

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

临夏州凯河水电物资经营有限公司

二〇二三年七月

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

提交单位：临夏州凯河水电物资经营有限公司

法定代表人：常全孝

矿山负责人：祁发军

编写单位：甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司

项目负责：杨凯瑞

编制人员：杨凯瑞 闫文文 蒋绪金

制图人员：蒋绪金 刘尚余

审 核：郑 涛

单位技术负责：郑 涛

法定代表人：马君艳

编制日期：二〇二三年七月

附图目录

第一部分：矿产资源开发利用方案附图

1. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿各功能区相对位置影像图(1:2000);
2. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采总平面布置图(1:2000);
3. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿0号露天开采终了剖面图(1:1000);
4. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿1号露天开采终了剖面图(1:1000);
5. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿2号露天开采终了剖面图(1:1000);
6. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿3号露天开采终了剖面图(1:1000);
7. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿4号露天开采终了剖面图(1:1000);
8. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿I号露天开采终了剖面图(1:1000)
9. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采终了境界图(1:2000);
10. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场平面布置图(1:1000)。

第二部分：矿山地质环境保护与土地复垦方案附图

1. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境问题现状评估图(1:2000);
2. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境问题现状评估图(1:1000);
3. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地利用现状图(1:2000);
4. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地利用现状图(1:1000);
5. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境问题预测评估图(1:2000);
6. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境问题预测评估图(1:1000);
7. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地损毁预测图(1:2000);
8. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地损毁预测图(1:1000);
9. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图(1:2000);
10. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图(1:1000);

11. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦规划图（1：2000）；
12. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地复垦规划图（1：1000）；

附件目录

1. 《矿产资源开发与恢复治理方案》审查申请表；
2. 《矿产资源开发与恢复治理方案》审查意见及专家签字表；
3. 委托书；
4. 采矿权成交确认书；
5. 采矿权人营业执照复印件；
6. 编制单位营业执照；
7. 编制人员培训证书；
8. 《普查报告》评审意见及专家签字表；
9. 矿山地质环境与土地复垦承诺书；
10. 公众参与调查表。

第一部分：矿产资源开发利用方案

正文目录

1 概述	1
1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置.....	1
1.2 编制依据和原则.....	7
2 矿产品需求现状和预测	10
2.1 矿产品需求现状和市场供应情况.....	10
2.2 产品价格分析.....	10
3 矿产资源概况	12
3.1 矿区总体概况.....	12
3.2 矿山地质资源概况.....	12
3.3 矿床开采技术条件.....	16
3.4 矿山资源储量.....	21
3.5 对地质报告的评述.....	21
4 主要建设方案确定	23
4.1 开采方案.....	23
4.2 供排水方案.....	28
4.3 供电及通讯方案.....	29
5 矿床开采	30
5.1 露天开采境界.....	30
5.2 首采地段、开采顺序.....	30
5.3 露天境界参数.....	31
5.4 矿山工作制度、生产能力及服务年限.....	31
5.5 采剥工艺.....	34
5.6 主要设备选型.....	36
5.7 建设工程及二级矿量.....	39
6 选矿及尾矿设施	41
6.1 开采工艺.....	41
6.2 加工工艺.....	41
6.3 尾矿设施.....	43

7 环境保护	47
7.1 环保标准	47
7.2 矿山地质环境	47
7.3 矿山主要污染物及治理措施	48
7.4 水土保持与复垦	49
7.5 环境保护管理	50
7.6 绿色矿山建设	51
8 矿山安全及措施	54
8.1 设计依据	54
8.2 矿床开采安全分析及防范措施	54
8.3 矿山安全救护及装备	56
8.4 工业卫生主要措施	57
8.5 矿山消防	57
8.6 矿山安全机构设置	57
8.7 预期效果	58
8.8 安全卫生费	58
8.9 存在的问题及建议	58
9 投资估算及技术经济评价	59
9.1 生产规模及产品销售	59
9.2 劳动组织及定员	60
9.3 建设资金及资金来源	61
9.4 财务分析	62
10 开发利用方案简要结论	65
10.1 资源量概况	65
10.2 工程概况	65
10.3 主要技术指标表	65
10.4 工程项目综合评价	67
10.5 存在的主要问题及建议	67

附图目录

1. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿各功能区相对位置影像图(1:2000);
2. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采总平面布置图 (1:2000) ;
3. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 0 号露天开采终了剖面图(1:1000);
4. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 1 号露天开采终了剖面图(1:1000);
5. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 2 号露天开采终了剖面图(1:1000);
6. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 3 号露天开采终了剖面图(1:1000);
7. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 4 号露天开采终了剖面图(1:1000);
8. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿 I 号露天开采终了剖面图 (1:1000)
9. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采终了境界图 (1:2000) ;
10. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场平面布置图 (1:1000) 。

1 概述

1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置

1.1.1 矿山名称、隶属关系

矿山名称：东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿；

隶属关系：“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”采矿权人为临夏州凯河水电物资经营有限公司；

1.1.2 开发方案编制任务来源、目的

1. 开发方案编制的任务来源

为办理“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”采矿许可证的需要，根据《矿产资源开采登记管理办法》第五条之规定，临夏州凯河水电物资经营有限公司以阳光采购平台邀请招标的方式确定了该矿山矿产资源开发与恢复治理方案编制单位，我单位（甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司）中标后，在已有地质资料的基础上，通过现场调查、依据相关规范及甲方要求编制了《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发利用方案》。

2. 开发方案编制的目的

（1）通过资料收集、实地调查，基本了解矿体形态，对资源量的利用进行分析计算，合理地确定矿床的可利用资源量；

（2）根据矿床赋存特征，确定矿床开采和开拓方式、确定合理的开采技术指标；

（3）提出主要的安全防治措施；

（4）根据矿权成交确认书出让的资源量、生产规模及服务年限，对矿产资源开发利用进行简要经济分析与评价；

1.1.3 矿山位置、交通

矿区位于东乡县城 97° 方向直距约 32.5km 处，距达板镇经济园区约 10km，行政区划隶属东乡县车家湾乡管辖。矿区中心地理坐标：东经 103° 43′ 56.54″，北纬 35° 38′ 2.66″。矿区位于车家湾乡沙沟的支沟内，距沙沟沟口的达三路有约 700m 便道相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利。（图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

1.1.4 矿权情况

2023年7月4日，由东乡县自然资源局通过临夏州公共资源交易中心平台对“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”进行了公开挂牌出让，最终由临夏州凯河水电物资经营有限公司竞得该采矿权。根据“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”采矿权挂牌出让成交确认书，该矿山挂牌出让信息如下：

1. 矿区名称：东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿；
2. 地理位置：东乡族自治县车家湾乡马脊梁；
3. 矿区面积：0.1474km²；
4. 标高区间：1978m-1835m；
5. 挂牌出让资源量：589.50万 m³；
6. 出让年生产规模：50万 m³/a；
7. 出让年限：10a；
8. 出让采矿权范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1

矿区范围拐点坐标

范围名称	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
矿区范围						

1.1.5 地理概况

1. 自然地理

矿区地处东乡县东部山区，属构造剥蚀低中山地貌区，总体地势西高东低，区内海拔 1978~1832m，相对高差 146m，区内地形切割较强烈，沟谷纵横，山势陡峻，呈三山夹两沟分布，山体坡度平均约 35~65°，局部近陡立，地形等级属Ⅲ~Ⅳ级。区内塬梁地段第四系黄土覆盖较厚。矿区位于洮河一级支流沙沟北侧支沟内，区内沙沟为主要泻水通道，矿区高于最低侵蚀基准面 1832m，区内树枝状冲沟发育。矿区所在沙沟在雨季高强度降水可能引发洪水泥石流地质灾害。



照片 1-1 矿区地形地貌

2. 气象

矿区位于陇中南部冷温带半湿润区，属温带半干旱气候，区内地形复杂，相对高差较大，并受南部太子山的影响，呈现出冬无严寒，夏季温凉，降水稀少，分布不均，日照丰富，日温差大，各地气候差异悬殊，山地气候明显等气候特征。

据东乡县气象站资料，境内年降水量在 400~500mm 之间，多年平均降水量 468.5mm（图 1-2），年内降水主要集中于 6~9 月份（图 1-3），占全年降水总量的 70.4%。日最大降水量为 64.7mm，小时最大降水量 44.5mm。降雨多以暴雨和连阴雨的形式出现，年均暴雨天数达 2.9d，最长连续降雨为 15d，降水量达 61.9mm，一般连续降水日数 2~5 天，最大连续降雨量为 109.6mm。暴雨和连阴雨发生期一般多集中于 6、7、8、9 四个月。

区内年平均气温为 5℃，最冷为 1 月份，其最低气温 -23℃，最热七月份，最高气温 28.8℃。境内气温随海拔升高而降低。多年平均蒸发量为 1421.2mm，是年均降水量的 2.6 倍，多年平均相对湿度 63%，年均日照时数 2500~3000h，无霜期 138d，标准冻结深度 130cm，最大积雪厚 0.19m。东乡境内光照充足，年日照时数 2 506.7h，年总辐射量为 139.9 kcal/cm²。多年平均相对湿度 63%，无霜期 138 天，最大冻土深度 120cm，最大积雪厚 0.19m。东乡县春季多东南风，秋冬季多北风或东北风，年平均大风（风速 17m/s 以上）天数 9.8d，主要出现在 6-8 月。

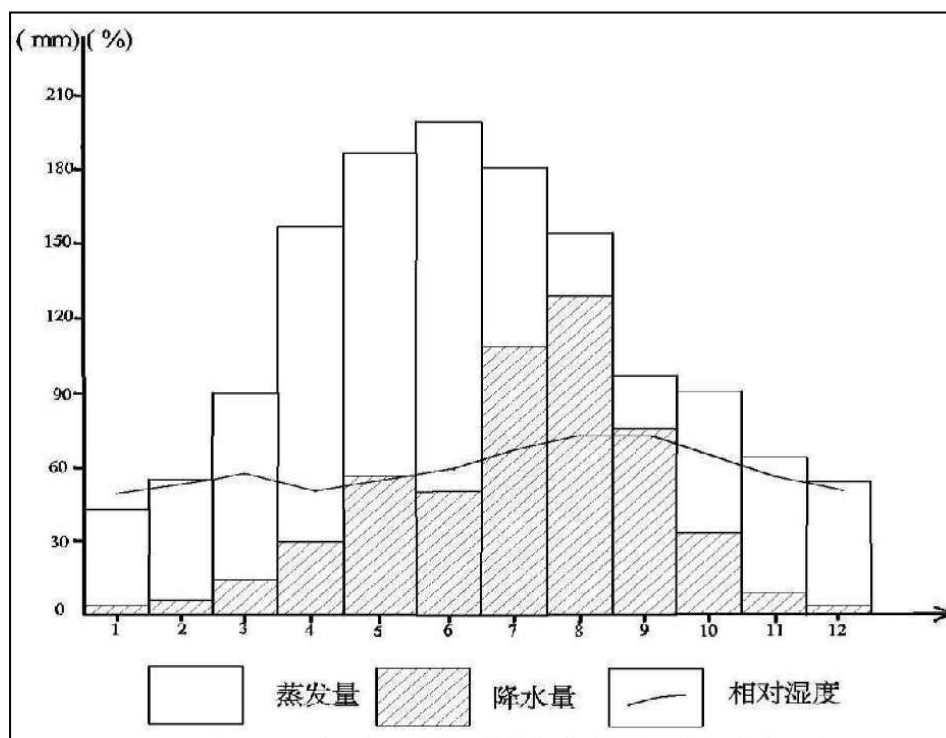


图 1-2 东乡县气象要素图

3. 水文

根据现场调查，矿区水系不发育，临近矿区的河流主要为洮河。据洮河红旗水文站多年资料统计，洮河多年平均径流量 $51.83 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量 $163.8 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大年流量 $302.0 \text{m}^3/\text{s}$ ，最小年流量 $98.6 \text{m}^3/\text{s}$ ，平均输沙量 $2862 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，最小输沙量 $557 \times 10^4 \text{t}$ ，最大输沙量 $6590 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区位于车家湾乡沙沟沟口北侧支沟，沙沟为洮河的一级支沟，为季节性沟道，调查期间见该沟谷中有积水，但无流动迹象，在丰水期季节性沟道有洪流。沙沟发源于大坪村西南部的基岩山区内，沟道主沟总长 7.0km ，控制流域面积 26.5km^2 ，沟道纵坡 18% 。沙沟沟口北侧支沟为沙沟的一级支沟，为季节性沟道，平常沟道内无长流水，只有大暴雨时，才有雨洪出现。支沟发源于大坪村西北部的山坡，沟道主沟总长 1.03km ，控制流域面积 0.5km^2 ，沟道纵坡 7.5% 。

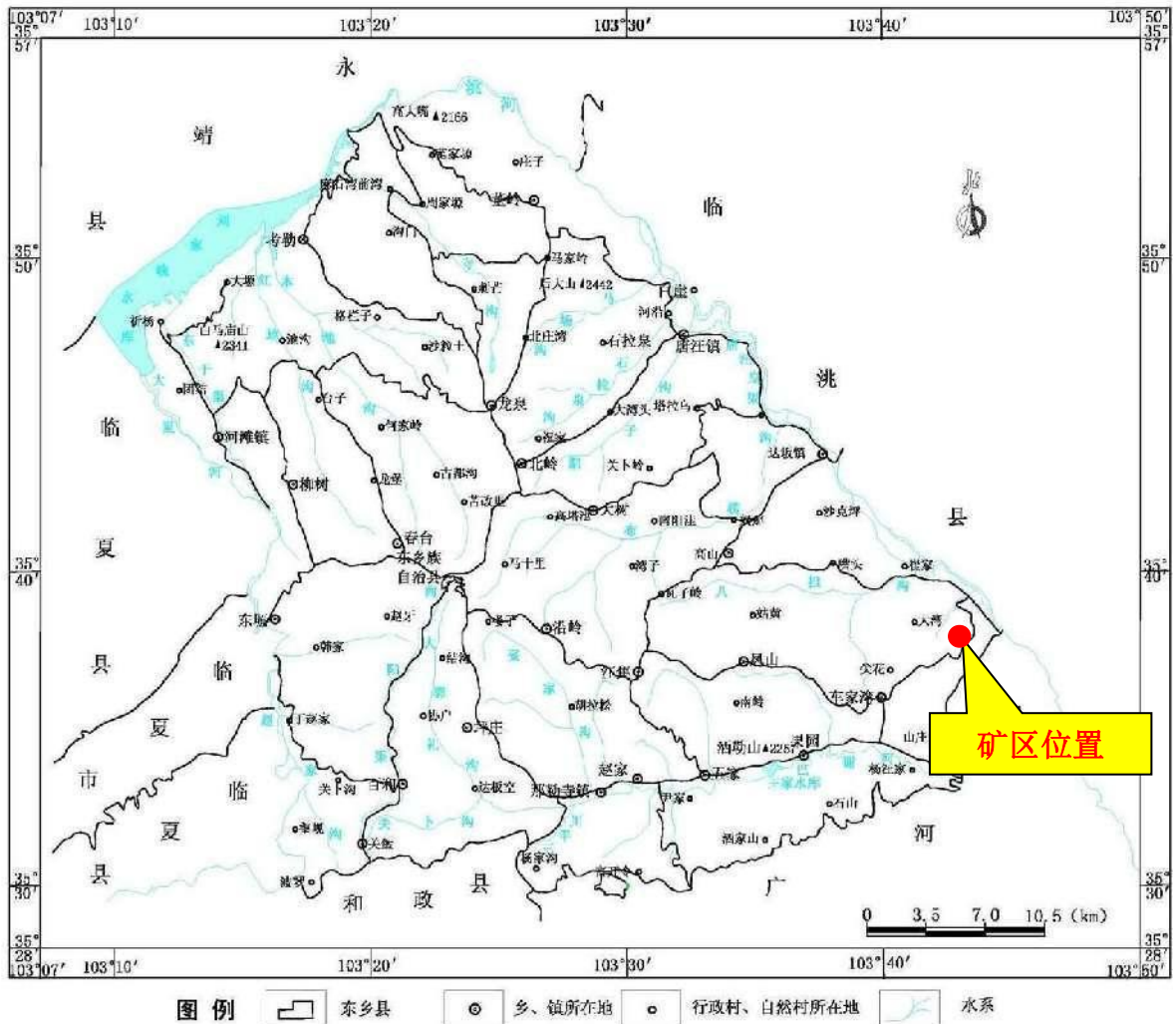


图 1-4 东乡县水系图

4. 土壤

矿区土壤主要为黄绵土，其与与栗钙土或部分黑壤土交替出现，厚度 0m~30m。

5. 植被

矿区内植被主要分布于阴坡及山前斜坡地带，天然植被类型为草原型植被群落，坡面植被以杂草为主草种主要为小米草、蕨菜、蒿、牧地豌豆、针茅、狗牙根、芨芨草、冰草等，植被覆盖率小于 10%。



照片 1-2 土壤



照片 1-2 植被

6. 地震

根据甘肃省地震区、带划分，东乡县处于南北地震带之兰州—通渭地震亚带上，其地震烈度为Ⅶ度区。依据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)，东乡县基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

1.1.6 经济概况

矿区位于车家湾乡东部，紧邻达板镇和三甲集镇，产品销售及物资供应均来源于达板镇和三甲集镇，故本报告主要对达板镇经济进行概括说明如下：

达板镇位于东乡族自治县县境东部偏南，洮河西南侧。全镇总面积 51.45km²，东西宽 6km，南北长 18km。全镇管辖 2 个社区 11 个行政村，2020 年，户籍人口 31692 人。达板镇位于东乡族自治县县境东部，洮河西南侧。洮河河谷地带达板上绿树成林，开发区为牵头区，下面红柳河滩万亩千顷，杏树、果树、白杨等树木林立，距县城 40km。有公路接 213 国道，为锁(南)达(板)公路终点。东乡族自治县达板经济开发区，现已碧桂园、方大集团、中铁二十一等国有企业和强大民营企业入住，打造临夏州特色城镇。开发成为十三万人规模的小镇。

1.1.7 项目建设外部条件

1. 交通

矿区位于车家湾乡沙沟的支沟内，距沙沟沟口的达三路有约 700m 便道相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利。

2. 供水

根据企业提供矿山生活用水可协商接引沙沟门拱北的自来水管。可满足本矿山生活用水；矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河，在厂区东南侧约 650m 的河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深 8.0m，井口标高约 1796.0m，水质水量满足本工程要求。

3. 供电

已注销东乡县车家湾乡马脊梁沙沟门砂石矿已接进供电线路，后期矿山生产、生活用电需向东乡县电力公司申请后，可使用原有供电线路，接引至配电室，经配电室降压后可供使用，矿山生产、生活用电可满足。

4. 通讯

矿区内移动、电信网络信号及通讯条件较差，后期矿山企业需选择合理位置架设信号放大器。

5. 燃料建材

矿山生产生活用燃料主要为煤、汽油及柴油，所用建材及燃料均可从三甲集镇或达板镇采购。

6. 矿区与保护区关系

经相关部门核查，该矿区范围内无基本农田，不涉及禁止限制勘查开发区、符合矿产资源总体规划，不在各类各级自然保护区、水源保护地及其他禁止开采等各功能区。矿区内土地利用类型为其他草地。

7. 矿区周边矿权设置情况

该矿区东侧100m有已注销的东乡县东乡县车家湾乡马脊梁沙沟门砂石矿，除此再无其他矿业权。

1.2 编制依据和原则

1.2.1 项目前期工作情况

2022 年 12 月，甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院对该矿区开展了地质普查工作，普查工作基本达到目的，满足工作要求，所提交的《东乡族自治县车家

湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》通过了专家审查并经东乡县自然资源局评审备案。评审备案的《普查报告》提交的砂石矿矿体推断资源量 589.50 万 m³。

1.2.2 设计依据的有关法律、法规、规程

1. 法律法规及政策依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2017 年主席令第 81 号修改）；
- (9) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 30 日）；
- (10) 《建设项目环境保护条例》（国务院第 253 号令）；
- (11) 《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）；
- (12) 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发【2017】43 号）；

2. 规范依据

- (1) 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资源部，1999 年 4 月）；
- (2) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (3) 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令第 61 号）；
- (4) 《甘肃省安全生产条例》（2016 年 7 月 1 日）；
- (5) 《露天采矿技术手册》（冶金工业出版社，2011 年 1 月 1 日）；
- (6) 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（2011 年 7 月 1 日）；
- (7) 《露天采矿设计技术规定与定额》（2001 年 6 月）；
- (8) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规【2017】4 号）；
- (9) 《绿色矿山建设规范第五部分：砂石粘土矿》（DB62/T 4284.5-2021）；

3. 资料依据

(1) 《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》及附图(2022年12月);

(2) 采矿权挂牌成交确认书。

(3) 《东乡县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿项目初步设计(代可研)》(2022年7月)。

4. 任务依据

(1) 中标通知书。

(2) 《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》编制合同。

1.2.3 编制原则

1. 方案编制严格遵循国家、甘肃省颁布的有关法规、政策和技术规程、规范。

2. 坚决贯彻执行“安全、高效、经济、充分利用资源”的原则，达到少投入、多产出的目的。从实际出发寻求综合技术效益最优的建设方案，力争做到投资省、经营成本低、经济效益好。

3. 树立生态环保理念，绿色发展为向导，建设方案必须从我国国情、国策和地区实情出发，充分利用客观条件的优势，实事求是。

4. 重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源。

5. 重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行有关法规和政策。

6. 各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案。

7. 采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

8. 在保证企业一定的经济效益与保护环境的前提下，要充分利用现有的矿产资源，做好节能减排工作。

9. 严格按照省级绿色矿山建设要求进行矿山布设及创建。

1.2.4 编制内容

本开发利用方案就该建筑用砂石料矿区范围内的矿产资源合理开发利用，开采范围确定、开拓方式、开采工艺、运输系统、设备选型等内容进行方案设计。

2 矿产品需求现状和预测

2.1 矿产品需求现状和市场供应情况

砂石料是工业与民用建筑的基础材料，在建材工业中应用极为广泛，主要用于楼房建筑、民用房屋建筑等。2018年至2021年，东乡县境内开采建筑用砂石料矿山生产企业总计19家，根据生产规模统计，平均每年生产建筑用砂石料约200万 m^3 ，但建筑用砂石料依然供不应求。随着国家“一带一路”战略的实施和全国城镇化建设及生态文明建设进程的稳步推进，各市县经济的不断发展和投资规模的不断扩大，近几年沿洮河经济带、东乡族自治县经济基础设施的建设，市场环境将给建筑用砂矿山企业带来较大的发展机遇。随着G248线及东乡族自治县基础设施即将开工建设，加之近年小、旧矿山的退出，为建筑用砂矿提供了更广阔的供求渠道。

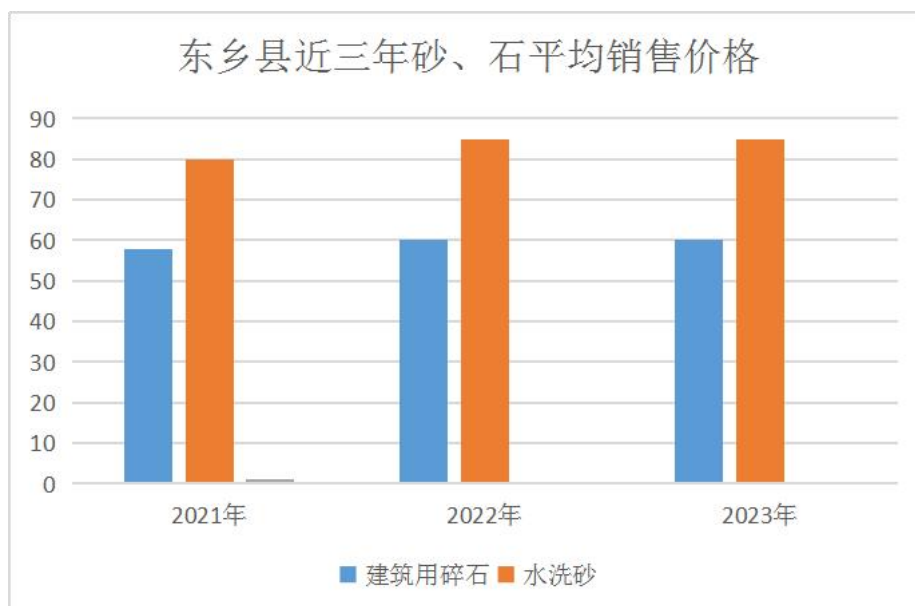
东乡族自治县近年来各项基础设施建设明显加大，使得基础建设对原料的需求将呈现稳定增长的趋势，这将对矿山的发展起到强大的维护和促进作用，矿产资源有望形成持续的需求动力，矿业经济将迎来新的发展机遇期。

矿区范围建筑用砂品质较好，开采条件较简单，供水供电能得到满足，为地方建设项目提供了后备资源。

2.2 产品价格分析

2.2.1 矿石价格现状

根据东乡县近三年建筑用石料市场价格平均值，确定东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿碎石价格平均60元/ m^3 ，水洗砂平均85元/ m^3 。



2.2.2 价格稳定性及变化趋势

近年来，随着东乡县经济飞速增长，使得东乡县的投资环境和经济环境得到了很大改善，特别沿洮河经济带打造的达板镇 100 万人小镇建设，三甲集镇工业产业园等的建设，随着各项基础设施建设明显加大，使得基础建设对原料的需求将呈现稳定增长的趋势，这将对矿山的发展起到强大的维护和促进作用，矿产资源有望形成持续的需求动力，矿业经济将迎来新的发展机遇期。加之近年小、旧矿山的退出，为建筑用砂石料提供了更广阔的供求渠道。

为配合当前建设社会主义新农村，构建社会主义小康社会，特别是未来几年基础建设对建筑用砂石料需求量将会明显增大，无论在农村，还是城市建设中都有广泛的销路，无后顾之忧。因此，砂石矿山的开发前景较好，需求量大，预测建筑用砂石料的需求量在近、远期将保持稳定的增长。

建筑用砂石料的销售价格近年来比较稳定，其变化主要受市场供求关系的影响。随着乡村建设和国家基础设施建设投入的加大，加之近年来在国家环保形势的推动下，各地小型、旧设备砂石矿山的退出，使得建筑用砂石料的需求量逐年增加，且价格也持续上涨，预测今后数年内，建筑用砂石料的市场价格相对稳定，并且有上升趋势。

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

3.1.1 矿区总体规划情况

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿位于东乡县第四轮矿产资源规划开采区内。本矿权周边无其它矿权重叠，矿区范围内无基本农田，不涉及禁止限制勘查开发区、符合矿产资源总体规划，不在各类各级自然保护区、水源保护地、常住人口居住区、风景名胜区、重要水源地、国道等主要道路干线及其他禁止开采等各功能区，无重大工程，矿区内土地利用类型为其他草地。

3.1.2 矿区资源概况

根据“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”采矿权成交确认书及甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院提交的经东乡县自然资源局备案的《甘肃省东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》，矿区范围内保有推断资源量 589.50 万 m^3 ，可利用资源量 530.55 万 m^3 。

3.1.3 本项目与矿区总体开发的关系

本方案设计的开发利用范围和开采的资源量为《甘肃省东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》（2022 年 12 月）中资源量估算范围内及资源量估算范围内估算的资源量。

该方案为划定的设计开采区（资源量估算范围）范围之内砂石矿的开发利用方案。

3.2 矿山地质资源概况

3.2.1 矿区地质

1、地层

矿区出露地层简单，仅出露白垩系河口群二岩组 (K_1h^2) 与第四系上更新统 (Qp^{3ap1}) 地层及第四系全新统 (Qh) 地层。

(1) 白垩系河口群二岩组 (K_1h^2)：

分布于整个矿区，岩性主要为紫红色长石石英砂岩，局部地段地层中偶夹砂砾岩或与砂砾岩互层，地层呈厚层状产出，具砂状结构，层状似层状构造，矿区出露最大厚度 118m，属河湖相沉积。倾向东南，倾角 20° 左右。

(2) 第四系上更新统 (Qp^{3eol})

分布于矿区中部，矿区周边分布范围较广，岩性主要为马兰黄土，主要分布在矿区塬梁地带，呈水平层理明显，由下部向上部粒度变细，下部粘土含量较高，向上部渐低。陡坡处的已经冲刷流失，为风积成因，以淡灰黄色粉质亚粘土为主，质地均匀，松散，稍湿，具湿陷性、大孔隙、垂直节理发育，厚度 0m~25m。

(3) 第四系全新统 (Qh)

主要分布在矿区塬梁及沟谷地带，主要以第四系残坡积物为主，厚度 0m~0.5m。

2. 构造

根据现场调查，矿区内区未见断裂构造，地质构造条件简单。

3. 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩体出露。

3.2.2 矿体地质

1. 矿体特征

矿区内矿体主要为白垩系河口群二岩组 (K_1h^2) 长石石英砂岩。砂状结构，层状似层状构造，层理较发育。控制矿体最高标高为 1953m，最低标高 1835m，控制矿体最大厚度为 118m，厚度基本稳定。矿体呈厚层状分布，整体走向北北东，倾向东南，倾角 20° 左右。根据周边陡坎及断面处可见基岩出露，从出露情况判断，矿体内局部地段夹薄层砂砾岩或与砂砾岩互层，砂砾岩厚度基本小于 1m。矿区内长石石英砂岩大面积被黄土覆盖，黄土厚度约 0m~25m。矿体见照片 3-1、3-2。



照片 3-1 矿体近照



照片 3-2 矿体近照

2. 矿石矿物成分、形态

矿区砂石矿矿体岩性主要为紫红色长石石英砂岩。

长石石英砂岩：岩石呈紫红色，砂状结构，块状层理构造。主要由石英、长石、

少量白云母及岩屑胶结物等组成，岩石整体较致密。砂级碎屑>岩石的 95%，碎屑中石英约占 60%，呈他形粒状，烟灰-灰白色，具油脂光泽，粒度 0.2mm-1.2mm，表面较为干净，分布在矿物粒间；长石约占 25%，主要以正长石为主，呈肉红色，棱角状-次棱角状，粒度 0.2mm-1mm，部分长石表面混浊，有高岭土化现象；白云母约占 5%，呈片状，片径约 0.1-1.5mm，部分蚀变为绿泥石，杂乱分布在岩石中；岩屑胶结物约占 10%，呈不规则粒状、扁平椭圆状，粒度约 0.1-0.52mm，主要为泥化岩岩屑、石英闪长岩岩屑和粉砂岩岩屑等。

根据样品测试结果，一般粒径>9.5mm 的砾石约占 16.125%以上，粒径 9.5mm~4.75mm 的砾石约占 13%，粒径 4.75mm~2.36mm 的细砾约占 13.85%，粒径 2.36mm~0.15mm 的砂约占 48.425%，粒径<0.15mm 的砂粒及填隙物约占 8.6%。

表 3-1 颗粒级配测试结果表

样品编号	颗粒级配							
	筛孔尺寸 (mm)							
	> 9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.315	0.15	<0.15
马脊梁 1-1	17.3	12.2	14.6	11.2	13.7	15.5	7.2	8.3
马脊梁 1-2	15.9	12.4	15.1	10.6	14.0	15.7	7.7	8.6
马脊梁 1-3	14.6	14.2	12.2	9.8	16.1	17.1	7.3	8.7
马脊梁 1-4	16.7	13.2	13.5	9.8	14.6	15.2	8.2	8.8

3. 矿石结构构造

矿区内长石石英砂岩结构为砂状结构，层状似层状构造。

4. 矿石化学成分

本次工作对矿区内长石石英砂岩的化学成分进行了分析，其中 SiO₂ 平均含量为 62.525%，Al₂O₃ 平均含量为 11.895%，Fe₂O₃ 平均含量为 3.79%，K₂O 平均含量为 2.12%，Na₂O 平均含量为 2.675%，CaO 平均含量为 6.375%，MgO 平均含量为 1.70%，SO₃ 平均含量为 0.185%，Cl⁻ 平均含量为 0.064%。分析结果见表 3-2。

表 3-2 矿石化学成分测试结果表

样品编号	岩性	检测结果								
		含量单位: (%)								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Cl ⁻
H01	长石石英砂岩	61.71	12.87	4.55	2.10	3.12	5.76	1.64	0.34	0.12

H02	长石石英砂岩	59.82	12.53	4.47	2.06	3.02	5.69	1.58	0.32	0.23
-----	--------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------

5. 风化特征

通过地质填图发现，矿区范围内长石石英砂岩地表岩石经风化后较破碎，从多处以往开采断面可综合确定，风化层厚度 0m~0.5m。

6. 矿石类型及品级

(1) 矿石类型

根据矿石特征，矿区矿石只有紫红色长石石英砂岩一种自然类型。

长石石英砂岩：砂状结构，层状似层状构造，主要矿物为石英、长石、少量岩屑及其他胶结物等

(2) 矿石工业类型

《建筑用卵石、碎石》GB/T14685-2011、《建筑用砂》GB/T14684-2011 一般工业指标要求见表 3-3、3-4。

表 3-3 建筑用卵石、碎石一般工业指标

序号	项目	单位	类别指标			
			I 类	II 类	III 类	
1	表观密度	g/cm ³	≥2.60	≥2.60	≥2.60	
2	孔隙率	%	≤43	≤45	≤47	
3	吸水率	%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	
4	含泥量（质量分数）	%	≤0.5	≤1.0	≤1.5	
5	硫酸盐及硫化物含量（SO ₃ 质量分数）	%	≤0.5	≤1.0	≤1.0	
6	压碎指标	碎石	%	≤10	≤20	≤30
		卵石	%	≤12	≤14	≤16

表 3-4 建筑用砂一般工业指标

项目	技术分类		
	I 类	II 类	III 类
含泥量（%）	≤1.0	≤3.0	≤5.0
泥块含量（%）	0	≤1.0	≤2.0
单级最大压碎指标（%）	≤20	≤25	≤30
表观密度（kg/m ³ ）	≥2500		
松散堆积密度（kg/m ³ ）	≥1400		
空隙率（%）	≤44		

根据矿石物理特性，该矿矿石类型为长石石英砂岩。本次工作对区内长石石英砂岩的表观密度、松散堆积密度、松散空隙率、含泥量、压碎指标、坚固性等物理性能进行了测试。样品测试结果表如下（表 3-5）。

表 3-5 物理性能测试结果表

送样编号	分析编号	表观密度 (kg/m ³)	松散堆积密度 (kg/m ³)	松散空隙率 (%)	含泥量 (%)	压碎指标 (%)	坚固性 (%)	SO ₃ 含量 (%)
马脊梁 1-1	22YT108-1	2690	1550	42	4.9		9	0.3
马脊梁 1-2	22YT108-2	2680	1520	43	4.4		8	0.3
马脊梁 1-3	22YT108-3	2650	1580	43	5.2		9	0.3
马脊梁 1-4	22YT108-4	2690	1530	43	5.3		8	0.3
马脊梁 2-1	22YT108-5					8		
马脊梁 2-2	22YT108-6					9		
马脊梁 2-3	22YT108-7					7		
马脊梁 2-4	22YT108-8					8		

表3-6 矿石品级对比一览表

表观密度 (kg/m ³)		松散堆积密度 (kg/m ³)		松散空隙率 (%)		含泥量 (%)		压碎指标 (%)		坚固性 (%)		SO ₃ (%)		判定
要求	测试均值	要求	测试结果	要求	测试结果	III类要求	测试结果	I类要求	测试结果	III类要求	测试结果	要求	测试结果	
≥2500	2678	≥1400	1545	≤44	42.6	≤5	4.95	≤20	8	≤10	8.5	≤0.5	0.3	III

通过对测试样品数据与建筑用砂、建筑用卵石碎石物理性能指标对比分析，矿体表观密度、松散堆积密度、松散空隙率、压碎指标、SO₃均满足满足 I 级品一般工业指标要求，含泥量、坚固性满足 III 级品一般工业指标要求，经综合判定，该矿区内建筑用砂石满足建筑用砂石 III 级品要求，为较好的建筑用材料。

3.3 矿床开采技术条件

3.3.1 矿区水文基本情况

矿区位于洮河一级支流沙沟北侧支沟内，区内沙沟为主要污水通道，呈“V”型发育，走向大致为南西-北东，流域面积约为 2.23km²，调查期间见该沟谷中有积水，但无流动迹象。矿区所处地区年平均降雨量 461.9mm，降雨集中在七月至九月，雨季水量

较大，矿区内雨水可直接排入砂沟内，有利于大气降水的排泄。矿区开采标高为 1978m~1835m 位于最低侵蚀基准面 1832m 之上。

1. 地下水类型

矿区附近最低侵蚀基准面高程 1832m，因此白垩系紫红色长石石英砂岩在开采深度范围内基本不含水或无连续完整的含水层分布。通过调查，地下水主要以第四系松散岩类孔隙潜水为主。根据第四系含水层岩性的不同，进一步划分为黄土区松散岩类孔隙潜水和沟谷区松散岩类孔隙潜水两类水。由于前者分布于山梁及谷坡等地，属透水性不含水地层，加之受地形高陡及补给不足的影响，黄土中基本不含地下水。区内地下水主要集中分布于沟谷区，以下简要表述沟谷区水文地质条件：

沟谷松散岩类孔隙潜水：呈带状集中分布区内沟谷洪积层中，地下水位埋藏浅，含水层因沟谷洪积物厚度较薄，岩性混杂、泥砂含量高，一般透水性、富水性差。据调查，含水层埋藏 1~2m，含水层厚度 0.5~3m，大口井单井出水量不到 2m³/d，水质口感苦咸，矿化度大于 1g/L，水化学类型 Cl-SO₄·Ca-Na-Mg。

2. 地下水的补给径流排泄

矿区沟谷松散岩类孔隙水主要接受大气降水及由此形成地表径流补给，沿各沟谷自上游向下游径流，以潜流的形式向外排泄。

3. 水文地质变化情况

矿区地下水主要以大气降水、地表径流和雨洪的垂直入渗，泉流、潜流及地下水转化成地表水形式向外排泄。矿山开拓方式均为公路运输，采矿方式均采用露天开采，采坑内无渗水，水文地质条件简单，经调查开采后边坡上长石石英砂岩矿层中均不含水，开采后的水文地质条件没有变化。

4. 供水水源

矿区内无常年流水，沟谷均为干沟，降水量不大，蒸发强烈。该地区补给水源少，缺少潜水的储存，只是在降雨后有临时的富集，所以水量很小。根据企业提供，矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河，在厂区东南侧约 650m 的河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深 8.0m，井口标高约 1796.0m，水质水量满足本工程要求。

矿区内未见地下水露头，雨季遇强降水可能会有短时的洪水，矿区谷坡坡体完整，目前坡面尚无崩塌掉块及其它变形现象，短时的洪水不会造成泥石流等。矿区内均无常年性流水。矿体位于当地最低侵蚀基准面标高 1832m 以上，坡陡谷深，地

形有利于自然排水。矿区内矿床充水主要为大气降水，矿区内沟谷较发育，有利于大气降水的排泄。在雨季可能会有短时的暴雨洪水出现，造成露天矿坑开采台阶面的暂时积水，应配备相应的抽水设备和排水设施。

综上所述，区内含水层为孔隙含水层。根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB12719-2021），确定矿区矿床水文地质勘查类型属 I 类一型，即孔隙含水层充水为主的矿床，简称孔隙充水矿床，水文地质条件简单型的矿床。

3.3.2 工程地质条件

1. 工程地质岩组划分

根据岩体节理裂隙发育程度、岩体软硬程度等，将普查区内的岩体划分为三个工程地质岩组：

（1）单一结构残坡积物：为矿体顶部覆盖物，主要以残坡积腐殖土为主，厚度0~0.5m，结构疏松，受降雨等因素影响易崩塌，但区内覆盖厚度小，对开采几乎无影响。

（2）马兰黄土：为区内主要覆盖层，普查区出露厚度0m~25m，岩性以粉土为主，夹多层古土壤层。整体结构疏松，垂直节理发育，物理力学性质差，遇水具有自重湿陷性。该类土体受强降雨及不稳定因素易发生崩塌、滑坡等地质灾害，稳定性较差。马兰黄土的天然密度 $1.36\sim 1.60\text{g/cm}^3$ ，天然含水率 $6.4\sim 22\%$ ，干密度 $1.22\sim 1.44\text{g/cm}^3$ ，压缩系数 $0.115\sim 1.634\text{MPa}^{-1}$ ，湿陷系数 $0.032\sim 0.15$ ，自重湿陷系数 $0.003\sim 0.12$ ，具有III级（中等）——IV级（强）湿陷性，具中——高压缩性，最大湿陷深度为20m，承载力特征 $110\sim 130\text{kPa}$ ，内聚力 17kPa ，内摩擦角 26° 。

（3）长石石英砂岩：为矿区内主要开采对象，控制矿体最大出露厚度118m，根据沟谷断面观测，未见崩塌、滑落现象。该长石石英砂岩矿工程力学性质相对较好，由此判断，其稳固性较好。依据化验结果，长石石英砂岩属于较坚硬岩石。

2. 开采边坡稳固性

根据测试结果分析对比，岩矿石类型属于中硬岩石，由此可见岩体稳固性较好。依据《露天采矿设计技术规定》确定（见表3-8）及《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020，依据普查区内矿体的资源量估算标高1978m~1835m，高度为118m，区内矿体稳定，断裂构造不发育。结合同类型其它矿山。该矿山岩石按中硬岩类取值，最终边坡角为 $41\sim 50^\circ$ ，台阶坡面角 55° 。

