

张家川县张川镇沟口村  
海家湾建筑用闪长岩矿  
矿产资源开发利用方案

甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院

二〇二五年八月



# 张家川县张川镇沟口村 海家湾建筑用闪长岩矿 矿产资源开发利用方案

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院



法定代表人：李鸿睿

副总工程师：张 勇

项目负责：孙中元

总工程师：杨 涛

提交时间：二〇二五年八月



方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
孙中元	项目负责	资源勘查工程	地质工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	牛文博	勘查技术与工程	水工环工程师	
2				
3				
4				

## 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿 矿产资源开发利用方案				
采 矿 权 申 请 人	名 称	张家川回族自治县永强矿产开发有限公司				
	通信地址	甘肃省天水市张家川回族自治县张 家川镇胡川镇张堡村 188 号			邮政编 码	741500
	联系人	李永强	联系电话	15352229080	传 真	
	电子邮箱					
编 制 单 位 （ 采 矿 权 申 请 人 自 行 编 制 可 不 填）	名 称	甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院				
	通信地址	甘肃省天水市麦积区马跑泉路 54 号			邮政编 码	741020
	联系人	孙中元	联系电话	13893818034	传 真	
	电子邮箱					
开发利用方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号						
勘查/采矿许可证 有效期						
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：</p>				

矿产资源开发利用方案综合信息表

张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案 综合信息表		
企业名称	张家川回族自治县永强矿业有限公司	
矿山名称	张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	
	勘查/采矿许可证有效期	
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	<u>677.89</u> （单位： <u>万立方米</u> ）
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	<u>579.59</u> （单位： <u>万立方米</u> ）
	估算设计利用资源量	<u>643.98</u> （单位： <u>万立方米</u> ）
开采矿种	开采主矿种	建筑用闪长岩矿
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模（计量单位/年）	<u>万立方米</u> 计量单位/年（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）中规定）。
	估算服务年限（年）	

拟申请采矿权 矿区范围（具 体以登记管理 机关批准矿区 范围坐标为 准）	（2000 国家大地坐标系）		拐 点 编 号	（2000 国家大地坐标 系）	
	X 坐标	X 坐标		X 坐标	X 坐标
	1		8		
	2		9		
	3		10		
	4		11		
	5		12		
	6		13		
	7		14		
面积：0.341km <sup>2</sup>					
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。				



# 目 录

前 言 .....	8
一、编制目的 .....	8
二、编制依据 .....	9
第一章 矿山基本情况.....	12
一、地理位置与区域概况.....	12
二、申请人基本情况.....	17
三、矿山勘查开采历史及现状.....	17
第二章 矿区地质与矿产资源情况.....	21
一、矿床地质与矿体特征.....	21
二、矿床开采技术条件.....	36
三、矿产资源储量情况.....	69
第三章 矿区范围.....	70
一、符合矿产资源规划情况.....	70
二、可供开采矿产资源的范围.....	70
三、露天剥离范围 .....	71
四、与相关禁限区的重叠情况.....	72
五、申请采矿权矿区范围.....	73
第四章 矿产资源开采与综合利用.....	74
一、开采矿种 .....	74
二、开采方式 .....	74
三、拟建生产规模 .....	80
四、资源综合利用 .....	82
第五章 结 论 .....	84

一、资源储量与估算设计利用资源量 .....	84
二、申请采矿权矿区范围 .....	84
三、开采矿种 .....	84
四、开采方式、开采顺序、开矿方法 .....	85
五、拟建生产规模、矿山服务年限 .....	85
六、资源综合利用 .....	85

## 附 图

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿地形地质叠合图	1:2000
2	2	张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿 3 线开采剖面图	1:1000
3	3	张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿 2 线开采剖面图	1:2000

## 前 言

### 一、编制目的

张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿矿业权人为张家川回族自治县永强矿产开发有限公司，现采矿证生产规模为 30 万  $\text{m}^3$  / 年，有效期为：五年，自 2019 年 11 月 27 日至 2024 年 11 月 29 日。

原“张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿”于 2019 年 11 月 19 日取得，由张家川回族自治县颁发的采矿许可证，采矿权范围共 11 个拐点圈定，为更加充分、合理的利用矿区资源，采矿权人通过依法向县局申请，调整为 13 个拐点，开采深部不变。因此依照《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院 214 号令）、自然资源部办公厅《矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南》（自然资办发(2024) 33 号）等要求，变更采矿权范围需重新编制矿产资源开发利用方案，甘肃三力建筑工程有限公司委托甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院编制《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案》。其主要目的有四点：(1) 为采矿范围变更提供依据；(2) 指导矿山合理开发利用矿产资源；(3) 为矿山设计、开发利用矿产资源起宏观指导作用。

## 二、编制依据

### （一）有关法律、法规依据

1. 《中华人民共和国安全生产法》(2021 年 6 月 10 日, 中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》, 自 2021 年 9 月 1 日起施行;

2. 《中华人民共和国矿山安全法》(根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正自公布之日起施行);

3. 《中华人民共和国矿产资源法》(根据 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《关于修改部分法律的决定》第二次修正);

4. 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第 9 号, 2015 年 1 月 1 日起施行);

5. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号修正);

6. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第 4 号, 1996 年 10 月 30 日起施行);

7.《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）；

8.《甘肃省安全生产条例》（甘肃省第十届人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2006 年 7 月 1 日起施行）；

9.《甘肃省自然资源厅关于深化矿产资源管理改革及进一步完善勘查开采登记工作的通知》（甘资规发（2024）2 号）。

## （二）主要技术标准、规范、规程依据

- 1.《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- 2.《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020);
- 3.《水泥原料矿山工程设计规范》(GB50598-2010);
- 4.《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- 5.《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);
- 6.《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87);
- 7.《爆破安全规程》(GB6722-2014);
- 8.《建筑防火通用规范》(GB55037-2022);
- 9.《甘肃省人民政府安全生产监督管理责任规定》(2017 年 9 月 18 日甘肃省人民政府令第 134 号，2017 年 12 月 1 日起施行）；

10.《矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南》(自然资办发(2024)33号)

11.《矿产资源"三率"指标要求第14部分:饰面石材和建筑石料矿产(DZ/T 0462.14-2023);

12. 矿产资源开发利用方案编制委托书。

### **(三) 基础资料依据**

1.《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》,张家川回族自治县永强矿业有限公司(2024年12月);

2. 张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿采矿许可证(副本)

3. 张家川回族自治县永强矿业有限公司提供的其它基础资料。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、地理位置与区域概况

### (一) 地理位置

勘查区隶属天水市张家川县张家川镇管辖，位于张家川镇沟口村，距张家川县城约 8km。地理位置：东经，北纬，有乡镇道路通行，交通较便利（交通位置见图 1-1）。

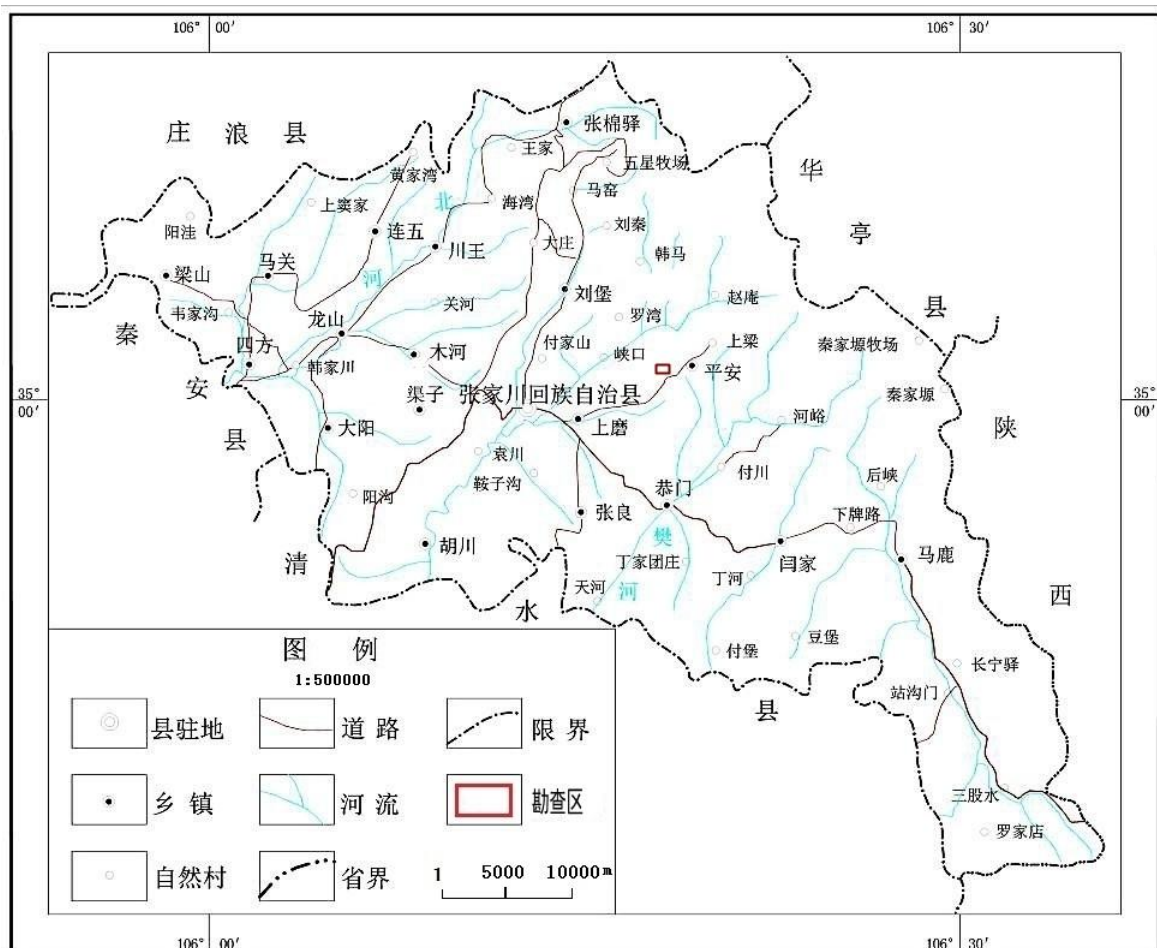


图 1-1 交通位置图

### (二) 区域概况

#### 1、地形地貌



张家川地势由东北向西南倾斜，以山地为主，最高点为秦家塬石庙梁，最低点为龙山镇马河村，海拔在 1486m~2659m 之间。

东北部陇山巍峨，峻岭重叠；西南部山峦起伏，沟壑纵横。源于陇山纵贯全境的六条山梁，宛如手指，自东北向西南伸展。境内地貌复杂，东北部为陇山石质、土石山地，中东部为红土与红砂岩粘土相间山地，中西部为黄土梁峁沟壑山地。全县地貌大体上由梁峁、沟壑、川台、河谷四部分形成。

勘查区位于甘肃省东南部，天水市东北，陇山西麓，属六盘地槽与陇西陆台两大地质构造单位的过渡地带，为六盘山经向构造与秦岭纬向构造接壤处，勘查区内山峦起伏，沟壑纵横，地貌复杂。地势北高南地，海拔在 1842m~2018m 之间，平均海拔 1951.6m，相对最大高差 176m，地形陡峻，切割强烈，沟壑纵横。

## 2、气象

勘查区深居内陆腹地，地处东南、西南季风交互影响的边缘地带，属温带大陆性季风气候。区内气候温和，光照充足，无霜期较长，但雨量较少；年平均气温 7.5℃，无霜期 163 天左右，全年日照时数 2044 小时，年平均降水量 600mm。其特点是：夏短而不热，冬长而严寒，雨热

同季，夏润冬燥，春暖迟，秋凉早，昼夜温差大，夏季无酷暑。

张家川县降水量在年内分布也很不均匀（图 1—2），6—9 月份降水量占全年降水量的 65%，且多以暴雨形式出现。区内土壤冻结一般从 11 月开始，4 月初消融，标准冻土深度为 65cm。

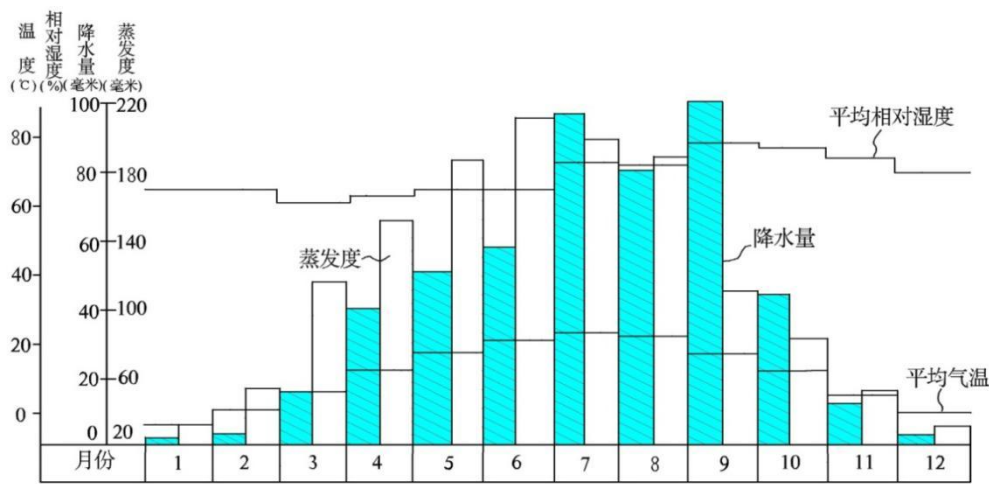


图 1—2 张家川县多年平均气象要素图

### 3、水文

张家川县境内有大小河流 7 条，总长度 234.48 千米，总流域面积 1311.8 平方千米，自东北部至西南部，可分为千河、长沟河、牛头河和葫芦河四大水系，均属渭河北岸支流。7 条河流均发源于陇山的涓涓细流，按照自然地势，由东北向西南流去。全县水资源量为 2.1 亿立方米，地表水资源较为丰富，为 1.7 亿立方米，但总经流量不均，形成西部缺水，东部富水的状况。地下水为雨水补给和河水入渗。境内河溪沟岔泉水分布比较广泛，散布着大小泉池 500 多眼，几乎每个村庄和山沟都有

