

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 矿产资源开发与恢复治理方案

甘肃荣民矿业开发有限公司

二〇二四年十二月

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：甘肃荣民矿业开发有限公司

法人代表：朱建明

编制单位：甘肃地质工程勘察院有限责任公司

单位负责：冯建宏

技术负责：尹 政

项目负责：孙振兴

编写人员：孙振兴 刘 亮 巴 淼

制图人员：孙振兴 巴 淼 巴宗博

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
孙振兴	技术员	地矿	中级	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	刘 亮	地矿	中级	
2	巴宗博	地矿	初级	
3	巴 淼	采矿	中级	

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 矿产资源开发利用方案				
采矿权 申请人	名称	甘肃荣民矿业开发有限公司				
	通信地址	甘肃省张掖市肃南县祁青工业园区			邮政编码	734400
	联系人	朱建明	联系电话	18609224 888	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	甘肃地质工程勘察院有限责任公司				
	通信地址	甘肃省张掖市甘州区张火公路 203 号			邮政编码	734000
	联系人	郝强	联系电话	18189620 760	传 真	0936-8 217249
	电子邮箱	1336262081@qq.com				
开发利用方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号						
勘查/采矿许可证 有效期						
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>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。</p> <p>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> <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

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	甘肃荣民矿业开发有限公司	
矿山名称	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	肃南县七个大坂水泥配料用页岩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>214.40</u> （单位： <u>万吨</u> ）
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	<u>191.17</u> （单位： <u>万吨</u> ）
	估算设计利用资源量	<u>201.23</u> （单位： <u>万吨</u> ）
开采矿种	开采主矿种	水泥配料用页岩
	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>10万吨/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）	20

拟申请采矿权 矿区范围(具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准)	2000 国家大地坐标系	
	拐点编号	
		X
		Y
	1	
	2	
	3	
	4	
开采标高:		
合计矿区面积:		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。	

目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案

1 前 言	1
1.1 编制目的.....	1
1.1.1 开发利用方案编制目的.....	1
1.1.2 编制的必要性论述.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.2.1 项目前期工作进展情况简述.....	3
1.2.2 编制依据和基础性资料.....	4
2 矿山基本情况	6
2.1 地理位置与区域概况.....	6
2.1.1 地理位置、交通.....	6
2.1.2 区域概况.....	6
2.2 申请人基本情况.....	12
2.3 矿山勘查开采历史及现状.....	13
2.3.1 矿业权设置情况.....	13
2.3.2 开采历史情况.....	14
3 矿区地质与矿产资源情况	16
3.1 矿床地质与矿体特征.....	16
3.1.1 区域地质特征.....	16
3.1.2 矿床地质及构造特征.....	22
3.1.3 矿体特征.....	25
3.1.4 矿石质量.....	27
3.1.5 矿体围岩和夹石.....	29
3.1.6 矿体共（伴）生矿产.....	29
3.2 矿床开采地质条件.....	30
3.2.1 矿床水文地质条件.....	30
3.2.2 矿床工程地质条件.....	30

3.2.3 矿床环境地质条件	30
3.3 矿产资源储量情况	31
3.3.1 矿产资源储量报告	31
3.3.2 地质工作程度	31
4 矿区范围	33
4.1 符合矿产资源规划情况	33
4.2 可供开采矿产资源的范围	33
4.3 露天剥离范围	34
4.3.1 露天剥离范围的合规性	34
4.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证	35
4.4 与相关禁限区的重叠情况	36
4.5 申请采矿权矿区范围	36
5 矿产资源开采与综合利用	38
5.1 开采矿种	38
5.2 开采方式	38
5.2.1 开采方式	38
5.2.2 露天开采境界	38
5.2.3 开采回采率	42
5.3 拟建生产规模	43
5.3.1 拟建生产规模	43
5.3.2 矿山服务年限	44
5.4 资源综合利用	45
5.4.1 选矿回收率	45
5.4.2 综合利用率	46
5.4.3 资源保护	46
6 结论	47
6.1 资源储量与估算设计利用资源量	47
6.1.1 资源储量	47

6.1.2 设计利用资源量	47
6.2 申请采矿权矿区范围	47
6.3 开采矿种	48
6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	48
6.4.1 开采方式	48
6.4.2 开采顺序	48
6.4.3 采矿方法	48
6.5 拟建生产规模、矿山服务年限	48
6.5.1 拟建生产规模	48
6.5.2 矿山服务年限	48
6.6 资源综合利用	48
第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案	51
0 前 言	51
0.1 任务的由来	51
0.2 编制目的	51
0.3 编制依据	52
0.3.1 法律、法规依据	52
0.3.2 政策文件	52
0.3.3 地方政策法规	53
0.3.4 技术标准	53
0.3.4 其他依据	54
0.4 方案适用年限	54
0.5 编制工作概况	55
0.5.1 工作程序	55
0.5.2 工作方法	56
0.5.3 完成的工作量	56
1 矿山基本情况	58
1.1 矿山简介	58

1.2 矿区范围及拐点坐标	58
1.3 矿山开发利用方案概述	58
1.3.1 矿山建设规模及工程布局	58
1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量	59
1.3.3 矿山开采设计	59
1.3.4 选矿工艺	60
1.3.5 尾矿设施	60
1.4 矿山开采历史及现状	60
1.4.1 矿山开发历史	60
1.4.2 矿山开采现状	60
2 矿区基础信息	61
2.1 矿区自然地理	61
2.1.1 气象	61
2.1.2 水文	61
2.1.3 地形地貌	61
2.1.4 植被	62
2.1.5 土壤	63
2.2 矿区地质环境背景	63
2.2.1 地层岩性	63
2.2.2 水文地质	64
2.2.3 工程地质	64
2.2.4 矿体地质特征	65
2.3 矿区社会经济概况	67
2.4 矿区土地利用现状	69
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	69
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	69
3 矿山地质环境影响和土地损毁评估	70
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	70

3.2 矿山地质环境影响评估	71
3.2.1 评估范围和评估级别	71
3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测	74
3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测	77
3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测 ..	77
3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测	78
3.3 矿山土地损毁预测与评估	78
3.3.1 土地损毁环节与时序	78
3.3.2 已损毁各类土地现状	78
3.3.3 拟损毁土地预测与评估	78
3.4 土地损毁程度分析	80
3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	81
3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区	81
3.5.2 分区评述	81
4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	84
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	84
4.1.1 技术可行性分析	84
4.1.2 经济可行性分析	84
4.1.3 生态环境协调性分析	85
4.2 矿区土地复垦可行性分析	85
4.2.1 复垦区土地利用现状	85
4.2.2 土地复垦适宜性评价	86
4.2.3 水土资源平衡分析	90
4.2.4 土地复垦质量要求	90
5 矿山地质环境治理与土地复垦工程	92
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	92
5.1.1 目标任务	92
5.1.2 主要技术措施	93

5.1.3 主要工程量	94
5.2 矿山地质灾害治理	94
5.2.1 目标任务	94
5.2.2 工程设计	94
5.2.3 技术措施	94
5.2.4 主要工程量	97
5.3 矿区土地复垦	97
5.3.1 目标任务	97
5.3.2 工程设计	97
5.3.3 技术措施	97
5.3.4 主要工程量	101
5.4 含水层破坏修复	102
5.5 水土环境污染修复	102
5.6 矿山地质环境监测	102
5.6.1 目标任务	102
5.6.2 监测设计	102
5.6.3 技术措施	102
5.6.4 主要工程量	103
5.7 矿区土地复垦监测和管护	103
5.7.1 目标任务	103
5.7.2 措施和内容	103
5.7.3 主要工程量	104
6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	105
6.1 总体工作部署	105
6.2 阶段实施计划	105
6.3 近期年度工作安排	105
7 经费估算与进度安排	107
7.1 经费估算依据	107

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算	108
7.2.1 总工程量与投资估算	108
7.2.2 单项工程量与投资估算	108
7.3 土地复垦工程经费估算	110
7.3.1 总工程量与投资估算	110
7.3.2 单项工程量与投资估算	110
7.4 总费用汇总与年度安排	117
7.4.1 总费用构成与汇总	117
7.4.2 近期年度经费安排	117
8 保障措施与效益分析	119
8.1 组织保障	119
8.1.1 施工组织原则	119
8.1.2 施工组织机构	119
8.1.3 人员组织管理	119
8.2 技术保障	119
8.3 资金保障	120
8.4 监管保障	120
8.5 效益分析	121
8.5.1 社会效益	121
8.5.2 环境效益	121
8.5.3 经济效益	121
8.6 公众参与	121
9 结论与建议	123
9.1 结 论	123
9.2 建 议	123

附件：

1. 委托书
2. 承诺书
3. 承诺书（矿山企业）
4. 缴纳基金的承诺书
5. 采矿权出让公告
6. 采矿权出让成交书
7. 采矿权出让合同
8. 采矿权出让合同补充协议
9. 企业营业执照
10. 土地复垦公众参与调查表
11. 详查报告评审意见书
12. 审查申请书
13. 备案表

附图：

开发利用方案附图

图号	图名	比例尺
1	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿叠合图	1:5000
2	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 11 线剖面图	1:1000
3	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 7 线剖面图	1:1000
4	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 3 线剖面图	1:1000
5	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿 0 线剖面图	1:1000

矿山地质环境保护与复垦方案附图

图号	图名	比例尺
1	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿区土地利用现状图	1:5000
3	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山土地损毁预测图	1:5000
5	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

第一部分 矿产资源开发利用方案

1 前 言

1.1 编制目的

1.1.1 开发利用方案编制目的

该矿为新建矿山，为了变资源优势为经济优势，做到经济合理的开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《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。我公司受甘肃荣民矿业开发有限公司委托编写了《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿产资源开发利用方案》。

1.1.2 编制的必要性论述

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿基本情况：该矿为新立矿山，开采矿种为水泥配料用页岩矿；开采方式为露天开采；矿区面积为 3.42 平方公里，拟设生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ；

该矿山计划年生产时间为 3-11 月，年正常工作日 200 天，日生产能力 500 吨。根据《张掖市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求水泥配料用页岩矿的矿山最低开采规模为小型小于 $6 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 。本次拟设许可证规模为 $10 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ，为中型矿山，符合最低规模要求。

编制的必要性主要体现在以下几个方面：

1. 法律法规要求

合规性：根据《矿产资源法》及其实施细则，矿山开发必须编制开发利用方案，确保符合国家法律法规。

审批依据：方案是矿山企业申请采矿许可证、安全生产许可证等审批手续的必备文件。

2. 资源优化配置

合理开发：通过科学规划，确保矿产资源得到合理、高效的开采，避免资源浪费。

综合利用：方案有助于推动矿产资源的综合利用，提升经济效益。

3. 安全生产保障

安全措施：方案中包含安全生产设计，能够有效预防和减少矿山事故。

环境保护：方案要求制定环保措施，减少矿山开发对环境的破坏。

4. 经济效益提升

成本控制：通过科学规划，降低开采成本，提高经济效益。

市场竞争力：合理的开发方案有助于提升企业的市场竞争力。

5. 环境保护与可持续发展

生态保护：方案要求制定环保措施，减少对环境的破坏。

可持续发展：通过科学规划，确保矿山开发与环境保护相协调，推动可持续发展。

6. 社会责任

社区利益：方案需考虑矿山开发对周边社区的影响，保障居民利益。

企业形象：科学合理的开发方案有助于提升企业的社会形象。

7. 技术支持

技术指导：方案为矿山开发提供技术依据，确保开采过程科学合理。

创新推动：方案鼓励采用新技术、新工艺，推动行业技术进步。

8.结论

编制矿山开发利用方案不仅是法律要求，也是确保资源合理开发、安全生产、环境保护和经济效益的必要手段，对矿山企业的可持续发展至关重要。

1.2 编制依据

1.2.1 项目前期工作进展情况简述

肃南裕固族自治县自然资源局委托甘肃鸿森恒业工程项目咨询有限公司以竞争性磋商方式采购的肃南裕固族自治县七个大坂水泥配料用页岩矿勘查项目，于2023年10月10日在张掖市公共资源交易中心肃南县分中心完成了开、评标。根据评审意见，确认甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院为该项目中标单位。

2023年10月至2024年5月，水勘院总工办检查组根据项目开展情况，分阶段来项目检查指导工作，通过实地检查、查阅资料等形式了解项目实施总体情况，指出了存在的问题，并针对项目地质剖面测量、地质测量、槽探、钻探工程编录等进行了检查指导。2024年6月10日水勘院地质矿产勘查开发中心组织专家对该项目进行了野外实地验收。项目验收通过，野外原始资料质量评分88分，良好级。2024年6月17日由张掖市自然资源局组织专家组进行了野外验收，按10%抽查了四等GPS控制点、钻孔岩心等。专家组认为原始资料基本符合规范要求，评定该项目工作质量等级为83分为良好级，通过了张掖市自然资源局组织的野外验收。

2024年7月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制完成了《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》，工作结束

后，向张掖市自然资源局提交了《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》。

1.2.2 编制依据和基础性资料

1.2.2.1 法律法规及相关文件

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

1.2.2.2 设计规范及标准

1. 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
2. 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；

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

2 矿山基本情况

2.1 地理位置与区域概况

2.1.1 地理位置、交通

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿位于肃南县 290° 方向，直距约 173km 处，行政区划隶属肃南县祁丰藏族乡管辖。

地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：

北纬：

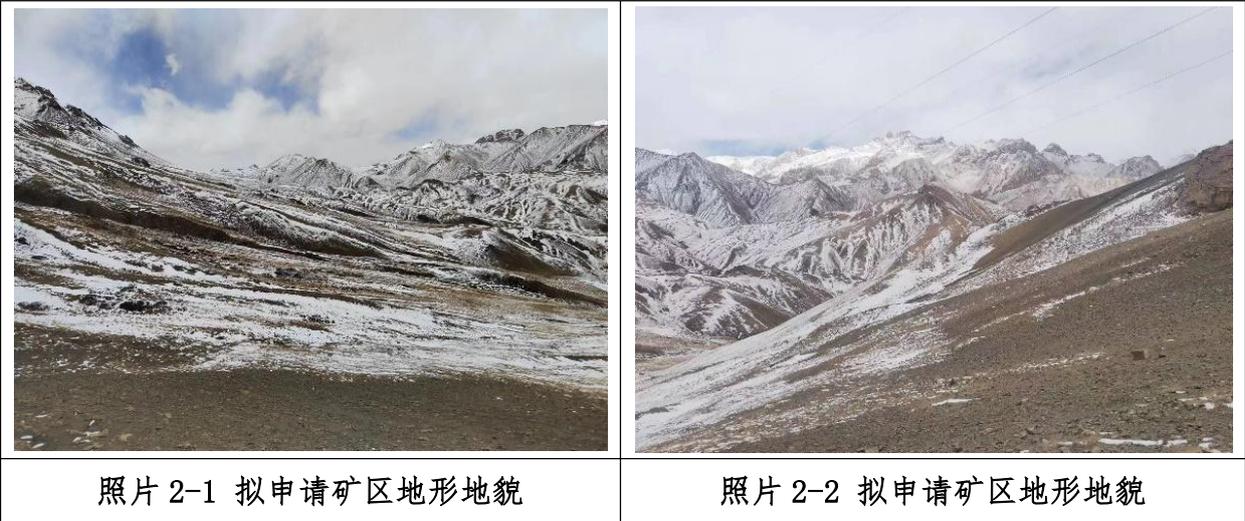
新立矿区在 G30 连霍高速、兰新铁路线以南方向，直距约 62km。从嘉峪关出发沿 G312 向西行驶 12.3km 后沿 S215 湟嘉公路行驶 101km，向北西方向有 5.5km 便道可到达勘查区，继续沿 S215 向东行驶 18km 即可到达镜铁山火车站。区内见有山间便道，便于小型车辆通行，可直达工作区，交通条件可以满足工作需要。具体见交通位置图（图 1）。

2.1.2 区域概况

肃南裕固族自治县地处河西走廊中段、祁连山北麓，县域地形狭长，地貌形态多样，地势起伏大，主要为中高山地、峡谷、洪积走廊平原，形成了南部山地和北部走廊平原两大地貌单元，海拔 1327m~5564m，平均海拔 3200m。祁连山主峰素珠链及著名的“七一”冰川即在境内。该县地形地貌较为复杂，其奠定于喜马拉雅运动以前的老构造运动，新构造运动对地形地貌特征产生了显著的影响，如古剥蚀面的发育，多级河谷阶地的出现，褶皱隆升与逆掩断层等；同时，外力对地貌的塑造也起着深刻的作用，如

冰蚀作用、雪蚀和寒冻风化作用、水蚀作用、风蚀干燥剥蚀作用等。在上述内、外力长期作用下，地表形态呈现山地、平原、戈壁、沙漠相间分布的多样复杂的地貌景观。地势总体上西高东低、南高北低，肃南县可划分为四类大的地貌单元：构造侵蚀地貌、构造剥蚀地貌、堆积地貌和风积地貌。主要地貌类型为祁连山高山山地条件下的现代冰川，受寒冷气候和流水作用下的高山，侵蚀和剥蚀作用下的中高山及低山，山间盆地、河谷盆地及宽谷等。

拟申请矿区地处祁连山西部，区内海拔 3680m~4080m 之间，相对高差 400m 左右，属低中山-低高山区。局部地形陡峻，切割较深，山区沟谷发育。勘查区在山体东北坡，山体总体呈北西高、南东低趋势，坡度一般在 13° ~ 23°。结合拟申请矿区实际情况，确定最低侵蚀基准面标高为 3680m。区内山势较缓地段及山坡地段第四系残坡积物、土壤覆盖较厚，植被以草原化荒漠类型为主，见照片 2-1、2-2 有珍珠猪毛菜群系、猫头刺群系为主，常见的有沙生针茅、无芒隐子草、芨芨草、披碱草、冰草、盐爪爪等。



