

# **东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案**

**东乡县润东华瑞建材有限责任公司**

**二〇二四年十一月**

# 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案

提交单位：东乡县润东华瑞建材有限责任公司

法定代表人：牟全贵

矿山负责人：唐仲福

编写单位：甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院

项目负责：卜小峰

编制人员：华永顺 陈海龙 刘 飞

制图人员：刘 飞 钟晨笛

审 核：

专业技术负责人：朱从龙

总工程师：浩德成

院 长：谢平军

编制日期：二〇二四年十一月

## 附 图 目 录

### 第一部分：矿产资源开发利用方案附图

1. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿地形地质图（1:2000）；
2. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿露天开采总平面布置图（1:2000）；
3. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 0 号露天开采终了剖面图（1:1000）；
4. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 1 号露天开采终了剖面图（1:1000）；
5. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 2 号露天开采终了剖面图（1:1000）；
6. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 3 号露天开采终了剖面图（1:1000）；
7. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 4 号露天开采终了剖面图（1:1000）；
8. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 A 号露天开采终了剖面图（1:1000）
9. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿露天开采终了境界图（1:2000）；

### 第二部分：矿山地质环境保护与土地复垦方案附图

1. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境问题现状图（1：2000）；
2. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地利用现状图（1：2000）；
3. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境问题预测图（1：2000）；
4. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地损毁预测图（1：2000）；
5. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）；
6. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦规划图（1：2000）；

## 附表目录

1. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦投资估算表。

## 附件目录

1. 《矿产资源开发与恢复治理方案》专家组审查意见备案表；
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. 《矿产资源开发与恢复治理方案》审查申请表；
4. 委托书；
5. 采矿权成交确认书及采矿权出让合同；
6. 采矿权人营业执照；
7. 编制单位资质证书；
8. 《普查报告》评审意见及专家签字表；
9. 各相关单位协查表；
10. 东乡县矿产资源规划实施文件；
11. 矿山地质环境与土地复垦承诺书；
12. 公众参与调查表。



# **第一部分：矿产资源开发利用方案**

## 资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 矿产资源开发利用方案				
采矿权 申请 人	名 称	东乡县润东华瑞建材有限责任公司				
	通信地址	东乡族自治县城南社区环城东路 153 号			邮政编码	731400
	联系人	唐仲福	联系电话	13993021250	传 真	
	电子邮箱					
编制 单位	名 称	甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院				
	通信地址	兰州市城关区九州大道 388 号			邮政编码	730046
	联系人	李军强	联系电话	13088764889	传 真	
	电子邮箱					
开发利用方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权变更矿区范围、规模 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
采矿许可证号		/				
采矿许可证有效期		/				
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">采矿权申请人（盖章）：</p>				

矿产资源开发利用方案综合信息表			
企业名称	东乡县润东华瑞建材有限责任公司		
矿山名称	东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿		
方案基本情况	开发利用方案名称	东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 矿产资源开发利用方案	
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权变更矿区范围、规模 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式	
	采矿许可证号	/	
	采矿许可证有效期	/	
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	764.35（单位： $10^4\text{m}^3$ ）	
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 普查 <input type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探	
	估算可采储量	687.91（单位： $10^4\text{m}^3$ ）	
	估算设计利用资源量	687.91（单位： $10^4\text{m}^3$ ）	
开采矿种	开采主矿种	建筑用砂	
	共生矿种	/	
	伴生矿种	/	
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下	
	拟建设生产规模	$45 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{年}$	
	估算服务年限	15 年	
拟申请采矿权矿区范围（具体以登记机关批准矿区范围坐标为准）	点号	2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准	
		X 坐标	Y 坐标
	1	3948531.45	35381048.96
	3	3948125.16	35380867.75
	5	3948237.67	35381501.59
	2	3948411.34	35380896.22
	4	3948001.91	35381134.87
	6	3948517.59	35381502.31
	矿区面积： $0.2562\text{km}^2$ ；开采标高：1950m-1845m。		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
卜小峰	项目经理	水工环地质	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	华永顺	地质矿产	工程师	
2	陈海龙	勘查技术与工程	工程师	
3	刘 飞	资源勘查工程	工程师	
4	钟晨笛	资源勘查工程	工程师	

## 正文目录

前 言 .....	1
一、编制目的 .....	1
二、编制依据 .....	1
第一章 矿山基本情况 .....	5
一、地理位置与区域概况 .....	5
二、申请人基本情况 .....	11
三、矿山勘查开采历史及现状 .....	12
第二章 矿区地质与矿产资源情况 .....	17
一、矿床地质与矿体特征 .....	17
二、矿床开采地质条件 .....	23
三、矿产资源储量情况 .....	28
第三章 矿区范围 .....	30
一、矿产资源规划情况 .....	30
二、可供开采矿产资源的范围 .....	30
三、工程设施分布 .....	31
四、与相关禁区的重叠情况 .....	34
五、申请采矿权矿区范围 .....	36
第四章 矿产资源开采与综合利用 .....	37
一、开采矿种 .....	37
二、开采方式 .....	37
三、拟建生产规模 .....	44
四、资源综合利用 .....	45

第五章 结论 ..... 47

一、资源储量与估算设计利用资源量 ..... 47

二、申请采矿权矿区范围 ..... 47

三、开采矿种 ..... 47

四、开采方式、开采顺序、采矿方法 ..... 48

五、拟建生产规模、矿山服务年限 ..... 48

六、资源综合利用 ..... 48

附 图 目 录

1. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿地形地质图（1:2000）；

2. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿总平面布置图（1:2000）；

3. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 0 号露天开采终了剖面图（1:1000）；

4. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 1 号露天开采终了剖面图（1:1000）；

5. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 2 号露天开采终了剖面图（1:1000）；

6. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 3 号露天开采终了剖面图（1:1000）；

7. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 4 号露天开采终了剖面图（1:1000）；

8. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿 A 号露天开采终了剖面图（1:1000）

9. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿露天开采终了境界图（1:2000）。

# 前 言

## 一、编制目的

### （一）任务来源

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿为新出让的采矿权，采矿权人为东乡县润东华瑞建材有限责任公司。

为办理“东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿”采矿许可证的需要，根据《矿产资源法》《矿产资源开采登记管理办法》，2024年10月25日，东乡县润东华瑞建材有限责任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（甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院）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《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》。

### （二）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，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. 根据矿权成交确认书及采矿权出让合同，确定申请采矿权矿区范围。
4. 为企业办理采矿权许可证、矿山的后续工作及自然资源部门后续监管提供依据。

## 二、编制依据

### （一）项目前期工作情况

2024年10月28日，我公司中标后成立4人项目组，于2024年10月

30 日，前往矿区进行现场调查，本次工作采用无人机对矿区范围及周边地形进行了影像图测绘，收集了东乡县第四轮（2020-2025）矿产资源规划、东乡县 2023 年土地变更数据、东乡县三区三线、矿区普查报告等其他相关资料，2024 年 11 月 1 日，在外业资料结合收集的地质资料研究基础上，开展了本次开发利用方案编制工作。

## （二）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）（2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议 第三次修正）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）（1992 年 11 月 7 日第七届全国人大第二十八次会议通过 自 1993 年 5 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议 第二次修正）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 10 号 第十二届全国人民代表大会常务委员会第九次会议于 2014 年 6 月 27 日通过 2014 年 8 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号 第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于 2010 年 12 月 25 日修订通过 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 32 号 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

（7）《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年 12 月 29 日）；



- (9) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 30 日）；
- (10) 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（2011 年国家安全生产监督管理总局令第 39 号，2015 年 5 月 26 日国家安监总局令第 78 号修订）；
- (11) 《建设项目环境保护条例》（国务院第 253 号令）；
- (12) 《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）；
- (13) 《甘肃省安全生产条例》（2016 年 7 月 1 日）；
- (14) 《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）；
- (15) 《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）；
- (16) 《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370 号）；
- (17) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号）；
- (18) 《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（2023 年 9 月）；
- (19) 《甘肃省安全生产委员会关于印发〈进一步加强矿山安全生产工作的若干措施〉的通知》（甘安委发〔2024〕4 号）。
- (20) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）。

## 2. 规范依据

- (1) 《矿产资源开发利用方案编制指南》（自然资源部，2024 年 7 月）；

- (2) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (3) 《露天采矿技术手册》（冶金工业出版社，2011 年 1 月 1 日）；
- (4) 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（2011 年 7 月 1 日）；
- (5) 《露天采矿设计技术规定与定额》（2001 年 6 月）；
- (6) 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- (7) 《绿色矿山建设规范-第 5 部分 砂石粘土矿》（甘肃省地方标准 DB62/T 4284.5-2021）；

### 3. 资料依据

- (1) 采矿权挂牌成交确认书、采矿权出让合同；
- (2) 采矿权人营业执照；
- (3) 《东乡县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；
- (4) 《2022 年度东乡县国土变更调查》数据文件；
- (5) 东乡县“三区三线”数据文件；
- (6) 《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》及评审意见(2022 年 8 月)；
- (7) 现场调查及企业提供的其他相关资料

### 4. 任务依据

- (1) 任务委托书。
- (2) 《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案与恢复治理方案》编制合同。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、地理位置与区域概况

### (一) 矿山位置、交通

矿区位于东乡族自治县县城 90° 方向直线距离约 27.5km 处的下科妥村，行政区划隶属东乡族自治县达板镇管辖。中心地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：东经：103° 41′ 14″，北纬：35° 39′ 25″。矿区处于洮河左岸黑牙坪沟沟谷内，距沟口乡村道路有约 1000m 乡村道路相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利。（图 1-1）。



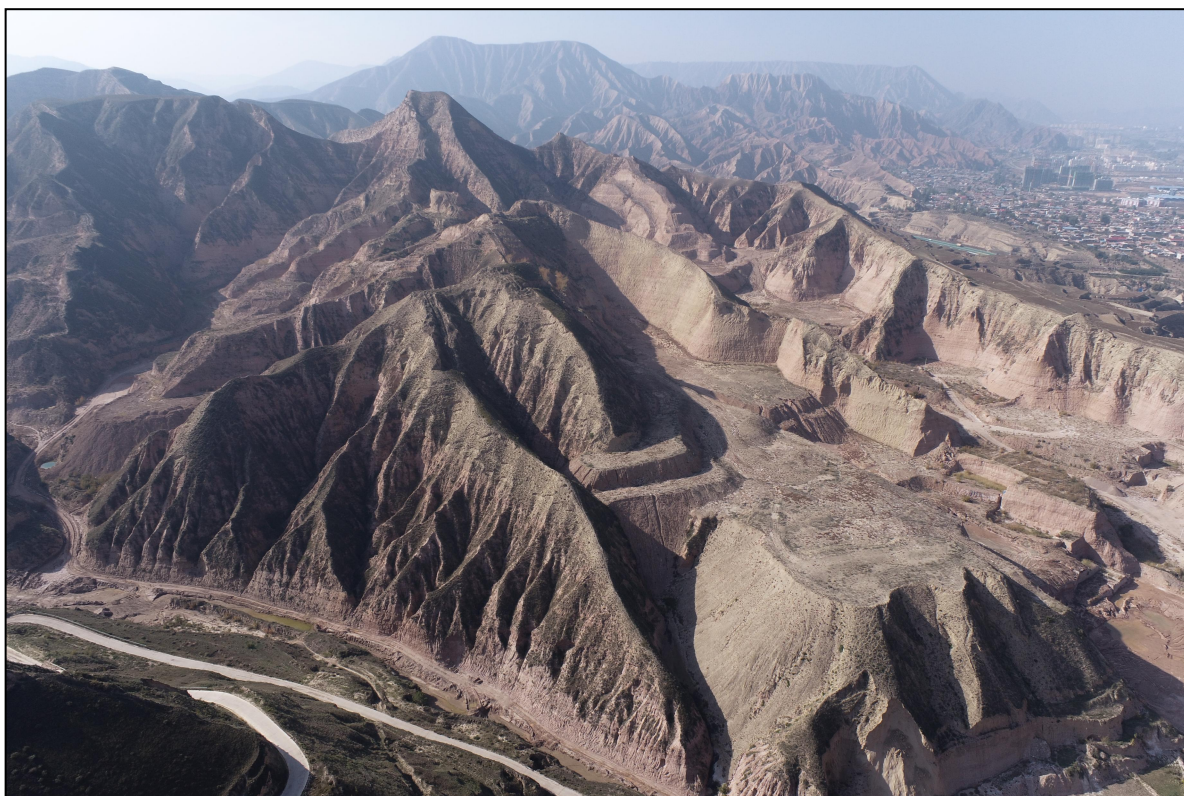
图 1-1 交通位置图

### (二) 地理概况

#### 1. 自然地理

矿区地处东乡族自治县东部, 与临洮县接壤, 属构造侵蚀剥蚀低中山地貌, 总体地势南高北低, 海拔 1950~1840m, 相对高差 30~110m; 沟谷呈“V”型, 沟坡较陡, 坡度一般为 30~40°; 北侧斜坡较陡, 坡面长石

石英砂岩出露，顶部形成黄土陡坎，坡面有弃土堆积。区内沟梁相间，山梁多为棱脊状，梁顶马兰黄土披覆。冲沟发育，局部沟谷切割较深，沟谷内洪积物堆积，厚度不均匀。矿区位于黄河一级支流洮河流域，区内多条小沟走向基本为南西-北东向，之后汇入主沟，主沟呈近南北向，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

矿区位于东乡族自治县地处黄土高原和青藏高原过渡地带，深居内陆、远离海洋，属温带半干旱气候。气候寒冷干燥、冬季风盛行，具有高原气候特色，副热带气候不明显。总的气候特征是四季不分明、冬长夏短、春秋相连；冬无严寒、夏无酷暑；无霜期短、日照丰富；降水量少、分布不均、蒸发量大。

据东乡族自治县气象局资料，全县多年平均降水量 539.6mm，24h 最大降水量 64.7mm（1970 年 8 月 18 日），1h 最大降水量 45 mm，降水主要集中于 6 月至 9 月，占全年降水总量的 70.4%，多年平均蒸发量为 1421.2mm，



是年均降水量的 2.6 倍（图 1-2）。降水多以暴雨和连阴雨的形式出现，年均暴雨天数 2.9d，最长连续降雨天数 15d。东乡族自治县境内中西南部地区年降水量较大，锁南镇年降水量可达 500-600mm，总体呈现由南向北、由西向东逐渐减少的态势（图 1-3）。矿区年平均降水量 250mm 左右。

东乡族自治县年平均气温为 5.6℃，极端最低气温-23℃，极端最高气温 33.5℃。由于相对高差大，地形复杂，气温随海拔升高而降低，山区和川区差异较大。山区年均温度 4.9℃，川区年均温度 8℃。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/cm<sup>2</sup>。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。东乡族自治县春季多东南风，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。

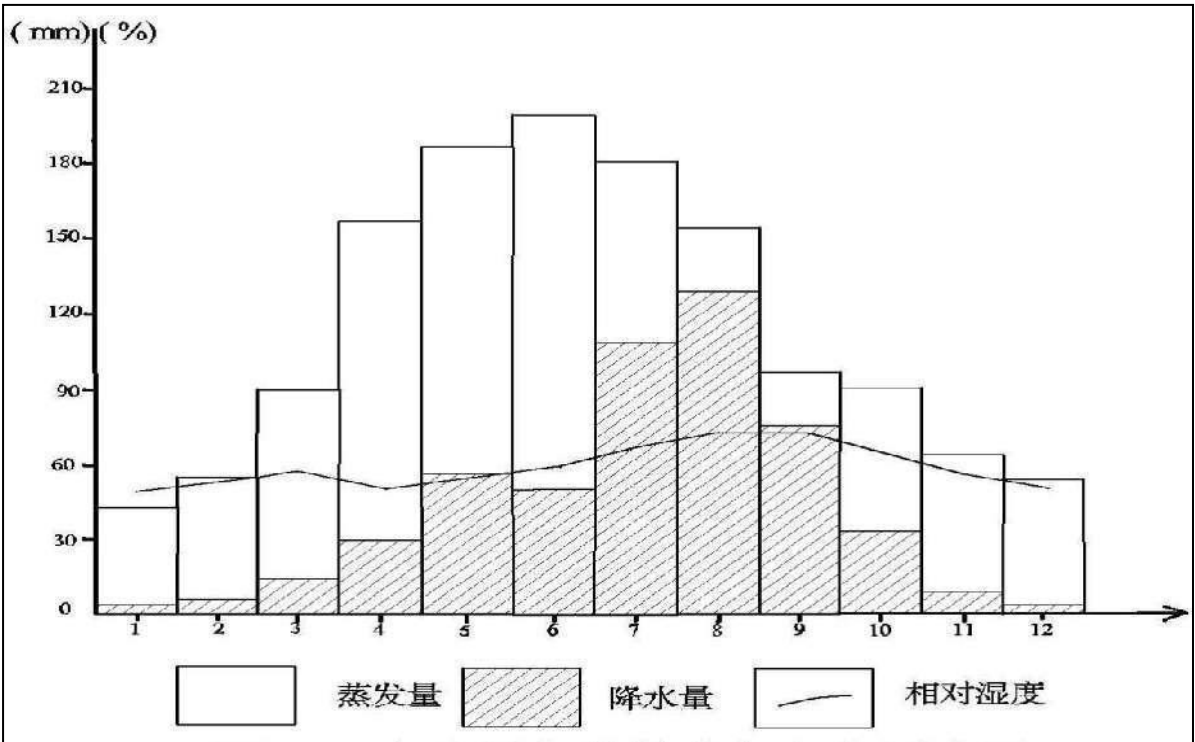


图 1-2 东乡县气象要素图

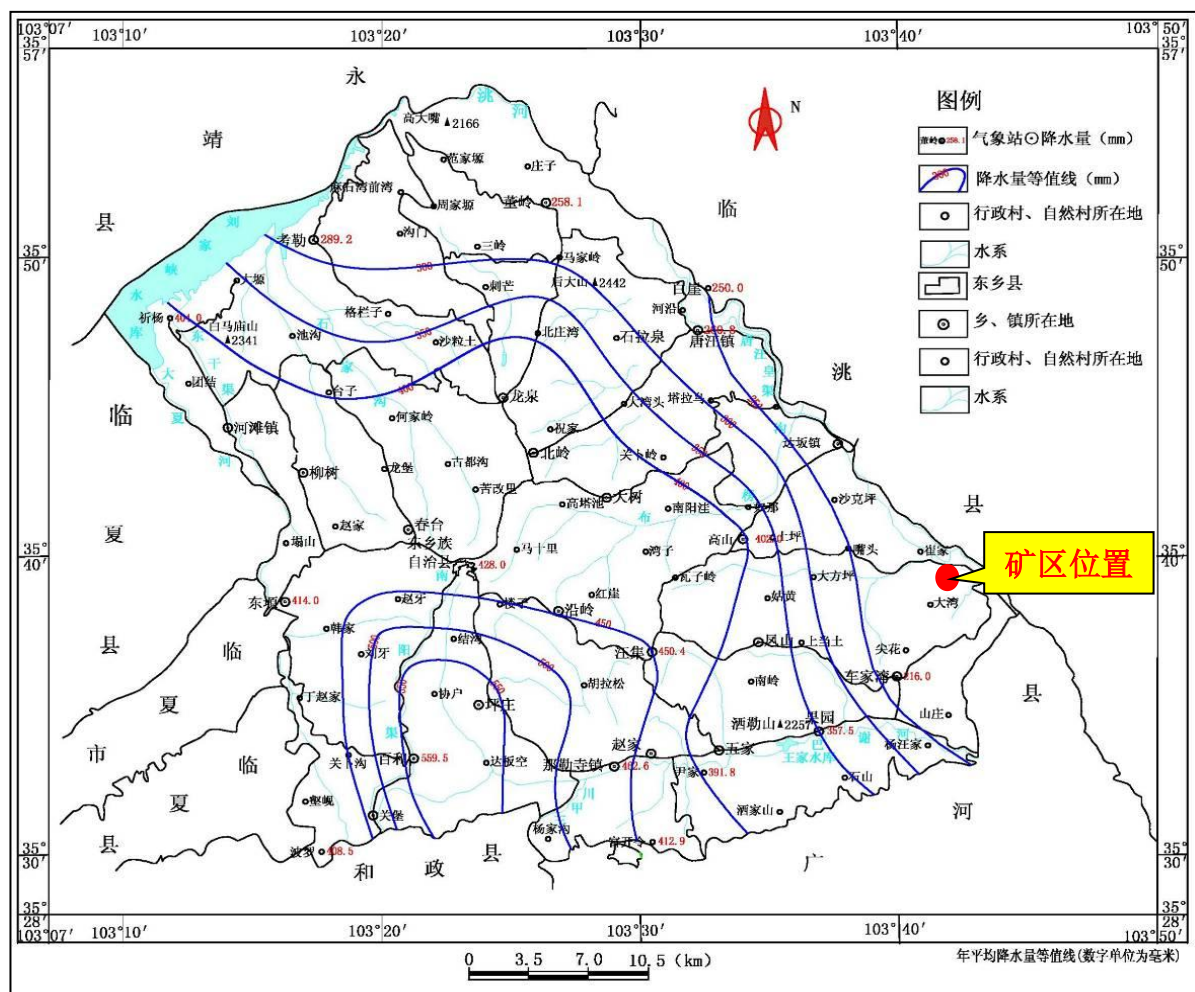


图 1-3 降水分布图

### 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  $2862 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，最小输沙量  $557 \times 10^4 \text{ t}$ ，最大输沙量  $6590 \times 10^4 \text{ t}$ 。

矿区位于洮河左岸黑牙坪沟内，该沟谷为洮河的一级支沟，为季节性沟道，调查期间见该沟谷中无积水，但在丰水期季节性沟道有洪流。黑牙坪沟发源于大湾村北侧山区内，沟道主沟总长  $2.95 \text{ km}$ ，控制流域面积  $43.48 \text{ km}^2$ ，沟道纵坡  $17.47\%$ 。

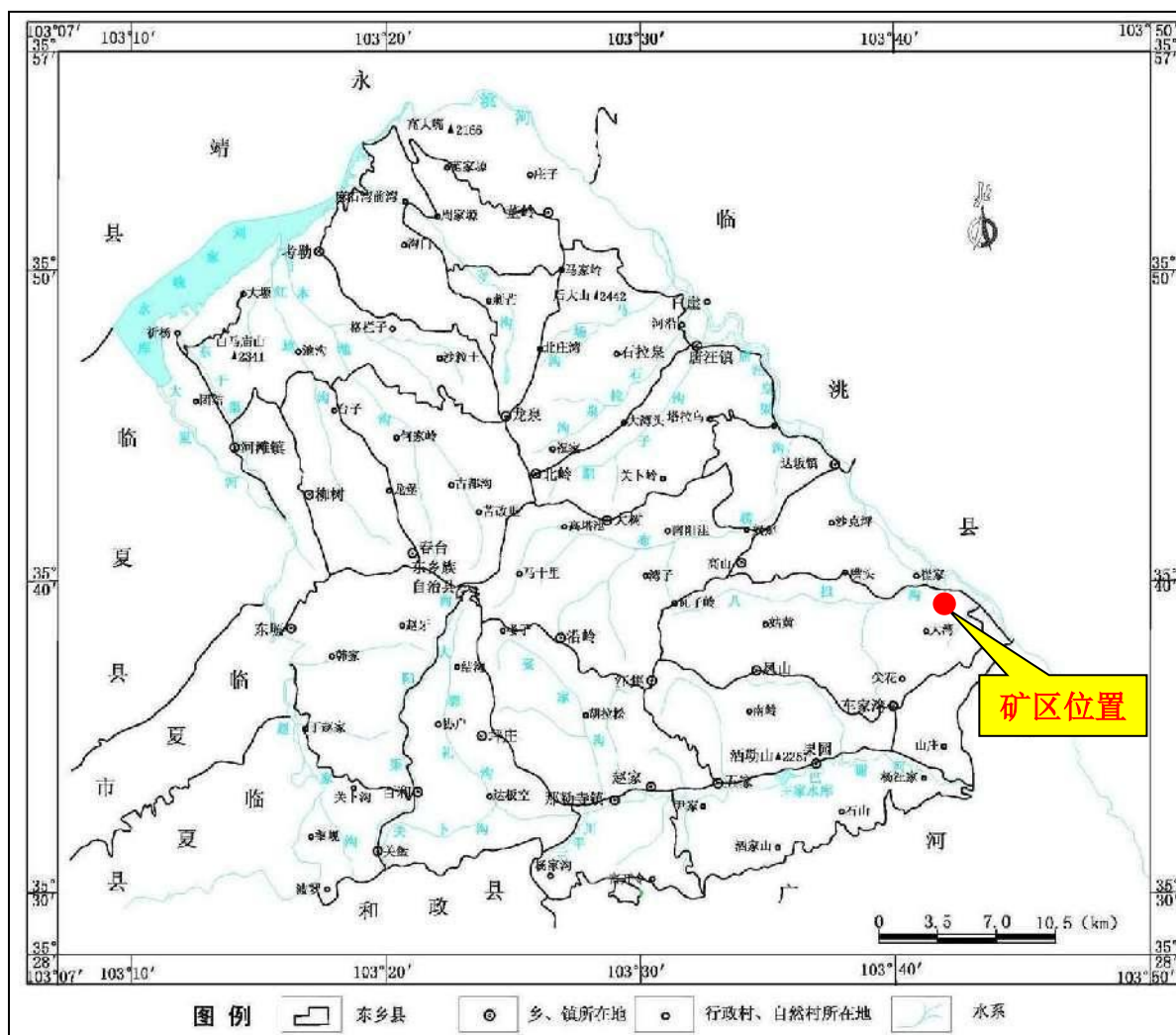


图 1-4 东乡县水系图

#### 4. 土壤

矿区土壤主要为黄绵土，其与栗钙土或部分黑壤土交替出现，厚度 0m~15m。

#### 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、蒿、牧地豌豆、针茅、狗牙根、芨芨草、冰草等。树木主要为前人采矿权到期恢复治理过程中种植的松树、红柳等，植被覆盖率约为 30%。





照片 1-2 土壤、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。

### (三) 项目建设外部条件

#### 1. 交通

矿区位于矿区处于洮河左岸黑牙坪沟谷内，距沟口乡村道路有约 1000m 乡村道路相通，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下科妥村的自来水管，满足本矿山生活用水；矿山东北面约 1.7km 为洮河，可通过申请，办理相关取水手续后，在河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深约 8.0m，



水量满足满足矿山生产用水要求。

### 3. 供电

已注销的原下科妥村三家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达板镇采购。

### 6. 矿区周边矿权设置情况

该矿区周边为采矿许可证已到期的东乡族自治县达板镇下科妥3家矿山，目前3个矿山的原有采矿权已注销，3矿山与本矿区关系见示意图1-5。

## 二、申请人基本情况

东乡县润东华瑞建材有限责任公司成立于 2024 年 3 月 28 日，属国有独资有限责任公司，注册地址位于甘肃省临夏回族自治州东乡族自治县锁南镇城南社区环城东路 153 号，法定代表人牟全贵，经营范围如下：

许可项目：非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

一般现目：建筑用石加工；矿物洗选加工；非金属矿物制品制造，非金属废料和碎屑加工处理；非金属矿及制品销售；建筑材料销售；五金产品零售；建筑工程机械与设备租赁（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

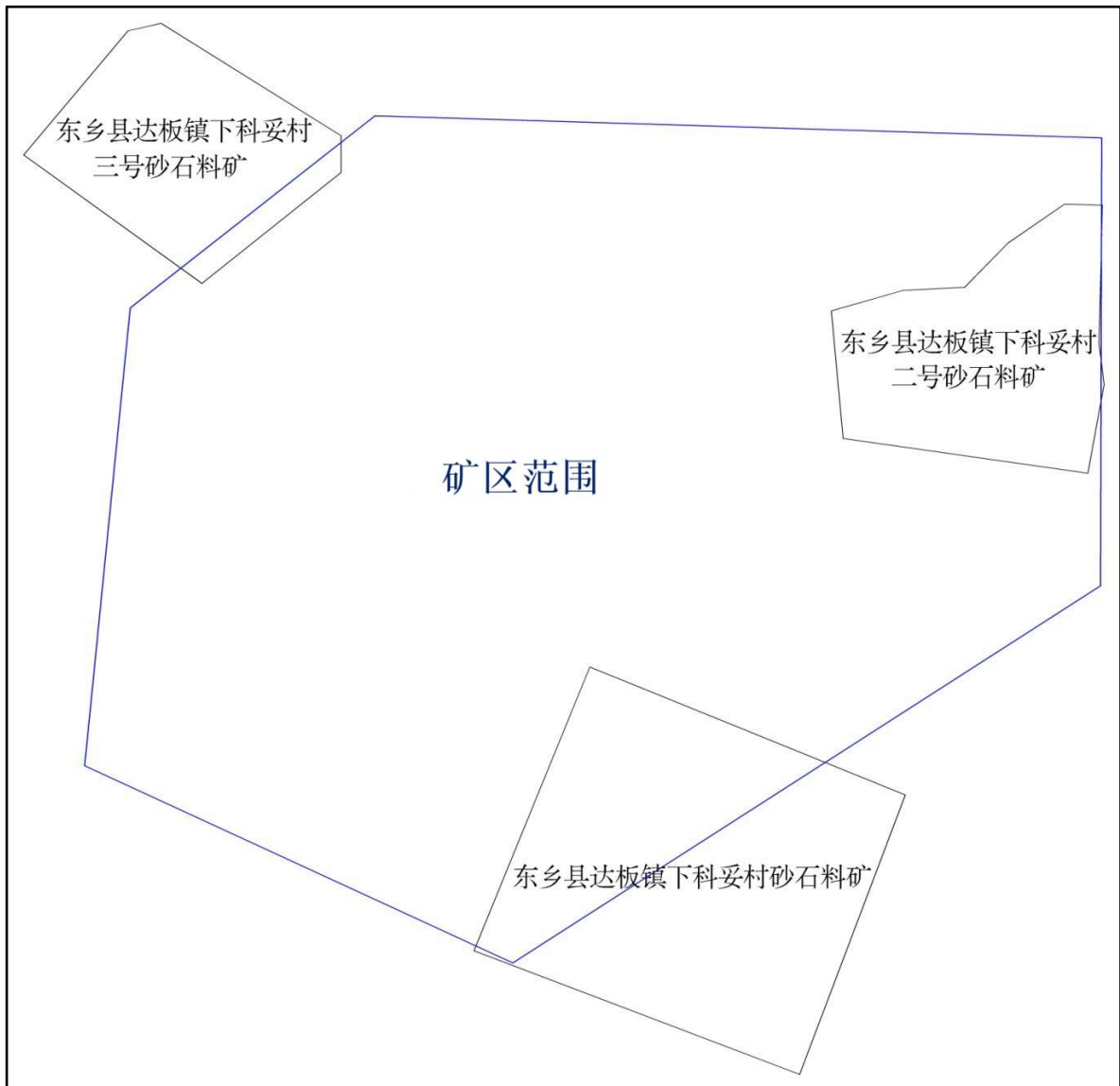


图 1-5 矿区与周边原有采矿权位置图

### 三、矿山勘查开采历史及现状

#### (一) 矿山勘查历史

(1) 2016 年 12 月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院对东乡县达板镇下科妥村建筑用砂石矿进行了普查工作，编制提交了《东乡县达板镇下科妥村建筑用砂石矿地质普查报告》，提交建筑用砂石矿 333+334? 资源量 63.78 万  $\text{m}^3$ ，其中：333 资源量为 46.79 万  $\text{m}^3$ ，334? 为 16.99 万  $\text{m}^3$ 。该矿部分矿区范围位于本次勘查区范围内。

