

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿
矿产资源开发与恢复治理方案

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿
2024年1月

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿 矿产资源开发与恢复治理方案

编制单位：甘肃煤田地质局一四五队

法定代表人：刘世海

总工程师：魏孔磐

审 核：侯海兵

项目负责：田晓红

编制人员：田晓红 孙佳成 张毓滋

编制时间：二〇二四年一月



事业单位法人证书

统一社会信用代码 12620000438540714F

名称 甘肃煤田地质局一四五队

法定代表人 刘世海

宗旨和业务范围 气体矿产勘查、固体矿产勘查、地质勘探，水文地质、工程地质、环境地质调查、地球物理勘查，工程测量，不动产测绘。

经费来源 全额拨款

开办资金 ￥24656万元

住所 张掖市张火公路一公里处

举办单位 甘肃煤田地质局

登记管理机关



有效期 自2019年02月27日至2024年02月27日

请于每年3月31日前向登记管理机关报送上一年度的年度报告

目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案	1
1 项目概述	1
1.1 项目名称、隶属关系、矿区位置及企业性质	1
1.2 编制任务目的、依据和原则	3
1.3 自然地理及经济概况	6
1.4 项目建设外部条件及开发现状	7
2 矿产品需求现状和预测	9
2.1 矿产品需求现状	9
2.2 产品价格分析	9
3 矿产资源概况	10
3.1 矿区总体概况	10
3.2 矿山地质概况	11
3.3 开采技术条件	21
3.4 矿山资源储量概述	25
3.5 对地质勘探报告的评述	25
4 主要建设方案确定	26
4.1 开采方案矿区总体概况	26
4.2 主要生产系统及设施配置	35
4.3 矿山防治水方案	36
5 矿床开采	37
5.1 露天开采境界	37

5.2	确定露天采场最终边坡要素	37
5.3	剥离工艺	39
5.4	矿山工作制度	39
5.5	矿山服务年限	39
5.6	主要设备选型	39
5.7	矿床开采工艺	39
6	选矿及尾矿设置	43
6.1	选矿方案	43
6.2	尾矿设施	43
7	矿区道路	44
7.1	布线方式及道路标准	44
7.2	道路工程量	44
8	供配电方案	46
9	环境保护	47
9.1	环保标准及法规	47
9.2	矿山主要污染物及治理措施	48
9.3	水土保持与环境恢复技术措施	50
9.4	环保投资	51
9.5	绿色矿山建设	51
9.6	环境影响评述	53
10	投资估算及技术经济评价	54
10.1	生产规模及产品销售	54

10.2 劳动组织及定员	54
10.3 建设资金及资金来源	55
10.4 财务分析	56
11 矿山安全设施及措施要求	59
11.1 矿山主要危险、有害因素	59
11.2 矿床开采安全防范措施	59
11.3 安全管理	64
11.4 安全可靠性及安全预期效果	67
12 开发利用方案简要结论	68
12.1 工程概况	68
12.2 主要技术指标表	68
12.3 工程项目综合评价	69
12.4 存在的问题及建议	70
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案	71
前 言	71
一、任务的由来	71
二、编制目的	72
三、编制依据	73
(一) 法律、法规依据	73
(二) 技术依据	74
(三) 资料依据	74
四、方案适用年限	75

五、编制工作概况	76
(一) 工作程序	76
(二) 工作方法	77
(三) 主要完成工作	78
第一章 矿山基本情况	80
一、矿山简介	80
二、矿区范围及拐点坐标	80
三、矿山开发利用方案概述	81
四、矿山开采历史及现状	84
第二章 矿区基础信息	86
一、矿区自然地理	86
二、矿区地质环境背景	89
三、矿区社会经济概况	92
四、矿区土地利用现状	93
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	93
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	94
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	94
二、矿山地质环境影响评估	94
三、矿山土地损毁预测与评估	104
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	107
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	112
一、矿山地质环境治理可行性分析	112

二、矿区土地复垦可行性分析	113
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	119
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	119
二、矿山地质灾害治理	122
三、矿区土地复垦	124
四、含水层破坏修复	125
五、水土环境污染修复	126
六、矿山地质环境监测	126
七、矿区土地复垦监测和管护	127
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	130
一、总体工作部署	130
二、阶段实施计划	130
三、近期年度工作安排	131
第七章 经费估算与进度安排	133
一、经费估算依据	133
二、矿山地质环境治理工程经费估算	135
三、土地复垦工程经费估算	138
四、总费用汇总与年度安排	145
第八章 保障措施与效益分析	149
一、保障措施	149
二、效益分析	150
三、公众参与	152

第九章 结论与建议	153
一、结论	153
二、建议	155

附件：

附件 1：委托书

附件 2：编制单位承诺书

附件 3：矿山企业承诺书

附件 4：方案信息表

附件 5：关于《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》（2023 年 11 月）评审意见书

附件 6：企业营业执照复印件

附件 7：土地利用现状图

附 图

序号	图号	图 名	比例尺
矿产资源开发利用方案附图			
1	1	地形地质图	1:2000
2	2	总平面布置图	1:2000
3	3	露天开采剖面图	1:1000
4	4	露天采场终了剖面图	1:1000
5	5	采场终了平面图	1:2000
6	6	采矿方法示意图	1:2000
矿山地质环境保护与复垦方案附图			
1	1	地质环境问题现状图	1:2000
2	2	土地利用现状图	1:2000
3	3	地质环境问题预测图	1:2000
4	4	土地损毁预测图	1:2000
5	5	土地复垦规划图	1:2000
6	6	地质环境治理工程部署图	1:2000

第一部分 矿产资源开发利用方案

1 项目概述

1.1 项目名称、隶属关系、矿区位置及企业性质

1.1.1 项目名称及隶属关系

项目名称：甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案；

行政隶属关系：甘肃省张掖市临泽县平川镇管辖。

矿山建设性质：新建项目。

1.1.2 矿区位置、交通

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿位于甘肃省临泽县境内，行政区划隶属临泽县平川镇管辖，地理坐标为：东经： $99^{\circ}57'15''\sim 99^{\circ}58'14''$ ；北纬： $39^{\circ}23'53''\sim 39^{\circ}24'30''$ （2000 国家大地坐标经纬度）。

矿区位于临泽县政府所在方位 328° ，直距约 33km，距平川镇政府所在方位 303° ，直距约 14km，距 301 县道 2km，距 G30 连霍高速 20km，矿区有乡村公路可直达，交通极为便利。（见图 1-1）。

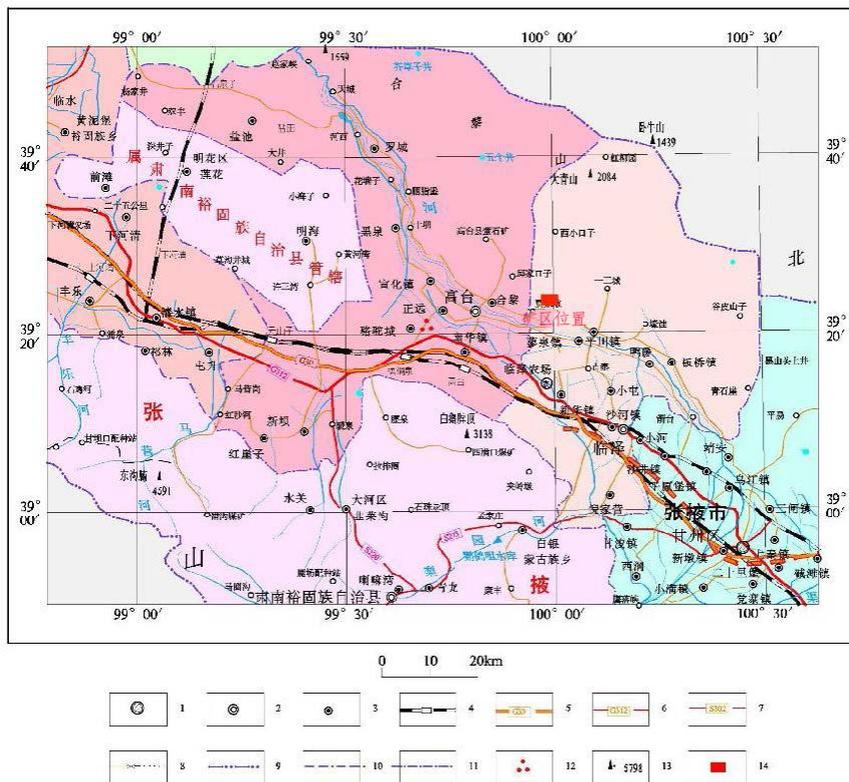


图1-1 交通位置图

1、地级市行政中心 2、县级政府驻地 3、乡、镇政府驻地 4、铁路及车站 5、高等级公路 6、国道及代码 7、省道及代码
8、一般公路 9、省界 10、市(州)界 11、县(区)界 12、文物古迹 13、山峰、高程点及注记 14、矿区位置

图 1-1 矿区交通位置图

1.1.3 企业性质

矿业权人：临泽县建新城市建设开发有限责任公司

企业类型：国有企业

法人代表：田富勤

注册资金：5000 万元

成立日期：2016 年 9 月 7 日

办公场所：甘肃省张掖市临泽县颐和小区 15 号楼

经营范围包括许可范围：房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包、测绘服务、建筑劳务分包、城市建筑垃圾处置、建设工程施、住宅室内装饰装修。

1.2 编制任务目的、依据和原则

1.2.1 编制任务目的

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿为拟新建矿山，为了合理合法开发和利用矿产资源，变资源优势为经济优势，做到经济合理地开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年国家主席令第 74 号）、《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令第 241 号）、《探矿权采矿权转让管理办法》（2014 年 7 月 29 日修正版）、《探矿权采矿权招标拍卖挂牌管理办法》（试行）（国土资发〔2003〕197 号）等有关规定的要求该矿特委托我公司编制开发利用方案，为该矿申请办理采矿许可证提供依据。

编制该矿山的开发利用方案，其目的任务是：

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

(2)根据矿床赋存特征，确定矿床开采和开拓方式、确定合理的开采技术指标；

(3)确定产品方案及矿山服务年限；

(4)对矿产资源开发利用进行简要经济分析与评价；

(5)提出主要的安全防治措施；

(6)按照绿色矿山标准要求，逐步建成绿色矿山；

1.2.2 编制依据及基础资料

(1)依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，

截止2023年7月1日,普查区范围内共探获推断资源量 $1031.0 \times 10^4 \text{m}^3$,普查报告应委托方要求,在普查范围内划定了首采区,首采区内推断资源量为 $589.40 \times 10^4 \text{m}^3$,资源量估算标高为1367-1420m。

由于委托方拟设采矿权范围内,首采区东侧矿体经济效益不高,故拟设采矿权范围内地质资源量以首采区资源量为准,即拟设采矿权范围内地质资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2)《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(1999年4月19日原国土资源部国土资发【1999】98号);

(3)《中华人民共和国矿产资源法》(2009年国家主席令第74号);

(4)《中华人民共和国矿山安全法》(2009年国家主席令第18号);

(5)《露天采矿技术手册》(冶金工业出版社,2011年1月);

(6)《中华人民共和国劳动合同法》(2012年国家主席令第73号);

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

(8)《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》甘国土资规(2018)4号;

(9)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423—2020);

(10)《中华人民共和国安全生产法》(2021年中华人民共和国主席令第八十八号);

(11)《砂石行业绿色矿山建设规范》由自然资源部于2018年6月22日发布,于2018年10月1日起实施。标准编号为DZ/T 0316-2018;

(12)《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》及

附图（甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院 2023 年 11 月）；

(13)《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》评审意见；

(14)项目委托书及项目合同书；

(15)矿山企业提供的其它相关资料。

(16)依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》前期工作包括：完成 1:2000 地形测量、完成勘探基线测量、对全区开展 1:2000 地质简测、优化布置钻探工程，对矿体进行深部验证，初步查明矿体在深部的形态、产状、厚度、品位等变化特征。

1.2.3 编制原则

(1)方案编制严格遵循国家、甘肃省颁布的有关法规、政策和技术规程、规范。

(2)坚决贯彻执行“安全、高效、经济、充分利用资源”的原则，达到少投入、多产出的目的。

(3)以经济效益为中心，业主利益、国家税收、社会效益最大化为目的，开发利用方案必须从我国国情、国策和地区实情出发，充分利用客观条件的优势，实事求是，从实际出发寻求综合技术效益最优的建设方案，力争做到投资省、经营成本低、经济效益好。

(4)重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源。

(5)重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行

有关法规和政策。

(6)各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案。

(7)采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

1.3 自然地理及经济概况

1.3.1 自然地理

矿区地处欧亚大陆腹地，远离海洋，属大陆性荒漠戈壁气候。气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。气候特征是四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢。四季云量少，晴天多，光照充足，太阳辐射强。年平均日照时数为 3200 小时左右，气温日较差大，年平均日较差 14℃，年平均气温为 7.7℃。无霜期为 150 天左右。年均降水量 105.9mm，年均蒸发量为 2000mm。平均气压为 853.2 百帕，平均风速为 2m/s，平均相对湿度为 45%，全年最大冻土深度 121mm。常年以西北风和东风为主。主要灾害性天气有大风、沙尘暴、干旱、低温冻害、干热风、局地暴雨、霜冻等。

区域地震基本烈度为Ⅶ度，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）查询可知，平川镇地震动峰值加速度为 0.20g，地震动加速度反应谱特征周期 0.45s，抗震设防烈度为 8 度。矿区区域地壳稳定性属稳定区，工程建设条件适宜，但张掖地区历史上地震活动较频繁。发生 3 级以上地震 60 余次，其中具有破坏性地震 4 次，造成人畜伤亡的 5 次。

矿区为空白区，不涉及自然保护区、生态保护性区域、林地等限制或禁止进行矿产资源勘查开发的区域。

1.3.2 经济概况

临泽县位于甘肃省河西走廊中部，全县总面积 2729 平方公里，辖 7 个镇（沙河镇、新华镇、平川镇、板桥镇、蓼泉镇、鸭暖镇、倪家营镇）、71 个行政村和 5 个社区，总人口 14.74 万人，其中农业人口 9.15 万人，城镇人口 5.59 万人，有汉、回、藏、蒙古、裕固等 11 个民族，其中汉族占总人口的 99%（县级统计公报 2022）。2022 年，全年实现地区生产总值 70.29 亿元，比上年增长 6.6%。其中一产增加值 25.46 亿元，增长 6.5%；二产增加值 11.5 亿元，增长 9.4%；三产增加值 33.33 亿元，增长 5.8%。三次产业结构比由上年的 37.5：15.2：47.3 调整为 36.2：16.4：47.4，与上年相比，第一产业下降 1.3 个百分点，第二产业上升 1.2 个百分点，第三产业上升 0.1 个百分点。按常住人口计算，人均生产总值 61659 元，增长 7.6%。十大生态产业完成增加值 29.64 亿元，占地区生产总值比重为 42.2%，比重比上年提升 2.3 个百分点。单位 GDP 综合能耗下降 3.49%，单位 GDP 电耗下降 17.97%，单位工业增加值能耗下降 15.98%。

1.4 项目建设外部条件及开发现状

1.4.1 矿山建设外部条件

(1)交通

矿区位于临泽县，距 G30 连霍高速 20km，矿区有乡村公路可直达，交通较为便利。

(2)通讯

矿区中国移动通讯公司、中国电信及联通通讯公司的信号已覆盖

整个矿区，本项目采用移动电话通讯，因此通讯有保障。

(3)供水

矿区附近无直接饮用水源，矿山用水主要为生产和生活用水，可依靠水车拉运的方式从附近乡镇拉运并储存在矿区储水罐使用。

(4)供电

本地区供电状况较为良好，距该矿 1km 处为三三村，具有 10KV 高压电（由甘肃电力供电）。因此，矿山企业外部电力资源较为充足。

1.4.2 矿山现状

该矿为拟新建矿山，因此目前尚未开发。

2 矿产品需求现状和预测

2.1 矿产品需求现状

该矿生产的是建筑用花岗岩，建筑用花岗岩在建材工业中可作建筑石料、装饰板材，修筑桥墩、桥拱、堤坝、海港、基础、路面材料，轧制成碎石后，是混凝土的优良集料，由于花岗石耐酸，还用作化工、冶金生产中的耐酸衬料和容器。

矿区位于临泽县平川镇，交通便利，地理优势较好，花岗岩矿较为丰富，主要销售地区为张掖市及周边县镇乡村等。充分利用花岗岩矿产资源，既可解决当地建设用花岗岩问题，又可解决当地居民就业问题；增加当地居民收入。

2.2 产品价格分析

由于矿区地处山区，虽有小路可抵达矿区但交通不方便。开采时应提前修路。生产、生活所需物资可从临泽县城或从平川镇进行采购。

不品种的花岗岩价格也不同，常见的花岗岩成品价格在 70-100 元之间不等。由于张掖等地区房地产项目居多，经市场调查发现现阶段对花岗岩的需求量较大；经过分析调查后，花岗岩的前景较好，预计今后价格会稳中有升。

张掖市及周边花岗岩矿的市场销售价格一般在 75 元/m³，但由于各地运输条件及供求关系不同，价格也会有一定的差异，周边地区实际供货价格将会稍高于或低于此价格。因此，本次设计砂石矿石销售价格按 75 元/m³ 核算经济效益是合理的。

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

矿区位于临泽县政府所在方位 328° ，直距约 33km，距平川镇政府所在方位 303° ，直距约 14km，距 301 县道 km，距 G30 连霍高速 20km，矿区有乡村公路可直达，交通极为便利。

根据《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》可知：矿区建筑用花岗岩矿体赋存于岩浆岩岩体中，岩性为黑云母花岗岩。矿石特征是通过岩矿鉴定、物理性能测试分析、放射性测试进行研究。

矿区内共圈定建筑用花岗岩矿体 1 条，矿体长度 629m，宽 350m。矿体形态较完整，边界规则，矿体形态复杂程度为简单。根据钻探工程揭露确定的矿床最低开采标高作为矿体底盘标高，矿体控制厚度 25-45m，随地形变化而变化，呈西厚东薄。矿体厚度稳定程度为较稳定。

3.1.1 矿区总体规划情况

平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿开采矿种为建筑用花岗，不属于国家实行保护性开采的特定矿种，因此，该露天矿的开采不会影响国家近远期总体开采规划。

该矿为拟新建矿山，根据花岗岩矿体赋存条件（矿体覆盖层厚度约 0.5-2.0m），矿体基本裸露地表，根据花岗岩矿体赋存条件（矿体覆盖层厚度约 0.5-2.0m），矿体基本裸露地表，本次设计采用露天开采方式，拟设采矿权范围内开采区域矿体总体规划为趋近于条形的区

域，开采方式为露天开采，本次设计规划该矿以规定的开采标高为界限，首采工作面布置在开采区西面即矿体较高处，工作面沿南北方向布置。从指定首采面开始，由西向东推进开采，采用自上而下分台阶开采的方法进行开采。

3.1.2 矿区矿产资源概况

依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于2023年11月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，截止2023年7月1日，拟设采矿权范围内推断资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.1.3 该设计与矿区总体开发的关系

本设计为矿区总体开发的初步规划，以普查报告为依据，设计矿山的建设规模、产品方案、开采方法、开采工艺、开拓运输方式、选矿工艺、设备选型、矿山总平面布置、安全、环保及技术经济分析等。

3.2 矿山地质概况

3.2.1 区域地质概况

区域大地构造位置属华北板块（II）阿拉善陆块（II-7）-龙首山基底杂岩带（II-7-3）详见图3-1、表3-1。

1级	2级	3级
一级构造单元	二级构造单元(大相)	三级构造单元(相)
I天山-兴蒙造山系	I-9额济纳-北山弧盆系	I-9-1 园包山岩浆弧(O-D)
		I-9-2 红石山蛇绿混杂岩(C)
		I-9-3 明水浆弧(C)
		I-9-4 公婆泉岩浆弧(O-S)
	I-16 那拉提-红柳河结合带	I-16-3 红柳河-洗肠井蛇绿混杂岩(ZC-S)
II 华北陆块区	II-5 鄂尔多斯陆块	II-5-1 鄂尔多斯盆地(Mz)
		II-5-2 贺兰山被动陆缘盆地(Pz ₁)
	II-7 阿拉善陆块	II-7-2 迭布斯格-阿拉善右旗陆缘岩浆弧(Pz ₂)
		II-7-3 龙首山变质基底杂岩(Ar ₃ -Pt ₁)
III 塔里木陆块区	III-2 敦煌陆块	III-2-1 柳园裂谷(Pz ₂)
		III-2-2 敦煌基底杂岩隆起(Pt ₁)
		III-2-3 阿尔金北陆核(Ar ₃)

