

甘肃省积石山县大河家镇1号粘土矿

矿产资源开发与恢复治理方案

积石山县自然资源局

二〇二四年二月

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿

矿产资源开发与恢复治理方案

(共两部分)

委托单位：积石山县自然资源局

编写单位：甘肃省核地质二一一大队

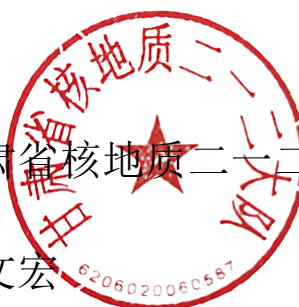
大队长：张文宏

总工程师：雒晓强

项目负责：邓宏志

编写人员：尹杰 韩国菲 郑远志

制图人员：王兴亮 王立银



矿产资源开发与恢复治理方案审查申请书

申请人	采矿权(申请)人				
	采矿权(申请)人			法定代表人	
	矿山名称	积石山县大河家镇1号粘土矿		采矿证号或范围批复文号	
	矿山所在地	积石山县大河家镇		联系电话	
	编制单位				
	名称	甘肃省核地质二一二大队		法定代表人	张文宏
	地址	甘肃省武威市凉州区		联系电话	0935-2253020
编制目的	☒ 采矿权新立	☐ 变更主要开采矿	☐ 变更开采方式	☐ 变更生产规模	
	☐ 变更矿区范围	☐ 已设矿山补编方案	☐ 证载范围新增储量	☐ 其他矿权延续	
方案主要参数	设计利用资源量	砖瓦用粘土：488.78万m³		储量核算日期	2023年11月12日
	设计可采储量	464.34万m³		开采矿种	砖瓦用粘土
	开采方式	露天开采		生产规模	10万m³/年
	开拓方案	公路运输开拓方式		矿山服务年限	47a
	开采深度	+2120~+2020m		采矿方法	自上而下分台阶开采
	选矿方法	机械破碎+筛分		矿山建设投资总额	1559.43万元
	治理面积	27.71hm²		治理经费估算	36.93万元
	损毁土地面积	14.14hm²		复垦土地面积	14.14hm²
	复垦投资估算	296.21万元		方案适用期	5年，投资22.89万元
申请人承诺	1、申请人已对《方案》进行了自查，《方案》符合实际，采矿权(申请)人有能力按照《方案》要求做好矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦工作，请组织审查。				
	2、申请人承诺对上述填写内容及所提交资料的合法性、合规性、真实性和准确性承担法律责任。				
采矿权(申请)人(盖章) 法定代表人(签字): 2024年1月25日 					

填表说明： 1. 本申请表不得跨页打印，表中内容除负责人签字外，均不得手工填写； 2. 编制单位为多个时， 名称等信息可并列填写。

附图：

第一部分：矿产资源开发利用方案

01. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿地形地质及工程平面部署图（1:2000）；
02. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿 1 号矿体终了境界图（1:2000）；
03. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿 1 号矿体终了剖面图（1:2000）；
04. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿采矿方法工艺图；

第二部分：矿山地质环境恢复与土地复垦方案

01. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境影响现状评估图（1：2000）；
02. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境影响预测评估图（1：2000）；
03. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图（1：2000）；
04. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿土地利用现状图（1：2000）；
05. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿土地损毁预测图（1：2000）；
06. 积石山县大河家镇 1 号粘土矿土地复垦规划图（1：2000）。

附件：

1. 委托书；
2. 方案审查申请书；
3. 编制单位承诺书；
4. 《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》备案证明、评审意见及专家签字表；
5. 公众参与调查表；

第一部分

矿产资源开发利用

矿产资源开发利用方案信息表

矿山企业	企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址	积石山县大河家镇		
	矿山名称	积石山县大河家镇1号粘土矿		
	采矿许可证	☒ 新申请	☐ 持有	☐ 变更
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	甘肃省核地质二一二大队		
	法人代表	张文宏	联系电话	
	主要编制人	姓名	职责	联系电话
		邓宏志	项目负责	18298537832
		杨有赞	技术负责	17393198141
		王进涛	地质负责	13359356991
		杨晓霞	环境组长	18894312630
		韩国菲	水文组长	18419166735
审查申请	我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示。 请予以审查。 			

《积石山县大河家镇1号粘土矿矿产资源开发利用方案》

主要编写人员签名表

报告编写章节	编写人员	职称	签字	审核
第一、二、三章	杨有赞	地质工程师		
第四、五章	王进涛、杨晓霞	地质工程师		
第六章	王进涛	地质工程师		
第七章	杨晓霞	环境工程师		
第八章	韩国菲	水文工程师		
第九章	冯君清	环境工程师		
制 图	积石山县大河家镇 1 号粘土矿地形地质及平面布置图（王进涛）	地质工程师		
	积石山县大河家镇 1 号粘土矿终了境界及剖面图（牛军刚）	地质工程师		
	积石山县大河家镇 1 号粘土矿采矿方法示意图（王立银）	地质工程师		

目 录

第一章 概述	1
第一节 项目名称、隶属关系及矿山位置	1
第二节 自然地理及经济概况	3
第三节 项目开发现状及外部建设条件	5
第四节 编制依据及原则	6
第二章 矿产品需求现状和预测	9
第一节 矿产品需求现状	9
第二节 市场分析	9
第三章 矿产资源概况	11
第一节 矿区总体概况	11
第二节 区域地质概况	11
第三节 矿区地质概况	13
第四节 矿体特征	14
第五节 矿床开采技术条件	16
第四章 主要建设方案确定	21
第一节 开采方案	21
第二节 给排水方案	25
第五章 矿床开采	28
第一节 开采现状	28
第二节 开采顺序、首采地段	28
第三节 露天开采境界	28
第四节 矿山生产制度、生产能力及服务年限	31
第五节 采剥工艺	31
第六章 环境保护	37
第一节 环保标准	37

第二节 矿山地质环境	37
第三节 矿山主要污染物及治理措施	38
第四节 尾矿处理	39
第五节 水土保持与复垦	39
第六节 环境保护管理	40
第七节 绿色矿山建设	40
第七章 矿山安全措施要求	43
第一节 设计依据	43
第二节 矿床开采安全分析及防范措施	44
第三节 职业危害的辨识	45
第四节 安全措施及预防	46
第五节 安全机构设置及人员培训	49
第六节 预期效果	50
第七节 存在的问题及建议	50
第八章 投资估算及技术经济评价	51
第一节 生产规模及产品销售	51
第二节 劳动组织及定员	51
第三节 建设资金及资金来源	52
第四节 经济评价	52
第五节 矿床开发利用的社会效果	53
第九章 开发利用方案简要结论	54
第一节 设计利用地质资源	54
第二节 产品方案及产品产量	54
第三节 开采方式、开拓、运输及厂址方案	54
第四节 采、剥工艺	54
第五节 综合利用方案	54
第六节 存在的主要问题及建议	54

第一章 概述

第一节 项目名称、隶属关系及矿山位置

一、项目名称、隶属关系

1、项目名称。隶属关系

矿山名称：积石山县大河家镇 1 号粘土矿。

隶属关系：矿山行政区划隶属积石山县大河家镇管辖。

建设性质：新建矿山。

2、开发方案编制任务及目的

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，为科学合理的开发利用已查明的矿产资源，且为开采监管提供依据。我单位按照国土资源部国土资发《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》[1999]98 号文的精神和《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》(国发〔2015〕58 号)要求，积石山县自然资源局委托我单位编制本报告第一部分《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发利用方案》。

二、矿业权设置

1、拟设矿业权情况

该矿为新建矿山，根据甘肃省核地质二一二大队编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿地质普查报告》（截止 2024 年 1 月 21 日），拟申请矿业权范围为如下：

地址：积石山县大河家镇；

开采方式：露天开采；

开采矿种：砖瓦用粘土矿；

拟设置采矿权面积：0.1414km²；

拟申请开采规模：10 万 m³/年；

拟设开采标高：2120-2020m；

范围及拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 拟设采矿权范围及拐点坐标

拐点 序号	国家大地 2000 坐标系	
	X	Y
1	3964130.370	34566637.900
2	3964109.430	34566905.690
3	3964014.378	34566843.406
4	3963907.235	34566920.202
5	3963889.282	34566979.378
6	3963900.440	34567151.430
7	3963526.113	34567075.001
8	3963731.337	34566783.230
拟设开采标高：2120-2020m		