矿区地震烈度为VII度。本次矿区暂未发现山体开裂、倒塌、滑坡、塌陷等现象，

原有露天采矿坑各向最终边坡在对应的坡高、坡角条件下，总体稳定性较好，未发生边坡失稳现象。预测后期变形与破坏形式主要以危岩滑塌、小范围地面拉裂和局部性坍塌为主。

表 3-8 露天采矿设计技术规定表

岩石类型	硬度系数	岩石名称	台阶坡面角		边坡高度应为下列值时的稳定角			
			口口口	非口口口	<90m	90-180m	180-240m	240-300m
极硬	15-20	坚硬致密的石英岩、玄武岩及其它极硬岩石、特硬的花岗岩、石英斑岩、硅质页岩、各种石英岩、极硬的砂岩和石灰岩	80-90	75-80	60-68	57-65	53-60	48-54
坚硬	8-14	致密的花岗岩、特硬砂岩及石英岩脉、特硬铁矿、石灰岩、不坚硬的花岗岩、硬砂岩、硬大理岩、白云岩	70-80	70-75	50-60	48-57	45-53	42-48
中硬	3-7	普通砂岩、铁矿、砂类页岩、片状砂岩、坚硬粘土质页岩、非坚硬砂岩、石灰岩、软质砂岩、各种页岩、密质泥灰岩	60-70	60-65	43-50	41-48	39-45	36-42
软	1-2	粘土、软质石炭纪粘土、油性粘土、含有小碎石和砾石的重砂质粘土、漂砾土、片状砾土、块度达 90mm 的砾石	45-60	45-60	30-43	28-41	26-39	24-36
极软	0.5-0.9	软油性粘土、口口砂质粘土、印石、湿的松散粘土、种植土、泥硬腐植土、砂腐植土、含水砂石的砂质垆姆	35-45	25-40	21-30	20-25	—	—

3. 工程地质勘查类型

矿区内矿体局部裸露地表，塬梁地段被黄土覆盖，矿体呈厚层状产出，岩石较坚硬，稳定性好，断裂构造不发育，适合露天开采。在台阶式开采过程中不易发生滑坡、崩塌等工程地质问题，但建议安排专人对边坡进行巡视，发现问题及时解决，消除安全隐患，以免造成不必要的生命和财产损失。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021），认定本普查区工程地质勘查类型属三类一型，即属层状岩类，工程地质条件属简单型。

3.3.4 环境地质条件

1. 地质环境现状与预测分析

矿区总体地质环境条件较简单，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB

12719-2021) 有关矿区地质环境类型判断标准, 本矿山属地质环境质量良好类。

(1) 现状矿山地质环境问题及评价

根据本次工作调查, 现状条件下, 矿区山顶为黄土梁峁区, 地层岩性为马兰黄土, 土体工程地质性质较差, 松散, 局部坡体呈陡直状, 局部掉块、滑塌变形迹象明显; 下覆长石石英砂岩, 工程力学性质相对较好, 本次暂未发现山体开裂、倒塌、滑坡等现象, 坡脚岩体稍湿一湿, 斜坡区开挖后易发生地质灾害。

矿区范围位于当地最低侵蚀面1832m以上, 对地下含水层无破坏, 区内暂未发现山体开裂、崩塌、滑坡、塌陷等现象。区内覆盖层较厚, 地形切割较深, 地形陡峭, 沟谷发育。在开拓过程中, 对环境造成的影响主要是采矿形成的不稳定斜坡、危岩体崩落和废石土的堆放等因素, 这些物质易引发滑坡等地质灾害, 在矿山开采过程中要特别注意治理。

区内无居民居住, 无重要交通要道、水利、电力工程及其它建筑设施。人类工程活动对地质环境的影响主要是该矿山道路建设和采矿活动。

(2) 预测矿山地质环境问题及评价

预测后续采矿活动随着采矿深度的增加、采坑边坡高度的增大, 可能会引发掌子面崩塌等地质灾害; 剥离废石土及开采矿石的不合理堆放, 也易引发堆土边坡失稳, 产生地质灾害。预测加剧上述矿山地质灾害的影响程度严重。

同时, 随着开采深度的增加, 对矿区地形地貌景观的影响程度将进一步加剧, 预测影响程度严重。由于矿区基岩裂隙水埋藏较深, 设计开采深度达不到原始地下水水位以下, 对含水层结构的影响及破坏程度较轻。

该矿山后续开采将产生大量废石土, 矿山企业需选择合理位置设置排土场, 除部分剥离物用于矿山基础建设使用外, 其余剥离物应压实存放, 供矿山后期地质环境恢复治理与复垦使用, 后剩余剥离物应按照弃土场设计要求, 合理堆放, 并做好防护、复垦工作。如果废石土堆放不合理, 极有可能引发滑坡、泥石流等地质灾害。

综上所述, 预测矿山开采对地质环境的影响程度严重。

2. 环境污染现状及预测分析

由于未来矿山露天开采, 采区位于当地最低侵蚀基准面(1832m)以上, 矿石开采及运输过程中会产生粉尘及游离二氧化硅($fSiO_2$), 在大风扬尘条件下, 会对周围的环境产生一定的危害。矿山在开采过程中会有很大的噪声, 对矿区周边也有影响。矿山在生产过程中, 由于人员的生活、生产活动, 在区内会产生一定数量的生活污水

和垃圾，这些对矿区环境造成轻微的污染。因此，预测未来矿山开采对水土及大气环境的影响程度较轻。

3. 地质环境质量

矿区附近区域断层构造不发育，属剥蚀低中山地貌，根据本次对裸露地段实际观测，岩体裸露地段无塌落、掉块现象，说明其稳固性较好。

根据甘肃省地震区、带划分，东乡县处于南北地震带之兰州—通渭地震亚带上，其地震烈度为Ⅶ度区。依据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)，车家湾乡基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

4. 剥离物与剥采比

矿区剥离物主要为第四系残坡积物及黄土层。地表剥离物计算方法采用平行断面法。通过计算求得地表剥离量 105.99 万 m³，剥采比 0.18:1，剥采比小于 0.5:1。

本矿区在开拓过程中，部分剥离物可用在矿山基础建设中使用，剩余部分剥离物需设置排土场，压实存放，用于新建矿山后期地质环境恢复治理使用，基本不会造成环境影响。矿区环境地质技术条件良好。

5. 小结

通过以上对矿区水文地质、工程地质特征及环境地质的调查总结，本矿区开采技术条件为水文地质条件及工程地质条件属简单型，现状矿区环境地质条件良好，预测露天采矿对矿山环境地质影响程度严重。

3.4 矿山资源储量

根据东乡县自然资源局备案的《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》知，截止基准日 2022 年 11 月 30 日，经估算，矿区资源量估算范围 1978m~1835m 标高区间共求得长石石英砂岩矿体推断资源量 589.50 万 m³，矿区资源量估算范围内地表推断剥离量 105.99 万 m³，剥采比 0.18:1。

3.5 对地质报告的评述

甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院 2022 年 12 月提交的《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》及附图、附件。该报告是在充分收集和整理前人工作成果资料及矿山开采资料基础上进行的。普查工作测制了 1:1000 地形地质图，测制了 1:1000 勘探线剖面 5 条，对矿区水工环地质情况进行了调查，对矿体进行了取样分析，初步查明了矿体的形态、质量和空间分布特征，初步查明了矿石的结构

构造、矿物成份和化学成份特征。所选勘查类型、工程间距及投入的工作量等较为适宜。该报告对长石石英砂岩矿体资源量采用平行断面法估算，采用算数平均法对块段资源量进行了验证，经验证两次资源量估算误差为 $-6.14\% < \text{允许误差} \pm 10\%$ ，资源量估算基本准确。提交的资源量经东乡县自然资源局确认并备案。该报告可作为编制矿产资源开发利用方案的编制依据。

4 主要建设方案确定

4.1 开采方案

4.1.1 开采范围和各资源量确定

1. 矿区开采范围及开采对象

开采范围：为普查报告划定的资源量估算范围，矿区范围中设计的开采区范围（见表 4-1）。

表 4-1 设计开采范围拐点坐标

范围名称	2000 国家大地坐标系			2000 国家大地坐标系		
	序号	X	Y	序号	X	Y
设计开采范围	1	3945656.388	385453.530	8	3945576.591	384973.348
	2	3945705.347	385377.702	9	3945523.112	385069.485
	3	3945759.214	385304.577	10	3945515.871	385171.289
	4	3945812.326	385227.854	11	3945558.635	385297.345
	5	3945860.693	385128.961	12	3945572.807	385407.702
	6	3945905.222	385050.259	13	3945587.610	385500.000
	7	3945615.820	384891.431	14	3945649.620	385533.947

设计开采范围面积：0.1315km²；设计开采标高：1978m~1835m

开采对象：设计开采范围内长石石英砂岩矿体。

2. 设计可利用资源储量

矿区设计开采范围内推断资源量为 $589.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据普查报告选取资源量可信度系数 0.9。设计可利用资源量为 $589.50 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.9 = 530.55 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3. 设计可采资源量

本次设计压占资源量为 $9.15 \times 10^4 \text{m}^3$ （见表 4-2），设计可采资源量为=设计可利用资源量-设计压占资源量= $530.55 \times 10^4 \text{m}^3 - 9.15 \times 10^4 \text{m}^3 = 521.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 4-2 设计压占资源量估算表

块段编号	资源量类别	块段位置	相邻断面面积及编号		相邻断面间距 (m)	块段体积计算公式	块段体积 (m ³)	
			断面编号	面积 (m ²)				
TD-1	压占资源量	3 线以西	S _{3压}	794.39	90	(3)	35748	
TD-2		3-1 线间			110	(2)	47104	
TD-3		1-0 线间	S _{1压}	147.71	92.80	(2)	8664	
			S _{0压}	48.10				
设计压占资源量							91516	

4. 设计三率指标

根据自然资源部办公厅 2021 年 2 月 2 日发布的《关于征求粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求意见的函》中所列，露天开采建筑用原料矿山采矿回收率不低于 95%，结合本次调查同类型矿山开采数据，设计本矿山采矿回收率为 95%，

因该矿山矿体内部无夹层，岩性单一，根据普查工作样品试验检测报告计算，矿石平均含泥量为 4.95%，故设计选矿回收率为 95.05%；矿产品加工过程中，产生的泥土可集中存放，待后期土地复垦时，用于矿山复垦土地使用，故设计该矿山综合利用率为 100%。

5. 设计采出资源量

根据本次开发利用方案，设计可采资源量为 $521.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计回采率为 95%，则采出资源量：

$$\begin{aligned}
 \text{采出资源量} &= \text{可采资源量} \times \text{采矿回收率} \\
 &= 521.40 \times 10^4 \text{m}^3 \times 95\% \\
 &= 495.33 \times 10^4 \text{m}^3
 \end{aligned}$$

6. 剥离量及剥采比

根据普查报告，矿区内矿体上部覆盖层主要为马兰黄土，矿体内部基本无夹层，设计开采区范围内地表推断剥离量 105.99 万 m³，剥采比 0.18:1。

4.1.2 建设规模、产品方案

1. 建设规模

根据采矿权成交确认书，本矿山开采规模为 50 万 m³/a，出让年限 10a。暂定企业年生产时间为 250d。

2. 产品方案

(1) 水洗砂

粒度≤2mm 的天然砂，按要求粒径筛分成以下三种：

- 1) 粒径：2mm～>0.5mm（粗砂）；
- 2) 粒径：0.5mm～>0.25mm（中砂）；
- 3) 粒径：0.25mm～>0.05mm（细砂）。

(2) 碎石

- 1) 粒径：<4.75mm 机制砂；
- 2) 粒径：5mm～10mm 骨料成品；
- 3) 粒径：10mm～20mm 骨料成品；
- 4) 粒径：20mm～30mm 骨料成品。

4.1.3 开采方式

根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，在进行分析研究的基础上，结合矿山采矿生产要求，设计采用单一露天开采方式，首先在设计开采范围西北部山顶 1978m 处形成首采区，首采区中心点坐标为（X： ，Y： ）自上而下台阶式开采。矿体上部黄土覆盖层剥离方式采取分阶段剥离，边剥离边运至弃土场统一堆放。

4.1.4 开拓运输方案

1. 开拓运输方式

根据矿山开采条件和矿区范围内地形特征，确定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，所以矿山采用公路开拓-汽车运输方案。

2. 选择两种开拓方案进行比较（表 4-3）：

表 4-3 露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	I 方案：折返式	II 方案：直进式
优点	1. 运输线路短，建设速度快；2. 成本低；3. 管理方便；4. 新水平准备时间短，生产能力大	1. 适用于地形简单，开采深度不大，采场走向长的露天矿
缺点	1. 矿体长度短时，布线困难	1. 运输线路长，工程量大、投入大，建设速度慢，时间长；2. 同时开采台阶少，新水平准备时间长；3. 管理复杂；

I 方案：折返式开拓：

运输干线布置在边帮，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度 10%。运输设备由上水平至下水平经回返平台改变行车方向，不停车换向。

II 方案：直进式公路开拓：

运输干线布置在山坡一侧，由地表直达矿体最高点，运输干线在空间上呈直线型，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度 10%。运输设备经过直线线路由上水平至下水平，汽车运输不需回弯。

比较结果表明：回返干线式成本低，工程量少，管理方便，新水平准备时间短，运输线路短，因此，本矿山露天开拓方式适合折返式。

3. 开拓运输方案简述

线路布置型式：开拓运输公路采用折返式，总出入沟布置在露天采场境界东侧，采场内运输路线采用半移动式，坑线布置方式采用折返式。坑线布置在矿体上盘（北邦），随上盘开采边坡线移动。开段沟位置与方向随线路变化而变化。

道路参数：根据运输设备选型及相关设计规范要求，道路设计为二、三级，主干固定线路设计为二级，支线及临时运输线路设计为三级。采场内运输道路参数设计为：道路纵向坡度 $i=8\%$ ，缓和段长度 50m，道路宽度 7.5m 的双车道路面，回头曲线半径不小于 15m。

运输：采用装载机装入自卸式汽车运输。

4.1.5 厂址选择

总体布置充分利用矿区地形条件，本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地，减少基建工程投资的原则进行。该矿山主要以开采建筑用砂为主，本次设计总体布置主要由露天采场、加工工业场地、办公生活区、水源地、排土场、上矿道路等设施组成。

1. 露天采场

露天开采的工业场地有一处，采矿工业场地有运输道路、防洪渠、排水渠等。

2. 加工工业场地

矿石加工区布置在露天采场东南侧直线距离约 220m 处，主要布置有矿石加工厂、成品堆场及沉淀池等辅助设施；占地面积约 11450m²。

3. 办公生活区

生活区在加工区北侧布置，场地内主要有办公宿舍楼、食堂、浴室、化粪池、污水调节池、一体化污水处理设备、钢筋混凝土回水池和雨水收集池，满足办公生活的需要；占地面积约 1800m²；

4. 矿山道路

矿区通往外界道路已有，矿山采场道路、运输道路预计需新修建 1800m，道路为 7m 的双车道路面。

5. 水源地

根据矿山企业提供，矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河；矿山生活用水接引沙沟门拱北的自来水管线。

6. 排土场

由于本矿山所在区域受地形条件所限，所在沟道不具备建设排土场的条件，故本次排土场设在露天采场北侧直线距离约 320m 处的另一个沟道中，详见 6.3 章节。



图 4-1 场地平面位置关系图

4.2 供排水方案

4.2.1 供水方案

根据企业提供矿山生活用水可协商接引沙沟门拱北的自来水管。可满足本矿山生活用水；矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河，在厂区东南侧约 650m 的河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深 8.0m，井口标高约 1796.0m，水质水量满足本工程要求。

4.2.2 排水方案

1. 工业场地排水

工业场地排水主要以生活污水及地面雨水为主，生活污水需铺设管道汇入化粪池，清掏期为 180 天，污水停留时间为 24 小时，后经理地式一体化生活污水处理站处理后，用于厂区绿化，场地雨水在适当位置设置雨水口收集场地雨水，汇入排洪沟，排入场地东侧沙沟沟道内。

2. 露天采场排水系统：

在各开采平台设置简易排水沟，截水沟底宽 0.5m，口宽 0.8m，深 0.5m。各平台汇水通过吊渠汇入排洪渠内排出露天境界，吊沟底部需修建消力池，排洪渠断面参数为上口宽 4m，下底宽 2m，深 2m，排水渠的流水坡度最小不得低于 5%，一般按 1%布置。利用地形修筑水沟时当坡降达 10%或以上时，在沟底设置消力设施。

采场各阶段平台均应设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 0.5%~1.0%，排水通过山坡自然排水道流向采场以外地势较低处，汇入采场附近沟谷中。开采后期为深凹露天矿开采，在采场最低点设排水池及泵站，设潜水泵 1 台。将雨天形成的积水排出采场。

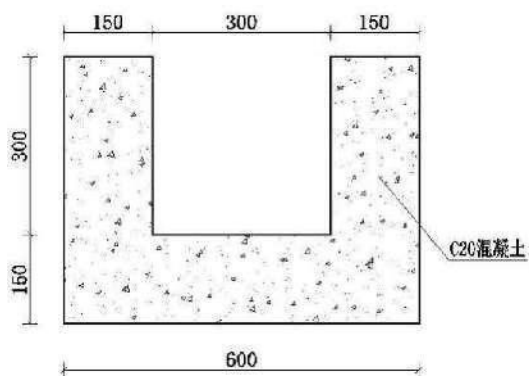


图 4-2 吊沟大样图

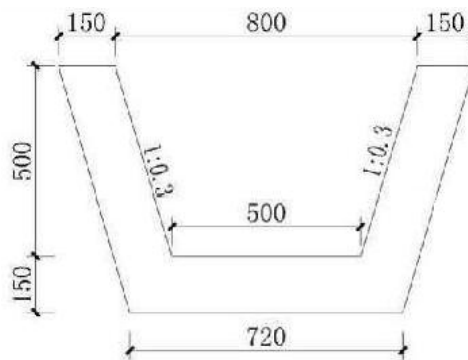


图 4-3 截水沟大样图

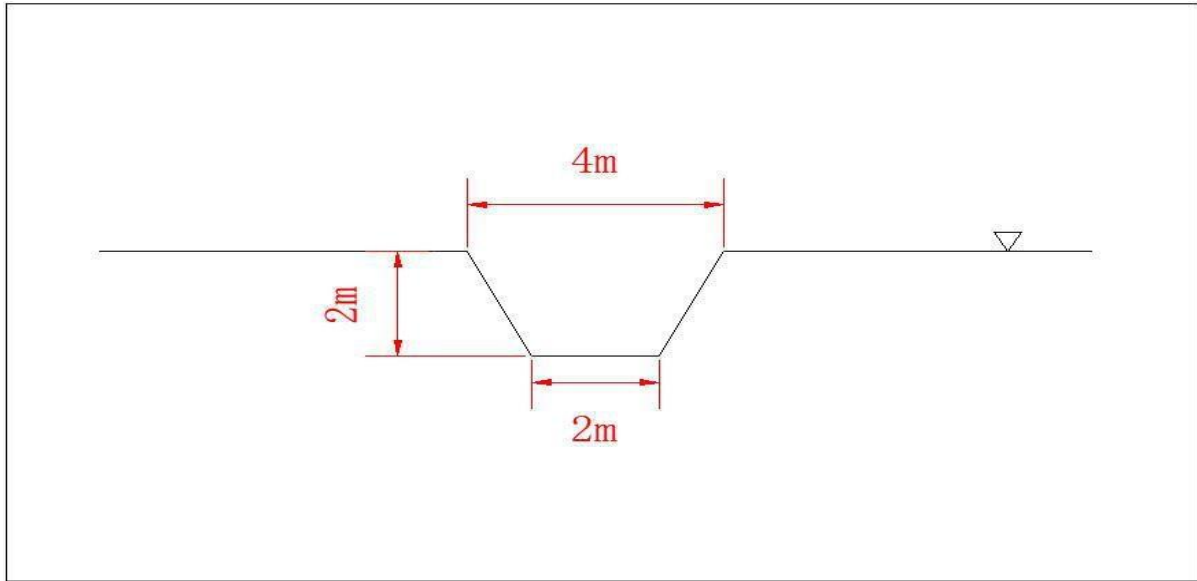


图 4-4 排洪渠大样图

4.3 供电及通讯方案

1. 供电方案

已注销东乡县车家湾乡马脊梁沙沟门砂石矿已接进供电线路，后期矿山生产、生活用电需向东乡县电力公司申请后，可使用原有供电线路，接引至 10kV 变配电所，作为项目主用电源，供电系统采用放射方式。低压配电电压为 220V/380V，配电室内配电柜分别向各功能区用电设备供电。

2. 通讯方案

矿区内移动、电信网络信号及通讯条件较差，后期矿山企业需选择合理位置架设信号放大器。

5 矿床开采

5.1 露天开采境界

5.1.1 露天开采境界圈定原则

1. 确保矿权范围内资源量得到充分利用；
2. 露天采场境界剥采比及平均剥采比不大于经济合理剥采比；
3. 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定；
4. 境界圈定参数要与矿山生产规模、开采设备技术性能等相适应。

5.1.2 最小工作平台宽度的确定

设计选用挖掘机采矿装矿，铲车转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$B_{\min}=2R_a+2R_b+C=2\times 3.5+3=10\text{ (m)}$$

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —装载机最小前端转弯半径3.5m；

C —台阶坡顶线至车体边缘的间隙，取3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于10m，设计最小工作平台宽度取10m。

5.1.3 露天开采境界的确定

依据《露天采矿设计技术规定》及《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020确定，设计矿山开采台阶坡面角为 55° ，矿区内的开采标高为1978m~1835m。

根据上述要求，本方案采用露天开采，顶部最终开采境界最大长约520m，最大宽约320m，底部最终开采境界最大长约430m，最大宽约275m。设计最终边坡角为 $41^\circ \sim 52^\circ$ 。

5.1.4 矿山剥采比

根据普查报告，矿区内矿体上部覆盖层主要为马兰黄土，矿体内部基本无夹层，设计开采区范围内地表推断剥离量 $105.99\times 10^4\text{m}^3$ ，通过计算矿区范围内平均剥采比0.18:1。

5.2 首采地段、开采顺序

5.2.1 首采地段

根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，设计采用单一露天开采方式，综合考虑矿山运输、合理投资等因素，设计开采区东部山顶+1978m 标高处进行开采，首采区中段 1978m~1965m，在+1965m 标高处形成首采平台。首采区中心点坐标为（X:3945748.720,Y:35385079.771）。

5.2.2 开采顺序

首先在采区内西北部山顶+1978m 标高处进行开采，首采区中段 1978m~1965m，待首采中段开采完毕后，继续向下开采，在+1915m 标高处形成第一级台阶，待一级台阶开采完毕后，在进行下一级台阶开采。台阶开采顺序为自上而下，从上部向下逐层开采。开采方向为自东南向西北。

5.3 露天境界参数

根据矿山的地质情况，结合矿山现有的开采技术，本次开发利用方案设计开采境界主要技术参数如下：

1. 设计参数

- (1) 工作台阶坡面角：55°；
- (2) 最终边坡角：41°~52°；
- (3) 安全平台宽度：4m；
- (4) 清扫平台：6m；
- (5) 台阶一般高度：10m；

2. 圈定境界参数

- (1) 露天采场开采标高：1978m 至 1835m；
- (2) 开采终了边坡最大高度：90m；
- (3) 露天采场顶部尺寸：520m×320m；
- (4) 露天采场底部尺寸：430m×275m；
- (5) 最终边坡角：41°~52°。

5.4 矿山工作制度、生产能力及服务年限

5.4.1 矿山工作制度

矿山工作制度采用年工作 250 天，每天工作一班，每班工作 8 小时。

5.4.2 矿山生产能力

根据采矿权成交确认书，该矿山开采规模：50 万 m³/a。

5.4.3 矿山服务年限

$$T=Q /A$$

式中：T——经济合理服务年限，年。

A——生产能力， $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

Q——设计可采资源量， $495.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

计算的矿山服务年限 10a。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采终了境界图

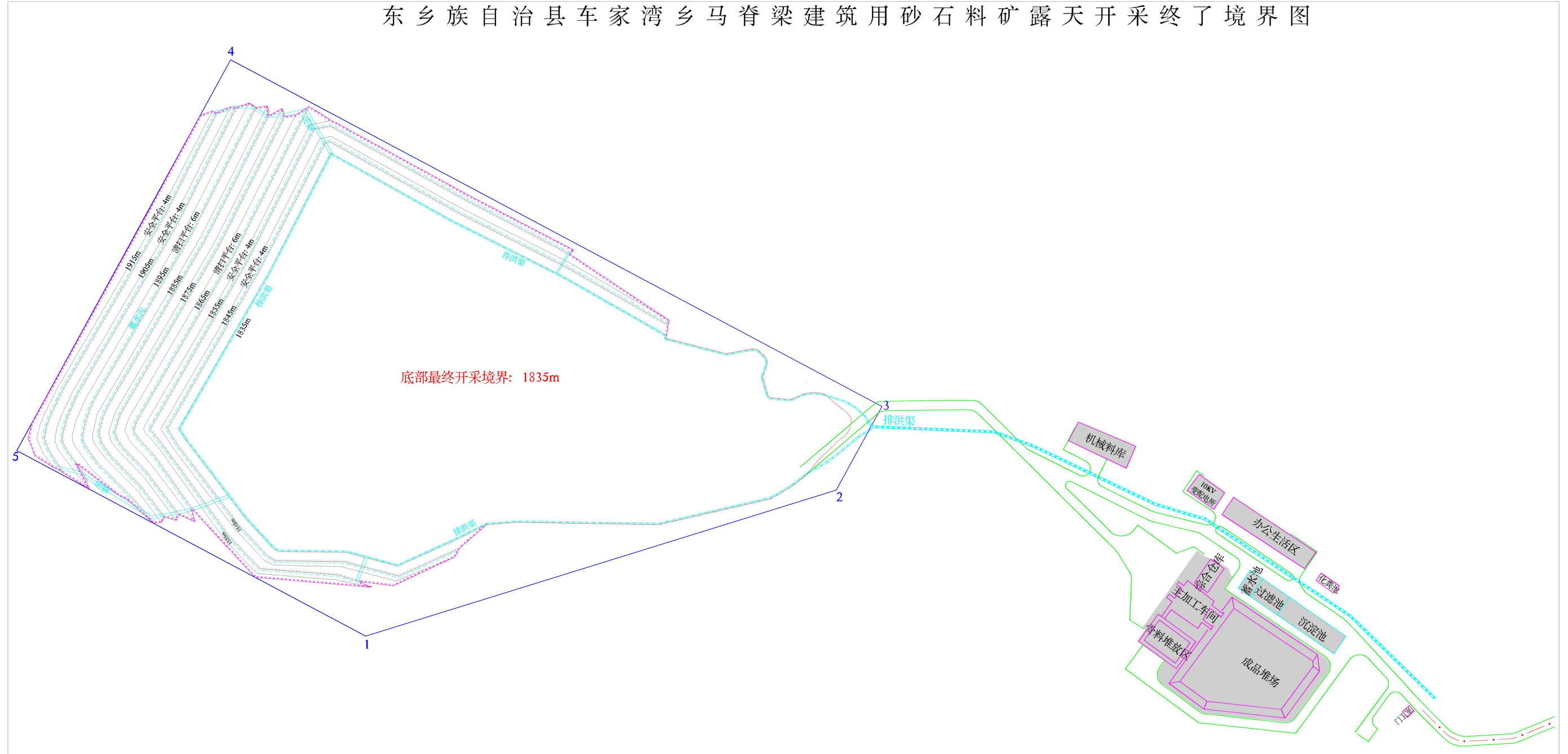


图 5-1 最终开采境界图

5.5 采剥工艺

5.5.1 覆盖物剥离

矿区内剥离物主要为矿区塬梁地带第四系黄土层，厚度0m~25m。矿山选用挖掘机进行剥离，除部分剥离物用于矿山基础建设使用外，其余剥离物需选择合理位置设置排土场压实存放，供矿山后期地质环境恢复治理与复垦使用。

5.5.2 开采方法

矿山开采对象为长石石英砂岩，岩石为中硬岩石，抗风化能力强，分布于整个矿区，矿体中基本无夹石。因此，该矿山适于露天开采，故设计确定的开采方法为露天开采。

根据国家《露天采石场安全管理与监督检查规定》和矿山开采实际，设计该矿区采用自上而下台阶式开采。设计以标高 1915m 为首采平台，自上而下依次开采。

采矿工作面构成要素如下：

设计台阶一般高度：10m；

工作台阶坡面角：岩石层 55°。

最小工作平台宽度：22m；

最小工作平台长度：43m。

5.5.3 矿山开采工艺

矿山开采主要工艺过程为：

采装→运输→堆矿场→加工区→成品料→销售→运输。

工艺过程简述如下：

该矿山为露天开采，开采顺序为自上而下分台阶山坡露天开采。矿山采矿采用挖掘机，符合要求的矿石可直接由装载机装入自卸汽车运往矿石堆场。

5.5.4 露天采场开采要素

1. 开采台阶的确定

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为 1978m 至 1835m，最大开采深度为 143m，最终形成的最大开采边坡高 93m，根据《露天采矿设计技术规定与定额》和《金属非金属露天矿山安全规程》。

设计矿山台阶高度一般为 10m。本矿山 1925m 以上可全部开采，自 1925m 以下矿山

可分为9级台阶开采,即:1925m-1915(10m)、1915m-1905(10m)、1905m-1895(10m)、1895m-1885(10m)、1885m-1875(10m)、1875m-1865(10m)、1865m-1855(10m)、1855m-1845(10m)、1845m-1835(10m)台阶。

最终开采境界台阶高度均为10m,台阶坡面角55°。在标高1915m处设置一级平台,每个台阶开采结束后留设安全平台,其宽度为4m,每间隔2个安全平台留设一个清扫平台,其宽度6m。

2. 最终边坡角确定

该矿山开采最终边坡最大高93m。本次设计除了按照《现代采矿手册·中册》规定外,综合考虑该矿区的各种条件和特点,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,确定的最终边坡角为41°~52°,台阶坡面角55°。详见附图《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿露天开采终了剖面图》。

表 5-1 采矿手册中台阶坡面角参考资料

岩石坚固性系数	15~20	8~14	3~7	1~2
台阶坡面角	15~85	70~75	60~65	45~60

表 5-2 采矿手册中按边坡稳固性进行的岩石分类和露天采场边坡角概略值

岩石类型	本类岩石的一般特点	确定边坡稳固性的基本要素和岩石稳定性指标	地质条件	边坡角(°)
I	坚硬(基岩)岩石:火山岩和变质岩,石英砂岩,石灰岩和硅质砾岩。 样品抗压强度: $\sigma \geq 7848 \times 10^6 \text{Pa}$	弱面(断层破坏层理、长度很大的构造节理等等)的方向很不利	①具有弱裂缝的硬岩,没有方向不利的弱面,弱面对开挖面的倾角是急倾斜(>60°)或缓倾斜(<15°)的 ②地质条件同上,但岩石具有裂缝 ③具有弱裂缝或节理的硬岩,弱面对开挖面的倾角为35°-55° ④具有弱裂缝的硬岩、弱面对开挖面的倾角为20°-30°	①小于55 ②40~45 ③30~45 ④20~30
II	中硬石:风化程度不同的火山岩与变质岩、黏土质、砂质-黏土质页岩、黏土质砂岩、泥板岩、粉砂岩、泥灰岩等 样品抗压强度: $\sigma \geq 785 \sim 7848 \times 10^6 \text{Pa}$	样品岩石的强度、弱面的方向不利、岩石的风化趋势	①斜坡的岩石相对稳固,没有方向不利的弱面,或有对开挖面呈急倾斜(>60°)或缓倾斜(<15°)的弱面 ②同上,有对开挖面呈35°~55°的弱面 边坡的岩石强裂风化(泥质岩、黏土质砂岩、黏土质页岩等等)以及容易碎散和剥落的岩石 ③弱面对开挖面呈20°-30°倾角的所有岩类	①小于40 ②30~40 ③20~30
III	软岩(黏土质与砂质-黏土质岩石) 样品抗压强度: $\sigma \geq 785 \times 10^6 \text{Pa}$	对于黏结性(黏土质)岩石为:样品强度,弱面(main)(软弱夹层、层)	①没有塑性黏土,古老滑面,层间的软弱接触面和其他弱面 ②在边坡的中部或下部有弱面	①20~30 ②15~20

5.5.5 影响采区边坡稳定的因素

1. 岩土体的物理力学性质：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弱面等；
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. 矿山开采过程中，开采震动的影响；
6. 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和特点，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。

5.5.6 采矿损失

根据矿区的地质情况、矿体的赋存特点，参照周边矿山近几年矿山的损失指标，开采损失率为 5%。

为了较好的实现开采过程中的损失指标控制，建议加强生产探矿的指导和采剥方法的科学管理。

5.6 主要设备选型

5.6.1 铲装、运输方式

矿山铲装、运输工序可分为两部分：即采场内的铲装和运输工序。

(1) 采场内铲装：考虑到矿体处于山梁位置，本次设计选用的装载机具有一定的爬坡能力，可通过上矿道路进入作业平台进行产装作业。矿山开采选用挖掘机直接开采。

(2) 运输：采场内矿石由装载机铲装后，采用汽车外运。

5.6.2 铲装设备选型及数量

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

按照设计能力 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，年工作时间 250 天，每天 1 班工作作业，班工作 8 小时计算，其每班的采装量为 2000m^3 。

选用的挖掘机必须完成开采工作，选用的装载机必须完成剥离、铲装等工作。所采矿石的毛矿装车采用挖掘机和装载机，生产效率较高。

(1) 挖掘机选型

按矿山每班作业 8 小时，每小时开采矿石量计算，推荐选用挖掘机斗容 1.7 m³。

采装设备数量按下式计算：

$$Q = (3600 \times V \times K \times \eta) / t / k_s$$
$$= 3600 \times 1.7 \times 0.8 \times 0.7 / 42 / 1.6 = 51 \text{ m}^3 / \text{小时};$$

式中：Q——挖掘机采装时的生产能力，m³/小时；

V——铲斗容积，m³；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

η——时间利用系数，取 0.7；

t——挖运工作循环时间，取 42 秒（查表）；

k_s——物料在铲斗中的松散系数，取 1.6。

根据计算的小时生产能力，可以计算出理论班采挖能力为 408/m³。

$$Q_n = (Q \times n \times N) / 10000$$

$$Q_n = 408 \times 250 / 10000 = 10.2 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{台年}。$$

式中：Q_n——挖掘机的台年生产能力，m³/台年；

Q——挖掘机班生产能力，m³/台班；

n——日工作班数，班/日；

N——一年工作日数。

挖掘机单台年生产能力为 10.20 × 10⁴ m³/台年。故采场设计选用 5 台斗容 1.7 m³ 液
压挖掘机用于采矿完全可满足生产要求。

(2) 装载机选型

按照采矿 50 万 m³/年，年工作时间 250 天，每天 1 班作业制，每班工作 8 小时计
算，每班产量 2000 m³。装载机用于完成铲装转矿、运输的工作，用于工业场地成品料
的铲运。

铲装设备数量一般按下式计算：

$$Q = \frac{3600 \times V \times K \times \eta}{t}$$
$$= 3600 \times 3.2 \times 0.8 \times 0.75 / 328.2 = 21.06 \text{ m}^3 / \text{小时};$$

式中：Q——装载机采装运时的生产能力，m³/小时；

V——铲斗容积，m³；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

η ——时间利用系数，取 0.75；

t——采装运工作循环时间，s；

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

t_1 ——装载工序所需时间，s；取 12；

t_2 ——卸载工序所需时间，s；取 300(包括等待破碎时间)；

t_3 ——装载机重载运行到卸载点所需时间，s；

t_4 ——装载机空载回程运行时间，s；

$$t_3 = L/V_1 = 100/11.1 = 9.0, \text{ s};$$

$$t_4 = L/V_2 = 100/13.8 = 7.2, \text{ s};$$

L——运行距离，m；

V_1 ——重载平均运行速度，m/s；取 11.1 m/s；

V_2 ——空程平均运行速度，m/s；取 13.8 m/s。

根据计算的小时生产能力，可以计算出单台装载机理论班采装运能力为 168.48m³。装载机为辅助生产，故采场设计拟采用 3 台装载机。在生产中以矿山实际生产情况作相应调整。

(3) 运输设备选型

(1) 开采装运矿石自卸汽车运输能力估算如下：

露天采场运输设备选型依据采场参数、作业环境、作业顺序、运输量等因素综合考虑。

装运矿石自卸汽车运输能力估算如下：

$$A = (60gT) / tK_1\eta$$

$$= (60 \times 30 \times 8) / 10 \times 0.95 \times 0.9 = 820.8 \text{ 吨/台} \cdot \text{班}$$

式中：A——自卸汽车台班生产能力，吨/台·班；

g——自卸汽车载重量，吨，(30 吨)；

T——班工作时间，小时，(8 小时)；

t——自卸汽车运输周期，分钟；由装载时间、卸载时间、运行时间、调车等待等(10 分钟)；

k_1 ——自卸汽车的载重利用系数，取 0.95；

η ——自卸汽车的台班利用系数，取 0.9。

根据估算 1 台矿山装运矿石自卸汽车每班运输能力为 820.8 吨 /台·班，按每班的采装矿石量 2000m^3 (3600t)，根据估算装运矿石自卸汽车需 5 台，因此 5 台 30 吨自卸车即可满足矿山生产需求。在生产中以矿山实际生产情况作相应调整。

(2) 外售自卸汽车运输能力估算如下：

外售运输自卸汽车，矿山企业可根据销售情况以承包运输的方式与当地运输公司合作。

5.6.3 主要设备及数量

为了保证矿山采、装、运等主要生产工艺环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，必须加强矿山辅助生产作业，为此相应配备了一定数量的辅助设备，这些辅助设备主要用于完成采场道路的修筑，挖掘机工作面的平整及台阶，道路和工作面的防尘洒水等工作。

表 5-3 矿山主要采矿、辅助设备明细表

序号	名称	设备规格	计算台数	备注
1	挖掘机	斗容 1.7m^3	5	
2	装载机	斗容 3m^3	3	
3	自卸车	载重量 30t	5	
4	水泵		2 台	
5	洒水车	水罐容积 10m^3	1	

5.7 建设工程及二级矿量

5.7.1 基建范围

矿山基建包括首采区开采、上矿道路、截排水渠建设以及加工工业场地设施建设等。

5.7.2 建设工程

露采矿山建设工程主要是开掘工作平台和边坡等。矿区采用移动坑线开拓，即坑线在首采区由东向西推进。另外，按照矿区露天采场现状实际，需要对首采工作面进行剥离、规整，道路修筑和清理等。完成上述建设工程量后方可进行开采。

5.7.3 基建进度计划

1. 编制原则

- (1) 采剥并举，剥离先行，为正常生产创造条件；
- (2) 矿石产量、质量均衡稳定；
- (3) 基建完成达产后矿石生产能力为 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

2. 编制依据

- (1) 各分层剖面图；
- (2) 分层矿石量及剥离量。

3. 编制结果

采剥进度计划详见表 5-4。

表 5-4 采剥进度计划表

工程名称	工程量	月进尺	工期 (月)						
	m	m	1	2	3	4	5	6	
前期准备			—————						
矿山道路	1193m	1000m		—————					
形成+1965m 工作面规整、清理					—————				

4. 其他工程基建时间

本矿山为拟建矿山，其他基建工程主要为房屋修建、选矿设备安装及防尘车间修建等，预计基建时间为 0.5a。

5. 基建时间确定

综合以上分析，矿山基建与基础设施建设可同时进行，预计基建时间为 0.5a。

6 选矿及尾矿设施

6.1 开采工艺

该矿山为露天开采，开采顺序为自上而下分台阶山坡露天开采。矿山采矿采用挖掘机，符合要求的矿石可直接由装载机装入自卸汽车运往矿石堆场。

矿山生产工艺流程循环组织安排工序为：采装→运输→堆矿场。

6.2 加工工艺

根据检测结果计算，本矿山矿石中砂含量约为 52.08%，砾石含量约为 42.97%。

6.2.1 水洗砂加工工艺

1. 粒径

粒度 $\leq 2\text{mm}$ 的天然砂，按要求粒径筛分成以下三种：

- (1) 粒径： $2\text{mm}\sim >0.5\text{mm}$ （粗砂）；
- (2) 粒径： $0.5\text{mm}\sim >0.25\text{mm}$ （中砂）；
- (3) 粒径： $0.25\text{mm}\sim >0.05\text{mm}$ （细砂）。

2. 加工流程

具体工艺流程如下（见图 6-1）：

1. 挖掘机开采的矿石，装车运至进料口。
2. 矿石由振动给料机进行筛分，分级进行处理。
3. 将处理后的半成品，在进行筛分，对筛分出的砂进行水洗去泥，在进行最后筛分。
4. 根据不同规格成品，运至储料仓。