(2) 2018 年 1 月甘肃智广地质工程勘察设计有限公司对东乡族自治

县达板镇下科妥村二号石料矿进行了矿产资源/储量调查工作，编制并提交了《东乡族自治县达板镇下科妥村二号石料矿矿产资源/储量调查报告》，经估算，矿区范围内砂石矿矿产（333）保有资源量 22.67 万  $\text{m}^3$ ，折合 54.41 万 t。该矿大部分矿区范围位于本次勘查区范围内。

（3）2018 年 1 月甘肃智广地质工程勘察设计有限公司对东乡族自治县达板镇下科妥村三号砂石料矿进行了矿产资源/储量调查工作，编制并提交了《东乡族自治县达板镇下科妥村三号砂石料矿矿产资源/储量调查报告》，经估算，矿区范围内砂石矿矿产（333）保有资源量 43.42 万  $\text{m}^3$ ，折合 104.21 万 t。该矿矿区范围位于本次勘查区范围内。

（4）2022 年 8 月，甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院对本勘查区开展了地质普查工作，编制提交了《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，经估算，截止 2022 年 6 月 30 日，普查区资源量估算范围 1950m-1845m 标高范围之间共求得建筑用砂矿体推断资源量 764.35 万  $\text{m}^3$ 。普查区资源量估算范围内地表推断剥离量 25.28 万  $\text{m}^3$ ，剥采比 0.03:1。

## （二）矿山开采历史情况

该矿区范围内及周边原有三家砂石矿（东乡族自治县达板镇下科妥村砂石矿、下科妥二号砂石矿、下科妥三号砂石矿），目前 3 宗矿山原有采矿权均已注销。经本次实地调查结合原采矿权范围，圈定出了已采范围，总面积 0.2172 $\text{km}^2$ 。

1号已采区，分1-1、1-2两个采区，其中1-1采区呈一面坡进行开采，形成4个台阶，一级台阶，台阶高度15m，平台宽度12m，台阶坡面角 $48^\circ$ ；二级台阶，台阶高度11m，平台宽度6m，台阶坡面角 $57^\circ$ ；三级台阶，台阶高度7m，平台宽度15m，台阶坡面角 $64^\circ$ ；四级台阶，台阶高度4m，台阶宽度7m，台阶坡面角 $35^\circ$ ；开采形成平面长约115m，宽约40m的斜坡，

开采标高1947m-1878m，面积：0.0032km<sup>2</sup>。1-2开采区，开采底部形成不规则形状，呈一面坡开采，形成了3个台阶，一级台阶，台阶高度6m，平台宽度8m，台阶坡面角45°；二级台阶，台阶高度6m-17m，平台宽度8m；三级台阶，台阶高度5m-21m，平台宽度10m；开采形成平面长约277m，宽约222m的不规则采场，开采标高1858m-1949m，面积：0.0334km<sup>2</sup>。

2号已采区，呈不规则一面坡，开采形成近于直立的陡坎，平面长约430m，宽约130m的长方形，开采标高1822m-1876m，面积：0.0421km<sup>2</sup>。

3号已采区，开采底部呈不规则形状，坡体北侧近于直立，西侧形成3个台阶，一级台阶，台阶高度36m，平台宽度8m，台阶坡面角50°；二级台阶，台阶高度5m，平台宽度6m，台阶坡面角52°；三级台阶，台阶高度6m，平台宽度8m，台阶坡面角53°；开采形成平面长约500m，宽约220m的不规则采场，开采标高1822m-1924m，面积：0.0713km<sup>2</sup>。

4号已采区，呈弧形状两面坡开采，北侧形成2个台阶，一级台阶，台阶高度25m，平台宽度8m，台阶坡面角38°；二级台阶，台阶高度10m，平台宽度10m，台阶坡面角55°；东侧开采形成不规则陡坎；开采形成平面长约189m，宽约165m的弧形采坑，开采标高1829m-1889m，面积：0.0230km<sup>2</sup>。

5号已采区，呈不规则弧形两面坡开采，北侧形成了2个台阶，台阶高度10m，平台宽度5m，台阶坡面角40°；二级台阶，台阶高度15m，平台宽度3m，台阶坡面角45°；东侧开采形成不规则陡坎；开采形成平面长约290m，宽约207m的弧形采坑，开采标高1949m-1896m，面积：0.0776km<sup>2</sup>。

现状条件下，5处已采区均进行了恢复治理与复垦，其中矿区内3号已采区及矿区外5号已采区恢复治理已通过了东乡县自然资源局验收，剩余恢复治理经验收未通过的区域责任主体明确，不属于东乡县润东华瑞建材有限责任公司恢复责任范围。

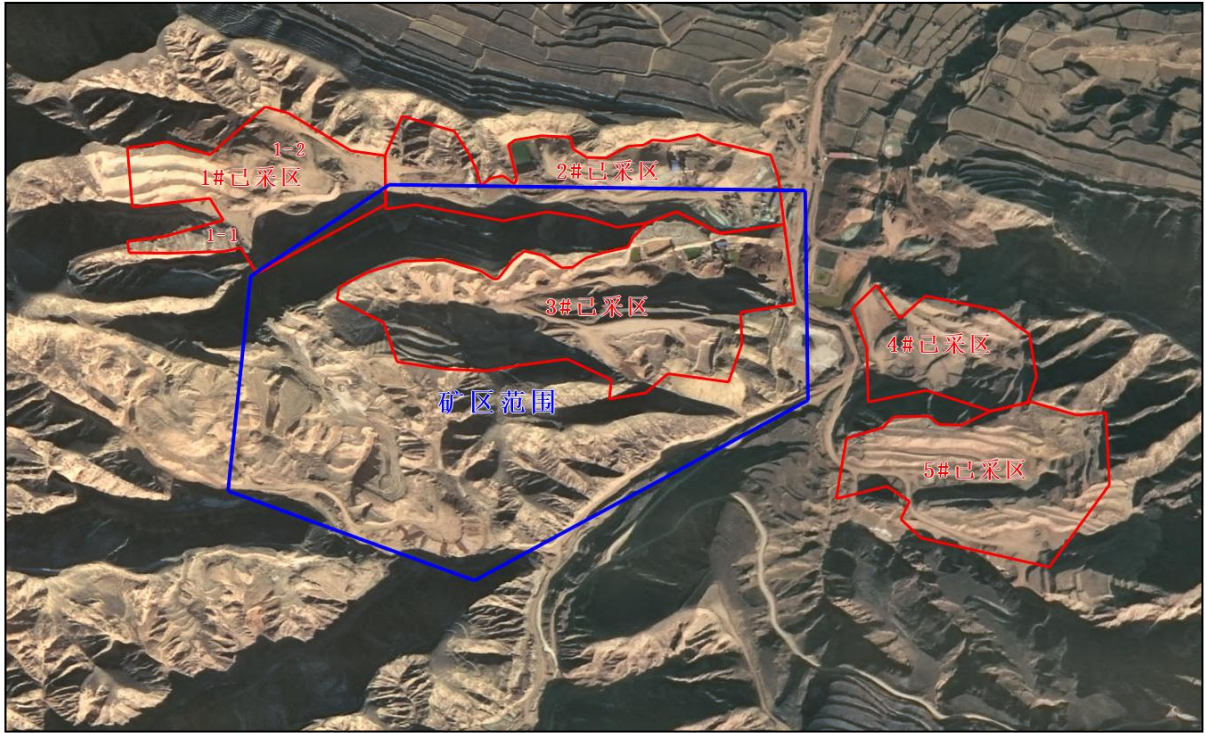
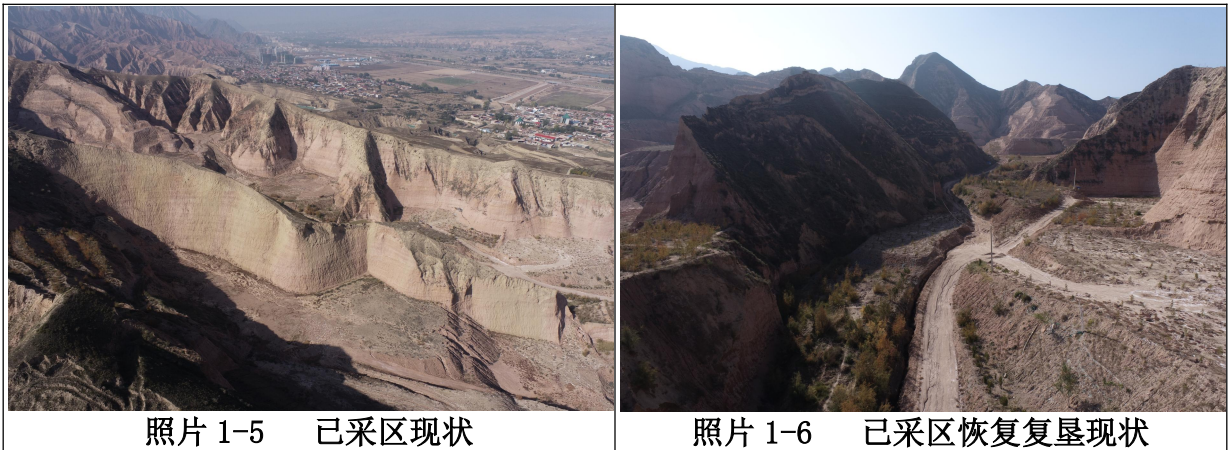


图 1-6 已采区范围与矿区范围关系图



照片 1-5 已采区现状

照片 1-6 已采区恢复复垦现状

### （三）矿业权的取得情况

原有采矿权注销后，东乡县自然资源局对该区域重新进行了规划，开展了普查工作。并上报经东乡县人民政府批准同意出让后，重新进行了挂牌出让。

2024 年 9 月 13 日，东乡县自然资源局通过临夏州公共资源交易中心平台对“东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿”进行了公开挂牌出让，最终由东乡县润东华瑞建材有限责任公司竞得该采矿权，并于 2024 年 10 月 10 日与东乡族自治县自然资源局签订了采矿权出让合同。

根据采矿权出让合同，出让矿区范围面积  $0.2562\text{km}^2$ ，开采标高 1950m–1845m，出让推断资源量 764.35 万  $\text{m}^3$ ，出让可采储量 660.39 万  $\text{m}^3$ ；矿山生产规模 45 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限 10a。



## 第二章 矿区地质与矿产资源情况

### 一、矿床地质与矿体特征

#### （一）区域地质

区域内出露地层主要为奥陶系、志留系、白垩系、新近系、第四系地层。现由老到新分述如下

##### 1. 奥陶纪下奥陶世 ( $\gamma \delta O_1$ )

分布于区域西北部，主要岩性为灰白色长石石英砂岩、灰白色片麻状花岗闪长岩，粒状、片麻状、花岗结构，块状构造，成岩脉产出。与沉积岩呈不整合接触。

##### 2. 白垩系河口群二岩组 ( $K_1h^2$ )

分布于区域东南部，岩性主要为紫红色巨厚层-块状泥岩、粉砂质泥岩与长石石英砂岩互层夹砾岩，地层呈水平层状产出，具砂状结构，胶结密实，出露随地形的起伏厚度变化不大，属河湖相沉积。厚度约 458m。

##### 3. 新近系上中新统毛沟组 ( $N_1m$ )

分布于区域西北侧，岩性主要为泥岩夹不等厚的青灰色泥灰岩条带，下部为细砾岩、含砾粒砂岩、砂岩，属河流相沉积。倾向东南，倾角  $20^\circ \sim 50^\circ$  左右。厚度为 110m-207m。

##### 4. 第四系更新统 ( $Q_p$ )

主要分布在东北侧及西南侧，主要以第四系黄土、底部为砂砾石为主。

##### 5. 第四系全新统 ( $Q_h$ )

主要分布在塬梁及沟谷地带，主要以残坡积物及现代河床冲洪积砂砾石为主。

#### （二）矿区地质

##### 1. 地层

矿区出露地层简单，仅出露白垩系下统河口群 ( $K_1h^2$ )、第四系上更

新统 ( $Qp^{3ap1}$ ) 及第四系全新统 ( $Qh$ ) 地层, 现分述如下:

(1) 白垩系下统河口群 ( $K_1h^2$ )

分布于整个矿区, 岩性主要为长石石英砂岩, 局部偶见长石石英砂岩夹泥质砂岩, 地层呈厚层状产出, 具砂状结构, 层状似层状构造, 肉眼不易见大孔隙结构, 层理不明显。长石石英砂岩局部呈泥砂质胶结, 多形成陡坎, 出露随地形的起伏厚度变化较大, 矿区出露厚度超过 100m, 为矿区的主要含矿地层。

(2) 第四系上更新统 ( $Qp^{3eo1}$ )

马兰黄土主要分布在矿区塬梁地带, 岩性主要为淡黄色马兰黄土, 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。土层中常夹有薄层粉质粘土条带, 下部密实, 上部疏松, 出露厚度为 0m~10m。

(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 0-0.5m。

2. 构造

矿区内未见明显构造断裂及褶皱发育。

3. 岩浆岩

矿区内未见岩浆活动, 无侵入岩及脉岩。

**(三) 矿体地质**

1. 矿体特征

矿区内建筑用砂矿体主要为白垩系下统河口群 ( $K_1h^2$ ) 长石石英砂岩。砂岩矿体形成陡坎及已采断面处砂矿出露明显, 砂状结构, 层状似层状构造, 层理较发育; 矿体呈厚层状分布, 整体走向北北东, 形态简单, 矿体固结程度不同, 从地表至山底, 砂岩约致密, 靠近地表砂岩局部呈半固结



状态。总体出露厚度由中间向两边变薄。矿区范围内最大出露长度约 622m, 最大宽度约 526m, 矿体地表出露面积约 0.26km<sup>2</sup>, 矿区内最高出露标高为 1950m, 最低出露标高为 1845m, 出露厚度为 105m。矿区内矿体上部山脊局部覆盖有马兰黄土, 山坡基岩裸露地表。马兰黄土厚度为 0m~10m。矿体见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 矿体断面



照片 2-2 矿体断面



## 2. 矿石矿物成分、形态

矿区建筑用砂石料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，层状似层状构造。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65%，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；岩屑胶结约占5%，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（见照片2-3）。



照片 2-3 长石石英砂岩

根据普查报告样品测试结果，一般粒径 $>$ 9.5mm 的砾石约占 18.4%，粒径 9.5mm~4.75mm 的砾石约占 11.28%，粒径 4.75mm~2.36mm 的细砾约占

10.92%，粒径 2.36mm~0.15mm 的砂约占 51.92%，粒径<0.15mm 的砂粒及填隙物约占 5.44%。分析结果见表 2-1。

表 2-1 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
W01	29.5	13.6	12.5	10.2	12.7	12.1	4.8	4.6
W02	24.3	17.3	12.4	11.3	12.4	11.7	5.0	5.6
W03	25.9	16.1	14.1	9.4	12.1	12.1	5.5	4.7
W04	5.8	4.7	8.6	10.1	23.9	29.2	11.4	6.3
W05	6.5	4.7	7.0	12.5	19.5	29.7	14.1	6.0

### 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

根据普查报告样品测试结果，SiO<sub>2</sub> 平均含量为 60.855%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均含量为 13.75%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均含量为 5.155%，K<sub>2</sub>O 平均含量为 2.10%，Na<sub>2</sub>O 平均含量为 3.34%，CaO 平均含量为 5.465%，MgO 平均含量为 1.42%，SO<sub>3</sub> 平均含量为 0.1095%，Cl<sup>-</sup> 平均含量为 0.0745%。分析结果见表 2-2。

表 2-2 矿石化学成分测试结果表 含量单位 W(B)/10<sup>-2</sup>

样品 编号	岩性	检测结果								
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>
H01	长石石英砂岩	63.75	14.18	4.29	2.10	3.42	4.14	1.42	0.18	0.11
H02	长石石英砂岩	57.96	13.28	6.02	2.10	3.26	6.79	1.42	0.039	0.039

### 5. 风化特征

矿区范围内长石石英砂岩地表岩石经风化后较破碎，风化层厚度 0-1m。

### 6. 矿石类型及品级

#### (1) 矿石类型

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

建筑用砂一般工业指标要求见表 2-3。

**表 2-3 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 <sup>3</sup> ）	≥2500		
松散堆积密度（kg/m <sup>3</sup> ）	≥1400		
空隙率（%）	≤44		

普查工作对矿区内长石石英砂岩的表观密度、松散堆积密度、孔隙率、压碎指标、吸水率、含泥量等物理性能进行了测试；通过对测试样品数据与建筑用砂一般工业指标对比，确定了区内的长石石英砂岩达到建筑用材料工业III级品以上。

矿区内长石石英砂岩物理性能测试结果见表 2-4，品级对比见表 2-5。

**表 2-4 长石石英砂岩物理性能测试结果表**

样品 编号	岩性	检测结果					含泥量
		松散堆积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	松散孔隙率	压碎指标	吸水率	
				(%)	(%)	(%)	
W01	长石石英砂岩	1660	2660	38	30	1.3	1.9
W02	长石石英砂岩	1660	2650	37	26	1.5	2.0
W03	长石石英砂岩	1670	2650	37	30	1.3	1.9
W04	长石石英砂岩	1630	2630	38	28	1.8	2.5
W05	长石石英砂岩	1620	2640	39	30	1.7	2.4

表 2-5

建筑用砂品级对比一览表

项目名称	建筑用砂一般工业指标			本次样品 测试平均值	对比结果
	I 类	II 类	III类		
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≥2500			2646	满足 I 类
松散堆积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≥1400			1648	满足 I 类
含泥量 (%)	≤1.0	≤3.0	≤5.0	2.14	满足 II 类
吸水率 (%)	≤1.0	≤2.0	≤2.0	1.52	满足 II 类
空隙率 (%)	≤44			37.8	满足
压碎指标 (%)	≤20	≤25	≤30	28.8	满足III类

根据普查报告：通过对测试样品数据与建筑用砂物理性能指标对比分析，矿体表观密度、松散堆积密度满足 I 级品一般工业指标要求，含泥量、吸水率满足 II 级品一般工业指标要求，压碎指标满足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。

## 二、矿床开采地质条件

### （一）水文地质条件

#### 1. 矿区水文地质条件

矿区所在当地最低侵蚀基准面标高为 1810m，矿区开采标高为 1950-1845m，位于当地最低侵蚀基准面标高以上；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。原来三家矿山开采形成的露天采场均有排水沟道，开采未形成深坑，基本不存在积水地形。矿区地下水主要以松散岩类孔隙水为主。

#### （1）地下水类型

①区内第四系(黄土)主要分布于塬梁及沟谷地带，一般较疏松未胶结，具有良好的导水性能，渗透性良好但不含水。

②松散岩类孔隙潜水主要埋藏于冲积、洪积、冲洪积的砂砾石、漂砾

石中。埋藏深度变化较大，一般随地貌条件的变化而变化，在沟谷之中地下水位埋深一般小于 10m。矿化度小于 1g/L，其余地段富水性均较差。水化学类型从上游至下游依次为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}$  型水 $\rightarrow\text{HCO}_3-\text{Ca}-\text{Mg}$  型水 $\rightarrow\text{HCO}_3-\text{Ca}-\text{Na}-\text{Mg}$  型水。

## 2. 地下水的补给与排泄

矿区内松散岩类孔隙水主要接受大气降水、高阶地前缘泉水、碎屑岩类孔隙裂隙水的补给，由高处向低处径流，以开采或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砂矿层中均不含水，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。

因此矿山生活用水可协商接引下科妥村的自来水管道的，满足本矿山生活用水；矿山东北面约 1.7km 为洮河，可通过申请，办理相关取水手续后，在河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深约 8.0m，水量满足满足矿山生产用水要求。

## 5. 矿区水文地质勘查类型

综上所述，区内含水层为孔隙含水层。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（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。

## （二）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，将矿区内的岩体划分为两个工程地质岩组：

（1）马兰黄土：为区内主要覆盖层，矿区出露厚度0m~10m，岩性以粉土为主。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。参考同地区马兰黄土物性参数，其天然密度 $1.36\sim 1.60\text{g/cm}^3$ ，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5m，承载力特征 $110\sim 130\text{kPa}$ ，内聚力 $17\text{kPa}$ ，内摩擦角 $26^\circ$ ，根据以上判断，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。

（2）中硬长石石英砂岩：为矿区内主要开采对象，区内出露厚度超过100m，根据陡坎及陡坎断面观测，未见崩塌、滑落现象。根据本区内长石石英砂岩样品检测物性参数，结合同类岩石力学参数：区内长石石英砂岩表观密度 $2646\text{kg/m}^3$ ，松散堆积密度 $1648\text{kg/m}^3$ ，吸水率 $1.52\%$ ，压碎指标 $28.8\%$ ，弹性模量 $8600\text{Mpa}$ ，变形模量 $7215\text{Mpa}$ ，抗剪段力 $2.3\text{Mpa}$ ，承载力 $5.95\text{Mpa}$ ，根据以上判断，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。

### 2. 开采边坡稳固性

根据测试结果分析对比，长石石英砂岩类型属于坚硬，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2-7）及《矿产地质勘查规范建筑用石料类》DZ/T 0341-2020，依据矿区内矿体的资源量估算标高1950m-1845m，高度为105m，区内矿体稳定，断裂构造不发育，结合同类型其它矿山。该矿山岩石按坚硬岩类取值，最终边坡角为 $44^\circ$

-55°，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。

### 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，岩石中硬，稳定性较好，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查规范》（GB 12719-2021），认定本矿区工程地质勘查类型属中硬岩类I类一型，工程地质条件属简单型。

## （三）环境地质条件

### 1. 地质环境现状与预测分析

矿区范围内原有采矿权现已注销，矿区不良地质类型主要为原矿山开采遗留下来的的开采边坡和堆积的废渣、废石，破坏了原来的地形地貌。总体地质环境条件较简单，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（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

经现场调查，矿区内及周边由采矿活动形成6处已采区，最大开采高度62m；开采边坡约40°～55°，围绕已采区范围分布有不稳定边坡，由于采区边坡的地层岩性为长石石英砂岩，局部形成一坡到底的开采边坡，开采边坡稳定性差，发生崩塌等地质灾害可能性较大，可能导致产生的地质灾害对矿区影响程度中等。



由于目前形成的采区面积较大，且有一定高度，对原始地形地貌景观造成改变或破坏。加之堆积的废渣、废石，破坏了原来的地形地貌。总体评价对地形地貌景观的影响程度严重。同时，由于矿山开采未进行含水层地下水开采利用和矿坑疏干排水，而且采矿工程活动位于含水层之上，对含水层结构未产生破坏，因此对含水层结构的影响程度较轻。

基于上述，现状采矿活动对地质环境的影响程度较严重。

## （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；矿山企业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。预测加剧上述矿山地质灾害的影响程度中等。

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。由于矿区松散岩类孔隙潜水在沟谷之中地下水位埋深一般小于10m，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。

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（1810m）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，这些对区内环境造成轻微的污染。因此，现状对区内环境污染程度较轻。

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

矿区附近无大的区域断层构造，矿区属剥蚀低中山地貌，区内发育的长石石英砂岩属中硬岩，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，东乡族自治县达板镇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)，达板镇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。

通过以上对矿区环境地质的调查总结，本矿区环境地质条件良好。

#### 4. 剥离物与剥采比

矿区剥离物主要为黄土覆盖层及岩石风化层。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 25.28 万 m<sup>3</sup>，剥采比 0.03:1，符合矿山开采规范要求。

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。

### 三、矿产资源储量情况

2022 年 8 月 5 日东乡族自治县自然资源局委托省内相关专家，对甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院编制的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》进行了评审，经专家审查认为：《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》资料收集齐全，地质工作手段合理，推断资源估算准确，报告编制符合《固体矿产地质勘查报告编写规

范》附录 A 普查报告编写提纲要求。2022 年 8 月 12 日，东乡族自治县自然资源局对通过评审的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》予以备案，并出具备案证明，备案文号为“东自然资源函字[2022]061 号”。

根据经评审备案的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，矿区地质工作程度为“普查”，矿区内查明矿种为“建筑用砂”；经估算，截止 2022 年 6 月 30 日，普查区资源量估算范围 1950m-1845m 标高范围之间共求得建筑用砂矿体推断资源量 764.35 万  $m^3$ 。

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300-2010）3.2.4 规定“矿山设计文件中未予利用的或设计规范未作规定的，可信度系数可考虑在 0.5~0.8 范围内取值”，因本矿山为三类矿生产，结合《矿业权出让收益评估指南》，推断资源量选取系数 1.0。综合以上，本次工作取可信度系数为 0.9。

本次设计可利用资源量=764.35×0.9=687.91 万  $m^3$

本次设计压占资源量为 0，则：设计可采资源量=设计可利用资源量=687.91 万  $m^3$ 。

设计采出资源量=设计可采资源量×96%=687.91 万  $m^3$ ×96%=660.39 万  $m^3$ 。

### 第三章 矿区范围

#### 一、矿产资源规划情况

《东乡县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》于 2022 年 6 月 22 日通过了临夏州自然资源局组织的专家审查，由东乡族自治县人民政府 2022 年 8 月 18 日发布实施。东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿位于东乡县矿产资源总体规划（2021-2025 年）中的 CS004 砂石集中开采区块，该矿山符合东乡县矿产资源规划情况；CS004 砂石集中开采区块与东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿的位置关系如图 3-1。

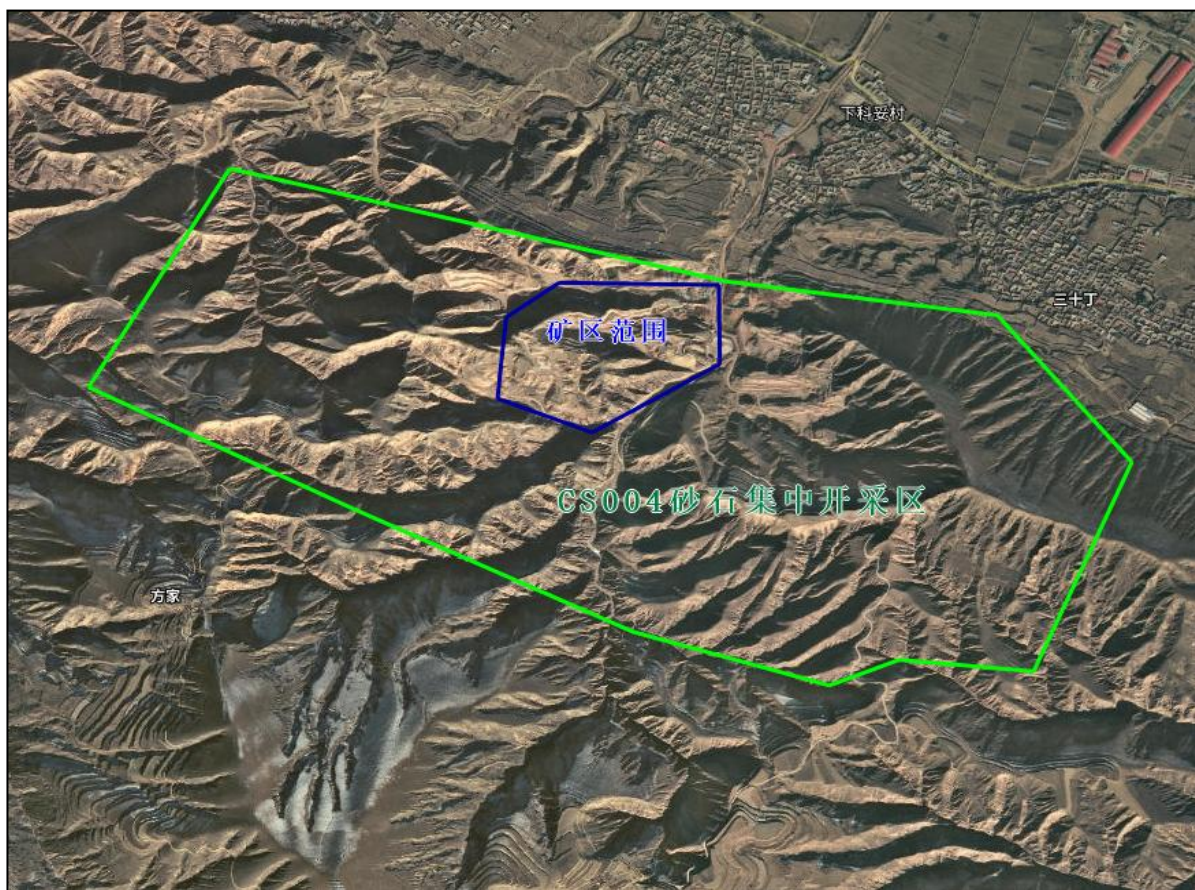


图 3-1 矿区与规划区位置关系示意图

#### 二、可供开采矿产资源的范围

根据经评审备案的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，矿区资源储量估算范围拐点坐标见表 3-1。本次设计开采范围为资源储量估算范围。

表 3-1 设计开采区范围拐点坐标表

范围名称	2000 国家大地坐标系（3 度带）					
	拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
资源量估算范围	1	3948531.449	35381048.957	7	3948241.233	35381463.580
	2	3948411.343	35380896.218	8	3948358.870	35381468.305
	3	3948125.158	35380867.751	9	3948449.479	35381401.340
	4	3948001.914	35381134.865	10	3948485.374	35381399.989
	5	3948068.615	35381237.880	11	3948524.217	35381272.597
	6	3948163.739	35381337.377			
设计开采区范围面积：0.2305km <sup>2</sup> ；开采标高：1950m-1845m						