2、相邻矿业权设置情况

矿山东侧 74° 方向 2.6km 处为积石山县大河家镇 2 号粘土矿，该矿山矿山开采矿种及生产方式与本矿一致，对本矿的建设及开发利用设计有着对比意义。

三、矿区位置、交通

1. 矿区位置：

矿区行政区划隶属积石山县大河家镇管辖。位于积石山县 310° 方位，直距约 16km 处，由积石山县城出发，经国道 G310 沿公路行驶 30 公里，然后沿乡村道路向西 6km 可直达矿区，交通较为便利。（详见图 1-1：交通位置图）

普查区中心地理座标为：

东经：102° 46′ 14″ ， 北纬：35° 48′ 42″ 。

经积石山县自然资源局核查，拟设矿区围内没有设置其他矿业权。

经积石山县林草局、环保局等核查，普查区内不涉林地、自然保护区等。

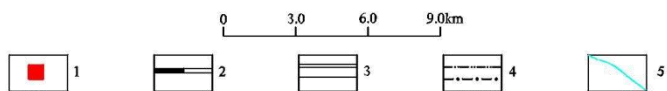
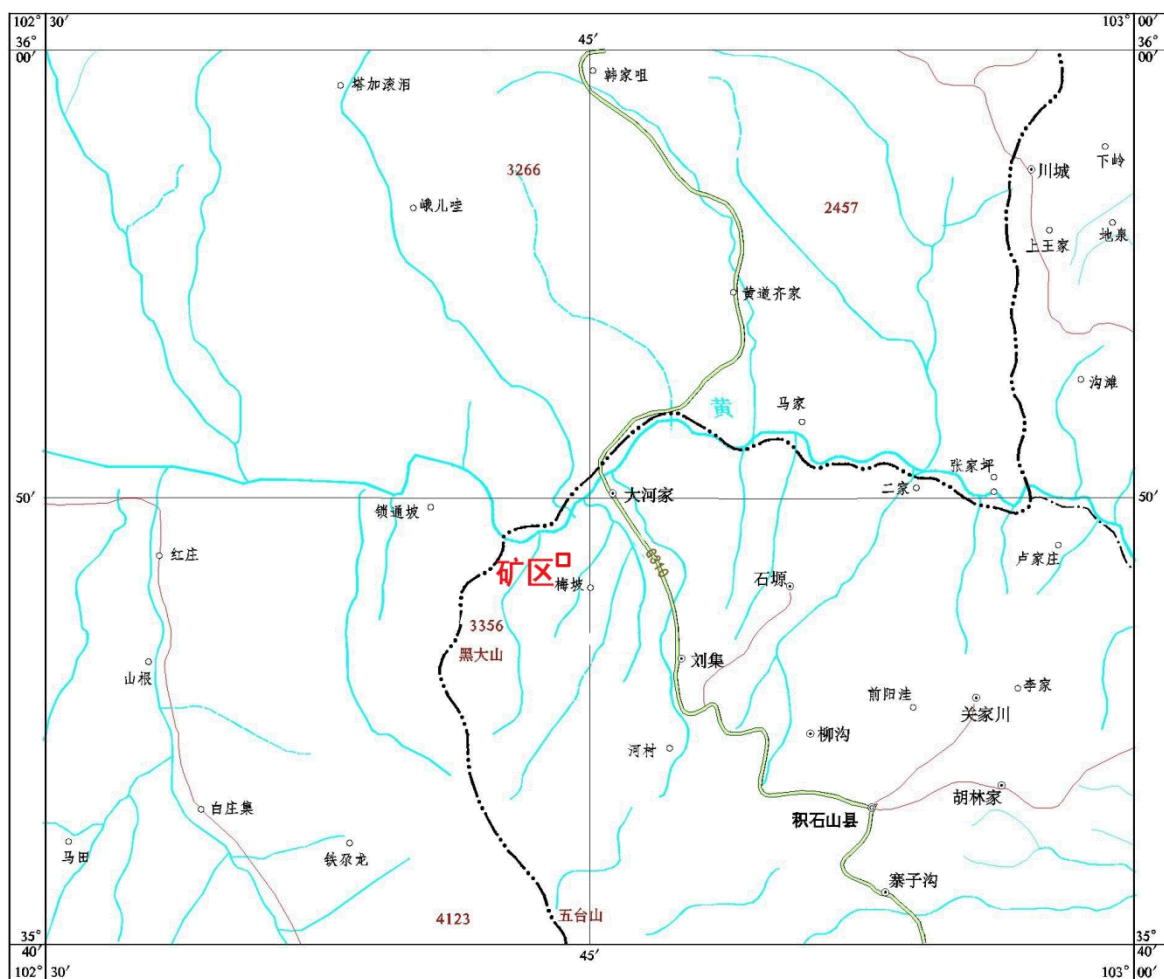


图 1 交通位置图

1—普查区位置; 2—铁路; 3—公路及大车路; 4—省界及县界; 5—河流

第二节 自然地理及经济概况

一、自然地理

1、地形地貌

大河家镇地势西南高，东北低，西南积石山为高寒阴湿山区，海拔 2200~3325m；东北部为高寒干旱山区，海拔在 2200~1980m 之间，相对高差为 65m。矿区所属地区 2020~1953m，呈山地丘陵或垅岗状黄土地貌，大量出露垆土。植被发育，多杂草灌木。区内北侧为黄河主河道，自西向东穿境而过。



图 1-2 矿区地形地貌景观

二、地理及经济概况：

矿区地处小积石山东麓，处于黄土高原与青藏高原交汇地带。东南与临夏市接壤，西与青海省循化撒拉族自治县毗邻，北与黄河为界，与青海省民和回族土族自治县和甘肃省永靖县隔河相望。

全县属典型的大陆性季风气候区，既含山地、高山综合气候特征，受地势影响，全县气候差异很大，又具有小区域性气候特征。年均降水量为 660.2 毫米，平均年蒸发量约 880 毫米。全年日照时数 2423 小时，无霜期 113 至 177 天之间。冬春季干燥，夏秋季湿润。

根据中国地震烈度区划图，本区地震烈度属Ⅷ度，基本地震加速度值为 0.11g。

普查区周边有大量居民居住，多从事农业，工业不发达。近年来，积石山县坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面落实习近平总书记视察甘肃重要讲话和“八个着力”重要指示精神，统筹推进临夏州总体布局、协调推进县内战略布局，坚持新发展理念，坚持以人民为中心，坚持稳中求进工作总基调，坚持以供给侧

结构性改革为主线，走生态优先、绿色发展之路，大力实施生态立县、工业强县、科教兴县战略，坚守生态底线，发展绿色经济，建设美丽家园，增进人民福祉，加快建设生态文明建设示范区、绿色产业培育示范区、城乡融合发展示范区、创新创业驱动示范区，全力打造生态美、产业优、百姓富的和谐积石山县。全县生态环境综合治理取得了一定的成效，综合经济实力不断增强，基础设施条件得到改善，城乡人民生活水平不断提高，经济社会保持了持续快速健康发展的良好态势。

2023 年，全县预计完成地区生产总值 37 亿元，同比增长 9.7%；固定资产投资 37.5 亿元，同比下降 16.35%；农村居民人均可支配收入 9093 元，同比增长 10.5%；城镇居民人均可支配收入 27223.8 元，同比增长 9.5%；社会消费品零售总额 8.2 亿元，同比增长 17.6%；一般公共预算收入 1.35 亿元，同比增长 10.31%。

第三节 项目开发现状及外部建设条件

一、矿山开采现状及历史

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿为新立矿山，2022 年 4 月经积石山县发展和改革委员会、积石山县自然资源局批准设立矿权，并于 6 月份积石山县自然资源局委托甘肃省核地质二一二大队完成此矿的资源储量普查工作，截至 2024 年 1 月 21 日，在普查区内共求得砖瓦用粘土矿矿石推断资源量（TD）702.67 万 m³，开采矿种主要为砖瓦用粘土矿。