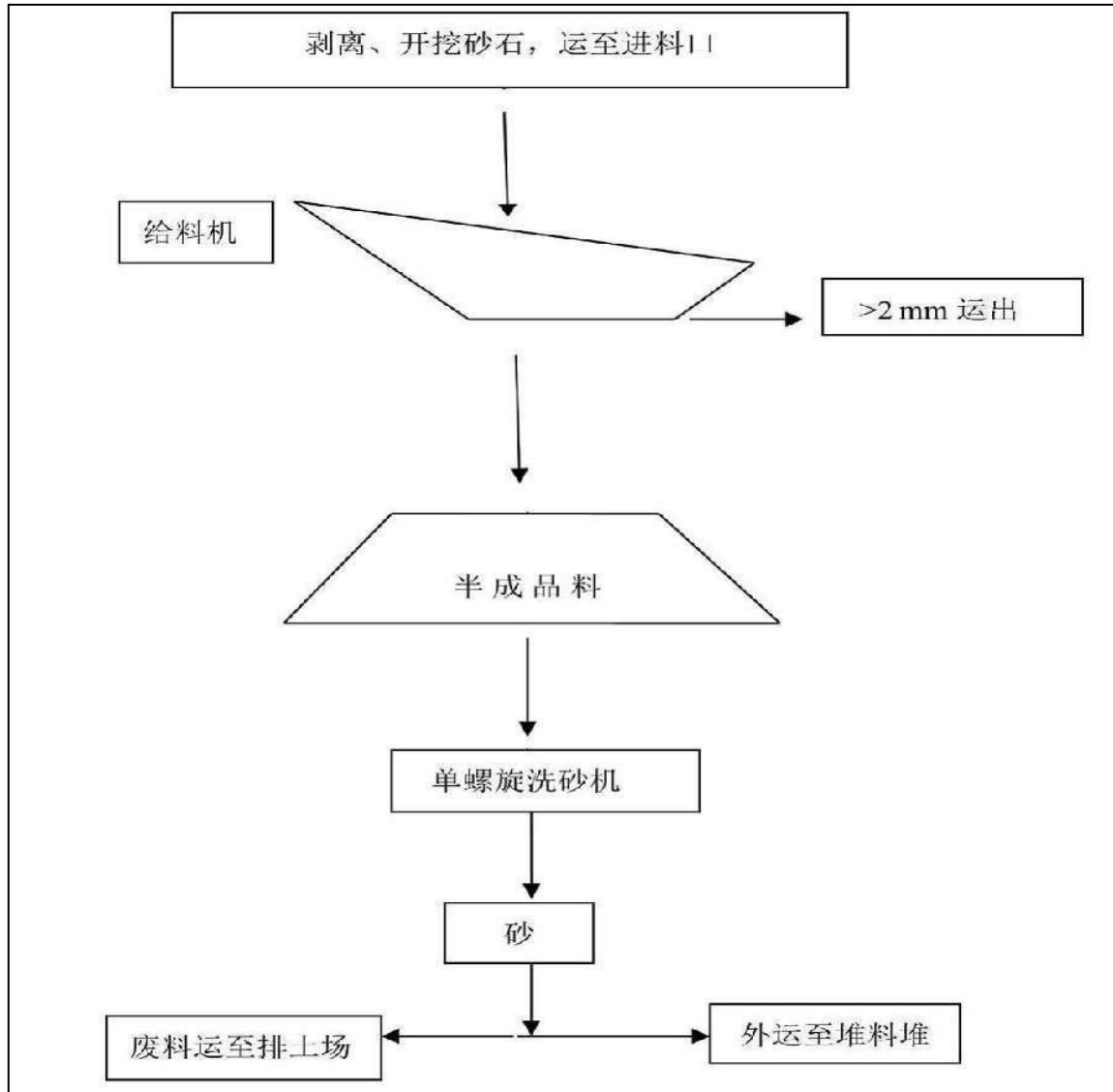


图 6-1 水洗砂加工工艺

6.2.2 碎石加工工艺

1. 粒径

按要求粒径分为以下三种：

- (1) <math>< 4.75\text{mm}</math> 机制砂；
- (2) 5mm~10mm 骨料成品；
- (3) 10mm~20mm 骨料成品；
- (4) 20mm~30mm 骨料成品。

2. 加工流程

具体加工工艺流程如下（见图 6-2）：

- (1) 挖掘机开采的矿石，按砾径分布情况均匀装车， $\geq 30\text{mm}$ 的原矿由汽车运

至破碎机口料仓，经过链板输送机喂入破碎机。

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

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

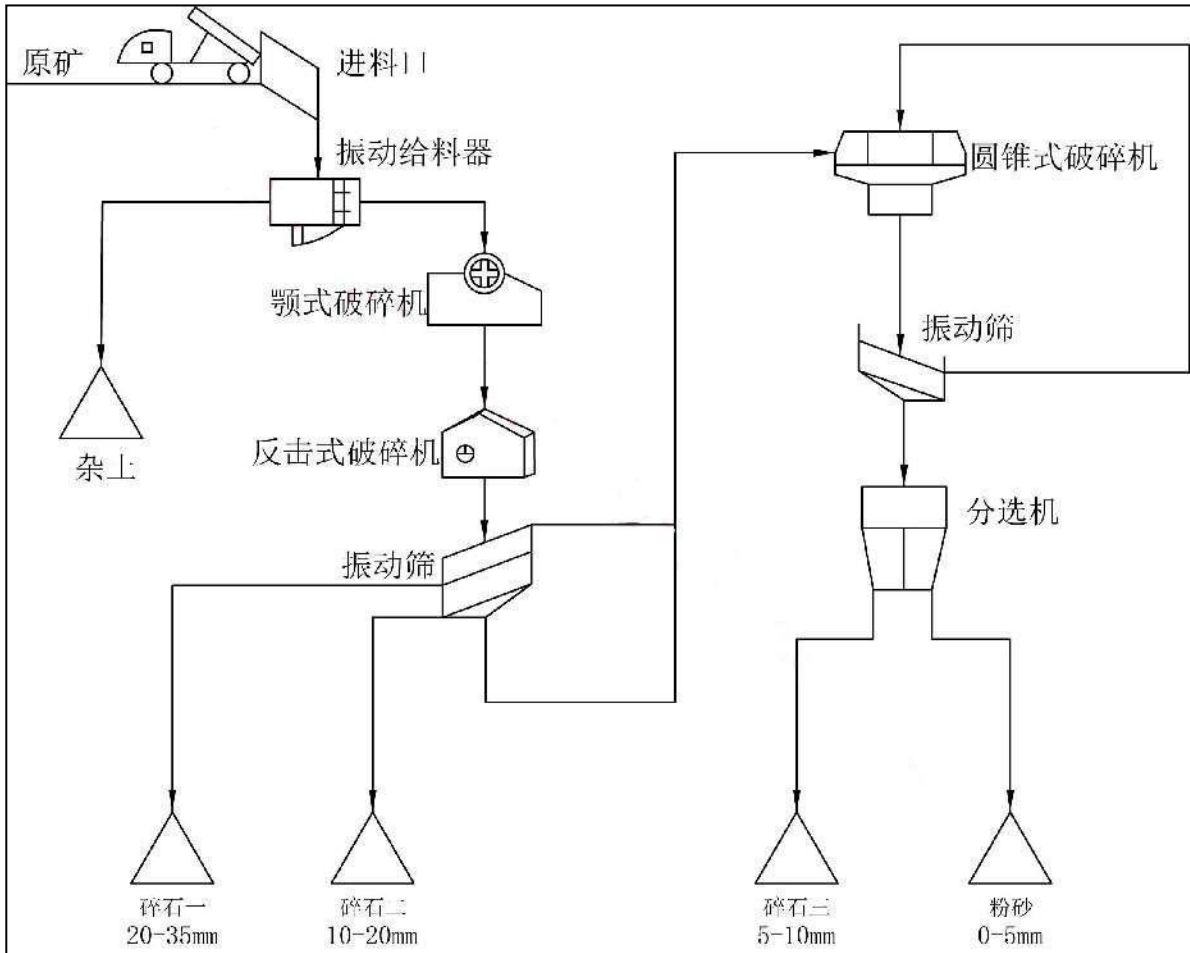


图 6-2 破碎石加工工艺

6.3 尾矿设施

6.3.1 废石土总量

根据 2022 年 12 月提交的普查报告，矿区范围内剥离量为 105.99 万 m^3 ，选矿过程中产生的泥土为 25.81 万 m^3 ，总计排土量为 131.80 万 m^3 。

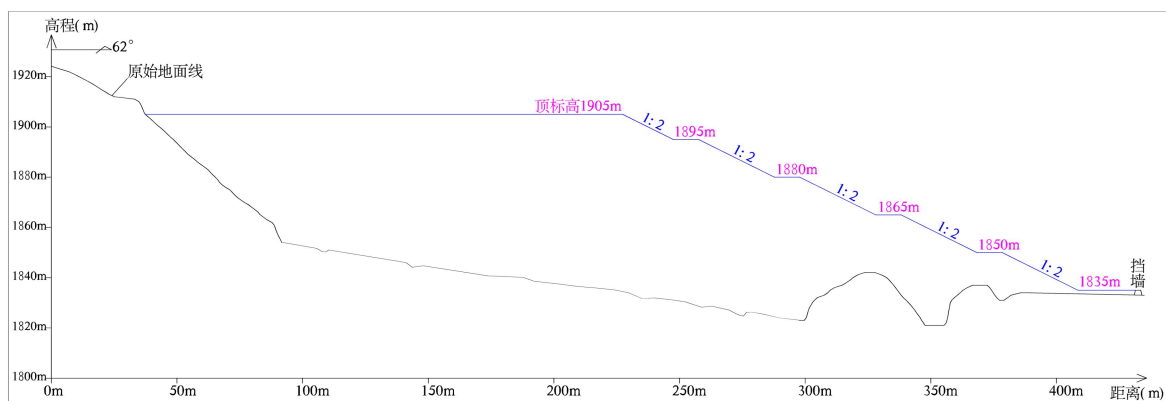
6.3.2 排土场设置

根据兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《东乡县车家湾乡马脊梁建筑用砂

石料矿项目初步设计》，该矿山排土场设在露天采场北侧直线距离约 320m 处的另一个沟道中，占地面积约 75600m²，排土场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：（）、Y：（）；主要为剥离物堆放，该处汇水面积较小，地形有利于排水，下游无任何建筑设施，根据地表地形条件及排土场设计规范要求。设计排土场最大排土高度 73m（1905m-1832m），采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，即形成 1835m、1850m、1865m、1880m、1895m、1905m 六个排土平台，一至五级平台高度均为 15m、五至六级平台高度为 10m，排土场外坡每一阶段坡比为 1:2，两级平台之间设置马道，马道宽度为 10m，并形成最终边坡和最终排土境界。为防止泥石流发生，排土场坡脚处设置挡土墙，挡土墙高 3.5m（含基础），其中基础埋深为 1.5m，地面上高 2.0m，顶宽为 2.0m，边坡 1:1.5。马道设置截排水渠，排土场四周设置 0.8×0.8m 梯形浆砌块石排水渠共长 1800m，排水方向与地形自然方向一致。

依据排土场作业方式，采用汽车运输—装载机排弃的排土工艺。因此，排土推进顺

排土场堆填剖面示意图



序宜由远及近、对称、均匀堆置。

6.3.3 排土场容量

为节省初期基建工程量及运输费用，汽车进入排土场就近卸载，由远及近对称、均匀推排。其扩展方式为顺着地形向前推进，然后逐步向旁扩展，卸载长度根据地形和排废量确定。卸载场要求按 3% 的反坡推排，卸车边缘堆成安全卸车堆，堆的高度一般为 0.55-0.6 倍的车轮高度。堤顶宽不小于 2.0m，堤的内侧边坡为 1:0.75-1:1.0。

1. 矿山服务年限期内所需排土容积计算：

$$V = K_1 \frac{V_1 K_2}{1 + K_3},$$

V—需要的排土场容积，m³；

V1—计算在排弃场排弃的剥离量， m^3 ；

K1—富裕系数，一般 $K1=1.02\sim 1.05$ ；

K2—岩土松散系数，一般 $K2=1.24\sim 1.30$ ；

K3—岩土下沉系数，一般 $K3=0.24\sim 0.28$ （粘土）。

矿山服务年限内排土量为 131.80 万 m^3 ；

将 $V1=131.80$, $K1=1.02$, $K2=1.25$, $K3=0.26$ 代入排土容积计算公式，得 $V=134.44$ 万 m^3 。

即矿山服务年限期内所需排土场容积为 134.44 万 m^3 。

2. 排土场实际容积计算

根据现有地形地势，利用原测地形图和设计平面图，采用 FastTFTV13.1 软件计算填方工程量。

土方工程采用方格网法进行计算，方格网划分间距 $5m\times 5m$ ，计算底图采用项目区 $1:1000$ 实测地形图，等高距 $1m$ ，等高线离散间距 $3m$ ，采用模型法进行计算。通过 FastTFTV13.1 软件的计算，得出填方设计方格网图，图中包含 $5m\times 5m$ 方格网交点处的原始高程、设计高程、挖填深度及每个方格网内的挖填方量。系统首先将方格 4 角上的高程相加，取平均值与设计高程相减。然后通过指定的方格边长得到每个方格的面积，再用长方体的体积计算公式得到填方量。计算过程示意图见图 6-5、6-6。

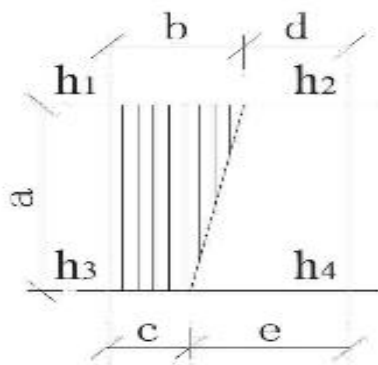


图 6-5 二点填方或挖方

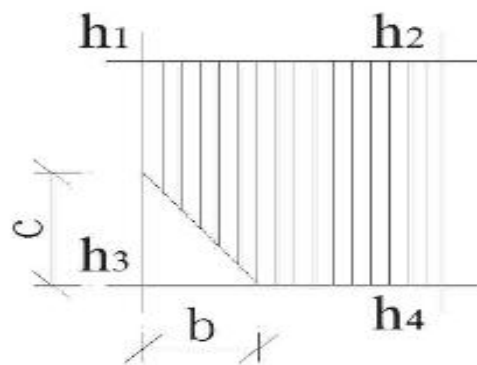


图 6-6 三点填方或挖方

方格网点计算公式如下：

$$V_1 = \frac{b+c}{2} a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8} (b+c)(h_1 + h_2) \quad \text{(一点)}$$

$$V_2 = \frac{d+e}{2} a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8} (d+e)(h_2 + h_1) \quad \text{(二点)}$$

$$v = \left(a^2 - \frac{bc}{2} \right) \frac{\sum h}{5} = \left(a^2 - \frac{bc}{2} \right) \frac{h_1+h_2+h_4}{5} \quad \text{(三点)}$$

$$v = \frac{a^2}{4} \sum h = \frac{a^2}{4} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \quad \text{(四点)}$$

注：a 一方格网的边长 (m)；

b、c 一零点到一角的边长(m)；

$h_1+h_2+h_3+h_4$ 一方格网四角点的施工高程(m)，用绝对值代入；

v—填方或挖方体积 (m^3)；

$\sum h$ —填方或挖方施工高程的总和(m)，用绝对值代入。

通过 FastTFTV13.1 软件的计算，该排土场实际容量为 145.33 万 m^3 。通过估算该排土场设计容量，可满足矿山剥离量堆放。

7 环境保护

7.1 环保标准

1. 《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）；
2. 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
3. 《危险废物鉴别标准》（GB 5085.7-2019）；
4. 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
5. 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
6. 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
7. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

7.2 矿山地质环境

7.2.1 采矿可能引起的地质灾害

矿山附近无工厂，人烟稀少，无外污染等，近期无地震记录，无大型山洪，泥石流，滑坡等地质灾害，但要注意矿床开采过程中的山体失稳及采场废石问题。采矿可能引起的地质灾害有：崩塌、滑坡、泥石流等。

由于地质构造及矿山开采的影响，露天采场岩体稳定性受到影响，可诱发局部或大面积滑坡、大块浮石滚落，危及作业人员的安全，以下情况可能出现滑坡、浮石滚落：

1. 开采方法不当，破坏台阶边坡；
2. 突降暴雨，产生泥石流；
3. 掌子面上有大块矿（岩）石，作业前未进行处理；
4. 采场出现滑坡征兆时，未及时发现或发现了未及时采取措施；
5. 地质条件发生变化，而台阶边坡角没有改变；
6. 雨季时，露天边坡岩石受水浸泡时间过长。

7.2.2 采取的预防措施

1. 崩塌、滑坡、浮石滚落预防措施

- （1）按照设计边坡相关的技术参数和采矿方法组织生产。
- （2）边坡施工时，严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤其注意边坡滑移监测。
- （3）采剥工作面有浮石时，必须及时妥善处理。如未处理，不得在浮石危险区从

事其他任何作业，并要制作醒目危险标志。禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

(4) 作业时，必须对工作面进行安全检查，清除危石和其他危险物体。作业中，应随时观测检查。当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石及伞檐体悬在上部时，必须迅速处理。处理时要有可靠的安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点。

(5) 露天采场必须指派专人负责边帮管理。边帮管理人员发现边帮塌滑征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后须及时向采矿负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立监测预报制度。

(6) 矿山应组织人员对采场工作边帮每季度检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(7) 临近最终边坡作业时，必须按设计确定的宽度预留安全平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。

(8) 露天坑四周设置有截水沟，汛期应及时清理台阶淤泥和排除平台积水，防止地表径流对边坡的稳固构成威胁。

(9) 对边坡应进行定点定期观测，地测部门及时提供有关边坡的资料。

2. 泥石流预防措施

(1) 对生产过程中的废渣应在地表集中堆放，避免乱堆乱存对环境的破坏，防止泥石流的发生。

(2) 尽可能对废石进行合理选点堆放。

(3) 特别注意废石不得在沟谷中随意堆积，以防在暴雨季节形成泥石流，掩埋矿区附近的道路及建筑物。

(4) 按设计集中堆放废土、废渣。

(5) 废土、废渣不得弃入排洪沟，要保持沟谷的畅通，满足泄洪要求。

7.3 矿山主要污染物及治理措施

7.3.1 主要污染物

矿山的主要污染物有：开采产生的废石土、粉尘、噪声及生活污水和生活垃圾等。

7.3.2 主要污染物的预防和治理措施

1. 废水的处理

本工程产生的废水为：水洗砂废水和日常生活污水。

水洗砂废水经澄清后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染。

生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理达标后用于厂区绿化。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于厂区绿化。

2. 生活垃圾的处理

矿山生活垃圾分为可回收物品、不可回收物品、危险物品三类，可回收垃圾包括纸类、金属、塑料、玻璃等，通过综合处理、回收利用，可以减少污染，节省资源；不可回收的垃圾是有毒有害物质时，适合进行焚烧和固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可采用焚烧和填埋。

3. 废气排放与防尘

矿区主要的产尘、产生废气的地点有采场、装卸矿点等场所，以及有关的运输车辆环节等。设计采取了以下防降尘、废气措施：

(1) 为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，除对各粉尘产生地点进行喷雾洒水外，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

(2) 地表矿石堆放点设水龙头洒水降尘。

(3) 由于运输设备产生的燃油废气及生活燃煤废气的总产生量不大，又不集中，故对环境的影响不大。

4. 噪声的处理

(1) 矿山生产产生的噪声主要有机械噪声等，采矿机械的噪音约为 100-115dB，噪音受围岩及矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议工人可以戴专用耳塞。

(2) 地面的装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 90-110dB，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远距离传播，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。

7.4 水土保持与复垦

7.4.1 水土流失预测

矿山的生产建设、生活设施和剥离岩土等，不可避免地破坏了原有的地表状况，公路的建设、场地的平整，造成了许多边坡开挖。其中，导致水土流失的因素主要有：

1. 破坏地貌及开挖边坡

本矿山为露天开采，矿山建设需要剥离岩土、修建矿山道路等，不可避免地破坏原有的植被，占用一些土地。矿山道路的建设、场地的整平等造成了许多边坡开挖。

2. 基建和生产过程中弃土、弃渣等

基建期剥离废石（土）的排弃、场地整平的余土排弃、矿山道路修建的挖方量及生产期的废石排弃。

7.4.2 水土流失预防措施

本方案对该矿山有可能发生水土流失的因素进行了分析，针对这一情况，制定了专门的预防措施，具体如下：

1. 林草措施

在采矿工业场地内部、边坡及周围的空地、缓坡等地带，种草种树，稳定边坡，防止水土流失。树种、草种的选择应适合当地土质及气候条件，以提高成活率，达到预期效果。

2. 工程措施：

在各场地和矿山道路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

7.4.3 复垦

复垦的对象主要为露天采场，在矿山开采过程中边开采、边治理，对露天采场、矿山道路较高边坡等进行修整和处理；开采完毕后撤除废弃建筑物，使其达到自然稳定状态，然后对其进行复垦，恢复至原始状态，达到水土保持的要求。

主要复垦工程及工艺流程包括：修整边坡、清理废石、平整场地、回填土层、种植植被。

7.5 环境保护管理

为保证项目建设及运行期对生态环境的影响度达到最小，必须严格生态环境管理制度。成立矿长任组长的环保领导小组，设置环保办公室，配备人员负责生态环境保护工作。加强管理及监督检查，以确保各项措施落实，对出现的问题及时采取有效处理措施，以减少对生态环境的不利影响。

针对采矿工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，废石（土）按要求堆放，对自然破坏较小。采矿工艺无废气废水产生，生活污水经处理达标后用于厂区绿化。采矿产生的粉尘均采取了有效的除尘、洒水降尘措施。噪声采取

了减振防噪及个体防护措施。针对基建和生产中的水土流失因素采取了防治措施。企业成立了环保领导小组，设置了环保办公室。因此，项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

7.6 绿色矿山建设

7.6.1 绿色矿山建设的要求

本矿山在建设过程中，从规划、设计、建设、运营到闭坑五大阶段都必须贯彻绿色发展理念和绿色矿山建设要求，将本矿山建设成开采方式科学、资源利用高效、企业管理规范、生产工艺环保、矿山环境优美、矿山社区和谐等的绿色矿山，提升矿山的质量和效益，促进矿山发展与附近村民意愿相一致，实现资源开发与环境保护协调发展。

7.6.2 绿色矿山的建设

7.6.2.1 目的

建设绿色矿山的目的是为了践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想、促进生态文明建设、落实新发展理念，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿山企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。创建绿色矿山是企业健康发展的内在需求，也是国家对矿产资源开发企业的要求。

7.6.2.2 任务

1. 查明矿山采矿权设置情况；
2. 充分收集矿山地质、水文、开发利用、科技投入及三废处理技术等基础资料；
3. 对照《甘肃省绿色矿山建设规范》（第五部分 砂石粘土矿）要求，调查矿山企业绿色矿山建设现状；
4. 对矿区地质环境现状的问题和治理情况进行现场调查，对开采工艺和资源的综合利用情况进行调查核对。

7.6.2.3 指导思想

全面贯彻党的十八大、十九大、二十大和习近平总书记系列讲话精神，按照统筹推进“五位一体”总体布局 and 协调推进“四个全面”战略布局的要求，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想，坚持以科学发展观为指导，围绕绿色矿山建设的基本原

则和要求，以合法、安全生产为主线，以保护生态环境、优化资源开发、降低资源消耗、改善和谐矿区为目标，以科技创新、人文关怀为保障，将矿山的生态环境、资源环境、科技环境、人文环境和经济环境与采矿活动有机的结合起来。通过绿色矿山建设，因地制宜，实现矿产资源、环境和社会效益的协调统一，保证矿山的可持续发展。

7.6.2.4 基本要求

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

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

1. 依法办矿，规范管理

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

(2) 认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

2. 走矿山绿色开发道路

搞好矿区绿化工作矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植草、绿化活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。

3. 创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理

念，进一步提高了矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习总书记系列讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

4. 履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

7.6.2.5 建设方向

根据现场实地调查，参照《甘肃省绿色矿山建设规范》（第五部分 砂石粘土矿）要求，该矿山属于砂石粘土行业新建大型矿山，需从资源开发利用、节能减排、科技创新与智能化矿山、矿区环境、企业管理与企业形象等六个方面建设绿色矿山。

8 矿山安全及措施

8.1 设计依据

1. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）；
2. 《中华人民共和国矿山安全法》（1993年5月）；
3. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996年10月）；
4. 《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；
5. 《露天采矿设计技术规定与定额》（2001年6月）；
6. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

8.2 矿床开采安全分析及防范措施

8.2.1 矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括：

1. 边坡滑落危害：露天采场边坡开挖后，如未按要求开采，形成高陡边坡，极易导致边坡失稳，形成滑塌、落石等地质灾害。

2. 排土场弃土未压实或随意堆放，遇强降雨可能形成泥石流。

3. 采矿、运输、装卸料等处，会产生大量的粉尘危及作业人员身体健康，对人体造成粉尘危害。长期吸入大量粉尘后，可得尘肺病，严重的可使人的肺部失去功能而窒息死亡。

4. 电气设备设施的不安全状态危及人身安全。

5. 车辆运输安全：运输车辆刹车失灵、路滑，造成飞车、溜车、侧滑等原因容易造成人员伤害。

8.2.2 矿床开采安全防范措施

设计严格执行国家颁布的有关安全卫生条例和规程，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”方针，建立健全安全卫生制度，安全、生产、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1. 采场边坡崩塌安全措施

矿体出露地表，露天采场，对人畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

（1）露天采场对人畜安全构成了威胁，因此，严禁在错动带内放牧或其它作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。

(2) 为防止采场坑片帮、滑坡事故，要进行岩土力学研究，为露天采场工程施工提供理论依据。采场施工时，要注意检查处理边帮的浮土，及时进行清理。

(3) 露天采场外围要设置安全警示标志，防止坠落伤害，同时对因雨水冲刷、浸泡等原因产生的较大孔洞也要及时充填处理或边坡加固，防止滑坡，影响采场安全。

(4) 加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后直接冲刷边坡，诱发滑坡。

(5) 露天采矿场的最终边坡角，是结合矿体的特性和实际开采的情况，并类比类似矿山的有关参数，采用类比法确定的，最终边坡角确定为 $41^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，基本可以保证边坡的稳定。

2. 防尘措施

采场作业中的有害物质主要为各作业点产生的粉尘，采取湿式作业及喷雾洒水等方法来解决。

3. 防火措施

防火任务涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、加工工业场地及办公生活区。矿区应设立火灾监控、报警系统，实时监控矿区各个位置的情况，一遇火灾，应能迅速反应及时报警，矿山应编制防火计划并规定和安装专门的声光防火信号。

矿山生产使用油料从附近加油站外购，在易燃品存放地点附近，严禁吸烟和明火取暖，为避免和防止可能发生的火灾，要加强对职工防火意识教育。

4. 防水措施

对采场预留排水沟道及工业场地外排水渠行进定期清理，保持渠道畅通，防止雨季沟道堵塞，造成的洪水灾害。

5. 电气系统的安全防范措施

为保证电器设备的安全，接地、联锁保护、防雷设施等均按设计规范充分考虑。变配电站采用独立避雷针保护，接地电阻小于 0.5 欧姆。进出配电室、控制室的电力电缆金属外皮或非铠装电缆金属保护管应做接地处理。敷设在厂区的电缆、桥架及支架每隔 50m 做重复接地，接地电阻不大于 10 欧姆。

6. 矿山运输安全措施

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台阶按要求设置安全防护设施。采、装工作严格按规定进行，防止皮带运输过程中物料坠落伤人，严禁运输皮带载人。运输车辆通过弯道、坡度较大的地段或前方有车辆或视线有障碍时，必须减速并发出

信号，以确保运输的安全运行。

7. 电气及防雷措施

对人员进行严格的电气安全教育，各电气危险区域设置明显的标志和警示牌，所有电气设施应绝缘良好，用电设备外壳应可靠接地或接零。配电室应设置防止直击雷的避雷针，所有正常情况下不带电的电气设备的金属外壳均需可靠接地。供电设备和线路的停电、送电，必须严格执行工作票制度，每台用电设备必须有专用的受电开关，停电、送电必须挂工作牌。

8. 总体布置与安全

各建筑物之间，总体布置时要设有足够的防火间距和通道，各建筑物均要设置防雷击安全接地措施。

9. 矿区要建立完善的通讯网络，并由专人维护，确保运行正常。

8.2.3 露天采场边坡稳定性评价

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为 1978m 至 1835m，最大开采深度为 143m，最终形成最大边坡高度 92m，根据《露天采矿设计技术规定与定额》和《金属非金属露天矿山安全规程》，设计矿山台阶高度一般为 10m。矿山最终形成 9 级开采台阶即：1925m-1915（10m）、1915m-1905（10m）、1905m-1895（10m）、1895m-1885（10m）、1885m-1875（10m）、1875m-1865（10m）、1865m-1855（10m）、1855m-1845（10m）、1845m-1835（10m）台阶。

最终开采境界各台阶高度均为 10m，台阶坡面角 55°。每个台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每两级安全平台预留一个清扫平台，宽度为 6m。

根据岩体力学试验，长石石英砂岩属较坚硬岩石，其稳固性较好，但开采形成高陡边坡时，遇强降雨极有可能发生坍塌等地质灾害。该矿山开采过程中要严格按照设计确定的开采方法和最终边坡角进行开采，避免产生地质灾害和不良工程地质现象。

8.3 矿山安全救护及装备

8.3.1 矿山救护

矿山成立兼职救护队，配备必要的救援装备和医疗救护装备，以满足矿山的安全生产需要。同时，与就近的专业救护队和医院签订救护协议。

矿山兼职救护队的任务是加强矿山救援工作培训和训练，熟悉矿山生产建设环境

和工艺设备、流程，做好救护设备日常维护保养，配合企业有关部门作好预防事故工作。在发生事故时，负责抢救采场遇险人员，其装备主要有救生器材、联络通讯设备、灭火器、医疗救护装备等。

8.3.2 矿工自救

每个职工进场前必须进行新工人(含临时工)的“三级”安全教育工作，新工人接受教育培训的时间不得少于 72 小时。调换工种和采用新工艺作业的人员，也应重新培训，合格后方可进行矿山作业工作。同时应具备矿山安全和救护常识教育，学会个人急救方法。

8.4 工业卫生主要措施

1. 对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，作好个人防护。
2. 在采矿场各扬尘作业点，采用露天作业，除设置必要的除尘设备外，还采取喷雾洒水等除尘措施，使粉尘浓度达到工业设计卫生标准。
3. 加强个体防护措施，减少工作人员接触粉尘的时间。
4. 对各噪声源采用减振、设备消声措施，并设操作人员隔音值班室。使作业点噪声降至 85dB (A) 以下，符合《工业企业噪声控制设计标准》。
5. 长期接受放炮噪声和接触机械振动（潜孔钻、凿岩机、空压机等）的岗位人员实行定期轮换。
6. 对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器，以屏蔽噪声和减少接触噪声源时间。
7. 对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。
8. 提高机械化程度，降低作业人员冬季在室外环境下的暴露时间。
9. 加强个体防护。
10. 矿山在生活办公区设食堂、浴室等设施。

8.5 矿山消防

矿山应根据实际需要建立消防水池。在办公生活区和采场各采掘运输设备配备必要的消防器材和消防管路，并且消防器材的数量、品种应满足消防的需要。

8.6 矿山安全机构设置

矿山应成立安全管理机构和职业卫生管理机构，完善安全和职业安全卫生管理规章制度，落实职业安全卫生责任制，建立从业人员健康档案，给从业人员配发标准的

安全帽，工作服、耳塞，预防职业病的发生。露天采场设专职矿山安全管理人员，每天生产必须有1名安全管理人员到位，执行监督管理各工段的安全生产工作和保障劳动者的安全、卫生，贯彻执行矿山制订的全矿各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

8.7 预期效果

通过落实矿山建设项目安全设施、消防安全、职业卫生“三同时”，在生产中严格执行有关法规，本方案认为矿山是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

8.8 安全卫生费

本矿山产生的安全卫生费计入采矿成本内，根据相关规定，非金属露天开采矿山，安全卫生费为2元/m³。

8.9 存在的问题及建议

1. 矿山在今后开采过程中，要严格按照开发利用方案设计的开采方式开采，加强安全隐患排查整治，防止安全事故发生。

2. 避免在开采中形成陡坎边坡，必须严格按照施工工艺进行采矿。对于开挖后的废石土要集中堆放，以防止堆放不合理而诱发泥石流等地质灾害。

3. 企业要在矿产资源开采生产中切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把保护放在第一位，切实做好矿区的还土复草工作、种植作物和栽树，使土地资源充分发挥。

4. 由于工作程度低对矿体的规模及用途等了解掌握的不够，报告中所反映的矿体特征难免与实际有一定出入，今后应用该资料时应视实际情况的变化予以确认。

5. 按规范要求对开露天采场边坡进行安全监测，防止坍塌、滑坡等安全事故发生。

9 投资估算及技术经济评价

9.1 生产规模及产品销售

9.1.1 生产规模

根据采矿权成交确认书，本矿山开采规模为 50 万 m^3/a 。

9.1.2 产品方案

1. 水洗砂

粒度 $\leq 2\text{mm}$ 的天然砂，按要求粒径筛分成以下三种：

- (1) 粒径： $2\text{mm}\sim >0.5\text{mm}$ （粗砂）；
- (2) 粒径： $0.5\text{mm}\sim >0.25\text{mm}$ （中砂）；
- (3) 粒径： $0.25\text{mm}\sim >0.05\text{mm}$ （细砂）

2. 碎石

按要求粒径分为以下三种：

- (1) $<4.75\text{mm}$ 机制砂；
- (2) $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 骨料成品；
- (3) $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 骨料成品；
- (4) $20\text{mm}\sim 35\text{mm}$ 骨料成品。

9.1.3 产品销售

该矿山生产水洗砂、混凝土骨料。

9.1.4 产品销售价格

根据调查临夏州近几年碎石及水洗砂销售价格，本矿山矿产品销售价格取近三年平均销售价格。碎石平均 $60\text{元}/\text{m}^3$ ，水洗砂平均 $85\text{元}/\text{m}^3$ 。

9.1.5 矿石开采成本

1. 剥离成本：根据企业提供，开采土方平均成本为 $5\text{元}/\text{m}^3$ 。

2. 折旧费用的计提标准，建构筑物的折旧年限按 20-30 年，机器设备按 10 年计提折旧。

3. 生产成本

根据调查周边原有矿区岩性为长石石英砂岩的砂石生产企业，该岩性所生产建筑用砂石矿产品开采及生产成本约 $38.5\text{元}/\text{m}^3$ ，各分项成本见表 9-1。

表9-1

成本分析表

序号	项目	金额（元/m ³ ）
1	生产成本	25.9
1.1	外购材料	3.5
1.2	外购燃料及动力	3.5
1.3	工资及附加	6.9
1.4	折旧费	3.7
1.5	修理费	3.5
1.6	其他	4.8
2	维简费	3
3	矿山安全卫生费	2
4	环境治理费用	3.2
5	销售费用	2.2
6	管理费用	2.2
	总成本费用	38.5

9.2 劳动组织及定员

9.2.1 组织机构及工作制度

矿山按一级采场设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 250 天，每班工作 8 小时，每天 1 班生产。

9.2.2 定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 35 人，分别是：挖掘机司机 5 人、装载机司机 6 人、自卸车司机 5 人、电工 2 人、洒水车司机 1 人、普工 10 人、管理及安全专职人员 6 人。见表 9-2。

表 9-2

矿区作业定岗人员一览表

序号	工程名称	人数（人）	备注
1	挖掘机驾驶员	5	
2	装载机驾驶员	3	
3	自卸车驾驶员	5	
4	电工	2	
5	洒水车驾驶员	1	
6	普工	13	

7	管理及专职技术人员	6	
合计		35	

9.3 建设资金及资金来源

该矿山的建设投资构成主要包括：矿山开采的剥采工程、基础设施建设、辅助设施、设备购置以及不可预见费，总投资 4910.38 万元(含 300 万元流动资金和 300 万元环保资金)，资金主要靠企业自筹解决。具体见建设项目工程投资估算表 9-3。

表 9-3 建设项目工程投资估算表

序号	工程项目名称	技术规格	单位	数量	单价(元)	总额(万元)
一	基建工程					1006.43
1	运输道路	B=7.0m, 渣石面	m	1800	121	21.78
2	排水沟		m	3429	276	94.64
3	排洪渠		m	1750	765.2	133.91
4	吊渠		m	1195	276	32.98
5	挡墙		m	54.0	1786.5	9.65
6	场地平整		m ²	27316.7	9	24.59
7	房屋基础	混凝土	m ²	5729.38	600	343.76
8	房屋建设	彩钢	m ²	5729.38	550	315.12
9	高压电架设	(暂定)				30.00
二	设备购置					1431.0
1	挖掘机	斗容 1.7m ³	台	5	1200000	600.00
2	装载机	斗容 3m ³	台	3	550000	165.00
3	自卸车	载重量 30t	辆	5	300000	150.00
4	加工设备		套	1	5000000	500.00
5	洒水车	水罐容积 10m ³	辆	1	150000	15.00
6	水泵		个	2	5000	1.00
三	剥离工程					529.95
四	采矿权出让金					1152.0
五	其它费用					100.6
六	环保投入					300.00
七	不可预见费					90.40
八	流动资金					300.00
总 计						4910.38

9.4 财务分析

9.4.1 技术经济指标

1. 可利用资源量：530.55万m³；
2. 平均回采率：95%；
3. 年开采规模：50万m³/a；
4. 生产成本：38.5元/m³（见表9-1）；
5. 剥离成本：根据企业提供，开采土方平均成本为5元/m³；
6. 矿产品销售价格：碎石平均60元/m³，水洗砂平均85元/m³；
7. 企业经济寿命：10a。

本次经济效益评价按照砂石料成品销售价格进行评价，现对该矿山企业经济效益进行如下评价：

9.4.2 年实现利润

1. 年产值：

根据检测结果计算，矿石中砂含量约为52.08%，砾石含量约为42.97%，则：

水洗砂年产值=年产矿石量×出砂率×采矿回收率×销售价格

$$=50 \times 10^4 \times 52.08\% \times 95\% \times 85$$

$$=2102.73 \text{（万元）}$$

机制料年产值=年产矿石量×砾石含量×采矿回收率×销售价格

$$=50 \times 10^4 \times 42.97\% \times 95\% \times 60$$

$$=1224.65 \text{（万元）}$$

年产值=水洗砂年产值+机制料年产值

$$=2102.73+1224.65$$

$$=3327.38 \text{万元}$$

2. 年生产总成本

总成本=年采矿石量×单位生产成本

$$=50 \times 10^4 \times 38.5$$

$$=1925 \text{万元}$$

3. 税金及附加

(1) 增值税=(年销售收入-生产成本)÷(1+税率)×税率

$$= (3327.38 - 1925) \div (1 + 13\%) \times 13\%$$

$$= 161.34 \text{ 万元}$$

(2) 资源税 = 年产品销售收入 \times 2%

$$= 3327.38 \times 2\%$$

$$= 66.55 \text{ (万元)}$$

(3) 城乡建设和教育附加 = 应纳税额 \times 税率

$$= 161.34 \text{ 万元} \times (3\% + 1\% + 2\%)$$

$$= 9.68 \text{ 万元}$$

(4) 所得税 = (年产值 - 年总成本 - 年增值税、资源税、城建及附加) \times 税率

$$= (3327.38 - 1925 - 237.57) \text{ 万元} \times 25\%$$

$$= 540.64 \text{ 万元}$$

4. 年利润总额

年利润 = 年产品销售总收入 - 年总成本 - 税金及附加

$$= 3327.38 - 1925 - 778.21$$

$$= 624.17 \text{ 万元}$$

9.4.3 总利润

按照总利润计算公式对采出矿石量的总利润计算如下：

总利润 = 年利润 \times 服务年限

$$= 624.17 \times 10$$

$$= 6241.70 \text{ 万元}$$

总净利润 = 总利润 - 矿山投资

$$= 6241.70 - 4910.38$$

$$= 1331.32 \text{ 万元}$$

9.4.4 投资利润率

$$PR = \frac{Pr}{I} \times 100\%$$

$$= 624.17 / 4910.38 \times 100\%$$

$$= 12.71\%$$

式中：PR - 投资利润率；

Pr_y年-年实现利润;

I -总投资额;

9.4.5 静态投资回收期

$$T_s = \frac{I}{Pr_y}$$
$$= 4910.38 / 624.17$$
$$\approx 7.9a$$

9.4.6 综合经济评价指标

综合经济指标见表 9-4。

表 9-4 综合经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	财务指标			
1.1	年利润	万元	624.17	
1.2	总利润	万元	6241.70	10a
1.3	净利润	万元	1331.32	10a
1.4	年税金	万元	778.21	
1.5	税金总额	万元	7782.10	10a
2	经济效益指标			
2.1	投资利润率	%	12.71	
2.2	投资回收期	a	7.9	

该项目的各项财务指标较好。同时能增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。

10 开发利用方案简要结论

10.1 资源量概况

该矿山设计开采区范围内推断资源量为 $589.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可利用资源量 $530.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可采资源量为 $521.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

10.2 工程概况

开采方式：露天开采；

设计开采规模： $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

矿山服务年限：10年；

开拓方式：公路汽车运输开拓；

采矿方法：自上而下台阶式开采；

最终产品：建筑用砂、建筑用碎石。

10.3 主要技术指标表

主要技术指标见表 10-1

表 10-1 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	资源量			
1	保有推断资源量	10^4m^3	589.50	设计开采区 范围
2	设计开采范围内可利用资源量	10^4m^3	530.55	
3	可采资源量	10^4m^3	521.40	
4	矿石体重	t/m^3	1.80	
5	剥采比	m^3/m^3	0.18:1	
6	设计回采率	%	95	
二	采矿			
1	生产规模	$10^4 \text{m}^3/\text{a}$	50	
2	矿山服务年限	a	10	
3	开采方式		露天开采	
4	开采方法		台阶式开采	
5	开拓方式		公路汽车运输开拓	
6	设计开采标高	m	1978m-1835m	