表 3-1 大地构造单元划分简表

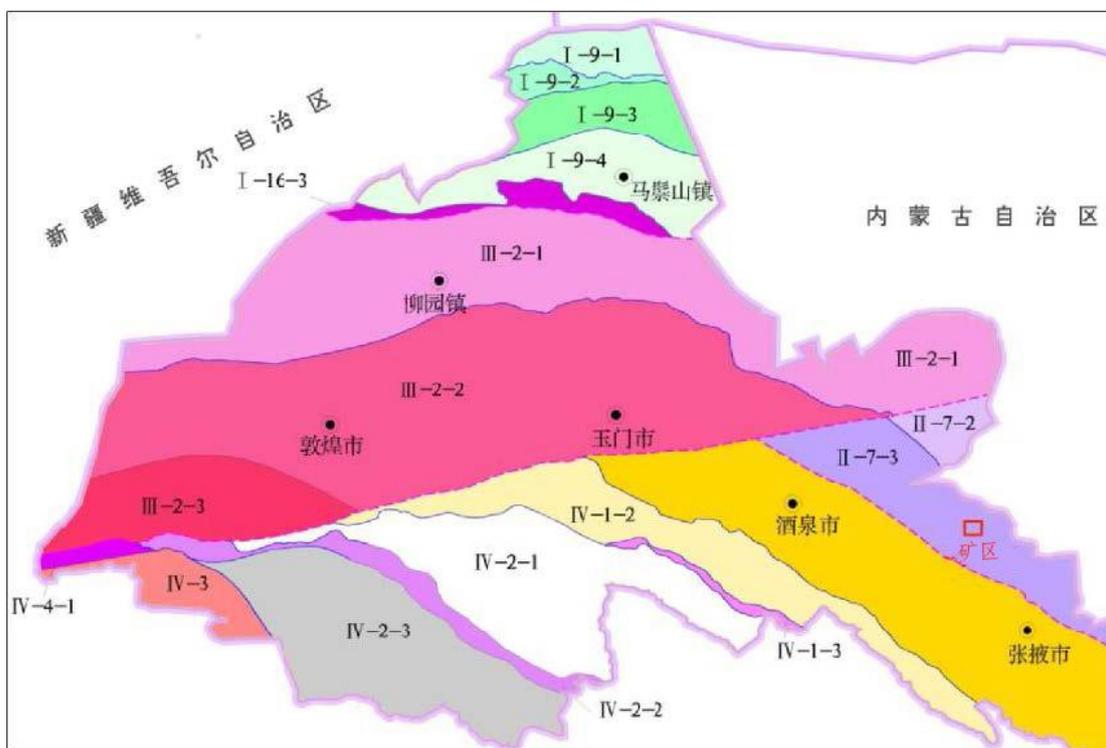


图 3-1 矿区大地构造位置图

(2) 区域构造

区域内出露地层主要有：中元古代蓟县系墩子沟群、第四系全新统坡积物(Qh^{dl})、冲积物(Qh^{al})。现将各地层地质特征由老至新分述如下：

① 蓟县系

区域上，蓟县系地层发育墩子沟群一岩组。该地层为一套黑云变粒岩—云母石英片岩—磁铁石英岩变质建造，出露面积 9km²，在图幅内出露面积约占图幅面积的 1/7。

墩子沟群一岩组（J_xD₁）：出露的岩性主要为灰白色-烟灰色石英岩，灰黑色变质石英砂岩。

② 第四系

第四系全新统坡积-洪积物（Qh^{al}）主要由碎石砂、块石亚砂土及亚粘土组成，分选极差，砾石、砂土混杂在一起搬运不远，未经充分磨圆，多呈棱角状—次棱角状，厚度由 3 米到 5 米不等，一般数米之下即见基岩。

第四系全新统冲积物（Q₄^{al}）出露的岩性主要以冲积亚粘土、亚砂土、砂、砾石为主。

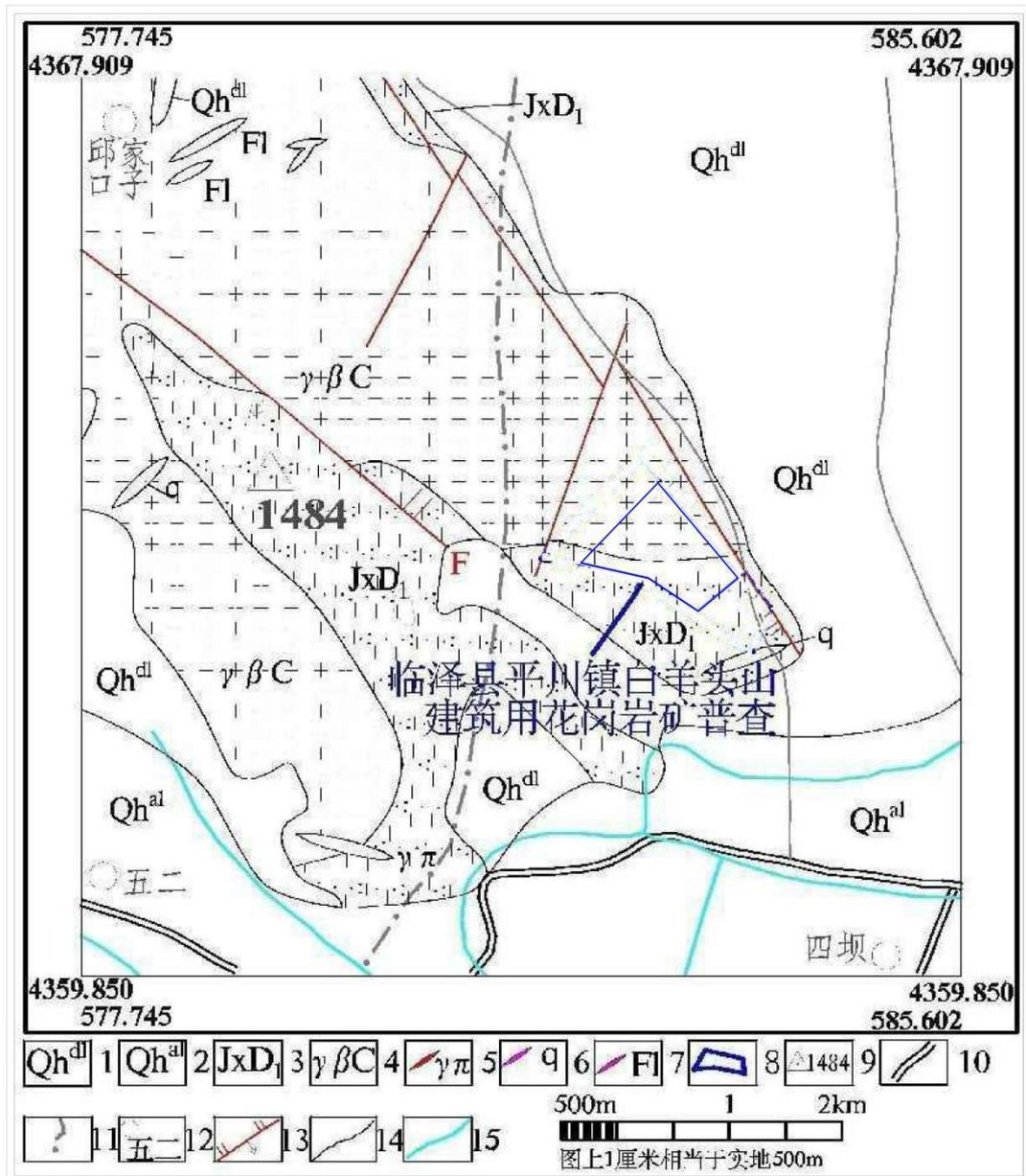


图 3-2 甘肃省临泽县平川镇白羊头山一带区域地质图

- 1-第四系全新统冲积物 (Qh^{dl}) 冲积亚粘土、亚砂土、砂、砾石 2-第四系全新统坡积-洪积物 (Qh^{al}) 碎石、砾石、砂、亚砂土 3-蓟县系墩子沟群一岩组 (Jx) 4-石炭纪黑云母花岗岩 5-花岗斑岩脉 6-石英脉 7-萤石 8-矿区范围 9-标高 10-主要公路 11-简易公路 12-村镇 13-断层 14-地质界线 15-湖泊、河流

(2) 区域构造

该区地处龙首山—北大山深断裂 F1，北与阿尔金走滑断裂、塔

里木古地块为界，西与河西走廊过渡带及秦祁昆古洋板块对接。区内褶皱、断裂构造较发育，是控制区内重要矿产的主要因素。区内褶皱构造发育，褶皱形态多属紧密线状的单式或复式背斜和向斜，长度500~2000m，轴向多呈北西向展布，倾向北东或南西。

区内断裂构造发育，主要为北西向断裂，长度3~8km，在图幅北东处多被北东向后期小断裂错断。本区经历了多期多次构造运动，构造运动强烈，断裂构造、褶皱构造十分发育，控制着本区沉积作用、岩浆活动和铁、石英岩、膨润土、凹凸棒石等矿产的产出与分布。

(3)区域岩浆岩

区域内侵入岩发育，主要出露有石炭纪时期的侵入岩及各类脉岩。多呈岩基和岩株状产出，岩性以酸性为主。与成矿相关的岩体主要是石炭纪花岗岩（图3-2）。岩浆侵入活动具多次性，蓟县期、华力西期均有活动。其中以后者为主、前者次之。岩体明显受北东向构造带控制，呈北东向分布，并受后期构造活动的影响，普遍遭受不同程度的破坏。

矿区所在区域主要出露石炭纪黑云母花岗岩（图3-2），该岩石为浅肉红—肉红色，以中粒花岗结构为主，部分地段为粗粒花岗结构，其两个相带的岩石在矿物成分及含量上无甚差异。造岩矿物有：斜长石15~20%，个别达25%，具聚片双晶，绢云母化；中长石40~45%，个别达50%，以微斜长石、正常条纹长石为主，有的可见交代斜长石现象，界线形成港湾孤岛状；石英25~30%，他形粒状，具波状消光；黑云母5%，个别的达10%，半自形鳞片状。

(4)区域变质岩

区内变质岩主要分布在矿区中部一带。一般呈北西—南东向带状展布。变质岩发育的地层是中元古代蓟县系墩子沟群一岩组(JxD₁)。中元古代蓟县系墩子沟群以区域低温动力变质作用为主,变质相带为绿片岩相黑云母带和低角闪岩相石榴石带。

3.2.2 矿区地质

(1)矿区地层

矿区内出露地层主要有:中元古代蓟县系墩子沟群、第四系全新统坡积物(Qh^{dl})。现将各地层地质特征由老至新分述如下:

①蓟县系墩子沟群一岩组(JxD₁)

分布于矿区东北角,呈不规则条带状展布,主要出露岩性为石英岩,变质砂岩。

②第四系全新统坡积物(Qh^{dl})

主要分布在矿区东部。主要由花岗岩碎屑、变质砂岩碎屑、亚砂土及亚粘土组成,分选性差,砾石、砂土混杂在一起搬运不远,未经充分磨圆,多呈棱角状—次棱角状,厚度由3米到5米不等,一般数米之下即见基岩。

(2)构造

矿区内未见大的断裂构造,但在矿区外西部见一小断裂F1,推断该断裂为左行平移正断层,断距为20m,对岩体及地层有一定错断。其围岩有破碎现象,岩石片理、节理较发育,局部发生蚀变。该断裂对成矿意义不大,对矿区、矿体没有影响。因此,不予考虑。

(3) 岩浆岩

矿区侵入岩极为发育，几近覆盖整个矿区。岩石类型以酸性岩为主，其形成时代为石炭纪，侵入岩多呈岩基状北西向展布，局部可见岩脉出露。岩性主要为黑云母花岗岩，建筑用花岗岩矿赋存在该岩体中。岩脉主要为石英脉、辉绿岩脉、花岗斑岩脉等。

(4) 风化层

矿区内出露的岩体大部分为黑云母花岗岩，粒状结构，块状构造，表面完整，局部节理裂隙发育。地表岩石可见强风化，近地表岩石可见弱风化，风化作用以物理风化为主、化学风化次之，颜色以灰黄、褐黄或灰白色为主，母岩结构不可清晰辨认，岩体呈不具粘性的沙土状，矿物中长石已部分风化成粉末状高岭土，石英颗粒保持母岩状态，强风化层厚度在 20~100cm。岩体整体颜色改变，结构基本与母岩相似，用手无法折断，采用地质锤方可敲碎，用镐可挖掘。风化作用的成因是多方面的，在本地区热胀冷缩起主导作用，矿区地处河西走廊西端的戈壁滩，一年内甚至一天之内温差变化较大，是热胀冷缩作用持续发生的良好助推剂，破坏了岩体的完整度，形成层裂构造。

根据《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》可知：矿石质量较好；矿区内风化层局部可达 1.0m（见表 3-2）。，风化作用对表层的岩石影响很大，近地表影响较弱，对深部没有影响，在开采时应进行剥离风化层。

表 3-2 大地构造单元划分简表

工程编号	TC3-1	TC0-1	TC4-1
------	-------	-------	-------

深度 (m)			
最小	0.3	0.2	0.2
最大	1.0	0.7	0.9
平均	0.65	0.45	0.55

(5)覆盖层

矿体内大部分区域没有覆盖层，只有在矿体东部受古河道的影响，存在小面积的覆盖层，厚度约 0.5-2.0m，表层为砂及粘土，中下部为颗粒大小不等的砂砾，偶见少量的卵石，未见胶结。

3.2.3 矿体特征

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿赋存于黑云母花岗岩中，属岩浆岩型矿体，根据样品界定矿体，初步圈定矿体一条，矿体走向 125°，矿体东西长 629m，南北宽 350m；通过钻探施工，控制矿体厚度 25-45m，矿体走向 125° 主节理产状：走向 5° ~40°，平均倾角 65°。矿体形态规则，呈块状，与岩体一致。

矿区内建筑用花岗岩为石炭纪的侵入岩，岩性为黑云母花岗岩（ $\gamma\beta$ ），根据槽探工程、钻探工程以及采样分析情况（《普查报告》），矿区内花岗岩风化壳较发育，自上而下可分为强风化花岗岩、弱风化花岗岩、未风化花岗岩。其中未风化花岗岩可构成建筑用花岗岩工业矿体。

矿体大部分被风化层覆盖，花岗岩节理较发育，主节理产状：走向 5° ~40°，平均倾角 65°，该组节理性质为剪节理，一般间距 0.1~5m，延伸长度一般在 20~60m，线密度在 3 条/m，节理面平直光滑、无充填。矿区地貌及出露花岗岩断面如下（图 3-3）：



图 3-3 矿区地形地貌特征及出露花岗岩断面情况

3.2.4 矿石矿物组成

(1) 矿物组成

矿区内矿石为黑云母花岗岩。

黑云母花岗岩：灰白色-浅肉红色，粒状结构，块状构造。矿物：石英、斜长石、钾长石、黑云母等。

镜下观察：中粒半自形粒状结构，块状构造。主要矿物成分为斜长石(50%)+石英（17%）+黑云母（15%）+钾长石（10%）+绢云母（4%）+绿泥石（3%）+不透明矿物(1%)。

斜长石：无色，半自形-他形粒状结构，粒径 0.8-4.0mm 之间，正低突起，一级灰白干涉色，可见简单聚片双晶，斜消光，绢云母化。

石英：无色，他形粒状结构，粒度 0.05-2.3mm 之间，正低突起，

无解理，干涉色一级灰白，波状消光。

黑云母：淡褐色，片状结构，在 0.2-0.9mm 之间，正中突起，多色性明显，可见一组完全解理，鲜艳明亮的二级至三级干涉色，平行消光，绿泥石化。

钾长石：无色，他形粒状结构，粒径 0.5-3.3mm 之间，负低突起，一级灰白干涉色，可见格子状双晶，高岭土化，斜消光。

绢云母：无色，片状，粒径 0.01-0.04mm 之间，正低—正中突起，明亮鲜艳的二级顶至三级顶干涉色，近平行消光，交代斜长石。绿泥石：淡绿色，片状，正低突起，一级灰干涉色，部分受本身颜色影响呈暗绿色。

不透明矿物：黑色，他形粒状，不透明。



图 3-3 黑云母花岗岩镜下照片

(2)结构构造

①矿石结构：根据岩矿鉴定成果，矿石结构为中粒半自形粒状结构。

中粒半自形粒状结构：矿石主要由粒径在 1.5~5.0mm 的他形粒状—半自形板状钾长石和粒径在 1.0~4.0mm 的半自形板状斜长石以及粒径在 1.0~3.0mm 的他形粒状石英和少量的细鳞片状黑云母等组成。

②矿石构造：根据肉眼观测，矿石为块状构造。

3.3 开采技术条件

3.3.1 水文地质条件

该矿床主要矿体埋藏于深部，位于侵蚀基准面以上，附近无地表水体，主要充水含水层的补给条件差，第四系覆盖层很少，水文地质条件简单，充水含水层富水性弱，现阶段无老窿水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降。在矿山开采时有可能遇到不同程度的突水现象，但随着时间的推移，涌水量会逐渐减弱并趋于稳定，甚至于消失。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）划归为以

裂隙潜水含水层为主，顶、底板直接充水的矿床，水文地质条件简单。

矿区无常年性流水，降水量很小，仅在雨季山洪暴发时有暂时性流水，流量为降水量所制约。大气降水形成的地表洪流迅速向低处宣泄等，使得水力联系较弱，与地下水之间的水力联系不甚密切。矿区内无井泉，因此，开采过程中主要预防洪水时期山洪。

大气降水入渗是区内地下水的主要补给来源，由于该区大气降水极少，补给贫乏，含水层富水性弱，地下水以静储量为主，水量很少，地表径流及地下径流均表现微弱，不会对采矿造成不良影响。地下水埋藏较深，采矿不受地下水的影响，矿区水文地质条件简单，属水文地质条件简单类型的矿床。

区内地下水排泄，一是通过地下水径流由北向南排泄，二是在地下水位较浅的地段通过陆面蒸发和植物蒸腾的方式垂直排泄。

根据《普查报告》：矿区南东最低标高为 1383m，根据钻探工程施工情况以及 24 小时静止水位观测结果，确定矿区最低侵蚀基准面标高为 1367m。矿体最低开采标高与最低侵蚀基准面标高一致。因此，地下水对开采无影响。

3.3.2 工程地质条件

矿区矿体赋存于岩浆岩岩体中，矿体在地表直接出露，矿体完整，稳定性较好，根据《普查报告》中采集物理性能样品及其测试结果可知：岩石饱和抗压强度最小 20MPa，最大 108.7MPa，矿体平均 71MPa；矿石坚固性最小 2%，最大 3%，平均 2.56%；压碎指标最小 6%，最大 12%。平均 8.77%，岩石抗压强度、坚固性均、压碎指标说明该矿

石属坚硬的岩石。详见表 3-3。

表 3-3 岩石抗压强度结果表

序号	工程编号	采样位置 (m)	样品编号	抗压强度 (MPa)	压碎指标 (%)	坚固性 (%)
1	TC3-2	940.00-960.00	H-1	71	11	2
2	ZK3-1	5.00-25.00	H-2 (矿体)	83	11	2
3	ZK3-1	25.00-50.00	H-3 (矿体)	91	9	3
4	TC3-2	166.00-186.00	H-4	60	12	3
5	TC0-1	40.00-60.00	H-5	67	11	3
6	ZK0-1	5.00-25.00	H-6	71.3	10.2	2.3
7	ZK0-1	25.00-50.00	H-7 (矿体)	108.7	7	2.4
8	TC0-2	305.00-325.00	H-8	52	8	3
9	TC4-1	35.00-55.00	H-9	20	6	2
10	ZK4-1	5.00-25.00	H-10	41	8	3
11	ZK4-1	25.00-50.00	H-11	63	6	3
12	TC4-1	320.00-340.00	H-12	51	6	2

该矿山为露天开采，利用人工爆破后经挖掘机自卸车直接开采。矿体顶部局部存在少量剥离的强风化层，开采深度有 5.0-25.0m 的弱风化层需剥离。矿区内还未进行实地开采，根据花岗岩矿体的特征，在开采结束时将自然堆积边坡，根据国家规范《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ / T0341-2020）中开采条件一般要求中规定露天采矿场最终边坡角岩状为 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

矿内开采边坡主要有花岗岩组成，稳定性较好，但在下雨时应监控风化层的稳定情况，建议矿山在今后开采中，边开采边进行采场边界防护工作，总体上矿区未来形成的开采边坡较稳定。综上所述，矿床开采技术条件较好，工程地质条件属简单类型。

3.3.3 环境地质条件

经资料收集分析，区内气候干旱，降水量少，地形地貌属中低山，矿山最低开采标高与当地侵蚀基准面一致，汇水面积小，没有形成泥石流的外部条件。矿区周围地形切割沟谷较深，地形较陡。开采后不会产生地面塌陷，泥石流等地质灾害发生。