二、矿山建设外部条件

1. 交通

普查区行政区划属积石山县大河家镇管辖。位于积石山县 310° 方位，直距约 16km 处，由积石山县城出发，经国道沿公路行驶 30 公里，然后沿乡村道路向西 6km，可直达普查区，交通较为便利。

2. 供水

区内水源充足，矿区生产、生活用水可就近村庄拉运解决。

3. 供电

矿区附近建有架空高压专线输电线路 1 条，完全满足现阶段矿山生产、生活需求。

4. 通信

矿区内移动信号较好，矿区对外通讯联络采用中国移动无线终端；采场内作业时，

管理人员采用对讲机与现场机械人员进行协调、指挥。

5、建材及燃料

矿山采暖主要是办公生活区冬季取暖，设计采用电暖气进行取暖，满足日常采暖需求。

矿山建设所需的原料、燃料、建筑材料均可从大河家镇采购。

三、建设单位概况及企业性质

矿山为新建矿山，目前无建设单位。

第四节 编制依据及原则

一、国家有关安全生产的法律、法规、规章

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》(国家主席令〔1992〕第65号，根据2009年08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《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自2009年08月27日起实施)；

3、《中华人民共和国矿产资源法》(根据2009年08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《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自2009年8月27日起实施)；

4、《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，自1998年2月12日起实施)；

5、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(原国土资源部国土资发〔1999〕98号，自1999年4月19日起实施)；

6、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(原甘国土资矿发〔2016〕140号)；

7、《原国土资源部等6部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(原国土资源规〔2017〕4号)；

8、《关于加快绿色矿山的实施意见》(原国土资源规〔2017〕4号)；

9、《矿产资源开发利用方案》审查大纲；

10、《甘肃省自然资源厅等部门关于印发《甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案 (2021-2025 年)》的通知；

11、国家及甘肃省发布的有关环保、水保、消防、安全卫生、劳动保护等有关规范规定。

二、主要技术标准、规范、规程

- 1、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) ；
- 2、《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-1987) ；
- 3、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) ；
- 4、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) ；
- 5、《矿山安全标志》(GB14161-2008) ；
- 6、《污水综合排放标准》(GB8978-1996) ；
- 7、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- 8、《危险废物鉴别标准》(GB5085-2007)；
- 9、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) ；
- 10、《地下水环境质量标准》(GB3838-2002) ；
- 11、《环境空气质量标准》(GB3095-2012) ；
- 12、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) ；
- 13、《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) ；
- 14、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) ；
- 15、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) ；
- 16、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) ；
- 17、《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) ；
- 18、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- 19、《矿山电力设计规范》(GB50070-2020) ；
- 20、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) ；
- 21、《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2007) ；
- 22、《绿色矿山建设规范第 5 部分：砂石粘土矿》(DB62/T4284.5-2021) ；
- 23、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014) ；
- 24、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) ；

- 25、《绿色矿山建设标准》(DB36/T 1275.1-2020)；
- 26、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0312-2018)；
- 27、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；
- 28、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020)；
- 29、《非煤矿山露天边坡工程技术规范》(GB/T51016-2014)；

三、其他设计依据

- 1、委托书；
- 2、甘肃省核地质二一二大队编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿地质普查报告》（截止 2024 年 1 月 21 日）；
- 3、收集的其它相关资料。

四、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。

本开发利用方案就该砖瓦用粘土矿拟新设采矿权范围内矿床合理开发利用及开采范围确定、开拓方式、开采工艺、运输系统、设备选型等内容进行方案设计。

第二章 矿产品需求现状和预测

第一节 矿产品需求现状

随着社会的发展，粘土矿的应用范围越来越广。而粘土矿的最广泛的用途是用做制砖材料，其消耗量约占粘土产量的90%以上。

砖瓦作为一种重要的建筑材料，用作城市住宅、铁路、道路、桥梁、工业厂房、水利工程设施等诸多行业的建设，有悠久的历史。粘土矿作为原材料，工业优势明显。

在我国“一带一路”战略的大力推行下，甘肃省各项建设工程正在加快进行，建筑业迅猛发展，对砖瓦的需求量逐日增大，对原材料的需求将增大，市场前景较好。总之在目前的市场环境下，该区域砖瓦用粘土矿产品市场预期较好。

第二节 市场分析

一、项目概况与市场定位

经市场调查表明，目前开发利用砖瓦产品具有需求量大、买方市场稳定、投资少、见效快、周期短的特点。尤其是在国家扩大内需，拉动基础产业的市场需求，其矿产品价格相对稳定并稳中有升，具供不应求之势。但该矿产品是低附加值产品，因运费等原因，宜就近销售。随着城乡人民生活水平的提高，以及国家“一带一路”战略的实施，积石山县及附近县城一带大型基础工程的兴建，市场需求逐年上升，致使矿区生产的砖瓦产品处于热卖之中，未来年需求量可达千万方以上，市场前景看好。因此，在未来砖瓦用粘土矿产品需求趋势看涨，对各种规格的砖瓦需求将进一步增加。

二、砖瓦企业工业现状

改革开放多年来，我国工业化水平不断提高，促进了交通、水利、房地产等基础设施产业不断升级，使得建材行业的发展蒸蒸日上，作为砖瓦的需求量也不断增大。随着经济建设稳定持续发展，国家对于资源开发的进一步规范化，粘土矿行业不受约束乱采现象，即将消失，粘土矿矿山开采随之将向产业化方向发展，合理开发、科学利用粘土矿已引起社会的关注。

三、市场需求分析

近年来省内生产需求逐年增大，呈现供不应求的局面。根据我省东部、西部地区

的经济发展和需求的弹性关系来看，甘肃省的粘土矿需求量仍处于较快增长期，特别是优质粘土矿，将会出现明显的缺口。

随着国家各项政策战略的逐步实施，经济的不断发展和投资规模的不断扩大，全省房地产，交通、水利等基础设施的加快建设，固定资产投资力度的加大，粘土矿产品需求无论从质量上还是从数量上都提出了新的要求，粘土矿工业将出现大发展时期。从长远看，虽然粘土矿分布较广，但对于土地的征用在严格控制，环保部门加大治理力度，粘土矿作为生产建设原料逐渐变得缺乏，因此粘土矿也将逐渐变成紧缺资源。从弹性发展和持续利用角度看，本区粘土矿的需求量仍处于较快的增长期。特别是甘肃省和周边省区近十年需求量将会明显增大。因而该项目市场前景看好。总之，未来矿山仍有较大的发展潜力

第三章 矿产资源概况

第一节 矿区总体概况

一、矿区总体规划情况

根据积石山县 2020~2025 年矿产资源总体规划，“矿产资源勘查、开采项目的立项审批，探矿权、采矿权的设置及审批、招标、挂牌、拍卖，矿山建设用地审批等都必须符合《总体规划》，凡不符合矿产资源规划的勘查、开采项目，不得批准设立矿山企业，不得审批、颁发采矿许可证，不得批准用地的”规划，该矿是积石山县自然资源局依法设立的矿权，按照总体规划属于规划内建设项目。

二、该方案与矿区总体开发的关系

为合理开发利用矿产资源，提高资源利用率，安全有序的进行开采，故编制《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，为办理相关证照及开采监管提供依据。

第二节 区域地质概况

区域属中祁连—柴达木板块、中祁连中间地块南部，南与扬子板块西秦岭褶皱带相邻。

一、地层

区域属中生代临夏盆地，地层有第四系、新近系、白垩系，基底早元古界。

现将区域上出露的地层叙述如下：

1、第四系：

有全新统和更新统。全新统(Q_n)大多呈零散分布在图幅内多薄而零散，为下伏(新近系)原地风化产物，多为亚砂土，沿河谷分布的厚度稍大，为冲积砂砾石层。上更新统(Q_{p3})，为疏松黄土夹砂砾石层，最大厚度 63m，产三门马及山西猓獭化石。与下伏层角度不整合接触。

