

甘肃金砾源建材有限责任公司
高台县红山子建筑用石料矿
开采方案

甘肃金砾源建材有限责任公司
二〇二六年二月



甘肃金砾源建材有限责任公司 高台县红山子建筑用石料矿 开采方案

企业名称：甘肃金砾源建材有限责任公司

法定代表：韩康



编制单位：甘肃煤田地质局一四五队

单位负责人：刘世海

项目负责人：何长宏



编写人员：何长宏 曹江 田晓红

制图人员：何长宏 曹江 田晓红

开采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
何长宏	技术员	地矿	中级	何长宏
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	何长宏	地矿	中级	何长宏
2	曹江	采矿	中级	曹江
3	田晓红	地矿	中级	田晓红

开采方案编制信息及承诺书

开采方案名称		甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿 开采方案			
采矿权 申请人	名称	甘肃金砾源建材有限责任公司			
	通信地址	甘肃省张掖市高台县城关镇医院西 路社区解放南路 111 号		邮政编码	734300
	联系人	韩康	联系电话	传真	
	电子邮箱				
编制 单位(采 矿权申 请人自 行编制 可不填)	名称	甘肃煤田地质局三四五队			
	通信地址	甘肃省张掖市甘州区甘州大道 136 号		邮政编码	734000
	联系人	何长宏	联系电话	15569909 2005696	传真
	电子邮箱				
开采方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
矿业权信息		探矿权 信息	探矿权人		
			不动产权证书 (探矿权)证号		
			探矿权有效期		
		采矿权 信息	采矿权人		
			不动产权证书 (采矿权)证号		
			采矿权有效期		
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制开采方案，现承诺如下： 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。 采矿权申请人(盖章)：			



开采方案综合信息表

甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿 开采方案综合信息表			
企业名称	甘肃金砾源建材有限责任公司		
矿山名称	甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿		
方案基本情况	开采方案名称	甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿开采方案	
	开采方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式	
	采矿权信息	采矿权人	甘肃金砾源建材有限责任公司
		不动产权证书 (采矿权)证号	
采矿权有效期			
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	<u>178.6</u> (单位: <u>万立方米</u>)	
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 普查 <input type="checkbox"/> 勘探	
	资源量规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input checked="" type="checkbox"/> 小型	
	估算设计利用资源量	<u>178.6</u> (单位: <u>万立方米</u>)	
	估算可采储量	<u>169.67</u> (单位: <u>万立方米</u>)	
开采矿种	开采主矿种	建筑用石料矿	
	共生矿种	无	
	伴生矿种	无	
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)	35万立方米/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)	5.5年	

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)	2000 国家大地坐标系	
	拐点编号	
		X
		Y
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
开采标高:		
拟申请矿区面积:		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。	

目 录

1 前 言	1
1.1 编制目的	1
1.1.1 开采方案编制目的	1
1.1.2 编制的必要性论述	1
1.2 编制依据	2
1.2.1 项目前期工作进展情况	2
1.2.2 编制依据和基础性资料	2
2 矿山基本情况	4
2.1 地理位置与区域概况	4
2.1.1 地理位置、交通	4
2.1.2 区域概况	5
2.2 矿业权人基本情况	9
2.3 矿山勘查开采历史及现状	10
2.3.1 矿业权设置情况	10
2.3.2 开采历史情况	11
3 矿区地质与矿产资源情况	12
3.1 矿床地质与矿体特征	12
3.1.1 区域地质特征	12
3.1.2 矿床地质及构造特征	18
3.1.3 矿体特征	19

3.1.4 矿石质量	20
3.1.5 矿体围岩和夹石	23
3.1.6 矿体共（伴）生矿产	24
3.2 矿床开采地质条件	24
3.2.1 矿床水文地质条件	24
3.2.2 矿床工程地质条件	26
3.2.3 矿床环境地质条件	31
3.3 矿产资源储量情况	33
3.3.1 矿产资源储量报告	33
3.3.2 地质工作程度	34
4 开采区域	35
4.1 符合矿产资源规划情况	35
4.2 可供开采矿产资源的范围	35
4.3 露天剥离范围	36
4.3.1 露天剥离范围的合规性	36
4.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证	36
4.4 与相关禁限区的重叠情况	38
4.5 申请开采区域	40
5 矿产资源开采与综合利用	41
5.1 开采矿种	41
5.2 开采方式	41

5.2.1 开采方式	41
5.2.2 露天开采境界	41
5.2.3 开采回采率	45
5.3 拟建生产规模	46
5.3.1 拟建生产规模	46
5.3.2 矿山服务年限	47
5.4 资源综合利用	48
5.4.1 选矿回收率	48
5.4.2 综合利用率	49
5.4.3 资源保护	49
6. 绿色矿山建设	50
6.1 概述	50
6.2 绿色矿山设计	50
6.2.1 依法办矿	50
6.2.2 规范管理	51
6.2.3 综合利用	51
6.2.4 技术创新	52
6.2.5 节能减排	52
6.2.6 环境保护	54
7 结论	55
7.1 资源储量与估算设计利用资源量	55

7.1.1 资源储量	55
7.1.2 设计利用资源量	55
7.2 申请开采区域	55
7.3 开采矿种	55
7.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	56
7.4.1 开采方式	56
7.4.2 开采顺序	56
7.4.3 采矿方法	56
7.5 拟建生产规模、矿山服务年限	56
7.5.1 拟建生产规模	56
7.5.2 矿山服务年限	56
7.6 资源综合利用	56

附件：

1. 采矿权挂牌出让成交确认书
2. 甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告评审意见

附图：

图号	开采方案附图	比例尺
	图 名	
1	甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿总平面布置图	1:2000
2	甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿 2 线露天开采终了剖面图	1:1000
3	甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿 A 线露天开采终了剖面图	1:1000

1 前 言

1.1 编制目的

1.1.1 开采方案编制目的

本次开采方案编制情形属于首次申请采矿许可证。为了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》及其实施细则、《矿产资源开采登记管理办法》（自然资规〔2023〕4）等有关规定，以及产业政策与规划指导。为实现该矿产资源的高效、合理、可持续开发，编制本开采方案，通过科学规划开采方式、选矿工艺、资源综合利用途径等，最大程度提升资源回收率，降低贫化率，减少资源浪费，延长矿山服务年限，将资源优势转化为经济优势，为国家资源安全与经济建设提供稳定的矿产资源保障，推动资源利用从粗放型向集约型转变，促进矿产资源行业的健康可持续发展。甘肃金砾源建材有限责任公司委托甘肃煤田地质局一四五队编写了《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿开采方案》。

1.1.2 编制的必要性论述

2025年3月高台县自然资源局委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制完成了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》，由高台县自然资源局组织评审备案，该地质工作程度为普查，达到采矿权申请条件。

甘肃省高台县红山子建筑用石料矿基本情况：开采矿种为建筑用石料矿板岩；开采方式为露天开采；拟申请采矿权矿区面积为0.1106平方公里，

拟设生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

根据《高台县矿产资源总体规划（2021-2025年）》要求建筑用石料矿的矿山最低开采规模为小型小于 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。本次拟设许可证规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，生产规模为大型，符合最低规模要求。

1.2 编制依据

1.2.1 项目前期工作进展情况

2025年9月甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制完成了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》，工作结束后，向高台县自然资源局提交了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》。

2026年2月接到通知后，甘肃煤田地质局一四五队成立了由地质、采矿等专业组成的3人专项小组，通过收集资料和野外调查工作，对矿山勘查历史、拟申请矿区周边环境、矿床地质与矿体特征、矿床开采技术条件以及矿产资源储量情况等进行了核实。并依据设计规范，初步确定矿山开采方式为露天开采。按照“矿产资源开采方案编制指南”，制定了工作大纲，随后开展了资料整理和方案的编写工作，于2026年2月初编制完成了《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿开采方案》。

1.2.2 编制依据和基础性资料

1.2.2.1 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）；

1.2.2.2 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. 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

5. 《安全高效现代化矿井技术规范》（MT/T 1167-2019）；

6. 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

7. 《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》。

2 矿山基本情况

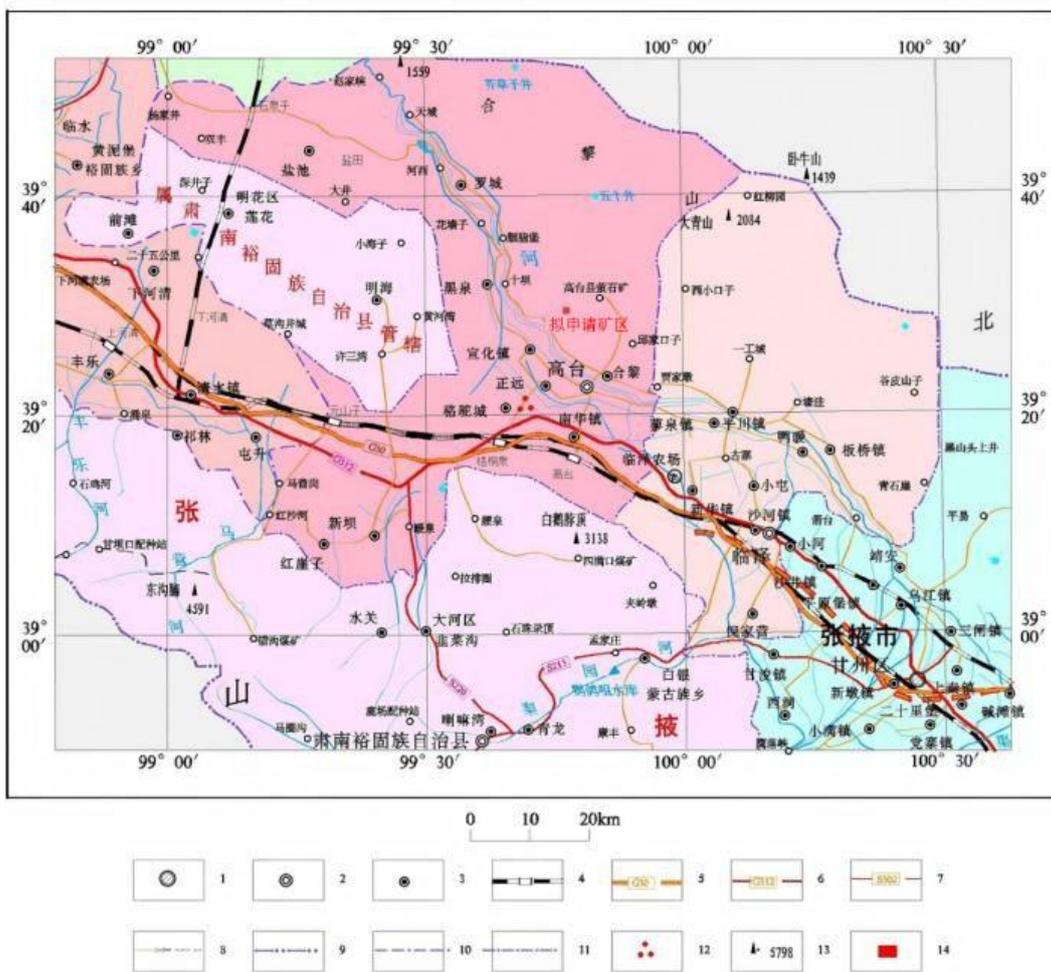
2.1 地理位置与区域概况

2.1.1 地理位置、交通

甘肃省高台县红山子建筑用石料矿位于高台县 355° 方位，直距约 12km 处，距合黎镇政府所在方位 338°，直距约 11km，行政区划隶属高台县合黎镇管辖，地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：

北纬：



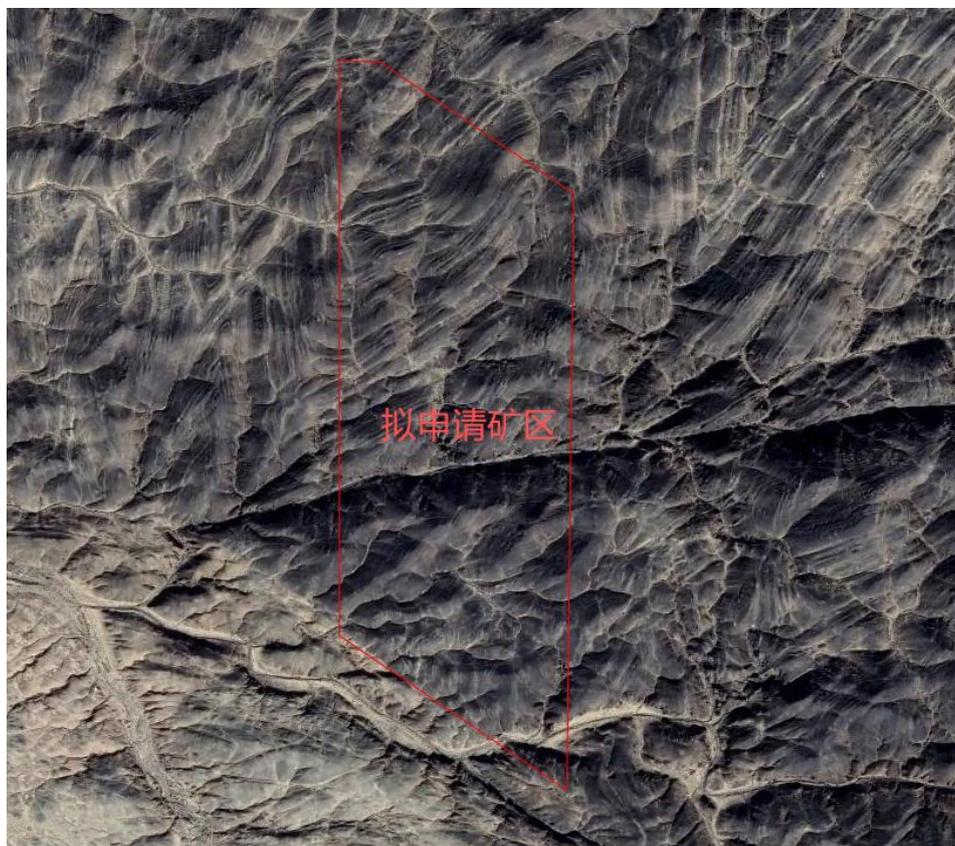
- 1、地级市行政中心 2、县级政府驻地 3、乡、镇政府驻地 4、铁路及车站 5、高等级公路 6、国道及代码 7、省道及代码
8、一般公路 9、省界 10、市(州)界 11、县(区)界 12、文物古迹 13、山峰、高程点及注记 14、拟申请矿区范围

拟申请矿区距张罗公路 5 公里，距 G30 连霍高速 22 公里，拟申请矿区有高罗公路经土路可直达，距离勘查区最近的火车站、动车站均位于高台县，行程约 34km，交通极为便利（见交通位置图 1-1）。

2.1.2 区域概况

合黎镇位于高台县东北部、黑河北岸，东接临泽县平川镇，南临黑河与县城相望，西连黑泉镇，北靠合黎山并与内蒙古阿拉善右旗为邻；地势北高南低，东西呈带状分布，属温带大陆性干旱气候，干燥少雨、日照充足、昼夜温差大；辖区总面积 353.27 平方千米。

拟申请矿区地处河西走廊中段，高台县合黎山西段，沟底最低海拔 1417m, 山顶最高海拔 1483m，相对高差小于 15-50m，中起伏，为低中山区。地势总体东高西低，地形较陡，植被不发育。



合黎镇红山子（合黎山低山丘陵区及山前地带）以荒漠与山地类土壤为主，核心类型为石质土、灰棕漠土，局部沟谷与缓坡见风沙土、灰钙土，整体贫瘠、砾质化强。

1. 气象

拟申请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。根据 2024 年县年鉴可知，年平均日照时数为 3062 小时，气温日差较大，县城年平均日差 14℃，年平均气温为 9.9℃。年均无霜期 144 天。最大冻土厚度 1.24m，年平均降水量 92.4mm，年平均蒸发量 1540.9mm，年平均气压 865.7 百帕；年平均相对湿度 51%；年平均风速 1.6 米/秒，主导风向为东风和西北风。主要灾害性天气有干旱、大风、沙尘暴、霜冻、暴雨、强降温、寒潮等。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. 植被

该区域属温带极旱荒漠、小半灌木-半灌木荒漠，植被覆盖度整体低（山体 < 5%，沟谷、固定沙地 10%-20%），优势物种如下。

1. 山体 / 砾质灰棕漠土区：红砂（琵琶柴）、珍珠猪毛菜、合头草、泡泡刺、木紫菀；草本少见，偶有沙生针茅、戈壁针茅。



红砂



合头草

2.沟谷、半固定风沙土区：沙蒿、沙拐枣、白刺、麻黄；局部有芨芨草小群落；人工固沙区可出现沙打旺、梭梭。



白刺



麻黄

3. 水文

拟申请矿区内无常年性河流与湖泊，沟谷均为间歇性流水，暴雨后沟谷干河床与低地有洪水，其沟谷大致为东西向，拟申请矿区外沿断裂带低洼地带有泉眼出露，水质差属苦咸水，不宜饮用。拟申请矿区内最低侵蚀基准面位于第四系冲沟。沟壑（水流）方向为东西向沿至拟申请矿区西部外后向西南方向分布，拟申请矿区西部外约 200m 处有一处泉眼。

4. 经济概况

拟申请矿区隶属高台县合黎镇管辖，高台县行政区域面积4346.61km²，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156816人（2025年年鉴），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）设表是县。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。

根据地区生产总值统一核算结果，2025 年全县地区生产总值 85.3 亿元，按不变价格计算，同比增长 7.5%。其中，第一产业增加值 29.1 亿元，增长 6.9%；第二产业增加值 18.2 亿元，增长 11.6%；第三产业增加值 38.0 亿元，增长 6.8%。

拟申请矿区内地下水较少，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。

拟申请矿区生产、生活用电可从相聚 5km 的八坝村接入使用。

2.2 矿业权人基本情况

高台县红山子建筑用石料矿矿权人为甘肃金砾源建材有限责任公司，申请人基本情况如下：

公司名称：甘肃金砾源建材有限责任公司；

成立日期：2024 年 12 月 09 日；

统一社会信用代码：91620724MAE7TRJW37

注册资本：壹仟万元整

企业性质：其他有限责任公司；

注册地址：甘肃省张掖市高台县城关镇医院西路社区解放南路 111 号；

投资人：韩康；

经营范围：一般项目：建筑材料销售；建筑陶瓷制品销售；石灰和石膏销售；轻质建筑材料销售；合成材料销售；地板销售；水泥制品销售；建筑砌块销售；建筑装饰材料销售；建筑防水卷材产品销售；砼结构构件销售；砖瓦销售；石棉水泥制品销售；日用百货销售；金属材料销售；五金产品批发；五金产品零售；电线、电缆经营；机械设备租赁；土石方工程施工（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

2.3 矿山勘查开采历史及现状

2.3.1 矿业权设置情况

拟申请矿区目前未设立任何矿业权，通过对拟申请矿区范围协查后，该申请范围不属于自然保护区，不存在矿业权纠纷，无乱采、滥挖等影响地质勘查工作的情况。符合《高台县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，不涉及基本农田、林地，属甘肃省自然资源厅划定的生态红线范围之外。拟申请采矿权由 5 个拐点圈定，面积 0.1106km²，拟申请矿区拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 拟申请矿区范围坐标

序号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
开采标高：		
拟申请矿区面积：		

2.3.2 开采历史情况

甘肃省高台县红山子建筑用石料矿为新立采矿权,项目是 2025 年度高台县自然资源局委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院的地质勘查财政项目,勘查矿种为建筑用石料矿。2025 年 6 月 21 日-2025 年 8 月 20 日,我院在勘查区开展了野外工作,2025 年 7 月中旬转入室内进行资料整理,编写普查报告。

2025 年 6 月 21 日-7 月 6 日,完成工作量:E 级 GPS 测量控制点 3 点,1:1000 地形测量 1.1km²; 1:1000 实测地质剖面测量工作 1240m,采集标本 4 件,1:2000 地质简测 0.7238km²; 施工 5 条探槽 412.13m³,捡块样 5 件,钻探工程工作量 132.00m,岩芯样 6 件,1:2000 伽马能谱剖面 1.37m,收集了勘查区水文地质、工程地质、环境地质资料。

2025 年 7 月 7 日,甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院组织专家对高台县红山子建筑石料矿地质普查项目野外工作进行了验收,验收结果为优秀。

拟申请矿区内共圈定建筑用硅质板岩矿体 1 条(编号:KT1),共探获推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$,估算标高 1476~1426m。剥离量为 $11.9 \times 10^4 \text{m}^3$,剥采比为 0.06:1。资源量估算基准日为 2025 年 7 月 31 日。

甘肃金砾源建材有限责任公司在采矿权挂牌出让中竞得甘肃省高台县红山子建筑用石料矿采矿权,高台县自然资源局与甘肃金砾源建材有限责任公司于 2025 年 12 月 5 日签订了高台县红山子建筑用石料矿采矿权挂牌出让成交确认书。编号:高矿交易告字(2025)1 号。

3 矿区地质与矿产资源情况

3.1 矿床地质与矿体特征

3.1.1 区域地质特征

拟申请矿区地处甘肃北山地区，大地构造位置处于华北陆块区（II）阿拉善陆块（II-7）龙首山基底杂岩带（II-7-3）（图 3-1）。属龙首山铜-镍-贵金属-铁-锰-萤石-磷-硼-硅石-膨润土-凹凸棒石成矿亚带（IV-18②）。带内地质背景复杂，在其构造演化过程中有与成矿作用紧密相关的岩浆上侵、火山喷发、沉积及变质作用，为各类矿床成矿提供了物源及热源，金、铜、铁、铅、锌等金属矿和石英岩、萤石、建筑石料等非金属矿成矿条件良好，找矿前景广阔。

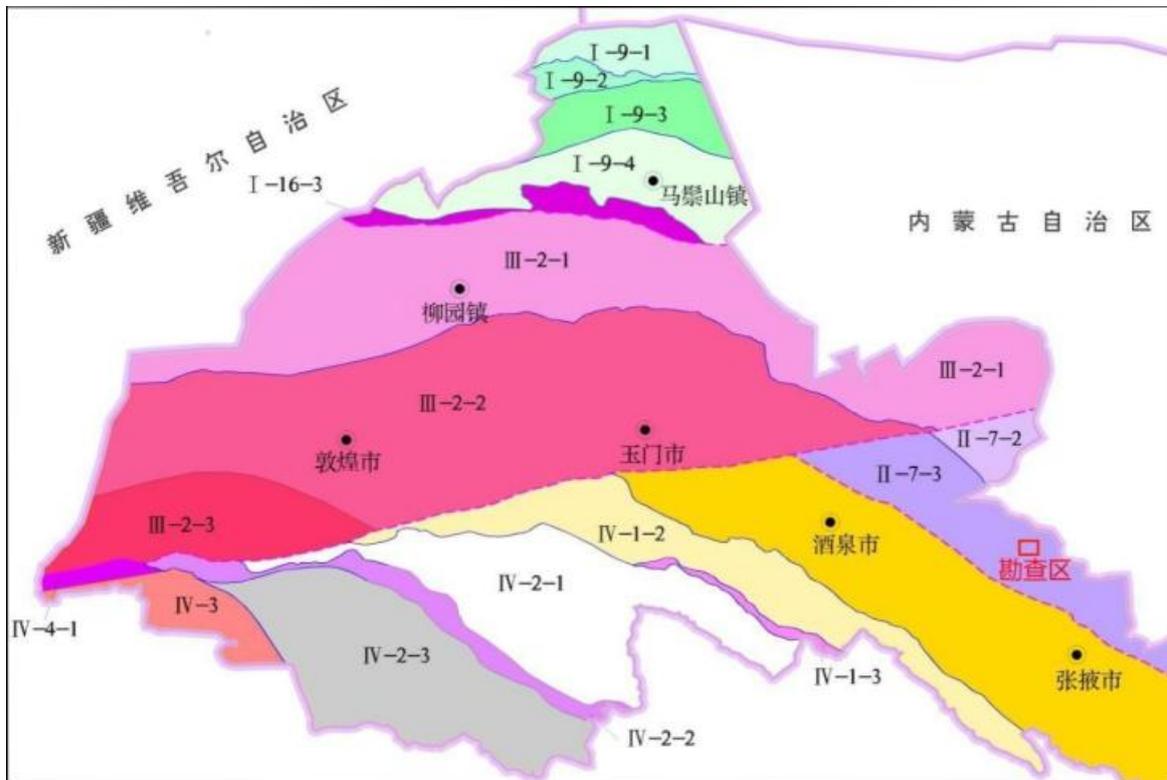


图 3-1 大地构造位置图（资料来源：据甘肃省矿产资源潜力评价，2013，张发荣等）

II-5-1 华北陆块区鄂尔多斯陆块鄂尔多斯盆地；II-5-2 华北陆块区鄂尔多斯陆块贺兰山北东陆缘盆地；II-7-2 华北陆块区阿拉善陆块迭布斯格-阿拉善右旗陆缘岩浆弧；II-7-3 华北陆块区阿拉善

陆块龙首山基底杂岩带；IV-1-1 秦祁昆造山系北祁连弧盆系走廊弧后盆地；IV-1-2 秦祁昆造山系北祁连弧盆系走廊南山岛弧；IV-2-1 秦祁昆造山系中-南祁连弧盆系中祁连岩浆弧；IV-2-3 秦祁昆造山系中-南祁连弧盆系南祁连岩浆弧；IV-2-4 秦祁昆造山系中-南祁连弧盆系宗务隆山-夏河甘加裂谷；IV-9-2 秦祁昆造山系南昆仑结合带木孜塔格-西大滩-布青山蛇绿混杂岩带；IV-9-3 秦祁昆造山系南昆仑结合带玛多-玛沁增生楔；IV-10-2 秦祁昆造山系秦岭弧盆系北秦岭（二郎坪）岩浆弧；IV-10-3 秦祁昆造山系秦岭弧盆系商丹蛇绿混杂岩带；IV-10-4 秦祁昆造山系秦岭弧盆系中秦岭陆缘盆地；IV-10-5 秦祁昆造山系秦岭弧盆系泽库前陆盆地；IV-10-6 秦祁昆造山系秦岭弧盆系西倾山-南秦岭陆缘裂谷；IV-10-8 秦祁昆造山系秦岭弧盆系勉略蛇绿混杂带；VII-1-1 西藏-三江造山系巴颜喀拉地块黄龙被动陆缘相、碳酸盐岩台地；VII-1-2 西藏-三江造山系巴颜喀拉地块可可西里-松潘周缘前陆盆地

3.1.1.1 地层

区域内中元古代蓟县系墩子沟群（JxD）地层属华北变质域阿拉善太古代-元古代变质区，龙首山元古代变质地带；白垩系下统下沟组（K_{1x}）、古近系渐新-古新统白杨河组（E_{1-3b}）。沉积地层属阿拉善地层区迭布斯格-阿拉善右旗地层分区。现由老到新分述如下：

中元古代蓟县系墩子沟群（JxD）

在该区广泛分布，该地层根据岩性特征分为两个岩组：

蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）：为一套二云石英片岩-白云母变粒岩-黑云母变粒岩变质岩建造，岩性主要为二云石英片岩、白云母变粒岩、黑云母变粒岩，夹较薄的绢云石英片岩，原岩建造为砂泥质夹碳酸盐及变质岩建造。该地层为主要的赋矿地层。

蓟县系墩子沟群二岩组（JxD²）：为一套大理岩建造，岩性主要为大理岩及硅化大理岩、云母石英片岩，斜长角闪岩，石榴石斜长片麻岩、石榴石二云母石英片岩，原岩为碳酸盐-含镁碳酸盐岩夹硅质岩、碎屑岩建造。

白垩系下统下沟组（K_{1x}）

主要分布在该区东、西部，为一套砂砾岩夹粉砂岩-泥岩建造，岩性主要为灰色、淡红色含砾粗砂岩、砂砾岩及砾岩，褐红色泥岩夹黄绿色、深灰色泥岩、泥质粉砂岩、页岩，底部为砾岩。

古近系渐新-古新统白杨河组 ($E_{1-3}b$)

在该区中部及东部有少量分布，为一套粉砂岩-泥岩互层建造。

岩性为砖红色、紫红色粉砂岩、泥岩互层，局部夹石膏层。

第四系 (Qh)

在该区广泛分布，仅见全新统，按其成因类型分为如下：

冲积层 (Qh^{al})：岩性以蓝灰色亚粘土、亚砂土、砂、砾石为主。坡积层 (Qh^{dl})：岩性以灰色砾石、含砂砾石为主。

残坡积层 (Qh^{eld})：岩性为灰色、灰黄色块石、碎石、亚砂土。沼泽堆积层 (Qh^{fl})：岩性主要为灰黑色腐殖层和淤泥。

化学堆积层 (Qh^{ch})：其主要为化学沉积盐土、芒硝。风积层 (Qh^{eol})：其主要为灰黄色松散细粉砂土。

3.1.1.2 构造

1、褶皱构造

(1) 七坝泉背斜

该背斜两端从方架山南开始，以北西-南-南东走向反 S 形分布，南东延至四坝西，隐没于第四纪地层之下，总长达 25 公里。核部由蓟县系墩子沟群云母石英片岩组成，岩层变形显著；两翼为黑云斜长角闪岩及变质砂

岩。这些地层随着褶皱轴自然弯曲。背斜两翼不对称，北东翼较缓，倾角 $50-60^{\circ}$ ，局部具倒转现象；南西翼较陡，倾角 $60-70^{\circ}$ 。由于受北东向张扭性断层切割及黑云母花岗岩、花岗闪长岩沿核部侵入影响，致使背斜复杂化，褶皱轴不连续，近岩体附近地层产状较陡，倾角在 $70-80^{\circ}$ 。同时与七坝泉背斜有联系的张扭性断裂具有萤石石英脉充填。

(2) 小孤山背斜

该背斜轴向北西，轴长 $6-7\text{km}$ ，向北西倾没于第四系之下，倾伏角 60° 左右，微弧形，南东端被第三系不整合覆盖。核部由蓟县系墩子沟群地层组成，呈紧密线状；翼部地层倾角 60° 左右，连续性次级褶皱发育。

2、断裂构造

区内断裂构造主要为七坝泉旋卷弧形脉体群，位于七坝泉背斜内，是由70多条断续呈弧形分布的萤石矿脉和石英脉、辉绿岩脉组成，集中分布于七坝泉花岗岩体东西与北侧。花岗岩体在这一带形成一个向北东开口的新月形。萤石矿脉和石英脉、辉绿岩脉就产于花岗岩体外接触带蓟县系变质岩中，断裂大致可分为三组，以北北西向、北西向断裂最为发育，北东向次之。

北北西向断裂位于七坝泉萤石矿一带，一般为正断层，全部产于蓟县系墩子沟群一岩组(JxD^1)地层内，地表延伸 $1.3-2.2\text{km}$ ，形成于七坝泉萤石矿成矿时期。

北西向断裂位于榆树河至邱家口子一带，一般为逆断层，产于岩体内部或岩体与地层的接触部位，地表延伸 $2.4-8.0\text{km}$ ，规模较大。北东向断裂

斜切北西向断裂，北西向断裂被明显错断，该组断裂

断层性质不明，地表延伸规模较小，一般在 2km 左右。

另有少量断层无明显规律，且规模较小，在榆树河西有一扭性断层存在，为二长花岗岩与黑云母花岗岩的接触界线，以及两岩体分别与周围地层的接触界线。

3.1.1.3 岩浆岩

1、岩浆岩

区域内侵入岩较发育，主要为石炭纪、二叠纪时期侵入岩，且以石炭纪侵入岩为主。该区岩浆侵入呈多期次，从小规模中、基性岩浆侵入开始，到以大规模酸性岩浆侵入而告终，多形成大小不等的岩基、岩株、岩墙等中深成相侵入体，与各期次岩浆侵入活动相伴生的脉岩亦很发育，且种类繁多。

石炭纪二长花岗岩($\eta \gamma C$)：主要分布于图幅中南部，呈岩基状产出，出露面积较大，在北部及东部零星出露，亦为岩基状产出，岩性为浅肉红-肉红色中粒二长花岗岩，中粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石 30-40%，钾长石 30-40%，石英 25-35%，黑云母 5-8%，副矿物有锆石、榍石、磷灰石、黄铁矿、金红石等。

石炭纪花岗闪长岩(γC)：主要分布于图幅中部、东南部，面积较大，岩性为灰白色黑云母花岗岩，中细粒结构，块状构造，主要成分为斜长石(49%)、石英(35%)、黑云母(15%)，副矿物有磷灰石、锆石、磁铁矿

等。

二叠纪正长花岗岩($\xi \gamma P$)：主要分布于图幅北部，呈岩基状产出，具有一定的出露面积，岩性为肉红色中细粒正长花岗岩，中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为钾长石 45-60%，斜长石 15-25%，石英 25-35%，黑云母 0-3%；暗色矿物为黑云母，具绿泥石化。

二叠纪闪长岩(δP)：灰绿色，中粒结构，主要矿物成分为斜长石 65%，普通角闪石 25%，黑云母 8%；黑云母呈鳞片状，具绿泥石化此外，尚含少量磁铁矿。

2、侵入岩及脉岩

区域内发育的主要岩脉类型为花岗岩脉(γ)、花岗斑岩脉($\gamma \pi$)、闪长(玢)岩脉($\delta \mu$)、石英脉(q)。其中石英脉(q)数量较多，广泛分布，主要分布在变质岩地层中，少数分布在岩体中，其它岩脉不发育，数量较少，在地层、岩体中均有分布。

现分述如下：

花岗岩脉(γ)：分布于二长花岗岩体中，近南北走向，多呈肉红色，花岗细晶结构，主要矿物为斜长石(10-40%)、钾长石(35-50%)、石英(20-30%)、黑云母(5%)。

花岗斑岩脉($\gamma \pi$)：分布于地层与岩体中，东西走向，长度百米以上，宽 0.5-1.0m，呈肉红色，斑状结构，斑晶约占 20%，主要矿物为斜长石(15%)、钾长石(35%)、石英(20%)、黑云母(5%)，具绿泥石化、绿帘石化。

闪长(玢)岩脉($\delta \mu$)：分布于二长花岗岩体中，南北走向，灰绿色，

似斑状结构，斑晶粒径一般为 1-4mm，以斜长石为主，含量 30-60%，主要矿物有斜长石（50%）、角闪石（15-30%）、黑云母（10-20%）、石英（5%）。

石英脉（q）：主要分布于地层中，在黑云母花岗岩中亦广泛分布，以南北、北东走向为主，长几米至几十米，最长者达二三百米，一般宽 0.2-0.8m。一般呈白色，亦常见被褐铁矿化而呈浅红褐色，少量石英脉局部见轻微萤石矿化，萤石呈朵状、星点状分布。

3.1.2 矿床地质及构造特征

3.1.2.1 地层

1. 地层

拟申请矿区内出露地层为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）。该地层为赋矿地层，其岩性主要为硅质板岩，黑云母板岩。