泉水露头，水质较好，年泉出露总量为 150 万立方米，是群众生活、生产用水的主要来源。

#### 4、新构造运动和地震

勘查区位于祁连加里东造山带东端，南以渭河断裂与北秦岭加里东造山带相接，北东与华北地台以六盘山凹陷带相隔，新构造运动十分活跃，以断裂和断块活动为基本特征。主要活动特征表现为断裂构造活动的继承性和新生性。

新构造运动是以大面积不均匀间歇性升降为主，表现为河谷多形成深切峡谷。全新世以来，本区处于相对稳定和下降阶段，峡谷内沉积了一定厚度的第四系沉积物。

总体来说，张家川县及附近新构造活动强烈，发生过多强震和古地震事件，

本区的地震带是天水—兰州地震带和西海固地震带。属Ⅶ—Ⅷ度区。

#### 5、经济概况

勘查区隶属张家川县张家川镇沟口村管辖，张家川镇位于张家川县中部，是县人民政府驻地。渭河支流后川河、清水河在境内交汇，

张（川）—麦（积）、张（川）—华（亭）、陇（县）—张（川）公路穿越镇区。距天水火车站 99km，省会兰州 375.1km，交通便利，张家川镇是张家川回族自治县政治、经济、商贸和文化中心。

张家川镇共辖 29 个行政村，168 个村民小组，3 个社区居委会，总户数 17100 户，总人口 66354，其中城镇人口 20123，乡村人口 49053。辖区面积 90.8 km<sup>2</sup>，共有耕地面积 62474 亩，人均占有耕地 0.94 亩，果园面积 6910 亩，农作物面积 59098 亩，粮食作物面积 52188 亩。

张家川镇城镇经济规模不断扩大，综合实力逐渐增强，市场建设初具规模，基础设施逐步完善，社会服务功能不断增强。2015 年，全镇工农业生产总值 3.12 亿元，畜牧养殖业已经成为全镇的支柱产业。以一个畜牧产业示范区，3 个大型标准化养殖场，10 个养殖专业村的“一区三场十村”畜牧业发展格局已初步形成。目前，牛、羊等大家畜存栏量达 1.6 万头（只），畜牧业收入占农民人均纯收入的 46%；清真食品加工、皮毛产品加工业在周边地区乃至全国范围内具有一定竞争力和知名度；建筑材料制造、餐饮服务、小商品批发零售等已成为辖射带动周边区经济发展增加城乡居民收入的主要途径。与此同时，党的基层组织建设、精神文明建设、科技文化教育、卫生事业健

康协调发展。农业及农村经济已形成了以畜牧养殖为龙头，以粮食、蔬菜、中药材种植、农副产品加工销售、专业市场建设为重点，特色鲜明，全面发展的新格局。城乡面貌发生了较大的改善，居民收入增长加快，为全面建设小康社会，构建和谐张家川镇打下了良好的基础。

## 二、申请人基本情况

本矿山矿业权人为张家川回族自治县永强矿产开发有限公司，说明采矿权申请人的隶属关系和企业性质，该公司成立于 2019 年 05 月 30 日，注册资金 2000 万元，公司法定代表人为李永强，公司地址为甘肃省天水市张家川回族自治县张家川镇胡川镇张堡村 188 号。

经营范围包括许可项目：建筑用石的开采，加工与销售；机制砂的生产与销售；石灰的生产与销售；长石矿的开采与销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

## 三、矿山勘查开采历史及现状

### （一）矿山勘查工作情况

2019 年 2 月，原张家川回族自治县国土资源局提交了《张家川县张家川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿详查报告》，截止 2019 年 2 月 28 日，通过估算，采矿权范围内可利用普通建筑石料矿（332+333）类资源量为

581.59×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>，矿石量 1547.03×10<sup>4</sup> 吨，剥离量为 111.92×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>，剥采比为 50.56%。

2019 年 11 月 29 日企业办理了采矿证后，矿山分别于 2020、2021 及 2024 年进行了生产，期间 2022~2023 年处于停产状态。

2021 年，甘肃三力建筑有限公司提交了《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿 2021 年度矿山储量年报》，截止 2021 年 12 月 31 日，矿区内保有资源量 5756.36 千 m<sup>3</sup>，保有矿石量 15309.30 千 t。

## （二）矿山开采历史及现状

本矿山自 2019 年取得采矿许可证以来，于 2020、2021 及 2024 年进行了生产，期间 2022~2023 年处于停产状态。采矿许可证截止日期为 2024 年 11 月 29 日，目前处于采矿许可证到期停产状态。

## （三）采矿权设置情况

原“张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿”于 2019 年 11 月 19 日取得，由张家川回族自治县颁发的采矿许可证，矿区范围共 11 个拐点圈定，矿区各拐点坐标对照表见表 1—1。原采矿证设置情况如下：

采矿许可证号：C6205252019117100149008

矿山名称：张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿

采矿权人：甘肃三力建筑工程有限公司

机构代码：9162052569560802X0

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用闪长岩

开采方式：露天开采

生产规模：30 万 m<sup>3</sup>/年

矿区面积：0.341km<sup>2</sup>

有效期限：五年，自 2019 年 11 月 27 日至 2024 年 11 月 29 日

开采深度：2018~1842m

发证机关：张家川回族自治县

为更加充分、合理的利用矿区资源，采矿权人通过依法向县局申请，本次核实工作对采矿权范围进行了调整变更，将采矿权面积调整为 0.341km<sup>2</sup>，采矿权范围拐点由原来的 11 个，调整为 14 个。开采深部不变，为 2018~1842m。

表 1—1 本次核实工作采矿权范围拐点坐标表

拐点	(2000 国家大地坐标系)	拐点	(2000 国家大地坐标系)
----	----------------	----	----------------

编号	X 坐标	X 坐标	编号	X 坐标	X 坐标
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
面积：0.341km <sup>2</sup>					

经本次协查，采矿权与周边矿业权不存在叠压问题，无矿业权纠纷，矿区范围不在法律法规明令禁止矿产资源勘查的各类生态功能保护区、自然保护区、植被公园、林业生态环境保护区、湿地、水源地保护区、风景名胜區、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、军事禁区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹保护区范围内，不属于《矿产资源法》第十八条规定的地区。



## 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）矿区地质

矿区处于祁连—北秦岭接合部位，大地构造属于祁连造山带东缘，地层划属中祁连地层区，出露地层主要有古元古界陇山岩群（ $Pt_1L$ ）、中生界白垩纪地层（ $K$ ）、古近纪野狐城组（ $Ey$ ）、新近纪甘肃群（ $NG$ ）及第四纪地层（ $Q$ ）。出露岩浆岩主要有三叠纪龙口峪陈家大山岩体（ $\delta ocT$ ）、李家湾岩体（ $\eta \gamma_1^T$ ）和大量中酸性岩脉。

#### 1、地层

##### （1）古元古界陇山岩群（ $Pt_1L$ ）

主要分布在区域中东部，以及邢家磨以西一带，在东峡水库以南零星出露，出露主要为一套长英质片麻岩岩组，地层整体走向呈北西西向，向南倾斜，倾角多在  $50-70^\circ$  之间。陇山岩群经历了多期变形和变质作用，层间褶皱和流动构造十分发育，而且深熔作用强烈，发育大量顺片理分布的含石榴石花岗岩脉体或条带。总体上陇山岩群表现为层状无序，但各地段的变质岩组合相对稳定。

##### （2）中生界白垩纪地层（ $K$ ）

分布于区域东北部，大量出露，为一套山麓—河湖相沉积，多不整

合于下伏地层之上。区内白垩系大部分地层平缓，地层整体走向呈北西西向，倾角一般为  $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，局部达  $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。总体岩性为白垩纪和尚铺组（Khs）紫红色砂质泥岩、粉砂质泥岩、页岩、粉砂岩、夹细粒长石石英砂岩、岩屑石英砂岩；下部为白垩纪三桥组（Ks）褐—黄灰—浅灰色中—巨厚层砾岩，局部夹少量薄—中层状、透镜状浅褐灰色砂砾岩；上部为白垩纪马东山组（Km）以紫红—蓝灰色泥页岩夹砂屑灰岩为主偶夹长石石英砂岩。

### （3）古近纪野狐城组（Ey）

古近纪野狐城组零星分布在区域西北部，主要以红色泥岩夹砂岩为主，局部含砾砂岩、砂岩、泥灰岩、泥岩。整合于西柳沟组之上，其上与甘肃群整合（局部为平行不整合）接触。其沉积环境为一个由河流砾、砂质相向湖泊、盐湖相过渡的沉积环境。

### （4）新近纪甘肃群（NG）

新近纪甘肃群在区域西部广泛分布，为一套河湖盆地相砖红色—暗紫红色含砾砂质泥岩夹灰绿色泥质条带及灰绿色—灰白色钙质结核层沉积组合。

区域上新近系甘肃群出露区为低山丘陵梁峁地形，地层倾角平缓，

一般为  $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$  或近水平状。主要分布于河谷地两侧。甘肃群与下伏不同时代地层均呈角度不整合接触关系，在区域中西及北部等地可见新近系甘肃群微角度不整合覆于白垩系岩层和古元古界陇山岩群之上。

#### (5) 第四系 (Q)

主要分布于区域的现代河床及其两侧的阶地和山地的梁峁地带。按成因可划分为风成黄土、坡积物、冲洪积物，其中坡积物主要分布于坡脚，面积不大，冲洪积物主要分布于河谷地带，风成黄土主要分布在新近系或老基岩之上，且多分布在梁顶。

区域内主要上更新统黄土 ( $Q_3^{col}$ )，其岩性为淡黄色粉砂质粘土，广泛分布于矿区及周边。该套地层上部为上更新统马兰黄土，结构疏松，具大孔隙，垂直节理发育，透水性强，具湿陷性，厚度一般 5—55m。

其岩性主要为风积疏松黄土、亚砂土、粘土层。粘土类矿物含量一般在 90% 以上，浅黄色、土黄色，以其为主形成的粘土层厚度大，为粘土矿主要的含矿层位。其次为粉砂质成份，其含量一般不超过 5%。

#### 2、侵入岩

区域上岩浆岩较为发育，主要分布于石庙梁—邢家磨一带，呈北西西向产出。以中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩为主，侵入于陇山岩群、

野狐城组之中，白垩纪三桥组不整合其上，因大面积被马兰组黄土所覆盖，只在沟底呈枝叉状零星分布，主要为三叠纪龙口峪陈家大山岩体（ $\delta o_c^T$ ）、李家湾岩体（ $\eta \gamma_l^T$ ）。

龙口峪陈家大山岩体出露于石庙梁—邢家磨一带，呈岩株状产出，共圈定 7 个侵入体露头，出露面积约 78km<sup>2</sup>。岩性为中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩。

龙口峪李家湾岩体出露于张凤台以南一带，呈岩株状产出，共圈定 1 个侵入体露头，出露面积约 7 km<sup>2</sup>。岩性为似斑状中粗粒二长花岗岩。

区内有大量中酸性岩脉出露，主要分布在邢家磨一带，主要有伟晶岩脉、花岗岩脉、花岗斑岩脉、二长花岗岩脉。

### 3、构造

该区位于祁连加里东造山带东端，南以渭河断裂与北秦岭加里东造山带相接，北东与华北地台以六盘山凹陷带相隔，区内因第四系覆盖严重，仅在中东部白石咀牧场以东有一北东向断层，该断层长约 3.5km。

## （二）矿体特征

### 1、矿体特征综述

该采矿权范围内目前共圈出闪长岩矿体 1 个，其岩性分别为中粒花

岗闪长岩、细粒石英闪长岩。中粒花岗闪长岩（占矿体比例约 83%）、细粒石英闪长岩（占矿体比例约 17%）。

本次核实工作圈定的矿体较最近一次详查报告所圈定的闪长岩矿体数量不同，矿体地表分布位置有所不同。

## 2、矿体特征

### 矿体分布特征

矿区矿体根据矿石用途将其划分为 1 个矿体，其岩性分别为中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩。中粒花岗闪长岩（占矿体比例约 83%）、细粒石英闪长岩（占矿体比例约 17%）。