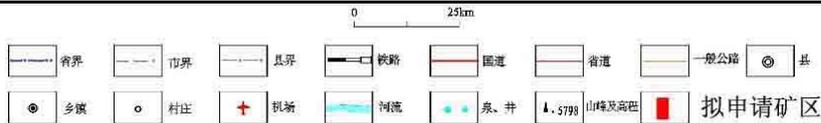
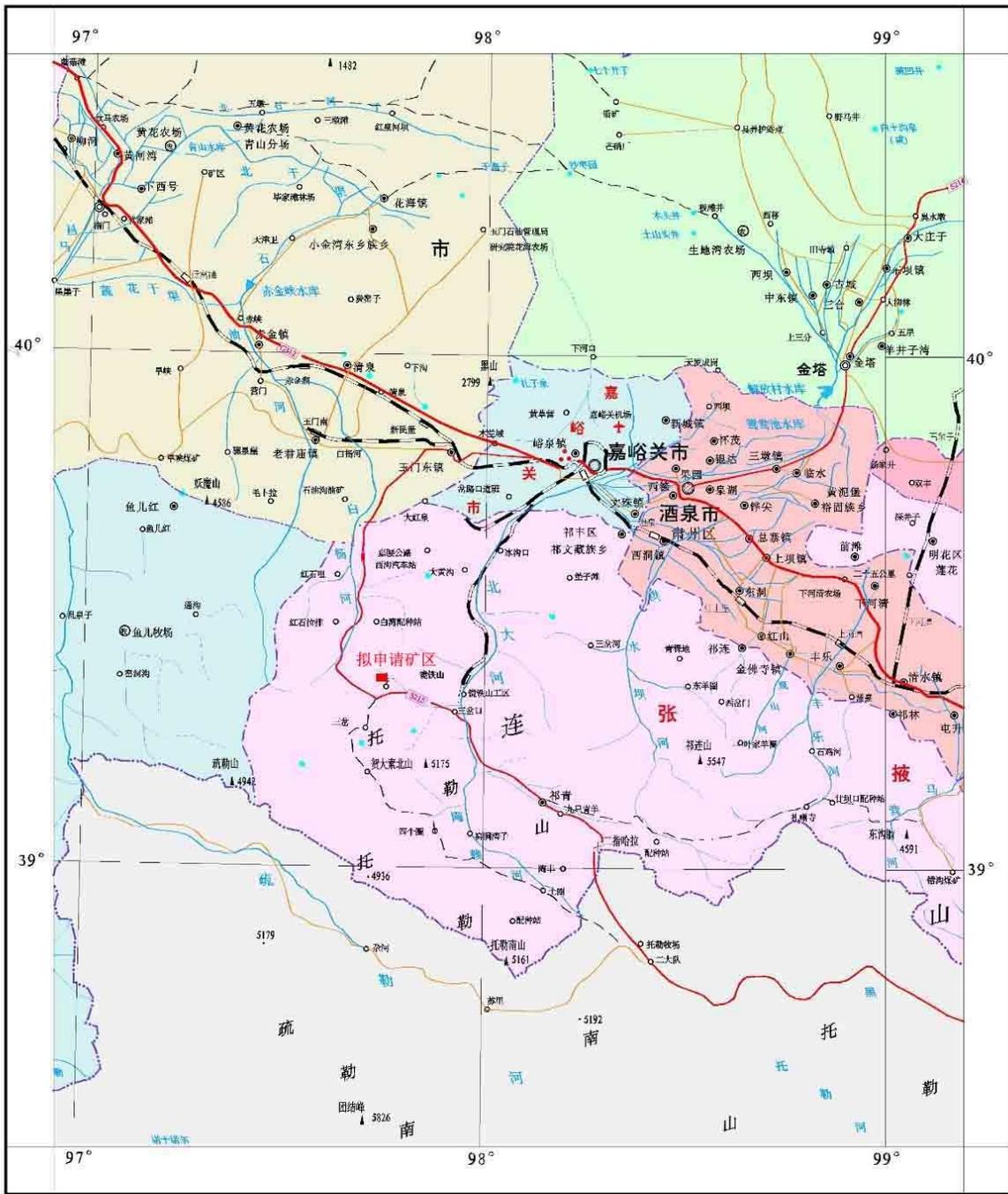


图 1 交通位置图

1. 气象

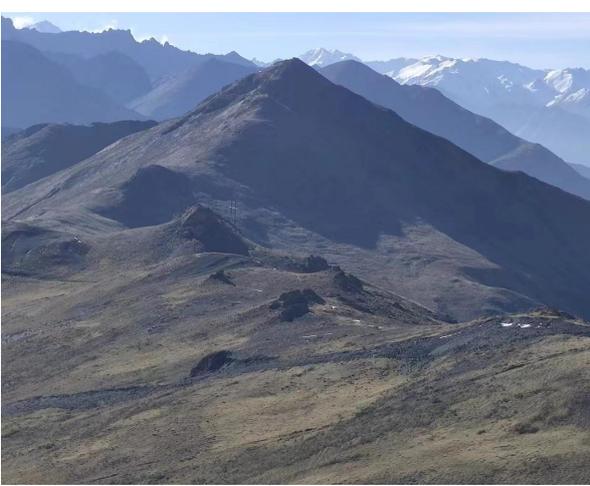
区内气候属高寒山地半干旱气候，干旱、多风、少雨。冬季寒冷，冰冻期为 9 月~次年 4 月，风向以北东、北西向为主，最大风速 12.6m/s，年

降水量 205.3mm，一般集中在 6~8 月，年蒸发量 2371.5mm，最大相对湿度 36%，气压大于 332.79Pa (550mm 汞柱)，最高气温 26.5℃，最低气温-24.3℃，年平均气温-2.16℃。

区内无永久性冻土层，皆为季节性冻土层，主要在冬季和春季，区内及周边冻土层厚一般 1.5m~2.0m。

2. 植被

区内山势较缓地段及山坡地段第四系残坡积物、土壤覆盖较厚，植被以草原化荒漠类型为主，有珍珠猪毛菜群系、猫头刺群系为主，常见的有沙生针茅、无芒隐子草、芨芨草、披碱草、冰草、盐爪爪等，覆盖度为 60% 以上，属于草原植被见照片 2-3、2-4。



照片 2-3 植被



照片 2-4 植被

3. 水文

区内有地表径流，主径流为北大河(上游为陶赖河)，发源于托勒南山，拟申请矿区位于一级支流柳沟泉河上游，以冰溶水和山泉河水为主，自西向东由拟申请矿区南侧流过。北大河最大流量 19.557m³/s，最小流量 2.89m³/s，平均流量 12.83m³/s。向北流入酒泉盆地。北大河集水面积

4502km²，地表径流 3.42 亿 m³，冰川面积 108.4km²，径流模数 57.7，冰溶水量 0.53 亿 m³，冰溶水补给比例 15.6%，水量和水质完全满足矿山生产和生活用水。

拟申请矿区内主要见有 4 条地表径流，常年性流水，根据季节的变化，流量不同，夏秋之季流量相对较大，流量在 0.039L/s 左右，冬春交替之季流量相对较小，流量在 0.018L/s 左右。

4. 经济概况

2023 年，全县地区生产总值完成 40.22 亿元、增长 6.4%，其中：一产完成 9.39 亿元、增长 5.8%，二产完成 16.19 亿元、增长 5.6%，三产完成 14.64 亿元、增长 7.4%；规上工业增加值完成 10.8 亿元、增长 3.8%；建筑业增加值完成 3.34 亿元、增长 21.2%；固定资产投资完成 22.93 亿元、增长 43.6%；社会消费品零售总额完成 7.29 亿元、增长 10.7%；一般公共预算收入完成 31866 万元、增长 7.44%；城镇居民和农村居民人均可支配收入分别达到 37111 元、25277 元，分别增长 6.4%、8.6%。肃南县被评为 2022 年度县域经济发展“进步县”，获得奖励资金 5000 万元。

人口：2023 年，全县共有 14800 户，较 2022 年底 14830 户减少 30 户，总人口 39393 人，户均人口 2.7 人，较 2022 年的 39376 人增加 17 人，其中男性 19421 人，占总人口的 49.3%，女性 19972 人，占总人口的 50.7%。全县统计城镇人口 14924 人。全县现有 21 个民族，其中：裕固族 10719 人，藏族 10359 人，汉族 16705 人，回族 674 人，蒙古族 389 人，土族 490 人，满族 23 人，东乡族 10 人，仡佬族 4 人，土家族 4 人，维吾尔族 4 人，保安族 2 人，朝鲜族 2 人，哈萨克族、傣族、苗族、黎族、彝族、撒拉族、

哈尼族、羌族各 1 人。

工业和建筑业：全县实现工业总产值 28.25 亿元，完成工业增加值 12.51 亿元，增长 5.8%，其中 23 户规模以上工业企业实现增加值 10.68 亿元，增长 8.1%。全年规模以上工业企业主营业务收入 23.46 亿元，比上年下降 3.12%。产销率 82.6%，比上年回落 4.6 个百分点。规模以上工业企业实现利润总额 2.36 亿元，比上年增长 3.9%。

农业：全年农作物播种面积 21.5 万亩，较上年增加 0.03 万亩，增长 0.15%，其中粮食作物种植面积 11.5 万亩，油料种植面积 0.21 万亩；蔬菜种植面积 1.58 万亩，中药材种植面积 0.22 万亩，蔬菜及其他制种面积 0.04 万亩；耕地种草面积 7.96 万亩。

全年粮食总产量 46535.06 吨，较上年增加 462.09 吨，同比增长 1%。其中，夏粮产量 22555.02 吨，较上年增加 2318.48 吨，同比增长 11.46%；秋粮产量 23980.04 吨，较上年减少 1856.39 吨，同比下降 7.18%。主要粮食品种中，小麦产量 5595.48 吨；大麦产量 5834.48 吨；玉米产量 23482 吨。主要经济作物中，油料产量 409.4 吨；蔬菜产量 91868.87 吨；中药材产量 673.98 吨。

畜牧业：全县年末大牲畜存栏 8.81 万头，比上年末增长 6.55%；年末存栏牛 8.16 万头，增长 6.25%；年末羊存栏 68.81 万只，增长 3.84%。年内出栏各类牲畜 62.92 万头只，比上年增长 8.58%。家禽饲养量 5.46 万只，当年禽出栏 2.51 万只。全年肉类总产量 11951.45 吨，同比增长 3.83%；绒毛社会产量 1942.85 吨，同比下降 6.58%，其中绵羊毛产量 1916.76 吨，同比下降 6.68%；牛奶产量 11680.47 吨。

矿业：肃南县是全国 12 个找矿重点区带之一和甘肃省黑色和有色金属矿产富集区，全县已发现各类矿产地 145 处，矿产有 34 种，已探明资源储量的 26 种。其中金属矿有：铁、铜、钨、钼、铅、锌、锰、铬、金、镍、铋、铝、银、汞 14 种；非金属矿有：石灰岩、凹凸棒石、萤石、白云岩、黏土、石膏、石棉、硫、石英砂、磷、芒硝、重晶石、硅石、大理石、花岗石、蛇纹石、高岭土 17 种；能源矿有煤、石油 2 种；水气矿产有矿泉水 1 种，矿产资源开发利用前景广阔。

全县共设置探矿权 26 宗，勘查总面积 165.09 平方公里，主要涉及矿种为钨、铁、铜、煤、铅锌、铅、重晶石、石灰石、石膏、蛇纹岩等；设置采矿权 39 宗，钨、钼、铁、铜、铅锌、矿泉水、溶剂用灰岩、白云岩、石膏、石灰石、蛇纹岩、冶金用石英岩、建筑用石料等。

全县共有各类矿山 65 个，其中采矿矿山 39 个，探矿矿山 26 个。各类矿山均不位于生态保护红线内，不涉及国家公园，不位于祁连山自然保护区内。

肃南县燃料、电力、水源、劳动力等供应充足，完全可以自给自足。拟申请矿区内生产生活物资均由肃南县祁丰乡供给，较为便利。但区内通信不畅，需配备卫星电话等通讯设备，必要时方便与外界取得联系。

2.2 申请人基本情况

公司名称：甘肃荣民矿业开发有限公司；

企业性质：有限责任公司；

注册地址：甘肃省张掖市肃南县祁青工业园区；

投资人：朱建明；

经营范围：非煤矿山矿产资源开采；煤炭开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）***

一般项目：机械设备租赁；机械设备销售；金属矿石销售；石灰和石膏销售；选矿；煤炭洗选；矿物洗选加工。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）***。

2.3 矿山勘查开采历史及现状

2.3.1 矿业权设置情况

拟申请矿区地处甘肃肃南县七个大坂一带，位于 1:5 万吊大坂幅（J47E004007）内，拟申请矿区面积为 3.42km²。拟申请矿区范围由 4 个拐点坐标组成（表 2-1）。

表 2-1 拟申请矿区范围坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标		2000 直角坐标（3° 带）	
	经度	纬度	X	Y
1				
2				
3				
4				
开采深度				
拟申请 矿区面积				

经协查，拟申请矿区属于矿业权空白区，无矿业权纠纷，与其他矿业权或铁路、公路等重要基础公共设施不重叠。拟申请矿区周边分布一个采矿权（吊大坂铅锌矿）；四个探矿权（吊大坂西岔铁铜多金属矿普查、石碛子铁矿详查、桦树沟脑西 44 号铜矿详查、黑大坂铁矿详查）；一个拟设勘查区块（吊大坂石英岩矿调查评价）。拟申请矿区与周边矿业权位置关

系（图2）。

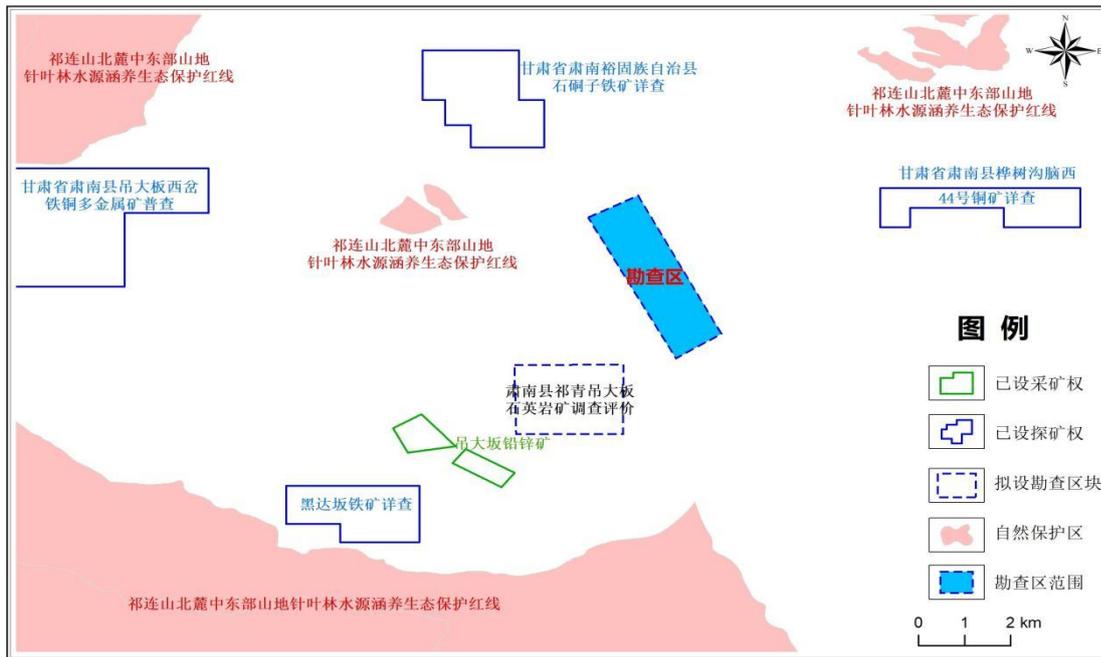


图2 勘查区与周边矿业权位置关系示意图

2.3.2 开采历史情况

该矿为新立采矿权，肃南裕固族自治县自然资源局委托甘肃鸿森恒业工程项目咨询有限公司以竞争性磋商方式采购的肃南裕固族自治县七个大坂水泥配料用页岩矿勘查项目，于2023年10月10日在张掖市公共资源交易中心肃南县分中心完成了开、评标。根据评审意见，确认甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院为该项目中标单位，中标金额168.90万元。由水勘院承担“甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查”项目工作，勘查资金由肃南县人民政府财政全额出资。

该项目于2023年10月签订地质勘查合同书，项目名称：甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查；项目类型：县财政项目，详查工作周期为2023年10月15日~2024年6月30日。

截至2024年6月30日，拟申请矿区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。

2024年10月22日张掖市自然资源局发出甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿采矿权出让公告（张交易（矿）告字〔2024〕5号）。甘肃荣民矿业开发有限公司竞的该采矿权，并于2024年12月2日签订了甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿采矿权挂牌出让成交确认书。

2024年12月16日张掖市自然资源局与甘肃荣民矿业开发有限公司签订了采矿权出让合同（新立）。

3 矿区地质与矿产资源情况

3.1 矿床地质与矿体特征

3.1.1 区域地质特征

拟申请矿区大地构造位于柴达木—祁连板块（ I_5 ）北祁连早古生代褶皱带（ II_9 ）托来山地体（ III_5^3 ）（据《甘肃省区域成矿与找矿》张新虎）。属于秦祁昆复合板块之祁连山加里东褶皱系，北祁连隆起带西段的桦树沟~小老虎石复向斜中。西跨敦煌地块，南邻中祁连中间地块，北与北祁连褶皱带相接（图 3-1）。

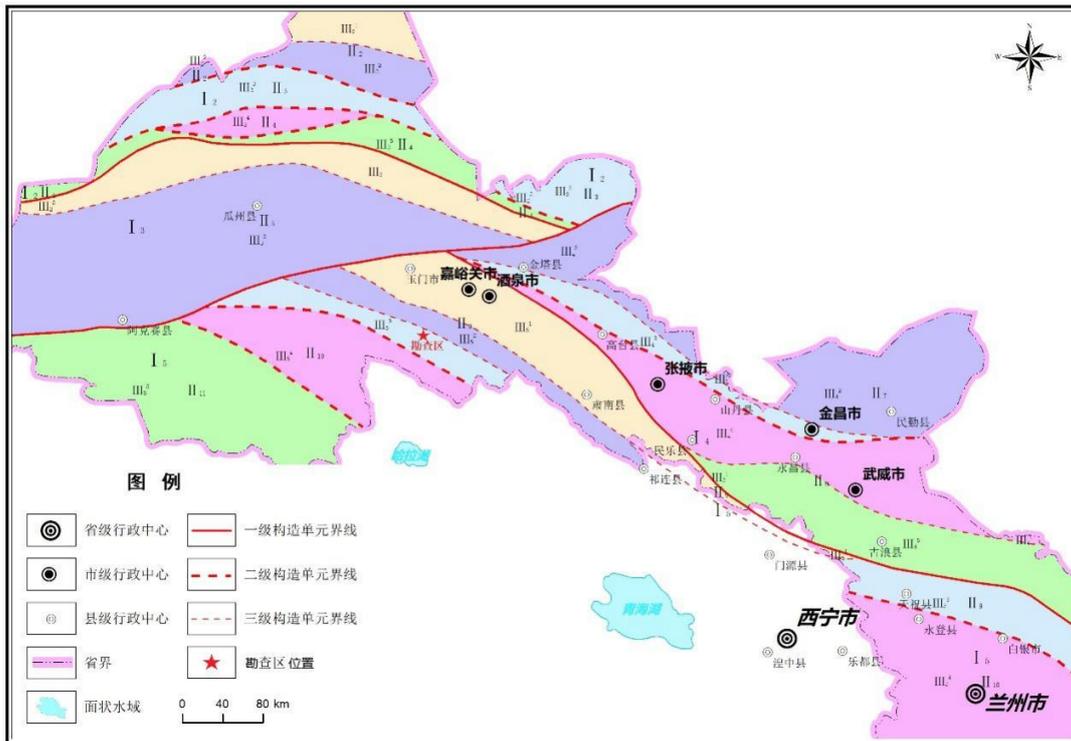


图 3-1 甘肃省大地构造位置图

3.1.1.1 地层

区域内出露地层以古元古界、古生界为主，有少量中生界及新生界分布。由于受北西西向构造带的影响和制约，地层呈带状分布。现由老至新

分述如下：

(1) 古元古界北大河岩组 (Pt₁B .)