而且矿区四周无居民点及耕地、植被等。对其环境地质的影响甚微。边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。经现场调查，到目前为止未发现滑坡、泥石流等地质灾害。矿区位于河西走廊地区，该区由于干旱少雨，植被稀少，泥沙大面积暴露，受冷、热气流影响，均易形成沙尘天气及沙尘暴，2-4月最为严重，对生产、人身有一定威胁。周边开采活动产生主要污染物为开采产生的废石，其次为生活垃圾，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

矿区地下水水质差，属苦咸水，多不宜饮用，生产用水须处理。矿区内未见地表径流，从水文地质特征看，区内存在松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种，但普遍富水性弱，主要以大气降雨及周围基岩裂隙水为主要补给，从各钻孔水文观测看，钻孔内均无涌水现象，区内无明显的地下水涌出。

预测随着区内矿产开采，采矿、选矿、冶炼厂无序建设施工，产生的工业废水、废渣可能造成污染，矿山开采要合理设置排水沉淀设备，将废水、废渣进行处理后方可排放。

3.3.4 开采技术条件小结

矿区地处中低山—戈壁丘陵区，海拔多在1384~1430m，地势总

体西高东低，地形起伏较大，最大高差约 46m。矿体最低开采标高与最低侵蚀基准面标高一致。地下水对开采无影响。

矿内开采边坡主要有花岗岩组成，稳定性较好，但在下雨时应监控风化层的稳定情况，建议矿山在今后开采中，边开采边进行采场边界防护工作，总体上矿区未来形成的开采边坡较稳定。综上所述，矿床开采技术条件较好，工程地质条件属简单类型。

矿区目前水文地质、工程地质条件均为简单，环境地质条件中等，因此，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），本矿床开采技术条件为中等（II）类型。

3.4 矿山资源储量概述

该矿为新建矿山，依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，截止 2023 年 7 月 1 日，拟设采矿权范围内推断资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.5 对地质勘探报告的评述

本次开发利用方案编制工作所依据的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》（甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院 2023.11），通过 1: 1000 地形测量，1: 1000 勘探线剖面测量、1: 2000 地质简测、1: 2000 伽马能谱剖面测量、探槽工程、钻探工程估算了矿区范围内所有资源量，地质工作达到了《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）国家标准要求，基本满足本次开发利用方案编制对地质资源普查报告的要求。

4 主要建设方案确定

4.1 开采方案矿区总体概况

4.1.1 开采范围、可利用的资源储量

(1) 矿区开采对象及开采范围

该矿矿区范围由拟定的 5 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.726 km²，开采深度 1431~1367m。详见表 4-1。

本次设计开采的对象为甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿区范围内的花岗岩矿体。

本次设计开采的范围为矿区范围内划定的开采区域（平面图上确定的矿体修改为开采区域），开采深度 1431~1367m。根据《普查报告》矿体厚度控制 25-45m。本次设计最高开采标高 1431m，最低开采标高 1367m，开采深度控制在地表以下 45m。

表 4-1 甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿拟定矿区范围一览表

序号	2000 国家大地坐标系			
	经度	纬度	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

矿区面积：0.726km² 开采标高：+1431~+1367m

矿区今后在开采过程中严格按照自上而下的开采顺序进行开采，避免造成工作面形成陡坡、伞岩等，威胁到今后的采矿作业安全。

(2) 地质资源量

依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，截止 2023 年 7 月 1 日，拟设采矿权范围内查明地质资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(3) 可利用资源量

本方案选取资源量可信度系数 0.8。则确定的开采区内设计可利用资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.8 = 471.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(4) 设计可采储量

根据矿体的赋存特征、地表覆盖层、矿体围岩及夹石情况，采矿回收率取 90%。

设计可采资源量 = 设计可利用资源量 - 损失量 = $471.52 \times 10^4 \text{m}^3 \times (1 - 10\%) = 424.37 \times 10^4 \text{m}^3$ 。因此，设计可采资源量为 $424.37 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

4.1.2 建设规模、产品方案

(1) 建设规模

根据国务院下发的《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令 第 241 号）及张掖市第三轮整体规划等相关规定，并且根据该矿矿体形态、规模及产状，结合当地的销售能力以及通过跟业主讨论，现提出 10 万立方米/年、20 万立方米/年、30 万立方米/年三个建设规模进行简要论证（见表 4-2）。

建设规模简要论证对比表

表 4-2

项目	单位	规模方案			备注
		10 万 m^3/a	20 万 m^3/a	30 万 m^3/a	
地质资源量	万 m^3	589.4			
设计利用资源量	万 m^3	471.52			
设计可采资源量	万 m^3	424.37			

建设规模简要论证对比表

表 4-2

项目	单位	规模方案			备注	
		10 万 m ³ /a	20 万 m ³ /a	30 万 m ³ /a		
服务年限	a	42.4	21.2	14.1		
经济核算	总投资	万元	300	500	800	类比矿山确定
	年生产成本	万元	500	1000	1500	50 元/m ³
	年销售收入	万元	750	1500	2250	75 元/m ³
	增值税	万元	120	240	360	无进项按 16%计
	资源税	万元	12	24	36	1.2 元/m ³
	城乡维护建设税	万元	3.6	7.2	10.8	增值税*1%
	教育附加费	万元	1.2	2.4	3.6	增值税*3%
	年总利润	万元	113.2	226.4	339.6	收入-成本-税费
	年所得税	万元	28.30	56.60	84.90	总利润 25%
	年净利润	万元	84.90	169.80	254.70	总利润-所得税
财务评价	投资利润率	%	28.30	33.96	31.84	
	内部收益率(税后)	%				
	投资回收期(静态)	a	3.53	2.94	3.14	

通过三个方案比较以及《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，建设规模 20 万立方米/年投资利润率相较其他两个方案利润率较高，且该建设规模投资回收期短；前期投资金额相对较少，所得税也较少，因此建设规模 20 万立方米/年在矿山生产能力相较其他两个方案较为符合该矿山设计要求也更符合该矿山实际开采情况。

回采率 90% 计算，每年采矿消耗的矿石量为 2 万立方米。矿山确定的可采储量为 424.37 万立方米，矿山服务年限约 21.2 年（不含基建期）。矿山采用间断工作制，年工作日 260 天，每天一班，每班八小时。基本符合中小型矿山经济合理服务年限的要求。

(2) 产品方案

产品方案为建筑用花岗岩石料开采、加工。

4.1.3 矿床开采方式、开拓方式

(1)矿床开采方式

本矿山采用露天开采，开采方式为自上而下分台阶开采。

(2)开采顺序及采矿方法

开采顺序为从上到下分台阶开采：先剥离地表风化层，在矿体西部设置首采工作面，工作线南北走向布置，自西向东推进。

矿山采用机械挖掘剥离、潜孔钻机穿孔、中深孔松动爆破、液态捣锤二次破碎、机械铲装的采矿方法进行开采。采矿工艺：开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离→穿孔→装药→爆破→二次破碎→采、装、运→堆矿场→排土。

4.1.4 开拓、运输方案及厂址选择

(1)开拓方式

矿山采用公路汽车运输的方案进行开拓。由于该矿地势起伏较大，需要修建道路通往指定采场，并将设备（挖掘机、装载机、穿孔设备等）拉运至的首采工作面，直接展开工作，并最终形成工作线。

(2)开拓运输方案

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

地表运输道路布线方案：根据该矿区地形地貌结合矿区已有的道路，后续视矿区实际情况再修建新的公路，使之能够到达新的采场位置。

(3)铲装运输设备

矿山备品、配件及原材料等的运入，均委托社会运输车辆运输，企业运输设备的配备只考虑物料装运、矿山生活物资的运输以及管理等必备车辆。

由于矿山生活物资的运输量不大，矿山运输的主要任务是开采的花岗岩矿石，故设计考虑配备 3 辆 375 马力双桥自卸汽车（20t）承担矿区内部废石运输任务。矿区内部生活物资运输由企业自备皮卡车运输。在废石场配备 1 台装载机完成辅助平整作业。

表 4-3 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	ZL50D 型装载机	台	5
2	神钢 SK230-6 挖掘机	台	2
3	20t 自卸汽车	辆	5
4	KQD-80 潜孔钻机	台	3
5	W-3/5 型空压机	台	1
6	破碎机	台	1
7	DFH1180EX8 型洒水车	台	2
8	V2200-A 潜水泵	台	2

(4)厂址选择

根据现场地形，本次设计在矿区南部拟建有生活区、拟建工业场地和排土场。拟建生活办公区主要有办公室、职工食堂、值班人员、职工宿舍、门卫计量室和工具材料库等。要满足矿区内部人员正常的生活，占地面积约 215m²；工业场地占地面积约为 4835m²，其中包括堆料、筛分及破碎，将产品破碎筛分后进行出售；排土场主要放置废弃物，占地面积约为 45724m²。详见平面布置图。

4.1.5 矿山机械

(1)铲装方式

经实地考察，矿区内部需修建道路，以便设备的运输与开采运输。

设备可以直接到采坑内进行剥离和开采。首先利用装载机等设备剥离第四系松散堆积物，根据砂矿易采掘的特性，该砂矿开采主要以机械为主、人工配合的采矿方法。即用挖掘机作为铲装设备，将砂石料矿铲装至自卸汽车，由自卸汽车运至筛分场，筛分的成品石料由装载机运至堆料场。

(2) 铲装设备选型及数量

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

按照设计能力 20 万 m^3/a ，年工作时间约 260 天，每天 1 班，每班工作 8 小时计算，其每天的砂矿采装量为：769 $\text{m}^3/\text{班}$ 。

① 铲装设备数量一般按下式计算：

$$Q=3600 \times 2.8 \times 0.8 \times 0.75 / 320.1 = 18.89 \text{m}^3/\text{h};$$

式中：Q—装载机装运时的生产能力， m^3/h ；

V—铲斗容积， 2.8m^3 ；

K—铲斗装满系数，取 0.8；

η —时间利用系数，取 0.75；

t—铲装运工作循环时间，s；

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

式中：t₁—装载工序所需时间，s；取 12；

t₂—卸载工序所需时间，s；取 300；

t₃—装载机重载运行到卸载点所需时间，s；

t₄—装载机空载回程运行时间，s；

$$t_3=L/V_1=50/11.1=4.5, \text{ s};$$

$$t_4=L/V_2=50/13.8=3.6, \text{ s};$$

L—运行距离, m;

V₁—重载平均运行速度, m/s; 取 11.1m/s;

V₂—空程平均运行速度, m/s; 取 13.8m/s。

根据计算的小时生产能力, 可以计算出理论每班铲装运能力为 151.1m³, 故设计采用 5 台铲装设备(769m³/151.1m³=5.09 台)。

②挖掘机设备数量计算

挖掘机的台班生产能力: $Q_a = EKHT \eta \gamma / (tK_p)$

式中: Q_a —挖掘机台班生产能力, m³ / 台班;

E—挖掘机铲斗容积, 1m³;

KH—广挖掘机铲斗满斗系数, 0.90;

T—挖掘机班工作时间, 8 小时;

η —班工作时间利用系数, 0.9。

γ —装载设备的高原工作系数, 取 0.8;

t—挖掘机铲斗循环时间, 35s;

K_p—矿岩在铲斗中的松散系数, 1.2;

经计算, 1m³ 斗容挖掘机台班生产能力 381m³, 故设计采用 2 台挖掘机 (769m³/381m³=2.01 台)。

③运输汽车选型计算

设计选用汽车需完成矿内矿石和废石运输, 根据矿山的生产规模及矿岩的运输距离, 选用 20t 矿用自卸汽车。

a.汽车台班运输能力:

$$A = \frac{480G}{T} K_1 K_2$$

式中: A—自卸汽车台班运输能力, t;

G—自卸汽车额定载重量, 20t;

K1—汽车载重利用系数, 取 0.9;

K2—汽车时间利用系数, 取 0.8;

T—自卸汽车周转一次所需时间, min。

$$T = t_z + t_y + t_q + t_t = 14 + 14.4 + 2 + 3.5 = 33.9 \text{ min}$$

t_z —挖掘机装满一辆汽车的时间, 取 14min;

t_y —自卸汽车往返运行时间, min。

$$t_y = \frac{120L}{v} = \frac{120 \times 1.2}{10} = 14.4 \text{ min}$$

L—平均单程运输距离, 约 1.2km;

v—平均运行速度, 取 10km/h;

t_q —自卸汽车卸载时间, 取 2min;

t_t —自卸汽车掉头和停留时间, 取 3.5min。

$$A = \frac{480G}{T} K_1 K_2 = \frac{480 \times 50}{33.9} \times 0.9 \times 0.8 = 509.7 \text{ t}$$

b.自卸汽车需要数量计算

$$N = \frac{QK_3}{CHAK_4}$$

式中: N—自卸汽车需要台数, 台;

Q—露天矿年运输量, 18.16 万 m^3 , 合 46.76 万 t;

K3—运输不均衡系数，取 1.1；

C—每日工作班数，1 班；

H—一年工作日数，260 日；

A—自卸汽车台班运输能力，509.7t；

K4—自卸汽车出车率，80%。

c. 矿山需汽车台数：

$$N = \frac{QK_3}{CHAK_4} = \frac{467600 \times 1.1}{1 \times 260 \times 509.7 \times 0.8} = 4.8 \text{ 台，取 5 台。}$$

④潜孔钻数量计算

参照类似矿山设备，选用钻机的穿孔效率为 35-45m/台班，按照确定的开采参数，考虑废孔率为 7%，可以确定出：

班实际穿孔效率：37.20m；

月实际穿孔效率：1116m；

年实际穿孔效率：11160m；

$$N = 20 \times 10^4 \div 6.7 \times 11160 \times (1 - 7\%) = 2.49 \text{ (台)，取 3 台。}$$

式中：N—所需设备台数 1 台。

Q—设计矿山规模，本次设计规模 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

P—钻机台年穿孔效率 11160m/a。

g—每米炮眼爆破量， $6.7 \text{m}^3/\text{m}$ 。

e—废孔率 7%。

矿山主要生产设备包括采矿、铲装和运输设备等，为保证矿山正常生产，所选设备均应考虑备用，主要生产设备详见表 4-3。为减少投资，矿山装载机、挖掘机及自卸汽车各购买两台，备用及其他全部

租用。

4.2 主要生产系统及设施配置

4.2.1 供、排水方案及设施配置

(1)供水

矿区附近无直接饮用水源，矿山生产生活用水依靠水车拉运的方式从附近乡镇拉运并储存在矿区储水罐使用，在矿区生活区设置 10m³ 蓄水池和采场设置 10m³ 高位水罐，分别供生活区生活用水、采场生产用水以及破碎站防尘。

(2)排水

该矿区地形地貌条件简单，矿山最低开采标高与当地侵蚀基准面一致，大气降水形成的地表洪流迅速向低处宣泄，地形有利于自然排水。在开采过程中，当采场未形成凹坑时采用自流排水，当采场形成凹坑后，采用潜水泵排水。

4.2.2 供配电及通讯设施

(1)供电

矿区内没有直接的供电电源，本地区供电状况较为良好，距该矿约 1km 处为三三村，具有 10KV 高压电由甘肃电力供电。因此，矿山企业外部电力资源较为充足。

(2)通讯设施

区内中国电信、中国移动信号局部覆盖，区内建有移动信号发射塔，通讯网络较为方便。

4.3 矿山防治水方案

矿山为露天开采，该矿山形成的为凹陷露天采场。矿山开采后会形成采坑，为防止雨季洪水对开采的影响，在采坑内设置集水池，采场内设置临时的 V2200-A 型抽水泵两台，供采场排水用，且排水必须做到流水畅通，不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水，设计采用自流和抽水泵，前期采用自流排水，后期采用抽水泵排水。

5 矿床开采

5.1 露天开采境界

(1)露天开采境界确定的原则

本次设计在圈定露天矿开采境界时，最大限度的减少基建投资，降低生产剥采比，并使企业获得最大的经济效益。首采区设置在矿区中北部，矿山在开采时应按照从首采区开始进行开采。矿山在今后的开采过程中，充分考虑矿体赋存条件，确定露天开采境界时要确保开采该区域内全部矿体。

(2)露天开采境界的确定

本方案设计采用露天开采，露天开采最低标高 1367m，最高标高 1431m，可确保区域内的矿体资源量最大限度被采出。

(3)经济合理剥采比的确定

依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，该矿剥采比为小于经济合理剥采比。

5.2 确定露天采场最终边坡要素

(1)最小工作平台宽度的确定

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

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

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度 19m；

R_a —20t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

Rb—山东山工牌 ZL50D 型装载机最小前端转弯半径 3.5m;

C—台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m;

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 19m，由于花岗岩容重较大，为了安全开采建筑用花岗岩，设计最小工作平台宽度取 30m。

(2)露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

分层采高：10m

开采总高度：45m

台阶高度：10m;

台阶坡面角为： 70° ;

最终边坡角： 60° ;

安全平台：4m;

清扫平台：8m;

道路路基宽：6.5m;

最小工作平台：30m。

每两层安全平台之间设置清扫平台 1 个，宽 8m。由于该矿生产能力为 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全矿只布置一个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区沿剥离形成的工作线开始，按单台阶水平推进开采。

5.3 剥离工艺

矿体上覆表土以及强风化层、弱风化层。剥离表土和强风化层可直接挖掘机剥离，弱风化层主要是采用爆破和挖掘机剥离，表土剥离与风化层剥离堆放在指定废石场，后期通过平整，可利用与环境治理，同时可进行工业场地平整。

经计算，该矿开采范围内建筑用砂矿设计可利用资源量为 $424.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经计算总剥离物约 $21.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比为 0.05:1；实际剥采比 < 经济合理剥采比 0.5:1。该矿进行露天开采是经济可行的。

5.4 矿山工作制度

矿山年工作天数为 260 天，每天一班作业，每班 8 小时工作制。

5.5 矿山服务年限

在第四章 4.1.1 节中对该矿的设计可利用的资源储量已做了合理计算，该矿开采范围内建筑用砂矿设计可利用资源量为 $424.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本次开发利用方案根据提供的矿山普查报告、以及该矿矿石市场的需求量将开采规模定为 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，回采率为 90%。

则矿山服务年限为： $n = 424.37 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.9 \div 20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} = 21.2\text{a}$ （不包含基建期）。

5.6 主要设备选型

为保证矿山顺利施工，所选设备均应考虑备用，具体采矿设备详见表 4-3。

5.7 矿床开采工艺

经调查，矿区周边建筑用花岗岩矿开采的矿石经过加工场破碎加工后，运往临泽县各地用于建筑用花岗岩粗骨料，粒径 < 1.5mm 的运

往排土场堆存，用于矿坑回填。

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿对比周边同类矿山，开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离—穿孔—装药—爆破—采、装、运—堆矿场—排矸。

(1)剥离

矿体上覆表土以及强风化层、弱风化层。剥离表土和强风化层可直接挖掘机剥离，弱风化层主要是采用爆破和挖掘机剥离，表土剥离与风化层剥离堆放在指定废石场，后期通过平整，可利用与环境治理，同时可进行工业场地平整。

(2)穿孔

穿孔作业是矿山开采中的首要工序，是决定一个开采循环所用时间的主要因素，穿孔成本在矿山开采总成本中占很大比重。所以在矿山开采中，选用合适的穿孔机型、合理的炮孔参数，不断提高作业人员素质等，降低废孔率，提高炮孔爆破效率，显得尤为重要。

(3)装药、爆破

采用潜孔钻机穿孔，为降低大块产出率，改善爆破质量，爆破采用多排孔微差爆破。

矿山爆破工作根据矿山实际情况，选用矿用 2 号岩石乳化炸药；中深孔爆破采用数码电子雷管起爆。严禁采用裸露药包爆破。靠近最终边坡时采用控制爆破方式，以减小对边坡的破坏。

(4)采选

采场内符合要求的矿石（ $0.15\text{mm} \leq \text{粒径} \leq 90\text{mm}$ ）运输至成品堆

场外售；采场内粒径较大（>90mm）矿石由挖掘机装入自卸汽车运至临时原矿堆场，以备进行破碎。

(5)破碎、筛分

根据需要的产品方案，对矿石进行破碎。采场经装矿，用汽车运输到破碎场地后，用装载机将原矿石铲装送入鄂式破碎机入料斗，根据要求进行破碎，矿石进行破碎后经皮带输送机送至堆料点进行堆放。不符合规格的返回破碎工序再次破碎。皮带输送采用目前最新的石料运送密闭皮带，不得采用露天皮带。