中粒花岗闪长岩，广泛出露于矿区内，呈岩基状产出。岩石节理裂隙发育，由 PM01、PM02 实测地质剖面及钻孔 ZK0001、ZK0901、ZK0701、ZK0301、ZK0401 控制，钻孔控制标高 1852—1972m。

细粒石英闪长岩，出露于矿区西南部，呈岩基状产出。岩石节理裂隙发育，受 PM01 实测地质剖面控制，控制间距平均 380m。

总体上，矿体出露于整个矿区范围内，由大比例尺地质填图、PM01、PM02 剖面与 ZK0001、ZK0901、ZK0701、ZK0301、ZK0401 控制。

综上：本次工作控制矿体出露标高 1842—2002m。矿体呈岩基状产出，

主体岩性为闪长岩。在矿区范围内,中粒花岗闪长岩长约 1000m、宽约 300m,细粒石英闪长岩长约 400m、宽约 130m。自 1842—2002m 标高。

### 3、岩性特征

#### 中粒花岗闪长岩

岩石风化面呈土黄色,新鲜面呈深灰色,半自形粒状结构,块状构造。岩石主要由斜长石、钾长石、石英、角闪石、黑云母、辉石、绿帘石、绿泥石等组成,并含有金属矿物。其中斜长石占 60%;钾长石占 7%;石英占 18%;角闪石占 6%;黑云母占 4%;辉石 2%;绿帘石 2%;绿泥石 1%。岩石中的斜长石、钾长石为半自形板粒状,粒径以 2.0mm—4.5mm 为主。斜长石具不同程度且不均匀的蚀变,有的几乎完全被蚀变矿物所取代,有的双晶清晰;钾长石蚀变较弱,自形程度较差,有的具双晶或显微蠕虫结构;石英为他形粒状,零散分布;角闪石为柱状、辉石为柱粒状、黑云母为片状(具不同程度的绿泥石化、绿帘石化),绿帘石为不规则粒状、绿泥石为小片状,以上暗色矿物相互不均匀混杂,分布于长石、石英之间。

金属矿物为集合体状、粒状,主要分布于暗色矿物附近(图 3—1、3—2)。



图 3—1 中粒花岗闪长岩野外照片

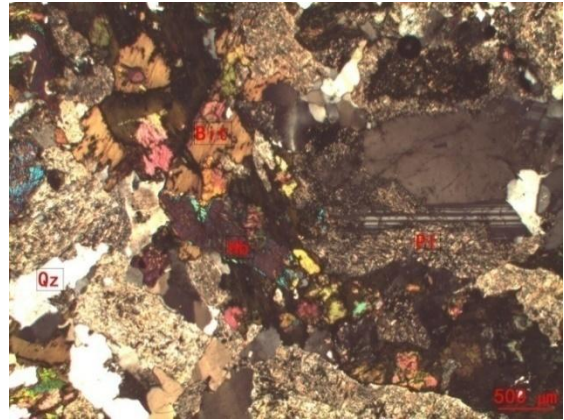


图 3—2 中粒花岗闪长岩显微照图

### 细粒石英闪长岩

野外定名：细粒石英闪长岩（图 3—3），薄片鉴定：细粒石英二长岩（图 3—4）。最终定名：细粒石英闪长岩。

半自形粒状结构，块状构造。岩石主要由斜长石、钾长石、石英、角闪石、黑云母等组成，并含有金属矿物。其中斜长石占 45%；钾长石 10%；角闪石 20%；石英 15%；黑云母 6%。

岩石中的斜长石、钾长石为半自形板粒状，粒径以 0.5mm—2.0mm 为主，略显定向性。斜长石具强烈的蚀变，表面混浊，个别隐约见双晶；钾长石蚀变较弱，大多双晶清晰，自形程度较差，有的较大颗粒含有较小的斜长石嵌晶；石英为他形粒状，相互聚集呈团条状，零散分布；黑云母、白云母为片状，略显定向，零散分布，其中黑云母具绿泥石化、绿帘石化。

矿物呈小点状，零星分布于黑云母附近。



图 3—3 细粒石英闪长岩野外照片

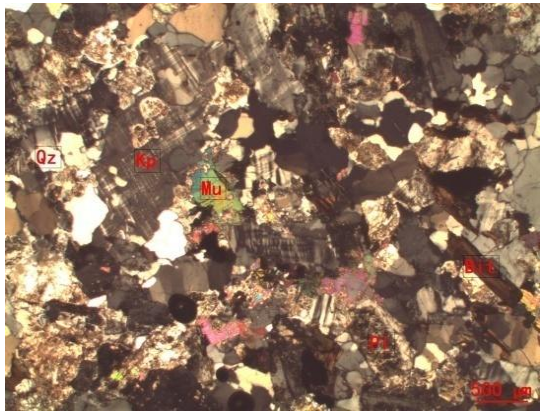


图 3—4 细粒石英闪长岩显微照图

### （三）矿石特征

#### 1、矿石类型和品级

矿石自然类型属中粒花岗闪长岩矿、细粒石英闪长岩矿，其工业类型为筑用闪长岩矿。

#### 2、岩性特征化学特征

##### 1、中粒花岗闪长岩

中粒花岗闪长岩矿石，据矿石化学全分析结果（表 4—1），矿石中主要化学成分为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，次要化学成分为  $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、烧失量、 $\text{Cl}^-$ 。

表 4—1 中粒花岗闪长岩矿石全分析结果表

样品 编号	含量（%）											
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{SO}_3$	烧失量	$\text{Cl}^-$
2024GYQ-1	53.21	14.27	8.84	8.40	6.82	0.335	1.80	3.318	0.908	0.039	1.82	0.0074
2024GYQ-2	59.12	9.84	8.51	7.97	6.07	0.363	1.61	2.975	0.866	0.037	1.89	0.0076
2024GYQ-3	57.65	10.80	8.56	8.22	6.63	0.359	1.73	2.997	0.899	0.042	1.99	0.0078
2024GYQ-4	53.23	14.48	8.62	8.45	6.86	0.341	1.77	2.988	0.895	0.037	2.00	0.0075
2024GYQ-5	57.68	11.11	8.72	7.95	6.62	0.386	1.66	2.876	0.880	0.041	1.79	0.0076
2024GYQ-6	57.24	11.08	8.92	8.10	6.58	0.338	1.73	3.018	0.873	0.049	1.69	0.0077
2024GYQ-7	54.14	14.12	8.50	8.33	6.74	0.346	1.73	2.965	0.863	0.039	2.02	0.0072
2024GYQ-8	53.54	14.59	8.59	8.12	6.78	0.359	1.75	2.942	0.890	0.036	2.02	0.0078
2024GYQ-9	58.13	11.59	8.35	7.75	6.28	0.334	1.68	3.005	0.822	0.041	1.69	0.0075
2024GYQ-10	57.31	11.55	8.62	8.01	6.60	0.340	1.76	2.989	0.867	0.049	1.74	0.0074
2024GYQ-1	53.21	14.27	8.84	8.40	6.82	0.335	1.80	3.318	0.908	0.039	1.82	0.0074



### 3、岩性特征物理性质

本次核实工作对矿区内中粒花岗闪长岩矿石进行了岩石的物理性质和岩石力学性质测定来确定石料矿质量。根据机制砂一般石料矿工业质量指标进行等级评价。

矿体碎石工业指标评价及对照情况见表 4—2。

表 4—2 碎石工业指标评价对照表

测试项目		质量指标与等级			测试值		质量等级 评价	备注
		I类	II类	III类	一般值	平均值		
一般 测试 项目	硫酸盐及硫化物 (SO <sub>3</sub> 质量计) (%)	< 0.5	< 1.0	1.0	0.06	0.06	I 类	
	坚固性 (质量损失) (%)	< 5	< 8	< 12	1.00 – 3.00	1.83	I类	
	岩石抗压强度 (饱和) (MPa)	≥90	≥60	≥45	75.93 – 90.50	82.17	II类	
	碎石压碎指标 (%)	< 10	< 20	< 30	7.33 – 8.33	7.97	I类	
	吸水率 (%)	≤1	≤2	≤2	0.50 – 1.50	0.83	I类	
	孔隙率	≤43	≤45	≤47	33.75 – 45.85	40.21	I类	
	碱集料反应	经集料碱活性检验, 石骨料碱集料反应 14 天砂浆棒膨胀率 0.01%, 在规定的试验龄期的膨胀率小 0.10%。该矿石可作为普通建筑用石骨料矿石。						

#### ①力学性质

表 4—3 中粒花岗闪长岩矿石力学性质测试成果表

样品编号	矿体编号	岩性名称	采样地点	抗压强度 饱和（MPa）
2024GWX-1	I	中粒花岗闪长岩	ZK0401	84.66
2024GWX-2		中粒花岗闪长岩	ZK0301	90.50
2024GWX-3		中粒花岗闪长岩	ZK0301	79.17
2024GWX-4		中粒花岗闪长岩	ZK0701	83.16
2024GWX-5		中粒花岗闪长岩	ZK0701	75.93
2024GWX-6		中粒花岗闪长岩	ZK0901	79.57
平均值				82.17

测经试，所有中粒花岗闪长岩矿石样品抗压强度均符合要求。矿石抗压强度饱和状态平均值 82.17Mpa。矿石力学性质测试质量属Ⅱ类。

②坚固性

中粒花岗闪长岩矿石坚固性平均值为 1.83%，属Ⅰ类（表 4—4）。

表 4—4 中粒花岗闪长岩矿石坚固性测试成果表

样品编号	矿体编号	岩性名称	采样地点	总重量损失率 (%)
2024GWX-1	I	中粒花岗闪长岩	ZK0401	1.00
2024GWX-2		中粒花岗闪长岩	ZK0301	1.50
2024GWX-3		中粒花岗闪长岩	ZK0301	1.50
2024GWX-4		中粒花岗闪长岩	ZK0701	1.50
2024GWX-5		中粒花岗闪长岩	ZK0701	2.50
2024GWX-6		中粒花岗闪长岩	ZK0901	3.00
平均值				1.83

③压碎指标

中粒花岗闪长岩矿石压碎平均值 7.97%，属Ⅰ类（表 4—5）。

表 4—5 中粒花岗闪长岩矿石压碎指标测试成果表

样品编号	矿体编号	采样地点	岩性名称	压碎值（%）
2024GWX-1	I	ZK0401	中粒花岗闪长岩	7.67
2024GWX-2		ZK0301	中粒花岗闪长岩	8.17
2024GWX-3		ZK0301	中粒花岗闪长岩	8.33
2024GWX-4		ZK0701	中粒花岗闪长岩	8.33
2024GWX-5		ZK0701	中粒花岗闪长岩	7.33
2024GWX-6		ZK0901	中粒花岗闪长岩	8.00
平均值				7.97

④吸水率、孔隙度

中粒花岗闪长岩矿石吸水率平均值 0.83%，属Ⅰ类；孔隙度 40.21%，

属I类（表 4—6）。

表 4—6 中粒花岗闪长岩矿石吸水率、孔隙度测试成果表

样品编号	矿体编号	岩性名称	采样地点	吸水率	孔隙度
				( % )	( % )
2024GWX-1	I	中粒花岗闪长岩	ZK0401	0.50	43.50
2024GWX-2		中粒花岗闪长岩	ZK0301	1.01	45.85
2024GWX-3		中粒花岗闪长岩	ZK0301	0.75	41.71
2024GWX-4		中粒花岗闪长岩	ZK0701	1.50	35.40
2024GWX-5		中粒花岗闪长岩	ZK0701	0.70	41.04
2024GWX-6		中粒花岗闪长岩	ZK0901	0.50	33.75
平均值				0.83	40.21

⑤放射性

中粒花岗闪长岩矿石放射性射线计量属于安全计量范围(表 4—7)。

表 4—7 中粒花岗闪长岩矿石放射性测试成果表

样品 编号	矿 体 编 号	岩性名 称	采样 地点	放射性核素比活度(Bq/kg)				内照射 指数	外照射 指数	检测结论
				<sup>235</sup> U	<sup>232</sup> Th	<sup>226</sup> Ra	<sup>40</sup> K	I <sub>Ra</sub>	I <sub>γ</sub>	
2024GFSX-1	I	中粒花岗闪长岩	ZK0401	< 12.24	25.73	< 3.70	154.04	< 0.0185	< 0.1456	检测样品未含有放射性矿物，所测得的射线剂量属安全范围剂量，可放心使用。

⑥碱集料

中粒花岗闪长岩矿石骨料碱集料反应 14 天砂浆棒膨胀率值 0.01%，根据规范的判定依据，可以判定 I 号矿体石骨料均为非碱活性骨料（表 4—8）。

表 4—8 中粒花岗闪长岩矿石碱集料活性实验情况简表

样品编号	矿体编号	岩性名称	采样地点	粉煤灰掺量 (%)	不同龄期砂浆试件膨胀率 (%)		
					3d	7d	14d
2024KZ-JJ1	I	中粒花岗闪长岩	PM01	0	0.003	0.005	0.01
结论		根据 DL/T5151-2014 和 GB/T 14685-2011 要求, 所检岩石骨料的 14d 砂浆棒膨胀率均小于 0.1%, 根据规范的判定依据, 可以判定所有送检的岩石骨料均为非碱活性骨料。					