### 三、工程设施分布

#### （一）场地分布

矿山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、上矿道路、排土场、矿山排水等设施组成。

##### 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、排洪渠、截水渠等。露天采场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948264.08、Y：381121.34，开采标高 1950m-1845m。

##### 2. 加工工业场地

矿石加工工业场地布置在矿区内东北侧原矿山开采形成的开采平台，主要布置有原料堆放区、加工生产区、成品料堆放区等场地；占地面积约 9173m<sup>2</sup>。加工工业场地中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948413.36、Y：381368.52；初步设计，原料堆放区域场地标高 1845m，加工生产区域场地标高 1840m，成品料堆放区域场地标高 1825m。

##### 3. 办公生活区

办公生活区在布置在矿区内东北角，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；设计占地面积约 1060m<sup>2</sup>。办公生活区中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948497.07、Y：381458.07；初步设计，办公生活区域场地标高 1825m。

#### 4. 矿山道路

矿区通往外界道路已有，设计矿山采场道路、运输道路预计需新修建约 1050m，道路为 7m 的双车道路面。

根据矿区地形条件，矿山运输主干道采用境界内布线方式，以缩短支线距离，减少运输成本。运矿道路按露天采场三级道路标准设计，路面宽 7m，路基宽 8.5m，最小圆曲线半径为 15m，在回头曲线段设置 6%超高横坡，道路纵坡最大控制在 9%以内，纵坡长度不小于 50m。在急弯、陡坡、高路堤以及地势险峻路段设置墙式护栏或土车档，在适当位置设置避险道路。在主开拓道路旁设置洒水管路系统，实现自动喷淋降尘，以符合绿色矿山建设要求。

#### 5. 排土场

本次排土场设在露天采场西北侧，距矿区 1 号拐点直线距离约 170m 处的一个沟道中，排土场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948622.25、Y：380926.00；主要为剥离土及洗沙产生的废泥堆放，初步估算堆放总量为 66.86 万 m<sup>3</sup>。该处汇水面积较小，地形有利于排水，下游无任何建筑设施。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，排水方向与地形自然方向一致。拟建排土场容量需满足剥离土及废泥总量需求。

## 6. 矿山排水

该矿山为露天矿山，设计开采最低标高为 1845m，位于当地侵蚀基准面 1810m 标高以上，地形条件有利于自然排水，地下水对开采无影响。采场充水因素主要为大气降水补给，因此矿山防排水的重点是防止大气降雨地表径流对矿山的影响。

### （1）露天采场排水

在露天开采封闭圈外围设置一条截水沟，截水沟底宽 0.5m，口宽 1.0m，深 0.6m。截洪沟的流水坡度最小不得低于 5‰，一般按 1‰布置。露天境界底部未形成封闭采场在露天开采境界，采场底部境界内设置一圈截排水渠，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。露天采场内有积水时通过排水渠及时将积水排出。

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东侧排洪沟中。

### （2）工业场地排水

工业场地及其它地面建筑、设施均要求在上部设置截水沟和两侧排水沟。截水沟和两侧排水沟为梯形毛沟，不砌筑，截水沟断面参数为上口宽 1.0m，下底宽 0.6m，深 0.5m，排水沟断面参数为上口宽 1.0m，下底宽 0.6m，深 0.5m。逢雨季或山洪将洪水排至厂区东侧排洪沟中。

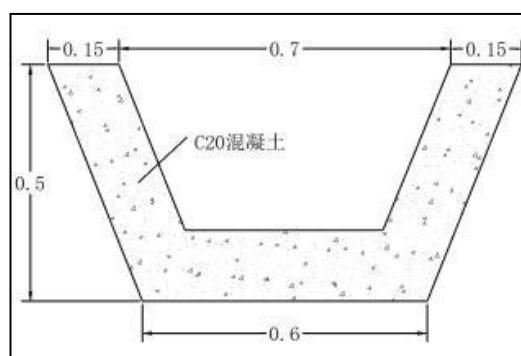


图 3-2 截排水渠大样图



## （二）剥离范围

矿区剥离物主要是山脊区域分布的黄土，黄土厚度 0m~10m 不等，面积约 17608.5m<sup>2</sup>，产生的剥离物约为 25.28 万 m<sup>3</sup>，全部位于采矿权矿区范围内，不会对矿区外造成损毁。

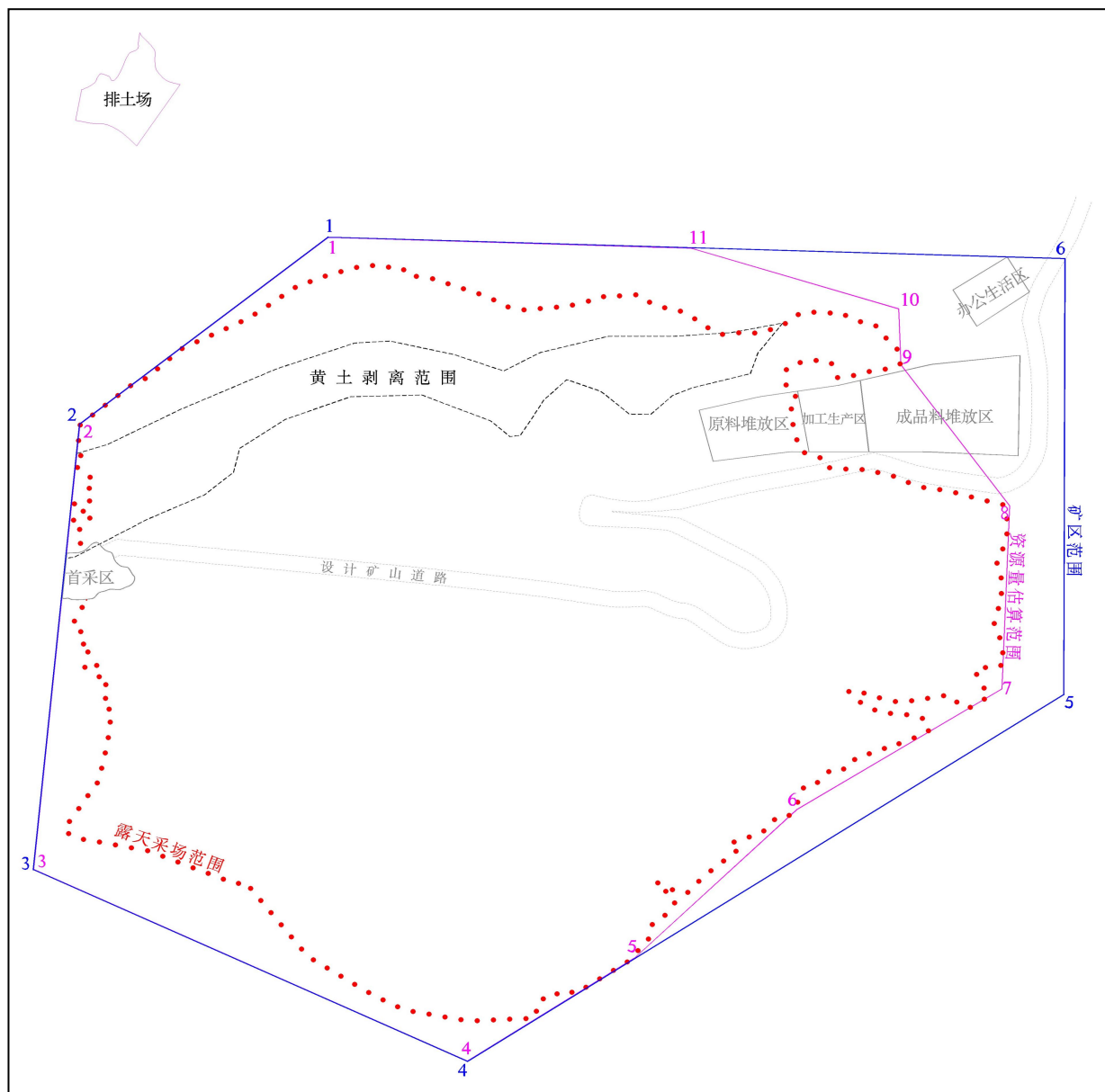


图 3-3 场地平面位置关系图

## 四、与相关禁（限）开采区的重叠情况

经相关部门查询，东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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、常驻人口居住区、风景名胜区、重要水源地、国道、生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护区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旱地、其他草地和采矿用地。



图 3-4 矿区范围与生态保护区位置关系图



图 3-5 矿区范围与东乡县三区三线位置关系图

## 五、申请采矿权矿区范围

根据采矿权出让合同，出让矿区面积为  $0.2562\text{km}^2$ ，开采标高为 1950m-1845m，故申请采矿权矿区范围为采矿权出让矿区范围，拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 申请采矿权矿区范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3948531.449	35381048.957	2	3948411.343	35380896.218
3	3948125.158	35380867.751	4	3948001.914	35381134.865
5	3948237.670	35381501.589	6	3948517.593	35381502.311

矿区面积：0.2562km<sup>2</sup>；开采标高：1950m-1845m。

说明：图形文件采用 2000 国家大地坐标系，高程系统采用“1985 年国家高程基准”，分带采用 3 度分带，中央子午线为 105；直角坐标保留 3 位小数，面积保留 4 位小数。开发利用方案申请的采矿权矿区范围为采矿权出让矿区范围，最终以登记管理机关登记的采矿权矿区范围为准。

## 第四章 矿产资源开采与综合利用

### 一、开采矿种

根据经评审备案的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，确定矿区的矿种为单一的建筑用砂，无伴生矿；本次根据矿产资源开发的可行性，采矿技术条件和成本等，设计对矿区范围内的建筑用砂矿体进行全面开采。

### 二、开采方式

矿山开采对象为长石石英砂岩，抗风化能力强，分布于整个矿区，矿体中基本无夹石，矿体表层局部覆盖 0m~10m 厚度不等的黄土，矿山设计开采标高位于附近最低侵蚀基准面之上，水文地质、工程地质条件简单，环境地质条件良好。因此，该矿山适于露天开采，故设计确定的开采方式为露天开采。

#### （一）开采顺序

初步考虑矿山开采方法为台阶式开采，顺序为自上而下。

首先在设计开采区内西部山顶+1947m 标高处进行开采，首采区中段 1947m~1935m，形成首采平台，待首采中段开采完毕后，继续向下开采，在+1925m 标高处形成第二级台阶；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。开采方向为自东向西。

#### （二）露天开采境界及参数

##### 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等相适应。

## 2. 露天境界圈定方法

(1) 拟定了生产工艺及工艺参数、剥采程序、开拓运输方式及线路参数后,进行露天境界的圈定。露天境界的圈定因矿体赋存条件不同而异。

(2) 根据线路布置形式及参数,矿体厚度确定露天矿最小底宽和位置。

(3) 采用类比法,参照类似矿山实际资料选取稳定的边坡角,并用已有资料对其边坡稳定性进行初步分析及简要计算。

(4) 在剖面上调整矿体底部标高,调整的原则是少采出的矿石量与多采出的矿石量基本均衡,并是剥采比尽可能小。

(5) 绘制,并修整露天矿底部周界。

(6) 按确定的边坡要素参数绘制开采终了平面图,并在图上布置开拓运输线路。

(7) 检查、修改露天开采境界。

## 3. 经济合理剥采比的确定

根据当地建筑用砂的市场价格,结合开挖的成本,露天矿纯采矿成本 21.5 元 / m<sup>3</sup>, 原矿石销售价格 40 元 / m<sup>3</sup>, 该区露天开采的经济合理剥采比采用价格法计算如下:

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

$$N_{jh} = \frac{d - a}{b}$$

式中:  $N_{jh}$ ——按矿石售价计算的经济剥采比, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>;

$d$ ——矿石售价, 元/m<sup>3</sup>;

$a$ ——露天矿纯采矿成本, 元/m<sup>3</sup>;

$b$ ——露天矿纯剥离成本, 元/m<sup>3</sup>, 取 8 元/m<sup>3</sup>;

经过计算，该矿区采用露天开采的经济合理剥采比为 2.31:1。

#### 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 25.28 万  $\text{m}^3$ ，通过计算矿区范围内平均剥采比 0.03:1。

按照境界剥采比和平均剥采比小于经济合理剥采比的原则，矿山境界内剥采比为 0.03:1 ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ )，小于经济合理剥采比 2.31:1，故符合境界圈定原则要求。

#### 5. 开采台阶确定

##### (1) 台阶高度

台阶高度与铲装设备、矿岩性质、矿岩埋藏条件、运输条件、矿山开采规模等因素有关。根据《金属非金属矿山安全规程》及《采矿设计手册》，台阶高度应不大于挖掘机最大挖掘高度 1.5 倍，从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用 10m 的台阶高度较合理。

##### (2) 台阶坡面角

台阶坡面角主要与矿体力学性质有关，岩体主要为坚硬块状辉长岩及斜长片麻岩，岩体稳固性较好。依据《采矿手册》（冶金工业出版社）及《露天采矿设计技术规定》台阶坡面角参考资料，结合同类型矿山开采经验值，确定本矿山开采台阶坡面角为  $55^\circ$ 。

表 4-1 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

##### (3) 开采台阶

本矿山开采标高为 1950m-1845m，最大开采深度 105m，根据确定的台阶高度及台阶坡面角。设计本矿山 1947m 以上可全部开采，自 1947m 以下矿山可分为 11 级台阶开采，即：1947m-1945（2m）、1945m-1935（10m）、

1935m-1925 (10m)、1925m-1915 (10m)、1915m-1905 (10m)、1905m-1895 (10m)、1895m-1885 (10m)、1885m-1875 (10m)、1875m-1865 (10m)、1865m-1855 (10m)、1855m-1845 (10m) 台阶。

最终开采境界台阶高度均为 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，每间隔 2 个安全平台留设一个清扫平台，其宽度 6m。

### 6. 最终边坡角

根据以上台阶参数确定该矿山开采最终边坡角为 44° ~55°，该矿山开采岩石硬度为坚硬，依据《露天采矿设计技术规定》，结合相关类似矿山开采经验值，本次设计矿山最终边坡角 44° ~55° 符合要求。

表 4-2 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: $\sigma \geq 7848 \times 10^4 \text{Pa}$	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: $\sigma \geq 785 \sim 7848 \times 10^4 \text{Pa}$	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 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: $\sigma \geq 785 \times 10^4 \text{Pa}$	对于黏结性(黏土质)岩石为: 样品强度, 弱 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

### 7. 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，根据矿山的地质情况，结合同类型矿山开采技术，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： $55^{\circ}$ ；
- ②最终边坡角： $44^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ；
- 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：1950m 至 1845m；
- ②开采终了边坡最大高度：102m；
- ③露天采场顶部尺寸：570m $\times$ 460m；
- ④露天采场底部尺寸：450m $\times$ 450m。

## (三) 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，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 7m 的双车道路面，回头曲线半径不小于 15m。

## （四）开采、加工工艺

### 1. 开采、运输

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。

采矿：矿山开采对象为长石石英砂岩，岩石为中硬岩石，根据相似矿山开采经验，矿山采矿选用挖掘机直接开挖采矿。

运输：采场内矿石由装载机铲装后，采用汽车外运。

### 2. 加工工艺

#### （1）粒径

①粒径：2mm~0.5mm（混合砂）；



②粒径：0.5mm~0.15mm（混合砂）；

## （2）加工流程

具体工艺流程如下（见图 4-1）：

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，再进行最后筛分。

④根据不同规格成品，运至储料仓进行销售。

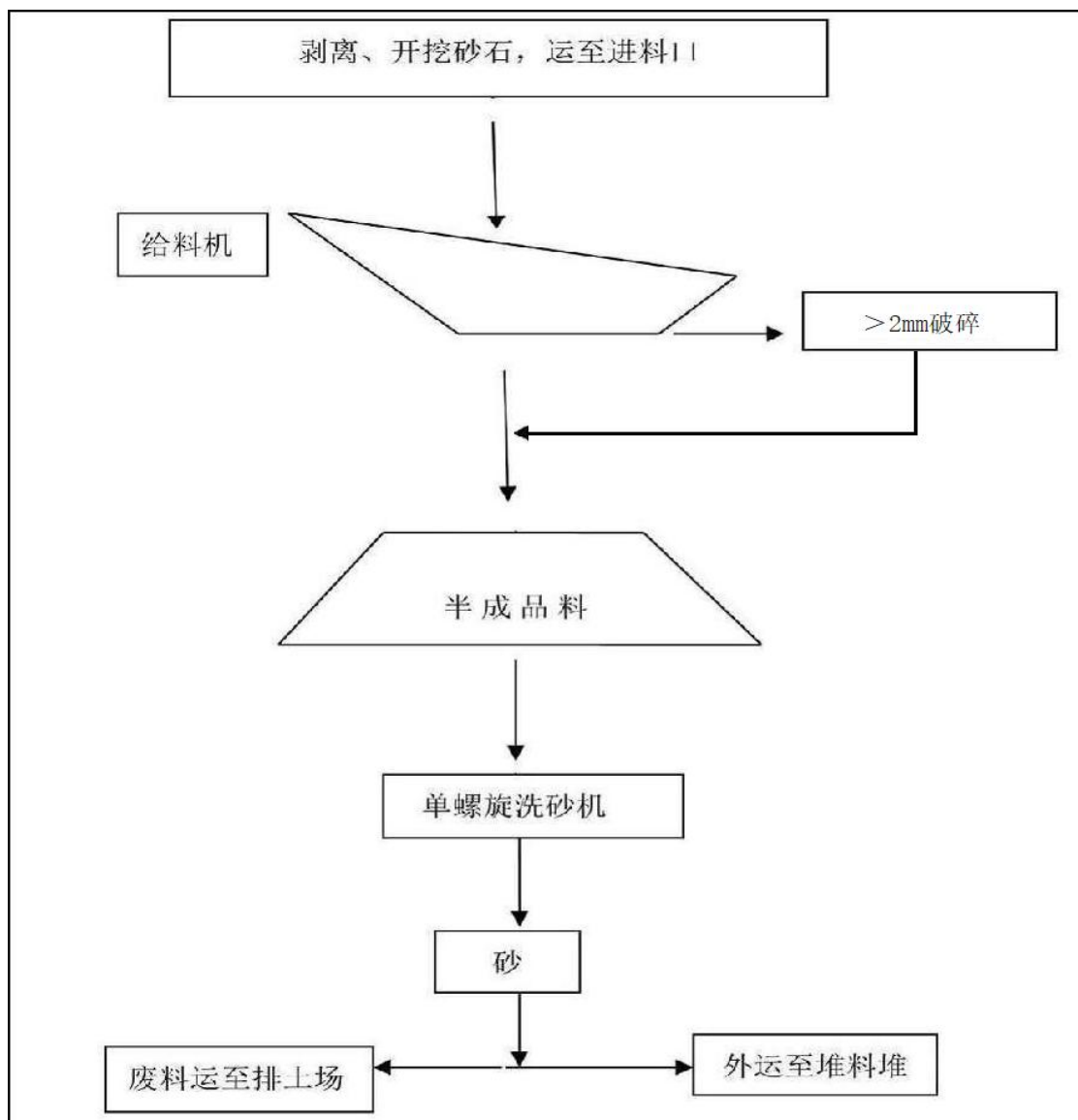


图 4-1 水洗砂加工工艺

### 三、拟建生产规模

#### (一) 建设规模

根据该矿设计开采区可利用资源量、矿床开采技术条件, 结合矿产品的市场需求及矿山实际生产情况, 综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件等多种因素, 生产时间确定为 250d, 本次拟定了两个可行的建设规模方案分别为:

I 方案:  $30 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ,  $1200\text{m}^3/\text{d}$ ; II 方案:  $45 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ,  $1800\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 4-1 建设规模方案对比表

序号	项目	单位	规模方案	
			I 方案 ( $1200\text{m}^3/\text{d}$ )	II 方案 ( $1800\text{m}^3/\text{d}$ )
1	可利用资源量	$10^4\text{m}^3$	687.91	687.91
2	年生产规模	$10^4\text{m}^3/\text{a}$	30	45
3	采矿损失率	%	4	4
4	服务年限	a	20	15
5	年产出矿石量	$10^4\text{m}^3/\text{a}$	28.8	43.2
6	矿山建设投资	万元	5490	5490
7	预计生产成本	元/ $\text{m}^3$	41.50	41.50
8	预计销售价格	元/ $\text{m}^3$	75.0	75.0
9	年利润	万元	437.62	656.43
10	总利润	万元	8752.35	9846.39
11	总净利润	万元	3262.35	4356.39
12	投资利润率	%	7.97	11.96
13	投资回收期	a	12.55	8.36

通过表 4-1 可以看出, II 方案各项指标更为合理, 综合分析比较后推荐矿山规模方案为 II 方案, 即矿山生产规模为  $45 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ,  $600\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山的生产规模应以相应主管部门的核准/批复为依据。

#### (二) 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,  $45 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ;

Q——设计可采资源量， $687.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

计算的矿山服务年限= $687.91/45 \approx 15\text{a}$ 。

## 四、资源综合利用

### （一）开采回采率

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 96%。

### （二）选矿回收率

因该矿山矿体内部无夹层，岩性单一，开采的矿石经过上述生产工艺流程后，矿石中含的泥和填隙物会被冲洗掉，其它的均可成为水洗砂。根据样品试验检测报告，矿石中含的泥和填隙物约占 5.44%，因此估算选矿回收率可达 94.5%，可达到国家“三率”指标要求。

### （三）综合利用率

矿山开采产生的废土主要为矿体上部黄土层及洗沙产生的废泥，矿山企业全部堆放于排土场中，用于矿山复垦，故设计该矿山综合利用率为 100%。

### （四）废土综合利用

本矿山矿种为单一的建筑用砂矿，无其他伴生矿产。矿山开采产生的废土主要为矿体上部黄土层及洗沙产生的废泥，矿山企业全部回收用于矿山复垦。

1. 矿山建设过程中采矿剥离土按照高土高排、就近排放和有利于生产后期复垦的原则有序堆存于排土场中，随着采矿作业的完成和台阶的下降，利用堆存于排土场的表土进行复垦绿化。

2. 矿石加工过程中产生的废泥，收集于澄清池中；统一堆放至排土场内，用于矿山和加工厂区的土地复垦和绿化。

#### **（五）废水综合利用**

洗砂产生的泥水经过沉淀池沉淀后可循环利用，不会对周围环境造成污染。矿区产生的生产生活废水经处理达标后全部回用于矿山及加工厂区的抑尘和绿化。

## 第五章 结论

### 一、资源储量与估算设计利用资源量

根据评审备案的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，截止 2022 年 6 月 30 日，普查区资源量估算范围 1950m-1845m 标高范围之间共求得建筑用砂矿体推断资源量 764.35 万  $m^3$ 。

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300-2010）3.2.4 规定“矿山设计文件中未予利用的或设计规范未作规定的，可信度系数可考虑在 0.5~0.8 范围内取值”，因本矿山为三类矿生产，结合《矿业权出让收益评估指南》，推断资源量选取系数 1.0。综合以上，本次工作取可信度系数为 0.9。

本次设计可利用资源量=764.35 $\times$ 0.9=687.91 万  $m^3$ 。

本次设计压占资源量为 0，设计可采资源量=设计可利用资源量=687.91 万  $m^3$ 。

设计采出资源量=设计可采资源量 $\times$ 96%=687.91 万  $m^3$  $\times$ 96%=660.39 万  $m^3$ 。

### 二、申请采矿权矿区范围

本次申请采矿权范围为采矿权出让的矿区范围，通过相关部门查询，采矿权范围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、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。

### 三、开采矿种

根据经评审备案的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，确定矿区的矿种为单一的建筑用砂，无伴生矿。

#### 四、开采方式、开采顺序、采矿方法

矿山开采对象为长石石英砂岩，开采方式为露天开采，开采方法为台阶式开采，开采顺序为自上而下，开拓运输方式为公路开拓-汽车运输。

#### 五、拟建生产规模、矿山服务年限

根据采矿权出让合同，结合该矿设计开采区可利用资源量、矿床开采技术条件，矿产品的市场需求等情况，通过对比确定矿山生产规模为 45 万 m<sup>3</sup>/a，服务年限 15a，矿山的生产规模应以相应主管部门的核准/批复为依据。

#### 六、资源综合利用

本矿山矿种为单一的建筑用砂，无其他伴生矿产。矿山开采产生的废土主要为矿体上部黄土层及洗沙产生的废泥，矿山企业全部回收用于矿山复垦。废水经处理后可重新进行利用，不外排。

## 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表

矿 山 企 业	企业名称	东乡县润东华瑞建材有限责任公司		
	法人代表	牟全贵	联系电话	15809300023
	单位地址	甘肃省临夏州东乡族自治县锁南镇城南社区环城东路 153 号		
	矿山名称	东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿		
	采矿 许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/>		
以上情况请选择一种并打“√”				
编 制 单 位	单位名称	甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院		
	法人代表	谢平军	联系电话	13088764889
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 务	签 名
		李军强	方案审核	
		卜小峰	项目负责	
		陈海龙	方案主编	
		华永顺	方案协编	
		刘 飞	方案协编/图件制作	
		钟晨笛	图件制作	
		李 达	预 算	
审 查 申 请	我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。			
	请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章			
联系人：唐仲福		联系电话：13993021250		

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	$45 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{年}$
开采方式	露天开采
开采深度	1950m-1845m
推断资源量	$764.35 \times 10^4 \text{ m}^3$
设计可采资源量	$687.91 \times 10^4 \text{ m}^3$
矿山服务年限	15a
矿山面积	$0.2562 \text{ km}^2$
评估区面积	$1.0384 \text{ km}^2$
评估区级别	一级
矿山投资	5490 万元
现状地质灾害	2 处不稳定斜坡
预测地质灾害	坍塌、滑坡
现状损毁土地方式	挖损损毁
现状损毁土地面积	$21.69 \text{ hm}^2$
预测损毁土地方式	挖损损毁、压占损毁
预测损毁土地面积	$20.50 \text{ hm}^2$
重点防治区面积	$19.22 \text{ hm}^2$
次重点防治区面积	$1.24 \text{ hm}^2$
一般防治区面积	$0.04 \text{ hm}^2$
复垦区面积	$20.50 \text{ hm}^2$
复垦责任区面积	$20.50 \text{ hm}^2$
矿山恢复治理费用	59.62 万元
土地复垦静态投资	166.64 万元
土地复垦动态投资	229.68 万元
矿山恢复及土地复垦费用（动态）	289.30 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 .....	5
五、编制工作概况 .....	6
第一章 矿山基本情况 .....	8
一、矿山简介 .....	8
二、矿山范围及拐点坐标 .....	9
三、矿山开发利用方案概述 .....	9
四、矿山开采历史及现状 .....	15
第二章 矿山基础信息 .....	18
一、矿区自然地理 .....	18
二、矿区地质环境背景 .....	22
三、矿区社会经济概况 .....	27
四、矿区土地利用现状 .....	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	29
七、绿色矿山建设 .....	30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	35
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	35
二、矿山地质环境影响评估 .....	35
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	49
四、土地损毁程度分析 .....	51
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	52
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	58
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	58

二、矿区土地复垦可行性分析 .....	59
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>66</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	66
二、矿山地质灾害治理 .....	70
三、矿区土地复垦 .....	73
四、含水层破坏修复 .....	77
五、水土环境污染修复 .....	78
六、矿山地质环境监测 .....	78
七、矿区土地复垦监测 .....	80
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>82</b>
一、总体工作部署 .....	82
二、阶段实施计划 .....	82
三、近期年度工作安排 .....	85
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>89</b>
一、矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据 .....	89
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	94
三、土地复垦工程经费估算 .....	98
四、总费用汇总与年度安排 .....	107
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>111</b>
一、保障措施 .....	111
二、效益分析 .....	113
三、公众参与 .....	115
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>117</b>
一、结论 .....	117
二、建议 .....	118

## 附 图 目 录

1. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）；
2. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地利用现状图（1:2000）；
3. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境问题预测图（1:2000）；
4. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地损毁预测图（1:2000）；
5. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）；
6. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦规划图（1:2000）。

# 前言

## 一、任务的由来

2024年9月13日，东乡族自治县自然资源局通过临夏回族自治州公共资源交易中心平台对“东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿”进行了公开挂牌出让，最终由东乡县润东华瑞建材有限责任公司竞得该采矿权。为办理该采矿权《采矿许可证》，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 and 环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土地管理法》和甘肃省人民代表大会发布的《甘肃省地质环境保护条例》等国家、地方政府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》、《土地复垦条例》《矿产资源开采登记管理办法》第五条等有关规定，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山地质环境保护与土地复垦方案。据此，东乡县润东华瑞建材有限责任公司通过阳光采购平台邀请招标的方式确定了该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制单位。2024年10月28日，我院（甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院）中标后，在对已有地质资料研究的基础上，通过现场调查，依据相关规范及业主方要求，编制了《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、编制目的

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，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达板镇下科妥村建筑用砂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. 调查评估区内存在的矿山地质环境问题、地质灾害类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估；调查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》（中华人民共和国国土资源部令第 64 号，2016



年1月)；

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》(2008.6.1)；

13.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.4.29日修订)；

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2012年12月11)；

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》；
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/T16453-1996；
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【2011】128 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）。

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）。

4.《绿色矿山建设规范 第 5 部分：砂石粘土矿》（DB62/T4284.5-2021）

### （三）资料依据

1.《东乡族自治县土地利用现状图》（2023 年国土变更调查数据）；

2.《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》及附图(2022 年 8 月)；

3.《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》评审意见（2022 年 8 月）；

4.《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》（与矿山地质环境保护与土地复垦方案同时送审，同时修改）；

5.《东乡族自治县国土空间总体规划》（2021-2035 年）。

6.本次调查搜集的其它相关资料。

### （四）任务依据

1.《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发与恢复治理方案》编制委托书；

2.东乡县润东华瑞建材有限责任公司与甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院关于编制《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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  $45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿区范围内推断资源量  $764.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计压占量为 0，设计可采资源量为  $687.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限为 15a。矿山基准年确定为 2025 年，考虑到矿山基建期 1 年，闭坑治理及复垦期管护期 3a，确定该矿山地质环境保护与恢复治理方案服务期限为 19 年（2025 年 1 月-2043 年 12 月）。矿山近期为（2025 年 1 月-2029 年 12 月）、矿山中远期为（2030 年 1 月-2043 年 12 月），本方案适用年限为 5a，即

