

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案

张掖市祥顺程矿业有限公司
2025 年 5 月

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：张掖市祥顺程矿业有限公司

法人代表：杨新春

编制单位：甘肃煤田地质局一四五队

法定代表人：刘世海

总工程师：魏孔磐

项目负责人：陈安

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
陈安	技术员	资源勘查工程	助理工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	陈安	资源勘查工程	助理工程师	
2	田晓红	地质工程	助理工程师	
3	孙佳成	水文与水资源工程	助理工程师	



事业单位法人证书

统一社会信用代码 12640000438540714F

名称 甘肃煤田地质局一四五队

宗旨和业务范围 气体矿产勘查、固体矿产勘查、地质钻探、水文地质、工程地质、环境地质、地质工程、地球物理勘探、地质测量、地质绘图。

开办资金 ¥24656万元

举办单位 甘肃煤田地质局

登记机关

有效期 自2024年02月21日至2029年02月20日
请于每年3月31日前向登记机关报送上一年度的年度报告



国家事业单位登记管理局监制

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		甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿产资源开发利用方案					
采 矿 权 申 请 人	名 称	张掖市祥顺程矿业有限公司					
	通信地址	甘肃省张掖市山丹县 清泉镇拾号村五社 18 号				邮政编码	734199
	联系人	杨新春	联系电话	18993660693		传 真	
	电子邮箱	18993660693@163.com					
编制 单位 (采 矿 权 申 请 人 自 行 编 制 可 不 填)	名 称	甘肃煤田地质局一四五队					
	通信地址	甘肃省张掖市甘州区张火公路一公里处				邮政编码	734000
	联系人	陈安	联系电话	13121678033		传 真	0936-59 90108
	电子邮箱	ca95234@163.com					
开发利用方案 编制情形		☒ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式					
勘查/采矿许可证号		无					
勘查/采矿许可证 有效期		无					
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，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）：_____					

矿产资源开发利用方案综合信息表

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	张掖市祥顺程矿业有限公司	
矿山名称	甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	☒ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	无
	勘查/采矿许可证有效期	无
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	_____（单位：_____）
	勘查程度	☒ 普查 ☐ 详查 ☐ 勘探
	估算可采储量	40.36（单位：万立方米）
	估算设计利用资源量	42.48（单位：万立方米）
开采矿种	开采主矿种	建筑用砂矿
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	☒ 露天 ☐ 地下 ☐ 露天+地下
	拟建设生产规模（计量单位/年）	6万立方米/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）	7.7

拟申请采矿权范围(具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准)	拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	开采标高：2160-2111m；矿区面积：0.1185km ²		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案	1
前言	1
(一) 编制目的	1
(二) 编制依据	2
一、矿山基本情况	4
(一) 地理位置与区域概况	4
(二) 申请人基本情况	8
(三) 矿山勘查开采历史及现状	9
二、矿区地质与矿产资源情况	12
(一) 矿床地质与矿体特征	12
(二) 矿床开采地质条件	20
(三) 矿产资源储量情况	25
三、矿区范围	26
(一) 符合矿产资源规划情况	26
(二) 可供开采矿产资源的范围	26
(三) 井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围	27
(四) 与相关禁限区的重叠情况	28
(五) 拟申请采矿权范围	28
四、矿产资源开采与综合利用	30
(一) 开采矿种	30
(二) 开采方式	30

(三) 拟建生产规模	36
(四) 矿床开采	38
(五) 资源综合利用	44
五、结论	46
(一) 资源储量与估算设计利用资源量	46
(二) 申请拟设采矿权矿区范围	46
(三) 开采矿种	46
(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法	46
(五) 拟建生产规模、矿山服务年限	47
(六) 资源综合利用	47
(七) 存在问题及建议	47
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案	48
前言	49
一、任务的由来	49
二、编制目的	49
三、编制依据	49
四、方案适用年限	53
五、编制工作概况	54
第一章 矿山基本情况	57
一、矿山简介	57
二、矿区范围及拐点坐标	57
三、矿山开发利用方案概述	59

四、矿山开采历史及现状	63
第二章 矿区基础信息	64
一、矿区自然地理	64
二、矿区地质环境背景	67
三、矿区社会经济概况	72
四、矿区土地利用现状	73
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	74
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	74
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	75
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	75
二、矿山地质环境影响评估	75
三、矿山土地损毁预测与评估	85
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	89
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	94
一、矿山地质环境治理可行性分析	94
二、矿区土地复垦可行性分析	96
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	106
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	106
二、矿山地质灾害治理	110
三、矿区土地复垦	112
四、含水层破坏修复	114
五、水土环境污染修复	114

六、矿山地质环境监测	115
七、矿区土地复垦监测和管护	116
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	119
一、总体工作部署	119
三、阶段实施计划	119
三、近期年度工作安排	120
第七章 经费估算与进度安排	122
一、经费估算依据	122
二、矿山地质环境治理工程经费估算	123
三、土地复垦工程经费估算	139
四、总费用汇总与年度安排	152
第八章 保障措施与效益分析	155
一、组织保障	155
二、技术保障	156
三、资金保障	156
四、监管保障	157
五、效益分析	158
六、公众参与	159
第九章 结论与建议	160
一、结论	160
二、建议	161

附图目录

顺序	图号	图名	比例尺
1	1	甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿叠合图	1:2000
2	2	甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿经典勘查线剖面图	1:500
3	3	矿山地质环境问题现状图	1:2000
4	4	矿区土地利用现状图	1:2000
5	5	矿山地质环境问题预测图	1:2000
6	6	矿区土地损毁预测图	1:2000
7	7	矿区土地复垦规划图	1:2000
8	8	矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

附件目录

- 附件 1 营业执照
- 附件 2 委托书
- 附件 3 编制单位承诺书
- 附件 4 《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》评审意见
- 附件 5 协查文件
- 附件 6 矿山地质环境调查表
- 附件 7 土地利用现状图
- 附件 8 甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿队初审意见书

第一部分 矿产资源开发利用方案

前言

（一）编制目的

1 开发利用方案编制目的

2025 年 1 月 16 日山丹县自然资源局发出山丹县石井口东建筑用砂矿采矿权出让公告〔山自然资源（矿）告〔2025〕1 号〕，采矿权通过挂牌的方式进行出让。2025 年 3 月 6 日张掖市祥顺程矿业有限公司向张掖市公共交易中心官网电子服务系统提交竞买报价，以 80.38 万元竞得采矿权。依据《中华人民共和国矿产资源法》、《采矿权登记管理办法》的有关规定以及山丹县矿产资源分布特点和矿山开发利用条件，按照“统筹规划、因地制宜、突出重点、合理布局、规模开采、集约利用”的原则：甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿为了充分利用区内资源，走可持续发展道路，提高矿产资源保障程度，合理开采矿产资源，促进矿产资源的优化配置和可持续利用，保护区域地质环境，张掖市祥顺程矿业有限公司为申请办理采矿权许可证，委托我单位编制《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》。

2 编制必要性论述

根据自然资源部办公厅下发了《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号），按照《编制指南》要求，采矿权新立登记、采矿权矿区范围变更、开采主矿种变更、开采方式变更的矿山，应按照《编制指南》

要求编制矿产资源开发利用方案。甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿为拟新建矿山，编制该方案为矿山申请办理采矿许可证提供依据。

（二）编制依据

1 项目前期工作进展情况简述

依据甘肃煤田地质局一四五队于 2024 年 11 月编制的《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》：普查阶段投入工作量

1:2000 地形测量 0.2619km²、1:2000 地质测量（草测）0.1185km²、1:500 勘查线剖面测量 360m、施工浅井 28.5m（6 个）和采取砂样 6 件。初步查明了矿区和矿床地质特征，初步掌握了矿体的分布、规模、形态和物理性能，计算了矿体推断资源量。

2 主要基础性资料

- （1）《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》及附图；
- （2）《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》评审意见；
- （3）张掖市矿产资源规划（2021-2025）；
- （4）山丹县矿产资源规划（2021-2025）；
- （5）项目委托书及项目合同书；
- （6）矿山企业提供的其它相关资料。

3 法律法规及相关文件

- （1）《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》（中华人民共和国国务院公报 2023 年第 26 号）；
- （2）《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）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《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）。

4 设计规范及标准

（1）《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

（2）《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；

（3）《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》（DZ/T 0462.14-2023）；

（4）《矿产资源开发利用方案编制指南》（自然资办发〔2024〕
33号）；

（5）《建设用砂》（GB/T 14684-2022）；

（6）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（7）《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）

（8）《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMV
S403-20017）。

一、矿山基本情况

（一）地理位置与区域概况

1 地理位置

矿区位于山丹县城 101°方向，直距约 41km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。从山丹县城出发沿 G312 向东南方向行驶 20.3km，后沿公路向东方向行驶 36.4km，矿区有 4.1km 简易便道与公路连通，交通较为便利。（见交通位置图 1-1）。

矿区位置（2000 国家大地坐标）：

东经：101°31'31"~101°32'24"；

北纬：38°41'11"~38°42'29"；

矿区中心坐标（2000 国家大地坐标）：

东经：101°31'51"；

北纬：38°41'50"；

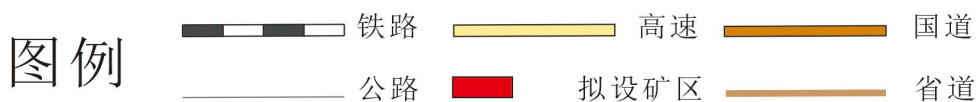
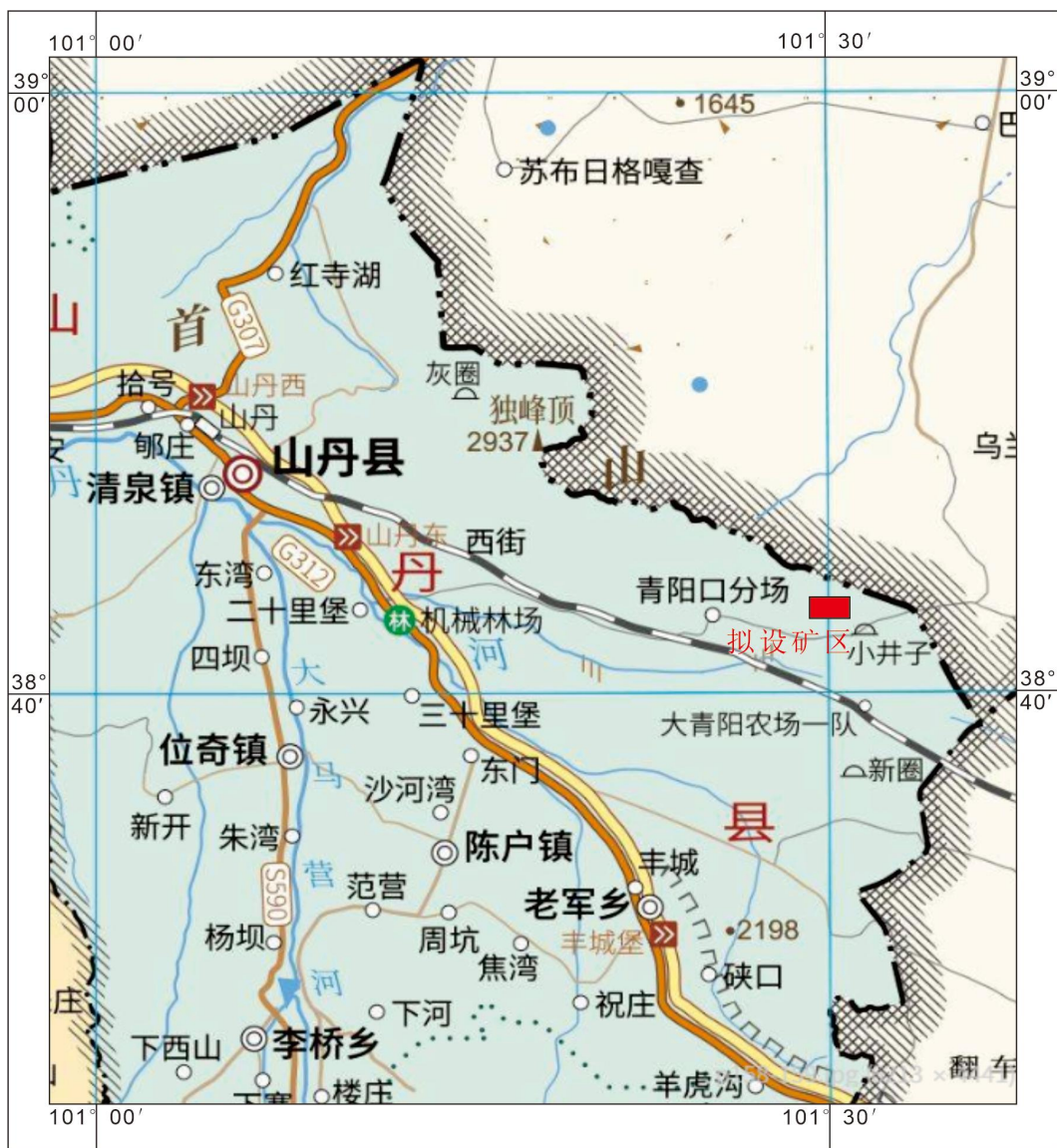


图 1-1 交通位置图

2 区域概况

(1) 地形地貌

山丹县境内祁连山耸立于南，焉支山雄踞于东，龙首山屏障于北，丘峦起伏，沟壑纵横。除山区外，县境南部、东部为冲洪积平原，中部为槽形地带的冲积平原，瞭高山区为褶皱低山丘陵，东北龙首山南麓为波状丘陵，北部红寺湖地区为封闭型沟谷平原，全境自东南而西

北缓斜坡降。

矿区位于龙首山南侧，山前洪积平原区，区域海拔 2120m 左右，地势平坦，西南低东北高，山头浑圆。见图 1-2。



图 1-2 地形地貌

(2) 气象

矿区所处为大陆性干旱气候区，冬冷夏热、无霜期短、冬季降雪量大、年降水量变化无常、冬春寒冷、低温及霜冻天气较频繁，全年主导风向西北风。

具体气候条件及地震指数详见表 1-1。

表 1-1 气候条件与地震指数表

序号	项目名称	单位	数值
1	年平均气温	° C	7.5
2	7 月平均气温	° C	23.4
3	极端最高温度	° C	39.8
4	12 月平均气温	° C	-7.6
5	极端最低温度	° C	-28.7
6	年降水量	mm	224.9
7	年蒸发量	mm	1601.9

表 1-1 气候条件与地震指数表

序号	项目名称	单位	数值
8	平均风速	m/s	3.6
9	最大风速	m/s	17.5
10	无霜期	天	110-120
11	冻土深度	m	1.5
12	年日照数	h	2855
13	地震烈度	级	VIII
14	基本地震加速度值	g	0.15
15	地震动反应谱特征周期	s	0.40

(3) 水文

矿体为河谷和河漫滩砂岩，河道走向 325°。矿区无地表径流，地下水缺乏。祁连山前及北山山前，地下水位埋深大于 200m，水质较好，矿化度一般小于 1g/L，水化学类型多数为 HCO_3^- - Ca^{2+} - Mg^{2+} 或 HCO_3^- - SO_4^{2-} - Ca^{2+} - Mg^{2+} 型水。单井出水量 100~1000m³/d。主要靠河道渗漏、田间渗漏、大气降水渗入及沟谷潜流补给，也有一定的基岩裂隙水侧向补给。

(4) 植被

河谷周边有针茅、羊草、芨芨草等，矿区周边有围栏保护的草场和灌木，林草覆盖率约为 15%（图 1-3）



图 1-3 植被

（5）经济概况

山丹县地处河西走廊中段，总面积 5402 平方公里，全县人口 150031 人（2024）。种植业以粮、经、饲为主，畜牧业以养羊为主，工业以采矿业和制造业为主。县内旅游资源丰富。全县矿产资源较为丰富，已发现矿种 24 种，各类矿产地 54 处，采矿业以煤、黏土、铁、石灰岩、硅石、滑石、金、银、白云岩、花岗岩为主。

2024 年山丹县实现地区生产总值 92.5 亿元，同比增长 5%。全县城镇居民人均可支配收入 36577 元，同比增长 6.5%；农村居民人均可支配收入 21080 元，同比增长 7.5%。

矿区所在国营山丹农场是甘肃省张掖市山丹县下辖的一个镇级特别行政单位，甘肃省国营山丹农场土地面积 8.58 万亩，其中耕地 3.3 万亩，草场 4.02 万亩，林地 0.15 万亩。年内资产总额 1.9 亿元。下设农业发展公司、特药生产经营公司、青阳口农业经营公司等 3 个经营团队。年内实现营业收入 6402.31 万元，实现净利润 629.83 万元。

（6）项目外部建设条件

矿区通讯便捷，已实现有线电视、调频广播村村通，中国电信宽带网络已经开通。矿区距大青阳农场 5.4km，生活用水、生产用水和生活用电由大青阳农场提供，在矿区生活区和采场分别设置 10m³ 高位水罐。矿山生产及生活用品可从山丹、张掖等地补给。

（二）申请人基本情况

该矿拟设采矿权申请人的信息如下：

公司名称：张掖市祥顺程矿业有限公司；

企业类型：有限责任公司（自然人独资）；

法人代表：杨新春；

注册资金：500 万(元)；

成立日期：2023 年 4 月 26 日；

营业期限：2023 年 4 月 26 日至 2043 年 4 月 25 日；

登记机关：张掖市山丹县市场监督管理局；

经营状态：存续（在营、开业、在册）；

办公地点：甘肃省张掖市山丹县清泉镇拾号村五社 18 号；

经营范围：①许可项目：非煤矿山矿产资源开采；道路货物运输（不含危险货物）（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。②一般项目：建筑材料销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

（三）矿山勘查开采历史及现状

1 以往区域地质工作

（1）1956-1958 年甘肃省地质局祁连山地质队、张掖专署地质局曾在龙首山及桃花拉山地区进行了 1:20 万路线地质调查，对该区铁矿、非金属矿产等进行了概略评价，对测区地层、构造研究甚少。

（2）1958-1959 年，甘肃省地质局水文地质队在山丹地区进行了 1:20 万区域水文地质调查，编制有水文地质图、地貌图、第四系地质图，还投入了一定的钻探工作量。

（3）1970 年中国人民解放军总参谋部测绘局编绘了 1:5 万山丹

县幅地形图。

(4) 1971~1972 年, 甘肃省地质局第四地质队曾在龙首山及桃花拉山地区进行了 1:5 万区域矿产普查和桃花拉山地区稀有、稀土、白云岩等矿产的详查工作, 提供了对区内地层划分意见, 并初步划分研究了侵入岩的侵入时代及各地层岩石的含矿性。

(5) 1970~1973 年, 甘肃省地质局第一区域地质测量队在区内进行了 1:20 万张掖幅(J-47-XI)区域地质测量工作。取得的主要地质成果: 建立了测区地层层序, 地层一般划分到统, 个别到岩组; 重新界定了龙首山南坡地层地质时代; 对前人原划第三系更正为下白垩统; 对岩浆岩时代、岩石分类、物质成分进行了较好研究; 对构造体系进行了合理划分; 发现并初步评价稀土矿 1 处, 评价矿点 57 处, 重砂、金测异常 2 处, 圈出找矿远景区 4 个, 指出了进一步的找矿方向。

(6) 1980~1981 年, 甘肃省地矿局第二水文地质队在搜集、系统分析前人研究成果的基础上编制了 1:20 万张掖幅(J-47-[11])综合水文地质图及说明书。取得的主要地质成果: 图幅内前中生界基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶裂隙水, 富水性不均一, 单泉流量 0.1L/s~0.9L/s, 可供人畜饮用。第四系松散岩类孔隙潜水在张掖盆地, 含水层为中、上更新统砾卵石及砂砾石层, 厚度大于 100m, 水位 10m~200m, 单井涌水量 1000m³/d~10000m³/d, 矿化度小于 1g/L。对北山地区地下水氟离子的分布规律及形成特征做了有价值的探讨。

2 以往矿区地质工作情况

2024 年 11 月甘肃煤田地质局一四五队受山丹县自然资源局的委

托，开展了甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿的普查工作。根据《普查报告》可知主要进行的地质工作包括：1:2000 地形测量 0.2619km²、1:2000 地质测量（草测）0.1185km²、1:500 勘查线剖面测量 360m、施工浅井 28.5m（6 个）及采取砂样 6 件。