⑦硫化物、硫酸盐及含泥量

中粒花岗闪长岩矿石硫酸盐及硫化物 (SO<sub>3</sub> 质量计) 值为 0.36%, 属 I 类; 泥质含量值为 0.50% (表 4—9)。

表 4—9 中粒花岗闪长岩矿石硫化物、硫酸盐及含泥量实验情况简表

样品编号	矿体编号	岩性名称	采样地点	硫化物、硫酸盐 (SO <sub>3</sub> %)	含泥量 (%)
2024GWX-1	I	中粒花岗闪长岩	ZK0401	0.42	0.75
2024GWX-2	I	中粒花岗闪长岩	ZK0301	0.39	0.50
2024GWX-3	I	中粒花岗闪长岩	ZK0301	0.35	0.25
2024GWX-4	I	中粒花岗闪长岩	ZK0701	0.32	0.50
2024GWX-5	I	中粒花岗闪长岩	ZK0701	0.36	0.25
2024GWX-6	I	中粒花岗闪长岩	ZK0901	0.30	0.75

依据以上物理性能测试成果分析, I 号矿体中粒花岗闪长岩矿石满足机制砂一般石料矿工业质量要求, 综合各类指标评价, 矿石质量满足普通建筑用石料矿工业矿体 (II 类) 要求。

4、岩性特征矿体围岩和夹石

根据实地调查, 矿体围岩仅在矿区南西侧有少量花岗片麻岩、灰岩等, 位于闪长岩体呈捕虏体分布, 规模不大; 其次在矿区分布部分中酸

性脉岩，规模较小，但硬度大，岩石整齐，可进一步为矿山开采利用。

## 5、覆盖层、风化层的分布特征

矿区所处区域位置属祁连—北秦岭接合部位，属中山区具丘陵地貌。

覆盖层分布特征为山梁、山顶均厚，向河沟两侧随地势越陡覆盖层越薄；

“V”形沟谷之间分布最厚。

### 1) 覆盖层的分布

矿区因山体坡度较陡，局部地段近似直立，覆盖层分布不均匀，薄厚有差异，一般为 0.10—5.50m，局部厚层覆盖地区可达 20.5—65.2m。

平均厚度为 8.39m。本次通过钻探工程、洛阳铲探查和皮尺量测估算将矿区覆盖层分为浅层、中层、厚层。

浅层：覆盖层厚 0—1.50m，主要分布在矿区主梁陡坡、坡底岩石出露地段和山体较陡的地段。较松散，在采样时较轻松。

中层：覆盖层厚 1.50—6.60m，主要分布在山脊两侧，总体来看受山体坡度影响山脊较两侧要厚。该层受堆积夯实作用明显，在采样过程中较困难（图 4—1）。

厚层：覆盖层厚 6.60—30.00m 及以上，局部可达 60—70m，主要分布在矿区主梁顶及两侧。该层受堆积夯实作用更加明显，给覆盖层厚度

探查工作带来一定的困难（图 4—2）。



图 4—1 中层覆盖图



图 4—2 厚层覆盖

## 2) 覆盖层物质组成与结构特征

覆盖层主要由腐殖层、黄土层及坡积层组成。

腐殖层：色暗，疏松，呈团粒状或粒状结构，透水性能良好。主要由黄土、岩石碎屑和有机物（植被腐烂物）组成，一般厚度为 0—0.5m。

黄土层：黄灰色，多孔隙，有显著的垂直节理，无层理。有碎屑矿物、粘土矿物及自生矿物组成。质地均一，含多量钙质或黄土结核，在干燥时较坚硬，被流水浸湿后易剥落和遭受侵蚀，甚至发生坍塌。在腐殖层底层发育，一般厚度在 0.5—10m。

坡积层：由岩石碎屑、土状物等组成。碎屑棱角明显，分选性不好，天然孔隙率比较高；土状物主要为岩石分化物。坡积层分布不均匀，沿山体坡积物厚度一般是中下部较厚，向山坡上部逐渐变薄以至尖灭。厚

度一般 0—2m。

### 3) 风化层的分布特征

根据岩石的风化程度可将岩石风化层分为全风化、强风化、弱风化、微风化、未风化岩石。根据矿区岩石实际情况，矿区风化层出露不全，各类风化程度均为局部出露。其总体分布特征为全风化层在工作未见出露；强风化—微分化层广泛分布，岩石出露地段交替分布。风化层分布详述如下：

全风化岩石：在矿区未见出露。

强风化岩石：主要分布在矿区北东部的节理密集发育地段、梁顶黄覆盖土层以下岩石以及区内中粒花岗岩的局部，厚度 10—100cm。粉末状，锤击声音哑，碎岩可以用手折断，干钻不容易钻进，用镐可以挖掘（图 4—3、4—4）。

微风化岩石—弱风化岩石：在全区广泛分布，厚度一般在 5cm。岩石构造层理清晰，但被节理裂隙切割成岩块状，裂隙里填充着少量风化物；结构部分破坏，矿物质的成分基本没发生变化，只沿着节理面出现了次生矿物；锤击声音脆，岩体不容易击碎（图 4—5）。

未风化岩石：岩石岩质新鲜，偶见风化痕迹，岩石组织结构未变。



图 4—3 强风化岩石调查图



4—4 矿区东北部强风化岩石



图 4—5 微—弱风化岩石

## 6、矿石特征变化情况

与最近一次详查报告（2019 年）相比较，矿石类型、矿物组成、结构、构造等特征基本一致，未发生明显变化。

## 二、矿床开采技术条件

### （一）水文地质

#### 1、区域水文地质条件

根据地下水的赋存特征，区内地下水可以分为河（沟）谷潜水、基岩



裂隙水两大类：

### 1) 河（沟）谷潜水

#### ①沟谷区松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙水分布于勘查区沟谷地带，赋存于第四系地层中，地下水埋藏浅，含水层水位不稳定，下渗速度快。场地水位有随季节变化的特点，水位变幅约为 1.5m，渗透系数  $K=40.0\text{m/d}$ 。地下水主要接受大气降水的补给，以渗流的方式排泄，在大雨或持续降雨期间，降雨渗入，形成黄土潜水或上层滞水，易发生地质灾害。该类地下水水量贫乏，水质较差，分布不均匀，随季节性变化较大。

#### ②坡残积风化层孔隙潜水

分布于沟脑或山体斜坡地带的坡残积碎石土中，下伏基岩相对隔水。含水层较薄，一般 1—3m，单泉流量一般小于 0.1L/s。地下水主要接受降水的补给，由高处向低处径流，受地形切割出露成泉，向沟谷排泄。

#### ③黄土孔隙裂隙水

分布于冲沟沟脑和斜梁顶部黄土孔隙裂隙中，隔水底板为陈家大山岩体中粒花岗闪长岩和细粒石英闪长岩，黄土厚度一般为 1—5m，地下水位埋深 1—3m，单泉流量一般小于 0.1L/s。该类水水量极小，往往与下

伏基岩强风化层裂隙水构成统一含水层，主要接受降水的补给，由高处向低处径流，以潜流的方式或在地形低洼处以泉的形式向沟谷排泄。

## 2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水富水性极弱，单泉流量一般小于 0.5L/s。地下水主要接受大气降水入渗补给，由地形高处向低处径流、汇集，在地形低洼处以泉的形式排泄，局部地段以潜流的形式排泄补给沟谷潜水。

本矿床主要采取露天开采方案，矿区矿体大部位于地下水位以下的山体，采矿区最低标高一般高于当地侵蚀基准面，地形有利于自然排泄水。

## 2、矿区水文地质

### 1) 地形地貌

勘查区位于甘肃省东南部，陇山西麓，属六盘地槽与陇西陆台两大地质构造单位的过渡地带，区域地貌形态为侵蚀构造低中山区，勘查区内山峦起伏，沟壑纵横，地貌复杂。地势北高南低，海拔在 1842m~2018m 之间，平均海拔 1951.6m，相对最大高差 176m，地形陡峻，切割强烈，沟壑纵横。勘查区内发育 2 条 3 级沟谷，在勘查区南部汇入樊河二级支流沟口。樊河为牛头河的一级支流。沟谷中下游横剖面呈窄“U”字型，沟

床宽 10—25m，上游沟床狭窄，呈“V”字型，沟床宽 3—10m，流域内沟谷谷坡陡峻，基岩裸露，缓坡地带植被较发育（图 3—16、图 3—17）。



图 3—16 勘查区中下游 U 型沟谷地貌图      图 3—17 勘查区上游 V 型沟谷地貌

勘查区阶（台）地发育，在勘查区中部中下游沟谷左岸及沟口可见冲洪积成因形成的断续分布的沟台地，矿山碎石场及办公、生活区坐落于此。勘查区内基岩裸露，仅在梁顶局部分布第四系覆盖层。勘查区深居内陆腹地，地处东南、西南季风交互影响的边缘地带，属温带大陆性季风气候。区内气候温和，光照充足，无霜期较长，但雨量较少；年平均气温 7.5℃，年平均降水量 600mm。流域内植被较发育，多以草木、荆棘为主。沟谷两岸谷坡高陡，坡度 35—60°，多有陡坎断崖分布，相对高差 50—100m，沟谷坡降较大，一般为 50—152‰，上游纵比降大，中下游变缓，风化及人为堆积体随处可见。

## 2) 水文与侵蚀基准面

勘查区地处张家川县中部的中低山区，地表水系发育，樊河自南向北径流，其二级水系在勘查区西南在沟口交汇，根据本次野外调查实测资料，沟口枯水期流量为 0.5L/s。地表水由大气降水、基岩裂隙水（断裂带脉状水）侧向径流排泄、河沟谷地下潜流补给形成，在每年的 6~9 月汛期地表水流量较大，且具有暴涨暴落的特点，其它时间地表水流量相对较小。

勘查区水系整体上沟道平直顺畅，地表径流畅通，上游次级支沟发育，矿山所处的中游沟道断面形态呈 U 型，对矿山开采的影响较大。矿区所在区域断裂构造不发育，在矿区中南部见一条北西西向段层，横切沟谷，沿断裂带构成统一的地下水单元。

勘查区南部沟口河床的地面标高为 1760m，相对矿床最低开拓面深度（高程 1842m）来说为勘查区一带地面的最低位置，因此确定勘查区最低侵蚀基准面标高为 1760m。

### 3) 矿区水文地质特征

#### ①地下水类型及富水性

根据勘查区分布的地层岩性和地下水的埋藏条件，勘查区地下水可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类：

#### a.松散岩类孔隙水

勘查区山体表层的第四系主要为风积黄土和次生黄土 ( $Q_3^{col}$ )、坡体上的残坡积物 ( $Q_4^{el+dl}$ )、滑塌堆积物 ( $Q_4^{del}$ ) 及支沟和沟口洪积扇上的洪积物 ( $Q_4^{pl}$ )。黄土和次生黄土零星分布于勘查区顶部及缓坡地带, 厚度约 3m—45m; 残坡积物广泛分布于勘查区的坡麓地带, 岩性为粉质粘土与中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩等岩石的混和物, 厚度约 0.5m—3m; 滑塌堆积物零星分布于勘查区沟谷坡脚一带, 岩性为粉质粘土与基岩碎块的混和物, 厚度约 1.5m—3m。上述各类岩土层在勘查区范围内位于地下潜水面之上, 基底为基岩倾斜山体的表层, 其渗透性较好, 一般不具备形成大量地下水的蓄水条件, 大气降水会较快地通过该地层与下伏基岩层的接触面补给沟谷潜流或下伏的基岩风化裂隙水, 属透水不含水岩层。

勘查区松散岩类孔隙水主要呈条带状分布于勘查区河沟谷的漫滩(沟床)、阶(台)地中, 沟谷潜水的赋存介质主要为河沟谷冲洪积形成的漂石、角砾、砂夹少量的泥质, 松散, 磨圆及分选性均较差, 但孔隙率、渗透性能好。勘查区南部沟口中下游为本区主要富水地段, 沟谷呈 U 型发育, 沟谷宽 3—20m, 两岸阶台地不发育, 仅在左岸呈断续分布,

第四系松散岩类厚度一般为 1.5m—5m，地下水位埋深一般在 0.5m—3m 之间，地下水的富水性中等，单井涌水量一般为 100—500 m<sup>3</sup>/d，沟口地段大于 500m<sup>3</sup>；其上游沟谷呈 V 字型发育，沟谷宽仅 3—5m，沟岸壁立，阶台地不发育，沟床第四系堆积物极薄，且多漂石、角砾、砂和少量的泥质，分选性、磨圆度较差，含水层厚度多小于 0.5m，地下水的富水性弱，单井涌水量一般小于 100 m<sup>3</sup>/d 属贫水区。支沟与主沟上游的水文地质条件相似，含水层厚度小于 1.0m，单井涌水量一般为小于 100 m<sup>3</sup>/d，亦属贫水区。该类水水质良好，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Na—Ca—Mg 型，矿化度 409.1mg/L。