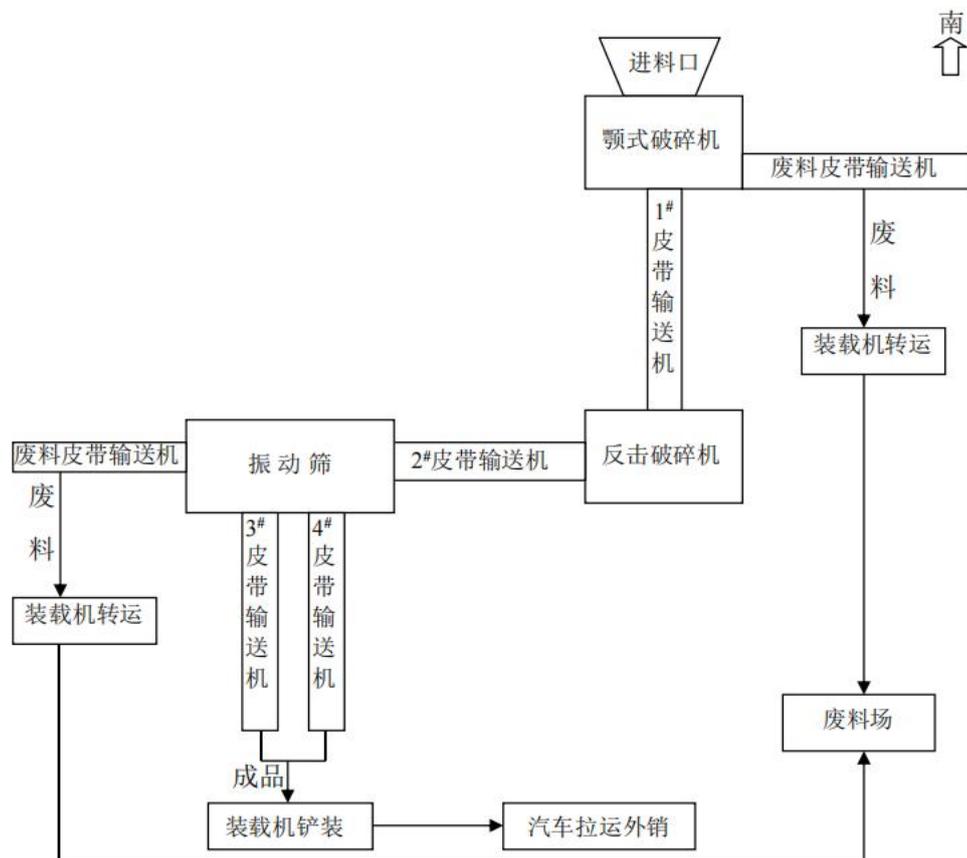


图 5-1 筛分、破碎工艺流程图

(6)堆存外运、排矸

将破碎合格的产品暂存于成品堆场，拉运至加工厂进一步深加工，粒径≤0.15mm 的石粉运往排土场用于矿坑回填。

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿石经粗破碎加工（ $0.15\text{mm} \leq \text{粒径} \leq 90\text{mm}$ ）的花岗岩矿运往加工厂粗加工，矿石经过选矿均可满足用于建筑用花岗岩矿骨料的质量要求。

本次矿区无相关加工性能参数，暂定矿石利用以销售经选矿后的普通建筑用花岗岩为主。

6 选矿及尾矿设置

6.1 选矿方案

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿对比周边同类矿山，开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离—穿孔—装药—爆破—采、装、运—堆矿场—排矸。

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿与周边同类矿山矿石结构、化学成分、矿物成分等均相似，通过类比采用相同的选矿加工流程可获得较理想的精矿产品，矿石属易选矿石，具有较好的工业利用性能。矿区内建筑用花岗岩矿储量大，质量稳定，原矿采用相同的选矿工艺流程选矿，选矿工艺流程简单，选矿回收率高，精矿指标较好。

6.2 尾矿设施

该矿砂石矿体开采过程中产生的废石主要为粒径 $\leq 0.15\text{mm}$ 的石粉，矿山总剥离量为 $21.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山采用边生产边治理的方式，剥离物及废渣可及时用于铺垫道路、采坑回填整平，多余部分可暂时堆放在排土场内；排土场应根据剥离物及废渣量设置。

排土场设计规格 $142 \times 322\text{m}$ ，排放高度 5m ，排土场容纳 $22.86 \times 10^4 \text{m}^3$ 。排土场表面必须形成 $2\sim 5\%$ 的反坡，排土卸载平台边缘，有固定的挡车设施，其高度不小于 0.8m 。

矿山在开采过程中废石严禁乱采乱倒，破坏矿区整体布局。排矸场不应形成大面积的积水，也不能将自然排洪沟堵塞，发现大量积水和自然排洪沟堵塞应尽快排水并将其填平和疏通，否则会造成排矸场排弃物滑塌或形成泥石流，威胁人员安全。

7 矿区道路

7.1 布线方式及道路标准

因该矿是新建矿山，经实地勘察以及根据矿山地质地形条件、矿体赋存特征，设计采用装载机配合挖掘机进行采挖。本次设计考虑矿体需按照自上而下分台阶开采的方式进行开采，为使设备能到达矿体顶部，根据实际地形修建道路至指定首采作业面，路面的宽度约4~6m，具体位置见总平面布置图，设计要求新增的矿山道路应符合简易行车要求，具体要求如下：

道路布线、展线遵循最小半径15m，一般控制在16~20m，路线如经过山谷地段均按过水路面考虑，不设置涵洞，过水路面高出流水底面高度控制在40~60cm，并在上游侧设置40cm的墩台，间距50cm，以便拦堵上游冲刷或滚落的岩石。

道路标准按简易行车要求设置，路面宽度4~6m，一般不设超高，但在回头曲线段设置2~2.5%的超高，路线纵坡最大可达9%。纵坡大于8%时，路线长度控制在300m，然后选择50~100m的缓冲路段。

道路每隔400~600m设置一处错车段，长度15~20m，要求错车段选择在视线条件好的地段，上下通视也可作为选择的依据。通视条件差时行车应鸣笛驾驶，避免无法错车。

7.2 道路工程量

采场外固定线路为简易道路，矿区道路施工应采取多段平行作业的方式，尽可能地利用开挖方量填筑路基，最大限度地做到半挖半填，设计建议：因地制宜尽快修建矿山道路，部分地段可砌筑石块修建路

肩墙，从而减少开挖量，干砌路肩墙就地取材，厚度适当加大，一般1.5~2.0m，其稳定性能满足行车要求即可，墙内填充破碎小块岩石。

8 供配电方案

本地区供电状况较为良好,距矿区约 1km 处为三三村,具有 10KV 高压电由甘肃电力供电。因此,矿山企业外部电力资源较为充足。

矿区供电设施由附近 10KV 高压架空线路引入,在破碎工业广场设低压配电室一座,经一台 380KVA 变压器变压为 380/220V,由地沟埋线输送到配电室控制屏,再由控制屏由地埋线输入到各用电设备的控制系统及生活照明及排水用电。矿山破碎系统配套电动机功率 180kw,空压机用电功率 37kw,根据《电力工程设计手册》,变压器容量选择一般为总用电公率 90%设计计算,因此变压器功率为:

$217 \div 90\% = 241\text{KVA}$,所以一台 380KVA,能够满足供电负荷的要求且能够满足矿区生产和生活用电需要。

9 环境保护

9.1 环保标准及法规

(1)环保法规

- ① 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- ② 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院 1993 年第 120 号令);
- ③ 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号令, 1998 年 11 月);
- ④ 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》(水利部第 16 号令);
- ⑤ 《开发建设项目水土保持方案管理办法》(水保[1994]513 号文)。

(2)环保标准

- ① 《环境空气质量标准》(GB3095—2012);
- ② 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- ③ 《地下水质量标准》((GB/T14848-2017);
- ④ 《水土保持监测技术规程》(SL277—2002);
- ⑤ 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- ⑥ 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- ⑦ 《社会生活环境噪声排放标准》(GB22337—2008);
- ⑧ 《土壤环境质量标准》(GB15618-2018);
- ⑨ 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2008);
- ⑩ 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889—2008);

⑪《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2015);

⑫《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2020);

⑬《污水综合排放标准》(GB8978-2002)。

9.2 矿山主要污染物及治理措施

9.2.1 主要污染物

(1)露天采矿产生的废料、采矿废水、粉尘、噪声等;

(2)废渣、生活污水和生活垃圾;

(3)机械设备运行产生的烟尘等。

9.2.2 主要污染物的预防和治理措施

(1)废渣

本项目产生的废渣主要是废石,基本全部可用于铺垫道路和回填采坑,有利于减少后续复垦的工作量。生活垃圾产生量小,采取集中堆放和掩埋,即可减小对环境的影响。

(2)废水

采矿产生的废水主要生活污水及办公生活区产生的污水,该部分水量较少,设计化粪池并进行消毒处理。

(3)防、降尘

作业的主要产尘地点有采场装卸、筛选以及有关的运输车辆环节等。为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。设计采取了以下防尘措施:

①对各产尘点进行喷雾洒水,定期对露天坑壁和道路进行洒水冲

洗；

②拉运过程中，给运输车辆准备盖顶或篷布；对于装载机操作手在装卸过程中按要求规范作业，避免由于装车的散乱而造成运输中的矿体粉尘遗撒和扬尘；

③严格要求运输人员在运输过程中不能超速行驶，避免造成车辆颠簸而导致的砂矿遗撒和扬尘；

④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；

⑤加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

(4)噪声

该砂矿噪声主要来源于装载机和露天采场装运等作业产生的噪声，由于是露天开采，适当采取个体防护措施后(可采用耳塞、防声棉等)，可将噪声控制在《工业企业噪声卫生标准》规定的范围之内。设计采取了以下防、降噪声措施。

①机械加装消声装置；

②将生活区与采矿场分隔布置；

③对操作工人加强劳动保护和个人防护措施。

9.3.3 其它环境保护措施

方案总体布局时，根据矿区自然条件及生产特点，对生产区、生活区进行合理布置，保证相互之间的安全防护距离。另外绿化是保护和改善环境的一项有效措施，企业建成后应利用当地自然条件，在生活区适当区域可种草植树，美化环境，减少环境污染。矿山闭坑后地

表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取相应防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

9.3.4 环境影响评价分析

方案编制中，对企业废水排放、废渣及噪音等污染物均提出了有效的治理措施，只要认真落实这些措施，并加强环保监测工作，企业建成后不会对环境造成大的影响。

9.3 水土保持与环境恢复技术措施

9.3.1 水土保持

由于该矿属于新建矿山，矿山的建设由于修建公路、办公房屋、生活设施和选矿废渣堆放等，不可避免地破坏了原有的地表状况，公路的建设、场地的平整，造成许多边坡开挖。坑道开挖的弃方、生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，建议在此上游地段修建拦挡水坝体，减少流水对矿区矿体及边坡的冲刷，减少边坡的水土流失。

9.3.2 环境恢复技术措施

矿山的开采、构建筑物和矿区道路的修建对矿区和周围环境会造成不同程度的破坏。因此，在矿山开采结束后，应对矿区和周围环境进行恢复治理，主要采取如下措施进行恢复治理：

(1)矿山开采完毕后，应对露天采坑边坡等不安全隐患进行修整和处理，回填采坑，撤除废弃构建筑物，使其达到自然稳定状态。

(2)平整：主要是对为该矿矿区和周围破坏的区域进行平整，平整

厚度约为 0.3m，通过平整，使其自然恢复，达到水土保持的要求。

(3)矿区所在区域为主要为裸岩石砾地，根据实地情况建议将采坑进行回填、平整压实，企业投入资金将该区复垦为裸岩石砾地。

9.3.3 闭坑后的矿山管理

矿山开采完毕，应及时提出闭坑报告及有关采剥工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按规定报请上级主管部门审查批准。

(1)对地表采空区进行回填治理；

(2)对废弃场地平整；

(3)回填、清除建筑及生活垃圾。

9.4 环保投资

本矿估算环保投资为 42.81 万元，企业应委托有资质的环境影响评价机构编制项目环境影响评价报告，并报有关主管部门审批。企业生产只要严格按照环境影响报告及审批意见提出的有关要求采取相应措施，就完全可以达到国家对小矿点采矿生产的环保要求，详细的环保投资估算见下表所示。

表 9-1 环保投资估算表

序号	名称	数量	成本	费用(万元)	备注
1	土地平整	272400m ³	1.2 元/m ³	32.69	包括覆土
2	构建筑物拆除	2024.1m ³	50 元/m ³	10.12	包括覆土
合计				42.81	

9.5 绿色矿山建设

矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强

调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、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。

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，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。

9.6 环境影响评述

针对采矿工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，对自然环境破坏较小。生活污水经处理达标后排放。采矿挖土产生的粉尘均采取了有效的除尘、通风措施。

噪声采取了减振防噪及个体防护措施。针对基建和生产中的水土流失因素采取了防治措施，安排了复垦工作。企业应当成立环保领导小组，并设置环保办公室。因此，项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

10 投资估算及技术经济评价

10.1 生产规模及产品销售

10.1.1 生产规模

该矿生产规模为日采建筑用砂矿 769m³，年采建筑用砂矿 20×10⁴m³。

10.1.2 产品方案

块石或破碎成不规则碎石出售。

10.1.3 产品销售

项目每年生产的建筑用花岗岩主要经过选矿厂精选后销售。

10.1.4 产品销售价格

目前建筑用花岗岩在矿点经简单破碎筛分后才进行销售，售价约 75 元/m³ 左右，本矿开采成本约 50 元/m³。

10.2 劳动组织及定员

10.2.1 组织机构及工作制度

该矿按矿山采场一级设置管理机构，年工作日 260 天，每天一班生产，每班工作 8 小时。

10.2.2 定岗人数

该矿根据矿山开采需要，共配备 24 人，其中需设置专门的安全持证管理人员不得少于 3 人，见表 10-1。

表 10-1 甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿工作人员一览表

序号	工程名称	人数(人)	备注
1	潜孔钻机	3	
2	凿岩工	2	
3	装载机	2	
4	挖掘机	2	
5	空压机	1	
6	空气压缩机	1	
7	自卸车	5	
8	普工及技术人员	3	
9	管理及专职安全员	3	
10	破碎筛分	2	
合计		24	

10.3 建设资金及资金来源

该矿为新建矿山，设拟定白羊头山花岗岩矿采矿方案为露天开采方式，全公路汽车开拓运输方案。矿山建设投资的估算范围包括：厂房建设、设备购置与安装、工程建设其他费用、开拓运输费用、给排水系统等工程费用。建设期 1 年，建成第二年达到生产能力。建设投资 500 万元，100%自筹。

表 10-2 项目工程投资估算一览表

序号	工程项目名称	总额（万元）
一	土石方工程	120
1	基建剥离	50
2	开拓运输	50
3	废石场挡土墙、截水沟	20
二	厂房建设	150
三	设备购置与安装	200
四	不可预见工程和费用	30
	总计	500

10.4 财务分析

10.4.1 销售收入及成本估算

建筑用花岗岩矿产量 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，建筑用花岗岩矿点售价 75 元/ m^3 ，项目达产年平均销售收入 500 万元。开采建筑用花岗岩矿成本 50 元/t，详细生产成本价格详见表 10-3；年生产成本 1000 万元。

表 10-3 生产成本一览表

序号	工程项目名称	单位	数值（元）
1	采剥费	元/ m^3	5
2	爆破费	元/ m^3	5
3	装运费	元/ m^3	5
4	削边整理	元/ m^3	2
5	工资	元/ m^3	5
6	办公费	元/ m^3	3
7	管理费	元/ m^3	4
8	销售费用	元/ m^3	5
9	劳保及安全费	元/ m^3	3
10	折旧费	元/ m^3	3
11	维简费	元/ m^3	4
12	矿产资源补偿费	元/ m^3	1
13	矿山恢复治理费	元/ m^3	5
合计	生产成本	元/ m^3	50

10.4.2 利润总额

$$\begin{aligned} \text{年产销成本} &= \text{单位成本} \times \text{年开采矿石量} = 50 \text{ 元}/\text{m}^3 \times 200000 \text{m}^3 \\ &= 1000 \text{ 万元。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{销售价格} \times \text{年采出矿石量} = 75 \text{ 元}/\text{m}^3 \times 200000 \text{m}^3 \\ &= 1500 \text{ 万元} \end{aligned}$$

项目达产年平均利润总额约为：1500-1000=500 万元。

10.4.3 各类税费

增值税=销售收入×16%=500×16%=80 万元

资源税=开采矿石量×1.2 元/m³=200000m³×1.2 元/m³=24.0 万元

教育附加费=增值税×3%=80.0 万元×3%=2.4 万元

城建费=增值税×1%=80 万元×1%=0.8 万元

年利润总额=年收入-成本-（除所得税外其他税费）

$$=1500-1000-（80+24+2.4+0.8）$$

$$=1500-1000-107.2$$

$$=392.8 \text{ 万元}$$

10.4.4 企业所得税

所得税税率 25%

项目达产年平均企业所得税=（利润总额-各类税费）×25%

$$=(700-80-24-2.4-0.8) \times 25\%$$

$$=392.8 \times 25\%$$

$$=98.2 \text{ 万元。}$$

10.4.5 税后利润

项目达产年平均税后利润为：利润总额-各类税费-所得税

$$=500-107.2-98.2$$

$$=294.6 \text{ 万元}$$

10.4.6 综合技术经济评价指标

该矿后续生产投资回收期：500/294.6=1.70a；投资利润率：294.6

11 矿山安全设施及措施要求

11.1 矿山主要危险、有害因素

通过对该建设项目中存在的危险、有害因素的辨识和分析，确定该建设项目中存在的危险、有害因素主要包括露天边坡失稳造成的滑坡（片帮）、塌方灾害及排弃灾害、爆破危害、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、压力容器爆炸、车辆伤害、职业病危害和其他等十多项，通过对以上主要危险、危害因素的分析，认为滑坡、塌方、爆破为该矿在今后生产过程中不可忽视的危险因素，应作为危险、有害因素的重点加以预防。

11.2 矿床开采安全防范措施

(1)采场安全措施

矿体出露地表，露天采坑对人身安全构成了威胁，因此，严禁在错动带内进行任何作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。

为防止采场坑片帮、滑坡事故，严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤需注意边坡滑移监测；要进行岩石力学研究，为露天采场工程施工提供理论依据。

作业前，必须对工作面进行安全检查，清除伞檐和其他危险物体。作业中，应随时观测检查。当发现工作面有危险发生时，必须迅速处理。处理时要有可靠安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点。

露天采场必须指派专人负责边帮管理。边帮管理人员发现边帮有

塌滑征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后须及时向矿场负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立观测预报制度；

采场施工时，采剥工作面有伞檐时，必须制定严格有效的安全措施及时妥善处理。如未处理，不得在危险区从事其他任何作业，并须制作醒目危险标志。禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

(2)防尘

采场作业中各作业点产生的粉尘，采取湿式作业及喷雾洒水等方法来解决，并佩戴纱布或防尘口罩，加强个体防护措施。

(3)防火

防火涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、辅助工业场地、办公生活区、供配电室及机房。矿区应设立火灾监控、报警系统，实时监控矿区各个位置的情况，一遇火灾，应能迅速反应及时报警，矿山每年应编制防灭火计划并规定和安装专门的声光防火信号。

矿山防灭火必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）中防火和灭火的要求进行。供配电室及机房配备一定的消防器材。

(4)预防矿山水灾

矿区地势周围较高，不存在来自地表洪水的威胁。但露天采场充水可能会通过地质构造弱面渗透到采场内，因此，要建立可靠的露天坑内排水系统。矿山防排水必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）防排水的要求进行。

(5)矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）的要求。采场工作台要按要求设置人行道、安全间隙及有关保护装置；采、装、运工作严格按规定进行，防止采、装、运输过程中物料坠落伤人，车辆严禁载人；以确保安全。

(6)电气及防雷

矿山用电安全必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）电气安全的要求进行。

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

(7)总平面布置与安全

各建筑物之间，总体布置时应设有足够的防火间距和通道，各建筑物均应设置防雷击安全接地设施。

(8)矿区要建立完善的通讯网络，并由专人维护，确保运行正常。

(9)职业病防护

①粉尘

作业的主要产尘地点有采场装卸、筛选以及有关的运输车辆环节等。为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。设计采取了以下防尘措施：

a: 对各产尘点进行喷雾洒水，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；

b: 地表花岗石堆放点覆盖降尘；

c: 拉运过程中，给运输车辆准备盖顶或篷布，对于装载机操作手在装卸过程中要求其规范作业，避免由于装车的散乱而在成运输中的矿体粉尘遗撒和扬尘；

d: 严格要求运输人员在运输过程中不能超速行驶，避免造成车辆颠簸而导致的矿石的遗撒和扬尘；

e: 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；

f: 加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

②噪声

噪声和振动是相伴相生和互为表里的一种自然现象。本项目在运行过程中产生的噪声有机械动力噪声、气体动力噪声等。

机械动力噪声主要发生于机械设备运转过程中由振动、磨擦、碰撞产生的噪声，以低、中频为主。这类设备包括水泵、电动机、变压器、断路器、除尘设备等。

噪声对人体的危害主要表现在：**a** 损害人的听觉器官；**b** 可引起多种疾病，如消化不良，食欲不振、血压上升、神经衰弱等症状；**c** 影响工作，易产生安全事故。