取得的主要地质成果如下：

（1）矿区地层主要为第四系全新统，主要岩性为亚砂土、砂砾卵石。矿体赋存于的冲洪积层中，区内无断裂构造，无岩浆岩。

（2）区内圈定矿体 1 条，矿体长约 1350m，宽 30m-145m，矿体厚度 3.9m-4.4m。矿体自然形态基本为水平层状，依地势呈面状展布，规模属于小型。矿石质量稳定，矿体形态复杂程度简单，构造复杂程度为简单。

（3）矿区属水成砂石矿床，勘探类型为 I 类。该砂石矿开采技术条件属开采技术条件简单的矿床（I 型）。

（4）矿体无共生、伴生矿产。

（5）截止至 2024 年 11 月 22 日，矿区标高 2158-2111m 范围内共求得建筑用砂矿推断资源量 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3 开发现状

矿区为矿业权空白区，无以往遗留采坑，不涉及矿业权纠纷。

山丹县石井口东建筑用砂矿为拟新建矿山，开采矿种为建筑用砂矿，目前尚未开采。

二、矿区地质与矿产资源情况

（一）矿床地质与矿体特征

1.区域地质概况

（1）地层

区域基岩面积分布较少，主要出露震旦系（Z）、白垩系（K）、新近系（N）及第四系（Q）地层，由老到新叙述如下：

①震旦系（Z）

震旦系下统墩子沟组（Z_{1d}）：主要分布于区域东侧及北东角，岩性以灰岩、石英岩为主，硅质灰岩、石英片岩、千枚岩次之，富含燧石条带夹石英岩、石英角砾岩及赤铁矿透镜体，局部为大理岩。

震旦系上统韩母山组（Z_{2h}）：出露于区域北部，面积较大，岩性为薄层灰岩、钙质板岩、千枚岩夹凝灰质千枚岩、薄层大理岩及结晶灰岩、含砾凝灰质千枚岩及磷矿层和层凝灰岩、变安山岩、安山质英安凝灰岩，偶见石英岩、大理岩透镜体。

②白垩系（K）

白垩系下统河口群（K_{1hk}）：分布于区域西南角，上部为暗紫红色砾岩夹砂砾岩及粗砂岩。下部为紫褐色砾岩夹砂岩、砂质粘土及泥灰岩。

③新近系（N）

新近系上新统疏勒河组（N_{2s}）：在区域内分布较广，主要分布于区域中部、南部一带，岩性为一套桔黄、土黄、桔红色的砂岩、砾岩及砂质泥岩、白色砾岩、砂岩、泥岩。

④第四系（Q）

大面积分布于山间洼地、山前斜坡、河谷等地。

第四系下更新统玉门组（ Q_{1y}^{al} ）：主要分布于山前一带，地貌上为较高一级堆积阶地，相对高差 5-30m 左右，岩性为黄褐色胶结不紧的砾岩，砾径一般 5-8cm，大者 15cm 以上，砾石分选性差，质地较坚硬，砾石间为砂土、亚砂土所充填。

第四系上更新统戈壁组（ Q_{1g}^{pl} ）：分布于区域的南侧，为山麓洪积扇。砾石层为典型的复矿质砾石，包括了从山区带来的各种各样成分的砾石，由于搬运距离不远，砾石多呈尖棱角状与次棱角状，分选性很差。

第四系全新统洪积层（ Q_4^{pl} ）：主要分布于现代河谷及其两岸，往往构成最低一级阶地，主要为冲洪积砂砾石层，一般厚约 1m~20m。

（2）构造

矿区大地构造位于华北地台北祁连山加里东褶皱带之走廊凹陷带中段北缘，如图 2-1 所示。

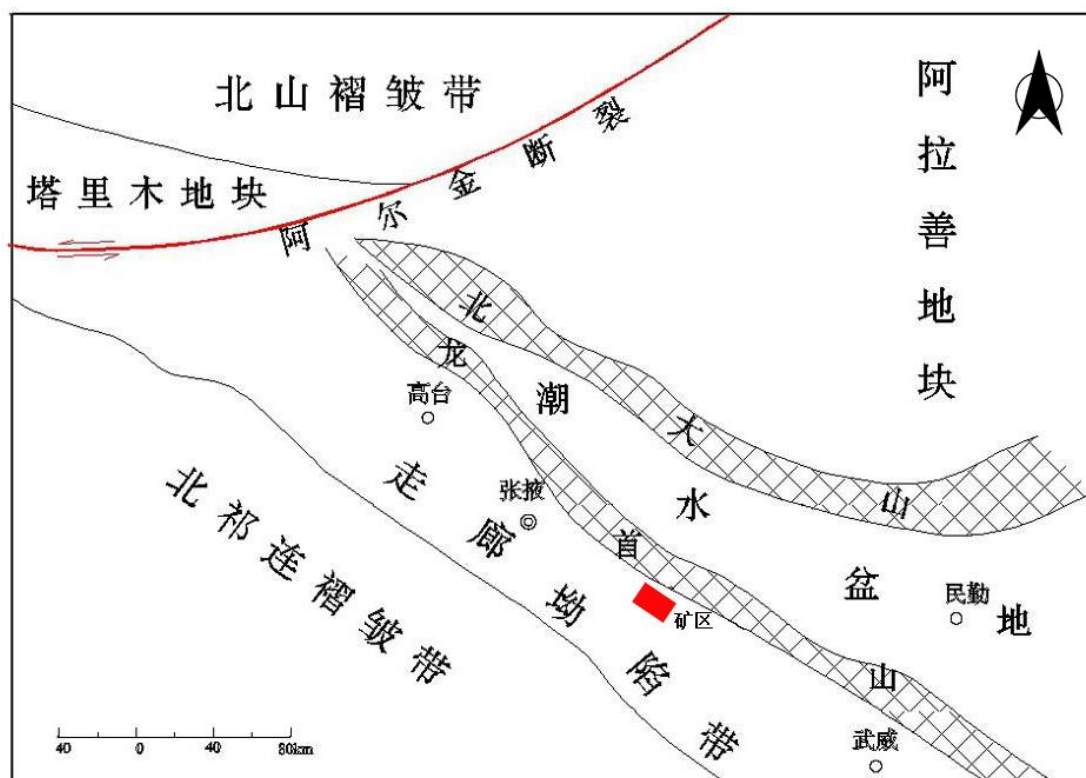


图 2-1 矿区大地构造示意图

①断层

区内断裂构造主要为北西向断裂，该断裂控制了区域性构造线的展布。在新近系上统地层存在小规模的东西向断层，多为平移断层。该断裂的出现使其在局部地段切割了北西向断裂，对前期断裂具破坏作用。

北西向断裂主要分布于龙首山南侧，为一系列呈北西向展布的区域性断层和其近旁侧分布的次级断层。该组断裂控制了区域地层、侵入体的展布，规模相对较大。

②岩浆岩

区内出露的岩浆岩有加里东中期超基性岩、加里东晚期花岗岩及海西晚期石英正长岩。

加里东中期超基性岩 (Σ_3^2)：分布较少，主要分布于区域北侧，

岩体均不大，呈岩株、岩枝产出。

加里东晚期花岗岩 (γ_3^3)：主要分布于区域东侧，岩体呈岩株产出，接触面弯曲，向外陡倾(70-80°)。中粗粒花岗结构，有时为似斑状结构，具碎裂现象。由钾长石(50%)、斜长石(20%)、石英(25%)、黑云母(3-5%)和少量白云母组成。

华力西中期石英二长岩 (γ^4)：该岩体仅在区域东北部一带有出露，与震旦系上统呈断层接触，具二长结构。

③矿产

区域上除砂石矿外，还有花草滩煤矿、东水泉煤矿等其它矿产。

2.矿区地质

(1) 地层

矿区出露的地层简单，仅为第四系全新统洪积层 (Q_4^{pl})，是主要赋矿地层。岩性为亚砂土、砂砾卵石（图 2-2）。矿体分布于整个矿区。

砂砾卵石层：浅灰色松散层状，水平层理明显，分选性较差。主要由砂粒(27%)、细砾(30%)、破碎石（粗砾和巨砾需破碎，简称破碎石，41%）和土(2%)组成。砂的主要成份为石英，次为长石及少许岩屑；呈次棱角～次圆状；粒度以粗～中粒为主，细粒次之，粉砂少许。砾石成份主要为硅质岩、凝灰岩、变质砂岩等，次棱角状，分选性差，砾径多在 1.0～5cm，最大 20cm。

亚砂土：主要分布于地表，厚度较小，一般 0.1m～0.8m，浅黄色，含少量砾石。

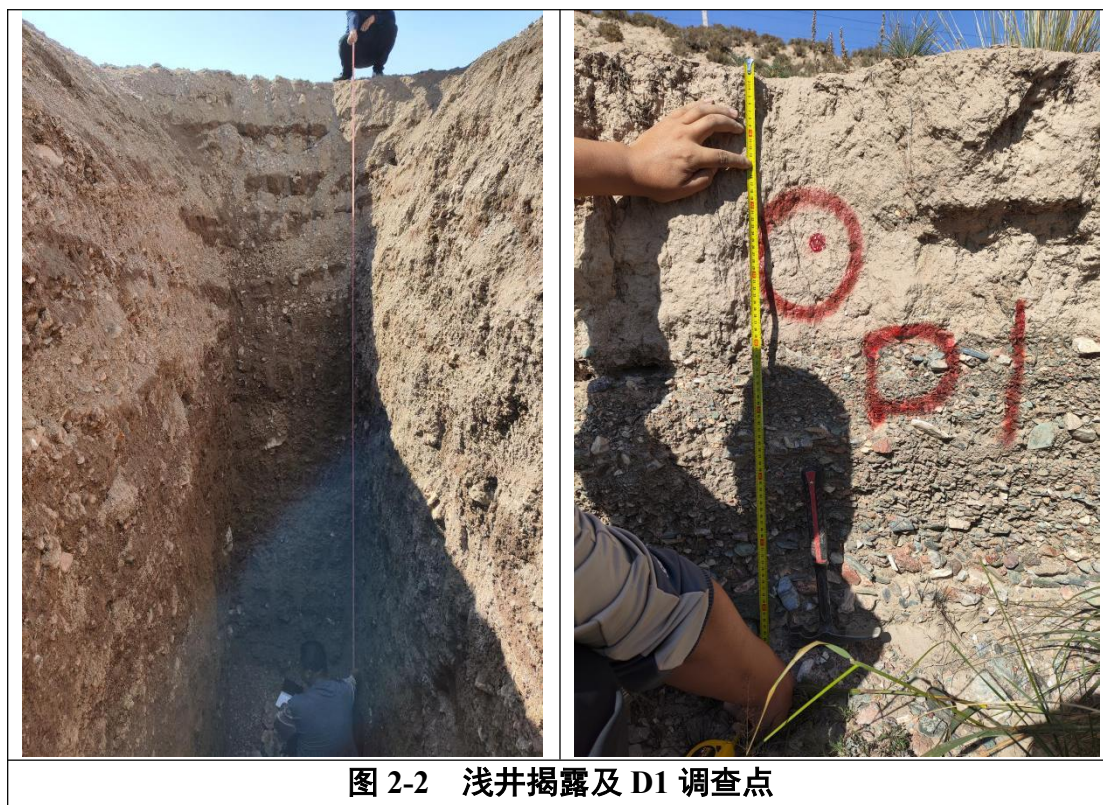


图 2-2 浅井揭露及 D1 调查点

（2）构造

根据《普查报告》中浅井揭露可知：砂层产状基本呈水平面状展布，无断层等构造破坏。

（3）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

3.矿体特征

根据《普查报告》可知浅井施工和 2 条勘查线在矿区内圈定 1 条矿体，长约 1350m，宽 30-145m（宽度受草原围栏设施限制），分布面积 0.1185km²。矿体为不同厚度的冲洪积层砂砾石组成，厚度与成分稳定。根据普查浅井工程对矿层厚度揭露的情况，地表亚砂土厚 0.1-0.8m，平均厚度 0.6m，矿体厚 3.9-4.4m，平均厚度 4.17m，呈松散层状产出，产状近水平，有明显的粗细变化韵律层，属河流冲洪积

相沉积矿床。矿体出露标高 2158m-2116m。

表 2-1 山丹县石井口东建筑用砂矿矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	矿种	矿石类型		出露标高 (m)	分布面积 (km ²)	矿体规模(m)		矿体厚度	控制情况
			自然类型	工业类型			控制长度/ 宽度	控制埋深	平均值 (m)	
1号	层状	砂岩	层状砂岩	建筑用砂岩	2158-2116	0.1185	1350/30-145	0.1-0.8/ 5.2	4.17	2条 勘查线、 浅井施工

4.矿石质量

(1) 砂的粒度级配和比例

为了更好的了解矿石的粒径分布特征，普查工作在施工探井中采集了 6 件颗粒分析样。测试结果见表 2-2：

表 2-2 山丹县石井口东建筑用砂矿砂样品粒径筛分结果表

检测编号	样品编号	颗粒组成百分数 (%)							细度模数	样品名称
		4.75-9.50mm	2.36-4.75mm	1.18-2.36mm	0.60-1.18mm	0.30-0.60mm	0.15-0.30mm	<0.15mm		
2024-YT4-517	sjkd-1	12	20	17	18	20	7	6	3.1	粗砂
2024-YT4-518	sjkd-2	15	19	14	19	19	8	6	3	中砂
2024-YT4-519	sjkd-3	10	18	18	25	22	5	2	3.2	粗砂
2024-YT4-520	sjkd-4	13	20	17	17	15	6	12	2.9	中砂

表 2-2 山丹县石井口东建筑用砂矿砂样品粒径筛分结果表

检测 编号	样 品 编 号	颗粒组成百分数（%）							细 度 模 数	样 品 名 称
		4.75-9. 50mm	2.36-4. 75mm	1.18-2. 36mm	0.60-1. 18mm	0.30-0. 60mm	0.15-0. 30mm	<0.15 mm		
2024 -YT4 521	sjkd -5	14	15	13	25	21	6	6	2.9	中 砂
2024 -YT4 522	sjkd -6	14	12	13	22	25	8	6	2.7	中 砂
平均值		13.0	17.3	15.3	21.0	20.3	6.7	6.3		

根据 6 个砂样粒径筛分结果及颗粒级配关系发现：矿区砂石以中砂为主，其中中砂平均占比 66.7%，粗砂平均占比 33.3%，剩余为少量的卵碎石及泥质物。从砂粒度级配和岩矿组成看，砂矿质量较好，基本能满足建筑用砂的需要。

根据砂样粒径筛分结果，结合该类矿山矿石加工技术性能，本次工作初步计算得出可以直接利用的砂砾石出砂率为 93.7%。

（2）矿石物理性能及类型品级

为充分了解矿石的物理性能，本次工作在 QJ1、QJ2、QJ3、QJ4、QJ5、QJ6 中采集了 6 件测试样品。测试结果见表 2-3：

表 2-3 山丹县石井口东建筑用砂矿砂样品物理性能测试结果表

工 程 编 号	样 品 编 号	硫化物及 硫酸盐含 量（以 SO ₃ 质量计）%	含泥 量（%）	泥块含 量（%）	质量损 失（%）	表观密度 （Kg/m ³ ）	松散堆积 密度 （Kg/m ³ ）	松散堆 积空隙 率（%）
QJ1	sjkd-1	0	6	2.6	6	2680	1680	37
QJ2	sjkd-2	0	5.8	3	6	2680	1670	38
QJ3	sjkd-3	0	2.2	1.2	5	2710	1670	38

QJ4	sjkd-4	0	8.6	4.6	6	2650	1740	34
QJ5	sjkd-5	0	6.2	2.8	6	2670	1670	37
QJ6	sjkd-6	0	4.8	2.2	5	2700	1690	37
平均值		0	5.6	2.7	5.7	2681.7	1686.7	36.8

表 2-4 成品建筑用砂质量要求

项目	技术分类		
	I类	II类	III类
含泥量（%）	≤1.0	≤3.0	≤5.0
泥块含量（%）	≤0.2	≤1.0	≤2.0
硫化物及硫酸盐含量（以 SO ₃ 质量计）%	≤0.5		
质量损失率（坚固性指标）%	≤8		≤10
表观密度（kg/m ³ ）	≥2500		
松散堆积密度（kg/m ³ ）	≥1350		
空隙率（%）	≤44		

砂石中含泥量最大值为 8.6%，最小值为 2.2%，平均值为 5.6%；泥块含量最大值为 4.6%，最小值为 1.2%，平均值为 2.7%；根据《建设用砂》GB/T 14684-2022 的要求，泥、泥块含量超标。硫化物和硫酸盐含量为 0%，符合《建材-非金属矿产地质工作指南》对 I 类砂硫化物和硫酸盐含量≤0.5%的要求，同时符合 I 类成品建筑用砂的要求。坚固性指标质量损失率为 5%-6%，满足成品建设用砂质量损失率≤8%的要求。表观密度 2650kg/m³-2710kg/m³，平均值为 2682kg/m³，满足成品建设用砂表观密度≥2500kg/m³的要求。砂松散堆积密度为 1670kg/m³-1740kg/m³，平均值为 1688kg/m³，满足成品建设用砂松散堆积密度≥1350kg/m³的要求。空隙率为 34%-38%，平均值为 36.8%，满足成品建设用砂空隙率≤44%的要求。

综上所述，矿石中硫化物及硫酸盐含量、表观密度、质量损失率、松散堆积密度、空隙率等指标均符合质量要求；而砂石中含泥量、泥块含量超标，超标项对矿石采选将造成一定程度影响，但可通过筛分水洗有效降低其含量、提高矿石质量至I类。矿石为普通建筑用砂矿。

5.矿体围岩和夹石

矿体顶板为第四系全新统亚砂土，土质疏松，厚度为 0.1-0.8m。开采中需剥离，均分布在一二级阶地，漫滩、河谷地带砂矿直接出露于地表；底板为新近系上新统疏勒河组砂砾岩、砂岩，产状水平。

矿体无夹层及夹石。

6.矿床成因

第四系全新统分布于河谷、河漫滩地带，上部为亚砂土，下部为冲洪积砂、砾石层，具有明显的粗细变化韵律层，属河流冲洪积相沉积矿床。

7.共、伴生矿产

矿体中不含共、伴生矿产。

（二）矿床开采地质条件

1.水文地质条件

矿体出露标高2158m-2116m，最低侵蚀基准面标高2106m，高于最低侵蚀基准面。拟设采矿权范围内矿体位于最低侵蚀基准面以上。矿区整体地势西南低东北高，地形有利于自然排水。根据矿区的水文地质特征及地下水的分布规律可知：含水层为第四系松散岩类孔隙水，岩性为砂砾石层，蓄水性、富水性均较差，不利于水的积聚，属透水

不含水层，无隔水层。矿床为孔隙充水矿床。

依据 1:20 万张幅综合水文地质报告，含水层为砂、砂砾石及卵砾石，根据以往物探资料，中、上更新统厚度一般为 500m~800m，最厚达千米以上，但目前现有资料显示勘探深度仅 200m 左右。

矿区内矿体赋存标高远高于地下水位，地下水不会对采矿造成影响。但在普查工作河道下游施工浅井中观察，存在渗水现象。

矿区拟采用露天开采方式，露天采坑充水主要为大气降水直接汇入。露天开采采场汇水量用水均衡法计算。

大气降水是未来露天开采采区的主要充水来源，根据采区充水因素及边界条件，采用水均衡法计算露天采坑大气降水直接汇入量。

未来采区大气降水的汇入量：

$$Q=F \cdot X \cdot \Phi$$

上式中：

Q-为正常降雨径流汇水量或暴雨径流汇水量；

F-为未来露天采场及外围补给区汇水面积；

X-为降水量，分别取历年雨季日平均、日最大、小时最大降水量；

Φ -为地表径流系数；

露天采矿影响采场汇水量的地表径流系数（ Φ ）的确定，是依据岩性、裂隙发育程度等因素选取合理的经验值（表 2-5）。

表 2-5 地表径流系数经验值一览表

岩土类别	地表径流系数（Φ）
重粘土、页岩	0.9
轻粘土、凝灰岩、砂页岩、玄武岩、花岗岩表土砂岩、	0.8~0.9
石灰岩、黄土、亚粘土	0.6~0.8
亚粘土、大孔性黄土	0.6~0.7
粉砂	0.2~0.5
细砂、中砂	0~0.2
粗砂、砾石	0~0.4
坑内排土场、以土壤为主者	0.2~0.4
坑内排土场、以岩石为主者	0~0.2

注：1、本表内数值适用于暴雨径流量计算，对正常降雨量计算应将表中数值减去 0.1~0.2；
2、表土指腐殖土，表中未包括的岩石则按类似岩土性质采用；
3、当岩石有少量裂隙时，表中数值减去 0.1~0.2，中等裂隙减去 0.2，裂隙发育减去 0.3~0.4；
4、当表土、粘性土壤中含砂时，按其含量适当将表中地表径流系数减去 0.1~0.2。