2、新近系：

区域内新近系主要分布在图幅中部，属临夏盆地的一部分，为上新统和中新统，

一般统称为“临夏组 (N_1^1)”，又进一步细分为积石组、何王家组、柳树组、老沟组和东乡组、椒子沟组（详见后述）。厚度 30~291m，主要为浅红色、砖红色、桔黄色及紫褐色黏土质泥岩及砂质泥岩，细砂岩、中粗粒砂岩、砾岩、含砾砂岩。岩性总的上部细，并出现盐类夹层。属河湖相红色粉砂岩、泥岩夹有河湖相砾岩和砂岩，泥岩中有轮藻等，产三趾马、查干鼠、裂爪兽等哺乳动物化石。与下伏层角度不整合接触。

3、白垩系：

区域东北角出露，为下统河口群下岩段 (K_1^{ha}) 为紫褐、浅灰色含砾砂岩、中粗粒砂岩夹泥质粉砂岩或泥岩，下部以杂色块状砾岩为主。厚度大于 100m，产苏铁杉和拟金粉蕨等。

4、早元古界：

区域东北角零星出露，现称马衔山岩群 (Pt_1M)，暗绿色黑云角闪片岩、斜长角闪片岩，偶夹石英岩及不纯大理岩。

5、区域内砖瓦用粘土矿均产在上新统上部 (N_{2la}) 的红黏土层内。

区域东侧的临夏幅对新近系研究较充分，一条完整剖面揭示了临夏组砂泥质岩与砂砾岩的互层沉积特征，除与三趾马红土可类比外，还有古地磁年龄与化石层校准，界定为上新统 (N_1^c) 和中新统 (N_1^{1b})，古地磁年龄上新统 4~6ma、中新统 6~8.2ma，并以此自上而下划分为上新统积石组 (N_2^2)、何王家组 (N_2^1)，中新统柳树组 (N_1^3)、老沟组和东乡组 (N_1^2)，下伏椒子沟组 ($N_2^1-E_3^2$) 等几个以组命名的岩性段。

二、构造

本区地处中祁连中间地块南部、靠近华南板块的边缘活动带内，基底为是早元古界（马衔山岩群），早古生界岩浆活动较强烈，晚古生代末-早中生代，受华南板块向北逆冲挤接产生强烈挤压，形成一具有向斜特征的中新生代沉降带（临夏盆地），其中心部多为第四系和新近系，两翼多见白垩系，北翼外侧马衔山岩群、南翼外侧杨子岩系（三叠系和二叠系），边缘同走向挤压褶皱、断裂极为发育。

中新生代沉降带呈北西西-南东东走向，长度 200 多千米，宽近 100 千米，具有断陷-拗陷特征，除边缘见零星白垩系出露，几乎均为新近系覆盖，构成一个南翼窄陡，北翼宽缓的向斜。区内多处于北翼，呈南倾、东部西南倾的单斜状，倾角 5~15°。断裂较少见，规模也不大，长度 0.5~1.5 千米，有北东东向和近南北向。结合外

围看，自西向东，由北北西走向渐变于北北东走向，以逆断层为主、兼具滑动特征。

三、岩浆岩

区域早古生代岩浆岩发育，主要分布在区域外西侧，按目前划分，分别为志留纪花岗闪长岩、二长花岗岩和奥陶纪石英闪长岩。

区域内只有北东侧有零星的奥陶纪花岗闪长岩和闪长岩。呈岩瘤或岩株，出露规模不大，长宽 $3 \times 0.5\text{km}$ 以内。

岩石多已蚀变，呈灰-灰绿色，变余半自形中粒结构，边缘细粒结构，斜长石 60-65%（中长石，边缘更长石）、钾长石 $<5\%$ 或无，石英 15~20%，角闪石 15%，副矿物锆石、磷灰石、磁铁矿和褐帘石，多见绿泥石化。

四、矿产

本区属秦祁昆成矿域“南祁连（拉鸡山）铅锌金铜镍铬成矿带”的东部边缘，矿产产出少，尚未发现有可供开采的金属矿。区域外东侧有刘家峡、牛津河石灰岩矿床和临夏安家坡石英脉岩矿床。区域内，除砂石粘土外，尚无其他矿种发现。

第三节 矿区地质概况

一、地层

矿区出露为第四系全新统（ Q_h ）和新近系上新统临夏组（ N_2^1 ）。

全新统呈小片分布在浅表层，属含腐殖质土，厚度 $0.2 \sim 0.4\text{m}$ （平均 0.3m ），一般为下伏新近系砂泥岩的风化产物。为亚砂土-亚黏土，砂土状结构、疏松多孔洞或假蠕虫状构造，手搓显粗糙，有砂感，难成条。主要矿物蒙脱石、伊利石、三水铝石、石英、长石等碎屑及岩屑颗粒。

新近系上新统临夏组（ N_2^1 ），矿区是其上部何王家组（ N_2^1 ）。出露在几乎所有坡、坎部位，其与上覆第四系呈不整合接触，向下未见底。矿区可见其两层，上部红、棕红色黏土，偶见钙结核，下部棕红夹暗红色黏土。属于何王家组上部层位，可对应区域上的第 20、19 层。

含矿层为上部红、棕红色黏土层，厚度 $17 \sim 29\text{m}$ 不等，呈层状展布，层理不甚明显，大致呈南倾，倾角约 10° 。沉积层层内少量裂隙，结构面不甚规整，柱状节理发育，理间距 0.5m 左右。主要矿物蒙脱石、伊利石、方解石、坡缕石和绿泥石，少量石英、长石碎屑，含自生沉积物碳酸钙结核，局部偶含石膏细脉或薄层，矿岩层（矿

石)松散-半致密,易搓条,无砂感,遇水呈强粘性。

棕红夹暗红色黏土岩,特征与红黏土岩相同,只是局部成份中可能含炭增多,造成颜色偏暗。

矿区基本上是一个南倾 10°的单斜,无断裂和其他构造迹象,亦无岩浆岩和脉岩分布。

二、构造

普查区内未见褶皱、断裂等构造。

三、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩体出露。

四、围岩与夹层

矿区内矿体覆盖层较少,无围岩,从本次工作情况来看,矿体中几乎无夹层,砖瓦用粘土矿体分布于整个矿区内。

第四节 矿体特征

一、矿体规模及产状

本次工作在普查区范围内圈定了 1 条砖瓦用粘土矿体。矿体位于阶地之上,分布于普查区南部及中部,呈近四边形产出,长约 340m,平均宽约 300m。岩性以砖红色或土黄色的砂质粘土为主,

岩石结构松散、胶结性强、弱固结、成岩程度低,近水平层理。粘土矿层呈层状产出,产状近于水平,矿层厚度稳定,顶部普遍有一层厚约 0.3m 的腐殖层。

二、矿石类型与品级

矿石自然类型:红褐色块状粘土。

矿石工业类型:砖瓦用粘土矿。

三、矿石质量

1、矿石矿物成份

矿层以粘土—亚粘土为主,粘土类矿物含量一般在 90%以上,以其为主形成的粘土层厚度大,约占矿体总厚度的 90%以上;其次为粉砂质成份,其含量一般不超过 5%,主要为长石、石英砂、高岭石、伊丁石、水云母、蒙脱石等,粒径一般小于

0.5mm，以其为主形成的粉砂层厚度小，不超过矿体总厚度的 5%。极少量粉砂层覆盖于粘土层上部，局部呈互层状产出，混合后具有明显的粘结性和烧结性，湿后有明显的粘滞感及滑腻感并可搓成团，经制砖机压制后用手轻捏不碎（塑性指数为 6.4—12.5）。

2、矿石结构、构造

矿区内粘土具有垂直节理、棱柱状结构，厚层状构造。

3、矿石化学成分

本次工作对粘土矿进行采样分析，取样组合后分析测试，测试结果如下：

表 3-1 矿石检测结果

化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
检测结果(%)	54.11	15.12	4.12	13.11	2.25	2.01	2.11	1.12

