矿石临时堆放于堆料场，造成对土地的压占破坏。

3.3.2 已损毁各类土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地破坏程度预测等级确定为3级标准，分别定为：一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏)。评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地破坏因素调查情况，参考相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准（表3-10、表3-11）。

表 3-10 挖损土地破坏程度评价指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	挖掘深度	<2m	2-5m	>5m
	挖掘面积	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	挖掘边坡度	<25°	25° -50°	>50°
土体剖面	挖掘土层厚度	<20cm	20-50cm	>50cm
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 3-11 压占地破坏程度评价指示表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	压占面积	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	压占高度	<2m	2-5m	>5m
	边坡坡度	<25°	25° -50°	>50°
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

该露天开采矿区在生产过程中已破坏、扰动原始地形地貌，经过多年的开采，该矿区土地损毁类型包括开采区挖损，排土场、破碎场、堆料场、办公生活区及矿山道路的压占。损毁土地类型为裸岩石砾地及采矿用地。

根据矿区现状地形图和现场实际测量勘查，矿区已损毁土地现状情况如下：

1. 露天采场破坏土地情况

该矿区已开采多年，采场位于矿区矿体北部，沿矿体呈近东西向分布。采场破坏土地资源约 1.32hm²，损毁前用地类型为采矿用地，损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

2. 排土场损毁土地情况

矿区现有排土场矿区外北部，办公生活区东南部，占地面积合计 7.38hm²。损毁前用地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

3. 破碎场损毁土地情况

矿区现有破碎场位于破碎场位于矿区外北部 50m，占地 0.38hm²。损毁前用地类型为裸岩石砾地及采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

4. 堆料场损毁土地情况

已有两处堆料场分别位于矿区东部和矿区东南部，总占地面积为 1.65hm²。损毁前用地类型为采矿用地，损毁类型均为压占，损毁程度均为重度。

5. 办公生活区及建筑损毁土地情况

办公生活位于矿区北面，在平面上呈近长方形分布，占地面积 0.16hm²。损毁前用地类型为采矿用地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

6. 矿山道路损毁土地情况

矿山道路采用简易行车道路，路面宽度 6m，道路长约 1600m，占地面积 0.98hm²。损毁前用地类型为裸岩石砾地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

7. 已损毁土地情况汇总

根据对矿区各类型已损毁土地情况的分析计算，该矿区已损毁土地总面积为 11.87hm²。详见表 3-12。

表 3-12 项目区损毁土地利用现状表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	1.32	采矿用地	挖损	重度
2	排土场	7.38	采矿用地	压占	重度
3	破碎场	0.38	采矿用地	压占	中度
4	堆料场	1.65	采矿用地	压占	重度
5	办公生活区	0.16	采矿用地	压占	中度
6	矿山道路	0.98	采矿用地	压占	中度
合计		11.87			

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方

案》，该矿山生产服务年限为 10 年，设计生产规模为 5 万吨/年。随着矿石的开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山复垦方案服务年限内（2024 年 12 月~2029 年 11 月）拟损毁土地进行预测分析。

1、露天采场损毁土地预测

根据《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》，露天采场上部境界长度 450m，宽度 150m；露天采场下部境界长度 290m，宽度 30m。除去已经形成的采坑面积 1.32hm²，露天采场拟损毁面积为 5.43hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占地地类为采矿用地。

2. 排土场损毁土地预测

根据该矿开发利用方案及总平面布置图，排土场布置在矿区外北部，总占地面积 7.38hm²，设计保留排土场，占地面积 7.38hm²，该矿山复垦方案服务年限内剥离物量为 8.968 万 m³。依据排土场规划方案，现有排土场满足要求，无拟损毁。

3. 堆料场损毁土地预测

根据该矿开发利用方案及总平面布置图，拟建堆料场位于矿区东南部，占地面积 1.65hm²，现有堆料场满足后期生产需求。

4. 矿山道路损毁土地预测

根据该矿开发利用方案及总平面布置图，为符合安全标准 10%的要求，矿山运输道路需根据采深的变化不断更新宽度和长度，预测损毁面积 0.92hm²。

5. 拟损毁土地预测成果汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区拟损毁土地预测总面积为 6.35hm²，详见表 3-13。

表 3-13 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	5.43	采矿用地	挖损	重度
2	矿山道路	0.92	采矿用地	压占+挖损	中度
合计		6.35			

3.4 土地损毁程度分析

根据《高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿山生产服务年限为 10 年，设计生产规模为 5 万吨/年。随着矿石的开采，损

毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山复垦方案服务年限内（2024年12月~2034年11月）拟损毁土地进行预测分析。

(1) 土地挖损损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-14）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-14 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度 (m)	<2.0	2.0~5.0	>5.0
	挖损面积 (hm ²)	<1.0	1.0~10.0	>10.0

(2) 压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 3-15）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-15 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积 (hm ²)	<1.0	1.0~10.0	>10.0
	堆填高度 (m)	<5.0	5.0~10.0	>10.0

表 3-16 土地损毁程度评价统计表

序号	损毁时序	场地	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	损毁程度
1	拟损毁	露天采场	挖损	5.43	重度损毁
2		矿山道路	压占+挖损	0.92	中度损毁

3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则

①坚持“以人为本”的原则

必须把矿山地质环境问题对矿区内职工生产生活的影晌放在第一位,尽可能减少对矿区内人员生产生活的影晌与损失。

②与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础，也是控制和影响地质环境问题发育程度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

③与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护和恢复治理采矿活动对矿山地质环境产生的影响或破坏的结果，分区时应紧密结合工程建设特点，充分考虑工程建设对矿山地质环境问题的影响或破坏。

④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当提高。

(2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上，选取地质灾害对矿山地质环境的影响评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法，根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-17），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3.5.2 分区评述

根据现状评估和预测评估，评估区矿山地质环境现状未开采，预测评估为严重、较严重和较轻三个级别。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-15），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般区三个区。

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采场、

排土场及堆料场。防治区面积 15.78hm²，占评估区面积的 29.54%。

防治区现状地质灾害不发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿场矿业活动引发崩塌等地质灾害的可能性小等，危害程度小，危险性小；矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度严重；矿业活动对土地资源影响和破坏程度严重。

防治措施建议：建立地质环境监测机制，防止过界开挖，保护生态环境。开采过程中严格按设计控制采场边坡，对采场边坡和堆料场采取监测预警、设立警示牌等预防措施，防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。闭坑后及时回填采坑，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区(II)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山道路、生活区、破碎场，占地面积 2.46hm²，占评估区总面积的 4.60%。

现状及预测未发现灾害隐患点；现状及预测均未发现对含水层造成破坏；现状评估对该区地形地貌景观破坏程度为较严重；预测评估对该区地形地貌景观破坏程度为较轻；预测对土地资源的损毁程度均为较轻。现状及预测评估对水土污染的程度均为较轻。综合评估该区对地质环境影响程度较严重。

防治措施建议：建立地质环境监测机制，防止边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，堆放过程中严格按设计控制排土场边坡，对排土场边坡和堆料场采取监测预警、设立警示牌等预防措施，防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。闭坑后及时回填采坑，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区(III)

分布于重点防治区、次重点防治区以外的区域，面积 35.2hm²，占评估区总面积的 65.86%。现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动引发的地质灾害可能性小，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌破坏及土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区划分明细表

