

甘肃金锐合通建材有限责任公司 临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：甘肃金锐合通建材有限责任公司

法人代表：刘青明

编制单位：甘肃奕致工程咨询有限公司

单位负责：刘奕彤

项目负责人：张军

编写人员：李国海

制图人员：李国海

甘肃金锐合通建材有限公司
临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿
矿产资源开发与恢复治理方案

甘肃金锐合通建材有限公司

二〇二五年十月



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
张军	工程师	地质	副高	张军
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	李国海	采矿	中级	李国海
2	陈 潇	采矿	初级	陈潇
3	何长宏	地质	中级	何长宏

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		甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案			
采矿权申请人	名称	甘肃金锐合通建材有限公司			
	通信地址	甘肃省张掖市临泽县沙河镇八一路3号	邮政编码	734200	
	联系人	韩康	联系电话	15393635567	传真
	电子邮箱				
编制单位 (采矿权申请人自行编制可不填)	名称	甘肃奕致工程咨询有限公司			
	通信地址	张掖市甘州区南街街道县府街119号与市妇女儿童培训中心七楼709室	邮政编码	734100	
	联系人	刘奕彤	联系电话	17752218288	传真
	电子邮箱				
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;">采矿权申请人 (盖章): </p>			



矿产资源开发利用方案综合信息表

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿 矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	甘肃金锐合通建材有限责任公司	
矿山名称	甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口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>177.54</u> (单位: <u>万 m³</u>)
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 普查 <input type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	<u>177.54</u> (单位: <u>万 m³</u>)
	估算设计利用资源量	<u>176.8</u> (单位: <u>万 m³</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>35 万 m³/年</u> (实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定, 计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208号)中规定)。
	估算服务年限(年)	5.0

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	4335745.88	33622139.19
	2	4336159.20	33622527.04
	3	4335707.70	33623394.10
	4	4335307.72	33623550.09
	5	4334777.29	33623138.97
	6	4335462.68	33622166.96
	开采标高:	1602m~1514m	
合计矿区面积:	1.1071km ²		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

第二部分 方案信息表

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	甘肃金锐合通建材有限责任公司			
	法人代表	韩康	联系电话	15393635567	
	单位地址	甘肃省张掖市临泽县沙河镇八一路3号			
	矿山名称	甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿			
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	甘肃奕致工程咨询有限公司			
	法人代表	刘奕彤	联系电话	17752218288	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		张军	项目负责人		13629364022
		何长宏	核实		15569909696
		李国海	报告编制	15293610713	
		李国海	制图		
		陈潇	统稿		18993645301
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。</p>				
	联系人: <u>韩康</u>		联系电话: <u>15393635567</u>		


 申请单位(矿山企业)盖章

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
(一) 开发利用方案编制目的	1
(二) 编制的必要性论述	1
二、编制依据	2
(一) 项目前期工作进展情况简述	2
(二) 编制依据和基础性资料	5
第一章 矿山基本情况	8
一、地理位置与区域概况	8
(一) 地理位置、交通	8
(二) 区域概况	8
(三) 项目建设外部条件	13
二、申请人基本情况	13
三、矿山勘查开采历史及现状	14
(一) 矿业权设置情况	14
(二) 开采历史情况	15
第二章 矿区地质与矿产资源情况	16
一、矿床地质与矿体特征	16
(一) 区域地质概况	16

(二) 矿区地质概况	18
(三) 矿床地质特征	22
二、矿床开采技术条件	26
(一) 水文地质条件	26
(二) 工程地质条件	30
(三) 环境地质条件	31
(四) 开采技术条件小结	33
三、矿产资源量情况	33
四、对普查报告的评述	33
第三章 矿区范围	35
一、符合矿产资源规划情况	35
二、可供开采矿产资源的范围	35
三、露天剥离范围	36
(一) 露天剥离范围	36
(二) 露天剥离范围的合规性	37
(三) 露天剥离范围的科学合理性	37
四、与相关禁限区的重叠情况	41
五、申请采矿权矿区范围	41
第四章 矿产资源开采与综合利用	43
一、开采矿种	43
二、开采方式	43
(一) 开采方式	43
(二) 开采顺序	43

(三) 采矿方法	44
(四) 露天开采境界	44
(五) 开采回采率	49
三、拟建生产规模	50
(一) 建设规模	50
(二) 服务年限	52
(三) 产品方案	52
四、资源综合利用	52
(一) 选矿方案	52
(二) 矿石破碎加工及工艺流程	53
(三) 资源保护	55
五、功能区划分与选址	55
六、绿色矿山建设	56
(一) 依法办矿，规范管理	56
(二) 走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作	57
(三) 创建企业文化，彰显企业魅力	57
(四) 履行社会责任，造福社会	57
第五章 结论	59
一、资源量与估算设计利用资源量	59
(一) 资源量	59
(二) 设计利用资源量	59
二、申请采矿权矿区范围	59
三、开采矿种	60

四、开采方式、开采顺序、采矿方法	60
(一) 开采方式	60
(二) 开采顺序	60
(三) 采矿方法	60
五、拟建生产规模、矿山服务年限	60
(一) 拟建生产规模	60
(二) 矿山服务年限	61
六、资源综合利用	61
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案	62
前 言	62
一、任务由来	62
二、编制目的	62
三、编制依据	63
四、方案的适用年限	66
五、编制工作概况	66
第一章 矿山基本情况	70
一、矿山简介	70
二、矿区范围及拐点坐标	70
三、矿山开发利用方案概述	72
(一) 矿山建设规模及工程布局	72
(二) 开采对象及开采储量	73
(三) 矿山开采设计	73
(四) 选矿工艺	74

(五) 破碎、机械制砂、水洗工艺及流程	74
(六) 尾矿设施	74
四、矿山开采历史及现状	75
(一) 矿山开采历史	75
(二) 矿山现状	75
(三) 矿区周边矿山	75
第二章 矿区基础信息	76
一、矿区自然地理	76
二、矿区地质环境背景	77
三、矿区社会经济概况	81
四、矿区土地利用现状	82
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	82
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	83
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	85
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	85
二、矿山地质环境影响评估	85
(一) 评估范围和评估级别	85
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	89
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	91
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测	91
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	93
三、矿山土地损毁预测与评估	93
(一) 土地损毁环节与时序	93

(二) 挖损土地破坏程度评价指标表	94
(三) 拟损毁土地预测与评估	95
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	97
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	97
(二) 土地复垦区与复垦责任范围	99
(三) 土地类型与权属	99
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	101
一、矿山地质环境治理可行性分析	101
(一) 技术可行性分析	102
(二) 经济可行性分析	102
(三) 生态环境协调性分析	103
二、矿区土地复垦可行性分析	103
(一) 复垦区土地利用现状	103
(二) 土地复垦适宜性评价	103
(三) 水土资源平衡分析	108
(四) 土地复垦质量要求	108
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	110
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	110
(一) 目标任务	110
(二) 主要技术措施	111
(三) 主要工程量	112
二、矿山地质灾害治理	114
(一) 目标任务	114

(二) 工程设计	115
(三) 技术措施	117
(四) 主要工程量	117
三、矿区土地复垦	118
(一) 目标任务	118
(二) 工程设计	119
(三) 技术措施	120
(四) 主要工程量	120
四、含水层破坏修复	121
五、水土环境污染修复	121
六、矿山地质环境监测	122
(一) 目标任务	122
(二) 监测设计	122
(三) 技术措施	123
(四) 主要工程量	123
七、矿区土地复垦监测	123
(一) 目标任务	124
(二) 措施和内容	124
(三) 主要工程量	125
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	126
一、总体工作部署	126
二、近期年度工作安排	126
第七章 经费估算与进度安排	128

一、经费估算依据	128
二、矿山地质环境治理工程经费估算	128
(一) 总工程量与投资估算	129
(二) 单项工程量与投资估算	131
三、土地复垦工程经费估算	131
(一) 编制依据	131
(二) 编制说明	131
(三) 总工程量与投资估算	137
(四) 单项工程量与投资估算	138
四、总费用汇总与年度安排	139
(一) 总费用构成与汇总	139
(二) 年度经费安排	139
第八章 保障措施与效益分析	141
一、组织保障	141
二、技术保障	141
三、资金保障	141
四、监管保障	142
五、效益分析	142
六、公众参与	143
第九章 结论与建议	144
一、结论	144
二、建议	145

附图

序号	图号	图名	比例尺
1	1	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿地形地质图；	1:2000
2	2	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿露天开采总平面布置图；	1:2000
3	3	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿露天开采设计①号矿体剖面图；	1:1000 1:2000
4	4	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿露天开采设计②号矿体剖面图；	1:1000
5	5	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿露天开采设计终了图；	1:2000
6	6	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环境问题现状图；	1:2000
7	7	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿区土地利用现状图；	1:2000
8	8	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环境问题预测图；	1:2000
9	9	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山土地损毁预测图；	1:2000
10	10	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿区土地复垦规划图；	1:2000
11	11	甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环境治理工程部署。	1:2000

附件：

1. 甘肃金锐合通建材有限责任公司《营业执照》复印件；
2. 临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿《矿区范围协查表》复印件；
3. 《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》评审意见书；
4. 《采矿权挂牌出让成交确认书》；
5. 甘肃祁连山国家级自然保护区管理局《关于临泽县境内建设项目与甘肃祁连山国家级自然保护区位置关系说明的函》（甘祁资函〔2017〕371号）；
6. 各单位征询意见的复函；
7. 临泽县自然资源局出具的《土地权属证明》。
8. 土地复垦报告表；
9. 土地复垦承诺书。

第一部分 矿产资源开发利用方案

前 言

一、编制目的

（一）开发利用方案编制目的

本矿为新立矿山，编制开发利用方案的目的是为了合理开发和利用矿产资源，变资源优势为经济优势，做到经济合理地开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12 国务院令第 241 号）等有关规定，依法办理《采矿许可证》，确定合理的生产系统、生产工艺和生产规模，合理开发与环境保护，实现节能减排，并指导矿山科学高效生产。

甘肃奕致工程咨询有限公司会同甘肃金锐合通建材有限责任公司编制了《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》。

（二）编制的必要性论述

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿是新设立的采矿权，矿区面积为 1.1071km²；开采矿种为建筑用闪长岩，开采方式为露天开采，拟建生产规模为 35.0×10⁴m³/a。拟建生产规模符合张掖市矿产资源总体规划最低生产规模的要求。

临泽县自然资源局于 2025 年 4 月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进行了地质普查工作，编制了《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图，提交了矿产资源量（共查明建筑用石料矿推断资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。临泽县自然资源局组织专家于2025年4月17日对该《地质普查报告》进行了评审，并对矿产资源量进行了登记备案。临泽县自然资源局于2025年7月以公开形式挂牌出让采矿权，现甘肃金锐合通建材有限责任公司在挂牌出让中竞得了本矿采矿权，于2025年7月21日签订了《采矿权挂牌出让成交确认书》。

为了办理《采矿许可证》，因此需编制《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》。

二、编制依据

（一）项目前期工作进展情况简述

1. 区域地质工作

(1) 1967年~1971年，甘肃省地质局第一区测队在该区域开展1:20万区域调查测量工作，并于1973年提交了《张掖幅J-47-11 1:20万区域地质测量报告》。建立了测区地层层序，重新界定了龙首山南坡地层地质时代；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。

(2) 1977年~1979年，甘肃省地质局第二水文地质队在该区域开展1:20万区域水文地质测量工作，并于1981年提交了《张掖幅J-47-11 1:20万综合水文地质图及说明书》。对第四系中、上更新统孔隙潜水-承压水的分布规律、赋存条件、水化学特征、富水性、开采条件做了论述。对土壤盐

渍化分布规律和形成特征及其改良方向进行分析。对张掖盆地第四系地下水资源作了计算和评价。

(3) 2014年~2016年,甘肃省地质调查院在该区域开展1:25万基础地质调查修测工作,并提交了《嘉峪关市J47C001002临泽县幅J47C001003,1:25万基础地质调查修测成果报告》。新建联测II级重力基点3个,建立了测区主要断裂构造格架,区内主要构造为北西向为主,这组构造线反映了西秦岭及祁连两大造山带的主构造运动方向。南北向和东西向构造反映了受祁连及秦岭造山带影响,形成的近南北和东西向次一级挤压构造,这些断裂构成了本区的基本构造格架,共推断了主要断裂构造10条,划定I级断裂1条、II级断裂2条、III级断裂8条。全区共圈定局部重力异常35个。

2025年普查工作均在以上3个区域基础性地质资料的基础上进行。

2. 以往物化遥工作

(1) 1973年~1975年,甘肃省地质局第四地质队在龙首山—合黎山一带开展航磁异常检查工作,并于1975年提交了《甘肃省高台—山丹一带航磁异常检查报告》。确定异常均属岩性异常,无需进一步工作。

(2) 1974年~1976年,甘肃省地质局第四地质队在张掖及酒泉地区东部地区开展1:50万物化探工作,并于1976年提交了《甘肃省张掖地区及酒泉地区东部物化探异常分布图说明书》。发现航磁异常甲类29个,乙1类2个,乙2类45个,丙类118个,丁类295个,共计509个;地磁异常甲类14个,丁类1个,共计15个;电法异常10个;金属量测量异常48个;重砂异常70个。经过综合系统地整理,初步将区内物化探进行了分区、

分带及分类，进行了推断解释，基本上阐明了各类异常的特征及分布规律，提出了今后异常的查证建议，指明了找矿方向。

3. 2025 年工作概况

本次普查工作是由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院于 2025 年 2 月 12 日~2025 年 3 月 20 日进行的普查。本次普查工作在收集、分析和研究区域地质成果的基础上，开展了 1:2000 地形测量 1.7194km²、1:5000 地质简测 1.7194km²、1:1000 地质剖面测量 1.22km、1:1000 勘查线剖面测量 1.52km、槽探 97.70m³、钻孔 2 个（总计孔深 35.00m）、工程点测量 2 个及稀疏的勘查取样等工作。初步查明了矿体规模、产状、矿石质量及矿石物性特征，对矿区建筑用石料矿进行了评价，并估算了矿石资源量。通过普查工作，取得的主要地质成果有：

(1) 通过地质简测工作，初步查明了白垩系下统庙沟组砾岩、砂砾岩；石炭系上统变砂岩、绢云石英片岩与华力西中期岩浆岩之间的接触关系。填绘出 1 条逆断层，位于矿区北东部；根据规范要求地表圈定 2 条建筑用石料矿体，整体走向北西-南东向。

(2) 通过地表填图及探槽工程揭露，矿区内初步圈定建筑用石料矿体 2 条，矿体分布在矿区中部南北向第四系现代河沟以西，分为北、南两条矿体，其矿体编号分别为①、②号矿体。矿体主要呈脉状产出，整体走向北西-南东向，①号矿体出露长约 610m，宽 48~178m；②号矿体出露长约 300m，宽 128~153m。矿体节理倾向 3°~63°，倾角 36°~67°。矿体岩性主要为中细粒黑云母英云闪长岩，顶、底板围岩主要为正长花岗岩、绢云石英片岩及变砂岩。

(3) 通过钻探工程，对地表圈定的矿体进行了深部控制，控制深度 6.3m~14.5m。矿石主要为中细粒黑云母英云闪长岩，顶、底板围岩主要为正长花岗岩、绢云石英片岩。

(4) 经资源量初步估算，截至 2025 年 4 月 17 日，矿区内共求得建筑用石料矿总资源量（推断资源量） $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(5) 通过岩矿鉴定及物性样测试，初步查明了矿石质量及矿石物性特征。

(6) 初步了解了矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件，初步了解了矿石加工技术性能。

(7) 对矿床经济意义做了概略研究，初步得出对矿床进行开发利用具有较好的经济效益和社会效益。

综上所述，普查工作通过 1:5000 地质简测、槽探、钻探、样品采集及检测等工作，全面完成普查设计工作量，达到勘查目的。

(二) 编制依据和基础性资料

1. 法律法规及相关文件

(1)《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第三次修订，2025 年 7 月 1 日实施）；

(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》（2023 年 9 月 6 日）；

(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）；

2. 设计规范及标准

(1)《固体矿产资源量分类》（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)《矿产资源量规模划分》（DZ/T 0400-2022）；

(4)《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）；

(5)《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

(6)《安全高效现代化矿井技术规范》（MT/T 1167-2019）；

(7)《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；

(8)《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用矿产》（DZ/T 0462.14-2024）；

(9)矿产资源开发利用方案编制指南；

(10)《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

(11)《爆破安全规程》（GB6722-2014）。

3. 技术资料

(1)《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图（2025

年4月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院），截止日期为2025年4月17日；

(2)《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》评审意见。

4. 合法性证明文件

(1)甘肃金锐合通建材有限公司《营业执照》；

(2)临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿《矿区范围协查表》；

(3)《采矿权挂牌出让成交确认书》；

(4)临泽县自然资源局出具的《土地权属证明》。

第一章 矿山基本情况

一、地理位置与区域概况

(一) 地理位置、交通

矿区位于临泽县城正东方向，直距约 22km，行政区划隶属于临泽县板桥镇管辖。矿区中心点坐标：东经 $100^{\circ} 25' 17''$ ，北纬 $39^{\circ} 08' 39''$ 。地理极值坐标 (2000 国家大地坐标系, 1985 国家高程基准)：东经： $100^{\circ} 24' 42'' \sim 100^{\circ} 26' 01''$ ，北纬： $39^{\circ} 08' 10'' \sim 39^{\circ} 09' 01''$ 。

由临泽县城沿 X217 县道向北北东行驶约 19km 至 S301 省道，再沿 S301 省道行驶 30km 至靖安村，再向北沿便道行驶 2.5km 到达矿区。矿区距 G30 连霍高速 20km，距张掖西站 25km。矿区中部为大喇口冲洪沟，沟内及沟两侧均有简易道路通行，矿区交通条件良好。（见交通位置图 1-1）。

(二) 区域概况

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿区所处不在“三区两线”和基本农田保护区范围内，周边无其他矿山及工业生产设施等。矿区南侧 2km 处是甘肃省最大的内陆河黑河，矿山后期的开采对黑河无影响。

1. 地形地貌特征

矿区地势东高西低，海拔一般 1496m~1680m 之间，主要为低中山丘陵地貌（详见图 1-2）。

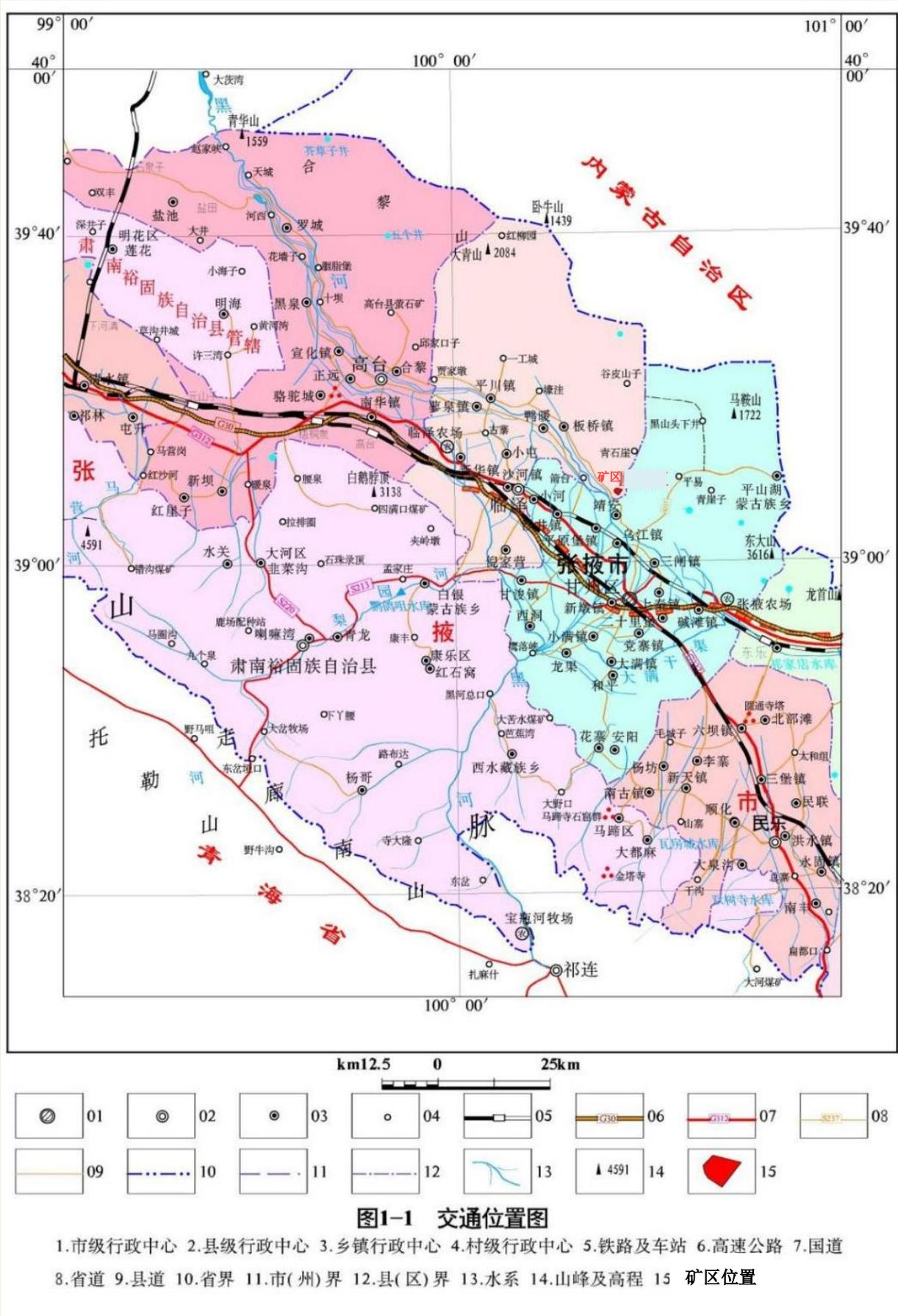




图 1-2：矿区地形地貌特征

2. 气象、水文特征

(1) 气象

矿区气候属大陆性荒漠草原气候。气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。气候特征为四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢。四季云量少，晴天多，光照充足，太阳辐射强。年平均日照时数为 3052.9 小时，日气温相差较大，县城年平均日相差 14℃，年平均气温为 7.7℃。年均无霜期 176 天。年均降水量 118.4mm，蒸发量 1830.4mm。常年以西北风和东风为主。主要灾害性天气有大风、沙尘暴、干旱、低温冻害、干热风、局地暴雨、霜冻等。

(2) 水文

发源于祁连山的黑河流域自西南而近北从矿区以南缓缓流过，壕洼干渠为引自黑河的较大的水利灌溉工程之一，生产施工用水可以从壕洼干渠拉运。矿区及附近范围内水系不发育，多为干沟，无常年地表径流，只有雨季暴雨时可出现暂时性洪流。

3. 不良地质作用和地质灾害

根据《甘肃省地震监测志》，公元前 193 年-公元 2002 年，该地区尚未发生过较大的破坏性地震。据中国地震台网测定，2003 年 10 月 25 日，在民乐、山丹间发生 6.1 级地震，甘州区部分民宅和畜禽圈棚遭到不同程度的毁坏；2019 年 9 月 16 日，在张掖市甘州区发生 5.0 级地震，震源深度 11km。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2024 年版））规范，临泽县板桥镇境内抗震设防（地震基本）烈度为Ⅷ度区，设计基本地震加速度值为 0.20g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.45s。

矿区所处区域地壳稳定性好，矿区内未发生滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。

4. 经济概况

临泽县总面积 2729km²，下辖 7 镇，全县总人口 15 万人。2024 年全县全年实现生产总值 79.68 亿元，比上年增长 6.1%。三次产业结构比由上年的 35.1:16.9:48.0 调整为 33.1:19.1:47.8。其中，一产增加值 26.35 亿元，增长 7.7%；二产增加值 15.26 亿元，增长 10.8%；三产增加值 38.07 亿元，增长 3.3%。

农业：临泽县依托三大产业带培育特色优势产业集群。2024 年实施种业振兴行动，新建高标准农田 3.18 万亩，完成粮播面积 40.09 万亩。紧盯“五化”目标，新建千头肉牛养殖小区 6 个，带动饲养量达到 35 万头。落实订单蔬菜（含复种）15 万亩，农特产品加工转化率达到 75%。建成白对虾等特色水产养殖基地 4 个。