未来露天采场及外围补给区雨水补给地表径流系数为：在正常降雨量计算时， $\Phi_{\text{正常}}=0.2-0.1$ （注 1） $=0.1$ 。在暴雨径流量计算时， $\Phi_{\text{暴雨}}=0.2$ 。

一般矿区采场径流量计算中可按雨季平均降水量作为正常降水量。矿区露天采区径流量计算参数详见表 2-6。

表 2-6 未来露天采区汇水量计算参数表

项目	单位	计算参数	备注
雨季正常降水量	mm/d	1.4	收集资料
日最大降水量	mm/d	50	收集资料（2024 年 6 月 20 日数据）
小时最大降水量	mm/h	25	收集资料（2022 年 8 月数据）
露天采场及外围补给汇水面积（F）	km ²	6.1398	露天开采境界面积及根据境界以外的地形、分水岭、径流汇水范围求得的面积

未来露天采场及外围补给区汇水量是依据地形地貌、地表分水岭及地表水排泄方向和露天采坑范围建立模型进行预测，矿区露天采场及外围补给区雨季正常汇水量为 859.572m³/d，日最大汇水量为 30699m³/d，小时最大汇水量为 15349.5m³/h，详见表 2-7。采区最低

开采标高位于最低侵蚀基准面之上，区内地形有利于雨水自然排泄。

采场汇水量包括雨季矿坑水量。

表 2-7 未来露天采场汇水量计算表

降水类型	单位	汇水量 Q
雨季正常降水量	m ³ /d	859.572
日最大降水量	m ³ /d	30699
小时最大降水量	m ³ /h	15349.5

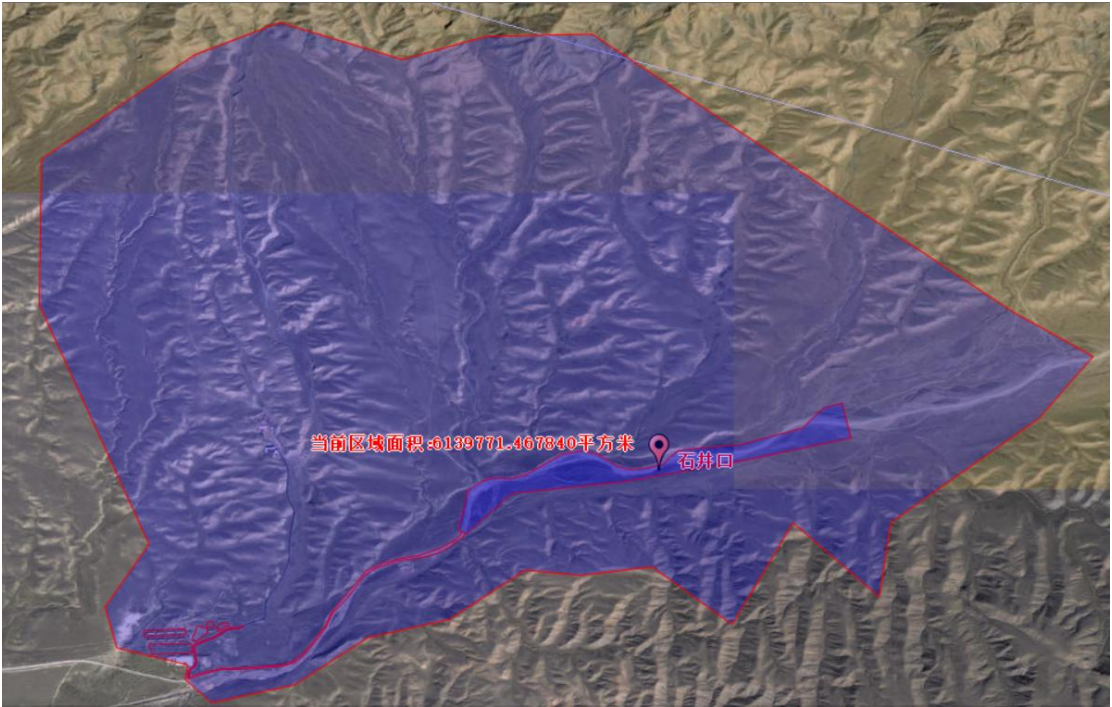


图 2-3 汇水面积示意图

综上所述，矿床开采应注意加强排水，修建防洪坝和排水沟，防止地表暂时性的径流、地表洪水贯入露天采场，同时要配备防洪排水设施，保证矿山露天开采的安全。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区水文地质条件简单。

2.工程地质条件

依据 1:20 万张掖幅综合水文地质报告，矿体冲洪积砂砾石为含泥质砂砾卵石，水平产出，对工程布置施工无影响。干燥条件下，边坡稳定性较好。根据以往资料一般经验数据，容许承载力为 50～120t/m²，抗剪强度为 40～80t/m²。矿体除顶部存在少量覆盖层，开采深度内全部为矿石，工程地质条件简单。

3.环境地质条件

矿山开发中引发地质灾害及环境污染的因素有：

（1）采矿活动对环境造成的影响主要是采矿形成的地表凹陷和矿渣、废渣的堆放等因素，表层分布有碎屑物质，易人为造成泥石流。同时，该矿体上部覆盖有厚度不等的亚砂土，同时矿山开采将产生一定量的废弃物。在雨季，瞬间暴雨条件下，可能形成泥石流灾害。因此，要做好废弃土体、废石的排放和利用，避免造成水土流失。

（2）在矿山开采中应减少粉尘的产生，应用湿式作业，采场配专人洒水防尘，尤其是在筛分过程中产生的粉尘，要进行喷水降尘，减少粉尘的污染。

（3）废料的堆放不仅占有相当大的场地，更污染环境，妨碍水流通道的畅通，在合理设置排土场条件下，对矿山生产废料尽量做到综合利用，变废为宝，改善环境。

因此，在注重生产的同时，加强环境保护，生产过程中的矿石废渣在地表集中堆放，避免乱堆乱存对环境产生破坏。加强对采区的管理，在采矿生产中对运输道路要加强洒水作业，主动降尘；堆存矿石

废渣应及时处理，避免废渣中的粉尘四处飞扬和对周边环境的影响。
同时加强对生产一线工人的劳动保护措施。

综上所述，矿区环境地质条件较好。

4.开采技术条件小结

该矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件较好，综上所述矿区开采技术条件勘查类型属开采技术条件简单的矿床（I型）。

（三）矿产资源储量情况

甘肃煤田地质局一四五队于 2024 年 11 月编制了《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》，于 2024 年 11 月 26 日评审通过。截止 2024 年 11 月 22 日，矿区范围内共查明建筑用砂矿推断资源量 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，资源量估算标高为 2158-2111m，该矿无共、伴生矿产。

三、矿区范围

（一）符合矿产资源规划情况

矿区在《山丹县矿产资源总体规划（2021-2025）》山丹县矿产资源开采规划区块内，编号 CQ14。

通过与规划图件和地理信息数据的对比分析可知，矿区范围严格依据规划所确定的矿业发展区域划定，未超出规划允许的开采范围，与周边其他规划用途的土地有明确的边界划分。矿区范围与开采规划区块呈现完全包含关系。本次申请采矿权的矿区范围在空间位置与开采规划区块的关系方面均符合矿产资源规划的要求，为合理、有序开发矿产资源提供了规划依据上的保障。

（二）可供开采矿产资源的范围

表 3-1 甘肃省山丹县石井口东建筑用砂拟设矿区资源量估算范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13					
资源量估算标高：2158-2111m；面积：0.1185km ² 注：预留道路面积已扣除					

（三）井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围

1 露天剥离范围合规性论述

拟申请采矿权范围为采矿权出让公告中确定的矿区范围。为合理开发利用建筑用砂矿资源，露天采剥范围根据建筑用砂矿储量估算范围确定，露天采剥范围覆盖储量估算范围，未超越拟申请采矿权范围，符合《矿产资源登记管理办法》有关规定。

2 露天剥离范围的科学性论述

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

（1）地质条件分析

拟申请采矿权范围矿体水平产出，无断层褶皱构造和岩浆岩侵入，矿体出露相对稳定。

（2）边坡稳定性分析

矿体顶底板围岩为亚砂土和砂砾岩，且岩层松散，设计台阶高度为 5m，，最高边坡高度为 5m，最终边坡角为 45°，确保边坡稳定。

（3）经济效益分析

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

（4）安全措施

开采后形成自然边坡，边坡稳定。

（5）技术支持

采用先进的勘探、测量、计算技术，确保了剥离范围设计的科学性。矿山采用凹陷露天开采方式，本次设计该矿床自上而下开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对建筑用砂矿资源的压覆，露天采剥范围基本覆盖了资源量估算范围，未超越拟申请采矿权范围，露天采剥范围设计合理可行。详见附图 1。

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

（四）与相关禁限区的重叠情况

甘肃省山丹县石井口建筑用砂矿拟设采矿权用地范围不在甘肃省祁连山国家级自然保护区及祁连山国家公园张掖分局范围内，不涉及山丹县集中式饮用水水源保护区，不在森林公园、林地、湿地、沙化封禁保护区、耕地后备资源范围内，不在河道管理保护范围内，不涉及文物保护。

（五）拟申请采矿权范围

申请拟设采矿权矿区范围的拐点坐标表 3-2 如下：

表 3-2 申请拟设采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		

表 3-2 申请拟设采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
10			23		
11			24		
12			25		
13					
开采标高：2160-2111m；矿区面积：0.1185km ²					

四、矿产资源开采与综合利用

（一）开采矿种

根据评审通过的《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》可知：该矿山只有建筑用砂矿，无共、伴生矿产，因此本次设计开采矿种为建筑用砂矿。

（二）开采方式

1.开采方式

（1）开采方式

矿体为建筑用砂矿，裸露地表，为第四系冲洪积层，较松散，地形有利自然排水，加之水文地质条件简单，矿体呈近水平产出，形态简单，剥采比小，适合凹陷露天开采。矿体出露标高 2158-2116m，由于相关部门要求，矿体只开采 5m，且地形地质图上矿体最高标高约在 2159m，故设计开采标高为 2160-2111m。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。

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台阶自上而下进行开采。

（2）矿山开拓

根据矿体赋存特征、矿山生产规模、总体布置、工程设施等条件，矿山采用公路运输、移动坑线开拓方式。采用装载机剥离，挖掘机、装载机采装，自卸汽车运输工艺。

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

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

采坑内开拓运输方案：根据矿区地势起伏及坑内实际情况修建坑内道路，使设备（挖掘机、装载机和自卸汽车等）可以直接到采坑内进行剥离和开采。

（3）开采工艺

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：开采→运输→筛分→水洗→装→运。洗砂的废水用于道路和生产区的降尘。

2.露天开采境界

（1）露天开采境界确定的原则及方法

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

（2）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并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资源量估算范围内的所有建筑用砂矿。露天开采最高开采标高 2160m，最低开采标高为 2111m。矿体厚度为 3.9-4.4m，平均开采厚度为 4.17m。由于矿体、

表土厚度变化以及地形坡度的原因，开采后底界不是平面，底界坡度约为 1.4° 。

（3）经济合理剥采比

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

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

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

故
$$n_{jh} = \frac{1}{b}(P_0 - a)$$

式中 P_0 ——矿石矿点的价格（目前价格为 50 元/ m^3 ）。

a ——露天开采的纯采矿成本（不包括剥离，当地成本价 30 元/ m^3 ）；

b ——露天开采的剥离成本（当地剥离成本为 8 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：

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

式中 δ ——利润率（取 0.5）；

其余符号意义同前。

选择最低利润法进行计算后，该地区采用露天开采的经济合理剥采比为 0.417:1。

根据《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》，采用地质

块段法对地表和围岩剥离量进行估算，剥离量为 $6.81 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比为 0.14:1，远远小于经济合理剥采比。

（4）最小工作平台宽度的确定

开采标高 2160-2111m，自上而下开采，地表亚砂土平均厚度 0.6m，矿体开采厚度 4.17m，设计分层高度为 5m，矿体仅有一个开采平台，无安全平台和清扫平台。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：

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

式中： $B_{\min}$ —工作面最小工作平台宽度，m；

Ra —20t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

Rb —山东山工牌 ZL50D 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 25m。

（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，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，确定最终边坡要素。地表亚砂土厚 0.1-0.8m，矿体厚 3.9-4.4m，故设计台阶高度 5m。根据《金属非金属矿山安全生产培训教材》：松软矿岩的工作台阶坡面角不大于开采矿岩的自然安息角。砂砾岩的自然安息角最大不超过 48° ，设计台阶坡面角为 45° ，主要边坡参数如下：

台阶高度：5m；

台阶坡面角为：45°；

最终边坡角：45°；

道路路基宽 6m；

最小工作平台 25m。

由于生产能力为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全矿只布置一个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区按单台阶水平推进开采。

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。

3.开采回采率

(1) 设计利用资源量

依据《普查报告》可知：矿区资源量估算范围内求得推断资源量为 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据《矿业权评估利用矿产资源指导意见》可知：简单勘查即可达到矿产建设和开采要求无风险的地表出露矿产，估算

的内蕴经济资源量可作为评估利用资源量的要求，选取可信系数 1。

计算边坡压覆量：

①方法选择

矿体产状近水平，为冲洪积物，采用水平投影地质块段法。

当相邻矿体断面形态相似，空间位置相对应，两面积相对差小于 40%时，采用梯形体计算式： $V = (S_1 + S_2) \times L / 2$

②参数

顶面积为资源储量估算面积扣除剥离物的水平投影面积。底面积为资源储量估算面积扣除剥离物和边坡压覆的水平投影面积。水平投影面积的确定采用 Mapgis 制图软件在储量估算图上读取，然后乘以相应参数求得。一般在同一面积区域上连续圈三次，其精度满足要求时取其平均值作为其面积。矿体厚度采用矿体平均厚度 4.17m，剥离物的厚度采用平均厚度 0.6m。

③计算结果

算得减去边坡压覆量的矿体资源量为 $42.48 \times 10^4 \text{m}^3$ ，由此计算出边坡压覆量 $4.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。计算见表 4-1。

表 4-1 减去边坡压覆的矿体资源量计算表

矿体 编号	资源量 类型	相邻断面面积		相邻 断面 间距 (m)	计算公式	块段体 积（万立 方米）
		面积（m²）				
		S ₁	S ₂			
1	TD	108628.95	95114.74	4.17	V=（S ₁ +S ₂ ）×L/2	42.48

故矿区范围内设计可利用资源量为 $42.48 \times 10^4 \times 1 = 42.48 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（2）开采回采率

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》（DZ/T 0462.14-2023）中建筑用砂矿露天开采一般指标：其开采回采率 $\geq 95\%$ 的要求，本次设计开采回采率 95%，满足一般指标要求。

(3) 设计可采储量

回采率按 95% 计算，可采资源量为 $42.48 \times 10^4 \times 95\% = 40.36 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(三) 拟建生产规模

1. 拟建生产规模论证

根据国务院下发的《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令第 653 号修订）、山丹县第四轮整体规划等相关规定以及该矿矿体形态、规模及产状，结合当地的销售能力并与业主讨论后，提出 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 三个建设规模进行简要论证（见表 4-2）。

表 4-2 建设规模简要论证对比表

项目		单位	规模方案			备注
			4 万 m^3/a	6 万 m^3/a	8 万 m^3/a	
地质资源量		万 m^3		47.35		
设计利用资源量		万 m^3		42.48		
设计可采资源量		万 m^3		40.36		
服务年限		a	10.1	6.7	5.0	
经济核算	总投资	万元	100	150	205	类比矿山
	年生产成本	万元	120	180	240	30 元/ m^3
	年销售收入	万元	200	300	400	50 元/ m^3
	增值税	万元	6	9	12	年销售收入*3%
	资源税	万元	4	6	8	1 元/ m^3
	城乡维护建设税	万元	0.3	0.45	0.6	增值税*5%

项目		单位	规模方案			备注
			4 万 m ³ /a	6 万 m ³ /a	8 万 m ³ /a	
	教育附加费	万元	0.18	0.27	0.36	增值税*3%
	年总利润	万元	69.52	104.28	139.04	收入-成本-税费
	年所得税	万元	17.38	26.07	34.76	总利润 25%
	年净利润	万元	52.14	78.21	104.28	总利润-所得税
财务评价	投资利润率	%	52.14	52.14	50.87	
	内部收益率(税后)	%				
	投资回收期(静态)	a	1.92	1.92	1.97	

建设规模 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 的投资利润率 52.14% 最高, 投资回收期 1.92a 最短, 总投资 100 万最低, 但不符合张掖市矿产资源总体规划 (2021-2025 年) 》最低开采规模要求; 建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 的投资利润率 52.14% 最高, 投资回收期 1.92a 最短, 总投资 150 万较低; 建设规模 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 的投资利润率 50.87% 最低, 投资回收期 1.97a 最长, 总投资 205 万最高。根据《普查报告》以及通过三个方案比较, 选择建设规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 在矿山生产能力、矿山服务年限、投资回收期等方面与储量规模相匹配, 且符合《张掖市矿产资源总体规划 (2021-2025 年) 》的要求 (建筑用砂矿矿山最低开采规模要求为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)。因此本方案推荐建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

回采率按 95% 计算, 确定矿山的可采储量为 40.36 万立方米, 矿山服务年限约为 7.7 年 (含 1 年基建期)。矿山采用间断工作制, 年工作日 250 天 (约 9 个月), 每天一班, 每班八小时。

2.矿山服务年限

矿山的服务年限： $T=Q \times K / G=42.48 \times 95 \% / 6=6.7$ （a）。

式中：T—服务年限

Q—设计可利用的资源量

K—采矿回采率（95%）

G—生产能力（ $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）

遵循合理的的开采顺序，按照自上而下方式进行开采，服务年限为 7.7 年（含 1 年基建期）。

（四）矿床开采

1.厂址选择

该矿为拟建矿山，矿山拟建场地有：工业场地、办公生活区、采场道路及临时排土场等。工业场地、办公生活区建于山丹农场的租用地。采矿产生的废石和废土部分边生产边回填，部分用于后续土地复垦的覆土。临时排土场应设置防尘措施。

（1）拟建工业场地

拟建工业场地设在矿区西南侧,设计占地面积 2318.82m^2 。

（2）拟建办公生活区

根据现场地形，办公生活区设置在矿区西部地势较平坦位置，设计占地面积 2421.4744m^2 。

（3）采场道路

已有矿山道路自工业场地、办公生活区通向矿区，矿区内设计采场道路宽 6m，占地面积 4948.5m^2 。

（4）拟建临时排土场

拟建临时排土场设在矿区内的西南部，设计占地面积 3153.32m²。

为节省初期工程量及运输费用，汽车进入排土场就近卸载，由近向远前进式推排。其扩展方式为顺着地形向前推进，然后逐步向旁扩展，卸载平台最小宽度取 60m，卸载长度根据地形和排废量确定。卸载场要求按 3%的反坡推排，卸车边缘堆成安全卸车堆，堆的高度一般为 0.55~0.6 倍的车轮高度，堤顶宽不小于 2.5m，堤的内侧边坡为 1:0.75~1:1。

排土场容积按照以下公式计算：

$$V=V_0 \cdot K_s / K_c$$

V-排土场的有效容积，m³；

V₀-废石的石方量，取 m³；

K_s-三类土的松散系数,1.30；

K_c-排土场沉降系数,（1.1~1.2）；

由于本矿山开采深度较浅，一层台阶即可采至矿体底界，因此按年度部署土地复垦任务，边生产边治理，故临时排土场只堆放一年的废石废土，废石废土为 1 年内剥离的表土和矿石开采过程中的损失量。1 年内废石总量为 10200m³，临时排土场的有效容积为 11050m³。

2.设备选型

露天采场铲装设备选型依据采场参数，作业环境、作业顺序、铲装作业量等因素综合考虑。

按照设计生产能力 6×10⁴m³/a，年工作时间 250 天，每天 1 班工

作作业，班工作 8 小时计算，其每班的采装量为：60000/250=240m³。

同时考虑选用的装载机必须完成装、运工作。

采装设备数量一般按下式计算：

$$Q = \frac{3600 \times V \times K \times \eta}{t} = 3600 \times 2.8 \times 0.8 \times 0.75 / 320.1 = 18.89 \text{ m}^3/\text{h};$$