序号	损毁范围	损毁面积 (hm ²)		损毁类型	损毁程度	分区
		现状	预测			

序号	损毁范围	损毁面积 (hm ²)		损毁类型	损毁程度	分区
		现状	预测			
1	露天采场	1.32	5.43	挖损	重度	重点区
2	排土场	7.38	/	压占	重度	重点区
3	破碎场	0.38	/	压占	中度	次重点区
4	堆料场	1.65	/	压占	重度	重点区
5	办公生活区	0.16	/	压占	中度	次重点区
6	矿山道路	0.98	0.92	压占	中度	次重点区

表 3-19 综合评估一览表

序号	场地	地质灾害		破坏土地资源		破坏含水层		破坏地形地貌景观		综合叠加
		现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	
1	露天采场	/	较轻	/	严重	/	较轻	/	严重	重点区
2	排土场	/	较轻	/	严重	/	较轻	/	严重	重点区
3	办公生活区	/	较轻	/	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
4	矿山道路	/	较轻	较严重	/	/	较轻	较严重	/	次重点区

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查,高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿的地质灾害主要是露天采场存在崩塌安全隐患,危及采场作业人员的生命财产安全。因此有治理的必要性。

4.1.1 技术可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料,开展系统的矿山环境地质调查,查明各类地质灾害的危害程度和稳定性,在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的矿山地质环境治理方法,实施各项治理工程,从根本上解决高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿可能发生的各类地质灾害,恢复矿山的生态环境。

本项目的矿山地质环境主要问题为地貌景观及土地资源的破坏,如前所述,本矿区地表无径流,矿区地下水为基岩裂隙水,补给来源为大气降水,补给来源十分贫乏。露天开采处于当地最低侵蚀基准面之下,矿山地质环境治理工程主要为地表恢复治理,恢复其地类,保护矿区生态环境,对于此类工程在有诸多成功的实例,治理方法已经成熟;同时,拥有众多从事此类勘查、设计、施工工作的专业技术队伍,为方案的实施提供了技术保障,技术上较为可行。

4.1.2 经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对矿区边坡监测工程,成本低,经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏,主要以预防、监测为主。预防措施在生产期间在原有技术措施基础上进行改进即可完成,与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优势。

3、水土污染防治经济可行性分析

水土污染防治以预防控制为主,具有省时、高效、经济的优点。

4、监测措施经济可行性分析

地质灾害监测以不稳定斜坡变形监测为主,成本较低;含水层监测为水质监测,水质监测为现场监测,成本相对较低,地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测,经济可行。

4.1.3 生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复不引入新的物种，不存在外来物种入侵问题。闭矿后采取地貌景观再造，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

根据确定的本项目复垦区与复垦责任范围，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），确定本项目复垦区与复垦责任范围内土地利用类型详见表 4-1。

表 4-1 垦区土地利用类型

序号	损毁范围	损毁面积 (公顷)	一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
			06	建设用地	0602	采矿用地			
1	采场	6.75	06	建设用地	0602	采矿用地	挖损	重度	37.04%
2	排土场	7.38	06	建设用地	0602	采矿用地	压占	重度	40.48%
			12	建设用地	1207	裸岩石砾地	压占		
3	破碎场	0.38	06	建设用地	0602	采矿用地	压占	中度	2.08%
4	堆料场	1.65	06	建设用地	0602	采矿用地	压占	重度	9.1%
			12	建设用地	1207	裸岩石砾地	压占		
5	办公生活区	0.16	06	建设用地	0602	采矿用地	压占	中度	0.88%
6	矿山道路	1.90	06	建设用地	0602	采矿用地	压占	中度	10.42%
			12	建设用地	1207	裸岩石砾地	压占		
合计		18.22	——						100%

4.2.2 土地复垦适宜性评价

1、土地复垦适宜性评价的目的和原则

土地复垦适宜性评价的目的是通过分析土地开发、复垦和整理的可能性及其对生态环境产生的影响，确定拟复垦的土地对于某种用途的适宜性及适宜程度的高低，它是确定土地利用方向的基本依据。

2、评价范围和初步复垦方向的确定

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿土地复垦评价范围为复垦区范围。

按复垦区土地利用总体规划,拟复垦土地的复垦方向应在土地适宜性评价的基础上,其复垦土地基本原则为:宜农则农、宜林则林、宜牧则牧,对难以利用土地,也应采取有效措施与周围环境保持基本一致。

根据以上原则,征求了当地农业和自然资源等专业部门的意见,同时访问了土地权属人代表——当地乡村干部及部分村民,听取了大家关于土地利用的意见。按评价单元初步确定土地复垦方向按裸岩石砾地(1207)进行复垦,复垦后以自然恢复为主。

3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据复垦区各单元场地的相似性并结合开发利用方案,综合考虑土地损毁方式、复垦措施的相似度、复垦利用方向及矿山环境治理分区,划分了3个复垦单元。

复垦单元一:露天采场、排土场、堆料场;

复垦单元二:矿山道路、破碎场、办公生活区;

复垦单元三:其他。

4、参评因素的选择

参考《中国1:100万土地资源图》西北干旱区主要限制因素的农林牧业评价等级标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准;通过实地调查验证和专家咨询论证等方法,确定了影响土地复垦方向的主要影响因素,选取了土壤侵蚀性(侵蚀沟占土地面积%)、地形坡度、土层厚度、有效土层厚度(腐殖层厚度)、土壤质地、排水条件、水源保证状况作为土地复垦的参评因素,构成反映该矿区复垦土地质量5个类型的7项评价指标体系。

5、评价因子适宜程度分级和评价标准的确定

对各评价因子进行分级,将其适宜程度分为宜耕类、宜园类、宜林类、宜牧类及其它类5个等级。各评价因子适宜程度分级情况如表4-2所示。

表4-2 适宜性评价标准一览表

级别	宜耕类			宜园类	宜林类	宜牧类	其它类
	一等	二等	三等				
地面坡度(°)	<6	6-15	15-25	6-15	>25	20-35	-
土壤侵蚀	无	<10	11~30	30~50	30~50	>50	-

性(侵蚀沟占土地面积%)							
有效土层厚度(腐殖层厚度 mm)	>100	50-100	30-50	50-100	50-100	10-50	<10
土壤质地	轻壤	砂壤	砂土	砂壤	砂土	砂土	流沙
	中壤	重壤	粘土	砂土			裸岩
排水条件	不淹没或偶然淹没,排水条件好	不淹没或偶然淹没,排水条件好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性较长期淹没,排水条件较差	长期淹没,排水条件很差
水源保证情况	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉源保证,不能旱作的干旱地区

6、矿区适宜性评价单元土地质量指标预测

根据矿山开发利用方案和矿区被破坏土地的情况,将矿区参评单元的土地质量列于表 4-3 中。

表 4-3 待复垦土地主要限制因素、土地质量指标表

评价单元	原地类	有效土层厚度(腐殖层厚度 mm)	土壤质地	排水条件	水源保证情况
一 露天采场 排土场 堆料场	裸岩石砾地(1207) 采矿用地(0602)	<10	裸岩	排水条件一般	无灌溉源保证
二 矿山道路	裸岩石砾地(1207) 采矿用地(0602)	<10	裸岩	排水条件一般	无灌溉源保证
三 破碎场 办公生活区	裸岩石砾地(1207) 采矿用地(0602)	<10	裸岩	排水条件一般	无灌溉源保证