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

工业：2024年总投资66亿元的新能源竞配本体及协同项目进展顺利，易事特2GWh储能二期等项目加快建设，合硕新能源完成升规入库，凹凸棒石伴生石膏综合利用等项目建成投用，宏鑫80万吨综合选矿等项目加快推进，新认定省级以上绿色工厂1家、省级专精特新中小企业2家，全省创新型中小企业3家。

文旅业：2024年深入实施全域旅游提质增效三年行动，举全县之力支持丹霞景区“世界级旅游景区”创建，入选“2024旅游名城名镇和旅游景区创新发展案例”。1~7月，全县共接待游客545.13万人次，实现旅游综合收入36.64亿元，同比分别增长20.8%和60.3%。

临泽县矿产资源较为丰富，已发现的矿产资源种类多样，为当地经济发展提供了重要的物质基础。其中，金属矿产有铁、铜、铅、锌等，这些金属矿在一定程度上支撑了当地的矿业开采和金属加工产业，如宏鑫矿业等企业在铁等金属矿的开采与加工方面具有一定规模，宏鑫80万吨综合选矿项目的推进，有助于进一步提升金属矿的开发利用效率。非金属矿产资源同样具有优势，凹凸棒石粘土储量较大，为发展凹凸棒石粘土深加工产业创造了条件。当地积极推进凹凸棒石伴生石膏综合利用等项目，将资源优势转化为经济优势，推动了新型建材等相关产业的发展。此外，还有石膏、石灰石等非金属矿产，也在建筑材料等领域发挥着重要作用，为当地的建筑和建材行业提供了丰富的原材料。

矿区及周边人烟稀少，附近没有固定居民点，经济以农牧业为主。燃料、生活物资依靠甘州区、临泽县等地供给，生活、生产用水可从临泽县板桥镇拉运。矿区覆盖移动通信网络，但无电网经过，需自行解决用电问

题。

（三）项目建设外部条件

1. 矿山建设外部条件

（1）交通

矿区距离临泽县城区直距约22km，从临泽县城沿X217县道向北北东行驶约19km至S301省道，再沿S301省道行驶30km至靖安村，再向北沿便道行驶2.5km到达矿区，矿区交通较为方便。

（2）供水

矿区附近有供水水源，矿山生产、生活供水条件便利。矿山生产、生活用水需采用拉水车从附近村镇自来水系统拉运供给。

（3）供电

矿区附近有供电电网，矿区用电条件便利。

（4）通讯

矿区有无线移动信号网络，利用无线移动信号网络通讯，通讯条件便利。

二、申请人基本情况

公司名称：甘肃金锐合通建材有限责任公司；

企业性质：有限责任公司（国有控股）；

注册地址：甘肃省张掖市临泽县沙河镇八一路3号；

投资人：韩康；

经营范围：

一般项目：建筑材料销售；建筑装饰材料销售；合成材料销售；轻质

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

许可项目：建设工程施工；建筑劳务分包；施工专业作业(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)。

三、矿山勘查开采历史及现状

(一) 矿业权设置情况

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿为新立采矿权。临泽县自然资源局于2025年4月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该矿进行了地质普查工作，编制了《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图，提交了矿产资源量。临泽县自然资源局组织专家对该《地质普查报告》进行了评审，并对矿产资源量进行了登记备案，评估备案的推断资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。临泽县自然资源局于2025年7月以公开形式挂牌出让采矿权，甘肃金锐合通建材有限责任公司在挂牌出让中竞得了本矿采矿权。

根据矿区范围协查表，矿区范围由6个拐点坐标圈定，矿区面积： 1.1071km^2 ，详见表1-2 矿区范围拐点坐标一览表。

表 1-2：矿区范围拐点坐标一览表

序号	X 坐标	Y 坐标	备注
1	4335745.88	33622139.19	2000 国家大地坐标系

2	4336159.20	33622527.04	(3度带)
3	4335707.70	33623394.10	
4	4335307.72	33623550.09	
5	4334777.29	33623138.97	
6	4335462.68	33622166.96	
矿区面积：1.1071km ² ，开采深度：1602m~1514m（1985 国家高程基准）。			

（二）开采历史情况

本区域于 2025 年首设采矿权，属于新设采矿权项目，以往未进行过开采。

本次采矿权设置已经征询临泽县文物局、水务局、自然资源局、黑河湿地国家级自然保护区管理局、张掖市生态环境局临泽分局、甘肃祁连山国家级自然保护区管理局等单位的同意。

第二章 矿区地质与矿产资源情况

一、矿床地质与矿体特征

(一) 区域地质概况

区域大地构造位于华北陆块区（II）-阿拉善陆块（II-7）-龙首山基底杂岩带（II-7-3），构造分区详见图 2-1。



图 2-1：构造分区图

1. 区域地层

区域地层区划属华北地层大区，龙首山地层分区。区域内出露地层由老到新为石炭系上统羊虎沟组（ C_2y ）、白垩系下统庙沟群（ K_1mg ）、第四系上更新统（ Qp_3 ）、第四系全新统（ Qh ）。

(1) 石炭系上统羊虎沟组（ C_2y ）

石炭系上统羊虎沟组 (C_2y) 主要出露于区内中部, 呈 NW-SE 向展布, 与上覆白垩系庙沟群下岩组 (K_1mg^a) 呈角度不整合及断层接触。其岩性主要为灰黑色、深灰色变质砂岩、板岩、千枚岩夹有透镜状结晶灰岩。变砂岩中产化石: *Mesocalamites* sp.、*Neuropteris* sp.。

(2)白垩系下统庙沟群 (K_1mg)

白垩系下统庙沟群 (K_1mg) 区内大面积分布, 主要分布于北东部, 呈 NW-SE 向展布。白垩系下统庙沟群按照岩石组合可分为下岩组 (K_1mg^a) 和上岩组 (K_1mg^b), 具体叙述如下:

①下岩组 (K_1mg^a):

分布于图幅中-北东部, 为灰绿色、紫红色块状砾岩、顶部夹褐色薄-中层状砂砾岩。

②上岩组 (K_1mg^b):

分布于图幅北东部, 为青灰色、灰绿色等杂色泥岩、粘土岩, 中夹灰黑色炭质页岩及灰绿色粉砂质页岩、细砂岩。含化石: *Tolypella stipitata* S. Wang。

庙沟群下岩组、上岩组二者呈整合接触关系; 下岩组与下伏石炭系上统地层 (C_2) 主要呈断层接触, 于图幅中部呈角度不整合接触。

(3)第四系 (Q)

第四系大面积分布于图区南西部及沟谷地带, 包括上更新统 (Qp_3)、全新统 (Qh^{al-pl}), 其中:

上更新统洪积层 (Qp_3^{pl}): 由现代河床沉积及现代洪积扇构成的洪积砂砾层及含砾亚粘土。

全新统冲-洪积层 (Qh^{al-pl})：分布于现代河谷和水流汇集处，包括山前现代河流形成的冲洪积扇，主要为一套冲洪积砂砾石层。砂砾石多呈次棱角-椭圆状，砾径 0.2cm~50cm 不等，最大达数米见方，组份复杂，上部见亚砂土、亚粘土夹砂层，一般厚约 1m~20m。

全新统坡残积层 (Qh^{d-el})：主要分布于山坡和低洼处，主要为残坡积砾石，砾石多呈棱角-次棱角状，砾径 0.2~10cm 大小不等。

2. 构造

区域上大面积分布白垩系、石炭系及第四系河床沉积物和黄土覆盖。该区断裂构造较发育，主要于中部分布一条断裂带，为逆断层，其总体延伸方向为 NW-SE 向，地表延伸长约 22km，北西部断层倾向 SW，南东部断层倾向 NE。

3. 岩浆岩

区内岩浆岩不发育。

(二) 矿区地质概况

1. 地层

矿区地层区划属华北地层大区，龙首山地层分区。出露地层由老到新为石炭系上统羊虎沟组 (C_2y)、白垩系下统庙沟群下岩组 (K_1mg^d)、第四系全新统 (Qh)。

(1) 石炭系上统羊虎沟组 (C_2y)

在矿区大面积分布，分布面积约 1.15km²，长 280m~760m，厚度 807m~1040m，岩层产状 $3^\circ \sim 63^\circ \angle 36^\circ \sim 72^\circ$ 。其中部华力西中期岩体侵入该段地层中，故二者呈侵入接触。在矿区中部部分地段，该地层受华力西中

期岩体侵入影响，形成残留顶盖，分布于山脊或山顶处。该岩性段主要为绢云石英片岩和变砂岩，夹有透镜状结晶灰岩及石英岩。

绢云石英片岩：风化面灰黑色，新鲜面灰色，粒状鳞片变晶结构，片状构造。岩石由石英（±58%）、白云母（±30%）、黑云母（±5%）、斜长石（±5%）。石英，灰色，他形粒状结构。白云母：白色，片状填隙。黑云母，黑色，片状。

变砂岩：风化面灰-灰黑色，新鲜面灰绿色，变余砂状结构，块状构造。碎屑物（80%）和填隙物（20%）为该岩石的组成物。渣物包括石英、长石和岩屑等。粒状碎屑物形态以次棱角状-次圆状为主，个别浑圆状。大小不等的碎屑物基本均匀分布，碎屑分选差，磨圆度中等。填隙物包括泥质杂基和硅质胶结物等。

(2)白垩系下统庙沟群下岩组 (K_1mg^a)

主要分布于矿区北东部，分布面积约 0.17km^2 ，长约 1.12km ，厚度约 230m ，岩层产状 $14^\circ \sim 33^\circ \angle 20^\circ \sim 50^\circ$ 。主要岩性为灰绿色、紫红色块状砾岩、顶部夹褐色薄-中层状砂砾岩。

砾岩：风化面浅褐黄色，新鲜面灰色，砾状结构，层状构造、块状构造，分选不好。岩石中砾石含量 $60\sim 70\%$ ，成分复杂，有花岗岩、火山岩及变质岩，为滚圆状、扁圆状、少量为次圆状、次棱角状，大小 $2\sim 60\text{mm}$ 。填隙物为砂、粉砂，约占 $30\sim 40\%$ 。

砂砾岩：风化面浅褐黄色，新鲜面灰色，砂砾状结构，层状、块状构造。岩石中砾石含量 $50\sim 60\%$ ，成分复杂，有花岗岩、石英岩、砂岩等，分选性差，磨圆度多为次棱角-次圆状，少数为滚圆状、扁圆状，大小主要介

于 2~60mm 之间，少量大于 60mm。填隙物为砂、粉砂，约占 40~50%。

(3)第四系全新统 (Qh)

第四系主要为全新统冲-洪积层 (Qh^{al-pl})：主要分布于矿区中部及西部现代河谷和水流汇集处，包括山前现代河流形成的冲洪积扇，主要为一套冲洪积砂砾石层。砂砾石多呈次棱角-椭圆状，砾径 0.2cm~50cm 不等，最大达数米见方，组份复杂，上部见亚砂土、亚粘土夹砂层，一般厚约 1m~20m。

2. 构造

矿区大面积分布石炭系及第四系河床沉积物和黄土覆盖，北东部见白垩系地层出露。该区断裂构造较发育，主要于北东部分布一条断裂带，为逆断层，其总体延伸方向为 NW-SE 向，倾向 NE，地表延伸长约 1.15km。

3. 岩浆岩

矿区内岩浆活动较频繁，侵入岩以酸性岩为主，其按侵入期次可划分为华力西中期岩浆活动期，区内出露岩性主要为中细粒黑云母英云闪长岩、中粒正长花岗岩，矿体主要赋存于中细粒黑云母英云闪长岩中，本次普查对该闪长岩进行了重点工作。

华力西中期中细粒黑云母英云闪长岩 (δ_4^{2-1})：岩石呈灰黑色，变余花岗结构，块状、定向构造。岩石受到以绢-白云母为主的云英岩化改造，该岩石主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母和副矿物金属矿物、磷灰石等组成的英云闪长岩。

稳定的石英保留了它形粒状的形态或轮廓，粒径以 0.2~3.2mm 为主，多晶面干净，波带状和云团状消光，个别晶体细粒化。斜长石大多被以绢-

白云母为主和少量黑云母、石英等次生物完全代替，仅具宽板状、短柱状和粒状的假象，粒径介于 0.3~3.5mm 间，残留体斜长石具聚片双晶，有的双晶纹略微弯曲；钾长石它形粒状，粒径在 0.3~4.2mm，具格子双晶和条纹构造，较强白云母化、硅化和碳酸盐化。黑云母鳞片的长轴在 0.03~0.2mm 间，具红褐-浅褐多色性，呈集合体分布。岩石受剪切力作用改造，整体矿物长轴明显定向。

岩石矿物组成及含量：斜长石（66%）、钾长石（5%）、石英（22%）、黑云母（6%）及微量金属矿物和磷灰石组成。

华力西中期中粒正长花岗岩（ γ_4^{2-2} ）：岩石风化面多呈土黄-浅红色，新鲜面呈浅肉红-肉红色，中粒花岗结构，块状构造。岩石由斜长石 10%、钾长石 55%、石英 30~35%、黑云母 2~5%组成。

斜长石呈灰白色，半自形板状，粒径 2~5mm；钾长石，他形粒状，高岭土化，粒径 2~5mm；石英，灰色，他形粒状，粒径 2~5mm；黑云母，黑色片状，粒径 0.5~4mm。

4. 矿体围岩和夹石

矿体表面仅在坡面见第四系表土及残坡积覆盖物，矿体顶底板围岩为正长花岗岩、碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。矿体与围岩界线较明显，夹石分布较少且不连续。

5. 成矿规律

(1) 矿床成因

甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿床其成因核心是晚古生代碰撞造山引发的下地壳部分熔融，岩浆在断裂控制下侵位形成岩体，经后

期剥蚀和构造改造后成为优质建筑石料矿体。该矿床的形成兼具构造-岩浆成因的深部控制和表生作用的浅部改造，是区域地质演化与资源富集的典型产物。

(2)找矿标志

邻区已探明的同期侵入型建筑石料矿（如甘肃境内华力西期闪长岩、花岗闪长岩矿），尤其是分布于断裂带附近的同类岩体，可作为直接类比标志。

区域地质图上标注的“华力西期侵入体”、“闪长岩脉”等单元，优先开展地表踏勘。在地面调查时，于华力西中期岩体可作为直接找矿标志，黑云母云英闪长岩出露面积大且连续性较好的地段为有利地段。

6. 矿床内共伴生矿产综合评价

矿床内无其他共伴生矿产。

(三) 矿床地质特征

1. 矿体地质特征

根据《普查报告》通过地质测量、槽探、钻探工作，共圈定建筑用石料矿矿体 2 条，矿体分布在矿区中部南北向第四系现代河沟以西，分为北、南两条矿体，其矿体编号分别为①、②号矿体。

建筑用石料矿体整体分布于矿区中部、南西部，整体走向呈北西-南东向。①号矿体规模较大，整体走向北西-南东向，长度 610m，宽 48~178m，节理倾向 $3^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，倾角 $36^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 。矿体形态呈脉状产出，矿石主要为黑云母英云闪长岩，顶、底板围岩主要为正长花岗岩、绢云石英片岩。各矿体特征见表 2-1。

表 2-1：矿体特征一览表

矿体 编号	赋存范围	延展规模 (m)	节理倾向∠倾角 (°)	矿体 形态	控制工程数量 (个)
	标高区间 (m)	走向长 (m)			
①	1525~1602	610	3~52∠36~66	脉状	6
②	1514~1564	300	10~63∠42~67	脉状	/

现将各矿体特征分别叙述如下：

(1) ①号矿体

该矿体为西侧矿体，勘查类型为 I 类型，工程间距为 300m。分布于 3 线~1 线之间，由 TC301、BT302、TC101、BT102、ZK301、ZK101 等 6 个工程控制。矿体边部均由槽探及剥土工程控制。

该矿体出露长度约 610m，宽 48~178m，标高 1602m~1525m。矿体呈脉状产出，其节理产状与石炭系地层产状基本一致，走向北西-南东向，节理倾向 $3^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，倾角 $36^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 。其推断资源量 $102.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该矿体资源量占比为 57.64%。该矿体上下盘围岩均为正长花岗岩与绢云石英片岩。

(2) ②号矿体

该矿体为①号矿体南侧矿体，②号矿体勘查类型为 I 类型，工程间距为 100m。主要分布于 13 线~11 线之间，矿体边部均由地质点控制。

该矿体出露长度约 300m，宽 128~153m，标高 1514m~1564m。矿体呈脉状产出，走向北西-南东向，节理倾向 $10^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，倾角 $42^{\circ} \sim 67^{\circ}$ 。其推断资源量 $75.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该矿体资源量占比为 42.36%。该矿体上下盘围岩均为碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。

2. 矿石特征

根据《普查报告》岩矿鉴定结果、基本分析结果、矿石多元素分析结

果、物理性能分析结果，初步查明矿石矿物组分及含量、结构、构造、矿石自然类型等特征。

(1) 矿物组分及含量

根据《普查报告》岩矿鉴定结果，中细粒黑云母英云闪长岩主要由斜长石（66%）、石英（22%）、钾长石（5%）、黑云母（6%）及微量金属矿物和磷灰石组成。

稳定的石英保留了它形粒状的形态或轮廓，粒径以 0.2~3.2mm 为主，多晶面干净，波带状和云团状消光，个别晶体细粒化。斜长石大多被以绢-白云母为主和少量黑云母、石英等次生物完全代替，仅具宽板状、短柱状和粒状的假象，粒径介于 0.3~3.5mm 间，残留体斜长石具聚片双晶，有的双晶纹略微弯曲；钾长石它形粒状，粒径在 0.3~4.2mm，具格子双晶和条纹构造，较强白云母化、硅化和碳酸盐化。

黑云母鳞片的长轴在 0.03~0.2mm 间，具红褐-浅褐多色性，呈集合体分布。

岩石受剪切力作用改造，整体矿物长轴明显定向。

(2) 矿石结构、构造

矿石结构为中细粒变余花岗结构，构造为定向、块状构造，矿石具轻微变质。

(3) 矿石化学成分

根据矿石多元素分析结果，矿石主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 ，其次为 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 、 MgO 等，其余组分含量较低。其中， SiO_2 含量 66.21%； Al_2O_3 含量 14.28%； Fe_2O_3 含量 3.58%； K_2O 含量 3.15%； Na_2O 含量 4.74%； CaO

含量 1.90%；MgO 含量 1.23%；烧失量为 3.50%（具体检测结果见表 2-2）。

表 2-2：多元素分析结果表

样品 编号	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	P ₂ O ₅ (%)	TiO ₂ (%)	S (%)	烧失 量 (%)
HD-1	66.21	14.28	3.58	3.15	4.74	1.90	1.23	0.12	0.29	0.068	3.50

根据基本分析结果，矿体硫酸盐及硫化物含量 0.1%~0.2%之间。

(4) 矿石物理机械性能

根据物理测试结果可知，饱和抗压强度 54.4~83.4MPa，平均饱和抗压强度 64.14MPa，基本满足建筑用石料物理性能一般要求；碱集料反应小于 0.1%；坚固性 2~3%；压碎指标 6~9%；天然块体密度 2.64~2.98g/cm³；吸水率 0.09~0.12。

根据物性样（碎石、块石）测试结果可知，该矿石物理机械性能达到 I 类碎石材质性能指标要求。

表 2-3 建筑用石料矿石物理机械性能检测结果统计综合评定表

项目		类别指标			实验结果	综合评定
		I 类	II 类	III 类	I 类	
抗压强度(水饱和)/MPa	沉积岩	≥30			/	I 类
	变质岩	≥60			64.14	
	火成岩	≥80			/	
碱活性反应		集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。			0.04~0.05	
坚固性(按质量损失计)/%		≤5	≤8	≤12	2~3	
压碎指标/%	碎石	≤10	≤20	≤30	6~9	
	卵石	≤12	≤14	≤16	/	
硫酸盐及硫化物含		≤0.5	≤1.0	≤1.0	0.1~0.2	

量 (SO ₃ 质量分数) %					
----------------------------	--	--	--	--	--

(5) 矿石类型和品级

矿石的自然类型为灰黑色黑云母英云闪长岩，矿石变质作用较强，因此岩石类型为变质英云闪长岩，介于变质岩-火成岩之间，工业类型为建筑用石料（闪长岩）。由表 2-3 可知，矿石品级为 I 类碎石。

3. 矿石加工技术性能

闪长岩是很好的建筑石料。因其质地坚硬，抗压强度大，可作为建筑结构材料，用于道路铺设、基础建设等；可加工为装饰材料，用于内外墙及景观装饰；可用于工业，制作磨料、耐火材料等；也可作为冶金辅助原料等。该矿石符合 DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》的要求。

二、矿床开采技术条件

(一) 水文地质条件

矿区地貌类型为低中山区的边缘部位，山体走向西-南东向，山势较高，沟谷切割较深，沟谷一般呈“V”型，海拔 1480m~1680m，相对高差约 50m~200m，植被相对稀疏，主要以芨芨草等耐旱植物为主。矿区最低侵蚀基准面标高 1480m。矿区内及其附近无地表水存在。

(1) 含水岩组及特征

根据含水岩组空隙性性质和地下水物理性质、水力特征，可将矿区地下水含水岩组划分为两种类型：第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组、基岩裂隙水含水岩组。

① 第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组

矿区西部、中部及沟谷出露第四系冲积物中少见地下水分布，表现为

透水不含水性质，只在沟谷内局部地势低洼处，由于基底起伏变化较大，局部基底低洼地段堆积物较厚。第四系冲积物具有储存季节性雨水渗入形成地下水的构造条件，往往赋存有一定量的季节性地下水。

②基岩裂隙水含水岩组

矿区内基岩裂隙水根据含水层岩性可划分为火成岩类基岩裂隙水、变质岩类基岩裂隙水、沉积岩类基岩裂隙水。

a. 火成岩类基岩裂隙水

火成岩在矿区中部呈透镜状、脉状出露，约占矿区面积的10%。火成岩类基岩裂隙水分布于华力西中期火成岩中，含水层岩性主要为中细粒黑云母英云闪长岩、中粒正长花岗岩。主要接受大气降水通过风化裂隙和构造破碎的入渗补给，岩石的富水性与构造、节理、裂隙的发育程度密切相关。裂隙发育地段富水性相对较强，反之较弱。地貌上表现为低山丘陵区，由于降雨稀少，地下水的补给条件差，该类裂隙水富水性差。

b. 变质岩类基岩裂隙水

变质岩大面积分布于矿区。变质岩类基岩裂隙水分布于石炭系上统变质岩中，含水层岩性为变砂岩和绢云石英片岩。主要接受大气降水通过风化裂隙和构造破碎的入渗补给，岩石的富水性与构造、节理、裂隙的发育程度密切相关。该类岩石节理裂隙较为发育，富水性要好于火成岩。

c. 沉积岩类基岩裂隙水

沉积岩分布于北东部。沉积岩类基岩裂隙水分布于白垩系下统庙沟群下岩组沉积岩中，含水层岩性为砾岩、砂砾岩。主要接受大气降水通过风化裂隙和构造破碎的入渗补给，岩石的富水性与构造、节理、裂隙的发育程度等密切相关。该类岩石孔隙度一般在10~30%之间，渗透率较高，富水

性要好于变质岩。

(2)涌水量的预测及结果

采用水均衡法对矿区涌水量进行预测。在矿区内的第四系冲沟，单个冲沟的汇水面积较小，矿区最大汇水面积 0.3429km^2 ，据甘州区气象台资料（由于矿区邻近甘州区，因此气象资料参考甘州区气象资料），矿区所在地最大暴雨量为 15mm/d ，以区域水文地质区内汇水面积总汇水量推算矿坑最大涌水量。

根据“甘肃西部北山区水文地质条件研究（1:50万）”、“综合水文地质图说明书（张掖幅）”，区内多年最大暴雨降水量为 15mm/d ，降水汇水系数取 0.1 ，矿区最大汇水面积 0.3429km^2 。

依据相关参数和系数，求得矿区最大涌水量为 $187737.75\text{m}^3/\text{a}$ （ $514.35\text{m}^3/\text{d}$ ）。矿区第四系松散岩层虽然具有一定的储水空间，但补给有限。

(3)地表水与地下水的关系及动态

矿区无地表水径，受大气降水影响，在6~9月暴雨后，在沟谷形成短暂的山洪水流。

矿区地下水类型包含第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水两种。第四系残坡积、冲洪积的孔隙潜水主要接受大气降水的补给，且径流途径短，以地下径流的形式排泄，最终补充给地表水，流量小且变化大。基岩裂隙水亦主要接受大气降水补给，补给地段位于地势低凹且基岩裸露区，地下水沿发育的裂隙带由地势高的地段向地势低的地段缓慢运移，地下水位变化过程基本与第四系松散岩类孔隙潜水一致。