另外在勘查区主沟沟脑及地形低洼处，发育黄土潜水和第四系坡残积松散岩类孔隙水，主要接受大气降水补给，呈季节性分布，枯季基本干枯，该类水径流距离短，通常在与下伏基岩的接触面附近溢出成泉，或下渗补给基岩裂隙水，单泉流量一般小于 0.01L/s，但水质较好。

#### b.基岩裂隙水

勘查区内与矿床联系密切的地下水赋存于矿体及周边的岩体的层间裂隙、风化裂隙和构造裂隙以及断裂破碎带中。因勘查区经历了多次构造运动及变形变质，裂隙发育，对地下水的赋存、富集创造了条件。勘

查区地质构造主要龙口峪陈家大山岩体多期地质作用，层间褶皱和流动构造控制构成勘查区的主要构造格架。

矿区在地势较低地段有基岩泉露头，流量 0.01—1.0L/s。一般而言，断裂破碎带及其影响带是矿区地下水相对富集区，也是矿床成矿带或后期矿产勘查开采地段，当矿山开采至该段时，构造裂隙水便涌入采坑。根据本次资料，矿区基岩裂隙水补给范围小，主要接受大气降水的入渗补给，主要含水层厚度 100m，地下水富水性较弱，地下水径流模数小于  $3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。该类水水化学类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Na}\cdot\text{Mg}$  型或  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Na}$  型。

## ②地下水的补径排条件及动态特征

### a.地下水流场分析

勘查区主体位于樊河二级水系间的分水岭，地下水径流方向主要受勘查区地质构造和地形地貌的控制从高处向低处径流。从地貌类型上看地下水从地势较高的梁坡向沟谷径流，或从高处的沟谷向低处的沟谷径流，最终补给深部基岩裂隙水或第四系河沟谷潜水，或以泉的形式形成表流。

勘查区内基岩裂隙水依地形由高处向低处径流，岩石中较完整的微

风化新鲜基岩为勘查区内相对的隔水层，其空间的展布基本上与地形相似，所以，勘查区内侵蚀基准面以上地段地下水分水岭与地表水分水岭大致一致。

#### **b.地下水补、径、排条件及动态特征**

勘查区内第四系冲洪积孔隙潜水，主要接受地表水、基岩裂隙水及大气降水补给，地下水补给源较为稳定，径流条件好，河沟谷中下游水力坡度一般在 5—25%左右。随季节的变化地下水水位有一定的变幅，但变幅不大，一般在 0.5m~1.0m 之间。

勘查区地下水的补给来源主要为大气降水，没有统一的区域地下水位。大气降水沿透水岩层或岩石的裂隙渗入地下，在连通较好的裂隙或孔隙中缓慢地流动，在沟口及其次级支沟地势低洼（谷底）处以泉或地下径流的方式排泄，最终汇集于樊河。从地下水接受补给的山坡至河沟谷区径流距离较短，由于勘查区高处的松散岩类多为透水不含水的地层，下伏地层又为相对隔水的基岩层面，故此区间内的地下水径流畅通，流速也较快，水力坡度随地形的起伏而变化，一般在 15—40%左右。在下伏的基岩地层、特别是断裂破碎带中，因风化裂隙、构造裂隙发育，地下水的径流条件好，流速也较快。据动态观测，地下水水位相对滞后降



水 3—4 天左右的时间就上升至高水位，泉水流量显著增加。

勘查区内的地下水除少量上层滞水呈泉排泄外，多数渗漏汇集于龙口峪陈家大山岩体断裂的风化裂隙、构造裂隙构成的含水层中，最终排泄于沟口。单泉流量 0.01—1.0L/s，观测资料表明，在平水期动态稳定，流量基本无变化。

在矿体分布的山区地带，由于残坡积第四系松散岩类孔隙水季节性变化大，一般没有稳定的地下水位，多以季节泉的形式存在；基岩裂隙水（断裂带脉状水）主要沿裂隙运移和储存，由于有充足的补给源和储水空间，具有带状富水的特点，除直接接受降水的入渗补给外，还直接接受沟口地表水的入渗补给，地下水流场复杂；在勘查区由于断裂极为发育，其规模和走向的差异，往往使得地下水流向发生改变，其流场较为复杂，在丰水期，随着地下水位的抬升，深切沟谷中断裂穿过的地段有基岩泉出露，枯水期则干枯，因此，可近似的将勘查区河沟谷沟床看做是断裂带脉状水的排泄区。

### **3、矿坑涌水量预测**

#### **1) 矿坑充水水源、边界条件**

根据矿区含水岩组及断裂构造破碎带的含水特征，影响矿坑充水的

主要因素是断裂构造破碎带中的脉状裂隙水和基岩裂隙水。因此确定勘查区矿床属构造裂隙脉状水充水的矿床。

由于勘查区位于沟口及次级支沟间分水岭地带开采段高于地表水体（高程 1760m），矿床所处的地形较陡，地下水与地表水的径流和排泄条件良好，利于地表水与地下水的自然排泄，矿床开采区的地下水主要为储存于破碎带裂隙中的地下水，充水因素较为单一。矿层开采时地下水的排泄方式在地势较高处以渗水、滴水和潺潺细流为主，地势较低的地段只有小规模涌水现象。勘查区在高程 1760m 以上的分水岭构造裂隙含水层的分布空间虽大，连通条件好，但补给来源少，加之分水岭地带地形坡度较陡，不利于大气降水的汇集，地下水储存量小，矿山开采时在几小时或几天内就会迅速减少以至疏干。

大气降水入渗是勘查区分水岭段构造裂隙水的唯一补给来源，矿坑充水程度与降水量的多少、降水性质、强度、延续时间关系密切。降水量大、长时间的小雨对地下水的入渗较为有利，矿坑涌水量相应地会增大。另外矿坑涌水量也与季节有关，一般雨季比旱季矿坑涌水量要大许多，矿坑最大涌水量都出现在雨季。矿坑涌水量还与开采深度有关，入渗的大气降水沿构造裂隙迅速向深部入渗，随开采深度增加而增加，同

一矿坑的不同开采深度，矿坑涌水量相差较大。富水性一般为中等，单泉最大流量在 0.1—1.0L/s 之间，推测单井涌水量 300—500m<sup>3</sup>/d，在地势较高的分水岭段，这些脉状裂隙水的补给来源主要依靠降水入渗，易于疏干。

由上述可知，根据矿山所处的位置，将矿山划分为一个较完整的水文地质单元，对矿坑涌水量进行预测。计算区西、北、东三界以分水岭梁顶为界，计算区以南以矿权边界为界。

## 2) 勘查区矿坑涌水量的预测方法

由于矿体主要位于海拔 1760m 以上的分水岭上，大气降水是矿坑涌水的唯一来源。考虑到矿床开采后，在机械施工、爆破震动作用下，上部第四系孔隙潜水和基岩裂隙水会加大入渗强度，受构造裂隙发育不均的影响，形成局部涌水。根据矿床的赋存特征，将矿床及附近断裂破碎带概化成统一的含水岩组，以矿床开采范围内的总入渗补给量来代表矿坑的最大涌水量，采用降水入渗系数法和径流模数法对涌水量进行预测，保证程度更高。

### ①降水入渗系数法

计算公式： $Q_{\text{总}} = Q_{\text{有效}} \times F \times \alpha$

式中： $Q_{\text{总}}$ —降水入渗总量，单位  $\text{m}^3$ ；

$Q_{\text{有效}}$ —有效降水量，单位  $\text{m/a}$ ；

$F$ —入渗面积，单位  $\text{m}^2$ ；

$\alpha$ —降水入渗系数，无量纲。

根据《甘肃省武都—天水地区区域水文地质普查报告（1：50 万）》和本次收集的 2010 年 8 月—2015 年 10 月之间的降水资料，该年为丰水年，有效降水量为 600mm（计 0.60m），勘查区第四系覆盖层薄，透水性好，降水入渗系数取 0.145，勘查区降水入渗面积确定为  $0.376\text{km}^2$ （计  $0.376 \times 10^6 \text{m}^2$ ）。

计算结果：总降水入渗量为  $3.271 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，即  $89.62 \text{m}^3/\text{d}$ 。见降水入渗计算结果表（表 3—22）。

表 3—22 降水入渗计算结果表

有效降水量（m/a）	入渗面积（ $\text{m}^2$ ）	降水入渗系数	年降水入渗总量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）	日降水入渗总量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）
0.60	$0.376 \times 10^6$	0.145	$3.271 \times 10^4$	89.62

## ②径流模数法

计算公式： $Q_{\text{总}} = M_{\text{径流}} \times F \times \alpha$

式中： $Q_{\text{总}}$ —径流入渗总量，单位  $\text{L/s}$ 。

$M_{\text{径流}}$ —径流模数，单位  $\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ；

F —径流入渗面积，单位  $\text{km}^2$ ；

$\alpha$ —丰水年换算系数，无量纲。

勘查区矿坑涌水只来自于上覆的第四系孔隙潜水、中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩的风化裂隙、构造裂隙含水岩组，由于深部构造裂隙水径流畅通，不具有承压性，根据 1：50 万区域水文地质普查报告，该区地下水枯季径流模数为  $1-3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，按照矿坑涌水量预测的目的采用高值，即  $3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$  可以代表多年平均地下水径流模数，同时考虑季节变化因素，采用丰水年换算系数，即用丰水年的地下水补给量与多年平均地下水补给量之比，为 1.29。计算范围为勘查区分水岭所在的水文地质单元面积为  $1.14\text{km}^2$ 。计算结果为  $4.41\text{L/s}$  即  $381.2\text{m}^3/\text{d}$ （表 3—23）。

表 3—23 降水入渗计算结果表

径流模数 ( $\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ )	径流入渗面积 ( $\text{km}^2$ )	丰水年换算系数	径流入渗总量 ( $\text{L/s}$ )
3.0	1.14	1.29	4.41

### ③矿坑涌水量的预测

由上述两种方法计算结果可以看出，地下水涌水量在  $89.62\text{m}^3/\text{d}$  和  $381.2\text{m}^3/\text{d}$  之间。降水入渗法计算时没有考虑季节变化，属年平均值，径流模数法计算时考虑了季节影响，属于较大值，因此，计算结果有所差异，但也基本反映了勘查区的可能涌水量范围，计算结果可靠。

#### ④推荐矿坑涌水量

按照矿坑涌水量评价的目的，结合泉水流量动态变化的实际情况，采取取大原则，推荐高程 1760m 以上分水岭段矿坑涌水量为 381.2m<sup>3</sup>/d，可供矿山建设时参考使用。

### 4、水文地质勘探类型划分

根据矿床主要充水含水层的空间分布特征，本矿床为构造裂隙水或浅部风化裂隙水充水的矿床；

按矿体与主要充水含水层的空间关系，矿床主要充水含水层位于断裂破碎带及其影响带，矿床与主要充水含水层之间属统一的水文地质单元，勘查区构造裂隙水可进入矿坑；

勘查区主要矿体（标高 1842m 之上）位于当地侵蚀基准面（标高为 1760m）以上，地形有利于自然排水，矿床及主要充水含水层受矿区地形控制，水文地质边界简单，赋矿地层的基岩裂隙水富水性较弱，补给条件一般。依据上述条件，综合确定矿区水文地质勘探类型属Ⅱ类Ⅰ型，即矿区以裂隙充水为主、水文地质条件复杂程度简单。

### 5、勘查区供水水源评价

#### 1) 勘查区建设及用水量

根据矿山建设方案，矿山原石开采、破碎、分选及运输，用水量小。潜孔钻炮眼钻进作业用水量为  $20\text{m}^3/\text{d}$ ，粗细骨料冲洗用水量为  $60\text{m}^3/\text{d}$ ，洒水除尘、冲洗地面用水量约为  $20\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水  $30\text{m}^3/\text{d}$ ，消防用水量为  $20\text{m}^3/\text{d}$ ，每日正常工作总用水量为  $150\text{m}^3/\text{d}$ 。

沟口石料矿年取水总量（按一年 365 天计算） $5.48 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中生活用水  $1.10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，生产用水  $4.38 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

## 2) 勘查区水源地的选择

根据勘查区石料矿生活区、采矿勘查区和碎石场所处的地理位置，并结合勘查区周围地表水、地下水资源的实际情况，石料矿勘查区生产用水水源地拟建于选矿厂的上游地段，取地表水作为供水水源，根据 2024 年 12 月枯季实测资料，勘查区地表水流量达  $16\text{L/s}$ ，且水质好，远大于勘查区需水量，保证程度高。

考虑到特大暴雨后，地表水的含沙量较大，矿山开采对地表水体可能存在轻度污染，作为生活饮用水不适宜，因此推荐在勘查区西侧沟口台地前缘地带，开挖 1 眼大口井，井深 4—6m，口径 3m，日开采量可达  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足勘查区生活用水的供水要求。

## （二）工程地质条件

## 1、岩土体工程地质类型的划分及特征

### 1) 土体类型及工程地质特征

#### ①冲洪积角砾层

松散，冲—洪积成因，分布于勘查区主沟及其支沟沟床、漫滩及残台地上，岩性为中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩，砾石分选性差，次棱角，混杂堆积，含泥质，以砂碎石为主，厚度 0.5—6m。稍湿—潮湿，平均相对密度 2.65~2.80，天然重度 18~20KN/m<sup>3</sup>，变形模量 54~65MPa，内摩擦角 30~33°。