7、待复垦土地适宜性评价结果

根据土地复垦适宜性评价指标分析,结合矿区实际情况,项目区适宜性评价属于其

它类。

8、复垦方向的最终确定

复垦区原土地利用类型为裸岩石砾地及采矿用地。综合考虑当地生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向最终确定按裸岩石砾地（1207）进行复垦。

4.2.3 水土资源平衡分析

矿区大部分地段基岩裸露，少部分地段被薄层砂土覆盖，基本无表土剥离，根据复垦区周边土地类型现状，项目区复垦方向为裸岩石砾地，无需进行覆土，损毁的土地经回填、整平后自然恢复，不进行人为播撒草籽及灌溉。

矿区周围无直接饮用水源，矿山生产和生活用水可依靠水车拉运的方式从附近高台县城拉运至矿区使用。

4.2.4 土地复垦质量要求

1. 复垦标准文件依据

①国家土地管理[1995]国土[规]字第 103 号《土地复垦技术标准(试行)》。

②《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81 号。

2. 土地复垦工程标准

本复垦方案共计复垦面积 18.22 公顷，根据土地复垦适宜性评价结果，结合项目区实际情况，综合确定本次土地复垦方向为裸岩石砾地。

根据《土地复垦技术标准》，复垦后的土地质量应达到以下要求：

- 1、复垦后土地应平整，与周围地貌相协调；
- 2、地表已有建筑物应拆除；
- 3、通过综合整治，该矿在生产过程中被损毁的土地能全部自然恢复

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

1. 总体目标

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标：

①预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境，矿产开采完后，通过对采矿边坡进行分台阶整平覆土。从而恢复其良好生态环境。

②建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染监测与治理机制，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害防治等工作。加强矿山生态环境恢复治理，加快对矿山损毁土地的复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用，对矿山开发造成的崩塌等人为地质灾害及植被破坏等环境问题加强预防、监测，及时组织治理。引导矿山企业增加环保投入，加强环境保护技术方法研究，积极推进矿山环境综合治理。推进矿山生态环境恢复治理。

③当矿山生产服务年限期满后，应在生产服务年限期满后完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

2、矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

③遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

5.1.2 主要技术措施

1. 土地资源保护

矿山开拓、采掘工程应严格按照设计要求施工，尽量减少对土地资源的占用破坏。剥离废石的堆放应堆放到指定的排土场，堆放角度小于 45° ；设备的存放应充分利用已有场地。

2. 含水层保护措施

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取以下措施，防止含水层破坏。

修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

3. 地形地貌景观保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

①合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

②边开采边治理，及时恢复植被。

4. 水土环境污染预防措施

①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；

②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；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5. 土地复垦预防控制措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

(1) 露天采场复垦工程措施

由于该矿区在开采生产过程中，会造成大面积的水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，工程结束后必须先进行平整然后进行覆土以保持水土。

(2) 排土场复垦工程措施

待开采结束后对场地表面进行分台阶覆土种草以保持水土。

(3) 办公生活区复垦工程措施

待开采结束后对场地内建筑物进行拆除，表面进行覆土种草以保持水土。

(4) 矿山道路复垦工程措施

待开采结束后对场道路进行覆土种草以保持水土。

5.1.3 主要工程量

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，露天采场外围布设防护围栏；为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，对整个边坡进行清理危岩、浮石处理。主要工程量如下：

1、清理危岩、浮石：根据开发利用设计最终边坡角为 51° - 58° ，将最终边坡角控制在 60° 以内，可有效防止危岩、浮石滑落造成人员伤亡事故。

方案适用年限期治理工程量：清理危岩、浮石面积（设计剥采区外原有采坑） 1.086hm^2 ；

矿山服务年限期治理工程量：估算产生工程量约 0.22 万 m^3 。合计产生工程量约 1.2 万 m^3 。

2、在露天采场周围设置防护栏进行围封。

方案适用年限期治理工程量：预测 5 年内形成采场面积为 1.086hm^2 ，其形成采坑周长 1200m ，布置网防护栏 1250m ，并在防护栏上挂工程标识警示牌。

矿山服务年限期治理工程量：预测露天采场总段长 1400m ，布置网防护栏 1500m ，并在防护栏上挂工程标识警示牌。

3、地形地貌景观恢复治理工程

(1) 采场边坡处理及采场回填

露采矿区对地形地貌景观评价程度为严重，其恢复治理工作量较大。采坑回填主要利用采场边坡清理产生的废土石、排土场堆积的废石以及建筑物拆除产生的建筑垃圾进行回填，回填后进行平整处理。

方案适用年限期治理工程量：只对采场边坡进行清理危岩、浮石处理，估算产生工程量约 0.22 万 m^3 ；矿山服务年限期治理工程量：回填量约 1.2 万 m^3 。

(2) 排土场整平、压实

对排土场边坡及时进行降坡，对堆放的废渣进行平整、压实处理。

方案适用年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45° ，需平整、压实面积为 1.476hm^2 。

矿山服务年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45° ，需平整、压实面积为 7.38hm^2 。

(3) 破碎场整平、压实

对破碎场堆放的矿石应该及时清理，运往堆料场。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对破碎场地进行平整、压实，平整、压实面积为 0.38hm^2 。

(4) 堆料场整平、压实

堆料场堆放的矿石应该根据市场行情及时销售，根据市场状况按需生产，避免生产过剩。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对堆料场地进行平整、压实，平整、压实面积为 1.65hm^2 。

(5) 建筑物拆除

地表建筑一方面占用土地，另一方面造成地形地貌景观破坏，待矿山开采结束后，对于地形地貌景观的恢复工程内容主要有建筑物拆除和土地平整。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：根据开发利用方案，矿山地表建筑总面积为 0.16hm^2 ，矿山服务期满后，将矿区内建筑物全部拆除，产生的建筑垃圾必须全部清移至指定建筑垃圾投放点，不可就地掩埋，以便恢复土地自然状态。对场地进行整平，平整、压实面积 1600m^2 ，恢复其原有土地面貌。

(6) 矿山运输道路恢复治理工程

矿山原有道路的长度约 600m 、路基宽度约 6m 、压占面积 0.98hm^2 。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：对矿区道路及两旁的废渣进行平整、压实，需平整、压实面积为 1.90m²。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

矿山地质环境保护与恢复治理的目标和任务是根据矿山地质环境现状及存在的主要矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务和阶段目标任务。

1. 总体目标

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标：

(1)预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境，矿产开采完后，通过对采矿边坡进行清理危岩、浮石、将弃渣回填至采坑、恢复原始地形面貌，拆除矿山建筑物、整平各场地、道路。从而恢复其良好生态环境。

(2)建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染监测与治理机制，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害防治等工作。加强矿山生态环境恢复治理，加快对矿山损毁土地的复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用，对矿山开发造成的崩塌等人为地质灾害及植被破坏等环境问题加强预防、监测，及时组织治理。引导矿山企业增加环保投入，加强环境保护技术方法研究，积极推进矿山环境综合治理。推进矿山生态环境恢复治理。

(3)当矿山生产服务年限期满后，应在生产服务年限期满后 1 年内完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

2. 矿山地质环境保护与土地复垦任务

(1)矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。
②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。
③遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

- ④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。
⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。
⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。
⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

(2) 矿区土地复垦任务

- ①整治被破坏或废弃的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态。
②整修露天采矿的边坡，达到无崩塌等地质灾害隐患。
③处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准。
④加强采矿区内及矿区内地表水防排系统，在矿区及其外围修筑并维护截排水沟，防治水土流失。
⑤对今后开采可能引发的崩塌等地质灾害及时进行治疗，并恢复植被。
⑥生产过程中采用喷水洒水以减少粉尘污染。