式中：

Q——装载机采装运时的生产能力，吨/h；

V——铲斗容积，m³；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

η——时间利用系数，取 0.75；

t——采装运工作循环时间=t₁+t₂+t₃+t₄，s；

t₁——装载工序所需时间，s；取 12；

t₂——卸载工序所需时间，s；取 300(包括等待破碎时间)；

t₃——装载机重载运行到卸载点所需时间，s；

t₄——装载机空载回程运行时间，s；

$$t_3 = L/V_1 = 50/11.1 = 4.5, \text{ s};$$

$$t_4 = L/V_2 = 50/13.8 = 3.6, \text{ s};$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 320.1, \text{ s}$$

L——运行距离，m；

V₁——重载平均运行速度，m/s；取 11.1m/s；

V₂——空程平均运行速度，m/s；取 13.8m/s。

挖掘机的台班生产能力：Q_a=EKHT η γ / (tK_p)

式中：

Qa—挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3 / \text{台班}$ ；

E—挖掘机铲斗容积， 0.64m^3 ；

KH—广挖掘机铲斗满斗系数，0.90；

T—挖掘机班工作时间，8 小时；

η —班工作时间利用系数，0.9。

γ —装载设备的高原工作系数，取 0.8；

t—挖掘机铲斗循环时间，35s；

Kp—矿岩在铲斗中的松散系数，1.2；

经计算， 0.64m^3 斗容挖掘机台班生产能力 284.38m^3 ，1 台装载机理论台班装运能力为 151.12m^3 ，因此日生产 240m^3 砂石需要 2 台 ZL50D 型装载机和 1 台神钢 SK230-6 挖掘机。根据矿体赋存条件和核定生产能力，矿山配置 2 台山东山工牌 ZL50D 型装载机和 1 台神钢 SK230-6 挖掘机可满足生产要求。选用的采装设备基本参数如表 4-1：

表 4-1 装载机工作参数

设备型号	斗容 (m^3)	最大合理运距 (m)	最下采掘带宽度 (m)	班作业量 (m^3)
山工牌 ZL50D 装载机	2.8	200	4.5	151.12
神钢 SK230-6 挖掘机	0.64	200	4.5	284.38

由于矿山生活物资的运输量不大，故设计考虑配备 2 辆 375 马力双桥自卸汽车（20t）承担矿区内部矿石、废石运输任务及矿区内部生活物资运输。

具体采矿设备详见表 4-2：

表 4-2 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
----	------	----	----

表 4-2 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	ZL50D 型装载机	台	2
2	神钢 SK230-6 挖掘机	台	1
3	20t 自卸汽车	辆	2
4	V2200-A 型潜水泵	台	1

3.防治水方案

矿山地处干旱地区，常年少雨，但矿床位于河谷，为防止雨季影响，设置以下防治水方案：

在道路旁修建排水通道。在采场东北地势较高的地段设置防洪坝和排水沟，防止水灌入采场内。

未来采场小时最大降水量为 15349.5m^3 ，小时水量需转换为流量 Q：

$$Q = V/t = 15349.5\text{m}^3 / 3600\text{s} \approx 4.264\text{m}^3/\text{s}$$

即排水沟需至少具备 $4.264\text{m}^3/\text{s}$ 的排水能力。

排水沟设置：

断面为梯形，底宽 $b=1.5\text{m}$ ，水深 $h=1.3\text{m}$ ，边坡系数 $m=1.2$ ，底坡 $i=0.00244$ ，粗糙系数 $n=0.00244$ 。（ m =水平宽度/垂直高度）

利用曼宁公式计算流量：

曼宁公式为: $Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$

其中:

- Q : 流量 (m^3/s)
- n : 粗糙系数 ($n = 0.03$)
- A : 过水断面面积 (m^2)
- R : 水力半径 (m)
- i : 底坡 ($i = 0.00244$)

湿周为水流与渠壁接触的周长: $\chi = b + 2h \cdot \sqrt{1 + m^2}$

$$R = \frac{A}{\chi}$$

计算得 $Q \approx 5.2 \text{m}^3/\text{s}$ 。 $Q = 5.2 \text{m}^3/\text{s} > 4.264 \text{m}^3/\text{s}$ 。

流速: $v = Q/s$, $v = 1.31 \text{m/s}$, 低于砂砾岩的冲刷流速阈值 (1.5m/s)。

防洪坝设置

用 $Q = 4.264 \text{m}^3/\text{s}$ 反算水流深度 $h \approx 1 \text{m}$, 考虑安全超高 $0.3-0.5 \text{m}$, 设置坝顶高程 1.3m , 底宽设置 1m , 顶宽 0.5m 。

开采平台设置成向外倾斜的平台, 保证各平台不积水, 平台外倾坡度 $0.5 \sim 1.0\%$, 采场平台底部坡脚线 1.5m 处应设置排水沟, 断面形式为梯形, 上口宽 1.0m , 下口宽 0.8m , 深度 0.4m , 排水沟沟底纵坡不小于 5% 。

（五）资源综合利用

1.选矿回收率

砂砾石是很好的建筑石料。广泛应用在公路、铁路、高等级建筑物、房屋建设等领域。矿区内矿石筛分水洗后可符合《建设用砂》GB/T 14684-2022 的Ⅰ类要求。

矿石为第四系冲洪积砂砾石，只需将其按一定粒级进行分选，淘洗后获得的产品即可作为符合建设标准的砂石骨料，因此加工技术性能简单，具体加工工艺流程见图 4-1。

选矿流程为：原料就地用装载机装至自卸车→自卸车运输至料仓→经胶带输送机输送至振动筛→经预筛分后弃除泥土及废料(<0.075mm)后大骨料(4.75mm~4.00cm)直接经胶带运输至洗石机→剩余部分胶带输送至制砂机→制砂机筛分分级成砂及小骨料→成品砂及骨料经洗砂机和洗石机分别水洗→出料口胶带输送机输送堆放。

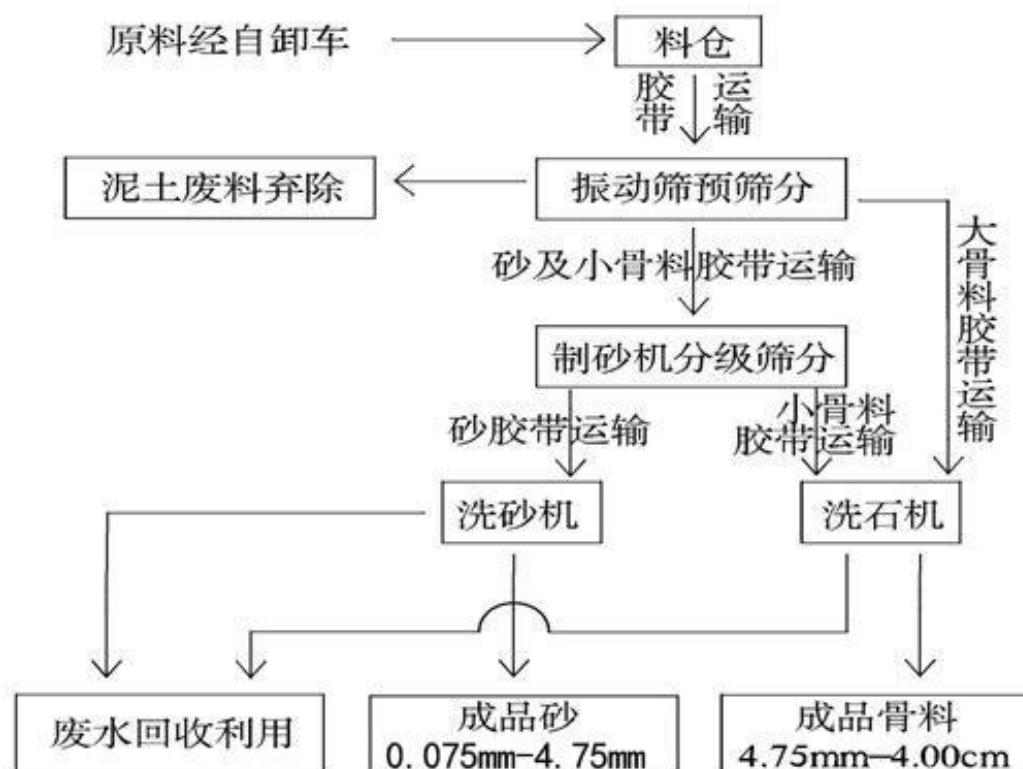


图 4-1 工艺流程图

该矿采出的建筑石料用矿石经破碎加工后，有 94%以上可以利用，回收利用率较高。

2.综合利用率

矿山无共、伴生矿产。

3.资源保护

矿山无暂时不能综合开采或必须同时采出但暂时不能综合利用的其他矿产。开采产生的废土和废石部分用于回填采坑，部分用于后续的复垦工程。

五、结论

（一）资源储量与估算设计利用资源量

1.资源储量

依据《普查报告》可知：矿区推断资源量为 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.设计利用资源量

本方案取可信系数 1，设计可利用资源量为 $42.48 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（二）申请拟设采矿权矿区范围

本次设计申请拟设采矿权范围见表 5-1：

5-1 申请拟设采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13					
开采标高：2160-2111m；矿区面积：0.1185km ²					

（三）开采矿种

矿区开采矿种为建筑用砂矿。

（四）开采方式、开采顺序、采矿方法

1.开采方式

矿山采用露天开采的开采方式，公路运输、移动坑线开拓方式。

开采工艺流程为：开采→运输→筛分→水洗→装→运。

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台阶自上而下进行开采。

3.采矿方法

自上而下台阶开采，台阶高度 5m。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

1.拟建生产规模

本次设计建设规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

2.矿山服务年限

服务年限为 7.7a（含 1 年基建期）。

（六）资源综合利用

选矿回收率：选矿流程为运输→预筛分→制砂、成品骨料→水洗→堆放。选矿回收率 94%。

综合利用率：矿山无共、伴生矿产。

资源保护：无暂时不能综合开采或必须同时采出但暂时不能综合利用的其他矿产。

（七）存在问题及建议

普查报告中矿石无原矿筛分水洗后的样品测试数据，建议在矿山开采过程中补充筛分水洗后样品送样的测试结果。

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	张掖市祥顺程矿业有限公司		
	法人代表	杨新春	联系电话	18993660693
	单位地址	甘肃省张掖市山丹县清泉镇拾号村五社 18 号		
	矿山名称	甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	甘肃煤田地质局一四五队		
	法人代表	刘世海	联系电话	0936-5995607
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		陈安	项目负责	13121678033
		陈安	报告编制	13121678033
		孙佳成	报告编制	13264748036
		田晓红	报告编制	18291829522
		陈安	制 图	13121678033
		陈安	统 稿	13121678033
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章 联系人：杨新春 联系电话：18993660693			

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前言

一、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 and 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，张掖市祥顺程矿业有限公司委托甘肃煤田地质局一四五队编制了《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制目的是通过对矿山环境影响、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.根据矿山开发现状，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。

三、编制依据

（一）法律、法规依据

1.《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日实施）；

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，2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日实施）；

3.《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，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；

4.《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，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施）；

5.《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日实施）；

6.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号）；

7.《土地复垦规定》（中华人民共和国国务院令第 59 号）；

8.《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；

9.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号）；

10.《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会第 42 号）；

11.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正，2019 年 7 月 24 日实施）；

12.《财政部 国土资源部 环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）；

13.《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）；

14.《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）；

15.《国土资源部办公厅发布的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）。

（二）技术依据

- 1.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2.《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 3.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号）；
- 4.《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发[2004]69号）；
- 5.《地质灾害危险性评估规程》（GB/T 40112-2021）；
- 6.《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 7.《土地复垦技术标准》（试行）（UDC-TD）；
- 8.《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 9.《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 10.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 11.《县（市）地质灾害调查与区划规范》（试行）（T/CAGHP 017-2018）；
- 12.《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）。

（三）资料依据

- 1.《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿普查报告》（甘肃省煤田地质局一四五队，2024年11月）；
- 2.土地利用现状图（山丹县自然资源局）；
- 3.方案编制委托书；

4.矿区实地勘查及搜集的相关资料。

四、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》适用年限按照原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的规定，依据《开发利用方案》中矿山服务年限和开采计划来确定。

依据《普查报告》：甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿区资源量估算范围内求得推断资源量为 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，边坡压覆量 $4.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。依据《开发利用方案》：可利用系数取 1，可利用资源量为 $42.48 \times 10^4 \text{m}^3$ ；回采率 95%，可采储量为 $40.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ；设计生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为 7.7a（含 1 年基建期）。方案编制服务年限为 10.7 年（含 3 年复垦期），即 2025 年 5 月~2036 年 1 月。鉴于本《方案》适用年限较长，期间影响矿山地质环境的因素变化很大，根据《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）；企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。

本《方案》适用年限确定为 5 年，即 2025 年 5 月~2030 年 5 月，且本方案备案到期后应进行修订编制工作。具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），方案的基准期以矿山正式投产之日算起，暂定本《方案》基准期为 2025 年 5 月（如矿山正式投产之日延迟，则方案按适用年限开始时间顺延）。

在方案适用期内，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，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案；二是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，需重新编制矿山该方案。

五、编制工作概况

(一) 工作程序

本次方案编制严格按照国务院和原国土资源部颁发的《土地复垦条例》、《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编制指南》规定的程序进行（图 0-1）。

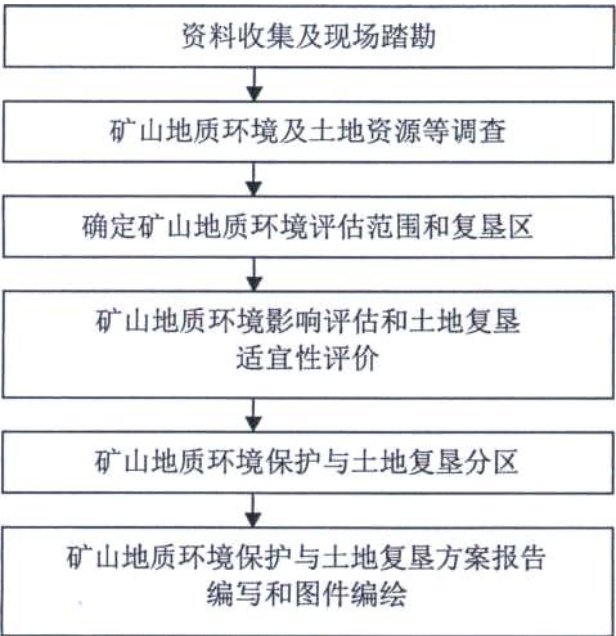


图 0-1 技术工作路线图

(二) 工作方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（CZ/T

0223-2011) 和《土地复垦方案编制规程》(通则 TD/T 1031.1-2011) 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、综合分析论证的方法进行。

1. 资料收集与分析

在方案编制任务接受后, 首先进行了野外踏勘, 然后进行资料收集, 主要收集矿山基本情况、矿山地质、土地利用情况、矿区环境资料、采矿设计及矿山历史与现状等方面的资料, 并对其进行分析, 初步了解矿山的基本情况和地质环境条件, 确定方案的编制工作计划, 为下一步工作奠定基础。

2. 野外调查

根据本矿山特点, 本次野外调查, 主要采用定点描述的方法, 对矿区的基本地质环境现状、矿区土地利用现状、植被发育和土壤状况、存在的地质环境问题、矿山周边环境及治理案例等进行了调查, 并采用 GPS 卫星定位仪定点。

3. 室内资料整理及综合分析

综合研究贯穿于方案编制的整个工作中, 通过室内资料研读和现场调查结果对照, 对矿山存在的地质环境问题, 确定矿山地质环境评估范围和土地复垦责任区, 按照规范规定采取合理的方式进行矿山地质环境影响评估, 并在评估的基础上进行保护与治理恢复分区, 对拟采取的恢复治理措施和土地复垦方向进行适宜性评价, 从而制定合理的防治工程措施和土地复垦规划, 同时进行方案分阶段部署, 根据防治工程量和土地复垦规划进行经费预算, 编制方案。

（三）主要完成工作

2025 年 4 月 15 日野外工作技术后，于 2025 年 4 月 16 日开始了资料整理和方案的编写工作，完成的主要工作量如表 0-1

表 0-1 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：(普查报告、矿山开采相关准备文件材料)	份	1
	当地自然资源部门提供资料：山丹县土地利用总体规划图	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	0.1185
	矿山基础设计位置调查	处	6
	调查面积	km ²	0.4611
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿区位于山丹县城 101°方向，直距约 41km。行政区划隶属山丹县老军乡管辖。从山丹县城出发沿 G312 向东南方向行驶 20.3km，后沿公路向东方向行驶 36.4km，矿区有 4.1km 简易便道与公路连通，交通较为便利。（见交通位置图 1-1）。

矿区位置（2000 国家大地坐标）：

东经：101°31'31"~101°32'24"；

北纬：38°41'11"~38°42'29"；

矿区中心坐标（2000 国家大地坐标）：

东经：101°31'51"；

北纬：38°41'50"；

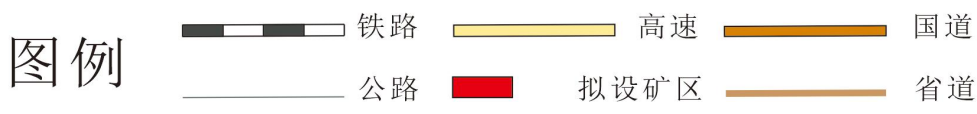
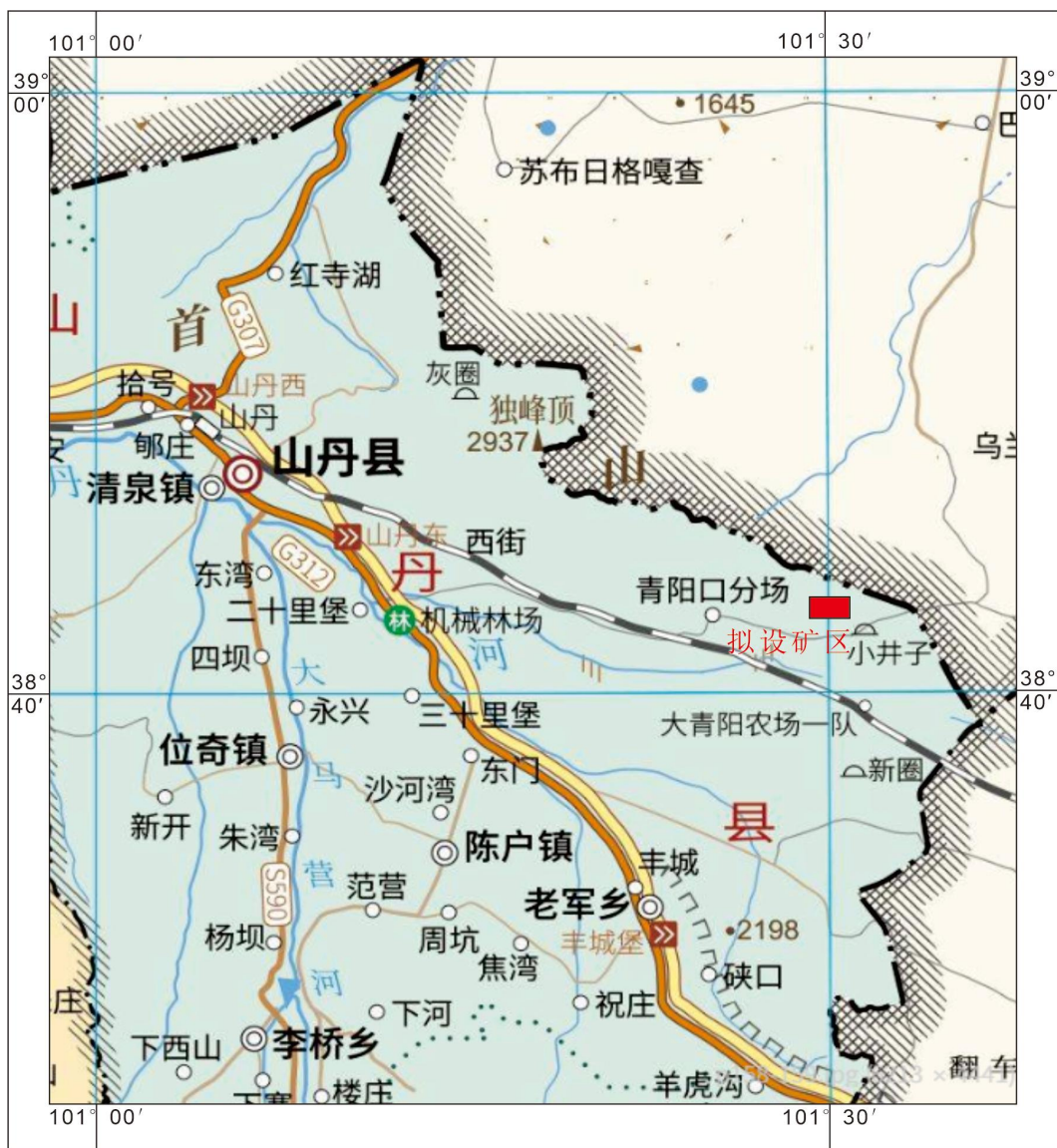