③高温

高温环境会引起烫伤及中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），

长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

采取的对策措施：

a：在生产过程中对放散粉尘，应加强设备密闭，采取遥控及自控，避免直接操作。并结合生产工艺设计，采取综合有效的预防和治理措施，降低物料落差，增湿扬尘物料，采取通风除尘，使扬尘点形成负压操作。

b：按照《工作场所有害因素职业接触限值》标准的要求进行设计，粉尘的时间加权平均容许浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

c：为生产系统的工作人员配备防尘口罩等劳保用品。

d：接触粉尘和有害物质的作业人员，当粉尘中含游离二氧化硅 10% 以上时，每 2 年至少检查 1 次；在 10% 以下时，每 3 年至少检查 1 次。

e：应加强作业人员的个人防护，佩戴耳塞、耳罩及防护头盔等劳保用品，减少噪声对工人的直接影响。

f：在设备选型时，应考虑设备的噪声强度；设备安装中，应注意设备基础的牢固程度和联接的紧密程度，防止因振动和冲击产生噪声，特别在鼓、引风机，空压机的进出风口应安装消声器，各类风机、热水循环泵等大型机座加减振垫，管道设防振装置，安装消音器，并减少工作人员的接触噪声时间。

g：做好夏季防暑工作，采场内设置遮荫棚、供水点等设施。

11.3 安全管理

11.3.1 矿山安全机构

矿山设安全环保科，配备专职安全管理人员 3 人，负责该矿区安全检查及安全教育、环境保护工作，各班组设兼职安全员。矿长（经理）要对全矿安全工作负总责，主持制定全矿安全投入计划。

11.3.2 安全教育培训

矿山安全教育和培训是搞好矿山安全工作的基础。教育和培训的内容包括安全思想教育、安全法规教育、劳动纪律教育、安全知识教育和技术培训、事故征兆识别及避灾自救知识、典型事故分析等。矿山对安全教育和培训的规定如下：

(1)积极组织人员参加安监部门组织的各种安全培训和相关考试，及时贯彻学习新《安全生产法》和最新修订的《甘肃省安全生产条例》。购置必须的安全防护设备和应急设施。

(2)矿长必须经过省级安全生产监督管理部门的安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力；矿长和主管安全、生产、技术工作的副矿长必须持有《安全资格证》。

(3)基层领导和安全员应了解国家安全生产法律、法规、方针、政策及安全管理规章制度等，熟悉安全管理方法，掌握基本的矿山安全技术知识和所管辖范围的各工种安全操作规程。

(4)矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全法规知识，进行技术和业务培训，经考核合格后方准上岗。所有干部和工人每年至少接受不少于 20 小时的安全教育，每三年至少考核一次。

新工人上岗前，应接受不少 72 小时的三级安全教育培训，经考试合格后，方可独立工作，调换工种的工人，必须进行新岗位安全操作教育培训。

(5)特种作业人员，要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后方准上岗。人员培训、考核、发证和复审，应按有关规定执行。

(6)矿山还应根据生产形势，召开班前班后会、安全生产调度会、车间安全例会等会议。所有生产作业人员，每年接受在职安全教育、培训的时间不得少于 20 小时。

(7)安全管理机构应定期总结分析本单位安全生产中存在的问题，提出要求和具体的改进措施。

(8)矿山应每年对职工进行一次自救互救训练，充分发挥事故预防处理应急预案的作用；矿山应根据年度救援预案组织现场演练，提高作业人员参与救援的技巧，避免受伤人员因救助不当导致死亡。

(9)定期进行安全生产宣传、教育；订购有关音像、杂志、报刊等学习资料，并认真组织学习；利用井口宣传栏、标语等多种形势，加强安全宣传，提高职工的安全意识。

11.3.3 规章制度

确定企业法人是安全生产第一责任人，并建立健全各项安全管理制度和操作规程，矿山应建立以下主要工作制度：

(1)安全生产责任制度。

(2)安全目标管理制度。

- (3)安全例会制度。
- (4)安全检查制度。
- (5)安全教育培训制度。
- (6)设备管理制度。
- (7)危险源管理制度。
- (8)事故隐患排查与整改制度。
- (9)安全技术措施审批制度。
- (10)劳动防护用品管理制度。
- (11)事故管理制度。
- (12)应急管理制度。
- (13)安全奖惩制度。
- (14)安全生产档案管理制度。
- (15)边坡管理制度。

11.3.4 矿山救护

(1)签订救护协议

由于矿山规模较小，不考虑设救护队，因此矿山必须与就近的矿山救护大队签定救护协议，当发生事故时，及时向救护大队请求救护。

(2)创伤急救

矿山建立创伤急救系统，矿调度室负责接受现场呼救，及时向矿长汇报，并调配地面运输工具等，通知各级急救人员应援急救。

(3)矿山辅助救护

矿山配备兼职的矿山救护队员，并配置必要的设备。根据《矿山

救护规程》，本矿设辅助救护小队一个，由 10 人组成（兼职），配备氧气呼吸器、灭火器、自救器、苏生器、担架等救护装备。矿山发生水灾、火灾及爆炸事故后，矿山救护队员具有应变处理事故的能力，首先组织侦察工作，准确探明事故性质、原因、范围、发生位置及遇难人员情况，为指挥部制订抢救方案提供可靠依据。

11.4 安全可靠性及安全预期效果

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩存在的主要危险和有害因素有：露天边坡失稳造成的滑坡（片帮）、塌方灾害及排弃灾害、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、职业危害等十多项，这些主要危险和有害因素虽然具有一定的安全风险，但建设单位只要严格按照“三同时”原则，在项目的生产过程中将本报告中提出的安全对策措施真正落实到位，同时加强安全管理、安全教育和事故隐患的排查，则该项目主要危险和有害因素的危险、危害程度完全能够控制在可承受的范围内，其安全风险是能够避免的，其潜在的主要危险和有害因素可以得到有效控制，预期能符合安全生产条件，劳动安全方面是可以接受的，在安全上是可靠的。

12 开发利用方案简要结论

12.1 工程概况

开采方式：露天开采（边开采边治理）；

开采规模：20×10⁴m³；

矿山服务年限：21.2a（不含基建期）；

开拓方式：公路运输开拓；

采矿方式：根据矿山地质地形条件、矿体赋存特征，设计采用挖掘机采挖，分台阶进行开采的采矿方法；

最终产品：建筑用花岗岩矿。

12.2 主要技术指标表

表 12-1 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	资源参数			
1	资源总量	×10 ⁴ m ³	589.40	
2	设计可利用资源	×10 ⁴ m ³	447.94	
3	资源可利用率		80%	
4	回采率		90%	
二	采矿			
1	生产规模	×10 ⁴ m ³ /a	20	
2	矿山服务年限	年	21.2	
3	开采方式		露天开采	
4	分台阶高度		10 米一个台阶进行开采	
5	开拓方式		公路开拓、汽车运输	
6	开采矿体顶部标高	m	+1413	
7	开采矿体底部标高	m	+1367	
8	采场最终边坡角	°	60°	
9	最小装运工作平台宽度	m	30	
三	采矿设备			
1	山工 IL50D 型装载机	台	5	备用一台
2	EC240B 挖掘机	台	2	租赁
3	20t 自卸运输车	辆	5	租赁

表 12-1 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
4	潜孔钻	台	3	
四	技术经济			
1	建筑面积	m ²	11020	
2	总投资	万元	500	
3	工作制度	h/d	8	一班制
4	年工作日	d	260	
5	定岗人数	人	16	
6	日产量	m ³	769	

12.3 工程项目综合评价

本工程地质资源储量可靠，外部建设条件好，开采技术条件可行。

本项目建设投资总额 500 万元，采出建筑用花岗岩矿点销售价格为 75 元/m³，年总成本 1000 万元，税后利润 294.6 万元。

企业综合技术经济指标详见前表。从表中可见，该项目指标较好，主要原因在于近年国家民生投资力度大幅增加，基础建设投资加大，已开采住宅及其他建筑工程项目增加，原材料价格明显上涨，从而使得建筑用花岗岩矿价格上涨，市场销量看好，企业利润率增高，其收益大于行业基准收益率，企业具有一定的盈利能力，项目是可行的。

根据近几年建筑用花岗岩矿市场情况及今后一段时间内预测的价格走势，建筑用砂矿的销售价格和市场将是影响企业经济效益最敏感的因素。另外，矿山生产的成本也是影响企业经济效益的主要因素之一。因此在生产中要特别加强矿山的管理，降低生产综合成本，并进一步提高采矿工艺指标，以便提高矿山企业的经济效益。

该项目的建设，还可创造至少 24 个就业岗位，具有一定的经济效益和社会效益，项目建成后，必将有力地支持地方经济的发展，由

于建筑用砂矿的需求不断增大，价格持续走高，为抢抓机遇，建议尽快投资建设该项目。

12.4 存在的问题及建议

(1)该矿为新建矿山，今后开采过程中应严格按照自上而下分台阶的方式进行开采。

(2)将设备拉运至矿体顶部后对危险作业面悬浮伞岩进行凿岩落矿，消除隐患。

(3)根据对该矿矿体围岩条件的分析，矿山在今后的生产中要注意采场边坡的稳固性，应加强观测检查，并采取应急措施，确保安全；

(4)矿山开采时会对周围环境产生一定的影响，所以在今后的开采过程中应将保护环境放在工作的重要位置上，合理排渣，做好矿山复垦恢复的工作；

(5)矿山开采过程中应避免形成较高的陡坎边坡，必须严格按照施工工艺进行采矿，对于开挖后的覆盖层要集中堆放，以防止堆放不合理而诱发泥石流等地质灾害。

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

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前言

一、任务的由来

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

根据自然资源部办公厅发布的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）的相关规定及甘肃省自然资源厅发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案合并编报》的文件，结合原《财政部、国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），由矿山企业建立基金，筹集治理恢复资金。矿山企业在取得新采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采造成矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源合理开发利用，使矿业经济协调、健康和持续发展，有效实施“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”和“在保护中开发、开发中保护”的矿业开发规范化，保障矿山地质环境恢复治理顺利实施，临泽县建新城市建设开发有限责任公司

委托甘肃煤田地质局一四五队编制《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编写工作。

二、编制目的

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

(1)收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围；

(2)根据矿山开发现状，进行矿山地质环境影响现状评估及调查已损毁各类土地现状；

(3)在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响预测评估与拟损毁土地预测评估。

(4)根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；根据矿山土地损毁现状评估和预测评估，划定矿山土地复垦区与复垦责任范围。

(5)提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施；提出矿区土地复垦技术措施。

(6)安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案。

(7)进行恢复治理与土地复垦工程经费概算。

三、编制依据

(一) 法律、法规依据

1. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）；
2. 《国土资源部办公厅发布的关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
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）；
4. 《关于印发甘肃省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》（甘国土资发[2007]135 号）；
5. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号）；
6. 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号）；
7. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）；
8. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 49 号）；
9. 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号）；
10. 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号）；
11. 《土地复垦规定》（中华人民共和国国务院令第 19 号）；

12. 《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会第 32 号）；
13. 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）。

（二）技术依据

1. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
2. 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
3. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部发 2016 年 12 月；
4. 《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发[2004]69 号）；
5. 《地质灾害危险性评估规程》（DB62/T 1792-2009）；
6. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
7. 《土地复垦技术标准》（试行）（UDC-TD）；
8. 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
9. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
10. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
11. 《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则（修订稿）（国土资源部 2006）；
12. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

（三）资料依据

1. 《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》（甘

肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院 2023 年 11 月)；

2.《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(甘肃煤田地质局一四五队 2024 年 1 月)；

3.土地利用现状图(临泽县自然资源局)；

4.矿区勘查的相关资料。

四、方案适用年限

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

依据《开发利用方案》可利用资源量为 589.4 万立方米，确定可利用系数取 0.8，回采率 90%，矿山确定的可采资源量为 424.37 万立方米，设计生产规模为 20 万立方米/年，矿山服务年限约为 21.2 年(不含基建期)。方案编制服务年限为 23 年(含 1.8 年复垦期)；自 2024 年 1 月~2047 年 1 月。鉴于本《方案》适用年限较长，期间影响矿山地质环境的因素变化很大，根据《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)；企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。

故本《方案》适用年限确定为 5 年，即 2024 年 1 月~2029 年 1 月，且本方案备案到期后应进行修订编制工作。具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修

订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

根据实际情况，方案的基准期按自然资源主管部门批准之日起算，暂定本《方案》基准期为2024年1月（如方案审批期限延迟，则方案按适用年限开始时间顺延）。

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

五、编制工作概况

(一) 工作程序

本次方案编制严格按照国务院或原国土资源部颁发的《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行（图0-1）。

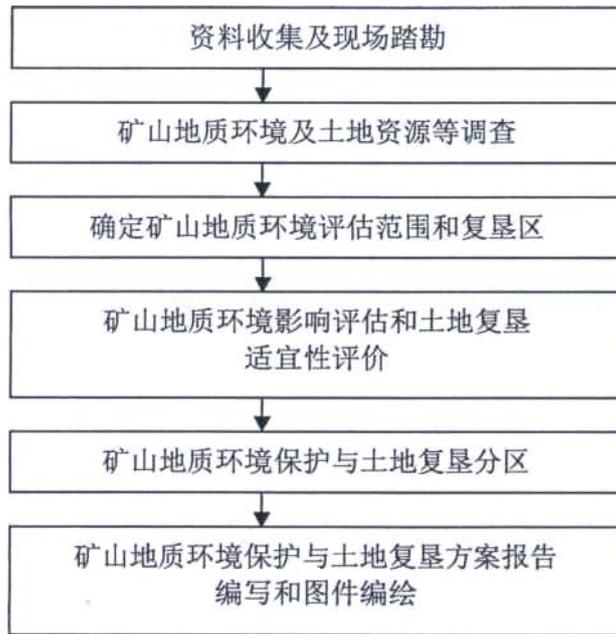


图 0-1 技术工作路线图

(二) 工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

1.开展工作前，项目有关技术人员认真学习自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护规定》。统一认识，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案工作大纲》，熟悉工作程序，明确工作重点。

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

3.野外调查采用 1：2000 地形地质图做手图，亚米级 GPS 定位，数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的

方法进行灾害点调查。

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

5.室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议。着重于提出拟采取的防治方案。

依据原国土资源部办公厅发布的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）的相关规定及甘肃省国土资源厅发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案合将合并编报》的文件，编制了《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

（三）主要完成工作

我单位接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于2023年12月19日组织技术人员进入矿山企业及矿区进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量

见下表。

表 0-1 完成的主要工作量汇总表

项目	单位	数量	备注
调查面积	km ²	0.73	矿区及四周
调查路线	km	2	包括穿插路线
地质调查点	处	5	
收集利用资料	份	3	区域地质、水文地质工程地质、气象、水文等
现场访问	人/次	3	工作人员
地质照片	张	16	数码

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿位于临泽县政府所在方位 328° ，直距约 33km，距平川镇政府所在方位 303° ，直距约 14km，行政区划隶属于甘肃省张掖市临泽县平川镇管辖。

矿区地理坐标为（2000 国家大地坐标）：东经： $99^\circ 57' 15'' \sim 99^\circ 58' 14''$ ；北纬 $39^\circ 23' 53'' \sim 39^\circ 24' 30''$ 。距 301 县道 2km，距 G30 连霍高速 20km，矿区有乡村公路可直达，交通极为便利。（见图 1-1）。

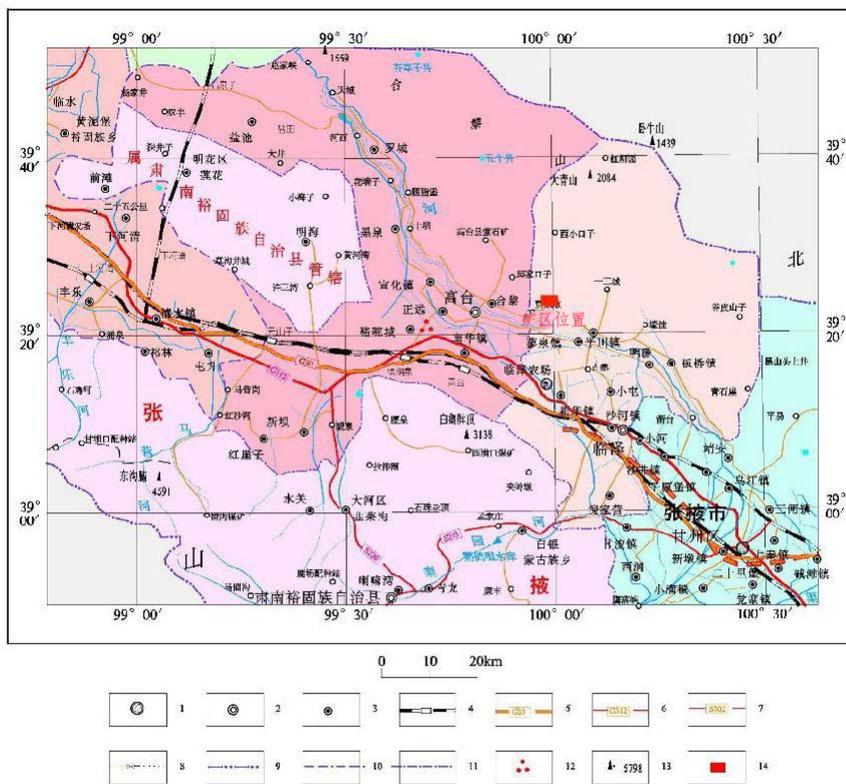


图1-1 交通位置图

- 1、地级市行政中心 2、县级政府驻地 3、乡、镇政府驻地 4、铁路及车站 5、高等级公路 6、国道及代码 7、省道及代码
- 8、一般公路 9、省界 10、市(州)界 11、县(区)界 12、文物古迹 13、山峰、高程点及注记 14、矿区位置

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿属新建矿山。矿区

由 5 个拐点坐标圈定，详见表 1-1。

表 1-1 甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿区范围一览表

序号	2000 国家大地坐标系			
	经度	纬度	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
矿区面积：0.726km ² 开采标高：1431~1367m				

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1.建设规模

根据《开发利用》方案：该矿建设规模为 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.工程布局

该矿山为新建矿山。根据矿山《开发利用方案》，矿山设计建设工程主要有：工业场地、生活区、排土场，占地面积共 5.07hm^2 。

(1)采场：矿区首采工作面位于矿山的北部，矿山由此进行开采，根据开采终了图，露天采场占地 21.72hm^2 。

(2)工业场地：工业场地位于矿区南部，占地面积约 0.48hm^2 ；工业场地由筛分和堆料两部分组成

(3)办公生活区：生活办公区位置在矿区南部，占地面积约为 0.02hm^2 。

(4)排土场：与工业场地相邻，方便运输，占地面积约为 4.57hm^2 。

（二）矿山资源及储量

依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，截止 2023 年 7 月 1 日，拟设采矿权范围内推断资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本次选取资源量可信度系数 0.8。则矿山可利用资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.8 = 471.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据张掖市内其他同类矿山相对比及矿山实际情况，本次开发利用方案矿山开采损失主要为矿体最终边坡及开采过程中石料的抛散而造成的损失，该部分矿石损失量约占设计利用的 10%，则：

设计可采资源量=设计可利用资源量-损失量

$$471.52 \times 10^4 \text{m}^3 \times (1-10\%) = 424.37 \times 10^4 \text{m}^3。$$

因此，设计可采资源量为 $424.37 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（三）工程规模及主要技术特征

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山建设项目设计规模年采矿石 20 万立方米，根据《矿产资源储量规模划分标准》可知该矿属于中型矿山。矿山设计服务年限为 21.2 年（不包含基建期）。

其它技术指标如下：

1. 矿山开采方式：露天开采
2. 矿山开拓方式：汽车运输、移动坑线开拓方式。
3. 采矿方法：自上而下分台阶开采；
4. 项目投资情况：总投资为 500 万元。

5.项目效益情况：经济效益较好，年税后利润 294.6 万元。

（四）采矿方法

根据《开发利用方案》，开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，选矿流程为：剥离→穿孔→装药→爆破→采、装、运→堆矿场→排矸。