5.2.2 工程设计

1. 地质灾害治理工程

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，露天采场外围布设防护围栏；为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，对整个边坡进行清理危岩、浮石。

(1) 防护栏设计

用水泥柱和 5 道钢丝网片（网片及钢丝网片规格 $7 \times 90 \times 60$ 型，高度 1.05m，水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上）将露天采坑外围进行围封，每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 6.5m 左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 $0.1 \times 0.1 \times 1.8\text{m}$ ，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实（如图 5-1）。

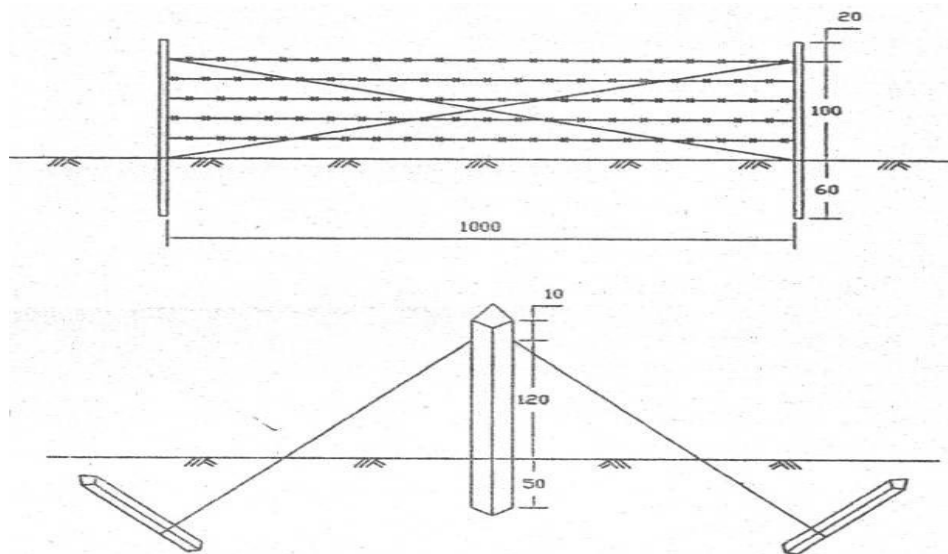


图 5-1 围栏桩固定图

1、清理危岩、浮石：根据开发利用设计最终边坡角为 51° - 58° ，将最终边坡角控制在 60° 以内，可有效防止危岩、浮石滑落造成人员伤亡事故。

方案适用年限期治理工程量：清理危岩、浮石面积（设计剥采区外原有采坑） 1.086hm^2 ；

矿山服务年限期治理工程量：估算产生工程量约 0.22 万 m^3 。合计产生工程量约 1.2 万 m^3 。

2、在露天采场周围设置防护栏进行围封。

方案适用年限期治理工程量：预测 5 年内形成采场面积为 1.086hm^2 ，其形成采坑周长 1200m ，布置网防护栏 1250m ，并在防护栏上挂工程标识警示牌。

矿山服务年限期治理工程量：预测露天采场总段长 1400m ，布置网防护栏 1500m ，并在防护栏上挂工程标识警示牌。

3、地形地貌景观恢复治理工程

(1) 采场边坡处理及采场回填

露采矿区对地形地貌景观评价程度为严重，其恢复治理工作量较大。采坑回填主要利用采场边坡清理产生的废土石、排土场堆积的废石以及建筑物拆除产生的建筑垃圾进行回填，回填后进行平整处理。

方案适用年限期治理工程量：只对采场边坡进行清理危岩、浮石处理，估算产生工

程量约 0.22 万 m³；矿山服务年限期治理工程量：根据《开发利用方案》，回填量约 1.2 万 m³。

(2) 排土场整平、压实

对排土场边坡及时进行降坡，对堆放的废渣进行平整、压实处理。

方案适用年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45°，需平整、压实面积为 1.476hm²。

矿山服务年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45°，需平整、压实面积为 7.38hm²。

(3) 破碎场整平、压实

对破碎场堆放的矿石应该及时清理，运往堆料场。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对破碎场地进行平整、压实，平整、压实面积为 0.38hm²。

(4) 堆料场整平、压实

堆料场堆放的矿石应该根据市场行情及时销售，根据市场状况按需生产，避免生产过剩。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对堆料场地进行平整、压实，平整、压实面积为 1.65hm²。

(5) 建筑物拆除

地表建筑一方面占用土地，另一方面造成地形地貌景观破坏，待矿山开采结束后，对于地形地貌景观的恢复工程内容主要有建筑物拆除和土地平整。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：根据开发利用方案，矿山地表建筑总面积为 0.16hm²，矿山服务期满后，将矿区内建筑物全部拆除，产生的建筑垃圾必须全部清移至指定建筑垃圾投放点，不可就地掩埋，以便恢复土地自然状态。对场地进行整平，平整、压实面积 1600m²，恢复其原有土地面貌。

(6) 矿山运输道路恢复治理工程

矿山原有道路的长度约 600m、路基宽度约 6m、压占面积 0.98hm²。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：对矿区道路及两旁的废渣进行平整、压实，需平整、压实面积为 1.90m²。

5.2.3 技术措施

1. 优化开采方案，尽量减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

2. 露天开采根据岩土结构、构造条件选择合理的坡角范围，必要时采区加固措施或修筑拦挡工程。

3. 对存在滑坡、滑塌危险的边坡进行削坡、清理危岩、浮石处理。

4. 废弃物及生产的矿石集中合理堆放，设计稳定的边坡角，分台阶排放。必要时采区加固措施或修筑拦挡工程。

5.2.4 主要工程量

由于矿区地处干旱区，降雨量稀少，矿山工程地质条件良好，产生崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害的可能性小，所以本次矿山地质环境保护与土地复垦工作中针对可能发生地质灾害主要任务为露天采场边坡稳固工作，在矿区露天采高边坡段放缓边坡坡度，以稳固坡体并开展矿山地质环境监测工作。

方案适用年限期治理工程量：只对采场边坡进行清理危岩、浮石处理，估算产生工程量约 0.22 万 m³；矿山服务年限期治理工程量：根据《开发利用方案》，回填量约 1.2 万 m³。

方案适用年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45°，需平整、压实面积为 1.476hm²。

矿山服务年限期治理工程量：对排土场堆放的废渣进行平整、压实，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，堆放坡度小于 45°，需平整、压实面积为 7.38hm²。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对破碎场地进行平整、压实，平整、压实面积为 0.38hm²。

方案适用年限期治理工程量：无

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对堆料场地进行平整、压实，平整、

压实面积为 1.65hm²。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：根据开发利用方案，矿山地表建筑总面积为 0.16hm²，矿山服务期满后，将矿区内建筑物全部拆除，产生的建筑垃圾必须全部清移至指定建筑垃圾投放点，不可就地掩埋，以便恢复土地自然状态。对场地进行整平，平整、压实面积 1600m²，恢复其原有土地面貌。

方案适用年限期治理工程量：无。

矿山服务年限期治理工程量：对矿区道路及两旁的废渣进行平整、压实，需平整、压实面积为 1.90m²。

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

对生产建设活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用的状态。按照“谁损毁、谁复垦”的原则，通过编制土地复垦方案，将生产单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。本方案包含矿山在生产期间土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