该地层属中祁连古元古代变质地带及走廊南山古元古代变质地带，主要分布于区域西南角及东北角，分布较广，分布总趋势为北西西向，分三个岩组：

一岩组 (Pt₁B¹.)：为碎屑岩—基性火山岩建造，主要岩性有：斜长角闪岩、片麻岩、二云石英片岩夹大理岩、石英岩等。

二岩组 (Pt₁B².)：为砂泥质—碳酸盐岩(基性火山岩)建造，主要岩性有二云石英片岩、二云片岩夹斜长角闪岩、大理岩等。

三岩组 (Pt₁B³.)：为碳酸盐岩建造，主要岩性有大理岩、白云质大理岩夹二云片岩、石英片岩等。

(2) 中元古界长城系 (Ch)

该地层属于北祁连蛇绿混杂岩带地层分区，主要为朱龙关群熬油沟组及桦树沟组地层分布于区域中东部。

熬油沟组 (Cha)：分布于吊大坂—毛圈子沟一带，呈 NW-SE 向断块条带状延伸，主要岩性为暗绿色强蚀变的基性火山熔岩、凝灰岩、板岩、灰岩、硅质岩、灰岩，上部为深灰色玄武岩、安山岩、英安岩、安山质凝灰岩。

桦树沟组 (ChhS)：分布于桦树沟一带，呈 NW-SE 向断块延伸。上部属碳酸盐岩建造，主要岩性有：灰岩、白云岩与泥质灰岩互层，杂色粉砂泥质板岩、钙泥质板岩、含炭质灰岩、白云质灰岩。下部属含铁复理式碎屑岩建造，主要岩性有：绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、含炭质千枚岩、

硬砂质粉砂岩、粉砂质板岩、千枚状泥质板岩及变质石英砂岩，夹灰岩、白云质灰岩、钙质板岩、铁矿层，系铁矿的重要赋矿地层，铁矿为沉积变质作用的产物，绢云千枚岩、粉砂质板岩、变质粉砂岩及碎屑鲕状灰岩是重要的找矿标志。

(3) 中元古代蓟县系花儿地组 (Jxh)

该地层零星分布于石墩子、头道沟、凤凰山一带，呈 NW-SE 向断块延伸，属台缘浅滩碎屑岩—碳酸盐岩建造，主要岩性有：千枚岩、板岩、变砂岩、硅质岩、凝灰质板岩、凝灰岩夹少量石英岩、结晶灰岩及铁矿层。系铁铜矿产的主要赋矿地层，其中铁矿为沉积变质作用的产物，含铁砂岩、砂质板岩、钙质板岩、钙质千枚岩是重要的找矿标志；铜矿与岩浆活动、构造作用有关，为后期热液作用的产物，花岗闪长岩体的外接触带及石英脉是主要的找矿标志。与北大河岩群呈断层接触。

(4) 古生界奥陶系下统阴沟群 (O₁Y)

该地层属深海沉积相，区域主要为阴沟群一组 (O₁Y¹)，分布于石泉道班—东水峡一带，主要岩性为变砂岩、硅质岩；下部为暗绿色玄武质角砾凝灰岩、暗绿色杏仁状玄武岩、灰绿色、紫红色安山玄武岩等。

(5) 古生界石炭系 (C)

石炭系下统臭牛沟组 (C₁o)：分布于吊大坂以北，呈 NW-SE 向断续出露，属海陆交互相含煤碎屑岩—碳酸盐岩建造，主要岩性为深灰色灰岩夹炭质页岩、石英粉细砂岩，与北大河岩群呈不整合接触。

石炭系上统羊虎沟组 (C₂y)：分布于吊大坂沟、石墩子沟脑，呈 NW-SE 向断续出露，主要岩性为灰、灰黑色炭质页岩、褐红色细砂岩、灰白色含

砾石英砂岩，夹可采煤层。与朱龙关群桦树沟组呈不整合接触，为水泥配料用页岩的主要含矿地层。

(6) 中生界白垩系下统下沟组 (K_1x)

主要分布于上石泉道班一带，呈 NW-SE 向出露。上部属河流—湖泊相细碎屑岩建造；下部属快速堆积的山麓相碎屑岩建造，主要岩性为砖红色粉砂岩、砂质泥岩互层、局部夹灰色泥灰岩，与下伏地层呈不整合接触，部分呈断层接触。

(7) 新生界第四系全新统 (Qh)

主要分布于现代河谷，其两侧阶地、冲沟、山前、山间、山凹及不同高度的冰积带，包括冰碛物、冰水沉积物、冲积物和冲积—洪积物，主要由含砾砂土、砂层、砂砾石、砾石、冰碛泥砾等组成。

3.1.1.2 构造

区域上历经多次构造运动，构造复杂，总体由上、下元古界组成了一系列北西西向的线性紧闭褶皱和走向断裂。背斜、向斜相间排列，具斜列特征。与主要褶皱平行的逆冲断层非常发育，常分隔平行褶皱带出现，与褶皱几乎同时或稍后产生。断层面呈舒缓波状，倾向多呈北东，倾角 $55^\circ \sim 80^\circ$ ，一般 $75^\circ \pm$ ，长约 50km 以上。其次为近北东向的小断层，规模小，微具垂向运动，切割走向断层，多为加里东中、晚期产物。

(1) 褶皱构造

小老虎石-桦树沟-头道沟复向斜：呈 NW-SE 向分布于区域中部，总体走向 $300^\circ \sim 120^\circ$ ，分布于柳沟泉河两侧，延展达 32km。褶皱地层主要由

中元古界长城系朱龙关群桦树沟组构成，总体倾向 NE，倾角 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，局部倒转。褶皱构造控矿明显，核部、两翼或与断裂迭加部位，是铁矿、铁铜矿体赋存的有利部位。黑沟、桦树沟铁铜矿即产于其中。

北大河东复向斜：呈 NW-SE 向分布于北大河以西，镜铁山以东，长度近 13km，由中元古界长城系朱龙关群桦树沟组构成。倾向 SW，倾角 74° 左右。

石墩子沟脑-大牛毛泉子沟复背斜：呈 NW-SE 向分布，长约 7km，由中元古界长城系朱龙关群桦树沟组构成。

黑大坂西岔南复背斜，沿 NW-SE 向分布于黑大坂西岔-白尖南陶勒山一带，延伸近 15km，主要由古元古界北大河岩群构成。

(2) 断裂构造

主要断裂构造总体展布与区域构造方向一致，以逆断层为主，常出现在褶皱构造带之间，具明显的继承性。它们相互平行或近平行，聚集成带，倾向不一，倾角 $55^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，长度一般大于 50km，该方向断裂构造控矿作用明显。按其自然分布，柳沟泉河以南为吊大坂-头道沟断裂带，沿走向呈舒缓波状分布，断裂带内充填有超基性、基性岩体和酸性岩脉，局部形成了较有希望的铜矿点；柳沟泉河以北为石泉道班-镜铁山工区断裂带，以扭性为主，使长城系出现重复或缺失。北西西向展布的逆断层与北东向次级断裂交汇处，是该区铜矿成矿的导矿和储矿构造。桦树沟铜矿的富集即与该方向断裂有关。

此外，区域上尚有较多后期发育的北东向断层规模明显较小，一般长度为 2km~5km，多为左行平移式，微具垂向运动，并切割褶皱构造和走向

断裂带，多为加里东中、晚期产物，对铁铜矿体具一定破坏作用。

3.1.1.3 岩浆岩

区内岩浆活动强烈、频繁，主要为中元古代-长城纪及早古生代-奥陶纪形成的岩浆岩，从超基性岩、基性岩、酸性岩均有分布。较大的岩体有黑大坂西岔超基性岩体、东水峡超基性岩体、水峡脑超基性、基性岩体、石墩子脑基性岩体等。

(1) 中元古代-长城纪

超基性岩体 (ΣCh) 加基性岩体 ($\beta \mu Ch$) 组合：岩体组合主要分布于黑大坂西岔-吊大坂一带长城系熬油沟组地层中，受构造控制，呈岩株、岩墙状产出。黑大坂西岔超基性岩体呈深灰绿色，中粗粒结构，岩石多强烈蛇纹石化，蛇纹石含量约在 90%~97%，由绢石和属橄榄石变晶产物组成。吊大坂辉绿岩呈灰绿色，辉绿结构，由斜长石、辉石组成，偶见石英。斜长石构成格架状，辉石分布在这些格架空隙中，形成辉绿结构。

(2) 早古生代-奥陶纪

超基性岩体 ($\Sigma 0$)：零散出露于区域中东部，规模较大的主要为东水峡、水峡脑两处，岩体受构造控制呈岩墙产出，整体走向与够着线方向一致，少数呈岩株状产出。岩体呈深绿色，纤维变晶结构，主要由叶蛇纹石和纤维蛇纹石组成，另有少量绢石、滑石和不透明矿物。

基性辉长岩 ($v 0$) 与基性辉长闪长岩 ($v \delta 0$)：二者呈组合集中分布镜铁山、水峡脑、石墩子脑等地。呈不规则脉状、岩株状产出。辉长岩呈灰绿色，辉长结构，主要由斜长石 55%和辉石 40%~45%组成；辉长闪长

岩层深绿色，半自形粒状结构，主要由斜长石 50%~70%，普通角闪石 10%~30%，普通辉石 3%~5%组成。

酸性细粒黑云二长花岗岩（ $\eta \gamma 0$ ）：主要分布于区域中西部吊大坂沟两侧，呈岩株状产出。岩体具花岗结构，主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母组成。

此外区内尚有一些未分期的小岩脉，主要有超基性岩脉（ Σ ），辉绿岩脉（ $\beta \mu$ ）。其中超基性岩对镍、铬等矿产的形成起主导作用。

3.1.2 矿床地质及构造特征

3.1.2.1 地层

1. 地层

拟申请矿区位于祁连山加里东褶皱系中祁连隆起带西段，小老虎石-桦树沟-头道沟复向斜南翼，石墩子沟脑-大牛毛泉子沟复背斜北翼。出露地层主要有长城系朱龙关群桦树沟组（ $ChhS$ ）、石炭系上统羊虎沟组（ C_2Y ）以及第四系全新统（ Qh ），现由老到新叙述如下：

长城系朱龙关群桦树沟组（ $ChhS$ ）：地层主要分布于拟申请矿区北东角及西南角，地层总体走向 $310^\circ \sim 330^\circ$ ，倾角 $67^\circ \sim 86^\circ$ 。与石炭系地层接触部位，倾角相对较缓，倾角一般在 $36^\circ \sim 54^\circ$ 。北东角地层倾向南西，西南角地层倾向北东，构成一向斜构造，核部为石炭系地层。主要为石英片岩夹灰岩建造，岩性为石英片岩、灰岩互层。

石炭系上统羊虎沟组（ C_2Y ）：主要为含煤碎屑岩建造，出露于拟申请

矿区中部，地层总体走向北西，倾向南西，倾角一般在 $41^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。岩性为灰岩夹页岩。南北两侧与桦树沟组地层呈断层接触。为水泥配料用页岩的主要含矿层。

灰色灰岩主要分布于矿区中部及北部，矿物成分为方解石，其次为白云石、生物碎屑、铁质等。呈浅灰-灰白色，性脆。沿走向及倾向不稳定。以泥晶结构和颗粒结构为主。与页岩的接触面见贝壳类化石。

黑、灰黑色页岩具有薄页状或薄片层状的节理，主要是由黏土沉积经压力和温度形成的岩石，但其中混杂有石英、长石的碎屑以及其他化学物质。

第四系全新统（Qh）：分布在山坡地势较开阔地带及沟谷交汇处，主要由粘土质粉砂、砂土、碎石组成，上覆腐殖质土，植被较发育，多为杂草，沿山坡较缓地段见不同类型的滚石分布。厚 $0.5\text{m} \sim 3.0\text{m}$ 。

3.1.2.2 构造

拟申请矿区构造与区域构造相似，各时代地层、侵入岩及主要构造线均呈北西-南东向展布。羊虎沟组地层总体倾向南西，层间小柔皱较发育，表明区内岩石遭受强烈挤压及塑性变形。

拟申请矿区内见有 2 条断裂构造，编号分别为 F1、F2，F1 断层为一性质不明断层，从东北角延伸出勘查区，总体走向为 300° ，局部顺冲沟北东界而上，沟界接触部位岩石节理裂隙较发育，倾向南西，倾角 $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，总体长度大于 3km ；F2 断层为逆断层，总体走向为 321° ，倾向南西，倾角 55° ，该断层位于勘查区中西部，斜穿勘查区，亦为石炭系上统羊虎沟组

地层与长城系朱龙关群桦树沟组地层的接触界线，二者为断层接触关系，接触部位岩石见有明显擦痕，局部岩石受动力基岩挤压作用较明显，形成细小的构造角砾，其硅化程度较高。该断层出露长度大于 5km。

3.1.2.3 岩浆岩

拟申请矿区岩浆活动较微弱，仅在西南方向近拟申请矿区处见超基性岩体及西南角见基性岩体出露，为加里东中期产物，主要岩性为蛇纹石化辉橄岩、辉长岩。

超基性岩体（ Σ ）：属于石墩子脑基性岩体的一部分，呈岩株状产出，出露面积 0.35km²，岩石强烈蛇纹石化，局部蚀变为蛇纹岩，具铬铁矿化和镍矿化。

基性岩：主要分布于勘查区西南角，呈小岩墙状产出，出露面积约 0.46km²。主要岩性为辉长岩，灰黑色，辉长结构，块状构造。由斜长石（55%±）、辉石（39%±）、角闪石（6%±）组成。

3.1.2.4 变质作用和围岩蚀变

1、变质作用

拟申请矿区地层遭受区域变质作用后，又经历了动力变质作用。

（1）区域变质作用

拟申请矿区地层遭受区域变质作用较弱，普遍为低绿片岩相。泥质岩经浅变质作用形成板岩、千枚岩，变质矿物组合为绢云母-绿泥石-石英。碳酸盐重结晶成结晶灰岩。

(2) 动力变质作用

拟申请矿区岩石受动力变质作用普遍，但从探槽揭露基岩观察及钻孔岩心来看，页岩及围岩变质程度一般或较小，主要受动力作用明显，探槽内页岩受动力作用挤压，形成小褶曲，呈“S型”或“C型”；钻孔中岩心大多裂隙裂纹发育，较破碎，局部灰岩相对较完整。

2、围岩蚀变

拟申请矿区页岩矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中，围岩主要为灰岩、砂岩等。矿体与围岩均由机械沉积作用形成，故基本无围岩蚀变的发生。

3.1.3 矿体特征

拟申请矿区水泥配料用页岩矿体与灰岩呈互层状，并见少量硅质条带穿插其中。矿体出露相对稳定，总体呈层状分布，受动力、风化作用影响，局部呈松散片状，沿层分布，具定向性，偶见层间小褶曲，呈“S型”或“C型”。矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中。

矿体呈黑色、灰黑色，泥质、碳质结构，页理、层理构造。岩石主要矿物由粘土矿物（高岭石）60%、石英25%、钾长石5%、碳质、泥质组成。

拟申请矿区共圈定水泥配料用页岩矿体3条，均分布在勘查区北部，各矿体特征分述如下：

①号矿体分布在拟申请矿区北部11线、7线、3线，矿体长约845m，总体走向 304° ，北西方向延伸出11勘查线，南东方向延伸出3勘查线，矿体厚度变化在23.19m~103.04m，平均厚度63.12m， SiO_2 品位32.53%~48.52%，平均品位41.95%； Al_2O_3 品位8.80%~10.48%，平均品位9.67%；

Fe₂O₃ 品位 3.92%~4.66%，平均品位 4.06%，矿体产状 206° ~228° ∠41° ~76°，控矿斜深 48.00m~128.00m，平均斜深 91.33m，矿体赋存标高 3927m~3817m。

②号矿体分布在拟申请矿区北部 7 线、3 线，矿体长约 570m，总体走向 300°，北西方向延伸出 7 勘查线，南东方向延伸出 3 勘查线，矿体厚度变化在 22.78m~47.44m，平均厚度 31.63m，SiO₂ 品位 43.31%~43.46%，平均品位 43.38%；Al₂O₃ 品位 7.69%~10.79%，平均品位 9.18%；Fe₂O₃ 品位 4.15%~5.46%，平均品位 4.83%，矿体产状 230° ~257° ∠46° ~57°，控矿斜深 93.00m~98.00m，平均斜深 95.50m，矿体赋存标高 3910m~3829m。

③号矿体分布在勘查区北部 0 线，该矿体仅有地表工程控制，矿体长约 307m，总体走向 335°，沿地层界线分别向北西、南东两侧延伸。矿体平均厚度 34.89m，SiO₂ 平均品位 50.98%；Al₂O₃ 平均品位 12.79%；Fe₂O₃ 平均品位 4.25%，矿体产状 235° ∠76°，控矿斜深 30m，矿体赋存标高 3930m~3900m。

矿体产状及延伸严格受地层控制。各矿体特征见表 3-1。

表 3-1 水泥配料用页岩矿体特征一览表

矿体 编号	分布区间		矿体规模(m)				矿体 形态
	勘查线	赋矿标高(m)	矿体长度 (m)	埋深 (m)	厚度	斜深 (m)	
					(最小-最大)/平均		
①	11-7-3	3927~3817	845	0-109	23.19-103.04/ 63.12	91.33	层状
②	7-3	3910~3829	570	0-81	22.78-47.44/ 31.63	95.50	层状
③	0	3930~3900	307	0-30	34.89	30	层状



照片 3-1 矿体特征

3.1.4 矿石质量

3.1.4.1 矿物组成与结构构造

为了研究矿石的主要矿物组成，对其采用薄片鉴定、电子探针分析及 MLA 分析等方法，确定了矿石中主要矿物组成和含量，分析结果见表 3-2。

表 3-2 矿石主要矿物含量（鉴定分析）

名称	粘土矿物	石英	钾长石
含量（%）	58.80	28.28	6.06

通过野外观察及研究分析，页岩呈黑色，具泥质、碳质结构，页理、层理构造。性脆（见照片 3-2）。



图 3-2 页岩矿体

3.1.4.2 化学成分

详查工作对页岩矿体、灰岩及泥岩共采集岩矿石全分析样 3 件，岩矿石化学成分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 ，其次为 Fe_2O_3 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O 、 MgO 等。泥岩中 SiO_2 、 Al_2O_3 含量相对较高，其次为页岩，灰岩 SiO_2 、 Al_2O_3 含量较少；灰岩、泥岩、页岩 Fe_2O_3 含量相差不大；灰岩中 CaO 含量相对较高；其余各项分析含量变化不大。