(4)地下水补、径、排条件

矿区内地下水补给主要来自于大气降水和暂时性洪流的渗入补给，因为大气降水多以暴雨出现，形成短暂的山洪水流，所以当山洪水流顺干沟谷流动，沿途渗漏成为补给地下水的主要方式，补给条件较差。矿体围岩中赋存的裂隙水，可能会对矿山后期开采构成一定威胁，但其补给来源不足，储水空间小，发生矿坑涌水、突水事件的机率比较低。基岩裂隙水受降水和洪流补给后，由北向南方向径流，排入矿区南侧及东西侧冲沟内，地下水径流条件一般较差，流速缓慢。矿区地下水的排泄方式是通过地下水径流的方式由北向南排泄。

(5)地下水化学特征

根据《普查报告》未采集水化学分析样，地下水化学特征通过与矿区相邻平山湖天然石英砂矿进行类比研究。

经水质分析， $\text{PH}=7.62\sim 7.63$ ，呈弱碱性，矿化度 $4.41\sim 5.22\text{g/L}$ ，属咸水。水质中 Ca^{2+} 含量 $86.6\text{mg/L}\sim 90.0\text{mg/L}$ ， Mg^{2+} 含量 $35.0\text{mg/L}\sim 45.8\text{mg/L}$ ，按硬度分类为中硬水，水中不含侵蚀性 CO_2 ，水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-}\sim \text{Cl}^-\sim \text{Na}^+$ 型水。从水质分析结果来看，由于矿区地下水的径流滞缓，补给贫乏，地下水交替变化能力差，表现在地下水的水质上是矿化度较高、水质较差。

矿区位于祁连山前断裂带东段，地下水以基岩裂隙水为主，主要赋存于华力西期岩浆岩及石炭系变质岩的构造裂隙中，水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-}\sim \text{Cl}^-\sim \text{Na}^+$ 型水，按硬度分类为中硬水。地表水为季节性河流，可通过修建蓄水池解决旱季用水。综合评价：区内地下水可作为生活水源，地表水经沉淀处理后可用于生产用水，需注意雨季泥沙淤积及裂隙水开采对区域水文

平衡的影响。

(6)水文地质勘查类型

矿区充水方式为直接充水，属裂隙含水层充水为主的矿床。主要充水水源为基岩裂隙水及大气降水。矿区及周边无地表水体，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，初步认为矿区水文地质勘查类型属二类一型，以弱富水裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

(二) 工程地质条件

1. 工程地质岩组特征

矿区地处合黎山南缘低中山丘陵坚硬、较坚硬工程地质区。根据矿区岩石成因划分为两个岩组，分别为坚硬岩组、较坚硬岩组及碎石土工程岩组。各岩组工程地质特征见表 2-4。

表 2-4：岩土体工程地质特征说明表

岩土体类型	工程地质岩组	工程地质特征
岩体	坚硬岩组	主要由中细粒黑云母英闪长岩、中粒正长花岗岩组成。在矿区小面积出露，约占矿区面积 1/10。岩石坚硬致密，质量好。岩体完整性中等，呈块状结构。岩体总体上较完整，地表呈强风化-微风化，岩石致密，坚硬，块状结构，锤击难碎且反弹。
	较坚硬岩组	主要由变砂岩和绢云石英片岩组成。于矿区大面积分布。该岩组整体呈北西-南东向展布。岩体地表风化较为强烈。深部节理裂隙较为发育，岩石较为完整。
土体	碎石土工程岩组	由第四系全新统冲积砂砾石土组成，主要分布于矿区中部及沟谷、缓坡及坡脚地带。岩性单一，主要为第四系冲洪积砂砾石层及风成黄土，稍密，分布不稳定，厚度变化大，一般 1m~20m 不等。碎石颗粒级配差，分选性差，力学性质差。

2. 主要矿体顶底板特征

矿区①、②号矿体顶底板围岩为坚硬岩组-较坚硬岩组，其主要岩性为

中粒正长花岗岩、绢云石英片岩及变砂岩。中粒正长花岗岩地表露头风化中等，裂隙发育程度中等，裂隙面基本平直。

3. 主要工程地质问题

矿山主要工程地质问题为围岩的稳固性问题。由于矿区①、②号矿体顶底板围岩为中粒正长花岗岩、绢云石英片岩及变砂岩，岩体和岩石节理裂隙较为发育，遇水可能会发生垮塌变形及掉块等工程地质问题。

4. 工程地质勘查类型

矿区岩石岩性较为简单，岩石坚硬-较坚硬。岩石质地坚硬，块体结构紧密。区内气候干燥少雨，岩溶孔洞不发育，局部节理裂隙较发育，故矿区岩石稳定性属于中等稳固程度。

矿体裸露于地表，适合于露天开采。但区内山势陡峻，东侧矿体多为陡崖或陡坎，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，确定矿区工程地质条件为三类一型，属以块状岩类为主，工程地质条件简单的矿床。

（三）环境地质条件

1. 地质环境现状

(1) 区域地块稳定性及地震

矿区所处区域地壳稳定性好。根据《甘肃省地震监测志》，公元前 193 年-公元 2002 年，该地区尚未发生过较大的破坏性地震。据中国地震台网测定，2003 年 10 月 25 日，在民乐、山丹间发生 6.1 级地震，甘州区部分民宅和畜禽圈棚遭到不同程度的毁坏；2019 年 9 月 16 日，在张掖市甘州区

发生 5.0 级地震，震源深度 11km。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2024 年版））规范，临泽县板桥镇境内抗震设防（地震基本）烈度为Ⅷ度区，设计基本地震加速度值为 0.20g。矿区内未发生滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。

（2）矿区地质环境现状

矿区地处干旱缺水区，人烟稀少。矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡等地质灾害分布，仅存在季节性洪流发生的可能，区内已设置排洪沟及其他防洪设施。矿区无有毒、有害、放射性等污染源，地下水无污染，矿石和废石无有害物质分解。矿山开采后废石、废渣的堆放，可能会对周围地质环境造成一定的影响，矿石、废石、废渣堆放场地要合理规划，要尽量远离沟谷地带，以减少对当地环境的污染和防止次生地质灾害的发生。

2. 地质环境质量

（1）矿区地处甘肃合黎山南缘地区，区域地壳稳定性好。

（2）矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡等地质灾害分布。

（3）矿区内无较大的污染源。

综上所述，矿区地质环境类型划分属一类，即良好类型。

3. 矿山开采存在的问题及建议

（1）矿区尚未开发利用，矿体围岩节理裂隙较为发育，在施工过程中要引起高度重视，确保安全。

（2）矿区植被稀疏，生态环境脆弱，在开发建设中应重视环境保护工作。

（3）在今后进一步的勘查工作中要加强对矿区水文地质、工程地质及环

境地质的调查和评价。

（四）开采技术条件小结

(1)水文地质条件：矿区充水方式为直接充水，属裂隙含水层充水为主的矿床。矿区水文地质勘查类型属二类一型，以弱富水裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

(2)工程地质条件：矿区岩石岩性较为简单，岩石坚硬-较坚硬。矿体围岩岩石节理裂隙较为发育，在露天开采时地面易发生坍塌、掉块、拗折、变形。工程地质条件为三类一型，属以块状岩类为主，工程地质条件简单的矿床。

(3)环境地质条件：矿区地处甘肃合黎山南缘低中山丘陵地区，区域地壳稳定性好。矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡等地质灾害分布。矿区内无较大的污染源。矿区地质环境类型划分属一类，即良好类型。

三、矿产资源量情况

根据 2025 年 4 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的《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图，截至 2025 年 4 月 17 日共查明的建筑用石料矿推断资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。该《地质普查报告》已于 2025 年 4 月 17 日经过临泽县自然资源局组织的相关专家的评审，并进行了备案。

根据经评审备案的《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》，地质工作程度为普查，查明主要矿种为建筑用石料。

四、对普查报告的评述

本次开发利用方案编写所依据的《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》（2025 年 4 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地

质工程地质勘察院) 编制工作在充分搜集矿区以往地质资料的基础上, 结合本区域地质资料, 认真分析区内地层、构造、岩浆岩特征, 划分岩石类型, 简述矿区地质背景; 通过 1:5000 地质简测, 研究地层、构造、岩浆岩等地质特征, 初步查明了成矿地质条件, 发现矿体, 对区内的成矿远景做出了初步评价, 为进一步地质工作提供依据; 利用槽探工程对已发现的矿体进行走向控制和揭露, 初步查明了矿体的形态、规模、产状等特征。利用钻探工程对矿体进行了深部验证及控制, 揭露矿体的埋深、产状, 扩大矿体规模。通过试验、测试研究, 初步查明了矿石质量特征; 通过类比研究, 初步查明了矿石加工选冶技术性能; 初步了解了矿床开采的水文地质、工程地质和环境地质条件。通过概略研究, 估算推断了资源量, 提出了下一步工作建议。提交了《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图附件。《普查报告》已于 2025 年 4 月 9 日经过临泽县自然资源局组织的相关专家的评审, 并备案。

《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》基本达到了《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002) 的要求。从矿产资源开发利用的角度看, 在勘查过程中采用的勘查方法、控制程度、资源量保证程度、报告提供的开采技术条件指标等, 基本满足本次开发利用方案编制对地质勘查报告的要求, 本方案可以沿用普查报告中推荐的开采技术指标。

第三章 矿区范围

一、符合矿产资源规划情况

矿区范围位于临泽县城正东方向，直距约 22km，行政区划隶属于临泽县城板桥镇管辖。矿山开采的矿种为建筑用石料，符合《临泽县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的要求。

二、可供开采矿产资源的范围

经评审备案的矿产资源量估算范围由 2 个区块组成，矿体编号为：①、②号矿体。资源量估算范围及拐点坐标见图 3-1、表 3-1。

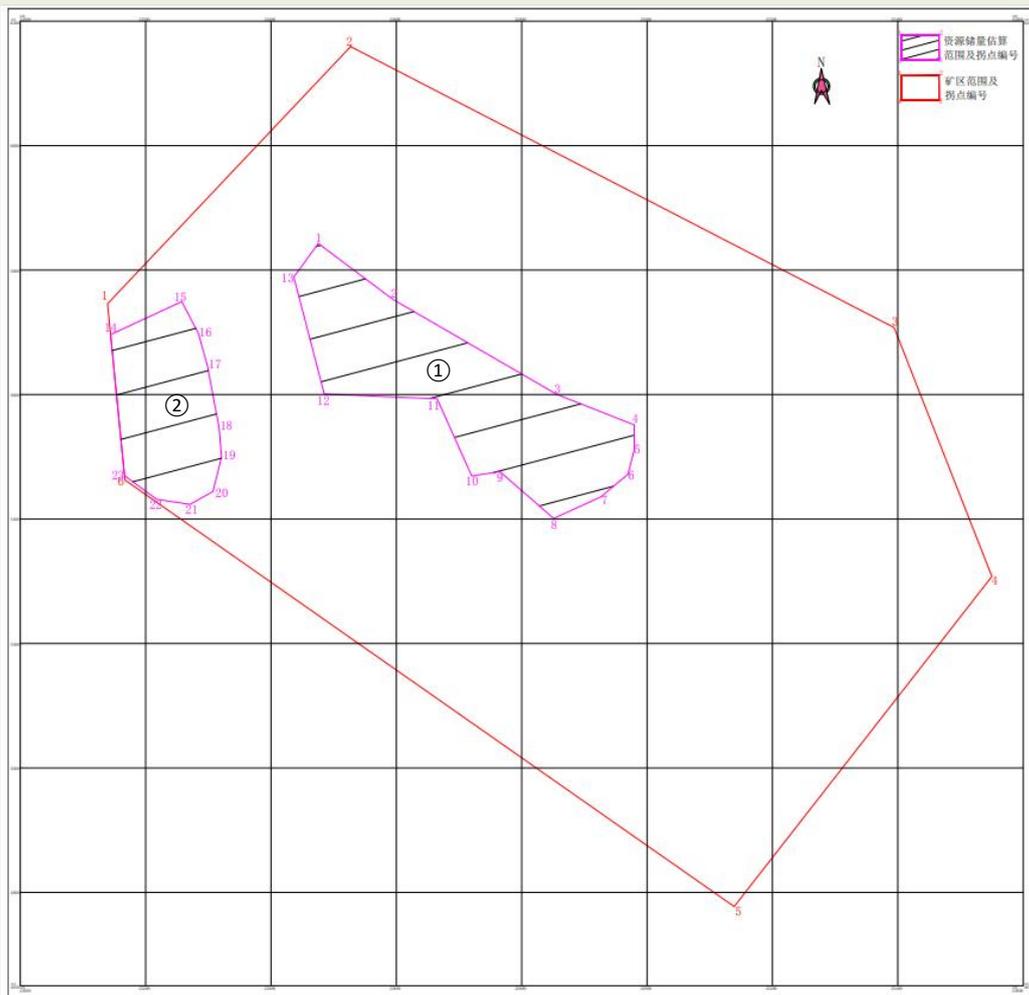


图 3-1：资源量估算范围与矿区范围叠合图

表 3-1：矿区资源量估算范围拐点坐标

矿体 编号	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
①	1	4335841.272	33622475.494	8	4335399.310	33622851.283
	2	4335751.035	33622595.278	9	4335474.638	33622765.586
	3	4335598.933	33622855.676	10	4335467.645	33622720.130
	4	4335549.674	33622979.764	11	4335591.791	33622665.009
	5	4335510.109	33622979.775	12	4335599.209	33622485.072
	6	4335470.101	33622969.539	13	4335787.233	33622436.482
	7	4335433.639	33622925.879			
②	14	4335696.352	33622144.047	19	4335500.030	33622321.266
	15	4335749.673	33622257.716	20	4335444.363	33622307.736
	16	4335698.697	33622284.338	21	4335423.549	33622271.109
	17	4335646.487	33622298.725	22	4335431.514	33622217.988
	18	4335547.885	33622317.149	23	4335470.043	33622166.238
估算面积：0.1325km ² ，估算标高：1514m~1602m（1985 国家高程基准）。						

三、露天剥离范围

（一）露天剥离范围

根据露天开采终了图本次设计的露天剥离范围详见表 3-2。

表 3-2：露天剥离拐点坐标

矿体 编号	序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
①	1	4335836.38	33622462.84	18	4335408.34	33622878.19
	2	4335835.44	33622469.87	19	4335404.28	33622863.92
	3	4335804.31	33622514.51	20	4335419.73	33622836.58
	4	4335800.88	33622529.00	21	4335478.29	33622768.11
	5	43355758.59	33622600.86	22	4335474.58	33622724.47

	6	4335693.24	33622678.55	23	4335509.44	33622718.13
	7	4335652.26	33622709.12	24	4335570.96	33622682.53
	8	4335630.37	33622712.09	25	4335612.77	33622680.34
	9	4335616.38	33622786.89	26	4335615.90	33622622.58
	10	4335619.31	33622810.12	27	4335641.98	33622617.89
	11	4335603.09	33622858.70	28	4335643.75	33622567.59
	12	4335580.57	33622889.45	29	4335608.69	33622502.19
	13	4335566.19	33622938.74	30	4335619.48	33622488.07
	14	4335529.59	33622980.16	31	4335770.66	33622450.59
	15	4335474.59	33622971.07	32	4335787.91	33622435.38
	16	4335420.14	33622900.27	33	4335803.32	33622438.65
	17	4335424.45	33622883.86			
②	1	4335701.47	33622151.23	7	4335427.59	33622294.47
	2	4335744.59	33622243.15	8	4335421.68	33622280.16
	3	4335708.53	33622283.05	9	4335431.53	33622217.99
	4	4335699.64	33622288.38	10	4335459.87	33622170.94
	5	4335548.69	33622320.58	11	4335468.78	33622166.36
	6	4335498.91	33622318.43			

(二) 露天剥离范围的合规性

申请采矿权矿区范围为公开挂牌出让成交确认书中确定的矿区范围及资源估算范围（详见表 3-1）。为合理开发利用冶金用石英岩矿，露天采剥范围根据冶金用石英岩矿储量估算范围确定，露天开采剥范围基本覆盖了储量估算范围，未超越矿区范围，符合《矿产资源开采登记管理办法》有关规定。

(三) 露天剥离范围的科学合理性

1、论证依据与基础数据可靠性验证

(1) 勘查工作程度与工程控制依据

本次露天剥离范围论证以《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿地质普查报告》(以下简称“普查报告”)为核心依据。普查阶段通过 1:2000 地形测量 1.7194km², 1:5000 地质简测 1.7194km², 1:1000 剖面测量 1.52km, 钻孔 2 个(总计孔深 35m)、工程点测量 2 个及稀疏的勘查取样等工作。勘查区范围内共圈定 2 条闪长岩矿体,符合第I勘查类型要求,确保矿体边界、围岩分布及资源量估算数据的可靠性。

(2) 核心地质参数支撑

矿体赋存参数:①号矿体规模较大,标高 1602m~1525m,整体走向北西-南东向,长度 610m,宽 48~178m,矿体形态呈脉状产出,上下盘围岩均为正长花岗岩与绢云石英片岩。②号矿体出露长度约 300m,宽 128~153m,标高 1514m~1564m,矿体呈脉状产出,走向北西-南东向,上下盘围岩均为碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。

岩石力学参数:饱和抗压强度 54.4~83.4MPa,平均饱和抗压强度 64.14MPa,基本满足建筑用石料物理性能一般要求;碱集料反应小于 0.1%;坚固性 2~3%;压碎指标 6~9%;为边坡设计及剥离体稳定性计算提供参数依据。

资源量与体重参数:露采境界内共查明建筑用石料矿推断资源量 177.54×10⁴m³,矿石天然块体密度 2.64~2.98g/cm³;吸水率 0.09~0.12。

2、露天剥离范围圈定的地质合理性论证

(1) 平面范围圈定

圈定原则:以矿体平面投影边界为基础,结合“单斗-卡车”开采工艺

的作业空间需求，为了满足机械设备和运输车辆的安全运行，符合《金属非金属矿山安全规程》要求，留设安全平台和清扫平台，以及工作边坡台阶坡面角和最终边坡角，达到相应的安全技术生产条件，确保边坡稳定安全，就会增大矿石损失、增大剥离范围，增加矿山生产成本，降低经济效益，因此，应在安全的前提下，尽可能地减少矿石损失、合理选择工作边坡台阶坡面角和最终边坡角，严格控制剥离范围。

具体范围：平面上①矿体剥离范围长约 620m，宽平均约 130m。②号矿体剥离范围长约 310m，宽平均约 160m。

（2）垂直范围圈定

顶部边界：以矿体出露最高标高 ①矿体 1602m 、②号矿体 1564m 为起点，分别剥离至 1625m 和 1514m 标高，清除地表 地表覆盖层与风化层 0.1~0.3m ，确保矿体完全揭露。

底部边界：以矿体最低估算标高 1625m 和 1514m 为基础，结合最终边坡角设计，分别剥离至 1625m 和 1514m 标高，对应普查报告资源量估算最低标高，确保深部资源完全回收。

（3）最终边坡境界：结合开采工艺安全要求，自上而下水平分层开采，工作台阶高度和边坡阶段 10m、边坡最大高度 43.4m，安全平台 4m、清扫平台 8m，符合露天开采台阶参数设计规范。

3、剥离方案的技术可行性论证

（1）边坡稳定性论证

最终边坡角设计：设计最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。通过数值模拟验证，在暴雨（孔隙水压力系数 0.3）及地震（烈度Ⅶ度，峰值加速度 0.15g）工况下，

边坡安全系数分别为 1.39 和 1.32，均满足 ≥ 1.15 的规范要求。

(2) 开采工艺适配性论证

工艺选择：采用“穿孔爆破-单斗铲装-卡车运输”间断式开采工艺，适配剥离物岩性（黑云母英云闪长岩和围岩需中深孔爆破）。钻孔孔径 94mm，爆破孔网参数 $4 \times 5\text{m}$ ，单次爆破量 $\leq 5000\text{m}^3$ ，与 3m^3 挖掘机、20t 卡车的台班产能（ $200\text{m}^3 / \text{台班}$ ）匹配。

作业空间验证：剥离工作线长度 50m~100m、最小工作平台宽度 30m，满足卡车错车及设备作业空间需求。

4、经济合理性论证

(1) 剥采比平衡分析

实际剥采比核算：此次估算露采境界内剥离量 $35.36 \times 10^4\text{m}^3$ ，设计采出矿石量为 $176.8 \times 10^4\text{m}^3$ ，实际剥采比 0.2:1。

经济剥采比验证：结合市场及成本数据（矿石售价 70 元/m³、剥离成本 20 元/m³、开采成本 40 元/m³），计算经济剥采比为 $(70-40) \div 20=1.5:1$ 。

实际剥采比 0.2:1 小于经济剥采比 1.5:1，经济合理，满足露天开采剥采比要求，具备经济可行性。

5、合规性与生态适配性论证

(1) 法规与规划合规性

剥离范围完全位于拟申请采矿许可证划定的矿权范围内，开采标高在矿权标高 1602m~1514m 及资源量估算标高范围内，符合《矿产资源法》及矿权管理要求。

(2) 环境与生态

从环境与生态角度考虑，合理的剥离范围可以减少生态环境的破坏，剥离范围超出必要界限，会造成更多土地与生态环境破坏，合理的剥离范围可以减少对周边植被、土地等生态环境的破坏，降低水土流失、环境污染等风险。

扬尘控制：穿孔采用收尘器收尘、爆破后洒水降尘，粉尘浓度可控制在 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297）要求。

剥离的废弃物综合利用与剥离范围紧密相关。剥离范围应综合利用，确保剥离岩土能够合理有效利用，以提高企业经济效益，减少浪费。

四、与相关禁限区的重叠情况

经项目所在地临泽县自然资源局等有关部门核查，申请矿区不存在与法律法规明令禁止矿产资源开采的各类生态功能保护区、各类各级自然保护区、森林公园、森林、湿地、水源保护区、林业生态环境保护区、风景名胜区、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、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的情况，也不存在其他不宜设置地勘开采项目的情况。

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”。

五、申请采矿权矿区范围

经以上论证，并根据《普查报告》建议，申请采矿权范围见表 3-3。本次设计的矿区范围以此表中各拐点坐标圈定的矿区范围为准。

表 3-3：矿区范围拐点坐标一览表

序号	X 坐标	Y 坐标	备注
1	4335745.88	33622139.19	2000 国家大地坐标系 (3 度带)
2	4336159.20	33622527.04	
3	4335707.70	33623394.10	
4	4335307.72	33623550.09	
5	4334777.29	33623138.97	
6	4335462.68	33622166.96	
矿区面积：1.1071km ² ，开采深度：1602m~1514m（1985 国家高程基准）。			

第四章 矿产资源开采与综合利用

一、开采矿种

根据评审备案的《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》中资源量评审结果，本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。

二、开采方式

（一）开采方式

本矿区范围内矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中，矿体形态呈脉状产出，矿石主要为黑云母英云闪长岩，顶、底板围岩主要为正长花岗岩、绢云石英片岩。矿体为建筑用石料矿体，分布于矿区中部，整体走向呈北西-南东向。

矿区位于低中山丘陵地貌区，区域气候干燥，降雨量少，这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适用于大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。根据矿体的赋存情况以及自然现状，本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

（二）开采顺序

根据《普查报告》该矿区范围内有西南、北块矿体，其矿体编号分别为①、②号矿体，其最小间距约 170m。因此，根据矿体贮存状况及确定的露天开采方式，本次设计采用分区顺序开采，首先开采①号矿体，然后②号矿体。每个区块总体开采顺序为自上而下分层开采。

①号矿体首采工作面布置在 1590m 标高，首先在 1590m 标高形成东西向工作平台，自北向南水平推进开采，将此处山顶削平，形成工作平台后，再重新沿矿体走向东南-西北布置开采台阶，由北东向西南水平推进开采，将 1590m 标高以上的矿体开采完毕后，采用自上而下分层开采，工作线沿矿体走向布置，沿倾向水平推进开采。

②号矿体首采工作面布置在 1560m 标高，首先在 1560m 标高形成南北向工作平台，自西向东水平推进开采，将此处山顶削平，形成工作平台，将 1560m 标高以上的矿体开采完毕后，采用自上而下分层开采工作线沿矿体走向布置，沿倾向水平推进开采。