表 10-1

主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
7	台阶一般高度	m	10	
8	安全平台宽度	m	4	
9	清扫平台宽度	m	6	
10	台阶边坡角	°	55	
11	最终边坡角	°	41° -52°	
三	主要设备			
1	斗容 1.7m ³ 挖掘机	台	5	
2	装载机	台	3	
3	30t 自卸汽车	台	5	
4	洒水车 (10m ³)	辆	1	
5	水泵	台	2	
四	技术经济			
1	工作制度	h/d	8	
2	年工作日	d	250	
3	定岗人数	人	35	
4	日产量	m ³	2000	
5	全员工效	m/工·日	57.14	
五	投资			
	项目总投资	万元	4910.38	
1	建设投资	万元	1006.43	
2	设备投资	万元	1431.0	
3	剥离费	万元	529.95	
4	采矿权出让费	万元	1152.0	
5	其它费用	万元	100.6	
6	环保有人	万元	300.0	
7	不可预见费	万元	90.40	
8	流动资金	万元	300.0	
六	财务指标			
1	年利润	万元	624.17	
2	总利润	万元	6241.70	10a

表 10-1

主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
3	净利润	万元	1331.32	10a
4	年税金	万元	778.21	
5	税金总额	万元	7782.10	10a
七	经济效益指标			
1	投资利润率	%	12.71	
2	投资回收期	a	7.9	

10.4 工程项目综合评价

本项目总投资 4910.38 万元(含 300 万元流动资金和 300 万元环保资金), 10a 可上交国家税收 7782.10 万元, 企业赢利 1331.32 万元。

从企业综合技术经济指标表中可见, 该项目指标较好, 企业利润率较高, 企业具有一定的盈利能力, 项目是可行的。

该项目的建设, 还可提供 35 个就业岗位, 具有一定的经济效益和社会效益, 项目建成后, 不仅能支持地方基础设施建设, 也会增加地方经济的发展。

10.5 存在的主要问题及建议

10.5.1 存在的主要问题

1. 矿区地质资料仅限于矿区范围, 地质勘查成果多侧重于地面测量。
2. 经济评价所用参数系从矿山调查获得的, 对成本的测算主要为其他相关矿山调查数据综合得出的, 由于是调查数据并不精确, 所以评价结果仅供参考利用。

10.5.2 建议

1. 在采矿生产过程中, 应注意保护矿山道路的路基稳定, 一定要加强矿车重车下坡运矿的安全工作, 确保运矿安全。
2. 露天采场边坡安全监测设施, 应满足相关边坡监测规范要求。
3. 矿山需按照设计及国家、行业的规程和规定, 进行正规开采, 正确设置台阶, 保证露天边坡的稳定, 实现安全生产。
4. 矿山在建设生产过程中要严格按照绿色矿山要求, 进行建设和生产。
5. 建议矿山建立各类安全生产台账, 建立健全以安全生产责任制为主矿山各项规章制度, 及各岗位安全操作规程, 并针对该矿山特点编制生产应急救援预案。

6. 矿山企业要在矿产资源开采生产中切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”及边开采边治理的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把环境保护放在第一位，切实做好矿区的恢复治理与土地复垦工作。

7. 特种作业人员须持证上岗，企业必须与所有务工人员签订劳动合同，并为所有职工购买工伤社会保险，定期发放劳保用品。

8. 国家产业政策已明确要求，企业后续生产应按国家产业政策要求，生产符合国家产业政策的产品。

9. 建议矿山企业对排土场进行专项设计和评价，弃土场单级台阶堆填高度不超过10m。

10. 工业场地南侧沙沟为泥石流沟道，原始沟道沟床主要以粉土、粉砂为主，抗冲能力较弱，建议业主单位在矿山运行之前，委托相应资质的单位，对工业场地段的沟道进行专项设计并实施，按照设计在沟道两侧修筑防洪堤，并及时对工业场地段沟道进行清淤，并确保沟道洪水能够安全下泄。

第二部分

矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息摘要表

报告内容	摘要信息
矿山开采矿种	建筑用砂
生产规模	$50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$
开采方式	露天台阶式开采
开采深度	1978m-1835m
推断资源量	$589.50 \times 10^4 \text{m}^3$
设计利用资源量	$530.55 \times 10^4 \text{m}^3$
可采资源量	$521.4 \times 10^4 \text{m}^3$
采出资源量	$495.33 \times 10^4 \text{m}^3$
矿山服务年限	10a
矿山面积	0.1474km^2
评估区面积	0.90km^2
评估区级别	一级
矿山投资	4910.38 万元
现状地质灾害	1 处不稳定斜坡，1 处泥石流
预测地质灾害	1 处不稳定斜坡，1 处泥石流
现状损毁土地方式	挖损损毁
现状损毁土地面积	5.12hm^2
预测损毁土地方式	挖损损毁、压占损毁
预测损毁土地面积	23.93hm^2
重点防治区面积	25.76hm^2
次重点防治区面积	1.47hm^2
复垦面积	26.36hm^2
复垦责任区面积	27.23hm^2
矿山恢复治理费用	43.56 万元
土地复垦静态投资	137.03 万元
土地复垦动态投资	178.51 万元

正文目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿山范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史及现状	22
第二章 矿山基础信息	24
一、矿区自然地理	24
二、矿区地质环境背景	27
三、矿区社会经济概况	33
四、矿区土地利用现状	34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	42
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	42
二、矿山地质环境影响评估	42
三、矿山土地损毁预测与评估	63
四、土地损毁程度分析	64
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	73
一、矿山地质环境治理可行性分析	73

二、矿区土地复垦可行性分析	74
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	81
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	81
二、矿山地质灾害治理	85
三、矿区土地复垦	89
四、含水层破坏修复	93
五、水土环境污染修复	93
六、矿山地质环境监测	94
七、矿区土地复垦监测与管护	95
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	98
一、总体工作部署	98
二、阶段实施计划	98
三、近期年度工作安排	101
第七章 经费估算与进度安排	105
一、矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据	105
二、矿山地质环境治理工程经费估算	110
三、土地复垦工程经费估算	112
四、总费用汇总与年度安排	121
第八章 保障措施与效益分析	124
一、保障措施	125
二、效益分析	127
三、公众参与	129
第九章 结论与建议	131
一、结论	131
二、建议	132

附图目录

- 1.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境问题现状评估图（1：2000）；
- 2.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境问题现状评估图（1：1000）；
- 3.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地利用现状图（1：2000）；
- 4.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地利用现状图（1：1000）；
- 5.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境问题预测评估图（1：2000）；
- 6.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境问题预测评估图（1：1000）；
- 7.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地损毁预测图（1：2000）；
- 8.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地损毁预测图（1：1000）；
- 9.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图（1：2000）；
- 10.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图（1：1000）；
- 11.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦规划图（1：2000）；
- 12.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿排土场土地复垦规划图（1：1000）；

前言

一、任务的由来

2023年7月4日由东乡族自治县自然资源局通过临夏州公共资源交易中心平台对“东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿”进行了公开挂牌出让，最终由临夏州凯河水电物资经营有限公司竞得该采矿权。为达到科学合理开发矿区范围内矿体资源，保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动对矿山地质环境造成的破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用，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，为矿山的后续工作及自然资源部门后续监管提供依据，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》、《矿产资源开采登记管理办法》第五条之规定、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、地方政府颁布的有关法律法规及《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，同时根据《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》，采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制《矿产资源开发与恢复治理方案》。

为办理该采矿权《采矿许可证》，临夏州凯河水电物资经营有限公司以阳光采购平台邀请招标的方式确定了该矿山《矿产资源开发利用与恢复治理方案》的编制单位。我公司（甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司）于2023年7月8日在阳光采购平台中标后，在对已有地质资料及研究的基础上，通过现场调查，依据相关规范及甲方要求，编制了该矿山的《矿产资源开发与恢复治理方案》第一部分“矿产资源开发利用方案”及第二部分“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

二、编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是：通过对矿山地质环境及土地资源影响的调查与评估，制定矿山企业在矿山建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度的减轻矿业活动对地质环境及土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，保护和合理利用土地资源，恢复和改善生态环境，防止矿山开采造成土地损毁，促进经济、社会、环境

和谐发展，为落实企业的矿山地质环境和土地资源的保护与治理义务，为行政主管部门实施对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。

编制主要任务：

通过对东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境和土地利用现状调查，开展矿山地质环境现状评估、预测评估和土地损毁现状、预测评估；进行矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析；提出矿山地质环境保护与土地复垦工程措施及其工作部署；估算矿山地质环境治理和土地复垦经费投资。最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理；使矿山企业在开发矿产资源的同时，节约用地、保护土地资源、防止水土流失、恢复生态环境。为政府主管部门实施对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。

其主要任务如下：

1、查明评估区内存在的矿山地质环境问题及地质灾害类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响程度，进行土地资源损毁现状评估。

2、分析预测采矿活动可能引发、加剧地质灾害危害的特征及程度；分析预测采矿活动各阶段对地下含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度，开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区；分析预测采矿活动对土地资源的损毁方式及程度，进行土地影响预测评估，圈定土地复垦范围。

3、根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

4、制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，提出地质环境治理与土地复垦工程措施。

5、进行矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算及进度安排。

6、进行效益分析，提出保障措施。

三、编制依据

（一）政策法规依据

- 1.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号 2019年7月16日自然资源部第2次部务会议 第三次修正）；
- 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.《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建【2006】215号文件）；
- 4.《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》（财政部、国土资源部、环境保护部联合发布，财建【2017】638号）；
- 5.《甘肃省矿山地质环境恢复治理项目管理暂行办法》（甘肃省国土资源厅）；
- 6.《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会，2016.10.1实施）；
- 7.《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 8.《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；
- 9.《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- 10.《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 11.《全国生态环境保护纲要》（2000.10.32）；
- 12.《中华人民共和国水污染防治法（第二次修正）》（2018.1.1）；
- 13.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004.12.29）；
- 14.《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号）；
- 15.《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号 2011.3.5）；
- 16.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令公布 根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议 修正）；
- 17.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第394号令，2003年）；
- 18.《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）；

19.《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）；

20.《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发【2017】43号）；

（二）主要技术标准依据

国家及行业标准：

1.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原国土资源部 2016 年 12 月）；

2.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)；

3.《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

4.《区域地质图图例》（GB/T95-8-2015）；

5.《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

6.《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 年版）；

7.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；

8.《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864—2016）；

9.《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）；

10.《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

11.《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2019）；

12.《水土保持综合治理技术规定》（GB/T16453.6-2008）；

13.《污水综合排放标准》GB8978-2015；

14.《地下水水质标准》DZ/T00290-2015；

15.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

16.《矿山地质环境监测技术规范》DZ/T0287-2015；

17.《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T103.1-2011））；

18.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

- 19.《土地开发整理预算定额标准》（财建【2005】169号文）；
- 20.《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 21.《生产项目土地复垦验收规程》TD/T1044-2014；
- 22.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
- 23.《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- 24.《绿色矿山建设规范 第5部分：砂石粘土矿》（DB62/T4284.5-2021）。

地方标准：

- 1.《地质灾害危险性评估规程》（甘肃省质量技术监督局，DB62/T 1792-2009）；
- 2.《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 年 5 月）；
- 3.《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基本要求（试行），（甘肃省国土资源厅 2013 年 7 月）。

（三）资料依据

- 1.《东乡族自治县土地利用现状图（第三次土地调查）》；
- 2.《甘肃省东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》及附图（2022 年 9 月）；
- 3.《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》备案证明；
- 4.《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿开发利用方案》；
- 5.《东乡县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿项目初步设计（代可研）》；
- 6.本次调查搜集的其它相关资料。

（四）任务依据

- 1.《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》中标通知书；
- 2.临夏州凯河水电物资经营有限公司与甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司关于编制《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发与恢复

治理方案》的合同书。

四、方案适用年限

根据《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发利用方案》，矿山为新建矿山，设计为露天开采，设计生产规模 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿区范围内保有推断资源量 $589.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可利用资源量 $530.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可采资源量为 $521.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计开采境界内采出资源量 $495.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据采矿权成交确认书，本矿山开采规模为 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，出让年限 10a。

方案基准期确定为 2023 年 8 月，考虑到该矿山服务年限较长，本《方案》适用年限定为 5a，即 2023 年 8 月~2028 年 7 月，5a 到期后依据矿山开采和建设实际情况重新修编。方案适用年限内，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本《方案》规划矿山闭坑治理管护期 1.5a，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦规划服务期为 12a，即 2023 年 8 月~2035 年 7 月（含 0.5 年基建期），分近期（2023 年 8 月~2028 年 7 月）和中远期（2028 年 8 月~2035 年 7 月）。

五、编制工作概况

（一）技术路线

本方案的编制按照国土资源部 2016 年 12 月下发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》规定的程序进行，方案编制程序见图 0-1。

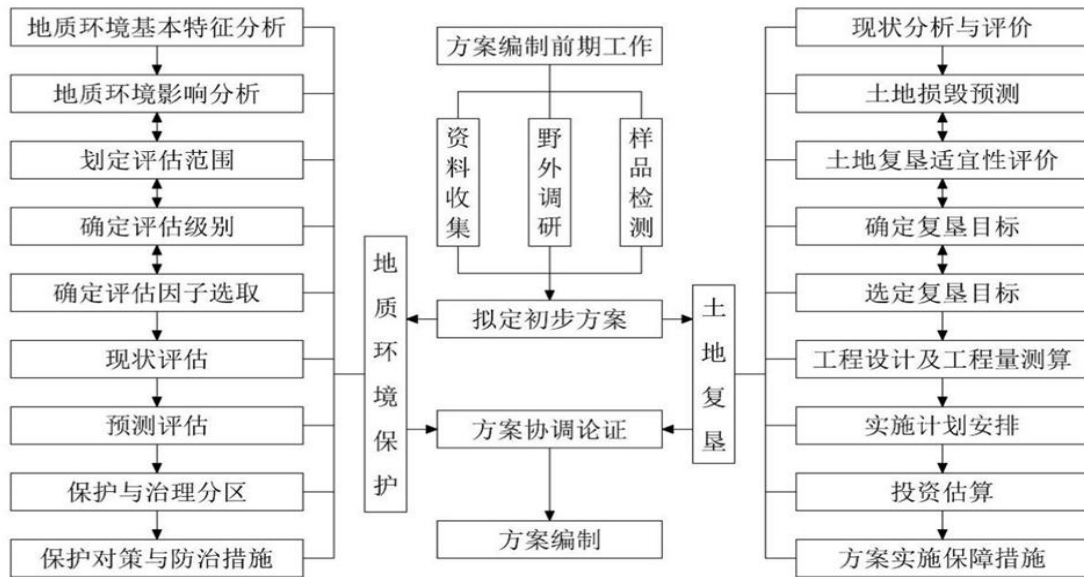


图 0-1 工作程序流程图

(二) 工作方法

本方案编制工作是在 2023 年 7 月完成《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿产资源开发利用方案》编制工作的基础上进行的。编制工作程序严格按照《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》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求进行。在工作中首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

(1) 资料收集与分析

在接受甲方的委托后，我公司成立了由 6 名技术人员组成的专门项目组，在现场调查前收集了相关资料，初步掌握了矿区的地质环境条件和工程概况。收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

(2) 野外调查

野外调研过程以 1:1000 和 1:2000 地形图为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录。在调查过程中，积极访问矿山工作人员，查明了矿山生产现状、主要地质环境问题及土地的损毁类型与程度，复垦区内的土壤类型和质

量、水文水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制了矿山地质环境问题现状图（1:1000 及 1:2000）、矿山地质环境问题预测图（1:1000 及 1:2000）、矿山地质环境治理工程部署图（1:1000 及 1:2000）、土地利用现状图（1:1000 及 1:2000）、土地损毁预测图（1:1000 及 1:2000）和土地复垦规划图（1:1000 及 1:2000）。以图件形式反映评估区矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型、面积、程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、地质环境恢复治理方案，最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算，编写《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（4）综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个过程，通过对收集资料的分析研究和野外的现场调查，针对矿山存在的地质环境问题，按照规范进行矿山地质环境影响评估，并在评估的基础上进行保护与治理恢复分区，从而制定防治工程措施和土地复垦规划，并进行工作部署，根据防治工程量和土地复垦规划进行经费预算。

（三）工作开展情况

我公司接受委托后，成立了由 6 名专业技术人员组成的专门项目组，认真收集有关区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质、土地利用现状和气象、水文等资料，并进行了野外调查工作，并根据“编制指南”，初步确定了矿山地质环境影响评估分级和评估区范围，编制了工作大纲。随后开始室内资料整理和《方案》的编写工作，于 2023 年 7 月编制完成了《方案》初稿，提交东乡族自治县自然资源局审查。

（四）完成工作量

完成的主要工作量如表 0-1。

表 0-1 完成的主要工作量表

项目	单位	数量	说明
调查面积	km ²	0.90	泥石流流域面积
调查路线	km	10	包括穿插路线
功能分区	处	4	露天采场、加工工业场地、办公生活区、排土场、矿山道路
灾害调查点	处	2	1 处不稳定斜坡、1 处泥石流
收集利用资料	份	10	区域地质、水文地质工程地质、气象、水文等
现场访问	人/次	10	附近居民
地质照片	张	220	无人机、数码

（五）质量评述与相关承诺

本《方案》编制地面调查主要以东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿《普查报告》、《开发利用方案》为基础进行野外实地调查。地质灾害调查按《地质灾害危险性评估技术规范》（DZ/T0286-2021）开展。

目的是依据矿山建设布局以及灾害点分布情况对矿山开采重要地段及可能对矿山有影响作用的区段进行详细调查，矿山地质环境调查的比例尺为 1:1000 和 1：2000。土地资源调查按照《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）开展，目的是全面查清矿山土地资源利用和损毁状况，掌握真实准确的土地基础数据。

项目组共有 6 名成员组成，收集的资料均通过了相关部门的审查，资料可信度高。在全面收集资料的基础上，通过实地调查、访问，查清了矿山地质环境条件，灾害分布现状以及可能对矿山生产产生的影响及危害；矿山开采影响范围内的土地资源类型、权属、数量、质量的空间分布以及土壤质量。室内工作中，项目组对调查收集的资料进行了登记、整理、自查、互查，自查率达到 100%，互查率达到 100%，部门抽查率达到 40%。通过认真研究前人资料，再结合野外调查取得的资料和技术要求进行分析、总结，然后转入报告编制、图件绘制阶段。

《方案》中一方面阐明了矿山基本情况和基本信息、地质环境背景，进行了矿山地质环境现状及预测评估，查清了评估区范围内矿山地质环境问题及项目区内已损毁及拟损毁土地范围，在此基础上划分了矿山地质环境防治分区、复垦区和复垦责任范围。并在矿山地质环境与土地复垦可行性分析的基础上，提出了针

对不同复垦单元及防治区的复垦防治措施。

本《方案》的编制工作是严格按照国土资源部颁布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行的。野外工作布置、内容、精度符合技术要求，外业调查资料可以满足室内方案编制和图件绘制需要。整个工作过程符合工作程序要求，《方案》的编制与工作内容满足相关规范要求，成果质量达到预期目的。经编制单位项目组工作人员对本方案中的数据和结论认真仔细统计、分析、研究，承诺本方案中涉及的数据和结论的真实性和科学性。

（六）取得的主要成果

通过野外地质灾害调查和访问以及对已有地质资料的分析研究，结合矿山平面布置及开采现状对矿山地质环境条件的基本特征进行了分析，基本查明了矿区地层岩性、岩土体类型、水文地质条件及评估区范围内的地质灾害发育现状，对存在的矿山地质环境问题进行了调查，对土地利用类型进行了现场校对，对土地损毁面积进行了精确测绘。

最终提交了《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的文本、附图及附件。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿

建设性质：采矿权新设

建设单位：临夏州凯河水电物资经营有限公司

企业性质：有限责任公司(国有独资)

矿山位置：东乡族自治县车家湾乡马脊梁村

矿山面积：0.1474km²

矿种：建筑用砂

开采深度：1978m-1835m 标高

生产规模：50×10⁴m³/a

开采方式：露天开采

矿山服务年限：10a

矿山基建期：0.5a

投资规模：4910.38 万元

矿区位于东乡县城 97°方向直距约 32.5km 处，距达板镇经济园区约 10km，行政区划隶属东乡县车家湾乡管辖。矿区位于车家湾乡沙沟的支沟内，距沙沟沟口的达三路有约 700m 便道相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利(图 1-1)。矿区中心地理坐标：东经 103°43'56.54"，北纬 35°38'2.66"。



图 1-1 矿区交通位置图

二、矿山范围及拐点坐标

矿区面积 0.1474km²，开采深度：1978m-1835m 标高，矿区范围由 5 个拐点圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

范围名称	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
矿区范围						

三、矿山开发利用方案概述

1、矿山资源量

根据东乡县自然资源局备案的《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》知，截止基准日 2022 年 11 月 30 日，经估算，矿区资源量估算范围 1978m~1835m 标高区间共求得长石石英砂岩矿体推断资源量 $589.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿区资源量估算范围内地表推断剥离量 $105.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比 0.18:1。

2、设计生产规模及服务年限

本矿山开采矿种为建筑用砂，露天开采，根据矿山实际情况和矿产资源赋存情况，设计矿山的建设规模和服务年限如下：

$$T=Q/A$$

式中：T——经济合理服务年限，年。

A——生产能力， $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

Q——设计采出资源量， $495.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

矿山服务年限= $495.33 \times 10^4 \text{m}^3 / 50 \approx 10\text{a}$ 。

3、产品方案

该矿山生产水洗砂、碎石。

4、开采方式及方法

矿山开采对象为长石石英砂岩，岩石为较软岩，抗风化能力较差，分布于整个矿区，矿体中基本无夹石。因此，该矿山适于露天开采，故设计确定的开采方法为露天开采。

根据国家《露天采石场安全管理与监督检查规定》和矿山开采实际，设计该矿区采用自上而下台阶式开采。设计以标高 1915m 为首采平台，自上而下依次开采。首采区中心点坐标为（X: ,Y: ）。采矿工作面构成要素如下：设计台阶一般高度 10m；工作台阶坡面角岩石层 55°；最小工作平台宽度 10m；最小工作平台长度 43m。

5、开采工艺

（1）开采工艺

开采过程为：采装→运输→堆矿场→加工区→成品料→销售→运输。

工艺过程简述如下：该矿山为露天开采，开采顺序为自上而下分台阶山坡露天开采。矿山采矿采用挖掘机，符合要求的矿石可直接由装载机装入自卸汽车运往矿石堆场。

（2）加工工艺

1) 粒度 $\leq 2\text{mm}$ 的天然砂，按要求粒径筛分成以下三种：

①粒径： $2\text{mm} \sim >0.5\text{mm}$ （粗砂）；

②粒径： $0.5\text{mm} \sim >0.25\text{mm}$ （中砂）；

③粒径： $0.25\text{mm} \sim >0.05\text{mm}$ （细砂）。

2) 加工流程

具体工艺流程如下（见图 1-2）：

①挖掘机开采的矿石，装车运至进料口。

②矿石由振动给料机进行筛分，分级进行处理。

③将处理后的半成品，在进行筛分，对筛分出的砂进行水洗去泥，在进行最后筛分。

④根据不同规格成品，运至储料仓。

（3）碎石加工工艺

1) 按要求粒径分为以下三种：

① $<4.75\text{mm}$ 机制砂；

② $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 骨料成品；

③ $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 骨料成品；

④ $20\text{mm}\sim 30\text{mm}$ 骨料成品。

2) 加工流程

具体加工工艺流程如下（见图 1-3）：

①挖掘机开采的矿石，按砾径分布情况均匀装车， $\geq 30\text{mm}$ 的原矿由汽车运至破碎机口料仓，经过链板输送机喂入破碎机。

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

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

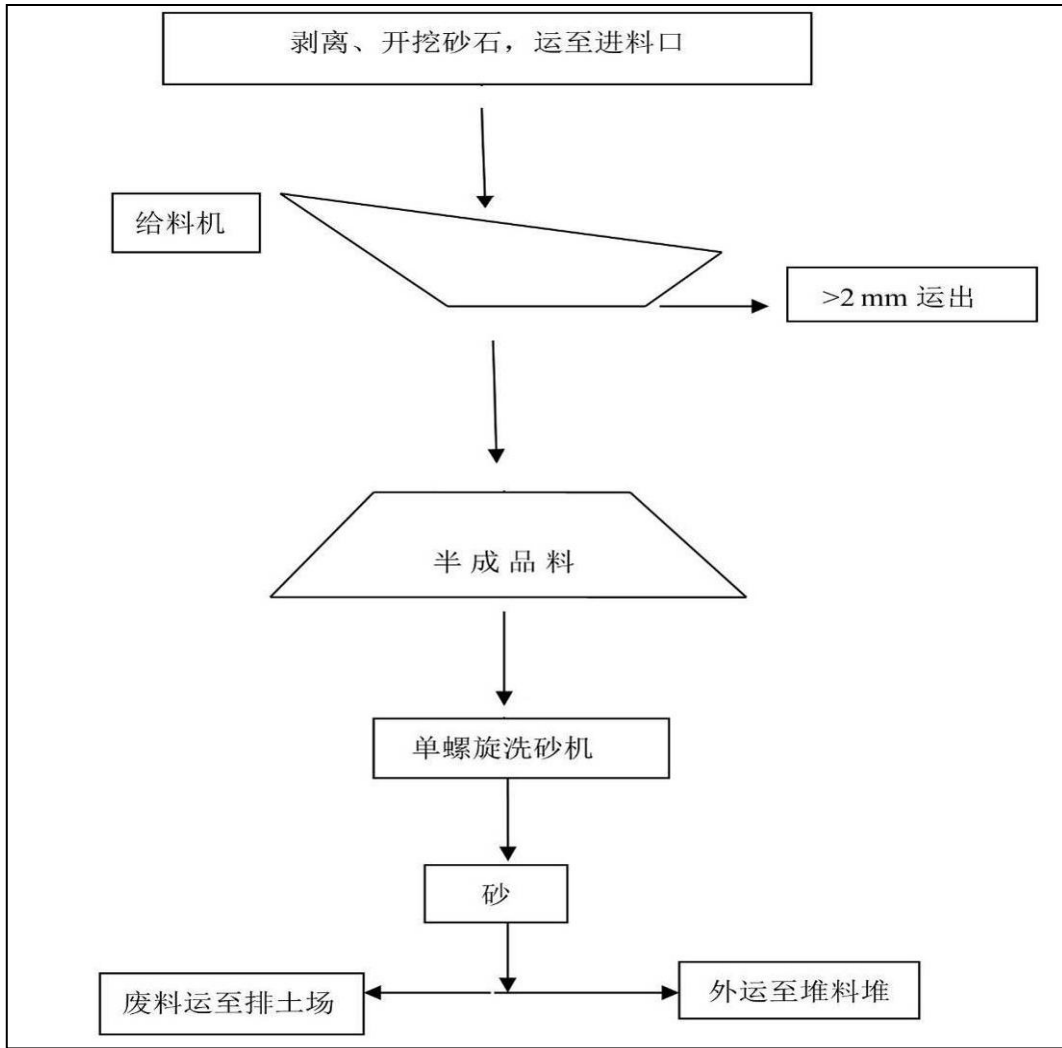


图 1-2 水洗砂加工工艺

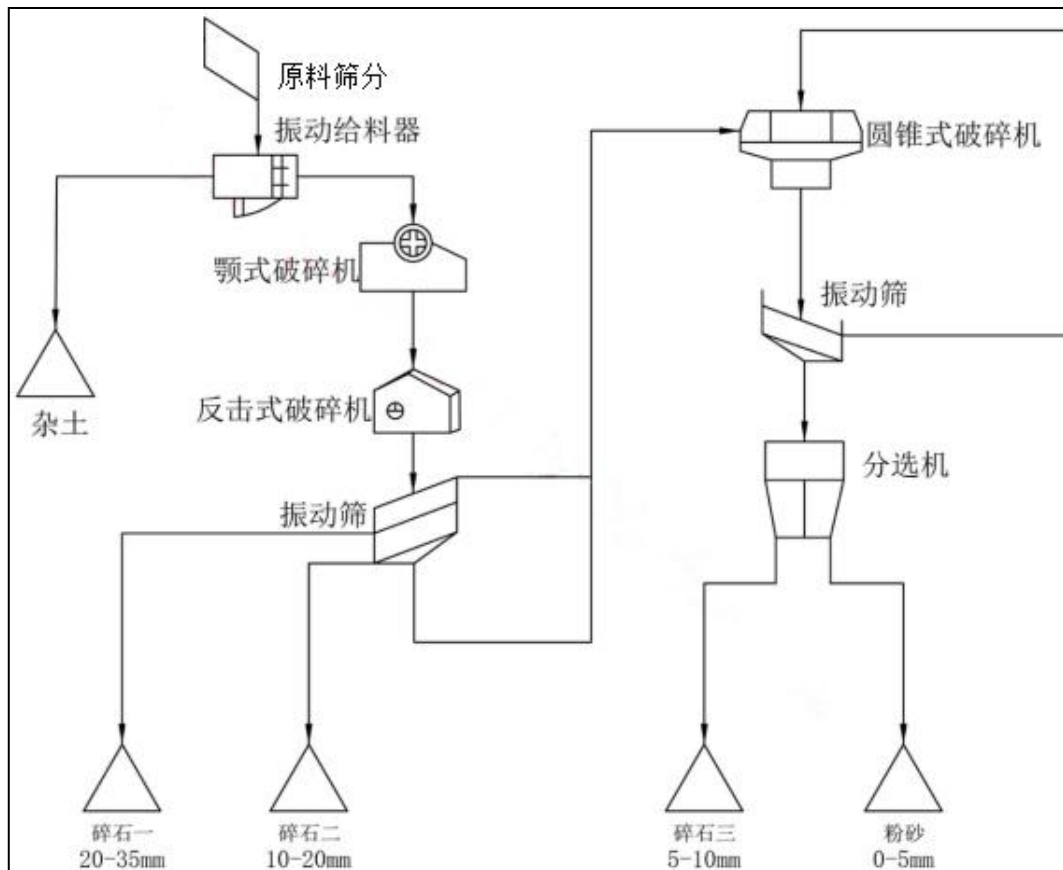


图 1-3 破碎石加工工艺

6、采场布置的技术参数

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为 1978m 至 1835m，最大开采深度为 143m，最终形成的最大开采边坡高 90m，设计矿山台阶高度一般为 10m。本矿山 1925m 以上可全部开采，自 1925m 以下矿山可分为 9 级台阶开采，即：1925m-1915（10m）、1915m-1905（10m）、1905m-1895（10m）、1895m-1885（10m）、1885m-1875（10m）、1875m-1865（10m）、1865m-1855（10m）、1855m-1845（10m）、1845m-1835（10m）台阶。

最终开采境界台阶高度均为 10m，台阶坡面角 55° 。在标高 1915m 处设置一级平台，每个台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每间隔 2 个安全平台留设一个清扫平台，其宽度 6m。

该矿山最大开采边坡高 90m。本次设计除了按照《现代采矿手册·中册》规定外，综合考虑该矿区的各种条件和特点，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，确定的最终边坡角为 $41^{\circ} \sim 52^{\circ}$ ，台阶坡面角 55° 。

7、矿山开拓运输方式

(1) 开拓方式

根据矿山开采条件和矿区范围内地形特征,确定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,所以矿山采用公路开拓-汽车运输方案。

(2) 运输方式

回返干线式成本低,工程量少,管理方便,新水平准备时间短,运输线路短,因此,本矿山露天开拓方式适合折返式。运输干线布置在边帮,在矿体上盘适当位置开挖出入沟,出入沟坡度 10%。运输设备由上水平至下水平经回返平台改变行车方向,不停车换向。

8、厂址选择

总体布置充分利用矿区地形条件,本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地,减少基建工程投资的原则进行。该矿山主要以开采建筑用砂为主,本次设计总体布置主要由露天采场、加工工业场地、办公生活区、水源地、排土场、上矿道路等设施组成(图 1-4)。

(1) 露天采场

露天开采的工业场地有一处,采矿工业场地有运输道路、防洪渠、排水渠等。

(2) 加工工业场地

矿石加工区布置在露天采场东南侧直线距离约 220m 处,主要布置有矿石加工厂、成品堆场及沉淀池等辅助设施;占地面积约 11450m²。

(3) 办公生活区

生活区在加工区北侧布置,场地内主要有办公宿舍楼、食堂、浴室、化粪池、污水调节池、一体化污水处理设备、钢筋混凝土回水池和雨水收集池,满足办公生活的需要;占地面积约 1800m²;

(4) 矿山道路

矿区通往外界道路已有,矿山采场道路、运输道路预计需新修建 1800m,道路为 7m 的双车道路面。

(5) 水源地

根据矿山企业提供,矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河;矿山生活用水接引沙沟门拱北的自来水管。



图 1-4 总平布置图

(6) 排土场

该矿山本次排土场设在露天采场北侧直线距离约 320m 处的另一个沟道中，占地面积约 75600m²，排土场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：（）、Y：（）；主要为剥离物堆放，该处汇水面积较小，地形有利于排水，下游无任何建筑设施，根据地表地形条件及排土场设计规范要求。设计排土场最大排土高度 73m（1905m-1832m），采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，即形成 1835m、1850m、1865m、1880m、1895m、1905m 六个排土平台，一至五级平台高度均为 15m、五至六级平台高度为 10m，排土场外坡每一阶段坡比为 1:2，两级平台之间设置马道，马道宽度为 10m，并形成最终边坡和最终排土境界。为防止泥石流发生，排土场坡脚处设置挡土墙，挡土墙高 3.5m（含基础），其中基础埋深为 1.5m，地面上高 2.0m，顶宽为 2.0m，边坡 1:1.5。马道设置截排水渠，排土场四周设置 0.8×0.8m 梯形浆砌块石排水渠共长 1800m，排水方向与地形自然方向一致。

依据排土场作业方式，采用汽车运输—装载机排弃的排土工艺。因此，排土推进顺序宜由远及近、对称、均匀堆置。

9、露天开采境界

根据矿山的地质情况，结合矿山现有的开采技术，本次开发利用方案设计开采境界主要技术参数如下：

(1) 设计参数

- 1) 工作台阶坡面角：55°；
- 2) 最终边坡角：41°~52°；
- 3) 安全平台宽度：4m；
- 4) 清扫平台：6m；
- 5) 台阶一般高度：10m；

(2) 圈定境界参数

- 1) 露天采场开采标高：1978m 至 1835m；
- 2) 开采终了边坡最大高度：90m；
- 3) 露天采场顶部尺寸:520m×320m；
- 4) 露天采场底部尺寸:430m×275m；
- 5) 最终边坡角：41°~52°。

10、供水供电方案

(1) 矿山供水

矿区内无常年流水，沟谷均为干沟，降水量不大，蒸发强烈。该地区补给水源少，缺少潜水的储存，只是在降雨后有临时的富集，所以水量很小。根据企业提供，矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河，在厂区东南侧约 650m 的河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深 8.0m，井口标高约 1796.0m，水质水量满足本工程要求。

(2) 矿山供电

已注销东乡县车家湾乡马脊梁沙沟门砂石矿已接进供电线路，后期矿山生产、生活用电需向东乡县电力公司申请后，可使用原有供电线路，接引至 10kV 变配电所，作为项目主用电源，供电系统采用放射方式。低压配电电压为 220V/380V，配电室内配电柜分别向各功能区用电设备供电。

(3) 矿山通讯

矿区内移动、电信网络信号及通讯条件较差，后期矿山企业需选择合理位置架设信号放大器。

11、排水方案

(1) 工业场地排水

工业场地排水主要以生活污水及地面雨水为主，生活污水需铺设管道汇入化粪池，清掏期为 180 天，污水停留时间为 24 小时，后经理地式一体化生活污水处理站处理后，用于厂区绿化，场地雨水在适当位置设置雨水口收集场地雨水，汇入排洪沟，排入场地东侧沙沟沟道内。

(2) 露天采场排水系统：

在各开采平台设置简易排水沟，截水沟底宽 0.5m，口宽 0.8m，深 0.5m（图 1-5、图 1-6）。各平台汇水通过吊渠汇入排洪渠内排出露天境界，吊沟底部需修建消力池，排洪渠断面参数为上口宽 4m，下底宽 2m，深 2m，排水渠的流水坡度最小不得低于 5%，一般按 1%布置（图 1-7）。利用地形修筑水沟时当坡降达 10%或以上时，在沟底设置消力设施。

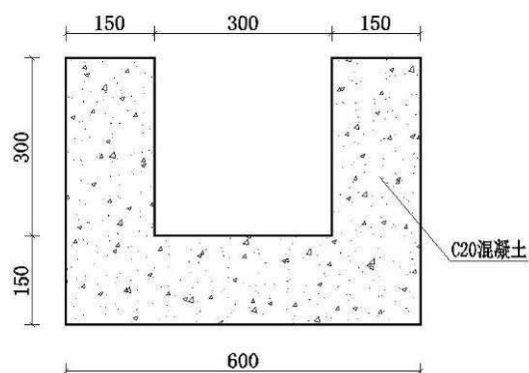


图 1-5 排水沟大样图

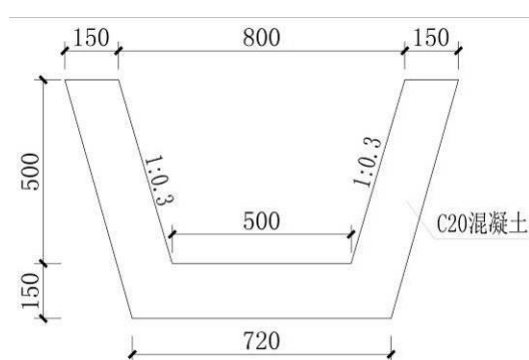


图 1-6 截水沟大样图

采场各阶段平台均应设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 0.5%~1.0%，排水通过山坡自然排水道流向采场以外地势较低处，汇入采场附近沟谷中。开采后期为深凹露天矿开采，在采场最低点设排水池及泵站，设潜水泵 1 台。将雨天形成的积水排出采场。

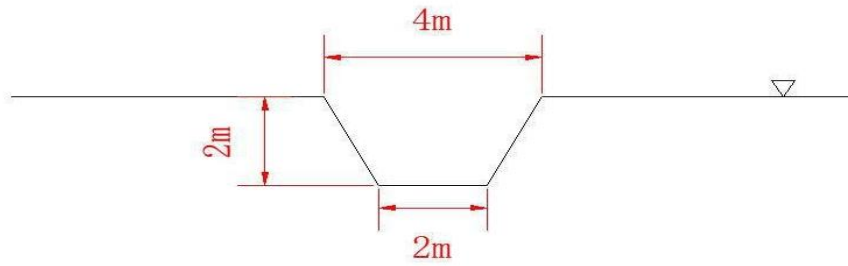


图 1-7 排洪渠大样图

12、矿山主要污染物及治理措施

(1) 废水的处理

本工程产生的废水主要为：工业污水和生活污水。

1) 工业污水：水洗砂废水经澄清后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染。

2) 生活污水：生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理达标后用于厂区绿化。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于厂区绿化。

(2) 固体废弃物处理

1) 垃圾

矿山生活垃圾分为可回收物品、不可回收物品、危险物品三类，可回收垃圾包括纸类、金属、塑料、玻璃等，通过综合处理、回收利用，可以减少污染，节省资源；不可回收的垃圾是有毒有害物质时，适合进行焚烧和固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可采用焚烧和填埋。

2) 废土

矿山产生的废石土主要是地表剥离物。剥离物应按要求，堆放在指定排土场，压实存放。待矿山闭坑后，排土场内的部分废土用于矿山恢复治理时表土回覆，剩余废土就地进行恢复治理与土地复垦。

(3) 废气排放与防尘

矿区主要的产尘、产生废气的地点有采场、装卸矿点等场所，以及有关的运输车辆环节等。设计采取了以下防降尘、废气措施：

1) 为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，除前期剥离表土时进行喷雾降尘外，定期对露天坑壁和道路进行喷雾降尘；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

2) 地表矿石堆放点设水龙头洒水降尘，排土场弃土时进行喷雾降尘，防治扬尘造成的污染。

3) 由于运输设备产生的燃油废气及生活燃煤废气的总产生量不大，又不集中，故对环境的影响不大。

(4) 噪声的处理

1) 矿山生产产生的噪声主要有机械噪声等，采矿机械的噪音约为 $100\text{-}115\text{dB}$ ，噪音受围岩及矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议工人可以戴专用耳塞。

2) 地面的装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 $90\text{-}110\text{dB}$ ，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远距离传播，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

加工工业场地原有采矿权 1 个，已到期注销。原矿山已完成场地平整，平整的场地作为新建矿山的加工工业场地，后期恢复治理工作由新建矿山完成。根据《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿普查报告》，原采矿权形成以往采区位于矿区外东南部。现形成一处平面投影面积 3.26hm^2 露天开采掌子面，掌子面坡宽 140m ，高约 40m ，坡度近直立，本次资源量估算以本次矿区内现状测量地形为准，对资源量估算无影响。

2、矿山开采现状

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿为新建矿山，截止 2023 年 7 月 10 日现场调查，除历史开采区外，自临夏州凯河水电物资经营有限公司竞得采矿权至今基本保持原状（照片 1-1）。



照片 1-1 矿区现状照片

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

项目区位于陇中南部冷温带半湿润区，属温带半干旱气候，区内地形复杂，相对高差较大，并受南部太子山的影响，呈现出冬无严寒，夏季温凉，降水稀少，分布不均，日照丰富，日温差大，各地气候差异悬殊，山地气候明显等气候特征。