为系统查定矿石中伴生有用、有益和有害组分等的含量，研究其在矿体中的分布规律。详查工作共采集组合分析样品 5 件，矿石中无伴生有益组分，页岩矿体有害组分为 MgO 和 SO_3 。 MgO 品位 0.59%~2.88%，平均品位 1.30%； SO_3 品位 0.44%~1.22%，平均品位 0.92%，基本满足水泥配料类粘土质原料的质量要求。

3.1.4.3 矿石类型及品级

根据区内页岩矿石特征，区内页岩矿石自然类型单一，矿石自然类型大致可划分为一类：

碳质页岩：为区内水泥配料用页岩矿的矿石类型，具泥质、碳质结构，页理、层理构造，矿物成分主要为高岭石（58.80%）、石英（28.28%）和钾长石（6.06%），有少量的电气石、白云母等。

根据取样分析，区内规模相对较大的①号页岩矿体 SiO_2 平均品位为 41.95%， Al_2O_3 平均品位为 9.67%， Fe_2O_3 平均品位为 4.06%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均品位为 1.49%， MgO 平均品位为 1.08%，组合分析和化学全分析中 SO_3 品位均 <1%。

硅酸率在 3%~4%，铝氧率在 1.5%~3%，可划分为水泥配料一类品；硅酸率在 2%~3%，且铝氧率较高时，可划分为水泥配料二类品。

经计算分析可知，①号页岩矿体硅酸率为 3.06%，铝氧率为 2.38%，可达到水泥配料一类品。结合《矿产地质勘查规范-石灰岩、水泥配料类》(DZ / T0213-2020)附录 G.1.5.2 水泥配料类矿石化学成分质量要求，按矿石用途及品级划分，区内页岩矿石工业品级为水泥配料类粘土质原料，矿石质量基本满足水泥配料用页岩相关技术指标要求。

3.1.5 矿体围岩和夹石

1、矿体围岩

区内页岩矿体赋存于上石炭统羊虎沟组地层中，矿体与围岩呈互层状，根据围岩岩性、完整性及坚硬程度等特征，将矿体围岩分为近矿围岩和远矿围岩。

(1) 近矿围岩：主要分布在距矿体 2m 范围内，以灰岩为主，近矿围岩完整性相对较差，与矿体接触部位围岩受动力作用影响明显，该处岩石裂隙裂纹较发育。

(2) 远矿围岩：主要分布在距矿体 2m 范围以外，以砂岩和灰岩为主，均属坚硬岩类。与近矿围岩相比，此处围岩完整性相对较好，岩石大多呈块状，较致密坚硬。

2、矿体夹石

拟申请矿区内矿体未见有夹石。

3.1.6 矿体共（伴）生矿产

区内矿体内未见共（伴）生矿产。

3.2 矿床开采地质条件

3.2.1 矿床水文地质条件

拟申请矿区为中高山区，祁连山边缘。区内有常年性径流，稀少的大气降水冰雪消融水形成的的径流入渗，是区内地下水的补给来源；资源量估算范围内矿体均位于最低侵蚀基准面以上，地形地貌利于地下水的自然排泄。

依据详查报告，拟申请矿区第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水含水层富水性弱，主要的补给来源为大气降水和冰雪消融水。未来矿山最低开采高程 3885m，矿坑正常涌水量为 $51.25\text{m}^3/\text{d}$ ($0.59\text{L}/\text{s}$)。矿坑最大涌水量为 $102.50\text{m}^3/\text{d}$ ($1.19\text{L}/\text{s}$)。拟申请矿区附近地表水确定 I 类水，可作为饮用水，也可作为未来矿山开采的生产水源。主要在矿体位于最低侵蚀标高以上。由此确定，矿床水文地质勘探类型划分为第二类，裂隙水充水矿床，水文地质勘查复杂程度为第一型，水文地质条件简单型矿床。

3.2.2 矿床工程地质条件

拟申请矿区矿体为页岩，顶底板围岩为灰岩，属于沉积变质岩类，多以层状、块状为主。根据详查报告中力学性质样品测试矿体顶底板围岩均为坚硬岩石，结合钻孔 RQD 统计，拟申请矿区岩石节理裂隙发育，较破碎，综合判定本矿床工程地质勘探类型为第四类，层状岩石为主，工程地质勘查复杂程度为中等型。

3.2.3 矿床环境地质条件

根据区域地壳稳定性分区和判别指标表，综合确定拟申请矿区地壳稳

定性为基本稳定Ⅱ区，抗震设防基本烈度为Ⅷ度，设计地震基本加速度值为0.20g，反应谱特征周期为0.4s，设计地震分组为第二组；拟申请矿区现状地质灾害影响较小；地表水环境质量划分为Ⅰ类水，适用于生产、生活用水；区内采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏影响不大；区内无重大的污染源，无热害，地表水、地下水水质较好；岩矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。

综合确定，拟申请矿区地质环境类型划分为第二类，即拟申请矿区地质环境质量中等。

3.3 矿产资源储量情况

3.3.1 矿产资源储量报告

报告名称：甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院

评审单位：张掖市自然资源局评审组

评审意见书文号：张资储评字【2024】05号，张资储评总字24号

评审时间：2024年7月14日

备案单位：张掖市自然资源局

备案文号：张自然资矿储备字【2024】05号

备案时间：2024年7月22日

2024年7月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》。

3.3.2 地质工作程度

本次工作主要依据2024年7月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工

程地质勘察院编制的《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》。

2023年10月签订地质勘查合同书，工作周期为2023年10月15日~2024年6月30日，第一阶段（2023年10月）主要为前期资料收集、整理，详查设计编写；第二阶段（2023年10月~2023年11月）主要为地形地质测量、水工环地质测量及槽探工程施工、编录及样品采集、化验阶段；第三阶段（2024年4月~2024年6月）主要为钻探工程施工、编录及基本分析样品采集、送检化验工作，各类特殊样品的采集、送检化验及地质资料汇总、综合整理及成果报告编写阶段。

2024年6月17日由张掖市自然资源局组织专家组进行了野外验收，专家组认为原始资料基本符合规范要求，评定该项目工作质量等级为83分为良好级，通过了张掖市自然资源局组织的野外验收。

通过槽探和钻探工程控制，对样品中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 分析结果计算硅酸率、铝氧率，共圈定水泥配料用页岩矿体3条。水泥配料用页岩矿体与围岩呈互层状，出露于石炭系上统羊虎沟组地层中，呈层状展布。

截至2024年6月30日，勘查区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。

通过开展以上地质工作，基本达到了详查工作的目的，探矿工程控制程度基本满足详查相关勘查类型的要求。

4 矿区范围

4.1 符合矿产资源规划情况

根据甘肃省人民政府 2022 年 9 月 13 日发布的《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》（甘政发〔2022〕52 号），该报告总体布局在推进矿产资源区域协调发展中指出：河西矿业经济协调发展区。包括嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市和张掖市。该区位于祁连山加里东褶皱系中祁连隆起带西段，小老虎石-桦树沟-头道沟复向斜南翼，石墩子沟脑-大牛毛泉子沟复背斜北翼，成矿地质条件优越、找矿潜力大。充分发挥金属和非金属矿产资源优势，加大祁连山中部西段地区基础地质调查、地勘基金投入力度，加强煤、铁、铜、镍、钴、金、锰、钒、晶质石墨、萤石、凹凸棒石粘土、饰面用石材等矿产资源勘查开发，引导社会资本投入。支持有色冶金、新材料等产业发展，依托骨干企业延伸产业链条，为建设河西走廊经济带提供资源保障。

采矿权矿区范围位于肃南县 290° 方向，直距约 173km 处，行政区划隶属肃南县祁丰藏族乡管辖，矿山开采的矿种为水泥配料用页岩矿，符合《张掖市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》的要求。

4.2 可供开采矿产资源的范围

2024 年 7 月 20 日，张掖市自然资源局专家组出具了《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》评审意见书，评审备案的资源储量估算范围、面积、估算标高详见表 4-1。

在拟申请矿区范围内共圈定出 3 条水泥配料用页岩矿体，其中①号矿

体地表出露最高标高 3927m, 深部钻孔控矿标高为 3885m (结合矿体厚度、稳定性及剥采比综合考虑确定), 因此①号矿体资源量估算标高确认为 3927m~3885m; ②号矿体地表出露最高标高 3910m, 深部钻孔控矿标高为 3885m, 因此②号矿体资源量估算标高确认为 3910m~3885m; ③号矿体地表出露最高标高 3930m, 深部按控矿斜深 1/4 平推后确定最低控矿标高为 3900m, 因此③号矿体资源量估算标高确认为 3930m~3900m。

资源量估算范围采用 2000 国家大地坐标系 (3 度带); 高程系统采用 1985 国家高程基准。

表 4-1 矿区资源量估算范围拐点坐标

矿体编号	拐点编号	2000 国家大地坐标系 (三度带)		备注
		X	Y	
① ②				①、②号矿体资源量估算范围
③				③号矿体资源量估算范围

4.3 露天剥离范围

4.3.1 露天剥离范围的合规性

拟申请采矿权矿区范围为招拍挂出让合同中确定的矿区范围。为合理开发利用水泥配料用页岩矿资源, 露天采剥范围根据水泥配料用页岩矿储量估算范围确定, 露天采剥范围基本覆盖了储量估算范围, 未超越拟申请

矿区范围，符合《矿产资源登记管理办法》有关规定。

4.3.2 露天剥离范围的科学合理性的技术论证

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

1. 地质条件分析

拟申请矿区水泥配料用页岩矿体与灰岩呈互层状，矿体出露相对稳定，总体呈层状分布，受动力、风化作用影响，局部呈松散片状，沿层分布，具定向性。

2. 边坡稳定性分析

根据详查报告中力学性质样品测试矿体顶底板围岩均为坚硬岩石，由于地表岩层较松散，设计单台阶高度为 8m，最终边坡角为 40° ，确保边坡稳定。

3. 经济效益分析

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

4. 安全措施

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

5. 技术支持

采用先进的勘探、测量、计算技术，确保了剥离范围设计的科学性。

矿山采用露天开采方式，设计自上而下分水平台阶方式开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对水泥配料用页岩矿资源的压覆，露天采剥范

围基本覆盖了资源量估算范围，未超越拟申请矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。详见附图 1 叠合图。

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

4.4 与相关禁限区的重叠情况

拟申请矿区地处甘肃肃南县七个大坂一带，位于 1:5 万吊大坂幅（J47E004007）内，勘查面积为 3.42km²。经协查，勘查区属于矿业权空白区，无矿业权纠纷，与其他矿业权或铁路、公路等重要基础公共设施不重叠。拟申请矿区周边分布一个采矿权（吊大坂铅锌矿）；四个探矿权（吊大坂西岔铁铜多金属矿普查、石砬子铁矿详查、桦树沟脑西 44 号铜矿详查、黑大坂铁矿详查）；一个拟设勘查区块（吊大坂石英岩矿调查评价）。勘查区与周边矿业权位置关系。

勘查区不在各类生态红线区，不在各类自然保护区，不存在与法律法规明令禁止矿产资源勘查开发的生态功能保护区、各类各级自然保护区、森林公园、森林、湿地、水源保护区、林业生态环境保护区、风景名胜区、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情况。

拟申请矿区也不属于《矿产资源法》第二十条规定的“非经国务院授权的有关主管部门同意，不得开采矿产资源地区”。

4.5 申请采矿权矿区范围

经以上论证，本次设计申请采矿权范围见表 4-2。

表 4-2

申请采矿权范围表

点 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
矿区面积		
开采深度		

5 矿产资源开采与综合利用

5.1 开采矿种

根据评审备案的矿产资源储量报告中资源储量评审结果，该矿山只有水泥配料用页岩矿，因此本次设计开采矿种为水泥配料用页岩矿。

5.2 开采方式

5.2.1 开采方式

矿体为水泥配料用页岩矿，拟申请矿权范围内矿体与灰岩呈互层状，并见少量硅质条带穿插其中。矿体出露相对稳定，总体呈层状分布，受动力、风化作用影响，局部呈松散片状，沿层分布，具定向性，偶见层间小褶曲，呈“S型”或“C型”；从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为 3930m，设计的最低开采标高为 3885m；这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

根据矿体的赋存情况以及自然现状，采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输，采剥作业必须遵守“由上而下，分平台阶开采”的原则。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

5.2.2 露天开采境界

1. 露天开采境界确定的原则及方法

在平均剥采比合理的前提下，既要充分利用资源，尽可能把较多的矿

石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于矿区范围内，保证矿山开采安全。露天开采境界的圈定，应遵循下述原则：

- ①以自然资源主管部门依法划定的矿区范围和拟设开采标高为依据；
- ②充分合理利用矿产资源；
- ③按国家有关规程所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；
- ④经济合理的圈定可采矿体。

2. 经济合理剥采比

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

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

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

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 45 元/t）。

a ——露天开采生产成本（不包括剥离，当地成本价 20 元/t）；

b ——露天开采的剥离成本（当地剥离成本为 10 元/t）；

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 2.5:1。

根据详查报告中对围岩和矿石的体积进行了估算，经估算：实际剥采比=剥离量/矿石体积=354315.73/ 794067.05 = 0.45:1。

3. 最小工作平台宽度的确定

开采标高 3930m-3885m，相对高差 45m，分层高度为 8m，每个分层作为一个开采阶段，每个开采阶段留设安全平台，其宽度 4m，每 1 个阶段设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度 6m；

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

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

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

C —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

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

4. 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，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

台阶高度：8m；

台阶坡面角为：54°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最终边坡角：40°；

道路路基宽 6.0m；

最小工作底盘宽度 30m。

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

影响采区最终边帮稳定性的因素有：

①岩石的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；

②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的软弱结构面。不稳定的软岩夹层，以及遇水膨胀的软岩等；

③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；

④强烈地震区地震的影响；

⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

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

5. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界为拟申请采矿权范围内所有水泥配料用页岩矿体，露天开采最高开采标高 3930m，最低开采标高为 3885m。开采境界范围坐标见表 5-1。

0.8, 则: 可利用资源量为: $148.59 \times 10^4 \text{t} \times 1 + 65.8 \times 10^4 \text{t} \times 0.8 = 201.23 \times 10^4 \text{t}$ 。

5.2.3.2 设计可采储量

回采率按 95% , 在运输过程中对矿石有损失按 5%, 计算可采资源量为 $201.23 \times 95\% = 191.17 \times 10^4 \text{t}$ 。

5.2.3.3 开采回采率

本次设计采用露天开采, 综合回采率为 95%, 根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分: 石墨等 26 种非金属矿产》(DZ/T 0462.6-2023) 中水泥配料用页岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。本次设计满足一般指标要求。

5.3 拟建生产规模

5.3.1 拟建生产规模

根据《张掖市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》要求页岩矿的矿山最低开采规模为小型小于 $6 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 。根据矿体所处的内、外部环境, 矿体的赋存特点等因素, 结合目前矿山生产现状综合考虑, 该矿山采用露天开采。结合产品市场需求和矿山实际状况, 综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件, 矿山资源量情况等多种因素, 结合当地的销售能力现提出 $6 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 、 $10 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 、 $15 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 三个建设规模进行简要论证(见表 5-2)。

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

10×10⁴t/年。

表 5-2 建设规模简要论证对比表

项目		单位	规模方案		
			I 方案	II 方案	III 方案
			6.00	10.00	15.00
资源量		万吨	214.40	214.40	214.40
可采资源量		万吨	191.17	191.17	191.17
基础数据	服务年限	a	32	20.0	13
经济核算	生产成本	元/t	20	20	20
	销售价格	元/t	45	45	45
	投入资金	万元	200	200	300
	年销售收入	万元	270	450	675
	销售税金及附加	万元	16.96	28.26	42.39
	年生产成本	万元	120	200	300
	利润总额	万元	133.04	221.74	332.61
	年所得税	万元	33.26	55.44	83.16
	税后利润	万元	99.78	166.3	249.45
财务评价	投资利润率	%	49.89	83.15	83.15

5.3.2 矿山服务年限

(1) 矿石贫化率拟定为 1%，采矿回采率及损失率拟定为 95%、5%；

(2) 矿山开发服务年限计算公式如下：

$$T = \frac{Q}{Ax(1-p)}$$

根据上述公式可计算出，矿山服务年限=可利用矿石量×采矿回采率÷
[矿山生产能力×(1-贫化率)]=201.23×95%÷[10×(1-1%)]≈19.3 年

式中：T-矿山服务年限；

A-生产能力（10×10⁴t/年）；

Q-矿山可采储量；

p-矿石贫化率。

遵循合理的的开采顺序，按照自上而下分台阶开采，服务年限为 20 年

（含 0.7 年基建期）。

5.4 资源综合利用

5.4.1 选矿回收率

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

水泥原料工艺性能分析包括易磨性、磨蚀性、易烧性、可塑性评价：

（1）易磨性评价通过易磨度和邦德功球磨试验完成。易磨度通过在采矿山市售原料与试验样品比对完成，对页岩样进行了可磨度对比试验，发现 $K>1$ ，试验矿石比标准矿石易磨；页岩的球磨邦德功指数为 $7.0367 (<10) \text{ kW} \cdot \text{h/t}$ ，属于易磨矿石；

（2）磨蚀性评价通过分析试验样品矿物 CAI 值确定。由矿石特性，结合 CAI 参照，页岩为碳质碎屑结构，属极低磨蚀性矿石；通过磨蚀指数试验机得到页岩的磨蚀性指数 A_i 为 0.1027 ，为低磨蚀性矿石；

（3）可塑性试验参照《液限和塑限联合测定法》（T0118-2007）进行。页岩的可塑性指数 $44.924>15$ ，为强塑性黏土。

本项目严格依据国家中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020），结合试验样品物化性能分析结果，确定该区页岩矿石通过进行配料，可以满足水泥原料各项性能综合条件要求。

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿，经矿石加工选冶技术性能评价，现有矿石的回收率可达到 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部

分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）中页岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。选矿回收率满足一般指标要求。

5.4.2 综合利用率

矿石中无共、伴生元素。

5.4.3 资源保护

暂时无综合利用的矿产。

6 结论

6.1 资源储量与估算设计利用资源量

6.1.1 资源储量

截至 2024 年 6 月 30 日，拟申请矿区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。

6.1.2 设计利用资源量

设计可利用资源量以《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》提交并经张掖市自然资源局评审备案的资源量（评审基准日为 2024 年 7 月 5 日）为基础。截至 2024 年 6 月 30 日，拟申请矿区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。则：可利用资源量为： $148.59 \times 10^4 \text{t} \times 1 + 65.8 \times 10^4 \text{t} \times 0.8 = 201.23 \times 10^4 \text{t}$ 。