1. 预测本矿在生产期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积。

2. 根据预测结果和待复垦土地可行性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。

3. 在有关法律、法规和政策的基础上，按照本矿的生产方式、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定复垦方案、统计复垦工程量、测算复垦工程的投资概算。把土地复垦与冶金用石英岩矿建设工程统一设计，把复垦费用列入矿山生产成本中，使复垦费落到实处。

依据土地适宜性评价结果，项目区损毁土地类型为裸岩石砾地及采矿用地，复垦方向最终确定均为裸岩石砾地，复垦区面积 18.22hm²，复垦责任范围 18.22hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构变化见下表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (±)	复垦方向
				复垦前	复垦后		
06	工况仓储用地	0602	采矿用地	2.99	0.00	-2.99	裸岩石砾地
12	其它土地	1207	裸岩石砾地	15.23	18.22	+2.99	裸岩石砾地
合计				18.22	18.22	0	/

5.3.2 工程设计

本次复垦的临时用地主要包括采场、排土场、破碎场、堆料场、办公生活区及矿山道路，损毁土地总面积 18.22hm²，损毁地类为裸岩石砾地及采矿用地，复垦方向为裸岩石砾地。复垦措施主要包括建筑物的拆除，回填、平整、压实。

1、土方工程

a) 回填：矿山开采结束后，采坑要进行回填。根据《开发利用方案》，回填量约 1.2 万 m³。

b) 平整：土地平整的主要范围即整个复垦面积。平整面积 18.22hm²，平整平均厚度 0.2m。

2、拆除工程

拆除工程主要是在矿山开采结束后，对办公生活区的建筑物进行拆除，拆除面积 160m²，拆除的建筑物平均高度按 3.5 米计算。

3、生物措施

本次土地复垦方向为按裸岩石砾地 (1207)，损毁的土地经回填、整平、压实后自然恢复，不进行人为播撒草籽及灌溉。只需对复垦区域进行监测即可。

5.3.3 技术措施

1、工程技术措施

(1) 露天采场土地复垦工程

针对最终形成的露天采坑，工程结束后必须先进行土地回填、平整、压实工作，回填主要利用采场边坡削坡产生的废土石、排土场堆积的废石以及建筑物拆除产生的建筑垃圾进行回填，回填后再进行平整、压实处理。首先要保证已平整土地的密实度，不能出现架空塌陷现象；其次要求边坡要平缓稳定，与周围地形地貌相协调；最后平整土地

表面平整美观的同时要求中间稍高，四周稍低，以便降水的顺利排泄的顺利进行。

(2) 排土场的土地复垦工程

对于矿区采矿时所排弃的废石要集中堆放在排土场，生产过程中及开采结束后，要对排土场表面进行平整、压实，保证土地有较大的密实度及稳定性。防止发生崩塌、滑坡等地质灾害，确保地形地貌与周围环境相协调。

(3) 破碎场的土地复垦工程

矿山开采结束后，移除破碎设备后，对破碎场地进行平整、压实。

(4) 堆料场的土地复垦工程

矿山开采结束后，堆料场的原料销售完毕后，对堆料场进行平整、压实工作。

(5) 办公生活区土地复垦工程

待矿山开采结束后，对于办公生活区所有建筑物进行拆除。产生的建筑垃圾可以用于采坑的回填，回填后对场地进行平整、压实。保证地貌景观与周围环境相协调。

(6) 矿山运输道路土地复垦工程

矿山开采结束后，对矿区道路及道路两侧的废石进行清理，道路进行平整、压实。

5.3.4 主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、排土场、破碎场、堆料场、办公生活区和矿山道路。土地复垦工程量见表 5-4。

本方案复垦主要工程量见下表 5-2。

表 5-2 土地复垦工程量汇总表

复垦单元		复垦面积 (hm ²)	回填工程量 (m ³)	平整工程量 (m ³)	拆除工程量 (m ³)
一	露天采场	6.75	12000	13500	/
	排土场	7.38	/	14760	
	堆料场	1.65	/	3300	
二	矿山道路	1.90	/	3800	/
三	破碎场	0.38	/	760	
	办公生活区	0.16	/	320	560
合计		18.22	12000	36440	560

5.4 水土环境污染修复

5.4.1 目标任务

本矿区地表无径流，矿区地下水为基岩裂隙水，补给来源为大气降水，补给来源十

分贫乏。地下水径流受地形控制，一般由高往低处径流，蒸发消耗是区内主要的排泄方式。矿山开采产生的生产、生活废水污染水体的可能性小。矿山开采过程中露天采场、排土场、堆料场对土地资源的影响严重，矿山道路对土地资源的影响较严重，破碎场、办公生活区对土地资源的影响较轻，总体矿山开采对矿区土地资源的影响程度严重。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是对破坏的土地资源进行修复，最大程度的恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。其目标是对破坏的土地资源进行修复，最大程度的恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。主要任务是在矿山土地资源、地形地貌修复，地质灾害防治治理的基础上，土地复垦采用回自然恢复的方法。不做单独的水土污染修复工程设计，与矿山地质灾害治理工程和土地复垦工程的工程量相适应和协调即可。

5.4.2 工程设计

1. 根据排矸场附近地势地形，将堆积矸石就近填埋在低洼地带或将矸石推平整理成平缓的丘陵地形。
2. 排土场进行回填、整平、压实后自然恢复。

5.4.3 技术措施

- 1、对整个露天采场边坡进行削坡、清理危岩、浮石处理，将最终边坡角控制在 60° 以内。
- 2、将排土场废石废渣回填至露天采场，并进行平整处理，压碎填实。

5.4.4 主要工程量

5.5 矿山地质环境监测

5.5.1 目标任务

矿山建设及采矿活动可能引发滑坡、崩塌及地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，主要对矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行时空动态变化的观测。本着准确，及时、指导矿山开发的原则，针对矿山各个地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测

机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

监测的最终目的是预报灾情，达到防灾减灾的目的。若发现险情应立即上报主管部门，将险区内人员、机械设备撤离，把灾害损失降到最低限度。

5.5.2 监测设计

监测内容包括即能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患，同时还包括对已治理工程稳定性的监测等。

目前，国内外崩塌监测方法已发展到一个较高水平，监测内容丰富，监测方法较多，监测仪器各种各样。宏观地质调查法是采用常规的崩塌变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，并发动矿山人员报告崩塌区内出现的各种微细变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测采用该方法。

5.5.3 技术措施

监测方法及监测点选定后，需确定测量工具和观测次数和时间间隔。测量工具原则上精度越高越好，但考虑到经济、实用和便于操作，本次宏观地质调查选用一般的地质罗盘钢卷尺等即可。测量次数和时间间隔应随崩塌所处阶段以及崩塌主要动力破坏因素的不同而有所差异，崩塌变形缓慢阶段宜每月一次，崩塌变形加快则监测次数相应加密。以降雨为主要动力破坏因素的崩塌，雨季应加密观测次数。监测观测工作应连续进行，直到经防治工程治理后不再变形为止。

每次监测需认真作好记录，室内将其制成表格，绘制监测时间一位移曲线图，及时进行监测工作总结，为预测预报崩塌发展趋势和防治工程设计提供基础资料。

5.5.4 主要工程量

根据露天采场位置布置，在露天采场边坡地面、排土场、破碎场、堆料场周边布设8个监测点。

5.6 矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，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，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

5.6.1 目标任务

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府自然资源管理部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”土地复垦监测应满足以下具体要求：