据东乡县气象站资料，境内年降水量在 400-500mm 之间，多年平均降水量 468.5mm（图 2-1），年内降水主要集中于 6-9 月份，占全年降水总量的 70.4%（图 2-2）。日最大降水量为 64.7mm，小时最大降水量 44.5mm。降雨多以暴雨和连阴雨的形式出现，年均暴雨天数达 2.9d，最长连续降雨为 15d，降水量达 61.9mm，一般连续降水日数 2-5 天，最大连续降雨量为 109.6mm。暴雨和连阴雨发生期一般多集中于 6、7、8、9 四个月。

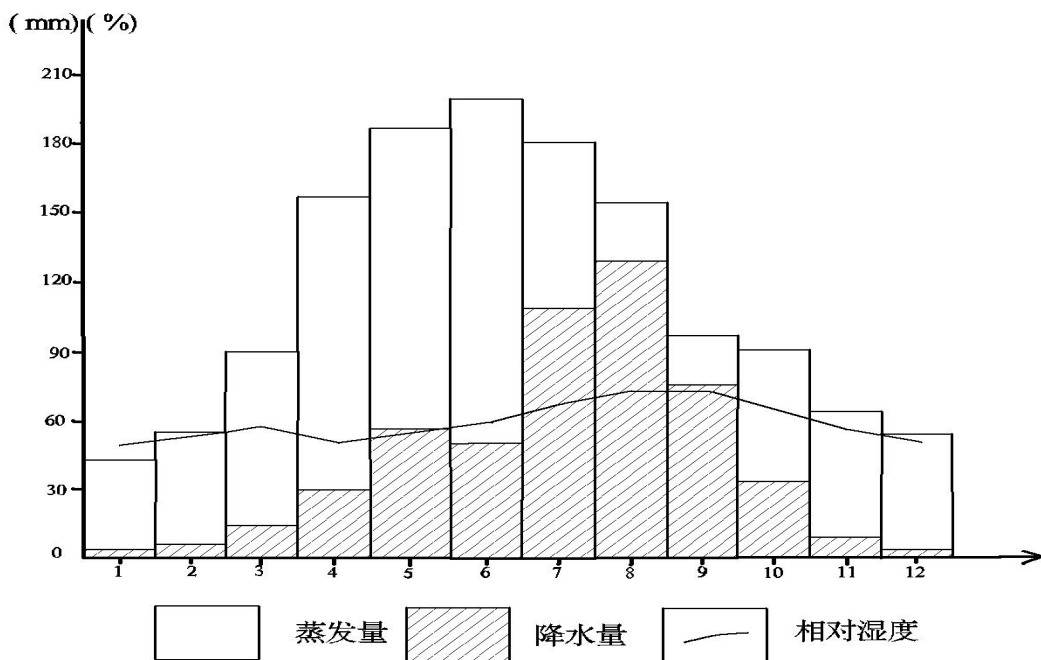


图 2-1 东乡县气象站多年气象要素图

区内年平均气温为 5℃，最冷为 1 月份，其最低气温 -23℃，最热七月份，最高气温 28.8℃。境内气温随海拔升高而降低。多年平均蒸发量为 1421.2mm，是年均降水量的 2.6 倍，多年平均相对湿度 63%，年均日照时数 2500-3000h，无霜期 138d，标准冻结深度 130cm，最大积雪厚 0.19m。春季多东南风，秋冬季多北

风或东北风。

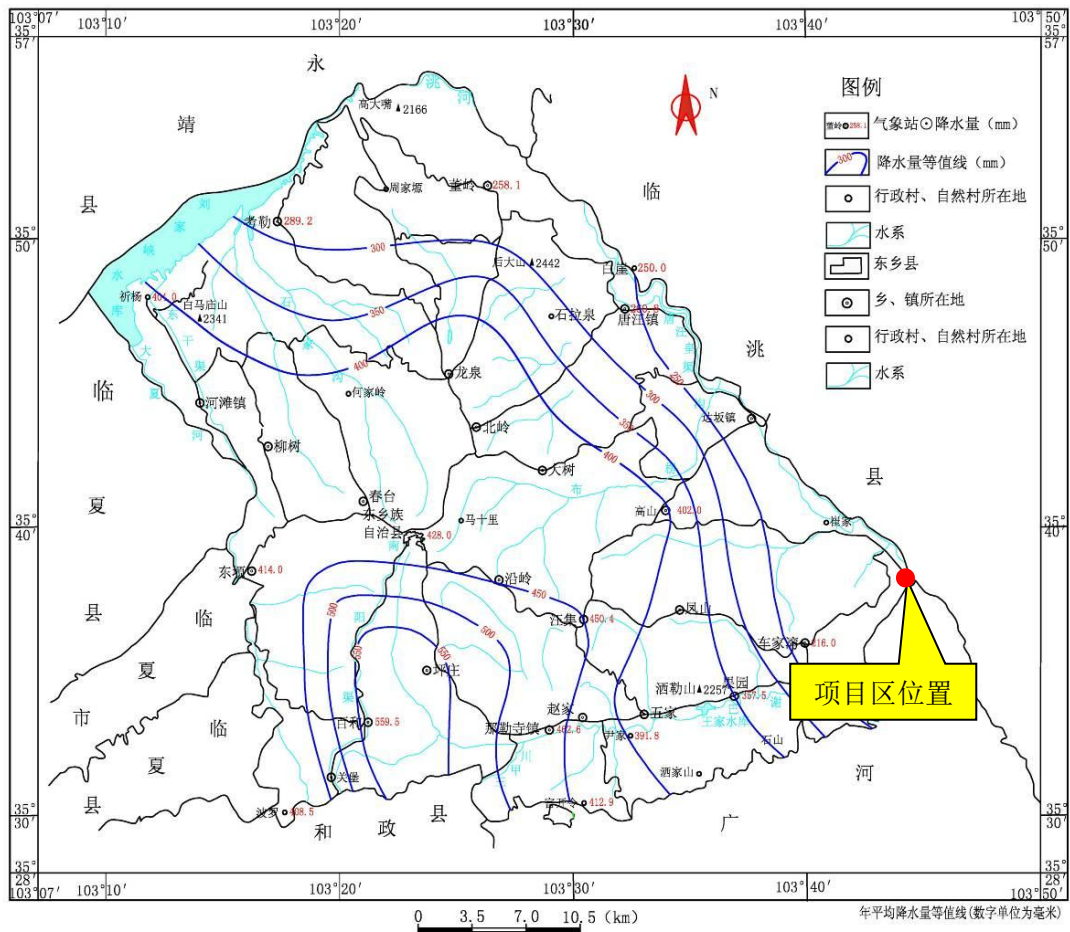


图 2-2 东乡县年降水量分布图

(二) 水文

根据现场调查，项目区水系不发育，临近项目区的河流主要为洮河。据洮河红旗水文站多年资料统计，洮河多年平均径流量 $51.83 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量 $163.8 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大年流量 $302.0 \text{m}^3/\text{s}$ ，最小年流量 $98.6 \text{m}^3/\text{s}$ ，平均输沙量 $2862 \times 10^4 \text{t/a}$ ，最小输沙量 $557 \times 10^4 \text{t}$ ，最大输沙量 $6590 \times 10^4 \text{t}$ 。

矿区位于车家湾乡沙沟沟口北侧支沟，沙沟为洮河的一级支沟，为季节性沟道，调查期间见该沟谷中有积水，但无流动迹象，在丰水期季节性沟道有洪流。沙沟发源于大坪村西南部的基岩山区内，沟道主沟总长 7.0km ，控制流域面积 26.5km^2 ，沟道纵坡 18% 。沙沟沟口北侧支沟为沙沟的一级支沟，为季节性沟道，平常沟道内无长流水，只有大暴雨时，才有雨洪出现。支沟发源于大坪村西北部的山坡，沟道主沟总长 1.03km ，控制流域面积 0.5km^2 ，沟道纵坡 7.5% 。以矿区东部沟口标高为当地最低侵蚀基准面高程 1832m 。

(三) 地形地貌

矿区地处东乡县东部山区，属构造剥蚀低中山地貌区，总体地势西高东低，区内海拔 1978~1832m，相对高差 146m，山势较陡，平面上沿北西—南东向展布，山体坡度平均约 35~65°，局部近直立。矿区所在梁面延伸垂直于洮河河谷，并总体呈缓坡状的起伏形态。地形等级属 III~IV 级。区内塬梁地段第四系黄土覆盖较厚，植被不发育。矿区位于洮河一级支流沙沟东侧，区内沙沟为主要泻水通道，矿区高于最低侵蚀基准面 1832m，区内树枝状冲沟发育。矿区所在沙沟在雨季高强度降水可能引发洪水泥石流地质灾害。（照片 2-1）。



照片 2-1 矿区及周边地形地貌

（四）土壤、植被

矿区土壤主要为黄绵土，其与与栗钙土或部分黑壤土交替出现，厚度 0m~30m。区内植被主要分布于阴坡及山前斜坡地带，天然植被类型为草原型植被群落，坡面植被以杂草为主草种主要为小米草、蕨菜、蒿、牧地豌豆、针茅、狗牙根、芨芨草、冰草等，植被覆盖率小于 10%。（照片 2-2）。



照片 2-2 矿区土壤及植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层简单，仅出露白垩系河口群二岩组（ K_1hk^2 ）与第四系上更新统（ Q_3^{2eol} ）地层及第四系全新统（ Q_4 ）地层。

1、白垩系河口群二岩组（ K_1hk^2 ）：

分布于整个矿区，岩性主要为紫红色长石石英砂岩，局部地段地层中偶夹砂砾岩或与砂砾岩互层，地层呈厚层状产出，具砂状结构，层状似层状构造，矿区出露最大厚度118m，属河湖相沉积。倾向东南，倾角 20° 左右。

2、第四系上更新统（ Q_3^{2eol} ）

分布于矿区中部，矿区周边分布范围较广，岩性主要为马兰黄土，主要分布在矿区塬梁地带，呈水平层理明显，由下部向上部粒度变细，下部粘土含量较高，向上部渐低。陡坡处的已经冲刷流失，为风积成因，以淡灰黄色粉质亚粘土为主，质地均匀，松散，稍湿，具湿陷性、大孔隙、垂直节理发育，厚度0m~25m。

3、第四系全新统（ Q_4 ）

主要分布在矿区塬梁及沟谷地带，主要以第四系洪积物为主，厚度0m~0.5m。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区大地构造位置地处西秦岭造山带西段，区内次级构造轮廓较为发育，主要由临夏、临洮坳陷带和三甲集—虎关隐伏隆起组成（图2-3）。

（1）临夏坳陷带

该坳陷带主要分布于东乡县东部，分布面积广，约占东乡县面积的70%，坳陷带主要由新生界新近系桔红色泥岩和中生界白垩系紫红色砂岩、砂砾岩组成。

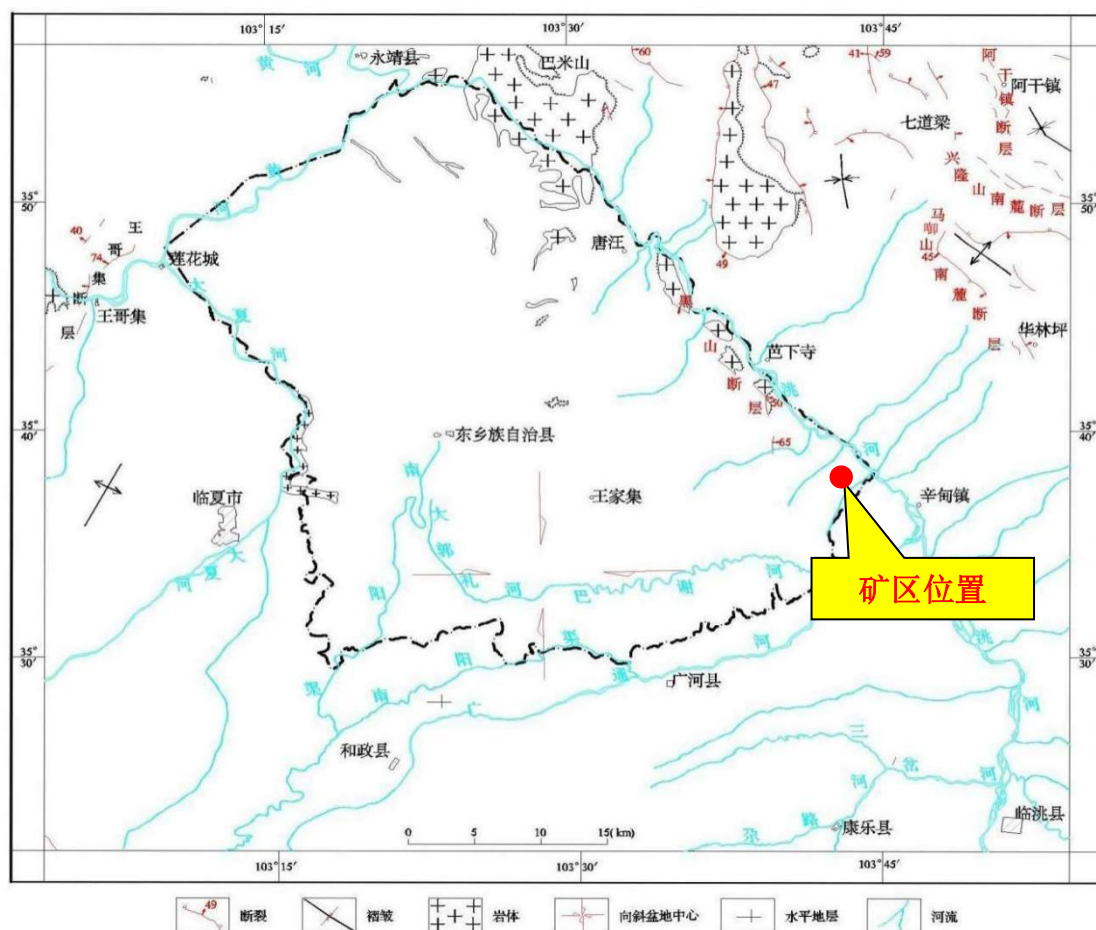
(2) 临洮拗陷带

分布于东乡县西端，沿洮河西岸展布，组成地层与临夏拗陷带基本一致。

(3) 三甲集—虎关隐伏隆起

该隆起从三甲集穿过，展布方向 345° ，为临洮盆地和临夏盆地的分界处。

第四纪以来，构造运动在调查区主要表现为老构造运动的复活和面积的不均匀升降运动。老构造运动的复活主要表现为三甲集—虎关隐伏隆起的继续抬升，使下部老地层出露，该段河床变窄，河床堆积物厚度小，两岸形成不对称的基座阶地。由于面积的不均匀升降，使区内III级以上阶地及广通河北部II级阶地也为基座阶地。而广通河南岸和洮河西岸的II级阶地则为内叠阶地。



根据调查，项目区内无断层通过，褶皱不发育。

2、新构造运动

区内新构造运动明显，主要以垂直升降运动为主，形成典型的黄土沟壑地形。区内各河谷形成多级阶地，阶地多呈基座式，且在各河谷两岸分布呈不对称性，表现为震荡性及差异性抬升。

3、地震

根据甘肃省地震区带划分，东乡县处于南北地震带的兰州—通渭地震亚带上。距史料记载，历史上东乡县所在的区域 150km 范围内曾发生多次地震，如 138 年金城（今青海民和）—陇西（今甘肃临洮）6 级地震、1125 年兰州 7 级地震和 1590 年永靖东南 6 级地震等。

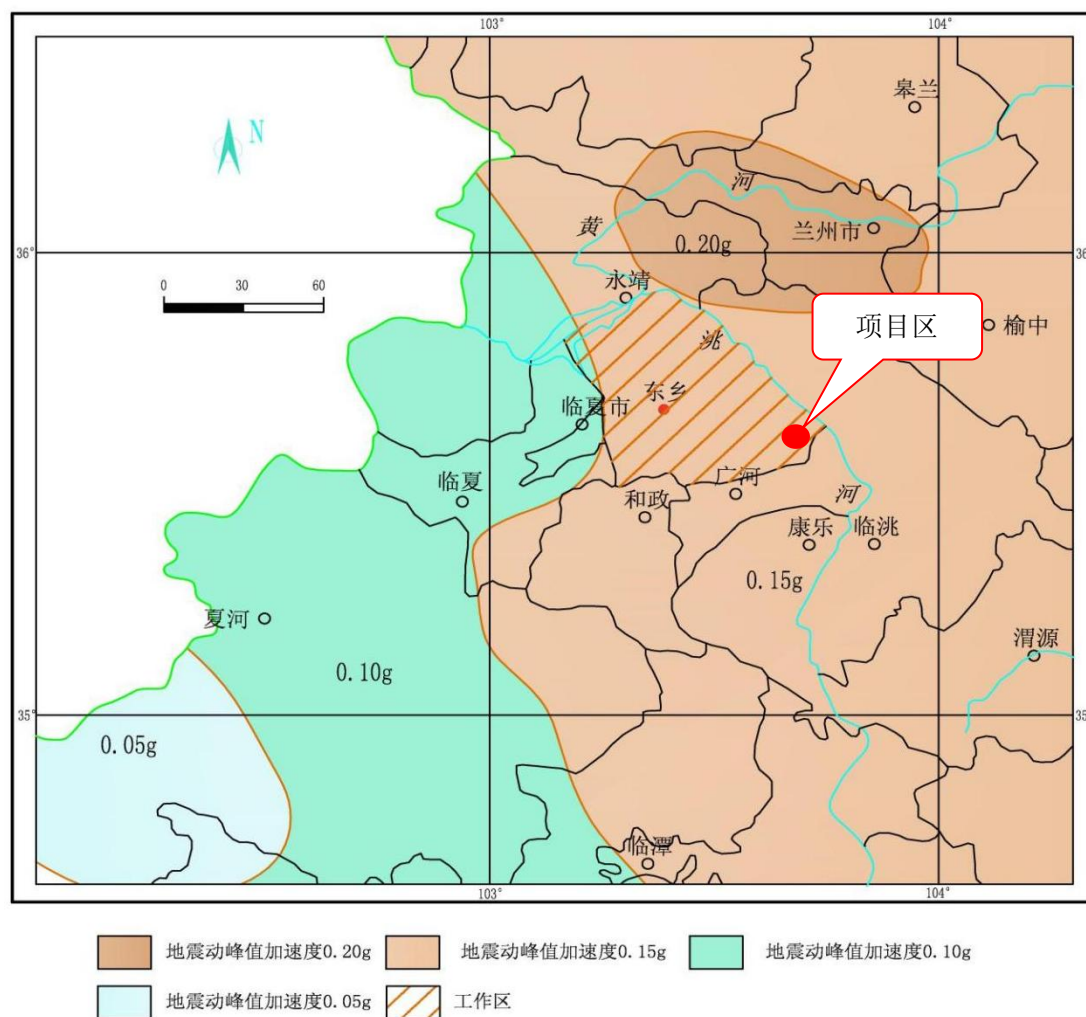


图 2-4 东乡县地震动参数区划图

地震造成大量地质灾害，给东乡县人民造成严重危害。如“民国 9 年（1920）12 月 16 日下午时，地震持续一昼夜，考勒山阴岫约 150 平方丈的山坡下崩，20 余人被压死，压塌房屋 30 余间。坪庄阴山山坡下崩”。地震松动和破坏岩土体，诱发的滑坡等地质灾害的发生，是本区地质灾害多发的主要诱因之一。2008 年“5.12”地震及 2013 年“7.22”岷县漳县地震，东乡县均有震感，但未造成人员伤亡。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区所在位置抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速

度值为 0.15g，反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组（图 2-4）。

（三）水文地质

矿区位于洮河一级支流沙沟沟口左岸，区内谷坡坡体完整，矿体位于当地最低侵蚀基准面标高1832m以上，坡陡谷深，地形有利于自然排水。区内沙沟为主要泻水通道，呈“V”型发育，走向大致为南西-北东，流域面积约为26.50km²。矿区所在支沟呈近西东向展布，流域面积2.35km²，调查期间见该沟谷中有积水，但无流动迹象。矿区所处地区年平均降雨量461.9mm，降雨集中在七月至九月，雨季水量较大，矿区内雨水可直接排入砂沟内，有利于大气降水的排泄。矿区开采标高为1978m~1835m位于最低侵蚀基准面1832m之上。

1、地下水类型

矿区附近最低侵蚀基准面高程1832m，因此白垩系紫红色长石石英砂岩在储量估算深度内基本不含水或无连续完整的含水层分布。通过调查，地下水主要以第四系松散岩类孔隙潜水为主。根据第四系含水层岩性的不同，进一步划分为黄土区松散岩类孔隙潜水和沟谷区松散岩类孔隙潜水两类水。由于前者分布于山梁及谷坡等地，属透水不含水地层，加之受地形高陡及补给不足的影响，黄土中基本不含地下水。区内地下水主要集中分布于沟谷区，以下简要表述沟谷区水文地质条件：

沟谷松散岩类孔隙潜水：呈带状集中分布区内沟谷洪积层中，地下水位埋藏浅，含水层因沟谷洪积物厚度较薄，岩性混杂、泥砂含量高，一般透水性、富水性差。据调查，含水层埋藏1~2m，含水层厚度0.5~3m，大口井单井出水量不到2m³/d，水质口感苦咸，矿化度大于1g/L，水化学类型Cl—SO₄·Ca—Na—Mg。

2、地下水的补给径流排泄

矿区沟谷松散岩类孔隙水主要接受大气降水及由此形成地表径流补给，沿各沟谷自上游向下游径流，以潜流的形式向外排泄。

3、水文地质变化情况

矿区地下水主要以大气降水、地表径流和雨洪的垂直入渗，泉流、潜流及地下水转化成地表水形式向外排泄。矿山开拓方式均为公路运输，采矿方式均采用露天开采，采坑内无渗水，水文地质条件简单，经调查开采后边坡上长石石英砂岩矿层中均不含水，开采后的水文地质条件没有变化。

4、供水水源

根据企业提供矿山生活用水可协商接引沙沟门拱北的自来水管。可满足本矿山生活用水；矿山生产用水水源为厂区东南侧洮河，在厂区东南侧约650m的河边新建钢筋混凝土大口井1座，井径5.0m，井深8.0m，井口标高约1796.0m，水质水量满足本工程要求。

矿区内未见地下水露头，雨季遇强降水可能会有短时的洪水，矿区谷坡坡体完整，目前坡面尚无崩塌掉块及其它变形现象，短时的洪水不会造成泥石流等。矿区内均无常年性流水。矿体位于当地最低侵蚀基准面标高1832m以上，坡陡谷深，地形有利于自然排水。矿区内矿床充水主要为大气降水，矿区内沟谷较发育，有利于大气降水的排泄。在雨季可能会有短时的暴雨洪水出现，造成露天矿坑开采台阶面的暂时积水，应配备相应的抽水设备和排水设施。

综上所述，区内含水层为孔隙含水层。根据《矿区水文地质工程勘查规范》（GB12719-2021），确定矿区矿床水文地质勘查类型属I类一型，即孔隙含水层充水为主的矿床，简称孔隙充水矿床，水文地质条件简单型的矿床。

（四）工程地质

根据岩体节理裂隙发育程度、岩体软硬程度等，将矿区内的岩土体划分为三个工程地质组：

1、单一结构残坡积物：为矿体顶部覆盖物，主要以残坡积腐殖土为主，厚度0~0.5m，结构疏松，受降雨等因素影响易崩塌，但区内覆盖厚度小，对开采几乎无影响。

2、特殊土体—马兰黄土：为区内主要覆盖层，矿区出露厚度0m~25m，岩性以粉土为主，夹多层古土壤层。整体结构疏松，垂直节理发育，物理力学性质差，遇水具有自重湿陷性。该类土体受强降雨及不稳定因素易发生崩塌、滑坡等地质灾害，稳定性较差。马兰黄土的天然密度 $1.36\sim 1.60\text{g/cm}^3$ ，天然含水率 $6.4\sim 22\%$ ，干密度 $1.22\sim 1.44\text{g/cm}^3$ ，压缩系数 $0.115\sim 1.634\text{MPa}^+$ ，湿陷系数 $0.032\sim 0.15$ ，自重湿陷系数 $0.003\sim 0.12$ ，具有III级（中等）——IV级（强）湿陷性，具中——高压缩性，最大湿陷深度为20m，承载力特征 $110\sim 130\text{kPa}$ ，内聚力 17kPa ，内摩擦角 26° 。

3、较坚硬层状似层状（岩组）：为矿区内主要开采对象，控制矿体最大出露厚度118m，根据沟谷断面观测，未见崩塌、滑落现象。该长石石英砂岩工程力学性质相对较好，由此判断，其稳固性较好。依据化验结果，长石石英砂岩

属于中硬岩石。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

区内矿体主要为白垩系河口群二岩组（ K_1hk^2 ）长石石英砂岩。砂状结构，层状似层状构造，层理较发育。控制矿体最高标高为1953m，最低标高1835m，控制矿体最大厚度为118m，厚度基本稳定。矿体呈厚层状分布，整体走向北北东，倾向东南，倾角 20° 左右。根据周边陡坎及断面处可见基岩出露，从出露情况判断，矿体内局部地段夹薄层砂砾岩或与砂砾岩互层，砂砾岩厚度基本小于1m。矿区内长石石英砂岩大面积部被黄土覆盖，黄土厚度约0m~25m（照片2-3）。



照片 2-3 矿体近照

2.矿石特征

（1）矿石矿物成分、形态

矿区砂石矿矿体岩性主要为紫红色长石石英砂岩。

长石石英砂岩：岩石呈紫红色，砂状结构，块状层理构造。主要由石英、长石、少量白云母及岩屑胶结物等组成，岩石整体较致密。砂级碎屑 $>$ 岩石的95%，碎屑中石英约占60%，呈他形粒状，烟灰-灰白色，具油脂光泽，粒度0.2mm-1.2mm，表面较为干净，分布在矿物粒间；长石约占25%，主要以正长石为主，呈肉红色，棱角状-次棱角状，粒度0.2mm-1mm，部分长石表面混浊，有高岭土化现象；白云母约占5%，呈片状，片径约0.1-1.5mm，部分蚀变为绿泥石，杂乱分布在岩石中；岩屑胶结物约占10%，呈不规则粒状、扁平椭圆状，粒度约0.1-0.52mm，主要为泥化岩岩屑、石英闪长岩岩屑和粉砂岩岩屑等。

根据样品测试结果，一般粒径 $>$ 9.5mm的砾石约占16.125%以上，粒径9.5mm~4.75mm的砾石约占13%，粒径4.75mm~2.36mm的细砾约占13.85%，粒

径2.36mm~0.15mm的砂约占48.425%，粒径<0.15mm的砂粒及填隙物约占8.6%。

(2) 矿石结构构造

矿区内长石石英砂岩结构为砂状结构，层状似层状构造。

(3) 矿石化学成分

本次工作对矿区内长石石英砂岩的化学成分进行了分析，其中SiO₂平均含量为62.525%，Al₂O₃平均含量为11.895%，Fe₂O₃平均含量为3.79%，K₂O平均含量为2.12%，Na₂O平均含量为2.675%，CaO平均含量为6.375%，MgO平均含量为1.70%，SO₃平均含量为0.185%，Cl⁻平均含量为0.064%。

(4) 矿石工业品级

通过对测试样品数据与建筑用砂、建筑用卵石碎石物理性能指标对比分析，矿体表观密度、松散堆积密度、松散空隙率、压碎指标、SO₃均满足满足 I 级品一般工业指标要求，含泥量、坚固性满足III级品一般工业指标要求，经综合判定，该矿区内建筑用砂石满足建筑用砂石III级品要求，为较好的建筑用材料。

(5) 矿石放射性

区内出露地层岩性主要为白垩系河口群二岩组（K₁hk²）长石石英砂岩、第四系上更新统（Q₃^{2eol}）马兰黄土及第四系全新统（Q₄）残坡积物，区内未见岩浆岩体出露，但区内长石石英砂岩及互层的砂砾岩含有花岗岩、闪长岩、石英等岩石碎屑。根据临夏幅1:20万地质矿产说明书，本地区中-酸性岩体中K40同位素γ能量谱总量在5-7Ur间，总量均值为6Ur，虽对矿区及周边人体、环境危害不大，但应提出安全防护措施。

(6) 矿体围岩及夹层

区内矿体为长石石英砂岩，矿体顶板为第四系黄土覆盖层，未见矿体底板出露。矿体内部基本无夹层。

三、矿区社会经济概况

矿区位于车家湾乡东部，紧邻达板镇和三甲集镇，产品销售及物资供应均来源于达板镇和三甲集镇，故本报告主要对达板镇经济进行概括说明如下：

达板镇位于东乡族自治县县境东部偏南，洮河西南侧。全镇总面积 51.45km²，东西宽 6km，南北长 18km。全镇管辖 2 个社区 11 个行政村，2020 年，户籍人口 31692 人。达板镇位于东乡族自治县县境东部，洮河西南侧。洮河河谷地带达板

上面绿树成林，开发区为牵头区，下面红柳河滩万亩千顷，杏树、果树、白杨等树木林立，距县城 40km。有公路接 213 国道，为锁(南)达(板)公路终点。东乡族自治县达板经济开发区，现已碧桂园、方大集团、中铁二十一等国有企业和强大民营企业入住，打造临夏州特色城镇。开发成为十三万人规模的小镇。

四、矿区土地利用现状

(一) 土地利用类型

经实地踏勘调查结合第三次全国土地调查数据库成果资料统计，矿区范围包括实际采矿区范围以及矿区范围外拟损毁场地范围，总面积为 27.23hm²（图 2-4、2-5）。参照 2017 年发布的“土地利用现状分类”标准，将矿区内的土地利用情况划分二级地类，并标注二级地类编号（表 2-1），矿区土地利用类型为其他草地。矿区划定范围内土地权属为车家湾乡马脊梁村集体土地，由于矿山建设开采需要，采矿权人将获得矿区内土地的使用权，土地权属仍为村集体所有。

(二) 矿区基本农田情况

通过土地损毁预测图与东乡县土地利用现状图、土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，本项目开发地面建设工程项目用地不占用基本农田，不存在征用或租用基本农田现象。

表 2-1 矿区土地利用现状表

类别	场地名称	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	备注
		类别 编码	类别名称	类别编码	类别名称		
矿权内	采矿工业场地	04	草地	0404	其他草地	13.14	
矿权外	加工工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.23	
	排土场	04	草地	0404	其他草地	8.09	
	办公生活区	04	草地	0404	其他草地	0.57	
	矿山道路	04	草地	0404	其他草地	0.90	
	历史开采区	04	草地	0404	其他草地	5.12	加工工业场地、生活办公区及部分矿山道路位于历史开采区内，面积共 1.82hm ² 与历史开采区重叠。
		合计				27.23	

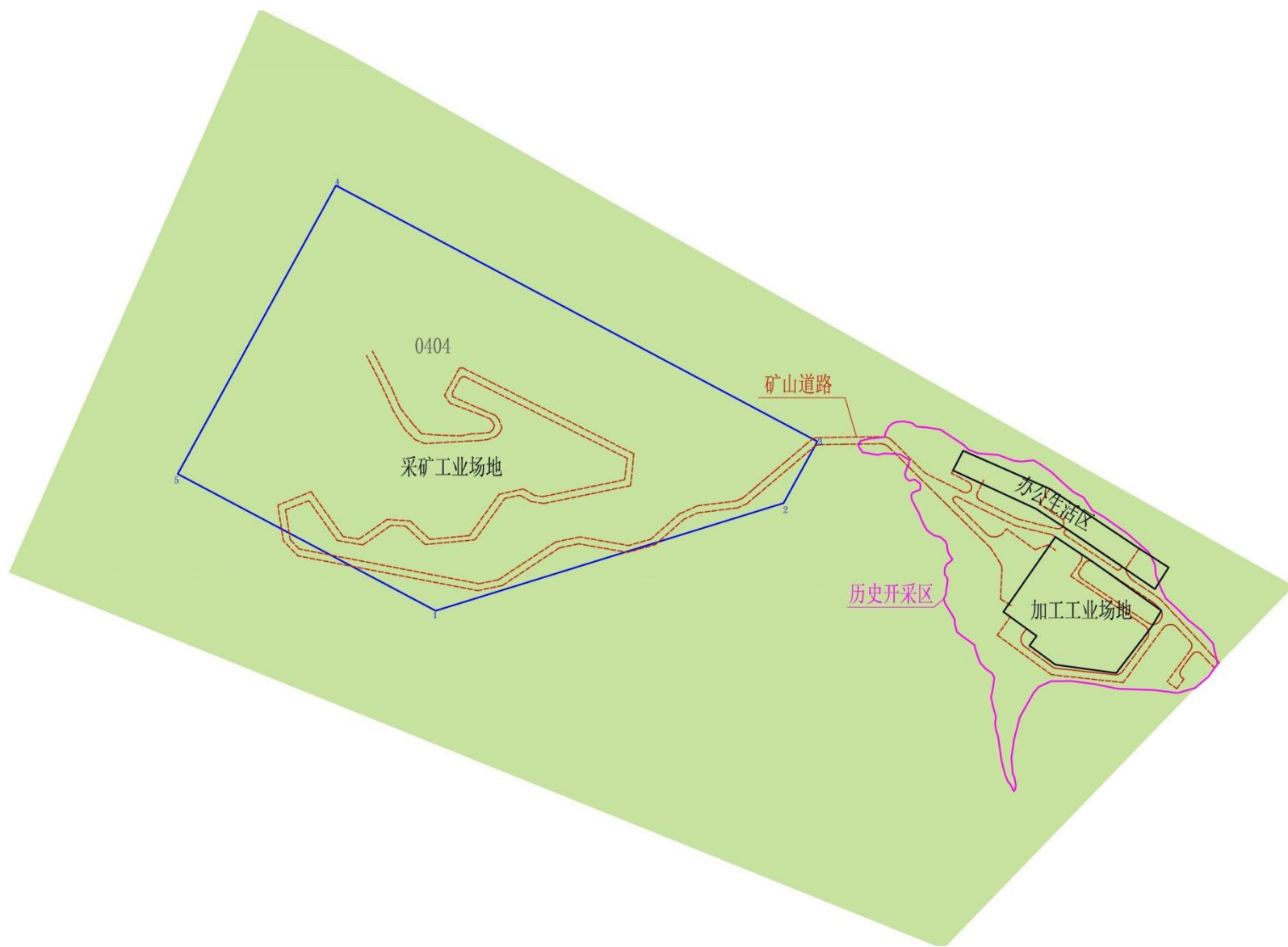


图 2-4 各场地土地类型分布图

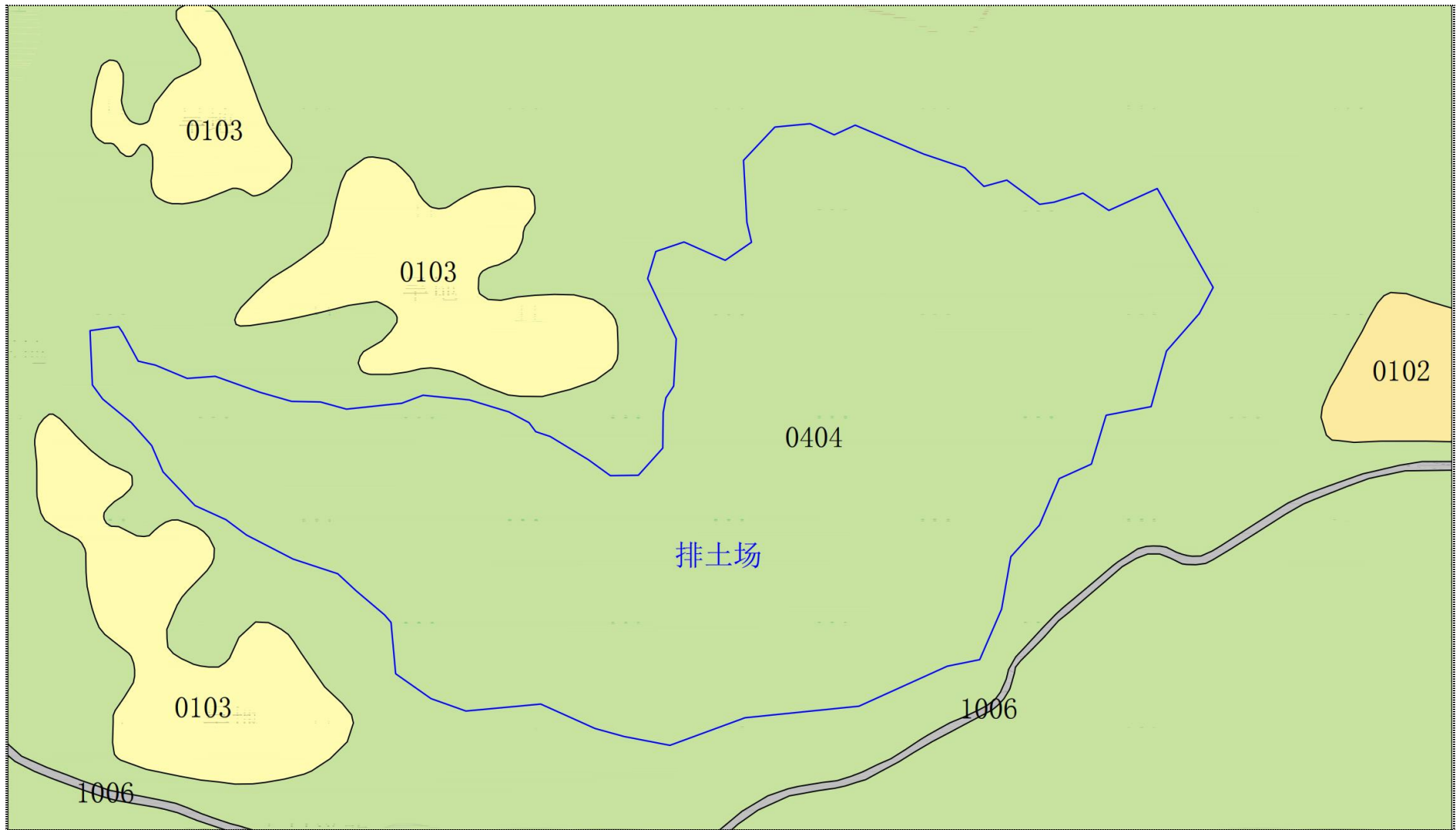


图 2-5 排土场土地类型分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本区人类工程活动较强烈，矿山开采和工程建设是引发各类地质灾害的主要人类工程活动，矿山及周边其他人类重大工程活动主要表现为矿山开采和工程建设。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁砂石矿（已到期注销）、广河县三甲集镇五户砂石矿（已到期注销）、广河县三甲集镇小沟村砂石矿（新建）均位于矿区东南侧。

工业场地所在位置为原东乡族自治县车家湾乡马脊梁砂石矿开采范围。场地东侧因开采取砂形成二级平台，呈近似长方形状，一级平台长 85m，宽 10~21m，高差起伏小于 1m，台坎高 17.1~17.7m；二级平台形状为不规则状，长约 115m，宽 80m，起伏高差 1.0~2.0m，平台下部台坎高 8.5~14.0m。

工业场地东侧所处沟道因原矿山企业平整道路和修建管护用房形成二级平台，一级平台位于呈长条状，平台长 166.6m，宽 3.8~9.5m，高差起伏 1.0~2.0m，平台下部台坎高 10.75m；二级平台呈长条状，长约 208mm，宽 7.1~30m，起伏高差 12.0m。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁砂石矿经露天开采后，现形成一处平面投影面积 3.26hm² 露天开采掌子面，掌子面坡宽 140m，高约 40m，露天开采形成的边坡，可能引发滑坡、崩塌等地质灾害。

工矿、公路、电力等部门在修厂、筑路、铺设输电线等工程建设过程中随意削坡弃土，破坏自然坡体稳定性，形成了高陡边坡，往往导致滑坡、崩塌和不稳定斜坡的发生。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据现场调查和访问矿区人员及附近村民，矿目前未发现地面塌陷、地裂缝、泥石流等矿山地质环境问题，影响矿山地质环境的问题主要是采矿工业场地、加工工业场地等对地形地貌景观及土地资源会造成一定的影响。

该矿及临近的广河县三甲集镇小沟村砂石矿均为新建矿山，现状矿山地质环境问题不发育。目前矿山正在编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，后期该方案会大面积落实实施，达到预期目的。

矿区周边无自然地理条件、地质环境背景、水文地质、工程地质、环境地质条件相同或类似的附近矿山。矿山开采后，可进行播撒草籽绿化。

七、绿色矿山建设

（一）目的

建设绿色矿山的目的是为了践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想、促进生态文明建设、落实新发展理念，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿山企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。创建绿色矿山是企业健康发展的内在需求，也是国家对矿产资源开发企业的要求。

（二）任务

- 1.查明矿山采矿权设置情况；
- 2.充分收集矿山地质、水文、开发利用、科技投入及三废处理技术等基础资料；
- 3.对照《绿色矿山建设规范 第5部分：砂石黏土矿》DB62/T4284.5-2021要求，调查矿山企业绿色矿山建设现状；
- 4.对矿区地质环境现状的问题和治理情况进行现场调查，对开采工艺和资源的综合利用情况进行调查核对；

（三）指导思想

全面贯彻党的十八大、十九大和二十大习近平总书记系列重要讲话精神，按照统筹推进“五位一体”总体布局 and 协调推进“四个全面”战略布局的要求，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想，坚持以科学发展观为指导，围绕绿色矿山建设的基本原则和要求，以合法、安全生产为主线，以保护生态环境、优化资源开发、降低资源消耗、改善和谐矿区为目标，以科技创新、人文关怀为保障，将矿山的生态环境、资源环境、科技环境、人文环境和经济环境与采矿活动有机的结合起来。通过绿色矿山建设，因地制宜，实现矿产资源、环境和社会效益的协调统一，保证矿山的可持续发展。