6.2 申请采矿权矿区范围

本次设计申请采矿权范围见表 6-1。

表 6-1 申请采矿权范围表

点 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
矿区面积		
开采深度		

6.3 开采矿种

根据评审备案的详查报告中资源储量评审结果，该矿山设计开采矿种为水泥配料用页岩矿。

6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

6.4.1 开采方式

露天开采。

6.4.2 开采顺序

矿体设置 1 个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层先进行 1、2 号矿体的剥离和回采。

6.4.3 采矿方法

自上而下分台阶开采。

6.5 拟建生产规模、矿山服务年限

6.5.1 拟建生产规模

设计建设规模确定为 10×10^4 t/年。

6.5.2 矿山服务年限

服务年限为 20 年。

6.6 资源综合利用

选矿回收率：现有矿石的回收率可达到 95%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）中水泥配料用页岩矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。选矿回收率满足一般指标要求。

矿石贫化率拟定为 1%；

综合利用率：矿石中无共、伴生元素；

资源保护：暂时无综合利用的矿产。

第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案

0 前 言

0.1 任务的由来

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

依据上述法规和文件精神，甘肃荣民矿业开发有限公司委托甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制了《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

0.2 编制目的

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

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

施；

6. 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案；

7. 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算；

0.3 编制依据

0.3.1 法律、法规依据

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

0.3.2 政策文件

1. 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）；
2. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
3. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号，2004年3月25日）等；
4. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
5. 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；
6. 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）；
7. 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
8. 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）。

0.3.3 地方政策法规法规

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

0.3.4 技术标准

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

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

0.3.4 其他依据

1. 2024年7月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿详查报告》（截至2024年6月30日）；
2. 《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿产资源开发利用方案》（甘肃地质工程勘察院有限责任公司，2024年12月）；
3. 矿区实地勘查及搜集的相关资料。

0.4 方案适用年限

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

根据《详查报告》，截至 2024 年 6 月 30 日，区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。依据《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿产资源开发利用方案》：设计可利用资源量为 $201.23 \times 10^4 \text{t}$ ，可采资源储量为 $191.17 \times 10^4 \text{t}$ ，年设计生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t/年}$ ，矿山服务年限 20 年。

本方案编制基准期为 2024 年 12 月。

综上所述，据矿山服务年限、开采计划和矿山采矿许可证的核发年限，进行综合确定方案编制年限为 23 年（含 3 年管护期），即自 2024 年 12 月至 2047 年 12 月；方案适用年限为 5 年，即自 2024 年 12 月至 2029 年 12 月（具体时间以申请获得新采矿许可证时间为准）。

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

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 0-1。

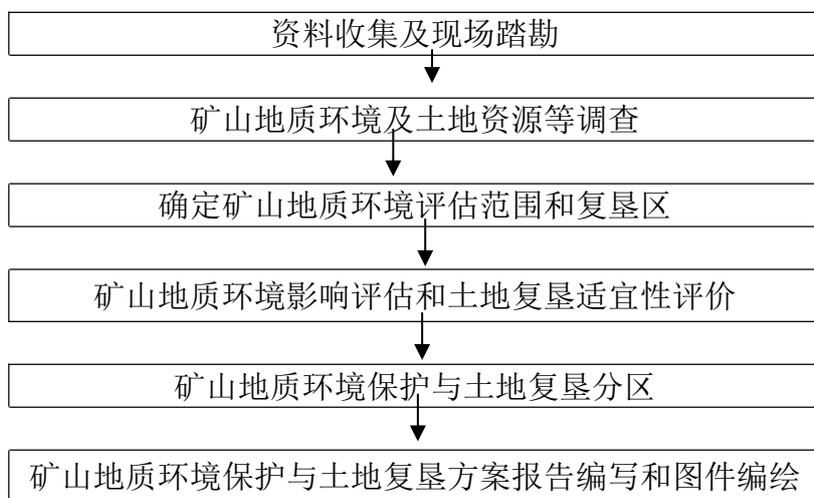


图 0-1 工作程序框图

0.5.2 工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

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

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

3、野外调查采用 1：5000 地形地质图做手图，RTK 定位，数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法进行灾害点调查。

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

5、室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议，着重于提出拟采取的防治方案。编制了《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

0.5.3 完成的工作量

我公司接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于 2024 年 12 月 20 日组织技术人员进入矿山进行野外地质环境调查工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量见表 0-1。

表 0-1 本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	矿山企业自有资料：(营业执照，详查报告、矿产资源开发利用方案)	份	3
	当地国土部门提供资料：项目所在地标准分幅肃南县土地利用总体规划图	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	3.42
	矿山基础设计位置调查	处	0
	调查面积	km ²	4.179156
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

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

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿位于肃南县 290° 方向，直距约 173km 处，行政区划隶属肃南县祁丰藏族乡管辖。

地理坐标（CGCS2000 国家大地坐标系）：

东经：

北纬：

矿区在 G30 连霍高速、兰新铁路以南方向，直距约 62km。从嘉峪关出发沿 G312 向西行驶 12.3km 后沿 S215 湟嘉公路行驶 101km，向北西方向有 5.5km 便道可到达勘查区，继续沿 S215 向东行驶 18km 即可到达镜铁山火车站。区内见有山间便道，便于小型车辆通行，可直达工作区，交通条件可以满足工作需要。

1.2 矿区范围及拐点坐标

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿采矿权由 4 个拐点组成，面积 3.42km²（342hm²）拐点直角坐标见表 1-1：

表 1-1 采矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	拟申请空白区资源整合范围	
	X	Y
矿区面积		
开采深度		

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山建设规模及工程布局

1. 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山拟建年生产规模为 10×10⁴t，矿山生产规模为中型。

2. 工程布局

矿山拟建设工程有：1号、2号拟建排土场；拟建工业场地；拟建办公生活区及拟建矿山道路。

(1) 拟建排土场两处，其中1号拟建排土场位于2号矿体东北侧140m处，占地面积为3.8003hm²，2号拟建排土场位于3号矿体东侧30m处，占地面积约0.6535hm²。

(2) 拟建工业场地位于矿区范围内3号拐点西北侧550m处，占地面积0.9491hm²。

(3) 拟建办公生活区位于拟建工业场地东侧160m处，占地面积0.2502hm²。

(4) 拟建矿山道路长5715.5m，道路路基宽6.0m，占地面积2.7387hm²。

1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《详查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为矿区3930-3885m标高范围内水泥配料用页岩矿。矿山总资源量（控制+推断）为214.4×10⁴t，设计可利用资源量为201.23×10⁴t，可采资源储量为191.17×10⁴t，年设计生产规模为10×10⁴t，矿山服务年限20年。

1.3.3 矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

2. 开采顺序

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

3. 矿山开拓

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

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

4. 开采工艺

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

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离→采、装、运→破

碎筛分→堆矿场→排矸五个工序。

1.3.4 选矿工艺

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

1.3.5 尾矿设施

该矿采出的矿石经人工和机械相结合的选矿方法进行选矿后，有 95%以上可以利用。回收利用率较高，尾矿中矿石品位较低，基本上没有利用的价值。为了减少选矿成本，直接把尾矿堆放入排土场。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开发历史

该矿为新立采矿权，2024 年 10 月 22 日张掖市自然资源局发出甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿采矿权出让公告（张交易（矿）告字〔2024〕5 号）。甘肃荣民矿业开发有限公司竞的该采矿权，并于 2024 年 12 月 2 日签订了甘肃省肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿采矿权挂牌出让成交确认书。2024 年 12 月 16 日张掖市自然资源局与甘肃荣民矿业开发有限公司签订了采矿权出让合同（新立）。

截至 2024 年 6 月 30 日，拟申请矿区内提交水泥配料用页岩矿总资源量（控制+推断） $214.40 \times 10^4 \text{t}$ ，其中控制资源量 $148.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $65.80 \times 10^4 \text{t}$ 。

根据《详查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为水泥配料用页岩矿。矿区面积 3.42 平方公里，矿区范围内资源量为 $214.4 \times 10^4 \text{t}$ ，设计可利用资源量为 $201.23 \times 10^4 \text{t}$ ，可采资源储量为 $191.17 \times 10^4 \text{t}$ ，设计生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t/年}$ 。

1.4.2 矿山开采现状

该矿为新立采矿权，目前正在办理采矿许可证等手续，矿山还没开发利用。

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

区内气候属高寒山地半干旱气候，干旱、多风、少雨。冬季寒冷，冰冻期为9月～次年4月，风向以北东、北西向为主，最大风速12.6m/s，年降水量205.3mm，一般集中在6～8月，年蒸发量2371.5mm，最大相对湿度36%，气压大于332.79Pa(550mm汞柱)，最高气温26.5℃，最低气温-24.3℃，年平均气温-2.16℃。

区内无永久性冻土层，皆为季节性冻土层，主要在冬季和春季，区内及周边冻土层厚一般1.5m～2.0m。

2.1.2 水文

区内有地表径流，主径流为北大河(上游为陶赖河)，发源于托勒南山，矿区位于一级支流柳沟泉河上游，以冰溶水和山泉河水为主，自西向东由矿区南侧流过。北大河最大流量19.557m³/s，最小流量2.89m³/s，平均流量12.83m³/s。向北流入酒泉盆地。北大河集水面积4502km²，地表径流3.42亿m³，冰川面积108.4km²，径流模数57.7，冰溶水量0.53亿m³，冰溶水补给比例15.6%，水量和水质完全满足矿山生产和生活用水。

矿区内主要见有4条地表径流，常年性流水，根据季节的变化，流量不同，夏秋之季流量相对较大，流量在0.039L/s左右，冬春交替之季流量相对较小，流量在0.018L/s左右。

2.1.3 地形地貌

肃南县地处河西走廊中段、祁连山北麓，县域地形狭长，地貌形态多样，地势起伏大，主要为中高山地、峡谷、洪积走廊平原，形成了南部山地和北部走廊平原两大地貌单元，海拔1327m～5564m，平均海拔3200m。祁连山主峰素珠链及著名的“七一”冰川即在境内。该县地形地貌较为复杂，其奠定于喜马拉雅运动以前的老构造运动，新构造运动对地形地貌特征产生了显著的影响，如古剥蚀面的发育，多级河谷阶地的出现，褶皱隆升与逆掩断层等；同时，外力对地貌的塑造也起着深刻的作用，如冰蚀作用、雪蚀和寒冻风化作用、水蚀作用、风蚀干燥剥蚀作用等。在上述内、外力长期作用下，地表形态呈现山地、平原、戈壁、沙漠相间分布的多样复杂的地貌景观。地势总体上西高东低、南高北低，肃南县可划分为四类大的地貌单元：构造侵蚀地貌、构造剥蚀地貌、堆积地貌和风积地貌。主要地貌类型为祁连山高山山地条件下的现代冰川，受寒冷气候和

流水作用下的高山，侵蚀和剥蚀作用下的中高山及低山，山间盆地、河谷盆地及宽谷等。

矿区地处祁连山西部，区内海拔 3680m~4080m 之间，相对高差 400m 左右，属低中山-低高山区。局部地形陡峻，切割较深，山区沟谷发育，见照片 2-1、2-2。矿区在山体东北坡，山体总体呈北西高、南东低趋势，坡度一般在 $13^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 。结合勘查区实际情况，确定最低侵蚀基准面标高为 3680m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)国家标准，该区属祁丰藏族乡，基本地震动峰值加速度值为 0.2g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.40 周期/s，地震烈度值在 VII~VIII 度之间。



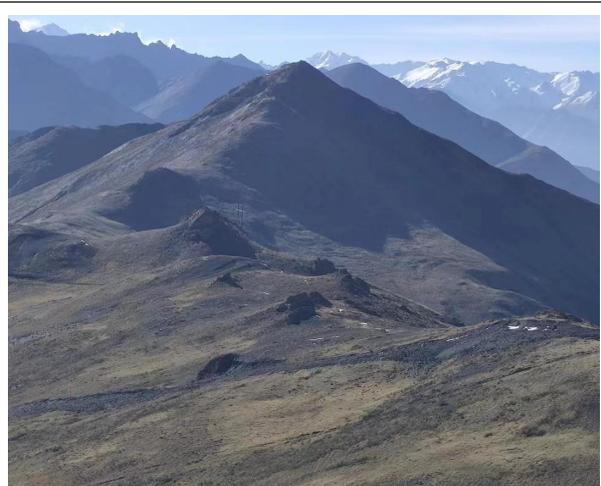
照片 2-1 矿区地形地貌



照片 2-2 矿区地形地貌

2.1.4 植被

区内山势较缓地段及山坡地段第四系残坡积物、土壤覆盖较厚，植被以草原化荒漠类型为主，有珍珠猪毛菜群系、猫头刺群系为主，常见的有沙生针茅、无芒隐子草、芨芨草、披碱草、冰草、盐爪爪等，覆盖度为 60% 以上，属于草原植被见照片 2-3、2-4。



照片 2-3 植被



照片 2-4 植被

2.1.5 土壤

该区土壤类型比较单一，土壤类型以高山草甸土为主，成土母质以残积-坡积物为主，土层厚度 0.5~1.0m，分布于矿区内低洼地带，山坡及山脊岩石直接裸露地表。土壤肥力差，土质疏松，固结能力差，抗侵蚀能力弱。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

1. 地层

矿区位于祁连山加里东褶皱系中祁连隆起带西段，小老虎石-桦树沟-头道沟复向斜南翼，石墩子沟脑-大牛毛泉子沟复背斜北翼。出露地层主要有长城系朱龙关群桦树沟组（ChhS）、石炭系上统羊虎沟组（C₂y）以及第四系全新统（Qh），现由老到新叙述如下：

长城系朱龙关群桦树沟组（ChhS）：地层主要分布于矿区北东角及西南角，地层总体走向 310°~330°，倾角 67°~86°。与石炭系地层接触部位，倾角相对较缓，倾角一般在 36°~54°。北东角地层倾向南西，西南角地层倾向北东，构成一向斜构造，核部为石炭系地层。主要为石英片岩夹灰岩建造，岩性为石英片岩、灰岩互层。

石炭系上统羊虎沟组（C₂y）：主要为含煤碎屑岩建造，出露于矿区中部，地层总体走向北西，倾向南西，倾角一般在 41°~89°。岩性为灰岩夹页岩。南北两侧与桦树沟组地层呈断层接触。为水泥配料用页岩的主要含矿层。

灰色灰岩主要分布于矿区中部及北部，矿物成分为方解石，其次为白云石、生物碎屑、铁质等。呈浅灰-灰白色，性脆。沿走向及倾向不稳定。以泥晶结构和颗粒结构为主。与页岩的接触面见贝壳类化石。

黑、灰黑色页岩具有薄页状或薄片层状的节理，主要是由黏土沉积经压力和温度形成的岩石，但其中混杂有石英、长石的碎屑以及其他化学物质。

第四系全新统（Qh）：分布在山坡地势较开阔地带及沟谷交汇处，主要由粘土质粉砂、砂土、碎石组成，上覆腐殖质土，植被较发育，多为杂草，沿山坡较缓地段见不同类型的滚石分布。厚 0.5m~3.0m。

2. 构造

矿区构造与区域构造相似，各时代地层、侵入岩及主要构造线均呈北西-南东向展布。羊虎沟组地层总体倾向南西，层间小柔皱较发育，表明区内岩石遭受强烈挤压及塑

性变形。

矿区内见有 2 条断裂构造，编号分别为 F1、F2，F1 断层为一性质不明断层，从东北角延伸出矿区，总体走向为 300° ，局部顺冲沟北东界而上，沟界接触部位岩石节理裂隙较发育，倾向南西，倾角 $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，总体长度大于 3km；F2 断层为逆断层，总体走向为 321° ，倾向南西，倾角 55° ，该断层位于矿区中西部，斜穿矿区，亦为石炭系上统羊虎沟组地层与长城系朱龙关群桦树沟组地层的接触界线，二者为断层接触关系，接触部位岩石见有明显擦痕，局部岩石受动力基岩挤压作用较明显，形成细小的构造角砾，其硅化程度较高。该断层出露长度大于 5km。

3. 岩浆岩

矿区岩浆活动较微弱，仅在西南方向近勘查区处见超基性岩体及勘查区西南角见基性岩体出露，为加里东中期产物，主要岩性为蛇纹石化辉橄岩、辉长岩。

超基性岩体（ Σ ）：属于石墩子脑基性岩体的一部分，呈岩株状产出，出露面积 0.35km^2 ，岩石强烈蛇纹石化，局部蚀变为蛇纹岩，具铬铁矿化和镍矿化。

基性岩：主要分布于矿区西南角，呈小岩墙状产出，出露面积约 0.46km^2 。主要岩性为辉长岩，灰黑色，辉长结构，块状构造。由斜长石（ $55\% \pm$ ）、辉石（ $39\% \pm$ ）、角闪石（ $6\% \pm$ ）组成。

2.2.2 水文地质

矿区为中高山区，祁连山边缘。区内有常年性径流，稀少的大气降水冰雪消融水形成的径流入渗，是区内地下水的补给来源；资源量估算范围内矿体均位于最低侵蚀基准面以上，地形地貌利于地下水的自然排泄。

矿区第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水含水层富水性弱，主要的补给来源为大气降水和冰雪消融水。未来矿山最低开采高程 3885m，根据详查报告，矿坑正常涌水量为 $51.25\text{m}^3/\text{d}$ （ $0.59\text{L}/\text{s}$ ）。矿坑最大涌水量为 $102.50\text{m}^3/\text{d}$ （ $1.19\text{L}/\text{s}$ ）。矿区附近地表水确定 I 类水，可作为饮用水，也可作为未来矿山开采的生产水源。主要在矿体位于最低侵蚀标高以上。由此确定，矿床水文地质勘探类型划分为第二类，裂隙水充水矿床，水文地质勘查复杂程度为第一型，水文地质条件简单型矿床。

2.2.3 工程地质

矿区矿体为页岩，顶底板围岩为灰岩，属于沉积变质岩类，多以层状、块状为主。根据详查报告中力学性质样品测试矿体顶底板围岩均为坚硬岩石，结合钻孔 RQD 统计，

拟申请矿区岩石节理裂隙发育，较破碎，综合判定本矿床工程地质勘探类型为第四类，层状岩石为主，工程地质勘查复杂程度为中等型。

2.2.4 矿体地质特征

一、矿体规模及产状

矿区内水泥配料用页岩矿体与灰岩呈互层状，并见少量硅质条带穿插其中。矿体出露相对稳定，总体呈层状分布，受动力、风化作用影响，局部呈松散片状，沿层分布，具定向性，偶见层间小褶曲，呈“S型”或“C型”。矿体赋存于石炭系上统羊虎沟组地层中。

