

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

山丹巨兴石料厂(个人独资)

二〇二五年六月

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：山丹巨兴石料厂(个人独资)

法人代表：崔兴沛

编制单位：山丹巨兴石料厂(个人独资)

单位负责：崔兴沛

项目负责：徐 忠

编写人员：徐 忠 吕成越

制图人员：徐 忠 吕成越

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
徐 忠	技术员	地矿	中级	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	徐 忠	地矿	中级	
2	吕成越	采矿	中级	

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿 矿产资源开发利用方案			
采矿权 申请人	名称	山丹巨兴石料厂(个人独资)			
	通信地址	甘肃省张掖市山丹县清泉镇新城茗苑 S7 号楼一层商铺		邮政编码	734100
	联系人	王瑾	联系电话	177 8956 2777	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	山丹巨兴石料厂(个人独资)			
	通信地址	甘肃省张掖市山丹县清泉镇新城茗苑 S7 号楼一层商铺		邮政编码	734100
	联系人	王瑾	联系电话	177 8956 2777	传 真
	电子邮箱	@qq.com			
开发利用方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号					
勘查/采矿许可证 有效期					
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">采矿权申请人（盖章）： _____</p>			

矿产资源开发利用方案综合信息表

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿 矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	山丹巨兴石料厂(个人独资)	
矿山名称	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	
	勘查/采矿许可证有效期	
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	<u>52.28</u> (单位: <u>万立方米</u>)
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 普查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	<u>44.7</u> (单位: <u>万立方米</u>)
	估算设计利用资源量	<u>47.05</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)	<u>8万立方米/年</u>
	估算服务年限(年)	6

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	
	6	
开采标高:		
合计矿区面积:		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。	

目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案

1 前 言	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.2.1 项目前期工作进展情况简述	1
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 申请人基本情况	8
2.3 矿山勘查开采历史及现状	9
2.3.1 矿业权设置情况	9
2.3.2 开采历史情况	10
3 矿区地质与矿产资源情况	11
3.1 矿床地质与矿体特征	11
3.1.1 区域地质特征	11
3.1.2 矿床地质及构造特征	19
3.1.3 矿体特征	20
3.1.4 矿石质量	20
3.1.5 矿体围岩和夹石	21
3.1.6 矿体共（伴）生矿产	21
3.2 矿床开采地质条件	21
3.2.1 矿床水文地质条件	21
3.2.2 矿床工程地质条件	22
3.2.3 矿床环境地质条件	22
3.3 矿产资源储量情况	23

3.3.1 矿产资源储量报告	23
3.3.2 地质工作程度	24
4 矿区范围	25
4.1 符合矿产资源规划情况	25
4.2 可供开采矿产资源的范围	25
4.3 露天剥离范围	26
4.3.1 露天剥离范围的合规性	26
4.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证	27
4.4 与相关禁限区的重叠情况	28
4.5 申请采矿权矿区范围	28
5 矿产资源开采与综合利用	29
5.1 开采矿种	29
5.2 开采方式	29
5.2.1 开采方式	29
5.2.2 露天开采境界	29
5.2.3 开采回采率	33
5.3 拟建生产规模	34
5.3.1 拟建生产规模	34
5.3.2 矿山服务年限	35
5.4 资源综合利用	36
5.4.1 选矿回收率	36
5.4.2 综合利用率	37
5.4.3 资源保护	37
6 结论	38
6.1 资源储量与估算设计利用资源量	38
6.1.1 资源储量	38
6.1.2 设计利用资源量	38
6.2 申请采矿权矿区范围	38

6.3 开采矿种	38
6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	39
6.4.1 开采方式	39
6.4.2 开采顺序	39
6.4.3 采矿方法	39
6.5 拟建生产规模、矿山服务年限	39
6.5.1 拟建生产规模	39
6.5.2 矿山服务年限	39
6.6 资源综合利用	39
第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案	41
0 前 言	41
0.1 任务的由来	41
0.2 编制目的	41
0.3 编制依据	42
0.3.1 法律、法规依据	42
0.3.2 政策文件	42
0.3.3 地方政策法律法规	43
0.3.4 技术标准	43
0.3.4 其他依据	44
0.4 方案适用年限	44
0.5 编制工作概况	45
0.5.1 工作程序	45
0.5.2 工作方法	46
0.5.3 完成的工作量	46
1 矿山基本情况	48
1.1 矿山简介	48
1.2 矿区范围及拐点坐标	48
1.3 矿山开发利用方案概述	48

1.3.1	矿山建设规模及工程布局	48
1.3.2	矿山开采的层位及矿山资源储量	49
1.3.3	矿山开采设计	49
1.3.4	选矿工艺	49
1.3.5	尾矿设施	50
1.4	矿山开采历史及现状	50
1.4.1	矿山开发历史	50
1.4.2	矿山开采现状	50
2	矿区基础信息	51
2.1	矿区自然地理	51
2.1.1	气象	51
2.1.2	水文	51
2.1.3	地形地貌	51
2.1.4	植被	51
2.1.5	土壤	52
2.2	矿区地质环境背景	52
2.2.1	地层岩性	52
2.2.2	水文地质	52
2.2.3	工程地质	53
2.2.4	矿体地质特征	53
2.3	矿区社会经济概况	54
2.4	矿区土地利用现状	55
2.5	矿山及周边其他人类重大工程活动	56
2.6	矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	56
3	矿山地质环境影响和土地损毁评估	57
3.1	矿山地质环境与土地资源调查概述	57
3.2	矿山地质环境影响评估	58
3.2.1	评估范围和评估级别	58

3.2.2	矿山地质灾害现状分析与预测	61
3.2.3	矿区含水层破坏现状分析与预测	64
3.2.4	矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测	64
3.2.5	矿区水土环境污染现状分析与预测	65
3.3	矿山土地损毁预测与评估	65
3.3.1	土地损毁环节与时序	65
3.3.2	已损毁各类土地现状	65
3.3.3	拟损毁土地预测与评估	65
3.4	土地损毁程度分析	66
3.5	矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	67
3.5.1	矿山地质环境保护与恢复治理分区	67
3.5.2	分区评述	68
4	矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	70
4.1	矿山地质环境治理可行性分析	70
4.1.1	技术可行性分析	70
4.1.2	经济可行性分析	70
4.1.3	生态环境协调性分析	71
4.2	矿区土地复垦可行性分析	71
4.2.1	复垦区土地利用现状	71
4.2.2	土地复垦适宜性评价	71
4.2.3	水土资源平衡分析	75
4.2.4	土地复垦质量要求	76
5	矿山地质环境治理与土地复垦工程	77
5.1	矿山地质环境保护与土地复垦预防	77
5.1.1	目标任务	77
5.1.2	主要技术措施	78
5.1.3	主要工程量	79
5.2	矿山地质灾害治理	79

5.2.1	目标任务	79
5.2.2	工程设计	79
5.2.3	技术措施	79
5.2.4	主要工程量	80
5.3	矿区土地复垦	80
5.3.1	目标任务	80
5.3.2	工程设计	81
5.3.3	技术措施	81
5.3.4	主要工程量	83
5.4	含水层破坏修复	83
5.5	水土环境污染修复	84
5.6	矿山地质环境监测	84
5.6.1	目标任务	84
5.6.2	监测设计	84
5.6.3	技术措施	84
5.6.4	主要工程量	84
5.7	矿区土地复垦监测和管护	84
5.7.1	目标任务	85
5.7.2	措施和内容	85
5.7.3	主要工程量	86
6	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	87
6.1	总体工作部署	87
6.2	近期年度工作安排	87
7	经费估算与进度安排	88
7.1	经费估算依据	88
7.2	矿山地质环境治理工程经费估算	89
7.2.1	总工程量与投资估算	89
7.2.2	单项工程量与投资估算	89

7.3 土地复垦工程经费估算	90
7.3.1 总工程量与投资估算	90
7.3.2 单项工程量与投资估算	91
7.4 总费用汇总与年度安排	97
7.4.1 总费用构成与汇总	97
7.4.2 近期年度经费安排	97
8 保障措施与效益分析	99
8.1 组织保障	99
8.1.1 施工组织原则	99
8.1.2 施工组织机构	99
8.1.3 人员组织管理	99
8.2 技术保障	99
8.3 资金保障	100
8.4 监管保障	100
8.5 效益分析	101
8.5.1 社会效益	101
8.5.2 环境效益	101
8.5.3 经济效益	101
8.6 公众参与	101
9 结论与建议	103
9.1 结 论	103
9.2 建 议	103

附件：

1. 承诺书（矿山企业）
2. 缴纳基金的承诺书
3. 山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告评审意见
4. 采矿权挂牌出让成交确认书
5. 企业营业执照
6. 土地复垦公众参与调查表
7. 审查申请书
8. 备案表

附图：

开发利用方案附图

图号	图名	比例尺
1	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿总平面布置图	1:2000
2	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿剖面图	1:1000

矿山地质环境保护与复垦方案附图

图号	图名	比例尺
1	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

第一部分 矿产资源开发利用方案

1 前 言

1.1 编制目的

该矿为新建矿山，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》（1998.02.12 国务院令第 241 号）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，编制本开发利用方案，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。山丹巨兴石料厂(个人独资)编写了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》。

1.2 编制依据

1.2.1 项目前期工作进展情况简述

2025 年 1 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制完成了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》，工作结束后，向山丹县自然资源局提交了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》。

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

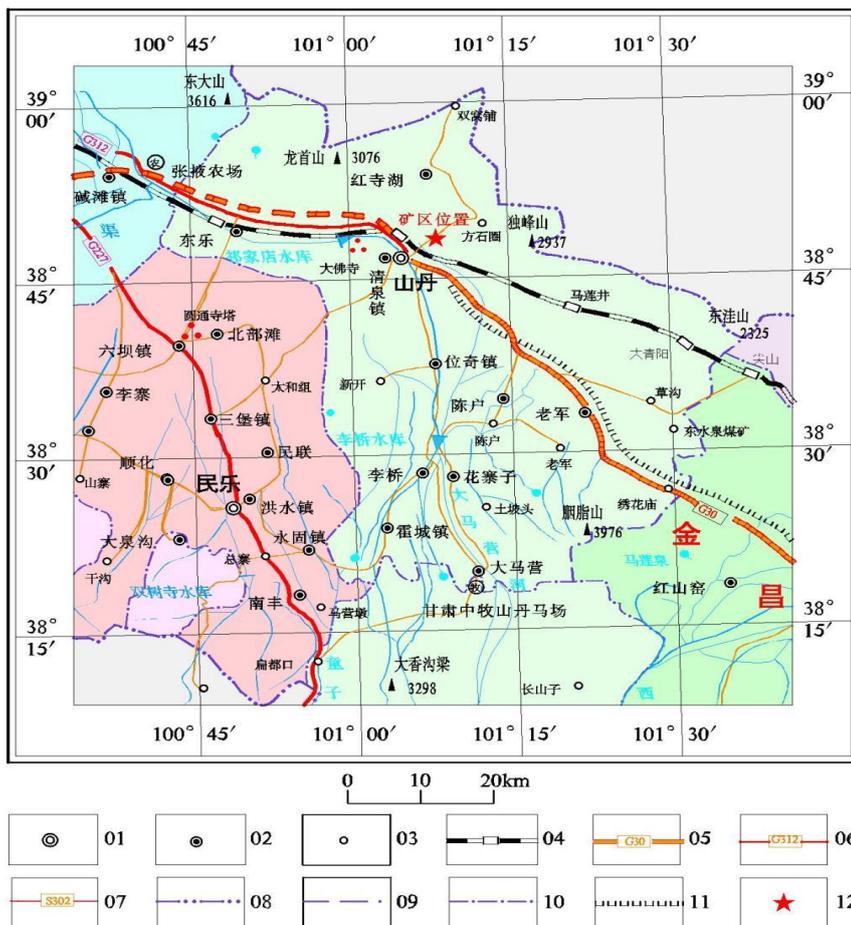
2.1.1 地理位置、交通

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿位于山丹县 27°、直距约 8.2km 处，行政区划隶属于山丹县清泉镇管辖。

地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经 $101^{\circ} 6' 26'' \sim 101^{\circ} 6' 46''$ ；

北纬 $38^{\circ} 51' 22'' \sim 38^{\circ} 51' 37''$



- 1.县(区、市)政府驻地 2.乡、镇政府驻地 3.村庄 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.省界 9.市(州)界 10.县(区)界 11.长城 12.矿区位置