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿采矿权由 25 个拐点组成，面积 0.1185km²（11.85hm²），拐点坐标见下表：

表 1-1 申请拟设采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y		X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13					
开采标高：2160-2111m；矿区面积：0.1185km ²					

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1.建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山年生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.工程布局

矿山建设主要工程有：工业场地、办公生活区、采场道路及临时排土场。工业场地、办公生活区建于山丹农场的租用地，位于矿区权范围外。采矿产生的废石和废土部分边生产边回填，部分用于后期土地复垦覆土。临时排土场应设置防尘措施。

（1）拟建工业场地：

拟建工业场地设在矿区西南侧,设计占地面积 2318.82m²。

（2）拟建办公生活区：

根据现场地形，办公生活区设置在矿区西部地势较平坦位置，设

计占地面积 2421.47m²。

(3) 拟建采场道路:

已有矿山道路自工业场地、办公生活区通向矿区，矿区内设计矿山道路宽 6m，占地面积 4948.5m²。

(4) 拟建临时排土场

拟建临时排土场设在矿区内的西南部，设计占地面积 3153.32m²。

(二) 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 2160-2111m 标高范围内建筑用砂矿。矿山推断资源量为 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源量为 $40.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限 7.7a（含 1 年基建期）。

(三) 工程规模及主要技术特征

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山建设项目设计规模年采矿石 $6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山设计服务年限为 7.7a（含 1 年基建期）。

其它技术指标如下:

1. 矿山开采方式：露天开采（边开采边治理）；
2. 矿山开拓方式：公路运输、移动坑线；
3. 采矿方法：沿确定的露天采场境界线分台阶自上而下进行开采；
4. 项目投资情况：总投资为 150 万元。
5. 项目效益情况：经济效益较好，年税后利 78.21 万元。

表 1-2 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	项目总投资	万元	150	
2	财务指标			
2.1	产品年销售收入	万元	300	
2.2	年总生产成本费用	万元	180	
2.3	年利润总额	万元	120	
2.4	各类税费	万元	15.72	
2.5	年缴纳所得税	万元	26.07	
2.6	年税后利润	万元	78.21	
3	经济效益指标			
3.1	年投资利润率	%	52.14	
3.2	投资回收期	a	1.92	不含基建期

(四) 采矿方法

根据《开发利用方案》：具体加工工艺流程见图 1-2。

选矿流程为：原料就地用装载机装至自卸车→自卸车运输至料仓→经胶带输送机输送至振动筛→经预筛分后弃除泥土及废料(<0.075mm)后大骨料(4.75mm~4.00cm)直接经胶带运输至洗石机→剩余部分胶带输送至制砂机→制砂机筛分分级成砂及小骨料→成品砂及骨料经洗砂机和洗石机分别水洗→出料口胶带输送机输送堆放。

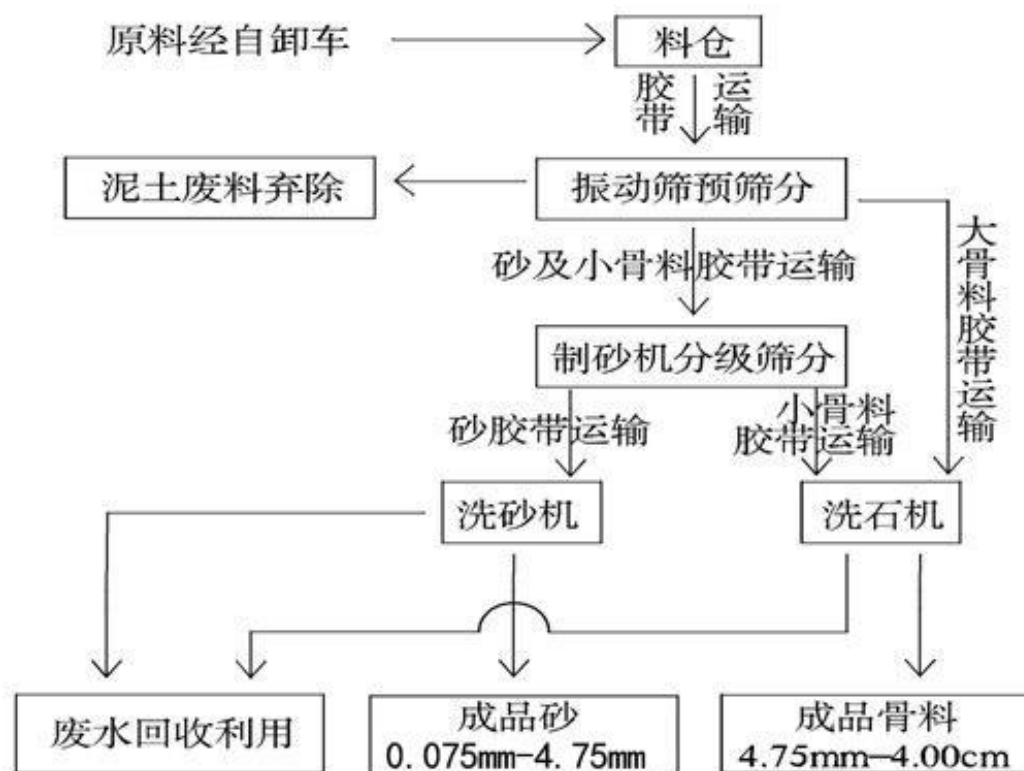


图 1-2 工艺流程图

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

台阶高度：5m；

台阶坡面角为：45°；

最终边坡角：45°；

道路路基宽 6m；

最小工作平台 25m。

由于生产能力为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全矿只布置一个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区按单台阶水平推进开采。

（五）防治水方案

矿山地处干旱地区，常年少雨，但矿床位于河谷，为防止雨季影响，设置以下防治水方案：

矿山地处干旱地区，常年少雨，但矿床位于河谷，为防止雨季影响，设置以下防治水方案：

在采场东北地势较高的地段设置防洪坝和排水沟，防止水灌入采场内。

在道路旁修建排水通道。排水沟设置：断面为梯形，底宽 $b=1.5\text{m}$ ，水深 $h=1.3\text{m}$ ，边坡系数 $m=1.2$ ，底坡 $i=0.00244$ ，粗糙系数 $n=0.00244$ 。
(m =水平宽度/垂直高度)

防洪坝设置：坝顶高程 1.3m ，底宽设置 1m ，顶宽 0.5m 。

开采平台设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 $0.5\sim 1.0\%$ ，采场平台底部坡脚线 1.5m 处应设置排水沟，断面形式为梯形，上口宽 1.0m ，下口宽 0.8m ，深度 0.4m ，排水沟沟底纵坡不小于 5% 。

四、矿山开采历史及现状

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿为新建矿山，根据《普查报告》和《开发利用方案》：矿山开采对象为建筑用砂矿，矿区面积 0.1185 平方公里，可采资源量为 $40.36\times 10^4\text{m}^3$ ，剥采比 $0.14:1$ ，年设计生产规模为 $6\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。矿山采用露天开采的开采方式，公路运输、移动坑线开拓方式。目前尚未开采，无遗留采坑。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气候

矿区所处为大陆性干旱气候区，冬冷夏热、无霜期短、冬季降雪量大、年降水量变化无常、冬春寒冷、低温及霜冻天气较频繁，全年主导风向西北风。

具体气候条件及地震指数详见表 2-1。

表 2-1 气候条件与地震指数表

序号	项目名称	单位	数值
1	年平均气温	° C	7.5
2	7 月平均气温	° C	23.4
3	极端最高温度	° C	39.8
4	12 月平均气温	° C	-7.6
5	极端最低温度	° C	-28.7
6	年降水量	mm	224.9
7	年蒸发量	mm	1601.9
8	平均风速	m/s	3.6
9	最大风速	m/s	17.5
10	无霜期	天	110-120
11	冻土深度	m	1.5
12	年日照数	h	2855
13	地震烈度	级	VIII
14	基本地震加速度值	g	0.15
15	地震动反应谱特征周期	s	0.40

(二) 水文

矿体为河谷和河漫滩砂岩，河道走向 325°。矿区无地表径流，地下水缺乏。祁连山前及北山山前，地下水位埋深大于 200m，水质较好，矿化度一般小于 1g/L，水化学类型多数为 HCO_3^- - Ca^{2+} - Mg^{2+} 或

HCO₃⁻-SO₄²⁻-Ca²⁺-Mg²⁺型水。单井出水量 100~1000m³/d。主要靠河道渗漏、田间渗漏、大气降水渗入及沟谷潜流补给，也有一定的基岩裂隙水侧向补给。

（三）地形地貌

山丹县境内祁连山耸立于南，焉支山雄踞于东，龙首山屏障于北，丘峦起伏，沟壑纵横。除山区外，县境南部、东部为冲洪积平原，中部为槽形地带的冲积平原，瞭高山区为褶皱低山丘陵，东北龙首山南麓为波状丘陵，北部红寺湖地区为封闭型沟谷平原，全境自东南而西北缓斜坡降。

矿区位于龙首山南侧，山前洪积平原区，区域海拔 2120m 左右，地势平坦，西南低东北高，山头浑圆。（图 2-1）



图 2-1 地形地貌

（四）植被

河谷周边有针茅、羊草、冰草、芨芨草，矿区周边有围栏保护的草场和灌木，林草覆盖率约为 15%（图 2-2）。



图 2-2 植被

（五）土壤

矿区土壤类型为灰漠土，灰漠土成分母质为冲洪积物。矿区内第四系覆盖，土壤类型为灰钙土，表层为壤质砂土，有机质含量低，钙积层明显，质地偏砂，PH 值 8-9，肥力偏低，以下均为砂石层或砂砾石层。由于该类土壤成土母质为冲洪积物，有效土层一般在 5-80cm，局部区域几乎无细土层，土体多为砂砾质。



图 2-3 土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露的地层简单，仅为第四系全新统洪积层（ Q_4^{pl} ），是主要赋矿地层。岩性为亚砂土、砂砾卵石（图 2-2）。矿体分布于整个矿区。

砂砾卵石层：浅灰色松散层状，水平层理明显，分选性较差。主要由砂粒（27%）、细砾（30%）、破碎石（粗砾和巨砾需破碎，简称破碎石，41%）和土（2%）组成。砂的主要成份为石英，次为长石及少许岩屑；呈次棱角～次圆状；粒度以粗～中粒为主，细粒次之，粉砂少许。砾石成份主要为硅质岩、凝灰岩、变质砂岩等，次棱角状，分选性差，砾径多在 1.0～5cm，最大 20cm。

亚砂土：主要分布于地表，厚度较小，一般 0.1m~0.8m，浅黄色，含少量砾石。

（二）地质构造及岩浆岩

砂层产状基本呈水平面状展布，无断层等构造破坏。未见岩浆岩。

（三）水文地质

矿体出露标高2158m-2116m，最低侵蚀基准面标高2106m，高于最低侵蚀基准面。拟设采矿权范围内矿体位于最低侵蚀基准面以上。矿区整体地势西南低东北高，地形有利于自然排水。根据矿区的水文地质特征及地下水的分布规律可知：含水层为第四系松散岩类孔隙水，岩性为砂砾石层，蓄水性、富水性均较差，不利于水的积聚，属透水不含水层，无隔水层。矿床为孔隙充水矿床。

依据 1:20 万张幅综合水文地质报告，含水层为砂、砂砾石及卵砾石，根据以往物探资料，中、上更新统厚度一般为 500m~800m，最厚达千米以上，但目前现有资料显示勘探深度仅 200m 左右。

矿区内矿体赋存标高远高于地下水位，地下水不会对采矿造成影响。但在普查工作河道下游施工浅井中观察，存在渗水现象。

矿区拟采用露天开采方式，露天采坑充水主要为大气降水直接汇入。露天开采采场汇水量用水均衡法计算。

大气降水是未来露天开采采区的主要充水来源，根据采区充水因素及边界条件，采用水均衡法计算露天采坑大气降水直接汇入量。

未来采区大气降水的汇入量：

$$Q=F \cdot X \cdot \Phi$$

上式中：

Q-为正常降雨径流汇水量或暴雨径流汇水量；

F-为未来露天采场及外围补给区汇水面积；

X-为降水量，分别取历年雨季日平均、日最大、小时最大降水量；

Φ -为地表径流系数；

露天采矿影响采场汇水量的地表径流系数（ Φ ）的确定，是依据岩性、裂隙发育程度等因素选取合理的经验值（表 2-2）。

表 2-2 地表径流系数经验值一览表

岩土类别	地表径流系数（ Φ ）
重粘土、页岩	0.9
轻粘土、凝灰岩、砂页岩、玄武岩、花岗岩表土砂岩、	0.8~0.9
石灰岩、黄土、亚粘土	0.6~0.8
亚粘土、大孔性黄土	0.6~0.7
粉砂	0.2~0.5
细砂、中砂	0~0.2
粗砂、砾石	0~0.4
坑内排土场、以土壤为主者	0.2~0.4
坑内排土场、以岩石为主者	0~0.2

注：1、本表内数值适用于暴雨径流量计算，对正常降雨量计算应将表中数值减去 0.1~0.2；
2、表土指腐殖土，表中未包括的岩石则按类似岩土性质采用；
3、当岩石有少量裂隙时，表中数值减去 0.1~0.2，中等裂隙减去 0.2，裂隙发育减去 0.3~0.4；
4、当表土、粘性土壤中含砂时，按其含量适当将表中地表径流系数减去 0.1~0.2。

未来露天采场及外围补给区雨水补给地表径流系数为：在正常降雨量计算时， $\Phi_{\text{正常}}=0.2-0.1$ （注 1） $=0.1$ 。在暴雨径流量计算时， $\Phi_{\text{暴雨}}=0.2$ 。

一般矿区采场径流量计算中可按雨季平均降水量作为正常降水量。矿区露天采区径流量计算参数详见表 2-3。

表 2-3 未来露天采区汇水量计算参数表

项目	单位	计算参数	备注
雨季正常降水量	mm/d	1.4	收集资料
日最大降水量	mm/d	50	收集资料（2024 年 6 月 20 日数据）
小时最大降水量	mm/h	25	收集资料（2022 年 8 月数据）
露天采场及外围补给汇水面积（F）	km ²	6.1398	露天开采境界面积及根据境界以外的地形、分水岭、径流汇水范围求得的面积

未来露天采场及外围补给区汇水量是依据地形地貌、地表分水岭及地表水排泄方向和露采坑范围建立模型进行预测，矿区露天采场及外围补给区雨季正常汇水量为 859.572m³/d，日最大汇水量为 30699m³/d，小时最大汇水量为 15349.5m³/h，详见表 2-7。采区最低开采标高位于最低侵蚀基准面之上，区内地形有利于雨水自然排泄。

采场汇水量包括雨季矿坑水量。

表 2-4 未来露天采场汇水量计算表

降水类型	单位	汇水量 Q
雨季正常降水量	m ³ /d	859.572
日最大降水量	m ³ /d	30699
小时最大降水量	m ³ /h	15349.5

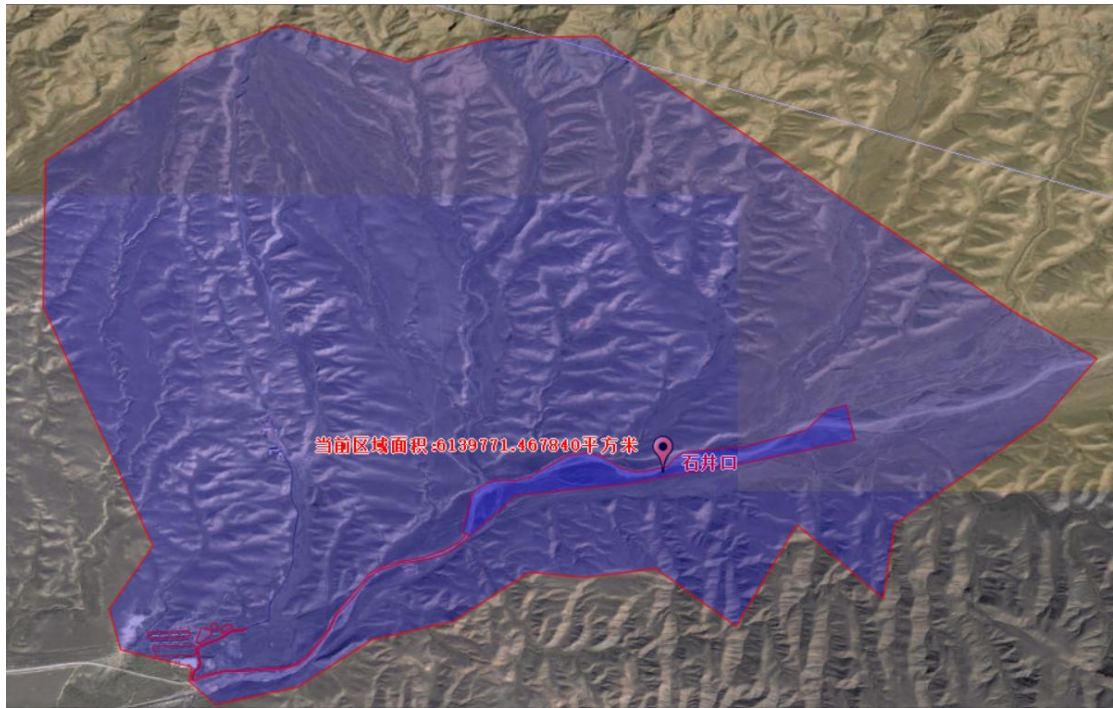


图 2-4 汇水面积示意图

综上所述，矿床开采应注意加强排水，修建防洪坝和排水沟，防止地表暂时性的径流、地表洪水贯入露天采场，同时要配备防洪排水设施，保证矿山露天开采的安全。建议按照开发方案设置防洪措施。

（四）工程地质

依据 1:20 万张掖幅综合水文地质报告，矿体冲洪积砂砾石为含泥质砂砾卵石，水平产出，对工程布置施工无影响。干燥条件下，边坡稳定性较好，根据以往资料一般经验数据，容许承载力为 50~120t/m²，抗剪强度为 40~80t/m²。矿体除顶部存在少量覆盖层，开采深度内全部为矿石，工程地质条件简单。

（六）矿体地质特征

矿体呈松散层状产出，产状近水平，有明显的粗细变化韵律层，属河流冲洪积相沉积矿床。矿体特征见下表：

表 2-5 山丹县石井口东建筑用砂矿矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	矿种	矿石类型		出露标高（m）	分布面积（km ² ）	矿体规模(m)		矿体厚度	控制情况
			自然类型	工业类型			控制长度/宽度	控制埋深	平均值（m）	
1号	层状	砂岩	层状砂岩	建筑用砂岩	2160-2116	0.1185	1350/30-145	0.1-0.8/5.2	4.17	2条勘查线、浅井施工

三、矿区社会经济概况

山丹县地处河西走廊中段，总面积 5402 平方公里，全县人口 150031 人（2024）。种植业以粮、经、饲为主，畜牧业以养羊为主，工业以采矿业和制造业为主。县内旅游资源丰富。全县矿产资源较为丰富，已发现矿种 24 种，各类矿产地 54 处，采矿业以煤、黏土、铁、石灰岩、硅石、滑石、金、银、白云岩、花岗石为主。

2024 年山丹县实现地区生产总值 92.5 亿元，同比增长 5%。全县城镇居民人均可支配收入 36577 元，同比增长 6.5%；农村居民人均可支配收入 21080 元，同比增长 7.5%。

矿区所在国营山丹农场是甘肃省张掖市山丹县下辖的一个镇级别行政单位，甘肃省国营山丹农场土地面积 8.58 万亩，其中耕地 3.3 万亩，草场 4.02 万亩，林地 0.15 万亩。年内资产总额 1.9 亿元。下

设农业发展公司、特药生产经营公司、青阳口农业经营公司等 3 个经营团队。年内实现营业收入 6402.31 万元，实现净利润 629.83 万元。

四、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。办公生活区、工业场地建设在矿区范围外，矿区范围为采坑、临时排土场及采场道路。矿区内土地类型是天然牧草地、裸岩石砾地及农村道路。矿区外土地类型是农村宅基地。矿区总面积为 11.85hm²，各类用地面积详见表 2-6：