（三）采矿方法

采矿方法为挖掘机直接挖掘剥离、潜孔车穿孔、中深孔爆破落矿、挖掘机液压捣锤二次破碎、机械铲装、公路汽车运输。

（四）露天开采境界

1. 露天开采境界确定的原则及方法

在充分考虑矿区地形地貌、开采技术条件的基础上，根据本次设计的露天开采工艺，尽可能使本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。按照保障安全和节约集约利用矿产、土地资源的总体原则，科学确定露天开采境界范围。

2. 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，结合本矿围岩的岩石力学性质确

定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

台阶高度：10m；

台阶坡面角为：70° ；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最终边坡角：≤60° ；

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，各矿体沿剥离形成的工作线开始，按单台阶水平推进开采。

3. 最小工作平台宽度的确定

①矿体开采标高 1602m~1525m，相对高差 77m，②矿体开采标高 1564m~1514m，相对高差 50m，各矿体分层开采高度为 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 8m；

设计选用挖掘机装矿，汽车（20m³ 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—20m³ 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b—挖掘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工作底盘宽度为 30m。

4. 运输道路设计参数

矿山运输道路按照地形条件困难的露天矿山三级道路标准设置，路面为碎石路面，路面宽度 4.5m，坡度 8%，转弯半径大于 15m，每隔 200m 设置一处错车段，长度 15~20m，宽度不小于 7m，错车段选择在视线条件好的地段。每隔 200m 设缓和坡段长度为 50m。行车速度 20km/h，停车视距 20m，会车视距 40m。采矿道路采用移动线路，随着开采的进行而布置线路。

5. 影响采场最终边帮稳定性的因素

(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，确定了露天采场的相关技术参数。

6. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界为采矿权范围内所有建筑用石

料矿体，设计最高开采标高 1602m，设计最低开采标高为 1514m，其中①矿体设计最高开采标高 1602m，设计最低开采标高为 1525m，②号矿体设计最高开采标高 1564m，设计最低开采标高为 1514m。①矿体露天开采最终境界长约 620m，宽平均约 130m。②号矿体露天开采最终境界长约 310m，宽平均约 160m。露天采场最终境界参数如表 4-1 所示。

表 4-1：露天开采最终境界参数

矿体编号	序号	名称	数量	序号	名称	数量
①矿体	1	露天采场上部境界长度	620m	6	工作台阶高度	10m
	2	露天采场上部境界宽度	130m	7	工作台阶坡面角	70°
	3	露天采场下部境界长度	610m	8	最终边坡角	≤60°
	4	露天采场下部境界宽度	100m	9	最高开采标高	1602m
	5	最小工作平台宽度	30m	10	最低开采标高	1525m
②矿体	1	露天采场上部境界长度	310m	6	工作台阶高度	10m
	2	露天采场上部境界宽度	160m	7	工作台阶坡面角	70°
	3	露天采场下部境界长度	306m	8	最终边坡角	≤60°
	4	露天采场下部境界宽度	126m	9	最高开采标高	1564m
	5	最小工作平台宽度	30m	10	最低开采标高	1514m

7. 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。根据目前本矿矿石的市场销售价格，结合开挖围岩的成本等，采用原矿价格法计算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 70 元/ m^3 ）。

a ——露天开采生产成本（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 20 元/ m^3 ）；

n_{jh} ——剥采比， m^3/m^3 。

根据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 1.5:1。

本矿建筑用石料矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中，矿体形态相对稳定，但不规则，在矿权范围内圈定有 2 条建筑用石料矿体，分为北、南两条矿体，其矿体编号分别为①、②号矿体。矿体裸露于地表，适合于露天开采。矿体表面仅于坡面见第四系表土及残坡积物覆盖，矿体顶底板围岩为正长花岗岩、碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。矿体与围岩界线较明显，夹石分布较少且不连续。矿区内零星的出现表土及残坡积物覆盖，覆盖层厚约 0.1~0.3m，根据该矿《地质普查报告》地表覆盖层与风化层剥离量估算结果，其剥离量为 $17.9 \times 10^4 m^3$ 。但在开采过程中矿体上下盘围岩需要剥离。

①号矿体下盘剥离面积为 $104 m^2$ ，剥离长度为 500m，剥离量= $104 \times 500 = 5.2 \times 10^4 m^3$ ，上盘剥离面积为 $9.4 m^2$ ，剥离长度为 100m，剥离量= $9.4 \times 100 = 0.5 \times 10^4 m^3$ 。

①号矿体两西端剥离面积为 $81.2 m^2$ ，剥离长度为 50m，剥离量= $81.2 \times 50 = 0.4 \times 10^4 m^3$ 。

②号矿体下盘剥离面积为 72 m^2 ，剥离长度为 312 m ，剥离量= $72 \times 312 = 2.2 \times 10^4\text{ m}^3$ ，上盘剥离面积为 11 m^2 ，剥离长度为 240 m ，剥离量= $11 \times 240 = 0.26 \times 10^4\text{ m}^3$ 。

矿山总剥离量= $(17.9+5.2+9.4+0.4+2.2+0.26) \times 10^4 = 35.36 \times 10^4\text{ m}^3$ 。

实际剥采比=剥离量/采出矿石量= $35.36/176.8 = 0.2:1$ 。

实际剥采比 $0.2:1$ 小于经济合理剥采比 $1.5:1$ ，故，矿石开采经济合理。

8. 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 300 m 。

（五）开采回采率

1. 开采范围

本次设计开采范围为临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿申请采矿权范围表 3-2 确定的 6 个拐点坐标圈定的矿区范围，开采标高： $1602\text{ m} \sim 1514\text{ m}$ ，其中①矿体开采标高 $1525\text{ m} \sim 1602\text{ m}$ ，②号矿体开采标高 $1564\text{ m} \sim 1514\text{ m}$ 。设计最低开采标高以《普查报告》中资源量最低估算标高 1514 m 为准，其中①矿体设计开采标高 $1525\text{ m} \sim 1602\text{ m}$ ，②号矿体设计开采标高 $1564\text{ m} \sim 1514\text{ m}$ 。

2. 可利用的资源量和采出资源量

由《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》可知，截至 2025 年 4 月 17 日累计查明的总资源量（推断资源量）为 $177.54 \times 10^4\text{ m}^3$ 。

本次设计可利用的矿体为矿权范围内的建筑用石料矿体。可利用的资源量类型为推断资源量。根据利用矿产资源储量的确定原则：“简单勘查或调查即可达到矿山建设和开采要求的无风险地表出露的矿产，估算资源

量可直接作为利用资源储量。”该矿为露天矿山，矿体全部出露地表，因此，本次设计综合考虑选取资源利用系数为 1，则设计可利用的资源量为 $177.54 \times 1 = 177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

由于露天采场边坡安全平台的留设，有部分矿体不能开采，根据该项目露天开采终了图和各剖面图采用 CAD 作图计算设计损失量，设计损失量计算公式： $V=SL$ 。

式中：V——体积（ m^3 ）

S——平均断面积（ m^2 ）

L——矿体平均宽度（m）

根据矿体各剖面图，经计算①矿体设计损失量为 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，②号矿体设计损失量为 $0.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

设计损失量： $V=0.61 \times 10^4 \text{m}^3 + 0.29 \times 10^4 \text{m}^3 = 0.9 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

则设计采出资源量 $177.54 - 0.9 = 176.64 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计回采率为： $176.64 / 177.54 = 99.5\%$ 。

矿山采用露天开采方式将使采矿回采率大大提高，经核实回采率大于 95%，综合考虑本次设计将回采率定为 97%，高于《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用矿产》（DZ/T 0462.14-2024）中建筑用矿产露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%的要求。本次设计满足一般指标要求。

三、拟建生产规模

（一）建设规模

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 241 号) 及《张掖市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》等相关规定, 并且根据本矿矿体形态、规模及产状, 结合当地的销售能力现提出 $25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 3 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	单价(矿山价)及计算规则	建设规模			备注
		$25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$	$30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$	
资源量	$177.54 \times 10^4 \text{m}^3$				
服务年限		7.0a	5.8a	5.0a	
投资		648万元	688万元	730万元	
流动资金		50万元	80万元	100万元	
销售价格	70元/ m^3				
年销售收入		1500万元	1800万元	2100万元	
生产成本	40元/ m^3				
年生产成本		1000万元	1200万元	1400万元	
税费		186.95万元	321.28万元	374.92万元	
销售税金及附加		190.4万元	228.4万元	266.56万元	
利润总额		309.6万元	371.52万元	433.44万元	
年所得税	25%	77.4万元	92.88万元	108.36万元	
税后利润		232.2万元	278.64万元	325.08万元	
简单投资收益率	%	35.8%	40.5%	44.5%	
静态投资回收期		2.8	2.4	2.2	
经济评价		收益率偏低		经济指标更佳	

通过 3 个方案比较, 建设规模 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 在矿山生产能力、矿山服务年限、投资回收期与储量规模相匹配, 更为合理, 因此, 本方案推荐建设规模 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

为了保证完成 $35 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ 的生产规模，应严格按照设计进行建设完善各生产系统，积极筹措资金，投入相应的生产机械设备，建设配套完善的破碎生产线等矿石加工生产系统，积极开拓市场销售，拓宽企业经营范围，及时回笼资金，保证生产投入。配备相应的安全生产管理人员，及时消除事故隐患，加强安全生产管理，防止事故发生，确保安全生产，以达到预期目的。

（二）服务年限

矿山的 service 年限： $T = QK/G \times (1-P) = 176.8 \times 97\% / 35 \times (1 \sim 2\%) = 5.0 \text{a}$ 。

式中：T—服务年限

Q—采出资源量（ $176.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ）

K—综合回采率（97%）

G—生产能力（ $35.0 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ ）

P—矿石贫化率（2%）

（三）产品方案

建筑用石料矿开采、破碎、筛分、整形、水洗后石料销售。

四、资源综合利用

（一）选矿方案

本矿建筑用石料矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中，矿体直接裸露于地表，矿体表面仅于坡面见第四系表土及残坡积物覆盖，矿体顶底板围岩为正长花岗岩、碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。矿体与围岩界线较明显，夹石分布较少且不连续。矿体裸露于地表，适合于露天开采。在开采过程中混入矿石内的废石较少。

由《地质排查报告》可知，本矿开采建筑石料用矿石硬度大，抗压强度高。闪长岩矿石是很好的建筑石料。因其质地坚硬，抗压强度大，可作为建筑结构材料，用于道路铺设、基础建设等；可加工为装饰材料，用于内外墙及景观装饰；可用于工业，制作磨料、耐火材料等；也可作为冶金辅助原料等。其工程物理性能可满足生产片石、块石及各种规格的碎石。片石和块石可在采场采用机械或人工进行生产，其他规格的碎石经破碎筛分分级后，可达到合格产品。

本设计采用机械选矿方法进行选矿，即矿石经矿山破碎站破碎筛分分级后外售，在破碎过程中，通过筛分，清除土体、细渣，本矿采出的矿石经破碎加工，筛分选矿后，有 97%以上的可以利用。

（二）矿石破碎加工及工艺流程

本矿开采的矿石，为了建筑用砂石料的粒度、质量要求，需经过破碎、整形、筛分、机械制砂、水洗、脱水生产工艺。

1. 破碎、机械制砂、水洗工艺及流程

破碎站进行采用三级破碎、三级筛分、机械制砂、水洗、脱水工艺。其生产工艺流程如下：

采场采落的矿石由挖掘机装车，汽车拉运至破碎站入料平台，卸入入料口，经入料仓振动给矿机送入鄂式破碎机进行粗破碎，然后由皮带输送机送入圆锥破碎机进行细破碎，再由皮带输送机送入振动筛进行分级筛选，筛上产品由皮带输送机运入圆锥破碎机进行破碎，筛下产品由皮带输送机送入机械制砂机制砂，再由皮带输送机送入振动筛进行筛分，并进入清水进行水洗、脱水。最终形成 31.5~20mm（粗骨料）、20~10mm（中骨料）、

10~0.5mm（细料）、0~0.5mm（砂子）四种粒径的建筑用砂石料和水洗砂。
具体矿石破碎筛分系统工艺如下图 4-1：

2. 废石综合利用率

矿石中无其他共、伴生资源。但矿山开采、破碎加工、水洗过程中产生土体废料及泥土等。主要用于矿区铺垫道路、修建及铺垫扩建工业场地外，矿体地表覆盖层与风化层、矿体上下盘剥离物，经机械挑选大于 300mm 质地坚硬的片石，作为河道两岸治理和建筑基础进行利用，其余部分废石经破碎后外售和用于闭坑后的矿山环境恢复治理和土地复垦。

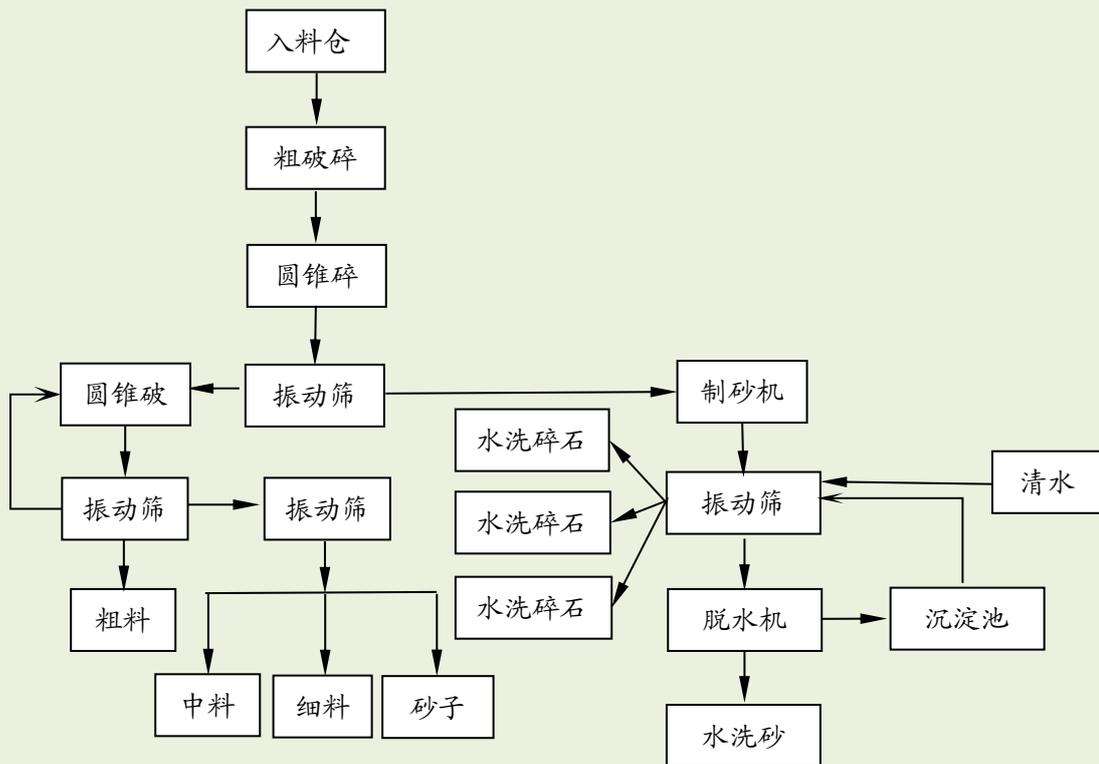


图 4-1：破碎制砂水洗工艺流程图

本矿生产的建筑用石料矿石的选矿回收率可达到 97%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用矿产》（DZ/T 0462.14-2024）中建筑用矿产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。

3. 排土场设置

废石临时堆放场所排土场设置在②矿体露天采场东南约 50m 处，用于临时排放废石（约 1 年的剥离量 7.42 万 m³），占地面积 0.77hm²，顶部标高 1530m，底部标高 1510m，平均堆置高度 10m，容量约 7.73 万 m³。

（三）资源保护

本矿没有暂时不能综合开采或者必须同时采出但暂时不能综合利用的矿产。

五、功能区划分与选址

根据该露天矿山矿石开采、加工、成品石料及废石临时堆放等情况，该项目共划分为：矿石开采区（即露天采场）、矿石加工区（即矿石破碎站及成品石料堆放场地）和排土场（废石临时堆放场地）。

1. 露天采场工业场地：①号矿体工业场地选择在矿体最高处，1590m 标高矿体上部北侧。②号矿体工业场地选择在矿体最高处，1560m 标高矿体上部西侧。露天采场最终总占地面积 11.93hm²。

2. 矿石加工区：矿山破碎站及场地选择在②号矿体南面约 300m 处，位于爆破警戒线之外。占地面积 2.09hm²。

3. 排土场：排土场选择在①、②号矿体之间的沟谷内，距较近的②号矿体约 50m。占地面积 0.77hm²。

4. 生活办公区：矿山不设置生活办公区，矿山生活、办公利用甘肃金锐合通建材有限责任公司在矿区南面约 2km 处的农场内的生活办公区作为矿山生活办公区。

六、绿色矿山建设

矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动地与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

（一）依法办矿，规范管理

1. 矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程中，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费、矿产资源补偿费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处在法律、法规许可范围内，真正做到依法办矿，合法经营。

2. 认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采剥顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采剥技术计划和长远采剥技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资

源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

（二）走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作

矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山开展植树活动，在矿山开辟绿色区域、绿化环境。

（三）创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理念，进一步提高矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习总书记系列讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

（四）履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。

为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在废石综合加工利用、污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者

相统一的矿山发展模式。

近年来坚持绿色矿山道路，在本次矿山活动与工程建设中，要实现资源效益、环境效益、经济效益、社会效益相和谐统一的作业模式，应特别注意以下几点的工作：

1. 矿区功能布局合理，标识、标牌规范统一、清晰美观；
2. 生产、运输、储存过程中采取封闭、洒水喷雾降尘、增设除尘装置等措施做好防尘保洁；
3. 矿山生产区、运输系统、办公区和生活区实现洁化、绿化、美化，矿区主要运输道路实现硬化、绿化覆盖率达到可绿化面积的 5%；
4. 符合安全、环保、安监等相关规定；
5. 办公区、生活区具有完善的生活污水和垃圾处置设施；
6. 各种完善的资料、规章制度、培训等符合相关规定；
7. 绿化范围包括进场道路两侧、生活区、采矿区、生产空闲区及周边扰动区，重视绿化过程，定期监管，保证高存活率；
8. 建议委托有资质的设计单位进行绿色矿山设计，并严格按照设计进行绿色矿山建设。

第五章 结论

一、资源量与估算设计利用资源量

(一) 资源量

根据 2025 年 4 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的《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》，截至 2025 年 4 月 17 日共查明的建筑用石料矿推断资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(二) 设计利用资源量

1. 设计利用资源量

根据 2025 年 4 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的《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》，矿区范围内查明的建筑用石料矿资源量类型为推断资源量，设计可利用的资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2. 设计损失量

由于露天采场边坡安全平台的留设，有部分矿体不能开采，经设计分析发现露天采场边坡损失量主要集中在矿区西侧矿体边缘。经计算设计损失量为 $0.74 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3. 采出资源量

设计采出资源量为 $176.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

4. 综合回采率

设计综合回采率为 97%。

二、申请采矿权矿区范围

申请采矿权范围见表 5-1。

表 5-1：矿区范围拐点坐标一览表

序号	X 坐标	Y 坐标	备注
1	4335745.88	33622139.19	2000 国家大地坐标系 (3 度带)
2	4336159.20	33622527.04	
3	4335707.70	33623394.10	
4	4335307.72	33623550.09	
5	4334777.29	33623138.97	
6	4335462.68	33622166.96	
矿区面积：1.1071km ² ，开采深度：1602m~1514m（1985 国家高程基准）。			

三、开采矿种

本次设计开采矿种为建筑用石料矿。

四、开采方式、开采顺序、采矿方法

（一）开采方式

设计采用露天开采方式开采。

（二）开采顺序

开采顺序为分区顺序开采，首先开采①号矿体，然后开采②号矿体。

每个区段总体开采顺序为自上而下分层开采。

（三）采矿方法

采矿方法为潜孔车穿孔、中深孔爆破落矿、挖掘机液压捣锤二次破碎、机械铲装、公路汽车运输。

五、拟建生产规模、矿山服务年限

（一）拟建生产规模

拟建生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ 。

（二）矿山服务年限

矿山服务年限为 5.0a。

六、资源综合利用

选矿回收率：97%。

矿石贫化率：2%。

综合利用率：矿石中无共、伴生元素。矿山剥离物部分利用。

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土地复垦方案

前 言

一、任务由来

土地资源与矿产资源都是国家重要的自然资源，在开发矿产资源的同时要保护地质环境和利用好土地资源，坚持“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，加强矿山生态文明建设，加快矿业转型和绿色发展。

根据自然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）的相关规定及甘肃省自然资源厅发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案合将合并编报》的文件，结合原《财政部、国土部环保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），由矿山企业建立基金，筹集治理恢复资金。矿山企业在采矿权变更以及采矿证即将到期的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采造成矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源合理开发利用，使矿业经济协调、健康和可持续发展，有效实施“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”和“在保护中开发、在开发中保护”的矿业开发规范化，保障矿山地质环境恢复治理顺利实施。为了办理《采矿生产许可证》，确定生产规模，甘肃金锐合通建材有限责任公司会同甘肃奕致工程咨询有限公司编制了《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

为执行最严格的耕地保护制度，节约、集约利用土地资源，加强土地复垦工作，

保证土地复垦落到实处、合理用地，恢复和改善生态环境，实现土地资源可持续利用，促进经济、社会、环境和谐发展，依据土地复垦的相关法律法规，结合有关规定及相关业务技术规范要求，编制本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案。其主要目的是：

(1)减少矿山开采对土地及生态环境的损毁

通过对损毁土地进行复垦，使项目区的损毁土地恢复到可供利用的状态，减轻矿山开采对当地生态环境的破坏，提高土地利用效率。

(2)落实生产单位临时用地复垦义务

依据项目特点和实际情况，分析生产过程中土地损毁的程度，确定土地复垦的范围、类型和面积，制定土地复垦方案，估算复垦资金，确定复垦责任主体，使生产单位的临时用地复垦责任落到实处。

(3)为土地复垦的实施管理和监督检查提供依据

本方案提出土地复垦实施的保障措施，为矿山企业开展土地复垦工作提供技术支持和资金保障；将临时用地复垦方案列入生产项目的总体安排和年度计划中，使本项目有计划、有组织地实施；为国土资源行政主管部门开展复垦执法检查 and 监督管理工作提供依据。

确保土地复垦实施取得良好的生态效益

通过土地复垦工作，贯彻落实科学发展观，恢复和改善矿区生态环境。

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》（2024年11月8日第三次修订，2025年7月1日实施）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2004年中华人民共和国主席令第28号修正）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第39号修订，自2011年3月1日起施行）；
4. 《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）；

5. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日，中华人民共和国主席令第24号修订）；
6. 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
7. 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
8. 《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38号）；
9. 《土地复垦条例》（国务院令第592号公布，自2011年3月5日起施行）；
10. 《土地复垦条例实施办法》（2012年原国土资源部令第56号公布，2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》修正）；
11. 《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第42号公告，甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议于2016年7月29日修订，自2016年10月1日起施行）。

（二）、政策文件

1. 《矿山地质环境保护规定》（根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第3次修正）；
2. 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
3. 原国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编制工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
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. 《甘肃省国土资源厅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. 《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）；
7. 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；

8. 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）。

（三）、规范、规程

1. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
2. 《土地复垦方案编制规程》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》（原国土资源部发〔国土资规〔2016〕21号〕附件）；
4. 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
5. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
6. 《水土保持综合治理技术规定》（GB/T 16453-2008）；
7. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
8. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
9. 《国土空间生态保护修复工程验收规范》（TD/T1069-2022）；
10. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；
11. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009版））；
12. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
13. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
14. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
15. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
16. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2024年版））；
17. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
18. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
19. 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
20. 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）（HJ651-2013）；
21. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
22. 《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》（甘财综 2013 年 67 号）。

（四）、其他依据

1. 临泽县幅 1:20 万区域地质报告；

2. 《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图（2025年4月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院），截止日期为2025年4月17日；

3. 《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》及附图（2025年8月甘肃金锐合通建材有限责任公司）。

四、方案的适用年限

本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照甘肃省自然资源厅《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》，临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿采矿权范围内保有资源量（推断）为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据《开发利用方案》，可利用资源量为 $177.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，采出资源量为 $176.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计生产规模为 $35.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限5.0a（不含0.3a基建期）。