图1 交通位置图

由张掖上 G30 高速往山丹县城方向行驶至山丹县城下高速,再沿 G307 国道往阿拉善右旗方向行驶 7km,右拐沿北东方向行驶 2km 可直达普查区边缘,交通较为便利(见图 1)。

2.1.2 区域概况

山丹县位于河西走廊中部祁连山以北龙首山以南的中山地区,地势自南向西北倾斜,县境南部、东部为冲洪积平原,中部为槽形地带的冲积平原,高山区为褶皱低山丘陵,东北龙首山南麓为波状山地丘陵,北部红寺湖地区为封闭型沟谷平原。

拟申请矿区属于属浅切割低中山区,海拔 2100m~2240m,区内山势陡峻,局部地段发育陡崖,地形起伏较大,相对高差 50m~140m,区内植被中等发育,山区沟谷发育。区内沟谷主要为第四系冲洪积物及残坡积物,多为砂石、砂土、砾石等,植被较稀疏,见照片 2-1。



照片 2-1 拟申请采矿权地形地貌特征

1. 气象

区内气候属大陆性温带大陆干旱气候区，春季气温回升快，但不稳定，冷暖变化大，多风且风力较强，降水少，气候较为干燥；夏季气温较高，是全年气温最高的季节，但昼夜温差大，中午炎热，早晚凉爽，降水相对集中，多以雷阵雨形式出现，有时会伴有短时强降水、大风、冰雹等强对流天气；秋季气温下降迅速，天气晴朗，昼夜温差进一步增大，降水明显减少，气候干爽；冬季漫长而寒冷，多刮西北风，气温较低，常出现严寒天气，降水稀少，主要以降雪形式出现，积雪时间较长。

据山丹县气象资料，年平均气温约为 5.6℃，其中，1 月份平均气温最低，在 -13℃左右；7 月份平均气温最高，可达 20℃左右。极端最低气温可达 -28.1℃，极端最高气温为 37.8℃；降水稀少且分布不均，年平均降水量约为 240 毫米左右，主要集中在夏季（6 - 8 月），占全年降水量的 70% - 80%，冬季降水最少；日照时间长，光照资源丰富，年平均日照时数达 2846 小时，日照百分率为 64%，充足的日照有利于农作物的光合作用和生长发育；11 月至翌年 3 月为冰冻期，最大冻土深度 1.50m。全年日照时数为 2993 小时，年平均无霜期 150 天；风能资源较为丰富，常年多西北风，平均风速在 3 米/秒左右，山口地区风速较大，具有一定的风能开发潜力。

2. 植被

拟申请矿区地处温带大陆干旱气候区，年降水量较少，草原植被是其主要的植被类型，包括荒漠化草原和山地草原等。区内整体植被覆盖度较低，植被覆盖度一般在 20% 以下。

3. 水文

拟申请矿区沟谷发育，各沟谷均为季节性流水沟谷，仅在雨季汛期时

会形成暂时性流水，流量随降雨量的变化而变化。

4. 经济概况

2024年末全县常住人口14.46万人，比上年末减少0.08万人。其中，城镇人口8.67万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）59.97%，比上年末提高1.41个百分点，男性人口为7.27万人，占50.28%；女性人口7.19万人，占49.72%。全年出生人口0.1万人，出生率6.55‰；死亡人口0.16万人，死亡率10.72‰；人口自然增长率-4.17‰。

全年全县地区生产总值94.23亿元，比上年增长4%。其中：第一产业增加值22.84亿元，增长7.4%；第二产业增加值26.31亿元，增长0.6%；第三产业增加值45.08亿元，增长4.2%。三次产业结构比为24.2：27.9：47.8。按常住人口计算，全年人均地区生产总值64989元，比上年增长4%。



全县经济主要以农业为主，兼少量牧业，工业次之。主要粮食作物有小麦、小杂粮等；经济作物有油菜、啤酒大麦、脱毒马铃薯、亚麻、瓜菜、中药材等。工业方面主要依托县境内丰富矿产资源，初步形成建材、化学、铸造、采矿、轻工、加工等六大工业支柱。主要工业产品有水泥、机制砖、

花岗石板材、耐火材料、石油钻井泥浆助剂、腐植酸化肥、炭黑、白酒、植物油等。

县内旅游资源丰富，主要有焉支山森林公园、山丹马场等自然风光和汉明长城、大佛寺、艾黎捐赠文物陈列馆、艾黎与何克陵园、长城文物陈列馆等人文景点。主要工业产品有水泥、机制砖、花岗石板材、耐火材料、石油钻井泥浆助剂、腐植酸化肥、炭黑、白酒、植物油等。山丹南部为祁连山区大马营草场，是目前世界上历史最悠久军马场。

山丹县境内矿产资源丰富，已探明的有煤、石英岩、高岭土、铁矿石、白云岩、石英砂等 10 多种。矿区周边有铁矿、石英岩、建筑石料等矿产。

矿区交通条件好，矿山开采所需燃油、建筑材料可直接从山丹县城购买；矿山开采生产、生活用水需从周边拉运。矿区内有电信、移动通信信号，可通过信号放大器将信号覆盖全区；总体区内交通条件良好，生产、生活用水靠罐车拉运解决，通讯、电力可就近解决。

2.2 申请人基本情况

公司名称：山丹巨兴石料厂(个人独资)；

企业性质：个人独资企业；

注册地址：甘肃省张掖市山丹县清泉镇新城茗苑 S7 号楼一层商铺；

投资人：崔兴沛；

经营范围：许可项目:道路货物运输（不含危险货物）；非煤矿山矿产资源开采；建设工程施工；水泥生产(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。

一般项目:建筑用石加工；建筑材料销售:建筑砌块销售；建筑陶瓷制

品销售；砖瓦销售；装卸搬运；建筑工程机械与设备租赁；建筑砌块制造；土石方工程施工；劳务服务(不含劳务派遣)；水泥制品制造；水泥制品销售；人力资源服务(不含职业中介活动、劳务派遣服务)；石棉水泥制品制造；砼结构构件制造；砖瓦制造；石灰和石膏制造；非金属矿物制品制造；石棉制品制造；建筑防水卷材产品制造(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

拟申请矿区以往设立山丹县裕德瑞盛石料厂建筑用石料矿采矿权，目前已由山丹县自然资源局进行矿权注销后，拟申请矿区目前未设立任何矿业权，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《山丹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。拟申请采矿许可证由6个拐点圈定，面积0.11km²，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		
6		

2.3.2 开采历史情况

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿为新立采矿权，普查项目是受山丹县自然资源局委托甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院对山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿开展了地质普查工作。

2025年1月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制完成并提交了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》，2025年1月19日通过山丹县自然资源局组织专家的评审，评审基准日为2025年1月19日，提交了山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿推断资源量 $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

山丹巨兴石料厂(个人独资)在采矿权挂牌出让中竞得山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿采矿权，于2025年6月4日在张掖市公共资源交易中心山丹县分中心签订了采矿权挂牌出让成交确认书。编号：山自然资源局(矿)告(2025)4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

拟申请矿区区域大地构造位置位于华北陆块区、阿拉善陆块、龙首山基底杂岩带(II-7-3)上(见图 2-1)。区域构造线方向主要呈北北西向及近东西向,控制地层、岩浆岩及矿产资源的展布。构造分区见图(2-1)。



图 3-1 构造分区图

3.1.1.1 地层

区域出露地层有古元古界龙首山岩群、蓟县系墩子沟群、南华-寒武系韩母山群、寒武系大黄山组、石炭系臭牛沟组、侏罗系水西沟组、白垩系

下统庙沟组、白垩系上统金刚泉组、新近系上新统疏勒河组、第四系下更新统玉门组、上更新统戈壁组及全新统沉积物。由老到新叙述如下：

(1) 古元古界龙首山岩群 (Pt₁L)

分布于区域中部，呈北西 300° 方向分布。南、北为中新生界覆盖。原岩为一套砂泥质碳酸盐岩—镁质碳酸盐岩—基性火山岩建造。经受区域动力热流变质作用，生成为低绿片岩相—低角闪岩相变质岩。下部以各类混合岩为主，上部为大理岩夹绿泥片岩、混合岩。

顶部被蓟县系墩子沟群不整合覆盖，变质时代为前长城系，相当于阿拉善运动。

(2) 蓟县系墩子沟群 (JxD)

分布于区域中部，呈北西向延伸。是一套浅海相碎屑岩—碳酸盐岩建造。经区域变质，生成浅变质岩。可分为一、二两个岩组，该区域主要为第二岩组 (JxD²)。

第二岩组：呈北西西向的带状分布于茅山顶—独峰顶—滴水圈、白疙瘩一带，出露面积较小，未见底。下部为硅质板岩、大理岩夹薄层状碳硅质板岩、斜长浅粒岩。上部则为石英岩、云母石英片岩，局部具混合岩化现象。

(3) 南华—寒武系韩母山群 (NH—CH)

主要分布于区域中南部，北西向延伸。沉积环境为冰川—浅海—滨海—潮间带。

下部主要呈砾状凝灰质千枚岩、砾状灰岩、绢云石英片岩夹纤闪片岩、砂质板岩及炭质千枚岩夹磷矿层。上部为薄层灰岩、钙质板岩、千枚岩、

灰岩夹薄层状大理岩、结晶灰岩、似竹叶状灰岩。

其底部不整合于墩子沟群。

(4) 寒武系大黄山组 (Cd)

分布于区域北东部，出露规模较大，在北南部小面积出露。多为变质砂岩于板岩的互层，夹灰岩，硅质岩呈透镜体状。

(5) 石炭系臭牛沟组 (Cc)

分布于区域中部，出露规模较小。零星分布构成北西西向的狭长带状山间地槽。下部为石英砂砾岩及粗砂岩。上部以灰岩为主，夹砂砾岩。均轻微变质，灰岩显重结晶。富含珊瑚及腕足类化石。据此应属海进层序的浅海相及滨海相的碎屑岩—碳酸盐岩建造。是弧后盆地，动荡浅海沉积。

(6) 侏罗系水西沟组 (J_2sh)

分布于区域东部，为一套含煤碎屑岩建造。岩石为灰绿色细砾岩、砂岩、砂质页岩等。为陆内拗陷盆地湖沼亚相沉积。

(7) 白垩系庙沟组 (K_1m)、金刚泉组 (K_2jg)

分布于区域北部，出露面积较大，区域出露庙沟组、金刚泉组。

①庙沟组 (K_1m) 岩石组合为泥质粉砂岩、泥岩、灰岩、细砂岩。属陆内拗陷盆地淡水湖沉积。不整合于龙首山岩群等地层之上。

②金刚泉组 (K_2jg) 岩石组合为紫红色砂岩夹粉砂岩、泥岩。是陆内拗陷盆地湖沼沉积。

(8) 新近系上新统疏勒河组 (N_2s)

分布于区内南部，小面积出露，主要分布于山势平缓地带，主要为粉砂质粘土及含粒细砂岩

(9) 第四系地层 (Q)

区内分布较广，主要分布在戈壁滩及山前、山势较缓地段，少量分布在沟谷中。

①玉门组 (Q_{p_1y}) 为一套粗碎屑岩建造。岩石组合为黄褐色砾岩夹灰白色砂砾岩、钙质胶结砾岩。属陆内拗陷盆地沉积。

②戈壁组 (Q_{p_3g}) 为山前砾石砂土堆积。主要由砾石、砂及砂土组成。是冲、洪积和湖积层，呈半胶结。

③全新统坡积物 (Qh^{dl})、洪积物 (Qh^{pl})、冲积物 (Qh^{al})、风积物 (Qh^{eol}): 灰色、灰褐色亚砂土、砂、砾石。主要分布于红寺湖、北山滩等山间低凹地带，地貌上多表现为山前扇形斜坡地，主要由碎石砂、块石亚砂土及亚粘土组成，分选极差，砾石、砂土混杂在一起搬运不远，未经充分磨圆，多呈棱角状-次棱角状，厚度由 3m 到 5m 不等，一般数米之下即见基岩。

3.1.1.2 构造

区域主体属华北陆块区阿拉善陆块龙首山基底杂岩带 (Ar_3-Pt_1)，构造单元划分见表 3-1。龙首山基底杂岩带位于阿拉善陆块南缘龙首山一带。地质建造为龙首山岩群结晶基底变质岩系。其间有加里东期裂谷沉积，伴随超基性、基性岩浆侵入和喷溢，大地构造相（环境）类型为大型变形构造带。

表 3-1 拟申请矿区构造单元划分表

一级构造单元	二级构造单元(大相)	三级构造单元(相)
II 华北陆块区	II-7 阿拉善陆块	II-7-3 龙首山基底杂岩带 (Ar_3-Pt_1)