2025 年 1 月~2029 年 12 月。当本方案适用年限到期或本方案适用年限内矿山变更开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

编制工作是在 2024 年 11 月《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》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

我院中标后，成立了由 4 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 1:2000 地形图作为工作底图，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，查明了矿山主要地质环境问题的发育、分布等情况，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（1:2000）、矿山地质环境问题预测图（1:2000）、矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）、土地利用现状图（1:2000）、土地损毁预测图（1:2000）和土地复垦规划图（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《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

(4) 完成主要工作量

野外调研过程以 1：2000 地形图作为工作底图，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和周围居民，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，完成的主要工作量（见表 0-1）。

表 0-1 工作完成工作量一览表

项目	单位	数量	说明
调查面积	km <sup>2</sup>	1.99	
评估面积	km <sup>2</sup>	1.0384	
调查路线长	km	4.3	包括穿插的调查路线
收集利用资料	份	7	区域地质、气象水文、水文地质、工程地质、环境地质、遥感影像等
评估区照片	张	30	实地数码拍摄

本方案的编制按照国土资源部下发《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恢复治理方案编制规范》（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。

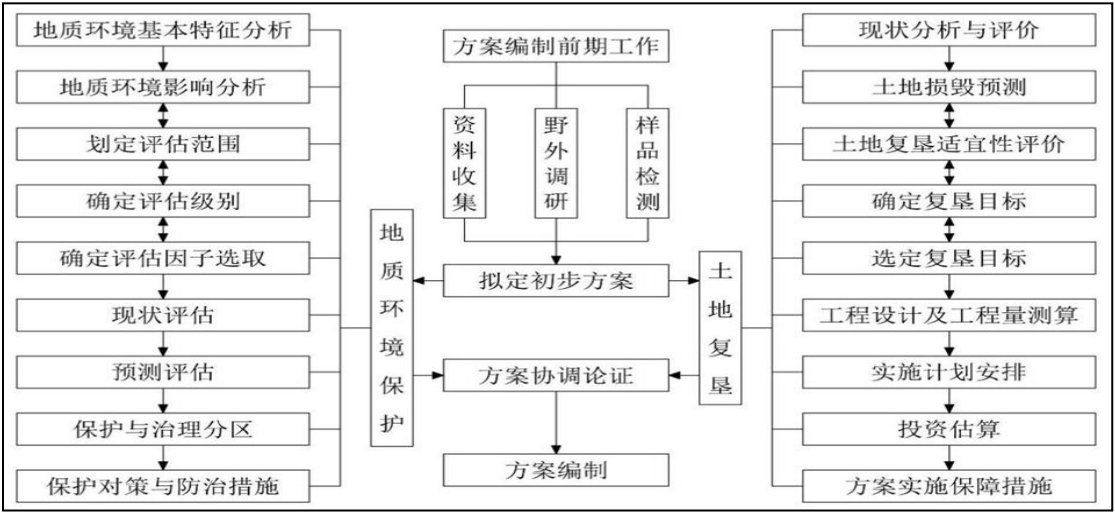


图 0-1 工作程序流程图

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

矿山名称：东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿；

建设性质：新建矿山；

建设单位：东乡县润东华瑞建材有限责任公司；

企业性质：有限责任公司（国有独资）；

矿区位置：东乡族自治县达板镇；

矿区面积：0.2562km<sup>2</sup>；

矿种：建筑用砂；

开采深度：1950m-1845m；

生产规模：45×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a；

开采方式：露天开采；

矿山服务年限：15年；

矿山基建期：1年；

投资规模：5490万元。

矿区位于东乡族自治县县城90°方向直线距离约27.5km处的下科妥村，行政区划隶属于东乡族自治县达板镇管辖。中心地理坐标为（2000国家大地坐标系）：东经：103°41′14″，北纬：35°39′25″，海拔1830m~1950m。矿区处于洮河左岸黑牙坪沟谷内，距沟口乡村道路有约1000m乡村道路相通，该道路可通行载重汽车，交通较为便利。（图1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图

## 二、矿山范围及拐点坐标

矿区面积 0.2562km<sup>2</sup>，开采标高 1950m-1845m。矿区范围由 6 个拐点圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3948531.45	35381048.96	2	3948411.34	35380896.22
3	3948125.16	35380867.75	4	3948001.91	35381134.87
5	3948237.67	35381501.59	6	3948517.59	35381502.31
矿区面积：0.2562km <sup>2</sup> ；开采标高：1950m-1845m。					

## 三、矿山开发利用方案概述

### 1. 矿山资源量

根据“东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿”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族自治县自然资源局组织评审的《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿普查报告》，矿区范围内推断总资源量 764.35×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

开发利用方案设计可采资源量为 687.91×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。



## 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，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， $45 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ；

Q——可采资源量， $687.91 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；

矿山服务年限= $687.91/45 \approx 15\text{a}$ 。

## 3. 产品方案

该矿山为露天开采，该矿山产出的砂砾石主要用于本企业生产水洗砂、机制砂，粒径如下：

①粒径：2mm~0.5mm（混合砂）；

②粒径：0.5mm~0.15mm（混合砂）；

## 4. 开采方式及方法

矿山开采方法：露天开采。

矿山开采方式：台阶式自上而下开采。

## 5. 开采工艺

矿山开采主要工艺过程为：挖掘机采装→自卸汽车运输→加工区。

## 6. 采场布置的技术参数

设计本矿山开采方式为露天开采，开采过程中采用台阶式自上而下开采，最终形成边坡角为  $44^\circ - 55^\circ$ ，台阶坡面角  $55^\circ$ ，开采最低标高为 1950m-1845m。

## 7. 矿山开拓运输方式

开拓运输方式：矿山采用公路开拓-汽车运输方案。

## 8. 厂址选择

根据在矿区范围内布置工业场地及办公生活区，在矿区西北侧布设排土场。场地建设之前，先对工业场地部分地段开挖 2-5m 架设生产线，待矿山开采结束后，对工业场地分区的原料堆放区所压占的资源量再进行开采利用；总体布置均由采矿工业场地、加工工业场地、办公生活区等组成（见图 1-2 总平面布置图）。



图 1-2 总平面布置图

### 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、排洪渠、截水渠等。露天采场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948264.08、Y：381121.34，开采标高 1950m-1845m。

### 2. 加工工业场地

矿石加工工业场地布置在矿区内东北侧原矿山开采形成的开采平台，主要布置有原料堆放区、加工生产区、成品料堆放区等场地；占地面积约 9173 m<sup>2</sup>。加工工业场地中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948413.36、Y：381368.52；初步设计，原料堆放区域场地标高 1845m，加工生产区域场地标高 1840m，成品料堆放区域场地标高 1825m。

### 3. 办公生活区

办公生活区在布置在矿区内东北角，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；设计占地面积约 1060 m<sup>2</sup>。办公生活区中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948497.07、Y：381458.07；初步设计，办公生活区域场地标高 1825m。

### 4. 矿山道路

矿区通往外界道路已有，设计矿山采场道路、运输道路预计需新修建约 1050m，道路为 7m 的双车道路面。

### 5. 排土场

排土场设在露天采场西北侧，距矿区 1 号拐点直线距离约 170m 处的一个沟道中，排土场中心坐标（2000 国家大地坐标系）X：3948622.25、Y：380926.00；主要为剥离土及洗沙产生的废泥堆放，初步估算堆放总量为 66.86 万 m<sup>3</sup>。该处汇水面积较小，地形有利于排水，下游无任何建筑设施。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，排水方向与地形自然方向一致。拟建排土场容量需满足剥离土及废泥总量需求。

### 9. 露天开采境界

采矿工业场地境界圈定参数：

- （1）工作台阶坡面角：55°；
- （2）最终边坡角：44°～55°；
- （3）安全平台宽度：4m；
- （4）清扫平台：6m；
- （5）台阶一般高度：10m；
- （6）露天采场开采标高：1950m 至 1845m；
- （7）开采终了边坡最大高度：102m；
- （8）露天采场顶部尺寸：570m×460m；
- （9）露天采场底部尺寸：450m×450m。

## 10. 供水供电方案

### （1）矿山供水：

该矿山为新建矿山，根据企业提供，矿山生活用水可协商接引下科妥村的自来水管，满足本矿山生活用水；矿山东北面约 1.7km 为洮河，可通过申请，办理相关取水手续后，在河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深约 8.0m，水量满足满足矿山生产用水要求。

### （2）矿山供电：

已注销采矿权的原下科妥村三家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。

## 11. 排水方案

地表排水系统应是一个完善的疏水、导水网络，目的是确保作业区、工作区无积水，保障生产作业的正常运行。设施应有防水、排水两大功能。主排水系统以天然冲沟为主线，在矿区东侧沟道中已修铅丝石笼网护堤（照片 1-1），矿山基建过程中将新修的排水系统接入沟道中铅丝石笼网护堤即可。



照片 1-1

### （1）工业场地排水系统：

工业场地排水主要以生活用水和地面降雨为主，场地降雨通过周边开挖的毛沟，排入场地附近的截排水渠中。

## （2）露天采场排水系统：

在各开采平台设置简易排水沟，排水沟深 0.65m，上宽 1.1m，下宽 0.5m，各平台汇水通过吊沟汇入截水渠内排出露天境界，排入东侧已有工程铅丝石笼网护堤内，在地势交陡的地方还需修建消力池。设计截水渠、吊沟大样（图 1-4、1-5）。本次需修建排水沟约 2284m，吊沟约 99m，截水渠约 1739m。矿山应在生产过程中，加强水文地质工作，以便完善防、排水有关设计。

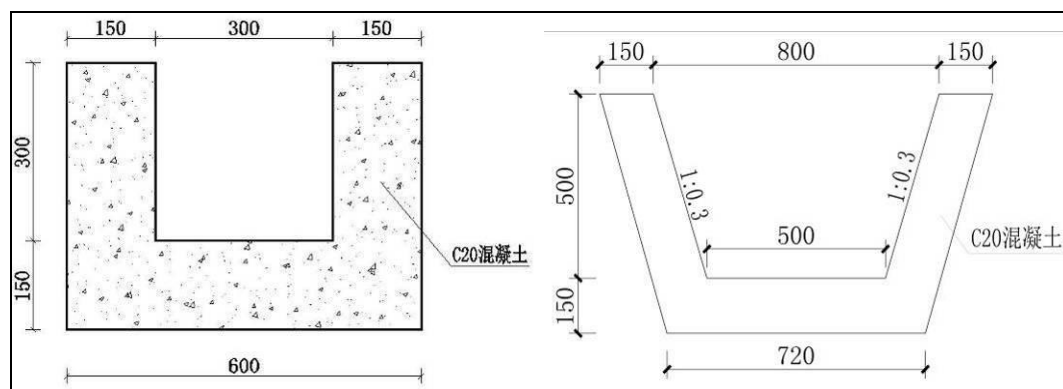


图 1-3 吊沟大样图

图 1-4 截水沟大样图

## 12. 矿山主要污染物及治理措施

矿山的主要污染物有：开采产生的粉尘、噪声、生活污水和生活垃圾等。

### （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。

A. 工业污水：矿山后期建有专门的污水处理系统，洗砂用水经污水处理系统处理后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染。

B. 生活污水：生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于矿山周边绿化浇灌。

### （2）固体废弃物处理

#### A. 生活垃圾

矿山垃圾分为可回收垃圾、不可回收垃圾、危险垃圾三类，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，适合进行固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可直接填埋。

#### B. 废气排放与防尘

矿区主要的产生、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  $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，对各粉尘产生地点进行喷雾洒水，加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

②地表矿石堆放点设洒水降尘。

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在工业场地外围修建三峰防风抑尘网。

#### C. 其他有害物处置

采矿设备产生的废油、废电池要分类集中收集，并定期邀请有关第三方进行无害化处理。

#### D. 噪声的处理

①采矿噪声主要为采矿机械噪声，采矿机械的噪音约为  $100\sim 115\text{dB}$ ，噪音受矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业工人有一定影响，建议工人佩戴专用耳塞。

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  $90\sim 110\text{dB}$ ，目前尚无较好的降噪措施。噪声又不能远距离传播，故对环境的影响不大。

③加工生产车间噪音主要为生产机械噪声，噪音约为  $70\sim 85\text{dB}$ ，噪音受受密闭空间阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业工人有一定影响，建议工人佩戴专用耳塞。

### 四、矿山开采历史及现状

该矿区范围内及周边原有三家砂石矿（东乡族自治县达板镇下科妥村砂石矿、下科妥二号砂石矿、下科妥三号砂石矿），目前 3 宗矿山原有采矿权均已注销。经本次实地调查结合原采矿权范围，圈定出了已采范围，总面积  $0.2172\text{km}^2$ 。

1号已采区，分1-1、1-2两个采区，其中1-1采区呈一面坡进行开采，形成4个台阶，一级台阶，台阶高度15m，平台宽度12m，台阶坡面角 $48^\circ$ ；二级台阶，台阶高度11m，平台宽度6m，台阶坡面角 $57^\circ$ ；三级台阶，台阶高度7m，平台宽度15m，台阶坡面角 $64^\circ$ ；四级台阶，台阶高度4m，台阶宽度7m，台阶坡面角 $35^\circ$ ；开采形成平面长约115m，宽约40m的斜坡，开采标高1947m-1878m，面积： $0.0032\text{km}^2$ 。1-2开采区，开采底部形成不规则形状，呈一面坡开采，形成了3个台阶，一级台阶，台阶高度6m，平台宽度8m，台阶坡面角 $45^\circ$ ；二级台阶，台阶高度6m-17m，



平台宽度8m；三级台阶，台阶高度5m-21m，平台宽度10m；开采形成平面长约277m，宽约222m的不规则采场，开采标高1858m-1949m，面积：0.0334km<sup>2</sup>。

2号已采区，呈不规则一面坡，开采形成近于直立的陡坎，平面长约430m，宽约130m的长方形，开采标高1822m-1876m，面积：0.0421km<sup>2</sup>。

3号已采区，开采底部呈不规则形状，坡体北侧近于直立，西侧形成3个台阶，一级台阶，台阶高度36m，平台宽度8m，台阶坡面角50°；二级台阶，台阶高度5m，平台宽度6m，台阶坡面角52°；三级台阶，台阶高度6m，平台宽度8m，台阶坡面角53°；开采形成平面长约500m，宽约220m的不规则采场，开采标高1822m-1924m，面积：0.0713km<sup>2</sup>。

4号已采区，呈弧形状两面坡开采，北侧形成2个台阶，一级台阶，台阶高度25m，平台宽度8m，台阶坡面角38°；二级台阶，台阶高度10m，平台宽度10m，台阶坡面角55°；东侧开采形成不规则陡坎；开采形成平面长约189m，宽约165m的弧形采坑，开采标高1829m-1889m，面积：0.0230km<sup>2</sup>。

5号已采区，呈不规则弧形两面坡开采，北侧形成了2个台阶，台阶高度10m，平台宽度5m，台阶坡面角40°；二级台阶，台阶高度15m，平台宽度3m，台阶坡面角45°；东侧开采形成不规则陡坎；开采形成平面长约290m，宽约207m的弧形采坑，开采标高1949m-1896m，面积：0.0776km<sup>2</sup>。

现状条件下，5处已采区均进行了恢复治理与复垦，其中矿区内3号已采区及矿区外5号已采区恢复治理已通过了东乡县自然资源局验收。

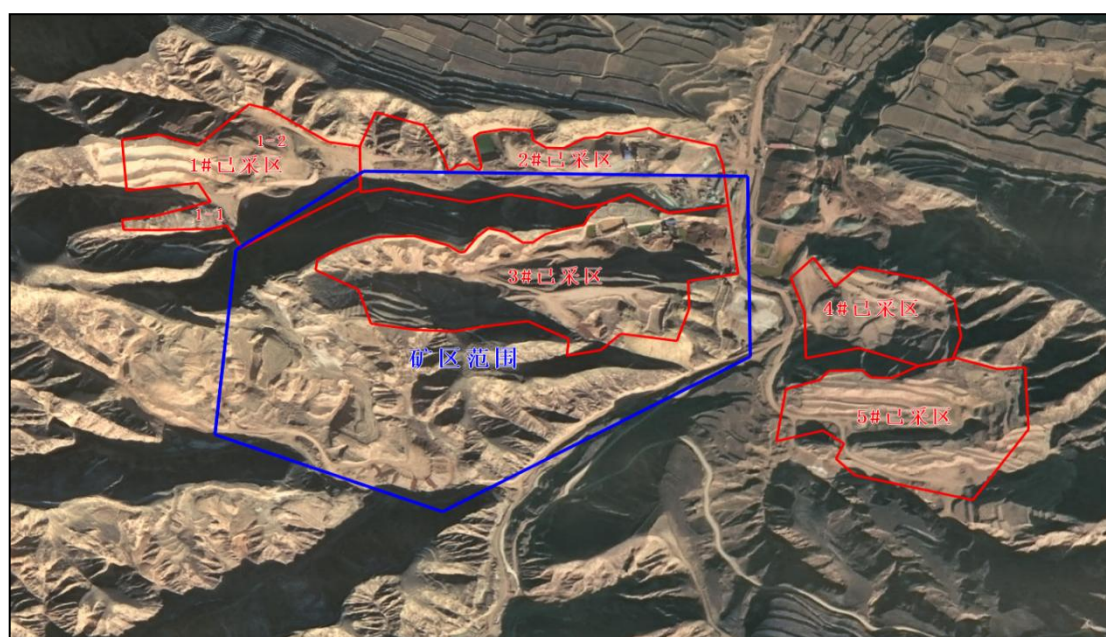


图 1-5 已采区范围与矿区范围关系图



照片1-2 矿区开采现状



照片1-3 已采区恢复复垦现状



## 第二章 矿山基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区位于东乡族自治县地处黄土高原和青藏高原过渡地带，深居内陆、远离海洋，属温带半干旱气候。据东乡族自治县气象局资料，全县多年平均降水量539.6mm，24h最大降水量64.7mm（1970年8月18日），1h最大降水量45 mm，降水主要集中于6月至9月，占全年降水总量的70.4%，多年平均蒸发量为1421.2mm，是年均降水量的2.6倍（图1-2）。降水多以暴雨和连阴雨的形式出现，年均暴雨天数2.9d，最长连续降雨天数15d。东乡族自治县境内中西南部地区年降水量较大，锁南镇年降水量可达500-600mm，总体呈现由南向北、由西向东逐渐减少的态势（图1-3）。矿区年平均降水量250mm左右。

东乡族自治县年平均气温为5.6℃，极端最低气温-23℃，极端最高气温33.5℃。由于相对高差大，地形复杂，气温随海拔升高而降低，山区和川区差异较大。山区年均温度4.9℃，川区年均温度8℃。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/cm<sup>2</sup>。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。东乡族自治县春季多东南风，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。

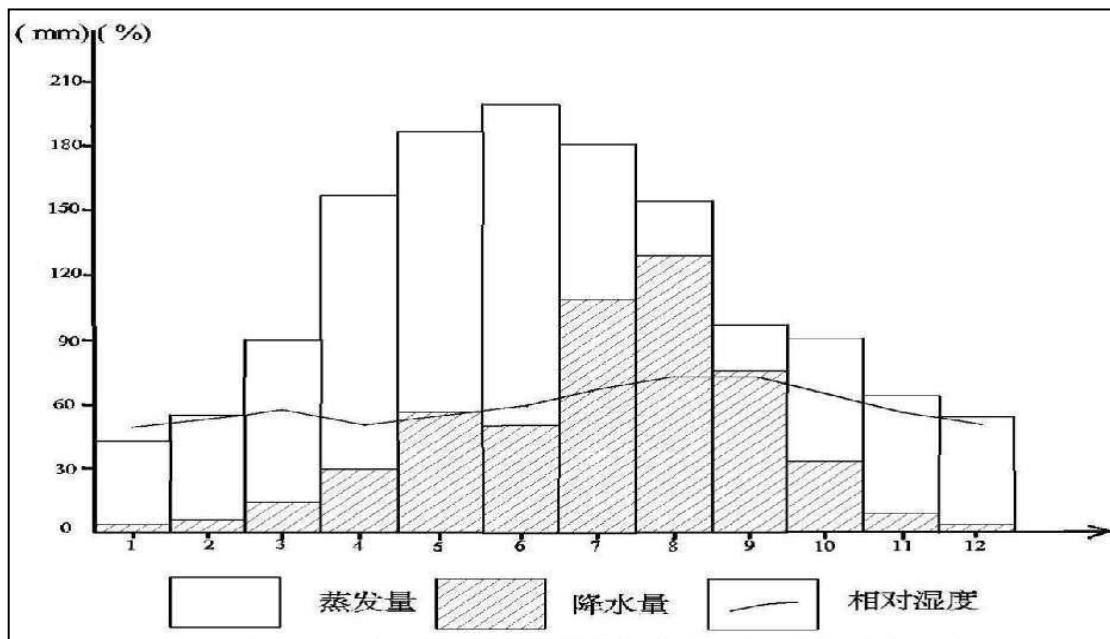


图2-1 东乡县气象要素图

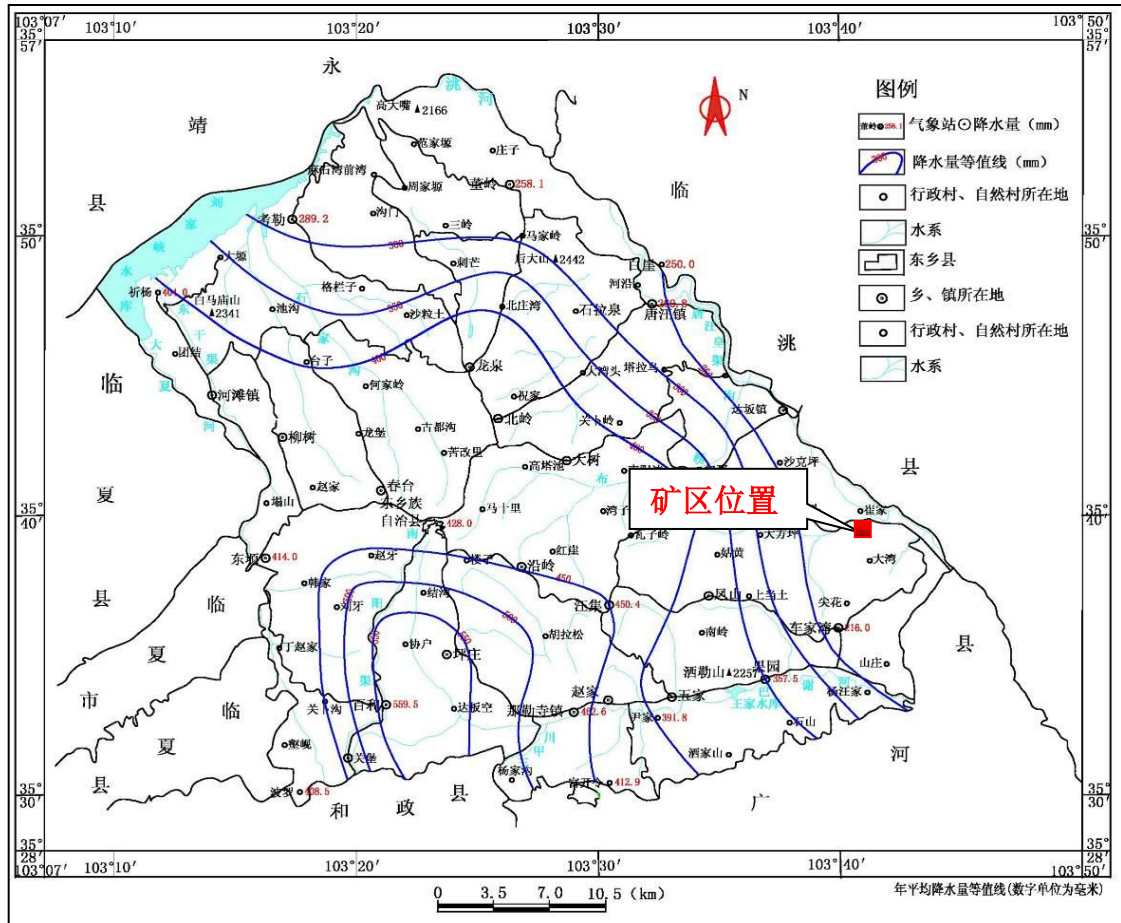


图 2-2 降水分布图

## (二) 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  $2862 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，最小输沙量  $557 \times 10^4 \text{ t}$ ，最大输沙量  $6590 \times 10^4 \text{ t}$ 。

矿区位于洮河左岸黑牙坪沟内，该沟谷为洮河的一级支沟，为季节性沟道，调查期间见该沟谷中无积水，但在丰水期季节性沟道有洪流。黑牙坪沟发源于大湾村北侧山区内，沟道主沟总长  $2.95 \text{ km}$ ，控制流域面积  $43.48 \text{ km}^2$ ，沟道纵坡  $17.47\%$ 。

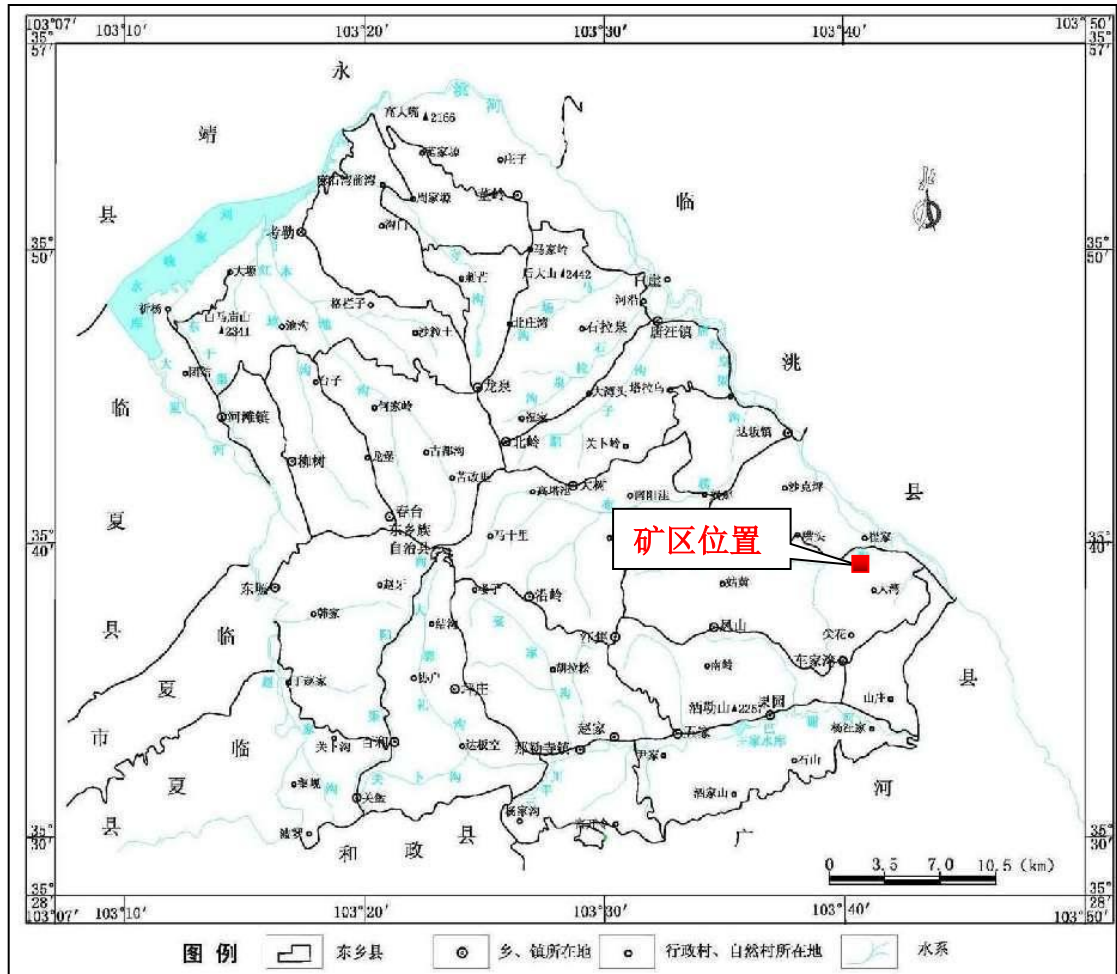


图 2-3 东乡县水系图

### (三) 地形地貌

矿区地处东乡族自治县东部,与临洮县接壤,属构造侵蚀剥蚀低中山地貌;沟谷呈“V”型,沟坡较陡,坡度一般为 $30\sim 40^{\circ}$ ;北侧斜坡较陡,坡面长石石英砂岩出露,顶部形成黄土陡坎,坡面有弃土堆积。区内沟梁相间,山梁多为棱脊状,梁顶马兰黄土披覆。冲沟发育,局部沟谷切割较深,沟谷内洪积物堆积,厚度不均匀。矿区位于黄河一级支流洮河流域,区内多条小沟走向基本为南西-北东向,之后汇入主沟,主沟呈近南北向,在雨季高强度降水可能引发洪水泥石流地质灾害。

矿区内地势西南高,北东低,属构造侵蚀剥蚀低中山地貌(照片 2-1)。该区域矿业权设置范围海拔 1950-1810m,相对高差 $30\sim 140\text{m}$ 。