4、物理性能

烧失量(%) :11.08

塑性指数：12

经检测，粘土矿矿石化学成分和物理性能符合砖瓦用粘土一般工业指标。

四、矿石加工技术性能

通过生产实践，该砖瓦用粘土矿所烧制的成品砖经质检，外观、强度等级、抗冻性能、吸水率、饱和系数、泛霜、石灰爆裂等均符合国家制砖瓦用标准规定。

砖瓦用粘土矿生产工艺流程：

采用新型机械旋转式隧道窑制砖工艺，其最大特点就是砖坯不动而窑体进行旋转式移动，窑体全部为钢结构，沿环形轨道运行，从前到后依次分别为干燥段、预热段、焙烧段、保温段、冷却段。分坯机与窑体同向运转，边分坯码坯。旋转式移动的窑体在轨道上间断式迁移，前段吃入砖坯，后端吐出成品砖，依次完成干燥—预热—焙烧—冷却—出砖的全过程。

与普通隧道窑相比，旋转式隧道窑砖坯一次性码在环形窑底上，由窑体移动完成烧砖，故不需要窑车及其配套设施，并且旋转式隧道窑一次性吃入更多的砖坯，提高了产量。

旋转式隧道窑采用硅酸铝耐火纤维砖叠砌，不但能减少窑体重量和窑体热胀冷缩应力，大大提高其绝热性，窑温保持时间长，大截面一次性吃入更多的砖坯，内燃的

热量有效的提高窑体内温度，节约燃料。旋转式隧道窑砖坯直接码在地上，无需车底送风，直接而充分的利用了地面温度。在生产实际中停止投煤、供风 48 小时后重新投煤、供风仍能正常焙烧，这在普通隧道窑的运行中是不可能达到的，旋转式隧道窑，砖坯从烧成温度降至室温，其散发的热量足以烘干同体积的湿砖坯，这可避免建热风炉，也不必采取超热焙烧工艺来多耗煤以供烘干用热。在旋转式隧道窑的热供系统中，干燥用风皆从窑尾进入，经过冷却段冷却烧成砖，使烧成砖在窑尾出口处降至室温，也即是烧成砖散发的热量已全部被进入窑炉中的风带至焙烧段和干燥段，以供助燃和烘干，旋转式隧道窑的节能是其一个显著特点，而其合理的工艺流程设计、布局和简洁的物流路线也使整个制砖厂的能耗大幅度的降低。

总之，矿山开采技术条件简单，生产工艺流程简单，矿产品价格合理，投资效益快，矿山开采经济可行。

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质

1、区域水文地质

本区处于大陆性季风气候区，气温低，且温差较大。夏短冬长，年平均气温 4～9℃，无霜期为每年的 3～10 月，年降水量 467～734mm，年日照实数 2323 小时。

区域地形地貌呈西南高、北东低的中高山山地，西南积石山的神仙洞-五台沟主峰 3285m（地处省界外），于关门-山庄-黄草坪一线出山，其西北折转为盆地，海拔 2220～1800m。盆地内呈丘陵地貌，具有黄土高原的“塬、峁、壑”特点。

区域为黄河流域，黄河从矿区北侧约 3km 处蜿蜒东流。发育于矿区西南高山地的若干支流，包括甘河滩、刘集、关家川，自西南向北东汇入黄河，支流目前多为季节河。

2、矿区含水层特征

矿区位于临夏盆地，有第四系松散岩类孔隙水含水层，新近系胶结碎屑岩孔隙-裂隙水含水层。

第四系松散岩类含水层薄，0.3m±，除低地沟谷外，位于坡、顶表层的不含水和弱含水。

新近系胶结碎屑岩（红黏土）为不含水隔水层，虽有节理和裂隙发育，但是节理或裂隙面空间细小且不连贯，不构成进水通道，地表水体对矿层基本不构成充水因素，

主要含水层为砂质、粉砂质碎屑岩，含水性很弱。

3、矿区水文地质特征

矿区地下水的补给、径流及排泄条件主要受控于气候条件和地形地貌条件。地下水主要接受大气降水和发育于西南山地的溪水的补给。盆地边缘为径流区，由西南向东北、由高到低径流，主要以下降泉和渗流方式进行排泄，最终排泄于黄河干流。矿区位于径流区。

矿区地下水为第四系松散岩类孔隙潜水、新近系孔隙-裂隙水及砂岩、粉砂岩承压水，地下水水位埋深约 30 米。主要含水层是泥岩以孔隙-裂隙充水，含水层不富水，采矿边坡、洼坑无渗水、无挂壁，仅开采面节理裂隙边缘红黏土手感软糯，属地下水浸润所致。矿区除边缘河谷中有流水，其他沟谷均无水流。采场位于当地侵蚀基准面以上、或地下水水位以上，亦位于含承压水的砂岩、粉砂岩层位以上的红黏土内，采场充水水源主要是矿层节理、裂隙充水，水量甚微，采场采坑无积水。

本区位于高寒山地边缘，大气降水补给充分，地下水水质较好。

生产用水取自附近河谷，采用埋管供水，供水距离约 1 公里。生活用水由附近村庄自来水引管供给。

表 3-2 矿山水文地质条件类型划分表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件 简单型矿床	第二型 水文地质条件 中等型矿床	第三型 水文地质条件 复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通。
主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖层厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性（见附录 B）	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1 \text{ L/(s·m)}$	中等，单位涌水量 $0.1 \text{ L/(s·m)} < q \leq 1.0 \text{ L/(s·m)}$	富水性强，单位涌水量 $q > 1.0 \text{ L/(s·m)}$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚。	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚。
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

区内降水充分，雨季降水短时暴涨，对采坑有一定的充水因素，应配备抽水设备。

综上所述，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿石及围山基本不含水，矿坑无涌水，矿区基本被第四系覆盖，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021）（表 3-2），确定矿山水文地质勘查类型为第三型（水文地质条件复杂型矿床）。

二、工程地质

根据岩石软硬程度、岩石节理裂隙发育程度等，将矿区内的岩体划分为两个工程地质岩组：

单一结构残坡积物：岩性主要为第四系亚黏土、砂砾石，松散，结构疏松，受降雨等因素影响易坍塌，区内分布范围较小，厚度较薄（一般 $\leq 0.3\text{m}$ ），开采过程中若遇到覆盖厚的地段，应采取相应的措施。

半坚硬红黏土岩：普查区主要为该类岩石。岩石稍密，呈基状产出，厚度大，完整性好，岩层（体）半坚硬，岩层（体）的稳固性较好。

普查区矿体为红黏土岩，未风化和受构造影响矿石稳定性较好。矿区内矿体大部分裸露地表，呈基状产出，岩石半坚硬，稳定性好，适合露天开采。在开采过程中不易发生滑坡、崩塌等工程地质问题，但矿区地形为丘陵，坑洼较多，受地形影响，矿山在开采中应预防天气（如突降暴雨）对矿体及开采作业面的破坏。应做专人巡视，发现问题及时解决，消除安全隐患。

依据《露天采矿设计技术规定》，初步建议矿山作业面边坡角 60° ，最终边坡角为 42° ，应在开采中根据岩石完整性，对边坡进行调整，确保安全开采。

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区基本地震动峰值加速度为 $0.115g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.45s$ ，地震烈度为Ⅶ级，抗震措施按Ⅶ级设防为妥。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021），本矿区工程地质勘查类型属三类一型，即属层状岩类和块状岩类，工程地质条件属简单型。

三、环境地质

普查区采用露天开采，影响矿区环境的主要因素为矿体开挖过程所产生的对山体及边坡、地表、地貌的破坏；开采和运输过程所形成的粉尘；矿山生产过程的固体废弃物即剥离产生的腐殖土、残坡积物、废渣、生活垃圾、污水等，如注重环境保护和

妥善处理，采矿对环境的影响轻微。

普查区主要污染因素有：露天采场的扬尘、矿石装卸扬尘等，但最主要的是露天采场的扬尘和矿石装卸扬尘。

采取的措施：配备洒水车，降低空气中浮尘。

普查区内地表植被主要为草地，矿床开采对当地生态影响不大，对环境的污染仅限粉尘和噪音。因此在生产过程中的噪音和粉尘的排放要严格控制，以免对工人的身体健康带来威胁。总之，只要采矿设计合理，开采方法正确，对矿区环境将不会造成较大的影响。