区域主体属华北陆块区阿拉善陆块龙首山基底杂岩带，北部为阿拉善陆块陆缘岩浆弧，南部为北祁连弧盆系走廊弧后盆地。区域构造主要受加里东期和海西—燕山期陆内调整阶段的影响，区域构造极为复杂，逆冲构造和伸展构造相互叠加，以东西向和北西西向为主。龙首山复向斜褶皱带为主要组成，次级构造发育。在漫长的地质年代中，该区在南北向挤压地应力场的长期反复作用下，发生过多次复杂的构造运动。区内构造主要为一系列线状紧闭褶皱和逆冲断层。

1. 褶皱

龙首山复向斜：轴部大致在独峰顶—红寺湖一线，向西直到茅山顶，由于断层破坏，仅留下微弱迹象。轴线呈北西西向纵横起伏的波浪状分布。蓟县系墩子沟群构成了向斜褶皱的核部及两翼，轴线方向约 290° ，较为紧闭，复向斜总体反映北翼陡，南翼缓，岩层倾角 $30^\circ \sim 40^\circ$ ，向斜向西翘起，翘起处褶皱呈犬牙交错状。次级褶皱较为频繁、紧闭，轴面倾角在 60° 以上，具不对称的特点。在独峰顶向斜的北侧大致由三个背、向斜组成，而南部由两个背、向斜组成，均为同期次级褶皱。局部表现明显，大部分由于岩脉沿轴部的侵入而显现模糊，仅以部分岩脉中的片理方向显示出来。再加断裂破坏，则形态变化，使其轴面沿走向和倾向发生扭曲。次级褶皱中还发育小型褶皱和劈理、片理更显示挤压的痕迹。两翼频繁的褶皱均呈紧闭的线状，总体褶皱形态一致，而形成束状，时而收拢，时而疏散，使其组成的单个褶皱线呈“S”状的弯曲形态。

褶皱和断裂控制了古生代、中生代地层的展布，石炭系、侏罗—白垩系所形成断续的凹地，呈带状分布在复向斜的北侧，形成狭长盆地，其构造

轴线也随以复向斜的自然弯曲而相一致，地层倾角在 30° 左右，且与下伏地层呈明显的不整合接触关系，反映了构造的继承性和发展。

2. 断裂构造

龙首山复向斜的南北两侧发育着大致平行的冲断层带，该断层带主要由北东向南西逆冲，断面倾角较陡，为 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，断层线走向约 295° ，最大长度约 6.5km，接触带发育着断层角砾岩，最宽处达 10m，显扭压性结构面。断裂带内主要发育断层根据走向大致可分为南东向、南东东向断层，北西向、北东向断层两大类。

南东向、南东东向断层：在龙首山褶皱带两侧及内部较发育，总体表现为延伸长、断裂破碎带宽等特点，该走向断层由造山运动挤压形成，多为逆冲断裂，北东盘为上盘、南西盘为下盘，断层两侧地层形成时代不同，岩性差异很大，使断层两侧地层呈断层接触。

北西向、北东向断层：主要发育在龙首山褶皱带内部，总体表现为延伸短、平行分布的特征，该类断层形成较南东、南东东走向断层晚，多为平推断层，对区内逆冲断裂、地层均有切割破坏作用。

3.1.1.3 岩浆岩

区内岩浆岩发育，活动频繁，种类繁多，主要为志留纪、奥陶纪、二叠纪基性—超基性岩体。较大的岩体有藏布台超基性岩体、达布其敖包花岗岩体、麒麟山岩体、土湾子岩体，独峰顶—白疙瘩山一带零星分布一些小的花岗岩体及闪长岩体。

1. 志留纪侵入岩

中粗粒正长花岗岩($\xi \gamma S$): 位于龙首山北麓, 西起三家盘道, 东至达布其敖包以东, 呈北西西向侵入于龙首山岩群、墩子沟岩群, 被石炭系、白垩系、侏罗系不整合覆盖。岩体外倾, 倾角 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 界面极不规则, 相带模糊, 大致可分边缘相和过度相。边缘相宽达 $0.2 \sim 1\text{km}$, 系渐变过渡关系。岩石呈肉红、浅红色, 中粗粒花岗结构及不等粒花岗结构, 粒度 $3 \sim 6\text{mm}$, 局部为似斑状结构。主要由钾长石($40\% \sim 50\%$)、斜长石(20%)、石英($30\% \sim 35\%$)、黑云母(3%)所组成。副矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、锆石等。岩体受区域构造控制极为明显, 长轴与区域构造线一致。

2. 奥陶纪侵入岩

(1) 超基性岩($\Sigma 0$): 岩体分布于藏布台、麒麟山、土湾子一带, 沿背斜轴呈北西西向顺层侵入于韩母山岩群和龙首山岩群中, 受构造控制。其片理方向与岩体总体方向一致。南北界面均显弯曲, 而界面北倾, 倾角 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。岩石类型主要为辉石橄榄岩。岩体分异现象模糊, 无流动构造, 片理发育, 基本特征和分异均和青井子岩体相仿。主要蚀变为次闪石化、绿泥石化、蛇纹石化、绿帘石化、黝帘石化及石棉化、褐铁矿化等。局部见少量星点状黄铁矿化、黄铜矿、孔雀石、石棉。

(2) 花岗闪长岩($\gamma \delta 0$): 仅少量出露于区域西部。灰、灰白色, 中粒花岗结构及压碎结构, 基本具片麻状构造, 粒度 $3 \sim 5\text{mm}$ 。由奥长石($45\% \sim 50\%$)、斜长石($5\% \sim 10\%$)、石英($30\% \sim 35\%$)和黑云母、白云母等组成。含榍石、磷灰石、磁铁矿等副矿物。

(3) 闪长岩($\delta 0$): 呈脉状分布于黑山以东。灰绿色, 中细粒花岗结构, 由中长石($55\% \sim 60\%$)、普通角闪石($35\% \sim 40\%$)和少量的黑云母等组成,

并含有榍石、磁铁矿、磷灰石、锆石等。中长石具绢云母化、角闪石被绿泥石、绿帘石、黝帘石交代现象明显。

3. 二叠纪侵入岩

石英正长岩($\xi \circ P$): 呈纺锤状、长条岩株状分布在区域中南部新圈、滴水圈一带。延伸方向与区域构造线一致, 呈北西西向。宽数十米到数百米, 长约数百米到数千米。岩石呈砖红色、暗红色, 中细粒半自形粒状结构, 局部为斑状结构。由钾长石(70%)、斜长石(10%)、石英(5%~10%)和暗色矿物黑云母、角闪石、辉石等组成。副矿物为锆石、钽石、铀钽石、褐帘石、榍石、磷灰石、磁铁矿、独居石及金属矿物等。

4. 脉岩

区域脉岩发育, 主要有闪长岩脉、石英闪长岩脉、花岗岩脉、花岗伟晶岩脉、石英脉、辉长岩脉等。

(1) 闪长岩脉(δ): 长十至数十米, 走向北西, 呈暗色半自形粒状结构, 细粒, 部分为斑状, 由中长石、角闪石、黑云母等组成。

(2) 石英闪长岩脉($\delta \circ$): 长约 10 米, 走向北北西, 呈半形粒状结构, 块状构造, 由斜长石、石英和镁铁质矿物组成。

(3) 花岗岩脉(γ): 宽几米至数十米, 长十米至数百米, 走向 320° , 多见肉红色, 细粒, 斑晶为钾长石, 基质为奥长石、长石、石英、黑云母等。多铁染, 矿化不明显。

(4) 花岗伟晶岩脉($\gamma \rho$): 分布普遍, 均为花岗质, 多与细晶岩伴生。

(5) 石英脉(q): 长几米至几十米, 产状不定, 呈白色, 偶见薄膜状赤铁矿化、孔雀石化。

(6) 辉长岩脉(v):主要分布于三家盘道至达布其敖包花岗岩体中,走向北西、北东两组,长十米至几十米,具辉长结构、块状构造,主要由辉石及斜长石组成,次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等。

3.1.2 矿床地质及构造特征

3.1.2.1 地层

1. 地层

拟申请矿区内出露的地层简单,主要为石炭系臭牛沟组(Cc)及第四系全新统,分布广泛,叙述如下:

(1) 石炭系臭牛沟组(Cc)

拟申请矿区内地层岩性出露简单,主要为石炭系臭泥沟组,主要分布在矿区北部,下部为石英砂砾岩及粗砂岩。上部以灰岩为主,夹砂砾岩。均轻微变质,灰岩显重结晶。富含珊瑚及腕足类化石。

(2) 第四系地层(Q)

全新统洪积物(Qh^{pl})、冲积物(Qh^{al}):灰色、灰褐色亚砂土、砂、砾石。主要分布于拟申请矿区北部于山间低凹地带,地貌上多表现为山前扇形斜坡地,主要由碎石砂、块石亚砂土及亚粘土组成,分选极差,砾石、砂土混杂在一起搬运不远,未经充分磨圆,多呈棱角状-次棱角状,厚度由3m到5m不等,一般数米之下即见基岩。

3.1.2.2 构造

经实地勘查,拟申请矿区内发现一条断层,规模较小。总体来说,拟

申请矿区构造较为简单，仅在局部发育小断裂、小裂隙，对矿体的分布影响甚小。

3.1.2.3 岩浆岩

在拟申请矿区内大面积出露，为拟申请矿区内主要岩性，主要分布于拟申请矿区中南部。岩性为中粗粒花岗岩，表面为灰绿色，中粗粒结构，块状构造。

3.1.3 矿体特征

拟申请矿区范围内圈定 1 条建筑石料用矿体，矿体赋存于志留纪岩体中。

矿体主要由花岗岩组成，风化面呈灰白色、青灰色，矿体平面上呈似层状。矿体长约 363m，宽约 120m。矿体走向 $115^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 。矿体形态较为稳定，在东西方向均沿出拟申请矿区，矿体沿近东西向山梁展布，裸露于地表，连续性较好，适合于露天开采。

3.1.4 矿石质量

花岗岩主要由石英、长石和少量的云母以及微量的暗色矿物（如黑云母、角闪石等）组成。石英（70%）：是花岗岩中的主要矿物成分，通常呈白色或灰色，具有玻璃光泽，硬度较高。长石（23%）：包括钾长石和斜长石等，它们通常呈肉红色、灰白色或黄色，具有玻璃或珍珠光泽。云母（5%）：是一种层状硅酸盐矿物，通常呈片状或鳞片状，具有珍珠光泽，且能沿解理面剥成薄片。暗色矿物（2%）：它们通常呈黑色或暗绿色，含量较少。

矿石结构为中粗粒花岗结构、块状构造。

根据普查报告中物理测试结果可知，天然块体密度 $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角 41.97° ；粘聚力 30.500MPa ；松散堆积密度 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ；饱和抗压强度 81.1MPa 。

3.1.4.3 矿石类型及品级

矿石的自然类型为中粗粒花岗岩，工业类型为建筑石料用花岗岩，矿石品级基本满足混凝土粗骨料 I 类碎石的技术指标。

3.1.5 矿体围岩和夹石

矿体表面无覆盖，矿体内无夹石。

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

拟申请矿区干燥少雨，根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，将拟申请矿区地下水划分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

(1) 基岩裂隙水

广泛分布于拟申请矿区内，虽岩石裂隙为地下水的运移创造了良好的地质条件，但因大气降水量少，缺乏形成地下水的补给前提，加之无良好的储水条件，故拟申请矿区基岩裂隙含水层富水性较差，地下水径流模数为 $0.05\text{L}/\text{s} \cdot \text{km}^2 \sim 1.0\text{L}/\text{s} \cdot \text{km}^2$ 。地下水化学类型一般为 $\text{SO}_4^{2-}-\text{Cl}^{-}-\text{HCO}_3^{-}-\text{Ca}^{2+}-\text{Mg}^{2+}$ 型，矿化度一般小于 $2\text{g}/\text{L}$ 。

(2) 松散岩类孔隙水

分布于拟申请矿区外围沟谷中，岩性为砂碎石、砂砾石、砂，厚 $0.2\text{m} \sim$

1.5m，个别地段大于3m。含水岩组结构单一，地下水水位埋深一般为1m~2m。虽有大气降水补给，但该区地势较高，地下水多以潜流形式向地势低的沟谷排泄，最终汇入山丹河，故区内松散岩类含水层富水性较差。