(1) 监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

(2) 监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

(3) 监测设置应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

(4) 监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准有《土地复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T 91-2002)等。

5.6.2 措施和内容

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前我国土地复垦开展现状，复垦监测区包括以下几个方面的内容。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

1. 复垦区原地貌地表状况监测

①原始地形信息。矿山开采都会导致地形地貌发生变化，露天开采的损毁主要是形

成大的采坑和排土场。露天开采引起了地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

②土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。主要是土地利用数据。

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2. 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

监测人员及频率。委托有资质的单位专业人员及时监测。水准基准点监测频率为两个月一次，地表变形监测频率为两个月一次；地表变形监测点监测频率为每月一次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

5.6.3 主要工程量

1、监测复垦工程量统计

(1)地形地貌宏观监测

监测项目区范围内地形地貌情况，监测面积 18.22hm²，矿山服务年限 10a 内共监测 2 次。

(2)土地损毁监测工程量测算

本方案监测主要为人工监测，监测区域为整个矿区，监测点设置及监测频率充分利用矿山地质环境治理工程设计的监测点，保持一致，即 8 个监测点。

(3)复垦效果监测工程量测算

复垦效果监测全部为随机选定监测点，每两次监测点尽量不重复。

(4)地质量监测

土地质量监测面积为 18.22hm²，监测次数按照每年 2 次计算，本方案编制期（2024 年 12 月-2029 年 12 月）共 5a，监测共需约 10 次。

表 5-3 复垦监测工程量

监测内容		单位	数量
地形地貌监测		次	2
		面积 (hm ²)	18.22
土地损毁监	监测点	个	8

测	监测次数	次/点	8
土地质量监测		次	10

2. 管护复垦工程量统计

复垦工程结束后，采取植被自然恢复的方式，不进行浇水灌溉，因此不进行管护，不涉及工程量。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

总体部署即是矿山闭坑后要达到的目标。根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果,该矿山地质环境保护与土地复垦总体部署任务是通过该方案的实施,最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏,闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复,即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态,对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施,使矿山地质环境问题得到有效治理,保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

6.2 阶段实施计划

矿山服务年限为 10 年,即方案编制年限为 10a,为了圆满完成矿山地质环境恢复治理工作,使之达到与周围环境相互协调,需对其综合治理工作进行合理部署。因此该矿山地质环境的综合治理工作总体部署为:

基建治理期,该矿山为已建矿山,基建设施已完善,不存在基建治理期。

边生产边治理期,2024 年 12 月~2034 年 4 月,主要是清除崩塌体的危岩、浮石;对采场边坡等地采取环境保护监测,对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测,避免扩大对土地资源的破坏,并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

闭坑后治理期,2034 年 4 月~2034 年 11 月,主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建,将采场采坑进行整平;将矿区所内建(构)筑进行拆除,平整场地,覆土,从而保证复垦工程达到预期效果,与周围地形地貌与自然景观相互协调,达到新的环境平衡。

6.3 近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,年度实施主要针对近期(方案适用年限内)的矿山地质环境问题进行恢复治理,即本方案适用年限 5a(2024 年 12 月~2029 年 12 月)内进行计划,工程按“生产期”一个阶段进行综合治理,边生产边治理期为 2024 年 12 月~2029 年 12 月。

边生产边治理期(2024 年 12 月~2029 年 12 月)

- (1) 清除崩塌体的危岩、浮石；
- (2) 将排土场内废弃物整平覆土；
- (3) 对已开采完毕的采坑台阶进行整平；
- (4) 对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

1. 《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财综字[1999]117号；
2. 《新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法》财建[2012]151号；
3. 《财政部、自然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）；
4. 财政部、国家税务总局《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；
5. 《甘肃省建设项目使用林地补偿标准（区片内）》（甘政发[2013]63号）；
6. 甘肃省人民政府关于公布《甘肃省征收农用地地区片综合地价标准的通知》（甘政法[2020]41号）；
7. 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制办法》的通知（国土资环发[2018]105号）；
8. 《甘肃省水利水电工程设计概算编制规定（2013版）》（甘水规计发[2013]1号）；
9. 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013版）；
10. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于对〈关于建筑业营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见〉的补充通知》（甘建价[2017]313号）；
11. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于调整甘肃省建设工程计价依据增值税有关规定的通知》（甘建价[2018]175号）；
12. 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格[2015]299号；
13. 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》中华人民共和国国土资源部、财[2001]41号；
14. 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；
15. 《土地开发整理项目预算定额标准》包括《土地开发整理项目预算定额》（试行稿）、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（试行稿）、《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，财政部、国土资源部。

16. 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
17. 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综 [2013]67号；
18. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综 [2013]67号；
19. 《土地复垦方案编制实务》。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

1. 计算依据

治理工程投资预算的费用构成、编制方法和计算，主要依据水利部水总[2002]116号文《水利工程设计概（估）算编制规定》进行，主要包括：

- (1) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(2002)；
- (2) 《水利建筑工程概算定额》(2002)；
- (2) 《水利工程施工机械台时费定额》(2002)；
- (4) 国家计委、建设部计价格[2002]10号文关于发布《工程勘察设计收费标准》的通知及附件。
- (5) 国家或部门的其他有关法律法规。

2. 费用标准和计算方法

- (1) 人工预算单价：按工程类别计；
- (2) 施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

3. 费率计取如下：

施工临时工程费按恢复治理工程费的 1%计取，工程建设管理费和工程建设监理费各取工程费的 5%，工程保险费取工程费的 0.5%，基本预备费取工程费的 10%。

7.2.1 总工程量与投资估算

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿在本次矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期（5年）内投资 11.91 万元（表 7-1）。

表 7-1 方案适用年限内（5年）总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			6.51	5年
1	架设防护围栏	m	1250	29.50	3.69	

表 7-1 方案适用年限内（5 年）总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)	备注
2	清理危岩、浮石	万 m ³	0.22	3.90	0.86	
3	渣堆整平	m ²	14760	1.04	1.54	
4	采场边坡处理及采场回填	万 m ³	0.22	1.91	0.42	
5	建筑物拆除	m ²	0	23.65	0.00	
二	施工临时工程	万元			0.06	
1	施工临时工程	%	1.00		0.06	
三	独立费用	万元			4.69	
1	项目建设管理费	%	5.00		0.33	
2	工程建设监理费	%	5.00		0.33	
3	工程保险费	%	0.50		0.03	
4	监测费	年	5.00	1000	4.0	8 个点
四	基本预备费	%	10.00		0.65	
五	总投资				11.91	

7.2.2 单项工程量与投资估算

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案矿山服务年限期总投资为 44.53 万元（表 7-2）。

表 7-2 矿山服务年限期总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	工程费	万元			30.15	
1	架设防护围栏	m	1500	29.50	4.43	
2	清理危岩、浮石	万 m ³	1.10	3.90	4.29	
3	渣堆整平	万 m ²	18.22	1.04	18.95	10 年
4	采场边坡处理及采场回填	万 m ³	1.1	1.91	2.10	
5	建筑物拆除	m ²	160	23.65	0.38	
二	施工临时工程	万元			0.3	
1	施工临时工程	%	1.00		0.3	
三	独立费用	万元			11.07	

1	项目建设管理费	%	5.00		1.5	
2	工程建设监理费	%	5.00		1.5	
3	工程保险费	%	0.50		0.15	
4	监测费	年	10	1000.00	7.92	8个点
四	基本预备费	%	10.00		3.01	
五	总投资				44.53	