硅质板岩：灰色，粒状变晶结构，板状构造、略定向构造。矿物：石英、绢云母等。镜下观察：他形粒状变晶结构、变余结构。矿物组合：石英（95%）+绢云母（2%）+碳酸盐（1%）+黑云母（1%）+不透明矿物（1%）。

灰黑色黑云母片岩：标本描述：灰黑色，片状粒状变晶结构，片状构造。矿物：石英、黑云母、绿泥石等。镜下观察：片状粒状变晶结构。矿物组合：石英（70%）+黑云母（20%）+绿泥石（5%）+绢云母（2%）+不透明矿物（2%）。

3.1.2.2 构造

拟申请矿区内构造主要为断裂发育，勘查区发育有 1 条断裂构造，为 F1、走向近北东-南西向，断裂带内岩石强裂破碎。其中 F1 推断为右行平移逆断层，断距约 20m，该断层对矿体局部影响。

3.1.2.3 岩浆岩

在拟申请矿区西南角发育石炭纪二长花岗岩，北西-南东向侵入于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）地层中，宽 200m 不等，长约 300m。在勘查区中见有数组石英脉，脉宽 0.5-1.5m，长约 10-50m。

3.1.3 矿体特征

甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿赋存于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）中，属变质岩型矿体，根据样品界定矿体，依据普查报告，初步圈定矿体 1 条（图 3-1），矿体在拟申请矿区内东西长 920m，南北宽 800m，延伸出拟申请矿区外，矿体整体连续，呈北东-南西向展布，矿体边界形态较为规则，呈长条带状延伸出拟申请矿区。受地层层位控制，呈层状产出，产状为 $168-178^{\circ} \angle 55-65^{\circ}$ ，矿体中矿石风化面灰色，新鲜面灰白色，粒状变晶结构，板状构造。通过钻探施工，控制矿体厚度 18-46m，矿体内部构造简单，厚度较稳定，控制矿体最低标高为 1426m，地表最高标高为 1476m。矿体顶板为原始地面风化层，整体岩石较破碎。底板岩性与矿体岩性相同，为硅质板岩，坚固性及稳定性较好，节理裂隙也不甚发育。划分顶底板依据主要由露天采场最终边坡和开采标高决定。



照片 3-1 硅质板岩矿体

拟申请矿区气候干旱少雨，植被稀少，大面积岩石裸露，主要以物理风化为主。主要表现为地表岩石较为破碎、局部片理较为发育。

3.1.4 矿石质量

1、矿物组成

依据普查报告岩矿鉴定成果来看，矿石为硅质板岩（图 3-3）。

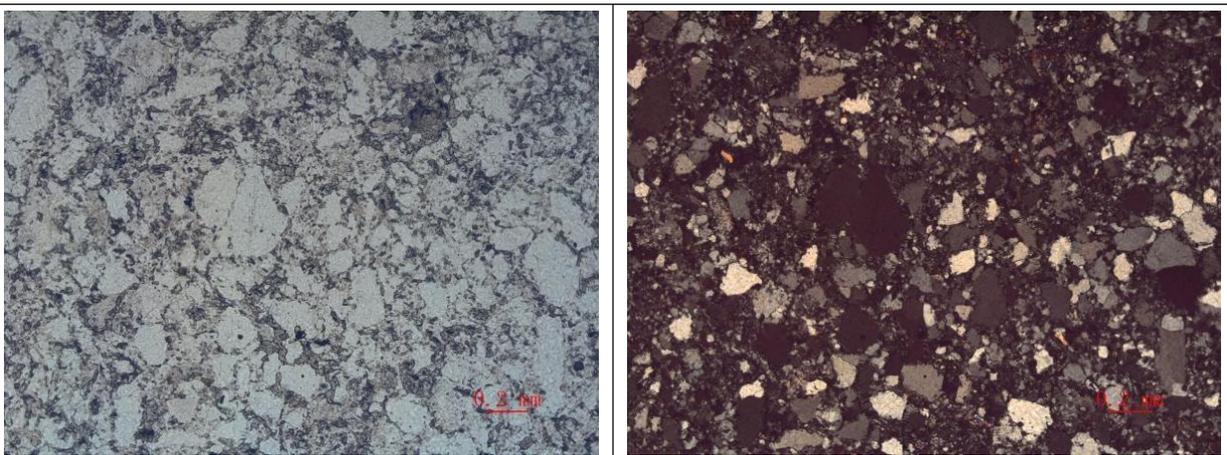


图 3-3 硅质板岩岩镜下照片

硅质板岩：灰色，粒状结构，块状构造、略定向构造。矿物：石英、绢云母等。

镜下观察：他形粒状变晶结构、变余结构。矿物组合：石英（95%）+

绢云母（2%）+碳酸盐（1%）+黑云母（1%）+不透明矿物（1%）。

石英：无色，他形粒状结构，粒度 0.02—0.1mm 之间，正低突起，一级灰白干涉色，波状消光。

绢云母：无色，片状，正低突起，二级顶至三级顶干涉色，平行消光。

碳酸盐：无色，他形粒状结构，具闪突起，高级白干涉色。

黑云母：黄褐色，片状结构，多色性明显，多见一组完全解理，二级至三级鲜艳干涉色，平行消光。

不透明矿物：黑色，稀疏侵染状、他形粒状，不透明。

2、结构构造

（1）矿石结构：根据岩矿鉴定成果，矿石结构为他形粒状变晶结构、变余结构。

（2）矿石构造：根据肉眼观测，矿石为块状构造。

3、矿石化学分析

依据普查报告中数据显示，硅质板岩中 SiO_2 平均含量为 75.06%，石英大于 20%。硅质板岩 SiO_2 含量 75.06%，即 $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}) / (\text{SiO}_2-43)$ 比值小于 3.3，属钙碱性，硅质板岩平均化学成分为 $\text{SiO}_2=75.06\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3=10.66\%$ ， $\text{CaO}=0.874\%$ ， $\text{Na}_2\text{O}=1.79\%$ ， $\text{K}_2\text{O}=2.11\%$ ，以 SiO_2 较高， CaO 较低，全碱小于 5.5%， $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ 为特征。作为建筑用石料原料，由于 SiO_2 含量较稳定，作为混凝土粗、细骨料都是符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZT 0341-2020）等规范要求的。

4、矿石的碱活性分析

依据普查报告中数据显示，矿石中石英和粒径小于 0.03mm 的微晶-微晶石英均属可疑碱活性矿物，含量大于 5%，粒径小于 0.05mm 的微晶白云石含量小于 5%，该样品属强的硅酸岩类碱活性石料和非酸盐类碱活性石料。属于可疑的酸性岩碱活性石料。采用快速碱-硅酸反应方法测定矿石的碱集料反应，测试周期 14 天，样品 WX-3、WX-7、WX-11 膨胀率小于 0.1%，符合《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）规范对建筑用石料碱活性反应的技术要求，是建筑石料合格品。

5、矿石物理性能

矿石主要由硅质板岩组成。根据《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZT0341-2020）及《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）等规范对矿石进行了坚固性、压碎指标、饱和抗压强度等物理性能测试。

（1）矿石的物理性能

依据普查报告中数据显示，矿石的坚固性 2%~3%，均值 2.11% 小于 5%；压碎指标值 5%~11%，均值 9.11% 小于 10%；样品 WX-2、WX-3、WX-4、WX-5、WX-6、WX-7、WX-8、WX-9、WX-10、WX-11 为变质岩类饱和抗压强度均大于 60MPa。均符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZT0341-2020）及《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）等规范对普通建筑用石料 I 类要求。是建筑用石料合格品。样品 WX-1 为变质岩类，饱和抗压强度均小于 60MPa。样品 WX-12 为岩浆岩类，饱和抗压强度小于 80MPa。不符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZT0341-2020）及《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）等规范对普通建筑用石料得技术要求，为不合格品。

(2) 有害组分的测定

依据普查报告中数据显示，矿石硫化物及硫酸盐含量 0-0.4，均值 0.1% 小于 0.5%。矿石符合《矿产地质勘查规范- 建筑用石料类》(DZT0341-2020) 及《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 等规范对建筑用石料 I 类要求。

6、矿石类型及品级

矿石自然类型为变质岩类硅质板岩，品级为 I 类建筑用石料。

3.1.5 矿体围岩和夹石

矿体在拟申请矿区内岩性为硅质板岩，为大面积分布的厚层状变质岩，顶底板围岩与矿体同一岩性，矿体近地表风化较强，岩石较破碎，偶见细脉状石英脉和黑云母板岩小夹层，小于夹石剔除厚度，可忽略不计。矿体覆盖层主要为表面分布的少量残坡积物。在开采标高范围内，矿体的覆盖层主要为少量第四系残坡积层和强风化层，厚度一般为 0.2~1.5m，平均覆盖层厚度为 1m 左右。普查中资源量估算剥采厚度时按 0.2~1.5m 进行计算。



图 3-2 拟申请矿区地表植被覆盖情况和蚀变破碎带及夹层情况

3.1.6 矿体共（伴）生矿产

区内矿体内未见共（伴）生矿产。

3.2 矿床开采地质条件

3.2.1 矿床水文地质条件

3.2.1.1 拟申请矿区地形地貌及地表水特征

1. 地形地貌特征

拟申请矿区地处中低山—戈壁丘陵区，海拔多在 1417~1483m，地势总体西高东低，地形起伏较大，最大高差约 66m。

2. 水文、气候特征

拟申请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。年平均日照时数为 3062 小时，气温日差较大，县城年平均日差 14℃，年平均气温为 9.9℃。年均无霜期 144 天。最大冻土厚度 1.24m，年平均降水量 92.4mm，年平均蒸发量 1540.9mm，年平均气压 865.7 百帕；年平均相对湿度 51%；年平均风速 1.6 米/秒，主导风向为东风和西北风。主要灾害性天气有干旱、大风、沙尘暴、霜冻、暴雨、强降温、寒潮等。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。

3. 地表水特征

拟申请矿区内无常年性河流与湖泊，沟谷均为间歇性流水，暴雨后沟谷干河床与低地有洪水，其沟谷大致为东西向，拟申请矿区外沿断裂带低洼地带有泉眼出露，水质差属苦咸水，不宜饮用。拟申请矿区内最低侵蚀基准面位于第四系冲沟。拟申请矿区沟壑（水流）方向为东西向沿至拟申请矿区西部外后向西南方向分布，拟申请矿区西部外约 200m 处有一处泉眼。

3.2.1.2 拟申请矿区含、隔水层及其特征

1. 含、隔水岩组

拟申请矿区出露地层均为蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），在拟申请矿区内大面积出露，仅低洼处有第四系全新统的坡积物。根据拟申请矿区内不同含水层岩性特征及其含水性做以下简要分析，具体如下：

松散岩类孔隙潜水：指赋存于第四系残坡积物及冲洪积物层孔隙中的地下水。

第四系残坡积物厚度 0.2~1.0m，多干燥、稍密-中密，主要分布在山梁及坡脚；残坡积物分选性差、磨圆度不好，透水性强，不含水。

基岩裂隙水：

①风化层弱富水孔隙裂隙含水层，勘查区地表风化层较厚，一般厚在 0.2~1.8m 之间，平均厚约 1.0m。

②板状岩类弱富水裂隙含水层，该含水地层主要为板状的硅质板岩，地表岩石块度较大，完整性较好，其含水几乎不存在。后期发育的石英脉及节理裂隙对板岩产生一定的破坏作用，造成后期的节理裂隙发育，降水后

可赋存暂时性的少量裂隙水，岩层富水性较弱，且赋存的少量地下水对采矿不构成影响。

综合各岩层含水特征，该区不存在含大量地下水的岩层。

2. 地下水补给、径流、排泄条件

大气降水入渗是区内地下水的主要补给来源，由于该区大气降水极少，补给贫乏，含水层富水性弱，地下水以静储量为主，水量很少，地表径流及地下径流均表现微弱，不会对采矿造成不良影响。地下水埋藏较深，采矿不受地下水的影响，拟申请矿区水文地质条件简单。区内地下水排泄，一是通过地下水径流由北向南排泄，二是在地下水位较浅的地段通过陆面蒸发和植物蒸腾的方式垂直排泄。

拟申请矿区西南最低标高为 1417m，根据普查报告中钻探工程施工情况以及 24 小时静止水位观测结果，确定拟申请矿区最低侵蚀基准面标高为 1417。矿体最低开采标高为 1426m，在最低侵蚀基准面标高之上。地下水对开采无影响。

综上所述，矿山加工生产及生活用水均为自来水，从附近村庄拉运。区内含水层为基岩裂隙水，矿体位于最低侵蚀基准面 1417m 之上。根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB/T12719-2021），确定拟申请矿区矿床水文地质勘查类型属 I 类型，简称基岩裂隙水矿床，水文地质条件为简单型。

3.2.2 矿床工程地质条件

3.2.2.1 区域工程地质概述

拟申请矿区地处甘肃北山地区，大地构造位置处于华北陆块区（II）

阿拉善陆块（II-7）龙首山基底杂岩带（II-7-3）。

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。

3.2.2.2 拟申请矿区工程地质

区域内目前未发生大于 5.4 级以上的地震，区域稳固性较好。拟申请矿区矿体赋存中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），岩性为硅质板岩，矿体在地表直接出露，矿体完整，稳定性较好。

拟申请矿区地层为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），岩层以层状结构为特征，构造较简单，岩性单一。主要岩性为硅质板岩、黑云母板岩。

1、工程地质岩组特征

普查工作中拟申请矿区范围内采集了 12 组样品进行了岩石力学样检测，根据拟申请矿区地层岩性的出露特征将岩石建造类型可分为坚硬—较坚硬板状变质岩建造，岩石坚硬程度、岩体完整程度和岩体基本质量各不相同，其等级的划分与评价，严格按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）和《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）执行。

拟申请矿区范围内采集物理性能样品 12 件，均交由甘肃省地质矿产勘查开发局第二地质矿产勘查院检测，根据测试结果见表 3-1。

3-1 岩石物理性能结果表

序号	工程编号	采样位置 (m)	样品编号	抗压强度 (MPa)	压碎指标 (%)	坚固性 (%)
1	TC4-1	15.80-35.80	WX-1	42	5	2
2	TC0-1	6.40-26.40	WX-3	64	5	3
3	TC0-2	1.00-19.00	WX-5	66	6	2
4	TC0-3	15.80-35.80	WX-6	63	5	2
5	TC3-1	5.40-25.40	WX-9	61	7	3
6	ZK4-1	2.30-18.00	WX-2	66	8	2
7	ZK0-1	1.00-28.00	WX-4	63	5	3
8	ZK0-2	1.00-24.00	WX-7	98	7	3
9	ZK0-2	24.00-46.00	WX-8	62	9	2
10	ZK3-1	1.00-20.00	WX-10	71	10	2
11	ZK3-1	20.00-40.00	WX-11	68	11	3
12	D062 点北 5m	/	WX-12	44	22	5

由表可知岩石的饱和抗压强度最小 42MPa，最大 98MPa，矿体平均 69MPa；矿石坚固性最小 2%，最大 5%，平均 2.67%；压碎指标最小 5%，最大 22%，平均 8.33%，岩石抗压强度、坚固性、压碎指标说明该矿石属坚硬的岩石。

2、结构面与结构体特征

(1) 结构面特征

结构面按成因类型，构造性质分原生结构面、构造结构面及次生结构面。

原生结构面：拟申请矿区以变质岩为主，层理清晰、层面平整、延伸稳定。

构造结构面：拟申请矿区内仅中部见有东西向断裂构造发育。

次生结构面：主要发育于地表，以风化作用和溶蚀作用形成的风化裂隙和溶蚀裂隙，它们主要破坏原生结构面、构造结构面的完整性，使原生结构面和构造结构内变宽加深，加速了地表岩石风化，以破坏岩石的完整性。IV 级结构面以节理裂隙产出在变质岩岩组中，裂隙延伸短、裂而平整。

(2) 结构体特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。本矿床以 IV 级结构面为主，包括岩层岩体中小断层节理裂隙和层理面，它们的组合构成了矿床内的层状结构体和少数块状结构体。岩体为片状结构，岩石物理力学强度中等，属稳定性。少数裂隙层面被节理裂隙后期作用破坏，局部地表岩层遭受了严重破坏和切割，层面扩张破坏了层状结构，大大降低了岩层的完整性和稳定性。

（3）矿床风化带的情况

矿床岩层为变质岩，地表普遍受到区域变质及风化作用，岩石片理、节理特别发育。综合分析，风化带的厚度一定程度上和沟谷发育程度一致，即在沟谷地区或者断层附近的钻孔，风化带会相应的较厚，而在山脊或者山腰部位的部分钻孔，风化层一般不发育。

风化带易受风化剥蚀作用，在干燥少雨和冷热变化剧烈的西北地区，逐渐形成了厚度大和发育完全的氧化带，在氧化带内风化裂隙十分发育，岩体结构极为松散，工程地质条件极差。

3. 岩溶特征

通过对拟申请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。

4. 露采矿场边坡稳定性预测评价

根据普查报告中工业指标，未来露采矿坑最大采深 50m，拟采边坡最长约 35m，矿体及围岩为硅质板岩。未来矿坑平面上呈多边形，坡面上呈梯形，上宽下窄，留有工作平台，最终边坡角不大于 60° ，最低采深标高为 1426 米，安全爆破距离不小于 300m。今后在开采中应加强重视断层在深部的影响，对不稳固段应及时采取预防措施，以利于安全生产。

表3-2 斜坡稳定性判别表

斜坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水	临空，有间断季节性地表迳流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在 15~45° 之间	斜坡较缓，临空高差小，无地表迳流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
坡体	平均坡度>40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面	平均坡度在 15~40° 间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面	平均坡度<15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形

依据野外实地调查结合斜坡稳定性判别表（表 3-2），对其稳定性进行评价，综合判定现状露采矿场边坡稳定性较好。随着开采工作的不断进行，露采矿场边坡稳定性会越来越差。

3.2.2.3 主要工程地质问题

目前拟申请矿区及周边尚未发现滑坡、崩塌、泥石流及地表塌陷等原生地质灾害问题，但在矿山进行露采过程中应预防以下工程地质问题发生。

进行露天开采时，露采边坡有可能沿软弱结构面和破碎带产生滑移；露采边坡坡角、台阶高度、台阶宽度等参数应严格按照设计参数实施，另应设计相应的截排水工程、削坡减重、坡脚压实、抗滑加固工程（抗滑桩、抗滑挡墙、预应力锚索）等，再辅之以监测措施方能有效避免或减少滑坡、崩塌等地质灾害的发生。

3.2.2.4 工程地质勘探类型

- (1) 拟申请矿区地形地貌简单；
- (2) 区内无大地震活动记载，区域稳定性较好；
- (3) 断层破碎带及其附近，风化作用较强，岩石力学强度较低，远离

断层破碎带，岩石完整性较好，力学强度较大；

(4) 拟申请矿区岩石岩溶作用不发育，最低侵蚀面标高以上未见地下水；

(5) 矿体及围岩岩体以板状结构为主，受地质构造影响，钻孔岩心多成碎块状，极少为短柱状，岩石完整程度属较差，岩体质量等级为IV级，尤其在断层破碎带及其附近存在软弱结构面，岩石强度较低，稳定性较差，可能发生坍塌、冒顶等地质问题。

总之，拟申请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，拟申请矿区最低侵蚀基准面以上未见地下水；岩体结构以板状结构为主，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；另外，本矿山为露天矿山，在开采过程中，也会产生工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12971-2021），矿床工程地质条件中等，勘查类型属第四类层状岩类IV型。

3.2.3 矿床环境地质条件

1. 区域稳定性

区域地震基本烈度为VII度，地震动峰值加速度为0.20g，地震动加速度反应谱特征周期0.40s。勘查区区域地壳稳定性属稳定区，工程建设条件适宜。但张掖地区历史上地震活动较频繁。发生3级以上地震60余次，其中具有破坏性地震4次，造成人畜伤亡的5次。

2. 不良工程地质现象

拟申请矿区地貌单元单一，地势北西高南东低，坡度在0~25°之间，地势局部起伏较大，区内冲沟较发育。

由于风化与搬运作用，剥蚀与堆积作用基本平衡，植被发育较少，干

旱少雨，拟申请矿区无洪水、泥石流灾害。另外，拟申请矿区地形起伏较大，但矿山开采过程中要防止崩塌等安全事故的发生，且随着采矿工作的不断深入，应加强对暴雨形成的季节性洪水的防范工作。

3. 采矿对环境的影响

拟申请矿区矿体为大面积出露的硅质板岩，采矿对环境的最大影响范围与资源量估算范围一致。其开采底面标高确定为 1426m。因此，采矿对环境的附加影响较小。

拟申请矿区内矿石与围岩内照射平均指数满足 $IRa \leq 1.0$ 且外照射平均指数 $Ir \leq 1$ ，可用于建筑主体材料、空心率 $> 25\%$ 建筑主体材料及 A、B、C 类装饰材料，其产销与使用范围不受限制。

拟申请矿区内地表植被不甚发育，且开采不占耕地，无居民，附近无农田、森林等，矿石及围岩内照射指数 0.24-0.25，外照射指数 0.67-0.82，无有毒有害组分。拟申请矿区地面和各类岩石的天然放射性核素的放射性比活度值小于天然放射性背景正常值范围，拟申请矿区矿石天然放射性辐射水平对矿山生产中的工作人员及环境不会造成危害和污染。拟申请矿区环境地质条件简单。

4. 环境保护措施

(1) 该矿山为露天开采，每天早晚派洒水车进行洒水降尘，开采、采装时采用喷雾水方法降尘，降低粉尘及游离二氧化硅 (f 、 SiO_2) 对环境的污染；

(2) 工业废水需经处理达标后方可排入沟谷中，以免对地表水体、浅层地下水及周围土壤、植被造成污染；

(3) 矿山用水要制定计划，提高用水的循环利用率；

(4) 采用密闭车厢运输石料，以防止扬砂、掉块、影响大气环境；

(5) 建立固定垃圾投放点，及时清理垃圾等。机械噪声，扬尘是瞬时的，对地面影响较小，必要时可加强个人防护；

(6) 未来矿山生产过程中，应提高环境保护意识，有效地保护环境、水资源，合理开发矿产资源

综上所述，区内无地表径流，地下水以基岩裂隙水为主的矿床，富水性弱。拟申请矿区内矿体均赋存于当地最低侵蚀基准面以上，区内气候干燥，蒸发量远大于降雨量，预测未来矿坑涌水量小，不影响矿山正常开采。水文地质条件属第二类第 I 型，水文地质条件简单的矿床。区内地层岩性较简单，矿层厚度较大，顶板为地表覆盖层，底板围岩为坚硬岩石。总体矿体及围岩岩石完整性较差，岩石强度较高，稳固性一般。工程地质勘查类型为第四类层状岩类 IV 型，即工程地质条件中等的矿床。区内地质环境良好，未发现明显的崩塌、滑坡、裂缝等地质灾害，地下水水质良好，矿山开采对地下水影响小，无污染源。矿山开采采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。环境地质条件属一类，即环境质量良好的矿床。因此，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），水文地质条件属第二类第 I 型，水文地质条件简单的矿床。工程地质勘查类型为第四类层状岩类第 IV 型，即工程地质条件中等的矿床。环境地质条件属第一类，即环境质量良好的矿床。

3.3 矿产资源储量情况

3.3.1 矿产资源储量报告

报告名称：甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告

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：高台县自然资源局评审组

评审时间：2025 年 8 月 14 日

备案单位：高台县自然资源局

2025 年 9 月，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》。

3.3.2 地质工作程度

本次工作主要依据 2025 年 9 月，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》。

2025 年 6 月 21 日-7 月 6 日，完成工作量：E 级 GPS 测量控制点 3 点，1:1000 地形测量 1.1km²；1:1000 实测地质剖面测量工作 1240m，采集标本 4 件，1:2000 地质简测 0.7238km²；施工 5 条探槽 412.13m³，捡块样 5 件，钻探工程工作量 132.00m，岩芯样 6 件，1:2000 伽马能谱剖面 1.37m，收集了勘查区水文地质、工程地质、环境地质资料。

经评审，拟申请矿区范围内共求得推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

通过开展以上地质工作，达到了普查工作的目的，控制程度基本满足普查相关勘查类型的要求。

4 开采区域

4.1 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。该区位于北山、龙首山、阿尔金、北祁连等重要成矿区带，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，加大北山、阿尔金地区基础地质调查、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。

拟申请采矿权矿区范围位于高台县城 355°、直距约 11km，行政区划隶属于高台县合黎镇管辖，矿山开采的矿种为建筑用石料，生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，符合《高台县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》的要求。

4.2 可供开采矿产资源的范围

2025 年 9 月 3 日，高台县自然资源局专家组出具了《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》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。

估算对象为矿范围内圈定 1 条建筑用石料矿，矿山开采方式为露天开采，从环境保护及开采过程中边坡安全方面考虑，确定资源量估算深度。

估算标高为 1476m~1426m，资源量估算面积为 0.1106km²。

表 4-1 拟申请采矿权资源量估算范围拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
面积		
开采深度		

4.3 露天剥离范围

4.3.1 露天剥离范围的合规性

拟申请采矿权范围为招拍挂出让合同中确定的矿区范围。为合理开发利用建筑用石料矿资源，露天采剥范围根据建筑用石料矿储量估算范围确定，露天采剥范围基本覆盖了储量估算范围，未超越拟申请矿区范围，符合《矿产资源登记管理办法》有关规定，本次设计露天采剥范围与资源量估算范围一致。

4.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证

本次石料矿露天开采剥离范围，是在综合考虑拟申请矿区地质条件、矿体赋存特征、地形地貌、开采工艺、边坡稳定性、生态环境保护、土地利用及安全生产等多因素基础上，通过技术经济对比、现场踏勘、工程地质分析及边坡稳定性验算后确定的，具有充分的科学性。

一、剥离范围与矿体赋存条件高度适配

矿区矿体呈层状产出，产状稳定，矿体最低标高为 1426m，地表最高标

高为 1476m，地形地貌及矿体赋存特征均适宜露天开采。本次剥离范围严格圈定在拟申请矿区边界以内，采用 10m 分层高度设计，既能确保可采矿体被安全、完整地揭露，为后续采矿作业奠定坚实基础，又有效避免了过度剥离造成的矿产资源浪费、土石方工程量增加及周边生态环境扰动，实现了资源保护与开采需求的有机统一。

二、符合开采工艺与生产规模要求

剥离范围严格按照“自上而下、水平分层、分台阶”的露天开采工艺进行布设，台阶高度、平台宽度、最终边坡角等关键参数，均严格匹配矿山设计生产规模及采掘、运输设备的作业技术要求。剥离边界与开采境界协调统一，剥采比小于 0.5:1，能够有效保障矿山生产的连续性、稳定性和高效性，确保开采作业有序推进，满足矿山长期稳定生产需求。

三、边坡稳定可控，保障安全生产

为确保开采安全，未来露采矿坑最大采深 50m，拟采边坡最长约 35m，最终边坡角不大于 60°。安全平台、清扫平台的设置，均严格遵循国家及行业相关规范标准，能够确保在矿山服务年限内，边坡整体保持稳定，有效防范失稳滑坡等安全事故发生，全面满足矿山安全生产各项要求。

四、注重生态保护，避让敏感目标

剥离范围划定过程中，严格避让居民点、道路、管线、林地、耕地及生态保护红线等各类环境敏感目标，与周边建（构）筑物保持足够的安全防护距离，有效规避了剥离作业对周边群众生产生活及生态环境的不利影响。同时，剥离边界利用自然地形走势布设，最大限度减少土石方开挖量

与土地占压面积，降低对地表植被、地形地貌的破坏，减少水土流失，严格契合生态环境保护与绿色矿山建设的相关要求。

五、土地与资源利用高效统筹

本次剥离范围严格控制在矿区批准范围以内，杜绝越界、超深剥离行为，严格遵循“采剥并举、剥离先行”的核心原则，在保障开采需求的同时，统筹考虑后期土地复垦与生态修复工作。剥离产生的废石料优先堆放于排土场、后期废石料可用于矿山场地平整及复垦覆土等用途，实现了剥离废弃物的资源化利用，达成资源利用最大化、环境影响最小化的双重目标，提升了项目的综合效益。

六、技术经济合理可行

本次确定的露天剥离范围具有工程投资适中、剥离成本合理、服务年限与矿山开采周期匹配的显著优势，在技术层面具备可操作性，在经济层面具备合理性，能够实现矿产资源合理开发、安全生产与生态环境保护的协调统一，为项目的顺利实施提供了可靠保障。

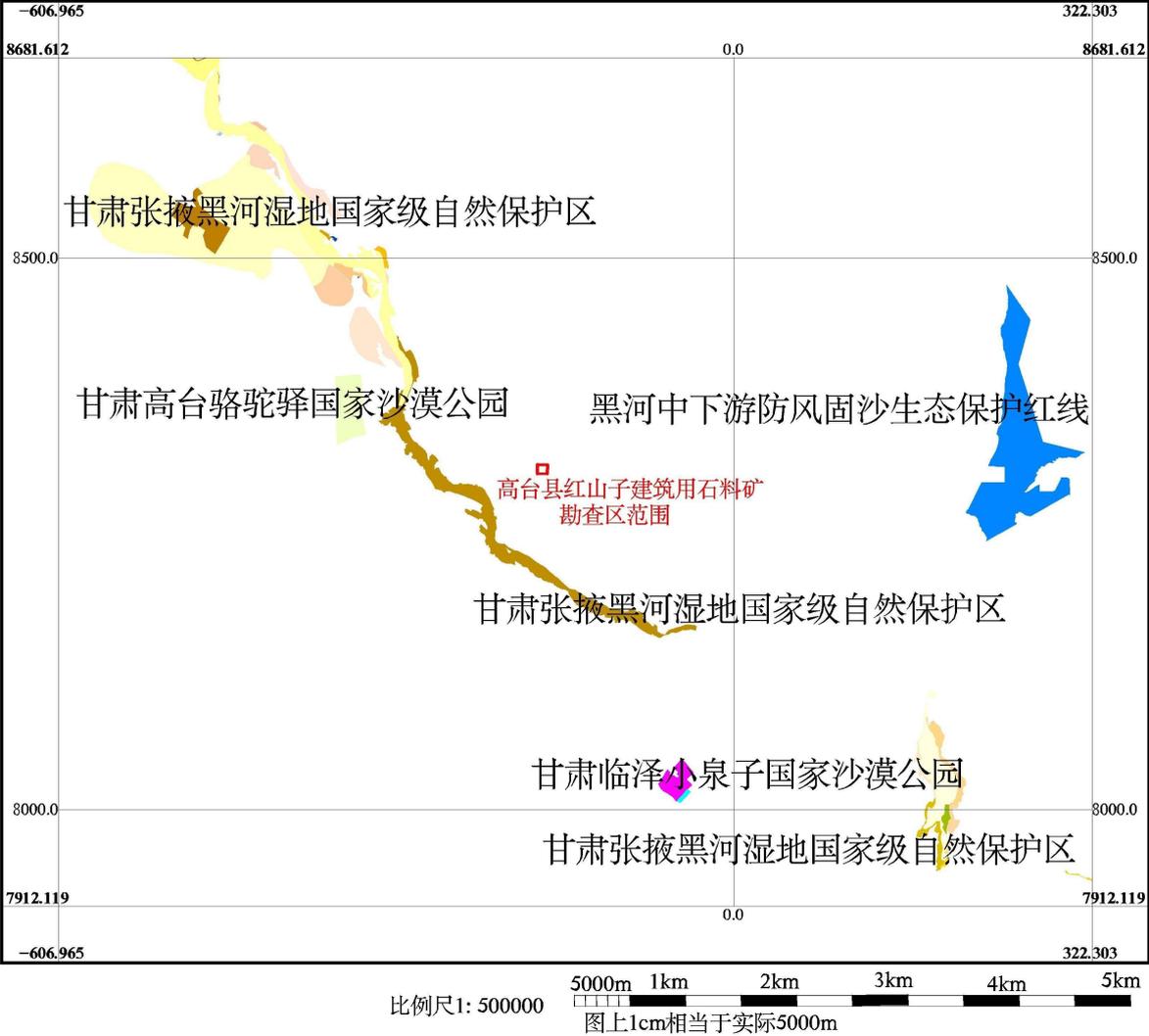
七、论证结论

综上所述，本次确定的露天剥离范围，论证依据充分、论证过程科学、边界划定合理，严格符合国家及地方关于矿产资源开发、矿山安全生产、生态环境保护等相关法律法规、规范标准及规划要求，具备充分的科学性、合理性与可行性，可作为本石料矿露天开采剥离工程的实施依据。

4.4 与相关禁限区的重叠情况

根据《高台县矿产资源总体规划（2021-2025年）》及经相关主管部门

协查，拟申请采矿权与其他矿业权或地质调查区域、铁路、公路等重要基础设施不重叠，拟申请矿区周边不涉及各类保护区。



拟申请采矿权不在各类生态红线区，不在各类自然保护区，不存在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、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、军事禁区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹保护区等重叠情况。

拟申请矿区也不属于《矿产资源法》第十八条规定的“行政法规规定

在一定区域范围内禁止或者限制开采的矿产资源”。

4.5 申请开采区域

经以上论证，本次设计申请采矿权范围见表 4-2。

表 4-2 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		
拟申请矿区面积		
开采深度		

5 矿产资源开采与综合利用

5.1 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，该矿山只有建筑用石料矿，因此本次设计开采矿种为建筑用石料矿。

5.2 开采方式

5.2.1 开采方式

矿体为建筑用石料矿，拟申请矿权范围内矿体呈中厚层状产出，从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为 1476m，设计的最低开采标高为 1426m；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。因此本开采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，将表土剥离后单独存放，以备后期土地复垦时用于表层覆土，其次采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

5.2.2 露天开采境界

1. 露天开采境界确定的原则及方法

在平均剥采比合理的前提下，既要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于拟申请矿区范围内，保证矿山开采安

全。露天开采境界的圈定，应遵循下述原则：

①以自然资源主管部门依法划定的拟申请矿区范围和拟设开采标高为依据；

②充分合理利用矿产资源；

③按国家有关规程所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；

④经济合理的圈定可采矿体。

2. 经济合理剥采比

矿山采用露天开采方式，以开采建筑用石料矿为主。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拟申请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：

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

$$n_{jh} = \frac{1}{b}(P_0 - a)$$

故

式中 P_0 ——矿石矿点的价格（目前价格为 70 元/ m^3 ）。

a ——露天开采的纯采矿成本（不包括剥离，当地成本价 40 元/ m^3 ）；

b ——露天开采的剥离成本（当地剥离成本为 14 元/ m^3 ）；

n_{jh} ——剥采比， m^3/m^3 。

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。

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

$$n_{jh} = \frac{1}{14} \left[\frac{70}{1+0.5} - 40 \right]$$

$$= 0.5$$

式中 δ ——利润率（取 0.5）；

其余符号意义同前。

选择价格法原则进行计算后：该地区采用露天开采的经济合理剥采比为 0.5:1。

拟申请矿区内共探获推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，估算标高 1476~1426m，剥离量为 $11.9 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剥采比为 0.06:1。