拟申请矿区地形地貌及岩性特点为地下水提供了良好的循环条件。雨后大部分形成地表径流，短期内顺坡由沟谷排出，部分沿裂隙渗入地下。地下水位和流量受季节影响而变化。

综上所述，拟申请矿区水文地质条件简单。

3.2.2 矿床工程地质条件

拟申请矿区岩土体类型主要为坚硬-半坚硬岩石类，岩石质地坚硬，块体结构紧密，饱和抗压强度81.1MPa。区内气候干燥少雨，岩溶孔洞不发育，局部节理裂隙较发育，故拟申请矿区岩石较为稳定。

矿体裸露于地表，适合于露天开采。但区内山势陡峻，故露天采矿时应注意开采边坡角设计，预防滑坡、崩塌等灾害发生。此外，还应注意周边地震活动引发的自然灾害。

综上所述，拟申请矿区工程地质条件简单。

3.2.3 矿床环境地质条件

1、地震及区域稳定性

根据《中国地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，清泉镇抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.20g，地震动反应谱特征周期为0.4s。

区内历史上未发生大的破坏性地震，属地壳较稳定区域。

2、地质灾害

(1) 滑坡、崩塌

区内地表现状未发现滑坡、崩塌等斜坡变形地质灾害。但区内现有采坑较深，有利于崩塌地质灾害的发生，在开采过程中，应注意监测采空区地表斜坡的稳定状况，以确保矿山的安全生产。

(2) 泥石流

矿区内现状未发现泥石流灾害。

3、矿山现状

矿山植被不发育，露天开采矿体过程中对地表生态环境影响不大，只要在开采过程中严格按露天开采的规程进行采矿，控制好开采边坡角，搞好矿体四周排水沟，不会发生塌方、泥石流等地质灾害。矿石中无有毒有害物质，矿体开采。矿石加工过程中不需进行化学药剂处理，只是经过物理破碎，不会产生对周边地表和地下水水质污染，但在破碎的过程中会产生一定量的有害粉尘，需要采取必要的洒水措施，把粉尘浓度控制在合理范围之内。

现状条件下，矿山开采对地形地貌造成了改变，使局部地形地貌特征发生改变，土地被压占，对地质环境造成了一定的破坏，但总体影响程度较轻。拟申请矿区内尚未发现滑坡、坍塌等不良地质灾害。因此，矿区现状地质环境质量良好。

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：甘肃省山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院

评审单位：山丹县自然资源局评审组

评审时间：2025 年 1 月 19 日

备案单位：山丹县自然资源局

2025 年 1 月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东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 1 月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》。

2025 年 1 月 19 日通过山丹县自然资源局组织专家的评审，评审基准日为 2025 年 1 月 19 日，经评审，矿区范围内共求得推断资源量 $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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，该《普查报告》满足编制《开发利用方案》的资源依据。

4 矿区范围

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山丹县城 27°、直距约 8.2km，行政区划隶属于山丹县清泉镇管辖，矿山开采的矿种为建筑用石料，生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，符合《山丹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 1 月 19 日，山丹县自然资源局专家组出具了《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东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 2222m~2177m，拟申请采矿权资源量估算面积为 0.0469km²。

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		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
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

拟申请矿区建筑用石料矿矿体呈中厚层状产出，矿体出露相对稳定。矿体顶底板围岩均为碎裂化中粗粒花岗岩，设计单台阶高度为 10m，最终边坡角为 53° ，确保边坡稳定。在剥离范围内设计了安全平台和清扫平台，确保了开采安全。

矿山采用露天开采方式，设计自上而下分水平台阶方式开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对建筑用石料矿资源的压覆，露天采剥范围基本覆盖了资源量估算范围，未超越拟申请矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。详见附图 4-1 叠合图。

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

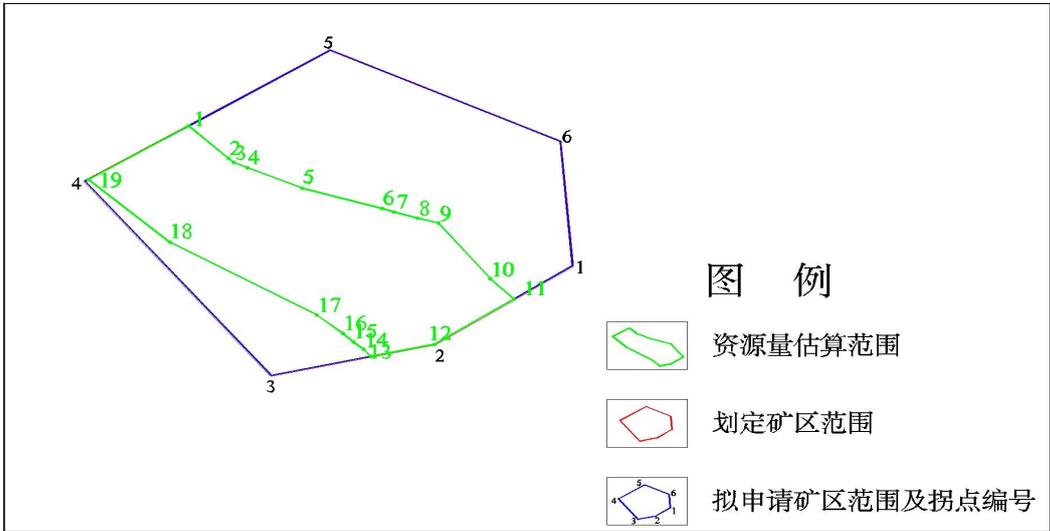


图 4-1 露天采剥范围叠合图

4.4 与相关禁限区的重叠情况

根据《山丹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、公路等重要基础公共设施不重叠，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、风景名胜區、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》第二十条规定的“非经国务院授权的有关主管部门同意，不得开采矿产资源地区”。

4.5 申请采矿权矿区范围

经以上论证，本次设计申请采矿权范围见表 4-2。

表 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		
6		
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 2222m，设计的最低开采标高为 2177m；这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

根据矿体的赋存情况以及自然现状，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。

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 2222m-2177m，绝对高差 45m，分层高度为 10m，每个分层作为一个开采阶段，每个开采阶段留设安全平台，其宽度 4m，每 2 个阶段设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度 6m；

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

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

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

C —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 19m，根据矿山安全规程

确认采场工作面最小平台宽度为 30m。

5. 露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他石料矿山经验，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： 53° ；

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，按双台阶水平推进开采。

影响采区最终边帮稳定性的因素有：

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

⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

综合考虑该矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山的比较，并考虑目前生产的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

6. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界为拟申请采矿权资源量估算范围内所有建筑用石料矿矿体，露天开采最高开采标高 2222m，最低开采标高为 2177m。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		序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10					

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《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》提交并经山丹县自然资源局评审备案的资源量(评审基准日为 2025

年 1 月 19 日)基础。拟申请矿区内提交建筑用石料矿总资源量(推断) $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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： 53° 。

可利用资源量：由于推断资源量在估算过程中考虑到安全边坡及剥离量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取 0.8-1.0，本方案取 0.9，则：可利用资源量为： $52.28 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.9 = 47.05 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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%，计算可采资源量为 $47.05 \times 95\% = 44.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

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《山丹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 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 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 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 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 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

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
			5	8	10
资源量		$\times 10^4 \text{m}^3$	52.28	52.28	52.28
可采资源量		$\times 10^4 \text{m}^3$	44.7	44.7	44.7
基础数据	服务年限	a	9	6	5
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	200	200	300
	年销售收入	万元	350	560	700
	销售税金及附加	万元	31.53	38.53	48.16
	年生产成本	万元	200	320	400
	利润总额	万元	125.92	201.47	251.84
	年所得税	万元	31.48	50.37	62.96
	税后利润	万元	94.44	151.1	188.88
财务评价	投资利润率	%	47.22	75.55	62.96

5.3.2 矿山服务年限

矿山的服务年限： $T=Q \times K/G=44.7 \times 95\%/8=6.0$ （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（ $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ）

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 6.0

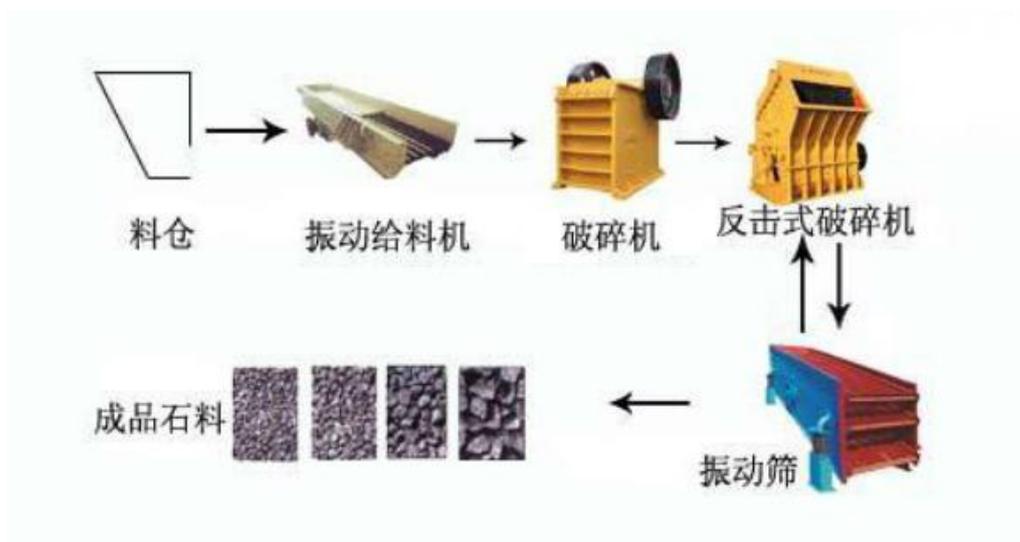
年（含 0.4 年基建期）。

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：大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎→粗碎后的粗石料由皮带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎→细碎后的细石料由皮带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的产品石料，产品石料由皮带输送机送往各自的成品料堆→不满足粒度要求的石料由皮带输送机返料至圆锥破碎机进行再次破碎，形成闭路循环，直至达到产品石料要求。加工过程如下图所示：



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。

甘肃省山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿石中天然块体密度 $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角 41.97° ；粘聚力 30.500MPa ；松散堆积密度 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ；

饱和抗压强度 81.1MPa。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。

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 结论

6.1 资源储量与估算设计利用资源量

6.1.1 资源储量

依据 2025 年 1 月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制后提交的《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东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） $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

6.1.2 设计利用资源量

设计可利用资源量以《甘肃省山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》提交并经山丹县自然资源局评审备案的资源量（评审基准日为 2025 年 1 月 19 日）为基础。拟申请矿区内提交建筑用石料矿总资源量（推断） $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。可利用资源量为： $52.28 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.9 = 44.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

6.2 申请采矿权矿区范围

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		
6		
矿区面积		
开采深度		

6.3 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(花岗岩)。

6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

6.4.1 开采方式

露天开采。

6.4.2 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。

6.4.3 采矿方法

自上而下分台阶开采。

6.5 拟建生产规模、矿山服务年限

6.5.1 拟建生产规模

设计建设规模确定为 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

6.5.2 矿山服务年限

矿山服务年 6 年（含 0.4 年基建期）。

6.6 资源综合利用

选矿回收率：现有矿石的回收率可达到 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 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。

第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案

0 前 言

0.1 任务的由来

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

依据上述法规和文件精神，山丹巨兴石料厂(个人独资)编制了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

0.2 编制目的

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

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

6. 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案；

7. 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算；

0.3 编制依据

0.3.1 法律、法规依据

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

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

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

4. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日）；

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

0.3.2 政策文件

1. 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）；

2. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
3. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号，2004年3月25日）等；
4. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
5. 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；
6. 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）；
7. 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
8. 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）。

0.3.3 地方政策法规法规

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

0.3.4 技术标准

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部（2016.12）；
2. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
3. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
4. 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
5. 《水土保持综合治理技术规定》（GB/T16453-1996）；

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

0.3.4 其他依据

1. 2025年1月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿普查报告》；
2. 《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》（山丹巨兴石料厂（个人独资），2025年6月）；
3. 矿区实地勘查及搜集的相关资料。

0.4 方案适用年限

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

根据《普查报告》，区内提交建筑用石料矿总资源量（推断） $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。依

据《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》：设计可利用资源量为 $47.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为 $44.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，矿山服务年限 6 年。

本方案编制基准期为 2025 年 6 月。

综上所述，据矿山服务年限、开采计划和矿山采矿许可证的核发年限，进行综合确定方案编制年限为 9 年（含 3 年管护期），即自 2025 年 6 月至 2034 年 6 月；方案适用年限为 5 年，即自 2025 年 6 月至 2030 年 6 月（具体时间以申请获得新采矿许可证时间为准）。