根据原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）的相关规定及甘肃省国土资源厅发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案合将合并编报》的文件条文释义，确定本方案编制年限为6.0年（含基建期3个月、9个月治理、复垦），本方案编制基准期为2025年11月，设计方案自2025年11月开始，即自2025年11月至2031年11月；方案适用年限与方案编制年限一致为6.0年（含基建期3个月、9个月治理、复垦），即自2025年11月至2031年11月。在方案适用期内，出现影响矿山地质环境的重大问题或进行技术改造时，需针对单项问题进行专门性恢复治理方案的补充编制，若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

1. 工作程序

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环

甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案
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》（国土资源部 2016 年 12 月）（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 0-1。

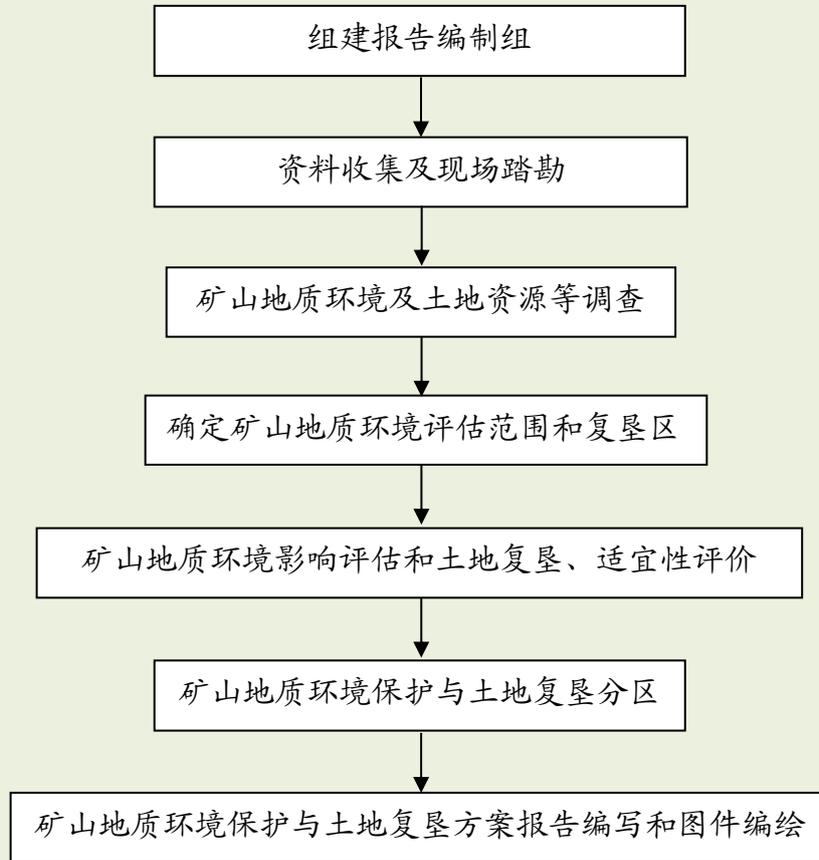


图 0-1：工作程序框图

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国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦方案编制规程》。统一认识，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，熟悉工作程序，明确工作重点。

(2)在调查前，搜集并详细阅读《临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》（以下简称《普查报告》）、《甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《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、级别和地

质环境调查范围等。

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

(4)本次调查的重点对象是: 查明该区及周边其他人类工程活动情况, 调查各类地貌、土地资源占用、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。预测在生产期间土地损毁的类型, 以及各类土地的损毁范围和损毁程度, 量算并统计各类被损毁土地的面积。根据预测结果和待复垦土地可行性评价, 确定各类被损毁土地的应复垦面积, 合理确定复垦后的土地利用方向。并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度, 确定复垦时间和复垦措施等。

(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, 进行矿山地质环境影响评估和土地复垦、适宜性评价, 确定矿山地质环境保护与土地复垦分区, 确定复垦方案、统计复垦工程量、测算复垦工程的投资概算。并提出相应的防治与复垦工程措施和建议。提出拟采取的防治与复垦方案。编制了《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿山地质环境保护与复垦方案》及其附图。

3. 完成的工作量

报告编制组组建后, 进行了相关资料收集和现场踏勘工作, 制定了工作计划, 组织技术人员进入矿山进行野外地质环境调查、访问工作, 外业工作结束后, 对资料进行了整理、综合分析研究, 在此基础上编制本方案, 完成的具体工作量见下表 0-1。

表 0-1: 矿山地质环境保护与恢复治理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	区域地质报告(临泽县幅)	份	1
	矿区资料	份	2
野外调查	矿区面积	km ²	1.1071

甘肃金锐合通建材有限公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

	调查面积	km ²	1.8115
	矿山基础设施位置调查	处	5
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	矿山地质环境问题现状图	份	1
	矿区土地利用现状图	份	1
	矿山地质环境问题预测图	份	1
	矿区土地损毁预测图	份	1
	矿区土地复垦规划图	份	1
	矿山地质环境治理工程部署图	份	1

通过以上工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析 with 系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制规范》的有关规定和要求。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿为新立采矿权。临泽县自然资源局于 2025 年 4 月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该矿进行了地质普查工作，并编制了《甘肃省张掖市临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》及附图，提交了矿产资源量。临泽县自然资源局组织专家对该《地质普查报告》进行了评审和登记备案，并于 2025 年 7 月以公开形式挂牌出让采矿权，甘肃金锐合通建材有限责任公司在挂牌出让中竞得了临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿采矿权，开采矿种为建筑用石料，开采方式为露天开采，生产规模为 $35 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ ，矿区面积为 1.1071km^2 ，开采深度由 1602m 至 1514m。

二、矿区范围及拐点坐标

1. 矿区地理位置及交通

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿位于临泽县城正东方向，直距约 22km，行政区划隶属于临泽县板桥镇管辖。矿区中心点坐标：东经 $100^\circ 25' 17''$ ，北纬 $39^\circ 08' 39''$ 。地理极值坐标(2000 国家大地坐标系)：东经 $100^\circ 24' 42'' \sim 100^\circ 26' 01''$ 、北纬 $39^\circ 08' 10'' \sim 39^\circ 09' 01''$ 。

由临泽县城沿 X217 县道向北北东行驶约 19km 至 S301 省道，再沿 S301 省道行驶 30km 至靖安村，再向北沿便道行驶 2.5km 到达矿区。矿区距 G30 连霍高速 20km，距张掖西站 25km。矿区中部为大喇口冲洪沟，沟内及沟两侧均有简易道路通行，矿区交通条件良好。（见交通位置图 1-1）。

2. 矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积： 1.1071km^2 ，详见表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表。

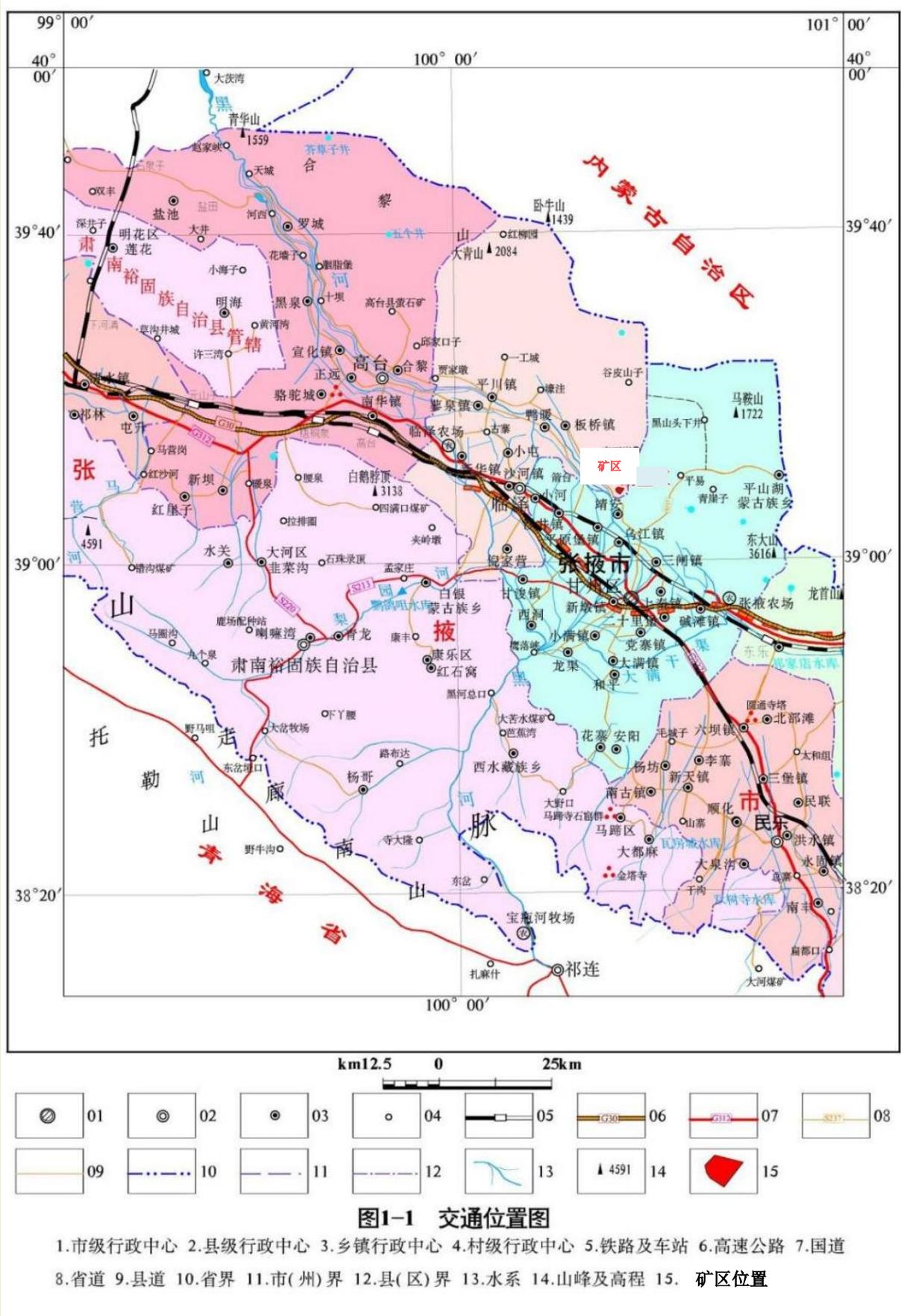


表 1-1：矿区范围拐点坐标一览表

序号	X 坐标	Y 坐标	备注
1	4335745.88	33622139.19	2000 国家大地坐标系 (3 度带)
2	4336159.20	33622527.04	
3	4335707.70	33623394.10	
4	4335307.72	33623550.09	
5	4334777.29	33623138.97	
6	4335462.68	33622166.96	
矿区面积：1.1071km ² ，开采深度：1602m~1514m。			

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》，矿山年生产规模为 $35.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据生产规模属于大型矿山。

2. 工程布局

据《开发利用方案》矿山已经建设的主要工程有：露天采场、破碎站及场地、排土场及矿山道路等，以上设施均有矿山道路进行连接。

(1) 露天采场

据《开发利用方案》开采终了图，露天采场布置在矿区中部、西南部，分为南、北 2 个区段，①矿体露天采场最终境界东西长约 620m，南北宽约 130m，占地面积 7.58hm^2 。②矿体露天采场最终境界东西长约 310m，南北宽约 160m，占地面积 4.35hm^2 。露天采场最终总占地 11.93hm^2 。

(2) 破碎站及场地

矿山破碎站及场地位于露天采场南面，②矿体距约 300m 处，占地 2.09hm^2 。

(3) 排土场

矿山总剥离量为 $35.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，排土场设置在②矿体露天采场东南约 50m 处，用

于临时排放废石（约 1 年的剥离量 7.42 万 m^3 ），占地面积 0.77 hm^2 。

(4) 矿山道路

矿山道路（不包括与露天采场、各类场地重叠的部分）2760m，道路路基宽 6m，占地面积 1.66 hm^2 。

(二) 开采对象及开采储量

矿山开采对象为建筑用石料矿体，根据《普查报告》截至 2025 年 4 月 17 日本矿范围内资源量（推断）为 177.54 $\times 10^4 m^3$ 。根据《开发利用方案》，可利用资源量为 177.54 $\times 10^4 m^3$ ，可采出资源量为 176.8 $\times 10^4 m^3$ ，设计生产规模为 35.0 $\times 10^4 m^3/a$ ，矿山服务年限为 5.0a。

(三) 矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，采用露天开采方式。

2. 矿山开拓

据《开发利用方案》，设计采用公路开拓、汽车运输开拓方式。

3. 开采顺序

据《开发利用方案》开采顺序为分区顺序开采，首先开采①号矿体，然后开采②号矿体。每个区段总体开采顺序为自上而下分层开采。

4. 采矿方法

采矿方法为潜孔车穿孔、中深孔爆破落矿、挖掘机液压捣锤二次破碎、机械铲装、公路汽车运输。

5. 开采工艺

开采工作面按照正常作业循环组织安排工序间的作业，正规循环作业为：穿孔—爆破—二次破碎—装运。

6. 采场构成要素及技术参数

(1) 分层采高：根据《开发利用方案》，分层开采高度为 10m。

(2) 阶段及平台设定：阶段高度为 10m，安全平台宽度 4m，每 2 个阶段设置清扫平

台，宽度 8m，最小工作平台宽度取 30m。

(3)采场坡面角；设计工作台阶坡面角 70° ，最终边坡角 $\leq 60^\circ$ 。

(4)运输道路路面宽度 4m，最小转弯半径 15m，最大坡度小于 8%。

(四) 选矿工艺

设计采用机械选矿方法进行选矿，即矿石经矿山破碎站破碎筛分分级、清除土体后外售，在破碎过程中，通过筛分，清除土体、细渣达到选矿的目的。

(五) 破碎、机械制砂、水洗工艺及流程

破碎站进行采用三级破碎、三级筛分、机械制砂、水洗、脱水工艺。其生产工艺流程如下：

采场采落的矿石由挖掘机装车，汽车拉运至破碎站入料平台，卸入入料口，经入料仓振动给矿机送入鄂式破碎机进行粗破碎，然后由皮带输送机送入圆锥破碎机进行细破碎，再由皮带输送机送入振动筛进行分级筛选，筛上产品由皮带输送机运入圆锥破碎机进行破碎，筛下产品由皮带输送机送入机械制砂机制砂，再由皮带输送机送入振动筛进行筛分，并进入清水进行水洗、脱水。最终形成 31.5~20mm、20~10mm、10~0.5mm、0~0.5mm 四种粒径的建筑用砂石料和水洗砂。

(六) 尾矿设施

本矿建筑用石料矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中，矿体直接出露于地表，适合于露天开采。但矿体地表覆盖层与风化层需剥离的平均厚度 2m，同时在开采过程中矿体上下盘围岩也需要剥离，据《开发利用方案》矿山总剥离量为 35.36 万 m^3 ，其中部分用于矿区铺垫道路、修建及铺垫工业场地外，矿体地表覆盖层与风化层、矿体上下盘剥离物，经机械挑选大于 300mm 质地坚硬的片石，作为河道两岸治理和建筑基础进行利用，其余部分废石经破碎后外售和用于闭坑后的矿山环境恢复治理和土地复垦。

废石临时堆放场所排土场设置在②矿体露天采场东南约 50m 处，用于临时排放废石（约 1 年的剥离量 7.42 万 m^3 ），占地面积 0.77 hm^2 ，顶部标高 1530m，底部标高 1510m，平均堆置高度 10m，容量约 7.73 万 m^3 。

四、矿山开采历史及现状

本矿为新立采矿权，从未进行过开采。

（一）矿山开采历史

以往为进行过开采。

（二）矿山现状

本矿山为进行过开采。

（三）矿区周边矿山

矿区邻近地带 2km 范围内无其他矿山分布。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

1. 气象

矿区气候属大陆性荒漠草原气候。气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。气候特征为四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢。四季云量少，晴天多，光照充足，太阳辐射强。年平均日照时数为 3052.9 小时，日气温相差较大，县城年平均日相差 14℃，年平均气温为 7.7℃。年均无霜期 176 天。年均降水量 118.4mm，蒸发量 1830.4mm。常年以西北风和东风为主。主要灾害性天气有大风、沙尘暴、干旱、低温冻害、干热风、局地暴雨、霜冻等。

2. 水文

发源于祁连山的黑河流域自西南而近北从矿区以南缓缓流过，壕洼干渠为引自黑河的较大的水利灌溉工程之一，生产施工用水可以从壕洼干渠拉运。矿区及附近范围内水系不发育，多为干沟，无常年地表径流，只有雨季暴雨时可出现暂时性洪流。

3. 地形地貌

矿区地势东高西低，海拔一般 1496m~1680m 之间，主要为低中山丘陵地貌如下照片。



照片 2-1：矿区土壤植被

4. 植被

本矿区属干旱剥蚀低山区，山势低缓，地表多裸露岩石，呈现典型的干旱区地貌

特征。山体植被稀疏，以荒漠草原为主，主要以芨芨草等耐旱植物为主。矿区土壤植被详见照片 2-2。



照片 2-2：矿区土壤植被

5. 土壤

矿区内大面积分布有第四系河床沉积物和黄土。土壤肥力差，土质疏松，固结能力差，抗侵蚀能力弱。河床沉积及洪积扇由洪积砂砾层及含砾亚粘土组成，上部有亚砂土、亚粘土夹砂层，一般厚约 1m~20m。山顶岩石直接裸露地表。

区内土地类型主要为荒地和未开发利用的土地。

二、矿区地质环境背景

1. 地层岩性

矿区地层区划属华北地层大区，龙首山地层分区。出露地层由老到新为石炭系上统羊虎沟组（ C_2y ）、白垩系下统庙沟群下岩组（ K_1mg^a ）、第四系全新统（ Qh ）。

(1) 石炭系上统羊虎沟组（ C_2y ）

在矿区大面积分布，分布面积约 1.15km²，长 280m~760m，厚度 807m~1040m，岩层产状 $3^\circ \sim 63^\circ \angle 36^\circ \sim 72^\circ$ 。其中部华力西中期岩体侵入该段地层中，故二者呈侵入接触。在矿区中部部分地段，该地层受华力西中期岩体侵入影响，形成残留顶盖，分布于山脊或山顶处。该岩性段主要为绢云石英片岩和变砂岩，夹有透镜状结晶灰岩及石英岩。

绢云石英片岩：风化面灰黑色，新鲜面灰色，粒状鳞片变晶结构，片状构造。岩石由石英（±58%）、白云母（±30%）、黑云母（±5%）、斜长石（±5%）。石英，

灰色，他形粒状结构。白云母：白色，片状填隙。黑云母，黑色，片状。

变砂岩：风化面灰-灰黑色，新鲜面灰绿色，变余砂状结构，块状构造。碎屑物（80%）和填隙物（20%）为该岩石的组成物。碎屑物包括石英、长石和岩屑等。粒状碎屑物形态以次棱角状-次圆状为主，个别浑圆状。大小不等的碎屑物基本均匀分布，碎屑分选差，磨圆度中等。填隙物包括泥质杂基和硅质胶结物等。

(2)白垩系下统庙沟群下岩组 (K_1mg^d)

主要分布于矿区北东部，分布面积约 0.17km^2 ，长约 1.12km ，厚度约 230m ，岩层产状 $14^\circ \sim 33^\circ \angle 20^\circ \sim 50^\circ$ 。主要岩性为灰绿色、紫红色块状砾岩、顶部夹褐色薄-中层状砂砾岩。

砾岩：风化面浅褐黄色，新鲜面灰色，砾状结构，层状构造、块状构造，分选不好。岩石中砾石含量 $60\sim 70\%$ ，成分复杂，有花岗岩、火山岩及变质岩，为滚圆状、扁圆状、少量为次圆状、次棱角状，大小 $2\sim 60\text{mm}$ 。填隙物为砂、粉砂，约占 $30\sim 40\%$ 。

砂砾岩：风化面浅褐黄色，新鲜面灰色，砂砾状结构，层状、块状构造。岩石中砾石含量 $50\sim 60\%$ ，成分复杂，有花岗岩、石英岩、砂岩等，分选性差，磨圆度多为次棱角-次圆状，少数为滚圆状、扁圆状，大小主要介于 $2\sim 60\text{mm}$ 之间，少量大于 60mm 。填隙物为砂、粉砂，约占 $40\sim 50\%$ 。

(3)第四系全新统 (Qh)

第四系主要为全新统冲-洪积层 (Qh^{al-pl})：主要分布于矿区中部及西部现代河谷和河流汇集处，包括山前现代河流形成的冲洪积扇，主要为一套冲洪积砂砾石层。砂砾石多呈次棱角-椭圆状，砾径 $0.2\text{cm}\sim 50\text{cm}$ 不等，最大达数米见方，组份复杂，上部见亚砂土、亚粘土夹砂层，一般厚约 $1\text{m}\sim 20\text{m}$ 。

2. 地质构造

矿区大面积分布石炭系及第四系河床沉积物和黄土覆盖，北东部见白垩系地层出露。该区断裂构造较发育，主要于北东部分布一条断裂带，为逆断层，其总体延伸方向为 NW-SE 向，倾向 NE，地表延伸长约 1.15km 。

3. 岩浆岩

矿区内岩浆活动较频繁，侵入岩以酸性岩为主，其按侵入期次可划分为华力西中

期岩浆活动期，区内出露岩性主要为中细粒黑云母英云闪长岩、中粒正长花岗岩，矿体主要赋存于中细粒黑云母英云闪长岩中，本次普查对该闪长岩进行了重点工作。

华力西中期中细粒黑云母英云闪长岩（ δ_4^{2-1} ）：岩石呈灰黑色，变余花岗结构，块状、定向构造。岩石受到以绢-白云母为主的云英岩化改造，该岩石主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母和副矿物金属矿物、磷灰石等组成的英云闪长岩。

稳定的石英保留了它形粒状的形态或轮廓，粒径以 0.2~3.2mm 为主，多晶面干净，波带状和云团状消光，个别晶体细粒化。斜长石大多被以绢-白云母为主和少量黑云母、石英等次生物完全代替，仅具宽板状、短柱状和粒状的假象，粒径介于 0.3~3.5mm 间，残留体斜长石具聚片双晶，有的双晶纹略微弯曲；钾长石它形粒状，粒径在 0.3~4.2mm，具格子双晶和条纹构造，较强白云母化、硅化和碳酸盐化。黑云母鳞片的长轴在 0.03~0.2mm 间，具红褐-浅褐多色性，呈集合体分布。岩石受剪切力作用改造，整体矿物长轴明显定向。

岩石矿物组成及含量：斜长石（66%）、钾长石（5%）、石英（22%）、黑云母（6%）及微量金属矿物和磷灰石组成。

华力西中期中粒正长花岗岩（ γ_4^{2-2} ）：岩石风化面多呈土黄-浅红色，新鲜面呈浅肉红-肉红色，中粒花岗结构，块状构造。岩石由斜长石 10%、钾长石 55%、石英 30~35%、黑云母 2~5%组成。

斜长石呈灰白色，半自形板状，粒径 2~5mm；钾长石，他形粒状，高岭土化，粒径 2~5mm；石英，灰色，他形粒状，粒径 2~5mm；黑云母，黑色片状，粒径 0.5~4mm。

4. 矿体围岩和夹石

矿体表面仅在坡面见第四系表土及残坡积覆盖物，矿体顶底板围岩为正长花岗岩、碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。矿体与围岩界线较明显，夹石分布较少且不连续。

5. 水文地质

矿区最低侵蚀基准面标高 1480m。矿区内及其附近无地表水存在。矿区地下水含水岩组划分为两种类型：第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组、基岩裂隙水含水岩组。矿区无地表水径，受大气降水影响，在 6~9 月暴雨后，在沟谷形成短暂的山

洪水流。矿区地下水类型包含第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水两种。第四系残坡积、冲洪积的孔隙潜水主要接受大气降水的补给，且径流途径短，以地下径流的形式排泄，最终补充给地表水，流量小且变化大。基岩裂隙水亦主要接受大气降水补给，补给地段位于地势低凹且基岩裸露区，地下水沿发育的裂隙带由地势高的地段向地势低的地段缓慢运移，地下水位变化过程基本与第四系松散岩类孔隙潜水一致。