矿区内共圈定水泥配料用页岩矿体3条，均分布在矿区北部，各矿体特征分述如下：

①号矿体长约845m，总体走向 304° ，矿体厚度变化在23.19m~103.04m，平均厚度63.12m， SiO_2 品位32.53%~48.52%，平均品位41.95%； Al_2O_3 品位8.80%~10.48%，平均品位9.67%； Fe_2O_3 品位3.92%~4.66%，平均品位4.06%，矿体产状 $206^{\circ} \sim 228^{\circ} \angle 41^{\circ} \sim 76^{\circ}$ ，控矿斜深48.00m~128.00m，平均斜深91.33m，矿体赋存标高3927m~3817m。

②号矿体长约570m，总体走向 300° ，矿体厚度变化在22.78m~47.44m，平均厚度31.63m， SiO_2 品位43.31%~43.46%，平均品位43.38%； Al_2O_3 品位7.69%~10.79%，平均品位9.18%； Fe_2O_3 品位4.15%~5.46%，平均品位4.83%，矿体产状 $230^{\circ} \sim 257^{\circ} \angle 46^{\circ} \sim 57^{\circ}$ ，控矿斜深93.00m~98.00m，平均斜深95.50m，矿体赋存标高3910m~3829m。

③号矿体长约307m，总体走向 335° ，沿地层界线分别向北西、南东两侧延伸。矿体平均厚度34.89m， SiO_2 平均品位50.98%； Al_2O_3 平均品位12.79%； Fe_2O_3 平均品位4.25%，矿体产状 $235^{\circ} \angle 76^{\circ}$ ，控矿斜深30m，矿体赋存标高3930m~3900m。

矿体产状及延伸严格受地层控制。各矿体特征见表2-1。

表2-1 水泥配料用页岩矿体特征一览表

矿体 编号	分布区间		矿体规模(m)				矿体 形态
	勘查线	赋矿标高(m)	矿体长度 (m)	埋深 (m)	厚度	斜深 (m)	
					(最小-最大)/平均		
①	11-7-3	3927~3817	845	0-109	23.19-103.04/ 63.12	91.33	层状
②	7-3	3910~3829	570	0-81	22.78-47.44/ 31.63	95.50	层状
③	0	3930~3900	307	0-30	34.89	30	层状

二、矿石质量

1、矿物组成与结构构造

为了研究矿石的主要矿物组成，对其采用薄片鉴定、电子探针分析及 MLA 分析等方法，确定了矿石中主要矿物组成和含量，分析结果见表 2-2。

表 2-2 矿石主要矿物含量（鉴定分析）

名称	粘土矿物	石英	钾长石
含量（%）	58.80	28.28	6.06

通过野外观察及研究分析，页岩呈黑色，具泥质、碳质结构，页理、层理构造。性脆（见照片 2-5）。



照片 2-5 页岩矿体

2. 化学成分

详查工作对页岩矿体、灰岩及泥岩共采集岩矿石全分析样 3 件，岩矿石化学成分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 ，其次为 Fe_2O_3 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O 、 MgO 等。泥岩中 SiO_2 、 Al_2O_3 含量相对较高，其次为页岩，灰岩 SiO_2 、 Al_2O_3 含量较少；灰岩、泥岩、页岩 Fe_2O_3 含量相差不大；灰岩中 CaO 含量相对较高；其余各项分析含量变化不大。

为系统查定矿石中伴生有用、有益和有害组分等的含量，研究其在矿体中的分布规律。详查工作共采集组合分析样品 5 件，矿石中无伴生有益组分，页岩矿体有害组分为 MgO 和 SO_3 。 MgO 品位 0.59%~2.88%，平均品位 1.30%； SO_3 品位 0.44%~1.22%，平均品位 0.92%，基本满足水泥配料类粘土质原料的质量要求。

3. 矿石类型及品级

根据区内页岩矿石特征，区内页岩矿石自然类型单一，矿石自然类型大致可划分为一类：

碳质页岩：为区内水泥配料用页岩矿的矿石类型，具泥质、碳质结构，页理、层理构造，矿物成分主要为高岭石（58.80%）、石英（28.28%）和钾长石（6.06%），有少量的电气石、白云母等。

根据取样分析，区内规模相对较大的①号页岩矿体 SiO_2 平均品位为 41.95%， Al_2O_3 平均品位为 9.67%， Fe_2O_3 平均品位为 4.06%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均品位为 1.49%， MgO 平均品位为 1.08%，组合分析和化学全分析中 SO_3 品位均 $<1\%$ 。

硅酸率在 3%~4%，铝氧率在 1.5%~3%，可划分为水泥配料一类品；硅酸率在 2%~3%，且铝氧率较高时，可划分为水泥配料二类品。

经计算分析可知，①号页岩矿体硅酸率为 3.06%，铝氧率为 2.38%，可达到水泥配料一类品。结合《矿产地质勘查规范-石灰岩、水泥配料类》(DZ / T0213-2020)附录 G.1.5.2 水泥配料类矿石化学成分质量要求，按矿石用途及品级划分，区内页岩矿石工业品级为水泥配料类粘土质原料，矿石质量基本满足水泥配料用页岩相关技术指标要求。

2.3 矿区社会经济概况

2023 年，全县地区生产总值完成 40.22 亿元、增长 6.4%，其中：一产完成 9.39 亿元、增长 5.8%，二产完成 16.19 亿元、增长 5.6%，三产完成 14.64 亿元、增长 7.4%；规上工业增加值完成 10.8 亿元、增长 3.8%；建筑业增加值完成 3.34 亿元、增长 21.2%；固定资产投资完成 22.93 亿元、增长 43.6%；社会消费品零售总额完成 7.29 亿元、增长 10.7%；一般公共预算收入完成 31866 万元、增长 7.44%；城镇居民和农村居民人均可支配收入分别达到 37111 元、25277 元，分别增长 6.4%、8.6%。肃南县被评为 2022 年度县域经济发展“进步县”，获得奖励资金 5000 万元。

人口：2023 年，全县共有 14800 户，较 2022 年底 14830 户减少 30 户，总人口 39393 人，户均人口 2.7 人，较 2022 年的 39376 人增加 17 人，其中男性 19421 人，占总人口的 49.3%，女性 19972 人，占总人口的 50.7%。全县统计城镇人口 14924 人。全县现有 21 个民族，其中：裕固族 10719 人，藏族 10359 人，汉族 16705 人，回族 674 人，蒙古族 389 人，土族 490 人，满族 23 人，东乡族 10 人，仡佬族 4 人，土家族 4 人，维吾尔族 4 人，保安族 2 人，朝鲜族 2 人，哈萨克族、傣族、苗族、黎族、彝族、撒拉族、哈尼族、羌族各 1 人。

工业和建筑业：全县实现工业总产值 28.25 亿元，完成工业增加值 12.51 亿元，增

长 5.8%，其中 23 户规模以上工业企业实现增加值 10.68 亿元，增长 8.1%。全年规模以上工业企业主营业务收入 23.46 亿元，比上年下降 3.12%。产销率 82.6%，比上年回落 4.6 个百分点。规模以上工业企业实现利润总额 2.36 亿元，比上年增长 3.9%。

农业：全年农作物播种面积 21.5 万亩，较上年增加 0.03 万亩，增长 0.15%，其中粮食作物种植面积 11.5 万亩，油料种植面积 0.21 万亩；蔬菜种植面积 1.58 万亩，中药材种植面积 0.22 万亩，蔬菜及其他制种面积 0.04 万亩；耕地种草面积 7.96 万亩。

全年粮食总产量 46535.06 吨，较上年增加 462.09 吨，同比增长 1%。其中，夏粮产量 22555.02 吨，较上年增加 2318.48 吨，同比增长 11.46%；秋粮产量 23980.04 吨，较上年减少 1856.39 吨，同比下降 7.18%。主要粮食品种中，小麦产量 5595.48 吨；大麦产量 5834.48 吨；玉米产量 23482 吨。主要经济作物中，油料产量 409.4 吨；蔬菜产量 91868.87 吨；中药材产量 673.98 吨。

畜牧业：全县年末大牲畜存栏 8.81 万头，比上年末增长 6.55%；年末存栏牛 8.16 万头，增长 6.25%；年末羊存栏 68.81 万只，增长 3.84%。年内出栏各类牲畜 62.92 万头只，比上年增长 8.58%。家禽饲养量 5.46 万只，当年禽出栏 2.51 万只。全年肉类总产量 11951.45 吨，同比增长 3.83%；绒毛社会产量 1942.85 吨，同比下降 6.58%，其中绵羊毛产量 1916.76 吨，同比下降 6.68%；牛奶产量 11680.47 吨。

矿业：肃南县是全国 12 个找矿重点区带之一和甘肃省黑色和有色金属矿产富集区，全县已发现各类矿产地 145 处，矿产有 34 种，已探明资源储量的 26 种。其中金属矿有：铁、铜、钨、钼、铅、锌、锰、铬、金、镍、锑、铝、银、汞 14 种；非金属矿有：石灰岩、凹凸棒石、萤石、白云岩、黏土、石膏、石棉、硫、石英砂、磷、芒硝、重晶石、硅石、大理石、花岗石、蛇纹石、高岭土 17 种；能源矿有煤、石油 2 种；水气矿产有矿泉水 1 种，矿产资源开发利用前景广阔。

全县共设置探矿权 26 宗，勘查总面积 165.09 平方公里，主要涉及矿种为钨、铁、铜、煤、铅锌、铅、重晶石、石灰石、石膏、蛇纹岩等；设置采矿权 39 宗，钨、钼、铁、铜、铅锌、矿泉水、溶剂用灰岩、白云岩、石膏、石灰石、蛇纹岩、冶金用石英岩、建筑用石料等。

全县共有各类矿山 65 个，其中采矿矿山 39 个，探矿矿山 26 个。各类矿山均不位于生态保护红线内，不涉及国家公园，不位于祁连山自然保护区内。

肃南县燃料、电力、水源、劳动力等供应充足，完全可以自给自足。矿区内生

活物资均由肃南县祁丰乡供给，较为便利。但区内通信不畅，需配备卫星电话等通讯设备，必要时方便与外界取得联系。

2.4 矿区土地利用现状

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

矿区总面积为 342.53hm²，各类用地面积详见表 2-3：

表 2-3 矿区土地利用现状表

土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
祁丰乡	04	草地	0404	其他草地	340.4809	99.4
	11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂	2.0491	0.6
合计					342.53	100.00

矿区土地所有权属祁丰乡国有土地，土地使用权属甘肃荣民矿业开发有限公司，权属明晰，界限分明，无争议。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿为新建矿山，矿区周边分布一个采矿权（吊大坂铅锌矿）；四个探矿权（吊大坂西岔铁铜多金属矿、石碛子铁矿、桦树沟脑西 44 号铜矿、黑大坂铁矿）。主要的人类工程活动为采矿活动、矿产品加工生产、矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。采矿活动排出的表土及废渣对坡体造成一定程度的破坏和压覆。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

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

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地损毁调查时间为2024年12月20日。在现场调查前，收集相关资料，掌握了矿区地质环境条件和工程建设概况；收集项目的环境影响报告等资料，了解矿区水土环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、土地利用规划图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

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

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

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

为保证调查范围包括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用1:5000地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和RTK定位。

水土环境污染调查主要以收集区内已有环境监测资料为主。

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

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

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

表 3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
调查面积	km ²	4.179156
评估面积	km ²	4.179156
调查线路	km	5
单点及设施调查	处	10
植被调查	处	3
数码照片	张	20

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

1. 评估范围

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿区面积为 342hm²，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，在充分收集前人资料的基础上，通过综合分析，野外实地踏勘，结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度，将采矿影响范围扩大 50-100m 范围作为重点调查区，通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围，并结合周围地形地貌，确定本次评估范围，评估区面积 417.9156hm²。

2. 评估级别

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

①评估区的重要程度

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

表 3-2

建设项目重要性分类表

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

注: 矿区只要在高速公路、高速铁路可视范围内, 应作为重要区

评估区远离居民住地, 未占用耕地, 无重要交通要道和建筑设施及水源地, 矿区破坏土地类型为其他草地。根据《方案编制指南》附录 B 的规定(见表 3-3), 评估区重要程度属于**较重要区**。

表 3-3

评估区重要程度分级表

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

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

② 矿山地质环境条件复杂程度

评估区地形地貌属深切割的中山区, 其矿山地质环境背景如下: a 采场矿层(体)位于地下水位以上; b 矿区矿体为页岩, 矿体及主要近矿围岩岩石稳固性好, 工程地质条件简单等; c 矿区内无断裂构造; d 现状条件下地质灾害较少, 危害程度小; e 采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害; f 地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形较平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差较小。综上所述, 根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 C 的划分标准(见表 3-4), 确定矿区地质环境条件复杂程度为**简单**。

表 3-4

露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于10000t/d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系密切,采场正常涌水量3000—10000t/d;采场和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1. 采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于3000t/d;采场和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,柔弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水柔弱岩层或松散柔弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育,易导致边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,柔弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水柔弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,柔弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。
3. 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大。	3. 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)或沟通地表水体,导水性差,对采场充水影响较大。	3. 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4. 现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4. 现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5. 采场面积及采坑深度大,边坡不稳定易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害。
6. 地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6. 地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般大于20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6. 地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注:评估区矿区地质环境条件复杂程度确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别		

③ 矿山生产建设规模

据《开发利用方案》,矿山总资源量 $214.4 \times 10^4 \text{t}$,设计可利用资源量为 $201.23 \times$

10⁴t，矿山可采资源储量为 191.17×10⁴t。矿山开采规模为 10×10⁴t/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 D.1 的划分标准(见表 3-5)，该矿山生产建设规模为**中型**。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿 种 类 别	计 量 单 位	年 生 产 量			备 注
		大 型	中 型	小 型	
页 岩	万 吨	≥30	30~6	<6	

④评估级别的确定

评估区重要程度为**较严重区**，矿山地质环境条件复杂程度为**简单**，矿山建设规模为**中型**，依据矿山地质环境影响评估分级表(表 3-6)，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复 杂	中 等	简 单
重 要 区	大 型	一 级	一 级	一 级
	中 型	一 级	一 级	一 级
	小 型	一 级	一 级	二 级
较 重 要 区	大 型	一 级	一 级	一 级
	中 型	一 级	二 级	二 级
	小 型	一 级	二 级	三 级
一 般 区	大 型	一 级	二 级	二 级
	中 型	一 级	二 级	三 级
	小 型	二 级	三 级	三 级

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿为新建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采。

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

表 3-7

矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1. 地质灾害规模大，发生的可能性大； 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区的安全；3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4. 受威胁人数大于 100 人	1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2. 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3. 区域地下水水位下降；4. 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5. 不同含水层(组)串通水质恶化； 6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田；2. 占用破坏耕地大于 2 公顷；3. 占用破坏林地或草地大于 4 公顷；4. 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷
较严重	1. 地质灾害规模中等，发生的可能性大； 2. 影响到村庄、居民聚居区，一般交通线和较重要工程设施安全；3. 造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元；4. 受威胁人数 10-100 人	1. 矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d；2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大，地下水呈疏干状态；3. 矿区及周围地表水体漏失较严重；4. 影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	1. 占用破坏耕地小于等于 2 公顷；2. 占用破坏林地或草地 2-4 公顷；3. 占用破坏荒地或未开发利用土地 10-20 公顷
较轻	1. 地质灾害规模小，发生的可能性小； 2. 影响到分散居民，一般性小规模建筑及设施；3. 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4. 受威胁人数小于 10 人	1. 矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度小；3. 矿区及周围地表水体未漏失；4. 未影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	1. 占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷；2. 占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10 公顷

1. 地质灾害现状评估

经现场调查，评估区属高寒山地半干旱气候，干旱、多风、少雨，地形地貌属低中山-低高山区，矿山开采位于当地侵蚀基准面以上，汇水面积小，没有形成泥石流的外部条件。矿体围岩软弱结构面、不良工程地质不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 2m、稳固性较好，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。经现场调查，到目前为止未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

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

2. 地质灾害预测评估

(1) 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

根据《开发利用方案》：矿体按照8m一个台阶进行自上而下分台阶开采，由于安全平台4m，清扫平台6m，采场最终边坡角为40°。

矿体在未来开采过程中，随着开采深度的逐步加深，露天开采斜坡的高度、岩体的结构等随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，坡体上部为第四系残坡积物。开采过程中会形成高边坡，可能引发边坡失稳，有形成滑坡、崩塌灾害的可能性，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害灾情与危害程度(表3-8)，预估受威胁人数少于10人，直接经济损失小于100万元。其危害程度为**一般级(轻)**。

表 3-8 地质灾害灾情与危害程度分级标准

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

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

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

(2) 剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离废石量也随着逐步增加，堆积于排土场的废石堆规模也随之逐步扩大，临空面不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能引发崩塌灾害的发生。

表3-9 地质灾害危险性分级表

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

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

综上所述，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**较轻**。

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

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 矿区含水层破坏现状评估

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

综上所述，现状条件下对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

(2) 矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 3885m，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，且矿区开采工艺简单，因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

(1) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

由于该矿山为新立矿山，还未进行开采作业，对原生的地形地貌景观无影响。且矿区周边无自然保护区及旅游区，无文物保护设施、也远离城镇和主要交通干线。因此，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围及主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度较轻。综合分析现状条件下，矿山现状条件下对地形地貌景观破坏程度**较轻**。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

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

据《开发利用方案》，随着矿山的逐步开采，剥离废石量也逐步增加，排土场的规模也随之逐步扩大，堆积高度也不断增加，临空面不断加大，可能引发滑坡、崩塌灾害

的发生，滑坡、崩塌灾害将对矿山简易道路及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主。受威胁总人数小于 10 人，预估造成经济损失小于 100 万元，危害程度轻微。

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

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿区水土环境污染现状评估

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

综上所述，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度**较轻**。

(2) 矿区水土环境污染预测评估

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

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

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路。

2. 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采前期开采区挖损破坏土地；排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路压占破坏土地。

3. 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：前期开采区先剥离部分表土，随着开采的进行，开采阶段的推进，土地损毁随之扩大；在开采全过程产生的废弃土石将堆放到排土场，造成对土地的压占破坏。

3.3.2 已损毁各类土地现状

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

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，该矿山生产服务年限为 20 年，设计生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t/}$ 年。随着矿石的继续开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山生产服务年限内拟损毁土地进行预测分析。

1、露天采场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，露天采场拟损毁面积为 10.6448hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为其他草地。