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

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 0-1。

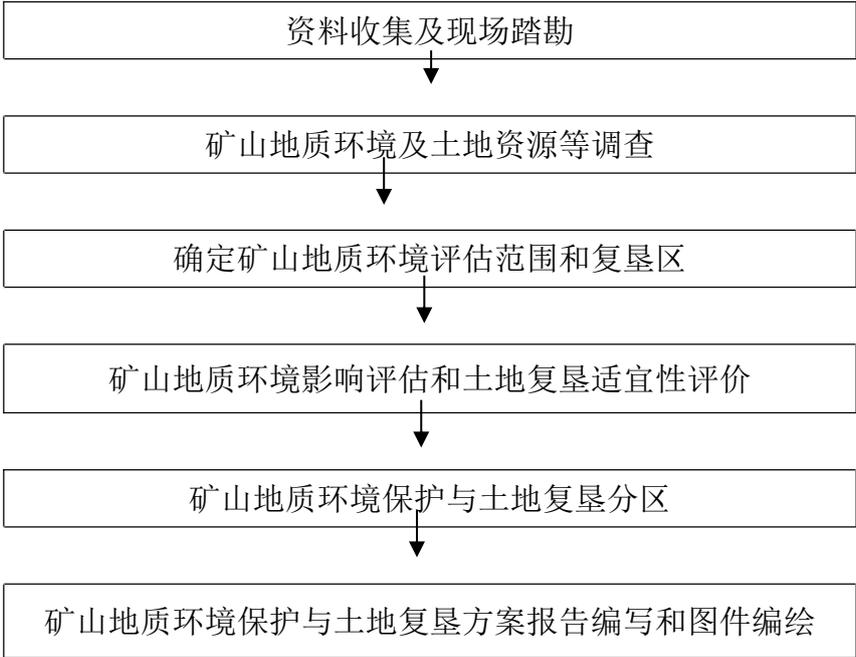


图 0-1 工作程序框图

0.5.2 工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

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

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

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

4、本次调查的重点对象：初步查明该区的地质岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、矿体地质特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等，调查各类地貌、土地资源占用、水文地质及地质灾害现状、规模及稳定性等，确定各类地质环境问题的成因类型、分布规模、威胁对象等，预测可能产生地质环境问题的地域、类型，灾害隐患对矿山工程的危害程度及危险性，提出初步防治措施。

5、室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议，着重于提出拟采取的防治方案。编制了《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

0.5.3 完成的工作量

公司进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于 2025 年 5 月 14 日组织技术人员进入矿山进行野外地质环境调查工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量见表 0-1。

通过本次工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了

《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我公司内部校审后送交专家组评审。

表 0-1 本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	矿山企业自有资料：（营业执照，普查报告、矿产资源开发利用方案）	份	3
	当地国土部门提供资料：项目所在地标准分幅山丹县土地利用总体规划图	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	0.11
	矿山基础设计位置调查	处	0
	调查面积	km ²	0.211776
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿位于山丹县 27°、直距约 8.2km 处，行政区划隶属于山丹县清泉镇管辖。

地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经 101° 6′ 26″ ~101° 6′ 46″ ；

北纬 38° 51′ 22″ ~38° 51′ 37″

由张掖上 G30 高速往山丹县城方向行驶至山丹县城下高速，再沿 G307 国道往阿拉善右旗方向行驶 7km, 右拐沿北东方向行驶 2km 可直达普查区边缘，交通较为便利。

1.2 矿区范围及拐点坐标

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿采矿权由 6 个拐点组成，面积 0.11km²（11hm²）拐点直角坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
矿区面积		
开采深度		

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山建设规模及工程布局

1. 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山拟建年生产规模为 8×10⁴m³，矿山生产规模为中型。

2. 工程布局

矿山拟建设工程有仅又拟建临时堆矿场。办公生活区、工业场地及堆料区及排土场

位于拟申请矿区西南方向 650m 处，目前正在办理用地手续，本次复垦任务不涉及办公生活区及工业场地等用地范围。

1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《普查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为矿区 2222m~2177m 标高范围内建筑用石料矿。矿山总资源量（推断）为 $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为 $47.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为 $44.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限 6 年。

1.3.3 矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

2. 开采顺序

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

3. 矿山开拓

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

根据本矿山的 terrain 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。

1.3.4 选矿工艺

该矿需先剥离第四系残坡积物，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。

1.3.5 尾矿设施

该矿需先剥离第四系残坡积物，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。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开发历史

该矿为新立采矿权，山丹巨兴石料厂(个人独资)在采矿权挂牌出让中竞得山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿采矿权，于2025年6月4日在张掖市公共资源交易中心山丹县分中心签订了采矿权挂牌出让成交确认书。编号：山自然资源（矿）告〔2025〕4号。

根据《普查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为建筑用石料矿。矿区面积 0.11km^2 ，矿区范围内资源量为 $52.28\times 10^4\text{m}^3$ ，设计可利用资源量为 $47.05\times 10^4\text{m}^3$ ，可采资源储量为 $44.7\times 10^4\text{m}^3$ ，设计生产规模为 $8\times 10^4\text{m}^3/\text{年}$ 。

1.4.2 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。

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

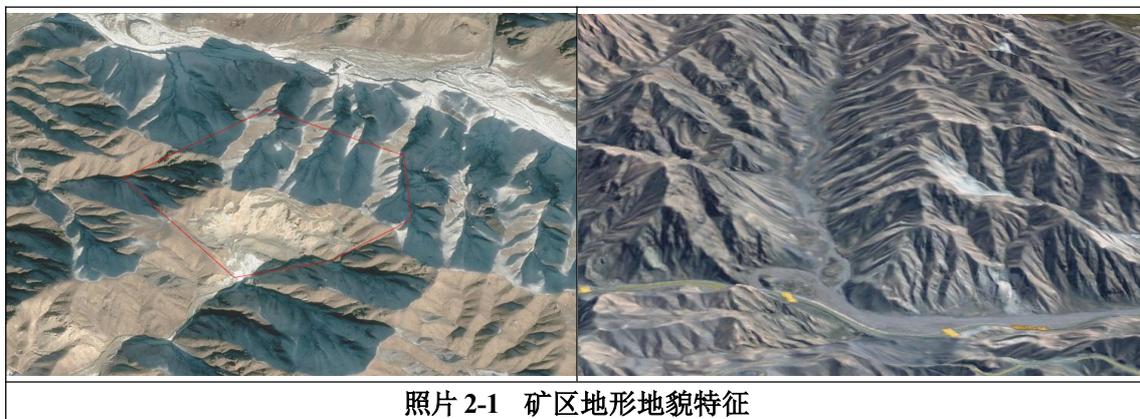
据山丹县气象资料,年平均气温约为 5.6℃,其中,1 月份平均气温最低,在 -13℃ 左右;7 月份平均气温最高,可达 20℃ 左右。极端最低气温可达-28.1℃,极端最高气温为 37.8℃;降水稀少且分布不均,年平均降水量约为 240 毫米左右,主要集中在夏季(6-8 月),占全年降水量的 70%-80%,冬季降水最少;日照时间长,光照资源丰富,年平均日照时数达 2846 小时,日照百分率为 64%,充足的日照有利于农作物的光合作用和生长发育;11 月至翌年 3 月为冰冻期,最大冻土深度 1.50m。全年日照时数为 2993 小时,年平均无霜期 150 天;风能资源较为丰富,常年多西北风,平均风速在 3 米/秒左右,山口地区风速较大,具有一定的风能开发潜力。

2.1.2 水文

矿区沟谷发育,各沟谷均为季节性流水沟谷,仅在雨季汛期时会形成暂时性流水,流量随降雨量的变化而变化。

2.1.3 地形地貌

矿区属于属浅切割低中山区,海拔 2100m~2240m,区内山势陡峻,局部地段发育陡崖,地形起伏较大,相对高差 50m~140m,区内植被中等发育,山区沟谷发育。区内沟谷主要为第四系冲洪积物及残坡积物,多为砂石、砂土、砾石等,植被较稀疏,见照片 2-1。



2.1.4 植被

矿区地处温带大陆干旱气候区，年降水量较少，草原植被是其主要的植被类型，包括荒漠化草原和山地草原等。区内整体植被覆盖度较低，植被覆盖度一般在 20% 以下，见照片。

2.1.5 土壤

该区土壤类型比较单一，土壤类型以高山草甸土为主，成土母质以残积-坡积物为主，土层厚度 0.1~0.5m，分布于矿区内低洼地带及山坡、山脊一带，山顶岩石直接裸露地表。土壤肥力差，土质疏松，固结能力差，抗侵蚀能力弱。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

1. 地层

矿区内出露的地层简单，主要为石炭系臭牛沟组（Cc）及第四系全新统，分布广泛，叙述如下：

（1）石炭系臭牛沟组（Cc）

矿区内地层岩性出露简单，主要为石炭系臭泥沟组，主要分布在矿区北部，下部为石英砂砾岩及粗砂岩。上部以灰岩为主，夹砂砾岩。均轻微变质，灰岩显重结晶。富含珊瑚及腕足类化石。

（2）第四系地层（Q）

全新统洪积物（ QH^{pl} ）、冲积物（ QH^{al} ）：灰色、灰褐色亚砂土、砂、砾石。主要分布于拟申请矿区北部于山间低凹地带，地貌上多表现为山前扇形斜坡地，主要由碎石砂、块石亚砂土及亚粘土组成，分选极差，砾石、砂土混杂在一起搬运不远，未经充分磨圆，多呈棱角状-次棱角状，厚度由 3m 到 5m 不等，一般数米之下即见基岩。

2. 构造

经实地勘查，矿区内发现一条断层，规模较小。总体来说，矿区构造较为简单，仅在局部发育小断裂、小裂隙，对矿体的分布影响甚小。

3. 岩浆岩

在矿区内大面积出露，为矿区内主要岩性，主要分布于矿区中南部。岩性为中粗粒花岗岩，表面为灰绿色，中粗粒结构，块状构造。

2.2.2 水文地质

矿区干燥少雨，根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，将矿区地下水划

分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

(1) 基岩裂隙水

广泛分布于矿区内，虽岩石裂隙为地下水的运移创造了良好的地质条件，但因大气降水量少，缺乏形成地下水的补给前提，加之无良好的储水条件，故矿区基岩裂隙含水层富水性较差，地下水径流模数为 $0.05\text{L/s} \cdot \text{km}^2 \sim 1.0\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。地下水化学类型一般为 $\text{SO}_4^{2-}-\text{Cl}^{-}-\text{HCO}_3^{-}-\text{Ca}^{2+}-\text{Mg}^{2+}$ 型，矿化度一般小于 2g/L 。

(2) 松散岩类孔隙水

分布于矿区外围沟谷中，岩性为砂碎石、砂砾石、砂，厚 $0.2\text{m} \sim 1.5\text{m}$ ，个别地段大于 3m 。含水岩组结构单一，地下水水位埋深一般为 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ 。虽有大气降水补给，但该区地势较高，地下水多以潜流形式向地势低的沟谷排泄，最终汇入山丹河，故区内松散岩类含水层富水性较差。

矿区地形地貌及岩性特点为地下水提供了良好的循环条件。雨后大部分形成地表径流，短期内顺坡由沟谷排出，部分沿裂隙渗入地下。地下水位和流量受季节影响而变化。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

2.2.3 工程地质

矿区岩土体类型主要为坚硬-半坚硬岩石类，岩石质地坚硬，块体结构紧密，饱和抗压强度 81.1MPa 。区内气候干燥少雨，岩溶孔洞不发育，局部节理裂隙较发育，故矿区岩石较为稳定。

矿体裸露于地表，适合于露天开采。但区内山势陡峻，故露天采矿时应注意开采边坡角设计，预防滑坡、崩塌等灾害发生。此外，还应注意周边地震活动引发的自然灾害。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

2.2.4 矿体地质特征

一、矿体规模及产状

矿区范围内圈定 1 条建筑石料用矿体，矿体赋存于志留纪岩体中。

矿体主要由花岗岩组成，风化面呈灰白色、青灰色，矿体平面上呈似层状。矿体长约 363m ，宽约 120m 。矿体走向 $115^\circ \sim 130^\circ$ 。矿体形态较为稳定，在东西方向均沿出拟申请矿区，矿体沿近东西向山梁展布，裸露于地表，连续性较好，适合于露天开采。