（四）基本要求

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

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

1.依法办矿，规范管理

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

(2) 认真贯彻执行国家相关技术政策，新建矿山严格按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理。矿山正常运营后一年内完成绿色矿山建设、评估与核查入库。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

2.走矿山绿色开发道路

搞好矿区绿化工作，矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植草、绿化活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。

3.创建企业文化，彰显企业魅力

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

4.履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

（五）建设方向

根据现场实地调查，参照《绿色矿山建设规范 第5部分：砂石粘土矿》（DB62/T 4284.5—2021）要求，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿属于砂石粘土矿行业生产型矿山，需从矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象等六个方面建设绿色矿山。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

在中标后，我单位立即组织相关技术人员赴现场调查。调查范围为 N01 泥石流流域范围，调查面积为 0.90km²。根据现场调查，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿区所处地貌类型为构造剥蚀低中山地貌，海拔 1978~1832m，最大高差 146m，区内地形切割较强烈，沟谷纵横，山势陡峻，呈三山夹两沟分布，山体坡度约 35°~65°，局部近陡立。总体地势西高东低，地形较为复杂。矿山开采后存在一些地质环境问题，主要表现为地质灾害、对含水层的影响及破坏、对地形地貌景观的影响及破坏和土地资源的影响和破坏。

目前，加工工业场地原有采矿权 1 个，现形成一处平面投影面积 3.26hm² 露天开采掌子面，掌子面坡宽 140m，高约 40m，开采边坡较陡，开采边坡坡度近直立，其余部分基本保持原始状态，随着采矿活动的进行，将会存在的地质环境问题和土地损毁情况主要包括：矿山开采过程形成的采场边坡；采矿工业场地、加工工业场地、办公生活区及矿山道路等对土地资源造成了不同程度的挖损、压占破坏；露天采场对原始地形地貌的开挖和加工工业场地的修建对原始地形地貌产生了不同程度的影响。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定：评估区范围应根据矿山地质环境调查情况确定。根据矿山现状和预测的地质环境问题及土地资源的损毁范围，确定评估区范围。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿属于新建矿山，结合矿体分布区域并参照分水岭及开发设计影响范围综合测定评估范围（见附图），划定东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿评估区面积为 0.90km²。该区包括了矿山地质环境矿区范围内可能存在的地质环境问题及其影响区域和矿业活动损毁

土地的所有范围。

2. 评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011), 矿山地质环境影响评估分级按照矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度和矿山建设规模综合确定。

(1) 重要程度

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿区及评估范围居住区人口在 200 人以下; 评估区内无重要交通要道、水利设施和电力设施, 也无其他重要建筑设施; 评估区无旅游区和旅游景点; 评估区远离河流, 附近无重要水源地; 破坏土地类型为其他草地。因此, 根据表 3-1 评估区重要程度分级表, 综合确定评估区重要程度为**较重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中区居住;	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区;	1、居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下;
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	2、分布有二级公路, 小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	2、无重要交通要道或建筑设施;
3、矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分区)或重要旅游景区(点);	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点);	3、远离各级自然保护区及旅游景区(点);
4、有重要水源地;	4、有较重要水源地;	4、无较重要水源地;
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他类型土地。
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿体全部位于地下水位以上, 采场汇水面小, 与区域含水层、地表水联系差; 采矿对矿区周围主要含水层的影响或破坏小; 矿床矿体为建筑用砂石料, 矿体内部节理裂隙不发育, 根据原采矿权开采断面观测, 覆盖层黄土裸露地段偶有塌落、掉块现象, 稳固性较差; 矿区岩体完整, 矿区范围内断裂构造不发育; 矿山形成的地质环境问题危害小; 采场面积较小, 会产生较小规模崩塌等地质灾害; 矿区地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形有利于自然排水。根据《编制规范》

附录 C.1 《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》（表 3-2），矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000 m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 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	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层倾角大于 55°，岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层倾角 36°~55°，层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层倾角小于 36°，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
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	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	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

（3）矿山生产建设规模

本矿山矿种为建筑用砂石料，根据开发利用方案，矿山设计生产规模为 50

×10⁴m³/a，折合 90×10⁴t/a。矿体采用露天开采方式，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D（表 3-3）矿山生产建设规模分类的规定，本矿山为大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑用砂、砖瓦粘土	10 ⁴ t	≥30	6-30	<6	

(4) 评估级别

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模为大型，依据《编制规范》附录 A.1《矿山环境影响评估分级表》（表 3-4），综合确定本项目矿山地质环境影响评估分级为一级。

表 3-4 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. 评估工作方法与分级标准

(1) 评估工作方法

①首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染四个方面进行评估，在评估图上取差表示，以便于评估图的分区。

②每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类土地面积积累加后给出。

表 3-5 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	<p>地质灾害规模大，发生的可能性大；</p> <p>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安全；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；</p> <p>受威胁人数大于 100 人。</p>	<p>矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；</p> <p>矿井正常涌水量大于 10000 m³/d；</p> <p>区域地下水水位下降；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；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；</p> <p>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。</p>	<p>破坏基本农田；</p> <p>破坏耕地大于 2hm²；</p> <p>破坏林地或草地大于 4 hm²；</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm²。</p>
较严重	<p>地质灾害规模中等，发生的可能性较大；</p> <p>影响到采矿用地、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；</p> <p>受威胁人数 10~100 人。</p>	<p>矿井正常涌水量 3000—10000 m³/d；</p> <p>矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；</p> <p>矿区及周围地表水体漏失较严重；</p> <p>影响矿区及周围部分生产生活供水。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；</p> <p>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。</p>	<p>破坏耕地小于等于 2 hm²；</p> <p>破坏林地或草地 2—4 hm²；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm²。</p>
较轻	<p>地质灾害规模小，发生的可能性小；</p> <p>影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；</p> <p>受威胁人数小于 10 人。</p>	<p>矿井正常涌水量小于 3000 m³/d；</p> <p>矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；</p> <p>矿区及周围地表水体未漏失；</p> <p>未影响到矿区及周围生产生活供水。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；</p> <p>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。</p>	<p>破坏林地或草地小于等于 2 hm²；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm²。</p>

(2) 分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223—2011)，地质环境现状评估主要对矿区现状地质灾害的危险性、采矿活动对地下水含水层的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏和对土地资源的影响或破坏等四个方面进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-5）进行分级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状评估

通过对该矿山地质环境现场调查分析，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿现状条件下，评估区范围内发育的地质灾害主要为不稳定斜坡和泥石流，评估区内现状发育 1 处不稳定斜坡和 1 处泥石流。

（1）不稳定斜坡

1) 不稳定斜坡基本特征

X01 不稳定斜坡位于拟建加工工业场地西侧，不稳定斜坡高 40~45m，坡度近直立，坡宽约 90m。斜坡平面呈近直线型，剖面呈折线型。斜坡底部为拟建加工工业场地，坡体上部为马兰黄土，坡体中下部为砂岩，倾向东南，倾角 20°左右。上部马兰黄土呈土黄色，稍密-中密，质地均匀，结构松散，具大孔隙，垂直节理发育，含薄层灰白色钙质结核，呈疏松或半固结状态，具有湿陷性，稳固性较差。主要矿物成分为高岭土、伊利石、蒙脱石、杂质石英、长石、方解石等；下部砂岩层，砂状结构，层状似层状构造，层理较发育，表层强风化，稳固性一般。在强降雨、机械车辆振动及地震等不利条件下，斜坡上部马兰黄土易产生变形失稳，局部发生崩塌、滑坡等地质灾害（图 3-1、3-2）。



图 3-1 X01 不稳定斜坡

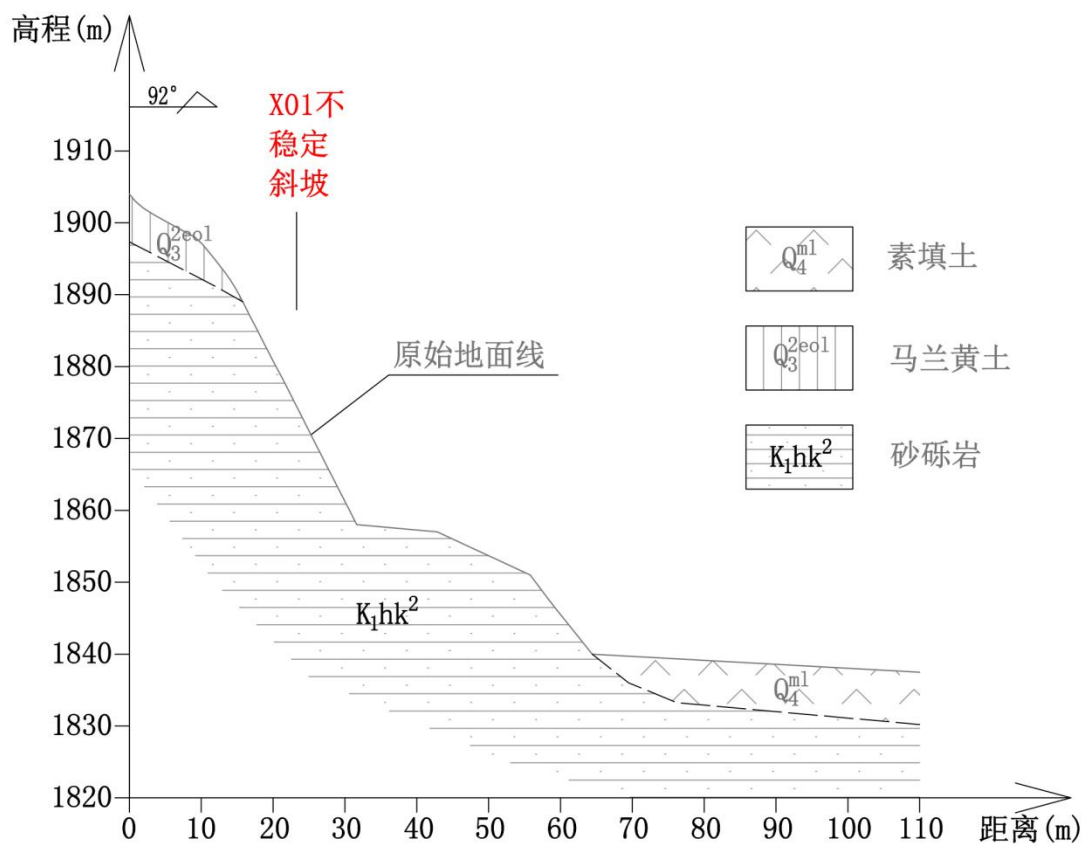


图 3-2 X01 不稳定斜坡地质剖面图

2) 不稳定斜坡成因

X01 不稳定斜坡为原矿权既有已采区边坡，其成因主要为早期露天开采时开挖山体形成，采矿过程中开挖山体，使斜坡变陡，局部形成陡直临空面，降低了原始斜坡的稳定性。

3) 不稳定斜坡稳定性评价

根据不稳定斜坡所处的地质环境条件、临空特征及变形迹象，并与以往同类边坡失稳的条件进行类比，按照斜坡稳定性野外判别表（表 3-6），综合分析后判定其稳定性。

评估区发育的不稳定斜坡临空条件良好，坡脚处无地表径流对其冲刷，土体干燥，不稳定斜坡平均坡度大于 40°，坡面基本无植被，坡脚无支挡措施，坡肩无位移迹象，无积水，也不存在积水地形。结合判别表的条件综合分析认为，评估区现状发育的 X01 不稳定斜坡稳定性差。

表 3-6 斜坡稳定性野外判别表

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

表 3-7 不稳定斜坡稳定性评价一览表

编号	位置	稳定性判定要素			稳定性
		坡脚	坡体	坡肩	
X01	矿区中部	临空性良好，无地表径流冲刷，坡度在 15°-45°，无支护措施，岩土体干燥	平均坡度大于 40°，坡面上无裂缝，无变形迹象，坡面基本无植被，存在软弱结构面	未发现变形迹象，无积水，存在积水地形	差

4) 地质灾害发生的可能性

不稳定斜坡失稳发生灾害的可能性根据《地质灾害发生可能性按致灾地质体稳定性判定》（表 3-8）进行分析判定，结合区内不稳定斜坡稳定性分析，X01 不稳定斜坡稳定性为差，处于不稳定状态，失稳发生灾害的可能性大。

表 3-8 地质灾害发生可能性按致灾地质体稳定性判定

致灾地质体在不利工况下的稳定性	地质灾害发生可能性
不稳定	可能性大
欠稳定	可能性较大
基本稳定	可能性小
稳定	不可能

5) 地质灾害可能造成损失

依据评估规程,按《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1 (表 3-5) 及《地质灾害危险性评估规范》DZT0286-2015 (表 3-9) 对 X01 不稳定斜坡的危害程度进行分级评价。

表 3-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2: 险情: 指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3: 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

评估区发育的 X01 不稳定斜坡, 其破坏方式主要以崩塌、滑坡为主。现状情况下 X01 坡脚为拟建加工工业场地, 主要威胁对象为场平工作人员及设备。坡体一旦失稳, 将会压埋相关工作人员, 压埋范围采用经验公式计算:

$$L=2H$$

式中: L—不稳定斜坡坡脚至滑塌影响范围的距离(m);

H—不稳定斜坡的高度(m)

X01 不稳定斜坡高 40~45m, 压埋范围 80~90m, 可能威胁的人数小于 10 人, 可能造成的直接经济损失 100~500 万元, 可能造成的损失中等。

6) 地质环境影响程度评价

根据上述对评估区现状发育的不稳定斜坡的稳定性(发生灾害的可能性)及其可能造成损失大小的综合分析评价, 根据矿山地质环境影响程度分级表(表 3-5), 现状条件下 X01 斜坡稳定性差, 发生的可能性大, 造成的损失中等。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》(表 3-5), 分析判定

评估区内 X01 不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重（详见表 3-10）。

表 3-10 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度现状评估

编号	位置	灾害发生可能性	威胁对象与损失的小				影响程度
			威胁对象	受威人数(人)	直接经济损失(万元)	损失程度	
X01	拟建加工工业场地西侧	大	场平工作人员及设备	<10	100~500	中等	严重

(2) 泥石流

1) 泥石流特征

根据野外实地调查，矿区西侧发育 1 处泥石流（N01），属暴雨型泥石流，泥石流灾害多发生在降雨多的年份或年内降雨集中的月份。按物质组成为泥石流，按流域形态为沟谷型，按泥石流容重为稀性。

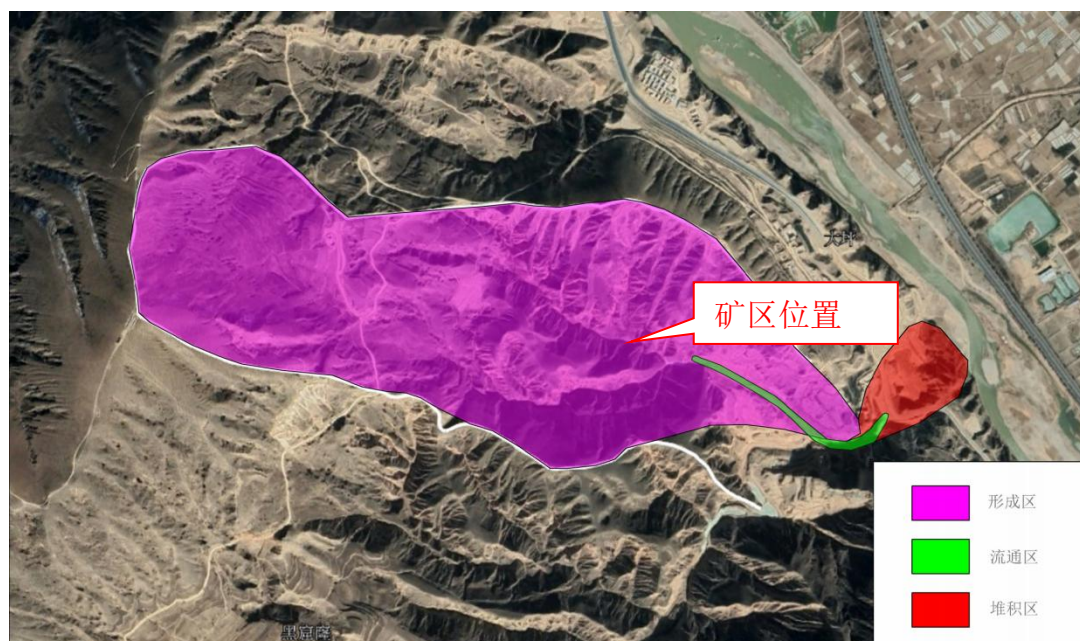


图 3-3 泥石流流域示意图

N01 泥石流流域平面形态呈阔叶形（图 3-3），主沟近南-北向展布，河谷横断面呈“V”字型。流域面积 0.90km²，主沟长约 0.75km，该流域内最高处海拔约 2390m，沟口海拔约 1820m，流域相对高差 570m 主沟平均纵坡降 380‰，沟谷两岸岸坡坡度一般 35~65°，坡面植被覆盖率 10%~20%。N01 泥石流支沟不发育，利于汇水。该沟为沟谷型粘性泥石流沟，形成区、流通区明显，堆积区人工改造较强烈。泥石流固体物质来源主要为沟谷两侧山坡坡面残坡积物、沟道冲洪积物、沟岸崩塌堆积物及沟口人工堆积物等，该泥石流形成区面积较大，沟道较长，沟

道冲洪积物结构松散，储量较多，沿程泥沙补给段长度比大于 60%。据现场调查，N01 泥石流无常流水，雨季高强度降水为泥石流的起运提供了有利条件。

2) 泥石流成因分析

①地形条件

区内 N01 泥石流沟谷受区域构造的控制，沟谷呈近东-西向，沟谷下切和山体抬升，使主沟纵坡坡度较大，沟谷切割较深，两侧谷坡坡度一般为 35~65°，有着良好的汇水条件，便于雨洪迅速汇集和固体物质的起运，利于泥石流的形成。

②物源条件

松散固体物质是泥石流形成的重要条件之一，评估区泥石流的固体物质主要是来源于沟谷两侧山坡坡面残坡积物、沟道冲洪积物、沟岸崩塌堆积物沟口人工堆积物等松散固体物源，其地层岩性主要为黄土状粉土，受暴雨形成的坡面流水和洪水冲刷，源源不断地为泥石流提供固体物质。

③降水条件

区内年降水量在 400-500mm 之间，多年平均降水量 468.5mm，日最大降水量为 64.7mm，小时最大降水量 44.5mm。年均暴雨天数达 2.9d，最长连续降雨为 15d，降水量达 61.9mm，一般连续降水日数 2-5 天，最大连续降雨量为 109.6mm。但降水在年内、年际变化显著，年内降水量集中期多是暴雨高发期，对沟谷来说也是侵蚀最强烈的时期。特别是在 6-9 月间，暴雨出现的次数增多，泥石流汇水面积大，短时间内高强度的降雨有利于雨水汇集洪流，进而引发泥石流。

3) 泥石流易发性

依据《基本要求》中的《泥石流易发（严重）程度数量化表（表 3-11）》进行评价。首先对影响泥石流发育的因子逐项打分，然后根据综合评分结果划分易发性（表 3-12），泥石流总分 97，评价结果为中易发。

表 3-11 泥石流易发程度数量化表

序号	影响因素	权重	等级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑	21	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1

			坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟发育		零星植被, 冲沟发育					
2	泥沙岩程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化, 大河主流在高水偏, 低水不偏	7	无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度、‰)	0.090	>12° (213)	12	12°-6° (213-105)	9	6°-3° (105-52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区	9	抬升区, 4-6级地震区, 有中小支断层或无断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (度、‰)	0.045	>32° (625)	6	32°-25° (625-466)	5	25°-15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断层	3	平坦型	1
12	产沙区松	0.03	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1

	散物平均厚度(m)	6								
13	流域面积(km ²)	0.03 6	0.2-5	5	5-10	4	10-100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.03 0	>500	4	500-300	3	300-100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.03 0	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-12 泥石流易发程度分级表

易发程度	总分
高易发（严重）	>114
中易发（中等）	84-114
低易发	40-84
不易发	≤40

4) 泥石流流量

①泥石流重度

采用经验公式计算，即 $r_c = 16.9i + 14.4$ ；

式中： r_c —泥石流重度（kN/m³）；

i —沟口附近或冲洪积扇平均坡度，取 80%。

计算得泥石流重度为 15.75kN/m³。

②清水流量

根据甘南、临夏地区泥石流百年一遇清水流量经验公式计算：

$$Q_{B(1\%)} = 18.3F^{0.736}$$

式中： $Q_{B(1\%)}$ —百年一遇清水流量（m³/s）；

F —流域面积（km²）。

计算的百年一遇清水流量为 16.93m³/s。

③泥石流流量

泥石流流量采用配方法计算： $Q_c = Q_B (1 + \varphi) \times D$

式中： Q_c —泥石流流量（m³/s）；

Q_B —同频率的清水流量（m³/s）；

φ —泥沙系数；

D —堵塞系数（该区沟槽基本顺直，主支沟交汇角小，无较大陡坎，物质粘度小，根据泥石流勘查规范表 I.1 综合取值为 1.1）。

其中泥沙系数 (ϕ) 按该式计算: $\phi = (\gamma_c - 10) / (\gamma_h - \gamma_c)$,

式中: γ_c —泥石流重度 (t/m^3);

γ_h —固体颗粒重度, 取值 26.5;

计算的泥沙系数为 0.53, 百年一遇泥石流流量为 $28.59 m^3/s$ 。

④一次泥石流过程总量

一次泥石流过流总量 Q 通过计算法确定。经访问当地村民, 泥石流历时均约 30 分钟, 按《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)附录 I 式 I.6 进行计算。一次最大冲出量计算采取经验公式: $Q = K \cdot Q_c \cdot T$

式中: WH —泥石流一次最大冲出量 (m^3);

Q_c —泥石流流量 (m^3/s);

T —泥石流过程时间, 取值为 1800s。

当流域面积 $F < 5 km^2$, $K = 0.202$; 当 $F = 5 \sim 10 km^2$, $K = 0.113$; 当 $F = 10 \sim 100 km^2$, $K = 0.0378$; 当 $F > 100 km^2$, $K = 0.0252$ 。

计算的百年一遇一次泥石流过程总量为 $1.04 \times 10^4 m^3$ 。

⑤一次泥石流固体物质总量

不同计算频率下一次泥石流冲出的固体物质总量 $QH(m^3)$ 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DT/T0220-2006)附录 I 提供的计算公式进行计算: $QH = Q(\gamma_c - \gamma_w) / (\gamma_h - \gamma_c)$

式中: Q_H —一次泥石流冲出固体物质总量(m^3);

Q —一次泥石流过程总量(m^3)

γ_c —泥石流重度(t/m^3); γ_w —水的重度(t/m^3);

γ_H —泥石流固体物质的重度(t/m^3)。

计算的百年一遇一次泥石流固体物质总量为 $0.56 \times 10^4 m^3$ 。

计算结果如表 3-13 所示。

表 3-13 泥石流特征值成果表

名称	流域面积 (km^2)	重度 (kN/m^3)	清水流量 (1%) (m^3/s)	泥沙系数	泥石流流量 (1%) (m^3/s)	一次泥石流 过程总 量($10^4 m^3$)	一次泥石 流固体物 质总量 ($10^4 m^3$)
泥石流 流沟	0.90	15.75	16.93	0.53	28.59	1.04	0.56

根据经验公式，按一次最大冲出量（表 3-14）划分，泥石流沟规模属小型。

表 3-14 泥石流规模划分标准表

规模	分级指标
巨型	一次最大冲出量 $\geq 100 \times 10^4 \text{m}^3$
大型	一次最大冲出量 $10 - 100 \times 10^4 \text{m}^3$
中型	一次最大冲出量 $1 - 10 \times 10^4 \text{m}^3$
小型	一次最大冲出量 $< 1 \times 10^4 \text{m}^3$

6) 泥石流发生的可能性评价

泥石流发生的可能性根据泥石流易发性进行判定，根据表 3-15，N01 泥石流沟发生泥石流的可能性较大。

表 3-15 地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定表

泥石流易发程度	地质灾害发生的可能性	泥石流易发程度	地质灾害发生的可能性
高易发	可能性大	低易发	可能性小
中易发	可能性较大	不易发	不可能

7) 泥石流可能造成的损失大小评价

根据泥石流危害对象、危害特征及灾害损失情况，按照地质灾害灾害可能造成的损失大小分级表（表 3-9），对 N01 泥石流危害程度进行分级评价。N01 泥石流易发程度为中易发，发生的可能性较大，主要威胁下游加工工业场地及办公生活区，威胁人数小于 10 人，可能造成经济损失 100~500 万元，可能造成的损失中等。

8) 泥石流对矿山地质环境的影响程度

N01 泥石流易发程度为中易发，泥石流沟规模属小型，发生的可能性较大，威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失 100~500 万元，造成的损失中等。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》，分析判定矿区内泥石流对矿山地质环境的影响程度较严重。

2. 矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估，包括矿山运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估，以及矿山开采过程中可能引发、加剧地质灾害的危险性预测评估。

随着矿山采矿活动的持续进行，将对原有地质环境产生影响和破坏，可能引发新的地质灾害，并加剧已有的地质灾害。由于本矿山各场地地质环境条件和工程活动特点基本相同，其工程活动可能引发或加剧的地质灾害类型和危险性也相同。本矿山为新建矿山，地质灾害预测评估主要从矿山开采加剧和引发两个方面

进行预测评估。

(1) 采矿活动加剧地质灾害的危险性预测评估

1) X01 不稳定斜坡

X01 不稳定斜坡为前期采矿开挖山体形成，由于 X01 不稳定斜坡位于拟建加工工业场地西侧；矿山建设期内，随着后续加工工业场地建设平整，在降雨、地震、机械震动等不利条件下加剧崩塌、滑坡灾害的可能性较大，规模小，主要威胁影响范围内施工人员及机械设备安全，预计威胁人数小于 10 人，威胁财产约 200 万元，危害程度中等。矿山运营期内，随着加工车间的投入使用，在降雨、地震、机械震动等不利条件下加剧崩塌、滑坡灾害的可能性较大，规模小，主要威胁影响范围内施工人员及机械设备安全，预计威胁人数小于 10 人，威胁财产约 200 万元，危害程度中等。

综上所述，根据表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表，故预测后期 X01 不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

2) N01 泥石流

前期采矿活动开挖山体，使得山体大面积裸露，人为增加松散固体物源，另外，矿山修建矿山道路挤占部分原沟道，这些因素都为泥石流发生提供了有利条件，在暴雨期易遭受沟谷洪水或坡面洪水冲蚀而加剧泥石流灾害。N01 泥石流现状无防护措施，故预测评估在采矿活动加剧泥石流的可能性较大，泥石流灾害规模属小型，发生的可能性较大，可能造成经济损失约 150 万元，受威胁人数小于 10 人，综合评价地质灾害影响程度中等。

综上所述，根据表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估 N01 泥石流灾害对矿山地质环境的影响**较严重**。

(2) 采矿活动引发地质灾害的预测评估

1) 采矿工业场地边坡

根据开发利用方案设计，拟建采矿工业场地剥离台阶采用水平分层，设计矿山台阶高度为 10m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，台阶坡面角 55°（图 3-4）。边坡土体类型为砂岩。砂岩地层呈厚层状产出，具砂状结构，层状似层状构造，结构稳定。根据露天开采过程形成的临时边坡形态特征及岩体工程地质性质，通过工程地质类比分析，该类临时边坡整体稳定性较好，引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性较小，主要威胁影响范围内施工人员及机械设备安全，预计威胁人数

1~3 人，威胁财产约 150 万元，危害程度中等，危险性中等。故预测后期露天开采引发采矿工业场地平台边坡产生崩塌、滑坡对矿山地质环境影响较严重。

综上所述，根据表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表，拟建采矿工业场地引发滑坡和崩塌地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

2) 排土场边坡

根据《开发利用方案》矿山的开采规模为 $50.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，排土场容积为 $145.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计排土场最大排土高度 73m（1905m-1832m），采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，即形成 1835m、1850m、1865m、1880m、1895m、1905m 六个排土平台，一至五级平台高度均为 15m、五至六级平台高度为 10m，排土场外坡每一阶段坡比为 1:2，两级平台之间设置马道，马道宽度为 10m，并形成最终边坡和最终排土境界。这种排土方式可有效保证堆场的稳定性，防止滑动、塑性变形、坡面散落及沉陷的发生。在排土场周围修筑截排水沟，防止外围雨水进入。排土场坡脚处设置挡土墙，挡土墙高 3.5m（含基础），其中基础埋深为 1.5m，地面上高 2.0m，顶宽为 2.0m，边坡 1:1.5。马道设置截排水渠，排土场四周设置 $0.8 \times 0.8 \text{m}$ 梯形浆砌块石排水渠共长 1800m，排水方向与地形自然方向一致。因此，排土场引发地质灾害的可能性小。

综上所述，根据表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表，矿山开采后期废石排放引发地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿3-3' 终了剖面图

比例尺 1:1000

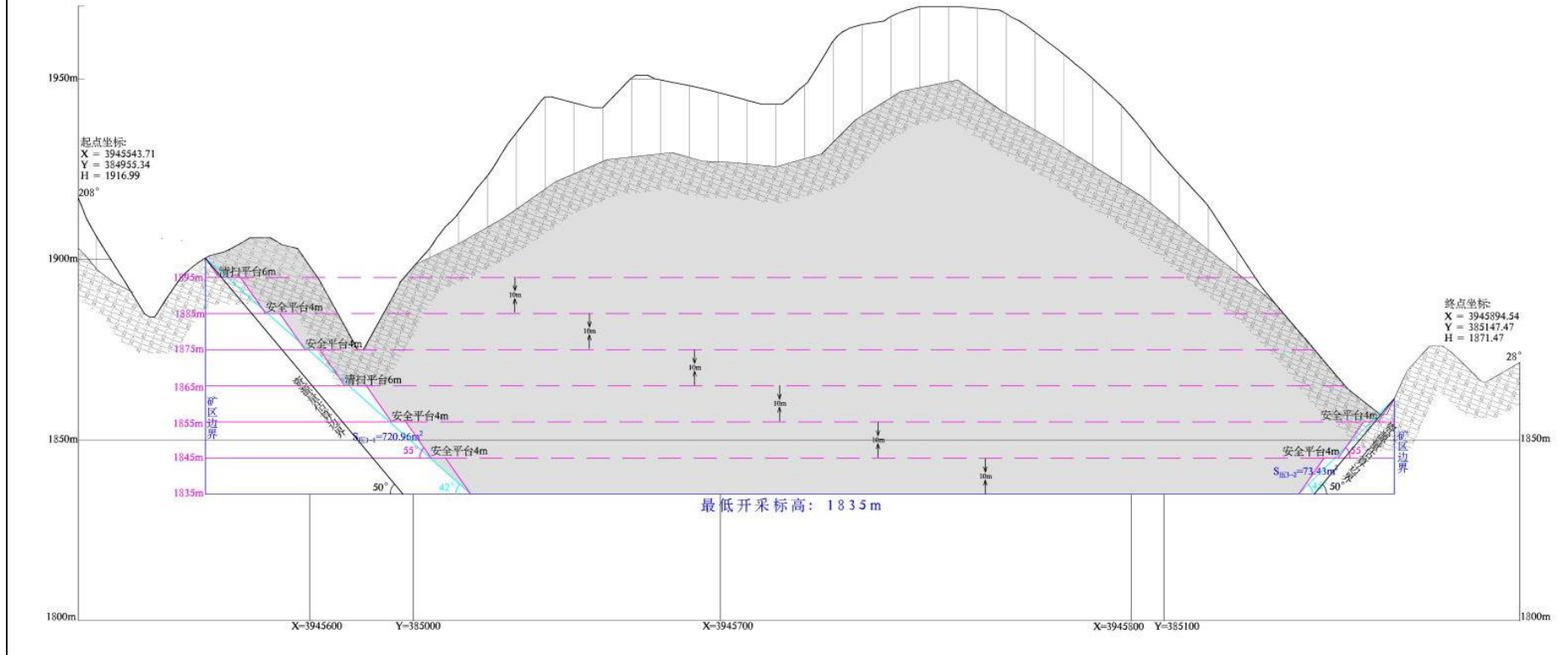


图 3-4 露天开采终了剖面图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏及影响现状评估

本区属陇中南部冷温带半湿润区。矿山开采方式为露天开采，矿区地下水类型（松散岩类孔隙水），含水层为区内沟谷冲洪积物，地下水埋藏浅，含水层因沟谷洪积物厚度较薄，岩性混杂、泥砂含量高，一般透水性、富水性差，当地最低侵蚀基准面标高 1832m，矿山最低开采标高 1835m，在侵蚀基准面之上开采，所以影响小，不存在疏干地下水现象，矿山开采活动对地下水水质无影响，对含水层影响程度为**较轻**。

2. 矿区含水层破坏及影响预测评估

矿区地质构造简单，断层、褶皱不发育，开采过程中未造成地下水的变化。该矿山为山坡型露天开采矿山，矿区及周围未见泉水出露，因此矿山开采不影响含水层系统。

预测采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。依据《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-5），预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 矿区地形地貌景观破坏及影响现状评估

地形地貌景观破坏指因矿山建设与采矿活动而改变原有的地形条件与地貌特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，致使土地植被景观、天然地质遗迹产生一定的影响或破坏从而使矿山自然景观的观赏性、连续性、完整性、原始性等属性遭受破坏的现象。

矿区范围内历史开采现形成一处平面投影面积 5.12hm² 露天开采区，开采掌子面坡宽 90m，高约 45m，坡度近直立，开采边坡较陡，开采边坡 35° ~65° 之间（照片 3-1）。原露天开采对地形地貌景观的破坏面积较大，开挖深度大，对原始地貌景观造成完全破坏，对地貌景观连续性完整性造成破坏，造成与周围景观不协调一致。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断已采区对地貌景观的影响**严重**。



照片 3-1 已采区地形地貌景观

2.矿区地形地貌景观破坏及影响预测评估

(1) 拟建采矿工业场地对地形地貌景观破坏及影响预测评估

根据开发利用方案，拟建采矿工业场地最终开采境界地表挖损面积为 13.14hm^2 ，开采最大深度 143m ，采矿工业场地对地形地貌景观的破坏面积大，开挖深度大，对原始地貌景观造成完全破坏，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断采矿工业场地对地貌景观的影响**严重**。

(2) 拟建加工工业场地对地形地貌景观破坏及影响预测评估

拟建加工工业场地位于矿区东南侧，总体分为四个区域，包括成品堆场、主加工车间、骨料堆放区、综合仓库、蓄水池、过滤池和沉淀池，总占地面积 1.23hm^2 。加工工业场对土地资源的损毁方式为压占，对局部的微地貌形态造成破坏。加工工业场地对地形地貌景观的破坏面积较大，对原始地貌景观造成一定破坏，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断加工工业场地对地貌景观的影响**较严重**。

(3) 拟建排土场对地形地貌景观破坏及影响预测评估

拟建排土场设在露天采场北侧直线距离约 320m 处的另一个沟道中，设计排土场最大排土高度 73m （ $1905\text{m}-1832\text{m}$ ），采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，即形成 1835m 、 1850m 、 1865m 、 1880m 、 1895m 、 1905m 六个排土平台，

一至五级平台高度均为 15m、五至六级平台高度为 10m，排土场外坡每一阶段坡比为 1:2，两级平台之间设置马道，马道宽度为 10m，并形成最终边坡和最终排土境界。对地形地貌景观的破坏方式为压占损毁，排土场占地面积为 8.09hm²。弃土、弃渣压覆了该区的土壤和植被，对原始地貌景观造成完全破坏，堆高较大，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，综合判断拟建排土场破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响**严重**。

(4) 拟建办公生活区对地形地貌景观破坏及影响预测评估

拟建办公生活区地表建筑物均为单层砖混结构，总体分为四个区域，包括机械料库、变电所、办公生活区和化粪池，总占地面积 0.57hm²。后期地表将硬化，对地形地貌景观的破坏方式为压占损毁，在平整场地的过程中对局部的微地貌形态造成了破坏，局部进行了开挖回填，但是由于场地较为平整，建筑物布置有序，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对矿区道路可视范围内地貌景观的影响较轻，综合判断拟建办公生活区破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响**较轻**。

(5) 拟建矿山道路对地形地貌景观破坏及影响预测评估

矿区道路设计为二、三级，主干固定线路设计为二级，支线及临时运输线路设计为三级。采场内运输道路参数设计为：道路纵向坡度 $i=8\%$ ，缓和段长度 50m，道路宽度 7.5m 的双车道路面，回头曲线半径不小于 15m。主要连接各采矿功能区；碎石铺面，主要作为运输道路使用，对地形地貌景观的破坏方式以压占损毁为主。矿区道路总长度约 1.2km，路面宽度 7.5m，总占地面积 0.90hm²。道路修建过程中，对局部道路依地形稍作平整、碾压，路面较为平整，对局部的微地貌造成破坏，对原生的地形地貌景观影响破坏程度较轻，综合判断矿区道路破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响**较轻**。

(五) 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

矿区产生的废水主要为：工业污水和生活污水。水洗砂废水经澄清后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染。生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理达标后用于厂区绿化。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化

分解达标后用于厂区绿化。因此矿山现状水土环境污染对地质环境的影响程度较轻。

2. 矿区水土环境污染预测评估

预测矿山开采整个服务年限内，对水土造成污染的可能性小，预测水土环境污染对地质环境的影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1. 采矿工艺流程

矿山开采方式为露天开采，会对土地产生挖损破坏，对土地资源、地形地貌景观产生一定影响。

2. 生产对土地造成的损毁环节、顺序及损毁方式

（1）损毁环节

根据矿生产工艺流程可知，对土地造成的损毁环节为：基础设施建设环节；矿山开采及排土环节。

（2）损毁顺序

对土地造成的损毁顺序为

1、加工工业场地、办公生活区及矿山道路等基础设施建设对土地的压占损毁；

2、露天开采对土地的挖损损毁。

3、弃土堆放对土地的压占损毁。

（3）损毁方式

对土地造成的损毁方式为：加工工业场地、办公生活区、矿山道路及排土场基础设施建设及运营对土地的压占损毁；露天开采造成的地面挖损损毁。

（二）已损毁各类土地现状

矿区已损毁土地主要是矿区范围内历史开采挖损损毁的土地。土地类型为其他草地，损毁面积 5.12hm²。

表 3-6 矿区已损毁土地统计表

序号	已损毁土地		损毁土地类型	面积 (hm ²)	损毁 方式	备注
	单元名称	面积 (hm ²)				
1	历史开采区	5.12	其他草地	5.12	挖损	其中 1.82hm ² 与预测损毁重叠
合计		5.12		5.12		

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《土地复垦质量控制标准》的要求，本工程土地损毁预测内容主要是挖损、压占土地的范围、面积和程度等。结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容主要包括采矿工业场地、加工工业场地、办公生活区、矿山道路及排土场对土地挖损、压占损毁土地的范围、面积和损毁程度等。

拟损毁土地单元为采矿工业场地开采对土地资源造成的挖损损毁，加工工业场地、排土场、办公生活区及矿山道路对土地资源造成的压占损毁。损毁土地类型为其他草地，损毁方式为挖损、压占，预测损毁土地面积合计 23.93hm²。

表 3-7 拟损毁土地预测表

序号	场地名称	损毁土地类型	损毁方式	面积 (hm ²)	备注
1	采矿工业场地	其他草地	挖损损毁	13.14	
2	加工工业场地	其他草地	压占损毁	1.23	
3	排土场	其他草地	压占损毁	8.09	
4	办公生活区	其他草地	压占损毁	0.57	
5	矿山道路	其他草地	压占损毁	0.90	全长 1.2km
合计				23.93	

矿山开采损毁土地类型详见表 3-8。

表 3-8 损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面 积 (hm ²)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
04	草地	0404	其他草地	23.93
合计				23.93

四、土地损毁程度分析

该矿山在采矿生产过程中对土地的损毁形式为挖损和压占，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 3-9)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-9 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 3-10)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。评价结果见表 3-11、3-12。

表 3-10 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

表 3-11 已损毁土地程度评价统计表

序号	场地名称	损毁土地现状类型	损毁方式	面积 (hm ²)	挖损深度 (m)	损毁程度
1	历史开采区	其他草地	挖损	5.12	>5.0	重度
合计				5.12		

表 3-12 拟损毁土地程度评价统计表

序号	场地名称	损毁土地现状类型	损毁方式	面积 (hm ²)	挖损深度 (m) / 堆填高度 (m)	损毁程度
1	采矿工业场地	其他草地	挖损	13.14	>5.0	重度
2	加工工业场地	其他草地	压占	1.23	<5.0	中度
3	排土场	其他草地	压占	8.09	>10.0	重度
4	办公生活区	其他草地	压占	0.57	<5.0	轻度
5	矿山道路	其他草地	压占	0.90	<5.0	轻度
合计				23.93		

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1.分区原则及方法

(1) 分区原则

①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 3-13),进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2.分区评述

根据现状评估和预测评估,评估区矿山地质环境现状评估为严重、较严重和较轻三个级别,预测评估为严重、较严重和较轻三个级别。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、次重点防治区两个区。

表 3-14 综合评估一览表

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	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加	
历史开采区	严重	较严重	重点区	严重	严重	重点区	较轻	较轻	一般区	严重	严重	重点区	重点区
采矿工业场地	较严重	较严重	次重点 区	/	较严重	次重点区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	重点区
加工工业场地	严重	较严重	重点区	/	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	/	较严重	次重点 区	重点区
排土场	/	/	一般区	/	严重	重点区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	重点区
办公生活区	较严重	较严重	次重点 区	/	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	/	较轻	一般区	次重点区
矿山道路	较严重	较严重	次重点 区	/	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	/	较轻	一般区	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分为 4 个亚区, 矿山建设内容为历史开采区 (I₁)、采矿工业场地 (I₂)、排土场 (I₃)和加工工业场地(I₄), 总占地面积为 25.76hm², 占评估区面积的 94.60%。