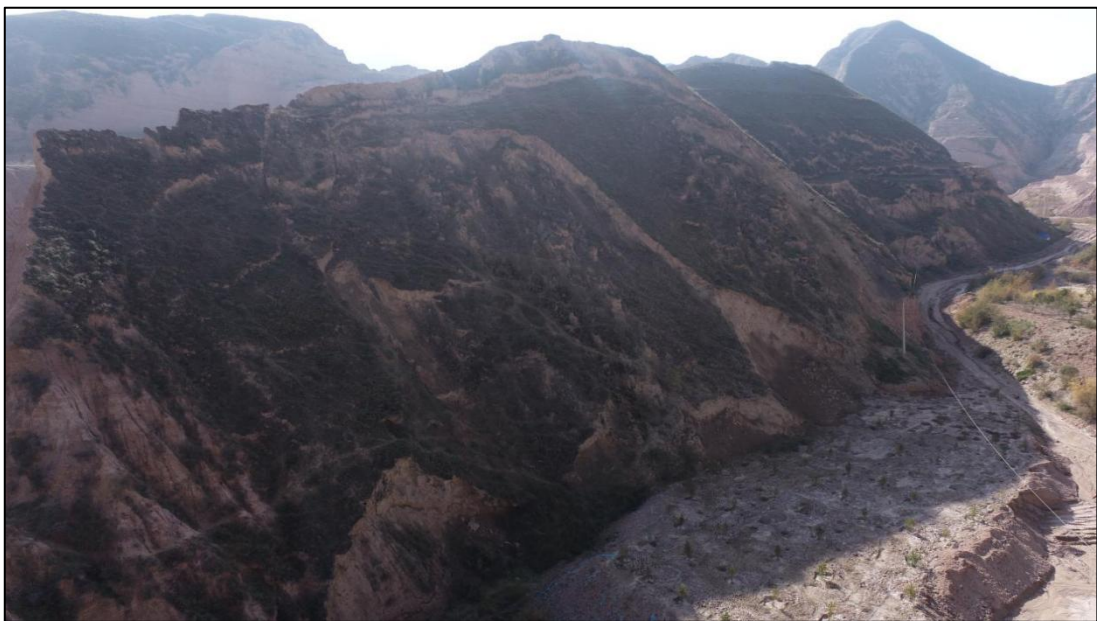




照片 2-1 矿区地形地貌

#### （四）土壤、植被

矿区土壤主要为黄绵土，其与栗钙土或部分黑壤土交替出现，厚度 0m~10m。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、蒿、牧地豌豆、针茅、狗牙根、芨芨草、冰草等。树木主要为前人采矿权到期恢复治理过程中种植的松树、红柳等，植被覆盖率约为 30%。（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区植被

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区出露地层简单,仅出露白垩系下统河口群( $K_1h^2$ )、第四系上更新统( $Qp^{3ap1}$ )及第四系全新统( $Qh$ )地层。

### （二）地质构造

矿区出露地层单一,经实地勘查,矿区内未见明显构造断裂及褶皱发育,矿区无构造迹象。

### （三）水文地质

#### 1. 地下水类型

根据《甘肃省东乡族自治县地下水调查与区划报告》资料和本次调查,按照现行《地下水资源分类分级标准》,同时根据地下水的埋藏条件、含水层岩性特征,矿区地下水类型单一,为松散岩类孔隙水。其含水层主要特征如下:

①区内第四系(黄土)主要分布于塬卯及沟谷地带,一般较疏松未胶结,具有良好的导水性能,渗透性良好但不含水。

②松散岩类孔隙潜水主要埋藏于冲积、洪积、冲洪积的砂砾石、漂砾石中。埋藏深度变化较大,一般随地貌条件的变化而变化,在沟谷之中地下水位埋深一般小于10m。矿化度小于1g/L,其余地段富水性均较差。水化学类型从上游至下游依次为 $HCO_3-Ca$ 型水 $\rightarrow HCO_3-Ca-Mg$ 型水 $\rightarrow HCO_3-Ca-Na-Mg$ 型水。

#### 2. 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开拓,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砂矿层中均不含水,开采后的水文地质条件没有变化。

#### 3. 矿区水文地质勘查类型

综上所述,区内含水层为孔隙含水层。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(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

矿区地质条件简单，出露地层单一，矿区范围内为马兰黄土、中硬长石石英砂岩。中硬长石石英砂岩矿体部分出露于地表，为矿区内主要开采对象，区内出露厚度超过 100m，根据陡坎及陡坎断面观测，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。其上覆有厚度不一的马兰黄土，矿区出露厚度 0m~10m，岩性以粉土为主。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。

综上所述，认定本矿区工程地质勘查类型属中硬岩类 I 类一型，工程地质条件属简单型矿区地震烈度为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。

## （五）矿体地质特征

### 1. 矿体特征

矿区内建筑用砂矿体主要为白垩系下统河口群（K<sub>1</sub>h<sub>2</sub>）长石石英砂岩。砂岩矿体形成陡坎及已采断面处砂矿出露明显，砂状结构，层状似层状构造，层理较发育；矿体呈厚层状分布，整体走向北北东，形态简单，矿体固结程度不同，从地表至山底，砂岩中硬，靠近地表砂岩局部呈半固结状态。根据本次控制程度，总体出露厚度由中间向两边变薄。矿区范围内最大出露长度约 622m，最大宽度约 526m，矿体地表出露面积约 0.26km<sup>2</sup>，矿区内最高出露标高为 1950m，最低出露标高为 1845m，出露厚度为 105m（照片 2-3、2-4）。

矿区内矿体上部山脊局部覆盖有马兰黄土，山坡基岩裸露地表。通过对以往开采断面编录测量，马兰黄土厚度为 0m~10m。





照片 2-3 矿体开采断面



照片 2-4 矿体断面

## 2. 矿石特征

### (1) 矿石矿物成分、形态

矿区建筑用砂石料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，层状似层状构造。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 65%，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；岩屑胶结约占 5%，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（见照片 2-5）。



照片 2-5 长石石英砂岩

根据普查报告样品测试结果，一般粒径>9.5mm 的砾石约占 18.4%，粒径 9.5mm~4.75mm 的砾石约占 11.28%，粒径 4.75mm~2.36mm 的细砾约占 10.92%，粒径 2.36mm~0.15mm 的砂约占 51.92%，粒径<0.15mm 的砂粒及填隙物约占 5.44%。（分析结果见表 2-1）

表 2-1 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
W01	29.5	13.6	12.5	10.2	12.7	12.1	4.8	4.6
W02	24.3	17.3	12.4	11.3	12.4	11.7	5.0	5.6
W03	25.9	16.1	14.1	9.4	12.1	12.1	5.5	4.7
W04	5.8	4.7	8.6	10.1	23.9	29.2	11.4	6.3
W05	6.5	4.7	7.0	12.5	19.5	29.7	14.1	6.0



## (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) 矿石工业品级

根据普查报告，对区内砂砾石矿体的物理性能、化学等样品等进行了测试分析，通过样品长石石英砂岩的表观密度、松散堆积密度、孔隙率、压碎指标、吸水率、含泥量等物理性能进行了测试；通过对测试样品数据与建筑用砂一般工业指标对比，确定了区内的长石石英砂岩达到建筑用材料工业Ⅲ级品以上，为较好的建筑用材料（矿区内长石石英砂岩物理性能测试结果见表 2-2，品级对比见表 2-3。）。

表 2-2 长石石英砂岩物理性能测试结果表

样品编号	岩性	检测结果					
		松散堆积密度 (kg/m³)	表观密度 (kg/m³)	松散孔隙率	压碎指标	吸水率	含泥量
				(%)	(%)	(%)	(%)
W01	长石石英砂岩	1660	2660	38	30	1.3	1.9
W02	长石石英砂岩	1660	2650	37	26	1.5	2.0
W03	长石石英砂岩	1670	2650	37	30	1.3	1.9
W04	长石石英砂岩	1630	2630	38	28	1.8	2.5
W05	长石石英砂岩	1620	2640	39	30	1.7	2.4

表 2-3 建筑用砂品级对比一览表

项目名称	建筑用砂一般工业指标			本次样品测试平均值	对比结果
	I 类	II 类	III 类		
表观密度 (kg/m³)	≥2500			2646	满足 I 类
松散堆积密度 (kg/m³)	≥1400			1648	满足 I 类
含泥量 (%)	≤1.0	≤3.0	≤5.0	2.14	满足 II 类
吸水率 (%)	≤1.0	≤2.0	≤2.0	1.52	满足 II 类
空隙率 (%)	≤44			37.8	满足
压碎指标 (%)	≤20	≤25	≤30	28.8	满足Ⅲ类

## (4) 矿石化学成分

普查工作对化学成分进行了分析，由普查报告得知其中 SiO<sub>2</sub> 平均含量为 60.855%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均含量为 13.75%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均含量为 5.155%，K<sub>2</sub>O 平均含量为 2.10%，Na<sub>2</sub>O 平均含量为 3.34%，CaO 平均含量为 5.465%，MgO 平均含量为 1.42%，SO<sub>3</sub> 平

均含量为 0.1095%，Cl<sup>-</sup>平均含量为 0.0745%。分析结果见表 2-4。

表 2-4 矿石化学成分测试结果表 含量单位 W(B)/10<sup>-2</sup>

样品 编号	岩性	检测结果								
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>
H01	长石石英砂岩	63.75	14.18	4.29	2.10	3.42	4.14	1.42	0.18	0.11
H02	长石石英砂岩	57.96	13.28	6.02	2.10	3.26	6.79	1.42	0.039	0.039

### (5) 风化特征

通过普查报告，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编录可综合确定，风化层厚度 0-1m。

## 三、矿区社会经济概况

矿区所在达板镇位于东乡县县境东部偏南，洮河西南侧。全镇总面积 51.45km<sup>2</sup>，东西宽 6km，南北长 18km。全镇管辖 2 个社区 9 个行政村，2020 年，户籍人口 31692 人。达板镇距县城 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，现已有碧桂园、方大集团、中铁二十一局等国有企业和强大民营企业入住，势必打造为临夏州极具传统文化及文化创新相结合的 13 万人规模的小镇。

## 四、矿区土地利用现状

### (一) 土地利用类型

矿区总面积为 25.6256hm<sup>2</sup>，经实地踏勘调查结合第三次全国土地调查数据库及 2022 年度东乡县国土变更调查数据库成果资料统计，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 2-5），矿区土地利用类型为其他草地、农村道路、采矿用地和旱地。矿区划定范围内土地权属为集体土地。由于矿山建设开采需要，采矿权人后期需办理相关用地手续。

表 2-5 矿区土地利用现状表

东乡 族自治 县达板 镇下	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
	01	耕地	0103	旱地	0.0576	0.22%
	04	草地	0404	其他草地	15.7705	61.54%

科妥 村建 筑用 砂矿	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.598	37.45%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1995	0.78%
	合计				25.6256	

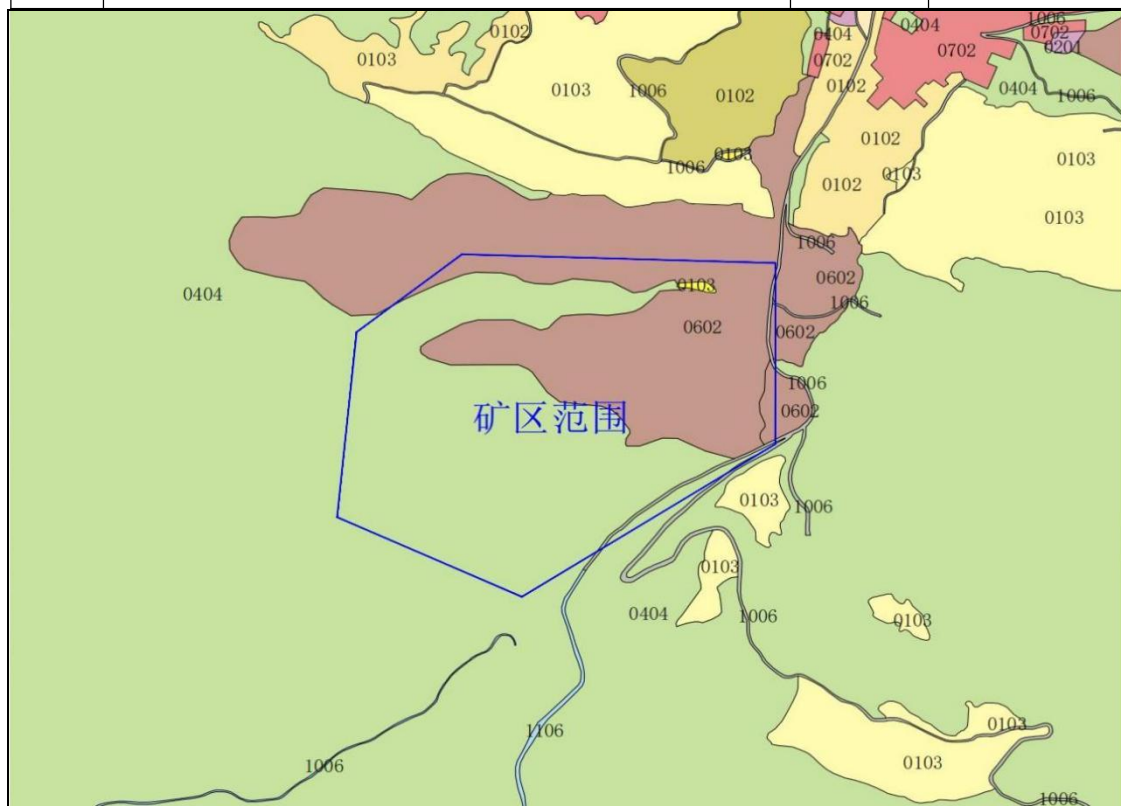


图 2-4 矿区土地利用现状图

## （二）矿区永久基本农田情况

通过土地损毁预测图与东乡族自治县县土地利用现状图、土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，矿区不在东乡族自治县城镇开发边界、生态保护红线、永久基本农田等“三区三线”控制范围之内。

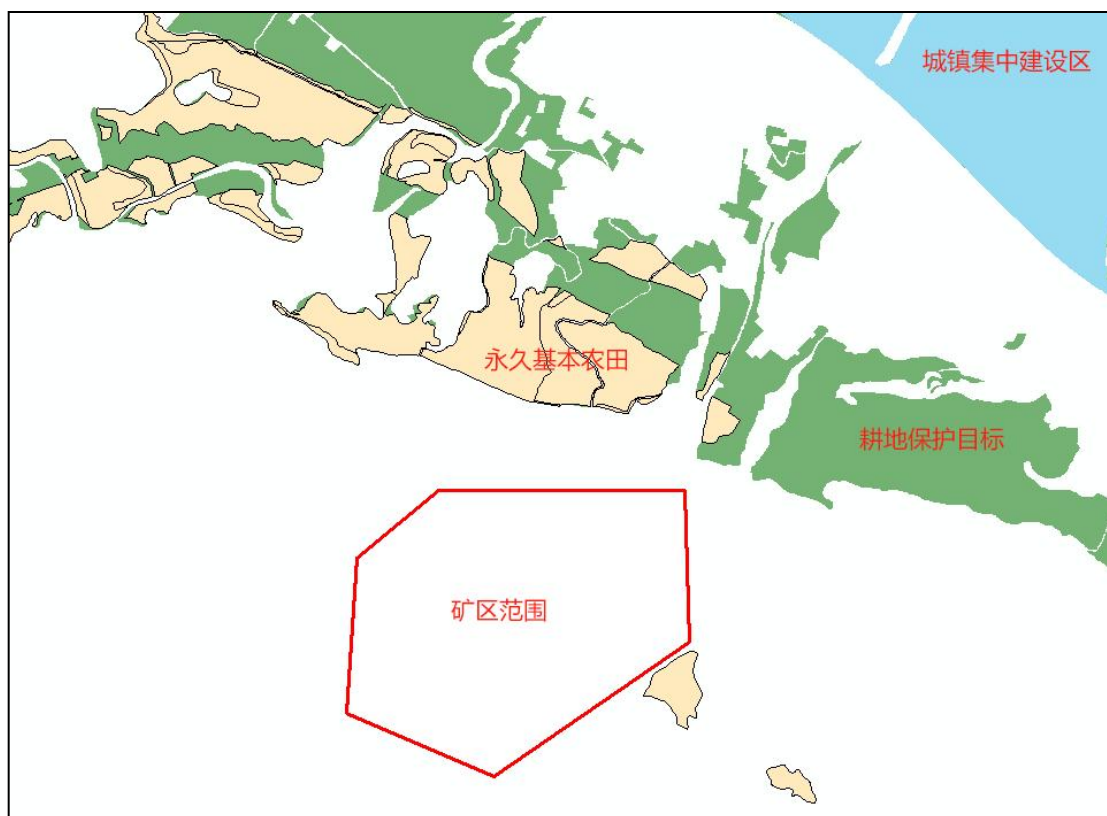


图 2-5 矿区与东乡县三区三线位置关系图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区及周边人类工程活动较弱，除在矿区东侧沟道正在修建铅丝石笼网护堤工程外，本区主要人类工程活动为采矿活动，除此之外再无其它人类重大工程。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据本次现场调查，该矿区周边为采矿许可证已到期的东乡族自治县达板镇下科妥 3 家矿山（东乡族自治县达板镇下科妥村砂石矿、下科妥二号砂石矿、下科妥三号砂石矿），原有采矿权已注销。目前该矿山矿区范围内存在较大范围的已采区，已采区形成五个露天采场 1#、2#、3#、4#、5#，其中：露天采场 1# 为已关闭矿山下科妥三号砂石矿已采区；露天采场 2# 为已关闭矿山下科妥村砂石矿加工工业场地；露天采场 3# 为已关闭矿山下科妥二号砂石矿已采区；露天采场 4# 为已关闭矿山下科妥三号砂石矿加工工业场地；露天采场 5# 为已关闭矿山下科妥村砂石矿已采区。三家已关闭矿山对部分区域进行了复垦，恢复为其他草地，采用的复垦措施为平整+覆土+播撒草籽的方式，复垦情况（照片 2-6），复垦效果良好，矿山生态环境改善较为显著，根据调查主要对原有矿区压占区进行了每年四月份进行土地翻耕、土壤培肥，五月进行植树种草，且每月进行灌溉。



但对露天采场外围开采台阶没有进行恢复治理、边缘未布置防护围栏且并未悬挂警示牌，地质环境监测等工程未按原恢复治理方案进行，原有矿山已恢复治理区生态环境效果显著改善，且恢复治理资金投入较小。在五处露天采场中部分已经恢复治理且通过主管部门的验收，剩余未通过主管部门验收部分（未恢复治理、正在恢复治理）恢复治理责任主体明确，且责任主体存在，不存在后期恢复治理范围争议。



照片 2-6 以往矿山恢复治理、绿化

## 七、绿色矿山建设

### （一）指导思想

以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻党的十九大、二十大精神和省第十

四次党代会精神，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，结合全省经济社会发展需求和资源环境特点，将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、勘查、开发利用与保护全过程，以依法办矿、规范管理、安全生产为前提，以资源开发利用、节能减排、科技创新、矿区环境、企业管理与企业形象为核心，高质量推进绿色矿山建设，实现资源效益与生态效益、经济效益、社会效益相协调，促进矿业绿色、高质量发展。

## （二）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，矿山需精心准备，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，要积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，需按照自然资源部、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，将矿山生活办公区建设成绿色、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，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。

#### （三）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，东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿属于砂石粘土矿行业生产型矿山，需从基本要求、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。

#### （四）建设目标

严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，认真履行《绿色矿山公约》，对照《绿色矿山建设规范-第5部分 砂石粘土矿》（甘肃省地方标准 DB62/T 4284.5-2021）和《甘肃省绿色矿山建设要求及评定办法》等相关要求，结合矿山实际，认真从资源开发利用、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几个方面规划建设，建立起物料循环、能源循环及废弃物再利用的生产体系，全面推进节能、节水、降耗及资源综合利用等方面的技术改进，在资源、能源利用及污染物排放等方面

达到国内同类企业先进水平。

该矿山为新建矿山，生产规模属于大型，按照《甘肃省自然资源厅关于促进砂石绿色开采保障经济高质量发展的指导意见》（甘资矿发〔2020〕31号）规定，结合本矿山实际情况，该矿山应于2025年底达到省级绿色矿山建设标准要求。通过“绿色矿山”建设，使东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿存在的矿山环境问题得到有效恢复治理和控制，建设目标如下：

（1）矿山开采过程中，严格按照《安全设施设计》进行开采，禁止越界、一坡到底式开采。对矿山生产过程中产生的废石土综合利用，可用于矿山恢复治理或道路养护等工程中，使其综合利用率达到100%；矿山企业应配备完善的废水处理设施，生产生活及降雨过程中产生的废水可通过集中收集、集中处理达标后综合利用，尽量减少外排，使其废水处置率达到100%，对不能利用的固体废物应分类处置，处置率达到100%。矿山企业对固废、废水等的综合利用率达到95%以上。

（2）矿山企业应采用清洁、高效、环保技术设备，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，减少废气、粉尘、噪音的排放并及时编制编制污染物监测方案，使其排放符合相应标准的规定。

（3）矿山企业在后期开采过程中加强科技创新，开展关键技术研究，改进工艺技术水平，建立矿山资源储量数字化模型及矿山生产监控系统，实现资源储量的精准化管理，鼓励矿山企业建设智能化矿山，其年科技创新投入不得低于主营业务的1.5%。

（4）矿山企业对矿山布局应合理规划，生产区、办公区和生活区等功能分区符合GB 50187的规定，并建立相应管理机构 and 制度，建立规范统一的标识、标牌，需要警示安全的区域设置安全标志，矿石加工区、中间料库、储存区等厂房实现全封闭。使矿山生产区、办公区、生活区和运输系统应实现整洁、美观。矿区绿化需保持与周边自然环境和地貌景观相协调，绿化植物搭配合理，适合本地自然生态环境，争取矿山绿化率达到可绿化范围的80%以上；矿山在建设生产过程中，严格执行环境影响评价和环境保护“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边生产、边修复”原则，并实现矿区生态修复动态化，及时开展矿山地质环境恢复治理，遵循因地制宜的原则，恢复治理后的各类场地应与周边自然环境和地貌景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复，符合相关标准要求；实



现土地可持续利用，并配备专职管理人员和监测人员，对粉尘、废水、噪声、废气等污染源和污染物实行定期监测，制定突发环境事件应急预案。

（5）制定符合企业特征的发展目标，树立良好企业文化和企业精神，做好矿山开采规划，完善矿山企业各相关规章制度及报表、台账资料，建立绿色矿山管理体系，定期组织职工进行各类相关培训。企业生产经营活动、履行社会责任等要坚持诚实守信，积极参与社会公益事业，体现较强的企业社会责任感，构建和谐企地关系，重视职工生活、关注职工健康，使职工满意度不低于 80%。

## 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，我院立即组织相关技术人员赴现场调查。调查范围为东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿区范围及矿山道路所使用土地，调查面积为 1.99km<sup>2</sup>。根据现场调查，东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿区所处地貌类型为构造侵蚀剥蚀低中山地貌，呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状。沟谷多呈“V”字型，上宽下窄，切割强烈，基岩裸露，区内总体地势为南高北低，海拔一般为 1950m~1810m，最大高差 140m，地形切割较大，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、对土地资源的影响和破坏。

经现场调查，矿区中东侧发育有 2 处不稳定斜坡，为已注销三家矿山开采活动导致不稳定斜坡的形成，以及采矿活动对土地资源造成了不同程度的挖损破坏，采矿活动使得矿区原始地形地貌景观完整性、连续性的影响或破坏等。

### 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。

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿属于新建矿山，矿区所处地貌类型为构造侵蚀剥蚀低中山地貌，地形南高北低，本次工作结合矿体分布区域并参照开发设计影响范围，确定以矿权范围线为基础，向西、南二个方向外扩 100m、向北、东外扩 200m 为界（见附图），划定东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿评估区面积为 1.0384km<sup>2</sup>。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

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿区及评估范围无居民集中居住区；评估区内无公路通过，无水利设施和电线路通过；评估区无旅游区和旅游景点；评估区附近无重要水源地；破坏土地类型为其他草地、农村道路、采矿用地及耕地。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**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；
<b>5、破坏耕地、园地。</b>	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，采场汇水面积小，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；矿床主要由砂石组成，颗粒大小不一，呈水平层状产出，厚度稳定，结构松散，分选性差；矿区范围内无断裂构造；矿山形成的地质环境问题危害较小；采场面积较大，原矿山开采遗留下来的开采边坡和堆积的废渣、废石，破坏了原来的地形地貌，后期采矿活动会产生崩塌、滑坡等地质灾害；矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等。根据《编制规范》附录 C.1《地下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
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
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。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
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，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

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

本矿山开采矿种为建筑用砂，矿山设计生产规模为 45×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/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, 本矿山规模为大型矿山。

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 <sup>4</sup> t	≥30	30-6	<6	

#### (4) 评估级别

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿区重要程度为**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累加后给出。

#### (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。

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 m<sup>3</sup>/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>破坏永久基本农田；</p> <p>破坏耕地大于 2hm<sup>2</sup>；</p> <p>破坏林地或草地大于 4 hm<sup>2</sup>；</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm<sup>2</sup>。</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 m<sup>3</sup>/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 hm<sup>2</sup>；</p> <p>破坏林地或草地 2—4 hm<sup>2</sup>；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm<sup>2</sup>。</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 m<sup>3</sup>/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 hm<sup>2</sup>；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm<sup>2</sup>。</p>

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

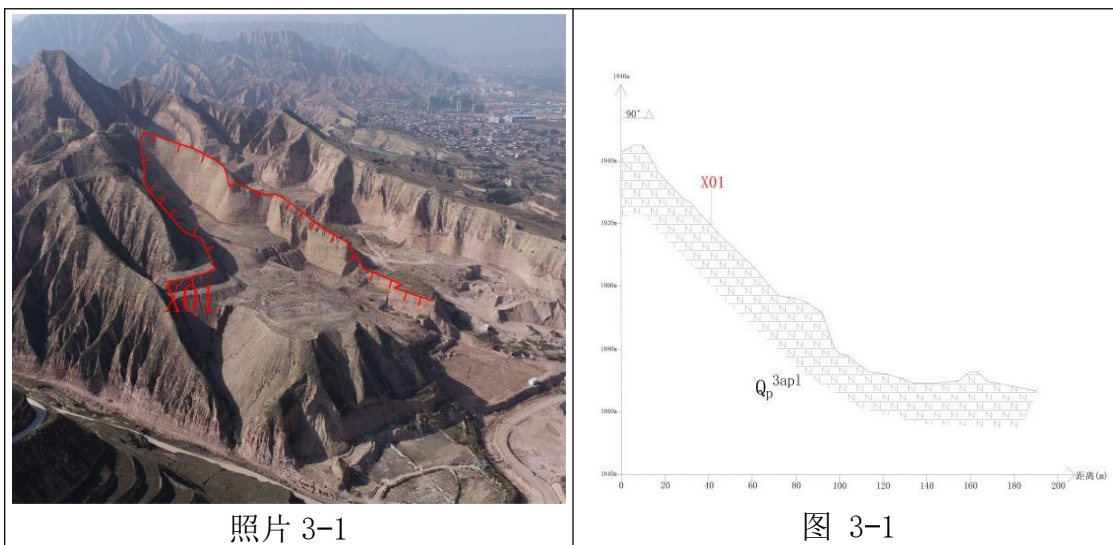
根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响现状评估应在资料收集、分析及矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估，矿山地质环境影响程度评估分级按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-5）进行分级。

### 1. 矿山地质灾害现状评估

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿为新建矿山，现状条件下矿区内存在五处不规则开采区，两处不稳定斜坡 X01、X02，矿区东侧为下科妥泥石流沟，该沟道正在进行地质灾害工程治理，且矿山最低开采标高为 1845m，沟谷底部标高为 1810m，发生泥石流地质灾害时对矿区的影响较小。现状开采均为“一坡到顶”式，由于岩石较坚硬，稳固性较好，所以未形成崩塌等地质灾害。现状条件下，评估区范围内发育的地质灾害主要为两处不稳定斜坡 X01、X02。

#### （1）X01 不稳定斜坡基本特征及成因

X01 不稳定斜坡位于矿区中北侧，主滑方向  $8^{\circ}$ ，为上任矿山开采时所形成的不稳定斜坡，坡面物质组成主要为长石石英砂岩，平面呈弧线形，该坡宽约 395m，坡高 40-80m，坡向总体为  $90^{\circ}$ ，坡度  $35-40^{\circ}$ ，因不规范开采，所形成边坡坡度较大，坡脚无地表径流影响，也未发现变形痕迹；坡面上存在堆积物小规模滑溜现象；坡肩无开裂变形迹象，也不存在积水地形。发生变形失稳产生崩塌、滑坡灾害的可能性较大，主要威胁过往的人员和设备。（照片 3-1、图 3-1）。



### ①X01 不稳定斜坡稳定性评价

根据 X01 不稳定斜坡现状所处的地质环境条件、临空特征及变形迹象、坡度等特征，参照斜坡稳定性野外判别表（表 3-6）进行综合评价。

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，岩土体较湿，斜坡坡度在 30~45° 之间	斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，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	平均坡度在 30~40° 间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面	平均坡度 < 30°，坡面上无裂缝发展，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，无明显变形迹象，存在积水地形	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形

评估区发育的 X01 不稳定性斜坡坡脚临空条件较好，坡脚无地表径流流经；不稳定斜坡平均坡度均 35° ~ 40°，坡面无植被且无支挡措施，坡面小型崩塌不发育，但存在小规模滑溜现象；坡肩均未见裂缝及变形迹象，不存在积水地形，故评估区发育的 X1 不稳定性斜坡属**稳定性较差**。

### ②地质灾害发生的可能性

X01 不稳定斜坡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 3-7）进行分析判定，现状稳定性为稳定较差；在暴雨或地震等不利工况时，X01 不稳定斜坡稳定性为**欠稳定**，失稳发生灾害的**可能性较大**。

表 3-7 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

### ③可能造成的损失分析

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》DZ/T0286~2015



（表 3-8）对 X01 不稳定斜坡的危害程度进行分级评价。

表 3-8 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	$\geq 10$	$\geq 500$	$\geq 100$	$\geq 500$
中等	$> 3 \sim < 10$	$> 100 \sim < 500$	$> 10 \sim < 100$	$> 100 \sim < 500$
小	$\leq 3$	$\leq 100$	$\leq 10$	$\leq 100$
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 不稳定斜坡现状为稳定较差，失稳发生滑坡、崩塌的可能性较大，威胁对象主要为坡底过往的采矿工作人员和设备，受威胁人数可能 1～2 人，可能直接经济损失 80～100 万元，因此现状评估其危害程度小。

#### ④地质环境影响程度评价

根据上述对评估区现状发育的 X01 不稳定斜坡的稳定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 不稳定斜坡稳定性较差，发生灾害的可能性较大，造成的损失小，危险性小。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较严重（详见表 3-9）。