二、矿石质量

1、矿物组成及结构

花岗岩主要由石英、长石和少量的云母以及微量的暗色矿物（如黑云母、角闪石等）组成。石英（70%）：是花岗岩中的主要矿物成分，通常呈白色或灰色，具有玻璃光泽，硬度较高。长石（23%）：包括钾长石和斜长石等，它们通常呈肉红色、灰白色或黄色，具有玻璃或珍珠光泽。云母（5%）：是一种层状硅酸盐矿物，通常呈片状或鳞片状，具有珍珠光泽，且能沿解理面剥成薄片。暗色矿物（2%）：它们通常呈黑色或暗绿色，含量较少。矿石结构为中粗粒花岗结构、块状构造。

2. 矿石物理机械性能

根据物理测试结果可知，天然块体密度 $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角 41.97° ；粘聚力 30.500MPa ；松散堆积密度 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ；饱和抗压强度 81.1MPa 。

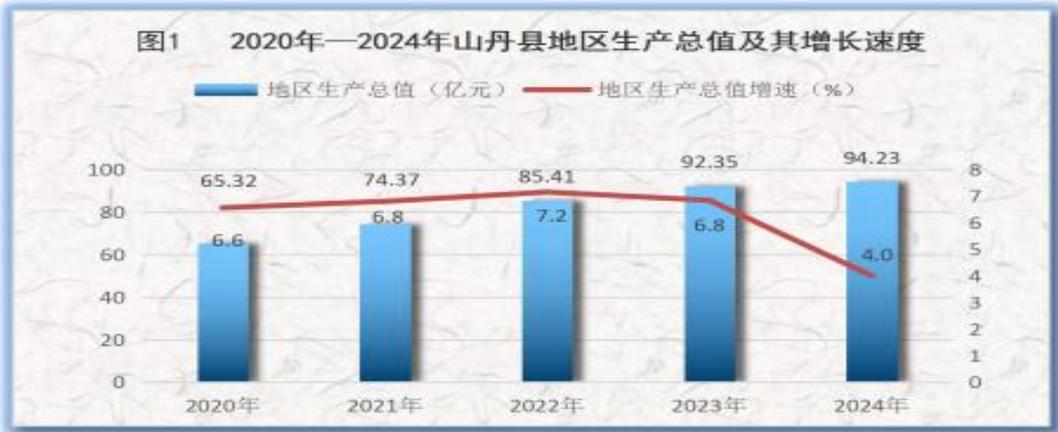
3. 矿石类型及品级

矿石的自然类型为中粗粒花岗岩，工业类型为建筑石料用花岗岩，矿石品级基本满足混凝土粗骨料 I 类碎石的技术指标。

2.3 矿区社会经济概况

2024 年末全县常住人口 14.46 万人，比上年末减少 0.08 万人。其中，城镇人口 8.67 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）59.97%，比上年末提高 1.41 个百分点，男性人口为 7.27 万人，占 50.28%；女性人口 7.19 万人，占 49.72%。全年出生人口 0.1 万人，出生率 6.55‰；死亡人口 0.16 万人，死亡率 10.72‰；人口自然增长率 -4.17‰。

全年全县地区生产总值 94.23 亿元，比上年增长 4%。其中：第一产业增加值 22.84 亿元，增长 7.4%；第二产业增加值 26.31 亿元，增长 0.6%；第三产业增加值 45.08 亿元，增长 4.2%。三次产业结构比为 24.2：27.9：47.8。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 64989 元，比上年增长 4%。



全县经济主要以农业为主，兼少量牧业，工业次之。主要粮食作物有小麦、小杂粮等；经济作物有油菜、啤酒大麦、脱毒马铃薯、亚麻、瓜菜、中药材等。工业方面主要依托县境内丰富矿产资源，初步形成建材、化学、铸造、采矿、轻工、加工等六大工业支柱。主要工业产品有水泥、机制砖、花岗石板材、耐火材料、石油钻井泥浆助剂、腐植酸化肥、炭黑、白酒、植物油等。

县内旅游资源丰富，主要有焉支山森林公园、山丹马场等自然风光和汉明长城、大佛寺、艾黎捐赠文物陈列馆、艾黎与何克陵园、长城文物陈列馆等人文景点。主要工业产品有水泥、机制砖、花岗石板材、耐火材料、石油钻井泥浆助剂、腐植酸化肥、炭黑、白酒、植物油等。山丹南部为祁连山区大马营草场，是目前世界上历史最悠久军马场。

山丹县境内矿产资源丰富，已探明的有煤、石英岩、高岭土、铁矿石、白云岩、石英砂等 10 多种。矿区周边有铁矿、石英岩、建筑石料等矿产。

矿区交通条件好，矿山开采所需燃油、建筑材料可直接从山丹县城购买；矿山开采生产、生活用水需从周边拉运。矿区内有电信、移动通讯信号，可通过信号放大器将信号覆盖全区；总体区内交通条件良好，生产、生活用水靠罐车拉运解决，通讯、电力可就近解决。

2.4 矿区土地利用现状

该矿区土地利用现状采用野外调查和室内数据整理相结合的方法，对土地利用现状和各种土地利用类型进行野外调查和收集，土地类型来源是第三次全国土地调查数据，根据野外调查和资料收集再结合矿区开发利用方案总体布置图，编制矿区土地利用现状图和土地损毁预测图，矿区范围内土地类型是其他草地及农村道路，经统计数据如下：

矿区总面积为 11hm²，各类用地面积详见表 2-2：

表 2-2 矿区土地利用现状表

土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
清泉镇	04	草地	0404	其他草地	7.72	70.18
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.28	29.82
合计					11	100.00

矿区土地所有权属清泉镇国有土地，土地使用权属山丹巨兴石料厂(个人独资)，权属明晰，界限分明，无争议。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿为中型规模新建矿山，该地周边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。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据调查访问，山丹矿山后期恢复时主要为场地整平、覆土、种草等。上述综合治理工程可达到防治地质灾害、恢复生态环境的目的，所采取的工程措施、生物措施能够达到土地复垦的要求。

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司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2025年5月14日。在现场调查前，收集相关资料，掌握了矿区地质环境条件和工程建设概况；收集项目的环境影响报告等资料，了解矿区水土环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、土地利用规划图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

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

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

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

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

水土环境污染调查主要以收集区内已有环境监测资料为主。

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

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

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

表 3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
调查面积	km ²	0.211776
评估面积	km ²	0.211776
调查线路	km	3
单点及设施调查	处	3
植被调查	处	4
数码照片	张	10

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

1. 评估范围

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿区面积为 11hm²，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，在充分收集前人资料的基础上，通过综合分析，野外实地踏勘，结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度，将采矿影响范围扩大 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 21.1776hm²。

2. 评估级别

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

①评估区的重要程度

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

表 3-2

建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场, 大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路, 中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

注: 矿区只要在高速公路、高速铁路可视范围内, 应作为重要区

评估区远离居民住地, 未占用耕地, 无重要交通要道和建筑设施及水源地, 矿区破坏土地类型为其他草地、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**较重要区**。

表 3-3

评估区重要程度分级表

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

注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别

② 矿山地质环境条件复杂程度

评估区地形地貌属低中山区, 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 $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$,设计可利用资源量为 $47.05 \times$

10⁴m³，矿山可采资源储量为 44.7×10⁴m³。矿山开采规模为 8×10⁴m³/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**中型**。

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**较重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**简单**，矿山建设规模为**中型**，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

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

山丹县清泉镇清水沟东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

1. 地质灾害现状评估

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。

2. 地质灾害预测评估

(1) 矿山开采边坡及建设可能引发地质灾害的预测

根据《开发利用方案》：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，采场最终边坡角为53°。

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，坡体上部为第四系残坡积物。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3-8)，预估受威胁人数少于10人，直接经济损失小于100万元。其危害程度为**一般级(轻)**。

表 3-8 地质灾害灾情与危害程度分级标准

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

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

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**。

(2) 剥离矿石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离矿石量也随着逐步增加，堆积于临时堆矿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，剥离矿石堆放临时堆矿场可能引发崩塌灾害可能性小，可能造成的损失小。

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**。

根据地质灾害规模、危害程度及险情等级等综合分析，矿山建设遭受和加剧滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，受威胁的人员小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，预测矿山开采可能引发的地质灾害危险性小。

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 矿区含水层破坏现状评估

现状评估已揭示，开采深度和范围未涉及第四系潜水含水层；基岩裂隙含水层富水性弱，没有稳定的地下水位，矿坑无充水现象，因此矿山开采不存在对含水层结构、地下水水位造成影响。

综上所述，现状条件下对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

(2) 矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 2177m，矿层主要部分位于地下水位以上，且矿区开采工艺简单，因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

(1) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

该矿山为新立矿山，以往开采作业时有一处采坑，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，无文物保护设施、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**。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

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。

随着矿山的逐步开采，剥离矿石量也逐步增加，临时堆矿场的规模也随之逐步扩大，

堆积高度也不断增加，对地质环境影响较严重。

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**。

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿区水土环境污染现状评估

该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。

综上所述，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度**较轻**。

(2) 矿区水土环境污染预测评估

该矿开采方式为露天开采，预测矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度**较轻**。

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在临时堆矿场和矿山道路。

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；临时堆矿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：前期开采区先剥离部分表土，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矿石将堆放到临时堆矿场，造成对土地的压占破坏。

3.3.2 已损毁各类土地现状

根据对矿区各类损毁土地实测调查，该矿区为新建矿山，还未进行开采，不存在已损毁现象。

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，该矿山生产服务年限为6年，设计生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3/$

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《开发利用方案》，露天采场拟损毁面积为 4.8932hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为其他草地和采矿用地。

2. 临时堆矿场损毁土地预测

后续开采产生的矿石影响其高度、面积，预计临时堆矿场拟损毁面积为 0.64hm²，损毁程度为中度压占，损毁地类为其他草地和采矿用地。

3. 矿山道路损毁土地预测

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、临时堆矿场等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 0.1183hm²，损毁程度为轻度压占，损毁地类为其他草地和采矿用地。

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 5.6515hm²，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	露天采坑	4.8932	其他草地、采矿用地	挖损	重度
2	拟建临时堆矿场	0.64	其他草地、采矿用地	压占	中度
3	矿山道路	0.1183	其他草地、采矿用地	压占	轻度
	合计	5.6515			

3.4 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、塌陷和压占，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 3-11）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-11 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 3-12)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-12 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 3-13。

表 3-13 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	露天采坑	地表挖损	4.8932	>5.0	重度损毁
2		拟建临时堆矿场	地表压占	0.64	5.0~10.0	中度损毁
3		矿山道路	地表压占	0.1183	<1.0	轻度损毁

3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则

①坚持“以人为本”的原则

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

②与地质环境条件紧密结合的原则

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

③与工程建设紧密结合的原则

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

④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

(2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上，选取地质灾害对矿山地质环境的影响评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法，根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-14），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3.5.2 分区评述

根据现状评估和预测评估，评估区矿山地质环境现状未开采，预测评估为严重、较严重和较轻三个级别（表 3-15）。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-14），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般区三个区。

表 3-15 综合评估一览表

序号	场地	地质灾害		破坏土地资源		破坏含水层		破坏地形地貌景观		综合叠加
		现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	
1	露天采坑	/	较轻	/	严重	/	较轻	/	严重	重点区
2	临时堆矿场	/	较轻	较轻	较严重	/	较轻	/	较严重	次重点区
3	矿山道路	/	较轻	较轻	较轻	/	较轻	/	较轻	一般区

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采场，总面积 4.8932hm²，占评估区总面积的 23.1%。

该矿为新立矿山，未进行生产建设，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，临时堆矿场为矿山地质环境次重点防治区，总面积 0.64hm²，占评估区总面积的 3.02%。

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、临时堆矿场外的其他区域，面积 15.6444hm²，占评估区总面积的 73.88%。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**。

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿的地质灾害主要是露天采场存在崩塌安全隐患，危及采场作业人员的生命财产安全。因此有治理的必要性。

4.1.1 技术可行性分析

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，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。

4.1.2 经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对不稳定斜坡监测工程，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

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

3、水土环境污染防治经济可行性分析

水土环境污染防治以预防控制为主，具有省时、高效、经济的优点。

4、监测措施经济可行性分析

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

4.1.3 生态环境协调性分析

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

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

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

表 4-1 复垦区土地利用类型

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	露天采坑	4.8932	04	草地	0404	其他草地	挖损	重度	86.58
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			
2	临时堆矿场	0.64	04	草地	0404	其他草地	压占	中度	11.32
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			
6	矿山道路	0.1183	04	草地	0404	其他草地	压占	轻度	2.1
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			
合计		5.6515							100.00

4.2.2 土地复垦适宜性评价

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《山丹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等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