2. 工业场地损毁土地预测

后续开采不再扩大生产规模，在后期的开采过程中工业场地规模不在扩大，预计拟损毁面积为 0.9491hm^2 。

3. 排土场损毁土地预测

后续开采产生的废渣影响排土场高度、面积，由于 3 号矿体距离 1、2 号矿体较远，因此分设两处排土场，1、2 号矿体东北侧预计 1 号拟建排土场，拟损毁面积为 3.8003hm^2 ，损毁程度为中度挖损+压占，损毁地类为其他草地，3 号矿体东侧预计 2 号拟建排土场，拟损毁面积为 0.6535hm^2 ，损毁程度为中度挖损+压占，损毁地类为其他草地。

4. 办公生活区损毁土地预测

根据《开发利用方案》，拟建办公生活区建筑面积满足办公、生产需要，拟损毁面积为 0.2502hm^2 ，损毁程度为轻度挖损+压占，损毁地类为其他草地。

6. 矿山道路损毁土地预测

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、排土场等连接到矿区外部的道路，矿山内、外部运输充分利用已有道路，拟建矿山道路面积为 2.7387hm^2 。

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区拟损毁土地预测总面积为 19.0366hm^2 ，详见表 3-10。

表 3-10 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁土地	损毁面积 (hm ²)	土地类型	损毁类型	损毁程度
1	露天采坑	10.6448	其他草地	挖损	重度
2	1 号拟建排土场	3.8003	其他草地	挖损+压占	中度
3	2 号拟建排土场	0.6535	其他草地	挖损+压占	中度
4	拟建工业场地	0.9491	其他草地	挖损+压占	中度
5	拟建办公生活区	0.2502	其他草地	挖损+压占	中度
6	矿山道路	2.7387	其他草地、内陆滩涂	压占	中度
	合计	19.0366			

3.4 土地损毁程度分析

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

(1) 土地挖损损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-11）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-11 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

(2) 压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 3-12）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

评价结果见表 3-13。

表 3-13 土地损毁程度评价统计表

序号	损毁时序	场地	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	挖损深度/堆填高度 (m)	损毁程度
1	拟损毁	露天采坑	地表挖损	10.6448	>5.0	重度损毁
2		1号拟建排土场	地表压占	3.8003	5.0~10.0	中度损毁
3		2号拟建排土场	地表压占	0.6535	5.0~10.0	中度损毁
4		拟建工业场地	地表压占	0.9491	5.0~10.0	中度损毁
5		拟建办公生活区	地表压占	0.2502	5.0~10.0	中度损毁
6		矿山道路	地表压占	2.7387	1.0~10.0	中度损毁

3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则

①坚持“以人为本”的原则

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

②与地质环境条件紧密结合的原则

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

③与工程建设紧密结合的原则

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

④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

(2) 分区方法

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

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3.5.2 分区评述

根据现状评估和预测评估,评估区矿山地质环境现状未开采,预测评估为严重、较

严重和较轻三个级别（表 3-15）。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-14），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般区三个区。

表 3-15 综合评估一览表

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

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采场，总面积 10.6448hm²，占评估区总面积的 2.55%。

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

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

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

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

对露天采场边坡进行清理危岩体，平台整平。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，排土场、工业场地、办公生活区及矿山道路为矿山地质环境次重点防治区，总面积 8.3918hm²，占评估区总面积的 2.01%。

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

综合评估该区对地质环境影响程度**较严重**。

（3）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）

评估区内露天采场、排土场、工业场地、办公生活区及矿山道路外的其他区域，面积 398.879hm²，占评估区总面积的 95.44%。现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动引发的地质灾害可能性小，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌破坏及土地资源的影响和破坏程度**较轻**。

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿的地质灾害主要是露天采场存在崩塌安全隐患，危及采场作业人员的生命财产安全。因此有治理的必要性。

4.1.1 技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

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

2、含水层防治技术可行性分析

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

3、地形地貌恢复技术可行性分析

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

4、水土污染防治技术可行性分析

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

5、监测技术可行性分析

地质灾害监测以人工巡查监测及塌陷区地面变形监测为主，含水层监测为水质、监测、地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

4.1.2 经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对不稳定斜坡监测工程，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

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

3、水土环境污染防治经济可行性分析

水土环境污染防治以预防控制为主，具有省时、高效、经济的优点。

4、监测措施经济可行性分析

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

4.1.3 生态环境协调性分析

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

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

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

表 4-1 复垦区土地利用类型

序号	损毁范围	损毁面积 hm ²	土地利用类型				损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
			一级类		二级类				
1	露天采场	10.6448	04	草地	0404	其他草地	挖损	重度	55.92
2	1号拟建排土场	3.8003	04	草地	0404	其他草地	挖损+压占	中度	19.96
3	2号拟建排土场	0.6535	04	草地	0404	其他草地	挖损+压占	中度	3.43
4	拟建工业场地	0.9491	04	草地	0404	其他草地	挖损+压占	中度	4.99
5	拟建办公生活区	0.2502	04	草地	0404	其他草地	挖损+压占	中度	1.31
6	矿山道路	2.7387	04	草地	0404	其他草地	压占	中度	14.39
			11	水域及水利设施用地	1106	内陆滩涂			
合计		19.0366							100.00

4.2.2 土地复垦适宜性评价

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

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

1、评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

②因地制宜原则

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

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤复垦后土地可持续利用原则

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

⑥经济可行、技术合理性原则

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

⑦社会因素和经济因素相结合原则

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

2、评价依据

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

3、评价体系和评价方法

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

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

4、土地复垦适宜性评价步骤

①复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路,总面积 19.0366hm²。本复垦方案复垦面积为 19.0366hm²,损毁前用地类型为其他草地和

内陆滩涂，土地复垦率 100%。

②初步复垦方向的确定

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

③评价单元划分

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

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采场、排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路五个评价单元。

④土地复垦适宜性等级评定

a. 评价指标选择

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

b. 评价标准的建立

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类似工程的复垦经验，确定本复垦方案土地适宜性评价的等级评定标准见表 4-2。

c. 土地复垦适宜性等级评定及结果分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各评价单元的评价指标如表 4-3。

表 4-2

待评价适宜性等级评定标准表

基本指标		复垦方向					
		林地质量控制标准			草地质量控制标准		其他质量控制标准
		有林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	其他土地
地面坡度/°					≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm(土壤来源于剥离表土,利用后期植被自然恢复)
有效土层厚度/cm		≥30	≥20		≥20	≥10	
土壤容重/(g/cm ³)		≤1.55			≤1.45	≤1.5	
土壤质地		砂土至壤质粘土			砂土至砂质粘土		
砾石含量/%		≤50			≤30	≤50	
pH 值		6.5-8.5			7.0-8.5	6.5-8.5	
有机质/%		≥0.5			≥0.8	≥0.5	
配套设施	灌溉				达到当地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)				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。

表 4-3

评价单元评价指标表

评价单元	露天采场	排土场	堆矿场	办公生活区	矿山道路
坡度(°)	5~25	5~25	<5	<5	<5
地表组成物质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
土壤有机质(%)	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
配套设施	灌溉：周边无水源，无灌溉措施；道路：砂石路面，路基宽 6.0m。				
自然条件	年均气温-2.16℃、年均降雨量 205.3mm、年均蒸发量 2371.5mm				

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。

d. 复垦方向的最终确定

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

4.2.3 水土资源平衡分析

矿区气候干旱，蒸发量约为降雨量的 12 倍，蒸发量远远大于降雨量，区内天然植被除天然降水补给外，无其它补给来源。根据当地多年的实践经验，天然降雨量能够满足耐旱草种生长所需雨水量要求。

本次复垦面积 19.0366hm²（包括露天采场面积 10.6448hm²、1 号拟建排土场 3.8003hm²、2 号拟建排土场 0.6535hm²、拟建工业场地 0.9491hm²、拟建办公生活区 0.2502hm²、矿山道路 2.7387hm²），复垦后土地利用方向为其他草地，损毁面积为 19.0366hm²，地表剥离层厚度为 0.4m，计算得表土量为 7.61×10⁴m³。矿区复垦时覆土平均厚度为 0.3m，计算得覆土量为 5.71×10⁴m³，将矿体顶部表土等用地区内表土剥离后单独堆放在排土场地内，可满足覆土工程用量。

4.2.4 土地复垦质量要求

1. 复垦标准文件依据

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

2. 土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积 19.0366hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为其他草地。按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013 规定，肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿位于甘肃省西部，属于西北干旱区，复垦后的土地质量应达到以下要求：

(1) 其他草地

1) 有效土层厚度≥10cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤 环境质量标准》（GB15618—1995）规定的 II 类土壤环境质量标准。

2) 5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

3) 根据《土地复垦质量控制标准》，本项目属于西北干旱区，复垦后土壤 容重（g/cm³）≤1.5，砾石含量（%）≤50，pH 值为 6.5—8.5 之间，有机质（%）≥0.5。

(2) 其它土地

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

根据现场调查情况，建议选择草种详见表 4-5。

表 4-5 复垦树种及草种选择

草种（沟道及山前缓坡区）	冰草、披碱草等
草种（山区）	芨芨草、醉马草等

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

1. 总体目标

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

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

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

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

2、矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

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

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

5.1.2 主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防措施

采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

①滑坡、崩塌的预防措施

a. 在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

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

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

②泥石流的预防措施

a. 合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

b. 修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2. 含水层保护措施

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

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

3. 地形地貌景观保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

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

②边开采边治理，及时恢复植被。

4. 水土环境污染预防措施

①提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

②采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5. 土地复垦预防控制措施

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

(1) 露天采场复垦工程措施

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

(2) 排土场复垦工程措施

待开采结束后对场地表面进行进行平整、覆土、种草。

(3) 工业场地复垦工程措施

待开采结束后将对场地内建筑物进行砌体拆除，对场地表面进行平整、覆土、种草。

(4) 办公生活区复垦工程措施

待开采结束后将对场地内建筑物进行砌体拆除，对场地表面进行平整、覆土、种草。

(5) 矿山道路复垦工程措施

待开采结束后将矿山道路进行平整、覆土、种草。

5.1.3 主要工程量

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

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

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

5.2.2 工程设计

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，将最终边坡角控制在 40° 以内。

5.2.3 技术措施

1、警示牌

在进入露天采场道路入口处布设警示牌，在坡顶和坡脚废石堆外围 3m 设立警示牌，

明确地质灾害隐患区范围、危险性及注意事项，警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防治意外发生。

警示牌：警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（见图 5-1），桩长 1.5m，桩截面 5×20cm，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m。警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。预计警示牌数量为 19 个。

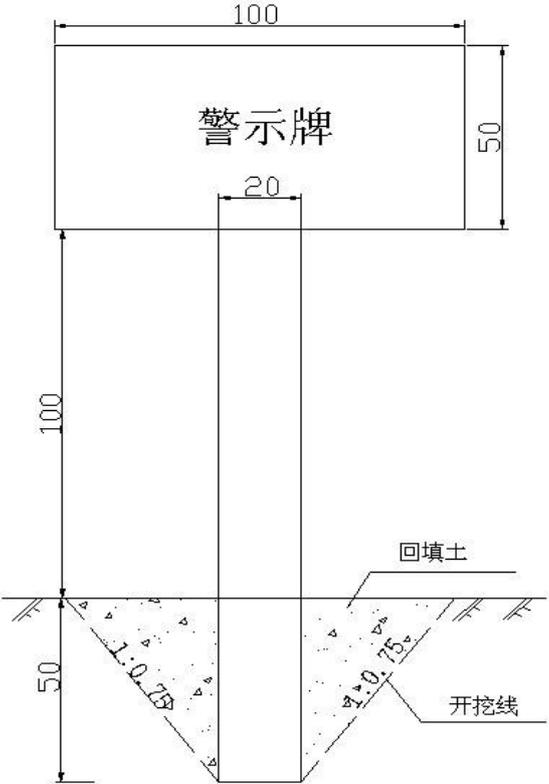


图 5-1 警示牌设计图

3、铅丝石笼挡墙

针对排土场地斜坡，在斜坡前缘设置铅丝石笼进行治理，预测铅丝石笼长度 170m，铅丝石笼采用铅丝网片，中间填充大块岩石而成，铅丝石笼高 1.5mm，宽 1m。效果图见图 5-2。

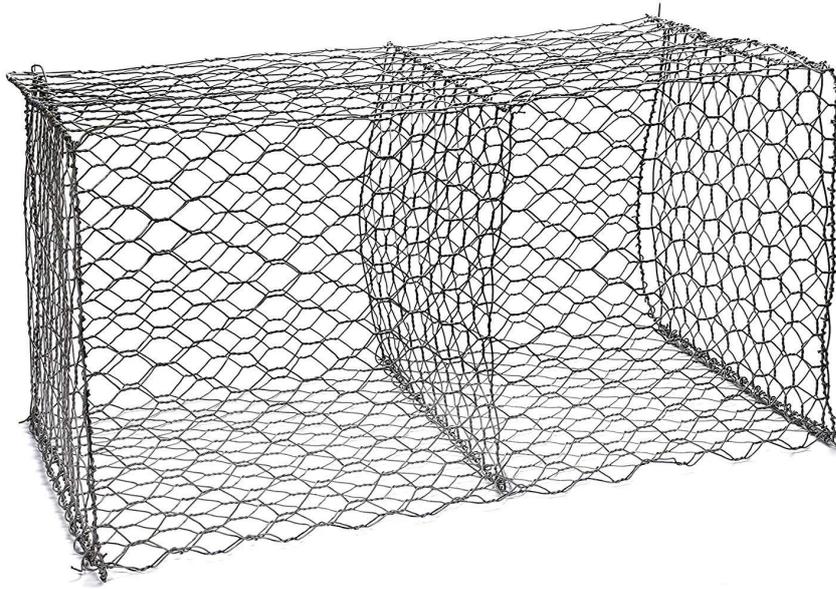


图 5-2 铅丝石笼

3、截排水渠

为了避免水土流失及泥石流次生灾害的发生，共设计截排水渠 1498m，采场西南侧设置排水渠，将坡面地表流水截、排至下游。设计排水沟结构为梯形浆砌石，砌体单层厚 0.3m，断面呈梯形，沟深 0.50m，顶宽 1.00m，底宽 0.60m，长度约 180m，体积约 99m³（排水沟结构图见图 5-3）。

排水沟结构图

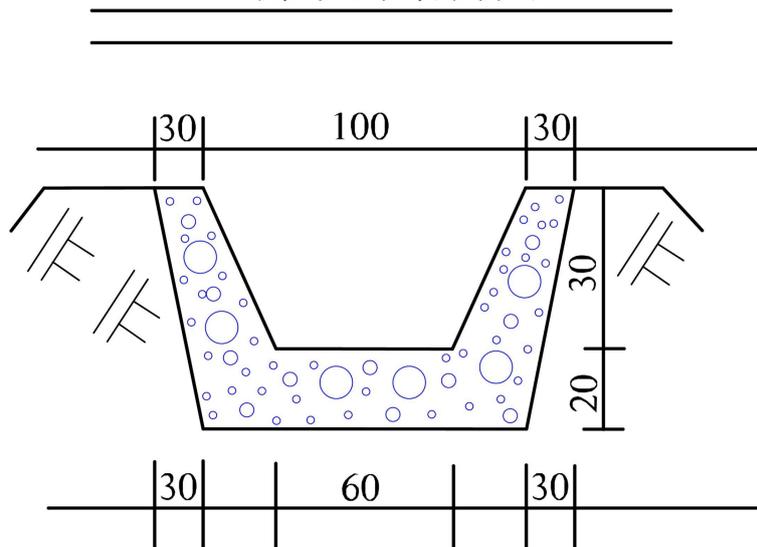


图 5-3 排水沟结构图

5.2.4 主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	工程量	
			近期	中远期
1	警示牌	个	10	9
2	铅丝石笼	m ³	124	46
3	截排水渠	m	1070	428

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

本项目复垦区面积 19.0366hm²，复垦面积 19.0366hm²，土地复垦率 100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是其他草地 19.0366hm²。复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
04	草地	0404	其他草地	19.031	19.0366	+0.0056
11	水域及水利设施用地	1006	内陆滩涂	0.0056	0.00	-0.0056
合计				19.0366	19.0366	

5.3.2 工程设计

根据复垦适宜性分析结果，可知土地复垦方向为其他草地。近期规划针对露天采场进行土地平整的方法进行复垦。中远期规划针对扩大的排土场进行土地平整。

5.3.3 技术措施

1、复垦单元一露天采场复垦工程措施

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

依据《开发利用方案》，最终形成的露天开采境界平台面积为 10.6448hm²，最终复垦为其他草地的面积为 10.6448hm²。

(1) 覆土培肥

结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，本次覆土厚度按 0.30m 计，覆土方量为 31934.4m^3 ，覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和1台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，覆土后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦区培肥面积 10.6448hm^2 （ 159.7 亩）。

(2) 播撒草籽

根据露天采场缓坡单元其他草地的复垦方向，对其形成的固定帮平台播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的芨芨草、醉马草等植物种子，草籽按照 $1:1$ 配比。播撒密度按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 10.6448hm^2 。

(3) 管护

养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 10.6448hm^2 （ 159.7 亩）。管护期内对复垦单元一每年进行1次草籽补撒，管护期内共进行3次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 1.06hm^2 ，3年管护期草籽补撒面积为 3.18hm^2 。

2、复垦单元二排土场复垦工程措施

评价单元二包括1号排土场和2号排土场，对土地资源的损毁方式以挖损+压占损毁为主，损毁土地类型为其他草地，土地损毁程度为中度损毁；为和周围环境协调一致，确定两处排土场最终的复垦方向为：其他草地。两处排土场复垦为其他草地面积为 4.4538hm^2 。

(1) 覆土培肥

两处排土场复垦为其他草地总地面积为 4.4538hm^2 （平面投影面积），结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，本次覆土厚度按 0.30m 计，覆土方量为 13361.4m^3 ，覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和1台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，覆土后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦单元二培肥面积 4.4538hm^2 （ 66.8 亩）。

(2) 播撒草籽

根据两处排土场其他草地的复垦方向，对其形成的平台及坡面播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的芨芨草、醉马草等植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 4.4538hm^2 。

(3) 管护

养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 4.4538hm^2 （66.8 亩）。

管护期内对复垦单元二每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.45hm^2 ，3 年管护期草籽补撒面积为 1.35hm^2 。

3、复垦单元三工业场地、办公生活区复垦工程措施

评价单元三包括办公生活区和工业场地，对土地资源的损毁方式以挖损+压占损毁为主，损毁土地类型为其他草地，土地损毁程度为中度损毁，为和周围环境协调一致，最终确定的复垦方向为其他草地。因此采取地表建（构）筑物拆除、场地平整、翻耕培肥、种草管护等复垦措施，将评价单元三复垦为其他草地。