矿区内地下水补给主要来自于大气降水和暂时性洪流的渗入补给，因为大气降水多以暴雨出现，形成短暂的山洪水流，所以当山洪水流顺干沟谷流动，沿途渗漏成为补给地下水的主要方式，补给条件较差。基岩裂隙水受降水和洪流补给后，由北向南方向径流，排入矿区南侧及东西侧冲沟内，地下水径流条件一般较差，流速缓慢。矿区地下水的排泄方式是通过地下水径流的方式由北向南排泄。

矿区充水方式为直接充水，属裂隙含水层充水为主的矿床。主要充水水源为基岩裂隙水及大气降水。矿区及周边无地表水体，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，初步认为矿区水文地质勘查类型属二类一型，以弱富水裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

6. 工程地质

矿区地处合黎山南缘低中山丘陵坚硬、较坚硬工程地质区。根据矿区岩石成因划分为两个岩组，分别为坚硬岩组、较坚硬岩组及碎石土工程岩组。

矿体顶底板围岩为坚硬岩组-较坚硬岩组，其主要岩性为中粒正长花岗岩、绢云石英片岩及变砂岩。中粒正长花岗岩地表露头风化中等，裂隙发育程度中等，裂隙面基本平直。

矿区岩石岩性较为简单，岩石坚硬-较坚硬。岩石质地坚硬，块体结构紧密。区内气候干燥少雨，岩溶孔洞不发育，局部节理裂隙较发育，故矿区岩石稳定性属于中等稳固程度。

矿体裸露于地表，适合于露天开采。但区内山势陡峻，东侧矿体多为陡崖或陡坎，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，矿区工程地质条件为三类一型，属以块状岩类为主，工程地质条件简

单的矿床。

6. 矿体地质特征

根据《地质普查报告》矿区内共圈定建筑用石料矿矿体 2 条，矿体整体分布于矿区中部、南西部，整体走向呈北西-南东向。①号矿体规模较大，整体走向北西-南东向，长度 610m，标高 1602m~1525m。节理倾向 $3^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，倾角 $36^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 。矿体形态呈脉状产出，矿石主要为黑云母英云闪长岩，顶、底板围岩主要为正长花岗岩、绢云石英片岩。②号矿体为①号矿体南侧矿体，矿体出露长度约 300m，标高 1514m~1564m。矿体呈脉状产出，走向北西-南东向，节理倾向 $10^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，倾角 $42^{\circ} \sim 67^{\circ}$ 。矿体上下盘围岩均为碎裂化变砂岩及绢云石英片岩。

三、矿区社会经济概况

临泽县总面积 2729km²，下辖 7 镇，全县总人口 15 万人。2024 年全县全年实现生产总值 79.68 亿元，比上年增长 6.1%。三次产业结构比由上年的 35.1:16.9:48.0 调整为 33.1:19.1:47.8。其中，一产增加值 26.35 亿元，增长 7.7%；二产增加值 15.26 亿元，增长 10.8%；三产增加值 38.07 亿元，增长 3.3%。

农业：临泽县依托三大产业带培育特色优势产业集群。2024 年实施种业振兴行动，新建高标准农田 3.18 万亩，完成粮播面积 40.09 万亩。紧盯“五化”目标，新建千头肉牛养殖小区 6 个，带动饲养量达到 35 万头。落实订单蔬菜（含复种）15 万亩，农特产品加工转化率达到 75%。建成白对虾等特色水产养殖基地 4 个。

工业：2024 年总投资 66 亿元的新能源竞配本体及协同项目进展顺利，易事特 2GWh 储能二期等项目加快建设，合硕新能源完成升规入库，凹凸棒石伴生石膏综合利用等项目建成投用，宏鑫 80 万吨综合选矿等项目加快推进，新认定省级以上绿色工厂 1 家、省级“专精特新”中小企业 2 家，全省创新型中小企业 3 家。

文旅业：2024 年深入实施全域旅游提质增效三年行动，举全县之力支持丹霞景区“世界级旅游景区”创建，入选“2024 旅游名城名镇和旅游景区创新发展案例”。1~7 月，全县共接待游客 545.13 万人次，实现旅游综合收入 36.64 亿元，同比分别增长 20.8%和 60.3%。

临泽县矿产资源较为丰富，已发现的矿产资源种类多样，为当地经济发展提供了

重要的物质基础。其中，金属矿产有铁、铜、铅、锌等，这些金属矿在一定程度上支撑了当地的矿业开采和金属加工产业，如宏鑫矿业等企业在铁等金属矿的开采与加工方面具有一定规模，宏鑫 80 万吨综合选矿项目的推进，有助于进一步提升金属矿的开发利用效率。非金属矿产资源同样具有优势，凹凸棒石粘土储量较大，为发展凹凸棒石黏土深加工产业创造了条件。当地积极推进凹凸棒石伴生石膏综合利用等项目，将资源优势转化为经济优势，推动了新型建材等相关产业的发展。此外，还有石膏、石灰石等非金属矿产，也在建筑材料等领域发挥着重要作用，为当地的建筑和建材行业提供了丰富的原材料。

矿区及周边人烟稀少，附近没有固定居民点，经济以农牧业为主。燃料、生活物资依靠甘州区、临泽县等地供给，生活、生产用水可从临泽县板桥镇拉运。矿区覆盖移动通信网络，但无电网经过，需自行解决用电问题。

四、矿区土地利用现状

根据第三次土地调查及实地踏勘，最终经临泽县自然资源局查询确定本矿区土地利用类型为裸土地和裸岩石砾地。矿区总面积为 1.1071hm²，矿区土地利用现状详见表 2-1。

表 2-1：矿区土地利用现状表

名称	土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
		地类编号	地类名称	地类编号	地类名称		
临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿	国有土地	12	其他土地	1206	裸土地	96.39	87.1
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	14.32	12.9
		合计				110.71	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿为新建矿山，矿山周边无其他工矿企业，矿区周边属于未开发的荒山区。主要的人类工程活动为放牧和殡葬及祭祀等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹及珍稀动植物。采矿活动对矿区地貌会造成一定程度的破坏。排出的表土及废弃物，对地表植被会造成一定程度的破坏和压覆。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性的系统工程，涉及技术、组织和管理等多个方面的工作。在矿区环境保护与综合治理中，土地复垦与植被恢复是最有效的途径。其影响环境保护与土地复垦工作的主要因素有以下几点：

1. 矿山所在的地区本身生态环境脆弱，易遭到破坏，且生态恢复周期长。随着矿山的开采，地面植被被破坏，地面损坏，水位降低，生态环境恢复更加困难。

2. 目前，我国矿产资源资产化管理比较落后，矿山环境治理的资金投入严重不足，矿山环境恢复治理的压力很大。

3. 矿山建设初期对地表植被破坏大。由于采矿工程建设初期一些环保设施未建设投用，固体、液体废弃物多就近排放，破坏了植被污染了环境。

4. 矿产资源开发利用粗放。一些矿山企业环保意识淡薄，采取粗放式开发利用方式，重开发、轻保护，甚至只开发不保护。这在很大程度上使矿山及周围的生态环境遭到一定程度的破坏。

5. 生产经营过程中，产生的工业垃圾进入周边环境，占用土地、破坏当地植被的生长，引起植被死亡，土地退化。

6. 企业生产经营目的是追求利润，与环境保护投资是一矛盾体。矿山企业资源占地面积大，投入资金多，同时土地复垦和生态修复周期长，生态效益见效慢，导致大部分企业为节约投资、减少生产外的成本支出，对环境治理投入少，特别是损坏区的土地复垦。

不论是土地复垦，还是生态重建，其根本是造地、造土。因为采矿破坏的是土地资源、土壤资源、水资源。水资源与土地资源、土壤资源是密切联系的，如降水、河湖、地下水都与土地、土壤有关。然而，现代化的大生产，在生产过程中破坏的土地面积可达数平方公里，地貌改变、地下水位下降、河湖干枯、植被群落消灭、土地不能利用、土壤无生产能力。所以造地、造土，即土地资源合理开发利用就成了矿区土地复垦与生态重建的基础工程。

目前对于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、对破坏土地进行平整恢复等，这些工程均属于常规措施，施工简单，可操作性强，均达到矿山地质环境治理与土地复垦的目的。

矿区地处内陆干旱区，地质生态环境脆弱，地质环境对人类工程活动极为敏感，再生性恢复条件差。目前临泽县范围内尚无矿山地质环境治理与土地复垦的成功案例，本矿山参照的祁连山生态修复张掖段成功的恢复治理经验，祁连山自然保护区张掖段生态环境问题已全部完成整改整治，并通过省级验收认定，整改工作取得了明显成效，生态修复治理迈出重大步伐结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料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》及搜集的相关资料，设计开采方式为露天开采，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，影响范围在矿权范围内；破碎站及场地占用土地资源，影响范围处于矿权界限内外；排土场占用土地资源，影响范围处于矿权界限内；矿山简易道路破坏地形地貌及占用土地资源，其影响范围处于矿权界限内外，不仅对矿区产生影响，而且对矿区外部部分地区也产生了一定的影响。因此，矿山生产影响范围主要在矿权界限内。

根据搜集的土地利用现状图，结合现场调查，临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿采矿权范围内土地类型为裸土地和裸岩石砾地，矿区被破坏的土地类型为裸土地和裸岩石砾地。

二、矿山地质环境影响评估

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿为新建矿山，现状条件下矿山地质环境问题主要为矿山地质灾害和矿山道路等压占破坏土地资源，以及对地形地貌景观的影响。

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 3-9）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。

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿区面积为 1.1071km²，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，确定本次评估范围。

根据《方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

估范围为矿业活动影响范围为基准，北侧外推最小 40m，东侧外推最小 110m，南侧外推最小 100m，西侧外推最小 140m，评估范围面积为 1.8115km²。评估区范围拐点坐标见表 3-1：

表 3-1：评估区范围拐点坐标

拐点	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
1	4335763.52	33622000.00
2	4336200.00	33622200.00
3	4336200.00	33622670.10
4	4335800.00	33623474.90
5	4335286.40	33622200.00
6	4334680.00	33623200.00
7	4335030.00	33622000.00
面积 1.8115km ²		

2. 评估级别山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1)评估区的重要程度

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未开发利用荒地，破坏的土地类型为其他土地。根据《方案编制规范》附录 B 的规定（见表 3-2），评估区重要程度属于**一般区**。

表 3-2：评估区重要程度分级表

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

5. 破坏耕地、园地	5. 破坏林地、草地；	5. 破坏其他类型土地
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

a. 采矿体位于当地侵蚀基准面以上，采剥面积较小，且区内干旱少雨，蒸发量远远大于降雨量，采场与区域含水层联系不密切，矿区开采不易导致对含水层的影响和破坏，水文地质条件属简单类型。

b. 工程地质条件简单，矿体稳定，围岩强度较高，风化层厚度小，边坡较稳定；

c. 地层岩性变化小，地质构造简单；

d. 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；

e. 采场面积及采场深度较大，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，有利于自然排水，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。

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 C.2）（表 3-3），矿山地质环境条件复杂程度为**简单**。

表 3-3：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	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	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

表 3-3：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
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。	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。	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，导水性差，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

矿山开采规模为 $35.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《方案编制规范》表 D.1 的划分标准（见表 3-4），矿山生产建设规模为大型。

表 3-4：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	
建筑用石料	$\times 10^4 \text{m}^3$	≥ 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中等，矿山建设规模为大型，依据矿山地质环境影响评估分级表（表 3-5），综合确定本矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

表 3-5：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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿为新建矿山，现状条件下矿山地质环境问题主要为矿山地质灾害和矿山道路等占用破坏土地资源，以及对地形地貌景观的影响。

矿山环境问题评估，主要依据矿山地质环境影响程度分级表进行评估（表 3-9）。

1. 矿山地质灾害现状分析

经现场调查，评估区内气候干旱，降水量少，地形地貌属低中山丘陵地貌，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。矿体为黑云母英云闪长岩，围岩为上下盘围岩均为正长花岗岩与绢云石英片岩，矿体和围岩均属硬质岩石，不良工程地质不发育，岩石坚硬致密，质量好。岩体完整性中等，呈块状结构。岩体总体上较完整，地表呈强风化-微风化，岩石致密，坚硬，块状结构，锤击难碎且反弹。矿区内未发生滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等不

良地质作用及地质灾害。

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. 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

矿山为露天开采，开采工艺主要以挖掘机剥离、中深孔爆破岩体为主，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，有引发滑坡灾害的可能；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：①灾情分级，即已发生的地质灾害灾情与危害程度分级，采用“死亡人数”和“直接经济损失”指标评价；②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。③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，但在矿山开采过程中可能引发滑坡地质灾害，有可能对本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，由于可能发生滑坡的规模小、危害小，矿山可能遭受滑坡地质灾害的规模小，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

3. 剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

据《开发利用方案》，本矿矿体出露地表，露天开采时，矿体地表覆盖层与风化和上下盘围岩需要剥离，剥离物堆放在矿区内设置的排土场，剥离物经破碎后全部外售综合利用，随着矿山的逐步开采，废石量也不会增加，不存在废石堆放引发滑坡灾害的可能性。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状分析

矿区内地表水不发育，并且拟开采矿区范围之内没有地表水体。矿体位于当地侵蚀基准面以上。矿区内地下水补给主要来自于大气降水和暂时性洪流的渗入补给，因为大气降水多以暴雨出现，形成短暂的山洪水流，所以当山洪水流顺干沟谷流动，沿途渗漏成为补给地下水的主要方式，补给条件较差。矿体围岩中赋存的裂隙水，可能会对矿山后期开采构成一定威胁，但其补给来源不足，储水空间小，发生采坑涌水、突水事件的机率比较低。基岩裂隙水受降水和洪流补给后，由北向南方向径流，排入矿区南侧及东西侧冲沟内，地下水径流条件一般较差，流速缓慢。矿区地下水的排泄方式是通过地下水径流的方式由北向南排泄。矿山现状条件下未造成地下水的下降。现状条件下矿床对地下水资源影响较轻。

2. 矿区含水层破坏预测

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高为 1514m，矿体的开采是在本区最低侵蚀基准面以上进行，位于稳定含水层以上，且开采工艺简单，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，未来矿山开采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

根据《开发利用方案》工程布局情况，矿山建设的主要功能区有：露天采场、破碎站及场地、排土场及矿山道路等。根据破坏矿区地形地貌景观的类型划分单元进行分析与预测。属于挖损破坏的有露天采场，属于压占破坏的主要有堆料场地和排土场，属于占用破坏的主要有矿山道路，属于挖损和压占破碎的主要有破碎站。

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

由于本矿山为新设采矿权，之前未进行开采，对矿区原生地形地貌景观未造成破坏。因此，现状条件下，对地形地貌景观影响程度较轻。

2. 矿区地形地貌景观未来破坏预测分析

据《开发利用方案》，预测未来方案适用年限期形成的采场面积约 11.93hm²，破碎站及场地占地面积约 2.09hm²，排土场占地面积约 0.77hm²，矿山占地面积约 1.66hm²。预测未来预测损坏土地面积约 16.45hm²。其挖损、压占破坏土地资源类型均属未开发利用的土地。

表 3-8：矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测表

序号	名称	破坏类型	现状分析		预测分析	
			面积 (hm ²)	破坏程度	面积 (hm ²)	破坏程度
1	露天采场	挖损	0	较轻	11.93	严重
2	破碎站及场地	挖损+压占	0	较轻	2.09	较严重
3	排土场	压占	0	较轻	0.77	较严重
4	矿山道路	占用	0	较轻	1.66	较严重
	合计		0		16.45	

因此，根据矿山地质环境影响分级标准（表 3-9）判定，预估未来矿山开采活动对矿区原生地形地貌景观造成了一定程度的破坏，预测矿山开采各功能区对地形地貌景观影响程度见表 3-8。

表 3-9：矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	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	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；	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田； 2. 占用破坏耕地大于 2 公顷； 3. 占用破坏林地或草地大于 4 公顷； 4. 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
	100人	6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难		
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：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就为该级别				

综上所述，预估未来破坏、占用土地资源面积为16.45hm²，占用、破坏土地资源类型为裸土地（1206）及裸岩石；裸岩石砾地（1207）。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

由于矿山在生产过程中产生的废水主要为少量的生活污水，不会对地表水体造成污染。矿区地下水类型为基岩裂隙水，矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面1480m以上，因此矿山开采活动对含水层水位、水资源量及水质不会造成影响，对矿区水土环境污染影响较轻。

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

本矿生产对土地损毁的形式有 2 种：挖损、压占。挖损发生在露天采场，挖损和压占发生在破碎站及场地，压占发生在排土场和矿山道路。

2. 损毁环节

本矿开采对土地损毁的环节主要有：前期矿山道路占用破坏土地；开采过程中开采区挖损破坏土地，破碎站及场地挖损和压占破坏土地，排土场压占破坏土地。

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，土地损毁随之扩大，露天采场开采挖损破坏土地；在破碎站及场地建设，造成对土地的挖损和压占破坏。

(二) 挖损土地破坏程度评价指标表

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

表 3-10：挖损土地破坏程度评价指标表

评价因素	评价因子	评价等级	评价等级	评价等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	挖掘深度	<2m	2~5m	>5m
	挖掘面积	<1000m ²	1000~10000m ²	>10000m ²
	挖掘边坡度	<25°	25° ~35°	>35°
土体剖面	挖掘土层厚度	<20cm	20-50cm	>50cm
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 3-11：压占地破坏程度评价指示表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

地表变形	压占面积	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	压占物厚度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<20°	20° ~30°	>30°
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

该露天开采矿区在生产过程中已破坏、扰动原始地形地貌及土地植被，使被开采的山体直接裸露。经过多年的开采，本矿区土地损毁类型包括开采区挖损，破碎站及场地和矿山道路压占。损毁土地类型为裸土地、裸岩石砾地。

根据矿区现状地形图和现场实际测量勘查，矿区损毁土地现状情况如下：

1. 露天采场及装运场地破坏土地情况

本矿区在新立采矿权之前未进行开采，未损毁土地。

2. 破碎站及场地损毁土地情况

本为新立采矿权，之前未进行开采和破碎站建设，未损毁土地。

3. 办公生活区及建筑损毁土地情况

办公生活区位于矿区南面约 2km 处的农场内，未损毁矿区土地。

4. 矿山道路损毁土地情况

矿区为未开发的荒漠地带，矿山有当地农民进行殡葬时修建简易便道，损毁前用地类型为裸土地和裸岩石砾地，损毁类型为占用，损毁程度为轻度。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产服务年限为 5.0 年，设计生产规模为 $35.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。随着矿石的开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对矿山生产年限内拟损毁土地进行预测分析。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》，露天采场位于在矿区中部、南西部，分为南、北 2 个区段，①矿体露天采场最终境界东西长约 620m，南北宽约 130m，占地面积 7.58hm^2 。②矿体露天采场最终境界东西长约，310m，南北宽约 160m，占地面积 4.35hm^2 。则露天采场拟损毁面积为 11.93hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏地类为裸岩石

砾地。

2. 破碎站及场地损毁土地预测

据《开发利用方案》破碎站及场地占地面积 2.09hm²。损毁前土地类型为裸土地和裸岩石砾地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

3. 排土场

据《开发利用方案》开采过程中剥离的矿体地表覆盖风化层和上下盘废石，经破碎后，全部外售综合使用，临时堆放在矿区内设置的排土场，排土场建设占地面积 0.77hm²。损毁前土地类型为裸岩石砾地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

4. 矿山道路

据《开发利用方案》，矿山道路（不包括与露天采场、各类场地重叠的部分）2760m，道路路基宽 6m，占地面积 1.66hm²。损毁前土地类型为裸土地和裸岩石砾地，损毁类型为压占，损毁程度为中度。

5. 拟损毁土地预测汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，预测未来方案适用年限为拟损毁土地面积 16.45hm²。矿山生产服务年限内拟损毁土地预测总面积为 16.45hm²，详见表 3-13。

表 3-13：矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	土地类型	方案适用期拟损毁面积 (hm ²)	矿山服务期拟损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	裸土地 裸岩石砾地	11.93	11.93	挖损	重度
2	破碎站及场地	裸土地 裸岩石砾地	2.09	2.09	挖损+压占	中度
3	排土场	裸岩石砾地	0.77	0.77	压占	中度
4.	矿山道路	裸土地 裸岩石砾地	1.66	1.66	挖损+压占	中度
合 计			16.45	16.45		

6. 面积说明

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿采矿权范围面积为 110.71hm²，复垦区面积为 16.45hm²（其中露天采场面积 11.93hm²，破碎站及场地占地面积 2.09hm²，排土场占地面积 0.77hm²，矿山道路面积 1.66hm²）。复垦责任范围与复垦区的面积相同。

7. 土地损毁情况

本方案服务年限内，项目区土地损毁面积为 16.45hm²。矿山生产服务年限内，项目区土地损毁面积为 16.45hm²。详见土地损毁情况汇总表 3-14。

表 3-14：土地损毁情况汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)				原地类	损毁类型	损毁程度
		已损毁	方案适用期拟损毁	矿山服务期拟损毁	合计			
1	露天采场	0	11.93	11.93	11.93	裸土地 裸岩石砾地	挖损	重度
2	破碎站及场地	0	2.09	2.09	2.09	裸土地 裸岩石砾地	挖损 压占	中度
5	排土场	0	0.77	0.77	0.77	裸岩石砾地	压占	中度
7	矿山道路	0	1.66	1.66	1.66	裸土地 裸岩石砾地	挖损 压占	中度
合计		0	16.45	16.45	16.45			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1 分区原则及方法

(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。

(2) 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 3-15。

表 3-15：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

2. 分区评述

根据现状分析和预测评估结果，将矿区划分为矿山地质环境重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）3个区。分区评述如下：

(1)重点防治区

矿山地质环境重点防治区主要针对于露天采场，防治区面积 11.93hm²，占评估区面积的 6.59%。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；矿业活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。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；矿业活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度严重。

(2)次重点防治区

次重点防治区：主要为破碎站及场地、排土场和矿山道路等受影响的周边区域，次重点防治区面积 4.52hm²，占评估区面积的 2.5%。防治区现状地质灾害不发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿场矿业活动引发滑坡等地质灾害的可能性小等，危害程度小，危险性小；矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；矿业活动对土地资源影响和破坏程度较严重。

(3)一般防治区

评估区内除重点、次重点防治区外的其他区域，面积

181.15-11.93-4.52=164.7hm²，占评估区面积的 90.91%。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。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

《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：

矿山服务（5.0 年内）年限预测未来损毁土地面积约 16.45hm²，其中包括露天采场挖损面积 11.93hm²，破碎站及场地压占面积 2.09hm²，排土场压占面积 0.77hm²，矿山道路面积 1.66hm²。

矿山服务年限总损毁土地面积 16.45hm²，其中包括露天采场 11.93hm²，破碎站及场地 2.09hm²，排土场 0.77hm²，矿山道路面积 1.66hm²。

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 3-16。

表 3-16：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
		已损毁	拟损毁	合计			
1	露天采场	0	11.93	11.93	裸土地、裸岩石砾地	挖损	重度
2	破碎站及场地	0	2.09	2.09	裸土地、裸岩石砾地	挖损+压占	中度
3	排土场	0	0.77	0.77	裸岩石砾地	压占	中度
4	矿山道路	0	1.66	1.66	裸土地、裸岩石砾地	挖损+压占	中度
合计		0	16.45	16.45			

（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

3-17。

表 3-17：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	露天采场	0.16	12	其他土地	1206	裸土地	挖损	重度	72.5
		11.77	12	其他土地	1207	裸岩石砾地			
2	破碎站及场地	1.53	12	其他土地	1206	裸土地	挖损 压占	中度	12.7
		0.56	12	其他土地	1207	裸岩石砾地			
5	排土场	0.77	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	压占	中度	4.7
7	矿山道路	1.24	12	其他土地	1206	裸土地	挖损 压占	中度	10.1
		0.42	12	其他土地	1207	裸岩石砾地			
合计		16.45							100

2. 土地权属状况

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿土地所有权全部属于临泽县板桥镇土桥村集体所有，土地类型为裸土地、裸岩石砾地，使用权属甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿，权属明晰，界限分明，无争议。矿山闭坑后，矿区土地交于临泽县板桥镇管辖。矿区及周边范围土地类型属裸岩石砾地，地表大部分地区基岩裸露，植被覆盖率极低。