- ①《土地复垦条例》（国务院 2011 年 3 月）；
- ②《土地复垦技术标准(试行)》（国土规[1995]103 号）；
- ③《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）；
- ④《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）。

3、评价体系和评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）规定，结合本矿山实际情况，采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

4、土地复垦适宜性评价步骤

①复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、临时堆矿场及矿山道路，总面积 5.6515hm²。本复垦方案复垦其他草地面积为 5.6515hm²，损毁前用地类型为其他草地、采矿用地和农村道路，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

其他草地，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、临时堆矿场和矿山道路三个评价单元。

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 4-2。

表 4-2 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	≥10	
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	达到当地本行业工程建设标准要求			达到当地各行业工程建设标准要求		
	道路						
生产力水平	覆盖度/%				≥20	≥15	
	产量/(kg/hm ²)				5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 4-3。

表 4-3 评价单元评价指标表

评价单元	露天采场	排土场	堆矿场	办公生活区	矿山道路
坡度(°)	5~25	5~25	<5	<5	<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
土壤有机质(%)	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	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 6.9℃，1 月均温 -10.6℃，7 月均温 21.8℃，年平均最低温度 -12℃，极端最低温度 -23℃，年平均最高温度 30℃，极端最高温度 42℃。年平均降水量 198mm				

各评价单元适宜性等级评定结果见表 4-4。

表 4-4 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	适宜	配套设施及自然条件	原土地类型为其他草地，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，复垦方向最终确定其他草地。

4.2.3 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 5.6515hm²（包括露天采场面积 4.8932hm²、临时堆矿场 0.64hm²、矿山道路 0.1183hm²），复垦后土地利用方向为其他草地，损毁面积为 4.8932hm²，地表剥离层厚度为 0.2m，计算得表土量为 0.98×10⁴m³。矿区复垦时覆土平均厚度为 0.2m，计算得覆土量为 0.98×10⁴m³，将矿体顶部表土等用地区区内表土剥离后单独堆放在排土场地内，可满足覆土工程用量。

4.2.4 土地复垦质量要求

1. 复垦标准文件依据

- ①国家土地管理[1995]国土[规]字第 103 号《土地复垦技术标准(试行)》。
- ②《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81 号。

2. 土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积 5.6515hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为其他草地。按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013 规定，山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿位于甘肃省西部，属于西北干旱区，复垦后的土地质量应达到以下要求：

(1) 其他草地

1) 有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)。

2) 5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

3) 根据《土地复垦质量控制标准》，本项目属于西北干旱区，复垦后土壤容重(g/cm^3) ≤ 1.5 ，砾石含量($\%$) ≤ 50 ，pH 值为 6.5—8.5 之间，有机质($\%$) ≥ 0.5 。

(2) 其它土地

其它土地要求基本平整，稳定性满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007)要求及达到当地同等土地类型水平。

根据现场调查情况，建议选择针茅、冰草等。



5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

1. 总体目标

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

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

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

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

2、矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

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

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

5.1.2 主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防措施

采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

①滑坡、崩塌的预防措施

a. 在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

b. 固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程；

c. 露天矿山开采应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。

②泥石流的预防措施

a. 合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

b. 修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2. 含水层保护措施

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

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

3. 地形地貌景观保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

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

②边开采边治理，及时恢复植被。

4. 水土环境污染预防措施

①提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

②采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5. 土地复垦预防控制措施

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

(1) 露天采场复垦工程措施

由于该矿区在开采生产过程中，会造成大面积的水土流失现象，因此必须加强保护，针对露天采坑分区推进，边开采边平整、覆土、种草。

(2) 临时堆矿场复垦工程措施

待开采结束后，对临时堆矿场内表土进行回填，临时堆矿场内整平覆土种草。

(5) 矿山道路复垦工程措施

待开采结束后将其他草地及采矿用地部分进行平整、覆土、种草，农村道路保留继续使用。

5.1.3 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程以监测为主，其工程量表 5-1 和 5-3。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

预防地质灾害的发生，对可能发生地质灾害的地段进行必要的工程措施，使地质灾害发生的可能降低到最低点。

5.2.2 工程设计

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，将最终边坡角控制在 53° 以内。

5.2.3 技术措施

1、警示牌

在进入露天采场道路入口处布设警示牌，在坡顶和坡脚废石堆外围 3m 设立警示牌，明确地质灾害隐患区范围、危险性及注意事项，警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防治意外发生。

警示牌：警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”。设立的警示牌采

用预制水泥桩和牌（见图 5-1），桩长 1.5m，桩截面 5×20cm，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m。警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。预计警示牌数量为 10 个。

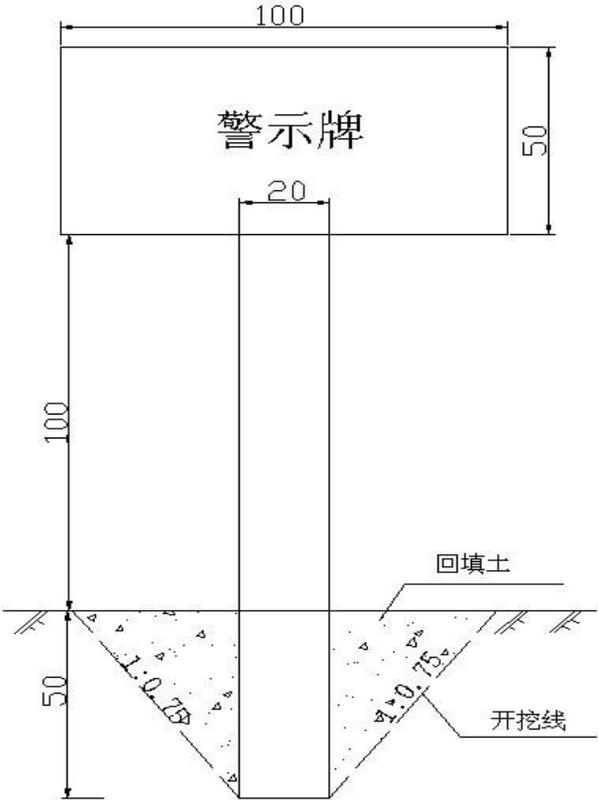


图 5-1 警示牌设计图

5.2.4 主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	工程量	
			近期	中远期
1	警示牌	个	10	

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

本项目复垦区面积 5.6515hm²，复垦面积 5.6515hm²，土地复垦率 100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是其他草地 5.6515hm²。复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
04	草地	0404	其他草地	2.60	5.6515	+3.0515
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.0515	0.00	-3.0515
合计				5.6515	5.6515	

5.3.2 工程设计

根据复垦适宜性分析结果,可知土地复垦方向为其他草地。近期规划针对露天采场进行边开采边复垦。

5.3.3 技术措施

1、复垦单元一露天采场复垦工程措施

随着采矿工程的完成,露天采场对土地资源的损毁方式以挖损损毁为主,损毁土地类型为其他草地,损毁程度为重度损毁,为和周围环境协调一致,最终确定的复垦方向为平台单元复垦为其他草地,斜坡单元自然恢复。因此采取地表覆土培肥、播撒草籽、管护等复垦措施,将露天采场平台复垦为其他草地,坡面自然恢复为裸土地。

依据《开发利用方案》,最终形成的露天开采境界平台面积为 4.8932hm²,最终复垦为其他草地的面积为 4.8932hm²。

(1) 覆土培肥

结合西北干旱区其他草地复垦质量要求,有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$,本次覆土厚度按 0.20m 计,覆土方量为 9786.4m³,覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和 1 台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力,使复垦土地快速恢复生产力,覆土后对土壤进行培肥,培肥采用有机绿肥,每亩地内施肥按 200kg 计算,复垦区培肥面积 4.8932hm² (73.4 亩)。

(2) 播撒草籽

根据露天采场缓坡单元其他草地的复垦方向,对其形成的固定帮平台播撒草籽进行绿化,草籽选择适宜当地气候和土壤环境的针茅、冰草等植物种子,草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 50kg/hm²,播撒草籽季节宜选择春季进行,播撒草籽面积 4.8932hm²。

(3) 管护

养护包括施肥、松土和除病害等,发现病虫害时及时采取药物防治;管理应设置专

管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 4.8932hm²（73.4 亩）。管护期内对复垦单元一每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.49hm²，3 年管护期草籽补撒面积为 1.47hm²。

2、复垦单元二临时堆矿场复垦工程措施

评价单元二临时堆矿场，对土地资源的损毁方式以压占损毁为主，损毁土地类型为其他草地和采矿用地，土地损毁程度为中度损毁；为和周围环境协调一致，确定临时堆矿场最终的复垦方向为：其他草地。临时堆矿场复垦为其他草地面积为 0.64hm²。

（1）覆土培肥

临时堆矿场复垦为其他草地总地面积为 0.64hm²（平面投影面积），结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度≥10cm，本次覆土厚度按 0.20m 计，覆土方量为 1280m³，覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和 1 台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，覆土后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦单元二培肥面积 0.64hm²（9.6 亩）。

（2）播撒草籽

根据临时堆矿场其他草地的复垦方向，对其形成的平台及坡面播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的针茅、冰草等植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 50kg/hm²，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 0.64hm²。

（3）管护

养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 0.64hm²（9.6 亩）。

管护期内对复垦单元二每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.06hm²，3 年管护期草籽补撒面积为 0.18hm²。

5、复垦单元三矿山道路复垦工程措施

评价单元三矿山道路，对土地资源的损毁方式以压占损毁为主，损毁土地类型为采矿用地，土地损毁程度为轻度损毁；为和周围环境协调一致，确定矿山道路最终的复垦方向为：其他草地。矿山道路复垦为其他草地面积为 0.1183hm²。

(1) 覆土培肥

矿山道路复垦为其他草地总地面积为 0.1183hm²，结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度≥10cm，本次覆土厚度按 0.20m 计，覆土方量为 236.6m³，覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和 1 台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，覆土后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦单元四培肥面积 0.1183hm²（1.77 亩）。

(2) 播撒草籽

根据矿山道路其他草地的复垦方向，对其播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的针茅、冰草等植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 50kg/hm²，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 0.1183hm²。

(3) 管护

养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 0.1183hm²（1.77 亩）。

管护期内对复垦单元四每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.01hm²，3 年管护期草籽补撒面积为 0.03hm²。

5.3.4 主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、临时堆矿场及部分矿山道路。土地复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	4.8932		4.8932	4.8932	9786.4	244.66
临时堆矿场	0.64		0.64	0.64	1280	32
矿山道路	0.1183		0.1183	0.1183	236.6	5.915
合计	5.6515		5.6515	5.6515	11303	282.575

5.4 含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 2222m，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计含水层破坏修复工程量。

5.5 水土环境污染修复

该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计水土环境污染修复工程量。

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确，及时、指导矿山开发的原则，针对各个矿山地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

5.6.2 监测设计

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测采用宏观地质调查法，采用常规的崩塌变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，并发动当地群众报告崩塌区内出现的各种细微变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

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

5.6.3 技术措施

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

5.6.4 主要工程量

根据露天采矿坑位置布置，在露天采矿坑边坡地面上方布设 4 个监测点。

5.7 矿区土地复垦监测和管护

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

5.7.1 目标任务

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

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

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

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

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

5.7.2 措施和内容

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

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

1. 复垦区原地貌地表状况监测

①原始地形信息。矿山开采都会导致地形地貌发生变化，露天开采的损毁主要是形成大的采坑。露天开采引起了地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

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

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2. 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

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

5.7.3 主要工程量

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程以监测为主，其工程量见表 5-1 和 5-3。

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

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

6.2 近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,年度实施主要针对近期(方案适用年限内)的矿山地质环境问题进行恢复治理,矿山服务年限为6年,由于服务年限较短,本方案适用年限可与矿山服务年限一致6a(2025年6月~2031年6月)内进行计划,工程按“生产期”一个阶段进行综合治理,边生产边治理期为2025年6月~2031年6月。

边生产边治理期(2025年6月~2031年6月)

- (1) 清除崩塌体的危岩、浮石;
- (2) 在各功能区增设警示牌;
- (3) 对已开采完毕的采坑台阶进行整平、覆土、种草;
- (4) 对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测,避免扩大对土地资源的破坏,并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

闭坑后治理期,2031年6月~2034年6月,主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建,将采场采坑进行整平;将矿区所内建(构)筑进行拆除,平整场地,覆土,从而保证复垦工程达到预期效果,与周围地形地貌与自然景观相互协调,达到新的环境平衡;