(1) 地表建（构）筑物拆除

评价单元三场地内地表建（构）筑物均为 1 层彩钢结构，设计在闭矿后对其进行一次性拆除，本方案设计拆除地表生产设备及硬化地面混凝土结构层，凿除基础等（图 5-4）

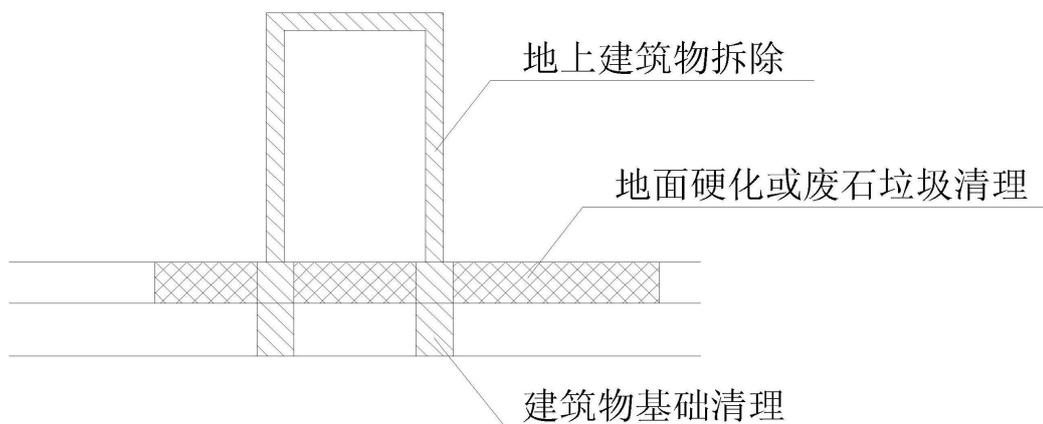


图 5-4 构建筑物拆除示意图

办公生活区总占地面积为 0.2502hm²，地表建筑物总占地 0.2502hm²；工业场地总占地面积为 0.9491hm²，地表建筑物总占地 0.9491hm²；建筑物拆除厚度按 0.5m 计算，构筑物拆除厚度按 0.1m 计算，共拆除建筑垃圾 7195.8m³，拆除建筑垃圾委托有专业资质的机构定期外运处理。

(2) 场地平整

设计在闭矿后对评价单元三所有场地地表建筑物拆除后，进行场地平整，场地平整面积为 1.1993hm²。

(3) 翻耕培肥

为了保持土壤通透性良好，增强土壤保水能力，加快土壤熟化，需对平整场地深翻，采用在铧式犁的犁体后面加装深松铲的办法进行翻耕，土地翻耕面积 1.1993hm²，结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度≥10cm，本次设计翻耕深度不小于 0.3m。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，翻耕后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦单元三培肥面积 1.1993hm²（18 亩）。

(4) 播撒草籽

设计对评价单元三所有场地翻耕后播撒草籽绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的冰草、披碱草等植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 50kg/hm²，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 1.1993hm²。

(5) 管护工程

管护包括养护和管理两个方面，养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 1.1993hm²（18 亩）。

管护期内对复垦单元三每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.12hm²，3 年管护期草籽补撒面积为 0.36hm²。

4、复垦单元四矿山道路复垦工程措施

评价单元四矿山道路，对土地资源的损毁方式以压占损毁为主，损毁土地类型为其他草地和内陆滩涂，土地损毁程度为中度损毁；为和周围环境协调一致，确定矿山道路

最终的复垦方向为：其他草地。矿山道路复垦为其他草地面积为 2.7387hm²。

(1) 覆土培肥

矿山道路复垦为其他草地总地面积为 2.7387hm²，结合西北干旱区其他草地复垦质量要求，有效土层厚度≥10cm，本次覆土厚度按 0.30m 计，覆土方量为 8216.1m³，覆土工程采用机械设备为一台推土机、一台挖掘机和 1 台 5t 自卸汽车。

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，覆土后对土壤进行培肥，培肥采用有机绿肥，每亩地内施肥按 200kg 计算，复垦单元四培肥面积 2.7387hm²（41.1 亩）。

(2) 播撒草籽

根据矿山道路其他草地的复垦方向，对其播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的芨芨草、醉马草等植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 50kg/hm²，播撒草籽季节宜选择春季进行，播撒草籽面积 2.7387hm²。

(3) 管护

养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为 2.7387hm²（41.1 亩）。

管护期内对复垦单元四每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重及时进行补种，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。每年管护面积为 0.27hm²，3 年管护期草籽补撒面积为 0.81hm²。

5.3.4 主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、排土场、工业场地、办公生活区、矿山道路。土地复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	10.6448		10.6448	10.6448	31934.4	532.24
排土场	4.4538		4.4538	4.4538	13361.4	222.69
工业场地	0.9491	5694.6	0.9491	0.9491	2847.3	47.455
办公生活区	0.2502	1501.2	0.2502	0.2502	750.6	12.51
矿山道路	2.7387		2.7387	2.7387	8216.1	136.935
合计	19.0366	7195.8	19.0366	19.0366	57109.8	951.83

5.4 含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 3885m，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计含水层破坏修复工程量。

5.5 水土环境污染修复

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

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

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

5.6.2 监测设计

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

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

5.6.3 技术措施

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

5.6.4 主要工程量

根据露天采矿坑位置布置，在露天采矿坑边坡地面上方布设 5 个监测点。在排土场边坡处布设 2 个监测点。

5.7 矿区土地复垦监测和管护

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

5.7.1 目标任务

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

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

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

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

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

5.7.2 措施和内容

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具

体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前我国土地复垦开展现状，复垦监测区包括以下几个方面的内容。

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

1. 复垦区原地貌地表状况监测

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

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

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2. 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

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

5.7.3 主要工程量

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

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

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

6.2 阶段实施计划

矿山服务年限为 20 年,即方案编制年限为 23a(含 3 年管护期),为了圆满完成矿山地质环境恢复治理工作,使之达到与周围环境相互协调,需对其综合治理工作进行合理部署。因此该矿山地质环境的综合治理工作总体部署为:

基建治理期,2024 年 12 月~2025 年 8 月,前期工作主要是依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的需要,建立矿山环境保护及土地复垦工作行政领导机构,使各部门负责人具体落实到个人,为顺利完成矿山恢复治理及土地复垦工作打下良好的基础。

边生产边治理期,2025 年 8 月~2044 年 12 月,主要是清除崩塌体的危岩、浮石;对采场边坡等地采取环境保护监测,对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测,避免扩大对土地资源的破坏,并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

闭坑后治理期,2044 年 12 月~2047 年 12 月,主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建,将采场采坑进行整平;将矿区所内建(构)筑进行拆除,平整场地,从而保证复垦工程达到预期效果,与周围地形地貌与自然景观相互协调,达到新的环境平衡。

6.3 近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,年度实施主要针对近期(方案适用年限内)的矿山地质环境问题进行恢复治理,即本方案适用年限 5a(2024 年 12 月~2029 年 12 月)内进行计划,工程按“基建期、生产期”两阶段进行综合治理,其中基建治理期为 2024 年 12 月~2025 年 8 月,边生产边治理期为 2025 年 8 月~2029 年 12 月。

边生产边治理期（2025 年 8 月～2029 年 12 月）

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

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

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

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

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 总工程量与投资估算

根据甘国土资环发（2018）105号文《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》计算每定额工日，肃南县应该为四类地区，工人分为工长、高级工、中级工、初级工四类。结合本矿区实际情况，为肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

1. 方案适用年限期保护与治理工程量

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与恢复治理在方案适用年限期(5年)主要工程数量汇总表(表7-1)。

表7-1 方案适用年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程警示牌工程	露天采场外悬挂工程警示牌	个	10	5年
2	架设防护围栏	露天采场外围布设防护围栏	m ³	186	5年
3	截排水渠	预防强降雨天气	m	1070	5年
4	监测	采场边坡堆场边坡	个	2	5年

2. 矿山服务年限期保护与治理工程量

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务年限期主要工程数量汇总表(表7-2)。

表7-2 矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程警示牌工程	露天采场外悬挂工程警示牌	个	19	20年
2	铅丝石笼	斜坡前缘设置铅丝石笼进行治理	m ³	255	20年
3	截排水渠	预防强降雨天气	m	1498	20年
4	监测	采场边坡堆场边坡	个	6	20年

7.2.2 单项工程量与投资估算

1、费用标准和计算方法

①人工预算单价：按工程类别计；

②施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

2、费率计取如下：

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

表 7-3 建筑工程单价汇总表 (单位：元)

序号	工程名称	单位	单价	其 中				
				人工费	材料费	机械费	其它费用	
1	工程警示牌工程	元/个	2000	300	1500	180	20	
2	铅丝石笼挡墙	m ³	280	200	10	50	20	
3	截排水渠	m	200	150	20	20	10	
3	监测费用	元/年	1000					

3、工程概算概况

①方案适用年限期保护与治理经费估算

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿在本次矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期（5 年）内投资 35.76 万元（表 7-4）。

表 7-4 方案适用年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一	工程费	万元			28.61	
1	工程警示牌工程	个	10	2000	2.00	
2	铅丝石笼挡墙	m ³	186	280	5.21	
3	截排水渠	m	1070	200	21.40	
二	施工临时工程	万元			0.29	
1	施工临时工程	%	1		0.29	
三	独立费用	万元			4.00	
1	项目建设管理费	%	5		1.43	
2	工程建设监理费	%	5		1.43	
3	工程保险费	%	0.5		0.14	
4	监测费	年	2	1000	1.00	2 个点
四	基本预备费	%	10		2.86	
五	总投资				35.76	

②矿山服务年限期保护与治理经费估算

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案矿山服务年限期(20年)总投资为57.16万元(表7-5)。

表7-5 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			37.17	
1	工程警示牌工程	个	10	2000	2.00	
2	铅丝石笼挡墙	m ³	186	280	5.21	
3	截排水渠	m	1498	200	29.96	
二	施工临时工程	万元			0.37	
1	施工临时工程	%	1		0.37	
三	独立费用	万元			15.90	
1	项目建设管理费	%	5		1.86	
2	工程建设监理费	%	5		1.86	
3	工程保险费	%	0.5		0.19	
4	监测费	年	6	1000	12.00	6个点
四	基本预备费	%	10		3.72	
五	总投资				57.16	

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、排土场、工业场地、办公生活区、矿山道路。土地复垦工程量见表7-6。

表7-6 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	10.6448		10.6448	10.6448	31934.4	532.24
排土场	4.4538		4.4538	4.4538	13361.4	222.69
工业场地	0.9491	5694.6	0.9491	0.9491	2847.3	47.455
办公生活区	0.2502	1501.2	0.2502	0.2502	750.6	12.51
矿山道路	2.7387		2.7387	2.7387	8216.1	136.935
合计	19.0366	7195.8	19.0366	19.0366	57109.8	951.83

7.3.2 单项工程量与投资估算

1. 编制依据

①《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；

②《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综[2013]67号；

③《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；

④《土地复垦方案编制实务》。

2. 编制说明

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

①工程施工费:工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a 直接费:直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费:

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)；

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)；

表 7-7 人工预算单价表 (十一类地区) 单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	6.553	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类

表 7-7

人工预算单价表 (十一类地区)

单位: 元

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

措施费:

措施费=直接工程费×措施费率。

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

临时设施费率见表 7-8。

表 7-8

临时设施费费率表

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

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

冬雨季施工增加费按 1.5%计取。

夜间施工增加费，安装工程按 0.5%计取，建筑工程按 0.2%计取。

施工辅助费，安装工程按 1.0%计取，建筑工程按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。

安全施工措施费，安装工程按 0.3%计取，建筑工程按 0.2%计取。

b 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率。

根据不同工程类别，间接费费率见表 7-9。

表 7-9 间接费费率表

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

c 利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

d 税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28%计取。

②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

A. 前期工作费

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

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

B. 工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6% 计取。

C. 拆迁补偿费

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

D. 竣工验收费

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

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

E. 业主管理费

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

F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计取。

G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

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

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

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

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

I_t ——建设期中第 t 年的静态投资计划额；

f ——物价上涨指数，取 6%。

经计算本项目价差预备费为 46.79 万元。

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

③估算成果

本工程土地损毁总面积 19.0366hm²，复垦面积 19.0366hm²，估算总投资为 115.34 万元，其中静态总投资为 59.16 万元，价差预备费为 56.18 万元。投资估算表见表 7-10。

表 7-10 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	45.53	39.47
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	6.30	5.46
4	监测与管护费	5.18	4.49
5	预备费	58.33	50.58
(1)	基本预备费	1.01	0.88
(2)	价差预备费	56.18	48.71
(3)	风险金	1.14	0.99
6	静态总投资	59.16	51.29
7	动态总投资	115.34	100.00

表 7-11

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	19.0366	1226.22	1174.55	23.49	61.31	38.63	43.50	1341.47
	覆土工程	100m ³	571.098	475.58	455.54	9.11	23.78	14.98	16.87	520.28
	土地翻耕	hm ²	19.0366	868.17	831.58	16.63	43.41	27.35	30.80	949.77
2	植被工程									
	撒播草籽	hm ²	19.0366	293.77	281.39	5.63	14.69	9.25	10.42	321.38
3	其他工程									
	砌体拆除	100m ³	71.958	1376.98	1318.95	26.38	68.85	43.37	48.85	1506.40

表 7-12

工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				340747.99
	土地平整	hm ²	19.0366	1341.47	25537.06
	覆土工程	100m ³	571.098	520.28	297130.56
	土地翻耕	hm ²	19.0366	949.77	18080.37
2	植被工程				6118.01
	撒播草籽	hm ²	19.0366	321.38	6118.01
3	其他工程				108397.64
	砌体拆除	100m ³	71.958	1506.40	108397.64
	合计				455263.64

表 7-13

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	45.53	6.45	2.94
2	工程监理费	45.53	1.6	0.73
3	竣工验收费	45.53	3.11	1.42
4	业主管管理费	50.61	2.4	1.21
	合计			6.30

表 7-14

土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2024.12-2025.12	2.958	0.177	3.135	前 5 年 投资
2	2025.12-2026.12	2.958	0.366	3.324	
3	2026.12-2027.12	2.958	0.565	3.523	
4	2027.12-2028.12	2.958	0.776	3.734	
5	2028.12-2029.12	2.958	1.000	3.958	
小计		14.79	2.88	17.67	
6	2029.12-2039.12	29.58	25.73	55.31	10 年
7	2039.12-2044.12	14.79	27.57	42.36	5 年
总计		59.16	56.18	115.34	

7.4 总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内总计 53.43 万元，其中矿山地质环境保护费用 35.76 万元，土地复垦费用 17.67 万元；肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用 172.5 万元，其中矿山地质环境保护费用 57.16 万元，土地复垦费用 115.34 万元。总费用汇总估算表见表 7-15。

表 7-15 总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境 保护（万元）	土地复垦			总计（万元）
		费用构成	费用（万元）	合计（万元）	
适用年限期	35.76	静态总投资	14.79	17.67	53.43
		价差预备费	2.88		
矿山服务期	57.16	静态总投资	59.16	115.34	172.5
		价差预备费	56.18		

7.4.2 近期年度经费安排

1. 服务年限

根据《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 12 月编制），该矿山总资源量为 $214.4 \times 10^4 \text{t}$ ，可采资源量为 $191.17 \times 10^4 \text{t}$ ，年设计生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t}$ ，矿山服务年限 20 年（含 0.7 年基建期）。

本次编制的《肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》

(TD/T1031.1-2011)的规定,最终确定方案编制年限为23年(含3年恢复治理期及管护期)即自2024年12月至2047年12月;方案适用年限为5年,即自2024年12月至2029年12月(具体时间以申请获得采矿许可证时间为准)。期间如出现企业发展、矿产开采变化等,要适时调整土地复垦方案。

2. 工作计划安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域,以及土地复垦方案服务年限,制定土地复垦工作进度,以保证土地复垦目标的实现,复垦任务的完成。具体复垦工作计划安排如表7-16。

表 7-16 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2024.12-2025.12	0.5	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组;规划拟开采区;场地平整、覆土、种草、监测等
2025.12-2026.12	0.5	场地平整、覆土、种草、监测等
2026.12-2027.12	0.8	场地平整、覆土、种草、监测等
2027.12-2028.12	1.0	场地平整、覆土、种草、监测等
2029.12-2044.12	16.2366	场地平整、覆土、种草、监测等
合计	19.0366	

3. 土地复垦费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为115.34万元,土地复垦的投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中,严格按照土地复垦资金管理办法,确保复垦资金足额到位,并设专门账户,专款专用,按规定单独建账,单独核算,同时加强土地复垦资金的监管,实现按项目进度分期拨款。年度复垦工作计划和费用安排如表7-17。

表 7-17 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元	备注
1	2024.12-2025.12	2.958	0.177	3.135	前5年投资
2	2025.12-2026.12	2.958	0.366	3.324	
3	2026.12-2027.12	2.958	0.565	3.523	
4	2027.12-2028.12	2.958	0.776	3.734	
5	2028.12-2029.12	2.958	1.000	3.958	
小计		14.79	2.88	17.67	
6	2029.12-2039.12	29.58	25.73	55.31	10年
7	2039.12-2044.12	14.79	27.57	42.36	5年
总计		59.16	56.18	115.34	

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

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

8.1.1 施工组织原则

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

8.1.2 施工组织机构

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

8.1.3 人员组织管理

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

8.2 技术保障

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

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

8.3 资金保障

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

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

8.4 监管保障

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

受社会监督。

8.5 效益分析

8.5.1 社会效益

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

8.5.2 环境效益

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

8.5.3 经济效益

肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

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

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

8.6 公众参与

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

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

9 结论与建议

9.1 结论

1. 肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿位于肃南县 290° 方向，直距约 173km 处，行政区划隶属肃南县祁丰藏族乡管辖。矿区面积 3.42km²，开采矿种为水泥配料用页岩矿，开采方式为露天开采，年生产能力为 10×10⁴t/a，服务年限为 20 年。

2. 方案编制年限为 23 年（含 3 年恢复治理期及管护期）即自 2024 年 12 月至 2047 年 12 月；方案适用年限为 5 年，即自 2024 年 12 月至 2029 年 12 月（具体时间以申请获得采矿许可证时间为准）。

3. 肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境影响评估区面积 417.9156hm²。评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境影响评估级别为二级。

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

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

6. 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，其中重点防治区面积为 10.6448hm²，占评估区总面积的 2.55%；次重点防治区面积为 8.3918hm²，占评估区总面积的 2.01%；一般防治区面积为 398.879hm²，占评估区总面积的 95.44%。

7. 肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿复垦区面积 19.0366hm²，复垦面积 19.0366hm²，土地复垦率 100%。

8. 经估算，肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限内总计 53.43 万元，其中矿山地质环境保护费用 35.76 万元，土地复垦费用 17.67 万元；肃南县七个大坂水泥配料用页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用 172.5 万元，其中矿山地质环境保护费用 57.16 万元，土地复垦费用 115.34 万元。

9.2 建议

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

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

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

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

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

6、《方案》不代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。