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 1476m-1426m，绝对高差 50m，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 1 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；

Rb—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

本次开采方案, 除充分利用现有的资料外, 又类比其他石料矿山经验, 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: 70° ;

安全平台宽度: 4m;

清扫平台宽度: 6m;

最终边坡角: $60-51^{\circ}$;

道路路基宽 6.0m;

最小工作底盘宽度 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, 按分层开采、多层一次到底界水平推进开采方式。

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。

综合考虑该拟申请矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山的比较，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，结合本区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界与拟申请采矿权范围一致，露天开采最高开采标高 1476m，最低开采标高为 1426m。开采境界范围坐标见表 5-1。

表 5-1 开采境界范围拐点坐标及编号一览表

序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
开采深度		

5.2.3 开采回采率

5.2.3.1 设计利用资源量

设计可利用资源量以《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》

提交并经高台县自然资源局评审备案的资源量（评审基准日为 2025 年 8 月 14 日）基础。拟申请矿区内提交建筑用石料矿总资源量（推断） $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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，清扫平台 6m，设计确定的最终边坡角为： $51-60^\circ$ 。

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 1.0，则：可利用资源量为： $178.6 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1.0 = 178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

5.2.3.2 设计可采储量

设计回采率按 95%，在运输过程中对矿石有损失按 5%，计算可采储量为 $178.6 \times 95\% = 169.67 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

5.2.3.3 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 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》中建筑用石料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。

5.3 拟建生产规模

5.3.1 拟建生产规模

根据《高台县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求建筑用石料矿的矿山最低开采规模为小型小于 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。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，矿山资源量情况等多种因素，结合当地的销售

能力现提出 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 三个建设规模进行简要论证（见表 5-2）。

通过三个方案比较，建设规模 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 在矿山生产能力、矿山服务年限、投资利润率与储量规模相匹配，更为合理，因此本方案推荐建设规模 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

表 5-2 建设规模简要论证对比表

项目		单位	规模方案		
			I 方案	II 方案	III 方案
			$10 \times 10^4 \text{m}^3$	$35 \times 10^4 \text{m}^3$	$50 \times 10^4 \text{m}^3$
资源量		$\times 10^4 \text{m}^3$	178.6	178.6	178.6
可采资源量		$\times 10^4 \text{m}^3$	169.67	169.67	169.67
基础数据	服务年限	a	17	5	3.4
经济核算	生产成本	元/ m^3	40	40	40
	销售价格	元/ m^3	70	70	70
	投入资金	万元	1000	1000	2000
	年销售收入	万元	700	2450	3500
	销售税金及附加	万元	48.16	168.56	240.8
	年生产成本	万元	400	1400	2000
	利润总额	万元	251.84	881.44	1259.2
	年所得税	万元	62.96	220.36	314.8
	税后利润	万元	188.88	661.08	944.4
财务评价	投资利润率	%	18.89	66.11	47.22

5.3.2 矿山服务年限

矿山的 service 年限： $T=Q \times K/G + \text{基建期 } 1 \text{ 年} = 178.6 \times 95\% / 35 + 0.5 = 5.5 \text{ (a)}$ 。

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（ $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ）

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 5.5

年（含 5.5 年基建期）。

5.4 资源综合利用

5.4.1 选矿回收率

选矿方法：设计选用人工和机械相结合的方法进行选矿，即大块废石由人工挑选，其余碎石通过该项目配套的破碎生产线筛分，清除土体、细渣。

工艺流程简述：按照现有原料破碎和生料粉磨工艺要求，采用 PE500×750 颚式破碎机，台时产量 50~80t/h，进料口尺寸为 500mm×750mm。具体工艺流程见图 6-1。

1. 挖掘机开采的矿石，按砾径分布情况均匀装车，原矿由汽车运至破碎机口料仓，经过链板输送机喂入破碎机。

2. 矿石由振动给料机均匀地送进颚式破碎机进行粗碎，粗碎后的矿石由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎。

3. 细碎后的矿石由胶带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的矿产品，满足粒度要求的矿石由成品胶带运输机送往成品料堆；不满足粒度要求的矿石由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。

根据矿石质量及矿物组成特征，建筑用石料矿矿石整体可达普通建筑用粗骨料质量要求，所以粗骨料为主要用途。

通过矿山的生产实践，矿石能被工业利用。由以上加工流程可以看出，矿石加工工艺简单，加工技术性能良好。

甘肃省高台县红山子建筑用石料矿矿石中饱和单轴抗压强度大于60MPa；压碎指标5-11%；硫化物及硫酸盐含量均值0.1%；拟申请矿区内石料达到工业 I 级品要求，设计回收率95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》中建筑用石料砂岩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。

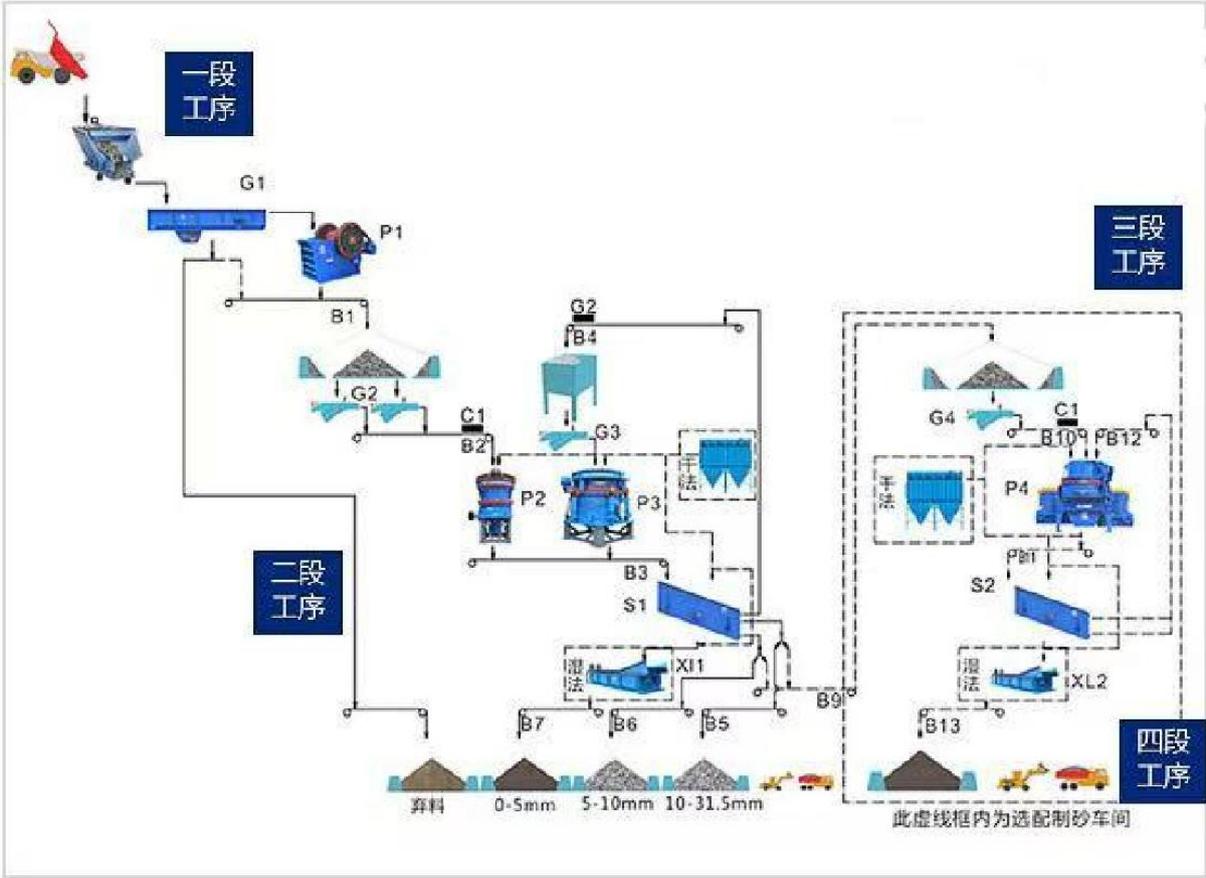


图 6-2 矿石破碎工艺流程图

5.4.2 综合利用率

矿石中无共、伴生元素。

5.4.3 资源保护

暂时无综合利用的矿产。

6. 绿色矿山建设

6.1 概述

绿色矿山是指矿产资源开发过程中严格遵守国家相关法律法规，符合矿产资源规划与产业政策、开采方式科学、资源节约利用程度高、采用先进环保的生产工艺、管理制度健全、拟申请矿区生态环境优美、矿山企业与当地群众和谐共处、共同发展的矿山。

本方案根据国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）的要求，以绿色发展为理念，切实落实国家绿色矿山的有关规定，遵循“资源开发与环境保护相协调”的原则，对高台县红山子建筑用石料矿依法办矿、规范管理、综合利用、绿色开采、技术创新、节能减排及环境保护等方面进行了绿色矿山设计。

6.2 绿色矿山设计

6.2.1 依法办矿

本方案依据2025年9月编制的《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》，对高台县红山子建筑用石料矿拟申请矿区范围内的矿产资源进行了开发利用设计。其前期工作符合国家依法办矿的相关规定，后期须严格遵循国家有关规定，并做到以下几点：

- 1、按照有关规定，办理相关手续，证照齐全并满足开工条件后，方可开工建设。

- 2、矿山投产后，须按要求建立资源回收管理制度，专门成立了资源回收管理领导小组，不断完善各环节的矿产资源管理回收制度，加强资源储

量基础管理和现场管理，严禁超层越界开采。

6.2.2 规范管理

1、矿山须依法建立健全安全管理机构，认真贯彻落实绿色矿山发展理念。高台县红山子建筑用石料矿属露天矿山，根据安全管理需要成立以矿长为首的安全管理委员会下设安全管理部，负责本矿的安全管理工作。并建立健全：安全生产责任制度、安全会议制度、安全目标管理制度、安全投入保障制度、安全质量标准化管理制度、安全教育与培训制度、事故隐患排查与整改制度、安全监督检查制度、安全技术审批制度、矿用设备器材使用管理制度、矿山主要灾害预防制度、事故应急救援制度、安全与经济利益挂钩制度、采场人员管理制度；安全举报制度、管理人员带班制度、安全操作管理制度等安全生产制度。

2、积极加入并自觉遵守《绿色矿业公约》，制订有切实可行的绿色矿山建设规划。

3、建立健全矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦及生态重建等等规章制度和保障措施。

4、积极推行企业健康、安全、环保认证和产品质量体系认证，实现矿山管理的科学化、制度化和规范化。

6.2.3 综合利用

本矿开采的矿种为建筑用石料（硅质板岩）矿。方案对本矿建筑用石料矿资源开发利用进行了合理设计，回采率达 95%，“三率”指标符合国家相关规定。矿山在建设生产过程中，应严格执行以下规定：

1、节约资源，保护资源，大力开展矿产资源综合利用。积极推进剥离废石再利用。将生产生活污水进行净化处理，处理后用于本矿消防、洒水降尘及冲洗车辆，使废水利用率达到 85%以上。

2、使用符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求的工艺、技术和装备。

6.2.4 技术创新

1、积极开展科技创新和技术革新，考察学习省内外其他生产工艺先进、技术设备领先的其他同类矿山。

2、加强企业内部培训，提升员工技术水平，不断优化生产工艺，及时淘汰高能耗落后设备。

3、重视科技进步，推动现代化数字矿山建设。

6.2.5 节能减排

本方案在采矿工艺的选择、设备的选型、道路布置、防排水及总平面布置等方面，充分考虑了节能，以便提高经济效益。

1) 采矿工艺的选择

根据本矿矿层埋藏特征和赋存条件，方案采用公路开拓汽车运输方案。并配备一定数量的挖掘机、潜孔钻机、凿岩机等辅助设备，清理矿层顶、底板，尽可能多回收矿石矿产资源。

2) 设备选型的节能措施

(1) 在相同吨位级的自卸卡车和与之配套的其它辅助设备的选择中，优先选择单位耗油少的设备，以降低成本。

(2) 剥离、运输设备合理匹配。设计配备合理的设备维修设施，以有利于提高设备出动率，充分发挥设备效率，达到高产、高效、减少吨矿燃油消耗与吨矿电耗的目的。

3) 道路布置的节能措施

(1) 合理选用道路坡度、曲线半径、路面类型及结构等技术参数，建立合理的开拓运输系统。

2、配备完善的道路维修设备，加强道路养护，提高路面质量，保证设备运行顺畅，减少动力消耗。

4) 防排水的节能措施

为提高节能降耗效果，本方案全面考虑防排水工程的排水方式、采取了如下节能措施：

本矿山为山坡露天矿，采场防排水设计充分利用自然地形条件，选择有利地形，使地面排水沟和临时防洪堤截流的汇水顺坡排出区外，从而减少了排水设备，节约了能源。

5) 总平面布置的节能措施

在总平面布置上因地制宜，各功能分区合理，布置紧凑，运输方便，人流物流通畅短捷，减少交叉环节，达到节省能源消耗目的。在平面布置上采取以下节能措施：

1、根据露天采场、排土场地的科学布置，减少剥离物运输距离，降低能耗。

2、为露天采矿设备及运输设备服务的采矿工业场地、碎石加工场地等

均布置在采场境界安全距离以外，尽量靠近采场布置。各设施之间均布置有联络道路，运输顺畅，行走距离短。

3、在总平面布置上，使各建筑物有良好的采光、通风和卫生条件。

6.2.6 环境保护

本方案遵循“资源开发与环境保护相协调”的原则，编制了环境保护章节。此外，矿山还须执行以下措施：

1、严格执行环境保护“三同时”制度，有效保护拟申请矿区及周边自然环境。

2、编制矿区生态修复方案，重视矿山地质灾害防治工作，积极采取地质环境恢复治理的措施。

3、绿化工业场地。本区属大陆性荒漠草原气候，年降雨量少，植被复活率低，大面积种植草木不易实现。矿方应因地制宜在可绿化区域种植适合本区域气候的草木，使绿化覆盖率达到可绿化区域面积的100%。

7 结论

7.1 资源储量与估算设计利用资源量

7.1.1 资源储量

依据 2025 年 9 月提交的《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》，拟申请矿区内提交建筑用石料矿总资源量（推断） $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

7.1.2 设计利用资源量

设计可利用资源量以《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》提交并经高台县自然资源局评审备案的资源量（评审基准日为 2025 年 8 月 14 日）为基础。拟申请矿区内提交建筑用石料矿总资源量（推断） $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。可利用资源量为： $178.6 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1.0 = 178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

7.2 申请开采区域

本次设计申请采矿权范围见表 6-1。

表 6-1 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		
拟申请矿区面		
开采深度		

7.3 开采矿种

根据评审备案的普查报告中资源储量评审结果，该矿山设计开采矿种为建筑用石料矿（硅质板岩）。

7.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

7.4.1 开采方式

露天开采。

7.4.2 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剥离和回采。

7.4.3 采矿方法

自上而下分台阶开采。

7.5 拟建生产规模、矿山服务年限

7.5.1 拟建生产规模

设计建设规模确定为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

7.5.2 矿山服务年限

矿山服务年 5.5 年（含 0.5 年基建期）。

7.6 资源综合利用

选矿回收率：设计矿石的回收率 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》中建筑用石料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。

综合利用率：矿石中无共、伴生元素；

资源保护：暂时无综合利用的矿产。

采矿权挂牌出让成交确认书

编号：高矿交易告字〔2025〕1号

依照《中华人民共和国矿产资源法》等有关法律、法规、规章及《矿业权出让交易规则》、《甘肃省矿业权招标拍卖挂牌出让暂行办法》等规定，双方签署本成交确认书。

1、竞得人在本次挂牌出让中以贰佰捌拾伍万元人民币（小写：¥2850000.00元）的总价竞得高台县红山子建筑用石料矿采矿权。

2、竞得人对高台县红山子建筑用石料矿采矿权挂牌出让文件内容及全部挂牌出让程序无异议。

3、竞得人将严格履行自己做出的各种承诺。

4、竞得人持本确认书，经公示无异议后，在10日内缴纳采矿权出让收益贰佰捌拾伍万元人民币（小写：¥2850000.00元），签订《矿业权出让合同》及矿产资源合理开发、矿区地质环境保护责任书，并依法办理登记手续。逾期不签订的，视为竞得人放弃竞得资格，竞得人应承担相应法律责任。

5、本成交确认书一式四份，挂牌人持一份，出让人持两份，竞得人持一份，签字盖章后生效。

挂牌人：张掖市源信工程管理咨询有限公司（盖章）

法定代表人（委托代理人）：张永刚（签字、盖章）

地 址：高台县城关镇人民东路社区东城河路156号

邮政编码：734300

出让人：高台县自然资源局（盖章）

法定代表人（委托代理人）：张永刚（签字、盖章）

地 址：高台县城关镇新建东村社区南滨河路455号

邮政编码：734300

竞 得 人：甘肃金砾源建材有限责任公司（盖章）

法定代表人（委托代理人）：张永刚（签字、盖章）

地 址：甘肃省张掖市高台县城关镇医院西路社区解放
南路111号(高台县水务局407室)

邮政编码：734300

签订日期：2025年12月5日

签订地点：张掖市源信工程管理咨询有限公司

《甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿普查报告》
矿产资源储量

评审意见书



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

报告编制人员

地 质：陈 博 何 晔 柳海龙 王旭林 鲜凡凡
商 懿 赵连佳 代秋凤 魏兴民 石 睿
杨彩虹 王 超 韦 清 李 琳 尚丽萍

钻 探：毕登福 郑伟刚

水 工 环：唐 艳 吴宇娟 李咏琦

物 探：李光晓

测 量：吴元章 汪 旭 李宝宏 赵长清 杨 星

岩矿测试：陈宇豪 杨伟星 王晓东

财 务：王 斐 李 强

评审专家组：

组 长：史振坤

成 员：张 权 郝 强

评审方式：会 审

评审会议时间：2025年8月14日

评审地点：甘肃省 高台县



甘肃省高台县红山子建筑用石料矿地质普查项目为高台县自然资源局 2025 年度财政项目，该项目由高台县自然资源局于 2025 年 6 月 10 日在张掖市公共资源交易中心以在线竞价形式进行邀请招标，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院以 43.50 万元中标该项目，并被选定为项目勘查单位，2025 年 6 月 20 日我院与高台县自然资源局签订了委托勘查合同。

2025 年 8 月 11 日甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院向我局提交了《关于申请矿产资源储量评审的函》和《矿产资源储量评审表》、《甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿普查报告》(以下简称报告)。报告含正文 1 本，附图 15 张，附表 1 册，附件 1 册，经审核，认为提交资料符合有关受理条件。2025 年 8 月 14 日，高台县自然资源局随机抽取 3 名专家组成报告评审专家组(见附件 1)，于 8 月 14 日召开评审会议，对报告提交的矿产资源储量进行了评审。由于报告需要修改补充完善，高台县自然资源局向申请人发出了报告修改补充告知书。9 月 3 日，收到修改补充后的报告。经评审、复核，形成评审意见如下：

一、勘查区概况(根据原报告)

(一) 位置交通、自然地理概况

勘查区行政区划属高台县合黎镇，位于高台县西北直距约 12km 处，距合黎镇政府所在方位 338°，直距约 11km，距张罗公路 5 公里，距 G30 连霍高速 22 公里，勘查区有高罗公路经土路可直达，距离勘查区最近的火车站、动车站均位于高台县，交

通极为便利。勘查区地处河西走廊中段，高台县合黎山西段，沟底最低海拔 1417m, 山顶最高海拔 1483m, 相对高差小于 15-50m, 中起伏，为低中山区。地势总体东高西低，地形较陡，植被不发育。区内无常年性河流与湖泊，沟谷均为间歇性流水，暴雨后沟谷干河床与低地有洪水，其沟谷大致为东西向，沿断裂带低洼地带有泉井出露，水质差属苦咸水，多不宜饮用。沟壑（水流）方向为东西向沿至勘查区西部外后向西南方向分布，西部外约 200m 处有多处泉眼。

（二）矿业权设置情况

勘查区为空白区。范围由 4 个拐点圈定（见表 1），面积为 0.7238km²。勘查区内未设置任何探、采矿权，矿权无交叉、重叠和争议，不存在矿业权纠纷，勘查区与周边工矿企业无边界纠纷。

表 1 勘查区范围拐点坐标

拐点	2000 国家大地坐标系			
	地理坐标		直角坐标（3 度带，带号 33）	
	北纬	东经	X	Y
1	99° 47′ 41"	39° 29′ 24"	4373205.3856	33568366.9942
2	99° 48′ 20"	39° 29′ 23"	4373182.8221	33569299.2331
3	99° 48′ 19"	39° 28′ 58"	4372411.5883	33569282.2279
4	99° 47′ 41"	39° 28′ 58"	4372403.5250	33568374.0673

（三）矿产资源量估算范围

本次资源量估算对象为勘查区范围内圈定的矿体（KT1）。

勘查区内共探获推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。资源量估算范围如表 2 所示,其中 KTI 矿体估算面积 0.1106km^2 ,估算标高 1476~1426m。资源量估算范围拐点坐标见表 2。资源量估算范围与勘查区范围关系见附件 2。

表 2 勘查区资源量估算范围表

区块	面积 (km^2)	标高 (m)	序 号	2000 国家大地坐标系			
				地理坐标		直角坐标(3 度带, 33 分带)	
				经度	纬度	X	Y
QK1	0.1106	1476 ~ 1426	1	99° 47' 41.00"	39° 29' 24.00"	4373205.3856	568366.9942
			2	99° 47' 42.34"	39° 29' 23.97"	4373204.6266	568399.0681
			3	99° 47' 48.69"	39° 29' 19.62"	4373071.8532	568551.9997
			4	99° 47' 48.47"	39° 28' 59.90"	4372463.5771	568552.0009
			5	99° 47' 41.00"	39° 29' 05.02"	4372619.8945	568372.1725

(四) 勘查区地质概况

勘查区地处甘肃北山地区,大地构造位置处于华北陆块区(II)阿拉善陆块(II-7)龙首山基底杂岩带(II-7-3)(图 2-1)。属龙首山铜-镍-贵金属-铁-锰-萤石-磷-硼-硅石-膨润土-凹凸棒石成矿亚带(IV-18②)。带内地质背景复杂,在其构造演化过程中有与成矿作用紧密相关的岩浆上侵、火山喷发、沉积及变质作用,为各类矿床成矿提供了物源及热源,金、铜、铁、铅、锌等多金属矿化强烈,成矿条件良好,找矿前景广阔。勘查区内出露地层简单,主要为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组(JxD¹)。其岩性主要为硅质板岩,灰黑色黑云母石英片岩,地层产状:

168-178° ∠55-65°。勘查区内构造主要为断裂发育，勘查区发育有 1 条断裂构造，为 F1、走向近北东-南西向，断裂带内岩石强裂破碎。其中 F1 推断为右行平移逆断层，断距约 20m，该断层对矿体局部影响。在勘查区西南角发育二长花岗岩，北西-南东向侵入于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）地层中，宽 200m 不等，长约 300m。在勘查区中见有数组石英脉，脉宽 0.5-1.5m，长约 10-50m。

（五）矿体特征

高台县红山子建筑用石料矿赋存于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹）中，属变质岩型矿体，根据样品界定矿体，初步圈定矿体 1 条（KT1），矿体东西长 920m，南北宽 800m，矿体南倾，通过钻探施工，控制矿体厚度 18-46m，矿体形态较规则，呈层状产出。矿体内部构造简单，厚度较稳定，矿体顶板为原始地面风化层，整体岩石较破碎，局部见土覆盖。底板岩性与矿体岩性相同，为板状构造的硅质板岩，坚固性及稳定性较好，节理裂隙也不甚发育。

（六）矿石质量特征

矿石矿物成分主要为石英岩，主要矿物成分为石英，石英含量（95%），其他矿物绢云母（2%），碳酸盐（1%），黑云母（1%），不透明矿物（1%）。矿石结构为他形粒状变晶结构、变余结构。矿石构造以块状构造为主。

矿石的物理性能测试结果均符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZT0341-2020）及《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）等规范对普通建筑用石料 I 类要求。矿石自然类型属硅质板岩。

（七）矿石加工技术性能

高台县红山子建筑用石料矿矿石类型、物理性能等各项指标与周边矿山矿石质量类似，通过与周边同类矿山类比，具有一定的可比性，能够了解本勘查区矿石加工选冶技术性能。

（八）矿床开采技术条件

水文地质条件属第二类第 I 型，水文地质条件简单的矿床。区内地层岩性较简单，矿层厚度较大，顶板为地表覆盖层，底板围岩为坚硬岩石。总体矿体及围岩岩石完整性较差，岩石强度较高，稳固性一般。工程地质勘查类型为第四类层状岩类 IV 型，即工程地质条件中等的矿床。区内地质环境良好，未发现明显的崩塌、滑坡、地裂缝等地质灾害，地下水水质良好，矿山开采对地下水影响小，无污染源。矿山开采采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。环境地质条件属第一类，即环境质量良好的矿床。。

二、勘查和评价工作简况

（一）地质勘查工作

“甘肃省高台县红山子建筑用石料矿地质普查”项目是高台

县自然资源局于2025年6月10日在张掖市公共资源交易中心以在线竞价形式进行邀请招标，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院（以下简称我院）以43.50万元中标该项目，勘查矿种为建筑石料用板岩矿。2025年6月20-2025年8月20日，我院在勘查区开展了野外工作，2025年7月中旬转入室内进行资料整理，编写普查报告。完成工作情况如下：

2025年6月21日-6月22日，我院测绘地理信息中心在勘查区完成工作量：E级GPS测量控制点3点，1:1000地形测量1.1km²。埋设E级GPS点标石3个，构成一完整的多重复合GPS控制网。

2025年6月23日，项目组在测区踏勘基础上，选择在基岩出露相对较好并垂直测区内主要构造线方向完成了A-A'的1:1000实测地质剖面测量工作，实际完成工作量1240m，采集标本4件。

2025年6月24日-6月25日，根据1:1000实测地质剖面确定的填图单元，以追索法为主、穿越法为辅开展了1:2千地质简测工作，初步圈定建筑石料矿体1条，初步查明了勘查区地层、构造、岩浆岩的分布特征及硅质板岩的分布范围，提高了勘查区地质工作的精度，完成1:2千地质简测0.7238km²。

2025年6月26日，我院通过公开招标的形式确定甘肃兴元鸿石建筑用劳务有限公司实施槽探工程，该公司使用了小松300挖掘机对勘查区硅质板岩发育地段进行了揭露和控制，初步查明

了硅质板岩矿体在地表的规模、形态、夹层分布情况。施工 5 条探槽，探槽规格均符合设计要求。施工完成后采用一壁一底展开法及时对探槽进行了编录，完成探槽 412.13m³，捡块样 5 件。

2025 年 6 月 26 日，我院测绘地理信息中心在勘查区进行 1:1000 勘探线剖面测量，共完成 3 条剖面，分别为 0、3、4 线，完成工作量 1960m。

2025 年 6 月 27 日-7 月 4 日，我院通过公开招标的形式确定新泰市西张庄镇王萌钻井队为钻探工程施工单位，该单位利用履带式钻机 XY-360 式钻机进行钻探工作，根据探槽揭露情况布设的孔位，在 KT1 号矿体在 0、3、4 勘探线施工钻孔 4 个（ZK0-1、ZK0-2、ZK3-1、ZK4-1），见矿 1 层。本次完成钻探工程工作量 134.00m，岩芯样 6 件。样品送入甘肃省地质矿产勘查开发局第二地质矿产勘查院测试中心进行物理性能及碱集料反应测试。

2025 年 7 月 5 日：在勘查区 PM γ a-a 剖面 and ZK0-1、ZK0-2、ZK3-1、ZK4-1 钻孔分布开展 1:2000 伽马能谱剖面，初步查明矿石及围岩的放射性强度。完成 1:2000 伽马能谱剖面 1.37km。

2025 年 7 月 6 日，收集了勘查区水文地质、工程地质、环境地质资料，初步了解了矿床开采技术条件，随后转入资料整理与报告编制。

2025 年 7 月 7 日，甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院组织专家对高台县红山子建筑石料矿地质普查项目野外工作进行了验收，验收结果为优秀。

2025年7月28日，高台县自然资源局组织专家对高台县红山子建筑石料矿地质普查项目野外工作和室内资料进行了检查验收，验收结果为优秀。

本次地质勘查工作严格按照相关规范要求进行了，工作质量符合规范要求。

三、申报情况

(一) 工业指标

本次资源量估算和开采技术条件各项指标参照2024年7月30日发布实施的中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中所提供的参考指标。见表3。

表3 建筑用石料矿一般指标

序号	项目	计量单位	指标		
			I类	II类	III类
1	硫化物及硫酸盐含量	%	≤0.5	≤1.0	≤1.0
2	压碎指标	%	≤5	≤8	≤12
3	单级最大压碎指标	%	≤10	≤20	≤30
4	饱和抗压强度	MPa	岩浆岩		变质岩
			≥80		≥60
5	碱集料反应	岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应做测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应小于0.10%			

最小可采厚度：3m

最小夹石剔除厚度：2m

最低开采标高：1426m

露天采矿场最终边坡角：50°

露天采矿场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$

剥采比： $\leq 0.5:1$

（二）估算方法

采用垂直平行断面法估算资源量。

（三）申报的资源量

通过本次勘查工作，勘查区内共探获建筑石料推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥离量为 $11.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比为 0.06:1。资源量估算基准日 2025 年 7 月 31 日。

四、评审情况

（一）评审依据

《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）；

《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）；

《自然资源部办公厅关于进一步规范矿产资源储量评审备案工作的通知》（自然资办函〔2020〕966号）；

《甘肃省自然资源厅关于推进矿产资源储量评审备案管理有关事项的通知》（甘资规发〔2020〕7号）；

《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T 25283-2010）；
《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）；
《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）等。

（二）取得的主要成果及工作评述

1. 本次勘查工作采用了槽探、钻探等方法手段，勘查类型确定为Ⅱ类型。勘查方法选择、勘查类型确定基本正确，工程部署合理，各项工作质量基本符合相关规范要求。

2. 初步查明了主要矿体特征、矿石质量特征。

3. 对矿石加工技术性能进行了类比研究，初步了解了矿石加工技术性能，达到相关规范要求，可作为经济技术评价依据。

4. 对勘查区级周围水工环地质资料进行了收集，基本达到普查阶段相关规范要求。

5. 采用一般工业指标圈定矿体，并估算了资源量。估算参数选择合理，方法选择合适。

6. 报告章节齐全，内容较丰富，附图、附表符合有关要求。

（三）评审专家分歧意见及处理情况

参与报告评审的专家无分歧意见。

（四）存在问题及处理意见建议

1. 加强勘查区地质特征研究。
2. 补充岩石全分析样。
3. 补充完善开采技术条件。
4. 修改完善测量技术报告及附表相关内容。
5. 其他问题参照专家具体意见修改完善。

五、报告修改补充情况

报告评审之后，报告提交单位对报告存在的主要问题进行了修改补充。修改完毕后提交专家组长复核。经复核，报告编制中存在的主要问题已经得到修改和补充。

六、评审结论

（一）评审通过的资源量

经评审，截至评审基准日期（2025年8月14日），高台县红山子建筑用石料矿探获推断资源量情况如下：

勘查区总推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。符合（国家行业标准）《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对建筑用石料 I 类要求的推断资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（二）总体评价

资源量估算利用的勘查工程质量、样品的采取和测试试验质量符合规范要求，工业指标、资源量估算及报告编制符合规范要求。勘查区的勘查工作程度达到普查程度。

建议予以评审备案。

七、有关说明或申明

1. 根据“自然资办发〔2020〕26号”第九条及附件1有关规定，报告申报人提供评审备案的资料不真实，存在弄虚作假的，所造成后果由报告申报人自行承担。

2. 报告评审目的为采矿权出让，故评审通过的报告仅作为采矿权出让的依据，不能作为矿业权转让、筹资或融资等的依据。

附件：

1. 《甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿普查报告》评审专家名单
2. 勘查区范围与资源量估算范围叠合图

专家组组长：



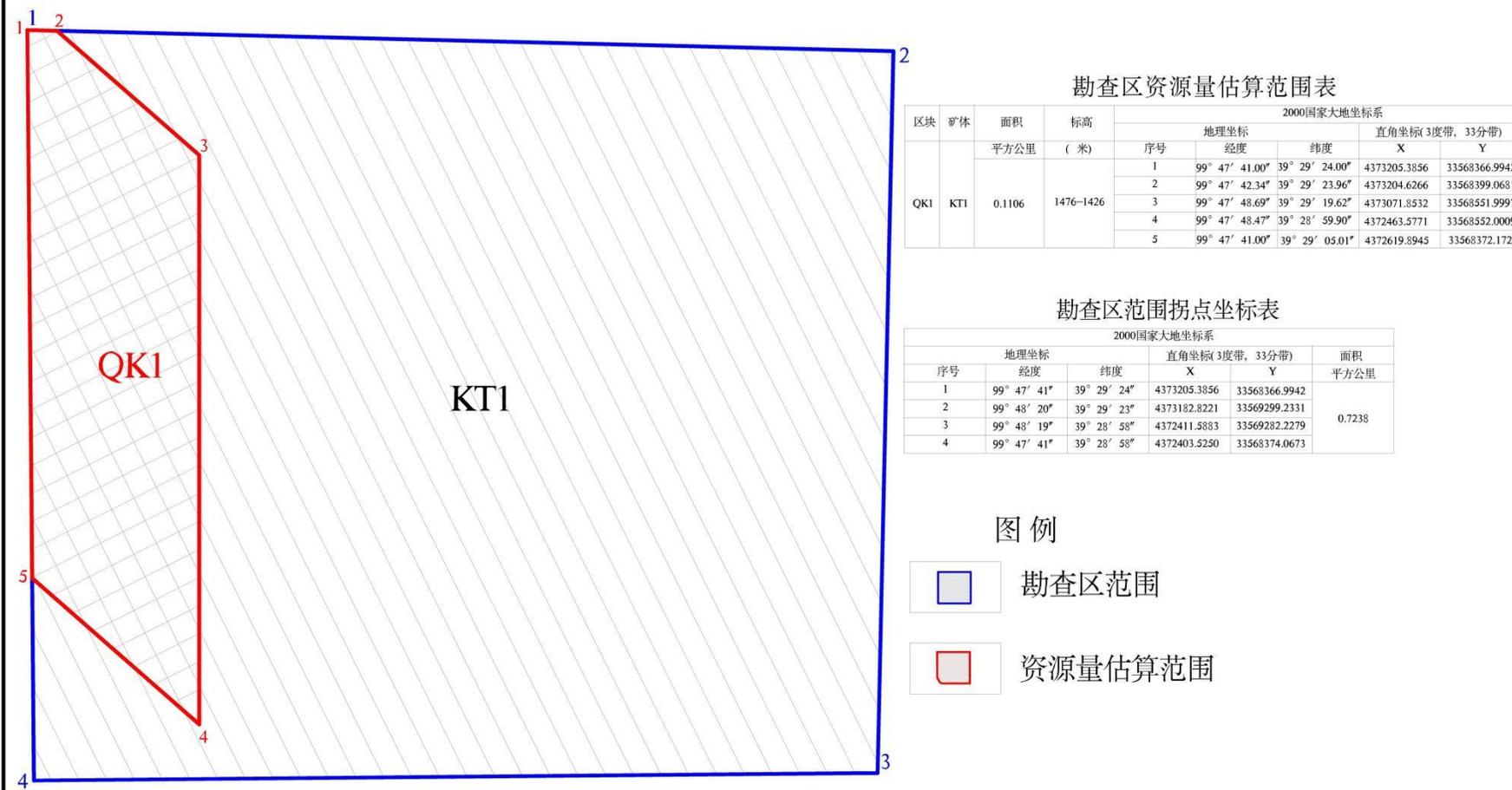
日期：2025.9.3

甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿普查报告评审专家组名单

序号	姓名	检查组职务	职称	工作单位	签名
1	史振坤	组长	地矿高级工程师	甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院	
2	张权	组员	地矿高级工程师	甘肃省有色地勘局张掖矿勘院	
3	郝强	组员	地矿工程师	甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院	