表 2-6 矿区土地利用现状表

甘肃省 山丹县 石井口 东建 筑用 砂矿	土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)	备注
		地类 编号	地类 名称	地类 编号	地类 名称			
	国有土地	04	草地	0401	天然牧草地	8.34	67.70	矿区 范围 内
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.67	5.44	
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	2.84	23.05	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.47	3.81	矿区 范围 外
		合计				12.32	100	

矿区土地所有权属老军乡国有土地，土地使用权属张掖市祥顺程矿业有限公司，权属明晰，界限分明，无争议。

其中办公生活区、工业场地租用国营山丹农场土地，土地所有权属老军乡国有土地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿为拟新建矿山，周边已有花草滩煤矿、东水泉煤矿等其它矿山。主要的人类工程活动为采矿活动、矿产品加工生产、矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。矿区在开采过程中，对矿区地形地貌景观、土地资源及水资源造成程度不同的破坏。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

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

本矿山参照的甘肃省其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦提供可行的方向，仅作为矿山未来综合治理工程参考使用，届时矿山应委托设计部门进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

据《开发利用方案》及现场实地调查，设计开采方式为露天开采，该矿山在今后的工程建设和矿体开采过程中：开采活动发生于矿权界限内，影响范围仅限于矿权范围内；工业场地、办公生活区、矿山简易道路破坏地形地貌、压占土地资源，影响范围于矿权范围外。因此，矿山生产影响范围在矿权界限内和非矿权场地范围。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿为新建矿山，现状条件下未对矿区地质环境造成影响。

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《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 3-11）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。

1. 评估范围

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿区面积为 0.1185km^2 ，租用面积为 0.0047km^2 。据《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，结合地质灾害危险性评估有关要求而确定，依据地质灾害发育的构造、地貌单元等地形地质条件及矿区具体情况，将采矿影响范围扩大 50-100m 范围作为重点调查区，确定本次评估范围面积 0.4611km^2 。

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）评估区重要程度

矿区未占用耕地，无重要交通要道和建筑设施及水源地，办公生活区和工业场地租用山丹农场土地，土地类型为农村宅基地。附近居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。评估区破坏土地类型为裸岩石砾地、天然牧草地、农村宅基地和农村道路。根据《方案编制规范》附录 B 的规定（见表 3-1），确定评估区重要程度属于**较重要区**。

表 3-1 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、风景名胜区分等）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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011 表 C.2），矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定（表 3-2）。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m ³ /d,采矿活动和疏干排水容易导致主要区域含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d,采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d,采矿活动和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育,易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 5m~10m、稳固性较差,采场岩石边坡风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大。	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带）,导水性差,对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩,对采场充水影响较小。
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采场深度大,边坡不稳定,易产生地质灾害。	采场面积及采场深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害。	采场面积及采场深度较小,边坡稳定,不易产生地质灾害。
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为同向。	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般 20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采场斜坡多反向坡。

①采矿体位于当地侵蚀基准面以上,且区内干旱少雨,蒸发量远远大于降雨量,水文地质条件属简单类型,但采场汇水面积较大。

②工程地质条件简单，软弱结构面、不良工程地质层不发育，矿体稳定。风化层薄、土层薄，边坡较稳定。

③地层岩性变化小，地质构造简单。

④现状条件下矿山地质环境问题少，对人居环境及自然景观影响小。

⑤采场面积及采场深度较小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

⑥矿区地质地貌较简单，地形平缓。地势总体呈东北高西南低，雨季形成的洪流沿排水沟排泄。

根据露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境复杂程度应属“中等”。

（3）矿山规模

根据《开发利用方案》可知:甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山年生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011 表 D.1 的划分标准(见表 3-3)，该矿生产建设规模为**中型**。

表 3-3 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	
建筑用砂	万立方米	≥ 30	30~5	< 5	

综上所述，评估区重要程度为**较重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**简单**，矿山建设规模为**中型**，依据矿山地质环境影响评估精度分级表（表 3-4），确定该矿山地质环境保护与恢复治理方案评估级别为**二级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1.评估标准

根据表 3-5 进行分级，矿山各区地质环境影响程度按照上一级别优先原则，定为该区域的影响程度。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级

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
注：分级确定采取上一级优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。				

1.现状分析

经现场调查，评估区内气候干旱，降水量少，地形地貌属山前洪积平原区，矿山开采位于当地侵蚀基准面以上，没有形成泥石流的外

部条件。矿体有薄层亚砂土覆盖，底部为砂砾岩。节理裂隙均不发育，不良工程地质不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 1m 且稳固性较好，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。经现场调查，到目前为止未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

经计算，露天采场汇水面积 6.1398km²，矿区露天采场及外围补给区雨季正常汇水量为 859.572m³/d，日最大汇水量为 306990m³/d，小时最大汇水量为 15349.5m³/h。但矿山目前未发生洪水地质灾害。

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；对地质环境影响程度较轻。

2.预测分析

（1）矿山开采及建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

该矿区引发加剧崩塌、滑坡地质灾害影响程度的因素主要是采场边坡。根据《开发利用方案》：矿山为露天开采，开采工艺主要以装载机剥离为主，受采矿振动影响，边坡岩体的结构及围岩应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，有引发崩塌、滑坡等灾害的可能；对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害灾情与危害程度(表 3-6)，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 3-6 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 3-7)，其地质灾害危险性分级为：**危险性小**。

表 3-7 地质灾害危险性分级表

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

(2) 剥离表土可能引发引发、加剧泥石流地质灾害的预测

矿山开采产生的废渣量较小，且基本不含有害物质，属一般废弃物。根据《开发利用方案》，矿区内设置临时排土场，产生的剥离表土部分边产生边回填，部分用于后期土地复垦工程。由于矿区地处干旱区，因此矿山剥离表土引发泥石流可能性低。矿区泥石流地质灾害对矿山地质环境的影响**较轻**。

(4) 矿区未来发生洪水灾害预测

矿区露天采场汇水面积 6.0935km²，矿区露天采场及外围补给区雨季正常汇水量为 859.572m³/d，日最大汇水量为 306990m³/d，小时最大汇水量为 15349.5m³/h。若未来该地区发生强降雨，发生洪水的可能性较大，洪水冲刷采坑，可能会破坏采坑设备，造成经济损失。

矿区洪水地质灾害对矿山地质环境的影响**较严重**。建议按照开发设计中设置防洪坝和排水沟。

3.地质环境影响程度评价

根据矿山地质环境影响程度分级表，综合现状评估和预测评估，矿区地质灾害对矿山地质环境的影响**较严重**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1.现状评估

评估区常年干旱少雨，大气降水渗入补给地下水的的能力十分有限。矿体主要分布在 2158-2111m 标高范围内，目前在矿区内未见地下水涌出，资料显示地下水位埋深大于 200m。矿区含水层为第四系松散岩类孔隙水，赋存形式主要是地下潜水，富水性和蓄水性较弱。地下水主要靠河道渗漏、田间渗漏、大气降水渗入及沟谷潜流补给，也有一定的基岩裂隙水侧向补给。矿区河道干涸，大气降水量很小，地表无径流，地下水补给条件有限。现状条件下矿区含水层未遭受破坏活影响。现状条件矿床对地下水资源影响**较轻**。

2.预测分析

矿山为露天开采，开采标高处于当地最低侵蚀基准面之上。矿石为建筑用砂，稳定性好，开采深度小。虽然开采过程中存在渗水问题，但由于矿区气候干燥，含水层补给条件差，涌水量不大，开采深度小，因此矿山开采对地下水含水层结构影响轻微，对水质影响小，对矿区及周围生产、生活用水影响轻微，且引起地下水位大幅度下降的可能性小。因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响**较**

轻。

3.地质环境影响程度评价

根据矿山地质环境影响程度分级表，综合现状评估和预测评估，矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1.现状分析

由于该矿山为拟新建矿山，对原生的地形地貌景观无影响。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**。

2.预测分析

根据《开发利用》：矿山采场、采场道路、临时排土场总面积为11.85hm²，预测未来7.7年形成采坑、临时排土场、采场道路压占面积约11.85hm²。矿山开采使矿区原生地貌景观遭到破坏，其采坑、采场道路、临时排土场破坏面积较大。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

3.地质环境影响程度评价

根据矿山地质环境影响程度分级表，矿山现状条件下对地形地貌景观破坏程度**较轻**，未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1.现状分析

该矿山为拟新建矿山，目前尚未进行矿山的生产建设，矿山对区内水土环境未造成破坏。

2.预测分析

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。开采产生的废石部分用于充填采坑，部分用于后续的土地复垦工程。采矿废水主要是设备冷却产生的废水、洗砂产生的废水，此类废水除浊度偏高外，不含有害物质，此水和坑内涌水经集水坑自然沉淀后用于矿区洒水降尘。生活污水水量较少，集中收集后处理，有利于环境治理。生活垃圾集中收集后拉走处理。矿区主要污染物对矿区水土环境影响**较轻**。

3.地质环境影响程度评价

根据矿山地质环境影响程度分级表，综合现状分析和预测评估，该矿山对水土环境污染破坏程度**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1.损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有 2 种：挖损、压占。

2.损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采过程中开采区挖损破坏土地；工业场地、生活办公区、临时排土场及采场道路压占破坏土地。

3.损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：随着开采的进行，开采阶段的推进，土地挖损损毁随之扩大；在开采全过程产生的矿石在工业场地进行筛分后堆放，工业场地对土地造成压占破坏；采场道路对土地造成压占破坏。

（二）已损毁各类土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地破坏程度预测等级确定为3级标准，分别定为：一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏)。评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地破坏因素调查情况，参考相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准（表3-8、表3-9）。

表 3-8 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

表 3-9 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

该矿为新建矿山，目前未进行矿山生产建设，因此现状下矿山内无已损毁区域。

（三）损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，该矿山服务年限约为 7.7 年（含 1 年基建期），设计生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。未来随着矿山的开采，损毁土地面积将逐步扩大。本报告对方案服务年限内（2025 年 5 月~2036 年 1 月）拟损毁土地进行预测分析。

1.拟损毁区域预测分析

（1）露天采坑损毁土地预测

根据《普查报告》和《开发利用方案》，采场拟损毁面积为 11.85hm^2 ，由于《普查报告》中计算资源量时未计算采场道路部分的资源量，所以采场道路损毁类型为压占，采坑损毁类型为挖损。采坑挖损面积 11.355hm^2 ，损毁程度为重度，占用地类为天然牧草地、裸岩石砾地和农村道路。

（2）生活办公区损毁土地预测

根据《开发利用方案》，矿区生活办公区布置在矿区外西南方向平坦宽阔场地，地形较平缓。区内建设办公室、职工宿舍、食堂、库房等建筑物，建筑物面积约 2421.47m^2 。因此其拟损毁土地面积为 0.242hm^2 ，高度约为 3m。损毁类型为压占后损毁，损毁程度为轻度，占用地类为农村宅基地。

（3）工业场地损毁土地预测

根据《开发利用方案》，工业场地拟布置在矿区外西南方向。工业场地主要为筛分场：筛分场所主要由原料仓、综合加工厂房（包含分级洗砂生产线、粗碎+细碎+筛分生产线等）、设备检修及停放区、

以及水处理厂房（包含沉淀池、蓄水池）等组成。整个工艺系统呈水平式布置，以方便生产。工业场地拟损毁面积为 0.232hm^2 ，高度约为 10m ，损毁类型为压占后损毁，损毁程度为中度，占用地类为农村宅基地。

（4）采场道路

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是采场道路，满足生产矿山生产需要。已有道路将生产办公区、工业场地与采区相连接，无需扩建，但需注意矿山道路平时维护。预测损毁土地面积 0.495hm^2 。损毁类型为压占后损毁，损毁程度为轻度，占用地类为天然牧草地和裸岩石砾地。

（5）临时排土场

根据《开发利用方案》，临时排土场面积 0.315hm^2 ，高度为 3.5m 。损毁类型为压占后损毁，损毁程度为轻度，占用地类为天然牧草地。

2.拟损毁预测汇总

综合以上对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区预测拟损毁土地总面积为 12.324hm^2 ，详见表 3-10

表 3-10 拟损毁面积预测汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)			原地类	损毁类型	损毁程度	备注
		已损毁	拟损毁	合计				
1	露天采坑		11.355	11.355	天然牧草地、裸岩石砾地、农村道路	挖损	重度	临时排土场压占土地的资源量最终被开采，损毁面积包含在露天采坑内。
2	工业场地		0.232	0.232	农村宅基地	先压占后损毁	中度	
3	办公生活区		0.242	0.242	农村宅基地	先压占后损毁	轻度	
4	矿山道路		0.495	0.495	天然牧草地和裸岩石砾地	先压占后损毁	轻度	
5	临时排土场		0.315	0.315	天然牧草地	先压占后损毁	轻度	
合 计			12.324	12.324				

3.土地损毁情况汇总

本方案服务年限内，项目区主要为预测损毁的土地，土地损毁面积为 12.324hm²。详见上表 3-10。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境治理分区

1.分区原则及方法

（1）分区原则

①“以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；

②统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；

③矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；

④区内相似，区际相异原则；

⑤紧密结合矿山开采规划原则。

（3）分区方法：矿山地质环境保护与恢复治理分区，主要依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度，充分考虑评估区地质环境条件的差异，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性分析法、工程类比法、层次分析法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。分区方法具体见表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

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保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区两个区。

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采坑，总面积 11.355hm²，占评估区总面积的 24.63%。

现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；矿山未进行生产建设，对含水层、地形地貌景观、水土环境无影响。

预测未来地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较严重；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；矿区水土环境污染程度为较轻。

综合评估露天采坑对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

开采准备阶段设置开采境界围栏，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。按照开发利用方案建设防洪措施，防止洪水地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。闭坑后及时回填采坑，设置永久性围栏和警示牌，防止意外事故发生。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（II）

评估区内露天采坑外的其他区域，面积 34.755hm²，占评估区总面积的 75.37%。

现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；矿山未进行生产建设，对含水层、地形地貌景观、水土环境无影响。

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较轻；矿区水土环境污染程度为较轻。

综合评估露天采坑外的其他区域对该区地质环境影响程度**较轻**。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1.复垦责任范围的确定

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)规定，结合项目区实际情况及已损毁土地现状和拟损毁土地预测成果，确定本项目复垦区与复垦责任范围：

矿山损毁土地面积 12.324hm²，其中露天采坑 11.355hm²、工业场地 0.232hm²、采场道路 0.495hm²、临时排土场 0.315hm²（临时排土场包含在露天采坑内）、办公生活区 0.242hm²。矿山工业场地和办公生活区为租用地，复垦依照租赁合同，该方案不涉及。故复垦区为露天采坑和采场道路，复垦区面积 11.85km²。

复垦责任范围面积与复垦区的面积相同。复垦区和复垦责任范围面积统计详见表 3-12。

表 3-12 复垦区和复垦责任范围面积确定表

序号	损毁范围	面积（hm ² ）			原地类	损毁类型	损毁程度	备注
		已损毁	拟损毁	合计				
1	露天采坑		11.355	11.355	天然牧草地、裸岩石砾地、农村道路	挖损	重度	临时排土场压占土地的资源量最终被开采，损毁面积包含在露天采坑内，不单独复垦。
5	采场道路		0.495	0.495	天然牧草地和裸岩石砾地	先压占后损毁	轻度	
合 计			11.85	11.85				

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

根据确定的本项目复垦责任范围，依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），确定本项目复垦责任范围内土地利用类型详见表 3-13。

表 3-13 复垦责任范围土地利用类型

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	11.355	04	草地	0401	天然牧草地	挖损	重度	95.82
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地			
			10	交通运输用地	1006	农村道路			
4	矿山道路	0.495	04	草地	0401	天然牧草地	占用	轻度	4.18
			12	其他土地	1207	裸岩石砾地			

表 3-13 复垦责任范围土地利用类型

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				
合计		11.85							100

2.土地权属状况

根据全国第三次土地调查成果资料，甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿土地权属老军乡管辖，权属明晰，界限分明，无争议。办公生活区、工业场地土地租用山丹县国营农场土地，该土地租用前权属老军乡管辖。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1.地质灾害防治技术可行性分析

根据预测评估，区内地质灾害类型主要为崩塌、滑坡和洪水冲蚀、泥石流。崩塌、滑坡可通过对不稳定斜坡监测进行预防，该类措施简单易行，技术上可行。河道上游修建有防洪坝和排水沟，技术可行。

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

地形地貌恢复主要土地平整、覆土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。

(二)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。防洪坝和排水沟建设规模不大，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。

(三)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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

项目复垦区土地利用现状详见上表 3-13。

（二）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/T 1005-2003）；
- (4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (5) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）。

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/T 1031.1-2011)规定，结合本矿山实际情况，采用二级评价体系，分为适宜类和土地质量等，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坑、采场道路，合计面积 11.85hm²。本复垦方案复垦面积为 11.85hm²，损毁前用地类型为天然牧草地、农村道路、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/T 1036-2013 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人工牧草地、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。

评价单元一：露天采坑；

评价单元二：采场道路。

（4）土地复垦适宜性等级评定

①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、土壤质地、pH 值 3 项指标。

②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 4-1。

表 4-1 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	裸岩石砾地	农村宅基地
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和废石,利用后期植被自然恢复）	≤25
有效土层厚度/cm		≥30	≥20		≥20	≥10		景观协调，地形基本平整，稳定性满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007），地基标高设计满足防洪要求
土壤容重/(g/cm³)		≤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	覆盖度/%			≥20	≥15			
水平	产量/(kg/hm²)			5年后达到周边同等土地利用类型水平				
定植密度/（株/hm²）		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。								

③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地、草地、裸岩石砾地、农村宅基地评价等级标准对比，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 4-2。

各评价单元适宜性等级评定结果见表 4-3。

表 4-2 评价单元评价指标表

评价单元	露天采坑	采场道路
坡度	<5	<5
土壤质地	壤质砂土	壤质砂土
PH 值	7.5-8.5	7.5-8.5
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 6m。	
自然条件	年均气温 7.5℃、年均降雨量 224.9mm、年均蒸发量 1601.9mm。	
注：PH 值参考《甘肃土壤》		

④复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向如下：

采坑破坏面积为 11.355hm²，破坏土地类型为农村道路、天然牧草地和裸岩石砾地。农村道路面积 0.671hm²，占比 5.91%；天然牧草地 7.855hm²，占比 69.18%；裸岩石砾地 2.829hm²，占比 24.91%。全部复垦为天然牧草地对矿山企业经济压力较大，故复垦为人工牧草地和裸岩石砾地。采场道路破坏面积为 0.495hm²，破坏土地类型为天然牧草地和裸岩石砾地。天然牧草地 0.486hm²，占比 98.12%；裸岩石砾地 0.009hm²，占比 1.82%。由于裸岩石砾地占比太小，故复垦为人工牧草地。

表 4-3 适宜性等级评定结果表

适宜性评价单元	地类评价	适宜性	主要限制因子	评价结果
评价单元一	林地	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大，不利于植被存活/生长。
	人工牧草地	适宜	配套设施及自然条件	原土地类型为天然牧草地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的
	其他草地	不适宜	自然条件	原土地类型为天然牧草地
	裸岩石砾地	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
	农村宅基地	不适宜	自然条件	原土地类型为天然牧草地和裸岩石砾地，复垦为农村宅基地与周边景观不协调
评价单元二	林地	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大，不利于植被存活/生长。
	人工牧草地	适宜	自然条件	原土地类型为天然牧草地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的
	其他草地	不适宜	自然条件	原土地类型为天然牧草地
	裸岩石砾地	不适宜	自然条件	原土地类型裸岩石砾地面积太小，复垦为人工牧草地与周边景观协调
	农村宅基地	不适宜	自然条件	原土地类型为天然牧草地和裸岩石砾地，复垦为农村宅基地与周边景观不协调

表 4-4 土地复垦方向

评价单元	复垦方向
露天采坑	人工牧草地和裸岩石砾地
采场道路	人工牧草地

（三）水土资源平衡分析

本次复垦面积 11.85hm^2 （包括露天采坑和采场道路），需要覆土的场地为露天采坑和采场道路面积，覆土面积 11.85hm^2 ，覆土厚度为 0.2m ，计算得覆土量为 $2.37 \times 10^4\text{m}^3$ 。经调查，该矿剥离表土和废石量共计 $8.93 \times 10^4\text{m}^3$ ，可满足覆土工程用量，剩余量用于回填采坑。由于该矿山开采对含水层的破坏影响程度较轻，对水资源污染程度较轻，故不设计水资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