#### ②黄土

分布于勘查区分水岭梁顶及缓坡地带，风积成因，呈棕黄色，浅层分布有厚度 0.50m 左右的腐植质土，植物根系发育，腐植质含量高，多孔隙裂隙，干燥，含水量低，下部为厚 1—3.0m 黄土，土体含水量低，呈干燥状，孔隙及垂直节理、裂隙发育，干燥时强度较高，遇水易崩解，工程力学性质较差。

#### ③碎石土

残坡积成因，主要成份为粘土、含砂及岩石碎块，碎石含量约占 40% 左右，碎石成份主要为闪长岩、钾长花岗岩，多呈棱角状及次棱角状，



砾径 0.2~5cm，干燥，呈散体状。

## 2) 岩体类型及工程地质特征

区内工程地质岩组可划分为中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩等 2 个岩组。分述如下：

### ①中粒花岗闪长岩岩组

分布于勘查区大部区域，呈岩基状产出。受区域构造作用、岩浆作用影响，岩石局部较为破碎，原生节理、裂隙发育，使岩体物理力学性能降低，完整性较好，该岩组岩体强度相对较大，呈较坚硬状态，半自形粒状结构，块状构造。岩体较完整，矿石抗压强度干燥状态平均值 99.83Mpa，饱和状态 94.67Mpa，软化系数 0.95；抗拉强度天然状态平均值 5.86Mpa；抗剪断强度饱和状态粘聚力平均值 8.58Mpa，摩擦系数 0.85。

### ②浅肉红色中粗粒钾长花岗岩岩组

主要分布于勘查区东南部，呈岩基状产出。受区域构造作用、岩浆作用影响，岩石局部较为破碎，原生节理、裂隙发育，使岩体物理力学性能降低，完整性较好，该岩组岩体强度相对较大，呈较坚硬状态，半自形粒状结构，块状构造。矿石抗压强度干燥状态平均值 102.69Mpa，饱

和状态 98.15Mpa，软化系数 0.95；抗拉强度天然状态平均值 6.11Mpa；

抗剪断强度饱和状态粘聚力平均值 9.07Mpa，摩擦系数 0.87；

2.工程地质评价

1) 岩体质量评价

岩石质量指标计算：按钻进回次测定岩石质量指标（RQD），确定不同岩组 RQD 值的范围和平均值。RQD 值按下式计算确定：

$$RQD(\%) = \frac{L_p}{L_t} \times 100$$

式中： $L_p$ —某岩组大于 10 cm 完整岩芯长度之和（m）；

$L_t$ —某岩组钻探总进尺（m）。

岩石质量等级按表 3—24 分级。

根据钻孔及掌子面揭露的地层资料，勘查区赋矿主要岩石质量等级划分如下：中粒花岗闪长岩 RQD 平均值 0.782，岩石质量属好的，岩体较完整；强风化分布岩组，RQD 平均值仅 0.428，岩石质量属劣的，岩体完整性差。

表 3—24 岩石质量等级表

等级	RQD (%)	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90—100	极好的	岩体完整
II	75—90	好的	岩体较完整

III	50—75	中等的	岩体中等完整
IV	25—50	劣的	岩体完整性差
V	<25	极劣的	岩体破碎

注：此表引自《勘查区水文地质工程地质勘探规范》

## 2) 勘查区围岩稳定性评价

勘查区成矿带岩体主要由中粒花岗闪长岩、细粒石英闪长岩岩组构成勘查区岩性组合，各岩性组合薄厚不等，勘查区内断裂构造不发育，仅在勘查区中部见一条北西西向断层，节理裂隙较为发育。据钻探揭露，勘查区矿体及顶底板岩石出露较为完整，岩石稳定性较好。基岩裂隙水为勘查区主要水体，地下水的渗流对采坑边坡的稳定影响不大。因此，矿区矿床及围岩的完整性、稳定性较好。综合评价认为，该矿山矿区工程地质条件复杂程度中等。

## （三）环境地质条件

### 1、区域稳定性

勘查区位于祁连加里东造山带东端，南以渭河断裂与北秦岭加里东造山带相接，北东与华北地台以六盘山凹陷带相隔，新构造运动十分活跃，以断裂和断块活动为基本特征。主要活动特征表现为断裂构造活动的继承性和新生性。表现为山地强烈隆升，沟谷急剧下切，形成典型的高山峡谷地形，山体海拔和相对高差多在 200—300m 以上。峰尖坡

陡，沟壑密集，沟谷多呈狭窄的“V”字型，沟床纵比降大，形成以樊河及支流为主干的密集水文网，为不稳定斜坡、泥石流的形成奠定了基础。新构造活动强烈，地质背景条件复杂，因此，属地震活动频发且强度较大的地区之一。据史料记载，区内及邻近地区历史上曾遭受过多次破坏性极大的地震。自公元前 186 年以来，发生和波及张家川县的 5 级以上地震 24 次，6 级以上地震 17 次，7 级以上地震 17 次，8 级以上地震 2 次。地震活动的强度大、频率高是本区地震活动最主要的特征。

2008 年 5 月 12 日汶川 8 级地震，张家川县震感强烈，民房受损严重，并伴随有地质灾害活动。根据中华人民共和国建设部发布的《我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组》中提供执行参数：本区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.30g。天水市新构造运动活跃，地震频发，区域上较不稳定。

## **2、矿山环境地质问题**

甘肃省东南部，陇山西麓，属六盘地槽与陇西陆台两大地质构造单位的过渡地带，区域地貌形态为侵蚀构造低中山区，地质构造发育，地质生态环境脆弱。通过本次调查，勘查区存在的环境地质问题主要有地质灾害、含水层的破坏及矿坑水对地下水和地表水的污染、地形地貌景

观、土地资源的占用和破坏等。

### 1) 地质灾害

勘查区存在的地质灾害主要为 2 处不稳定斜坡（X01、X02）及 1 条泥石流沟（N01）。

（1）X01 不稳定斜坡：该不稳定斜坡位于勘查区西侧小冲沟内，勘查区 1 号坐标点西侧约 160m 处，其斜坡坡脚地理坐标：N，E，坡脚高程为 1856m，斜坡长 40m，宽 50m，高约 30m，山坡地形坡度 30~45°，相对高差约 100m，坡面整体较陡（图 3—19）。坡体后缘残存部分块体较为松动，在矿区爆破和动荷载影响下，存在滑动、崩落的隐患。该不稳定斜坡现状条件下稳定性较差，主要矿区通行人员、牲畜及运输车辆，威胁人数约 2—3 人，财产 20 万元。

（2）X02 不稳定斜坡：该不稳定斜坡位于勘查区内，在矿山道路靠山体西北侧，勘查区 6 号坐标点北西方向约 140m 处（图 3—20），坡脚前缘中心点地理坐标：N，E，斜坡长 50m，宽 48m，高约 38m，坡度 30—40°，坡形为凸形，地形起伏较大，相对高差约 80m，山坡植被较发育。坡面上第四系覆盖较广泛，有少量残坡积层，根据现场调查，坡面松散堆积体厚度 3—5m，坡面可见少量基岩出露，节理裂隙较发育，岩体较

为破碎，坡脚堆积物较少。目前该斜坡稳定性较差，存在滑动隐患，主要威胁矿区通行人员、牲畜及运输车辆等，威胁人数 3—5 人，威胁财产约 50 万元。

根据不稳定斜坡所处的地质环境条件，重点依据变形迹象，并与以往同类不稳定斜坡发生失稳条件类比；依据不稳定斜坡稳定性野外判别判断；经综合分析，现状条件下 2 处不稳定斜坡均为欠稳定状态，发生的可能性均较小。根据不稳定斜坡威胁人数及潜在经济损失评价，结合不稳定斜坡发生的可能性，根据编制规范，X01、X02 不稳定斜坡对矿山地质环境影响均较严重。



图 3—19 X01 不稳定斜坡全貌



图 3—20 X02 不稳定斜坡远景

(3) N01 泥石流：现状条件下，评估区发育 1 处泥石流沟，为沟口泥石流（N01）。根据现场调查、访问并结合泥石流的固体补给物质特征分析认为，区内松散固体物质主要以坡积物为主，土体疏松，粘性土含

量低，且堆积区不明显，多呈散状堆积。

泥石流基本特征：泥石流（N01）为沟谷型泥石流沟，沟口处坐标：东经，北纬，沟口高程 1800m。该沟平面形态呈不规则“树叶状”，流域面积 3.33km<sup>2</sup>，主沟道全长约 2.88km。水文网络呈树枝状，以主沟为骨架共发育 2 条较大支沟，沟道坡降为 45.44‰，沟道上游段地形切割相对强烈，沟道横剖面呈“U”型，沟道宽 10—20m，深 3—10m，谷坡坡度为 30°—45°，坡长 50—250m；沟道的中下游下段地形切割相对较弱，沟道上游横剖面呈“V”字型，中下游呈“U”字型，沟床宽 10—25m，沟谷切割深度 1—3m，两侧沟坡多受雨水侵蚀，水土流失较严重。矿区在乱挖过程中对坡体破坏，形成 2 处不稳定斜坡 X01、X02，同时该沟道内存在常年性流水，受原来民采活动影响，沟道底部存在少量堆积垫层，厚度 1—3m，在暴雨季节极易引发泥石流灾害，对矿区及矿区下游村民造成危害。

评估区地貌类型为构造侵蚀中低山区，区内局部地段地形坡度较陡，切割较强烈，沟谷较发育，沟谷形态上游呈“V”字型，中下游呈“U”字型，沟谷比降 45.44‰，山坡坡度在 30°—55°之间，较利于泥石流的形成和发展；并利于降水在短期内迅速汇集，冲蚀坡面细粒物质及冲沟松散堆积物质，沿程冲刷主沟道松散物质，为泥石流的形成创造了较有利的地形

条件。沟口流域内沟道物质总量为 56 万  $\text{m}^3$ ；流域内坡面残坡积堆积物总量为 800 万  $\text{m}^3$ ，各类固体松散物质总储量 856 万  $\text{m}^3$ 。现状评估规模为中型，属低易发泥石流，发生的可能性较小。矿山在开采生产期间不断产生的废石及剥离的覆盖层，废石堆积于沟道或山坡地带，在强降雨的形成的水动力条件的影响下，极易引发泥石流灾害，但在矿山建设废石及剥离物堆积场及相关防治措施到位的情况下，对 N01 泥石流灾害加剧的可能性较小，综合分析预测对地质环境影响较严重。

### 3、矿山开采对地下水和地表水的影响

矿体位于地下水位以上，矿山开采期间对区内的基岩裂隙水有一定的影响，主要是矿体周围的基岩裂隙水，但基岩裂隙水连通性差，分布不均匀；不会对含水层补给条件产生影响，对含水层径流、排泄有一定影响，影响程度小，不会改变矿区含水层结构，对矿区主要含水层水位影响较小。

#### （1）矿山开采对地下水的影响

在地下水现状中，至目前未发现异常化学物质，也就是说地下水在较好的溶滤过程中，未出现异常有害物质，采矿工程活动影响到的岩土层均在地下水的主要溶滤带，因此，矿山建设及生产对地下水水化学环境的



影响较小。且矿山建设及生产活动距重要居民点饮用水水源有较远的距离，并有上游的径流水源的稀释作用。预测采矿活动对矿区及附近水源的影响程度较轻。

## **(2) 矿山开采对地表水的影响**

矿山建成投产后，勘查区常住人员在 20—30 人之间，每天将产生 30～50m<sup>3</sup> 的生活污水，这些生活污水直接排入沟道内，可能导致细菌超标而污染地表水，但生活污水排放量较小，地表水在通畅的径流过程中的稀释和自净能力较强，对地表水和地下水含水层的影响程度较轻。采坑由于大量排出的携带粉尘的地下水直接排入河沟谷，使地表水体遭到污染，影响下游工矿企业和居民的生产、生活饮用水源。矿山开采对地表水的影响程度较严重。

为了减轻矿山开采对地表水的污染，首先要加强对尾矿库废水的管理工作，做到废水的循环利用，减少矿坑的排水量，尽量减轻厂区废水对地表水的污染程度。

## **4、矿山开采对地形地貌景观和土地资源的影响程度**

根据勘查区石料矿的赋矿特点，宜采用露天开采方式。矿山开采后采区将形成一个面积约 0.146×10<sup>6</sup>m<sup>2</sup> 的露天采坑，剥离约

418.76×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。因此，勘查区需要选址新建一处排土场集中堆放；由于矿床节理裂隙发育，局部岩石较破碎，采坑坑壁岩体的稳定性差，预测勘查区未来造成采坑周边进一步滑塌，破坏地形地貌。排土场的建设，剥离开采和勘查区辅助设施的建设将使勘查区微地貌形态发生改变，植被遭到破坏，地面塌陷对山坡完整性、延续性造成影响较大。区内人烟稀少，可视范围内地形地貌景观影响程度较小，综合评价认为，矿山开采对区内地形地貌景观影响程度较严重。