1) 历史开采区 (I₁)

矿区范围内历史开采现形成一处平面投影面积 5.12hm²露天开采区, 开采掌子面坡宽 90m, 高约 45m, 坡度近直立, 开采边坡较陡, 开采边坡 35° ~65° 之间。现状条件下, 历史开采区内发育 1 处不稳定斜坡 (X01), 对矿山地质环境的影响程度严重; 预测矿山开采加剧 X01 引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重; 现状及预测均未发现对含水层造成破坏; 现状及预测对地形地貌景观破坏程度均为严重; 现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻; 现状及预测破坏矿区土地资源对矿山地质环境的影响或破坏程度为严重。综合评估历史开采区对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议:

尽快对历史开采区开挖掌子面开展危岩体清理工程, 消除地质灾害, 有效保护矿山工作人员生命财产安全; 周围用围栏围挡, 在坡脚醒目位置设置警示牌, 防止外来人员误入; 在平整的坡面及平台上覆土绿化, 恢复植被, 消除视觉污染, 改善矿区环境, 减小对土地资源和地形地貌景观的影响, 使该区域与周边地形地貌相协调。

2) 采矿工业场地 (I₂)

采矿工业场地预测后期开采至最终开采境界将损毁土地面积为 13.14hm²。预测矿山开采引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重; 预测对地形地貌景观破坏程度为严重; 预测对水土环境的影响程度为较轻; 预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为严重。综合评估采矿工业场地对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议:

①**预防措施:** 建立地质环境监测机制, 开采过程中严格按设计控制采场边坡, 边开采边治理, 对采场边坡采取监测预警、危岩体清理、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。

②工程防治措施：设置永久性围栏，防止过界开挖，保护生态环境；采取截排水措施预防降水对采场边坡的影响。闭坑后及时整理采坑边坡，防止意外事故发生。

3) 拟建排土场 (I₃)

拟建排土场对地表的损毁方式主要为压占损毁，损毁面积 8.09hm²。预测弃土堆放引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻；预测对地形地貌景观破坏程度均为严重；预测对水土环境的影响程度均为较轻；预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为严重。综合评估拟建排土场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

在拟建排土场坡脚醒目位置设置警示牌，防止外来人员误入；加强地质环境监测，有效预防发生地质灾害、破坏土地资源、破坏地形地貌景观、破坏含水层对矿山地质环境的影响程度；待堆体沉降稳定后及时压实平整后恢复植被，消除视觉污染，改善矿区环境，减小对土地资源和地形地貌景观的影响，使该区域与周边地形地貌相协调。

4) 加工工业场地 (I₄)

加工工业场地对地表的损毁方式主要为压占损毁，损毁面积 1.23hm²。现状条件下，发育 1 处不稳定斜坡 (X01)，对矿山地质环境的影响程度严重；预测矿山开采加剧 X01 引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重；预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；预测对水土环境的影响程度为较轻；预测破坏矿区土地资源对矿山地质环境的影响或破坏程度为较轻。综合评估加工工业场地对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

加强地质环境监测，有效预防发生地质灾害、破坏土地资源、破坏地形地貌景观、破坏含水层对矿山地质环境的影响程度；待采矿结束后拆除场地建筑物及设备，开展场地平整并恢复植被，消除视觉污染，改善矿区环境，减小对土地资源和地形地貌景观的影响，使该区域与周边地形地貌相协调；加强环境保护，落实绿化管护措施，不断改善周边生态环境，打造绿色矿山示范点。

(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，矿山地质环境次重点防治区分

为 2 个亚区，矿山建设内容为办公生活区（II₁）和矿山道路（II₂），总占地面积为 1.47hm²，占评估区面积的 5.40%。

1) 办公生活区（II₁）

办公生活区主要为矿区工作人员生活起居场地，对地表的损毁方式主要为压占损毁，拟损毁面积 0.57hm²。办公生活区位于 N01 泥石流沟口左岸，现状及预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；预测办公生活区损毁草地面积小于 2hm²，破坏土地资源对矿山地质环境的影响程度较轻；预测办公生活区破坏含水层对矿山地质环境的影响程度较轻；预测办公生活区场地平整，建筑物布置有序，硬化、绿化率较高，破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度较轻。综合评估办公生活区对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

加强地质环境监测，有效预防破坏土地资源、破坏地形地貌景观、破坏含水层对矿山地质环境的影响程度；待采矿结束后拆除场地建筑物及设备，开展场地平整并恢复植被，消除视觉污染，改善矿区环境，减小对土地资源和地形地貌景观的影响，使该区域与周边地形地貌相协调；加强环境保护，落实绿化管护措施，不断改善周边生态环境，打造绿色矿山示范点。

2) 矿山道路（II₂）

矿山道路对地表的损毁方式主要为压占损毁，拟损毁面积 0.90hm²。矿山道路沿 N01 泥石流沟谷建设，现状及预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；预测矿山道路损毁草地面积小于 2hm²，破坏土地资源对矿山地质环境的影响程度较轻；预测矿山道路破坏含水层对矿山地质环境的影响程度较轻；预测矿山道路场地平整，破坏地形地貌景观对矿山地质环境的影响程度较轻。综合评估矿山道路对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

加强地质环境监测，有效预防引发地质灾害、破坏土地资源、破坏地形地貌景观、破坏含水层对矿山地质环境的影响程度；生产过程中及时开展矿山道路的修复和养护工作，为后期进行土地复垦管护服务，矿区道路运营过程中洒水降尘，加强环境保护，不断改善周边生态环境；加强矿区道路管理，损坏路段及时补修，落实好限速、清洁、照明工作，打造绿色矿山示范点。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1.现状条件下：矿区范围内历史开采区对区内土地资源的影响和破坏主要表现在露天开采对土地资源的挖损破坏，土地损毁面积 5.12hm²（其中 1.82hm²与拟损毁土地重叠），采矿活动破坏土地资源对矿山地质环境的影响程度严重。

2.预测条件下：预测土地损毁程度划分为重度区、轻度区，预测损毁土地面积 23.93hm²。

3.预测评估结果：依据对土地损毁分析及预测结果，复垦区(复垦责任范围)具体位置见该矿土地损毁预测图，复垦区面积为 27.23hm²。

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。采矿工业场地和部分矿山道路位于采矿权范围内，历史开采区、加工工业场地、排土场、办公生活区和部分矿山道路位于采矿权范围外，总占地面积 27.23hm²（表 3-15）。

表 3-15 复垦区土地利用预测表

序号	场地	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	备注
1	历史开采区	挖损	其他草地	3.30	其中 1.82hm ² 与拟损毁土地重叠
2	采矿工业场地	挖损	其他草地	13.14	
3	加工工业场地	压占	其他草地	1.23	
4	排土场	压占	其他草地	8.09	
5	办公生活区	压占	其他草地	0.57	
6	矿山道路	压占	其他草地	0.90	
合计				27.23	

4.复垦区责任范围面积

按照“谁破坏，谁治理”的原则，根据矿山开采范围变更协定，将开采现状损毁、拟损毁的土地全部列入东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山企业的复垦责任范围。复垦责任面积共计为 27.23hm²，复垦面积 27.23hm²，土地复垦率为 100.00%。

土地复垦率计算式为：

$$L(\%) = Y/P \times 100\%$$

式中： L——土地复垦率（以百分率表示）

Y——复垦土地面积（公顷， hm^2 ）

P——土地复垦责任面积（公顷， hm^2 ）

（三）土地类型与权属

1.复垦区土地利用类型

复垦区土地利用现状为其他草地。

2.复垦区土地权属

复垦区土地利用类型为其他草地，矿区划定范围内土地权属为车家湾乡马脊梁村集体土地，由于矿山建设开采需要，采矿权人将获得矿区内土地的使用权，土地权属仍为村集体所有。根据当地自然资源部门调查结果，复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1.治理技术路线合理，有成熟的经验及成功实例

近几年来，我省完成了众多矿山地质环境治理及土地复垦项目，使得我省矿山地质环境治理技术与管理水平都有了较大的提高，形成了一套成熟的适宜于甘肃各地的地质环境治理技术和丰富的治理经验，为本项目的实施提供了有力的技术支持。

2.前期勘查和研究工作深入扎实

进入新世纪，先后有地质、交通、水保、农业和科研院校等许多部门对该区进行过调查和观测，积累了大量的地形地质、水文地质、工程地质、水文气象、农业以及社会经济等基础资料，这些都为本次项目区的矿山地质环境治理积累了大量经验。因而，开展东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦项目在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。

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

根据《开发利用方案》，该项目本项目总投资4910.38万元，10年可上交国

家税收 7782.10 万元，企业总净利润 1331.32 万元，矿山恢复治理及土地复垦费用为 222.07 万元，占税后总利润的 16.68%。

该项目具有一定的经济效益，还可创造 35 个就业岗位，具有一定的社会效益；项目建成后，不仅能支持地方基础设施建设，也会增加地方经济的发展。矿山地质环境治理及土地复垦工程的投入所占企业年销售额比重不大，不会对企业构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿的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，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据矿山已破坏土地现状调查和拟破坏土地分析，矿山破坏土地总面积为 27.23hm²。复垦区土地利用现状其他草地（表 4-1）。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
04	草地	0404	其他草地	27.23	100.00
合计				27.23	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是在对土地总体质量的调查、拟损毁土地的预测以及采矿对土地损毁程度的预测基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为拟定相应的复垦措施提供依据。

1. 评价原则

进行土地适宜性评价在遵从一般土地评价的原则基础上，必须遵从下列原则：

（1）最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2. 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研矿区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 土地复垦的相关规程和标准；

(2) 土地利用的相关法规和规划；

(3) 其他：包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

3.评价方法

本项目以定性法分析，对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，适宜性评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为采矿工业场地、加工工业场地及排土场。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁程度等。

4.评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据复垦区的具体情况确定。

根据复垦土地损毁类型、损毁程度、损毁前的土地利用状况，本部分需要合理划分待复垦土地损毁单元。本复垦方案依据以下 3 点要求：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性等，综合考虑土地利用方向、土地损毁类型、损毁程度、限制性因素和土壤类型等来划分本方案的评价单元。

本方案土地复垦分生产期和复垦-管护期两个阶段进行。本项目损毁土地利用类型涉及其他草地 1 种土地利用类型。本项目的损毁土地类型为采矿活动对土地的挖损和压占，毁坏了地表的生态植被，其对土壤的可耕作层和肥力的影响程度较重。

通过上述内容分析，本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，由

于土壤类型、地貌、植被、土地利用现状等情况基本一致，考虑土地损毁程度，综合分析以生产地段和地块作为主要因素进行划分评价单元。本方案涉及的复垦对象包括历史开采区、采矿工业场地、加工工业场地、排土场、办公生活区和矿山道路。评价单元划分详见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元表

评价单元	场地	主要损毁特征	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	备注
1	历史开采区	该单元主要为挖损损毁，作为前期采矿主要场地，土地损毁程度严重，原始地形、土壤植被彻底损毁。	3.30	12.12	
2	采矿工业场地	该单元主要为挖损损毁，作为后期采矿主要场地，土地损毁程度严重，原始地形、土壤植被彻底损毁。	13.14	48.26	
3	加工工业场地	该单元主要为压占损毁，损毁程度为轻度，复垦措施简单。	1.23	4.52	
4	排土场	该单元主要为压占损毁，损毁程度为重度，复垦措施简单。	8.09	29.71	
5	办公生活区	该单元主要为压占损毁，损毁程度为轻度，复垦措施简单。	0.57	2.09	
6	矿山道路	该单元主要为压占损毁，损毁程度为轻度，复垦措施简单。	0.90	3.31	
合计			27.23	100.00	

5.评价过程

(1) 项目所在区自然条件分析

矿区属陇中南部冷温带半湿润区，多年平均降水量 468.5mm，多年平均蒸发量为 1421.2mm，是年均降水量的 2.6 倍；区内年平均气温为 5℃，其最低气温-23℃，最高气温 28.8℃。多年平均相对湿度 63%，年均日照时数 2500-3000h，无霜期 138d，标准冻结深度 130cm，最大积雪厚 0.19m。矿区以黄绵土为主。主要分布在旱坡地上，土壤松散，植物根系较多，土壤厚度 0-30m，区内土壤肥力差，有机质含量低，影响植被生长和发育。区域年降水量较少且年降水集中，常常导致植被干枯或者尚未扎根之际就被地表径流冲走。

(2) 项目所在区社会条件分析

矿区地处东乡县黄土丘陵地貌区，人口稀少，人类工程活动不强烈。矿区占地类型主要为其他草地，后期土地复垦时，尽可能的恢复为其他草地，以满足生

态环境的需求。

（3）政策分析

东乡县土地总体规划中已预留了该项目的建设用地指标，该项目的建设符合东乡县土地总体规划的要求。项目区土地总体规划确定该区主要为采矿发展区。因此本方案对土地损毁后的复垦方向将与土地总体规划保持一致。复垦目标应确保项目区生态系统稳定。

（4）公众参与与分析

本次复垦设计过程中，本项目建设单位向当地自然资源局、土地权属单位及村民代表征求了对本工程复垦项目的意见和建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考，同时与权属单位签定了租赁协议。

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出保护好当地生态环境，并要求矿山生产到期后，对办公用房等建筑物进行拆除，对于损毁土地尽可能恢复为原地类。

6.评价结果及复垦方向

本项目复垦单元可划分为三个，根据土地复垦适宜性评价等级标准，结合项目区实际情况，对项目区损毁土地复垦适宜性作如下分析（表 4-3）。

复垦单元一：包括采矿工业场地，该单元对土地资源的损毁方式主要为挖损损毁，损毁程度为重度，损毁土地类型为其他草地，损毁面积合计 13.14hm²。按以上指标进行适宜性评价分析，确定采取场地平整、覆土、播撒草籽等措施，将底部平台、安全平台、清扫平台复垦为其他草地，采场边坡自然恢复。

复垦单元二：包括历史开采区、加工工业场地、办公生活区和矿区道路，对土地造成挖损和压占损毁，损毁程度为重度~轻度，损毁土地类型为其他草地，损毁面积合计 6.00hm²。按以上指标进行适宜性评价分析，确定采取建筑物拆除、场地平整、覆土，复垦为其他草地，露天开采掌子面自然恢复。

复垦单元三：包括排土场，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度，损毁土地类型为其他草地，损毁面积合计 8.09hm²。按以上指标进行适宜性评价分析，确定采取场地平整等措施，复垦为其他草地。

表 4-3 复垦土地适宜性评价结果表

序号	单元	土地损毁方式	损毁土地类型	复垦前面积 (hm ²)	复垦利用方向	复垦后面积 (hm ²)	备注
1	单元一	挖损	其他草地	13.14	其他草地	12.47	斜坡单元自然恢复
2	单元二	压占	其他草地	6.00	其他草地	5.80	斜坡单元自然恢复
3	单元三	压占	其他草地	8.09	其他草地	8.09	
合计 (hm ²)				27.23		26.36	

(三) 水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

矿区属陇中南部冷温带半湿润区，多年平均降水量 468.5mm，常年性流水河—洮河自北向南流经矿区沟口，依据土地复垦适宜性和土地复垦方向分析可知，矿区地表水资源较为丰富，根据当地多年的实践经验，项目区洮河可满足其它草地复垦需求，天然降水可满足自然恢复复垦需求。

2. 土地资源平衡分析

根据现场勘查和参考相关资料，该矿已损毁及拟损毁土地类型为其他草地，复垦是将除基岩裸露的所有场地复垦为其他草地。该矿山最终复垦为其他草地的面积为 26.36hm²（历史开采区 0.20hm²属于露天掌子面，采矿工业场地 0.67hm²属于采矿斜坡单元，自然恢复为主），需要覆土面积 26.36hm²。结合黄土高原区土地复垦质量要求，其他草地覆土厚度按 0.30m 计，覆土方量为 7.91×10⁴m³。根据普查报告，矿区内矿体上部覆盖层主要为第四系黄土，矿体内部基本无夹层，开采区范围内地表剥离量 105.99×10⁴m³。矿区剥离表土可满足矿山后期土地复垦使用。剩余表土全部堆放于排土场。

表 4-4 矿区土地复垦前后土地利用结构调整一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	复垦率
				复垦前	复垦后		
04	草地	0404	其他草地	27.23	26.36	-3.20%	96.81%
合计				27.23	26.36	-3.20%	

(四) 土地复垦质量要求

1. 复垦的目标和任务

本次复垦方案损毁土地单元均进行复垦，复垦责任面积合计 27.23hm²，复垦

后其他草地为 26.36hm²，裸土地为 0.87hm²，土地复垦率为 96.81%。复垦后土地权属不发生变化。

通过本次复垦工程的实施，将损毁土地复垦为其他草地和裸土地，恢复土地的再利用力，预防水土流失。

2.土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。复垦类型为其他草地和裸土地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

（1）其他草地复垦标准：

- 1) 不产生水土流失；
- 2) 不造成二次污染；
- 3) 复垦后的场地规范、平整；
- 4) 有效土层厚度不小于 0.3m；
- 5) 三年后植被覆盖率达到周边土地利用同类型水平。

（2）裸土地复垦标准：

- 1) 不产生水土流失；
- 2) 抗侵蚀能力达到损毁前的土地水平；
- 3) 不造成二次污染；复垦后的场地规范、平整；
- 4) 对不易复垦土地采取措施进行场地围护，严禁人员和机械进入。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1.遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

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

3.坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

4.坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

5.坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务年限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿在生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，尽量减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

1.目标

（1）严格按照《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，杜绝矿业活动对矿山职工及周边群众的生命财产造成影响和损失，确保人民群众生活及矿产资源开发利

用正常、安全进行。

(2) 避免和减缓对自然地形地貌景观的影响、破坏，及时对已破坏的地貌景观进行恢复治理。

(3) 避免和减缓对土地资源的占用、破坏，采取有效措施对受影响破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原状或其他适宜用途。

(4) 在生产过程中，做好矿山开采区内高陡边坡的监测预警和防治措施。

(5) 合理利用、排放废弃物，对固体废弃物和污废水进行综合利用，力争达到废弃物零排放，减缓其对含水层、地形地貌景观影响和土地资源的影响破坏。

(6) 保护和恢复治理矿区及周边地质环境，使矿山环境得到明显改善，并与周围环境协调统一。在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题及时进行治疗，防治破坏扩大化，把矿业活动对矿区地质环境的影响降低到最小程度；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。

2.任务

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

(1) 采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2) 及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响。

(3) 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻开采对矿区地形地貌景观的破坏。

(4) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

(5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

(二) 主要技术措施

1.矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据矿山地质灾害现状评估及预测评估的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程活动对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，评估区主要地质灾害类型为不稳定斜坡、泥石流地质灾害，为了保护矿山地质环境和矿山开采过程中的生产安全，采取的预防防治措施主要有：

(1) 不稳定斜坡地质灾害预防措施

①对不稳定斜坡坡面裸露的大块危险土体要及时进行清理，防止滑坡、崩塌等地质灾害的发生；

②保护性开采，控制边坡坡度，加强监测；

③在矿区外围设置围栏及警示牌。

(2) 采矿工业场地边坡预防措施

①在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；临近到界台阶时，采用控制性开采，不得超采，并采取减震措施，保持边坡的稳定性；

②对于有滑坡危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失；

③完善采掘场周边防排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，设计在采场境界四周外修筑截水设施，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时也防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性；

④开采过程中对临时坡面裸露的大块危险土体要及时进行清理；

⑤在采矿工业场地坡顶、坡脚设置围栏和警示牌，防止意外事故发生。采取保护性开采，加强监测。

2. 含水层保护措施

矿区内无地表水分布，采矿最低标高位于当地侵蚀基准面以上，采矿活动对地下水影响较轻。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源。

3. 地形地貌景观预防措施

露天采矿对地质环境的主要影响之一就是破坏地形地貌景观。因此，在矿山开采过程中，应严格按照《开发利用方案》有序开展采矿活动，减缓工作面影响

范围，综合利用固体废弃物，设置合理有效的防护措施，以减少对原生地形地貌景观的影响。

4.水土环境污染预防措施

本矿山污水主要为生活用水和工业污水，生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理达标后用于厂区绿化。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于厂区绿化。矿山企业在加工水洗砂过程中，洗砂用水经过沉淀池处理后可循环利用。生活垃圾集中处理。矿山生活用水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。矿山对土地资源的破坏主要为露天开采对土地资源破坏和影响严重。主要预防防治措施为：

- (1) 制定严格的矿山环境保护制度，严禁过界开挖，严禁机械随地碾压。
- (2) 禁止随处堆放原料、成品料，有序堆放合理利用。
- (3) 通过地质灾害治理，坡面危岩土体清理，场地平整，矿山道路合理规划。

5.土地复垦预防控制措施

根据待复垦的土地资源现状特征，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，制定该矿区土地复垦项目的预防与控制措施如下：

(1) 减少对土地的损毁面积

矿山生产开采过程中，合理布局，基础建设场地可重复利用，矿区内设计便道，禁止生产单位乱占滥用土地资源，对采矿过程中产生的废弃物集中堆放，以防堆积物的崩塌、滑落损毁更多的土地。

(2) 降低对土地破坏的程度

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法，而且要在施工过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(3) 规范施工组织方案露天采场开采过程中应按照“开发利用方案”的要求，按照安全坡率分级放坡，并设置清扫平台和安全平台。定期监测采场每级台阶边坡的稳定状况，并及时清理松动土体，对稳定性较差的软弱岩层最终边坡，应采取加固防护措施，在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少雨水对边坡的

冲刷以达到防治目的。

（三）主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防措施除对生产过程中提出有针对性的措施建议外，部分工程措施与矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复等治理措施有相同的工程内容，故本次不做重复统计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质环境保护与恢复治理总体目标为，建立起相对完善的矿山地质环境保护和恢复治理防治体系和监督管理体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境进行恢复治理，最大限度的防止矿山地质灾害发生，避免和减少矿区土地资源、地形地貌、含水层的破坏，实现矿产开发与矿山地质环境保护的协调发展。

1.目标

通过对矿区地质灾害、地形地貌景观、含水层、土地资源及水土污染等矿山地质环境问题采取的恢复治理工程和监测预警措施，消除或减轻矿区内存在的矿山地质环境问题，使矿区内生产人员的生命及生产设施财产安全不受影响、预防采矿活动对地下水含水层的破坏、使矿区内地形地貌景观和土地资源及水土污染得到保护与恢复，从而改善矿区地质环境，确保矿区能够绿色发展。

2.任务

（1）对现状存在和预测形成的矿山地质环境问题如不稳定斜坡和遭到破坏的土地资源及时进行治疗，一是及时消除隐患、改善矿山地质环境；二是防止后期采矿活动加剧的矿山地质环境问题。

（2）在预测的采坑周围设置防护措施，使矿区内生产人员的生命及矿区的生产设施财产安全不受影响。

（3）对现状存在和今后矿山活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题进行全过程监测直到矿山服务期满。

（二）工程设计及技术措施

根据地质灾害现状评估和预测评估结果，可知矿区内存在的地质灾害类型主要为不稳定斜坡、露天采场边坡，因此要采取必要的预防措施减少或避免矿山地

质灾害的发生。

1.不稳定斜坡

为保障采矿工业场地安全生产，预防崩塌、滑坡等地质灾害，对 X01 不稳定斜上部局部陡直临空且危岩体裸露段进行清理，清理土方堆放于排土场，清理面积 0.20hm²，清理厚度按 0.15m 考虑，清理方量约 300.00m³。同时加强斜坡变形监测，主要通过地面观察、变形测量等手段监测斜坡位移变形，在斜坡外围设置刺丝围栏，建立汛期巡查制度。坡体底部埋设警示牌，警示人员勿入。警示牌由基座、宣传板组成，详见图 5-1。

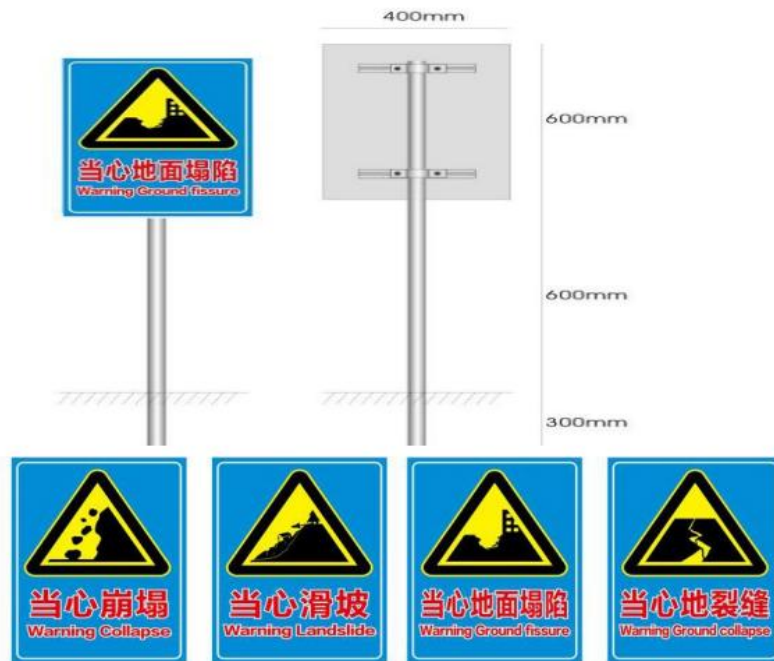


图 5-1 警示牌制作大样图

2.泥石流沟

为保证 N01 泥石流沟道畅通，对现有排洪沟道部分淤积段进行清淤，清淤土方堆放于排土场。清淤长度 500m，清淤平均宽度 8m，清淤厚度 0.5m，清淤方量约 2000.00m³。

3.采矿工业场地

矿山开采过程中，要对开采形成的人工不稳定斜坡进行监测，对开采终了形成的不稳定斜坡对生产生活造成安全隐患的，必须早发现早治理。对多水平分层开采的土坡实施巡查，预防开采过程中崩塌、滑坡等灾害隐患发生。生产前在矿区外围设置安全警戒围栏，防止外来人员误入；随着矿山开采在采矿工业场地高边坡段顶部设置警示牌。

(1) 在露天采场坡顶醒目位置设置警示牌，防止意外事故发生。警示牌上用汉语文字书写内容“当心滑坡，严禁入内”、“当心崩塌，严禁入内”等字样。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（详见图 5-2），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 1.0m。

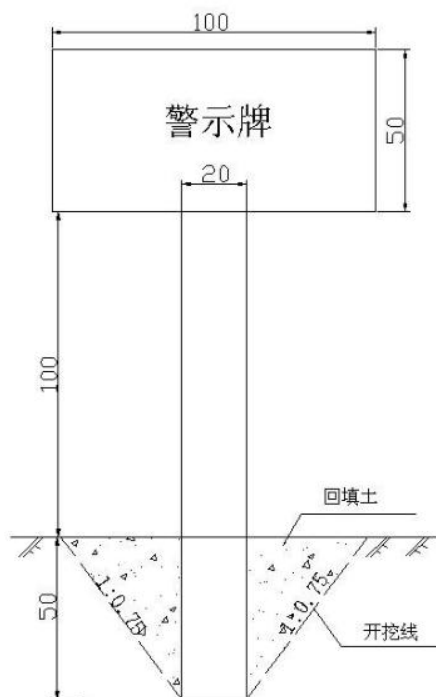


图 5-2 警示牌设计图

(2) 开采过程中对临时边坡危岩体及时进行清理，预防崩塌、滑坡等造成灾害。在坡顶外围 3m 处设置刺丝围栏，防止有人进入。刺丝围栏采用混凝土立柱钢丝网结构，高 1.2~1.5m，基础埋深 0.6m，设置间隔 5m 一个立柱，钢丝网间距 0.2m（详见图 5-3）。

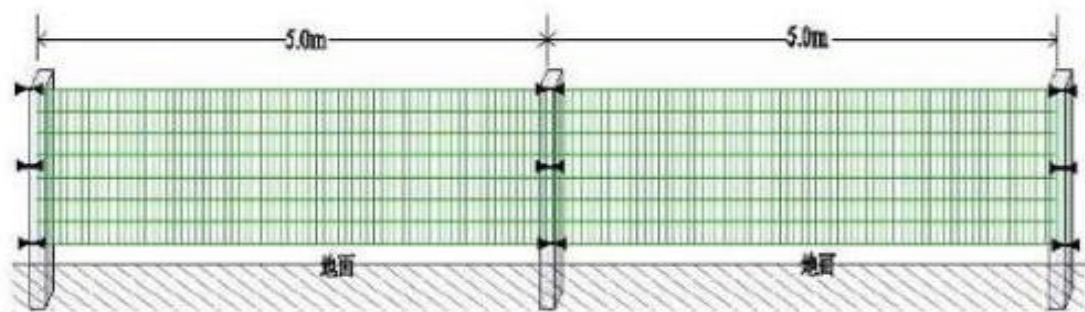


图 5-3 刺丝围栏大样图

(3) 根据《开发利用方案》，在采场顶部及各安全平台、清扫平台设置简易排水沟，排水沟深 0.3m，宽 0.3m，壁厚 0.15m，各平台汇水通过简易排水沟

汇入截水渠内排出露天境界，排入两侧沟道内。设计截水沟、排水沟大样（图 5-4、5-5）。由于《开发利用方案》中已有该部分工程量，本方案不再重复计算。

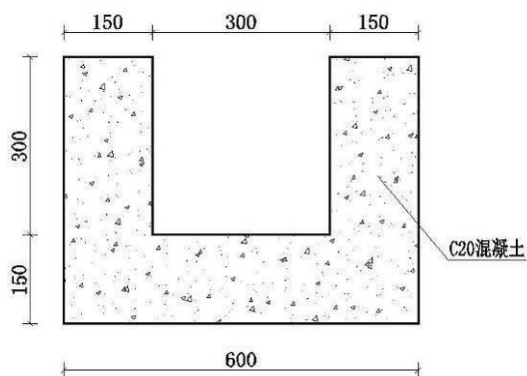


图 5-4 排水沟大样图

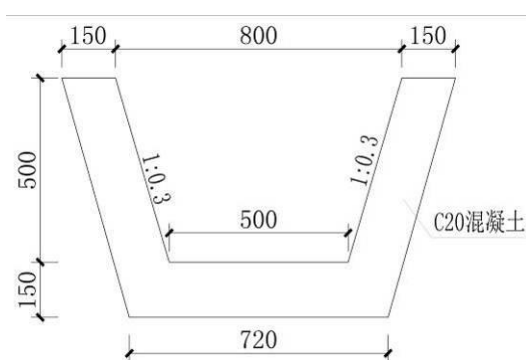


图 5-5 截水沟大样图

4.排土场

排土场设在露天采场北侧直线距离约 320m 处的另一个沟道中，排土场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3946319.27、Y：385129.60；主要为剥离物堆放，该处汇水面积较小，地形有利于排水，下游无任何建筑设施，根据地表地形条件及排土场设计规范要求。设计排土场最大排土高度 73m（1905m-1832m），采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，即形成 1835m、1850m、1865m、1880m、1895m、1905m 六个排土平台，一至五级平台高度均为 15m、五至六级平台高度为 10m，排土场外坡每一阶段坡比为 1:2，两级平台之间设置马道，马道宽度为 10m，并形成最终边坡和最终排土境界。为防止泥石流发生，排土场坡脚处设置挡土墙，挡土墙墙高 2.0m，其中基础埋深为 1.5m。顶宽为 0.5m，墙胸坡比为 1:0.25，墙背坡比为 1:0.1。墙体采用 C25 混凝土浇筑。在距地面 0.5m 处起设置一排泄水孔，孔径为 110mm，材料为 PVC 管，坡率 5%，泄水孔横向间距 2.0m，呈直线形布置，泄水孔以下填筑厚 30cm 的粘土（压实），墙背填筑厚 30cm，直径 2~5mm 的砾石反滤层。间隔 10m 设伸缩缝，缝宽 2.0cm，缝内填塞浸沥青木板条。马道设置截排水渠，排土场四周设置 0.8×0.8m 梯形浆砌块石排水渠共长 1800m，排水方向与地形自然方向一致。由于《开发利用方案》中已有该部分工程量，本方案不再重复计算。

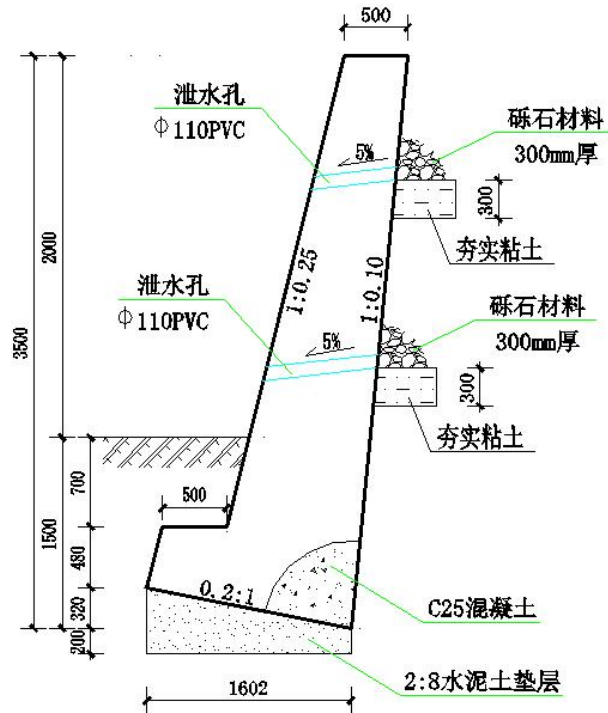


图 5-6 挡土墙大样图

(三) 主要工程量

根据《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿开发利用方案》，采矿工业场地、排土场等台阶、平台及周围截排水工程等工程量及投资已列入建设项目工程投资估算，本方案不再重复计算。主要工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 矿山地质环境保护工程量估算表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分：工程量			
一	危岩体清理工程		
	清理危岩	m ³	300.00
二	泥石流沟道清淤		
	沟道清淤	m ³	2000.00
三	围挡工程		
	围栏	m	2000
四	警示牌		
	警示牌	个	6

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1. 复垦土地的地类、面积和复垦率

根据土地适宜性评价结果，本项目复垦方向为其他草地，台阶坡面自然恢复为裸土地，复垦责任面积为 27.23hm²，最终土地复垦面积为 26.36hm²，土地复垦率为 96.81%。

2.复垦前后土地利用结构调整

本项目复垦前复垦区土地利用类型为其他草地，复垦后裸土地增加，其他草地减少，复垦前后土地利用结构变化如表 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	27.23	26.36	-3.20%
合计				27.23	26.36	-3.20%

(二) 工程设计

根据本矿山的施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，损毁土地的复垦工程技术措施包括建筑物拆除、场地平整、覆土、播撒草籽等。

1.复垦单元一其他草地、裸土地复垦设计

(1) 场地平整

闭矿后，对采矿工业场地平台进行平整，使区内地形坡度不大于 5°，地面高差不大于 0.50m，平整采用推土机进行推平。平整面积约为 12.47hm²，平均平整厚度约 0.10m，平整土方量约为 12470m³。

(2) 坡面清理

对采矿工业场地边坡及时开展坡面清理工作，清理方式采用人工清理，防止溜土、掉块威胁坡脚工作人员及机械设备，清理坡面面积 0.67hm²，清理平均厚度按 0.05m 计算，共需清理土方 335.00m³。

(3) 覆土

在平整后的场地及平台表层进行覆土，覆土来源为采矿剥离表土，土壤有机质含量高，适宜作物生长。根据场地其他草地的复垦方向，结合土地复垦质量要求，覆土厚度按 0.30m 计，覆土面积为 12.47hm²，该区闭矿后共需覆土 37410m³。

(4) 播撒草籽

植草绿化主要针对采矿工业场地安全平台、清扫平台，应选择雨季播撒草籽绿化，草种选择适宜当地气候环境的蒿、百里香、野胡麻、骆驼蓬等，配合比例应根据区内原始其他草地调查结果进行。播撒面积 12.47hm²，按 70kg/hm² 计算，

并考虑后期 20%的补植，共需草籽 1047.48kg。

2.复垦单元二草地复垦设计

(1) 地表建（构）筑物拆除

复垦单元二包括历史开采区、加工工业场地、办公生活区和矿区道路，占地面积 5.80hm²，地表地表建（构）筑物多为单层结构的住房及生产加工设备，由生产方对其进行拆除后以便二次使用。本方案只设计拆除硬化地面混凝土结构层，凿除基础等（图 5-7）。闭矿后建筑物拆除厚度约 0.15m，共拆除建筑垃圾 8700m³，拆除建筑垃圾拉运至约 5km 外的达板镇建筑垃圾回收站处理。

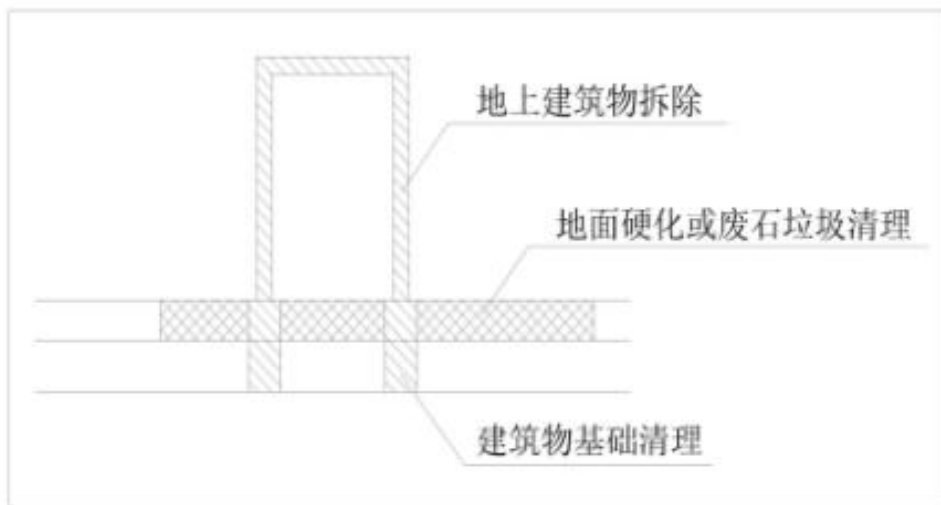


图 5-7 构建筑物拆除示意图

(2) 场地平整

设计在闭矿后对复垦单元二内的所有场地进行地表建筑物拆除后，对场地进行平整，平整过程中将粗颗粒置于底部，将细颗粒置于顶部并碾压整平，使区内地形坡度不大于 5°，地面高差不大于 0.4m，平整采用推土机进行推平，平整面积为 5.80hm²，压实平整厚度按 0.10m 计算，平整土方量为 5800m³，压实系数不小于 0.8。

(3) 覆土

在平整后的场地及平台表层进行覆土，覆土来源为采矿剥离表土，土壤有机质含量高，适宜作物生长。根据场地其他草地的复垦方向，结合土地复垦质量要求，覆土厚度按 0.30m 计，覆土面积为 5.80hm²，该区闭矿后共需覆土 17400m³。

(4) 播撒草籽

植草绿化主要针对采矿工业场地安全平台、清扫平台，应选择雨季播撒草籽

绿化，草种选择适宜当地气候环境的蒿、百里香、野胡麻、骆驼蓬等，配合比例应根据区内原始其他草地调查结果进行。播撒面积 5.80hm²，按 70kg/hm² 计算，并考虑后期 20%的补植，共需草籽 487.20kg。

3.复垦单元三草地复垦设计

(1) 场地平整

闭矿后，对排土场平台单元进行平整，使区内地形坡度不大于 5°，地面高差不大于 0.50m，平整采用推土机进行推平。平整面积约为 5.82hm²（其中斜坡单元平面投影面积约为 2.27hm²），平均平整厚度约 0.05m，平整土方量约为 2910m³。

(2) 土地翻耕

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，需对排土场平台单元深翻平整。采用在铧式犁的犁体后面加装深松铲的办法进行翻耕，翻耕深度选择 0.3m 为宜，翻耕面积为 5.82hm²。

(3) 播撒草籽

排土场应选择雨季播撒草籽绿化，草种选择适宜当地气候环境的蒿、百里香、野胡麻、骆驼蓬等，配合比例应根据区内原始其他草地调查结果进行。平台单元播撒面积 5.82hm²，斜坡单元平面投影面积为 2.27hm²，按坡比 1:1.5 计算得实际面积 2.74hm²，播撒面积合计 8.56hm²。按 70kg/hm² 计算，并考虑后期 20%的补植，共需草籽 719.04kg。

(四) 主要工程量

根据以上计算、估算和测算，本项目土地复垦各项工程量汇总于表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	
一	建筑物拆除			
1	建筑物拆除	100m ³	87.00	
二	坡面清理			
1	坡面清理	100m ³	3.35	
三	场地平整			
1	土地平整	100m ³	227.20	
四	覆土			

1	覆土	100m ³	791.00	
五	土地翻耕			
1	土地翻耕	hm ²	8.09	
六	植草绿化			
1	播撒草籽	hm ²	26.83	

四、含水层破坏修复

地下含水层修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区地下水主要为松散岩类孔隙水，富水性一般。矿山开采对地下含水层的影响程度较轻，生产、生活污水对地下水造成污染的可能性小。