附件 2

高台县红山子建筑石料用板岩矿资源量估算范围与勘查区范围叠合图



项目评审意见修改说明

立项来源	国调 <input type="checkbox"/> 中央基金 <input type="checkbox"/> 省基金 <input type="checkbox"/> 省补 <input type="checkbox"/> 局管 <input type="checkbox"/> 院管 <input type="checkbox"/> 合作勘查 <input type="checkbox"/> 社会项目 <input checked="" type="checkbox"/>				
评审类型	立项申请(说明)书 <input type="checkbox"/> 设计 <input type="checkbox"/> 实施方案 <input type="checkbox"/> 标书 <input type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>				
项目名称	甘肃省高台县红山子建筑用石料矿地质普查			项目负责人	柳海龙
评审专家	史振坤、张权、郝强	评审时间	2025年8月14日	修改时间	2025年9月3日
序号	存在问题及建议		修改说明		修改人
1	加强勘查区地质特征研究。		根据专家意见,已补充完善了勘查区地质特征。		陈博
2	补充岩石全分析样。		根据专家意见,已补充岩石全分析样品。		陈博
3	补充完善开采技术条件。		根据专家意见,已补充完善矿床开采技术条件。		陈博
4	修改完善测量技术报告及附表相关内容。		根据专家意见,已补充完善测量技术报告及附表相关内容。		陈博
5	区域地层中叙述需明确赋矿地层时代,矿区地质地层叙述中需明确赋矿地层及岩性。		根据专家意见,已补充完善区域地层和矿区地层的叙述。		陈博
6	区域经济概况中补充萤石资源情况。		根据专家意见,已补充区域经济概况中萤石资源情况。		陈博
7	合理、客观进行概略评价。		根据专家意见,已合理、客观进行概略评价。		何晔
8	修改完善附图、附表、附件错漏		根据专家意见,已补充完善附图、附表、附件		何晔

专家组组长复核签字:



郝强 张权

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

二〇二五年九月三日

甘肃金砾源建材有限责任公司
高台县红山子建筑用石料矿
矿区生态修复方案

甘肃金砾源建材有限责任公司



甘肃金砾源建材有限责任公司
高台县红山子建筑用石料矿
矿区生态修复方案

编制单位：甘肃煤田地质局四五队

单位负责人：刘世海

方案编制负责人：何长宏

主要编制人员：何长宏 曹江 田晓红

编写时间：2026年2月



矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称		甘肃金砾源建材有限责任公司（加盖公章）			
	统一社会信用代码		91620724MAE7TRJW37		联系人	韩康
	联系地址		甘肃省张掖市高台县城关镇医院西路社区解放南路111号		联系电话	
	采矿权证证号				开发方式	露天开采
	采矿权面积		0.1106km ²	采矿权拐点坐标		4373205.386, 33568366.994 4373204.627, 33568399.068 4373071.853, 33568552.000 4372463.577, 33568552.001 4372619.895, 33568372.173
	采矿权有效期限		5.5年			
	开采主矿种		建筑用石料矿	其他矿种	/	
	方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他			
方 案 编 制 单 位	单位名称		甘肃煤田地质局一四五队（签章）			
	统一社会信用代码		12620000438540714F		联系人	何长宏
	联系地址		甘肃省张掖市甘州区甘州大道136号		联系电话	15569909696
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	何长宏	622223198909152815	地矿	中级		何长宏
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	何长宏	622223198909152815	地矿	中级	15569909696	何长宏
	曹江	620422199110080555	采矿	中级		曹江
田晓红	642222199809161820	地矿	中级		田晓红	

目 录

前言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	6
第一章 矿山基本情况	8
一、矿业权人基本情况	8
二、地理位置与矿区概况	8
三、矿山开采历史及现状	11
四、开采方案概述	12
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然条件	16
二、社会经济概况	18
三、矿区地质环境背景	20
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	32
五、矿区生态状况	34
六、矿山及周边人类重大工程活动	35
七、矿区及周边人类重大工程活动	36
八、矿区生态修复工作情况	36
九、矿区基本情况调查监测指标	36
第三章 问题识别诊断及修复可行性	39
一、问题识别与受损预测	40
二、生态修复分区	56
三、生态修复可行性分析	59
四、生态修复分区及修复时序安排	69
五、采矿用地与复垦修复安排	72
第四章 生态修复措施与工程内容	74

一、保护与预防控制措施	74
二、修复措施	77
三、工程内容	79
第五章 监测与管护	84
一、监测目标与措施	84
二、管护目标与措施	91
三、工程量	92
第六章 工程部署与经费估算	94
一、总体部署	94
二、总体经费估算	96
三、阶段工作任务与经费安排	118
第七章 保障措施与公众参与	122
一、保障措施	122
二、公众参与	128
三、效益分析	132
第八章 结论及建议	133
一、结论	133
二、建议	134

附图

1. 矿区土地利用现状图
2. 矿区地质环境问题现状图
3. 矿区土地损毁现状图
4. 矿区地质环境问题预测图
5. 矿区土地损毁预测图
6. 矿区生态修复工程部署图

附件

1. 委托书
2. 承诺书（矿山企业）
3. 编制单位承诺书
4. 项目征询意见的复函
5. 土地复垦公众参与调查表
6. 营业执照
7. 审查申请书

前言

一、编制目的

（一）任务由来

2025年9月甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制了《高台县红山子建筑用石料矿普查报告》，并经高台县自然资源局评审备案。

甘肃金砾源建材有限责任公司在采矿权挂牌出让中竞得高台县红山子建筑用石料矿采矿权，高台县自然资源局与甘肃金砾源建材有限责任公司于2025年12月5日签订了高台县红山子建筑用石料矿采矿权挂牌出让成交确认书。编号：高矿交易告字（2025）1号。

本项目为新立采矿权项目，为保障矿山生产，减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，提高土地生产力，改善矿山地质环境和生态环境，促进矿山地质环境问题工作的规范化，实现地区经济可持续发展。根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》《原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》等法规和文件的相关要求，甘肃金砾源建材有限责任公司委托甘肃煤田地质局一四五队编制《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿矿区生态修复方案》。

我单位成立了专门的项目组，项目组技术人员结合相关技术资料，赴现场详细地调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况，并就矿区所属范围布局等方面的问题，以及矿山用地情况、损毁形式、复垦方式等方面进行了征询。项目组全体工作人员严格按照有关规定及文件，反复讨论修改，最终编制完成了此方案。

（二）编制目的

编制本方案目的是：为实施矿区生态修复提供技术依据，尽量减少矿业开发对土地资源不必要的破坏，做到矿区生态修复与生产建设统一规划，促进矿产资源的合理开发利用及生态修复的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务；明确采矿权人在矿山开发过程中应承担的矿区生态修复的义务，同时也为相关部门的管理提供科学依据。全面贯彻落实科学发展观，规范矿山开采，避免资源浪费、促进非金属矿工业健康发展，有效解决矿山开采过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，促进完成绿色矿山建设，积极贯彻《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护土地复垦方案编报有关工作的通知》《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。同时通过调查评估，最大限度地减轻企业在建设、开采矿山各阶段引发矿山地质灾害或破坏地质环境和生态系统，避免、减轻地质灾害造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观、生态系统的破坏，落实生态修复的各项规定，实现矿产资源开发利用和矿山生态修复的协调发展，维护矿区及周围地区生态环境，使矿上生态环境得到明显改善，恢复损毁土地的使用功能。

具体任务：

(1)对矿山进行地质环境问题现状调查、访问及资料收集，查明矿山地质环境问题、地质灾害现状及危害程度，分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；

(2)查明矿山的开采、生产设计情况及矿山地质条件，查明绿色矿山建设工程部署；

(3)对矿山生产可能造成的地质灾害以及对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染的影响和土地损毁情况进行现状评估，定性评价

和估算采矿活动对地质环境的影响程度；

(4) 针对矿山地质环境问题，提出矿区生态修复技术措施、工程措施，并作出总体部署和安排；

(5) 查明矿区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，合理确定复垦后土地利用方向，复垦措施及复垦费用来源；

(6) 进行矿区生态修复的经费估算，提出矿区生态修复的保障措施。

(7) 按照“预防为主、防治结合”“谁损毁、谁复垦”的原则，本方案根据企业实际规划对金矿进行问题识别诊断及修复可行性分析，确保生态修复措施和内容实施。

(三) 编制情形

(1) 编制程序

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿区生态修复方案编制指南（临时）》规定的程序进行。

程序：在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，进行甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿地质环境影响评估与矿山生态修复适宜性评价、生态修复分区，并提出甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿矿区生态措施、建议。方案编制的工作程序框图见图0-1。

(2) 编制方法

根据《矿区生态修复编制指南（临时）》和《非金属类矿山土地复垦与生态修复技术规范》（DB62/T5034-2024）规定，结合本矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查和综合研究的

方法进行。

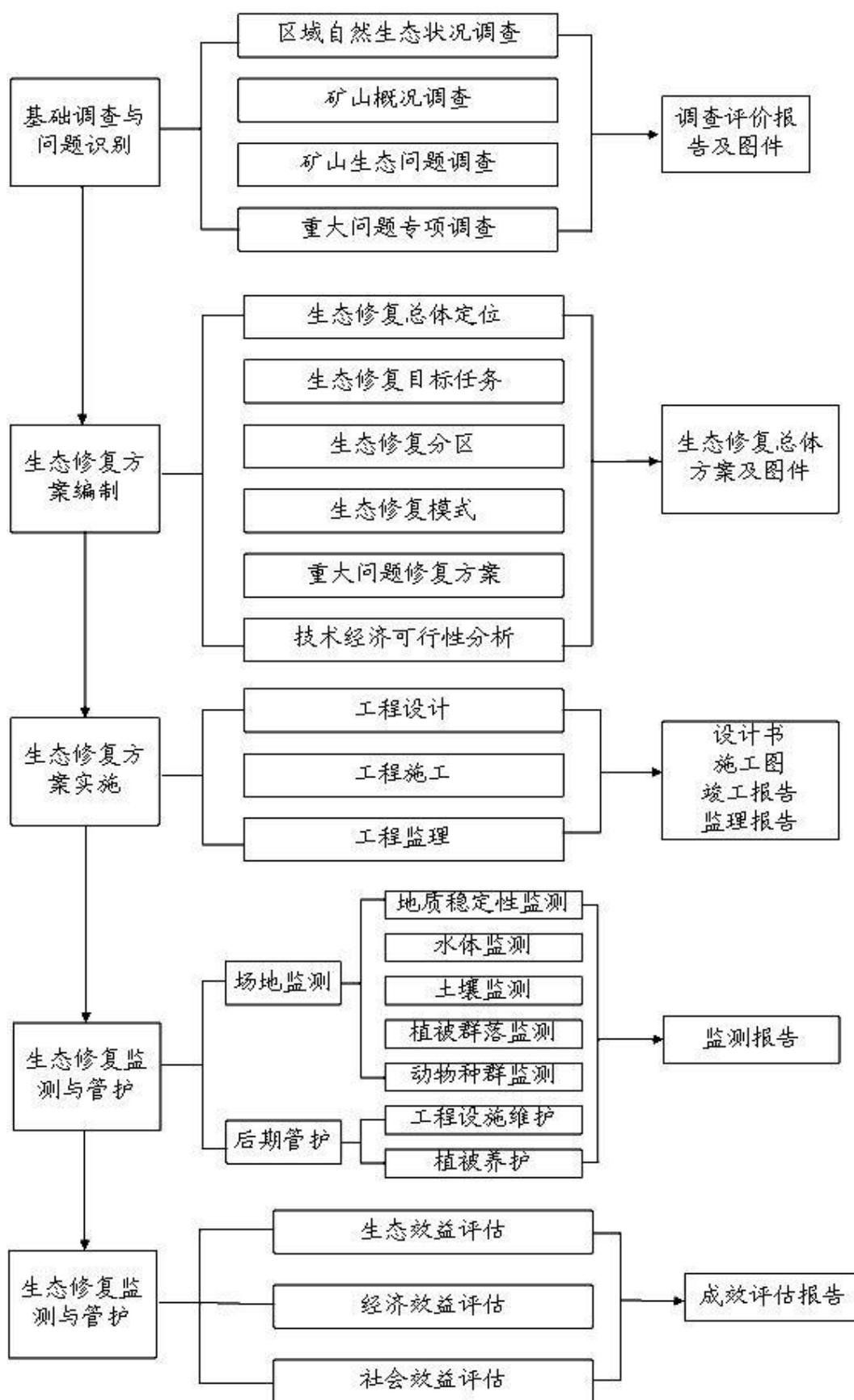


图 0-1 工作程序框图

(a) 资料收集与分析

我单位成立了由4名技术人员组成的专门项目组，在现场调查前收集了相关资料，初步掌握了矿区的地质环境条件和工程概况。进行了公众参与调查，收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

(b) 野外调查

野外调研过程以1:2000地形图为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录。在调查过程中，积极访问矿山工作人员和周围居民，查明了矿山生产现状、主要地质环境问题及土地的损毁类型与程度，复垦区内的土壤类型和质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

(c) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制了矿区土地利用现状图（1:2000）、矿区地质环境问题现状图（1:2000）、矿区土地损毁现状图（1:2000）、矿区地质环境问题预测图（1:2000）、矿区土地损毁预测图（1:2000）和矿区生态修复工程部署图

（1:2000）。以图件形式反映矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型、面积、程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性地进行土地复垦适宜性分析，进而确定生态修复方案，最后进行矿区生态修复费用估算，编写《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿矿区生态修复方案》。

(d) 综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个过程，通过对收集资料的分析研

究和野外的现场调查，针对矿山存在的地质环境问题，按照规范进行矿山地质环境影响评估，并在评估的基础上进行生态修复分区，从而制定生态修复措施和工程内容，并进行工作部署，根据工程措施进行总体经费估算和经费进度安排。

(3) 编制工作开展情况

2026年1月底我队成立了由4名专业技术人员组成的专门项目组，认真收集有关区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质、土地利用现状和气象、水文等资料，于2026年2月初进行了野外调查工作，并根据“编制指南”，初步确定了矿山地质环境影响评估分级，编制了工作大纲。随后开始室内资料整理和《方案》的编写工作，于2026年2月中旬编制完成了《方案》初稿并进行单位内部审查。

(4) 完成工程量

完成的主要工作量如表 0-1。

表 0-1 调查工作一览表

内容	分项名称	单位	数量	说明
资料收集	高台县红山子建筑用石料矿普查报告	份	1	
	开采方案	份	1	
	矿区第三次全图土地调查图件	份	1	国土调查云
野外调查	调查面积	hm ²	38.2873	矿区及周边影响范围
	调查路线	km	3	
	地质环境调查点	点	8	
	土地资源	处	3	矿区及周边
	植被调查	处	3	
	现场访问	人次	3	
	调查照片/利用照片	张	20	
	视频	段	1	
	单点及设施调查	处	5	

二、服务年限

根据《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿

开采方案》矿山采用露天开采，矿山生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山总服务年限为5.5年，其中基建期0.5年，生产期5年。本方案服务年限综合考虑矿山建设期（2026年4月-2026年10月）、生产期（2026年10月-2031年10月）、闭坑后生态修复实施期（2031年10月-2032年10月）及生态管护期（2032年10月-2034年4月），共计8年（2026年4月-2034年4月）。综合确定本方案服务年限为8a，分近期5.5a（2026年4月-2031年10月）、治理管护期2.5a（2031年10月-2034年4月）。根据《矿山地质环境保护规定》的有关要求，矿区生态修复方案的适用年限不宜超过5年，因此确定本方案适用年限为5年（2026年4月-2031年4月），5年以后根据需要进行修编。方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式时，应当重新编制或修编本方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

高台县红山子建筑用石料矿矿权人为甘肃金砾源建材有限责任公司，企业拥有该矿区采矿权，申请人基本情况如下：

公司名称：甘肃金砾源建材有限责任公司；

成立日期：2024年12月09日；

统一社会信用代码：91620724MAE7TRJW37

注册资本：壹仟万元整

企业性质：其他有限责任公司；

注册地址：甘肃省张掖市高台县城关镇医院西路社区解放南路111号；

投资人：韩康；

经营范围：一般项目：建筑材料销售；建筑陶瓷制品销售；石灰和石膏销售；轻质建筑材料销售；合成材料销售；地板销售；水泥制品销售；建筑砌块销售；建筑装饰材料销售；建筑防水卷材产品销售；砼结构构件销售；砖瓦销售；石棉水泥制品销售；日用百货销售；金属材料销售；五金产品批发；五金产品零售；电线、电缆经营；机械设备租赁；土石方工程施工（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

二、地理位置与矿区概况

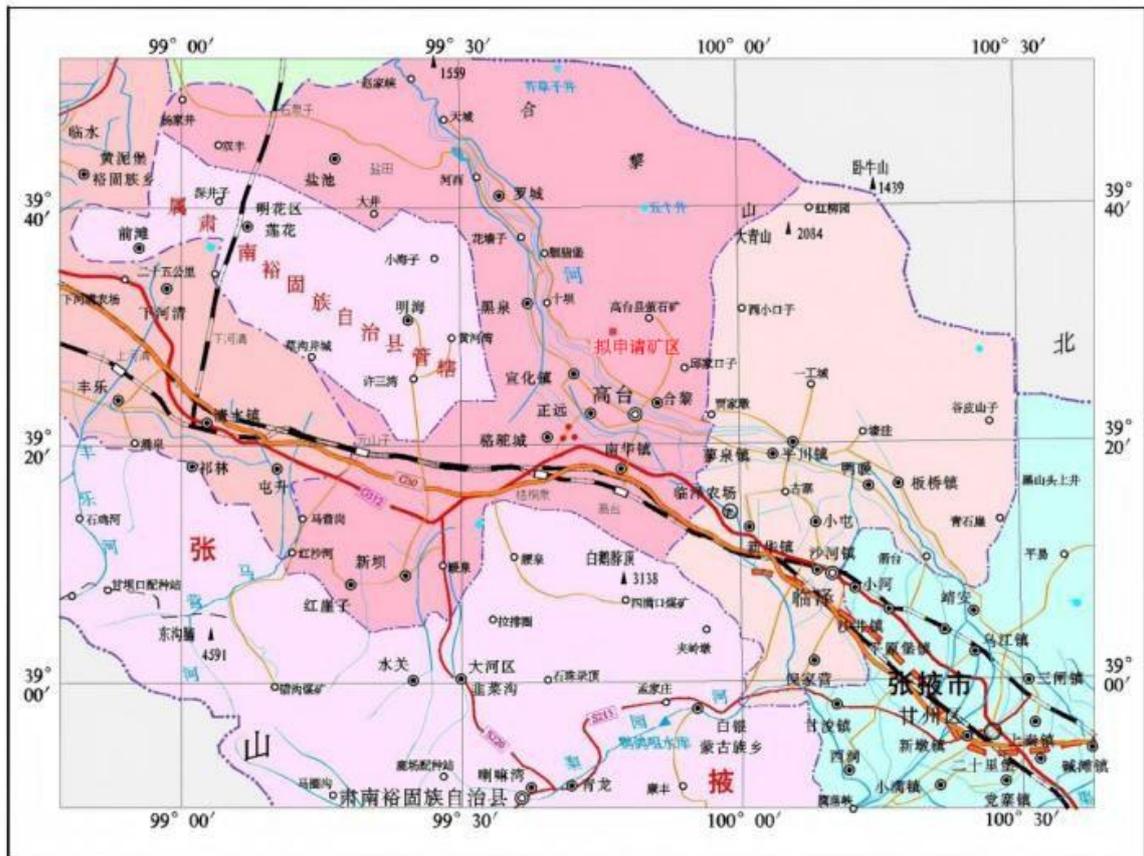
（一）矿区位置、交通概况

甘肃省高台县红山子建筑用石料矿位于高台县355°方位，直距约12km处，距合黎镇政府所在方位338°，直距约11km，行政区划隶属高台县合黎镇管辖，地理坐标（2000国家大地坐标系）：

东经：

北纬：

矿区距张罗公路5公里，距G30 连霍高速22公里，矿区有高罗公路经土路可直达，距离矿区最近的火车站、动车站均位于高台县，行程约34km，交通极为便利（见交通位置图 1-1）。



- | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 |
- 1、地级市行政中心 2、县级政府驻地 3、乡、镇政府驻地 4、铁路及车站 5、高等级公路 6、国道及代码 7、省道及代码
8、一般公路 9、省界 10、市(州)界 11、县(区)界 12、文物古迹 13、山峰、高程点及注记 14、拟申请矿区范围

（二）矿区基础设施

矿区地处河西走廊中段，高台县合黎山西段，沟底最低海拔1417m，山顶最高海拔1483m，相对高差15-50m，中起伏，为低中山区。地势总体东高西低，地形较陡，植被不发育。属温带大陆性干旱气候，干燥少雨、日照充足、昼夜温差大；

矿区内无国网110kV变电，电力供应不充足，无法满足矿山生活和

生产用电需求。矿区附近已建有中国移动、中国联通、中国电信铁塔，其信号基本覆盖矿区，通信极为便利。

矿山建设所需主要建材、燃料、矿山辅助材料及生活、生产物资均需依靠高台县及张掖市输送供给，其他建材如砂子、石子、毛石可就地解决。

(三) 矿区周边环境

高台县红山子建筑用石料矿生产规模为大型新建矿山，周边设置的采矿权有四家，分别为高台县矿产品有限公司萤石矿、高台县氟石公司萤石矿、高台县张光萤石矿、高台县宏源萤石公司萤石矿等；省基金项目一个甘肃省高台县合黎山南萤石矿普查。（矿区与周边矿权关系示意图1-2）。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。

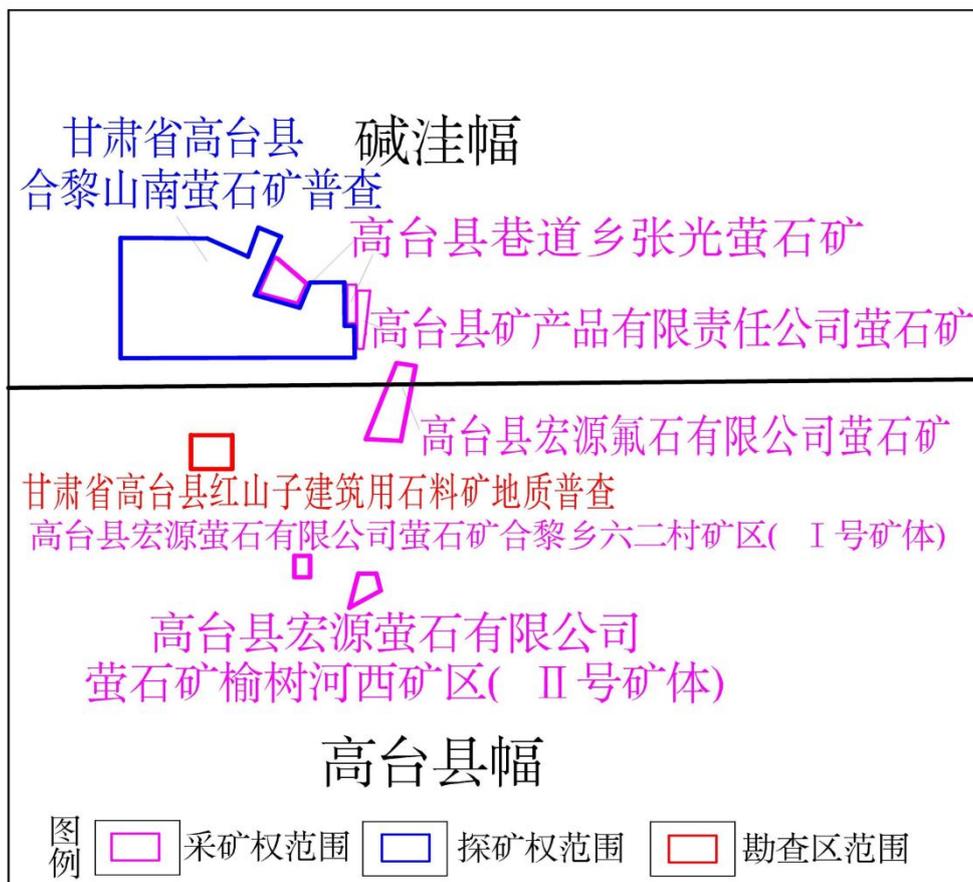
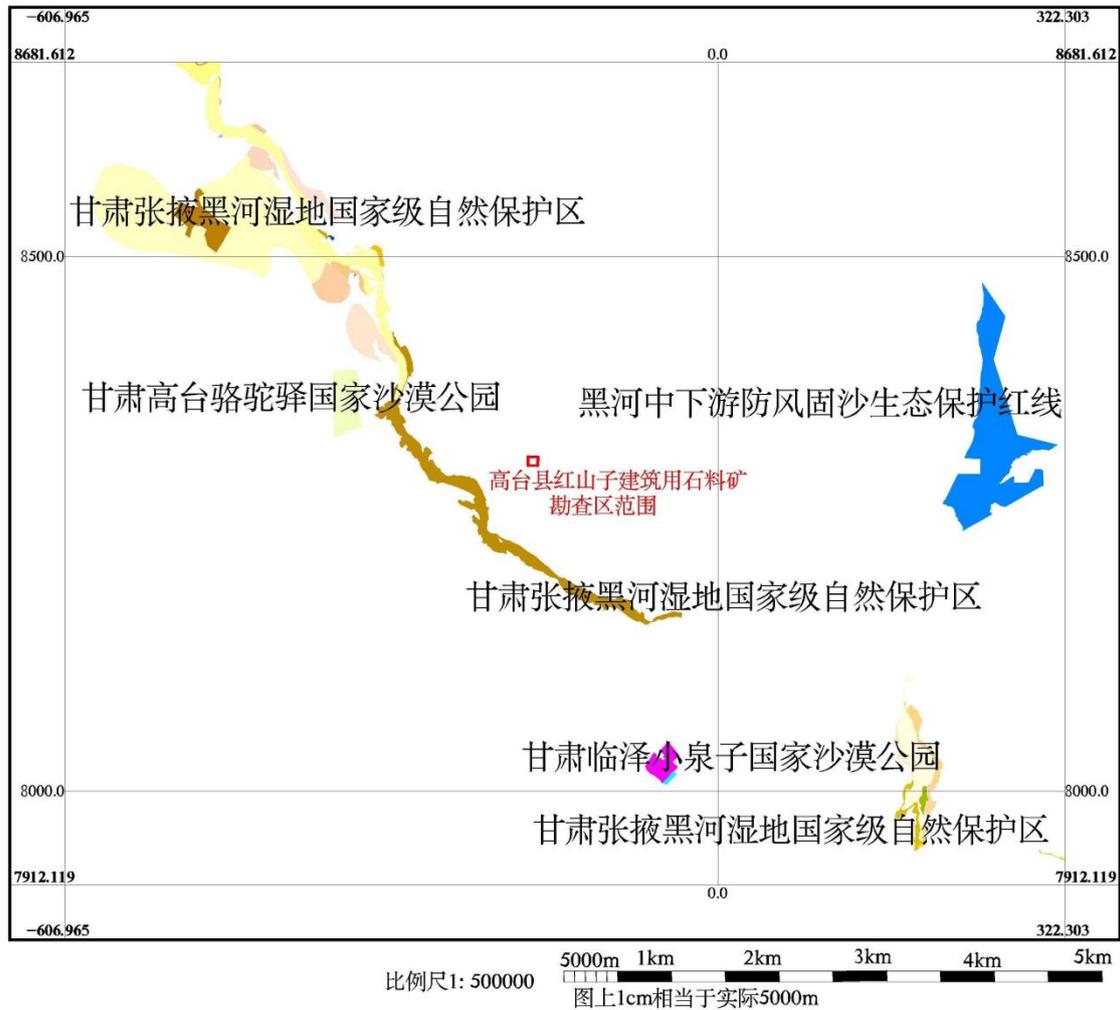


图 1-2 红山子建筑用石料矿与周边矿业权位置关系示意图

矿区及四周地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。不涉及自然保护区、生态保护红线、水源地、风景名胜区等任何禁止勘查区，不存在建设项目压覆矿产资源的情况（见图 1-3）。



三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

甘肃金砾源建材有限责任公司在采矿权挂牌出让中竞得高台县红山子建筑用石料矿采矿权，高台县自然资源局与甘肃金砾源建材有限责任公司于2025年12月5日签订了高台县红山子建筑用石料矿采矿权挂牌出让成交确认书。编号：高矿交易告字〔2025〕1号。

根据《普查报告》和《开采方案》，矿山开采对象为建筑用石料矿。矿区面积0.1106km²，矿区范围内资源量为178.6×10⁴m³，设计可利

用资源量为 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为 $169.67 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

高台县红山子建筑用石料矿采矿权由5个拐点圈定，矿区面积为 0.1106km^2 ，矿区范围拐点坐标见表1-1。

表 1-1 矿区范围坐标

序号	2000国家大地坐标系（3度带）	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

（二）矿山开采现状

该矿为新立采矿权，目前正在办理采矿许可证等手续，矿山还未开发利用。

四、开采方案概述

（一）矿山建设规模

根据《开采方案》，本矿山拟建年生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山生产规模为大型。

（二）矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《普查报告》和《开采方案》，矿山开采对象为矿区1476m~1426m标高范围内建筑用石料矿。矿山总资源量（推断）为 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为 $169.67 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限5.5年（含0.5年基建期）。

（三）矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开采方案》，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。

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较大，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

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→破碎筛分→堆矿场→排矸八个工序。

（四）选矿工艺

该矿需先剥离风化层，这样避免矿石中混入较多杂质，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：故设计选用人工和机械相结合的方法进

行选矿，即大块废石由人工挑选，其余碎石通过该项目配套的破碎生产线筛分，清除土体、细渣。

（五）尾矿设施

该矿需先剥离风化层，这样避免矿石中混入较多杂质，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：故设计选用人工和机械相结合的方法进行选矿，即大块废石由人工挑选，其余碎石通过该项目配套的破碎生产线筛分，清除土体、细渣。

（六）露天矿山境界要素

根据《金属非金属矿安全规程》中的有关规定，以及矿体的赋存状态，参照其他同类矿山的开采实践经验，设计确定境界要素如下：

台阶高度：10m；

台阶坡面角为：70°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最终边坡角：51-60°；

道路路基宽6.0m；

最小工作底盘宽度20m。

（七）境界圈定结果

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本区矿体及围岩的岩石力学性质，设计的露天开采境界为拟申请采矿权资源量估算范围内所有建筑用石料矿体，露天开采最高开采标高1476m，最低开采标高为1426m。开采境界范围坐标见表1-2。

表1-2

开采境界范围坐标

序号	2000国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
面积		
开采深度		

露天采剥范围基本覆盖了资源量估算范围，未超越矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。

（八）矿区地面工程布局

矿山拟建设工程有拟建排土场、拟建工业场地、拟建堆料场、拟建办公生活区和拟建矿山道路。

（1）拟建排土场位于矿区范围内，露天采场东南角，占地面积为0.1067hm²。

（2）拟建工业场地、拟建堆料场、拟建办公生活区位于矿区西侧300m外，其中拟建工业场地占地面积为0.3299hm²、拟建堆料场占地面积为0.6034hm²、拟建办公生活区占地面积为0.0667hm²。

（3）评估区内拟建矿山道路长437.2m，道路路基宽6.0m，占地面积0.2623hm²。

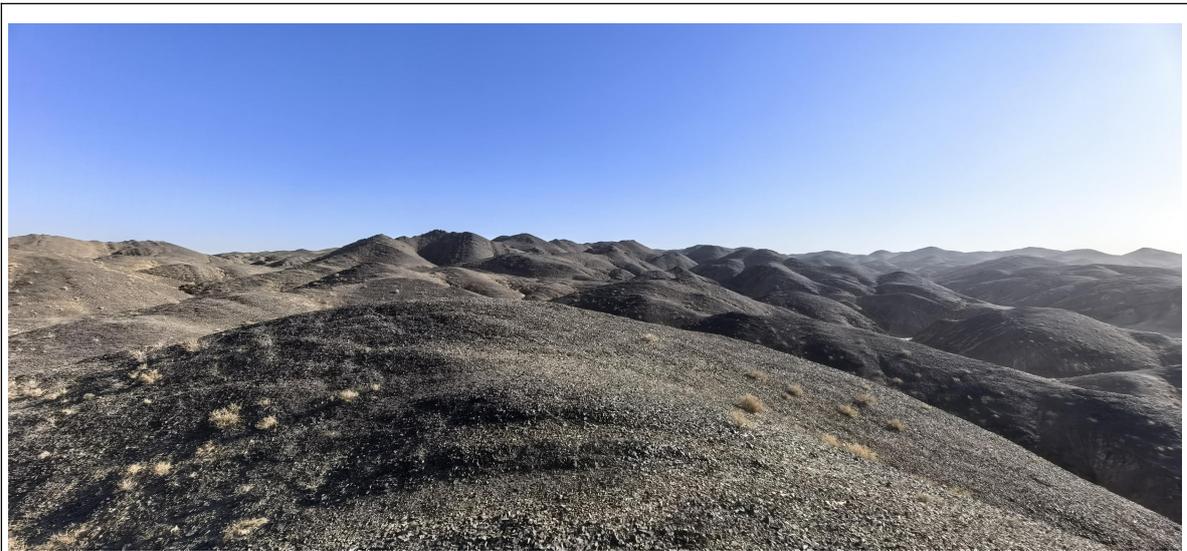
第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌特征

合黎镇位于高台县东北部、黑河北岸，东接临泽县平川镇，南临黑河与县城相望，西连黑泉镇，北靠合黎山并与内蒙古阿拉善右旗为邻；地势北高南低，东西呈带状分布，属温带大陆性干旱气候，干燥少雨、日照充足、昼夜温差大；辖区总面积353.27平方千米。