## **5、矿区水土环境污染现状分析与预测**

勘查区拟露天开采，矿山工业场地的生产用水主要为矿山机械冷却用水，生活用水主要为矿山生产工作人员日常生活所需水，矿山生产及生活产生的污水经矿山企业处理后可再次利用，对地表水污染程度较轻。

由于当地气候日照充足，地表蒸发量较大，经过大量蒸发、长距离入渗衰竭，对区内基岩裂隙水造成污染的可能性小和影响小，对松散岩类孔隙水造成污染的可能性较小。

由于矿山用水及生产生活污水均经过处理后，用于矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排。对矿区土壤造成污染的可能性小。排土场淋滤水及矿区大量粉尘、废气的沉降、生活垃圾等可能会对周围土壤

造成污染。

土壤污染主要为排土场的弃土和采矿废石，弃土、废石淋滤水沉淀或侵入土壤，会使土壤板结、硬化，破坏土壤结构，影响植物生长。

矿区粉尘、废气的沉降主要为矿物质粉粒，会对表层土壤造成污染，遇降水会致使土壤表层板结、硬化；生活垃圾集中处理，属一般污染物，对土壤的污染程度较小。

综合分析认为，矿山开采对地表水造成污染的可能性小、对基岩裂隙水造成污染的可能性小、对松散岩类孔隙水造成污染的可能性较小、造成土壤的污染程度较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度较轻。

## **6、勘查区环境地质评价**

目前，矿山除发育不稳定斜坡、泥石流等地质灾害外，还不存在其它地质环境问题，但随着矿山设施的建设及矿山的开采，其它环境地质问题将逐一呈现。首先是加剧了勘查区崩塌、泥石流等地质灾害，对河谷中下游及沟口的道路、农田、工矿企业和集中居住的村民构成威胁；改变了地表水、地下水水环境的补给、径流、排泄条件，勘查区内地下水含水层遭到破坏；矿坑排水及选矿厂排放废水直接或间接污染了地表水和地下水，但影响程度较轻；排土场、矿山辅助设施建设占压了土地

资源，采矿形成的采空区以及引发地面塌陷、滑坡、崩塌、地裂缝的地质灾害，使地形地貌景观遭到破坏。综合评定沟口村海家湾闪长岩矿勘查区地质环境类型属Ⅱ类，地质环境质量中等。

针对勘查区存在的诸多环境地质问题，必须坚持科学发展观，遵循生态规律和循环经济理念，坚持矿产资源开发与生态环境保护并重，预防为主、防治结合的方针。实现资源开发、环境保护与经济社会协调发展，促进人与自然和谐。改善矿山环境，遏制矿山环境的恶化，实现社会效益、经济效益、资源效益、环境效益的和谐统一，推进社会经济及矿业经济建设可持续发展。

矿山生产中要做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成，分为现状治理、边生产边治理和闭坑治理。

#### **（四）综 述**

##### **1、水文地质**

1) 勘查区位于甘肃省东南部，陇山西麓，属六盘地槽与陇西陆台两大地质构造单位的过渡地带，区域地貌形态为侵蚀构造低中山区，多年

平均降水 600mm，勘查区水系发育，勘查区最低侵蚀基准面 1760m。

2) 勘查区地下水主要由松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类地下水组成。勘查区松散岩类孔隙水主要呈条带状分布于沟谷的漫滩（沟床）、阶（台）地中，沟谷潜水的赋存介质主要为河沟谷冲洪积形成的漂石、角砾、砂夹少量的泥质，松散，磨圆及分选性均较差，但孔隙率、渗透性能好。勘查区主沟中下游为本区主要富水地段，第四系松散岩类厚度一般为 1.5m—5m，地下水位埋深一般在 0.5m—3m 之间，地下水的富水性中等，单井涌水量一般为 100—500 m<sup>3</sup>/d，沟口地段大于 500m<sup>3</sup>；其上游沟谷呈 V 字型发育，含水层厚度多小于 0.5m，地下水的富水性弱，单井涌水量一般小于 100 m<sup>3</sup>/d 属贫水区。

3) 基岩裂隙水赋存于矿体及周边的岩体的层间裂隙、风化裂隙和构造裂隙以及断裂破碎带中。矿区在地势较低地段有基岩泉露头，流量 0.01—1.0L/s。一般而言，断裂破碎带及其影响带是矿区地下水相对富集区，也是矿床成矿带或后期矿产勘查开采地段，当矿山开采至该段时，构造裂隙水便涌入采坑。根据本次资料，矿区基岩裂隙水补给范围小，主要接受大气降水的入渗补给，主要含水层厚度 150m，地下水富水性较弱，地下水径流模数小于 3L/s·km<sup>2</sup>。该类水水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>—Na·Mg

型或  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Na}$  型。

4) 勘查区主要矿体(标高 1842m 之上)位于当地侵蚀基准面(标高为 1760m)以上,地形有利于自然排水,矿床及主要充水含水层受矿区地形控制,水文地质边界简单,赋矿地层的基岩裂隙水富水性较弱,补给条件一般。依据上述条件,综合确定矿区水文地质勘探类型属二类 I 型,即矿区以裂隙充水为主、水文地质条件复杂程度简单。

5) 勘查区内基岩裂隙水对矿坑充水的影响较大。通过对区内沟床 1842m 以上坡体采用降水入渗系数法和径流模数法对矿坑涌水量进行预测,地下水涌水量在  $89.62\text{m}^3/\text{d}$  和  $381.2\text{m}^3/\text{d}$  之间,推荐的矿坑涌水量为  $381.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 2、工程地质

1) 根据钻孔及掌子面揭露的地层资料,勘查区赋矿主要岩石质量等级划分如下:中粒花岗闪长岩 RQD 平均值 0.782,岩石质量属好的,岩体较完整;强风化分布岩组, RQD 平均值仅 0.428,岩石质量属劣的,岩体完整性差。

2) 勘查区断裂构造不发育、节理裂隙较为发育。据钻探揭露,矿区矿体岩石出露较为完整,矿区围岩稳定性较好。矿区基岩裂隙水矿区主

要水体，地下水的渗流对采坑边坡的稳定影响不大。因此，矿区矿床及围岩的完整性、稳定性较好。综合评价认为，该矿山矿区工程地质条件复杂程度中等。

### 3、环境地质

1) 勘查区发育的地质灾害主要有不稳定斜坡和泥石流等，经综合分析，现状条件下 2 处不稳定斜坡均为欠稳定状态，发生的可能性均较小。根据不稳定斜坡威胁人数及潜在经济损失评价，结合不稳定斜坡发生的可能性，根据编制规范，X01、X02 不稳定斜坡对矿山地质环境影响均较严重。评估区发育 1 处泥石流沟，为沟口泥石流（N01）。根据现场调查、访问并结合泥石流的固体补给物质特征分析认为，现状评估规模为中型，属低易发泥石流，发生的可能性较小。综合分析预测对地质环境影响较严重。

2) 矿体位于地下水位以上，矿山开采期间对区内的基岩裂隙水有一定的影响，影响较小。矿山开采对地表水的影响程度较严重。

3) 矿山开采对地形地貌景观和土地资源的影响程度较严重。

4) 随着矿山设施的建设及矿山的开采，其它环境地质问题将逐一呈现。首先是加剧了勘查区崩塌、泥石流等地质灾害，对河沟谷中下游及

沟口的道路、农田、工矿企业和集中集中村民构成威胁；改变了地表水、地下水水环境的补给、径流、排泄条件，勘查区内地下水含水层遭到破坏；矿坑排水及及生活废水直接或间接污染了地表水和地下水；采空区、排土场及矿山辅助设施的建设占压破坏了土地资源，采矿活动引发地面塌陷、地裂缝的地质灾害，使地形地貌景观遭到破坏。综合判定勘查区地质环境环境类型为II类，地质环境质量中等。

#### **4、建议**

1) 矿区断裂构造不甚发育，矿体中岩石节理裂隙较为发育，矿床及围岩岩石局部较为破碎，围岩工程地质条件较好，采矿过程中应加以支护、作业台阶保持合理的帮坡角或工程治理，并加强监测，防止顶滑坡、崩塌发生；

2) 加强排土场及废水的管理工作，矿山开采初期，应选择合理排土场集中堆放弃土弃渣，疏通沟道，保持泄流畅通；提高矿山废水的循环利用程度，尽量减少污水排放量；限制矿床的开采深度，减轻因采坑大量排水对地表水的污染程度。

3) 采矿过程中对剥离表土层集中合理堆放，以备矿山土地复垦之用，尽量减少水土流失，保护生态环境。



### 三、矿产资源储量情况

根据“甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院”编制的《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》（2024年12月31日），本次采矿权范围内建筑用闪长岩矿，总共划分控制资源量块段5个，推断资源量块段2个。全区共求得建筑用闪长岩矿控制资源量564.88万 $\text{m}^3$ ，推断资源量113.00万 $\text{m}^3$ ,控制+推断资源量677.89万 $\text{m}^3$ 。

### 第三章 矿区范围

#### 一、符合矿产资源规划情况

《张家川回族自治县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（以下简称《规划》）于 2022 年 7 月 29 日批复同意，由天水市自然资源局发布实施。张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿为新立采矿权，属于张家川县张川镇沟口村海家湾—平安乡马塬村一带建筑用石材集中开采区内（图 3-1），符合张家川县矿产资源总体规划。

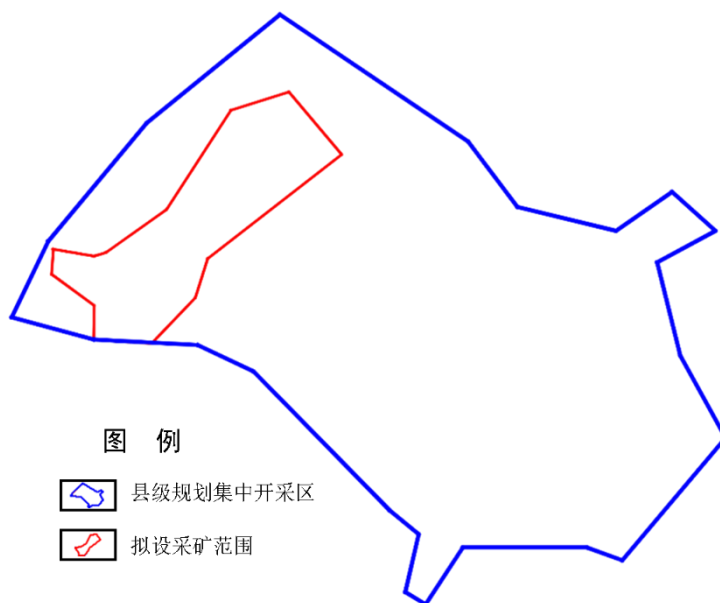


图 3-1 采矿权范围与集中开采区范围关系图

#### 二、可供开采矿产资源的范围

依据《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》（截止日期 2024 年 12 月 31 日），矿区范围共 14 个拐点圈定，采矿权面积为 0.341km<sup>2</sup>，资源量估算范围面积为 0.258km<sup>2</sup>，矿区各拐点

坐标对照表见表 1—1。

表 3—1                      本次核实工作资源量估算范围拐点坐标表

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 坐标	X 坐标		X 坐标	X 坐标
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		
估算面积：0.258km <sup>2</sup> 开采深度：2018 ~ 1842m					

三、露天剥离范围

本矿山为典型露天矿山，依据地质报告及现场实地踏勘，矿山为已开采矿山仅局部有零星覆盖，因此其剥离范围与资源量估算范围一致，露天剥离范围见图3-2。

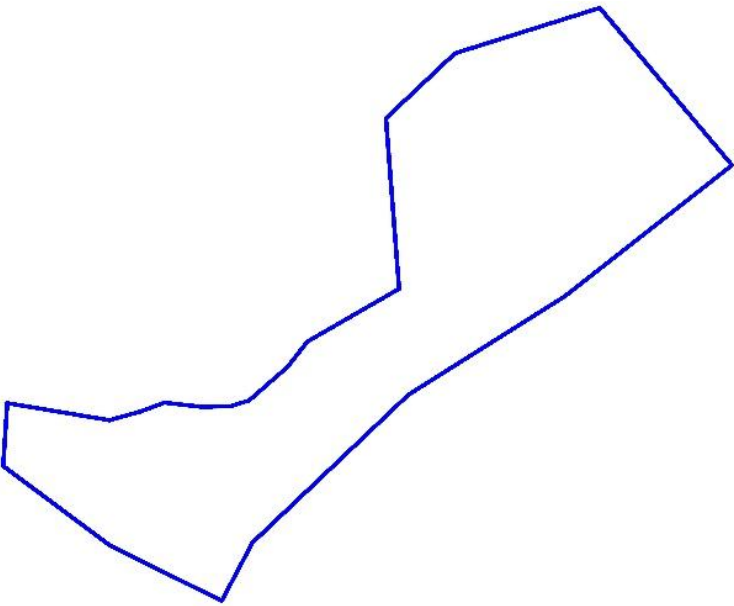


图3-2 露天剥离范围

#### 四、与相关禁限区的重叠情况

经协查，矿区属已设采矿权，矿区位于《规划》建筑用闪长岩集中开采区内。不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