根据开发利用方案，矿体的赋存条件可确定各矿体露天采场境界，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，矿山采用机械挖掘剥离、潜孔钻穿孔、中深孔松动爆赞、机械铲装汽车运输的方式进行开采。

（五）固体废弃物和废水的排放

1.废渣 本项目产生的废渣主要是废石，基本全部可用于铺垫道路和回填采坑，有利于减少后续复垦的工作量。生活垃圾产生量小，采取集中堆放和掩埋，即可减小对环境的影响。

2.废水 采矿产生的废水主要是设备冷却产生的废水此类废水除浊度偏高外，不含有害物质，此水和坑内涌水经集水坑自然沉淀后自流排放。生活污水及办公生活区产生的污水水量较少，设计化粪池并进行消毒处理。

3.防、降尘 作业的主要产尘地点有采场装卸、筛选以及有关的运输车辆环节等。为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。设计采取了以下防尘措施：

①对各产尘点进行喷雾洒水，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；

②拉运过程中，给运输车辆准备盖顶或篷布，对于装载机操作手在装卸过程中要求其规范作业，避免由于装车的散乱而在成运输中的矿体遗撒和扬尘；

③严格要求运输人员在运输过程中不能超速行驶，避免造成车辆颠簸而导致的砂石遗撒和扬尘；

④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；

⑤加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

4.噪声

该砂石矿噪音主要来源于装载机和露天采场装运等作业产生的噪音，由于是露天开采，适当采取个体防护措施后（可采用耳塞、防声棉等），可将噪声控制在《工业企业噪声卫生标准》规定的范围之内。设计采取了以下防、降噪声措施。

①机械加装消声装置；

②将生活区与采矿场分隔布置；

③对操作工人加强劳动保护和个人防护措施。

四、矿山开采历史及现状

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿为新建矿山，目前正在向临泽县自然资源局申请办理开采许可证。该矿为新建矿山，本次方案设计所依据的资料是：甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》（2019年8月）和甘肃省煤田地质局一四五队编制的《甘肃省

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》。甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿拟设采矿权范围内总资源量为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

经市场调查、与矿权人协商并通过设计论证，本次设计确定该矿开采规模定为 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则矿山服务年限 21.2a（不含基建期），矿山开采的机械设备主要有筛分设备、装载机、挖掘机等，并相应的在矿区附近设计修建工业场地，计划将花岗岩开采后进行筛分再外销，矿山整体开采环境良好。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气候

矿区地处欧亚大陆腹地，远离海洋，属大陆性荒漠戈壁气候。气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。气候特征是四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢。四季云量少，晴天多，光照充足，太阳辐射强。年平均日照时数为 3200 小时左右，气温日较差大，年平均日较差 14℃，年平均气温为 7.7℃。无霜期为 150 天左右。年均降水量 105.9mm，年均蒸发量为 2000mm。

平均气压为 853.2 百帕，平均风速为 2m/s，平均相对湿度为 45%，全年最大冻土深度 121mm。常年以西北风和东风为主。主要灾害性天气有大风、沙尘暴、干旱、低温冻害、干热风、局地暴雨、霜冻等。

(二) 水文

(1) 地表水

矿区无常年性流水，降水量很小，仅在雨季山洪暴发时有暂时性流水，流量为降水量所制约。大气降水形成的地表洪流迅速向低处宣泄等，使得水力联系较弱，与地下水之间的水力联系不甚密切。矿区内无井泉，因此，开采过程中主要预防洪水时期山洪。

(2) 含、隔水岩组

矿区出露地层均为蓟县系墩子沟群一岩组（JxD₁），矿区内大面积为岩浆岩岩体，仅周边山前有第四系全新统的坡积物。根据矿区内不同含水层岩性特征及其含水性做以下简要分析，具体如下：

松散岩类孔隙潜水：指赋存于第四系残坡积物及冲洪积物层孔隙中的地下水。

第四系残坡积物厚度 0.2-2.5m，多干燥、稍密-中密，主要分布在山梁及坡脚；残坡积物分选性差、磨圆度不好，透水性强，不含水。

基岩裂隙水：①风化层弱富水孔隙裂隙含水层，勘查区北部黑云母花岗岩地表风化层较厚，一般厚在 0.2~1.0m 之间，平均厚约 0.65m。②块状岩类弱富水裂隙含水层，该含水地层主要为块状的黑云母花岗岩，地表岩石块度较大，完整性较好，其含水几乎不存在。后期发育的石英脉及节理裂隙对花岗岩产生一定的破坏作用，造成后期的节理裂隙发育，降水后可赋存暂时性的少量裂隙水，岩层富水性较弱，且赋存的少量地下水对采矿不构成影响。

综合各岩层含水特征，该区不存在含大量地下水的岩层。

(3)地下水补给、径流、排泄条件

大气降水入渗是区内地下水的主要补给来源，由于该区大气降水极少，补给贫乏，含水层富水性弱，地下水以静储量为主，水量很少，地表径流及地下径流均表现微弱，不会对采矿造成不良影响。地下水埋藏较深，采矿不受地下水的影响，矿区水文地质条件简单，属水文地质条件简单类型的矿床。

区内地下水排泄，一是通过地下水径流由北向南排泄，二是在地下水位较浅的地段通过陆面蒸发和植物蒸腾的方式垂直排泄。

(三) 地形地貌

矿区地处中低山—戈壁丘陵区，海拔多在 1384~1430m，地势总

体西高东低，地形起伏较大，最大高差约 46m。



照片 2-1 矿区地形地貌照片

（四）植被

地表植物主要为一些骆驼刺、白刺及麻黄草，矿区区植被发育较少。项目区无国家及地方保护植物种存在。



照片 2-2 植被照片

（五）土壤

区内土壤：土层薄，肥力差，耕性差，微碱性。



照片 2-3 土壤照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层主要有：中元古代蓟县系墩子沟群、第四系全新统坡积物（ Qh^{dl} ）。现将各地层地质特征由老至新分述如下：

①蓟县系墩子沟群一岩组（ JxD_1 ）

分布于矿区南部，呈不规则条带状展布，主要出露岩性为石英岩，变质砂岩。

②第四系全新统坡积物（ Qh^{dl} ）

主要分布在矿区南部、东部。主要由花岗岩碎屑、变质砂岩碎屑、亚砂土及亚粘土组成，分选性差。

（二）地质构造及岩浆岩

（1）构造

矿区内未见大的断裂构造，但在矿区外西部见一小断裂 F1，推断该断裂为左行平移正断层，断距为 20m，对岩体及地层有一定错断。其围岩有破碎现象，岩石片理、节理较发育，局部发生蚀变。该断裂对成矿意义不大，对矿区、矿体没有影响。因此，不予考虑。

（2）岩浆岩

矿区侵入岩极为发育，几近覆盖整个矿区。岩石类型以酸性岩为主，其形成时代为石炭纪，侵入岩多呈岩基、岩株状北西向展布，局部可见岩脉出露。岩性主要为黑云母花岗岩，建筑用花岗岩矿赋存在该岩体中。岩脉主要为石英脉、辉绿岩脉、花岗斑岩脉等。

（三）水文地质

该矿床主要矿体埋藏于深部，位于侵蚀基准面以上，附近无地表水体，主要充水含水层的补给条件差，第四系覆盖层很少，水文地质边界条件简单，充水含水层富水性弱，现阶段无老窿水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降。

在矿山开采时有可能遇到不同程度的突水现象，但随着时间的推移，涌水量会逐渐减弱并趋于稳定，甚至于消失。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）划归为以裂隙潜水含水层为主，顶、底板直接充水的矿床，水文地质条件简单。

（四）工程地质

矿区岩石风化程度一般，地表岩石完整性强。矿区属低山戈壁丘

陵区。风化层 1m 以下为的基岩，矿区内构造较为发育较少，经钻孔工程地质编录，岩心一般以短柱或长柱状为主，岩石坚硬，裂隙较发育，岩石质量指标中等，矿区花岗岩矿体发育于 5-25m 以下，矿体上部岩石因物理性能不符合技术要求为剥离层。

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，矿区水文地质条件简单，矿区岩石归类单一，建造类型清楚，未发现活动断裂及大断裂，构造条件简单，对区域稳定性影响不大。

总之，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；地层岩性较单一，地质构造条件简单；岩溶作用不发育，地下水以裂隙潜水为主，地下水压力很小；岩体结构以块状结构为主，局部发育的软弱夹层和构造破碎带可能会影响岩体稳定性，发生工程地质问题；根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），划分该矿床为工程地质条件简单的矿床。

（五）矿体地质特征

临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿赋存于黑云母花岗岩中，属岩浆岩型矿体，根据样品界定矿体，初步圈定矿体一条，矿体走向 125°，矿体东西长 629m，南北宽 350m；通过钻探施工，控制矿体厚度 25-45m，标高 1367m 至 1413m，矿体形态规则，呈块状，与岩体一致。

矿内建筑用花岗岩为石炭纪的侵入岩，岩性为灰白色-浅肉红色，粒状结构，块状构造的黑云母花岗岩（ $\gamma\beta$ ），根据槽探工程、钻探工程以及采样分析情况，矿区区内花岗岩风化壳较发育，自上而下可

分为强风化花岗岩、弱风化花岗岩、未风化花岗岩。其中未风化花岗岩可构成建筑用花岗岩工业矿体。

三、矿区社会经济概况

临泽县位于甘肃省河西走廊中部，全县总面积 2729 平方公里，2022 年，全年实现地区生产总值 70.29 亿元，比上年增长 6.6%。其中一产增加值 25.46 亿元，增长 6.5%；二产增加值 11.5 亿元，增长 9.4%；三产增加值 33.33 亿元，增长 5.8%。三次产业结构比由上年的 37.5:15.2:47.3 调整为 36.2:16.4:47.4，与上年相比，第一产业下降 1.3 个百分点，第二产业上升 1.2 个百分点，第三产业上升 0.1 个百分点。按常住人口计算，人均生产总值 61659 元，增长 7.6%。十大生态产业完成增加值 29.64 亿元，占地区生产总值比重为 42.2%，比重比上年提升 2.3 个百分点。单位 GDP 综合能耗下降 3.49%，单位 GDP 电耗下降 17.97%，单位工业增加值能耗下降 15.98%。

矿区所在平川镇是甘肃省张掖市临泽县下辖的一个镇级别行政单位，地处临泽县境西北，黑河北岸，东与板桥镇为邻、南临黑河与蓼泉镇隔河相望，西接高台县合黎乡，北与内蒙古自治区阿拉善右旗接壤。辖区面积 698.34 平方千米。下辖 10 个村 111 个合作社，共 5516 户，总人口 20485 人(2022 年鉴)。距县城 22 千米，耕地面积 6.54 万亩，2022 年农民收入 7.44 万元，人均可支配收入 19145.78 元。2022 年全镇农村人均可支配收入增长了 11%，景点有彩虹芦湾。该镇通讯便捷，已实现有线电视、程控电话、调频广播村村通，中国电信宽带网络已经开通；生产及生活用品主要从临泽、张掖等地补给；水、电

力及劳动力资源充足，可满足矿山开发需要。

四、矿区土地利用现状

根据第三次土地调查及实地踏勘，平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿区采矿权范围内土地类型主要为裸土地（1206）和裸岩石砾地（1207）。该矿山为新建矿山，为了办理采矿许可证，现正在按自然资源管理部门规定办理相关事宜。土地利用现状详见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

甘肃省临泽县 平川镇白羊头 山建筑用花岗 岩矿	土地 权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面 积比例 (%)
	国 有 土 地	地类编号	地类名称	地类编号	地类名称		
			12	其他土地	1206	裸土地	69.88
				1207	裸岩石砾地	2.73	5.76
		合计				72.61	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿为新建矿山。

矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹及珍稀动植物。根据实地考察，矿区东部 500m 左右修有其他矿区开采痕迹，但是该矿目前已停工，矿山进行开采时，对本次工程建筑无影响。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

据《开发利用方案》及搜集的相关资料，设计开采方式为露天开采，该矿山在今后的工程建设和矿体开采过程中：开采活动发生于矿权界限内，采场影响范围限于矿权范围；排土场的堆积破坏地形地貌、压占土地资源，其影响范围限于矿权范围内；工业场地的场地破坏地形地貌、压占土地资源，其影响范围限于矿权范围内；生活办公区压占土地资源，影响范围处于矿权范围内。因此，矿山生产影响范围主要在矿权范围内。

根据搜集的土地利用现状图，结合现场调查，甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿采矿权范围内土地类型为裸土地和裸岩石砾地，项目区被破坏的土地类型主要为裸岩石砾地。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿为新建矿山，现状条件下未对矿区地质环境造成影响。

矿山环境影响评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《方案编制规范》附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”（表 3-11）定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

1. 评估范围

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿区面积为 0.726km²，据《方案编制规范》，在充分收集前人资料的基础上，通

过综合分析，野外实地踏勘，结合地质灾害危险性评估有关要求而确定，依据地质灾害发育的构造、地貌单元等地形地质条件及矿区具体情况，确定本次评估范围为矿业活动影响范围外推约 100m，面积 1.14km²。

2.评估级别

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

(1)评估区重要程度

评估区远离居民住地，未占用耕地、林地及草地，无重要交通要道和建筑设施及水源地，矿区破坏土地类型主要为裸土地和裸岩石砾地。根据《方案编制规范》附录 B 的规定（见表 3-1），确定评估区重要程度属于一般区。

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

(2)矿山地质环境条件复杂程度

①采矿体与当地侵蚀基准面一致，汇水面积较小，且区内干旱少雨，蒸发量远远大于降雨量，采场与区域含水层联系不密切，矿区开

采不易导致对含水层的影响和破坏，水文地质条件属简单类型。

②工程地质条件简单，矿体稳定，围岩强度较高，风化层厚度大，边坡较稳定；

③地层岩性变化小，地质构造简单；

④现状条件下矿山地质环境问题少，对人居环境及自然景观影响小；

⑤采场面积及采场深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害；

⑥地势西高东低，坡度在 $0\sim 25^\circ$ 之间，地势局部起伏较大，区内冲沟较发育。

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011 表 C.2) (表 3-2)，以及就高不就地的原则。矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给径流条件好，采场正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿活动和疏干排水容易导致主要区域含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000\text{m}^3/\text{d}\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿活动和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m 、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 $5\text{m}\sim 10\text{m}$ 、稳固性较差，采场岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m 、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

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
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。 矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采场深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	采场面积及采场深度较大 ，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	采场面积及采场深度较小，边坡稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般， 地形坡度一般 20°~35° ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单 ，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采场斜坡多反向坡。

(3) 矿山规模

根据《开发利用方案》可知:甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山资源量（推断）为 $589.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山可利用资源量为 $471.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 表 D.1 的标准(见表 3-3), 矿山开采规模为 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据矿山生产建设规模划分标准(见表 3-3)，该矿生产建设规模为大型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	规模			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10~5	<5	

综上所述，评估区重要程度为一般区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型，依据矿山地质环境影响评估精度分级表（表 3-4），确定该矿山地质环境保护与恢复治理方案评估级别为二级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1.现状分析

经现场调查，评估区属大陆性荒漠戈壁气候，气候干燥，降雨稀少，蒸发量大，多风。

矿区矿体与当地侵蚀基准面一致，汇水面积小，没有形成泥石流的外部条件。地形起伏较明显，地势总体呈西高东低。开采后不会产生地面塌陷，泥石流等地质灾害发生。而且矿区四周无居民点及耕地、植被等。对其环境地质的影响甚微。边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。经现场调查，到目前为止未发现滑坡、泥石流等地质灾害。

因此，现状评估认为，现状评估区内地质灾害弱发育，危害程度

小，危险性小；对地质环境影响程度较轻。

2.预测分析

(1)矿山开采引发加剧崩塌、滑坡地质灾害影响程度预测评估

该矿区引发加剧崩塌、滑坡地质灾害影响程度的因素主要是采场边坡。根据《开发利用方案》，矿山开采方式为机械露天采矿方法，矿山设计确定的露天边坡参数如下：

矿体厚度为 25~45 米，设计分三层进行开采，边开采边治理。最终台阶坡面角： 70° ；采场工作平台的最小作业宽度计算：挖掘机活动空间取 20m，边坡安全距离取 5m，则最小作业宽度为 25m，因此工作平台的最小作业宽度取 30m。运输道路宽 4~6m，最小转弯半径 15m。

该矿生产能力为 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全矿布置 1 个工作面开采，即可节省设备，又能满足生产要求。为实现合理开采，采场沿剥离形成的工作线开始，沿矿体展布方向推进开采。预计开采五年后，矿山可生产建筑砂石料约为 $95 \times 10^4 \text{m}^3$ ；预计在整个开采期内，矿山可生产建筑砂石料为 $447.94 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据矿体分布特点，预测矿山开采过程中若开挖不合理或高边坡防护措施不当，可能引发边坡失稳，发生崩塌等地质灾害，危及开采人员的生命安全及开采设施的安全。预计崩塌规模均较小，受威胁人数小于 5 人，受威胁财产小于 100 万元。据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011（表 3-5）矿山地质灾害可能造成的损失大小分级，崩塌地质灾害对评估区可能造成损失小。

表 3-5 地质灾害可能造成的损失大小分级

损失大小 a	可能造成的直接经济损失 b 万元	可能造成的直接经济损失占 项目总投资的比例 b %	受威胁人数 b 人
损失大	>1000	>30	>300
损失中等	1000~100	30~10	300~50
损失小	<100	<10	<50

a 损失大小判定的三因素中，有一个因素达到某较高等级的标准时，损失大小级别即为该等级。
b 地质灾害发生后可能造成的经济损失和受威胁人数，应是地质灾害涉及范围内可能造成的经济损失和受威胁人数；当有正式的地质灾害防治方案时，可只考虑防治方案实施前地质灾害可能造成的损失。

经综合分析判定，未来矿山开采引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，可能造成的损失小，预测评估危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(2)矿山开采引发、加剧洪水冲蚀、泥石流地质灾害影响程度预测评估。

本评估区洪水冲蚀灾害发生的可能性小，冲蚀作用轻微，易发生性低。

矿山开采产生的废渣量较小，且基本不含有害物质，属一般废弃物，可直接由车辆拉运排放至指定排土场堆放。根据《开发利用方案》，矿区内设置工业场地与排土场，位于矿体东南部地势平坦处。堆料过程应是由里向外逐渐堆积，并逐层填高。

由于矿区地处干旱区，汇水面小、洪水冲蚀作用轻微，易发生性低，因此矿山堆料场引发泥石流可能性低。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录 E 表 E“矿山地质环境影响程度分级表”(表 3-6)，评估区洪水冲蚀灾害对矿山地质环境的影响较轻。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大影响到城市、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造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元受威胁	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d 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	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；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	破坏基本农田破坏耕地大于 2hm ² 破坏林地或草地大于 4hm ² 破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ²
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元受威胁人数 10-100 人	矿井正常涌水量 3000—10000m ³ /d 矿区及周围主要含水层(带)7K 位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大对各类自然保护区、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	破坏耕地小于等于 2hm ² 破坏林地或草地 2hm ² ~4hm ² 破坏荒山或未开发利用土地 10hm ² -20hm ²
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；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	破坏林地或草地小于等于 2hm ² 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ²

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1.现状分析

评估区常年干旱少雨，大气降水渗入补给地下水的的能力十分有限。矿体主要分布在 1367-1413m 标高范围内，根据相关资料可知矿区最低侵蚀基准面标高为 1367m。矿体最低开采标高与最低侵蚀基准面标高一致。地下水对开采无影响。

大气降水入渗是区内地下水的主要补给来源，由于该区大气降水

极少，补给贫乏，含水层富水性弱，地下水以静储量为主，水量很少，地表径流及地下径流均表现微弱，不会对采矿造成不良影响。

现状条件下矿区含水层未遭受破坏活影响。

2.预测分析

矿山为露天开采，矿石为建筑用花岗岩，稳定性较好。因此矿山开采对地下水含水层结构影响轻微，对水质影响小，对矿区及周围生产、生活用水影响轻微，且引起地下水位大幅度下降的可能性小。因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

3.地质环境影响程度评价

综上所述，由于矿山为露天开采，矿山生产活动造成含水层结构的破坏、水质改变、发生地下水减少或疏干等问题的可能性小，不会影响到开采区及周围生产生活用水，因此，根据矿山地质环境影响程度分级表，确定矿山生产对评估区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.现状分析

由于该矿山为新建矿山，开采方式设计为露天开采，目前尚未进行生产建设，因此矿山现状条件下矿山未对地形地貌景观造成破坏。

2.预测分析

据《开发利用方案》，矿山在未来开采过程中，将形成采场、排土场、工业场地、生活办公区和矿山道路，对土地进行压占破坏，矿山原始的地形地貌景观将发生较大变化。露天采场破坏、改变原有地形地貌较严重。故采矿活动对采场该片地形地貌景观影响程度预测评