矿区地处河西走廊中段，高台县合黎山西段，沟底最低海拔1417m，山顶最高海拔1483m，相对高差小于15-50m，中起伏，为低中山区。地势总体东高西低，地形较陡，植被不发育，见照片2-1。



照片2-1 矿区地形地貌特征

(二) 气象水文

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。

根据2024年县年鉴可知，年平均日照时数为3062小时，气温日差较大，县城年平均日差14℃，年平均气温为9.9℃。年均无霜期144天。最大冻土厚度1.24m，年平均降水量92.4mm，年平均蒸发量1540.9mm，年平均气压865.7百帕；年平均相对湿度51%；年平均风速1.6米/秒，主导风向为东风和西北风。主要灾害性天气有干旱、大风、沙尘暴、霜冻、暴雨、强降温、寒潮等。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. 水文

矿区内无常年性河流与湖泊，沟谷均为间歇性流水，暴雨后沟谷干河床与低地有洪水，其沟谷大致为东西向，矿区外沿断裂带低洼地带有泉眼出露，水质差属苦咸水，不宜饮用。矿区内最低侵蚀基准面位于第四系冲沟。沟壑（水流）方向为东西向沿至矿区西部外后向西南方向分布，矿区西部外约200m处有一处泉眼。

（三）土壤植被

1. 土壤

合黎镇红山子（合黎山低山丘陵区及山前地带）以荒漠与山地类土壤为主，核心类型为石质土、灰棕漠土，局部沟谷与缓坡见风沙土、灰钙土，整体贫瘠、砾质化强。

2. 植被

该区域属温带极旱荒漠、小半灌木-半灌木荒漠，植被覆盖度整体低（山体< 5%，沟谷、固定沙地10%-20%），优势物种如下。

1. 山体 / 砾质灰棕漠土区：红砂（琵琶柴）、珍珠猪毛菜、合头草、泡泡刺、木紫菀；草本少见，偶有沙生针茅、戈壁针茅。



红砂



合头草

2.沟谷、半固定风沙土区：沙蒿、沙拐枣、白刺、麻黄；局部有芨芨草小群落；人工固沙区可出现沙打旺、梭梭。



白刺



麻黄

二、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 4346.61km²，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 156816 人（2025 年年鉴），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）设表是县。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。

根据地区生产总值统一核算结果，2025年全县地区生产总值85.3亿元，按不变价格计算，同比增长7.5%。其中，第一产业增加值29.1亿元，增长6.9%；第二产业增加值18.2亿元，增长11.6%；第三产业增加值38.0亿元，增长6.8%。

矿区内地下水较少，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。

矿区生产、生活用电可从相聚 5km 的八坝村接入使用。

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区内出露地层为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹)。该地层为赋矿地层, 其岩性主要为硅质板岩, 黑云母板岩。

硅质板岩: 灰色, 粒状变晶结构, 板状构造、略定向构造。矿物: 石英、绢云母等。镜下观察: 他形粒状变晶结构、变余结构。矿物组合: 石英 (95%) + 绢云母 (2%) + 碳酸盐 (1%) + 黑云母 (1%) + 不透明矿物 (1%)。

灰黑色黑云母片岩: 标本描述: 灰黑色, 片状粒状变晶结构, 片状构造。矿物: 石英、黑云母、绿泥石等。镜下观察: 片状粒状变晶结构。矿物组合: 石英 (70%) + 黑云母 (20%) + 绿泥石 (5%) + 绢云母 (2%) + 不透明矿物 (2%)。

(二) 地质构造

矿区内构造主要为断裂发育, 勘查区发育有 1 条断裂构造, 为 F1、走向近北东-南西向, 断裂带内岩石强裂破碎。其中 F1 推断为右行平移逆断层, 断距约 20m, 该断层对矿体局部影响。

(三) 岩浆岩

在矿区西南角发育石炭纪二长花岗岩, 北西-南东向侵入于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹) 地层中, 宽 200m 不等, 长约 300m。在矿区中见有数组石英脉, 脉宽 0.5-1.5m, 长约 10-50m。

(四) 矿体特征

一、矿体规模及产状

甘肃省高台县红山子建筑石料用板岩矿赋存于中元古代蓟县系墩子沟群一岩组 (JxD¹) 中, 属变质岩型矿体, 根据样品界定矿体, 依据普查

报告，初步圈定矿体 1 条（图 3-1），矿体在矿区内东西长 920m，南北宽 800m，延伸出矿区外，矿体整体连续，呈北东-南西向展布，矿体边界形态较为规则，呈长条带状延伸出矿区。受地层层位控制，呈层状产出，产状为 $168-178^{\circ} \angle 55-65^{\circ}$ ，矿体中矿石风化面灰色，新鲜面灰白色，粒状变晶结构，板状构造。通过钻探施工，控制矿体厚度 18-46m，矿体内部构造简单，厚度较稳定，控制矿体最低标高为 1426m，地表最高标高为 1476m。矿体顶板为原始地面风化层，整体岩石较破碎。底板岩性与矿体岩性相同，为硅质板岩，坚固性及稳定性较好，节理裂隙也不甚发育。划分顶底板依据主要由露天采场最终边坡和开采标高决定。



照片 2-2 硅质板岩矿体

矿区气候干旱少雨，植被稀少，大面积岩石裸露，主要以物理风化为主。主要表现为地表岩石较为破碎、局部片理较为发育。

二、矿石质量

1、矿物组成

依据普查报告岩矿鉴定成果来看，矿石为硅质板岩（图3-3）。

硅质板岩：灰色，粒状结构，块状构造、略定向构造。矿物：石英、绢云母等。

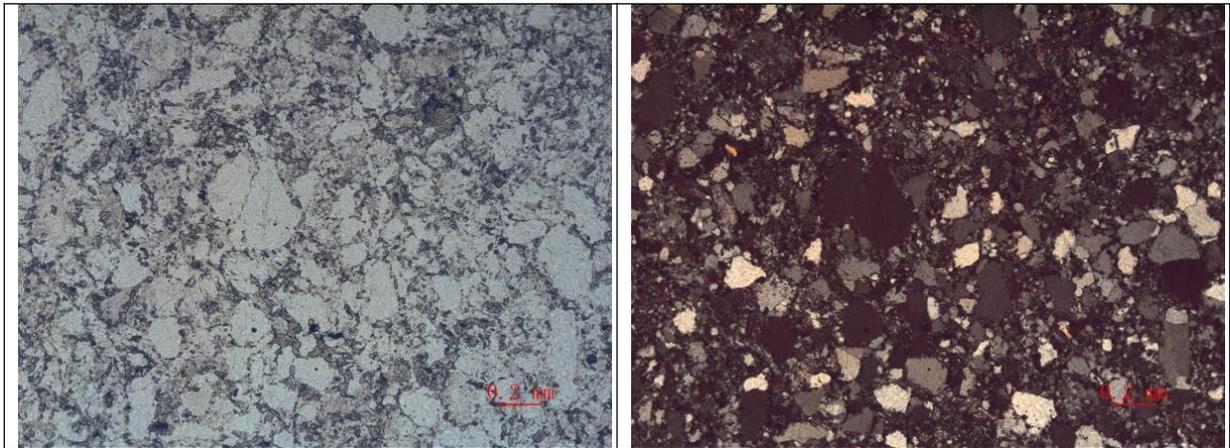


图2-3硅质板岩岩镜下照片

镜下观察：他形粒状变晶结构、变余结构。矿物组合：石英（95%）+绢云母（2%）+碳酸盐（1%）+黑云母（1%）+不透明矿物（1%）。

石英：无色，他形粒状结构，粒度0.02—0.1mm 之间，正低突起，一级灰白干涉色，波状消光。

绢云母：无色，片状，正低突起，二级顶至三级顶干涉色，平行消光。

碳酸盐：无色，他形粒状结构，具闪突起，高级白干涉色。

黑云母：黄褐色，片状结构，多色性明显，多见一组完全解理，二级至三级鲜艳干涉色，平行消光。

不透明矿物：黑色，稀疏侵染状、他形粒状，不透明。

2、结构构造

（1）矿石结构：根据岩矿鉴定成果，矿石结构为他形粒状变晶结构、变余结构。

（2）矿石构造：根据肉眼观测，矿石为块状构造。

3、矿石化学分析

依据普查报告中数据显示，硅质板岩中 SiO_2 平均含量为 75.06%，石英大于 20%。硅质板岩 SiO_2 含量 75.06%，即 $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}) / (\text{SiO}_2-43)$ 比值小于 3.3，属钙碱性，硅质板岩平均化学成分为 $\text{SiO}_2=75.06\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3=10.66\%$ ， $\text{CaO}=0.874\%$ ， $\text{Na}_2\text{O}=1.79\%$ ， $\text{K}_2\text{O}=2.11\%$ ，以 SiO_2 较高， CaO 较低，全碱小于

5.5% , $K_2O > Na_2O$ 为特征。作为建筑用石料原料, 由于 SiO_2 含量较稳定, 作为混凝土粗、细骨料都是符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》(DZT 0341-2020) 等规范要求的。

4、矿石的碱活性分析

依据普查报告中数据显示, 矿石中石英和粒径小于0.03mm 的雏晶-微晶石英均属可疑碱活性矿物, 含量大于5%, 粒径小于0.05mm的微晶白云石含量小于5%, 该样品属强的硅酸岩类碱活性石料和非酸盐类碱活性石料。属于可疑的酸性岩碱活性石料。采用快速碱-硅酸反应方法测定矿石的碱集料反应, 测试周期14天, 样品WX-3、WX-7、WX-11膨胀率小于 0.1%, 符合《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 规范对建筑用石料碱活性反应的技术要求, 是建筑石料合格品。

5、矿石物理性能

矿石主要由硅质板岩组成。根据《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》(DZT0341-2020) 及《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 等规范对矿石进行了坚固性、压碎指标、饱和抗压强度等物理性能测试。

(1) 矿石的物理性能

依据普查报告中数据显示, 矿石的坚固性 2%~3%, 均值 2.11%小于 5%; 压碎指标值 5%~11%, 均值 9.11%小于 10%; 样品 WX-2、WX-3、WX-4、WX-5、WX-6、WX-7、WX-8、WX-9、WX-10、WX-11 为变质岩类饱和抗压强度均大于 60MPa。均符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》(DZT0341-2020) 及《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 等规范对普通建筑用石料 I 类要求。是建筑用石料合格品。样品 WX-1 为变质岩类, 饱和抗压强度均小于 60MPa。样品 WX-12 为岩浆岩类, 饱和抗压强度小于 80MPa。不符合《矿产地质勘查规范-建筑用石料类》(DZT0341-2020) 及《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 等规范对普通建筑用石料得技术要求, 为不合

格品。

（2）有害组分的测定

依据普查报告中数据显示，矿石硫化物及硫酸盐含量 0-0.4，均值 0.1%小于 0.5%。矿石符合《矿产地质勘查规范- 建筑用石料类》

（DZT0341-2020）及《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）等规范对建筑用石料 I 类要求。

6、矿石类型及品级

矿石自然类型为变质岩类硅质板岩，品级为 I 类建筑用石料。

（五）水文地质

1、矿区地形地貌及地表水特征

（1）地形地貌特征

矿区地处中低山—戈壁丘陵区，海拔多在1417~1483m，地势总体西高东低，地形起伏较大，最大高差约66m。

（2）水文、气候特征

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。年平均日照时数为3062 小时，气温日差较大，县城年平均日差14℃，年平均气温为9.9℃。年均无霜期144 天。最大冻土厚度1.24m，年平均降水量92.4mm，年平均蒸发量1540.9mm，年平均气压865.7百帕；年平均相对湿度51%；年平均风速1.6 米/秒，主导风向为东风和西北风。主要灾害性 天气有干旱、大风、沙尘暴、霜冻、暴雨、强降温、寒潮等。发源于祁连山的黑河从矿区南侧流过，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。

(3) 地表水特征

矿区内无常年性河流与湖泊，沟谷均为间歇性流水，暴雨后沟谷干河床与低地有洪水，其沟谷大致为东西向，矿区外沿断裂带低洼地带有泉眼出露，水质差属苦咸水，不宜饮用。矿区内最低侵蚀基准面位于第四系冲沟。矿区沟壑（水流）方向为东西向沿至矿区西部外后向西南方向分布，矿区西部外约 200m 处有一处泉眼。

2、矿区含、隔水层及其特征

(1) 含、隔水岩组

矿区出露地层均为蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），在矿区内大面积出露，仅低洼处有第四系全新统的坡积物。根据矿区内不同含水层岩性特征及其含水性做以下简要分析，具体如下：

松散岩类孔隙潜水：指赋存于第四系残坡积物及冲洪积物层孔隙中的地下水。

第四系残坡积物厚度0.2~1.0m，多干燥、稍密-中密，主要分布在山梁及坡脚；残坡积物分选性差、磨圆度不好，透水性强，不含水。

基岩裂隙水：

①风化层弱富水孔隙裂隙含水层，勘查区地表风化层较厚，一般厚在0.2~1.8m之间，平均厚约1.0m。

②板状岩类弱富水裂隙含水层，该含水地层主要为板状的硅质板岩，地表岩石块度较大，完整性较好，其含水几乎不存在。后期发育的石英脉及节理裂隙对板岩产生一定的破坏作用，造成后期的节理裂隙发育，降水后可赋存暂时性的少量裂隙水，岩层富水性较弱，且赋存的少量地下水对采矿不构成影响。

综合各岩层含水特征，该区不存在含大量地下水的岩层。

(2) 地下水补给、径流、排泄条件

大气降水入渗是区内地下水的主要补给来源，由于该区大气降水极

少，补给贫乏，含水层富水性弱，地下水以静储量为主，水量很少，地表径流及地下径流均表现微弱，不会对采矿造成不良影响。地下水埋藏较深，采矿不受地下水的影响，矿区水文地质条件简单。区内地下水排泄，一是通过地下水径流由北向南排泄，二是在地下水位较浅的地段通过陆面蒸发和植物蒸腾的方式垂直排泄。

矿区西南最低标高为1417m，根据普查报告中钻探工程施工情况以及24小时静止水位观测结果，确定矿区最低侵蚀基准面标高为1417。矿体最低开采标高为1426m，在最低侵蚀基准面标高之上。地下水对开采无影响。

综上所述，矿山加工生产及生活用水均为自来水，从附近村庄拉运。区内含水层为基岩裂隙水，矿体位于最低侵蚀基准面1417m之上。根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB/T12719-2021），确定矿区矿床水文地质勘查类型属I类型，简称基岩裂隙水矿床，水文地质条件为简单型。

（六）工程地质

1、区域工程地质概述

矿区地处甘肃北山地区，大地构造位置处于华北陆块区（II）阿拉善陆块（II-7）龙首山基底杂岩带（II-7-3）。

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、矿区工程地质

区域内目前未发生大于5.4级以上的地震，区域稳固性较好。矿区矿体赋存中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），岩性为硅质板岩，矿体在地表直接出露，矿体完整，稳定性较好。

矿区地层为中元古代蓟县系墩子沟群一岩组（JxD¹），岩层以层状结构为特征，构造较简单，岩性单一。主要岩性为硅质板岩、黑云母板岩。

（1）工程地质岩组特征

普查工作中矿区范围内采集了12组样品进行了岩石力学样检测，根据矿区地层岩性的出露特征将岩石建造类型可分为坚硬—较坚硬板状变质岩建造，岩石坚硬程度、岩体完整程度和岩体基本质量各不相同，其等级的划分与评价，严格按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）和《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）执行。

矿区范围内采集物理性能样品12件，均交由甘肃省地质矿产勘查开发局第二地质矿产勘查院检测，根据测试结果见表2-1。

2-1 岩石物理性能结果表

序号	工程编号	采样位置（m）	样品编号	抗压强度（MPa）	压碎指标（%）	坚固性（%）
1	TC4-1	15.80-35.80	WX-1	42	5	2
2	TC0-1	6.40-26.40	WX-3	64	5	3
3	TC0-2	1.00-19.00	WX-5	66	6	2
4	TC0-3	15.80-35.80	WX-6	63	5	2
5	TC3-1	5.40-25.40	WX-9	61	7	3
6	ZK4-1	2.30-18.00	WX-2	66	8	2
7	ZK0-1	1.00-28.00	WX-4	63	5	3
8	ZK0-2	1.00-24.00	WX-7	98	7	3
9	ZK0-2	24.00-46.00	WX-8	62	9	2
10	ZK3-1	1.00-20.00	WX-10	71	10	2
11	ZK3-1	20.00-40.00	WX-11	68	11	3
12	DO62点北5m	/	WX-12	44	22	5

由表可知岩石的饱和抗压强度最小42MPa，最大98MPa，矿体平均69MPa；矿石坚固性最小2%，最大5%，平均2.67%；压碎指标最小5%，最大22%，平均8.33%，岩石抗压强度、坚固性、压碎指标说明该矿石属坚硬

的岩石。

(2) 结构面与结构体特征

1) 结构面特征

结构面按成因类型，构造性质分原生结构面、构造结构面及次生结构面。

原生结构面：矿区以变质岩为主，层理清晰、层面平整、延伸稳定。

构造结构面：矿区内仅中部见有东西向断裂构造发育。

次生结构面：主要发育于地表，以风化作用和溶蚀作用形成的风化裂隙和溶蚀裂隙，它们主要破坏原生结构面、构造结构面的完整性，使原生结构面和构造结构内变宽加深，加速了地表岩石风化，以破坏岩石的完整性。IV级结构面以节理裂隙产出在变质岩岩组中，裂隙延伸短、裂而平整。

2) 结构体特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。本矿床以IV级结构面为主，包括岩层岩体中小断层节理裂隙和层理面，它们的组合构成了矿床内的层状结构体和少数块状结构体。岩体为片状结构，岩石物理力学强度中等，属稳定性。少数裂隙层面被节理裂隙后期作用破坏，局部地表岩层遭受了严重破坏和切割，层面扩张破坏了层状结构，大大降低了岩层的完整性和稳定性。

3) 矿床风化带的情况

矿床岩层为变质岩，地表普遍受到区域变质及风化作用，岩石片理、节理特别发育。综合分析，风化带的厚度一定程度上和沟谷发育程度一致，即在沟谷地区或者断层附近的钻孔，风化带会相应的较厚，而在山脊或者山腰部位的部分钻孔，风化层一般不发育。

风化带易受风化剥蚀作用，在干燥少雨和冷热变化剧烈的西北地

区，逐渐形成了厚度大和发育完全的氧化带，在氧化带内风化裂隙十分发育，岩体结构极为松散，工程地质条件极差。

(3) 岩溶特征

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。

(4) 露采矿场边坡稳定性预测评价

根据本项目工业指标报告，未来露采矿坑最大采深50m, 拟采边坡最长约35m, 矿体及围岩为硅质板岩。未来矿坑平面上呈多边形，坡面上呈梯形，上宽下窄，留有工作平台，最终边坡角不大于60°，最低采深标高为1426米，安全爆破距离不小于300m。今后在开采中应加强重视断层在深部的影响，对不稳固段应及时采取预防措施，以利于安全生产。

表 2-2 斜坡稳定性判别表

斜坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水	临空，有间断季节性地表迳流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在 15~45° 之间	斜坡较缓，临空高差小，无地表迳流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
坡体	平均坡度 >40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面	平均坡度在 15~40° 间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面	平均坡度 <15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形

依据野外实地调查结合斜坡稳定性判别表（表2-2），对其稳定性进行评价，综合判定现状露采矿场边坡稳定性较好。随着开采工作的不断进行，露采矿场边坡稳定性会越来越差。

3、主要工程地质问题

目前矿区及周边尚未发现滑坡、崩塌、泥石流及地表塌陷等原生地质灾害问题，但在矿山进行露采过程中应预防以下工程地质问题发生。

进行露天开采时，露采边坡有可能沿软弱结构面和破碎带产生滑移；露采边坡坡角、台阶高度、台阶宽度等参数应严格按照设计参数实施，另应设计相应的截排水工程、削坡减重、坡脚压实、抗滑加固工程（抗滑桩、抗滑挡墙、预应力锚索）等，再辅之以监测措施方能有效避免或减少滑坡、崩塌等地质灾害的发生。

4、工程地质勘探类型

- (1) 矿区地形地貌简单；
- (2) 区内无大地震活动记载，区域稳定性较好；
- (3) 断层破碎带及其附近，风化作用较强，岩石力学强度较低，远离断层破碎带，岩石完整性较好，力学强度较大；
- (4) 矿区岩石岩溶作用不发育，最低侵蚀面标高以上未见地下水；
- (5) 矿体及围岩岩体以板状结构为主，受地质构造影响，钻孔岩心多成碎块状，极少为短柱状，岩石完整程度属较差，岩体质量等级为IV级，尤其在断层破碎带及其附近存在软弱结构面，岩石强度较低，稳定性较差，可能发生坍塌、冒顶等地质问题。

总之，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；岩体结构以板状结构为主，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；另外，本矿山为露天矿山，在开采过程中，也会产生工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12971-2021），矿床工程地质条件中等，勘查类型属第四类层状岩类IV型。

（六）环境地质

1. 区域稳定性

区域地震基本烈度为VII度，地震动峰值加速度为0.20g，地震动加速

度反应谱特征周期0.40s。勘查区区域地壳稳定性属稳定区，工程建设条件适宜。但张掖地区历史上地震活动较频繁。发生3级以上地震60余次，其中具有破坏性地震4次，造成人畜伤亡的5次。

2. 不良工程地质现象

矿区地貌单元单一，地势北西高南东低，坡度在 $0\sim 25^\circ$ 之间，地势局部起伏较大，区内冲沟较发育。

由于风化与搬运作用，剥蚀与堆积作用基本平衡，植被发育较少，干旱少雨，矿区无洪水、泥石流灾害。另外，矿区地形起伏较大，但矿山开采过程中要防止崩塌等安全事故的发生，且随着采矿工作的不断深入，应加强对暴雨形成的季节性洪水的防范工作。

3. 采矿对环境的影响

矿区矿体为大面积出露的硅质板岩，采矿对环境的最大影响范围与资源量估算范围一致。其开采底面标高确定为1426m。因此，采矿对环境的附加影响较小。

矿区内矿石与围岩内照射平均指数满足 $IRa \leq 1.0$ 且外照射平均指数 $I_r \leq 1$ ，可用于建筑主体材料、空心率 $> 25\%$ 建筑主体材料及A、B、C类装饰材料，其产销与使用范围不受限制。

矿区内地表植被不甚发育，且开采不占耕地，无居民，附近无农田、森林等，矿石及围岩内照射指数0.24-0.25，外照射指数0.67-0.82，无有毒有害组分。矿区地面和各类岩石的天然放射性核素的放射性比活度值小于天然放射性背景正常值范围，矿区矿石天然放射性辐射水平对矿山生产中的工作人员及环境不会造成危害和污染。矿区环境地质条件简单。

4. 环境保护措施

(1) 该矿山为露天开采，每天早晚派洒水车进行洒水降尘，开采、采装时采用喷雾水方法降尘，降低粉尘及游离二氧化硅（f、 SiO_2 ）对环境的污染；

(2) 工业废水需经处理达标后方可排入沟谷中，以免对地表水体、浅层地下水及周围土壤、植被造成污染；

(3) 矿山用水要制定计划，提高用水的循环利用率；

(4) 采用密闭车厢运输石料，以防止扬砂、掉块、影响大气环境；

(5) 建立固定垃圾投放点，及时清理垃圾等。机械噪声，扬尘是瞬时的，对地面影响较小，必要时可加强个人防护；

(6) 未来矿山生产过程中，应提高环境保护意识，有效地保护环境、水资源，合理开发矿产资源

综上所述，区内无地表径流，地下水以基岩裂隙水为主的矿床，富水性弱。矿区内矿体均赋存于当地最低侵蚀基准面以上，区内气候干燥，蒸发量远大于降雨量，预测未来矿坑涌水量小，不影响矿山正常开采。水文地质条件属第二类第 I 型，水文地质条件简单的矿床。区内地层岩性较简单，矿层厚度较大，顶板为地表覆盖层，底板围岩为坚硬岩石。总体矿体及围岩岩石完整性较差，岩石强度较高，稳固性一般。工程地质勘查类型为第四类层状岩类 IV 型，即工程地质条件中等的矿床。区内地质环境良好，未发现明显的崩塌、滑坡、裂缝等地质灾害，地下水水质良好，矿山开采对地下水影响小，无污染源。矿山开采采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。环境地质条件属一类，即环境质量良好的矿床。因此，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》

(GB/T12719-2021)，水文地质条件属第二类第 I 型，水文地质条件简单的矿床。工程地质勘查类型为第四类层状岩类第 IV 型，即工程地质条件中等的矿床。环境地质条件属第一类，即环境质量良好的矿床。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

(一) 土地利用现状

经实地踏勘，拟申请采矿权范围土地利用总面积为11.06hm²。根据

《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准和2024年度国土变更调查，项目区范围主要涉及拟建排土场、拟建工业场地、拟建堆料场、拟建办公生活区、拟建矿区道路等，土地利用类型为裸岩石砾地。拟申请采矿权范围内土地利用现状结构见表2-3。

拟申请采矿权范围总面积为11.06hm²，各类用地面积详见表2-3：

表2-3 拟申请采矿权范围土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	11.06	100.00
合计				11.06	100.00

矿区范围不占用永久基本农田、不占用生态保护红线，不在城镇开发边界内。矿区周边无其他矿业权，地质灾害为非易发区。

（二）土地利用权属

根据土地利用现状图，高台县红山子建筑用石料矿划定区域（面积11.06km²）土地权属为矿区土地所有权属合黎镇国有土地，权属清楚，无争议。土地权属情况统计见表2-4。

表2-4 矿区土地利用现状权属统计表

土地 权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)
	编码	名称	编码	名称	
合黎镇	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	11.06
合计					11.06

（三）矿区基本农田情况及与“三区三线”的关系

通过土地损毁预测图与土地利用现状图、国土空间规划图叠加分析，经高台县自然资源局核查，高台县红山子建筑用石料矿采矿权不在高台县城镇开发边界、生态保护红线、永久基本农田范围。本项目开发地面建设工程项目不在“三区三线”范围内，不在城镇开发边界内，不存在征用或租用基本农田现象。

本次申请采矿用地为新立采矿权项目，采矿权人为甘肃金砾源建材有限责任公司，矿山名称为高台县红山子建筑用石料矿。项目拟申请采矿用

地总面积为11.06hm²。

五、矿区生态状况

（一）生态本底与功能定位

高台县红山子建筑用石料矿位于合黎山，合黎山是河西走廊北山的一支，在高台县北部俗称北山，境内由黑山、盘头山、大青山等组成，该石料矿就坐落在合黎山南麓的丘陵地带。

矿区及其影响区整体生态功能定位为：矿产开发与生态保护协同区，严格落实绿色矿山建设与生态修复要求。

（二）生态系统类型、面积与空间分布

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级地类，结合2024年度全国土地变更调查数据库成果资料统计，矿区（采矿权11.06hm²）及直接影响区生态类型构成如下：矿区属合黎山低海拔区域，气候为大陆性干旱气候，整体属于荒漠-草原过渡带的干旱区生态，受采矿活动影响形成人工扰动生态系统（矿区）。具体土地利用类型构成见表 2-5。

表 2-4 矿区生态系统类型及面积统计表

生态系统类型	二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)	空间分布特征	主要生态功能
荒漠-草原生态系统	1207	裸岩石砾地	11.06	100	矿区海拔 1476-1426米，处于合黎山西段，以旱生草本为主，伴生耐旱灌木，植被覆盖度<5%，土壤为灰棕漠土，降水稀少、蒸发强烈，属大陆性干旱气候。	因采矿活动形成的裸岩、排土场、工业场地等，原有植被与土壤结构被破坏，生态系统服务功能受损，需通过人工修复恢复其生态功能
		合计	11.06	100	—	—

（三）生物多样性状况

1. 植被

矿区及近缘区域约60-80种维管植物，占合黎山总植物种数（约210种）的30%-40%，无国家一级保护植物，植物多样性见表2-5。

表2-5

植物多样性

类别	核心物种	保护与分布特点
优势草本	沙生针茅、戈壁针茅、驴驴蒿、碱蓬、芨芨草	覆盖度5%，耐旱、耐贫瘠，为矿区及周边主要植被，雨季快速返青
特色灌木	蒙古扁桃（国家二级保护）、甘蒙锦鸡儿、珍珠猪毛菜、盐爪爪	集中于沟谷与阴坡，蒙古扁桃为龙首山特有群落，是水土保持与物种保护重点
乔木与其他	无天然乔木林，局部有人工栽植的杨、榆、柠条等；苔藓、地衣零星分布	多为矿区周边人工修复树种，自然植被以低矮灌草为主

2.动物

兽类：（1）常见种：草兔、达乌尔黄鼠、赤狐、旱獭等，适应荒漠草原与戈壁环境；（2）保护种：岩羊、鹅喉羚（国家二级）为区域标志性物种，偶见于矿区周边山体；雪豹、马麝等一级保护物种仅分布于合黎山高海拔核心保护区，矿区无稳定种群。

鸟类：（1）常见种：石鸡、红嘴山鸦、百灵、沙鸡等留鸟，以及鸢、苍鹰等猛禽（季节性活动）；（2）保护种：暗腹雪鸡、草原雕、秃鹫等国家二级保护鸟类，多为高海拔区域扩散至矿区边缘的旅鸟或越冬个体。

两栖爬行与昆虫：爬行类以沙蜥、麻蜥、白条锦蛇为主，两栖类极罕见（干旱缺水限制分布）；昆虫以蝗虫、拟步甲、蜂类为主，是荒漠生态系统的重要分解者与传粉者。

（四）生态敏感区叠加情况

经与高台县“三区三线”矢量数据叠加，矿区范围不涉及生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界。

六、矿山及周边人类重大工程活动

矿山及周边少量居民居住，在采矿权设立前的历史阶段，近地表区域曾进行过采矿权勘探活动，主要分布于矿区。本次系统性勘查工作正式开展前，责任主体已依据相关规范要求，对地表可见的勘探痕

迹及潜在隐患实施了回填、平整等恢复治理措施。

七、矿区及周边人类重大工程活动

经套核，矿区范围不占用永久基本农田、不占用生态保护红线，不在城镇开发边界内，矿区内无矿业权纠纷，无废弃矿井及废弃的老窑，周边设置的采矿权有四家，分别为高台县矿产品有限公司萤石矿、高台县氟石公司萤石矿、高台县张光萤石矿、高台县宏源萤石公司萤石矿等。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。矿区及四周地区无名胜古迹，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。

八、矿区生态修复工作情况

矿山现处于采矿权报批阶段，尚未进行生产开采。

历史损毁区通过“地貌重塑—土壤重构—植被重建”综合措施，生态系统结构、功能、景观均已达到或接近区域背景值，为后续矿区大面积生态修复提供了可复制的技术模板。

九、矿区基本情况调查监测指标

依据《矿山生态修复方案编制指南（临时）》要求，高台县红山子建筑用石料矿为拟申请新建矿山。主要监测涉及以下内容：

（1）地形地貌

1:2000无人机航测+RTK 实测，获取原始坡度、坡向、微地貌及土壤厚度，建立5cm 精度DEM 本底库。

（2）土壤环境

按复垦单元布设20个样点，测定pH、有机质、有效磷、全氮、重金

属（As、Cd、Hg、Pb、Cr⁶⁺）及砾石含量，形成土壤质量基线。

（3）植被与景观

草本1m×1m、灌木5m×5m样方共10个，记录群落类型、优势种、盖度、高度、生物量；无人机 NDVI 反演校验，获取盖度≥85%的原始值。

（4）地表/地下水

高台县红山子建筑用石料矿地处合黎山西段，属温带大陆性干旱气候，降水稀少，地下水整体呈“补给匮乏、赋水性差、水量极小、以基岩裂隙水为主”的特征，矿区开采层位基本无稳定地下水，水文地质条件简单，生态用水高度依赖季节性降水与沟谷潜流。

（5）地质灾害隐患

对基建边坡、排土场布设14个GNSS地表位移监测墩，完成地质灾害易发性分区。

表 2-6 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	检测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T0287	基岩裂隙水
		地下水位		/
		地下水温		/
		地下水水量		矿坑涌水量极小 (<10 m ³ /d)
		井泉个数及排泄量		/
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055	裸岩石砾地11.06hm ²
		土地利用面积	TD/T1010	12.429hm ²
		永久基本农田面积		(矿区不涉及)
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/TL119	pH7.0~8.5, 有机质 0.8%~1.2%, 砾石含量≤20%, As、Cd、Hg、Pb、Cr ⁶⁺ 均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 风险筛选值
		配套设施		无灌溉设施, 依靠天然降水
		生产力水平		/

生态系统	地表水	地表水面积		零星分布于沟谷，无稳定含水层，仅雨季局部有上层滞水
		地表水排泄		雨季（6-9月）短暂形成，流量 $<0.1\text{ m}^3/\text{s}$ ，旱季断流
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T4234 0	裸岩石砾地100%
		平均斑块面积		/
		边界密度		/
		聚集度指数		/
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T3036 3	/
			HJ1167	
		草原生态系统	NY/T2998	优势种：沙生针茅、戈壁针茅、驴驴蒿、碱蓬、芨芨草，覆盖度 20%-40%，耐旱
			HJ1168	
		湿地生态系统	HJ1169	无天然湿地 积水区 0.08hm ²
	荒漠生态系统	HJ1170	荒漠生态系统	
	生态系统服务	水源涵养量	HJ1173	/
		防风固沙量	LY/T2988	
		土壤保持量		平均土壤侵蚀模数 180t/km ² ·a (容许值 200t/km ² ·a)
		生物多样性保护		记录植物 5 种，鸟类 4 种，兽类 3 种；无国家级保护物种集中分布区
		碳储量		/
	生态系统质量	生物量	GB/T4234 0	
		植被覆盖度		<5%
		水质		/
生态系统质量综合指数		/		

第三章 问题识别诊断及修复可行性

我单位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 2026年1月31日—2026年2月2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《甘肃省高台县红山子建筑用石料矿普查报告》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。

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、土壤侵蚀、植被及生物多样性退化等方面调查。

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、类型、规模、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，调查点数30个，为人工定点，采用测距仪、皮尺、罗盘等工具调查每个地质灾害点基本特征、发育程度、危害程度，并对主要地质环境问题点进

行数码照相和GPS定位。

含水层影响调查主要是对含水量结构、水量进行评估矿山开采及工程建设对地下水的影响。为矿山生产建设运营期间对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查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。

一、问题识别与受损预测

依据《矿区生态修复方案编制指南》《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应包括建设工程用地及规划区范围、地质环境条件、地质灾害类型及其影响范围确定。

矿区面积为 0.1106km^2 （ 11.06hm^2 ），矿山设计采用露天开采方式，根据矿山地质环境调查范围内矿产的赋存情况、矿区水文地质、工程地质及环境地质等特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土、大气环境污染范围进行确定。具体确定如下：