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、排土场、办公生活区、破碎厂、矿山道路。土地复垦工程量见表 7-3。

表 7-3 土地复垦工程量汇总表

损毁区域		复垦面积 (hm^2)	回填工程量 (m^3)	平整、压实工程量 (m^3)	拆除工程量 (m^3)
一	露天采场	6.75	12000	13500	/
	排土场	7.38	/	14760	
	堆料场	1.65	/	3300	
二	矿山道路	1.90	/	3800	/
三	破碎场	0.38	/	760	
	办公生活区	0.16	/	320	560
合计		18.22	12000	36440	560

7.3.2 单项工程量与投资估算

1. 编制依据

- ① 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
- ② 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综[2013]67号；
- ③ 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
- ④ 《土地复垦方案编制实务》。

2. 编制说明

根据上述编制依据，本土地复垦投资估算的费用由工程施工费(含工程措施和植物措施)、设备购置费、其它费用、监测费与管护费和预备费组成。

- ① 工程施工费: 工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a 直接费:直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费:

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日);

肃南县为十一类工资区,经计算甲类工 43.30 元/工日,乙类工 33.50 元/工日,人工预算单价计算详见表 7-7。

材料费=定额材料用量×材料预算单价;

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班);

表 7-4 人工预算单价表 (十一类地区)

单位:元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	6.553	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
(2)	工会经费 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(3)	养老保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
(4)	医疗保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
(5)	工伤保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类

表 7-4 人工预算单价表 (十一类地区)

单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
人工费单价			
	甲类	22.608+6.553+14.143=43.304	
	乙类	19.217+3.343+10.942=33.502	

措施费:

措施费=直接工程费×措施费率。

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、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

临时设施费率见表 7-5。

表 7-5 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注: ①其他工程: 指除上述工程以外的工程, 如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等;
②安装工程: 包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

冬雨季施工增加费按 1.5%计取。

夜间施工增加费, 安装工程按 0.5%计取, 建筑工程按 0.2%计取。

施工辅助费, 安装工程按 1.0%计取, 建筑工程按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费, 按规定此项费用不计取。

安全施工措施费, 安装工程按 0.3%计取, 建筑工程按 0.2%计取。

b 间接费

间接费=直接费(或人工费)×措施费率。

根据不同工程类别, 间接费费率见表 7-6。

表 7-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	水保工程	直接费	5
8	安装工程	人工费	65

c 利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

d 税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28%计取。

②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

A. 前期工作费

前期工作费包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

a. 土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5%计取。

b. 土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 1%计取。

c. 土地勘测费按工程施工费的 1.65%计取。

d. 阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 2.8%计取。

e. 科研实验费本项目不计列。

f. 工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的 0.5%计取。

B. 工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6%计取。

C. 拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦项目实施过程中需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本项目区内并未涉及任何拆迁补偿。

D. 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地的重估与登记费、标识设定费。

- a. 工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6% 计取。
- b. 工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的 1.0% 计取。
- c. 工程决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的 0.8% 计取。
- d. 复垦后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6% 计取。
- e. 标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的 0.11% 计取。

E. 业主管理费

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的 2.4% 计算。

F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计取。

G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

a. 基本预备费按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

b. 价差预备费根据国家规定的物价上涨指数，以每年的静态投资额为基数，按下列公式计算：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

I_t ——建设期中第 t 年的静态投资计划额；

f ——物价上涨指数，取 6%。

经计算本项目价差预备费为 21.12 万元。

c. 风险金按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

③ 估算成果

本工程土地损毁总面积 18.22hm²，复垦面积 18.22hm²，估算总投资为 86.95 万元，其中静态总投资为 65.83 万元，价差预备费为 21.12 万元。投资估算表见表 7-7。

表 7-7 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	50.55	58.14
2	设备费	0.00	0.0
3	其他费用	6.99	8.04
4	监测与管护费	5.75	6.61
5	预备费	23.66	27.20
(1)	基本预备费	1.27	1.46
(2)	价差预备费	21.12	24.29
(3)	风险金	1.27	1.46
6	静态总投资	65.83	75.71
7	动态总投资	86.95	100

表 7-8 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位 ³ m	数量	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	土方工程									
	土地平整	100	364.4	1226.22	1174.55	23.49	61.31	38.63	43.50	1341.47
	回填	万	1.2	5677.58	5407.22	270.36	178.4	409.71	536.64	6826.34
2	其他工程									
	建筑物拆除	100	5.6	1376.98	1318.95	26.38	68.85	43.37	48.85	1506.40

表 7-9 工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				497013.28
	土地平整	100 m ³	364.4	1341.47	488831.67
	回填	万 m ³	1.2	6826.34	8181.61
2	其他工程				8435.84
	建筑物拆除	100m ³	5.6	1506.40	8435.84
	合计				505449.12

表 7-10 其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
----	------	-------	------	-------

1	前期工作费	50.55	6.45	3.26
2	工程监理费	50.55	1.6	0.81
3	竣工验收费	50.55	3.11	1.57
4	业主管管理费	56.19	2.4	1.35
合计				6.99

表 7-11 土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2024.12-2025.12	6.58	0.33	6.91	前 5 年 投资
2	2025.12-2026.12	6.58	0.67	7.25	
3	2026.12-2027.12	6.58	1.04	7.62	
4	2027.12-2028.12	6.58	1.42	8.00	
5	2028.12-2029.12	6.58	1.82	8.40	
小计		32.9	5.28	38.18	
6	2029.12-2034.11	32.93	15.84	48.77	4.9 年
总计		65.83	21.12	86.95	

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内总计 50.09 万元，其中矿山地质环境保护费用 11.91 万元，土地复垦费用 38.18 万元；高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用费 93.3 万元，其中矿山地质环境保护费用 44.53 万元，土地复垦费用 48.77 万元。总费用汇总估算表见表 7-12。

表 7-12 总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境 保护（万元）	土地复垦			总计（万元）
		费用构成	费用（万元）	合计（万元）	
适用年限期	11.91	静态总投资	32.9	38.18	50.09
		价差预备费	5.28		
矿山服务期	44.53	静态总投资	32.93	48.77	93.3

		价差预备费	15.84		
--	--	-------	-------	--	--

7.4.2 近期年度经费安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域，以及土地复垦方案服务年限，制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成。具体复垦工作计划安排如表 7-13。

表 7-13 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2024.12-2025.12	1.6	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；监测等
2025.12-2026.12	1.7	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2026.12-2027.12	1.8	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2027.12-2028.12	1.9	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2028.12-2029.12	2.11	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2029.12-2034.11	9.11	除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；已形成采场周边架设防护栏；采场的回填，土地平整、压实，建筑物拆除
合计	18.22	

3. 土地复垦费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为 86.95 万元，土地复垦的投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，严格按照土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位，并设专门账户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。年度复垦工作计划和费用安排如表 7-14。

表 7-14 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2024.12-2025.12	6.58	0.33	6.91	前 5 年投资 38.18
2	2025.12-2026.12	6.58	0.67	7.25	
3	2026.12-2027.12	6.58	1.04	7.62	
4	2027.12-2028.12	6.58	1.42	8.00	
5	2028.12-2029.12	6.58	1.82	8.40	
小计		32.9	4.59	5.28	
6	2029.12-2034.11	32.93	15.84	48.77	4.9 年

表 7-14 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
	总计	65.83	21.12	86.95	