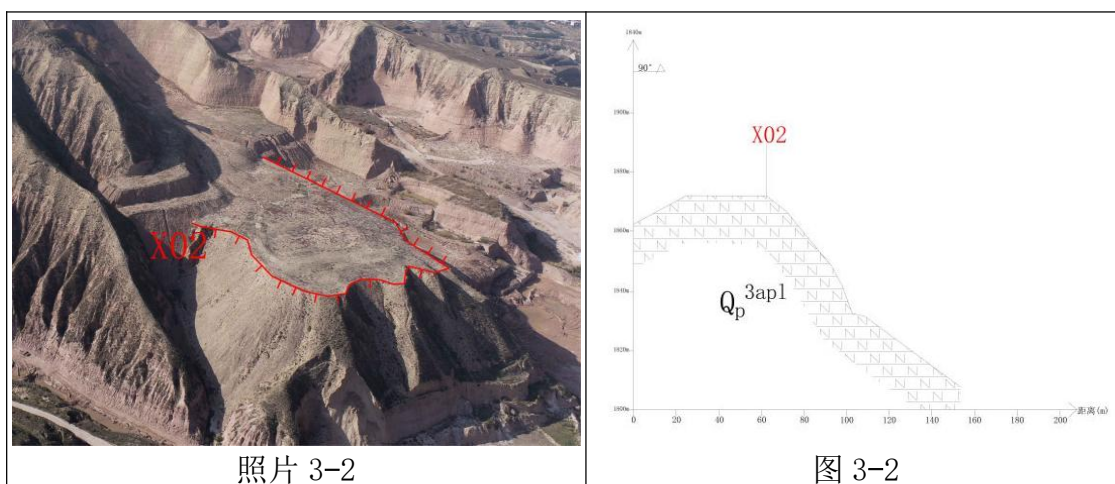
表 3-9 不稳定斜坡对矿山地质环境影响程度现状评估

编号	位置	灾害发生可能性	威胁对象与损失的小				地质灾害危险性	影响程度
			威胁对象	受威胁人数(人)	直接经济损失(万元)	损失程度		
X01	矿区中北	较大	过往工作人员、设备	$\leq 3$	$< 100$	小	小	较严重

#### （2）X02 不稳定斜坡基本特征及成因

X02 不稳定斜坡位于矿区中东侧，主滑方向  $24^\circ$ ，为上任矿山开采时所形成的不稳定斜坡，坡面物质组成主要为长石石英砂岩，平面呈弧线形，X02 不稳定斜坡边界清晰，该坡宽约 174m，坡高 35-45m，坡向总体为  $92^\circ$ ，坡度  $45-50^\circ$ ，因不规范开采，所形成边坡坡度较大，坡脚无地表径流影响，也未发现变形痕迹；坡面上存在堆积物小规模滑溜现象；坡肩无开裂变形迹象，也不存在积水地形。发生变形失稳产生崩塌、滑坡灾害的可能性较大，主要威胁过往的人员和设备。

(照片 3-2、图 3-2)。



照片 3-2

图 3-2

### ①X02 不稳定斜坡稳定性评价

根据 X02 不稳定斜坡现状所处的地质环境条件、临空特征及变形迹象、坡度等特征，参照斜坡稳定性野外判别表（表 3-6）进行综合评价。

评估区发育的 X02 不稳定性斜坡坡脚临空条件较好，坡脚无地表径流流经；不稳定斜坡平均坡度均  $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，坡面无植被且无支挡措施，坡面小型崩塌不发育，但存在小规模滑溜现象；坡肩均未见裂缝及变形迹象，不存在积水地形，故评估区发育的 X02 不稳定性斜坡属**稳定性差**。

### ②地质灾害发生的可能性

X02 不稳定斜坡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 3-7）进行分析判定，现状稳定性为稳定较差；在暴雨或地震等不利工况时，X02 不稳定斜坡稳定性为**不稳定**，失稳发生灾害的**可能性大**。

### ③可能造成的损失分析

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》DZ/T0286～2015（表 3-8）对 X01 不稳定斜坡的危害程度进行分级评价。

评估区发育的 X02 不稳定斜坡现状为稳定较差，失稳发生滑坡、崩塌的可能性较大，威胁对象主要为坡底过往的采矿工作人员和设备，受威胁人数可能 1～3 人，可能直接经济损失 30～50 万元，因此现状评估其危害程度**小**。

### ④地质环境影响程度评价

根据上述对评估区现状发育的 X02 不稳定斜坡的稳定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 X02 不稳定斜坡**稳定性差**，发生灾害的**可能性大**，造成的损失**小**。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				地质灾害危险性	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		
X02	矿区中北	大	过往工作人员、设备	≤3	<100	小	小	严重

## 2. 矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估，包括矿山建设和运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估，以及矿山建设与矿山开采过程中可能引发地质灾害的危险性预测评估。

随着矿山建设工程的运行和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。矿区地形平坦，平整工业场地开挖深度较小，地质灾害发生可能性较小。随着采矿活动进行，露天采坑规模逐渐增大，不稳定斜坡 X01、X02 随着矿区开采标高降低矿山后期将会消除，所以未形成崩塌等地质灾害。因此地质灾害预测评估主要从矿山开采引发新的地质灾害方面进行预测评估。

根据《开发利用方案》，设计本矿山开采台阶坡面角为  $55^{\circ}$ ，采用台阶式开采，开采台阶高度 10m，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。矿山开采主要工艺过程为：挖掘机采装→自卸汽车运输→加工区，且矿体呈水平层状产出，内部构造简单，矿山开采对象为长石石英砂岩，岩石为中硬岩石，根据相似矿山开采经验，矿山采矿选用挖掘机直接开挖采矿，受采矿振动影响，边坡土体的结构及围岩应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，局部可能形成不稳定斜坡，引发崩塌、滑坡灾害的可能性大；对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害灾情与危害程度，预估受威胁人数小于 5 人，可能直接经济损失小于 100 万元，其危害程度小。

矿山开采过程中局部形成的不稳定斜坡可能引发坍塌、滑坡等地质灾害，对该矿山本身机械及人员造成一定危害的可能性大，但是在采取一定防治措施后，可以得到预防或避免；预测引发崩塌、滑坡的规模小、危害小。原料堆放区采取台阶式堆放，局部形成的不稳定斜坡可能引发的坍塌等地质灾害，在后期堆放过程中采取一定措施后，可以得到预防或避免；预测引发崩塌、滑坡的规模小、危害小。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，矿山开采、工业场地可能引发地质灾害对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

综上所述，预测拟建露天采场、工业场地引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

### （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

矿山地下水类型属松散岩类孔隙水，根据本次调查情况，开采区内无渗水，矿山开采后边坡中均不含水，说明矿区内含水层埋藏较深；同时根据区域水文地质资料显示，潜水埋藏深度为 50-100m，本矿区矿体露天开采最低标高 1845m，位于当地侵蚀基准面（1810m）之上，因此判断现状开采未对地下水造成影响

根据《编制规范》附录 E 表 3~5，现状评估矿山开采对地下水环境的影响或破坏程度**较轻**。

#### 2. 矿区含水层破坏及影响预测评估

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，矿区地下水类型属于松散岩类孔隙水，含水层为砂、砾石层。根据区域水文资料显示，矿区位于区域松散岩类孔隙水含水层中部，其潜水埋藏深度为 50-100m。

因此预测采矿活动无法影响到矿区及周围地下水，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度**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。

矿区远离城区，矿区可视范围内没有特殊的地质遗迹、人文景观、自然保护区及风景旅游区；该矿山暂未进行开采及工程建设，现状条件下矿区内存在五个不规则状露天采场，1#露天采场长 281m，宽 221m，面积 3.66hm<sup>2</sup>，最大开采深度 87m，最低开采标高 1859m；2#露天采场长 429m，宽 110m，面积 4.20hm<sup>2</sup>，最大开采深度 46m，最低开采标高 1824m；3#露天采场长 500m，宽 216m，面积 7.12hm<sup>2</sup>，最大开采深度 109m，最低开采标高 1828m；4#露天采场长 209m，宽 156m，面积 2.30hm<sup>2</sup>，最大开采深度 67m，最低开采标高 1832m；5#露天采场长 298m，宽 220m，面积 4.41hm<sup>2</sup>，最大开采深度 68m，最低开采标高 1838m；五个采区内植被已自然生长，对地形地貌景观的破坏以挖损为主，挖损面积较大，局部开挖深度较大，挖损破坏了该区的土壤和植被，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，对地貌景观的影响均为**严重**。

## 2. 矿区地形地貌景观破坏及影响预测评估

本矿山为新建矿山，根据开发利用方案，本矿山新建的设施主要为露天采场、生产加工工业场地、办公生活区、排土场。对地形地貌景观的影响和破坏主要表现为挖损和压占。

### （1）露天采场对地形地貌景观破坏及影响预测评估

根据矿山采矿设计，露天采场设计开采标高为 1950-1845m，自上而下按台阶逐一开采，最终形成露天采场顶部最终开采境界最大长度 570m，最大宽度 460m，底部最终开采境界最大长度 450m，最大宽度 450m，设计最终边坡角为 49°~51°。开采終了边坡最大高度：102m，边坡台阶坡面角 55°，每级台阶高度 10m，每级台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每隔两级台阶留设清扫平台，其宽度为 6m，最终境界地表投影面积约 19.32hm<sup>2</sup>。该单元挖损面积较大，开挖深度较大，挖损破坏了该区的土壤和植被，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，对地貌景观的影响**严重**。该单元包括矿区范围内的部分 1#露天采场、2#露天采场、3#露天采场。

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，预测随着后期采矿活动的进行，露天采场对该区地形地貌景观影响**严重**。

### （2）工业场地对地形地貌景观破坏及影响预测评估

设计在矿区范围内布置一处加工生产工业场地。场地占地总面积为  $0.92\text{hm}^2$ ，其中功能分区中原料堆放区为露天采场一部分，即原料堆放区先挖损后压占，其余加工场地区域均为压占，对局部的微地貌形态造成破坏。加工工业场地对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对附近道路可视范围内地形地貌景观影响较严重。

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），综合判断破碎工业场地对地形地貌景观影响**较严重**。

### （3）办公生活区对地形地貌景观破坏及影响预测评估

设计在矿区范围内布置一处办公生活区。场地占地总面积为  $0.16\text{hm}^2$ ，对局部的微地貌形态造成破坏。办公生活区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对附近道路可视范围内地形地貌景观影响较严重。

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），综合判断破碎工业场地对地形地貌景观影响**较严重**。

### （4）排土场对地形地貌景观破坏及影响预测评估

随着后续矿山的开采活动进行和绿色矿山建设的进行，会建设排土场，用于堆放弃土，新增的排土场面积  $0.21\text{hm}^2$ 。该单元主要以压占破坏土地为主，对矿区地形地貌景观产生影响，由于面积较大，对原生的地形地貌景观影响破坏程度较严重，对地貌景观的影响较严重，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

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，预测随着后期采矿活动的进行，排土场对该区地形地貌景观影响**较轻**。

### （5）矿山道路对地形地貌景观破坏及影响预测评估

本矿山设计矿山道路占地总面积为  $0.04\text{hm}^2$ ，对土地资源的损毁方式以压占为主，对局部的微地貌形态造成破坏。矿山道路对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对附近道路可视范围内地形地貌景观影响较轻。

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），综合判断破碎工业场地对地形地貌景观影响**较轻**。

## （五）矿区土地资源破坏现状分析与预测

### 1. 矿区土地资源破坏现状评估

该矿山暂未进行开采及工程建设，现状条件下矿区内存在以往矿山开采的五个不规则状露天采场，损毁土地类型主要为旱地、其他草地、采矿用地及农村道

路，其中 1#露天采场：破坏其他草地面积矿区内  $0.05\text{hm}^2$ ，矿区外  $0.28\text{hm}^2$ ，破坏采矿用地面积矿区内  $0.12\text{hm}^2$ ，矿区外  $3.21\text{hm}^2$ ；2#露天采场：破坏旱地面积矿区内  $0.04\text{hm}^2$ ，破坏其他草地面积矿区内  $0.07\text{hm}^2$ ，破坏采矿用地面积矿区内  $1.68\text{hm}^2$ ，矿区外  $2.41\text{hm}^2$ ；3#露天采场：破坏其他草地面积矿区内  $1.06\text{hm}^2$ ，破坏采矿用地面积矿区内  $6.06\text{hm}^2$ ；4#露天采场：破坏其他草地面积矿区内  $2.30\text{hm}^2$ ；5#露天采场：破坏其他草地面积矿区外  $4.39\text{hm}^2$ ，破坏农村道路矿区外面积  $0.02\text{hm}^2$ ；上述露天采场在现有矿区中所占有的区域已经恢复治理且通过了主管部门的恢复治理验收，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），综合判断露天采场对土地资源影响**严重**。

## 2. 矿区土地资源破坏预测评估

### （1）露天采场对土地资源破坏及影响预测评估

矿山生产运营后，预测开采后最终开采境界开挖面积为  $19.22\text{hm}^2$ ，对土地资源的损毁方式为挖损损毁，损毁土地类型主要为其他草地及采矿用地，其中：破坏其他草地面积  $13.72\text{hm}^2$ ，破坏采矿用地面积  $5.50\text{hm}^2$ 。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），综合判断露天采场对土地资源影响**严重**。

### （2）工业场地对土地资源破坏及影响预测评估

本矿山拟设计的工业场地占地总面积为  $0.92\text{hm}^2$ ，对土地资源的损毁方式为压占损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，破坏采矿用地面积  $0.92\text{hm}^2$ 。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），综合判断露天采场对土地资源影响**较严重**。

### （3）办公生活区对土地资源破坏及影响预测评估

本矿山拟设计的办公生活区占地总面积为  $0.11\text{hm}^2$ ，对土地资源的损毁方式为压占损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，破坏采矿用地面积  $0.11\text{hm}^2$ 。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），综合判断露天采场对土地资源影响**较严重**。

### （4）排土场对土地资源破坏及影响预测评估

本矿山拟设计的排土场占地总面积为  $0.21\text{hm}^2$ ，对土地资源的损毁方式为压占损毁，损毁土地类型主要为其他草地及采矿用地，其中：破坏其他草地面积  $0.07\text{hm}^2$ ，破坏采矿用地面积  $0.14\text{hm}^2$ 。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），综合判断露天采场对土地资源影响**较轻**。

### （3）矿山道路对地形地貌景观破坏及影响预测评估

本矿山拟设计的矿山道路占地总面积为 0.04hm<sup>2</sup>，对土地资源的损毁方式为压占损毁，损毁土地类型主要为采矿用地，破坏采矿用地面积 0.04hm<sup>2</sup>。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），综合判断露天采场对土地资源影响**较轻**。

## （六）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1. 矿区水土环境污染现状评估

该矿山暂未进行开采及工程建设，现状条件下以往矿山开采造成五个不规则状露天采场，坑内植被已自然生长，且采坑内未经地下水露头，因此对现状水土环境污染的影响程度**较轻**。

### 2. 矿区水土环境污染预测评估

未来矿区污水来源主要是日常生活污水。生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于厂区周边绿化浇灌。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-矿山开采环节。

##### （2）损毁顺序

根据项目生产工艺流程可知，对土地造成的损毁顺序为：①矿山建设环节；②矿山生产环节。

##### （3）损毁方式

对土地造成的损毁方式为：基础设施建设对土地的压占损毁；露天开采造成的地面挖损损毁。

## （二）已损毁各类土地现状

矿区土地类型为旱地、其他草地、采矿用地、农村道路。该矿山暂未进行开采及工程建设，现状条件下存在五个不规则状露天采场，其中损毁土地类型主要为其他草地及采矿用地，其中 1#露天采场：破坏其他草地面积矿区内 0.05hm<sup>2</sup>，矿区外 0.28hm<sup>2</sup>，破坏采矿用地面积矿区内 0.12hm<sup>2</sup>，矿区外 3.21hm<sup>2</sup>；2#露天采场：破坏旱地面积矿区内 0.04hm<sup>2</sup>，破坏其他草地面积矿区内 0.07hm<sup>2</sup>，破坏采矿用地面积矿区内 1.68hm<sup>2</sup>，矿区外 2.41hm<sup>2</sup>；3#露天采场：破坏其他草地面积矿区内 1.06hm<sup>2</sup>，破坏采矿用地面积矿区内 6.06hm<sup>2</sup>；4#露天采场：破坏其他草地面积矿区内 2.30hm<sup>2</sup>；5#露天采场：破坏其他草地面积矿区外 4.39hm<sup>2</sup>，破坏农村道路矿区外面积 0.02hm<sup>2</sup>。

## （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露天采场、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。

拟损毁土地单元为露天采场开采对土地资源造成的挖损损毁和工业场地、办公生活区、排土场、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、采矿用地，损毁方式为挖损+压占，预测损毁土地面积合计 20.5hm<sup>2</sup>（详见表 3-11、3-12）。

表 3-11 拟损毁土地预测表

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿区内 (hm <sup>2</sup> )	矿区外 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )	备注
露天采场	挖损	其他草地	13.72	13.72	/	19.22	
		采矿用地	5.5	5.5	/		
工业场地	压占	采矿用地	0.92	0.92	/	0.92	
拟建道路	压占	采矿用地	0.04	/	0.04	0.04	
排土场	压占	其他草地	0.07	/	0.07	0.21	

		采矿用地	0.14	/	0.14		
办公生活区	压占	采矿用地	0.11	0.11	/	0.11	
合计			20.5	20.25	0.25	20.50	

矿山开采损毁土地类型详见表 3-12。

表 3-12 损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面积	占总面积
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	(hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
04	草地	0404	其他草地	13.79	67.27%
06	工矿用地	0602	采矿用地	6.71	32.73%
合计				20.50	100.00%

#### 四、土地损毁程度分析

该工程项目在采矿生产过程中对土地的损毁形式为挖损和压占，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 3-13）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-13 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 <sup>2</sup> )	<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 3-14）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。评价结果见表 3-15。

表 3-14 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 <sup>2</sup> )	<1.0	1.0~10.0	>10.0
	堆填高度 (m)	<5.0	5.0~10.0	>10.0

表 3-15 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 <sup>2</sup> )	挖损深度 (m) / 堆填高度 (m)	损毁程度
1	露天采场	其他草地	挖损	19.22	>10.0	重度损毁
		采矿用地				
2	工业场地	采矿用地	压占	0.92	<1.0	轻度损毁
3	拟建道路	采矿用地	压占	0.04	<1.0	
4	排土场	其他草地	压占	0.21	>1.0	轻度损毁
		采矿用地				
5	办公生活区	采矿用地	压占	0.11	<1.0	轻度损毁

## 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，也是控制和影响地质环境问题发育程度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

##### ③与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护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响评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法，根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-16），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-16 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一个级别，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 3-17），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点区（I）、次重点区（II）和一个一般区（III）。

### （1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为 1 个区，矿山建设内容为露天采场，总占地面积为 19.22hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 93.75%。

露天采场预测后期开采至最终开采境界将损毁土地面积为 19.22hm<sup>2</sup>。现状条件下，露天采场内地质灾害对矿山地质环境的影响程度无影响，预测矿山开采引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻；现状及预测均未发现对含水层造成破坏；现状对地形地貌景观无破坏，预测对地形地貌景观破坏程度为严重；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状对矿区土地资源无破坏，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 X01、X02 不稳定斜坡及采场边坡采取专人巡逻监测预警、对边坡上部的滑坡体进行削坡减载、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：设置围栏，防止过界开挖或人畜进入滑坡影响区域，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。

## （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为 3 个（II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>、II<sub>3</sub>），矿山建设内容为工业场地、办公生活区，总占地面积为 1.03hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 5.05%。

现状条件下，工业场地、办公生活区内地质灾害对矿山地质环境无影响，预测工业场地、办公生活区引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻；现状未发现对含水层造成破坏，预测对含水层的影响为较轻；现状对地形地貌景观无破坏，预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；现状未发现对水土环境造成破坏，预测对水土环境的影响为较轻；现状对矿区土地资源无破坏，预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较严重。综合评估该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

①预防措施：加强地质环境监测，防止粉尘污染周边水体及土壤，边生产边复垦，尽量减少对周边环境地形地貌景观的影响。

②工程防治措施：闭矿后及时进行建构筑物拆除及场地平整，完成复垦工作。

表 3-17 综合评估一览表

序号	场地	地质灾害			水土环境污染			破坏含水层			破坏地形地貌景观			破坏土地资源			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	现状评估	预测评估	叠加	
1	露天采场	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	/	严重	重点区	重点区
2	工业场地	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较严重	次重点区	/	较严重	次重点区	次重点区
3	拟建道路	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	一般区
4	排土场	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	一般区
5	办公生活区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较轻	一般区	/	较严重	次重点区	/	较严重	次重点区	次重点区



### (3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果,矿山地质环境一般防治区为 1 个 (III), 矿山建设内容为矿山道路、排土场, 总占地面积为  $0.25\text{hm}^2$ , 占评估区面积的 1.20%。

矿山道路、排土场位于矿区西北侧, 总占地面积  $0.25\text{hm}^2$ 。矿山道路、排土场引发地质灾害对矿山地质环境现状无影响, 预测矿山道路、排土场建设引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻; 矿山道路、排土场现状对含水层无影响, 预测矿山道路、排土场对含水层的影响为较轻; 矿山道路、排土场现状对地貌景观无影响, 预测矿山道路、排土场对地貌景观为较轻; 矿山道路、排土场现状对水土环境无影响, 预测矿山道路、排土场建设对水土环境的影响为较轻; 矿山道路、排土场现状对土地资源无影响, 预测矿山道路、排土场建设对土地资源的影响为较轻; 综合评估该区地质环境影响程度**较轻**。

防治措施建议:

①工程防治措施: 闭矿后及时完成复垦工作。

### (二) 土地复垦区与复垦责任范围

1. 现状条件下: 现状土地损毁面积  $21.69\text{hm}^2$ , 部分损毁区已进行恢复治理, 且恢复治理责任主体明确, 本次复垦责任范围不再进行评价。

2. 预测条件下: 预测土地损毁面积  $20.55\text{hm}^2$ 。

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  $20.50\text{hm}^2$ 。

复垦区是指拟损毁土地区域。拟损毁土地区域中露天采场位于采矿权范围中部, 工业场地位于采矿权范围东部, 生活办公区位于采矿权范围东部, 排土场位于矿区北侧, 总占地面积  $20.50\text{hm}^2$  (表 3-18)。

表 3-18 复垦区土地利用预测表

序号	损毁 时序	场地	损毁 方式	损毁土地类型	损毁面积 ( $\text{hm}^2$ )	备注
1	拟损毁	露天采场	挖损	其他草地、采矿用地	19.22	
2		工业场地	压占	采矿用地	0.92	
3		办公生活区	压占	采矿用地	0.11	
4		排土场	压占	其他草地、采矿用地	0.21	

5		道路	压占	采矿用地	0.04	
小计					20.50	
合计					20.50	

#### 4. 复垦区责任范围面积

根据矿区规划，已损毁的土地复垦责任主体明确，拟损毁范围为东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿山企业的复垦责任范围。因此复垦责任面积为20.50hm<sup>2</sup>（表3-19）。

表 3-19 复垦责任面积

序号	损毁 时序	场地	损毁 方式	损毁土地类型	损毁面积（hm <sup>2</sup> ）	备注
1	拟损毁	露天采场	挖损	其他草地、采矿用地	19.22	
2		工业场地	压占	采矿用地	0.92	
3		办公生活区	压占	采矿用地	0.11	
4		排土场	压占	其他草地、采矿用地	0.21	
5		道路	压占	采矿用地	0.04	
小计					20.50	
合计					20.50	

## 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

作为甘肃省矿产资源较为丰富的地区，我省一直十分重视对矿山地质环境治理的研究。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，开展东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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》，该项目总投资约 5490 万元，企业总净利润 4356.39

万元，地质灾害治理及土地复垦费用为 289.30 万元，占总利润的 6.64%。

该项目利润率高，具有一定的经济效益，该项目的建设，还可创造多个就业岗位，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达板镇下科妥村建筑用砂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

根据矿山拟破坏土地分析，矿山拟损毁土地总面积为 20.50hm<sup>2</sup>。根据“谁破坏、谁恢复”原则，复垦责任面积为 20.50hm<sup>2</sup>。复垦责任区土地利用现状为其他草地、采矿用地（表 4-1）。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状表

一级地类		二级地类		损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
04	草地	0404	其他草地	13.79	67.27
06	工矿用地	0602	采矿用地	6.71	32.73
合计				20.50	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项目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：包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分

析结结果、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及矿山道路。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. 评价范围

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。

本项目损毁土地利用类型涉及其他草地和采矿用地 2 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露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、道路。

## 5. 评价过程

### （1）项目所在区自然条件分析

矿区属温带半干旱气候特征，总的气候特征是四季不分明、冬长夏短、春秋相连，冬无严寒、夏无酷暑，无霜期短、日照丰富；降水量少、分布不均、蒸发量大，年平均气温为 5.6℃，矿区年平均降水量 250mm 左右，多年平均蒸发量为 1421.2mm。矿区土壤主要为黄绵土。区内由于干旱少土，植被较为稀少，植被以小米草、蒿、牧地豌豆、针茅、狗牙根、芨芨草、冰草等占绝对优势，矿区生产用水矿山东北面约 1.7km 为洮河，可通过申请，办理相关取水手续。

### （2）项目所在区社会条件分析

矿区内地形沟梁相间，山梁多为棱脊状，梁顶马兰黄土披覆。冲沟发育，局部沟谷切割较深，沟谷内洪积物堆积，厚度不均匀。属构造侵蚀剥蚀低中山地貌，距城镇较远。同时，项目区占地类型主要为旱地、其他草地、农村道路及采矿用地，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

该项目为东乡族自治县第四轮矿产资源规划划定的拟设采矿规划区块，该项目的建设符合东乡族自治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，并办理相关用地手续。

通过对本项目区公众调查分析，受访人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要保护好



当地生态环境，并要求矿山生产到期后，对于损毁土地尽可能恢复为其他草地。

## 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 4-2）。

复垦单元一：主要为工业场地、办公生活区、排土场、道路，该单元对土地资源的损毁方式主要为压占损毁，损毁程度为轻度，损毁土地类型为采矿用地及其他草地，损毁面积合计 1.28hm<sup>2</sup>。按以上指标进行适宜性评价分析，矿山开采结束后，对地表进行清理，复垦为其他草地。

复垦单元二：主要为露天采场开采边坡，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，损毁土地类型为采矿用地，损毁面积合计 1.80hm<sup>2</sup>。由于开采边坡坡度较陡，按以上指标进行适宜性评价分析，采场边坡自然恢复。

复垦单元三：露天采场安全平台、清扫平台及底部境界，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、采矿用地损毁面积合计 17.42hm<sup>2</sup>。按以上指标进行适宜性评价分析，确定采取场地平整、覆土、撒播草籽等措施，复垦为其他草地。

表 4-2 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 <sup>2</sup> )	复垦利用方向	复垦后面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	单元一	压占	其他草地、采矿用地	1.27	其他草地	1.27	
2	单元二	挖损	其他草地、采矿用地	0	裸土地	1.80	
3	单元三	挖损	其他草地、采矿用地	17.43	其他草地	17.43	
合计 (hm <sup>2</sup> )				20.50		20.50	

## （三）水土资源平衡分析

### 1. 水资源平衡分析

#### （1）矿业活动对地表水的影响

根据现场勘查，本矿区属于露天矿，评估区内地表水系不发育，地形有利于雨水排泄。采矿活动对周边地表水体影响轻微，因此矿业活动直接对地表水体的影响不大。

#### （2）矿业活动对地下水的影响

矿区位于构造侵蚀剥蚀低中山，其地下水类型属于松散岩类孔隙水，含水层为孔隙层。根据区域水文资料显示，矿区位于区域松散岩类孔隙水含水层中部，其潜水埋藏深度为 50~100m。本矿区矿体露天开采最低标高 1845m，位于当地侵蚀基准面（1810m）之上。因此矿区开采活动对区域地下水不会产生明显影响。

### （3）矿山供水

该矿山为新建矿山，矿山生活用水可协商接引下科妥村的自来水管道的，满足本矿山生活用水；矿山东北面约 1.7km 为洮河，可通过申请，办理相关取水手续后，在河边新建钢筋混凝土大口井 1 座，井径 5.0m，井深约 8.0m，水量满足满足矿山生产用水要求。

## 2. 土地资源平衡分析

根据现场勘查和参考相关资料，该矿拟损毁土地类型为其他草地、采矿用地、农村道路及裸岩石砾地，复垦方向为其他草地。

工业场地、办公生活区、排土场、道路的复垦手段为通过建筑物拆除、场地平整，覆土、播撒草籽，复垦为其他草地，复垦面积为 1.28hm<sup>2</sup>；露天采场开采边坡的复垦手段为通过边坡整理，自然恢复为裸土地，开采边坡面积 1.80hm<sup>2</sup>；露天采场安全平台、清扫平台及底部境界的复垦手段为通过场地平整，覆土、播撒草籽，复垦为其他草地，复垦面积为 17.42hm<sup>2</sup>。

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013 的要求，其他草地有效土壤层厚度≥30cm，覆土厚度按 0.30m 进行计算，需土方量约 5.61×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，优先使用排土场土源，无需外购土源。

表 4-3 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 <sup>2</sup> )		变幅
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	
04	草地	0404	其他草地	13.79	18.70	+135.60%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.71	0	-100%
12	其他土地	1206	裸土地	0	1.8	+100%
合计				20.50	20.50	

## （四）土地复垦质量要求

### 1. 复垦的目标和任务

本次复垦方案规划损毁土地单元均进行复垦，复垦责任面积合计 20.50hm<sup>2</sup>。

复垦方向为其他草地和裸土地，复垦后土地权属不发生变化。

通过本次复垦工程的实施，对损毁土地复垦为其他草地和裸土地，与周边自然环境相协调，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旱地，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) 植被覆盖率 $\geq 30\%$ ，不产生水土流失；
- (2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，PH 值：6.5~8.5；
- (3) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砂土至壤黏土，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ；
- (4) 五年后达到损毁前的土地水平；不造成二次污染，复垦后的场地规范、平整。

## 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，东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿在生产期间，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）严格按照完善后的《开发利用方案》及评审通过的矿山开采设计进行采矿活动，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，做好滑坡和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，防止破坏扩大化，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，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，保证人民生命财产的安全。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结果，矿区现状地质灾害不发育；预测认为矿山在未来开采过程中存在引发不稳定斜坡失稳变形破坏的可能性。主要预防防治措施为：

#### （1）露天采场边坡预防措施

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完善采掘场地周边截排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，设计在矿区外修筑防洪坝，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开采过程中对坡面危险土体要及时进行清理；

⑤在露天采场坡顶和坡脚设置警示牌，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

采矿活动仅对含水层结构产生一定影响或破坏，不存在疏干地下水现象，矿区开采渣体物质成分与矿体围岩一致，不含有害物质，生产过程产生废水主要是洗砂废水。此废水除浊度偏高外，受污染较轻，不含有害物质，此水经沉淀池澄清后，重新返回循环使用；生活废水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于周边绿化。