估为严重，采矿活动对排土场、工业场地、生活办公区以及矿山道路这片地形地貌景观影响程度预测评估较轻。

3.地质环境影响程度评价

结合现状分析和预测评估，根据矿山地质环境影响程度分级表，矿山生产活动对采区地形地貌景观影响程度为**严重**，矿山活动对排土场、工业场地、生活办公区以及矿山道路地形地貌景观影响程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1.现状分析

该矿山为新建矿山，目前尚未进行矿山的生产建设，矿山对区内水土环境未造成破坏。

2.预测分析

未来矿山生产期的废水主要来自生活污水，生活污水及办公生活区产生的污水水量较少，部分污水经沉淀后利用于采场及矿区道路的除尘，另一部分集中排放至设计的化粪池，经过消毒处理后排出，有利于环境治理。因此生活污水不会对地表水环境产生影响。

矿山土地利用类型主要为裸土地和裸岩石砾地，未来生产过程中，开采面积较大，因此预测矿山生产对水土环境污染破坏程度较轻。

3.地质环境影响程度评价

结合现状分析和预测评估，根据矿山地质环境影响程度分级表，该矿山对评估区水土环境污染破坏程度**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. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有 2 种：挖损、压占。

2. 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采过程中开采区挖损破坏土地；排土场、工业场地、生活办公区及矿山道路压占破坏土地。

3. 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：随着开采的进行，开采阶段的推进，土地挖损损毁随之扩大；开采时按照剥离→钻孔→装药→爆破→剔除废石→装、运→选矿场的顺序循环作业。在开采全过程产生的矿石在工业场地进行筛分后堆放，剥离的矿石以及废弃物经运输至排土场，工业场地和排土场造成对土地的压占破坏；矿石向外运输过程形成的矿山道路对土地造成压占破坏。

(二) 已损毁各类土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地破坏程度预测等级确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度破坏)、二级(中度破坏)、三级(重度破坏)。评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地破坏因素调查情况，参考相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准（表 3-7、表 3-8）。

表 3-7 挖损土地破坏程度评价指标表

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

表 3-8 压占地破坏程度评价指示表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	压占面积	<1000m ²	1000-10000m ²	>10000m ²
	压占高度	<20m	20-50m	>50m
	边坡坡度	<25°	25°-50°	>35°
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

该矿为新建矿山，目前未进行矿山生产建设，因此现状下矿山内无已损毁区域。

（三）损毁土地预测与评估

根据《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿山服务年限约为 21.2 年（不含基建期），设计生产规模为 20 万立方米/年。未来随着矿山的开采，损毁土地面积将逐步扩大。本报告对该矿山复垦方案服务年限内（2024 年 1 月～2045 年 3 月）拟损毁土地进行预测分析。

1.拟损毁区域预测分析

(1)露天采场损毁土地预测

根据《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿通过开采后形成的露天开采最终境界与矿体范围相符。露天采场拟损毁面积为 21.72hm²，损毁类型为挖损，损毁程度

为重度，占用地类为裸岩石砾地。

(2)生活办公区损毁土地预测

根据《生活办公区矿产资源开发利用方案》，矿区生活办公区布置在矿区北部平坦宽阔场地，地形较平缓。区内建设办公室、职工宿舍、食堂、库房等建筑物，建筑物面积约 215m²。因此其拟损毁土地面积为 0.02hm²，损毁类型为压占，损毁程度为轻度，占用地类为裸岩石砾地。

(3)工业场地损毁土地预测

根据该矿开发利用方案及总平面布置图，工业场地拟布置在采场内南部。工业场地主要由破碎、筛分和堆料两部分组成：筛分场所主要由原料仓、综合加工厂房、设备检修及停放区、以及水处理厂房（包含沉淀池、蓄水池）等组成；堆料场所主要放置筛分后的建筑用花岗岩。整个工艺系统呈水平式布置，以方便生产。工业场地拟损毁面积为 0.48hm²，损毁类型为压占，损毁程度为中度，占用地类为裸岩石砾地。

(4)排土场损毁土地预测

根据该矿开发利用方案及总平面布置图，排土场布置在工业场地东侧。排土场拟损毁面积为 4.57hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用地类为裸岩石砾地。

(5)矿山道路

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、临时堆矿场等连接，满足生产矿山生产需要，无需扩建，

但注意矿山道路平时维护，预测损毁土地面积 0.45hm²。道路损毁类型为压占。损毁程度为中度，占用地类为裸岩石砾地。

2.拟损毁预测汇总

综合以上对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区预测拟损毁土地总面积为 27.24hm²，详见表 3-9。

表 3-9 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	21.72	挖损	重度
2	生活办公区	0.02	压占	轻度
3	工业场地	0.48	压占	中度
4	排土场	4.57	压占	中度
5	矿山道路	0.45	压占	中度
合 计		27.24		

该矿矿山道路在矿山开采结束后可作为该区域的公共便道，不进行恢复治理工程设计，因此没有工程布置和工程量。

3.土地损毁情况汇总

本复垦方案服务年限内，项目区主要为预测损毁的土地，土地损毁面积为 27.24hm²。详见上表 3-9。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1.分区原则及方法

(1)分区原则

①“以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；

②统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；

③矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；

④区内相似，区际相异原则；

⑤紧密结合矿山开采规划原则。

(2)分区方法：矿山地质环境保护与恢复治理分区，主要依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度，充分考虑评估区地质环境条件的差异，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性分析法、工程类比法、层次分析法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。分区方法具体见表 3-10。

表 3-10 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2.分区评述

根据现状分析和预测评估结果，将矿区划分为矿山地质环境重点防治区（II）和一般防治区（III）2 个区。

(1)重点防治区（II）

矿山地质环境重点防治区主要针对于评估区未来开采形成的露天采场和排土场。占地面积 26.29hm²，占评估区总面积的 96.51%。

现状条件下：矿山未进行生产建设，对含水层、矿区地形地貌景观、水土环境均无影响。

预测评估：未来矿山开采引发崩塌、滑坡灾害对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采引发、加剧洪水冲蚀、泥石流地质灾害对矿山

地质环境影响程度较轻；矿业活动对含水层影响程度破坏程度较轻；矿业活动对原地形地貌景观破坏程度严重；矿业活动对水土环境污染破坏影响程度较轻。因此确定该区为矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区，对该区进行重点防治。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度严重。

防治措施建议：

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

(2)一般防治区(III)

分布于重点防治区以外的区域，面积 0.95hm²，占评估区总面积的 3.49%。

现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；矿山未进行生产建设，对含水层、地形地貌景观、水土环境无影响。

预测采矿活动引发的地质灾害可能性小，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌破坏及土地资源的影响和破坏程度严重。

综合评估该区对地质环境影响程度严重。

防治措施建议：

闭坑后及时开展生活办公区、工业场地、排土场、矿山道路的清

理和拆除工作，为后期进行土地复垦管护服务。加强环境保护，落实运输车辆降尘处理措施，落实绿化管护措施，不断改善周边生态环境，打造绿色矿山示范点。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1.复垦责任范围的确定

《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）规定，复垦区指生产建设项目损毁土地和永久使用建设用地构成的区域；土地复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。据此，结合矿区实际情况，确定本项目复垦区面积 27.24 公顷；确定土地复垦责任范围总面积与复垦区面积相同为 27.24 公顷，详见表 3-11。

表 3-11 复垦责任范围面积汇总表

序号	损毁范围	损毁面积 (hm ²)			损毁类型	损毁程度
		已损毁	拟损毁	合计		
1	露天采场	/	21.72	21.72	挖损	重度
2	生活办公区	/	0.02	0.02	压占	轻度
3	工业场地	/	0.48	0.48	压占	中度
4	排土场	/	4.57	4.57	压占	重度
5	矿山道路	/	0.45	0.45	压占	中度
合计			27.24	27.24	/	/

2.复垦范围的确定

本方案复垦责任范围总面积为 27.24hm²。本方案服务年限内，涉及的复垦区为露天采场、办公生活区、工业场地、排土场，和矿山道

路总面积 27.24hm²。土地复垦率为 100%。

(三) 土地类型与权属

1. 土地利用类型

根据确定的本项目复垦责任范围，依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），确定本项目复垦责任范围内土地利用类型详见表 3-12。

表 3-12 复垦责任范围土地利用类型

序号	损毁范围	损毁面积 (公顷)	二级地类		损毁 类型	损毁 程度	占总面 积比例 (%)
1	露天采场	21.72	1207	裸岩石砾地	挖损	重度	79.74
2	生活办公区	0.02	1207	裸岩石砾地	压占	轻度	0.07
3	工业场地	0.48	1207	裸岩石砾地	压占	中度	1.76
4	排土场	4.57	1207	裸岩石砾地	压占	中度	16.78
5	矿山道路	0.45	1207	裸岩石砾地	压占	中度	1.65
合计		27.24	100				

2. 土地权属状况

根据全国第三次土地调查成果资料，甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿土地权属临泽县平川镇管辖，权属明晰，界限分明，无争议。

矿山闭坑后，矿区土地交于临泽县平川镇管辖。矿区及周边范围主要为裸岩石砾地，地表大部分地区第四系地层，植被覆盖率较低。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明各类地质灾害的危害程度和稳定性，在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的矿山地质环境治理方法，实施各项治理工程，从根本上解决甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗矿可能发生的各类地质灾害，恢复矿山的生态环境。

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

(二) 经济可行性分析

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

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

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿地质环境保护与土地复垦方案项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区工作人员生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。

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

（三）生态环境协调性分析

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿区采矿权范围内土地类型为裸土地（1206）和裸岩石砾地（1207），项目区破坏的土地类型主要为裸岩石砾地（具体见上表3-12）。

（二）土地复垦适宜性评价

1.土地复垦适宜性评价的目的和原则

土地复垦适宜性评价的目的是通过分析土地开发、复垦和整理的可能性及其对生态环境产生的影响，确定拟复垦的土地对于某种用途的适宜性及适宜程度的高低，它是确定土地利用方向的基本依据。

2.评价范围和初步复垦方向的确定

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿土地复垦评价范围为复垦区范围。

按复垦区土地利用总体规划，拟复垦土地的复垦方向应在土地适宜性评价的基础上，其复垦土地基本原则为：宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，对难以利用土地，也应采取有效措施与周围环境保持基本一致。

根据以上原则，征求了当地农业和自然资源等专业部门的意见，同时访问了土地权属人代表——当地乡村干部及部分村民，听取了大家关于土地利用的意见，并结合企业的投资状况和复垦意愿，按评价单元初步确定土地复垦方向为按裸岩石砾地复垦（1207）。

3.待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据复垦区各单元场地的相似性并结合开发利用方案，综合考虑土地损毁方式、复垦措施的相似度和复垦利用方向划分了3个复垦单元。

复垦单元一：采场；

复垦单元二：工业场地；

复垦单元三：生活办公区和矿山道路。

4.参评因素的选择

参考《中国 1:100 万土地资源图》西北干旱区主要限制因素的农林牧业评价等级标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准；通过实地调查验证和专家咨询论证等方法，确定了影响土地复垦方向的主要影响因素，选取了土壤侵蚀性（侵蚀沟占土地面积%）、地形坡度、土层厚度、有效土层厚度（腐殖层厚度）、土壤质地、排水条件、水源保证状况作为土地复垦的参评因素，构成反映该矿区复垦土地质量 5 个类型的 7 项评价指标体系。

5.评价因子适宜程度分级和评价标准的确定

对各评价因子进行分级，将其适宜程度分为宜耕类、宜园类、宜林类、宜牧类及其它类 5 个等级。各评价因子适宜程度分级情况如表 4-1 所示。

表 4-1 适宜性评价标准一览表

级别	宜耕类			宜园类	宜林类	宜牧类	其它类
	一等	二等	三等				
地面坡度 (°)	<6	6-15	15-25	6-25	>25	20-35	-
土壤侵蚀性(侵蚀沟占土地面积%)	无	<10	11 ~30	30 ~50	30 ~50	>50	-
有效土层厚度 (腐殖层厚度 mm)	>100	50-100	30-50	50-100	50-100	10-50	<10
土壤质地	轻壤中壤	砂壤重壤	砂土粘土	砂壤砂土	砂土	砂土	流沙裸岩
排水条件	不淹没或偶然淹没,排水条件好	不淹没或偶然淹没,排水条件好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性较长期淹没,排水条件较差	长期淹没,排水条件很差
水源保证情况	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,不能旱作的干旱地区

6. 矿区适宜性评价单元土地质量指标预测

根据矿山开发利用方案和矿区被破坏土地的情况,将矿区参评单元的土地质量列于表 4-2 中。

表 4-2 待复垦土地主要限制因素、土地质量指标表

评价单元	原地类	有效土层厚度 (腐殖层厚度 mm)	土壤质地	排水条件	水源保证情况
一 露天采场	裸岩石砾地 (1207)	<10	粉土	排水条件一般	无灌溉源保证
二 工业场地	裸岩石砾地 (1207)	<10	粉土	排水条件一般	无灌溉源保证
三 生活办公区和 矿山道路	裸岩石砾地 (1207)	<10	粉土	排水条件一般	无灌溉源保证

7. 待复垦土地适宜性评价结果

根据土地复垦适宜性评价指标分析，结合矿区实际情况，项目区适宜性评价属于其它类。由于企业已与当地管理部门协商确定在矿区闭坑后对复垦区域进行复垦，为促进临泽县生态环境发展，因此最终确定该区复垦方向为裸岩石砾地（1207）。

8.复垦方向的最终确定

复垦区原土地利用类型主要为裸岩石砾地（1207）。综合考虑当地生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向最终确定按裸岩石砾地（1207）。

（三）水土资源平衡分析

根据当地的气象资料，本区属于大陆性荒漠戈壁气候。降雨稀少，蒸发量大，年均降水量 105.9mm，年均蒸发量为 2000mm。蒸发量远远大于降水量。

项目区内复垦为裸岩石砾地，本次复垦面积 27.24hm²（包括露天采场、办公生活区、排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路），复垦后土地利用方向为裸岩石砾地，覆土面积 27.24hm²，覆土厚度为 0.2m，计算得覆土量为 5.45×10⁴m³。经调查，该矿地表有部分砂土覆盖层，计算得覆盖层方量为 5.65×10⁴m³左右，该部分浮土筛分后单独堆放至排土场，可满足覆土工程用量。

（四）土地复垦质量要求

1.复垦标准文件依据

①国家土地管理[1995]国土[规]字第 103 号《土地复垦技术标准(试行)》；

②《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81号。

2.土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积 27.24hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为裸岩石砾地（1207）。按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013 规定相关，复垦后的土地质量应达到与原来土地质量基本一致。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

(一)目标任务

1.总体目标

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

①预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境，矿产开采完后，通过对采矿边坡进行削坡、将排土场的弃渣回填至采坑、恢复原始地形坡度。从而恢复其良好生态环境。

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

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

2.矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

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

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

(二)主要技术措施

1.矿山地质灾害预防措施采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

①滑坡、崩塌的预防措施

a.在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

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

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

②泥石流的预防措施

a.合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

b.修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2.含水层保护措施

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

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

3.地形地貌景观保护措施采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

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

②边开采边治理，及时恢复植被。

4.水土环境污染预防措施

①提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

②采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5.土地复垦预防控制措施

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

(1) 露天采场复垦工程措施

由于该矿区在开采生产过程中，会造成部分水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，工程在边生产边进行平整然后进行覆土以保持水土平衡。

(2) 生活办公区、工业场地、排土场以及矿山道路复垦工程措施

待开采结束后将对场地内建筑物进行砌体拆除，对场地表面进行平整然后进行覆土以保持水土平衡。

工业场地和排土场复垦工程措施待开采结束后对场地表面进行平整然后进行覆土以保持水土平衡。

矿山道路复垦工程措施矿山服务期满后，根据实际情况，场地表面进行平整然后进行覆土以保持水土平衡。

(三)主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程以监测为主，其工程量见第六节矿山地质环境监测。

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

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

(二)工程设计

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，将最终边坡角控制在 60° 。

(三)技术措施

1.警示牌、围栏

在进入露天采场道路入口处布设警示牌，在坡顶和坡脚石堆外围 3m 设立警示牌，明确地质灾害隐患区范围、危险性及注意事项，警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防治意外发生。

警示牌：警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（见图 5-1），桩长 1.5m，桩截面 $5 \times 20\text{cm}$ ，警示牌长宽厚尺寸 $100\text{cm} \times 50\text{cm} \times 5\text{cm}$ 。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m。警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。估算警示牌数量为 10 个。

在拟形成露天采场周边设置围栏（见图 5-2），防止有人进入。围栏采用在水泥桩上绕三箍铁丝进行设置，设计高度 1.5m，围栏长度 1662m。

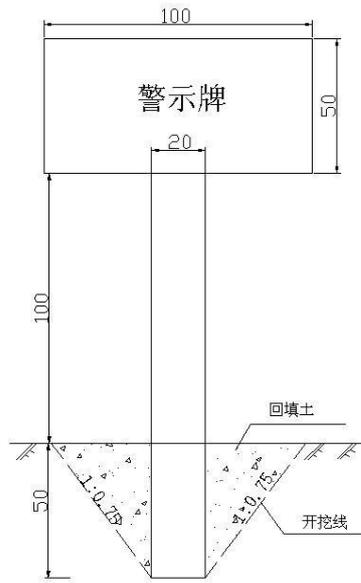


图5-1 警示牌设计图

2.防护围栏技术措施

用草原围栏将露天采坑外围进行围封，每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m。竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 $0.1 \times 0.1 \times 1.8\text{m}$ ，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实。

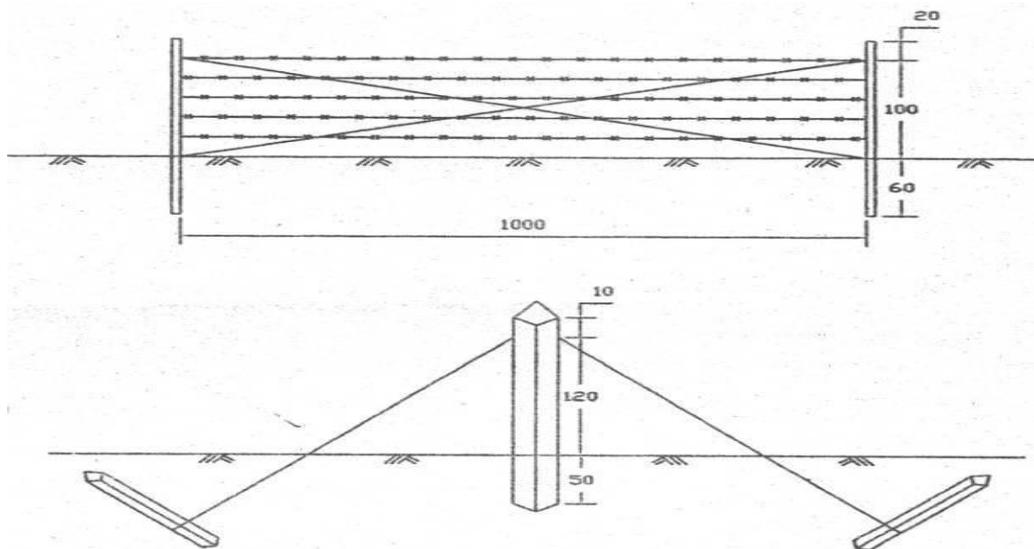


图5-2 防护围栏

(四)主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	工程量	
			近期	中远期
1	警示牌	个	4	10
2	围栏	m	2315	/

三、矿区土地复垦

(一)目标任务

依据土地适宜性评价结果，项目区损毁土地类型为裸土地和裸岩石砾地，复垦方向最终确定为裸岩石砾地，复垦区面积 27.24hm²，复垦责任范围 27.24hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构变化见下表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (±)	复垦方向
				复垦前	复垦后		
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	27.24	27.24	+	裸岩石砾地
合计					27.24	0	/

(二)工程设计

根据复垦适宜性分析结果，可知土地复垦方向为裸岩石砾地。近期规划针对露天采场进行土地平整，并进行覆土的方法进行复垦。中远期规划针对地面建筑采取拆除，对扩大的料堆进行土地平整，并进行覆土。对扩大的露天采场平台进行覆土，对道路进行清理养护。