评估区矿山为露天开采，矿山用水主要是生产、生活用水，矿山生产用水主要是洗砂污水，过沉淀池处理后循环利用，生活用水主要为生活污水，产生的废水量较少且不外排，矿区内无地表水分布，矿山的开采高于当地最低侵蚀基准面，对地下水基本无影响。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，矿区采矿对地下含水层的影响，主要考虑预防含水层的污染。

矿山的开采对水资源需求量较小，生产期产生的废水主要为生活污水和工业污水。生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理达标后用于厂区绿化。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于厂区绿化。工业污水经过沉淀池处理后可循环利用。待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、水土环境污染修复

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿水土污染主要为废水污染与固体废弃物污染。废水污染主要为生产、生活污水。生产用水主要是水洗砂废水经澄清后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染；生活用水主要为生活洗涤水，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于厂区绿化，对水环境基本上无影响。固体废弃物污染主要为生活垃圾，包括各种包装废弃物及人的排泄物，但其产生量相对要少，对环境影响较小。所以不对矿区水土环境污染进行专门治理

修复。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动可能引发或加剧滑坡、崩塌及含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测三个部分。

（二）工程设计

1.地质灾害监测

设计对采矿工业场地边坡和 X01 不稳定斜坡采用人工巡视的方法进行变形监测，主要对地面变形裂缝，斜坡坡度及附着于坡面的危险土体进行监测，并及时预警。

2.地形地貌景观、土地资源监测

采取监测员地表定期巡视的方法，防止废渣过界压占土地、掩埋植被、破坏矿区环境。

3.水土环境污染监测

（1）地下水水质采用采样送检测试法

（2）土壤污染程度采用采样送检测试法

（三）技术措施

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

1.地质灾害监测措施

针对采矿工业场地边坡和 X01 不稳定斜坡的变形情况主要采用人工巡视的方法，观测边坡的变形情况，每月观测一次，降水集中期加密监测。监测 12a，

共观测 144 次。

2.地形地貌、土地资源监测

采取监测员地表巡视的方法，不定期对矿区重点地质环境保护与恢复治理区的料堆、排土场等进行巡视，防止料堆过界掩埋植被，破坏矿区环境；对次重点地质环境保护与恢复治理区进行定期巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、采压活动对土地植被的破坏。每月监测一次，监测 12a，共监测 144 次。

3.水土环境污染监测

地下水水质监测：在矿区东侧沟道设置 1 个监测点，分别在每年上半年 3 月和下半年 9 月进行取样送检。监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加 2.0 年恢复期，共 12a，共监测 24 次。

土壤污染程度监测：在采矿工业场地和加工工业场地各布设 1 个监测点，分别在上半年 3 月和下半年 9 月取样，监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加 2.0 年恢复期，共 12a，共监测 48 次。

（四）主要工程量

主要工程量汇总如表 5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
监测工程			
1	采矿工业场地边坡、X01 不稳定斜坡监测	次/点	144/2
2	地形地貌监测	次/点	144/2
3	地下水水质监测	次/点	24/1
	土壤污染监测	次/点	48/2

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

土地复垦监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地等各类生产建设项目面积的变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

（二）措施和内容

方案基准期确定为 2023 年 8 月，考虑到该矿山服务年限较长，本《方案》适用年限定为 5a，即 2023 年 8 月~2028 年 7 月，5a 到期后依据矿山开采和建设实际情况重新修编。方案适用年限内，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本《方案》规划矿山闭坑治理管护期 1.5a，东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿地质环境保护与土地复垦规划服务期为 12a（含 0.5a 基建期），即 2023 年 8 月~2035 年 7 月，分近期（2023 年 8 月~2028 年 7 月）和中远期（2028 年 8 月~2035 年 7 月）。

1. 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在矿山生产期内对采矿工业场地、加工工业场地、排土场各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 3 个监测点。

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

监测频率：每季度 1 次进行土地损毁监测。

监测工作量：144 次。

监测时间：采矿期、基建期，预计 2023 年 8 月~2033 年 12 月。

2. 植被损毁监测

监测内容：记录矿山生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在矿山生产期内对采矿工业场地、加工工业场地、排土场各布置一个监测点，则植被损毁监测共布置 3 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每季度 1 次进行土地损毁监测。

监测工作量：144 次。

监测时间：采矿期、基建期，预计 2023 年 8 月~2033 年 12 月。

3.复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测，对复垦为其他草地的单元地形坡度、容重、pH 值、有机质含量等进行监测。

监测点的布设：对 3 个复垦单元各布置一个监测点，共布置 3 个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等。

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后取土每年化验 2 次，共监测 12 次。

监测时间：为复垦管护期（2033 年 12 月-2035 年 7 月）。

（三）主要工程量

表 5-5 土地复垦监测与管护主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
监测工程				
1	土地损毁监测	次/点	144/3	
2	植被损毁监测	次/点	144/3	
3	复垦效果监测	次/点	12/3	

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

为坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理方案应该由临夏州凯河水电物资经营有限公司全权负责并组织实施。公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。由专门机构对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

在空间布局上，根据矿山地质环境保护与恢复治理分区。对不稳定斜坡、泥石流以工程治理和人工监测为主，对破坏含水层强调“自我恢复”，对土地资源的破坏以土地复垦工程及人工监测为主，对区内水土环境污染以预防控制为主；对土地损毁单元重点实施土地复垦工程。

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总体实施年限为12a（2023年8月-2035年7月）。在时间布局上，根据方案适用年限和规划年限，针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑到矿区内气候、土壤、水资源条件等自然条件，划分为近期（基建期-生产期）5.0a（2023年8月-2028年7月）；中远期（生产期-复垦管护期）7.0a（2028年8月-2035年7月）。

在方案适用期（5.0a）内矿山地质环境保护与土地复垦工程的总工程量包括：矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质灾害治理工程、矿区土地复垦工程、含水层破坏修复工程、水土环境污染修复工程、矿山地质环境监测工程、矿区土地复垦监测和管护工程。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境恢复治理

根据矿山开发利用方案及矿山地质环境的实际情况，对东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境恢复治理为近期（基建期-生产期）5.0a（2023年8月-2028年7月）；中远期（生产期-复垦管护期）7.0a（2028年8

月-2035年7月)两期进行部署。

1.基建期—生产期(2023年8月-2028年7月)

(1) 建立、健全矿山地质环境保护机制,配置专门矿山地质环境保护机构,负责矿山地质环境保护日常事物,使矿山地质环境保护工作日常化、正规化。

(2) 对加工工业场地、办公生活区内及周边可绿化区域进行植树种草绿化,美化矿区环境。

(3) 对现状存在的 X01 不稳定斜坡,清理坡面裸露的大块危险土体等,确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。对 N01 泥石流沟道进行清淤,保障沟道畅通。坡体底部埋设警示牌,警示人员勿入。

(4) 矿山开采过程中,在露天采场高边坡段坡肩设置安全警戒围栏,并在外围埋设警示牌,警示人员勿入。

(5) 对评估区地质环境进行监测,以监测采场边坡、崩塌等稳定性的变化特征,预防边坡、崩塌(危岩体)和评估区内地质环境的变化特征等。

2.生产期-复垦管护期(2028年8月-2035年7月)

(1) 加强区内地质环境监测预警工作,对中期采矿活动引发的地质灾害、地形地貌景观、土地资源影响破坏进行综合恢复治理,达到全面恢复和改善矿山周围环境生态功能的目的。

(2) 矿山服务期满,清理场地,以恢复地貌景观及土地资源。

(3) 在采矿工业场地露天开采掌子面坡脚外围设立永久性围栏及警示牌。

(4) 对全区地质环境保护与恢复治理工程进行监测,发现问题及时修补。

(5) 认真落实保护与恢复治理工程,积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

表 6-1 分阶段治理主要工作量计划表

序号	项目名称	单位	工程量	
			基建期—生产期(2023年8月-2028年7月)	生产期-复垦管护期(2028年8月-2035年7月)
一、地质灾害治理工程				
一	危岩体清理工程			
	清理危岩	m ³	300.00	
二	泥石流沟道清淤			
	沟道清淤	m ³	2000.00	
三	围挡工程			
	围栏	m	2000	

四	警示牌			
	警示牌	个	6	
二、监测工程				
1	采矿工业场地边坡、X01 不稳定斜坡监测	次/点	60/2	84/2
2	地形地貌监测	次/点	60/2	84/2
3	地下水水质监测	次/点	10/1	14/1
	土壤污染监测	次/点	20/2	28/2

(二) 矿山土地复垦

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力，因地制宜、因时制宜安排复垦的工作计划。本方案确定在方案服务年限内共分为基建期-生产期（2023年8月-2028年7月）、生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）两个复垦阶段，详见表 6-2。

1、基建期-生产期（2023年8月-2028年7月）

(1) 建立并实施土地损毁、植被破坏效果监测系统。

(2) 在采矿工业场地、加工工业场地、排土场共 3 个场地各布置一个监测点。

(3) 逐年完善土地复垦监测系统。

2、生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）

(1) 对采矿工业场地进行场地平整、覆土、土壤培肥、种植绿肥等措施，复垦为旱地和裸土地。

(2) 对加工工业场地采取建筑物拆除、场地平整、覆土、土壤培肥、种植绿肥等措施，将其全部复垦为旱地。

(3) 对排土场进行场地平整、土地翻耕、土壤培肥、种植绿肥等措施，复垦为旱地。

(4) 逐年完善土地复垦监测系统。

(5) 认真落实土地复垦工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

本方案确定在方案服务年限内共分为 2 个复垦阶段见下表 6-2。

表 6-2 分阶段复垦主要工作量计划表

序号	工程类别	单位	数量	
			基建期—生产期（2023年 8 月-2028 年 7 月）	生产期-复垦管护期（2028年 8 月-2035 年 7 月）
一	建筑物拆除			
1	建筑物拆除	100m ³		87.00
二	坡面清理			
1	坡面清理	100m ³		3.35
三	场地平整			
1	土地平整	100m ³		227.20
四	覆土			
1	覆土	100m ³		791.00
五	土地翻耕			
1	土地翻耕	hm ²		5.82
六	植草绿化			
1	播撒草籽	hm ²		26.83
七	监测预警工程			
1	土地损毁监测	次/点	60/3	84/3
2	植被损毁监测	次/点	60/3	84/3
3	复垦效果监测	次/点		12/3

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境恢复治理

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，结合本矿山服务年限，近期年度实施工作安排为近五年的所有矿山地质环境问题进行恢复治理，即按 2023 年 8 月-2028 年 7 月内进行计划（详见表 6-3）。

1、2023 年 8 月~2024 年 7 月（基建期-生产期）

（1）完成加工工业场地、办公生活区、矿山道路的修建、选矿设备安装、基础设施建设等；

（2）完成加工工业场地、办公生活区内及周边的植树种草绿化，美化矿区环境。

（3）建立矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡各工程区进行监测、预警；

（4）现有 1 处不稳定斜坡醒目位置设立警示牌；对开采境界采用刺丝围栏围挡；并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入；

(5) 对 X01 不稳定斜坡危进行危岩体清理，对 N01 泥石流沟道进行清淤。

(6) 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程。

2、2024 年 8 月~2025 年 7 月（生产期）

(1) 逐年完善矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡及各工程区进行监测、预警；

(2) 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程；

(3) 认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

3、2025 年 8 月~2026 年 7 月（生产期）

(1) 逐年完善矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡及各工程区进行监测、预警；

(2) 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程；

(3) 认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

4、2026 年 8 月~2027 年 7 月（生产期）

(1) 逐年完善矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡及各工程区进行监测、预警；

(2) 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程；

(3) 认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

5、2027 年 8 月-2028 年 7 月（生产期）

(1) 逐年完善矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡及各工程区进行监测、预警；

(2) 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程；

(3) 认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

表 6-3 矿区矿山恢复治理工程分年度实施一览表

序号	项目名称	单位	2023.8~ 2024.7	2024.8~ 2025.7	2025.8~ 2026.7	2026.8~ 2027.7	2027.8~ 2028.7
一、地质灾害治理工程							
(一)	危岩体清理工程						
	清理危岩	m ³	300.00				
(二)	泥石流沟道清淤						
	沟道清淤	m ³	2000.00				
(三)	警示牌						
1	警示牌	个	6				
(四)	围栏						
1	刺丝围栏	m	2000				
二、监测工程							
1	采矿工业场地边坡监测	次/人	12/2	12/2	12/2	12/2	12/2
2	地形地貌监测	次/人	12/2	12/2	12/2	12/2	12/2
3	地下水水质监测	次/点	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1
4	土壤污染监测	次/点	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2

(二) 土地复垦

根据本方案服务年限的说明及要求,按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则,结合本矿山服务年限较短,方案服务年限内(2023年8月-2028年7月),年度土地复垦计划详见表 6-4。

1、2023 年 8 月-2024 年 7 月 (基建期-生产期)

(1) 建立并实施土地损毁、植被破坏效果监测系统。

(2) 在采矿工业场地、加工工业场地、排土场共 3 个场地各布置一个监测点。

2、2024 年 8 月-2025 年 7 月 (生产期)

实施矿山土地复垦监测工程,逐年完善矿山土地复垦监测系统。

3、2025 年 8 月-2026 年 7 月 (生产期)

实施矿山土地复垦监测工程,逐年完善矿山土地复垦监测系统。

4、2026 年 8 月-2027 年 7 月 (生产期)

实施矿山土地复垦监测工程,逐年完善矿山土地复垦监测系统。

5、2027 年 8 月-2028 年 7 月 (生产期)

实施矿山土地复垦监测工程，逐年完善矿山土地复垦监测系统。

表 6-4 分年度复垦工作量计划表

序号	工程类别	单位	2023.4~ 2024.3	2024.4~ 2025.3	2025.4~ 2026.3	2026.4~2 027.3	2027.4~ 2028.3
一	监测工程						
1	土地损毁监测	次/点	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3
2	植被损毁监测	次/点	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3

第七章 经费估算与进度安排

一、矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

矿山地质环境恢复治理经费主要由矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费组成。

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

1. 编制依据及费用标准

(1) 文件依据

《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）；

《水利水电工程设计工程量计算规定》SL-328-2018；

《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格【2015】299号文件）；

《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448号；

《财政部 国家税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》
财政部_税务总局_海关总署公告 2019 年第 39 号。

《甘肃省执行交通运输部〈公路工程项目投资估算编制办法〉〈公路工程项目概算预算编制办法〉的补充规定》的通知（甘交建设[2020]6号）

(2) 定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

《甘肃省施工机械台班费用定额》（DBJD25-48-2013）。

(3) 资料依据

《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2. 基础单价分析

(1) 人工工资

根据甘国土资环发【2018】105号文中《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》基础单价编制中人工单价计算方法，东乡县隶属四类地区，工长单价为：

8.63 元/工时；高级工单价为 8.11 元/工时；中级工单价为 6.78 元/工时；初级工单价为 5.18 元/工时。

（2）材料预算价格

本工程建筑材料主要为铁丝网、警示牌、柴油、汽油、草籽，均可在临夏市购买，汽车运距 5km；其预算价格均为运至工地的价格，材料运距见附表三。

（3）施工用水、电价

矿区内水电可满足施工用水用电，电价 1.00 元/kw.h。

（4）施工机械台班费

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448 号文规定一类费用中的折旧费除以 1.13 调整系数、修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不作调整，二类费用按工地人工、油料、电力、风力等预算价格乘以每台时用量，组成二类费用，一二类费用相加为工地施工机械每台时费用。

3.工程估算

（1）建筑工程

建筑工程预算单价依据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方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定计取费率：

1) 措施费：取直接工程费的 4.5%。

2) 间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大：扩大 10%。

（2）其他费用

根据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方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括工程监建设理费、方案编制费及工程预备费（基本预备费），其中：

1) 方案编制费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务

价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价按3万元计取；

2) 监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取；

3) 预备费：只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用之和的10%。

（二）土地复垦经费估算的原则和依据

1. 编制依据

（1）文件依据及资料依据

①中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部（现中华人民共和国自然资源部），财综〔2011〕128号文件（财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知）；

②财政部、国土资源部（现自然资源部）《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

③甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅（现甘肃省自然资源厅），甘财综〔2013〕67号文件（财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；

④《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

⑤《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

⑥《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；

⑦《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

⑧《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

⑨《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

⑩《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资源厅发【2017】19号）；

（2）定额依据

①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；

②财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

③《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

④《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）。

2. 费用计算标准

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补

偿费、竣工验收费、业主管理费)和不可预见费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求,经计算,人工单价分别按甲类工 43.30 元/工日、乙类工 33.50 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油、水泥、砂子、砾石、块石,预算价格原价为指导价。汽油预算价格 11.62 元/kg,柴油预算价格 9.09 元/kg;汽油限价 5.00 元/kg,柴油限价 4.50 元/kg;汽油、柴油预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.30 元/工日计算。

b、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(该费用本项目不涉及)、施工辅助费、特殊地区施工增加费(该费用本项目不涉及)和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》,临时设施费取费标准以直接工程费为基数,费率见表 7-1。

表 7-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砾工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数,费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数,其中安装工程费率取 1.0%,建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数,其中安装工程费率取 0.3%,

建筑工程为 0.2%。

②间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土石方工程	直接费	5.00%
2	砼工程	直接费	6.00%

③利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按直接费和间接费之和计算。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

④税金

按 9% 计取。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率

⑤设备购置费

本项目无设备购置费。

(2) 其它费用

①前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

②工程监理费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③拆迁补偿费

无。

④竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管

理等发生的各项支出。根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

⑤业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、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作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1.总工程量

矿山环境恢复治理工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理工程量表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分：工程量			
一	危岩体清理工程		
	清理危岩	m ³	300.00
二	泥石流沟道清淤		
	沟道清淤	m ³	2000.00
三	围挡工程		
	围栏	m	2000
四	警示牌		
	警示牌	个	6

表 7-4 矿山地质环境监测工程量表

序号	工程或费用名称	单位	数量
监测工程			
1	采矿工业场地边坡、X01 不稳定斜坡监测	次/点	144/2
2	地形地貌监测	次/点	144/2
3	地下水水质监测	次/点	24/1
	土壤污染监测	次/点	48/2

2.投资估算

根据上述工程量概况、编制原则、依据和编制办法，经详细分析估算方案总投资为 43.56 万元(表 7-5)，其中建筑工程费 18.04 万元，占总投资额的 45.56%；监测工程 1.59 万元，占总投资额的 4.02%；临时工程费 1.59 万元，占总投资额

的 4.02%；其他费用 19.97 万元，占总投资额的 50.43%；基本预备费 3.96 万元。

表 7-5 矿山环境恢复治理总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					占一至四部分工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	18.04				18.04	45.56%
二	临时工程	1.59				1.59	4.02%
三	其他费用				19.97	19.97	50.43%
1	建设管理费				0.65	0.65	
2	方案编制费				3.00	3.00	
3	其他				16.32	16.32	
四	基本预备费				3.96	3.96	一~四部分合计的 10%
工程总估算价		19.63			23.93	43.56	

(二) 单项工程量与投资估算

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理建筑工程总投资为 18.04 万元，其中详见表 7-6。

表 7-6 建筑工程经费估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	估算金额		备注
				单价(元)	合价(万元)	
第一部分：建筑工程					18.04	
一	危岩体清理工程				1.03	
1	清理危岩	m ³	300	34.24	1.03	
二	泥石流沟道清淤				6.60	
1	沟道清淤	m ³	2000	33.00	6.60	
三	围挡工程				10.11	
1	围栏	m	2000	50.57	10.11	
四	警示牌				0.30	
1	警示牌	个	6	500.00	0.30	

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理工程临时工程总投资为 1.59 万元，详见表 7-7。

表 7-7 临时工程估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	估算金额	
				单价	合价(万元)
第二部分：临时工程					1.59
1	办公室	m ²	30.00	200.00	0.60
2	住房、生活福利设施	m ²	30.00	180.00	0.54
3	仓库	m ²	30.00	150.00	0.45
4	脚手架搭拆	m ²	12000.00	18.88	22.66

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用总投资为 19.97 万元，详见表 7-8。

表 7-8 其他费用估算表

序号	工程和费用名称	单位	计算式	合价
一	建设管理费	万元		0.65
1	工程施工监理费	万元	市场参考价	0.65
二	方案编制费	万元		3.00
1	方案编制费	万元	市场参考价	3.00
三	其他	万元		
	监测工程			16.32
1	采矿工业场地边坡、X01 不稳定斜坡监测	万元	144/2 次/人	2.88
2	地形地貌监测	万元	144/2 次/人	2.88
3	地下水水质监测	万元	24/1 次/人	4.80
4	土壤污染监测	万元	48/2 次/人	5.76
	合计	万元		19.97

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理材料单价汇总详见表 7-9。

表 7-9 材料单价汇总表

序号	材料名称	单位	预算单价	原价	运杂费	采购保管费
1	汽油	t	10892.83	10878.38	14.45	0.00
2	柴油	t	7052.74	7038.71	14.03	0.00
3	钢钎	kg	6.50	6.50	0.00	0.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理建筑工程单价汇总详见表 7-10。

表 7-10 建筑工程单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中							
					人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	利润	税金	扩大 10%
1	10572	1m ³ 挖掘机挖装III类土, 自卸汽车运输 (5km)	100m ³	2606.14	38.10	76.86	1883.46	89.93	146.18	156.42	215.19	260.61
2	10579	1m ³ 挖掘机挖装IV类土, 自卸汽车运输 (5km)	100m ³	3299.69	43.90	88.47	2167.85	103.51	168.26	180.04	247.68	299.97
3	20533	风镐凿除危岩体	100m ³	3423.56	824.29	16.25	1610.54	110.30	107.16	186.80	256.98	311.23
4	90026	刺丝围栏	100m ²	3371.21	426.11	1929.46	0.00	106.00	166.18	183.94	253.05	306.47
5	10391	1m ³ 挖掘机挖III类土	100m ³	379.40	22.86	12.59	229.03	11.90	19.35	20.70	28.48	34.49

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1. 总工程量

土地复垦工程量汇总见表 7-11。

表 7-11 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	
一	建筑物拆除			
1	建筑物拆除	100m ³	87.00	
二	坡面清理			
1	坡面清理	100m ³	3.35	
三	场地平整			
1	土地平整	100m ³	227.20	
四	覆土			
1	覆土	100m ³	791.00	
五	土地翻耕			
1	土地翻耕	hm ²	5.82	
六	植草绿化			
1	播撒草籽	hm ²	26.83	
七	监测预警工程			
1	土地损毁监测	次/点	144/3	
2	植被损毁监测	次/点	144/3	
3	复垦效果监测	次/点	12/3	

2. 投资估算

项目静态投资总估算为 137.03 万元，动态投资总估算为 178.51 万元，其中项目工程施工费 118.18 万元，占项目总投资的 66.20%；其他费用为 16.16 万元，占项目总投资的 9.05%；预备费 44.17 万元，占项目总投资的 24.79%。详见表 7-12。

表 7-12 土地复垦投资估算表

万元

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	118.18	66.20
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	16.16	9.05
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	44.17	24.74

(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	41.48	
(三)	风险金	2.69	
六	静态总投资	137.03	
七	动态总投资	178.51	100.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦基建期-生产期(2023年8月-2028年7月)静态总投资为2.78万元,动态投资总估算为3.04万元,其中项目工程施工费2.40万元,占近期总投资的78.86%;其他费用为0.33万元,占近期总投资的10.78%;预备费0.32万元,占近期总投资的10.36%。详见表7-13。

表 7-13 土地复垦基建期—生产期(2023年8月-2028年7月)投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	2.40	78.86
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.33	10.78
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	0.32	10.36
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	0.26	
(三)	风险金	0.05	
六	静态总投资	2.78	
七	动态总投资	3.04	100.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦生产期-复垦管护期(2028年8月-2035年7月)静态总投资为134.24万元,动态投资总估算为175.46万元,其中项目工程施工费115.78万元,占中远期总投资的65.98%;其他费用为15.83万元,占中远期总投资的9.02%;预备费43.85万元,占中远期总投资的24.99%。详见表7-14。

表 7-14 土地复垦生产期-复垦管护期(2028年8月-2035年7月)投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	115.78	65.98
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	15.83	9.02
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括

(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	43.85	24.99
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	41.22	
(三)	风险金	2.63	
六	静态总投资	134.24	
七	动态总投资	175.46	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦工程施工费用总投资为 118.18 万元，详见表 7-15。

表 7-15 土地复垦工程施工费总估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		建筑物拆除				25448.77
1	30077	建筑物拆除	100m ³	87.00	292.51	25448.77
二		坡面清理				881.40
1	10210	坡面清理	100m ³	3.35	263.11	881.40
三		场地平整				62135.73
1	10363	场地平整	100m ³	227.20	273.48	62135.73
四		覆土				1254445.01
1	10225/10362	覆土	100m ³	791.00	1585.90	1254445.01
五		土地翻耕				8795.68
1	10211	土地翻耕	hm ²	5.82	1511.28	8795.68
六		植草绿化				42761.91
1	08056	播撒草籽	hm ²	26.83	1593.81	42761.91
七		监测工程				60000.00
1		土地损毁监测	次/点	144/3	200.00	28800.00
2		植被损毁监测	次/点	144/3	200.00	28800.00
3		复垦效果监测	次/点	12/3	200.00	2400.00
总 计			元			1181784.22

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦基建期-生产期（2023 年 8 月-2028 年 7 月）工程施工费用总投资为 2.40 万元，详见表 7-16。

表 7-16 土地复垦基建期—生产期（2023 年 8 月-2028 年 7 月）工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		建筑物拆除				0.00
1	30077	建筑物拆除	100m ³	0.00	7379.00	0.00

二		坡面清理				0.00
1	10210	坡面清理	100m ³	0.00	263.11	0.00
三		场地平整				0.00
1	10363	场地平整	100m ³	0.00	273.48	0.00
四		覆土				0.00
1	10225/10362	覆土	100m ³	0.00	1585.90	0.00
五		土地翻耕				0.00
1	10211	土地翻耕	hm ²	0.00	1511.28	0.00
六		植草绿化				0.00
1	08056	播撒草籽	hm ²	0.00	1593.81	0.00
七		监测工程				24000.00
1		土地损毁监测	次/点	60/3	200.00	12000.00
2		植被损毁监测	次/点	60/3	200.00	12000.00
3		复垦效果监测	次/点	0	200.00	0.00
总 计			元			24000.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）工程施工费用总投资为115.78万元，详见表7-17。

表 7-17 土地复垦生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		建筑物拆除				25448.77
1	30077	建筑物拆除	100m ³	87.00	292.51	25448.77
二		坡面清理				881.40
1	10210	坡面清理	100m ³	3.35	263.11	881.40
三		场地平整				62135.73
1	10363	场地平整	100m ³	227.20	273.48	62135.73
四		覆土				1254445.01
1	10225/10362	覆土	100m ³	791.00	1585.90	1254445.01
五		土地翻耕				8795.68
1	10211	土地翻耕	hm ²	5.82	1511.28	8795.68
六		植草绿化				42761.91
1	08056	播撒草籽	hm ²	26.83	1593.81	42761.91
七		监测工程				36000.00
1		土地损毁监测	次/点	84/3	200.00	16800.00
2		植被损毁监测	次/点	84/3	200.00	16800.00
3		复垦效果监测	次/点	12/3	200.00	2400.00
总 计			元			1157784.22

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦其他费用总投资为16.16万元。其中前期工作费7.45万元，占土地复垦其他费用总投资的46.07%；工程监理费1.89万元，占土地复垦其他费用总投资的11.70%；竣工验收费3.68万元，占土地复垦其他费用总投资的22.74%；业主管理费3.15万元，占土地复垦其他费用总投资的19.48%。详见表7-18。

表 7-18 土地复垦其他费用总估算表

序号	费用名称	计算式	金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		7.45	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.59	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	1.18	
(3)	项目勘测费	按标准计取	1.77	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	3.31	
(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.59	
2	工程监理费	按标准计取	1.89	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		3.68	22.74
(1)	工程复核费	按标准计取	0.71	
(2)	工程验收费	按标准计取	1.18	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	0.95	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.71	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.13	
5	业主管理费	按标准计取	3.15	19.48
总计			16.16	100.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦基建期—生产期（2023年8月-2028年7月）其他费用总投资为0.33万元，详见表7-19。

表 7-19 土地复垦基建期—生产期（2023年8月-2028年7月）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		0.15	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.01	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	0.02	
(3)	项目勘测费	按标准计取	0.04	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	0.07	

(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.01	
2	工程监理费	按标准计取	0.04	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		0.07	22.74
(1)	工程复核费	按标准计取	0.01	
(2)	工程验收费	按标准计取	0.02	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	0.02	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.01	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.00	
5	业主管管理费	按标准计取	0.06	19.48
总计			0.33	100.00

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿土地复垦生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）其他费用总投资为15.83万元，详见表7-20。

表 7-20 土地复垦生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		7.29	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.58	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	1.16	
(3)	项目勘测费	按标准计取	1.74	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	3.24	
(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.58	
2	工程监理费	按标准计取	1.85	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		3.60	22.74
(1)	工程复核费	按标准计取	0.69	
(2)	工程验收费	按标准计取	1.16	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	0.93	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.69	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.13	
5	业主管管理费	按标准计取	3.08	19.48
总计			15.83	100.00

根据土地复垦静态投资和土地复垦工作计划安排，测算2023.8~2035.7动态投资总额为220.24万元（表7-21）。

表 7-21 土地复垦动态投资估算表

复垦时间	时间	年份	静态投资额 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
基建期— 生产期	2023-2027	2023	0.5565	0.0167	0.5732
		2024	0.5565	0.0339	0.5904
		2025	0.5565	0.0516	0.6082
		2026	0.5565	0.0699	0.6264
		2027	0.5565	0.0886	0.6452
		小计	2.7827	0.2607	3.0434
生产期-复 垦管护期	2028-2034	2028	19.1775	3.7214	22.8989
		2029	19.1775	4.4084	23.5859
		2030	19.1775	5.1160	24.2935
		2031	19.1775	5.8448	25.0223
		2032	19.1775	6.5955	25.7729
		2033	19.1775	7.3686	26.5461
		2034	19.1775	8.1650	27.3425
		小计	134.2424	41.2197	175.4622
总 计			137.0252	41.4804	178.5056

1. 计算步骤

价差预备费的计算步骤如下：

(1) 以第一部分工程费用作为计算基数。其中引进设备若采用合同价，则单独列出，不计算或少计算价差预备费。

(2) 确定计算期。以概算编制年作为第 1 年，包括建设前期年数和建设期年数。

(3) 按照建设进度计划，计算并列出一部分工程费用的年度用款计划。

(4) 以规定的投资价格上涨指数，按复利计算价差预备费。

2. 计算公式

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

式中：PC —— 价差预备费；

I_t —— 第 t 年的工程费用；

f —— 建设期价格上涨指数；规定的投资价格上涨指数为 5~7%，

按复利计算价差预备费。根据初审意见，按高值 7%计算；

t_1 ——建设期；

t ——年份。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 222.07 万元，其中矿山地质环境保护工程总估算为 43.56 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 137.03 万元，动态投资总估算为 178.51 万元（见表 7-22、7-23）。

表 7-22 矿山环境恢复治理工程经费投资总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					占一至四部分工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	18.04				18.04	45.56%
二	临时工程	1.59				1.59	4.02%
三	其他费用				19.97	19.97	50.43%
1	建设管理费				0.65	0.65	
2	方案编制费				3.00	3.00	
3	其他				16.32	16.32	
四	基本预备费				3.96	3.96	一~四部分合计的 10%
工程总估算价		19.63			23.93	43.56	

表 7-23 土地复垦经费投资总估算表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	118.18	66.20
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	16.16	9.05
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	44.17	24.74
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	41.48	
(三)	风险金	2.69	
六	静态总投资	137.03	
七	动态总投资	178.51	100.00

(二) 近期年度经费安排

本项目在实施过程中始终贯彻“边开发、边治理”的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作贯穿于采矿活动始终。矿山地质环境问题恢复治理和土地复垦阶段的进度安排：

1. 矿山地质环境问题恢复治理阶段划分为：基建期-生产期（2023年8月-2028年7月）和生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）两个阶段。

近期矿山地质环境保护与恢复治理进度安排如表 7-24，近期矿山地质环境保护与恢复治理经费安排如表 7-25。

表 7-24 矿山地质环境治理进度安排表（2023年8月-2028年7月）

项目	治理时间 (a)				
	2023.3~2024.2	2024.3~2025.2	2025.3~2026.2	2026.3~2027.2	2027.3~2028.2
泥石流沟道清淤工程	■				
危岩体清理工程	■				
围挡工程	■				
警示牌	■				
监测工程	■				
总投资 (万元)	33.33				

表 7-25 矿山地质环境治理经费安排表（2023年8月-2028年7月）

序号	项目名称	单位	2023.8~2024.7	2024.8~2025.7	2025.8~2026.7	2026.8~2027.7	2027.8~2028.7	合计 (万元)
第一部分建筑工程								18.04
1	泥石流沟道清淤工程	万元	6.60					6.60
2	危险土体清理工程	万元	1.03					1.03
3	围挡工程	万元	10.11					10.11
4	警示牌	万元	0.30					0.30
第二部分监测工程								6.80
1	监测工程	万元	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	6.80
小计			19.40	1.36	1.36	1.36	1.36	24.84
第三部分临时工程					1.59			1.59
第四部分其他费用					3.65			3.65
第五部分基本预备费					3.01			3.01
合计 (万元)								33.09

2. 土地复垦工程治理阶段划分为：基建期—生产期（2023年8月-2028年7月）和生产期-复垦管护期（2028年8月-2035年7月）两个阶段。

近期土地复垦工程治理进度安排如表 7-26，近期土地复垦工程治理经费安排

如表 7-27。

表 7-26 土地复垦工程治理进度安排表（2023 年 8 月-2028 年 7 月）

治理时间 (a) 项目	2023.8~2024.7 4.7	2024.8~2025.7 25.7	2025.8~2026.7 26.7	2026.8~2027.7 7.7	2027.8~2028.7 28.7
监测预警工程	■■■■■				
总投资	3.04 万元				

表 7-27 土地复垦工程治理费用安排表（2023 年 8 月-2028 年 7 月）

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	2023.8~2027.2	2024.8~2025.7	2025.8~2026.7	2026.8~2027.7	2027.8~2028.7
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)					
第二部分监测预警费										
二	监测预警工程				2.40					
1	土地损毁监测	次/点	60/3	200.00	1.20	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
2	植被损毁监测	次/点	60/3	200.00	1.20	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
小计（万元）					2.40	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
第三部分其他费用					0.33					
第四部分预备费					0.32					
总计（万元）		总投资			3.04					

第八章 保障措施与效益分析

为了使矿山地质环境保护与土地复垦项目保质保量、科学圆满的完成，必须采取多种措施有机结合，以确保该项目的如期完成。

一、保障措施

（一）组织保障

强有力的组织机构，是落实完成方案的保证。矿山企业应把矿山地质环境保护与恢复治理列为矿山日常管理工作的重点，严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更；自然资源主管部门负责项目实施的指导、监督、管理。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1.建立健全组织机构及管理制度。矿山企业应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理工作组织机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。建立以矿山企业主要负责人为组长的领导小组，指定专人分管矿山地质环境保护与恢复治理工作；设置专职部门，落实部门负责人，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标；组织包括工程技术人员、财务管理人員等在内的小组成员，负责实施各项具体工作。

2.加强与地方自然资源管理部门沟通协作。矿山企业应积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况的指导、监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

3.加大宣传教育培训力度。矿山企业应坚持“以人为本”，积极鼓励矿山工作人员走“绿色矿山”的新路线，组织相关人员定期参加学习培训，提高其业务能力和地质环境保护意识。

（二）技术保障

1.项目开展前期，矿山企业应选派有经验的管理人員、技术人员成立项目小组，并配备性能良好的各项设备，按照统一部署和相关专业技术规范等要求开展工作。

2.项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防

治施工程序等组织招投标工作，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好工程地质勘查、设计等，并报自然资源主管部门审批后实施。

3.施工单位应严格按照技术规范、规程及设计方案、施工方案要求操作，严格落实安全生产制度，实行质量三检制度(自检、互检、抽检)，合理控制施工进度，确保工程及时优质完成。

4.监理单位对项目全过程进行质量监控，按照相关技术规范、设计要求及验收标准对工程进行质量验收，合格后签字确认。

5.矿山企业可制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

6.应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存。

7.随时接受各相关部门的监督、检查和指导。

(三) 资金保障

为了保证本方案的顺利实施，还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。

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

(四) 监督保障

1.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估算支出，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对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2.加强对未利用土地的管理，严格执行《东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3.土地复垦前，管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

4.土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

5.坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6.自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

二、效益分析

东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，在改善生态环境和促进地方经济建设发展等方面将收到十分显著的综合效益。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1.防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民

的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2.矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

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

4.矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5.土地复垦方向主要为其他草地，对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为矿区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

1.矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，防止土地生态条件恶化。

2.对生物多样性的影响复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3.对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地

复垦的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3.土地复垦工程的经济效益体现在通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补救。

三、公众参与

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目土地复垦调研大纲；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本报告的完成提供了很大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的

活动中提高本地居民的环保、安全意识。

方案编制前：为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，到车家湾乡马脊梁村部分村民进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿山的建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主，进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

方案编制期间：业主单位委托我公司编制土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

复垦实施过程中的参与计划：在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效的合作，在复垦实施过程中和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

第九章 结论与建议

一、结论

1.矿区位于东乡县城 97°方向直距约 32.5km 处，距达板镇经济园区约 10km，行政区划隶属东乡县车家湾乡管辖。矿区位于车家湾乡沙沟的支沟内，距沙沟沟口的达三路有约 700m 便道相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利矿区中心地理坐标：东经 103°43'56.54"，北纬 35°38'2.66"。

2.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿属新建矿山，矿山生产规模为 50 万 m³/a，矿山生产规模为大型，服务年限为 10 年，设计实施年限为 12 年（含基建期 0.5 年，复垦管护期 1.5 年），本方案适用年限为 5 年。

3.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿采矿权范围土地利用类型为草地（04）。采矿活动范围内（复垦责任范围）损毁土地利用类型主要为其他草地。

4.东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模为大型，综合确定本项目矿山地质环境影响评估分级为一级。

5.根据矿山地质环境现状评估结果，现状发育 X01 不稳定斜坡对矿山地质环境的影响程度为严重，N01 泥石流对矿山地质环境的影响程度为较严重；历史开采区对含水层的影响或破坏程度较轻；对评估区地形地貌景观的影响或破坏为严重；对土地资源的影响或破坏程度为严重。

6.预测评估，矿山后期开采引发、加剧地质灾害对矿山地质环境的影响较严重；采矿活动对含水层的影响或破坏为较轻；对地形地貌景观影响程度严重~较轻；采矿活动对土地资源的影响程度较严重~较轻。

7.通过现状评估和预测评估，矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估划分为严重、较严重和较轻，按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》，评估区内矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和次重点防治区。

矿山地质环境重点防治区分为 4 个亚区，矿山建设内容为历史开采区（I₁）、采矿工业场地（I₂）、排土场（I₃）和加工工业场地（I₄），总占地面积为

25.76hm²，占评估区面积的 94.60%。

矿山地质环境次重点防治区分为 2 个亚区，矿山建设内容为办公生活区（II₁）和矿山道路（II₂），总占地面积为 1.47hm²，占评估区面积的 5.40%。

8. 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，以及矿山开采实际情况，确定对矿山地质环境恢复治理进行分期部署治理，分为两期：基建期—生产期（2023 年 8 月-2028 年 7 月）和生产期-复垦管护期（2028 年 8 月-2035 年 7 月）两个阶段。包括基建期 0.5 年，闭坑后的 2.0 年复垦管护期两个阶段。

9. 东乡族自治县车家湾乡马脊梁建筑用砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 222.07 万元，其中矿山地质环境保护工程总估算为 43.56 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 137.03 万元，动态投资总估算为 178.51 万元。

二、建议

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

2. 加强矿区环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

3. 矿山开采是动态的，在矿山生产期间，随着环境条件的改变，矿山开发单位要针对专门性的矿山地质环境问题进行专项治理方案编写，以提高矿山生产的安全性。

4. 应加强矿山地质环境管理。组织矿区职工学习保护环境、防治灾害的科普知识，提高保护地质生态环境意识。

5. 做好雨季的防洪措施，如加强对截排水渠的维护，定期检查，对堵塞的排水沟及时疏通，保障水流通畅。

6. 建议矿山企业对排土场进行专项设计和评价，排土场堆放台阶高度不得超过 10m。

7. 加工工业场地内骨料、成品料规范堆放，料堆前缘设置拦挡防护，严禁沟道内堆放。

8.加工工业场地南侧沙沟为泥石流沟道，原始沟道沟床主要以粉土、粉砂为主，抗冲能力较弱，建议业主单位在矿山运行之前，委托相应资质的单位，对加工工业场地段的沟道进行专项设计并实施，按照设计在沟道两侧修筑防洪堤，并及时对工业场地段沟道进行清淤，并确保沟道洪水能够安全下泄。

9.建议建设单位配合设计单位和施工单位，根据下阶段的施工组织措施设计，进一步细化工程中各项工程措施，并落实本方案提出的土地复垦措施；在进行施工和监理时，应根据本土地复垦方案中制定的各项措施，明确提出施工过程中的土地复垦要求。建设单位配合当地自然资源主管部门，作好土地复垦的实施、管理和监督工作，严格执行土地复垦工程监理制度，对土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

10.本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，矿山企业在进行工程施工治理时，应委托有资质的单位进行专门的勘查、设计和施工。

11.由于影响矿山生产及地质环境的因素很多，在未来开采过程中应依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关要求，对本方案及时进行修订或重新编制，并根据矿山生产实际及时调整恢复治理工程以达到最佳防治效果。