1. 矿山地面布局

根据现状调查，矿山布设拟建排土场、拟建工业场地、拟建堆料

场、拟建办公生活区、拟建矿山道路。

2. 矿山现状地质环境条件

高台县红山子建筑用石料矿地处合黎是西段，总体地势较低，地表主要为古河床冲积扇堆积物，其上可见稀疏的低矮灌木和少量的野草。矿区属温带大陆性干旱气候，年内气候变化的总趋势，冬季严寒，夏季炎热，春秋两季气候多变。

3. 评估区范围确定

高台县红山子建筑用石料矿矿区面积为11.06hm²，据《矿区生态修复方案编制指南》，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50-100m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38.2873hm²，由7个拐点构成，详见表3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

序号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		

4. 评估级别的确定

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其他草地、天然牧草地、农村道路、坑塘水面、采矿用地。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、风景名胜区等)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

评估区地形地貌属丘陵, 其矿山地质环境背景如下: a采场矿层(体)位于地下水位以上; b矿区矿体为建筑用石料矿, 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小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害; 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。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简单。

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；采场和疏干排水比较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。
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》，矿山总资源量 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为 $178.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山可采资源储量为 $169.67 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山开采规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，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**大型**。

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	
建筑石料	万立方米	≥ 10	10~5	<5	

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**简单**，矿山建设规模为**大型**，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**二级**。

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

(5) 矿山地质环境影响评估

高台县红山子建筑用石料矿为新建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采。

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，地表水体漏失严重； 5. 不同含水层(组)串通水质恶化；6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田；2. 占用破坏耕地大于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
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

（一）现状问题

1. 地质灾害现状调查

经现场调查，评估区属温带大陆性干旱气候，冬季严寒，夏季酷热，昼夜温差悬殊，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。矿体围岩软弱结构面、不良工程地质不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于2m、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. 含水层破坏情况调查

矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山开采不受地下水影响。矿区内无河流存在，附近无地表水存在，地下水的补给条件差。矿区属典型的大陆性气候，以干旱、少雨、多风，且地表大气降水排泄通畅。开采工作未对含水层造成破坏，未对地下水体造成污染，未对矿区及周围生产生活供水造成影响。

小结：现状评估矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。

3. 地形地貌景观破坏现状情况调查

该矿山为新立矿山，普查阶段对该矿权内进行了简单的槽探工程，截至目前已恢复治理，对原生的地形地貌景观影响较小。且矿区周边无自然保护区及旅游区，无文物保护单位、也远离城镇和主要交通干线。因此，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围及主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度较轻。综合分析现状条件下，矿山现状条件下对地形地貌景观破坏程度较轻。

4. 水土和大气环境污染情况调查

(1) 矿区水环境污染现状分析

矿区内无地表水系，只是在雨季、暴雨形成的积水构成短暂性地表流水，水过即干涸。在顺地形坡度向低凹处汇集运移时，可通过地表风化、构造裂隙、岩石孔隙等缓慢渗透补给地下，但由于暂时性地表水通过时，时间短、速度快，对地下水的补给主要表现在瞬间补给，对地表水的影响有限，矿山开采对周边水的影响小。

生产废水：矿山筛洗用水循环利用，不外排。

生活污水：矿山投产后生活污水主要来源于食堂及生活洗涤水，矿山劳动定员共20人左右，工作制度为240天/年。按照每人用水120升/天，生活污水产生率80%计算，矿山每年污水排放量为576m³，1年内生活污水排放总量576m³。

生活污水水质简单，主要污染物为COD、BOD5、SS、氨氮等，基建期在生活区配套污水处理池，生活污水经处理后可达到水质符合《农村生活污水处理排放标准》（DB654275-2019）三级标准，可用于道路洒水降尘及矿区绿化。

（2）矿区土壤环境污染现状分析

矿山以开采原矿石为主，矿体及围岩均不含有毒有害物质，基本上不产生污染。矿山劳动定员共20人左右，工作制度为240天/年。按每天每人排放生活垃圾约1千克计算，矿山每年生活垃圾排放量约12m³（生活垃圾按0.5t/m³），矿山服务年限1年内生活垃圾排放总量为12m³。

生活垃圾临时堆放至垃圾箱摆放场的垃圾箱内，每周清理运至高台垃圾填埋场，避免垃圾临时堆放产生异味、滋生蚊虫等问题，运距约15km。

根据矿区布局情况以及地形情况，矿山生产无有毒有害物质，对土壤环境污染影响程度相对**较轻**。

（3）矿区大气污染现状分析

现有大气污染源主要有粉尘、柴油车车辆尾气。矿山对采矿场、矿山道路采用洒水降尘的措施。现状下对大气污染**较轻**。

5. 土壤和植被破坏情况调查

根据现场调查，矿区尚未生产建设，不存在土地损毁现象。

6. 矿山地质环境现状问题小结

根据评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境影响等方面的现状评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积叠加，将评估区内矿山地质环境影响现状评估分区划分为较轻区。

(二) 预测问题

1. 地质灾害预测分析

(1) 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

根据《开采方案》：矿体按照10m一个台阶进行自上而下分台阶开采，由于安全平台4m，清扫平台6m，采场最终边坡角：北坡51° 东西边坡60°。

矿体在未来开采过程中，随着开采深度的逐步加深，露天开采斜坡的高度、岩体的结构等随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，坡体上部为风化层。开采过程中会形成高边坡，可能引发边坡失稳，有形成滑坡、崩塌灾害的可能性，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆造成危害，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3-10)，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**。

(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。

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

经综合分析判定，剥离废石堆放排土场可能引发崩塌灾害可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

综上所述，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**较轻**。

根据地质灾害规模、危害程度及险情等级等综合分析，矿山建设遭受滑坡、崩塌灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

2. 含水层破坏预测分析

矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山开采不受地下水影响。矿区内无河流存在，附近无地表水存在，地下水的补给条件差。矿区属典型的大陆性气候，以干旱、少雨、多风，且地表大气降水排泄通畅。开采工作不会对含水层造成破坏，不会对地下水体造成污染，不会对矿区及周围生产生活供水造成影响。

小结：预测评估矿山开采对地下含水层的影响程度**较轻**。

3. 地形地貌景观破坏预测分析

该矿开采方式为露天开采，随着开采的不断推进，采场山体坡度、高度及体积将随着不断改变，矿区原生地貌景观遭到破坏，恢复治理难度大，成本较高，对地质环境影响较严重。

据《开采方案》，随着矿山的逐步开采，剥离废石量也逐步增加，排土场的规模也随之逐步扩大，堆积高度也不断增加，临空面不断加大，可能引发滑坡、崩塌灾害的发生，滑坡、崩塌灾害将对矿山简易道路及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主。受威胁总人数小于10人，预估造成经济损失小于100万元，危害程度轻微。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

4. 水土和大气环境污染预测分析

（1）矿区水环境污染预测评估

矿区周边无地表水系，规划采矿场开采期可能因暴雨产生少量采坑积水，但通过截水沟疏导可避免积水污染，预测评估矿山开采对地表水产生的影响程度较轻。

矿山开采采用露天开采方式，后期开采生产废水循环使用不外排，生活污水经污水处理池处理后用于矿区绿化，预测评估矿山开采对水环境影响程度较轻。

（2）矿区土壤环境污染预测评估

矿山以开采原矿石为主，矿体及围岩均不含有毒有害物质，基本上不产生污染。根据矿区布局情况以及地形情况，矿山生产无有毒有害物质，对土壤环境污染影响程度相对较轻。

（3）矿区大气污染预测评估

矿山产生的大气污染主要来自开采过程的粉尘、柴油车车辆尾气。粉尘主要是采矿过程中产生的粉尘，矿石运输过程中篷布遮

盖，

从源头上减少了粉尘排放量。故矿山生产过程中产生的粉尘量不会太大，而且粉尘对矿区周边大气环境污染是局部的，对区域环境空气质量不会产生明显的影响。

柴油车车辆尾气产生的烟气的主要有害成分为NO₂、CO、THC。但由于场外公路沿线大多无人居住，地势空旷、环境容量较大，总体看对空气的环境污染程度较轻。

5. 土壤和植被破坏预测分析

根据《开采方案》，该矿山生产服务年限为5.5年，设计生产规模为35×10⁴m³/年。随着矿石的继续开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山生产服务年限内拟损毁土地进行预测分析。

1、露天采场损毁土地预测

根据《开采方案》，露天采场拟损毁面积11.06hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为裸岩石砾地。

2. 拟建排土场损毁土地预测

后续开采产生的废渣影响排土场高度、面积，产生的废渣多数用于修建场地及矿山道路，预计拟建排土场拟损毁面积为0.1067hm²，损毁程度为轻度压占，损毁地类为裸岩石砾地。

3. 拟建工业场地、拟建堆料场损毁土地预测

后续开采不再扩大生产规模，在后期的开采过程中工业场地、堆料场等规模不在扩大，工业场地预计拟损毁面积为0.3299hm²，堆料场预计拟损毁面积为0.6034hm²，损毁类型为压占，损毁程度为轻度，损毁地类为裸岩石砾地。

4. 拟建办公生活区损毁土地预测

根据《开采方案》，办公生活区建筑面积满足办公、生产需要，损毁面积为0.0667hm²，损毁程度为轻度压占，损毁地类为裸岩石砾地。

5. 拟建矿山道路损毁土地预测

根据《开采方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、排土场等功能区连接到矿区外部的道路，矿山内、外部运输充分利用已有道路，评估区内矿山道路面积为0.2623hm²，损毁程度为轻度压占，损毁地类为裸岩石砾地。

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12.429hm²，详见表3-10。

表3-10 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁土地	损毁面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	11.06	裸岩石砾地	挖损	重度
2	拟建排土场	0.1067	裸岩石砾地	压占	轻度
3	拟建工业场地	0.3299	裸岩石砾地	压占	轻度
4	拟建堆料场	0.6034	裸岩石砾地	压占	轻度
5	拟建办公生活区	0.0667	裸岩石砾地	压占	轻度
6	拟建矿山道路	0.2623	裸岩石砾地	压占	轻度
	合计	12.429			

6. 矿山地质环境预测问题小结

根据评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、水土环境影响等方面的预测评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积叠加，将评估区内矿山地质环境影响预测评估分区划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

表3-11 矿山地质环境预测问题情况表

分区	场地	面积 (公顷)	地质灾害影响程度	含水层影响和破坏程度	地形地貌景观影响和破坏程度	水土环境影响程度	大气环境影响程度	矿山地质环境影响程度
严重区	露天采场	11.06	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重
较严重区	拟建排土场	0.1067	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	拟建工业场地	0.3299	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	拟建堆料场	0.6034	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	拟建办公生活区	0.0667	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	拟建矿山道路	0.2623	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
	小计	12.429						
较轻区	其他区域	25.8583	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
	合计	38.2873						

(三) 受损预测

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挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在排土场、工业场地、堆料场、办公生活区和矿山道路。

(2) 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采前期开采区挖损破坏土地；排土场和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：前期开采区先剥离地表风化层，随着开采的进行，开采阶段的推进，土地损毁随之扩大；在开采全过程产生的废弃土石将堆放到排土场，造成对土地的压占破坏。

2 土地损毁程度分析

该工程项目在采矿生产过程中对土地的损毁形式为挖损、压占，根据类似工程的土地损毁程度调查情况，参考水土保持、地质灾害评估等学科的实际经验数据，目前较公认采用的标准如下：

(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3-12）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-12 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3-13）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-13 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

评价结果见表3-14。

表3-14 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)	挖损深度/堆填高度 (m)	损毁程度
1	拟损毁	露天采场	地表挖损	11.06	>5.0	重度损毁
2		拟建排土场	地表压占	0.1067	<1.0	轻度损毁
3		拟建工业场地	地表压占	0.3299	<1.0	轻度损毁
4		拟建堆料场	地表压占	0.6034	<1.0	轻度损毁
5		拟建办公生活区	地表压占	0.0667	<1.0	轻度损毁
6		拟建矿山道路	地表压占	0.2623	<1.0	轻度损毁

(四) 问题诊断评价结论

基于矿区生态现状调查与未来受损预测分析，综合诊断矿区生态破坏的范围、类型、程度及时序特征，明确采矿权范围及采矿活动影响范围内的破坏分区、分级情况。

1. 生态破坏范围与类型

破坏范围：核心影响区为矿区范围（11.06hm²）及评估区（38.2873hm²，含矿山设施外扩50m区域），涉及排土场、矿山道路及规划采矿场，总影响土地面积约12.429hm²。

破坏类型：以地质灾害隐患、地形地貌景观破坏、土壤植被损毁为主，伴随轻微水土及大气污染。

2. 现状生态问题分级与分布

地质灾害：现状评估区内无崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地面沉降、地裂缝等灾害发育，危害程度小、危险性小。

地形地貌：尚未生产建设，不存在破坏地形地貌景观现象；

土壤植被：现状不存在土壤植被破坏情况。

水土与大气：矿区无地表水系，生活污水经处理后用于绿化，无外排；地下水埋藏深，开采不影响含水层，现状水污染较轻；矿体及围岩无有毒有害物质，无化学污染，现状土污染程度较轻；大气污染主要污染源为采矿粉尘与车辆尾气，现状通过洒水降尘控制，现状大气污染程度较轻。

3. 未来受损预测

地质灾害：规划采矿场在矿山开采过程中可能引发崩塌，威胁1-6名采矿人员，危害程度中等、危险性中等；其他区域无崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地面沉降、地裂缝等灾害发育，危害程度小、危险性小。

地形地貌景观：预测规划采场、工业场地破坏地形地貌景观严重；排土场、矿山道路持续压占，破坏地形地貌景观较严重；除上述区域外的原始地貌与植被基本保留，破坏地形地貌景观较轻。

土壤植被损毁：预测规划采场土壤植被损毁严重；排土场、矿山道路持续压占，土壤损毁较严重，土壤功能严重下降。由于植被不发育，预测植被功能损毁较轻，

水土与大气污染：规划采矿场开采期可能因暴雨产生少量采坑积水，但通过截水沟疏导可避免积水污染，生活污水处理后回用，无外排风险，预测水污染较轻；矿体及围岩无有毒有害物质，无化学污染，预测土污染程度较轻；规划采矿场开采期粉尘排放量短期增加，通过洒水降尘、运输篷布遮盖可控制，大气污染主要污染源为采矿粉尘与车辆尾气，现状通过洒水降尘控制，预测大气污染程度较轻。

4. 修复优先级与时序

重点修复区：优先修复规划采矿场，需在采矿结束后完成地貌重塑、土壤重构与植被恢复，优先消除崩塌隐患；

次重点修复区：排土场、工业场地、堆料场、办公生活区和矿山道路，土壤重构与植被恢复。

一般修复区：除上述外其他区域，为未破坏地区，生态修复过程中，尽量减少对其的扰动。

二、生态修复分区

（一）分区原则及方法

1. 分区原则

根据矿山开采设计、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估可知，区内各地段受地质环境条件、矿业活动等因素的影响与制约，不同地段的地质环境类型、影响程度、地质灾害类型及危险程度各不相同，随着今后矿山开发范围及条件的变化，其影响程度及趋势也随之发生变化，为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，对区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则是：

（1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取

影响高值确定；

(2) 分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；

(3) 分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；

(4) 对分区有重叠部分，采取去低就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

2. 分区方法

(1) 在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，采取就上原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录F（见表 3-15），将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

(2) 分别阐述防治区主要地质环境问题类型、特征及危害，针对不同地质环境问题采取相应防治措施。

表3-15 矿山生态修复分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

(二) 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《矿山生态修复分区表》（见表3-15），根据矿山生态修复分区原则及方法，划分为生态

修复重点防治区、次重点防治区和一般区三个区，见表 3-16。

(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，总面积11.06hm²，占评估区总面积的28.89%。

该矿区内地质灾害不发育，地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层影响或破坏程度为较轻；地形地貌景观影响或破坏程度为较轻、水土污染的影响或破坏程度均为**较轻**。

预测矿山开采引发地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层的影响或破坏程度为较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏程度为**严重**；采矿活动对土地资源的损毁程度为**严重**。矿区水土环境污染程度为较轻。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**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。闭坑后及时整平采坑，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

对露天采场边坡进行清理危岩体，平台整平。

(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，排土场、工业场地、堆料场、办公生活区及矿山道路为矿山地质环境次重点防治区，总面积1.369hm²，占评估区总面积的3.58%。

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轻；预测评估对该区地形地貌景观破坏程度为较**严重**；预测对土地资源的损毁程度均

为较严重。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**。

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

评估区内露天采场、排土场及矿山道路外的其他区域，面积 25.8583hm²，占评估区总面积的67.53%。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 3-16 矿山生态修复分区表

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	露天采坑	/	较轻	/	严重	/	较轻	/	严重	重点区
2	拟建排土场	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
3	拟建工业场地	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
4	拟建堆料场	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
5	拟建办公生活区	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
6	矿山道路	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
7	其他区域	/	较轻	较轻	较轻	/	较轻	/	较轻	一般区

三、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1. 技术可行性分析

(1) 地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为不稳定斜坡。不稳定斜坡可通过监测进行预防，采坑可通过刺丝围栏进行防护，该类措施简单易行，技术上可行。

(2) 含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是强调通过监测，主要依靠含水层的自我修复能力进行恢复。在发生突发情况时考虑抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术等。

（3）地形地貌恢复技术可行性分析

地形地貌恢复主要通过土地平整等工程措施使地形地貌与周边相协调，该类措施简单易行，技术上可行。

（4）水土污染防治技术可行性分析

本项目工程建设及采矿活动对水土环境的污染程度均较轻，可通过一般性预防控制措施即可降低水土环境污染的程度，主要采取控制污染物排放及按照设计处置固体、液体废弃物，技术可行性较强。

（5）监测技术可行性分析

地质灾害监测以人工巡查监测及塌陷区地面变形监测为主，含水层监测为水质、监测、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，矿山地质环境监测技术可行。

2. 经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《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）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。

根据国土资发〔2006〕225号规定：“生态修复费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（矿山生态修复义务人）负责复垦。第十五条指出，矿山生态修复义务人应当将生态修复费用列入生产成本

或者建设项目总投资。

本项目对销售价格的变化最为敏感，其次为投资和经营成本，结合近几年价格变化情况具有一定的抗风险能力。生态修复工程的投入所占企业年销售额比重不大，不会对企业构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（二）矿山生态修复区与修复责任范围

1. 矿山生态修复区

依据前述土地损毁分析与预测结果，结合项目区实际情况，按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）对复垦区的定义：“生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域”。对于本项目来说，修复区为矿山损毁土地，主要为露天采坑、排土场、工业场地、堆料场、办公生活区及矿山道路。

2. 责任范围

按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）可知，土地复垦责任范围是指：“复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域”。对本项目来说，复垦区为矿山损毁土地，分析如下：

根据土地复垦方案编制规程可知，土地复垦责任范围是指复垦区损毁土地中不再继续使用的区域。因此本方案复垦责任范围为损毁的全部土地，复垦责任范围面积 12.429hm^2 ，复垦率为100%。

因此，确定本方案复垦区=矿山损毁土地= 12.429hm^2 。复垦区范围统计详见表 3-17。

表 3-17

复垦区范围统计表

序号	损毁范围	损毁面积 hm ²	土地利用类型				损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
			一级类		二级类				
1	露天采场	11.06	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	挖损	重度	88.99
2	拟建排土场	0.1067	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	0.86
3	拟建工业场地	0.3299	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	2.65
4	拟建堆料场	0.6034	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	4.85
5	拟建办公生活区	0.0667	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	0.54
6	拟建矿山道路	0.2623	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	2.11
合计		12.429							100.00

(三) 恢复适宜性评价

土地复垦适宜评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规定，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人愿意的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向（应明确至二级地类），划分土地复垦单元。一般的土地复垦适宜评价是根据土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级评定。

土地复垦适宜评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜评价是复垦方案中可行性分析的主要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，是土地复垦更加民主、公开。

1. 评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复损毁土地资源的生态环境，要符合《高台县土地利用总体规划》，同时与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调。

②因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性，复垦后的土地宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

④主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

⑤复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位，确保复垦后土地可持续利用。

⑥经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

⑦社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2. 评价依据

本项目土地复垦适宜性评价是在详细调查矿山土地损毁状况和土地损毁前后的自然条件基础上，参考土地损毁程度分析结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合项目评估区附近其他矿山的复垦经验，采取切实可行的方法，改善被损毁土地的生态环境，确定损毁土地复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

(2) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T103.1-2011)、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 10382013)、《土地复垦条例实施办法》(2019年7月)、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

(3) 项目区土地损毁前后的情况

1) 损毁前土地自然生产力大小及生产水平：土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被破坏土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

2) 土地自然条件：在对被破坏土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、气象、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。

首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，气象条件，尤其是降雨条件直接影响复垦后植被自然生长所需的水分；最后，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，

同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

3) 损毁土地的类型和程度

损毁方式、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

3. 土地复垦适宜性分析

①复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、排土场、工业场地、堆料场、办公生活区及矿山道路，总面积12.429hm²。本复垦方案复垦裸岩石砾地面积为12.429hm²，损毁前用地类型为裸岩石砾地，土地复垦率100%。

②初步复垦方向的确定

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013中表B.1土地复垦类型区划分表，结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调的原则，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向确定为裸岩石砾地，并对复垦区域进行评价单元划分，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评定各单元适宜性等级。

③评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间体。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采场、排土场、工业

场地、堆料场、办公生活区及矿山道路六个评价单元。

④土地复垦适宜性等级评定

a. 评价指标选择

遵循评价指标选取的原则，考虑到该项目的特点，评价单元选取坡度、地表物质组成、土壤有机质含量、土壤质地4项指标。

b. 评价标准的建立

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类似工程的复垦经验，确定本复垦方案土地适宜性评价的等级评定标准见表3-18。

表3-18 待评价适宜性等级评定标准表

基本指标	复垦方向						
	林地质量控制标准			草地质量控制标准		其他质量控制标准	
	有林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	其他土地	
地面坡度/°				≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm（土壤来源于剥离表土，利用后期植被自然恢复）	
有效土层厚度/cm	≥30	≥20		≥20	≥20		
土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.55			≤1.45	≤1.5		
土壤质地	砂土至壤质粘土			砂土至砂质粘土			
砾石含量/%	≤50			≤30	≤50		
pH值	6.5-8.5			7.0-8.5	6.5-8.5		
有机质/%	≥0.5			≥0.8	≥0.5		
配套设施	灌溉				达到当地各行业工程建设标准要求		
	道路	达到当地本行业工程建设标准要求					
生产力水平	覆盖度/%				≥20		≥15
	产量/（kg/hm ² ）				3年后达到周边同等土地利用类型水平		
定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求						
郁闭度	≥0.20		≥0.15				

注：土地复垦质量标准还应考虑技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型。

c. 土地复垦适宜性等级评定及结果分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目

决定该单元的土地适宜等级。各评价单元的评价指标如表3-19。

表3-19 评价单元评价指标表

评价单元	露天采场	排土场	工业场地	堆料场	生活区	矿山道路
坡度(°)	5~25	5~25	5~25	5~25	5~25	<5
地表组成物质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
土壤有机质(%)	<6	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
配套设施	灌溉：周边无水源，无灌溉措施；道路：砂石路面，路基宽 6.0m。					
自然条件	年平均气温 9.9℃，年平均降水量 92.4mm					

各评价单元适宜性等级评定结果见表 3-20。

表3-20 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
林地评价	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
草地评价	不适宜	配套设施及自然条件	缺少灌溉设施，该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
其他土地	适宜	自然条件	原土地类型为裸岩石砾地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的。

d. 复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，由于复垦区自然条件限制，综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向最终确定裸岩石砾地。

(四) 水土资源平衡分析

矿区气候干旱，蒸发量约为降雨量的10倍，蒸发量远远大于降雨量，区内天然植被除天然降水补给外，无其它补给来源。根据当地多年的实践经验，天然降雨量能够满足耐旱草种生长所需雨水量要求。

本次复垦草地面积12.429hm²（包括露天采场面积11.06hm²、排土场0.1067hm²、工业场地0.3299hm²、堆料场0.6034hm²、办公生活区0.0667hm²、矿山道路0.2623hm²），复垦后土地利用方向为裸岩石砾地，损毁面积为12.429hm²，矿区无表土。矿区复垦时整平即可。

（五）目标方向可行性分析

1. 参照生态系统选择与比选

结合矿区地处温带大陆性干旱气候特征（年降水量240mm、年蒸发量2148mm），及原生植被以其他草地为主（覆盖度5%，优势物种为沙生针茅、戈壁针茅、驴驴蒿、碱蓬、芨芨草）的现状，筛选3类潜在参照生态系统进行比选。

表 3-21 植被情况比选表

参照生态系统类型	核心特征	适配性分析
矿区周边原生其他草地生态系统	以针茅、芨芨草等草本为优势种，土壤为灰棕漠土（有机质含量<1%），植被覆盖度 5%，耐旱耐盐碱，无人工干预	适配性最高：与矿区原生生态本底一致，物种本地适应性强，无需引入外来物种，可降低生态风险，修复后易融入周边自然景观
人工草地生态系统	以羊茅、苜蓿为主，配套人工灌溉系统，土壤经轻度改良（有机质 1.0%-1.2%），植被覆盖度 30%-40%	适配性中等：物种有一定本地适应性，但需持续人工灌溉与培肥，与矿区“低干预、可持续”修复目标不完全契合
工业园周边生态缓冲带	以耐旱灌木（红柳）+草本（猪毛菜）混生，土壤保水措施为麦草覆盖，植被覆盖度15%-20%	适配性较低：虽适配干旱环境，但红柳与矿区原生物种差异较大，修复后景观协调性较弱

经比选，确定矿区周边原生其他草地生态系统为核心参照生态系统，其优势在于完全贴合矿区自然条件，修复技术可依托本地物种与成熟经验，且能实现与周边生态系统的无缝衔接。

2. 修复目标关键属性指标及标准

参照生态系统特征，结合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），明确修复目标关键属性指标及达标标准，修复后土地类型为裸岩石砾地，具体指标如下：

- （1）复垦为裸岩石砾地的区域平整，采场边坡角度 $\leq 60^\circ$ ；
- （2）地表砂土层厚度大于20cm，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）规定的II类土壤环境质量标准；

(3) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(六) 边开采、边修复可行性分析

矿山采用露天开采，设计开采顺序为自上而下分台阶开采，地表工程：矿山需2026年3月前建成（基建期），此时矿山未进行开采工程。后期对开采台阶进行边开采边恢复治理工程，其他区域（工业场地、堆料场、办公生活区等）待开采结束后进行生态修复工程，最后进行生态修复管护。

矿山开采期5年，开采期内专注于矿体开采与资源利用，同步完成表土剥离与废石储存；闭坑后集中开展修复工程，可在12个月内完成规划采矿场废石边坡整形、场地平整等核心工序，避免工序冲突。

集中修复可一次性消除规划采矿场崩塌隐患，通过“地貌重塑-土壤重构”的连贯工序，保障修复质量，且可避开开采期粉尘污染对植被恢复的影响。集中修复无需二次转运废石与表土，可节省运输成本。

综上，对开采台阶进行边开采边修复工程，其他区域待采矿结束之后进行统一生态修复工程。

四、生态修复分区及修复时序安排

(一) 生态修复分区划分

结合矿区地形地貌特征、生态受损类型与程度、矿山开采布局及修复目标，将矿区生态修复范围（含评估区）划分为重点修复区、次重点修复区和一般修复区。

1. 重点修复区

包含规划采矿场，面积11.06hm²。露天采坑形成的边坡存在崩塌风险；土壤层完全挖损，需通过边坡整形、场地平整重构。

消除崩塌隐患，最终边坡角控制在60°以内。

2. 次重点修复区

排土场、工业场地、堆料场、办公生活区及矿山道路，总面积1.369hm²。砂石料堆压占土壤；场地硬化破坏土壤结构。

与重点修复区生态景观衔接。

3. 一般修复区

为矿区评估区内除重点、次重点修复区外的区域，主要为未受采矿活动扰动区域，总面积25.883hm²。保持原生生态系统完整性，生态恢复过程中尽量避免对该区域的扰动。

(二) 修复时序安排

1. 总体思路

(1) “边开采、边修复”原则：以采矿权为单元，将生态修复任务嵌入采矿全生命周期，做到“采矿结束、修复到位”。

(2) “三同步”机制：年度开采计划、用地计划、生态修复计划同步编制、同步报批、同步实施。

(3) 分区、分期、分阶段：按“采矿单元→修复单元”一一对应，先急后缓、先重点后一般，确保不安全不生产、不修复不开新矿区。

(4) 动态调整：每年3月底前完成上年度总结与本年度计划修编，报县级自然资源主管部门备案并接受监督检查。

2. 时序划分与阶段目标

表 3-22 时序划分与阶段目标表

阶段	时间跨度	核心任务	阶段控制指标
一、基建期 (2026年)	取得采矿许可证至正式投产前	①本底调查与数据库建立	1. 本底数据库完成率100%
		②地质灾害隐患治理(拦渣坝、排水)	2. 隐患点治理率100%
		③首采区生态修复试点	
二、生产期 (2027年—2031年)	整个采矿服务年限	①开采全面落地	1. 年度修复计划完成率≥100%
		②年度修复单元验收	2. 修复单元一次验收合格率≥90%
		③胁迫因子动态消除(裂缝、积水)	3. 地质灾害“零死亡”
		④地貌重塑—土壤重构—植被重建同步	
三、生态修复实	生态管护期	①最终边坡、底平台一次整	1. 土地复垦率≥95%

施期（2032）	结束起 1年内	形到位	
		②全域整平重建	2. 达标率100%
		③配套设施（道路、排水）移交	3. 土壤质量达标率100%
		④修复效果自验与整改	
四、管护期（2033—2034年）	闭坑验收后2年	地形监测	趋于稳定

3. 年度滚动计划编制要求

（1）时间节点：每年1—2月完成上年度总结，3月15日前形成本年度计划，3月底前报送县级自然资源主管部门。

（2）内容框架（参照《年度计划编制大纲》）：

上年度完成情况（工程量、投资、监测数据、影像对比）；

本年度开采计划与新增损毁预测；

本年度修复目标、范围、工程量、技术路线、时间节点；

资金提取与使用计划；

监测与管护安排；

风险分析及应急预案。

（3）计划调整：因开采顺序、市场变化等需调整的，应于每年9月底前提出修订稿，重新履行备案程序。

4. 关键线路与里程碑

2026年：采矿许可证取得→基建期生态修复设计审查→前期地质灾害治理→基建施工项目；

2027年：首采区修复试点完成→通过县级部门核查；

2028年—2031年：正式投产→年度修复计划首次考核→地裂缝监测→地质环境、土地损毁、生态系统纳入日常监管；

2032年：采矿结束→闭坑验收→修复工程启动→进行地质环境治理工程、土地损毁恢复、生态系统治理→移交管护→进入2年成效监测期；

2033年—2034年：管护期满→第三方成效评估→县级政府最终确认→销号。

五、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿用地情况

1. 拟申请用地情况

本项目为新建矿山，目前处于采矿权报批阶段。矿山拟申请用地主要包括工业场地、堆料场、排土场、办公生活区、矿区道路等，土地利用类型以裸岩石砾地为主，不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等敏感区域。其中建设工程的用地方式主要为采矿用地。用地单元使用期限见表 3-23。

表 3-23 用地单元使用期限

用地单元	用地类型	面积 (hm ²)	原地类	使用期限
露天采场	采矿用地	11.06	裸岩石砾地	2026年—2031年
排土场	采矿用地	0.1067	裸岩石砾地	2026年—2031年
工业场地	采矿用地	0.3299	裸岩石砾地	2026年—2031年
堆料场	采矿用地	0.6034	裸岩石砾地	2026年—2031年
办公生活区	采矿用地	0.0667	裸岩石砾地	2026年—2031年
矿区道路	采矿用地	0.2623	裸岩石砾地	2026年—2031年

2. 用地审批情况

矿山企业已与高台县自然资源局对接，正在办理建设用地审批手续。所有用地均按“采矿用地”方式申请，使用期限为矿山服务年限（2026年—2031年），闭坑后将全部复垦并归还土地权属单位。

（二）复垦修复安排

1. 复垦责任范围

根据“谁损毁、谁复垦”原则，生态修复责任范围为除矿区道路（矿区道路主要用于后期管护和当地牧民放牧通行）外的所有采矿用地和建设用地，复垦责任范围面积为12.429hm²，生态修复责任单位为

甘肃金砾源建材有限责任公司。生态修复责任范围面积统计表见表 3-24。

表 3-24 生态修复区责任面积

用地单元	是否复垦	复垦责任面积 (hm ²)
露天采场	是	11.06
排土场	是	0.1067
工业场地	是	0.3299
堆料场	是	0.6034
办公生活区	是	0.0667
矿区道路	是	0.2623
合计	—	12.429

2. 复垦目标与方向

复垦方向为裸岩石砾地，兼顾生态功能和土地利用现状。

3. 复垦时序安排

结合矿山开采进度，分阶段实施：

表 3-27 复垦时序安排

阶段	时间范围	主要复垦任务
基建期	2026年	修建道路、基础设施等功能设施
生产期	2027年—2031年	开采区动态治理
生态修复工程	2032年	全面复垦、地貌重塑
管护期	2033年—2034年	成效监测

(三) 存量采矿用地腾退指标使用计划

本项目为新建矿山，不涉及存量采矿用地腾退指标使用。

第四章 生态修复措施与工程内容

根据《地质灾害防治条例》《矿山地质环境防治规定》《土地复垦条例》《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山生态修复工程，原则如下：

1. 遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

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

3. 坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿区生态修复方案工程措施要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

4. 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”“技术可行，经济合理”的原则，矿区生态修复方案工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

5. 坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿区生态修复方案工程设计，提出矿区生态修复总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

1. 主要敏感目标

矿区范围权属高台县合黎镇，经套核，矿区范围不占用耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态

保护红线、水系（含地表、地下水）、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标，不在城镇开发边界内。

2. 拟采取的保护措施

（1）避让措施：优化工程设计，避让沟谷湿地、珍稀植物分布区及野生动物迁徙通道；工业场地、排土场等工程设施均布置在矿区范围内，不涉及灌木林地、河流水面等生态敏感地类。

（2）减缓措施：

控制施工范围，设置围挡，减少施工扰动；限制施工时间，避开野生动物繁殖期（5—8月）；

采取低噪声、低振动设备，减少对野生动物的惊扰；

（3）保护措施：

对植物分布区域设置保护标识，禁止扰动；

建立野生动物监测点，定期开展红外相机监测；

加强与当地林草、生态环境部门协作，建立生态破坏预警机制；

施工前开展环保培训，强化施工人员生态保护意识。

（二）土壤回覆

矿山闭坑后，针对采坑及功能区进行平整与压实，不再土壤回覆。

（三）相关协同措施

为协同推进矿区地质灾害防控、水土流失防治、环境污染治理与固体废物资源化利用等工作，落实《地质灾害防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规和技术标准，结合本矿区工程布局、环境敏感特征及生态修复目标，初步考虑如下协同措施。