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

本次矿山地质环境保护与恢复治理方案实施工作由项目业主“高台县新福矿产品有限责任公司”负责组织具体的恢复治理工程实施工作：设计单位在恢复治理工作开展过程中积极配合业主单位，本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工当中的技术问题；自然资源局负责对其辖区内的恢复治理工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理过程中的偏差问题，并每月向市自然资源主管部门报告恢复治理动态和群众意见。自然资源局负责掌握、监督本辖区内恢复治理工作开展情况，并对恢复治理过程中出现的普遍性问题进行分析，解决恢复治理过程中的一般性问题；并负责组织恢复治理方案的竣工验收。

8.1.1 施工组织原则

1. 组织一个精干高效、能科学管理的项目班子。
2. 对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。
3. 项目施工按 IS09001 质量管理体系标准运行。

8.1.2 施工组织机构

本工程全面实行矿主法人施工管理，根据方案施工要求及其特点和重要性，组建项目经理部负责施工管理。项目经理部主要成员有：项目经理 1 人，项目技术负责 1 人。项目部下设工程技术部、质量安全部、设备物资部和监测检测部，职责分明，各司其职；作业队根据工程情况具体设置。

8.1.3 人员组织管理

向工地派遣高素质的员工，以完成各项工程和工作。项目经理负责组织本工程方案的全部实施，各类专业技术人员、管理人员具有相应岗位资格，同时具备一定技术理论知识和施工经验。

8.2 技术保障

本项目开采单位具有多年的生产经验，工程技术力量雄厚，社会信誉好；省、市、区三级自然资源部门均有完整的建制，具备大量矿山管理的不同专业的技术人才，并具有多年从事矿山地质环境治理的工作经验。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案在技术上是保证的。但矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应与施工组织设计中相关主体工程的建设配套进行，避免造成资源浪费、不必要的灾害损失和重复投资。企业应定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。在矿山生产规模和生产年限发生变化时，本方案也要作相应改变。

8.3 资金保障

为了保证本方案的顺利实施，必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为企业自筹。矿山企业应有独立财务管理机构和完善财务管理制度，并对项目资金实行独立核算，单独建账；项目经费支出应严格按照实施方案设计的工程进行，确保经费支出与工程进度相互匹配。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度资金流向和使用情况的真实性和有效性。

高台县自然资源局应对矿山土地复垦专项资金进行监督。自然资源局相关人员应定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境治理与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理；按照规定的开支范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

8.4 监管保障

落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

8.5 效益分析

8.5.1 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项全新的“功在当代，利及千秋”的国土地质环境整治工程，是整治受破坏的矿山地质环境，恢复其原貌，保护矿区生态环境的必要措施，也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在恢复治理产业中，工矿企业、政府等参与者结成“风险共担，利益共享”的利益共同体。通过恢复治理，确保项目区内地质环境的动态平衡，保护了项目区内的人民生命财产安全。改善了矿山和地方政府、矿山企业和牧民的关系，保障了社会的和谐稳定。通过恢复治理，有利于促进区域经济发展，确保社会的稳定。

8.5.2 环境效益

通过矿山恢复治理与土地复垦，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，地面坡度得到较好调整，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。这样的地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，适宜人、动物的活动及植物的生长。

8.5.3 经济效益

高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边牧民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，保障矿山经济持续增长，其经济效益不言而喻。

8.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程，涉及到项目企业、地方政府及影响区范围内居民的生产、生活以及利益分配。故复垦土地的所有权人与使用权人均具有知情权与参与权。首先，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦法律、法规，使社会各界形成土地复垦、保护生态环境的意识；其次，通过公示、走访农牧民以及问卷调查等方式使各界了解本恢复治理与土地复垦方案，并对具体措施、实施方法等提出宝贵意见，优化复垦方案，使方案具有更强的可操作性。公众调查表明：大部分农牧民赞成此项目的开展，认为尽管采矿会对土地及周边环境造成较大影响，短期内土地功能降低甚至丧失，但通过合理的复垦措施，土地将逐步恢复原功能，并且愿意参加复垦工作。

9 结论与建议

9.1 结论

1、高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿区位于高台县城33°，直距约28km。矿区面积0.1225km²。

2、根据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院提供的《甘肃省高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿储量核实及深部1600-1522m标高详查报告》(2024.10)可知，截至2024年7月31日，采矿权范围内累计查明资源储量(控制资源量+推断资源量)96.9万吨。其中动用资源量31.7万吨。保有控制资源量43.1万吨，保有推断资源量22.1万吨

3、根据《开发利用方案》确定矿山可利用资源量为：49.552万吨，设计生产规模为5万吨/年，矿山服务年限为10年。

4、采矿方法为从上而下阶梯式开采；选矿方法为人工选矿方法进行选矿，即大块废石由人工挑选、筛分，清除土体、细渣。矿石综合利用率0.93，开采回采率95%，矿石贫化率为2%。

5、本方案评估面积约为0.53km²。评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估级别为三级。

6、本复垦方案服务年限内，项目区损毁土地类型为裸岩石砾地(1207)及采矿用地(0602)，复垦方向最终确定按裸岩石砾地(1207)进行复垦，复垦区面积18.22hm²，复垦责任范围18.22hm²，复垦率100%。

7、高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内总计50.09万元，其中矿山地质环境保护费用11.91万元，土地复垦费用38.18万元；高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用93.3万元，其中矿山地质环境

保护费用 44.53 万元，土地复垦费用 48.77 万元。

8、评估区内现状条件下地质灾害及不良地质现象弱发育，对矿山地质环境的影响程度为较轻；矿业活动对含水层影响程度为轻微；矿业活动对评估区地形地貌景观的影响或破坏程度为严重，矿业活动对评估区水土环境污染或破坏程度轻微。

9、预测评估

评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对含水层影响程度为较轻；矿业活动对评估区地形地貌景观的影响或破坏程度为严重；矿业活动对评估区水土环境破坏程度较轻。

10、治理分区

通过现状评估和预测评估，评估区内矿山地质环境保护全区划分重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中重点防治区面积为 17.43hm²，占评估区总面积的 32.62%；次重点防治区面积为 1.52hm²，占评估区总面积的 2.84%；一般防治区面积为 34.49hm²，占评估区总面积的 64.54%。

11、土地复垦工程措施

土地复垦工程措施有采场回填，场地平整、压实，拆除建筑物。

9.2 建议

1、矿山地质环境保护与土地复垦工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿业活动对矿山地质环境的影响和破坏。

2、建议当地国土资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是地质环境及灾害隐患防治措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治地质灾害、恢复矿山生态环境的工作落到实处。并与环境保护、土地复垦、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

3、由于本矿山矿区面积较小，现状条件下排土场、破碎场、办公生活区均位于矿区之外，所以建议高台县新福矿产品有限责任公司锯条山冶金用石英岩矿扩大矿区范围，向当地国土部门申请矿区范围的扩大。

4、健全安全巡视制度，发现问题及时上报解决。

5、加强矿山地质环境保护工作，最大限度地保护矿山地质环境，以期实现经济效

益和环境效益双赢。

6、矿山建设和开采过程中，必须每半年向当地国土资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、地质环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施。

7、矿山应建立健全地质环境问题监测体系，在进行矿山环境问题保护与治理过程中不断积累经验和相关资料，为后期编制方案提供依据。

8、若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化，均应重新编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

9、本恢复治理方案不能代替该矿山今后的施工设计方案。