矿区采矿产生地表变形可能性小，矿区附近无污染源，无地表水及少量地下水的涌出，周围无自然保护区，矿山生产工艺简单，矿石加工无有害组分分解。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021），确定矿山地质环境质量良好。

综上所述，普查区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件良好。未来矿山生产过程中，应提高环境保护意识，有效地保护环境、合理开发矿产资源。

四、矿体地质资源 / 储量

1、工业类型

砖瓦粘土矿的工业指标是参考《矿产工业要求参考手册》砖瓦粘土一般工业要求。

表 3-3 制砖瓦粘土化学成分及允许波动范围

SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	SO ₃ (%)	K ₂ O+Na ₂ O (%)
53~70	10-20	3-10	≤15	≤3	≤3	1~5

表 3-4 一般砖瓦粘土的颗粒组成范围及含量如下

项目	砖用粘土、粘土岩允许含量 (%)	瓦用粘土、粘土岩允许含量 (%)
塑性指数	7~18	>15
干燥敏感性系数	1	<1.5
烧失量	7~15	15
碳酸盐质颗粒	不允许	不允许
放射性强度 (Bg/kg)	<350	

表 3-5 物理性能允许波动一般辅助指标

项目	粒度 (mm)		砖用粘土、粘土岩 允许含量 (%)	瓦用粘土、粘土岩 允许含量 (%)
粒度要求	砂土级	> 3.00	<0.5	不允许
		3.00~0.50	<3	不允许
		0.50~0.05	<30	<13
	尘土级	0.05~0.01	15~30	10~20
		0.01~0.005	15~50	15~30
	粘土级	<0.005	15~35	>30

表 3-6 粘土的塑性指数如下

粘土种类	塑性指数
高可塑性粘土	>15
中等可塑性粘土	7-15
低可塑性粘土	<7

表 3-7 一般开采技术条件要求

可采 厚度 (m)	夹石剔 除厚度 (m)	最低开采标高	露天采矿场 最终边坡角	露天采矿场最 小底盘宽度 (m)	剥采比 (m^3/m^3)
2	1	不低于当地侵蚀基准面，如 在技术经济可行条件下，可 适当低于当地侵蚀基准面	$\leq 45^\circ$	≥ 20	$< 0.5:1$
注：剥采比一般不宜超过本地经济合理剥采比，一般不大于 $0.5:1(\text{m}^3/\text{m}^3)$ ，当剥采比超过一般要求时，由当地市县自然资源局组织地质勘查单位与投资方共同论证确定。					

2、地质资源/储量

截至 2024 年 1 月 21 日，在普查区内共求得砖瓦用粘土矿矿石推断资源量 (TD) 702.67 万 m^3 。

五、对普查报告的评述

本次开发利用方案编制工作根据我单位 2022 年 6 月编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》的基础上进行的，该普查工作测制了 1:2000 地形地质图，对现状进行了调查，对矿区内矿体进行了调查分析，通过上述工作，对矿体的厚度、矿石类型及品级有了进一步了解，基本查明了矿区地层分布情况，本次普查工作方法和工作量满足任务要求，资源量估算方法正确、参数确定和资源量分类合理。

该普查报告，经过最终评审，其提交的资源量经自然资源局确认和备案。因此，该资源量普查报告可作为编制矿产资源开发利用方案的工作依据。

第四章 主要建设方案确定

第一节 开采方案

一、开采范围、可利用资源储量和采出资源储量确定

1、开采范围

在充分考虑矿区地形地貌和开采技术条件的基础上,根据本次设计的露天开采工艺,尽可能使该矿露天开采境界内获得最大的资源量,充分利用资源,最大限度的减少基建投资,降低生产成本,并使企业获得最好的经济效益。

根据矿体贮存条件,在进行分析研究的基础上,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,结合本矿区矿体特征,设计的开采方式为露天开采。设计确定的矿区开采范围为普查报告中设计的资源量估算范围,为拟申请采矿权范围内2120-2020米的粘土矿体。资源量估算范围拐点坐标见表4-1。

表 4-1 资源量估算范围及拐点坐标

2000 国家大地坐标系		
序号	X	Y
1	3964045.88	34566776.78
2	3964037.05	34566672.38
3	3963731.68	34566783.61
4	3963526.98	34567074.68
5	3963899.92	34567150.76
6	3963885.38	34567123.45
7	3963870.75	34567097.32
8	3963858.44	34567077.99
9	3963860.03	34567056.47
10	3963869.50	34567027.87
11	3963889.03	34566978.95
12	3963906.62	34566919.17
13	3964014.34	34566843.10
估算标高: 2120-2020 估算面积: 0.1182km ²		

资源量估算基准日期: 2024 年 1 月 21 日。

开采对象:山体开采区为矿业权范围出露的最低标高(2020m)和最高标高(2120m)之间的粘土矿体。

2、设计可利用资源量

根据核实报告,本次设计开采区资源量估算范围内求得粘土矿保有资源量702.67×10⁴m³。依据《矿业权出让收益评估应用指南》(2017年11月1日起执行),

三类矿产推断资源量可直接作为评估利用资源量，其地质风险调整系数（k）为 1。则本方案确定的设计开采区范围内设计可利用资源量为 $702.67 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1 = 702.67 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3. 设计开采境界内可采资源储量

根据 2024 年 1 月编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》中估算的资源量，开发利用方案开采边坡按整体 35-45°设计，因此，本方案涉及部分边坡压矿，通过计算未利用矿石量为 $213.89 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最终可采矿石量为 $488.78 \times 10^4 \text{m}^3$ 。边坡压覆资源量见表 4-3、图 4-2

表 4-3 1 号矿体边坡压覆资源储量统计表

块段编号	资源量类型	断面面积 S(m²)	断面间距(m)	计算公式	矿石量 (万 m³)	备注
I	TD	660	75	$V = \frac{L}{2} S_2$	2.48	1 线以西
II	TD	660	200	$V = \frac{L}{3} (S_0 + S_1 + \sqrt{S_0 S_1})$	50.16	1 线以东
		5040				0 线以西
III	TD	5040	200	$V = \frac{L}{2} (S_0 + S_2)$	123.33	0 线以东
		7293				2 线以西
IV	TD	7293	156	$V = LS/3$	37.92	2 线以东
合计：213.89 万 m³						

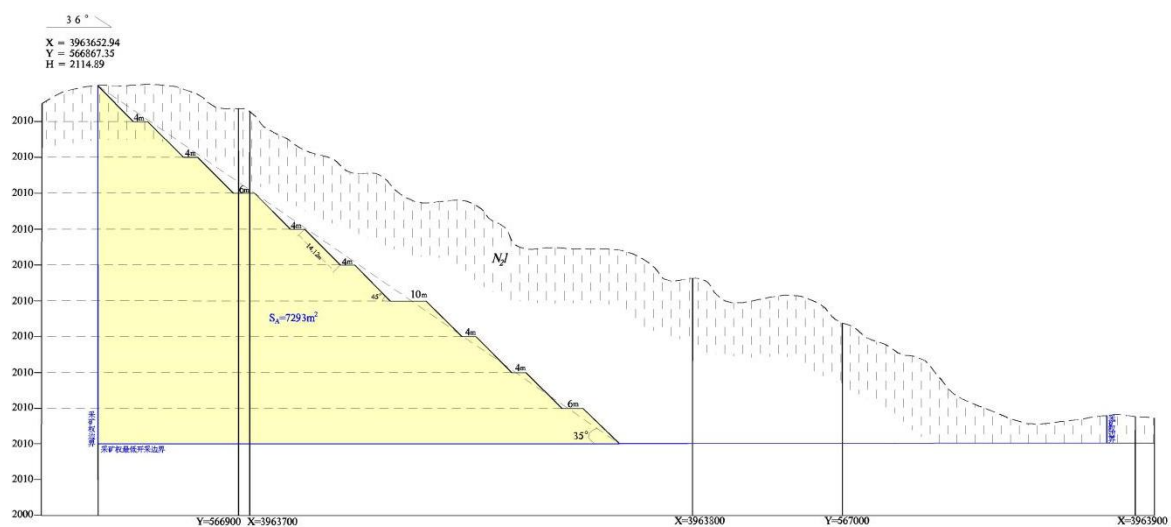


图 4-2 台阶压覆示意图（黄色部分）

4、设计可采储量

根据《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2021 年第 21 号）及矿山开采工艺，设计开采损失率指标 5%，开采回采率指标 95%。因此可采（可信）储量 $464.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