1. 地质灾害协同防控

严格按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）开展地

质灾害危险性评估，识别崩塌、滑坡、泥石流等隐患点，划定重点防控区域。

基建期对工业场地、排土场等关键区域开展边坡稳定性分析，设置刺丝围栏等防护工程，防止边坡失稳。

每月对露天采场边坡进行人工巡查，重点排查裂隙发育、危岩体分布情况，发现隐患24小时内启动应急处置。

2. 水土流失综合治理

矿山开采期对成品石料堆采用防尘布覆盖，减少风蚀水蚀；修复期对场地进行平整。

3. 固体废物综合利用协同措施

基建期生产的废石闭坑后100%回填采坑，避免长期堆存引发环境问题。

办公生活区拆除的砖混结构建筑，拆解后钢筋等可回收材料交由有资质单位回收，砖石、混凝土块运至高台县垃圾填埋场，严禁随意倾倒。

在办公生活区设置密闭式垃圾箱，定期清运，避免垃圾露天堆放滋生蚊虫或污染土壤。

4. 安全施工与尾矿库治理协同措施

施工人员上岗前需接受安全培训，考核合格后方可作业；高处作业时必须佩戴安全带，设置安全警示绳，下方禁止人员停留。

挖掘机、推土机等施工机械每日作业前进行安全检查，重点排查制动、转向系统；夜间施工需配备充足照明，在作业范围设置反光警示标识，避免碰撞事故。

制定地质灾害、火灾、机械伤害等突发事件应急预案，每半年组织1次应急演练，储备急救箱、灭火器、应急照明等物资，确保突发情况

快速响应。

5. 环境污染精准防治

采矿作业时采用洒水降尘，运输车辆必须加盖篷布。

确保处理后水质符合《农村生活污水处理排放标准》（DB654275-2019）；处理后的中水全部用于矿区绿化灌溉，实现零外排。

定期对机械暂存区土壤开展重金属检测，若发现油污渗漏，立即采用吸油毡清理+土壤淋洗修复，防止污染扩散。

二、修复措施

（一）地貌重塑

目标：消除地质灾害隐患，恢复与原地形协调的微地貌格局，为后续土壤、植被、景观重建提供安全稳定的基底。

1. 工程范围

- 1) 排土场：0.1067hm²，台阶式堆排；
- 2) 工业场地、办公生活区、矿区道路零星挖损区。

2. 技术路线

“安全隐患消除→微地形重塑→坡面水系重构→景观骨架预留”四步闭环。

3. 分项工程设计

（1）采坑地貌重塑

1) 刺丝围栏

采坑外围采用刺丝围栏进行永久围堵，防止人、畜进入。

2) 警示牌

设计在刺丝围栏周围醒目位置设置警示牌，提醒过往行人不要长期逗留。警示牌由基座、宣传板组成，警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”等字样。

（2）排土场重塑

1) 后期矿山开采过程中排土场废石及时进行采空区回填，减少排土场废渣数量。采空区回填计入生产成本，本方案不涉及此项内容。

2) 矿区前期开采产生的废石现状集中堆放在排土场内，占地面积 0.1067hm^2 ，堆置高度5米，堆放角度不大于 45° 。

后续开采废石均回填前期采坑，现状废石在矿山闭坑后全部回填采坑，满足回填需求。

3) 采矿过程中严格控制废渣堆放高度，及时对采空区进行回填，堆放过程中顶部削顶 $2\sim 3\text{m}$ ，形成3%内倾平台，外坡按照1:1.75 单级放坡。如有必要每10m高差设置2m宽马道。

（3）砌体拆除及拉运

拆除区域：包括办公生活区砖混结构建筑。

拆除技术要求：采用“机械破碎+人工清理”结合方式，拆除前需切断办公生活区水电线路，移除室内设备及物资；拆除过程中产生的钢筋、废钢材等可回收物资单独分类堆放，交由有资质单位回收利用；砖石、混凝土块等建筑垃圾需集中运输至高台垃圾填埋场。

拉运要求：建筑垃圾由自卸卡车运输至垃圾填埋场，运距约15千米，拉运时序与拆除同步，拆除完成后7日内需完成对应区域垃圾清运。

（4）土地平整

平整区域：涵盖规划采矿场、排土场、工业场地，堆料场，办公生活区及矿山道路，总平整面积 12.429hm^2 。

平整技术要求：依据《土地开发整理标准》（TD/T1011-2000），采用“推土机推平+刮平机精平”工艺，平整后场地坡度 $\leq 5^\circ$ ，局部低洼区域采用削高填低的形式进行平整；平整过程中需同步清理场地内残留的碎石、杂物。

（二）土壤重构

矿区及四周土地类型为裸岩石砾地，经现场调查，拟损毁区域均无表土，后期修复过程中整平即可。

（三）景观营造

1、原则

（1）生态优先、自然协调：尊重原始地貌与生态过程，避免过度人工干预，营造近自然生态景观。

（2）系统连通、功能复合：构建水系、绿地、栖息地等多功能复合景观系统，提升生态系统稳定性。

（3）分区施策、因地制宜：根据不同修复分区特征，制定差异化景观营建策略。

（4）景观可视、文化融合：兼顾生态功能与视觉景观效果，融入地方生态文化元素，提升公众接受度与参与度。

2、目标

土地复垦方案确定的最终用途为“裸岩石砾地”，通过整平修复即可自然恢复为“裸岩石砾地”，无需额外堆坡、造景、铺装等人工景观工程。

3、内容

（1）生态标识系统：设置生态解说牌、景观导视系统，介绍修复过程、生态功能与物种知识，增强公众生态意识。

（2）文化元素融入：结合当地文化特色，在景观节点设置具有地方特色的生态雕塑、石砌景观等，提升文化认同感。

三、工程内容

（一）工程内容与技术参数汇总

1. 刺丝围栏

本方案设计拆除地表生产设备、房屋及硬化混凝土结构层，凿除基层。建议对加工设备、彩钢房、彩钢棚可再次回收利用，本方案不计工程量。对房屋基础、混凝土地坪、围墙等进行拆除。其中拆除混凝土建筑物（砖混）工程为：

办公生活区：占地面积约0.0667hm²，建筑为砖混结构；

地面硬化：场地地坪667m²（厚0.15 - 0.25m）。

其中砖混结构采用：砖混结构的外墙厚度通常为370mm（一砖半墙），内承重墙厚度一般为240mm（一砖墙），非承重隔墙可采用120mm（半砖墙）。

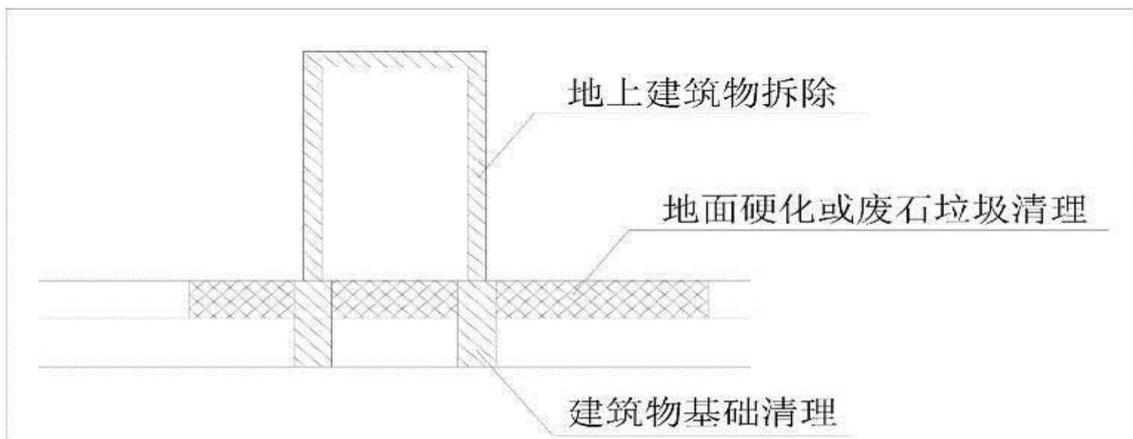


图 4-3 建筑物拆除示意图

墙体拆除工程量为：

$$V=A \times B \times C \times m$$

其中：A—墙体宽；B—墙体高；C—墙体周长；m—楼层数量。地平或屋顶拆除量公式：

$$V=S \times L$$

其中：S—地坪或屋顶面积；L—地坪或屋顶厚度；

办公区外墙拆除工程量为64.38m³（长58m×宽0.37m×高3m）。

场地硬化拆除混凝土厚度为0.3m，工程量为200m³。

综上所述，总计拆除砖混结构、混凝土工程量为264.38m³。

3、土地平整工程

在闭坑复垦阶段，对矿区复垦区进行平整，使区内地形坡度不大于 25° 。待拆除工程完毕后，对工业场地、办公生活区、排土场、等区域进行平整，使平整后的地形地貌尽量与周边地形地貌相近，平整采用推土机进行推平，平整面积为 12.429hm^2 ，平均平整厚度为 0.20m ，平整土方量约为 24858m^3 。

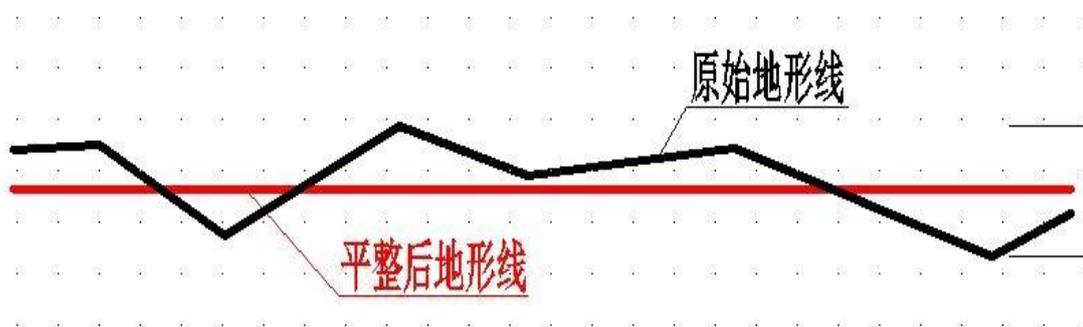


图 4-8土地平整示意图表

5、标识标牌

根据现场调查和《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求在景观营造方面进行建筑标识牌、解说牌和导示牌，主要针对绿化过程中相关资料和生态修复方案执行情况说明。标识牌1座、解说牌1块、导示牌5块。

（二）工程量统计总表

根据生态修复措施进行工程量汇总，见表 4-4。

表 4-4 矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
1	地貌重塑			
(1)	刺丝围栏	m^2	1800	采坑四周
(2)	警示牌	个	6	矿山建设工程
(3)	建筑物拆除	m^3	364.38	矿山工程的房屋基础、混凝土地坪、围墙
(4)	土地平整	m^3	24858	平整厚度为 0.2m
2	土壤重构			

(1)	覆土工程	m ³	0	
3	植被重建			
(1)	播撒草籽	hm ²	0	
4	景观营造			
(1)	标识牌	块	1	针对绿化过程中相关资料和生态修复方案执行情况进行说明
(2)	解说牌	块	1	
(3)	导示牌	块	5	

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 监测目标

(1) 地质环境监测目标

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、闭矿治理期间及后续期间。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ-T0287-2015）矿山地质环境监测级别表，本项目监测级别属于三级。

矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

(2) 土地资源监测目标

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

土地资源监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收及后期土地利用管理提供依据。

(3) 生态系统监测目标

以“生态系统结构恢复、生态功能提升、生态服务稳定”为核心，构建覆盖“本底调查—过程跟踪—成效评估—风险预警”全周期的生态系统监测体系，实现以下目标：

(1) 动态掌握矿区生态系统在自然与人为扰动下的演变趋势；

(2) 科学评估生态修复措施对植被、动物、水源涵养、生物多样性等关键生态要素的恢复效果；

(3) 及时发现生态系统退化、物种减少、功能下降等问题，为适应性管理提供依据；

(4) 支撑验收与后期管护，确保生态系统达到或趋近参照生态系统水平；

(5) 服务监管，满足自然资源主管部门对生态修复全过程监管与绩效考核的要求。

(二) 监测内容与指标

1. 地质环境监测内容与指标

(1) 地质灾害监测

矿山开采期间对采矿场边坡进行监测，主要监测地表形变，做好观测记录并定期上报。若发生崩塌和滑坡等地质灾害隐患应及时疏散周边受威胁人员和设备，对发生崩塌、滑坡地段进行工程勘察。

1) 监测方法

采用每天专人巡视检查监测、固定的人工监测点监测采矿场边坡。

2) 监测频率

监测频率每月一次，矿区生态修复实施年限5.5年内共监测66次。

(2) 地形地貌景观监测

监测露天采矿场对土地及地形地貌影响的变化情况，及时了解土地占用和污染情况，防止进一步扩大土地损毁面积。

矿山开采过程中地面建设对地形地貌景观和土地资源影响主要体现在对地形地貌景观的破坏和改变原土地利用类型。对破坏后的地形地貌景观进行监测。

1) 监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建筑设施占地面积；挖方、填方

数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。

2) 监测方法

地形地貌景观和土地资源的监测采用遥感解译监测措施，直接比较评估区内地形地貌和土地资源的动态变化。遥感解译监测措施具有自动化程度高、快速性、适用于大范围监测、高度准确性高等优点。

3) 监测点的布置

不专门设置监测点，对矿建设施进行测量，主要针对地形地貌景观、土地资源损毁变化处，对比损毁范围的变化，地形地貌采取无人机航飞，每年航飞1次，矿区生态修复实施年限5.5年内共监测6次。

(3) 水土环境监测

采集平面混合样品时，采样深度0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下1kg左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长1.5m、宽0.8m、深1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度。

2. 土地资源监测内容与指标

土地资源监测内容土地利用变，通过开展土地资源监测工作，对土地和植被损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

主要监测指标：损毁类型、面积、复垦率、复垦质量、土壤理化性

质（pH、有机质、重金属）。

3. 生态系统监测内容与指标

生态系统监测内容如下：

(1) 获取生态系统类型、面积、空间分布、物种组成、关键物种、生物多样性指数等基值；选取未受扰动或恢复良好的本地生态系统作为恢复目标与评估基准；明确珍稀濒危物种分布、关键栖息地、生态廊道、水源涵养区等；

(2) 监测植被损毁、栖息地破碎、水源涵养功能下降等变化；监测重建等措施实施后的生态响应；

(3) 对比监测值与参照值，评估植被盖度、物种多样性、水源涵养量、碳储量等是否达标；评估群落结构是否合理、物种组成是否趋于稳定、是否具备自我更新能力；提供定量数据支撑，判断是否达到“面积不减少、功能不降低、性质不改变”的修复目标。

生态系统监测主要为：

- (1) 植被结构：盖度、高度、生物量、优势种比例；
- (2) 生物多样性：物种数、Shannon指数、均匀度指数；
- (3) 生态功能：水源涵养量、土壤保持量、碳储量；
- (4) 关键物种：国家重点保护动植物出现频次；
- (5) 栖息地质量：斑块连通性、边缘效应、干扰指数。

（三）监测布设与方法

1. 监测点布设原则

生产建设项目生态环境修复工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁的土地恢复到原始状态，甚至通过生态修复工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务人报告，

以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久保存。

代表性：覆盖不同修复分区；

对照性：设置未扰动区作为对照点；

长期性：监测点具备长期观测条件，便于连续数据采集。

2. 监测方法和频次

(1) 沟谷监测

由于沟谷区域中弃渣、成品料堆和工业场地建设区，可能形成泥石流沟，对可能形成泥石流的沟谷进行监测。

监测部署：沟谷上游和下游各布设1个监测点。

监测次数：每一监测点2次/年。沟谷2026年10月—2032年4月监测22点·次。

监测内容：雨量、土壤含水量、河流流速、河流含泥（砂/石）量等进行监测。

(2) 地形地貌景观监测

监测露天采矿场对土地及地形地貌影响的变化情况，及时了解土地占用和污染情况，防止进一步扩大土地损毁面积。

矿山开采过程中地面建设对地形地貌景观和土地资源影响主要体现在对地形地貌景观的破坏和改变原土地利用类型。对破坏后的地形地貌景观进行监测。

1) 监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建筑设施占地面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。

2) 监测方法

地形地貌景观和土地资源的监测采用遥感解译监测措施，直接比较

评估区内地形地貌和土地资源的动态变化。遥感解译监测措施具有自动化程度高、快速性、适用于大范围监测、高度准确性高等优点。

3) 监测点的布置

不专门设置监测点，对矿建设施进行测量，主要针对地形地貌景观、土地资源损毁变化处，对比损毁范围的变化，地形地貌采取无人机航飞，每年航飞1次，矿区生态修复实施年限5.5年内共监测6次。

(3) 水土环境监测

1) 土壤污染程度监测

采集平面混合样品时，采样深度0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下1kg左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长1.5m、宽0.8m、深1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

共布设土壤环境破坏监测点2个（露天采场和排土场各1）。

监测项目：根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）土壤监测主要内容pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、全盐量。

监测频率：共布设2个监测点位（露天采场和排土场各1），监测按1年2次监测，2026年10月—2032年4月监测22点·次。

2) 地表水水质监测

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中地表水监测项目，结合本矿山的特点选取pH（无量纲）、氨氮、高锰酸盐指数、

COD_{cr}、BOD₅、铁、铜、锌、镉、铅、汞、砷、六价铬、氰化物、硫化物、石油类进行化验和对比分析。

监测断面布设：共设置2个监测断面，沟谷上下各布设1个断面。

监测因子：pH（无量纲）、氨氮、高锰酸盐指数、COD_{cr}、BOD₅、铁、铜、锌、镉、铅、汞、砷、六价铬、氰化物、硫化物、石油类共16项。

监测频次：共布设2个监测点位（沟谷上下游各布设1个），监测按1年2次监测，2026年10月—2032年4月监测22点·次。

监测方法：水样采集、保存等按照《环境影响评价技术导则—地表水》（HJ2.3-2018）执行；分析方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

（4）土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在生产期内对工业场地、堆料场、排土场、办公室生活区等布置监测点进行监测，共5个监测点。

监测方法：用皮尺或RTK野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年2次/监测点。监测工作量：55次。

监测时间：2026年10月—2032年4月。

（5）生态系统监测

①植被：盖度/高度/生物量：1m×1m 草本样方，随机布点+无人机NDVI 校准；每年春、秋各测1次，卷尺+电子秤现场完成。

优势种比例：现场计数法，记录样方内目标物种株数÷总株数×100%。

②动物：手机连续拍摄30天，春秋各1期；物种数直接读取照片。

样线法：固定500m 样线，步行记录两侧25m 内所见实体或痕迹，2

次·年。

③生态功能

水源涵养量：现场测土壤含水量（环刀+烘干法）→InVEST 模型一键运算，年输出1次。

土壤侵蚀模数：取0 - 20cm土样→测有机质、颗粒组成→RUSLE 模型计算，每年1次。

碳储量：样方内植物齐地收割烘干称重+土壤有机质×碳转换系数0.58，每年1次。

④数据整合

所有现场数据当天录入Excel 模板→自动生成Shannon 指数、均匀度、碳密度→年度报告中直接引用。

表 5-1 生态系统监测方案和频次统计表

指标类别	具体指标	监测频次	方法
植被结构	盖度、高度、生物量、优势种比例	每年2次 (春、秋)	样方调查
生物多样性	物种数、Shannon 指数、均匀度指数	每年 1 次	样方
生态功能	水源涵养量、土壤保持量、碳储量	每年 1 次	模型估算+实测
关键物种	国家重点保护动植物出现频次	每年 2 次	样线法
栖息地质量	斑块连通性、边缘效应、干扰指数	每年 1 次	景观格局分析

监测工作量：植被结构监测11次、生物多样性监测6次、生态功能监测6次、关键物种监测11次、栖息地质量监测6次。

监测时间：2026年10月—2032年4月。

二、管护目标与措施

（一）管护目标

(1)通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及

建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息。

(2) 确保修复后土壤结构稳定、肥力逐步提升；

(3) 保障植被成活率和群落稳定性，促进自然演替；

(4) 防止二次损毁、人为干扰和外来物种入侵；

(5) 实现“一年打基础、两年见成效、三年稳生态”的目标；

(二) 管护目标与措施

以“保障修复生态系统稳定发育、实现土地可持续利用”为核心目标，通过2.5年针对性管护，确保修复区域持续稳定，最终实现修复区与周边原生地生态系统无缝融合。

(三) 管护年限

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）及矿区植被生长周期，设定治理管护期为2.5年，具体时段为2032年4月-2034年10月。后期管护过程中应按照工程设计和运行要求进行定期检查和维护，发现工程设施运行不正常或损毁，应及时修复或替换。

管护期结束后，需委托第三方机构对修复效果进行评估，若指标达到修复目标，可终止专项管护；若未达标，需延长管护期（最长不超过1年），直至满足要求。

三、工程量

结合矿区生态修复目标、监测管护措施及时序安排，对监测与管护工程涉及的各项工程量进行统计，具体如下表所示。

表 5-2

监测与管护工程量统计表

一	地质环境监测		
1	地质灾害监测	次	66
2	地形地貌景观监测	次	6
3	土壤污染程度监测	次	22
4	地表水水质监测	次	22
二	土地复垦监测		
1	土地损毁监测	次	55
2	植被损毁监测	次	55
3	土地复垦效果监测	次	3
三	生态系统监测		
1	植被结构	每年2次（春、秋）	11
2	生物多样性	每年1次	6
3	生态功能	每年1次	6
4	关键物种	每年2次	11
5	栖息地质量	每年1次	6
四	管护工程		
1	设备管护	每年1次	3

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

矿区生态修复工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急逐步完成。总体部署即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，该矿区生态修复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，闭矿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。

（一）指导思想

以习近平生态文明思想为指导，全面贯彻“绿水青山就是金山银山”理念，坚持“保护优先、系统治理、科学修复、公众参与”的基本原则，落实《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等法规政策要求，结合高台县红山子建筑用石料矿矿区生态环境本底特征和开采活动影响，构建“源头预防—过程控制—末端修复—长期管护”的全生命周期生态修复体系，推动矿区生态系统结构恢复、功能提升与服务稳定，实现矿产资源开发与生态保护协同推进。

（二）目标任务（2026—2032年）

1、总体目标

到2032年，全面完成矿区12.429hm²，损毁土地的生态修复，生态系统结构、功能恢复至区域参照系统80%以上水平，实现“面积不减少、

功能不降低、性质不改变”的总体要求，建成“其他土地”型稳定生态系统，矿区生态安全屏障基本形成。

2、阶段目标任务

表 6-1 生态修复目标任务表

阶段	时间	目标任务
基建期	2026年	完成地质灾害隐患治理、生态修复试点、本底监测体系建立。
生产期	2027年—2032年	实施完成边坡动态治理，年度修复任务完成率100%。
闭坑期	2032年—2033年	全面展开地貌重塑、土壤重构、景观营造，完成全部修复单元主体工程，土地复垦率≥95%。
管护期	2033年—2034年	开展设施维护、生态系统趋于稳定，修复成效通过县级验收。

（三）总体技术路线

按照“问题识别—目标设定—分区施策—工程实施—监测评估—适应性管理”六步闭环技术路线，构建“地貌重塑—景观营造—生态功能恢复”“三位一体”修复体系：

(1) 地貌重塑：整平场地、稳定边坡，恢复地形连续性；

(2) 景观营造：疏通水系、连通斑块、设置生态标识，提升景观连通性；

(3) 功能恢复：生物多样性维持功能恢复至参照系统80%以上。

（四）总体实施计划

1. 实施原则

分区施策：按“重点区—次重点区—一般区”三级分区，差异化部署工程；

时序衔接：与采矿进度同步，做到“采矿结束、修复到位”；边采边修：采场边坡、道路边坡等具备条件的区域，及时治理；滚动管理：

每年3月底前完成上年度总结与当年计划修编，报县级备案。

2. 工程部署总览

表 6-2 生态修复总体实施计划表

工程类别	主要工程内容	实施时间	工程量
地质灾害治理	刺丝围栏、警示牌	2026年—2032年	围栏1800m ² ，警示牌6块
地貌重塑	场地平整	2027年—2032年	平整24858m ³
景观营造	标识系统、生态解说牌、水系疏通	2032年—2034年	标识牌1块、解说牌1块、导示牌5块
监测管护	地质、土地、生态监测+植被补植管护+设施维护	2026年—2034年	进行地质环境、土地复垦、生态系统监测，管护12.429hm ²

二、总体经费估算

矿山生态修复投资主要包括建筑工程费、设备费、其他费用、监测管护费和预备费五部分，其中其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费四部分，预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金三部分。

（一）经费估算依据

1. 编制依据

（1）文件依据和资料依据

- a. 《土地复垦条例（2011年3月5日发布）》（国务院令〔2011〕592号，2011年3月5日实施）；
- b. 《土地复垦条例实施办法（2019年7月16日修正版）》（国土资源部令〔2013〕56号，2019年7月24日实施）；
- c. 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）；
- d. 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；

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

f. 《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部2012）；

g. 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

（2）定额依据

a. 《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部2012）；

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

c. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）；

2. 费用计算标准

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

A. 人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价依据《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）有关要求。结合本项目实际情况，经计算，确定项目区为十一类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工43.304元/工日、乙类工33.502元/工日

计取。

表 6-3 人工单价分析表

编号	项目名称	计算公式	单价 (元)	工资类型
一	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-一年非工作天数)		
		$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	22.608	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	19.217	乙类
二	辅助工资	以下三项之和		
		6.54	6.543	甲类
		3.34	3.341	乙类
1	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数(K1)÷(年应工作天数-一年非工作天数)		
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.057	甲类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.890	乙类
2	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(K2)		
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20$	0.790	甲类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.198	乙类
3	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(K3)		
		$29.911 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.696	甲类
		$29.911 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.254	乙类
三	工资附加费	以下七项之和		
		14.14	14.138	甲类
		10.94	10.940	乙类
1	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率	0.000	
		$(29.911+6.778) \times 14\%$	4.081	甲类
		$(23.992+3.407) \times 14\%$	3.158	乙类
2	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率		
		$(29.911+6.778) \times 2\%$	0.583	甲类
		$(23.992+3.407) \times 2\%$	0.451	乙类
3	养老保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率		
		$(29.911+6.778) \times 20\%$	5.830	甲类
		$(23.992+3.407) \times 20\%$	4.512	乙类
4	医疗保险	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率		
		$(29.911+6.778) \times 4\%$	1.166	甲类

		$(23.992+3.407) \times 4\%$	0.902	乙类
5	工伤保险	$[\text{基本工资 (元/工日)} + \text{辅助工资 (元/工日)}] \times \text{费率}$		
		$(29.911+6.778) \times 1.5\%$	0.437	甲类
		$(23.992+3.407) \times 1.5\%$	0.338	乙类
6	职工失业保险基金	$[\text{基本工资 (元/工日)} + \text{辅助工资 (元/工日)}] \times \text{费率}$		
		$(29.911+6.778) \times 2\%$	0.583	甲类
		$(23.992+3.407) \times 2\%$	0.451	乙类
7	住房公积金	$[\text{基本工资 (元/工日)} + \text{辅助工资 (元/工日)}] \times \text{费率}$		
		$(29.911+6.778) \times 5\%$	1.458	甲类
		$(23.992+3.407) \times 5\%$	1.128	乙类
人工费单价				
甲类		基本工资+辅助工资+工资附加费	43.304	
乙类		基本工资+辅助工资+工资附加费	33.502	

填表说明：地区工资系数按十一类工资区计取。
 职工福利基金计算中的涉及费率标准：甲工取14%，乙工取14%。工会经费计算中涉及的费率标准：甲工取2%，乙工取2%。
 养老保险费计算中涉及的费率标准：甲工取20%，乙工取20%。医疗保险费计算中涉及的费率标准：甲工取4%，乙工取4%。
 工伤保险费计算中涉及的费率标准：甲工取1.5%，乙工取1.5%。
 职工失业保险基金计算中涉及的费率标准：甲工取2%，乙工取2%。住房公积金计算中涉及的费率标准：甲工取5%，乙工取5%。

材料价格中已包括了材料的运杂费。

B. 材料费定额：材料消耗量依据《估算定额》计取，材料价格依据张掖市2025年第3期信息价。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。

材料预算价格=（材料原价+包装费+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

主要材料限价：对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价。当主要材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

材料原价：按市场信息价不含增值税进项税额的原价。其中根据2025年12月份甘肃省公路工程主要外购材料指导价格（不含税）92#汽油6.77元/kg，0号柴油为6.32元/kg。

包装费：按照项目实际情况不计取。

运杂费：按照《甘肃省执行交通运输部（公路工程建设项目投资估算编制办法）（公路建设项目概算预算编制办法）的补充规定》的通知（甘交建设〔2020〕6号）执行。

采购及保管费：取材料运到工地仓库价格的2.0%。

C. 施工用水用电用风价格

施工用风价格0.13元/m³；施工用水价格2.5元/m³；施工用电0.80元/kW·h。

D. 依据《土地开发整理项目预算定额及施工机械台班费定额》

（2011版）和国土厅发〔2017〕19号文关于印发《土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》规定计算，施工机械台班费定额的折旧费除以1.13的调整系数，修理及替换设备费除以1.09的调整系数，安装拆卸费不变。施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。施工机械中的人工费根据规定按甲类工43.304元/工日计算。

②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。

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见表6-4：

表 6-4 土地复垦工程临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砌体工程	直接工程费	2%
3	其他工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

施工辅助费用取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1%，其他费率取 0.7%，措施费费率见表 6-4-1。

表 6-4-1 措施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)	冬雨季(施)工增加费 (%)	施工辅助费率 (%)	安全措施费 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	直接工程费	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	直接工程费	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	直接工程费	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	其他工程	直接工程费	2	0.7	0.7	0.2	3.6

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

①规费：规费指政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。包括工程排污费、工程定额测定费。

②企业管理费：企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见表 6-5。

表 6-5 土地复垦工程间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程、砌体工程	直接费	5.00%
2	石方工程	直接费	6.00%
3	其他工程	直接费	5.00%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6.00%
5	安装工程	人工费	65.00%

3) 利润

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，按直接费和间接费之和计算，利润率取3%。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率

4) 税金

根据财政部和国土资源部联合颁发的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）和国土厅发〔2017〕19号文关于印发《土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》以及《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）建筑业销项税调整为9%（从2019年4月1日起执行），本工程项目税金按建筑业适用的增值税率计算，税率为9%。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×税率。

（2）设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

A. 土地清查费

按工程施工费的0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

B. 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费标准，采用差额定率累进

法计算。

C. 项目勘测费

按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

D. 项目设计与预算编制费根据合同价进行确定。

E. 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律法进行计算。

表 6-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$

2) 工程监理费

工程监理费指复垦义务人单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费按工程施工费的1%~1.5%计算，本项目取1.0%。计算公式为：工程监理费=工程施工费×1.0%。

3) 拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁工程。

4) 竣工验收费

竣工验收费由工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费和标识设定费用五项组成，其费用按“部颁2011定额标准”中的规定计算。

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

A. 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-7 工程复核费计算标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.6	500	$500 \times 0.6\% = 3$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.50	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.50\% = 15.75$

B. 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-8 工程验收费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

C. 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.8	500	$500 \times 0.8\% = 4$
2	500~1000	0.7	1000	$4 + (1000 - 500) \times 0.7\% = 7.5$
3	1000~3000	0.6	3000	$7.5 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 19.5$

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.6	500	$500 \times 0.6\% = 3$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.5	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 17.75$

E. 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$

F. 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、工程监理费和竣工验收费之和，采用差额定率累进法计算。

表 6-12 业主管理费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.4	500	$500 \times 2.4\% = 12$
2	500~1000	2.2	1000	$12 + (1000 - 500) \times 2.2\% = 23$
3	1000~3000	2.0	3000	$23 + (3000 - 1000) \times 2.0\% = 63$

(4) 预备费

1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目预算编制暂行办法》规定，基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的3%计取。

2) 价差预备费

价差预备费主要为解决在工程施工过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据静态投资及土地复垦工作安排进行动态投资预算，年度价格上涨水平选用3%。假设土地复垦工程的费用计提年限为n年，且每年的静态投资费为a₁、a₂、a₃、… a_n，则价差预备费为W，动态投资费为S。动态投资计算如下：

$$\text{价差预备费: } \sum_{i=1}^n wi=ai[(1+r)^{i-1}-1]$$

$$\text{动态投资: } S=\sum_{i=1}^n ai+\sum_{i=1}^n wi$$

3) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，结合本项目特点风险金不考虑。

(二) 单项工程量及经费估算

根据矿山生态修复方案工程部署和监测管护工程内容。其中地貌重塑投资估算为17.24万元，景观营造投资预算为0.17万元，监测工程投资预算为2.69万元，管护工程投资预算为0.9万元。

表 6-13 工程量统计表

序号	工程类别	单位	工程量
一	地貌重塑		
1	刺丝围栏	m ²	1800
2	警示牌	个	1
3	建筑物拆除	m ³	364.38
4	土地平整	m ³	24858
二	景观营造		
1	标识牌	块	1
2	解说牌	块	1
3	导示牌	块	5

表 6-14 生态修复监测与管护工程量统计表

序号	工程类别	单位	工程量
一	地质环境监测		
1	地质灾害监测	次	66
2	地形地貌景观监测	次	6
3	土壤污染程度监测	次	22
4	地表水水质监测	次	22
二	土地复垦监测		
1	土地损毁监测	次	55
2	植被损毁监测	次	55
3	土地复垦效果监测	次	3

三	生态系统监测			
1	植被结构		每年2次（春、秋）	11
2	生物多样性		每年1次	6
3	生态功能		每年1次	6
4	关键物种		每年2次	11
5	栖息地质量		每年1次	6
四	管护工程			
1	设施管护		每年1次	3

表 6-15 生态修复分项投资估算表

序号	工程或费用名称		单位	工程量	单价（元）	合价（元）
一	地貌重塑					
1	刺丝围栏		m ²	1800	19.22	34596.00
2	警示牌		个	6	100	600.00
3	建筑物拆除		m ³	364.38	92.06	33544.82
4	土地平整		m ³	24858	4.17	103657.86
小计（元）						172398.68
二	景观营造					
1	标识牌		块	1	500	500.00
2	解说牌		块	1	200	200.00
3	导示牌		块	5	200	1000.00
小计（元）						1700.00
三	监测工程					
1	地质灾害监测	沟谷	点·次	66	100	6600.00
2	地形地貌监测	地形地貌监测	点·次	6	100	600.00
3	水土环境监测	地表水	点·次	22	100	2200.00
4		土壤监测	点·次	22	100	2200.00
5	土地复垦监测	土地损毁监测	次	55	100	5500.00
6		植被损毁监测	次	55	100	5500.00
7		植被恢复效果	次	0	100	0.00
8		土地复垦效果监测	次	3	100	300.00
9	生态系统监测	植被结构	次	11	100	1100.00
10		生物多样性	次	6	100	600.00
11		生态功能	次	6	100	600.00