#### 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，生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于矿山周边绿化灌溉；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，严禁机械随意碾压。
- （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，按照安全坡率放坡。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，应采取防护措施，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，后期恢复治理中的刺丝围栏等工程在开发利用方案中已进行评述，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可能引发的灾害，露天采场边坡可能发生的灾害，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

当形成不稳定斜坡时，要及时清除不稳定斜坡坡面裸露的大块危险土体，预防崩塌等造成灾害，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，建立汛期巡查制度。坡体顶部和底部埋设警示牌，警示人



员勿入。警示牌由基座、宣传板组成，详见图 5-1。

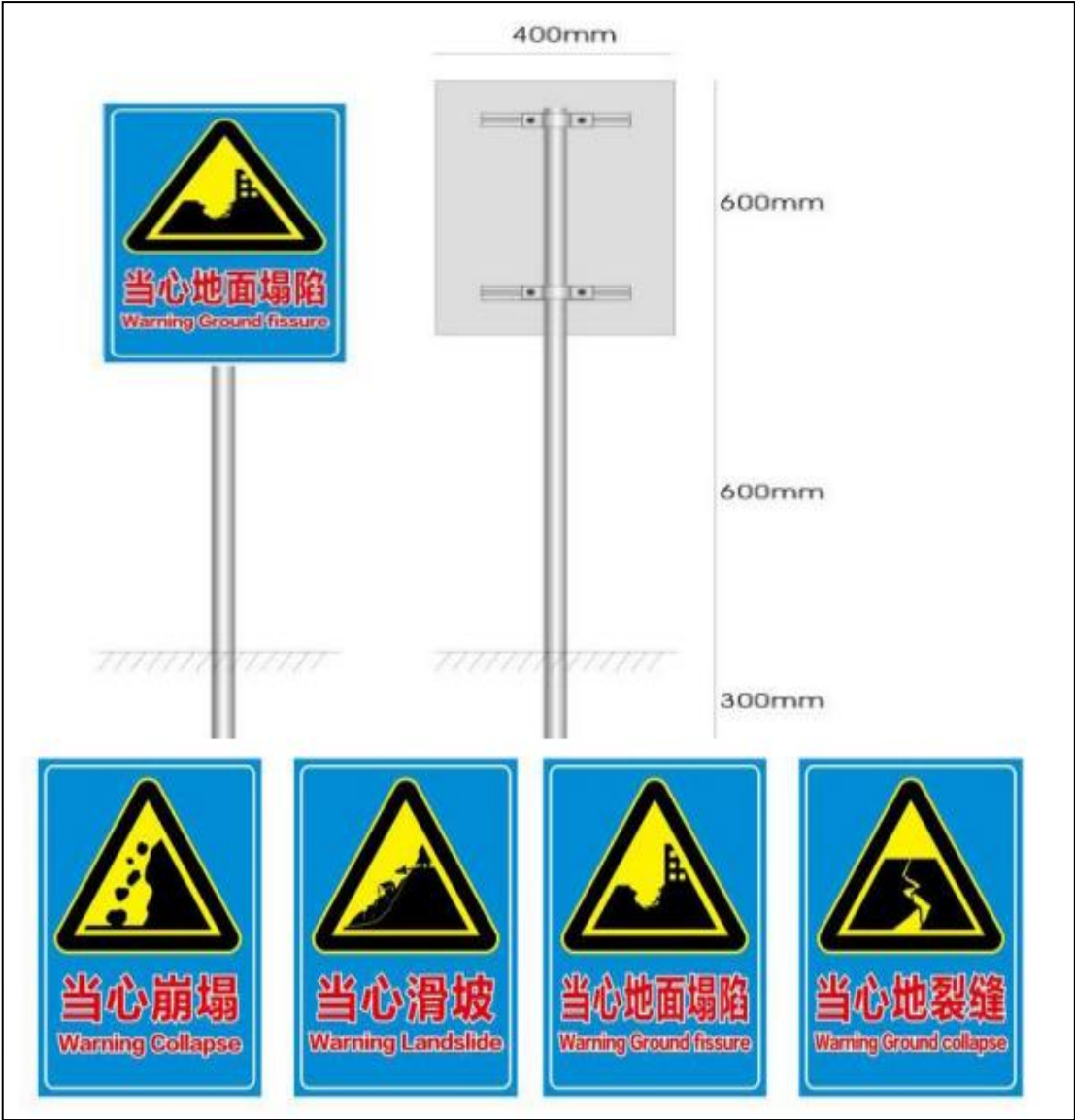


图 5-1 警示牌制作大样图

## 2. 露天采场

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边坡实施巡查、监测，预防开采过程中崩塌、落石等灾害隐患发生。生产期间在露天采场边坡段底部设置安全警戒围栏，并埋设警示牌，警示人员勿入。对于与砂石路（或有车临时通行的便道）较近的采区应设置围栏防护和设置安全警示牌，限定车辆通行速度。在矿山基建期对矿山的简易排水沟进行开挖修建，排水沟深 0.65m，上宽 1.1m，下宽 0.5m，各平台汇水通过吊沟汇入截水渠内排出露天境界，排入东侧已有工程铅丝石笼网护堤内，在地势交陡的地方还需修建消

力池，防治汛期对矿山潜在的威胁。

对开采边坡凸露的岩体及时进行清理，清理厚度 0.2m，清理过程中对边坡进行平整，为后期土地复垦提供便利条件，清理过程属矿山开采范畴，恢复治理费用不再进行计列。

在露天采场坡顶或砂石路边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”、“当心崩塌”等字样。设立的警示牌采用钢管和牌（详见图 5-2），钢管长 1.5m，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm。钢管埋置于地下 0.5m，高出地面 1.0m。开采时在有可能发生滑塌的边坡外 3m 处设置警戒线。

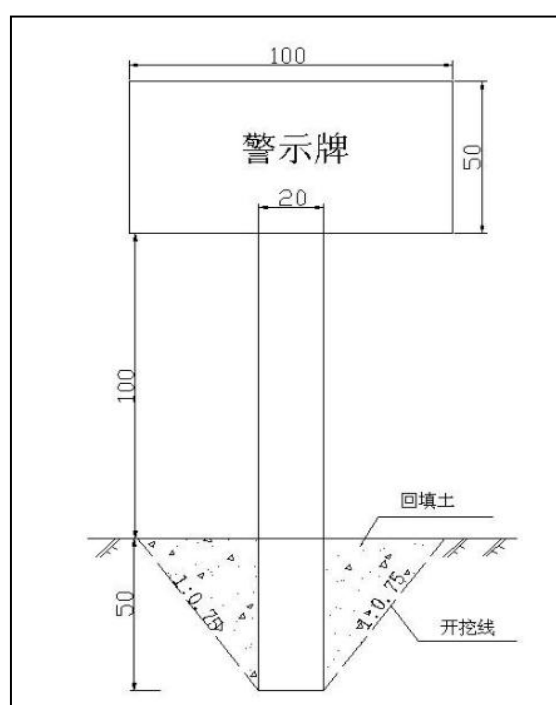


图 5-2 警示牌设计图

### 3. 原料堆放区、加工生产区、成品料堆放区

矿山开采过程中，随着生产规模的增加，原料堆放区、加工生产区、成品料堆放区位于沟道左侧，要对原料、成品料堆进行监测，在沟道中修建排洪渠，位于场地一侧修建护堤，防止主沟道汛期雨水冲刷形成物源，产生泥石流，对生产生活造成安全隐患，必须早发现早治理。对主沟道实施巡查、监测，预防堆放、生产过程中发生泥石流等灾害隐患发生。

### 4. 排土场

设计排土场最大排土高度 10m，采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，

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 4m，基础埋深为 1.5m，顶宽为 0.5m。

### （三）主要工程量

根据《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》及矿山实际情况，本方案对矿山地质环境保护工程的工程量进行了初步估算。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	备注
(一)	警示工程			
1	警示牌	个	15	

## 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和裸土地，复垦责任面积为 20.50hm<sup>2</sup>，最终土地复垦面积为 20.50hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100.00%。

#### 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其他草地和采矿用地，复垦后其他草地增加，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 <sup>2</sup> )		变幅
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	
04	草地	0404	其他草地	13.79	18.70	+135.60%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.71	0	-100%
12	其他土地	1206	裸土地	0	1.8	+100%
合计				20.50	20.50	

### （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地表构筑物拆除、坡面整理、场地平整、覆土、撒播草籽等。

## 1. 复垦单元一其他草地复垦设计

### (1) 地表建（构）筑物拆除

评价单元一场地内地表建（构）筑物为单层砖混及彩钢结构，砖混结构平均高度 3.5m，设计在闭矿后对其进行一次性拆除，本方案设计拆除地表生产设备及硬化地面混凝土结构层，凿除基础等（图 5-3）。

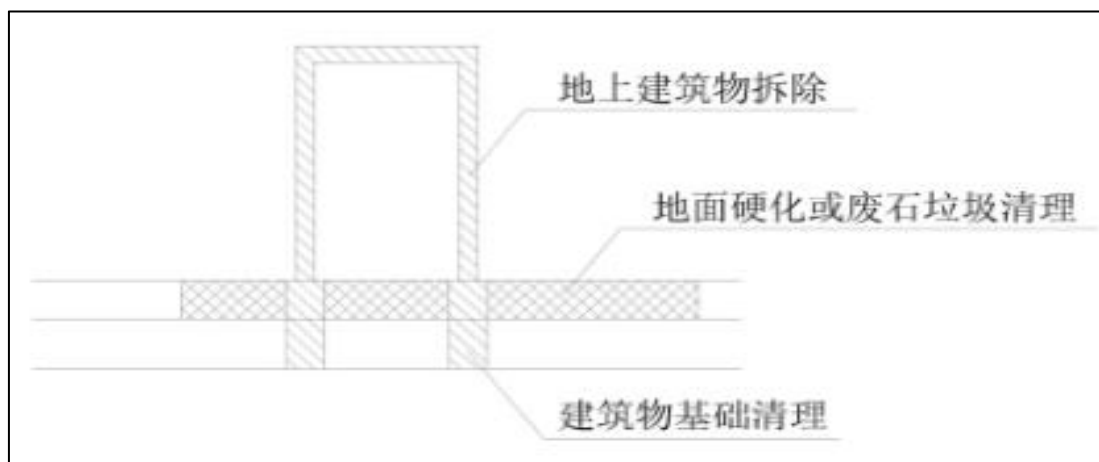


图 5-3 构建筑物拆除示意图

墙体拆除量公式为：

$$V=A \times B \times C \times m$$

其中：A—墙体宽；B—墙体高；C—墙体周长；m—楼层数量。

根据砖混结构施工经验，复垦区典型砖混结构房屋墙体宽度平均按 0.37m 计（图 5-4），单层建筑平均高度按 3.5m 计算，拟拆除建筑物占地面积 1.03hm<sup>2</sup>，对应墙体周长 720m，代入公式可粗略估算房屋的墙体拆除量为 941m<sup>3</sup>。混凝土地坪按 0.10m 计算，工业场地拆除面积 1.07hm<sup>2</sup>，拆除方量 1070m<sup>3</sup>，拆除建筑垃圾拉运至 5km 外的达板镇垃圾填埋场处理。

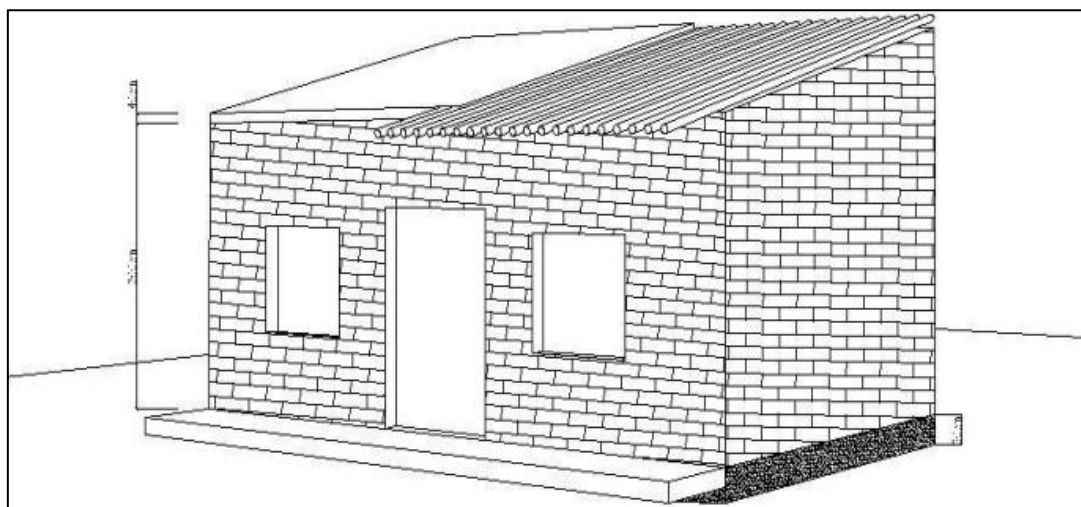


图 5-4 墙体厚度示意图

## （2）场地平整

对建筑物拆除场地进行平整，使区内地形坡度不大于  $5^{\circ}$ ，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  $1.28\text{hm}^2$ ，平均平整厚度约 0.30m，平整土方量约为  $3810\text{m}^3$ 。

## （3）覆土工程

单元内的所有场地平整完成后进行覆土，覆土厚度按 30cm 计，覆土面积为  $1.28\text{hm}^2$ ，覆土方量为  $3810\text{m}^3$ 。覆土来源为排土场存放的前期剥离表土。

## （4）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，需对平整场地深翻，采用在铧式犁的犁体后面加装深松铲的办法进行翻耕，土地翻耕面积  $1.28\text{hm}^2$ ，翻耕深度不小于 0.3m。

## （5）土壤培肥

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，对复垦单元二场地采取土壤培肥措施。培肥采用有机绿肥，肥料用量按土地面积计算，每亩地内施肥约 200kg，复垦单元一培肥面积  $1.28\text{hm}^2$ （19.2 亩），需有机绿肥约 3840kg。

## （6）播撒草籽

根据复垦单元一其它草地的复垦方向，对平整场地播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的冰草、披碱草、紫羊茅、高羊茅等多年生植物种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按  $70\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽季节宜选择春季进行。播撒草籽面积  $1.28\text{hm}^2$ ，该单元共需草籽 89.6kg。

## （7）管护工程

管护包括养护和管理两个方面，养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治，管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为  $1.28\text{hm}^2$ （19.2 亩）。

管护期内对复垦单元一每年进行 1 次草籽补撒，管护期内共进行 3 次。管护过程中发现缺苗严重（成活率低于 85%）及时进行补撒，补种率每年按复垦工程设计使用量的 10% 计算。管护期内草籽补撒总量为 8.96kg。

## 2. 单元二裸土地复垦设计

该单元为露天采场开采边坡。闭矿后，对露天采场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  $2.12\text{hm}^2$ ，清理平均厚度按  $0.20\text{m}$  计算，共需清理土方  $4240\text{m}^3$ ，采场边坡自然恢复。

### 3. 单元三其他草地复垦设计

#### (1) 场地平整

闭矿后，露天采场安全平台、清扫平台及底部境界进行平整，使区内地形坡度不大于  $5^\circ$ ，地面高差不大于  $0.50\text{m}$ ，平整采用推土机进行推平。平整面积约为  $17.42\text{hm}^2$ ，平均平整厚度约  $0.30\text{m}$ ，平整土方量约为  $52260\text{m}^3$ 。

#### (2) 覆土

单元内的所有场地平整完成后进行覆土，覆土厚度按  $30\text{cm}$  计，覆土面积为  $17.42\text{hm}^2$ ，覆土方量为  $52260\text{m}^3$ 。覆土来源为排土场存放的前期剥离表土。

#### (3) 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，需对平整场地深翻，采用在铧式犁的犁体后面加装深松铲的办法进行翻耕，土地翻耕面积  $17.42\text{hm}^2$ ，翻耕深度不小于  $0.3\text{m}$ 。

#### (4) 土壤培肥

为增强土壤肥力，使复垦土地快速恢复生产力，对复垦单元三场地采取土壤培肥措施。培肥采用有机绿肥，肥料用量按土地面积计算，每亩地内施肥约  $200\text{kg}$ ，复垦单元三培肥面积  $17.42\text{hm}^2$  ( $261.3$  亩)，需有机绿肥约  $52260\text{kg}$ 。

#### (5) 播撒草籽

根据复垦单元三其他草地的复垦方向，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的冰草、披碱草、紫羊茅、高羊茅等多年生植物种子，草籽按照  $1:1$  配比。播撒密度按  $70\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒草籽季节宜选择春季进行。播撒草籽面积  $17.42\text{hm}^2$ ，该单元共需草籽  $1219.4\text{kg}$ 。

#### (6) 管护工程

管护包括养护和管理两个方面，养护包括施肥、松土和除病害等，发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏，管护面积为  $17.42\text{hm}^2$  ( $261.3$  亩)。

管护期内对复垦单元一每年进行  $1$  次草籽补撒，管护期内共进行  $3$  次。管护过程中发现缺苗严重（成活率低于  $85\%$ ）及时进行补撒，补种率每年按复垦工程设计使用量的  $10\%$  计算。管护期内草籽补撒总量为  $26.13\text{kg}$ 。

### （三）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	工程类别	单位	数量	备注
<b>一、建筑物拆除工程</b>				
1	拆除砖混结构	100m <sup>3</sup>	9.41	
2	拆除混凝土地坪	100m <sup>3</sup>	10.70	
<b>二、土地清理、平整压实工程</b>				
1	清理、平整	100m <sup>3</sup>	560.70	
2	坡面清理	100m <sup>2</sup>	2.12	
<b>三、覆土工程</b>				
1	覆土（30cm）	100m <sup>3</sup>	560.70	覆土来源为剥离土
<b>四、土地翻耕工程</b>				
1	土地翻耕（30cm）	hm <sup>2</sup>	18.70	
<b>五、土壤培肥</b>				
1	撒播有机绿肥（草地）	hm <sup>2</sup>	18.70	
<b>六、绿化工程</b>				
1	播撒草籽（每公顷 70kg）	hm <sup>2</sup>	18.70	冰草、针茅、披碱草配比 1:1:1
<b>七、管护工程</b>				
1	草籽补撒	hm <sup>2</sup>	1.87	

### 四、含水层破坏修复

地下含水层修复的目标是防治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，埋藏较深。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。矿区内无地表水分布，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洗砂污水，生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于周边绿化植被浇灌，洗砂污水经过沉淀池澄清后循环利用。

## 五、水土环境污染修复

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿水土污染主要为废水污染与固体废弃物污染。废水污染主要为生活污水和洗砂污水。生活污水量很少，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于周边绿化植被浇灌，洗砂污水经过沉淀池澄清后循环利用，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，对环境的影响较小。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

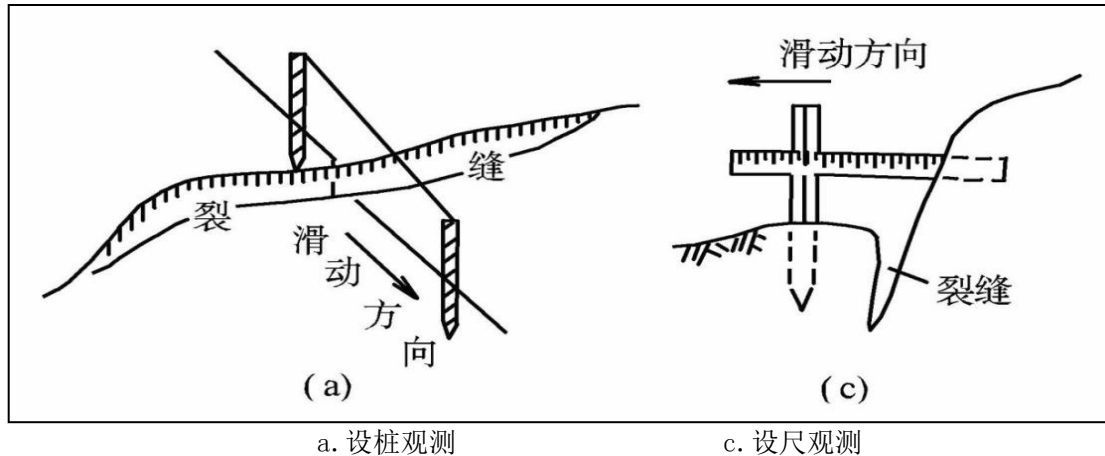
矿山建设及采矿活动可能引发小型滑坡、崩塌及含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测三个部分。

### （二）工程设计

#### 1. 地质灾害监测

设计对露天采场边坡和 X01、X02 不稳定斜坡采用人工巡视和地面变形简易观测相结合的方法，一般采用设桩、固定标尺对不稳定斜坡裂缝相对位移进行监测，并结合人工巡视观测坡面裂缝、坡体松动情况等各种微细变化。对斜坡地面变形进行监测拟在斜坡坡顶及坡面裂缝两侧垂直裂缝方向上采用设桩和固定标尺（图 5-5）等进行地面裂缝相对位移（包括水平、垂直位移）监测，或在陡壁面裂缝处用红油漆线作观测标记等，并做好记录，注明观测日期。斜坡段布设 2 处简易监测点。如果发现滑动和变形迹象，要及时通知人员和设备撤离，避免造成人员伤亡。





**图 5-5 裂缝变形简易观测装置**

## 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，防止过界采挖、压占土地、掩埋植被、破坏矿区环境。

## 3. 水土环境污染监测

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

针对露天采场边坡的变形情况主要采用人工巡视和地面变形简易观测相结合的方法，观测边坡的变形情况，雨季加密观测，发现险情及时处置。对上述边坡监测每季度 1 次，汛期根据降水强度增加监测频次。全矿区共布置 1 个监测点，监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加 3 年恢复管护期，共 19a，共观测 76 次。

### 2. 地形地貌监测

采取监测员地表巡视的方法，定期对矿区重点地质环境保护与恢复治理区进行巡视，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，防止区外料堆掩埋植被，破坏矿区环境。全矿区共布置 4 个监测点，每月监测一次，监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加 3 年恢复管护期，共 19a，共监测 912 次。

### 3. 水土环境污染监测

土壤污染程度监测：在重点地质环境保护与恢复治理区布设 4 个监测点，分别在上半年 4 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 3 年恢复管护期，共 19a，共监测 152 次。

由于周边未见地下水出露，因此不做水质监测。

### （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	地质灾害监测	次/点	76/1
3	地形地貌监测	次/点	912/4
3	土壤污染监测	次/点	152/4

## 七、矿区土地复垦监测

### （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

#### 1. 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在矿山生产期内在矿区共布置土地损毁监测点 4 个。

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。

监测频率：每季度 1 次进行土地损毁监测。

监测工作量：304 次。

监测时间：整个矿山工作期（包含基建期、生产期、管护期），预计 2025 年 1 月-2044 年 1 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：在矿山生产期内在矿区共布置植被损毁监测点 4 个。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每季度 1 次进行植被损毁监测。

监测工作量：304 次。

监测时间：矿山工作期（包含基建期、管护期），预计 2025 年 1 月-2044 年 1 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：在矿山复垦期内在矿区共布置复垦效果监测点 4 个。

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 24 次。

监测时间：为复垦管护期（复垦管护从 2041 年 1 月开始，2041 年 1 月-2044 年 1 月）。

（四）主要工程量

表 5-5 土地复垦监测主要工程量汇总表

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	304/4	
2	植被损毁监测	次/点	304/4	
3	复垦效果监测	次/点	24/4	

## 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矿业权人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。

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总体实施年限为 19a（2025 年 1 月～2044 年 12 月）。根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年（2025 年 1 月-2029 年 12 月），中远期保护与治理恢复实施规划年限 14 年，即 2030 年 1 月-2043 年 12 月（包括恢复治理及复垦期 1a、管护期 2a）。在矿山近期保护与治理恢复规划实施完成后，应根据矿山开采对地质环境的实际影响情况，对该开发与恢复治理方案进行修订或重新编制。

在矿山地质环境保护与土地复垦工程实施期内工程量包括：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，对东乡族自治县达板镇

下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境恢复治理为近期恢复治理和中远期恢复治理两期进行部署（表 6-1）。

### 1. 矿山近期治理期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）

近期治理期主要为矿山基建和开采期的 5 年内，主要解决矿山地质环境现状问题。

（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）第一年基建期对现状存在的 X01、X02 不稳定斜坡坡脚设置警示牌，首采区位于 X01 不稳定斜坡上部；完成 X01 不稳定斜坡的治理、坡面危岩体清理、首采区设置警示牌等工作，确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。

（3）在 2026 年 1 月-2029 年 12 月后续 4 年根据开发利用方案重点是加强采场、运输道路不稳定边坡监测，确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。

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

（5）矿山开采过程中，在露天采场边坡进行监测，清理开采过程中坡面形成的危险土体，确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。坡体底部埋设警示牌，警示人员勿入。

（6）对评估区地质环境进行监测，以监测采场边坡、X01、X02 不稳定斜坡等稳定性的变化特征，预防边坡崩塌、滑坡和评估区内地质环境的变化特征等。

（7）对开采区进行边开采边治理。

### 2. 矿山中远期治理期（2030 年 1 月-2044 年 12 月）

中期为矿山边生产、边保护治理阶段，矿山服务期满闭坑后，恢复治理工作主要是对矿山开采引发和停采后存在的地质环境问题进行全面综合治理。

（1）加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，设立警示牌，及时清理危岩土体，随着采场范围扩大，在边坡平台及外围继续修筑截排水渠等工程措施进行专项工程治理。

（2）对形成的终了采矿平台及边坡及时采取工程措施进行防治，减缓采矿活动对地形地貌景观、土地资源的破坏程度。

(3) 实施矿山地质环境监测工程，建立年度矿山地质环境动态监测体系。

(4) 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) 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。

(6) 矿山服务期满，清理场地，以恢复地貌景观及土地资源。

(7) 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。

表 6-1 分阶段治理主要工作量计划表

序号	项目名称	单位	数量	
			近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）	中远期（2030 年 1 月-2044 年 1 月）
一、边坡防治工程				
（一）	警示工程			
1	警示牌	个	7	8
二、矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害监测	次/点	20/1	56/1
2	地形地貌景观破坏监测	次/点	240/4	672/4
3	土壤污染程度监测	次/点	40/4	112/4

## (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近期（2025 年 1 月～2029 年 12 月）、中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）两个复垦阶段（表 6-2）。

### 1. 近期（2025 年 1 月～2029 年 12 月）

(1) 建全并实施土地损毁、植被破坏效果监测系统。

(2) 在露天采场、排土场、工业场地、办公生活区共 4 个场地各布置一个监测点。

(3) 对露天采场边坡进行坡面清理，使其自然恢复。逐年对露天终了台阶进行覆土培肥、播撒草籽，复垦为其他草地。

(4) 逐年完善土地复垦监测系统。

### 2. 中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）

(1) 对露天采场边坡进行坡面清理，自然恢复，逐年对露天终了台阶进行覆土培肥、播撒草籽，复垦为其他草地。

(2) 对工业场地、办公生活区、道路、排土场的地表建筑物一次性拆除和场地平整、土地翻耕、土壤培肥、播撒草籽，将其全部复垦为其他草地。

(3) 逐年完善土地复垦监测系统。

(4) 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。

**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	
一、建筑物拆除工程			近期（2025 年 1 月～2029 年 12 月）	中远期（2030 年 1 月～2044 年 12 月）
1	拆除砖混结构	100m <sup>3</sup>		9.41
2	拆除混凝土地坪	100m <sup>3</sup>		10.70
二、土地清理、平整				
1	清理、平整	100m <sup>3</sup>	149.52	411.18
2	坡面清理	100m <sup>3</sup>	56.52	155.48
三、覆土工程				
1	覆土（30cm）	hm <sup>2</sup>	4.95	13.75
四、土地翻耕工程				
1	土地翻耕（30cm）	hm <sup>2</sup>	4.95	13.75
五、土壤培肥				
1	撒播有机绿肥（草地）	hm <sup>2</sup>	4.95	13.75
六、绿化工程				
1	播撒草籽（每公顷 70kg）	hm <sup>2</sup>	4.95	13.75
七、管护工程				
3	草籽补撒	hm <sup>2</sup>		1.87

### 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较短，年度实施工作安排为本方案适用年限内的所有矿山地质环境问题进行恢复治理，即按 2025 年 1 月～2029 年 12 月内进行计划（详见表 6-3）。

##### 1. 2025 年 1 月～2025 年 12 月（基建期）

(1) 建全矿山地质环境监测系统，对不稳定斜坡和各工程区进行监测、预警；

(2) 在 X01、X02 不稳定斜坡醒目位置设立警示牌及围栏；并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入。

2. 2026 年 1 月-2026 年 12 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) 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. 2027 年 1 月-2027 年 12 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) 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. 2028 年 1 月-2028 年 12 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) 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. 2029 年 1 月-2029 年 12 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) 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	数量				
			2025	2026	2027	2028	2029
一、边坡防治工程							
(一)	警示工程						
1	警示牌	个	7				



二、矿山地质环境监测工程							
1	地质灾害监测	次/人	4/1	4/1	4/1	4/1	4/1
2	地形地貌景观破坏监测	次/人	48/4	48/4	48/4	48/4	48/4
3	土壤污染程度监测	次/点	8/4	8/4	8/4	8/4	8/4

## (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(2025年1月~2029年12月),年度土地复垦计划详见表6-4。

### 1. 2025年1月-2025年12月(基建期)

- (1) 健全并实施土地损毁、植被破坏效果监测系统;
- (2) 在露天采场、工业场地、办公生活区、排土场共4个场地各布置一个监测点;

### 2. 2026年1月-2026年12月(生产期)

- (1) 逐年对露天采场终了台阶坡面清理后,使其自然恢复,对终了开采台阶覆土培肥、播撒草籽,复垦为其他草地;
- (2) 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. 2027年1月-2027年12月(生产期)

- (1) 逐年对露天采场终了台阶坡面清理后,使其自然恢复,对终了开采台阶覆土培肥、播撒草籽,复垦为其他草地;
- (2) 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. 2028年1月-2028年12月(生产期)

- (1) 逐年对露天采场终了台阶坡面清理后,使其自然恢复,对终了开采台阶覆土培肥、播撒草籽,复垦为其他草地;
- (2) 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. 2029年1月-2029年12月(生产期)