5、剥离量

根据《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》，矿体上部覆盖层厚度较小，厚度约为 0.3m，总计剥离量约为 3.6 万 m^3 。

二、生产规模、产品方案

1.生产规模

根据该矿设计开采区可利用资源量、矿床开采技术条件，结合矿产品的市场需求及矿山实际生产情况，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件等多种因素，类比周围同类矿山，生产时间确定为 300d，每天工作 1 班，每班 8 小时，采装及运输均为 1 班制，在白天进行。

本次拟定了两个可行的建设规模方案分别为：

I 方案： $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $169.67 \text{m}^3/\text{d}$ ；

II 方案： $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $333.33 \text{m}^3/\text{d}$ ；

表 4-4 建设规模方案对比表

序号	项目	单位	规模方案	
			I 方案（ $166.67 \text{m}^3/\text{d}$ ）	II 方案（ $333.33 \text{m}^3/\text{d}$ ）
1	可采资源量	10^4m^3	464.34	464.34
2	年生产规模	$10^4 \text{m}^3/\text{a}$	5	10
3	采矿损失率	%	5	5
4	服务年限	a	84	47
5	铲装能力	台	2	2
6	运输能力	台	1	2
7	年产出矿石量	$10^4 \text{m}^3/\text{a}$	5	10
8	年利润	万元	191.63	383.26
9	投资利润率	%	24.32	41.6
10	投资回收期	a	2	1

通过表 4-4 可以看出，I 方案各项指标比较合理，但投资回收期较长，综合分析比较后推荐矿山生产规模方案为 II 方案，即矿山生产规模为 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ， $333.33 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2.产品方案

产品方案为砖瓦用粘土矿。

三、矿床开采

根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，在进行分析研究的基础上，设计采用单一露天开采方式，自上而下的顺序分台阶开采方法，1条生产线进行生产，达到年产量 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

四、开拓运输方案

1. 开拓运输方案

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较小，开采技术条件及水文地质条件简单，地形地貌均有利于露天开采，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，综合考虑矿山采用公路开拓-汽车运输方案。

2.选择两种开拓方案进行比较（表 4-1）：

表 4-1 露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	I 方案：回返干线开拓	II 方案：螺旋干线开拓
优点	1.运输线路短，建设速度快；2.成本低；3.管理方便；4.新水平准备时间短，生产能力大	1.适用于块状矿体，运输较为平稳
缺点	1.矿体长度短时，布线困难	1.运输线路长，工程量大、投入大，建设速度慢，时间长；2.同时开采台阶少，新水平准备时间长；3.管理复杂；4.露天开采剥离量大，生产能力低，成本大

I 方案：回返干线开拓：

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

II 方案 螺旋干线开拓：

运输干线布置在采场四周，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度 10%。运输设备经过环形线路由上水平至下水平，不停车换向。

比较结果表明：回返干线式成本低，工程量少，管理方便，新水平准备时间短，运输线路短，因此，露天开拓方式选择回返干线式。

3.开拓运输方案简述

露天开拓：在矿体适当位置先挖出入沟，然后掘开段沟，为台阶开采准备作业空

间。开段沟最小沟底宽度应满足装载机左、右两侧采掘清底时所需要的空间，运输线路为路面宽度为 5m 的简易公路。

运输：采用装载机装入自卸式汽车运输。

五、厂址选择

该矿为新建矿山，总体布置充分利用矿区地形条件，本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地，减少基建工程投资的原则进行。该矿山主要以开采烧制砖瓦为主，本次设计总体布置主要由采矿工业场地、办公生活区、加工区、生产平台、成品料堆放区、排土场、矿山道路等组成。

1、采矿工业场地

设计露天开采的工业场地有运输道路、防洪渠等。

2、办公生活区

矿山拟建的办公生活区位于矿区东侧，占地面积 416m²。

3、加工区

加工区为封闭式旋转式隧道窑制砖工艺，占地面积 4031m²。

4、成品料堆放区

成品料堆放区拟设于矿区西部，主要堆放破碎加工后符合规格的成品空心砖，占地面积 1190m²。

第二节 给排水方案

一、地表水防治

矿区一般降雨较少，如遇大的暴雨应做好矿区的地表水防治。

露天矿地表水的防治工程是防止降雨径流和地表水流入露天采矿场，以减少露天采场的排水量，节约能源、改善采掘作业条件并保证其工作安全的技术措施。地表水的防治工程，必须贯彻以农业为基础的方针，保护资源，防止污染，和农田水利相结合，尽量不占或少占农田。矿区地表水的防治还必须与矿坑排水和矿床疏干等工程密切配合统筹安排，并贯彻以防为主、防排结合的原则。凡是能以防水工程拦截引走的地表水流，原则上不允许流入露天采矿场。

矿区无地面水流，冲沟密布多呈南北方向，沟谷常年干涸，仅在暴雨之后有短暂洪流，由北向南泻入盆地，沟谷下切不深呈树枝状分布；矿区为大陆性气候，降雨期

多为 8~9 月份；因此，在露天境界外设置截水沟，断面形式为梯形，上口宽 1.2m，下口宽 0.8m，深度 0.5m，截水沟沟底纵坡不小于 5%，可以有效防止地表水对矿山开采的影响外，为防止突发情况，还应采取以下措施：

（1）在大雨、暴雨期间要停止开采，坚持雨后仔细检查工作面和边坡以及矿山道路的稳定情况，发现隐患及时整改；

（2）配备好抽排水设施，预防雨天采坑积水使用。

二、矿床疏干

矿床疏干是借助于巷道、疏水钻孔、明沟等各种疏水构筑物，在矿山基建之前或在建设、生产过程中，人工降低开采地区的地下水位，以保证采掘工作正常而安全进行的积极的预防地下水害的措施。

矿区地下水属孔隙水和第四系潜水，主要接受大气降水的补给，大部分被蒸发掉，少部分被耐旱植物吸收，真正转化为地下水的只有极少的一部分。因此，在实际开采过程中，地下水对开采的影响较小，本项目矿床疏干采用自燃疏干，但要在日常管理中加强巡视观察，保证开采工作不受其影响。