矿区范围与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护区、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等不存在重叠情况。

采矿权与周边矿业权不存在叠压问题，无矿业权纠纷，矿区范围不在法律法规明令禁止矿产资源勘查的各类生态功能保护区、自然保护区、植被公园、林业生态环境保护区、湿地、水源地保护区、风景名胜区分、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、军事禁区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹保护区范围内，不属于《矿产资源法》第

二十条规定的地区。

五、申请采矿权矿区范围

矿区范围依据矿产资源规划情况，可开采资源量范围、露天剥离范围及矿区范围与相关禁限区重叠情况，结合张川县自然资源局和业主方结合意见，推荐了采矿权范围见表 3-2。

表 3—2 变更后采矿权范围拐点坐标表

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 坐标	X 坐标		X 坐标	X 坐标
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
面积：0.341km <sup>2</sup>					

## 第四章 矿产资源开采与综合利用

### 一、开采矿种

根据评审通过的《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿产资源储量核实报告》，本矿山资源量估算对象为区内建筑用石料（闪长岩）矿，因此开采矿种为建筑用石料（闪长岩）矿，依据核实报告，区内未发现，可供开采的共伴生矿产。

### 二、开采方式

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，开采的建筑用石料矿体大部分裸露于地表，仅局部零星覆盖，且覆盖厚度 $<4\text{m}$ ，属于典型露天矿山，因此确定本矿山采用露天开采方式。

#### （一）开采顺序及首采地段的确定

本矿首采地段确定的原则：

- 1、矿山首采地段应选在资源储量可靠、矿石质量稳定、剥采比较低的位置；
- 2、尽量减少矿山基建时间、基建投资，保证矿山在最短的时间内达产、盈利；
- 3、在矿山生产初期剥离量较大的情况下，尽量选择剥离量较小的地段，减少可搭配夹石的临时堆存量。

4、选择初期开采的位置应在厚度较大，开采技术条件较好的位置。

按照以上原则，同时考虑到本矿的实际情况，将北东部作为首采地段，可保证矿山的正常生产。根据矿山地形、地质条件，确定本矿山开采顺序为自上而下、水平分台阶开采。

## **（二）露天开采境界**

### **1. 露天开采境界圈定原则**

(1) 圈定的露天开采境界在保证露天采场内可采的矿石有盈利的前提下，充分利用矿产资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性：

(2) 所圈定的边坡角在露天采场服务年限内应等于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天采矿场的安全生产，圈出的露天境界几何形态有利于边坡稳定：

(3) 圈定露天开采境界时应有利于境界外矿体的保护，避免对将来开采造成不利影响：

### **2. 境界圈定方法及原理**

(1) 矿区资源分布情况：

(2) 自然资源局批准的矿区范围和估算的资源量范围：

(3) 安全合理的边坡参数：台阶坡面角、安全平台、运矿道路、清扫平台宽度、台阶高度：

(4) 采场最小底盘宽度 $\geq 40\text{m}$ 。

### 3. 经济合理剥采比

根据地质资源储量估算深度确定底平面标高，并按境界剥采比不大于经济合理剥采比校核。本矿为露天开采方式，石料矿山的经济合理剥采比采用价格法计算，即：

$$N_{jh}=(D-A)/B$$

式中， $N_{jh}$ —经济合理剥采比， $\text{m}^3/\text{m}^3$

$D$ —矿石售价 32.08 元 / 吨（市场价格），折合 85 元 /  $\text{m}^3$ ；

$A$ —采矿成本，15.09 元 / 吨（综合测算），折合 40 元 /  $\text{m}^3$ ；

$B$ —剥离成本 6 元 / 吨，折合 10.8 元 /  $\text{m}^3$

$$\text{则 } N_{Jh}=(D-A)/B=(85-40)/10.8=4.17 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

本矿山最终境界内剥离总量为 418.76 万  $\text{m}^3$ ，保有资源量 677.89 万  $\text{m}^2$ ，境界内剥采比 0.6177:1，低于经济合理剥采比一般值 4.17:1( $\text{m}^3/\text{m}^3$ )，同时，本矿山的开采范围和最低开采标高都是确定的，因此，在确定境界参数时，以满足边坡安全的前提下尽最大化利用资源为目的。



#### 4. 境界圈定参数确定

露天采场边坡参数的选取，应在满足采、装、运等工艺参数的前提下，尽可能达到回采矿量最大，剥离量最小，边坡总体安全、稳定，形态合理等。

1) 最低开采标高的确定：根据前述所确定的矿山设计开采范围，方案设计的最低开采标高确定为 1842m。

2) 开采深度：矿山开采范围内地形最高标高+2018m，最低开采标高+1842m，开采深度为 176m，本次设计标高为 2018-1842m 之间。

3) 开采终了台段高度的确定：根据《采矿设计手册》，结合我国设计和生产的露天矿以及岩石力学计算，同时不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍，结合周边生产矿山终了台阶高度，本次设计选取台阶高度：土质平台高度取 8m，岩质平台高度取 15m。

4) 最终台阶坡面角及最终边坡角：露天采场最终边坡角的大小，是根据边帮低部结构，岩土的稳定条件和矿体的倾角，矿岩硬度系数  $f=8-10$ ，并参照类似矿山的实际资料确定最终边坡角，矿山最终边坡角为  $55^\circ$ ，岩质台阶坡度为  $70^\circ$ ，土质台阶坡度为  $45^\circ$ 。

5) 采矿场最小宽度： $\geq 40m$ 。

6) 安全平台宽度的确定：安全平台的作用主要是缓冲和阻藏滑落的岩石，其宽度一般为台阶高度的 1/3 且不小于 3m；清扫平台必须保证清扫设备的通路，其宽度取决于清扫设备的作业和行走宽度。另外，露天矿设计亦可利用安全及清扫平台宽度来调节最终边坡的角度。《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)5.2.1.4 规定：露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。

根据以上规定并综合矿山最终边坡角设置等因素，安全平台宽为 6m，清扫平台宽 8m；为保证采矿场具有安全稳定的最终边坡，2 个安全平台与 1 个清扫平台间隔设置。

7) 爆破承包给具有相关资质的爆破公司。

5. 境界圈定结果

境界圈定参数见表 4-1。

表 4-1                                      矿山境界圈定参数表

项目		参数	备注
境界	采场上口尺寸	长 249m，宽 249m	
	采场下口尺寸	长 920m，宽 96m	
台阶	台阶高度	土质 6m，岩质 15m	

	台阶数量	11 个	
	第一采矿台阶标高	+2018	
	最低开采标高	+1842	
终了边坡高度		最大+176m	
平台宽度	最小工作平台宽度	40m	
	安全平台宽度	6m	每 2 个安全平台、 设置 1 个清扫平台
	清扫平台宽度	8m	
边坡角	工作台阶坡面角	土质 45° , 岩质 70°	
	最终边坡角	55°	
爆破安全警戒距离		300m	

### （三）设计可利用资源量、可采储量

#### 1.可利用资源量

根据评审通过的《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》，截至日期为2024年12月31日，全区共求得建筑用闪长岩矿控制资源量564.88万m<sup>3</sup>，推断资源量113.00万m<sup>3</sup>，控制+推断资源量677.89万m<sup>3</sup>。

根据中华人民共和国国土资源部[2006]第18号文件《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》中的规定，在矿产资源开发利用方案中，需对各类编码的矿产资源矿石量储量引入“可信度系数”作为设计利用的矿产资源储量。因本次核实报告中可设计利用为控制+推断类资源量，故本次对控制类资源量的可信度系数取1.0估算，对推断类资源量的可信度系数

取0.7估算。即：矿区设计利用资源量为 $564.88\text{万m}^3 \times 1.0 + 113.00\text{万m}^3 \times 0.7 = 643.98\text{万m}^3$ 。

## 2.采出资源量

本方案设计以确保安全生产和充分合理利用矿产资源为原则，采用自上而下水平台阶开采法，台阶边坡角设计为 $55^\circ$ 。

按照矿山的开采技术条件和所采用的开采方法，该矿设计边坡压覆资源量损失为零；据以往矿山开采经验及设计相关要求，本次设计回采率为95%，据此计算出该矿的可采出资源量：（可利用资源量－设计损失量） $\times$ 回采率，即：（ $643.98\text{万m}^3 - 33.89\text{万m}^3$ ） $\times 95\% = 579.59\text{万m}^3$ 。

根据《矿产资源"三率"指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023），建筑用石料矿山开采回采率不低于90%，一般要求不低于95%，本方案设计开采回采率为95%，达到国家"三率"指标要求。

## 三、拟建生产规模

### （一）生产规模

#### 1、建设规模确定的原则：

（1）设计可利用的矿石储量及开采技术条件的可能性；

- (2) 矿山建设单位对矿山建设规模的意见；
- (3) 产品在市面上的销售情况；
- (4) 采矿许可证上的生产规模：30 万 m<sup>3</sup> / 年；
- (5) 国家对建筑石料规定的最小生产规模。

### 2、拟建生产规模

张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿范围储量规模较大，市场潜力和发展前景较好。为合理开发矿产资源，根据资源量规模 and 市场需求，设计年开采规模 30×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，设计回采率为 95%，损失率为 5%。

产品方案：依据工艺线生产特点，可生产表 4—2 中不同建筑骨料、机制砂。根据市场的需要，可调节不同品级的比例。

表 4—2 机制砂产品方案

序号	产品名称	规格型号	用 途
1	机制砂	0.075—3mm	混凝土等
2	机制砂	3—5mm	混凝土等
3	碎石	5—16mm	混凝土等
4	碎石	16—25mm	混凝土等
5	石粉	0.075mm 以下	预拌砂浆
6	石块		浆砌块石

### (三) 服务年限

根据评审通过的《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》（截止日期2024年12月31日）资源量估算结果，本矿

山采矿权范围内保有建筑用闪长岩矿控制+推断类资源量677.89万m<sup>3</sup>。保有资源量经“可信度系数”计算后矿山采矿权范围内设计利用资源量为643.98万m<sup>3</sup>。

矿山生产规模：30万m<sup>3</sup>/年；

设计回采率：95%；

损失率：5%；

据以上信息计算矿山服务年限：

$$\text{矿山服务年限} = \frac{\text{可利用资源量} \times (1 - \text{采矿损失率})}{\text{设计年生产规模}} = \frac{643.98 \times (1 - 5\%)}{30} \approx 20.39 \text{ 年}。$$

综上所述，矿山服务年限为 20.39 年（无基建期）。

#### 四、资源综合利用

采矿权人应制定科学合理、因地制宜的开采规划，合理安排开拓和采准工作，开拓矿量、采准矿量及可采矿量保持合理关系，采场工作面推进均衡有序。矿产资源开采不小于设计回采率 95%，未来在矿山生产中，将根据揭露出的实际节理、裂隙的产状，调整工作线方向，以求回采率不低于矿产资源开发利用方案确定的指标。

矿山剥离物主要为第四系残坡积物，矿山应坚持采剥并举、剥离超

前的原则，在矿石开采前，先期剥离表层熟土，并在预先指定位置单独堆放，留待复垦时使用，为提高复垦的质量，对于达不到要求的第四系表土，经过土壤改良后，用于矿山土地复垦。

## 第五章 结 论

### 一、资源储量与估算设计利用资源量

#### （一）矿区备案保有的资源量

根据评审通过的《张家川县张川镇沟口村海家湾建筑用闪长岩矿资源储量核实报告》（截止日期2024年12月31日）资源量估算结果，本矿山采矿权范围内保有建筑石料用闪长岩矿控制类资源量677.89万m<sup>3</sup>。

#### （二）设计利用资源储量与境内可采储量

1. 设计利用资源储量：643.98万m<sup>3</sup>；
2. 境界内可采储量：579.59万m<sup>3</sup>；
3. 开采深度：开采深度2018-1842m。

#### （三）矿石损失率、回采率

矿石损失率：5%；矿石回采率：95%

### 二、申请采矿权矿区范围

依据业主方委结合张家川县自然资源局意见，推荐的采矿权范围面积为 0.341km<sup>2</sup>，采矿权范围见表 3-1。

### 三、开采矿种

本矿山开采矿种为建筑用石料（闪长岩）矿。



#### 四、开采方式、开采顺序、开矿方法

本方案采用露天开采，根据矿山地形、地质条件，确定本矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的露天采矿方法。遵循"采剥并举、剥离先行"的原则对矿体进行从上到下、分台阶开采顺序。

#### 五、拟建生产规模、矿山服务年限

1.矿山生产规模：30 万 m<sup>3</sup>/年。

2.矿山服务年限为 20.39 年

#### 六、资源综合利用

根据资源量规模和市场需求，设计年开采规模 30×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，设计回采率为 95%，损失率为 5%。矿山剥离物主要为第四系残坡积物，矿山应坚持采剥并举、剥离超前的原则，在矿石开采前，先期剥离表层熟土，并在预先指定位置单独堆放，留待复垦时使用，为提高复垦的质量，对于达不到要求的第四系表土，经过土壤改良后，用于矿山土地复垦。