(三)技术措施

1.露天采场复垦工程措施

①土地平整

待开采结束后，对露天采场的表面进行平整，平整厚度 30cm。

②覆土工程

待开采结束后，需对露天采场进行表土覆盖，覆盖厚度 20cm。

2.生活办公区、工业场地和排土场等复垦工程措施

①砌体拆除工程

当矿山开采结束后，对办公生活区、工业场地和排土场内建筑物进行清理和拆除。

②土地平整：砌体拆除后对场地进行平整，平整厚度 30cm。

③覆土工程：待开采结束后，需对办公生活区等进行表土覆盖，覆盖厚度 20cm。

矿山道路设计后续留作公共道路，不设计恢复治理工程。

(四)主要工程量

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

表 5-3 主要工程量一览表

复垦区域		复垦面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)
1	露天采场	21.72		21.72	43440
2	生活办公区	0.02	0.06	0.02	40
3	工业场地	0.48	1.44	0.48	960
4	排土场	4.57	13.71	4.57	9140
5	矿山道路	0.45		0.45	900
合计			15.21	27.24	54480

四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 1367m，矿体的开采是在矿区最低侵蚀基准面以上进行，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计含水层破

坏修复工程量，与矿山地质灾害治理工程和土地复垦工程的工程相适应和协调即可。

五、水土环境污染修复

该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计水土环境污染修复工程量，与矿山地质灾害治理工程和土地复垦工程的工程相适应和协调即可。

六、矿山地质环境监测

(一)目标任务

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

(二)监测设计

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

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

到经防治工程治理后不再变形为止。

(三)技术措施

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

(四)主要工程量

根据露天采场位置布置，在露天采矿坑边坡地面上方布 12 个监测点。

七、矿区土地复垦监测和管护

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

(一)目标任务

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

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

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

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

监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地

复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T91-2002)等。

(二)措施和内容

土地复垦的目的,是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源,因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标,是复垦后的土地稳定且不再释放污染,实现其再生利用,以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的,结合目前我国土地复垦开展现状,复垦监测区包括以下几个方面的内容。

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

1.复垦区原地貌地表状况监测

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

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

③土壤信息。包括土壤类型,以及土壤的各种理化性质等信息。

2.土地损毁预测对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。监测人员及频率。委托有资质的单位专业人员及时监测。水准基准点监测频率为两个月一次,地表变形监测频率为两个月一次;地表变形监测点监测频率为每月一次。观测记录要准确可靠,并及时整理观测资料,并与预测结果进行对比分析。

(三)主要工程量

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果,矿山所在地土地管理部门

要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

复垦工程结束后，要对所复垦的地区进行实地考察，从而保证复垦工程达到预期效果。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

本方案编制服务年限为 21.1 年（2024 年 1 月-2045 年 3 月），方案适用年限为 5 年（2024 年 1 月-2029 年 1 月）结合本方案的总体部署，年度实施计划分为近期治理、中期治理和闭采治理期，即 2024 年 1 月至 2029 年 1 月为近期治理，2029 年 1 月至 2045 年 3 月为中期治理，2045 年 3 月至 2047 年 1 月为远期治理。具体详细工作计划如下：

二、阶段实施计划

（1）近期治理期为矿山生产期第 1-5 年（2024 年 1 月至 2029 年 1 月）复垦工作计划：主要是对采场边坡、排土场和工业场地采取环境保护监测，对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

(2) 中期治理期为矿山生产期第 5-21.2 年 (2029 年 1 月至 2045 年 3 月) 复垦工作计划: 主要是对采场边坡、排土场和工业场地采取环境保护监测, 对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测, 避免扩大对土地资源的破坏, 并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

(3) 闭坑后治理期 2045 年 3 月至 2047 年 1 月:

主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建, 将采场采空区进行整平; 对排土场进行碾压、整平; 将矿区所内建(构)筑进行拆除, 平整场地, 使之自然恢复植被, 与周围地形地貌与自然景观相互协调, 达到新的环境平衡。

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果, 按照轻重缓急、分阶段实施的原则。本方案适用年限为 5 年, 工程按边生产边治理进行综合治理, 生产期为 (2024 年 1 月至 2045 年 3 月)

1. 边生产边治理期(2024 年 1 月-2029 年 1 月)

①在 5 年内开采形成的采坑周边架设防护栏。

②对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测, 避免扩大对土地资源的破坏, 并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

③对固体废弃物排放进行监测。

④对水土污染破坏进行监测。

2. 边生产边治理期(2029 年 1 月-2045 年 3 月)

①在 16.2 年内开采形成的采坑周边架设防护栏；

②对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

3.闭坑后治理期：2045 年 3 月至 2047 年 1 月

对露天采场、工业场地、矿区道路、生活办公区、排土场做好临时覆土工程。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

- (1) 《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）
- (2) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；
- (3) 《甘肃省水利水电工程施工机械台时费定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；
- (4) 《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）；
- (5) 关于执行交通运输部《公路工程营业税改增值税计价依据调整方案》（甘交规划【2016】173 号）；
- (6) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省征地补偿区片综合地价及甘肃省征地补偿统一年产值标准的通知》（甘政发【2017】17 号文件）；
- (7) 《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》（甘国土资环发【2018】105 号）；
- (8) 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告【2019】年第 39 号）；
- (9) 《水利部办公厅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）。

(二) 土地复垦经费估算的原则和依据

- (1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国自然资源部，财综

[2011]128 号文件（财政部、自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知）；

(2)财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》(2012)；

(3)甘肃省财政厅、甘肃省自然资源厅，甘财综 [2013]67 号文件（财政厅、自然资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；

(4)《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

(5)《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

(6)《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；

(7)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

(8)《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

(9)《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

(10)《甘肃工程造价信息》2017 年第三季度；

(11)财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；

(12)财政部、自然资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

(13)《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

(14)《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）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

根据甘国土资环发〔2018〕105号文《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》计算每定额工日，临泽县应该为四类地区，工人分为工长、高级工、中级工、初级工四类。结合本矿区实际情况，为甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

1.方案适用年限期保护与治理工程量

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理在方案适用年限期(5年)主要工程数量汇总表(表7-1)。

表 7-1 方案适用年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	清理危岩体	预防碎石掉落	万 m ³	2.53	5 年
2	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	4	5 年
3	监测	采场边坡	个	3	5 年
4	架设防护围栏	露天采场外围布设防护围栏	m	2315	5 年

2. 方案编制年限期保护与治理工程量

表 7-2 方案编制年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	清理危岩体	预防碎石掉落	万 m ³	5.14	21.2 年
2	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	10	21.2 年
3	监测	采场边坡	个	5	21.2 年
4	架设防护围栏	露天采场外围、采坑布设防护围栏	m	2315	21.2 年
5	回填	排土场内的废弃物回填至采坑	万 m ³	20.14	21.2 年

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案编制年限期(21.2 年)主要工程数量汇总表(表 7-2)。

(二)单项工程量与投资估算

1.费用标准和计算方法

①人工预算单价：按工程类别计；

②施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

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

表 7-3 建筑工程单价汇总表（单位：元）

序号	工程名称	单位	单价	其 中			
				人工费	材料费	机械费	其它费用
1	回填	元/m ³	1.13	0.62	0.15	0.12	0.24
2	工程标识牌工程	元/个	2000	300	1500	180	20
3	架设围栏	元/m	27.10	9.5	12.5	3.65	1.45
4	清理危岩体	元/m ³	3.78				
	监测费用	元/年		1000			

3.工程概算概况

(1)方案适用年限期保护与治理经费估算

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿在本次矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期（5 年）内投资 125.29 万元（表

7-4)。

表 7-4 方案适用年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			102.71	
1	清理危岩体	m ³	235000	3.78	95.63	
2	架设防护围栏	m	2315	27.1	6.27	
3	工程标识牌工程	个	4	2000	1.03	
二	施工临时工程	万元			1.03	
1	施工临时工程	%	1		1.03	
三	独立费用	万元			11.28	
1	项目建设管理费	%	5		5.14	
2	工程建设监理费	%	5		5.14	
3	工程保险费	%	0.5		0.51	
4	监测费	年	5	1000	0.5	5个点
四	基本预备费	%	10		10.27	
五	总投资				125.29	

(2)方案编制年限期保护与治理经费估算

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案编制年限期(21.2年)总投资为 275.89 万元(表 7-5)。

表 7-5 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			225.32	
1	清理危岩体	m ³	514000	3.78	194.29	
2	架设防护围栏	m	2315	27.1	6.27	
3	工程标识牌工程	个	10	2000	2.00	
4	回填	万 m ³	20.14	1.13	22.76	
二	施工临时工程	万元			2.25	
1	施工临时工程	%	1		2.25	
三	独立费用	万元			25.78	
1	项目建设管理费	%	5		11.27	
2	工程建设监理费	%	5		11.27	

表 7-5 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
3	工程保险费	%	0.5		1.13	
4	监测费	年	21.2	1000	2.12	21.2 个点
四	基本预备费	%	15		22.53	
五	总投资				275.89	

三、土地复垦工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

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

表 7-6 复垦工程量表

复垦区域		复垦面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (万 m ³)
1	露天采场	21.72		21.72	4.34
2	生活办公区	0.02	0.06	0.02	0.00
3	工业场地	0.48	1.44	0.48	0.10
4	排土场	4.57	13.71	4.57	0.91
5	矿山道路	0.45		0.45	0.09
合计			15.21	27.24	5.45

(二)单项工程量与投资估算

1.编制依据

(1)《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；

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

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

(4)《土地复垦方案编制实务》。

2.编制说明

本方案土地复垦静态投资估算的费用由工程施工费（含工程措施）、设备购置费、其他费用、监测与管护费和预备费组成，各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。

(1)工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费：由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；临泽县为十一类工资区，经计算甲类工 43.30 元/工日，乙类工 33.50 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）；

表 7-7 人工预算单价表(十一类地区) 单位：元

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

表 7-7 人工预算单价表(十一类地区) 单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\%=4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\%=3.158$	乙类
(2)	工会经费(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(3)	养老保险(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 20\%=5.832$	甲类
(3)	养老保险(元/工日)	$(19.217+3.343) \times 20\%=4.512$	乙类
(4)	医疗保险(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 4\%=1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\%=0.902$	乙类
(5)	工伤保险(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 1.5\%=0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\%=0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 5\%=1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\%=1.128$	乙类
		人工费单价	
	甲类	$22.608+6.553+14.143=43.304$	
	乙类	$19.217+3.343+10.942=33.502$	

b.措施费：措施费=直接工程费×措施费率；包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。临时设施费率见表 7-8。

表 7-8 临时设施费费率表

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

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

冬雨季施工增加费按 1.5% 计取。夜间施工增加费，安装工程按 0.5% 计取，建筑工程按 0.2% 计取。施工辅助费，安装工程按 1.0% 计取，建筑工程按 0.7% 计取。特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。安全施工措施费，安装工程按 0.3% 计取，建筑工程按 0.2% 计取。

② 间接费 = 直接费(或人工费) × 措施费率。根据不同工程类别，间接费率见表 7-9。

表 7-9 间接费率表

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

③ 利润按直接费和间接费之和的 3% 计取。税金按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28% 计取。

(2) 设备购置费本次土地复垦项目无设备购置。

(3) 其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

① 前期工作费

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

代理费。

a.土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5%计取。

b.土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 1%计取。

c.土地勘测费按工程施工费的 1.65%计取。

d.阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 2.8%计取。

e.科研实验费本项目不计列。

f.工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的 0.5%计取。

②工程监理费工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6%计取。

③拆迁补偿费

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

④竣工验收费

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

a.工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6%计取。

b.工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的 1.0%计取。

c.工程决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的 0.8%计取。

d.复垦后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和

的 0.6%计取。

e.标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的 0.11%计取。

⑤业主管理费

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

⑥复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10%计取。

⑦预备费预备费

包括基本预备费、价差预备费和风险金。

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

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

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

式中：PF——价差预备费；

I_t ——建设期中第 t 年的投资计划额；

f ——年均投资价格上涨率，取 5%；

n ——建设期年份。

经计算本项目价差预备费为 33.01 万元。

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

(三)估算结果

本工程土地损毁总面积 27.24hm²，复垦面积 27.24hm²，估算总投资 52.17 万元，其中静态总投资为 19.16 万元，价差预备费为 33.01 万元。投资估算表见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	14.20	27.22
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	1.96	3.76
4	监测与管护费	1.62	3.10
5	预备费	34.39	65.92
(1)	基本预备费	0.36	0.68
(2)	价差预备费	33.01	63.28
(3)	风险金	1.02	1.96
6	静态总投资	19.16	36.72
7	动态总投资	52.17	100.00

表 7-11 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	土方工程									
	土地平整	hm ²	27.24	1085.5	1039.75	45.75	54.27	34.2	40.2	1214.17
	覆土工程	100m ³	544.8	122.22	117.07	5.15	6.11	3.85	4.53	136.71
2	其他工程									
	砌体拆除	m ³	15.21	2027.68	1942.22	85.46	101.38	63.87	71.93	2264.86

表 7-12 工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				107553.5988
	土地平整	hm ²	27.24	1214.17	33073.9908
	覆土工程	100m ³	544.8	136.71	74479.608
2	其他工程				34448.5206
	砌体拆除	m ³	15.21	2264.86	34448.5206
合计					142002.1194

表 7-13 其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
1	前期工作费	14.20	6.45	0.92
2	工程监理费	14.20	1.6	0.23
3	竣工验收费	14.20	3.11	0.44
4	业主管管理费	15.78	2.4	0.38
合计				1.96

表 7-14 土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元
1	2024.1-2025.1	2.87	3.30	6.17
2	2025.1-2026.1	2.87	3.96	6.84
3	2026.1-2027.1	2.87	4.95	7.83
4	2027.1-2028.1	2.87	5.94	8.82
5	2028.1-2029.1	2.87	6.60	9.48
6	2029.1-2045.3	4.79	8.25	13.04
总计		19.16	33.01	52.17

四、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保

护与土地复垦方案使用年限期内（5年）总计164.42万元，其中矿山地质环境保护费用125.29万元，土地复垦费39.13万元；甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限内（23年，含1.8年恢复期）总投资费用费328.06万元，其中矿山地质环境保护费用275.89万元，土地复垦费用52.17万元。总费用汇总估算表见表7-15。

表7-15 总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境保护（万元）	土地复垦			总计（万元）	备注
		费用构成	费用（万元）	合计（万元）		
适用年限期（5年）	125.29	静态总投资	14.37	39.13	164.42	方案适用年限
		价差预备费	24.76			
方案编制年限（23年）	275.89	静态总投资	19.16	52.17	328.06	（含1.8年恢复期）
		价差预备费	33.01			

(二)近期年度经费安排

1.服务年限

根据《开发利用方案》（2024年1月编制），确定可利用系数取0.8，回采率90%，矿山确定的可采储量为447.94万立方米，设计生产规模为20万立方米/年，矿山服务年限约为21.2年（不含基建期）。

本次编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）的规定，最终确定方案编制年限为23年（含1.8年恢复治理期）即自2024年1月至2047年1月；本方案适用年限为5年，即自2024年1月至2029

年1月。期间如出现企业发展、矿产开采变化等，要适时调整土地复垦方案。

2.工作计划安排

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

表 7-16 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2024.1-2025.1	/	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；规划拟开采区并布设防护栏；厂址建造
2025.1-2026.1	1.18	场地平整、覆土；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2026.1-2027.1	1.18	场地平整、覆土；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2027.1-2028.1	1.18	场地平整、覆土；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2028.1-2029.1	1.18	场地平整、覆土；已形成采场周边架设防护栏；监测等
2029.1-2045.3	22.52	场地平整；已形成采场周边架设防护栏；砌体拆除；场地平整、覆土；监测等；建筑垃圾和固废清运
合计	27.24	

3.土地复垦费用安排

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

表 7-17 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元
1	2024.1-2025.1	2.87	3.30	6.17
2	2025.1-2026.1	2.87	3.96	6.84
3	2026.1-2027.1	2.87	4.95	7.83
4	2027.1-2028.1	2.87	5.94	8.82
5	2028.1-2029.1	2.87	6.60	9.48
6	2029.1-2045.3	4.79	8.25	13.04
	总计	19.16	33.01	52.17

第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施

(一) 组织保障

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

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

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

(二) 技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作必须牢固树立科学技术是第一生产力的观点，坚持以科技为先导，依靠科学技术，把高标准、高质量、高科技作为一条主线贯穿到矿山地质环境保护与土地复垦的全过程。强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关。同时企业可聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，多方论证选择最优实施方案，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

（三）资金保障

依据甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅、甘肃省环境保护局下发的《关于印发〈甘肃省矿山环境恢复治理保证金管理办法〉的通知》（甘财发〔2015〕517号）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》文件，必须建立矿山地质环境保护与土地复垦保证金制度，由企业设立专账专户，按照销售收入的一定比例计提治理恢复基金，自然资源、环保等相关部门监管，确保资金专款专用，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程工作的顺利进行和治理目标的实现。该矿区地质环境保护与土地复垦保证金必须按年度存入专户，列入矿山开采成本，由临泽县自然资源局监管，使其治理资金能得到有效的保障。

（四）监管保障

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

二、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项全新的“功在当代，利

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

（二）环境效益

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

（三）经济效益

临泽县平川镇白羊头山花岗岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，极大地改善了矿区的经济发展环境。

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

三、公众参与

为体现土地复垦工作的民主化和公开化，使土地复垦的规划、设计、施工和运行更加完善、合理，避免土地复垦的片面性和主观性，应加强公众参与的力度。相关部门应及时发布项目的有关信息，使公众更加了解情况，通过调查问卷、实地访谈、举行公众座谈会、召开专家咨询论证会和举行公众听证会等方式使公众及时参与土地复垦的工作当中去。

第九章 结论与建议

一、结论

1.甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿行政区划隶属甘肃省张掖市临泽县平川镇管辖。矿区面积 0.726km^2 ，临泽县政府所在方位 328° ，直距约 33km ，距平川镇政府所在方位 303° ，直距约 14km ，距 301 县道 2km ，距 G30 连霍高速 20km ，交通较为便利。

2.依据甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院于 2023 年 11 月编制的《甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿普查报告》，截止 2023 年 7 月 1 日，拟设采矿权范围内地质资源量为 $589.4 \times 10^4\text{m}^3$ 。

3.根据《开发利用方案》确定矿山可利用资源量为 $471.52 \times 10^4\text{m}^3$ ，矿山可采资源量为 $471.52 \times 10^4\text{m}^3 \times 90\% = 424.37 \times 10^4\text{m}^3$ 。设计生产规模为 20 万立方米/年，矿山服务年限为 21.2 年（不含基建期）。确定本方案编制年限为 23 年，方案服务年限为 5 年。

4.矿山采用露天开采的开采方式，开采顺序为自上而下分台阶开采，工作线沿矿体走向布置，垂直推进；矿石综合利用率 0.8，开采回采率 90%。

5.本项目建设投资总额 500 万元，本方案评估面积约为 1.14km^2 。评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模为大型，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估级别为二级。

6.本复垦方案服务年限内，项目区损毁土地类型为裸土地（1206）和裸岩石砾地（1207），复垦方向最终确定按裸岩石砾地（1207）复

垦，复垦区面 27.24hm²，复垦责任范 27.24hm²，复垦率 100%。

7.甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内（5 年）总计 164.42 万元，其中矿山地质环境保护费用 125.29 万元，土地复垦费 39.13 万元；甘肃省临泽县平川镇白羊头山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限内（23 年，含 1.8 年恢复期）总投资费用费 328.06 万元，其中矿山地质环境保护费用 275.89 万元，土地复垦费用 52.17 万元。

8.评估区内现状条件下地质灾害及不良地质现象不发育，矿山属新建矿山，尚未进行矿山基础建设和矿石开采，因此对矿山地质环境的影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观的影响或破坏程度、水土环境污染或破坏程度均为较轻。

9.预测评估

评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；矿业活动对含水层影响程度为较轻；矿业活动对评估区地形地貌景观的影响或破坏程度为严重；矿业活动对评估区水土环境破坏程度较轻。

10.治理分区

通过现状评估和预测评估，评估区内采场全区划分重点防治区。其中重点防治区面积为 26.29hm²，占评估区总面积的 96.51%。

11.恢复治理及复垦工程措施

矿山环境恢复治理工程措施主要是针对矿山地质灾害方面设计的，主要措施有：架设警示牌、架设防护围栏和监测等；土地复垦工

程措施有采场废石回填，拆除建筑物，场地平整、覆土。

二、建议

1.矿山地质环境保护与土地复垦工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿业活动对矿山地质环境的影响和破坏。

2.由于矿山为新建矿山，尚未进行基础设施建设和矿石开采，因此建议企业在该阶段严格按照开发利用方案的设计进行基础设施建设和矿石开采，以避免对矿山地质环境和土地资源造成不必要的扰动。

3.健全安全巡视制度，发现问题及时上报解决。

4.加强矿山地质环境保护工作，最大限度地保护矿山地质环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

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

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

7.若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化，均应重新编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

8.本恢复治理方案不能代替该矿山今后的施工设计方案。