1.复垦标准文件依据

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

（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 11.85hm^2 ，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见表 4-4。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，复垦后的土地质量应达到以下要求：

（1）复垦为人工牧草地时地面坡度小于 25° ；

（2）复垦为草地的撒播草种应大于 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ；

（3）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；

(4) 矿山闭坑后达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

（一）目标任务

1.总体目标

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

（1）预防地质灾害的发生,使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境,矿产开采完后,通过对采矿边坡进行削坡、将弃渣回填至采坑、恢复原始地形坡度,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。

(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进行动态监测。

(二) 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

①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；

②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；

③露天矿山开采应根据岩土层结构、构造条件，选择合适的坡角范围，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

①合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

②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

（1）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：

（2）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为通过一定的工程措施进行造地、整地，同时在造地、整地过程中通过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) 水土流失防治措施

矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有的植被。施工期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工。

(2) 降低对土地损毁的程度

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(3) 露天采场复垦工程措施

由于该矿区在开采生产过程中，会造成部分水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，边生产边进行平整以保持水土平衡。

(4) 生活办公区、工业场地以及采场道路复垦工程措施

待开采结束后将对场地表面进行平整以保持水土平衡。

(三)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，由于矿

山为新建矿山，矿山地质环境保护与土地复垦预防监测和矿山地质环境监测同时进行，其工程量为第六节矿山地质环境监测的内容。

二、矿山地质灾害治理

(一)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。

(二)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 45° 以内。

(三)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 $5 \times 20\text{cm}$ ，警示牌长宽厚尺寸 $100\text{cm} \times 50\text{cm} \times 5\text{cm}$ 。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。估算警示牌数量为 6 个。

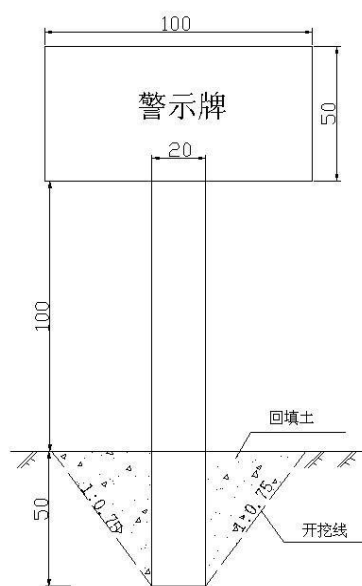


图5-1 警示牌设计图

2.防护围栏技术措施

用草原围栏将露天采坑外围进行围封，每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m。竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 $0.1 \times 0.1 \times 1.8\text{m}$ ，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实（见图 5-2）。围栏长度 1519m。

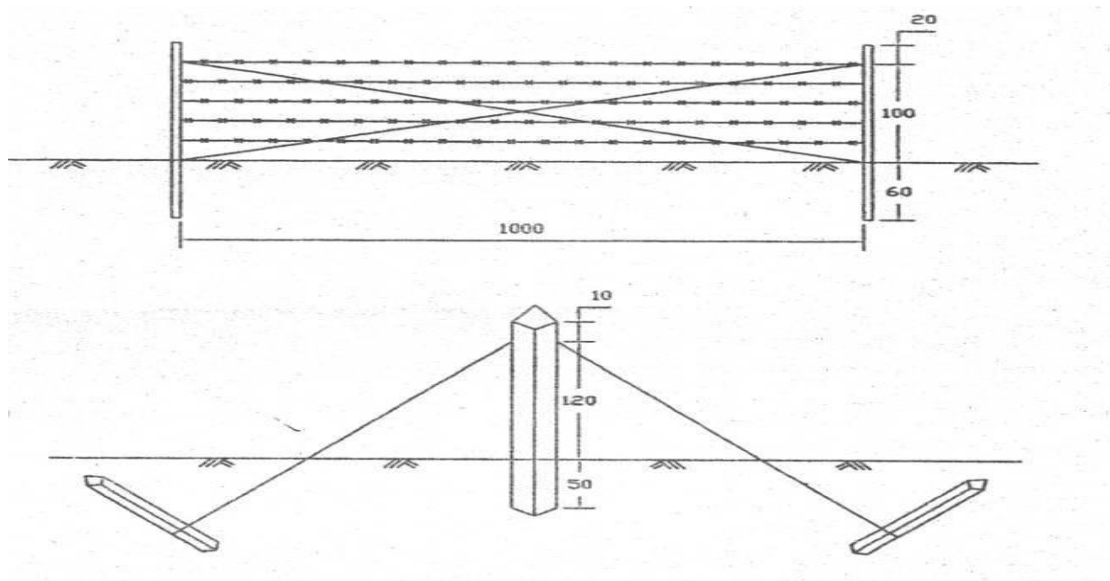


图5-2 防护围栏

3. 回填

回填工程计算：矿山剥离表土量加上矿石损失量减去覆土量。

计算所得量为 65640m³。

(四)主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

表 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	3	3
2	围栏	m	1519	
3	回填	m ³	30672.9	34967.1

三、矿区土地复垦

(一)目标任务

依据土地适宜性评价结果，项目区损毁土地类型为天然牧草地、裸岩石砾地和农村道路，复垦方向最终确定见表 4-5，复垦区面积 11.85hm²，复垦责任范围 11.85hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利

用结构变化见下表 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 (±)	复垦方向
				复垦前	复垦后		
04	草地	0401	天然牧草地	8.34	8.34		人工牧草地
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.67	0	-0.67	裸岩石砾地
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	2.84	3.51	+0.67	
合计				11.85	11.85	0	

(二) 工程设计

根据复垦适宜性分析结果，可知土地复垦方向为裸岩石砾地和人工牧草地。规划针对露天采场进行土地平整，并进行覆土、植被绿化的方法进行复垦。

(三) 技术措施

1. 露天采坑复垦工程措施

(1) 土地平整

待开采结束后，对露天采坑的表面进行平整，平整厚度 20cm。

(2) 覆土工程

待开采结束后，需对露天采坑进行表土覆盖，覆盖厚度 20cm。

(3) 播撒草籽

每公顷面积播撒草籽 50kg。

2. 采场道路复垦工程措施

(1) 土地平整

对场地进行平整，平整厚度 20cm。

(2) 覆土工程

待开采结束后，需对采场道路进行表土覆盖，覆盖厚度 20cm。

(3) 播撒草籽

每公顷面积播撒草籽 50kg。

(四)主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采坑和采场道路道路。土地复垦工程量见表 5-4。

表 5-4 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (100m ³)	撒播草籽 (kg)	备注
露天采坑	11.355	11.355	227.1	567.75	露天采坑中复垦为裸岩石砾地的面积为 3.5hm ² ,复垦为人工牧草地面积为 7.855hm ² 。
采场道路	0.495	0.495	9.9	24.75	
合计	11.850	11.850	237	592.50	

四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，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。

五、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：开采产生的采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等。采矿废水除浊度较高外不含其他污染物，沉淀后用于矿区的洒水降尘；生活垃圾和生活污水收集后拉走集中处理，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。

六、矿山地质环境监测

(一)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和对已治理工程稳定性的监测等。

(二)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微细变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

监测方法及监测点选定后，需确定测量工具、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。矿区巡查由专人进行巡视观测，巡视时间安排为雨季时（5-9月）每月巡视2次（工日），雨后加密2次，旱季每月巡视1次（工日），平均每年监测18次。监测周期11.7年，共监测211次。矿山监测时开矿山已有汽车。

(三)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。根据露天采坑位置布置，在露天采坑边坡地面上方布设 2 个监测点。在临时排土场边坡处布设 1 个监测点。

(四)主要工程量

表 5-5 矿山地质环境监测规划分期及设计工程量表

治理内容	单位	工程量		合计
		近期	中远期	
地质灾害监测	人次	90	121	211
监测点	点	3		3

七、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。

(一)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国土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设，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/T 166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T 91-2002)等。

(二)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. 土地损毁监测

对挖损、压占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。

(三) 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。

复垦工程结束后，要对所复垦的地区进行实地考察，从而保证复垦工程达到预期效果。

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行不少于 3 年的管护（本方案设计管护期为 3 年），从而保证复垦工程达到预期效果，管护工作由专人专管。（管护主要是对草地的补种）

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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。

方案编制服务年限为 10.7 年（2025 年 5 月-2036 年 1 月），方案适用年限为 5 年（2025 年 5 月-2030 年 5 月），适时修编，结合本方案的总体部署，年度实施计划分年度实施计划分为近期治理、中远期治理和闭坑后治理期，即 2025 年 5 月至 2030 年 5 月为近期治理，2030 年 5 月至 2033 年 1 月为中远期治理，2033 年 1 月至 2036 年 1 月为闭坑后治理期。

三、阶段实施计划

1.近期治理期（2025 年 5 月至 2030 年 1 月）

建立、健全矿山地质环境监测、土地复垦监测管理机制，设立专门部门，专职巡视、监测矿山地质环境、土地复垦。对采场边坡、临时排土场和工业场地采取环境保护监测，对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状

况及区内降雨状况进行监测。用剥离表土和废石对已开采不用的采坑进行回填。

2. 中期治理期（2030 年 5 月至 2033 年 1 月）

对采场边坡、临时排土场和工业场地采取环境保护监测，对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。用剥离表土和废石对已开采不用的采坑进行回填。

3. 闭坑后治理期（2033 年 1 月至 2036 年 1 月）

对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场采空区进行整平、覆土，播撒草籽，与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

三、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。本方案适用年限为 5 年，工程按“基建期、生产期、闭坑后治理期”进行综合治理，其中基建生产治理期和边生产边治理期为 2025 年 5 月-2033 年 1 月，闭坑后治理期为 2033 年 1 月-2036 年 1 月。

1. 基建生产治理期（2025 年 5 月-2030 年 5 月）

表 6-1 基建生产治理期年度工作安排表

年度	工作安排
2025.5-2026.5	建立、健全矿山地质环境监测、土地复垦监测管理机制，设立专门部门，专职巡视、监测矿山地质环境、土地复垦
2026.5-2027.5	1.布置监测点 3 个，对矿山地质环境进行监测，监测 18 人次 2.安装警示牌 3 个 3.对已形成采场周边架设防护栏 4.对 0.6hm ² 的土地进行复垦和回填
2027.5-2028.5	1.对矿山地质环境进行监测，监测 18 人次 2.对已形成采场周边架设防护栏 3.对 0.695hm ² 的土地进行复垦和回填
2028.5-2029.5	1.对矿山地质环境进行监测，监测 18 人次 2.对已形成采场周边架设防护栏 3.对 0.79hm ² 的土地进行复垦和回填
2029.5-2030.5	1.对矿山地质环境进行监测，监测 18 人次 2.对已形成采场周边架设防护栏 3.对 0.885hm ² 的土地进行复垦和回填

2.生产边治理期（2030 年 5 月-2033 年 1 月）

（1）在 2.7 年内开采形成的采坑周边架设防护栏；

（2）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；

（3）对已开采不用的采坑部分进行复垦和回填。

3.闭坑后治理期（2032 年 1 月-2035 年 1 月）

对露天采坑、采场道路做好平整、覆土和播撒草籽工作。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1.财政部国土资源部关于印发《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》的通知（财综字[1999]117号）；
- 2.《财政部国土资源部中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综[2006]48号）；
- 3.《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；
- 4.《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）；
- 5.《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、国家税务总局、海关总署公告2019年第39号）；
- 6.《甘肃省建设项目使用林地补偿标准（区片内）》（甘政发[2013]63号）；
- 7.《甘肃省人民政府关于公布全省征收农用地地区片综合地价标准的通知》（甘政发[2023]55号）；
- 8.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）；
- 9.《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定（2013版）》（甘水规计发[2013]1号）；
- 10.《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘水规计发[2013]1号）；

11.甘肃省住房和城乡建设关于对《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）；

12.《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税率有关规定的通知》（甘建价[2018]175号）；

13.《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）；

14.关于印发《土地开发整理项目预算编制暂行办法》的通知（国土资源部财[2001]41号）；

15.《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T 1037-2013）；

16.财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

17.《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）；

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》(国土资源部土地整理中心)。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1.矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境恢复治理工程量汇总见表 7-1、7-2。

表 7-1 方案适用年限期工程数量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	警示牌	个	3	5 年
2	围栏	m	1519	5 年
3	回填	m ³	30672.9	5 年
4	地质环境监测	人次	90	5 年
5	监测点	个	3	5 年

表 7-2 方案编制年限期工程数量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	警示牌	个	6	10.7 年
2	围栏	m	1519	10.7 年
3	回填	m ³	65640	10.7 年
4	地质环境监测	人次	211	10.7 年
5	监测点	个	3	10.7 年

2. 矿山地质环境治理费用估算

经预算，该建筑用砂矿矿山地质环境治理工程在方案适用年限内总投资 19.64 万元，在方案编制年限内总投资 26.25 万元，详见表 7-3、7-4。

表 7-3 方案适用年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	工程设施费	万元			12.34	
(一)	回填	m ³	30672.9	1.52	4.67	5 年
(二)	围栏	m	1519	50.32	7.64	
(三)	警示牌	个	3	97.20	0.03	
二	工程监测	万元			0.43	
(一)	地质环境监测	人次	90	42.56	0.38	5 年
(二)	监测点	个	3	172.45	0.05	
小计					12.77	
三	其他费用	万元			5.93	

表 7-3 方案适用年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
(一)	建设管理费				0.26	
1	建设单位管理费	%	2.00	12.77	0.26	(小计) *2%
(二)	工程勘察设计费				5.67	
1	工程勘察设计费	%	5.30	12.77	0.67	(小计) *5.3%
2	方案编制费	万元	1	5	5.00	(协商价)
四	预备费				0.94	
(一)	基本预备费	%	5.00	18.70	0.94	(一+二+三) *5%
总投资					19.64	一+二+三+四

表 7-4 方案编制年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	工程设施费	万元			17.69	
(一)	回填	m ³	65640	1.52	9.99	10.7 年
(二)	围栏	m	1519	50.32	7.64	
(三)	警示牌	个	6	97.20	0.06	
二	工程监测	万元			0.95	
(一)	地质灾害监测	人次	211	42.56	0.90	10.7 年
(二)	监测点	个	3	172.45	0.05	
小计					18.64	
三	其他费用	万元			6.36	
(一)	建设管理费				0.37	
1	建设单位管理费	%	2.00	18.64	0.37	(小计) *2%
(二)	工程勘察设计费				5.99	
1	工程勘察设计费	%	5.30	18.64	0.99	(小计) *5.3%
2	方案编制费	万元	1	5	5.00	协商价
四	预备费				1.25	
(一)	基本预备费	%	5.00	25.00	1.25	(一+二+三) *5%
总投资					26.25	一+二+三+四

（二）单项工程量与投资估算

1.费用标准和计算方法

项目费用由建设、安装工程费、设备费、临时工程费用、其他费用和预备费用组成。在计算中以元为单位，取小数点后两位。

（1）建设、安装工程费

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组成。

A.直接工程费：包括人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a 人工费

人工费指直接从事建筑、安装工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括：

I.基本工资：由岗位工资和年功工资以及年应工作天数内非作业天数的工资组成。

①岗位工资：指按照职工所在岗位各项劳动要素测评结果确定的工资。

②年功工资：指按照职工工作年限确定的工资，随工作年限增加而逐年累加。

③非作业工资：生产工人年应工作天数以内非作业天数的工资，包括职工开会学习、培训期间的工资，调动工作、探亲、休假期间的工资，因气候影响的停工工资，女工哺乳期间的工资，病假在六个月以内的工资及产、婚、丧假期的工资。

II.辅助工资。指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入，包括：根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴；主要包括施工津贴、高原补贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

III.工资附加费。指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险费、医疗（大病、生育）保险费、工伤保险费、失业保险费和住房公积金。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时），明细见下表。

治理工程地处山丹县，属于四类地区，根据《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》基本工资标准及《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（甘政发 2014）39 号、甘政发（2015）34 号、甘政发（2017）46 号、甘政发（2021）61 号、（甘政办发(2023)83 号）五次调整，调整后基本工资标准见表 7-1。

表 7-1 基本工资标准表

序号	地区类别	工资标准			
		工长	高级工	中级工	初级工
1	一类地区	2305	2260	2150	2020
2	二类地区	2225	2210	2095	1960
3	三类地区	2220	2170	2050	1910
4	四类地区	2185	2135	2005	1850

据此计算出人工预算单价为：初级工 163.94/工日、20.49 元/工时；中级工 176.68 元/工日、22.08 元/工时；高级工 187.36 元/工日、23.42 元/工时；工长 191.47 元/工日，23.93 元/工时。

7-2 人工预算单价计算表

地区类别	四类地区	定额人工等级	各种人工单价				
序号	项目	计算方法	单位	初级工	中级工	高级工	工长
1	基本工资	基本工资标准 $\times$ 12月 $\div$ 234	(元/工日)	94.87	102.82	109.49	112.05
2	辅助工资		(元/工日)	12.14	12.50	12.81	12.93
1)	施工津贴	$4\times 365\text{天}\times 95\%\div 234$	(元/工日)	5.93	5.93	5.93	5.93
2)	高原津贴	$20\times 12\text{月}\div 234\text{天}$	(元/工日)	1.03	1.03	1.03	1.03
3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)\div 2\times 20\%$	(元/工日)	0.80	0.80	0.80	0.80
4)	节日加班津贴	基本工资 $\times$ 11天 $\times$ 3倍 $\div$ 250天 $\times$ 35%	(元/工日)	4.38	4.75	5.06	5.18
	小计			107.01	115.32	122.30	124.98
3	工资附加费		(元/工日)	56.93	61.35	65.06	66.49
1)	职工福利费	小计 $\times$ 14%	(元/工日)	14.98	16.15	17.12	17.50
2)	工会经费	小计 $\times$ 2%	(元/工日)	2.14	2.31	2.45	2.50
3)	养老保险金	小计 $\times$ 20%	(元/工日)	21.40	23.06	24.46	25.00
4)	医疗(大病、生育)保险费	小计 $\times$ 7.2%	(元/工日)	7.70	8.30	8.81	9.00
5)	工伤保险费	小计 $\times$ 1%	(元/工日)	1.07	1.15	1.22	1.25
6)	失业保险费	小计 $\times$ 2%	(元/工日)	2.14	2.31	2.45	2.50
7)	住房公积金	小计 $\times$ 7%	(元/工日)	7.49	8.07	8.56	8.75
4	人工预算单价	1、2、3项之和	(元/工日)	163.94	176.68	187.36	191.47
5		1、2、3项之和 $\div$ 8	(元/工时)	20.49	22.08	23.42	23.93

b 材料费

指用于建筑及安装工程项目上的消耗性材料、装置性材料和周转性材料摊销费。包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。材料预算价格一般包括：材料原价、运杂费和采购保管费三项。

I.材料原价：指材料指定交货地点的价格。

II.运杂费：指材料从指定交货地点至工地仓库或材料堆放场所发生的全部费用。包括运输费、装卸费、调车费及其他杂费。

表 7-5 主要材料价格表

序号	名称	型号	单位	价格
1	汽油	0#	t	9995.14
2	柴油	92#	t	8853.88
3	警示牌	牌 1m×0.5m 型	块	58.59
4	围栏		m	7.52
5	水	山丹农场拉运	m ³	5.62
6	电	一般工商业电	千瓦时	0.85
注：本工程所需材料可在山丹县购买，均为市场价，其预算价格均为运至工地的价格				

c 施工机械使用费

施工机械使用费：指消耗在建筑及安装工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括：折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费等。

I.折旧费。指施工机械在规定使用年限内回收原值的台时折旧摊销费用。

II.修理及替换设备费。修理费：指施工机械使用过程中，为了使机械保持正常功能而进行修理所需的摊销费用和机械正常运转及日常保养所需润滑油料、擦拭用品的费用；替换设备费：指施工机械正常运转时所耗用的替换设备及随机使用的工具附具等摊销费用。

III.安装拆卸费。指施工机械进出工地的安装、拆卸、试运转和场内转移及辅助设施的摊销费用。

IV.机上人工费。指施工机械使用时机上操作人员人工费用。

V.动力燃料费。指施工机械正常运转时所耗用的风、水、电、油和煤等费用。机械使用费=定额机械使用量（台时）×机械台时费（元/台时）

其他机械费用=定额机械费用×费率。

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），依据甘肃省自然资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105号文）中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.15 系数，修理及替换设备费除以 1.1 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准，第二类费用等于人工工时乘以工时费加上材料单价乘以材料消耗量。