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

1. 《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财综字[1999]117号；
2. 《新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法》财建[2012]151号；
3. 《财政部、自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
4. 财政部、国家税务总局《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；
5. 《甘肃省建设项目使用林地补偿标准（区片内）》（甘政发[2013]63号）；
6. 甘肃省人民政府关于公布《甘肃省征收农用地区片综合地价标准的通知》（甘政法[2020]41号）；
7. 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》的通知（国土资环发[2018]105号）；
8. 《甘肃省水利水电工程设计概算编制规定（2013版）》（甘水规计发[2013]1号）；
9. 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013版）；
10. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于对〈关于建筑业营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见〉的补充通知》（甘建价[2017]313号）；
11. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于调整甘肃省建设工程计价依据增值税有关规定的通知》（甘建价[2018]175号）；
12. 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格[2015]299号；
13. 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》中华人民共和国国土资源部、财[2001]41号；
14. 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；
15. 《土地开发整理项目预算定额标准》包括《土地开发整理项目预算定额》（试行稿）、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（试行稿）、《土地开发整理项目预

算编制暂行规定》，财政部、国土资源部。

16. 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；

17. 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综 [2013]67号；

18. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综 [2013]67号；

19. 《土地复垦方案编制实务》。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 总工程量与投资估算

根据甘国土资环发〔2018〕105号文《甘肃省地质环境项目投资编制办法》计算每定额工日，山丹县应该为四类地区，工人分为工长、高级工、中级工、初级工四类。结合本矿区实际情况，为山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务年限期主要工程数量汇总表(表 7-1)。

表 7-1 矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程警示牌工程	露天采场外悬挂工程警示牌	个	10	6年
2	监测	采场边坡堆场边坡	个	4	6年

7.2.2 单项工程量与投资估算

1、费用标准和计算方法

①人工预算单价：按工程类别计；

②施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

2、费率计取如下：

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

表 7-2 建筑工程单价汇总表 (单位: 元)

序号	工程名称	单位	单价	其 中			
				人工费	材料费	机械费	其它费用
1	工程警示牌工程	元/个	2000	300	1500	180	20
2	监测费用	元/年	1000				

3、工程概算概况

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与恢复治理方案矿山服务年限期(6年)总投资为 4.83 万元(表 7-3)。

表 7-3 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	工程费	万元			2	
1	工程警示牌工程	个	10	2000	2	
二	施工临时工程	万元			0.02	
1	施工临时工程	%	1		0.02	
三	独立费用	万元			2.61	
1	项目建设管理费	%	5		0.1	
2	工程建设监理费	%	5		0.1	
3	工程保险费	%	0.5		0.01	
4	监测费	年	4	1000	2.4	4 个点
四	基本预备费	%	10		0.2	
五	总投资				4.83	

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、临时堆矿场、部分矿山道路。土地复垦工程量见表 7-4。

表 7-4 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	4.8932		4.8932	4.8932	9786.4	244.66
临时堆矿场	0.64		0.64	0.64	1280	32
矿山道路	0.1183		0.1183	0.1183	236.6	5.915
合计	5.6515		5.6515	5.6515	11303	282.575

7.3.2 单项工程量与投资估算

1. 编制依据

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

2. 编制说明

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

① 工程施工费:工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a 直接费:直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费:

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日);

山丹县为四类工资区,经计算甲类工 43.30 元/工日,乙类工 33.50 元/工日,人工预算单价计算详见表 7-5。

材料费=定额材料用量×材料预算单价;

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班);

表 7-5 人工预算单价表 (四类地区) 单位:元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	6.553	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类

表 7-5

人工预算单价表 (四类地区)

单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\%=4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\%=3.158$	乙类
(2)	工会经费 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(3)	养老保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 20\%=5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\%=4.512$	乙类
(4)	医疗保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 4\%=1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\%=0.902$	乙类
(5)	工伤保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 1.5\%=0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\%=0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 5\%=1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\%=1.128$	乙类
人工费单价			
甲类		$22.608+6.553+14.143=43.304$	
乙类		$19.217+3.343+10.942=33.502$	

措施费:

措施费=直接工程费×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

临时设施费率见表 7-6。

表 7-6

临时设施费费率表

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

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

冬雨季施工增加费按 1.5%计取。

夜间施工增加费，安装工程按 0.5%计取，建筑工程按 0.2%计取。

施工辅助费，安装工程按 1.0%计取，建筑工程按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。

安全施工措施费，安装工程按 0.3%计取，建筑工程按 0.2%计取。

b 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率。

根据不同工程类别，间接费率见表 7-7。

表 7-7 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	水保工程	直接费	5
8	安装工程	人工费	65

c 利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

d 税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28%计取。

②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

A. 前期工作费

前期工作费包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、

阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

- a. 土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5% 计取。
- b. 土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 1% 计取。
- c. 土地勘测费按工程施工费的 1.65% 计取。
- d. 阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 2.8% 计取。
- e. 科研实验费本项目不计列。
- f. 工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的 0.5% 计取。

B. 工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6% 计取。

C. 拆迁补偿费

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

D. 竣工验收费

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

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

E. 业主管理费

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

F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计取。

G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

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

2%计取。

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

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

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

I_t ——建设期中第 t 年的静态投资计划额；

f ——物价上涨指数，取 6%。

经计算本项目价差预备费为 2.22 万元。

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

③估算成果

本工程土地损毁总面积 5.6515hm²，复垦面积 5.6515hm²，估算总投资为 11.78 万元，其中静态总投资为 9.56 万元，价差预备费为 2.22 万元。投资估算表见表 7-8。

表 7-8 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	7.36	62.45
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	1.02	8.64
4	监测与管护费	0.84	7.11
5	预备费	2.57	21.81
(1)	基本预备费	0.16	1.39
(2)	价差预备费	2.22	18.85
(3)	风险金	0.18	1.56
6	静态总投资	9.56	81.15
7	动态总投资	11.78	100.00

表 7-9

工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	土方工程									
	土地平整	hm ²	5.6515	1226.22	1174.55	23.49	61.31	38.63	43.50	1341.47
	覆土工程	100m ³	113.03	475.58	455.54	9.11	23.78	14.98	16.87	520.28
	土地翻耕	hm ²	5.6515	868.17	831.58	16.63	43.41	27.35	30.80	949.77
2	植被工程									
	撒播草籽	hm ²	5.6515	293.77	281.39	5.63	14.69	9.25	10.42	321.38
3	其他工程									
	砌体拆除	100m ³								

表 7-10

工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				71756.13
	土地平整	hm ²	5.6515	1341.47	7581.33
	覆土工程	100m ³	113.03	520.28	58807.19
	土地翻耕	hm ²	5.6515	949.77	5367.62
2	植被工程				1816.29
	撒播草籽	hm ²	5.6515	321.38	1816.29
3	其他工程				0.00
	砌体拆除	100m ³	0	1506.40	0.00
合计					73572.42

表 7-11

其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
1	前期工作费	7.36	6.45	0.47
2	工程监理费	7.36	1.6	0.12
3	竣工验收费	7.36	3.11	0.23
4	业主管理费	8.18	2.4	0.20
合计				1.02

表 7-12

土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2025.6-2026.6	1.593	0.096	1.689	前 6 年 投资
2	2026.6-2027.6	1.593	0.197	1.790	
3	2027.6-2028.6	1.593	0.304	1.898	
4	2028.6-2029.6	1.593	0.418	2.012	
5	2029.6-2030.6	1.593	0.539	2.132	
6	2030.6-2031.6	1.593	0.667	2.260	
	总计	9.56	2.22	11.78	

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用 16.61 万元，其中矿山地质环境保护费用 4.83 万元，土地复垦费用 11.78 万元。总费用汇总估算表见表 7-13。

表 7-13

总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境 保护（万元）	土地复垦			总计（万元）
		费用构成	费用（万元）	合计（万元）	
矿山服务期	4.83	静态总投资	9.56	11.78	16.61
		价差预备费	2.22		

7.4.2 近期年度经费安排

1. 服务年限

根据《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，该矿山总资源量为 $52.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为 $44.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为 $8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限 6 年。

本次编制的《山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方

案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）的规定，最终确定方案编制年限为9年（含3年恢复治理期及管护期）即自2025年6月至2034年6月；方案适用年限为6年，即自2025年6月至2031年6月（具体时间以申请获得采矿许可证时间为准）。期间如出现企业发展、矿产开采变化等，要适时调整土地复垦方案。

2. 工作计划安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域，以及土地复垦方案服务年限，制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成。具体复垦工作计划安排如表7-14。

表 7-14 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2025.6-2026.6	0	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；规划拟开采区；场地平整
2026.6-2027.6	0.2	场地平整、覆土、种草、监测等
2027.6-2028.6	0.4	场地平整、覆土、种草、监测等
2028.6-2029.6	1.0	场地平整、覆土、种草、监测等
2029.6-2030.6	1.5	场地平整、覆土、种草、监测等
2030.6-2031.6	2.5515	场地平整、覆土、种草、监测等
合计	5.6515	

3. 土地复垦费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为11.78万元，土地复垦的投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，严格按照土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位，并设专门账户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。年度复垦工作计划和费用安排如表7-15。

表 7-15 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2025.6-2026.6	1.593	0.096	1.689	前6年 投资
2	2026.6-2027.6	1.593	0.197	1.790	
3	2027.6-2028.6	1.593	0.304	1.898	
4	2028.6-2029.6	1.593	0.418	2.012	
5	2029.6-2030.6	1.593	0.539	2.132	
6	2030.6-2031.6	1.593	0.667	2.260	
	总计	9.56	2.22	11.78	

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

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

8.1.1 施工组织原则

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

8.1.2 施工组织机构

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

8.1.3 人员组织管理

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

8.2 技术保障

本项目开采单位具有多年的生产经验，工程技术力量雄厚，社会信誉好；省、市、区三级自然资源部门均有完整的建制，具备大量矿山管理的不同专业的技术人才，并具

有多年从事矿山地质环境治理的工作经验。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案在技术上是保证的。但矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应与施工组织设计中相关主体工程的建设配套进行，避免造成资源浪费、不必要的灾害损失和重复投资。企业应定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。在矿山生产规模和生产年限发生变化时，本方案也要作相应改变。

8.3 资金保障

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

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

8.4 监管保障

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

受社会监督。

8.5 效益分析

8.5.1 社会效益

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

8.5.2 环境效益

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

8.5.3 经济效益

山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济的发展。

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

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

8.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程，涉及到项目企业、地方政府及影响区范围内居民的生产、生活以及利益分配。故复垦土地的所有权人与使用权人均具有知情权与参与权。首先，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦法律、法规，使社

会各界形成土地复垦、保护生态环境的意识；其次，通过公示、走访农牧民以及问卷调查等方式使各界了解本恢复治理与土地复垦方案，并对具体措施、实施方法等提出宝贵意见，优化复垦方案，使方案具有更强的可操作性。公众调查表明：大部分农牧民赞成此项目的开展，认为尽管采矿会对土地及周边环境造成较大影响，短期内土地功能降低甚至丧失，但通过合理的复垦措施，土地将逐步恢复原功能，并且愿意参加复垦工作。

9 结论与建议

9.1 结论

1. 山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿位于山丹县 27°、直距约 8.2km 处，行政区划隶属于山丹县清泉镇管辖。矿区面积 0.11km²，开采矿种为建筑用石料矿，开采方式为露天开采，年生产能力为 8×10⁴m³/a，服务年限为 6 年。

2. 方案编制年限为 9 年（含 3 年恢复治理期及管护期）即自 2025 年 6 月至 2034 年 6 月；方案适用年限为 6 年，即自 2025 年 6 月至 2031 年 6 月（具体时间以申请获得采矿许可证时间为准）。

3. 山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境影响评估区面积 21.1776hm²。评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境影响评估级别为二级。

4. 现状条件下，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

5. 预测评估认为：地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

6. 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，其中重点防治区面积为 4.8932hm²，占评估区总面积的 23.1%；次重点防治区面积为 0.64hm²，占评估区总面积的 3.02%；一般防治区面积为 15.6444hm²，占评估区总面积的 73.88%。

7. 山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿复垦区面积 5.6515hm²，复垦面积 5.6515hm²，土地复垦率 100%。

8. 经估算，山丹县清泉镇清水沟东建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用 16.61 万元，其中矿山地质环境保护费用 4.83 万元，土地复垦费用 11.78 万元。

9.2 建议

1. 建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是地质环境及灾害隐患防治措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治地质灾害、恢复矿山生态环

境的工作落到实处。并与环境保护、土地复垦、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

2. 对于矿山开采引发的矿山地质环境问题必须采取相应的防治措施，对破坏的生态环境进行及时的整治和恢复。

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

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

5. 若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化，均应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

6、《方案》不代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。