- (1) 逐年对露天采场终了台阶坡面清理后,使其自然恢复,对终了开采台阶覆土培肥、播撒草籽,复垦为其他草地;
- (2) 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	数量				
			2025	2026	2027	2028	2029
一、建筑物拆除工程							
1	拆除砖混结构	100m³					
2	拆除混凝土地坪	100m³					
二、土地清理、平整工程							
1	清理、平整	100m³		37.38	37.38	37.38	37.38
2	坡面清理	100m³		14.13	14.13	14.13	14.13
三、覆土工程							
1	覆土（30cm）	hm²	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
四、土壤培肥							
1	撒播有机绿肥（草地）	hm²	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
五、土地翻耕工程							
1	土地翻耕（30cm）	hm²	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
六、绿化工程							
1	播撒草籽（每公顷 70kg）	hm²	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
七、管护工程							
1	草籽补撒	hm²					
八、土地复垦监测工程							
1	土地损毁监测	次/点	12/4	12/4	12/4	12/4	12/4
2	植被损毁监测	次/点	12/4	12/4	12/4	12/4	12/4
3	复垦效果监测	次/点					

## 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

#### （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

- ①《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）；
- ②《水利水电工程设计工程量计算规定》SL-328-2005；
- ③《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）；
- ④《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；
- ⑤《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；
- ⑥《甘肃省执行交通运输部〈公路建设工程项目投资估算编制办法〉〈公路建设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

- ①《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- ②《甘肃省施工机械台班费用定额》（DBJD25-48-2013）。

###### （3）资料依据

- ①《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿山地质环境保护与土地复垦方案》。
- ②项目区海拔高度为1950m-1810m，矿区开采标高为1950m-1845m。

##### 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，东乡族自治县隶属四类地区，工长8.68元/工时；高级工8.18元/工时；中级工6.83元/工时；初级工5.23元/工

时。

## （2）材料预算价格

本工程建筑材料主要为警示牌、柴油、汽油、草籽均可在达板镇购买，汽车运距约 12km；其预算价格均为运至工地的价格，材料运距见附表三。材料采购保管费率为 2.75%，材料原价均为临夏州 2024 年第 4 期除税指导价格。

## （3）施工用水、电价

矿区内水电可满足施工用水，电价按 0.70 元/kw.h 计算。

## （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。

## （5）人工、机械定额调整系数

本工程区海拔 2000m 以内，人工定额调整系数为 1.00，机械定额调整系数为 1.00。

# 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，其他费用包括工程建设监理费、招标代理服务费、勘查设计费、其他费用及工程预备费（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 8 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) 招标代理费：根据业主方要求不计取；

4) 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）；

②《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）；

③《中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，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）》；

④财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

⑤《甘肃省住房和城乡建设厅关于重新调整甘肃省建设工程计价依据增值税税率有关规定通知》（甘建价〔2019〕118 号）；

⑥《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

⑦《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

#### （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《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

③《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

④《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）。

### 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。柴油预算价格 7.42 元/L;柴油限价 4.50 元/L;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	砼工程	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，利润率取 3%。

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）费用构成

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，费用构成主要包括建筑工程费、临时工程费、其他费用、预备费（基本预备费和风险金）等。

1. 建筑工程费：由危岩土体清理工程和监测工程组成。

2. 临时工程费：由办公室、住房和生活福利设施、仓库等费用构成。

3. 其他费用：包括建设管理费、工程建设监理费、招标代理服务费和勘查设计费，其中：

（1）建设单位管理费：按建安工程费用 2% 计算；

（2）工程建设监理费：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，中标后按实际中标价；

（3）招标代理服务费：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；

（4）报告编制费：根据协议价按 6 万元计取。

#### 4. 基本预备费

预备费：建筑工程费+临时工程费+其他费用之和的 10%。

### （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：建筑工程			
一	警示牌		
	警示牌	个	15

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	地质灾害监测	次/点	76/1
2	地形地貌监测	次/点	912/4
3	土壤污染监测	次/点	152/4

## 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，经详细分析估算矿山环境恢复治理方案总投资为 59.62 万元（表 7-5），其中建筑工程费 40.36 万元，占总投资额的 67.70%；临时工程费 3.10 万元，占总投资额的 5.20%；其他费用 10.74 万元，占总投资额的 18.01%；基本预备费 5.42 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（万元）					占工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	40.36				40.36	67.70%
二	临时工程	3.10				3.10	5.20%
三	其他费用				10.74	10.74	18.01%
1	建设管理费				2.74		
2	方案编制费				8.00		
四	基本预备费				5.42	5.42	一~三部分合计的 10%
工程总估算价		43.46			16.16	59.62	

其中近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）投资为 25.00 万元（表 7-6），中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）总投资为 34.61 万元（表 7-7）。

表 7-6 近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）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（万元）					占工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	10.76				10.76	43.04%
二	临时工程	3.10				3.10	12.40%
三	其他费用				8.87	8.87	35.48%
1	建设管理费				0.87		
2	方案编制费				8.00		
四	基本预备费				2.27	2.27	一~三部分合计的 10%
工程总估算价		13.86			11.14	25.00	

表 7-7 中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）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（万元）					占工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	29.60				29.60	85.52%
二	临时工程	0.00				0.00	0.00%
三	其他费用				1.86	1.86	5.37%
1	建设管理费				1.86		
四	基本预备费				3.15	3.15	一~三部分合计的 10%
工程总估算价		29.60			5.01	34.61	

## （二）单项工程量与投资估算

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理建筑工程总投资为 40.36 万元，其中详见表 7-8。

表 7-8 建筑工程经费总估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	估算金额		备注
				单价	合价（元）	
一	警示牌工程				6750.00	
1	警示牌	块	15	450.00	6750.00	市场询价
二	监测工程费				396872.00	
1	地质灾害监测	次/点	76	422.00	32072.00	
2	地形地貌景观破坏监测	次/点	912	200.00	182400.00	
3	土壤污染程度监测	次/点	152	1200.00	182400.00	
费用估算					403622.00	

其中近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）建筑工程总投资为 10.76 万元（表 7-9），中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）建筑工程总投资为 29.60 万元（表 7-10）。

表 7-9 近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）建筑工程经费总估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	估算金额		备注
				单价	合价（元）	
一	警示牌工程				3150.00	
1	警示牌	块	7.00	450.00	3150.00	市场询价
二	监测工程费				104440.00	
1	地质灾害监测	次/点	20	422.00	8440.00	
2	地形地貌景观破坏监测	次/点	240	200.00	48000.00	
3	土壤污染程度监测	次/点	40	1200.00	48000.00	
费用估算					107590.00	

表 7-10 中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）建筑工程经费总估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	估算金额		备注
				单价	合价（元）	
一	警示牌工程				3600.00	
1	警示牌	块	8	450.00	3600.00	市场询价
二	监测工程费				292432.00	
1	地质灾害监测	次/点	56	422.00	23632.00	
2	地形地貌景观破坏监测	次/点	672	200.00	134400.00	
3	土壤污染程度监测	次/点	112	1200.00	134400.00	
费用估算					296032.00	

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程临时工程总投资为 3.10 万元，为近期投资。详见表 7-11。

表 7-11 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（元）
第二部分：临时工程					31000.00
1	办公室	m <sup>2</sup>	50.00	200.00	10000.00
2	住房、生活福利设施	m <sup>2</sup>	50.00	180.00	9000.00
3	仓库	m <sup>2</sup>	80.00	150.00	12000.00

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工

程其他费用总投资为 10.74 万元，详见表 7-12。

表 7-12 其他费用估算表

序号	工程和费用名称	单位	计算依据	合价
一	<b>建设管理费</b>	元		<b>27379.80</b>
1	建设单位管理费	元	2%	8692.00
2	工程施工监理费	元	发改价格 [2015] 299 号	14341.80
3	招标代理服务费	元	发改价格 [2015] 299 号	4346.00
二	<b>方案编制费</b>	元		<b>80000.00</b>
1	方案编制费	元	合同价	80000.00
	<b>合计</b>	元		<b>107379.80</b>

其中近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）其他总投资为 8.87 万元（表 7-13），中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）其他工程总投资为 1.87 万元（表 7-14）。

表 7-13 近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）其他费用估算表

序号	工程和费用名称	单位	计算依据	合价
一	<b>建设管理费</b>	元		<b>8731.80</b>
1	建设单位管理费	元	2%	2772.00
2	工程施工监理费	元	发改价格 [2015] 299 号	4573.80
3	招标代理服务费	元	发改价格 [2015] 299 号	1386.00
二	<b>方案编制费</b>	元		<b>80000.00</b>
1	方案编制费	元	合同价	80000.00
	<b>合计</b>	元		<b>88731.80</b>

表 7-14 中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）其他费用估算表

序号	工程和费用名称	单位	计算依据	合价
一	<b>建设管理费</b>	元		<b>18648.00</b>
1	建设单位管理费	元	2%	5920.00
2	工程施工监理费	元	发改价格 [2015] 299 号	9768.00
3	招标代理服务费	元	发改价格 [2015] 299 号	2960.00
	<b>合计</b>	元		<b>18648.00</b>

### 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 7-15。

表 7-15 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	建筑物拆除工程		
1	建筑物拆除（砖砌瓦顶或砖混结构）	100m <sup>3</sup>	9.41
2	混凝土拆除 液压岩石破碎机拆除	100m <sup>3</sup>	10.70
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 9~10km	100m <sup>3</sup>	20.11
二	土地清理、平整工程		
(一)	清理、平整		
1	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m <sup>^</sup> 土层厚度<0.3 米时	100m <sup>3</sup>	560.70
(二)	坡面清理		
1	人工清理	100m <sup>2</sup>	212.00
三	覆土工程		
1	人工装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m <sup>3</sup>	561.00
2	覆土 30cm(推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m)	100m <sup>3</sup>	561.00
四	土地翻耕		
	土地翻耕 一、二类土	hm <sup>2</sup>	18.70
五	土壤培肥		
	撒播有机绿肥	hm <sup>2</sup>	18.70
六	绿化工程		
1	撒播 混合草籽 覆土(草籽用量 70kg)	hm <sup>2</sup>	18.70
七	管护工程		
	草籽补撒 混合草籽(草籽用量 70kg)	hm <sup>2</sup>	1.87
总计	—		

## 2. 投资估算

项目静态投资总估算为 166.64 万元，动态投资总估算为 229.68 万元。其中项目工程施工费 135.54 万元，占项目总投资的 59.01%；其他费用为 18.53 万元，占项目总投资的 8.07%；监测管护费用为 9.48 万元，占项目总投资的 4.13%；预备费 69.15 万元，占项目总投资的 28.79%。详见表 7-16。

表 7-16 土地复垦投资估算表

序号	工程和费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	135.54	59.01
二	设备费	0.00	0.00

三	其他费用	18.53	8.07
四	监测管护费	9.48	4.13
(一)	复垦监测费	9.48	
五	预备费	66.12	28.79
(一)	不可预见费	3.08	
(二)	价差预备费	63.04	
六	静态总投资	166.64	
七	动态投资	229.68	100.00

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）静态总投资为 36.59 万元，动态投资总估算为 40.17 万元，其中项目工程施工费 30.01 万元，占项目总投资的 74.71%；其他费用为 4.10 万元，占项目总投资的 10.22%；监测管护费用为 1.80 万元，占项目总投资的 4.48%；预备费 4.26 万元，占项目总投资的 10.60%。详见表 7-17。

**表 7-17 土地复垦近期（2025 年 1 月-2029 年 12 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	30.01	74.71
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4.10	10.22
四	监测管护费	1.80	4.48
(一)	复垦监测费	1.80	
五	预备费	4.26	10.60
(一)	不可预见费	0.68	
(二)	价差预备费	3.57	
六	静态总投资	36.59	
七	动态投资	40.17	100.00

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）静态总投资为 130.05 万元，动态投资总估算为 189.52 万元，其中项目工程施工费 105.54 万元，占项目总投资的 55.69%；其他费用为 14.43 万元，占项目总投资的 7.61%；监测管护费用为 7.68 万元，占项目总投资的 4.05%；预备费 61.87 万元，占项目总投资的 32.65%。详见表 7-18。

表 7-18 土地复垦中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 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	105.54	55.69
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	14.43	7.61
四	监测管护费	7.68	4.05
(一)	复垦监测费	7.68	
五	预备费	61.87	32.65
(一)	不可预见费	2.40	
(二)	价差预备费	59.47	
六	静态总投资	130.05	
七	动态投资	189.52	

## (二) 单项工程量与投资估算

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦工程施工费用总投资为 135.54 万元，详见表 7-19。

表 7-19 土地复垦工程施工费总估算表

序号	单项名称	单位	工程量	合计（元）
一	建筑物拆除工程			216360.61
1	建筑物拆除（砖砌瓦顶或砖混结构）	100m <sup>3</sup>	9.41	13660.87
2	混凝土拆除 液压岩石破碎机拆除	100m <sup>3</sup>	10.70	89016.30
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 9~10km	100m <sup>3</sup>	20.11	113683.44
二	土地清理、平整工程			297531.26
(一)	清理、平整			264605.54
1	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m^土层厚度<0.3 米时	100m <sup>3</sup>	560.70	264605.54
(二)	坡面清理			32925.72
1	人工清理	100m <sup>2</sup>	212.00	32925.72
三	覆土工程			605088.99
1	自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m <sup>3</sup>	561.00	434500.11
2	覆土 30cm(推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m)	100m <sup>3</sup>	561.00	170588.88
四	土地翻耕			25622.74
	土地翻耕 一、二类土	hm <sup>2</sup>	18.70	25622.74
五	土壤培肥			126666.51

	撒播有机绿肥	hm <sup>2</sup>	18.70	126666.51
<b>六</b>	<b>绿化工程</b>			<b>76524.89</b>
1	撒播 混合草籽 覆土（草籽用量 70kg）	hm <sup>2</sup>	18.70	76524.89
<b>七</b>	<b>管护工程</b>			<b>7652.49</b>
	草籽补撒 混合草籽（草籽用量 70kg）	hm <sup>2</sup>	1.87	7652.49
<b>总计</b>	<b>—</b>			<b>1355447.49</b>

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）工程施工费用总投资为 30.01 万元，详见表 7-20。

**表 7-20 土地复垦近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）工程施工费估算表**

序号	单项名称	单位	合计
<b>一</b>	<b>土地清理、平整工程</b>		<b>79336.49</b>
<b>(一)</b>	<b>清理、平整</b>		<b>70561.48</b>
1	推土机推土（一、二类土）推土距离 40~50m <sup>^</sup> 土层厚度<0.3 米时	100m <sup>2</sup>	70561.48
<b>(二)</b>	<b>坡面清理</b>		<b>8775.02</b>
1	人工清理	100m <sup>2</sup>	8775.02
<b>二</b>	<b>覆土工程</b>		<b>160170.62</b>
1	自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m <sup>3</sup>	115014.74
2	覆土 30cm（推土机推土（一、二类土）推土距离 40~50m）	100m <sup>3</sup>	45155.88
<b>三</b>	<b>土地翻耕</b>		<b>6782.49</b>
	土地翻耕 一、二类土	hm <sup>2</sup>	6782.49
<b>四</b>	<b>土壤培肥</b>		<b>33529.37</b>
	撒播有机绿肥	hm <sup>2</sup>	33529.37
<b>五</b>	<b>绿化工程</b>		<b>20256.59</b>
1	撒播 混合草籽 覆土（草籽用量 70kg）	hm <sup>2</sup>	20256.59
<b>总计</b>	<b>—</b>		<b>300075.56</b>

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）工程施工费用总投资为 105.54 万元，详见表 7-21。

**表 7-21 土地复垦中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）工程施工费估算表**

序号	单项名称	单位	合计（元）
<b>一</b>	<b>建筑物拆除工程</b>		<b>216360.61</b>
1	建筑物拆除（砖砌瓦顶或砖混结构）	100m <sup>3</sup>	13660.87
2	混凝土拆除 液压岩石破碎机拆除	100m <sup>3</sup>	89016.30



3	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 9~10km	100m <sup>3</sup>	113683.44
二	土地清理、平整压实工程		218194.77
(一)	清理、平整、压实土方		194044.07
1	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m 土层厚度<0.3 米时	100m <sup>3</sup>	194044.07
(二)	坡面清理		24150.71
1	人工清理表土	100m <sup>2</sup>	24150.71
三	覆土工程		444918.38
1	自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m <sup>3</sup>	319485.38
2	覆土 30cm (推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m)	100m <sup>3</sup>	125433.00
四	土地翻耕		18840.25
	土地翻耕 一、二类土	hm <sup>2</sup>	18840.25
五	土壤培肥		93137.14
	撒播有机绿肥	hm <sup>2</sup>	93137.14
六	绿化工程		56268.30
1	撒播 混合草籽 覆土(草籽用量 70kg)	hm <sup>2</sup>	56268.30
七	管护工程		7652.49
	草籽补撒 混合草籽(草籽用量 70kg)	hm <sup>2</sup>	7652.49
总计	—		1055371.93

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦其他费用总投资为18.53万元。其中前期工作费8.54万元，占土地复垦其他费用总投资的46.07%；工程监理费2.17万元，占土地复垦其他费用总投资的11.70%；竣工验收费4.22万元，占土地复垦其他费用总投资的22.74%；业主管理费3.61万元，占土地复垦其他费用总投资的19.48%。详见表7-22。

表 7-22 土地复垦其他费用总估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
1	前期工作费		8.54	46.07
(1)	土地清查费	1355447.49×0.5%	0.68	3.66
(2)	项目可行性研究费	1355447.49×1%	1.36	7.31
(3)	项目勘测费	1355447.49×1.5%	2.03	10.97
(4)	项目设计及预算编制费	1355447.49×2.8%	3.80	20.48
(5)	项目招标代理费	1355447.49×0.5%	0.68	3.66
2	工程监理费	1355447.49×1.6%	2.17	11.70

3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		4.22	22.74
(1)	工程复核费	$1355447.49 \times 0.6\%$	0.81	4.39
(2)	工程验收费	$1355447.49 \times 1\%$	1.36	7.31
(3)	项目决算编制与审计费	$1355447.49 \times 0.8\%$	1.08	
(4)	整理后土地的重估与登记费	$1355447.49 \times 0.6\%$	0.81	4.39
(5)	标识设定费	$1355447.49 \times 0.11\%$	0.15	0.80
5	业主管理费	$1504682.25 \times 2.4\%$	3.61	19.48
	总计		18.53	

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦近期（2024年5月-2029年5月）其他费用总投资为4.10万元，详见表7-23。

表 7-23 土地复垦近期（2025年1月-2029年12月）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
1	前期工作费		1.89	46.07
(1)	土地清查费	$300075.56 \times 0.5\%$	0.15	3.66
(2)	项目可行性研究费	$300075.56 \times 1\%$	0.30	7.31
(3)	项目勘测费	$300075.56 \times 1.5\%$	0.45	10.97
(4)	项目设计及预算编制费	$300075.56 \times 2.8\%$	0.84	20.48
(5)	项目招标代理费	$300075.56 \times 0.5\%$	0.15	3.66
2	工程监理费	$300075.56 \times 1.6\%$	0.48	11.70
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		0.93	22.74
(1)	工程复核费	$300075.56 \times 0.6\%$	0.18	4.39
(2)	工程验收费	$300075.56 \times 1\%$	0.30	7.31
(3)	项目决算编制与审计费	$300075.56 \times 0.8\%$	0.24	
(4)	整理后土地的重估与登记费	$300075.56 \times 0.6\%$	0.18	4.39
(5)	标识设定费	$300075.56 \times 0.11\%$	0.03	0.80
5	业主管理费	$333113.87 \times 2.4\%$	0.80	19.48
	总计		4.10	

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿土地复垦中远期（2030年1月-2043年12月）其他费用总投资为19.64万元，详见表7-24。

表 7-24 土地复垦中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		<b>6.65</b>	<b>46.07</b>
(1)	土地清查费	$1436073.46 \times 0.5\%$	0.53	3.66
(2)	项目可行性研究费	$1436073.46 \times 1\%$	1.06	7.31
(3)	项目勘测费	$1436073.46 \times 1.5\%$	1.58	10.97
(4)	项目设计及预算编制费	$1436073.46 \times 2.8\%$	2.96	20.48
(5)	项目招标代理费	$1436073.46 \times 0.5\%$	0.53	3.66
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b><math>1436073.46 \times 1.6\%</math></b>	<b>1.69</b>	<b>11.70</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>			
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>		<b>3.28</b>	<b>22.74</b>
(1)	工程复核费	$1436073.46 \times 0.6\%$	0.63	4.39
(2)	工程验收费	$1436073.46 \times 1\%$	1.06	7.31
(3)	项目决算编制与审计费	$1436073.46 \times 0.8\%$	0.84	
(4)	整理后土地的重估与登记费	$1436073.46 \times 0.6\%$	0.63	4.39
(5)	标识设定费	$1436073.46 \times 0.11\%$	0.12	0.80
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	<b><math>1594185.15 \times 2.4\%</math></b>	<b>2.81</b>	<b>19.48</b>
	<b>总计</b>		<b>14.43</b>	

根据土地复垦静态投资和土地复垦工作计划安排，测算 2025 年 1 月-2043 年 12 月动态投资总额为 232.7087 万元（表 7-25）。

表 7-25 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)	总投资额 (万元)
近期复垦阶段	2025-2029	2025	5.4788	0.1644	5.6432
		2026	7.7786	0.4737	8.2523
		2027	7.7786	0.7213	8.4998
		2028	7.7786	0.9763	8.7548
		2029	7.7786	1.2389	9.0175
		<b>小计</b>	<b>36.5931</b>	<b>3.5746</b>	<b>40.1676</b>
		2030	9.2891	1.8026	11.0917
		2031	9.2891	2.1353	11.4245
		2032	9.2891	2.4781	11.7672

中远期 复垦阶段	2030-2043	2033	9. 2891	2. 8311	12. 1202
		2034	9. 2891	3. 1947	12. 4838
		2035	9. 2891	3. 5692	12. 8583
		2036	9. 2891	3. 9550	13. 2441
		2037	9. 2891	4. 3523	13. 6414
		2038	9. 2891	4. 7615	14. 0507
		2039	9. 2891	5. 1830	14. 4722
		2040	9. 2891	5. 6172	14. 9063
		2041	9. 2891	6. 0644	15. 3535
		2042	9. 2891	6. 5250	15. 8141
		2043	9. 2891	6. 9994	16. 2886
		小计	130. 0480	59. 4688	189. 5167
		总 计			166. 6411

## 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，计算并列出每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

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

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；按复利计算价差预备费。本次按3%计算；

$n$ ——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

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 289.30 万元，其中矿山地质环境保护工程总估算为 59.62 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 166.64 万元，动态投资总估算为 229.68 万元（见表 7-26、7-27）。

表 7-26 矿山环境保护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（万元）					占工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	40.36				40.36	67.70%
二	临时工程	3.10				3.10	5.20%
三	其他费用				10.74	10.74	18.01%
1	建设管理费				2.74		
2	方案编制费				8.00		
四	基本预备费				5.42	5.42	一~三部分合计的 10%
工程总估算价		43.46			16.16	59.62	

表 7-27 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	135.54	59.01
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	18.53	8.07
四	监测管护费	9.48	4.13
（一）	复垦监测费	9.48	
五	预备费	66.12	28.79
（一）	不可预见费	3.08	
（二）	价差预备费	63.04	
六	静态总投资	166.64	
七	动态投资	229.68	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：矿山地质环境问题恢复治理和土地复垦阶段划分为：近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）和中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月）两个阶段。

### 1、矿山地质环境恢复治理

本方案近期内矿山地质环境保护与土地复垦工程年度计划如下：

#### （1）2025 年 1 月-2025 年 12 月（基建期）

A. 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；

B. 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；

C. 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；

#### （2）2026 年 1 月-2029 年 12 月（生产期）

A. 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；

B. 对采矿临时边坡逐年开展危岩体清理工程；

C. 认真落实矿山地质环境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。

近期矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排如表 7-28；近期矿山地质环境保护与恢复治理经费安排如表 7-29。

### 2. 土地复垦工程

近期土地复垦工程年度计划如下：

#### （1）2025 年 1 月-2025 年 12 月（基建期）

A. 建立并实施土地损毁、植被破坏效果监测系统。

B. 在矿区、排土场、加工场地、办公生活区共 4 个场地各布置一个监测点。

C. 实施矿山土地复垦监测工程，

#### （2）2026 年 1 月-2029 年 12 月（生产期）

实施矿山土地复垦监测工程，逐年对开采终了台阶坡面及平台进行复垦，完善矿山土地复垦监测系统。

近期土地复垦工程年度安排如表 7-30，方案近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）土地复垦工程治理经费安排如表 7-31。

### 3. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用安排

本方案近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）矿山地质环境保护与土地复垦工

程动态投资费用共计 65.17 万元，其中：矿山地质环境治理工程费用 25.00 万元；土地复垦工程动态投资费用 40.17 万元。近期各年度费用详细安排如下：

(1) 2025 年矿山地质环境保护及土地复垦工程费用共计 20.88 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 15.24 万元，土地复垦工程费用 5.64 万元。

(2) 2026 年矿山地质环境保护及土地复垦工程费用共计 10.69 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 2.44 万元，土地复垦工程费用 8.25 万元。

(3) 2027 年矿山地质环境保护及土地复垦工程费用共计 10.94 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 2.44 万元，土地复垦工程费用 8.50 万元。

(4) 2028 年矿山地质环境保护及土地复垦工程费用共计 11.19 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 2.44 万元，土地复垦工程费用 8.75 万元。

(5) 2029 年矿山地质环境保护及土地复垦工程费用共计 11.46 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 2.44 万元，土地复垦工程费用 9.02 万元。

**表 7-28 矿山地质环境治理进度安排表（2025 年 1 月-2029 年 12 月）**

治理时间(a) 项目	2025. 1- 2025. 12	2026. 1- 2026. 12	2027. 1- 2027. 12	2028. 1- 2028. 12	2029. 1- 2029. 12
危岩土体清理					
警示牌					
监测工程					
总投资（万元）	25.00				

**表 7-30 土地复垦工程治理进度安排表（2025 年 1 月-2029 年 12 月）**

治理时间(a) 项目	2025. 1- 2025. 12	2026. 1- 2026. 12	2027. 1- 2027. 12	2028. 1- 2028. 12	2029. 1- 2029. 12
地表拆除					
场地平整					
覆土工程					
植草绿化					
监测工程					
动态总投资	40.17 万元				

表 7-29 矿山地质环境治理经费安排表（2025 年 1 月-2029 年 12 月）

序号	项目名称	单位	2025. 1-2025. 12	2026. 1-2026. 12	2027. 1-2027. 12	2028. 1-2028. 12	2029. 1-2029. 12
	第一部分 建筑工程	万元	2. 40	2. 09	2. 09	2. 09	2. 09
	第二部分 临时工程	万元	3. 10	0	0	0	0
	第三部分 其他费用	万元	8. 35	0. 13	0. 13	0. 13	0. 13
	第四部分基本预备费	万元	1. 38	0. 22	0. 22	0. 22	0. 22
	合计（万元）	万元	15. 24	2. 44	2. 44	2. 44	2. 44

表 7-31 土地复垦工程治理费用安排表（2025 年 1 月-2029 年 12 月）

序号	单项名称	单位	2025. 1-2025. 12	2026. 1-2026. 12	2027. 1-2027. 12	2028. 1-2028. 12	2029. 1-2029. 12
一	工程施工费	万元	4. 41	6. 40	6. 40	6. 40	6. 40
二	设备费	万元	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
三	其他费用	万元	0. 60	0. 87	0. 87	0. 87	0. 87
四	监测管护费	万元	0. 36	0. 36	0. 36	0. 36	0. 36
(一)	复垦监测费	万元	0. 36	0. 36	0. 36	0. 36	0. 36
五	预备费	万元	0. 26	0. 62	0. 87	1. 12	1. 38
(一)	不可预见费	万元	0. 10	0. 15	0. 15	0. 15	0. 15
(二)	价差预备费	万元	0. 16	0. 47	0. 72	0. 98	1. 24
六	静态投资	万元	5. 48	7. 78	7. 78	7. 78	7. 78
七	动态总投资	万元	5. 64	8. 25	8. 50	8. 75	9. 02



## 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、财务管理人员等在内的小组成员，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员、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。

东乡族自治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门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《东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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

东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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性效益。

### （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。

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. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂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. 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、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，

到达板镇下科妥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：业主单位委托我院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，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1. 矿区位于东乡族自治县县城 90° 方向直线距离约 27.5km 处的下科妥村，行政区划隶属于东乡族自治县达板镇管辖。中心地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：东经：103° 41′ 14″，北纬：35° 39′ 25″，矿区处于洮河左岸黑牙坪沟沟谷内，距沟口乡村道路有约 1000m 乡村道路相通。

2. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿属新建矿山，矿山生产规模为  $45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山生产规模为大型，服务年限为 15 年，设计实施年限为 19 年（含基建期 1a、恢复治理及复垦期 1a、管护期 2a），本方案基准年为 2025 年，适用年限为 5 年。

3. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿采矿权范围内土地利用类型包括旱地、其他草地、采矿用地、农村道路。

4. 矿山地质环境评估区面积  $1.0384 \text{km}^2$ 。评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产建设规模为大型，确定本次矿山地质环境影响评估精度分级为**一级**。

5. 根据矿山地质环境现状，现状条件下矿区内存在五处不规则开采区，两处不稳定斜坡 X01、X02。现状开采均为“一坡到顶”式，由于岩石较坚硬，稳固性较好，所以未形成崩塌、不稳定斜坡等地质灾害。现状对矿山地质环境的影响或破坏为**严重**；现状对含水层的影响或破坏为**较轻**；现状对评估区地形地貌景观影响程度**严重**；现状对对土地资源影响程度**严重**。

6. 预测评估，矿山后期开采引发地质灾害对矿山地质环境的影响**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**；采矿活动对土地资源的破坏程度**严重**。

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》，评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点区（I）、次重点区（II）和一个一般区（III）；其中 I 重点防治区总占地面积为  $19.22 \text{hm}^2$ ，II 一般防治区总占地面积为  $1.24 \text{hm}^2$ ，III 重点防治区总占地面积为  $0.04 \text{hm}^2$ ；总面积合计

20.50hm<sup>2</sup>。

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：近期（2025 年 1 月-2029 年 12 月，含 1 年基建期），中远期（2030 年 1 月-2043 年 12 月，含 1a 恢复及复垦期、2a 管护期）两个阶段。

9. 东乡族自治县达板镇下科妥村建筑用砂矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 289.30 万元，其中矿山地质环境保护工程总估算为 59.62 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 166.64 万元，动态投资总估算为 229.68 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，矿业权人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. 做好防洪措施，如加强对防洪堤的维护，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。

7. 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。

8. 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。