12		关键物种	次	11	100	1100.00
13		栖息地质量	次	6	100	600.00
小计(元)						26900.00
三	管护工程					
1	设施管护		年	3	3000	9000.00
小计(元)						9000.00
合计(元)						209998.68

(三) 总工程量及经费估算

项目静态投资总估算为28.57万元，动态投资总估算为35.21万元，其中项目工程施工费17.41万元，占项目总投资的49.45%；其他费用为6.84万元，占项目总投资的19.44%；监测管护费3.59万元，占项目总投资的10.20%；预备费7.36万元，占项目总投资的20.92%。详见表 6-16。

表 6-16 土地复垦估算总表

序号	工程或费用名称	金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	17.41	49.45
二	设备费	0.00	0.00
三	其它费用	6.84	19.44
四	监测管护费	3.59	10.20
(一)	监测费	2.69	
(一)	管护费	0.90	
五	预备费	7.36	20.92
(一)	基本预备费	0.73	
(一)	价差预备费	6.64	
(一)	风险金	/	
六	静态总投资	28.57	
七	动态总投资	35.21	100.00

表 6-17

其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额 (万元)	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		5.52	80.64
(1)	土地清查费	工程施工费 \times 0.5%	0.09	
(2)	项目可行性研究费	$(\text{工程施工费}-1000) \times (13-6.5) / (3000-1000)$	0.06	
(3)	项目勘测费	工程施工费 \times 1.5% \times 1.1	0.29	
(4)	方案编制费	合同价	5.00	
(5)	项目招标代理费	工程施工费 \times 0.5%	0.09	
2	工程监理费	工程施工费 \times 1.0%	0.17	2.54
3	拆迁补偿费	/	/	
4	竣工验收费		0.45	6.64
(1)	工程复核费	工程施工费 \times 0.5%	0.09	
(2)	工程验收费	工程施工费 \times 0.8%	0.14	
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费 \times 0.6%	0.10	
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费 \times 0.6%	0.10	
(5)	标识设定费	工程施工费 \times 0.11%	0.02	
5	业主管理费	工程施工费 \times 2.4%	0.70	10.18
	总计		6.84	100.00

表 6-18 材料预算价格计算表 (单位: 元)

序号	材料名称及规格	单位	吨公里运费(元)	原价根据	单位毛重系数	每吨运输费							材料价格				
						起点	终点	运输工具	运距(km)	运费	装卸费	运费合计	原价	运输费合计	运到工地仓库价	采购及保管费2.0%	合计
1	锯材	m ³	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	1695.00	36.25	1731.25	34.63	1765.88
2	组合钢模板及卡扣件	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	4675.00	36.25	4711.25	94.23	4805.48
3	型钢	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3658.16	36.25	3694.41	73.89	3768.30
4	铁件	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	4689.32	36.25	4725.57	94.51	4820.08
5	预埋铁件	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	4689.32	36.25	4725.57	94.51	4820.08
6	铁钉	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3233.01	36.25	3269.26	65.39	3334.64
7	8-12号铁丝	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	2883.50	36.25	2919.75	58.39	2978.14
8	8-13号铁丝	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3213.59	36.25	3249.84	65.00	3314.84
9	刺铁丝	t	0.56	市场调查除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3553.40	36.25	3589.65	71.79	3661.44
10	合金钻头	个	0.56	市场	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00			0.00	452.00	0.00	452.00	9.04	461.04

				调查除 税价														
11	沥青	t	0.56	指导 价除税 价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27	15.12	21.13	36.25	4404.00	36.25	4440.25	88.81	4529.06	
12	汽油	t		市场 调查除 税价	1.30	高台县	施工现场	汽车	27.00				8354.22		8354.22		8354.22	
13	柴油	t		市场 调查除 税价	1.15	高台县	施工现场	汽车	27.00				7295.74		7295.74		7295.74	
15	砂	m ³	0.45	指导 价除税 价	1.60	高台县	施工现场	汽车	27.00	19.44		19.44	139.69	19.44	159.13	3.18	162.31	
16	砾石	m ³	0.45	指导 价除税 价	1.70	高台县	施工现场	汽车	27.00	20.66		20.66	145.76	20.66	166.42	3.33	169.74	
17	卵石	m ³	0.45	指导 价除税 价	1.70	高台县	施工现场	汽车	27.00	20.66		20.66	136.04	20.66	156.70	3.13	159.83	
18	草籽（垂 穗披碱 草、高山 嵩草）	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				30.00		30.00	0.60	30.60	
19	树苗（高 山柳、金 露梅、银 露梅）	株	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				8.00		8.00	0.16	8.16	
20	纸浆纤维	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				11.00		11.00	0.22	11.22	
21	保水剂	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				26.00		26.00	0.52	26.52	
22	黏合剂	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				7.12		7.12	0.14	7.26	

23	有机肥	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				1.46		1.46	0.03	1.49
24	微生物菌剂	kg	0.56	市场价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00				30.00		30.00	0.60	30.60
25	42.5 级普通水泥	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	408.05	36.25	444.30	8.89	453.19
26	钢筋 HRB400 (8-12)	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3810.00	36.25	3846.25	76.93	3923.18
27	钢筋 HRB400 (12-18)	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27.00	15.12	21.13	36.25	3610.00	36.25	3646.25	72.93	3719.18
28	电焊条	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27	15.12	22.13	37.25	6120.00	37.25	6157.25	123.15	6280.40
29	木材	t	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27	15.12	23.13	38.25	2232.03	38.25	2270.28	45.41	2315.69
30	Φ110PVC 管	m	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27				11.65	0.00	11.65	0.23	11.88
30	Φ300 波纹管	m	0.56	指导价除税价	1.00	高台县	施工现场	汽车	27				22.12	0.00	22.12	0.44	22.56

表 6-19 机械台班费预算单价汇总表 (单位: 元)

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费															
				二类费合计	人工费 (元/工日)		汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw·h)		水 (元/m³)		风 (元/m³)		煤 (元/m³)		
					工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
1005	挖掘机油动 1.2m³	824.96	351.36	473.61	2.00	43.30			86.00	4.50									
1014	推土机 74kW	521.81	187.70	334.11	2.00	43.30			55.00	4.50									
1013	推土机59kW	352.87	68.27	284.61	2.00	43.30			44.00	4.50									
1022	履带式 拖拉机 74kW	517.48	129.37	388.11	2.00	43.30			67.00	4.50									
1039	蛙式打夯机 2.8kW	107.30	6.29	101.01	2.00	43.30					18.00	0.80							
4013	自卸汽车 5T(柴油 型)	322.00	88.91	233.09	1.33	43.30			39.00	4.50									
4039	洒水车4m³	274.21	75.90	198.30	1.00	43.30	31.00	5.00											
4004	载重汽车5t	377.51	80.20	297.30	1.00	43.30	30.00	5.00			130.0	0.80							
5002	塔式起重机 10t	433.02	346.42	86.61	2.00	43.30													
3002	搅拌机0.4 m²	183.21	56.60	126.61	2.00	43.30					50.00	0.80							
3005	振捣器 2.2KW	22.71	13.11	9.60							12.00	0.80							
4042	胶轮车	2.92	2.92	0.00															
7002	电焊机	125.83	3.33	122.50	1.00	43.30					99.00	0.80							

	30kwVA																	
3008	风水枪	164.92	2.92	162.00									18.0	2.50	900.0	0.13		
1040	夯实机1m³	26.41	13.13	13.28							16.60	0.80						
1051	刨毛机	325.61	70.70	254.91	2.00	43.30			37.40	4.50								
4041	机动翻斗车	86.46	11.65	74.80	1.00	43.30			7.00	4.50								
5009	汽车起重机 5t	364.33	102.73	261.61	2.00	43.30	35.00	5.00										
3007	变频机组 4.5kw	46.52	28.12	18.40							23.00	0.80						
11030	喷药车3m³ (台时)	103.94	20.84	83.10	0.29	43.30			15.70	4.50								

表 6-20 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费单价	间接费	利润	材料价差	未计价材料 费	税金	综合单价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
一	地貌重塑工程									
1	90026	刺丝围栏	100m ²	1630.02	81.50	51.35	0.00	0.00	158.66	1921.53
2	30077	建筑物拆除	100m ³	7809.46	390.47	246.00	0.00	0.00	760.13	9206.06
3	10364	土地平整	100m ³	299.35	16.97	10.69	52.28	0.00	37.73	417.02
二	管护									
1	08246	管护	hm ²	387.08	19.35	12.19	21.95		39.65	480.23

表 6-21

刺丝围栏单价分析表

工作内容：制作木柱、挖坑、埋柱、柱端刷臭油、拉安刺丝等。			定额依据：	90026	计算单位：	100m ²
序号	费用名称	单位	数量	单价	合价	备注
一	直接费				1630.02	
(一)	直接工程费	元			1573.38	
1	人工费	元			427.17	人工费×1.25
	甲类工	工日	0.20	43.30	8.77	
	乙类工	工日	9.94	33.50	332.97	
2	材料费	元			1146.21	
	C25 预制混凝土柱	m ³	1.04	657.28	683.57	
	刺丝 12#	kg	78.80	3.66	288.52	
	铁件	kg	24.80	4.82	119.54	
	其他材料费	%	5.00		54.58	材料费用×费率
(二)	措施费	%	3.60	1573.38	56.64	直接工程费×3.6%
二	间接费	%	6.00	1630.02	81.50	直接费×5%
三	利润	%	3.00	1711.52	51.35	(直接费+间接费)×3%
四	材料价差					
五	未计价材料					
六	税金	%	9.00	1762.87	158.66	(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料)×9%
单价合计		元			1921.53	一+二+三+四+五+六

表 6-22

生态修复工程单价计算表（建筑物拆除）

定额编号：30077			单位		100m ³	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	直接费				7809.46	
(一)	直接工程费				7538.09	
1	人工费				7478.26	人工费×1.25
(1)	甲类工	工日	8.8	43.30	381.08	
(2)	乙类工	工日	167.2	33.50	5601.53	
2	其它费用	%	0.8	7478.26	59.83	
(二)	措施费	%	3.60	7538.09	271.37	直接工程费×3.6%
二	间接费	%	5.0	7809.46	390.47	直接费×5%
三	利润	%	3.0	8199.93	246.00	(直接费+间接费)×3%
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料					
六	税金	%	9.0	8445.93	760.13	(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料)×9%
合计		元			9206.06	一+二+三+四+五+六

表 6-23

生态修复工程单价计算表（土地平整）

定额编号:	10364			单位:	100m ³	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				299.35	
(一)	直接工程费				287.56	
1	人工费				12.56	人工费×1.25
(1)	甲类工	工日				
(2)	乙类工	工日	0.3	33.50	10.05	
2	机械费				274.99	机械费×1.55
(1)	推土机 74kW	台班	0.34	521.81	177.42	
3	其他费用	%	13.9	287.56	39.97	
(二)	措施费	%	3.6	327.53	11.79	直接工程费×3.6%
二	间接费	%	5.0	339.32	16.97	直接费×5%
三	利润	%	3.0	356.28	10.69	(直接费+间接费)×3%
四	材料价差				52.28	
	柴油	kg	18.7	2.80	52.28	
五	未计价材料					
六	税金	%	9.0	419.25	37.73	(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料)×9%
合计		元			417.02	一+二+三+四+五+六

表 7-24

土地复垦工程单价计算表（管护）

工作内容：浇水、除虫、施肥						
定额编号:	08246			单位		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费				387.08	
(一)	直接工程费				373.63	
1	人工费				26.17	人工费×1.25
(1)	乙类工	工日	0.63	33.50	20.94	
2	材料费				265.29	
(1)	水	kg	0.18	2.50	0.45	
(2)	农药(综合)	kg	2.30	109.95	252.89	
(3)	肥料(综合)	%	8.00	1.49	11.91	
(4)	其它材料费	%	8.00	0.45	0.04	
3	机械费				82.17	机械费×1.55
(1)	喷药车 3m ₃	台时	0.50	103.94	51.97	

(2)	其它机械 费	%	2.00	51.97	1.04	
(二)	措施费	%	3.60	373.63	13.45	直接工程费×3.6%
二	间接费	%	5.00	387.08	19.35	直接费×5%
三	利润	%	3.00	406.44	12.19	(直接费+间接费) ×3%
四	材料价差				21.95	
1	柴油	kg	7.85	2.80	21.95	
五	未计价材 料					
六	税金	%	9.00	440.58	39.65	(直接费+间接费+利 润+材料价差+未计价 材料)×9%
合计		元			480.23	一+二+三+四+ 五+六

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

高台县红山子建筑用石料矿2026年建设，2027—2031年生产，2032年为生态修复，2033—2034年持续管护。建设期同步完成排土场、工业场地及办公生活区，并启动地质、土地与生态系统全过程监测；生产期在采坑四周布设刺丝围栏、竖立警示牌，监测不中断；生态修复期实施建（构）筑物拆除、土地平整及标识、解说、导视系统，并专项评估地质环境与土地复垦效果；管护期持续封育放牧管理和设施维护，监测贯穿始终，确保矿区生态全面恢复并长期稳定。

1. 近期工作任务（2026年4月—2032年4月）

(1) 2026年工作任务：

2026年度在排土场、采坑范围设置1个警示牌；采坑四周架设刺丝围栏360m²，进行地质环境和生态系统监测设备安装。其中河谷监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。土地整平4000m³。

(2) 2027年工作任务：

2027年度在采场等区域设置5个警示牌；进行地质环境和生态系统监测设备安装。其中河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。整平土地4000m³。

(3) 2028年工作任务：

2028年度在进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。土地整平4000m³。

(4) 2029年工作任务：

2029年度进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、10点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。土地整平4000m³。

(5) 2030年工作任务：

2030年度进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。土地整平6120m³。

(6) 2031年工作任务：

2031年度进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为2点·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次。

(7) 2032年

标识牌1块、解说牌1块、导示牌5块；进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别监测工程量为点 2·次、10点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为5次；土地恢复效果监测进行监测3点·次。整平土地2hm²。

(8) 2033年—2034年

2033年—2034年为管护期，进行河谷监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，分别每年监测工程量为点2·次、1点·次、4点·次；开展生态系统监测，主要监测内容为植被结构、生物多样性、生态功能、关键物种、栖息地质量，生态系统总计监测工程量为10次（5次/年）；土地恢复效果监测进行监测3点·次；每年进行封育和放牧管理设施管护3次。

(二) 近年工作任务与经费经度安排

本矿山生态修复工程措施集中在矿山开采结束之后进行。

2026年度：排土场、采坑范围设置2个警示牌；采坑四周架设刺丝围栏360m²，土地整平4000m³。河谷监测、地形地貌监测、水土环境监测、生态系统监测。

2027年度：在建设区等区域设置4块警示牌，采坑四周架设刺丝围栏360m²，土地整平4000m³。河谷监测、地形地貌监测、水土环境监测、生态系统监测。

2028年度：采坑四周架设刺丝围栏360m²，土地整平4000m³。在河谷监测、地形地貌监测、水土环境监测、生态系统监测。

综上，2026年—2028年总投资为16.06万元，其中静态投资14.27万元，价差预备费为1.79万元。

表 6-25-1

矿区近三年矿区生态修复工程量与经费安排

年度	工程 单位	地貌重塑			监测工程				年度费用合计 (元)
		警示牌 个	土地整平 m ²	刺丝围栏 m ²	河谷监测 点·次	地形地貌监测 点·次	水土环境监测 点·次	生态系统监测 点·次	
2026年度	工程量	2	4000	360	2	1	4	5	
	费用(元)	200	16680	6919.2	200	100	400	500	24999.2
2027年度	工程量	4	4000	360	2	1	4	5	
	费用(元)	400	16680	6919.2	200	100	400	500	25199.2
2028年度	工程量		4000	360	2	1	4	5	
	费用(元)		16680	6919.2	200	100	400	500	24799.2
总计(元)		600	50040	20757.6	600	300	1200	1500	74997.6

表 6-25-2

年度	工程施工及监测管 护费(万元)	其它费用(万元)	价差预备费(万元)	基本预备费 (万元)	设备费(万元)	合计(万元)
2026年度	2.50	5.52	0.29	0.73		9.03
2027年度	2.52	0.26	0.59	0.00		3.37
2028年度	2.48	0.26	0.91	0.00		3.65
合计						16.06

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障

为保证高台县红山子建筑用石料矿矿区生态修复方案的顺利实施。甘肃金砾源建材有限责任公司应在矿区设立矿区生态修复实施管理机构，全面负责本方案设计工程的具体工作开展，矿区生态修复管理机构设专职工作人员1至2人。矿区生态修复实施管理机构负责协调本方案与主体工程及其他有关方案的管理，具体职责包括：

1) 贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关矿区生态修复的方针政策，制定本单位矿区生态修复管理规章制度。

2) 建立目标责任制，把矿区生态修复列为工程进度、质量考核的内容之一，制定新阶段矿区生态修复计划与年度实施计划。

3) 协调矿区生态修复工程与有关工程的关系，确保本项目工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

4) 深入工程现场检查，掌握生产建设过程中土地损毁状况及矿区生态修复措施落实情况。

5) 定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向高台县自然资源局报告土地损毁及复垦情况，接受高台县自然资源局的监督检查。

(二) 技术保障

矿山生态修复工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁、地质环境和生态系统情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1) 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术单位

的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

2) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿区生态修复方案，拓展生态修复报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

3) 严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

4) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

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

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

(三) 资金保障

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，本项目的各项生态修复工程费用均由矿山支付，专款专用、专账核算，禁止截留、滞留和挪用。可以采取从矿产品销售收入中提成的方法解决，提取的费用从成本中列支。

根据《矿山地质环境保护规定》《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）、《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》和其他有关法律法规的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，本方案将生态修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿区生态修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因开采活动造成的矿区地质灾害破坏、地形地貌景观破坏，地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。

1. 资金渠道

（1）费用纳入生产成本

甘肃金砾源建材有限责任公司承诺将生态修复费用列入生产成本或者建设项目总投资。为贯彻国土资发〔2006〕225号规定：“生态修复费用要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”，高台县红山子建筑用石料矿生态修复费用将纳入生产成本。

设立矿山地质环境治理恢复基金，并列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本。

（2）资金企业自筹

为了在最大程度上减少铁矿开采对土地造成的损毁，高度重视资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善矿区的生态环境。高台县红山子建筑用石料矿矿山生态修复费用全部由甘肃金砾源建材有限责任公司承担，并确保高台县红山子建筑用石料矿生态修复所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境治理恢复基金全部由甘肃金砾源建材有限责任公司承担，基金来源为企业自筹。将治理费从基金中列支，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。

2. 土地复垦资金预存方式

生态修复资金采取分期预存方式。从2026年4月开始预存，每年年初预存，逐年预存，并将生态修复资金列入当年生产成本，其间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。为保证资金安全性和可靠性，本方案生态修复资金在第一年预存的数据不低于生态修复静态投资总额的20%，在生产结束前一年预存完毕，即在2031年全部预存完毕。

3. 费用预存与安排

(1) 费用预存

土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，甘肃金砾源建材有限责任公司承诺将根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受高台县自然资源局监督，按以下规则进行存储：甘肃金砾源建材有限责任公司依据审批通过的土地复垦方案及本阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交高台县自然资源局备案。

（2）费用安排

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦静态投资费用总金额的20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。高台县红山子建筑用石料矿矿山生态修复基金账户还未建立。

（3）生态修复费用使用与管理由甘肃金砾源建材有限责任公司用于生态修复工作，由土地复垦管理机构具体管理，受高台县自然资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

1) 甘肃金砾源建材有限责任公司承诺将依照高台县红山子建筑用石料矿矿山生态修复方案确定的工作计划以及矿山生态修复费用使用计划向高台县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从矿山生态修复费用专用账户中支取费用，专项用于矿山生态修复。

2) 甘肃金砾源建材有限责任公司承诺按期填写矿山生态修复资金使用情况表，对每一笔矿山生态修复资金的用途均应有详细明确的记录。矿山生态修复资金使用情况报表按期提交管理机构审核备案。

3) 每年年底，施工单位需提供年度生态修复资金预算执行情况报告，经甘肃金砾源建材有限责任公司土地复垦管理机构审核后，报高台县自然资源局备案。

4) 每一生态修复阶段结束前，甘肃金砾源建材有限责任公司提出

申请，协助高台县自然资源局对高台县红山子建筑用石料矿阶段矿山生态修复实施效果进行验收，对矿山生态修复资金使用情况进行审核，对账户的资金进行清算。在效果和资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段生态修复。

5) 甘肃金砾源建材有限责任公司按照矿山生态修复方案和阶段矿山生态修复计划完成全部复垦任务后向高台县自然资源局提出最终验收申请。

(4) 由甘肃金砾源建材有限责任公司矿山生态修复管理机构申请，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度。

1) 审计矿山生态修复年度资金预算是否合理。

2) 审计矿山生态修复资金使用情况月度报表是否真实。

3) 审计矿山生态修复年度资金预算执行情况，以及矿山生态修复资金收支情况。

4) 审计阶段资金收支及使用情况。

5) 确定矿山生态修复资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

6) 根据《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿矿区生态修复方案》，甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山子建筑用石料矿矿山生态修复总费用为35.21万元。根据开发方案石料矿销售价格70元/m³，年销售收入2450万元/a，年生产成本1400万元/a，年净利润661.08万元/a。年净利润较高满足矿山生态修复资金需求。

(四) 监管保障

经批准后的矿区生态修复方案具有法律强制性，不得擅自更改。

矿区生态修复方案有重大变更的，甘肃金砾源建材有限责任公司需向当地自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿区生态修复方案实施情况进行监督管理。甘肃金砾源建材有限责任公司作为土地复垦义务人应强化土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与当地自然资源主管部门取得联系，加强与当地自然资源主管部门的合作，自觉接受当地自然资源主管部门的监督管理。

根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，甘肃金砾源建材有限责任公司应在银行设立对公专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复基金科目，每月提取基金并反映基金的提取与使用情况。

土地复垦资金由矿山企业按方案分期预存，由当地自然资源管理部门指定专用账户和专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况和使用情况，矿山企业需要对应成立财务机构，负责资金的提取和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，确保复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。

二、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对生态修复工作的认同感。有助于减少生态修复规划失误，增加规划的合理性。能够对生态修复工作的实施，包括生态修复后的质量和效益等起到监督作用。

1. 公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、生态修复义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地生态修复的方向、生态修复标准、

生态修复工程技术措施等。

（1）矿区生态修复方案编制前的公众参与

矿区生态修复方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的生态修复设计方向。具体内容包括：

查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其复垦方案待复垦区域规划用途；

参考矿区已有生态修复项目以及生态修复项目的内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对矿区生态修复工作的安排和生态修复用途的确定；

（2）方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山生态修复项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

（3）方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传矿区生态修复政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒

体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

1) 生态修复实施前

根据本方案确定的生态修复时序安排，在每年制订生态修复实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

2) 生态修复实施中和管护期

生态修复实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对生态修复进度、生态修复措施落实和资金落实情况、生态修复实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对生态修复效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

3) 生态修复监测与竣工验收

生态修复监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

2. 公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

(1) 信息发布

信息发布让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据矿山开采项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会进行项目复垦规划公示，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。复垦方案编制前及编制期间，编制人员在矿山所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛地收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

（2）信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

3. 公众参与具体方法

本生态修复方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山生态修复项目点多、面广、线长的特点，此次参与矿山相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。编制人员走访了矿区生态修复影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

4. 矿区生态修复座谈会

针对矿区生态修复，矿山企业组织召开了矿区生态修复座谈会，矿方和生态修复编制人员分别就矿山开采的损毁土地的情况、生态修复方向、生态修复措施等向参会的领导、专家、群众代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的生态修复方向及生态修复措施提出自己的建议和看法。

三、效益分析

（一）防灾减灾效益

矿区生态修复方案的实施，不仅能适时地保护和恢复自然生态环境，也能有效防治因矿业活动引发的地质灾害隐患，为当地经济建设发展创造良好的社会环境，其防灾减灾效益显著。

（二）生态环境效益

矿区生态修复工程实施后，可缓解或消除一系列业已存在的矿山地质环境问题，矿区被破坏和压占的土地资源得到治理、恢复，地貌景观得以改善，将有效控制矿业活动引发的水土流失，改变矿区脏、乱、差的矿山地质环境现状，使整个矿山真正成为绿色生态矿山。

（三）经济效益

随着本工程的实施，以及配套环保措施的完善，能够防止矿区的地质灾害及水土流失的加剧发生，保证矿区的安全正常生产。由此可见，矿区生态修复的投资对工程生产的经济效益是潜在和间接的。

（四）社会效益

矿区生态修复不仅有效保护和恢复矿山地质生态环境，减少了因矿业活动引起的水土流失，也起到有效防治因矿业活动引发的环境问题和地质灾害隐患。同时，对矿山环境实施治理及对因矿业活动影响的土地进行复垦也是采矿权人的责任，是国家保护土地资源和矿山地质环境治理政策、法规实施的必然要求，矿区生态修复将有利于推进政策、法规的全面落实，对矿山地质环境改善起到良好的促进作用，保护矿区土地资源，有利于当地矿业经济及生态环境和谐、可持续发展。

第八章 结论及建议

一、结论

1. 高台县红山子建筑用石料矿位于高台县355° 方位，直距约12km处，距合黎镇政府所在方位338° ，直距约11km，行政区划隶属高台县合黎镇管辖，矿权面积0.1106km²，设计开采规模35万立方米/年，采用露天开采方式，服务年限5.5年，生态修复方案服务年限8年，建设期（2026年4月-2026年10月）、生产期（2026年10月-2031年10月）、闭坑后生态修复实施期（2031年10月-2032年10月）及生态管护期（2032年10月-2034年4月）。

2. 矿区属于构造侵蚀中低山丘陵地貌，位于高台县合黎山西段，沟底最低海拔1417m，山顶最高海拔1483m，相对高差小于15-50m，中起伏，为低中山区。地势总体东高西低，地形较陡，植被不发育。矿区不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，土地权属为完肯村农民集体和国有土地。

3. 矿山拟建工程主要为排土场、矿山道路等。主要建设工程破坏土地面积为12.429hm²，主要损毁土地类型为裸岩石砾地。重度损毁区域为采场，将造成原生植被完全消失，排土场、矿山道路及其他轻度损毁区域。

4. 复垦区面积12.429hm²，复垦责任范围12.429hm²，复垦方向为，复垦率100%。复垦责任范围不涉及永久基本农田，符合高台县国土空间规划。

5. 生态修复工程主要为地貌重塑工程（刺丝围栏、警示牌、土地平整）、景观营造（标识牌、解说牌、导示牌）、监测工程（河谷监测、地形地貌监测、水土环境监测、生态系统监测）、管护工程（封育和放牧管理、设施管护）。

6. 项目静态投资总估算为28.57万元，动态投资总估算为35.21万元，其中项目工程施工费17.41万元；其他费用为6.84万元；监测管护费3.59万元；预备费7.36万元。资金来源于矿山生态修复费用，纳入生产成本，经济可行。

7. 方案实施后可实现：

(1) 地质灾害隐患消除；

(2) 地形地貌景观与周边自然肌理协调；

(3) 水土环境保持Ⅱ类水质标准；

(4) 生态系统服务功能恢复，水源涵养、生物多样性保护能力提升；

(5) 社会效益显著，带动地方就业，促进民族地区经济可持续发展。

8. 方案编制依据充分，技术路线科学，工程措施可行，监测管护体系完备，满足《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》《矿区生态修复方案编制指南》等法规要求，可作为矿山生态修复工作的依据。

二、建议

1. 矿山企业是生态修复责任主体，应严格按照自然资源主管部门批复的方案组织实施，坚持“边开采、边修复”原则，确保生态修复与采矿活动同步推进。建立健全生态修复管理机构，配备专职人员，落实年度修复计划，纳入企业绩效考核。

2. 强化动态监测与预警。建立“天-空-地”一体化监测网络，对地裂缝、泥石流、水质、土壤、植被等实施全覆盖、高频次监测，数据实时接入县级生态修复监管平台。发现异常立即启动应急预案，确保人员安全与环境安全。

3. 加强资金保障与监管。足额提取矿山地质环境治理恢复基金和

土地复垦费用，实行专账管理、专款专用，接受自然资源、财政、审计部门监督检查。资金提取、使用、结余情况每年向社会公开，接受公众监督。

4. 优化采矿工艺与生态保护协同。持续优化充填采矿工艺，提高充填率至90%以上，推广废石综合利用，减少固体废物堆存；强化生活污水循环利用，实现“零排放”。

5. 加强与地方政府、牧民沟通协调。建立“企地共建”机制，定期召开座谈会，听取牧民对生态修复的意见建议，吸纳当地劳动力参与生态修复工程建设，共享生态修复成果，促进社区和谐稳定。

6. 适时修编方案。方案适用年限届满或矿山扩大开采规模、变更矿区范围、开采方式时，应重新编制生态修复方案。每5年对方案实施情况进行全面评估，根据评估结果和最新法规要求，及时调整修复目标、标准和措施。

7. 强化科技支撑与人才培养。与科研院所、高校合作，开展高寒矿区生态修复关键技术攻关，建立生态修复试验示范基地，培养一支本地化、专业化的生态修复技术队伍，为区域同类矿山提供技术支撑。

8. 做好应急管理与风险防控。制定《高台县红山子建筑用石料矿生态修复突发事件应急预案》，储备应急物资，定期组织演练，提升应对地质灾害、环境污染、极端气候等突发事件的能力，确保生态修复工程安全、稳定、长效运行。

9. 本方案不替代矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘察、设计。具体实施过程中，应委托具有相应资质的单位开展施工图设计，严格执行设计标准，确保工程质量。工程竣工后，按规定程序申请自然资源主管部门验收，验收合格后及时办理基金清算与土地交付手续。

委 托 书

甘肃煤田地质局一四五队：

兹委托贵单位承担《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山建筑用石料矿矿产资源开采与矿区生态修复方案》编制工作，请依照相关规定和技术规范，组织技术人员，在合同期内完成报告编制工作，提交工作成果。

委托单位（盖章）：甘肃金砾源建材有限责任公司

2026年1月31日



承 诺 书

承诺单位：甘肃金砾源建材有限责任公司

法定代表人：韩康

承诺人对报送高台县自然资源局的资料做出承诺，即保证报送资料真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改和隐瞒等虚假内容。否则，后果由承诺人自行承担。

单位印章：甘肃金砾源建材有限责任公司



承诺书

我单位承诺《甘肃金砾源建材有限责任公司高台县红山建筑用石料矿矿产资源开采与矿区生态修复方案》是依据甘肃金砾源建材有限责任公司提供的相关资料，并经过充分的现场调查、论证编写而成。数据真实可靠、无伪造或篡改等虚假内容。

甘肃煤田地质局一四五队

2020年1月31日



高台县自然资源局

高自然资源函字〔2026〕38号

高台县自然资源局 关于对甘肃金砾源建材有限 责任公司采石项目征询意见的复函

甘肃金砾源建材有限责任公司：

你单位《关于向高台县自然资源局申请征询的报告》（甘金建发[2026]5号）已收悉。根据贵单位提供的坐标范围及相关法律法规要求，结合我局职能，现回复如下：

该项目占地类型为裸岩石砾地，不占用耕地及耕地后备资源，不涉及生态保护红线，符合《高台县矿产资源总体规划》。建议取得采矿许可证后，依法办理采矿用地审批手续。



土地复垦公众参与现场调查问卷

姓名: 谢允	单位: 高邑县合黎镇11坝村	职业: 村支部书记
性别: 男	年龄: 41	日期: 2020年10月13日
调查内容	1、您对高台县红山建筑用石料矿的了解程度	非常熟悉 () 了解 (✓) 听说过 () 不知道 ()
	2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是	水污染加剧 () 空气污染加剧 () 噪声 (✓) 生态环境破坏 ()
	3、您认为当地土地利用中存在的主要问题	土地利用率低 () 交通不便 (✓) 其他 ()
	4、您认为土地复垦的关键	土地平整 (✓) 改良土壤 () 植被恢复 ()
	5、您认为主要的复垦方向	耕地 () 林地 () 草地 ()
	6、您对土地复垦相关政策是否了解	听说过 (✓) 不知道 ()
	7、您是否支持土地复垦工作	支持 (✓) 不支持 () 无所谓 ()
其他意见建议	无	



营业执照

(副本)

1-1

统一社会信用代码

91620724MAE7TRJW37



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 甘肃金砾源建材有限责任公司

注册资本 壹仟万元整

类型 其他有限责任公司

成立日期 2024年12月09日

法定代表人 韩康

住所 甘肃省张掖市高台县城关镇医院西路社区
解放南路111号(高台县水务局407室)

经营范围 一般项目：建筑材料销售；建筑陶瓷制品销售；石灰和石膏销售；轻质建筑材料销售；合成材料销售；地板销售；水泥制品销售；建筑砌块销售；建筑装饰材料销售；建筑防水卷材产品销售；砼结构构件销售；砖瓦销售；石棉水泥制品销售；日用百货销售；金属材料销售；五金产品批发；五金产品零售；电线、电缆经营；机械设备租赁；土石方工程施工（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

登记机关

2024年12月09日



矿产资源开采与矿区生态修复方案审查申请书

采矿权（申请）人			
采矿权（申请）人	甘肃金砾源建材有限责任公司	法定代表人	韩康
矿山名称	甘肃金砾源建材有限责任公司 高台县红山建筑用石料矿	采矿证号或划 范围批复文号	
矿山所在地	甘肃省张掖市高台县城关镇医 院西路社区解放南路 111 号	联系电话	15393635567
编制单位			
名称	甘肃煤田地质局一四五队	单位负责	刘世海
地址	甘肃省张掖市甘州区甘州大道 136 号	联系电话	15569909696
编制目的	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更生产规模 <input type="checkbox"/> 变更矿区范围 <input type="checkbox"/> 已设矿山补编方案 <input type="checkbox"/> 证载范围新增储量 <input type="checkbox"/> 其他		
方案主要参数	设计利用资源储量 178.6 万立方米	储量核算日期	2025 年 8 月 14 日
	可采资源储量 169.67 万立方米	开采矿种	建筑用石料矿
	开采方式 露天开采	生产规模	35.00 万立方米/年
	开拓方案 公路运输（汽车）开拓	矿山服务年限	6 年
	采深上限下限 1476m~1426m	采矿方法	沿矿体方向自上而下分层开 采
	选矿方法 人工选矿	矿山建设投资总额	1000 万元
	治理面积 12.429hm ²	经费估算	35.21 万元
	方案服务年限 8 年		
申请人承诺	1. 申请人已对《方案》进行了自查，《方案》符合实际，采矿权（申请）人有能力按照《方案》要求 做好矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦工作，请组织审查。 2. 申请人承诺对上述填写内容及所提交资料的合法性、合规性、真实性和准确性承担法律责任。		
	 采矿权（申请）人（盖章） 法定代表人： 2026 年 3 月 19 日	 编制单位（盖章） 法定代表人： 2026 年 3 月 19 日	

填表说明：1. 本申请表不得跨页打印，表中内容除负责人签字外，均不得手工填写
 2. 编制单位为多个时，名称等信息可并列填写。