表 7-6 施工机械台时费

编号	机械名称	机械规格		费用构成										台时费
				第一类费用				第二类费用						
				折旧费 元	修理费 元	拆卸费 元	小计 元	人工 工时	柴油 kg	电 kWh	水 m³	风 m³	小计 元	
1029	ZL50D 型装载机	斗容（m³）	2.8	191.83	105.51		262.73	2.4	14				173.13	435.86
1006	神钢 SK230-6 挖掘机	斗容（m³）	0.64	32.74	20.21	1.6	48.44	2.7	9.5				139.44	187.88
3016	20t 自卸汽车	载重量(t)	20	50.53	32.84	0	73.79	1.3	16.2				170.08	243.87
8026	V2200-A 型潜水泵	功率（kw）	2.25	0.4	1.99	0.66	2.82	1.3		1.9			28.25	31.07
1031	推土机	功率（kw）	59	10.8	13.02	0.49	21.72	2.4	8.4				123.55	145.27
3072	汽车	功率（kw）	88	11.66	8.47		17.84	2.4	6.8				109.39	127.23

B.措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，按直接工程费的 5%计算。

②间接费

间接费按规定费率计算，见表 7-7。

表 7-7 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	机械化施工的石方工程	直接费	9.5
2	其他工程	人工费	39

③利润

利润率取直接费和间接费之和的 7%计取。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×利润率。

④税金

综合税率取 9%。

（2）设备费

①设备原价

②运杂费及采购保管费

项目基本采用企业采矿设备完成，另综合单价中已考虑设备使用费、折旧、维修等，因此不考虑设备购置费。

（3）临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本项目办公生活区使用宅基地上已有房屋，已有设施基本能满足施工需要，因此不存在临时工程。

（4）其他费用

由建设管理费、工程勘察设计费和其他费用组成。

①建设管理费

A.建设单位管理费

建设管理费指建设单位在建设期间进行管理工作所需要的费用，包括为开展工作所必需购置的办公、生活设施、为解决工程建设涉及的技术、经济、法律等问题需要进行咨询所发生的费用、检查工程建设所发生的差旅交通费、会议费、交通车辆使用费、固定资产折旧费、零星固定资产购置费、技术图书资料费、工程验收费、审计费等属管理性质的开支费用，按建安工程费用的 2% 计算。

B.工程建设监理费（0%）

C.招标代理服务费（0%）

D.建设及施工场地征用费（0%）

E.其他管理费用（0%）

②工程勘察设计费

A.工程勘察设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘察设计费用。参照相关取费标准，设计费费率取 5.3%。

B.方案编制费

协商价 5 万元。

③其他费用

A.监测费

指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理

效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

B.其他费用。

指按国家规定应列入的与工程建设有关的其他费用。

工程建设监理费、招标代理服务费、勘察设计费按《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号文件）精神，取费基数为建安工程费，实行市场调节价。

（5）预备费

①基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上报批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

计算方法：按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的百分率计算，初步设计阶段 2%，施工图预算 2%，共计 5%。

②价差预备费

主要为解决建设工程中因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。该费用依据国家发展计划委员会《国家计委关于对基本建设大型项目概算中价差预备费等现有关问题通知》（计投资（1999）年 1340 号）文件通知精神，物价上涨指数按零计算，即在上级未通知物价上涨指数前不计算价差预备费。

（二）单项工程量与投资估算

各个工程单价计算如下表：

表 7-8 回填工程单价分析计算表

工作内容：剥离表土和废石拉运回填，工长指挥，机械装卸						
序号	项 目	单 位	效率 (m³/工日)	单价	合价	备 注
一	直接费	元			1.19	(一) + (二)
(一)	直接工程费				1.13	
1	人工费	元			0.25	
	人工	工日		191.47	0.25	装卸点各配 1 工长指挥
2	施工机械使用费	元			0.88	
	装载机	台班/m³	768.00	435.86	0.56	按 1 台装载机配 2 台 12m³ 汽车、装车时间 6 分钟、 汽车来回一趟 24 分钟计算
	自卸汽车	台班/m³		243.87	0.32	
(二)	措施费	元			0.06	直接工程费*5%
二	间接费	元			0.11	直接费*9.5%
三	利润	元			0.09	(一+二)*7%
四	税金	元			0.13	(一+二+三)*9%
单价合计		元			1.52	一+二+三+四

表 7-9 防护围栏架设工程单价分析计算表

工作内容：采坑外围架设防护围栏，人工安装						
序号	项 目	单 位	效率（m/工日）	单价	合价	备 注
一	直接费	元			33.60	（一）+（二）
（一）	直接工程费				32.00	
1	人工费	元			24.48	
	人工	工日	50.00	1223.99	24.48	配置 1 工长、1 高级工、2 中级工、3 个初级工
2	材料费	元		7.52	7.52	
	围栏	m/元		7.52	7.52	
（二）	措施费	元			1.60	直接工程费*5%
二	间接费	元			9.54	人工费*39%
三	利润	元			3.02	（一+二）*7%
四	税金	元			4.16	（一+二+三）*9%
单价合计		元			50.32	一+二+三+四

表 7-10 警示牌安装工程单价分析计算表

工作内容：人工安装						
序号	项 目	单 位	效率（个/工日）	单价	合价	备 注
一	直接费	元			77.43	（一）+（二）
（一）	直接工程费				73.74	
1	人工费	元			15.15	
	人工	工日	25	378.83	15.15	配置 1 工长、1 高级工
2	材料费	元		58.59	58.59	
	警示牌	个		58.59	58.59	
（二）	措施费	元			3.69	直接工程费*5%
二	间接费	元			5.91	人工费*39%
三	利润	元			5.83	（一+二）*7%
四	税金	元			8.03	（一+二+三）*9%
单价合计		元			97.20	一+二+三+四

表 7-11 监测工程单价分析计算表

工作内容：地质灾害隐患点、矿山地质环境监测点						
序号	项 目	单 位	效率（个/工日）	单价	合价	备注
一	直接费	元			28.05	
（一）	直接工程费	元			26.71	
1	人工费	元		540.71	21.62	
	人工	元/点/次	25	540.71	21.62	配置 1 高级工、2 中级工
2	施工机械使用费	元		127.23	5.09	
	汽车	台班/工日		127.23	5.09	
（二）	措施费	元			1.34	直接工程费*5%
二	间接费	元			8.45	人工费*39%
三	利润	元			2.55	(一+二)*7%
四	税金	元			3.51	(一+二+三)*9%
单价合计		元			42.56	一+二+三+四

表 7-12 恢复治理建筑工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中费用						税金
				人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	利润	
1	回填工程	m ³	1.52	0.25		0.89	0.06	0.11	0.09	0.13
2	防护围栏架设工程	m	50.32	24.48	7.52		1.60	9.55	3.02	4.16
3	警示牌安装工程	个	97.20	15.15	58.59		3.69	5.91	5.83	8.03
4	监测工程	个	42.56	21.63		5.09	1.34	8.44	2.55	3.51

三、土地复垦工程经费估算

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》(国土资源部土地整理中心)。

(一)总工程量与投资估算

1.总工程量

本项目土地复垦总工程量如下表 7-13。

表 7-13 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	土地平整 (100m ³)	覆土工程 (100m ³)	撒播草籽 (kg)	备注
露天采坑	11.355	227.10	227.1	392.75	露天采坑中 复垦为裸岩 石砾地的面 积 3.5hm ² ， 复垦为人工 牧草地面积 7.855hm ² 。
采场道路	0.495	9.90	9.9	24.75	
合计	11.85	237	237	417.5	

2.土地复垦费用估算

经计算，该建筑用砂矿静态总投资为 42.03 万元，动态投资总估算为 45.23 万元，其中项目工程施工费 31.08 万元，占总投资的 68.72%；其他费用为 4.30 万元，占总投资的 9.5%；监测管护费 3.54 万元，占

总投资的 7.83%；预备费 6.31 万元，占总投资的 13.95%。详见表 7-14。

表 7-14 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	31.08	68.72
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	4.30	9.50
4	监测与管护费	3.54	7.83
5	预备费	6.31	13.95
-1	基本预备费	2.33	5.15
-2	价差预备费	3.20	7.07
-3	风险金	0.78	1.72
6	静态总投资	42.03	92.93
7	动态总投资	45.23	100

(二)单项工程量与投资估算

1.费用标准和计算方法

本方案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、其他费用、监测与管护费和预备费组成，各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。

（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：由直接工程费和措施费组成。

A.直接工程费：由人工费、材料费、机械使用费组成。

a 人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；

工程所在地甘肃省酒泉市金塔县工程类为十一类地区，按照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》中规定计取，计算得出十一类地区工资区甲类工工日预算单价取 187.50 元/工日、乙类工

173.58 元/工日计取（见表 7-16）。

b 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；

c 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 7-15 人工预算单价表（十一类地区）

金额单位：元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资（元/工日）	$2210 \times 1.1304 \times 12 \div 250 = 119.91$	甲类
		$2095 \times 1.1304 \times 12 \div 250 = 113.67$	乙类
2	辅助工资（元/工日）	6.35	甲类
		3.22	乙类
(1)	施工津贴（元/工日）	$3.5 \times 365 \times 95\% \div 250 = 4.85$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div 250 = 2.77$	乙类
(2)	夜餐津贴（元/工日）	$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.80$	甲类
		$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.20$	乙类
(3)	节日加班津贴（元/工日）	$22.608 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.70$	甲类
		$19.217 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.25$	乙类
3	工资附加费（元/工日）	61.24	甲类
		56.69	乙类
(1)	职工福利基金（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 14\% = 17.68$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 14\% = 16.36$	乙类
(2)	工会经费（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 2\% = 2.53$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 2\% = 2.34$	乙类
(3)	养老保险（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 20\% = 25.25$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 20\% = 23.38$	乙类
(4)	医疗保险（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 4\% = 5.05$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 4\% = 4.68$	乙类
(5)	工伤保险（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 1.5\% = 1.89$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 1.5\% = 1.75$	乙类
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 2\% = 2.53$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 2\% = 2.34$	乙类
(7)	住房公积金（元/工日）	$(119.91 + 6.35) \times 5\% = 6.31$	甲类
		$(113.67 + 3.22) \times 5\% = 5.84$	乙类
人工费单价			
甲类		$119.91 + 6.35 + 61.24 = 187.50$	
乙类		$113.67 + 3.22 + 56.69 = 173.58$	

B.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 7-16。

表 7-16 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（只有混凝土工程计取）。

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。

②间接费

间接费=直接费(或人工费)×措施费率。

根据不同工程类别，间接费费率见表 7-17。

表 7-17 间接费费率表

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

③利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

④税金

根据最新政策，按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

综合税率按 9%计取。

（2）设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

（3）其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

①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。

②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。

③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。

④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。

⑤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。

(4)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。

(5)预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

①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 6% 计取。

②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 3%。

经计算本项目价差预备费为 4.75 万元。

③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。

静态总投资费为工程设施费、设备费、其他费用、监测与管护费、

基本预备费与风险金之和。动态总投资费为静态总投资费与价差预备费之和。

表 7-18 材料费

序号	名称	单位	单价
1	柴油	kg	8.85
2	草籽	kg	30.00
3	电	kWh	0.85

表 7-19 施工机械台时费

编号	机械名称	机械规格		费用构成										台时费
				第一类费用				第二类费用						
				折旧费 元	修理费 元	拆卸费 元	小计 元	人工 工时	柴油 kg	电 kwh	水 m³	风 m³	小计 元	
1006	神钢 SK230-6 挖掘机	斗容（m³）	0.64	93.89	87.48	6.33	187.70	2	48				468.38	656.08
3016	20t 自卸汽车	载重量(t)	20	232.9	113.35	0	346.25	2	70				102.90	449.15
1031	推土机	功率（kw）	59	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44				432.97	508.43

各个工程单价计算如下表：

表 7-20 场地平整综合单价计算表

定额编号：10361					定额单位：100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			156.13	
(一)	直接工程费	元			149.55	
1	人工费	元			17.36	
	甲类工	元/工日			0.00	
	乙类工	元/工日	0.1	173.58	17.36	
2	机械费	元			132.19	
	推土机 59kw	元/台班	0.26	508.43	132.19	
3	其他费用	元				
(二)	措施费	元	4.40%		6.58	直接工程费*4.4%
二	间接费	元	5%		7.81	直接费*5%
三	利润	元	3%		4.92	(一+二) *3%
四	税金	元	9%		15.19	(一+二+三) *9%
每 100m ³ 合计		元			184.05	(一+二+三+四)
每 m ³ 合计		元			1.84	

表 7-21 覆土综合单价计算表

定额编号：10227（运距 1-1.5km）					定额单位：100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			887.40	
（一）	直接工程费	元			850.00	
1	人工费	元			173.58	
	甲类工	元/工日			0.00	
	乙类工	元/工日	1	173.58	173.58	
2	机械费	元			670.34	
	挖掘机 0.64m ³	元/台班	0.22	656.08	144.34	
	推土机 59kw	元/台班	0.16	508.43	81.35	
	自卸汽车 20t	元/台班	0.99	449.15	444.65	
3	其他费用	元	3.50%	173.58	6.08	
（二）	措施费	元	4.40%		37.40	直接工程费*4.4%
二	间接费	元	5%		44.37	直接费*5%
三	利润	元	3%		27.95	（一+二）*3%
四	税金	元	9%		86.37	（一+二+三）*9%
每 100m ³ 合计		元			1046.09	（一+二+三+四）
每 m ³ 合计		元			10.46	

表 7-22 播撒草籽工程综合单价表

定额编号：90300					定额单位：hm ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			1954.17	
(一)	直接工程费	元			1871.81	
1	人工费	元			364.52	
	甲类工	元/工日			0.00	
	乙类工	元/工日	2.1	173.58	364.52	
2	材料费	元			1507.29	
	草籽	元	50kg	30.00	1500.00	
	其他材料费	元	2%	364.52	7.29	
3	其他费用	元			0.00	
(二)	措施费	元	4.40%		82.36	直接工程费*4.4%
二	间接费	元	5%		97.71	直接费*5%
三	利润	元	3%		61.56	(一+二) *3%
四	税金	元	9%		190.20	(一+二+三) *9%
每 hm ² 合计					2303.64	(一+二+三+四)

表 7-23 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
1	土方工程				29.16
(1)	土地平整	100m ³	237.00	184.05	4.36
(2)	覆土	100m ³	237.00	1046.09	24.80
2	其他工程				1.92
(1)	播撒草籽	hm ²	8.35	2303.64	1.92
合计					31.08

表 7-24 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	31.08	6.45	2.00
2	工程监理费	31.08	1.60	0.50
3	竣工验收费	31.08	3.11	0.97
4	业主管理费	34.55	2.40	0.83
合计				4.30

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内（5 年）总计 30.91 万元，其中矿山地质环境保护费用 19.64 万元，土地复垦费用 11.27 万元；甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限内（10.7 年，含 3 年闭坑治理期）总投资费用费 71.48 万元，其中矿山地质环境保护费用 26.25 万元，土地复垦费用 45.23 万元。总费用汇总估算表见表 7-25。

表 7-25 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)	备注
		费用	费用	合计		
		构成	(万元)	(万元)		
适用年限 (5 年)	19.64	静态总投资	10.34	11.27	30.91	方案适用 年限
		价差预备费	0.93			
方案编制年 限(10.7 年)	26.25	静态总投资	42.03	45.23	71.48	(含 3 年闭 坑治理期)
		价差预备费	3.20			

(二) 近期年度经费安排

1.服务年限

根据《开发利用方案》(2025 年 5 月)，确定可利用系数取 1，回采率 95%，矿山确定的可采储量为 40.36 万立方米，设计生产规模为 6 万立方米/年，矿山服务年限约为 7.7 年(含 1 年基建期)。

本次编制的《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂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 10.7 年(含 3 年闭坑治理期)即自 2025 年 5 月至 2036 年 1 月；本方案适用年限为 5 年，即自 2025 年 5 月至 2030 年 5 月。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 7-26。

表 7-26 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2025.5-2026.5	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。
2026.5-2027.5	0.600	场地平整、覆土、播撒草籽；已形成采场周边架设防护栏；监测等。
2027.5-2028.5	0.695	场地平整、覆土、播撒草籽；已形成采场周边架设防护栏；监测等。
2028.5-2039.5	0.790	场地平整、覆土、播撒草籽；已形成采场周边架设防护栏；监测等。
2029.5-2030.5	0.885	场地平整、覆土、播撒草籽；已形成采场周边架设防护栏；监测等。
2030.5-2036.1	8.880	场地平整、覆土、播撒草籽；已形成采场周边架设防护栏；监测等。
合计	11.85	

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 7-27。

表 7-27 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
1	2025.5-2026.5	0.00	0.00	0.00
2	2026.5-2027.5	1.03	0.03	1.06
3	2027.5-2028.5	2.07	0.12	2.19
4	2028.5-2029.5	3.10	0.28	3.38
5	2029.5-2030.5	4.14	0.50	4.64
6	2030.5-2036.1	31.69	2.27	33.96
合计		42.03	3.20	45.23

第八章 保障措施与效益分析

一、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张掖市祥顺程矿业有限公司负责组织具体的恢复治理工程实施工作：设计单位在恢复治理工作开展过程中积极配合业主单位，本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工当中的技术问题；自然资源局负责对其辖区内的恢复治理工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理过程中的偏差问题，并每月向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过程中存在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。

（一）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 ISO9001 质量管理体系标准运行。

（二）施工组织机构

本工程全面实行矿主法人施工管理，根据方案施工要求及其特点和重要性，组建项目经理部负责施工管理。项目经理部主要成员有：项目经理 1 人，项目技术负责 1 人。

项目部下设工程技术部、质量安全部、设备物资部和监测检测部，职责分明，各司其职；作业队根据工程情况具体设置。

（三）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。

二、技术保障

本项目开采单位工程技术力量雄厚，社会信誉好；省、市、县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有保证的。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。

三、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。

四、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。

五、效益分析

（一）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。

（二）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。

（三）经济效益

甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害

隐患，更好地推进当地的经济发展。

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

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

六、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。

第九章 结论与建议

一、结论

1.甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿位于山丹县城 101°方向，直距约 41km，行政区划隶属山丹县老军乡管辖。矿区面积 0.1185km²。

2.根据甘肃省煤田地质局一四五队提供的《甘肃省山丹县石井口东建筑用砂普查报告》（2024.11）可知，截至 2024 年 11 月 22 日，采矿权范围内累计查明推断资源储量 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据《开发利用方案》确定矿山可利用资源量 $47.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采储量 $40.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计生产规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为 7.7 年（含 1 年基建期）。

3.采矿方法为从上而下分台阶开采；选矿流程为运输→预筛分→制砂、成品骨料→水洗→堆放。矿石开采回采率 95%。

4.本方案评估面积约为 0.46km²。评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为中型，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估级别为二级。

5.本复垦方案服务年限内，项目区损毁土地类型为裸岩石砾地（1207）、天然牧草地（0401）、农村宅基地（0702）和农村道路（1006），复垦方向最终确定按裸岩石砾地（1207）、人工牧草地（0402）进行复垦，复垦区面积 11.85hm²，复垦责任范围 11.85hm²，复垦率 100%。

6.甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限期内总计 30.91 万元，其中矿山地质环境保护费用 19.64 万元，土地复垦费用 11.27 万元；甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限内总投资费用费

71.48 万元，其中矿山地质环境保护费用 26.25 万元，土地复垦费用 45.23 万元。

7.现状评估

评估区内地质灾害及不良地质现象弱发育，对矿山地质环境的影响程度为较轻；矿业活动对含水层影响程度较轻；矿业活动对评估区地形地貌景观的影响或破坏程度较轻，矿业活动对评估区水土环境污染或破坏程度较轻。

8.预测评估

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

9.治理分区

通过现状评估和预测评估，评估区内矿山地质环境保护全区划分重点防治区和一般防治区。其中重点防治区面积为 11.355hm²，占评估区总面积的 24.63%；一般防治区面积为 34.755hm²，占评估区总面积的 75.37%。

10.土地复垦工程措施

土地复垦工程措施有场地平整压实、覆土，播撒草籽。

二、建议

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

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

3.由于本矿山矿区面积较小，现状条件下工业场地和办公生活区均位于矿区之外，所以建议甘肃省山丹县石井口东建筑用砂矿扩大矿区范围，向当地自然资源部门申请矿区范围的扩大。

4.矿体的分布东面延伸较大，建议自然资源部门加强管理。

5.健全安全巡视制度，发现问题及时上报解决。

6.加强矿山地质环境保护工作，最大限度地保护矿山地质环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

7.矿山建设和开采过程中，必须每半年向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。

8.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。

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

10.本恢复治理方案不能代替该矿山今后的施工设计方案。