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

1. 矿山开采对地形地貌的影响

该建筑用石料矿属于露天开采,开采过程中对地表开挖,造成地表大幅度的扰动,开采结束后,将会形成露天采坑,对原生地形地貌将造成较大损毁。

2. 矿山开采对土壤资源的影响

矿山开采损毁土地易造成水土流失,水土流失使土壤结构受到破坏,土壤肥力降低,土壤有效微量养分缺乏。土壤土质影响的主要指标有水土侵蚀模数、表层土壤厚度、通气性、土壤水分状况、土壤团粒结构、含盐量、土壤肥力(有机质、氮、磷、钾含量)、PH值、农药、氟及有毒有害重金属含量等。本矿的土地损毁类型主要为挖损和压占,挖损区的表层土全部破坏,有生产能力的富含腐殖质土被挖走,破坏严重;压占区的土壤承受重力,有些区域会进行工程密实,很大程度破坏了土壤的结构、通气性和含水性,对土壤的质量影响很大。

3. 矿山开采对水资源的影响

由于本矿在生产过程中产生的废水主要为少量的生活污水,不会对地表水体造成污染。矿区地下水类型为基岩裂隙水,矿区最低开采标高位于地下水含水层以上,因此矿山开采活动对含水层水位、水资源量及水质不会造成影响。

4. 矿山开采对生物资源的影响

本矿区露天采场、破碎站及场地、排土场、矿山道路均造成较大面积植被的毁坏,破坏范围内植被全部被毁掉,直至矿山关闭复垦后,植被才得以慢慢恢复。矿区内无国家珍稀濒危植物和国家重点保护植物,物种多样性简单,由此可见,矿山活动不会对植被的多样性产生威胁,影响较轻。

对动物的影响,取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面因素。随着矿山活动的正常生产,施工机械、人员的进场,石料、表土的堆积及施工噪声将破坏现有野生小动物的生存环境,导致动物栖息环境变化,使该区域的动物不得不迁移到周围适应环境中去栖息和繁衍。但矿区周围可栖

息的范围较广，总体环境优越，是野生动物的良好栖息场所。在矿山开采结束复垦后，部分野生动物又可以回到原栖息地附近区域，因此项目活动对区内的动物不会产生明显影响。

综上所述，矿区矿石的开采、废弃物排放、建筑物、道路修建等对矿山地质环境、植被及水土资源等都有不同程度的破坏和污染，因此，矿山地质环境治理是十分必要的。

（一）技术可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明各类地质灾害的危害程度和稳定性，在此基础上借鉴其他矿区比较成熟的矿山地质环境治理方法，实施各项治理工程，从根本上解决临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿可能发生的各类地质灾害，恢复矿山的生态环境。

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

（二）经济可行性分析

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。通过恢复治理和土地复垦，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。通过恢复治理和土地复垦，有利于促进区域经济发展，确保社会的稳定。

临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿地质环境保护与土地复垦方案项目的实施，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，投入一定量的治理和土地复垦工程费用，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。

（三）生态环境协调性分析

通过矿山恢复治理，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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

该露天矿山在矿体开采生产过程中破坏、扰动原始地形地貌及土地植被，使被开采的山体直接裸露。经过开采，本矿区土地损毁类型包括开采区挖损、破碎站及场地、矿山道路压占。损毁土地类型为裸岩石砾地和裸土地。详见表 4-1

表4-1：预损毁土地现状表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	11.93	裸土地、裸岩石砾地	挖损	重度
2	破碎站及场地	2.09	裸土地、裸岩石砾地	挖损+压占	中度
3	排土场	0.77	裸岩石砾地	压占	中度
4	矿山道路	1.66	裸土地、裸岩石砾地	挖损+压占	中度
合计		16.45			

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性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划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，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，是根据土地类型利用方式是否适宜来进行评价的，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，使土地复垦更加民主、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《临泽县土地利用总体规划》，同时与本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 etc 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》(中华人民共和国国务院令 第 592 号, 2011 年 3 月 5 日);
- (2)《土地复垦条例实施办法》(2012 年原国土资源部令 第 56 号公布, 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》修正);
- (3)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- (4)《农用地定级规程》(GB/T 28405-2012);
- (5)《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007);
- (6)《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 1 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

根据确定的复垦责任范围，本项目复垦责任范围包括露天采场、破碎站及场地、排土场和矿山道路，总面积 16.45hm²。本复垦方案复垦面积为 16.45hm²，损毁前用地类型为裸土地和裸岩石砾地，土地复垦率 100%。

(2) 初步复垦方向的确定

结合矿区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）划分土地复垦类型区为西北干旱区，由于复垦区原土地利用类型主要为裸岩石砾地，根据土质条件和距离土体较远等因素，为本着复垦后矿山与其周围自然环境一致优先的原则，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为裸土地和裸岩石砾地，并对复垦区域进行评价单元划分，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评定各单元适宜性等级。

(3) 评价单元划分

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

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采场、破碎站及场地、排土场和矿山道路四个评价单元。

(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、地表物质组成、土壤有机质含量、土壤质地 4 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 4-2。

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

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、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	破碎站及场地	排土场	矿山道路
坡度	5~25	<5	5~25	<5
地表组成物质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
土壤有机质	<6	<6	<6	<6
土壤质地	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 6m。			
自然条件	年均气温 7.7° C、年均降雨量 118.4mm、年均蒸发量 1830.4mm、地下水埋深 1480m 标高以下。			

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

④复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，露天采场、破碎站及场地、排土场和矿山道路都存在多宜性，宜林和宜草都是 2 等或 3 等地。由于适宜草类生长的土层厚度较适宜林类生长的土层厚度薄，同时复垦区原土地利用类型主要为裸土地和裸岩石砾地。综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向最终确定裸土地和裸岩石砾地。

（三）水土资源平衡分析

本次复垦面积 16.45hm²（包括露天采场面积 11.93hm²、破碎站及场地 2.09hm²、排土场 0.77hm²、矿山道路 1.66hm²），复垦后土地利用方向为裸土地和裸岩石砾地，对矿区内场地进行整平，排土场内废渣整齐堆放。

（四）土地复垦质量要求

1. 复垦标准文件依据

- (1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（2012 年原国土资源部令第 56 号公布，2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》修正）；
- (3) 《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

该项目土地类型为裸土地、裸岩石砾地，复垦方案复垦面积 16.45hm²，根据土

地复垦适宜性评价结果,按照《土地复垦质量控制标准(TD/T1306-2013)》附表 D.9 西北干旱地区土地复垦质量控制标准,确定土地复垦最终土地利用方向为裸土地和裸岩石砾地,并结合项目区实际情况,土地复垦质量要求,不宜低于原土地利用类型的水平,复垦后的土地质量应达到以下要求:

(1)复垦后土地应平整,与周围地貌相协调;

(2)地表已有建筑物应拆除;

(3)通过整平整治措施,使项目区土地得到更好的恢复,从而达到生态环境恢复的要求。

按照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)西北干旱区“裸岩石砾地”复垦的最低标准的规定,复垦后的裸土地和裸岩石砾地土壤质量应达到以下要求:

复垦为裸土地和裸岩石砾地的区域平整,边坡角度 $\leq 60^\circ$,使其自然恢复,保存与周边环境相协调一致。

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

(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，本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危石、浮石清理处理将产生的废石回填至采坑，使边坡处于稳定状态。从而恢复其良好的生态环境。

(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，对矿山开发造成的滑坡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)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. 矿山地质环境保护与土地复垦任务

(1)矿山地质环境保护任务

- ①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。
- ②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

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

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对石料堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

(2) 矿区土地复垦任务

①整治被破坏或废弃的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态。

②整修露天采场边坡，达到无滑坡等地质灾害隐患。

③处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准。

④加强采矿区内地表水防治，在采矿区及其外围修筑排水沟，防治水土流失。

⑤对今后开采可能引发的滑坡等地质灾害及时进行治疗。

⑥生产过程中采用喷水洒水以减少粉尘污染。

(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) 滑坡预防措施

①在存在滑坡隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

②固体物料有序、合理堆放，设计适合的边坡角；

③露天矿山开采应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的边坡角。

(2) 泥石流的预防措施

①合理堆放石料，预防泥石流；

②疏通自然排水沟，消除诱发泥石流的水源条件。

2. 含水层保护措施

根据含水层影响评估结果，矿山开采对矿区及周边的含水层及地表水影响较轻；矿山生产过程中，应严格按设计对生产废水和生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及下游含水层水质受到影响。

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合理堆放固体物料，减少对地形地貌的破坏；
- ②边开采边治理，及时恢复地貌。

4. 植被资源保护

矿山开采过程中，各类工程均不得扩大范围，防止破坏更大范围的植被资源，石料应合理堆放，避免压占仅有的少量植被，使矿区生态环境遭到破坏。

5. 土地复垦预防控制措施

预防控制措施是土地复垦的基础。在项目建设过程中做好防治工作，一方面可以防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为建立生态系统良性循环创造条件；再则，可以约束施工单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量，在生产过程中通过高新技术减少废弃物占地；通过水土保持措施控制土壤侵蚀、防止土地退化与环境恶化；通过边采边复垦缩短土地损毁期，加快土地生产力恢复；生产结束后，及时对被损毁的土地进行复垦。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在建筑用石料矿采矿过程中可以采取一些合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。由于建筑用石料矿的设施多、布置面广，本项目的设施采用集中布置在地表的方式解决节约用地的的问题。对于露天采场，采取压缩平台宽度，加大最终边坡角的办法，控制其损毁土地的范围。对于堆料场地，把场地布置在加工设备设施附近的办法，可缩短运距；加大最终边坡角及充分利用总堆置高度的措施，可节省压占的土地面积。

（三）主要工程量

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，保持露天采场的稳定性，防止形成滑坡等自然灾害，造成人员伤亡事故，对整个边坡进行清理危岩、浮石处理，使最终边坡处于稳定状态。主要工程量如下：

1. 清理危岩、浮石

根据开发利用方案设计最终边坡角为 $\leq 60^\circ$ ，开采结束后对边坡危岩、浮石进行清理处理，使最终边坡处于稳定状态，可有效防止边坡滑坡造成人员伤亡事故。

矿山服务年限期治理工程量：闭坑后产生的采场损毁面积 11.93hm^2 ，对采场边坡危岩、浮石进行清理处理，清理面积 26668m^2 ，平均厚度 0.3m ，估算产生废石量约 $0.8 \times 10^4\text{m}^3$ ，全部回填于采坑。

因矿山服务年限只有 5.0 年，所以，确定方案编制年限与方案适用年限相同，故，方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

2、在露天采场周围设置防护栏进行围封。

矿山服务年限期治理工程量：闭坑后产生的采场损毁面积 11.93hm^2 ，其形成的采坑周长 2434m ，外围布置防护网 2500m ，并在防护网上挂安全警示牌。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

3、地形地貌景观恢复治理工程

(1)采场边坡处理及采场回填

露天开采对地形地貌景观破坏评价程度为严重，其恢复治理工作量较大。采坑回填主要利用采场边坡清理产生的废土石进行回填，回填后进行平整、压实处理。

矿山服务年限期治理工程量：闭坑后对采场边坡进行清理处理，估算清理产生的废石量约 $0.8 \times 10^4\text{m}^3$ ，全部回填于采坑，需挖掘机进行回填的废石量约 $0.5 \times 10^4\text{m}^3$ ，并进行平整、压实，需平整、压实的面积为 9.26hm^2 。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

(2)破碎站及场地整平

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对破碎站及场地进行平整处理，平整面积为 2.09hm^2 。

闭坑后对破碎设备设施进行撤除，对矿石及废料进行清理，对场地整平处理。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

(3)排土场整平

闭坑后对排土场场地整平处理。

矿山服务年限期治理工程量：矿山开采结束后，对排土场场地进行平整处理，平

整面积为 0.77hm²。排土场下部外围修筑钢丝石笼结构的拦渣坝，长度约 70m，规格上宽 1m，下宽 1.5m，高 1m。排土场两侧开挖毛体排水沟长约 320m，规格上宽 1m，下宽 1.5m，深 1m。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

(4)建筑物拆除

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

矿山服务年限期治理工程量：根据开发利用方案，矿山地表建筑总面积为 9010m²，矿山服务期满后，将矿区内建筑物全部拆除，产生的建筑垃圾必须全部清移至指定建筑垃圾投放点，不可就地掩埋，以便恢复土地自然状态。对场地进行整平，恢复其原有土地面貌。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

(5)矿山运输道路恢复治理工程

矿山道路的长度约 2760m、路基宽度约 6m、压占面积 16600m²，道路总占地面积 1.66hm²。

矿山服务年限期治理工程量：闭坑后对矿区道路及两旁的废渣进行清理，对道路进行平整面积为 1.66hm²。

方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

根据地质灾害现状分析与预测结果，矿山遭受泥石流灾害的可能性小，危险性小，矿山开采引发、加剧边坡滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻。因此矿山地质灾害治理主要目标为最大限度地避免或减轻因矿产资源开发引发的地质灾害危害，通过开展保护与治理工作，使矿山开采工作面边坡避免发生滑坡、堆存的石料和原料避免发生泥石流灾害，避免矿区人员及工程设备遭受滑坡、泥石流灾害。主要任务为露天采场边坡浮石清理，在矿区露天采场高边坡段放缓边坡坡度，预防边坡滑坡，使边坡滑坡

的可能降低到最低点，开展矿山地质环境监测工作。

(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，露天采场外围设置安全警示标志；为了保持露天采场的稳定性，防止形成滑坡等自然灾害，造成人员伤亡事故，对采场高边坡进行危石、浮石清理处理，使采场最终边坡处于稳定状态。

1. 防护围栏技术措施

用铁刺网围栏将矿区西、北两面及南面部分地段外围进行围封，每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m，共拉 5 道水平铁刺和 2 道倾斜铁刺。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 6.5m 左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 $0.1 \times 0.1 \times 1.8\text{m}$ ，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实。详见图 5-1。

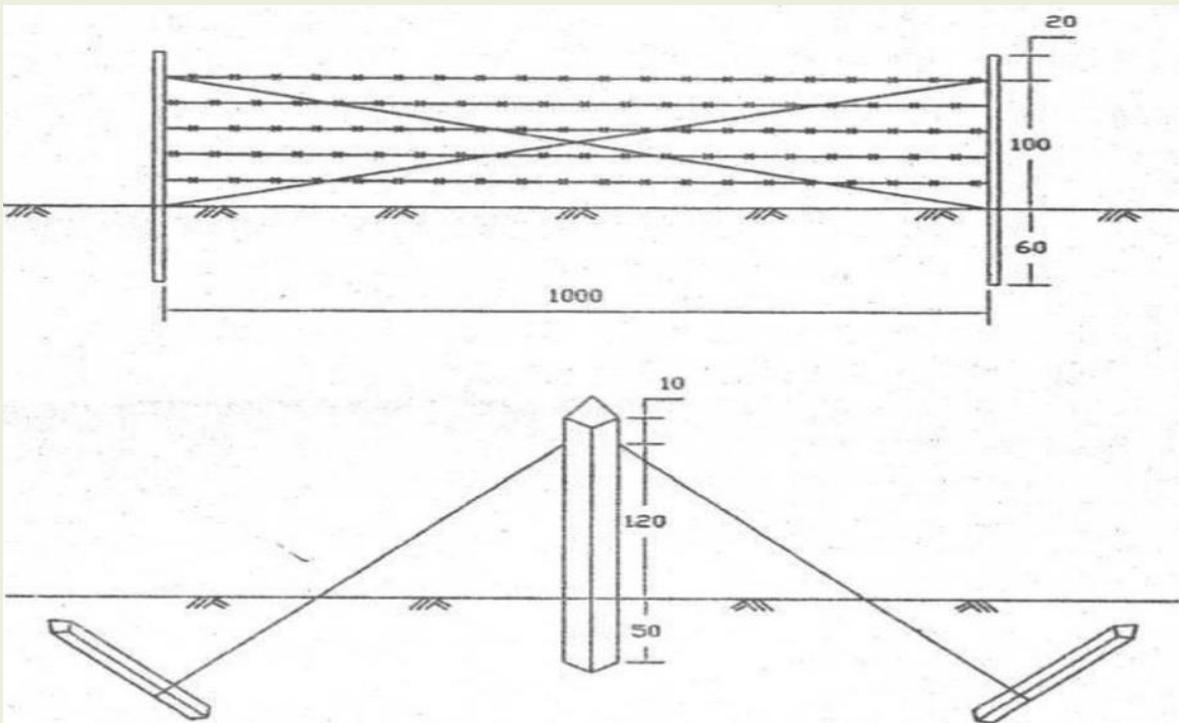


图 5-1：采场防护围栏安装图

2. 采场边坡危岩、浮石工程技术措施

根据开发利用设计最终边坡角为 $\leq 60^\circ$ ，①矿体开采后高边坡处北面边坡最大高度为43m，最终边坡角为 50° 。②矿体开采后高边坡处北侧边坡高度为27m，最终边坡角为 51° 。为此，将采场边坡危岩、浮石进行清理处理，使最终边坡处于稳定状态，可有效防止危岩、浮石滑落造成人员伤亡事故。

3. 排土场拦渣坝技术措施

矿山开采结束，排土场闭坑后，对排土场场地进行平整处理，在排土场下部外围设置钢丝石笼结构的拦渣坝，规格上宽1m，下宽1.5m，高1m。排土场两侧开挖毛体排水沟，规格上宽1m，下宽1.5m，深1m。详见图5-2、图5-3。

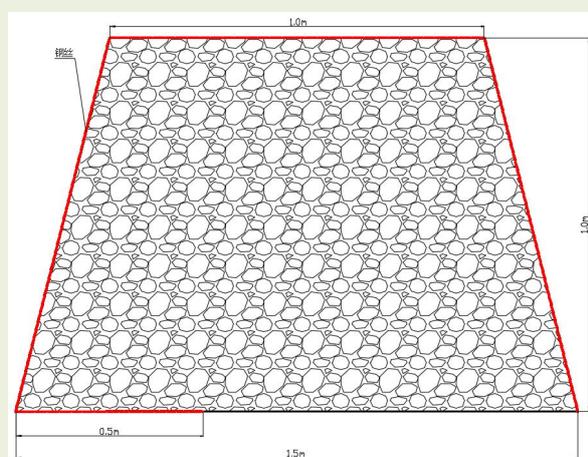


图 5-2：排土场下部拦渣坝

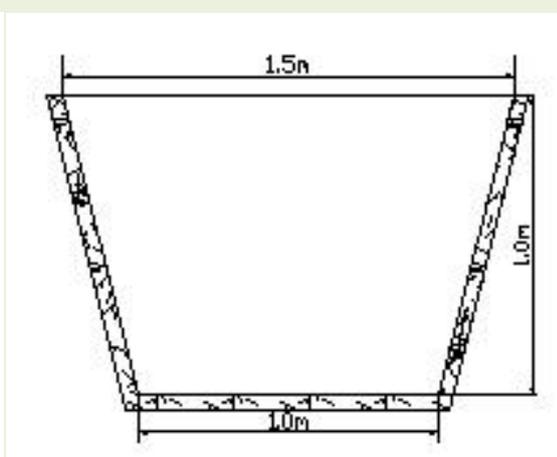


图 5-3：排土场两侧排水沟

4. 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5-4），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。预计警示牌数量为10个。

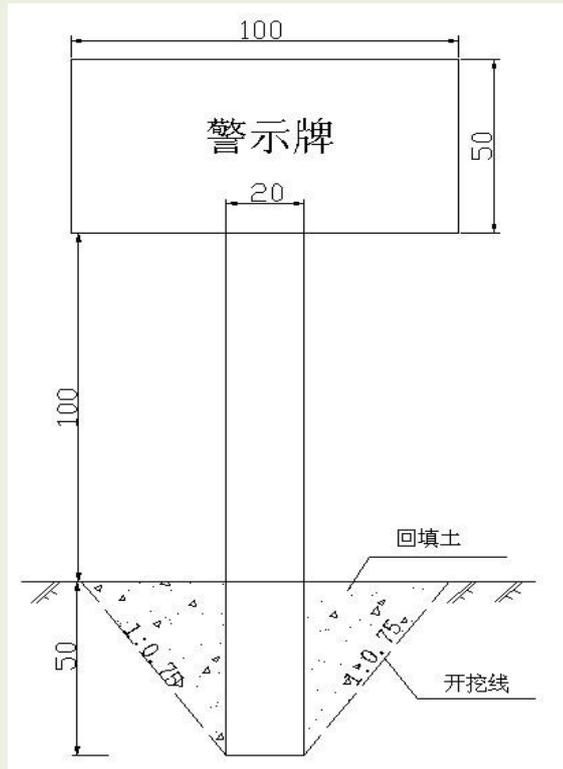


图 5-4：警示牌设计图

5. 其他边坡治理工程技术措施

矿山闭坑后对破碎站及场地边坡进行刷帮、平整处理，确保废渣堆放边坡稳定，表面整齐，边坡坡度为松散碎石土的自然安息角。并疏通自然排水沟。

（三）技术措施

1. 优化开采方案，尽量减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。
2. 露天开采根据岩土结构、构造条件选择合理的边坡角。
3. 对存在滑坡危险的边坡进行危岩、浮石清理处理。
4. 废弃物集中合理堆放，设计适合的边坡角。
5. 疏通自然排水沟，以防止暴雨季节形成泥石流。

（四）主要工程量

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的甘肃省其他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，为本矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来闭坑后，恢复治理工程施工的依据。

由于矿区地处干旱区，降雨量稀少，矿山工程地质条件良好，产生滑坡及泥石流等地质灾害的可能性小，所以本次矿山地质环境保护与土地复垦工作中针对可能发生地质灾害的主要任务为露天采场边坡清理工作，对露天采场边坡危岩、浮石进行清理处理，放缓边坡坡度，以稳固坡体并开展矿山地质环境监测工作。

1. 矿山服务年限期保护与治理工程量

临泽县板桥镇大喇口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 5-1）。

表 5-1：矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	项目	位置及地点	单位	数量	时间
1	架设防护围栏	露天采场外围布设防护围栏	m	2500	5.0 年
2	设置安全警示标志	露天采坑周围挂安全警示牌	个	10	5.0 年
3	危岩、浮石清理工程	采场边坡	m ³	8000	5.0 年
4	废渣整平	采场边坡清理的废渣整平	m ³	3000	5.0 年
5	采场回填	危岩、浮石清理的废石回填采坑	m ³	5000	5.0 年
6	其他边坡治理工程	边坡刷帮整平处理	m ²	2000	5.0 年
7	钢丝石笼结构拦渣坝	排土场下部拦渣坝	m ³	90	5.0 年
8	疏通自然排水沟	疏通自然排水沟	m	320	5.0 年
9	建筑物拆除	撤除房屋、设备设施、厂房等	m ²	9010	5.0 年
10	监测	采场边坡堆场边坡	个	11	5.0 年

2. 方案适用年限期保护与治理工程量

方案适用年限期保护与治理工程量与矿山服务年限期保护与治理工程量相同。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

对生产建设活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用的状态。按照“谁损毁、谁复垦”的原则，通过编制土地复垦方案，将生产单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提

供依据。本方案包含建筑用石料矿在生产期间土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

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

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

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

依据土地复垦适宜性评价结果，项目区损毁土地类型为裸岩石砾地，复垦方向最终确定均为裸岩石砾地，本项目复垦区面积 16.45hm²，复垦责任面积 16.45hm²，土地复垦率 100%。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 (±)	复垦方向
				复垦前	复垦后		
12	其他土地	1206	裸土地	3.31	3.31	0	裸土地
		1207	裸岩石砾地	13.14	13.14	0	裸岩石砾地
合计				16.45	16.45	0	

(二) 工程设计

本次复垦的临时用地主要包括采场、破碎站及场地、排土场及矿山道路，损毁土地总面积 16.45hm²，损毁地类为裸土地、裸岩石砾地，复垦方向为裸土地和裸岩石砾地。根据确定的复垦的目标任务和土地复垦质量要求，进行复垦工程设计。

1. 土方工程

①回填：矿山开采结束后，采坑要进行回填，回填方式采用对采场边坡危石、浮石进行清理处理的废石进行回填。

②平整：土地平整的主要范围即整个复垦面积。平整的主要标准包括：首先要保证已平整土地的密实度，不能出现架空塌陷现象；其次要求坡度要平缓稳定，与周边地形地貌相协调；最后平整土地表面平整美观的同时要求中间稍高，四周稍低，以便降水的顺利排泄。对于采场整平工作主要是对回填物整平压实，保证土地有较大的密实度，确保稳定，以减少水土流失。对于施工便道及其他基础设施的土地整平工作，主要措施就是提高土地的密实度以，以减少水土流失。

2. 拆除工程

拆除工程主要是在矿山开采结束后，对破碎站的建筑物进行拆除，拆除面积9010m²。

（三）技术措施

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，减少水土流失发生的可能性，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

由于本矿区在开采生产过程中，会造成大面积的水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，工程结束后必须先进行边坡危岩、浮石清理处理，废石回填采坑、土地平整，让其自然恢复植被，以保持水土。

2. 建筑物场地复垦工程措施

矿山服务期满后，要对建筑物、设备进行拆除，场地进行土地平整。

3. 矿山道路复垦工程措施

矿山服务期满后，待生产结束后，要矿山道路进行整平。

（四）主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、破碎站及场地、排土场和矿山道路。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)	平整工程量 (hm ²)	备注
------	-----------------------	--------------------------	----

露天采场	11.93	9.26	
破碎站及场地	2.09	2.09	
排土场	0.77	0.77	
矿山道路	1.66	1.66	
合计	16.45	13.78	

四、含水层破坏修复

本矿开采方式为露天开采，最低开采标高为 1514m，矿体的开采是在矿区最低侵蚀基准面以上进行，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，本次工作不做单独的含水层破坏修复工程，与矿山地质灾害治理工程和土地复垦工程相适应和协调即可。

五、水土环境污染修复

1. 目标任务

本矿区地表无径流，矿区地下水为基岩裂隙水，补给来源为大气降水，补给来源十分贫乏。地下水径流受地形控制，一般由高往低处径流，蒸发消耗是区内主要的排泄方式。矿山开采产生的生产、生活废水污染水体的可能性小。矿山开采过程中露天采场对土地资源的影响严重，矿山道路对土地资源的影响较严重，破碎站及场地对土地资源的影响较严重，排土场对土地资源的影响较严重，总体矿山开采对矿区土地资源的影响程度严重。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是对破坏的土地资源进行修复，最大程度地恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。其目标是对破坏的土地资源进行修复，最大程度地恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。主要任务是在矿山土地资源、地形地貌修复，地质灾害防治治理的基础上，土地复垦采用自然恢复的方法。

2. 工程设计

本矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废弃物、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水土环境污染预防措施，本次工作不设计水土环境污染修复工程。

3. 技术措施

(1)对露天采场边坡进行危石、浮石清理处理，使采场最终边坡处于稳定状态。

(2)将边坡清理产生的废石废渣回填至露天采坑，并进行平整处理，压碎填实。

(3)根据破碎站及场地附近地势地形，将场地边坡进行刷帮整平处理，与附近地势地形保持协调，并进行平整、压实处理。

(4)在复垦区平整处理，压碎填实，让其自然恢复，保存与周边环境相协调一致。

4. 主要工程量

与矿山地质灾害治理工程和土地复垦工程相适应和协调。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

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

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间，同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

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

(二) 监测设计

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

本次评估区内开采边坡滑坡地质灾害监测采用宏观地质调查法，目前，国内外滑坡监测方法已发展到一个较高水平，监测内容丰富，监测方法较多，监测仪器各种各样。宏观地质调查法是采用常规的滑坡变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，并发动矿山人员报告滑坡区内出现的各种微细变化。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、控制整个滑坡区。了解滑坡体的变化动态和发展趋势，研究其稳定性，预测险情等。

（三）技术措施

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

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

（四）主要工程量

根据露天采矿坑位置布置，在露天采矿坑边坡平台上布设 10 个点。在排土场边坡处布设 1 个监测点。

七、矿区土地复垦监测

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。

复垦监测主要是对土地损毁、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

（一）目标任务

根据《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和质量进度等，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《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；《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/T91-2002）等。

（二）措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，企业应对地形地貌恢复情况等监测。及时掌握本企业土地资源损毁和土地复垦效果等情况。按照土地复垦监测的目标任务、布设监测点、做到监测内容齐全、监测方法正确、根据监测频率及技术要求进行监测、规定在监测时限内开展监测工作。

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，要对所复垦的区域进行监测，防止车辆碾压，雨水冲刷，人为损毁，以保证复垦工程达到预期效果。

(三) 主要工程量

1. 地形地貌宏观监测

监测项目区范围内地形地貌情况，监测面积 16.45hm²，矿山服务年限 5.0a 内共监测 2 次。

2. 土地损毁监测工程量测算

本方案监测主要为人工监测，监测区域为整个矿区，监测点设置及监测频率充分利用矿山地质环境治理工程设计的监测点，保持一致，即 11 个监测点。

3. 复垦效果监测工程量测算

复垦效果监测全部为随机选定监测点，2 次监测点尽量不重复。

4. 土地质量监测

土地质量监测面积为 16.45hm²，监测次数按照每年 2 次计算，本方案编制期(2025 年 11 月至 2031 年 11 月)共 6.0a (含基建期 3 个月、9 个月年治理、复垦)，监测共需约 12 次。

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,本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。

二、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,主要针对近期(方案适用年限内)的矿山地质环境问题进行恢复治理,即本方案适用年限 6.0a(2025 年 11 月至 2031 年 11 月)内进行计划,工程按“基建期、生产期”2 个阶段进行综合治理,其中基建治理期为 2025 年 11 月~2026 年 1 月,边生产边治理期为 2026 年 2 月~2031 年 2 月。

1. 基建治理期(2025 年 11 月~2026 年 1 月)

(1)对拟开采边坡进行规划设计,使采场最终边坡处于稳定状态,防止边坡失稳引发的地质灾害,造成损失,使矿区人民群众和矿山企业生产安全得到有效保障;

(2)通过对矿山生产、生活区、道路两侧土地整治等环境治理措施的实施,使矿区生态环境基本保持天然状态;

(3)统一规划工业场地及堆矿场地;

(4)加强机械设备的维护和保养,消除减轻噪音、废气、粉尘;

(5)建立矿山地质环境保护工作行政领导机构,使各部门负责人具体落实到个人。

2. 边生产边治理期(2026 年 2 月~2031 年 11 月)

(1)清除采场边坡的危岩、浮石;

(2)对开采形成的采场周边架设防护栏;

- (3)经常检查和维护水土保持工程设施，使其保持完好、正常运行；
- (4)在矿区内的空闲地带（如运输道路两侧）种植树木，绿化环境；
- (5)对损毁，结束使用或开采的地带进行恢复治理和复垦，恢复地形地貌；
- (6)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。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1. 《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》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》，（财政部、原国土资源部 2011 年 12 月 31 日）；
2. 《甘肃省地质灾害防治工程投资编制办法（试行）》（甘国土资环发〔2003〕9 号文）；
3. 《甘肃省地质灾害防治工程初步设计概（估）算费用构成及计算标准（试行）》（甘国土资环发〔2003〕9 号文）；
4. 《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（2013 版）；
5. 《关于调整甘肃省建设工程人工单价的通知》（甘建价〔2011〕514 号）；
6. 《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）；
7. 《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）；
8. 《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）；
9. 《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》（甘国土资环发〔2018〕105 号）；
10. 张掖市（含临泽县）2025 年 3~4 月建设工程材料信息价格资料。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

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%。

3. 工程单价

表 7-1：矿山环境治理工程单价汇总表（单位：元）

序号	工程名称	单位	单价	其 中			
				人工费	材料费	机械费	其他费用
1	危石、浮石清理	元/m ³	3.90	1	1.2	1.6	0.1
2	废渣整平	元/m ²	1.04	0.35	0.15	0.43	0.11
3	架设防护围栏	元/m	29.5	5.5	19.5	0.35	0.15
4	采坑回填	元/m ³	1.91	0.72	0.45	0.5	0.24
5	其他边坡治理工程	元/m ²	1.14	0.39	0.16	0.74	0.12
6	疏通自然排水沟	元/m	1.56	0.35	0.17	0.94	0.1
7	建筑物拆除	元/m ²	23.65	15.23	0.32	5.35	2.75
8	排土场钢丝石笼坝	m ³	280	200	10	50	20
9	架设安全警示标志	元/个	2000				
10	监测费用	元/点/年	1000				

（一）总工程量与投资估算

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的张掖市其他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，仅作为矿山未来闭坑后，恢复治理工程施工的依据。

1. 矿山服务年限期矿山地质环境保护与恢复治理工程量

矿山服务年限为 5.0 年，矿山服务年限期地质环境保护与恢复治理主要工程数量汇总表（表 7-2）。

表 7-2：矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	项目	位置及地点	单位	数量	时间
1	架设防护围栏	露天采场外围布设防护围栏	m	2500	5 年
2	设置安全警示标志	露天采坑周围挂安全警示牌	个	10	5 年
3	危岩、浮石清理工程	采场边坡	m ³	8000	5 年
4	废渣整平	采场边坡清理的废渣整平	m ³	3000	5 年
5	采场回填	危岩、浮石清理的废石回填采坑	m ³	5000	5 年

甘肃金锐合通建材有限责任公司临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

6	其他边坡治理工程	边坡刷帮整平处理	m ²	2000	5年
7	钢丝石笼结构拦渣坝	排土场下部拦渣坝	m ³	90	5年
8	疏通自然排水沟	疏通自然排水沟	m	320	5年
9	建筑物拆除	撤除房屋、设备设施、厂房等	m ²	9010	5年
10	监测	采场边坡堆场边坡	个	11	5年

2. 矿山服务年限期保护与治理经费估算

临泽县板桥镇大喇口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（5.0年）总投资为48.21万元（表7-3）。

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			37.87	
1	架设防护围栏	m	2500	29.5	7.38	
2	设置工程警示牌	个	10	2000	2.0	
3	危岩、浮石清理工程	m ³	8000	3.9	3.12	
4	采场回填	m ³	5000	1.91	0.96	
5	废渣整平	m ³	3000	1.04	0.31	
6	其他边坡治理工程	m ²	2000	1.14	0.22	
7	钢丝石笼结构拦渣坝	m ³	90	280	2.52	
8	疏通自然排水沟	m	320	1.56	0.05	
9	建筑物拆除	m ²	9010	23.65	21.31	
二	施工临时工程	万元			0.38	
1	施工临时工程	%	1.0		0.38	
三	独立费用	万元			6.17	
1	项目建设管理费	%	5.0		1.89	
2	工程建设监理费	%	5.0		1.89	
3	工程保险费	%	0.5		0.19	
4	监测费	个	11	1000	2.2	
四	基本预备费	%	10.00		3.79	

五	总投资				48.21	
---	-----	--	--	--	-------	--

表 7-3: 矿山服务年限期总经费估算表

(二) 单项工程量与投资估算

1. 工程量

本方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同。

2. 方案适用年限期保护与治理经费

因本方案适用年限期治理工程量与矿山服务年限期治理工程量相同，故，矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期投资与矿山服务年限期治理期投资相同，详见表 7-3。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 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. 《甘肃省地质环境项目投资编制办法》（甘国土资环发〔2018〕105 号）；
5. 《土地复垦方案编制实务》。

(二) 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、其他费用、监测费和预备费组成。

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。

(1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①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）；

临泽县为十一类工资区，经计算甲类工 43.30 元/工日，乙类工 33.50 元/工日，人工预算单价计算详见表 7-1。

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）；

表 7-4：人工预算单价表（甘肃省四类地区）

单位：元

编号	项目名称	计算公式							工种类型
1	基本工资 (元/工日)	=基本工资标准(元/月) ×12月÷234天			695×12÷234=35.641				工长
					645×12÷234=33.077				高级工
					515×12÷234=26.410				中级工
					360×12÷234=18.462				初级工
2	辅助工资 (元/工日)	工长	9.656	高级工	9.537	中级工	9.229	初级工	8.862
(1)	高原补贴 (元/工日)	=补贴标准(元/月)× 12月÷234天			25×12÷234=1.282				不分工种
(2)	施工津贴 (元/工日)	=津贴标准(元/天)× 365天×95%÷234天			4×365×95%÷234=5.927				不分工种
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	=(3.5元/中班+4.5元/ 夜班)÷2×20%			(3.5+4.5)÷2×0.2=0.800				不分工种
(4)	节日加班津 贴 (元/工日)	=基本工资(元/工日) ×11天×3倍÷250天 ×35%			35.641×11×3÷250×0.35=1.647				工长
					33.077×11×3÷250×0.35=1.528				高级工
					26.410×11×3÷250×0.35=1.220				中级工
					18.462×11×3÷250×0.35=0.853				初级工
3	工资附加费 (元/工日)	工长	24.098	高级工	22.671	中级工	18.96	初级工	14.536
(1)	职工福利基 金 (元/工日)	=(基本工资(元/工日) +辅 助工资(元/工日))× 费率标准(%)			(35.641+9.656)×14%=6.342				工长
					(33.077+9.537)×14%=5.966				高级工
					(26.410+9.229)×14%=4.989				中级工
					(18.462+8.862)×14%=3.825				初级工
(2)	工会经费	=(基本工资(元/工日)			(35.641+9.656)×2%=0.906				工长

表 7-4：人工预算单价表（甘肃省四类地区）

单位：元

编号	项目名称	计算公式	工种类型
	(元/工日)	+辅 助工资(元/工日) x 费率标准(%)	
		$(33.077+9.537) \times 2\%=0.852$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 2\%=0.713$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 2\%=0.546$	初级工
(3)	养老保险 (元/工日)	= (基本工资(元/工日) +辅助工资(元/工日)) x 费率标准(%)	
		$(35.641+9.656) \times 20\%=9.06$	工长
		$(33.077+9.537) \times 20\%=8.523$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 20\%=7.127$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 20\%=5.465$	初级工
(4)	医疗(大病、 生育)保险 费 (元/工日)	= (基本工资(元/工日) +辅助工资(元/工日)) x 费率标准(%)	
		$(35.641+9.656) \times 7.2\%=3.261$	工长
		$(33.077+9.537) \times 7.2\%=3.068$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 7.2\%=2.566$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 7.2\%=1.967$	初级工
(5)	工伤保险 (元/工日)	= (基本工资(元/工日) +辅助工资(元/工日)) x 费率标准(%)	
		$(35.641+9.656) \times 1\%=0.453$	工长
		$(33.077+9.537) \times 1\%=0.426$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 1\%=0.356$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 1\%=0.273$	初级工
(6)	职工失业保 险基金 (元/工日)	= (基本工资(元/工日) +辅助工资(元/工日)) x 费率标准(%)	
		$(35.641+9.656) \times 2\%=0.906$	工长
		$(33.077+9.537) \times 2\%=0.852$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 2\%=0.713$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 2\%=0.546$	初级工
(7)	住房公积金 (元/工日)	= (基本工资(元/工日) +辅助工资(元/工日)) x 费率标准(%)	
		$(35.641+9.656) \times 7\%=3.17$	工长
		$(33.077+9.537) \times 7\%=2.983$	高级工
		$(26.410+9.229) \times 7\%=2.495$	中级工
		$(18.462+8.862) \times 7\%=1.913$	初级工
4. 人工预算单价(元/工日)=基本工资+辅助工资+工资附加费			(元/工时)=单价÷8
工长	35.641+9.656+24.098=69.395		69.395÷8=8.674
高级工	33.077+9.537+22.671=65.285		65.285÷8=8.16

表 7-4：人工预算单价表（甘肃省四类地区）

单位：元

编号	项目名称	计算公式	工种类型
中级工		$26.410+9.229+18.96=54.599$	$54.599 \div 8=6.825$
初级工		$18.462+8.862+14.536=41.86$	$41.86 \div 8=5.233$

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。临时设施费率见表 7-5。

表 7-5：临时设施费率表

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。

(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 7-6。

表 7-6：间接费率表

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

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 11%计取。

2. 设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

3. 其他费用

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。

①土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5%计取。

②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。

③土地勘测费按工程施工费的 1.65%计取。

④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。

⑤科研实验费本项目不计列。

⑥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。

①工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6% 计取。

②工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的 1.0% 计取。

③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。

④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。

⑤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. 复垦监测费

复垦监测费按工程施工费、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费之和的 10% 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 6%。

经计算本项目价差预备费为 5.6 万元。

(4)风险金按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测费之和的 2%计取。

(三) 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、破碎站及场、地排土场和矿山道路。土地复垦工程量见表 7-7。

表 7-7：复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	平整工程量 (hm ²)	备注
露天采场	11.93	9.26	
破碎站及场地	2.09	2.09	
排土场	0.77	0.77	
矿山道路	1.66	1.66	
合计	16.45	13.78	

本项目土地损毁总面积 16.45hm²，复垦面积 16.45hm²，估算总投资为 10.32 万元，其中静态总投资为 4.72 万元，价差预备费为 5.6 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	3.37	
2	设备费	0.00	
3	其他费用	0.47	
4	监测费	0.38	
5	预备费	6.1	
(1)	基本预备费	0.42	
(2)	价差预备费	5.6	
(3)	风险金	0.08	
6	静态总投资	4.72	
7	动态总投资	10.32	

(四) 单项工程量与投资估算

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	13.78	2226.22	2132.40	42.65	111.31	70.13	78.97	2435.46

表 7-10：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				3.37
(1)	土地平整	hm ²	13.78	2435.46	3.37
合计					3.37

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	3.37	6.45	0.22
2	工程监理费	3.37	1.6	0.05
3	竣工验收费	3.37	3.11	0.11
4	业主管理费	3.75	2.4	0.09
合计				0.47

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
1	2025.11~2026.11	0.01	0.118	0.128
2	2026.11~2027.11	0.02	0.239	0.259
3	2027.11~2028.11	1.03	1.067	2.097
4	2028.11~2029.11	0.81	0.426	1.236
5	2029.11~2030.11	0.95	0.539	1.489
6	2030.11~2031.11	1.90	3.211	5.111
矿山服务年限期总计		4.72	5.6	10.32

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

临泽县板桥镇大喇口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年限总投资为 48.2 万元，土地复垦总投资为 10.32 万元，两项总费用为 58.52 万元，亩均投资 2372 元。总费用汇总估算表见表 7-13。

表 7-13：总费用汇总表

分期费用	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）	
矿山服务期(适用年限期)	48.2	静态总投资	4.72	
		价差预备费	5.6	
总计（万元）	48.2	动态投资	10.32	58.52

(二) 年度经费安排

根据本矿生产工艺、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：土地复垦工作安排及投资表

复垦阶段		复垦面积 (hm ²)	投资/万元	主要工程
生产期	2025.11~2026.11	0.204	0.128	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；规划拟复垦区域，清除边坡危岩、浮石；已形成采场周边架设防护栏；监测等
	2026.11~2027.11	0.413	0.259	清除边坡危岩、浮石；已形成采场周边架设防护栏；监测等
	2027.11~2028.11	3.344	2.097	清除边坡危岩、浮石；已形成采场周边架设防护栏；监测等
	2028.11~2029.11	1.971	1.236	清除边坡危岩、浮石；已形成采场周边架设防护栏；监测等
	2029.11~2030.11	2.375	1.489	清除边坡危岩、浮石；场地平整；监测等
恢复期复垦期	2030.11~2031.11	8.143	5.111	清除边坡危岩、浮石；回填采坑；建筑物拆除；场地平整；工业场地边坡修整、疏通排水沟；修筑钢丝石笼结构拦渣坝；监测等
合计		16.45	10.32	

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为 10.32 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，并设专门帐户，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详见下表 7-15：

表 7-15：土地复垦费用安排表

服务期	年度	时间 (年)	矿山地质 环境治理 费(万元)	土地复垦费(万元)			总投资额 (万元)
				静态投资 (万元)	价差预备 费(万元)	动态投资 (万元)	
生产期	2025~2026	1	0.53	0.01	0.118	0.128	0.658
	2026~2027	1	2.06	0.02	0.239	0.259	2.319
	2027~2028	1	7.87	1.03	1.067	2.097	9.967
	2028~2029	1	2.96	0.81	0.426	1.236	4.196
	2029~2030	1	4.25	0.95	0.539	1.489	5.739
恢复期 复垦期	2030~2031	1	30.53	1.90	3.211	5.111	35.641
总计		6	48.2	4.72	5.6	10.32	58.52

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1. 加强法规宣传教育，增强企业员工的地质环境及生态保护意识、增强责任感，使各项治理工程落实到人，并加强矿山内部的自检工作。

2. 建立健全工程质量管理体系。要组建项目管理部门，建立健全质量管理体系；强化项目的技术管理工作。项目实施中，严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。

3. 建立健全安全保证体系。从项目的前期论证到实施、施工，都必须建立有效的安全管理体系，建立健全各类安全管理规章和制度，把安全摆在突出位置。在项目的实施过程中，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍都要严格遵守安全规章制度，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，做到安全零事故。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作必须牢固树立科学技术是第一生产力的观点，坚持以科技为先导，依靠科学技术，把高标准、高质量、高科技作为一条主线贯穿到矿山地质环境保护与土地复垦的全过程。强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关。同时企业可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，多方论证选择最优实施方案，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

三、资金保障

依据甘肃省财政厅、甘肃省自然资源厅、甘肃省生态环境厅下发的《关于印发〈甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》23号、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》文件，必须建立矿山地质环境保护与土地复垦基金制度，由企业设立专账专户，按照销售收入的一定比例计提治理恢复基金，国土、环保等相关部门监管，确保资金专款专用，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程工作的顺利进行和治理目标的实现。本矿区地质环境保护与土地复垦恢复基金必须按年度存入专

户，列入矿山开采成本，由临泽县自然资源局监管，使其治理资金能得到有效的保障。

四、监管保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经国土资源行政主管部门批准后，矿山地质环境保护与土地复垦义务人必须实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，定期向县级以上国土资源主管部门报告当年矿山地质环境保护与土地复垦情况，接受县级以上国土资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督。对于不履行义务的义务人，按照法律法规和政策文件的规定，由国土资源主管部门及有关部门进行处罚。

五、效益分析

1. 社会效益

本项目土地复垦方案实施后，可以减少本矿区开采工程带来的水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

本矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造良好的生态环境，有利于附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

土地复垦以自然恢复为主，对复垦后土地经营管理需要一定的工作人员，因此也能够为本区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

本工程土地复垦项目实施后，对改善本矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用。

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，有利于本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。

3. 经济效益

临泽县板桥镇大喇口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。故矿山地质环境保护与土地复垦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矿山地质环境保护与土地复垦方案，并对具体措施、实施方法等提出宝贵意见，优化方案，使方案具有更强的可操作性。在方案编制过程中主要针对土地利用方向、工程措施、复垦生物选择等征求当地居民意见，并通过公众参与调查表对其进行问卷调查。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，但通过合理的措施，土地将逐步恢复原功能，并且愿意参加矿山地质环境保护与土地复垦工作。

第九章 结论与建议

一、结论

1. 临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿位于临泽县城正东方向，直距约 22km。矿区面积为 1.1071km²，开采方式为露天开采，开采标高为 1602~1514m。

2. 根据《甘肃省临泽县板桥镇大喇口建筑用石料矿普查报告》（截至 2025 年 4 月 17 日），矿范围内保有资源量（推断）为 177.54×10⁴m³。

3. 根据《开发利用方案》，可利用资源量为 177.54×10⁴m³，可采出资源量为 176.8×10⁴m³，设计生产规模为 35.0×10⁴m³/a，矿山服务年限为 5.0a（不含基建期 0.3a）。

4. 采矿方法为从上而下分层开采；选矿方法为机械选矿，即通过筛分清除土体、细渣。矿石开采回采率 97%，矿石贫化率为 2%。

5. 本方案评估面积约为 1.8115km²。评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模为大型，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。

6. 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；矿业活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

7. 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；矿业活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

8. 本复垦方案服务年限内，项目区损毁土地类型为裸土地（1203）、裸岩石砾地（1207），复垦方向最终确定按裸土地和裸岩石砾地进行复垦，复垦区面积 16.45hm²，复垦责任范围 16.45hm²，复垦率 100%。

9. 通过现状评估和预测评估，评估区内矿山地质环境保护全区划分重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中重点防治区面积为 11.93hm²，占评估区总面积的 6.59%；次重点防治区面积为 4.52hm²，占评估区总面积的 2.5%；一般防治区面积为 164.7hm²，占评估区总面积的 90.91%。

10. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资由矿山地质环境治理工程费和土地复垦费组成，总投资为 58.52 万元，其中矿山地质环境治理工程费用为 48.2 万元，土地复垦工程费用为 10.32 万元，亩均投资 2372 元。

11. 土地复垦工程措施

土地复垦工程措施有采场回填，拆除建筑物，场地平整、压实，监测等。

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. 按照“谁损毁、谁治理”的原则，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、土地复垦工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

3. 健全安全巡视制度，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。

4. 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。

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

6. 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 and 相关资料，为后期编制方案提供依据。

7. 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》。

8. 本恢复治理方案不能代替本矿山今后的施工设计方案。