该矿截水沟、排水沟设计见图 4-1、图 4-2。

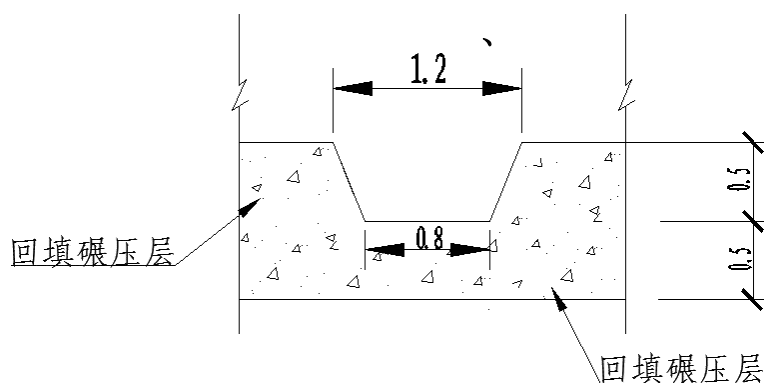


图 4-1 截水沟横截面结构图

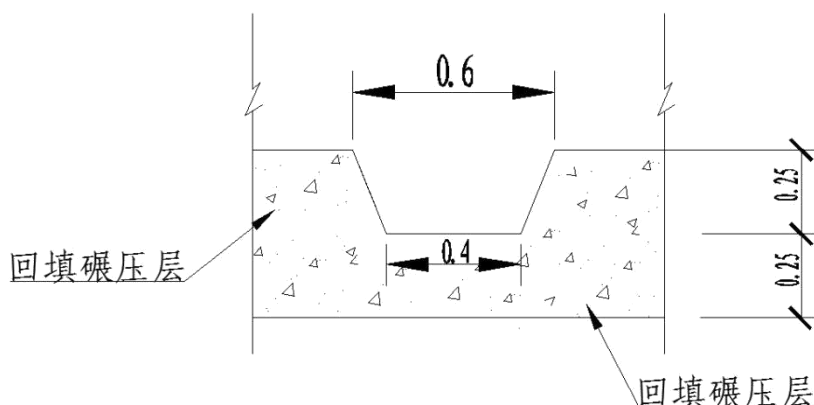


图 4-2 截水沟横截面结构图

三、供水

区内水源充足，矿区生产、生活用水可就近村庄拉运解决。

四、供电及通讯方案

1、 供排水方案及设施配置

矿区生产加工、生活用水及矿区降尘用水较大，生产用水取自附近河谷，采用埋管供水，供水距离约 1 公里。生活用水由附近梅坡村自来水引管供给。

2、供配电

厂区用电直接从附近 10KV 高压农用电网上接入厂区配电室，再由配电室分配至各用电设备，可满足矿山生产生活需要。

3、通讯

矿区所处位置中国移动、联通、电信通信网络信号较好，矿区对外通讯联系采用无线移动电话进行，另外生产作业现场管理人员与作业人员配备对讲机进行协调、指挥。

第五章 矿床开采

第一节 开采现状

矿山为新建矿山，目前未进行开采。

第二节 开采顺序、首采地段

一、开采顺序

露天开采通过经济合理剥采比计算和对矿体剖面的圈定，结合采矿最短工作线和最小底宽的要求，设计开采区范围内露天境界最低标高为 2020m。本次设计 1 条开采生产线，1 条加工生产线。前期针对开采生产线首采区，将开采的矿石运至 1 号生产线工业场地加工，待开采至露天境界最低标高为 2040m，总体来说，矿山开采顺序按台阶式自上而下，从上盘向下盘逐台阶开采，台阶开采方向为南-北。

二、首采地段

根据矿体赋存条件和各采场工程的布置，设计开采生产线在开采区山顶+2120m 形成首采工作区，待首采台阶开采完毕后，逐级进行下一级台阶开采。

第三节 露天开采境界

一、露天开采境界确定的原则

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

二、露天开采境界的圈定方法

(1) 初步完成露天矿主要生产设备的选型，并拟定了生产工艺及工艺参数、剥采程序、开拓运输方式及线路参数后，进行露天境界的圈定。露天境界的圈定因矿体赋存条件不同而异

(2) 根据选取的运输设备正常运输和安全作业要求，线路布置形式及参数，矿体厚度确定露天矿最小底宽和位置。

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

(4) 采用方案分析法确定露天矿开采深度。由于该矿山为露天开采，故在剖面图上用面积比法计算各开采深度的境界剥采比 (n_j)，绘制境界剥采比与开采深度关系曲线，根据 $n_j \leq n_{jh}$ 的原则确定各剖面合理开采深度。

(5) 绘制，并修整露天矿底部周界。

(6) 按确定的边坡要素参数绘制开采终了平面图，并在图上布置开拓运输线路。

(7) 检查、修改露天开采境界。

三、露天开采境界确定

本方案采用露天开采，设计开采范围内开采标高 2120m-2020m，顶部最终开采境界长 273m，最大宽 258m；底部最终开采境界长 640m，最大宽 104m。设计最终边坡角为 35° - 45° 。

四、露天开采方式

由于矿体大面积出露，矿体中无废石夹层，无剥离，适于采用露天开采，故确定的开采方式为露天开采。根据采场的山势地形情况，结合企业实际情况，该矿采用机动灵活的汽车公路开拓运输方式。

根据国家《金属非金属矿山安全规程》规定，结合本矿区矿体特征，矿区山体开采区开采方法为露天机械开采。

矿区山体开采区采用阶梯式布置，每一个开采平台即为一个工作面，一个生产台阶能够满足正常生产时期的产量。开采工作面按照正规作业循环组织安排供需间的作业，一个完整的作业循环应是：挖掘-装运。当地一个循环完成紧接着迹象下一循环的作业，其中上一循环中的装运工作与下一循环的挖掘工序通常可以同步进行。实际生产中，在工序中可适当增加作业人员，缩短工序时间，使每一作业循环时间的到充分保证。

五、经济合理剥采比的确定

矿山采用露天开采方式。根据目前当地市场上粘土矿的市场价格，结合剥离围岩的成本等，采用原矿价格法计算该矿区露天开采的经济合理剥采比如下：

1、价格法计算经济合理剥采比

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

$$n_{jh}=(d-a)/b$$

式中：d——原矿矿点的价格(目前价格为 45 元/m³)。

a——露天开采的纯采矿成本 (不包括剥离，当地成本价 20 元/m³)；

b——露天开采的剥离成本(本矿山剥离成本为 0 元/m³)；

njh——剥采比，m³/m³。

经计算：经济合理剥采比为 0：1。

本矿山基本无剥离，经济合理。

六、采场构成要素及其技术参数的确定

目前我国的露天开采设计中，广泛采用境界剥采比≤经济合理剥采比原则来确定境界。根据矿山的地质情况，结合矿山现有的开采技术，本次开发利用方案设计开采境界主要技术参数如下：

1、采高选择：

矿区矿体开采区采用自上而下分层分台阶开采，总采高为 100m。

2、阶段及平台设定：

开采区阶段高度确定为 10m，每个阶段开采结束后留设安全平台，安全平台宽度 4m，每两个安全平台留设清扫平台，清扫平台宽度为 6m，每 60m 设置一个安全辅助平台，宽度为 10m。

2、采场坡面角

采场最终坡面角取决于矿体的稳定性和开采高度，由于矿区山体开采区矿体围岩较稳定，按照《金属非金属矿山安全规程》的相关规定，设计的阶段台阶坡面角为 45°，最终坡面角 35-45°。

表 5-1 本次设计矿山设计参数

名称	1 号矿体
台阶高度 (m)	10
工作台阶坡面角 (°)	45
采场工作平台最小宽度 (m)	30
最小工作线长度 (m)	120
安全平台宽度 (m)	4
最低开采水平 (m)	2020
清扫平台 (m)	6
最终边坡 (°)	35-45

第四节 矿山生产制度、生产能力及服务年限

一、矿山工作制度

矿山工作制度采用年工作 300 天，1 条生产线，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

二、矿山生产能力

根据表 4-4 对比，设计推荐的采矿规模 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

三、矿山服务年限

$$T=Q/A$$

式中：T——经济合理服务年限，年。

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

Q——设计可采资源量， $464.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

计算的矿山服务年限 47 年（约等于 47 年，本报告矿山服务年限按 47 年计算）。

第五节 采剥工艺

一、采剥方法

矿山开采对象为砖瓦用粘土，分布于整个矿区，矿体中少含不连续夹石。因此，该矿山适于采用露天开采，故设计确定的开采方法为露天开采。根据国家《金属非金属矿山安全规定》和矿山开采实际，设计 1 号生产线在开采区山顶+2220m 形成首采工作区，待首采台阶开采完毕后，逐级进行下一级台阶开采。开采最低标高为 2020，其中最大台阶高差为设计 I-0 终了剖面的高差 100m，因此本次设计的最大台阶高差为 100m。

矿体山体开采区矿石开采工艺过程为：铲装-运输等作业。

矿体采矿工作面构成要素如下：

设计台阶高度：10m；

工作台阶坡面角：45°；

最小工作平台宽度：12m；

最小工作平台长度：42m。

二、露天采场开采要素

1. 开采台阶的确定

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为 2120m-2020m，最大开采高度为 100m，根据《金属非金属露天矿山安全规程》，设计矿山台阶高度为 10m。矿山可分为 10 级台阶开采，即：2120(10m)、2110(10m)、2100(10m)、2090(10m)、2080(10m)、2070(10m)、2060(10m)、2050(10m)、2040(10m)、2030(10m)、2020(10m)10 个台阶。

最终开采境界台阶高度均为 10m，台阶坡面角 45°。每个台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每间隔 2 个安全平台留设一个清扫平台，其宽度 6m，隔 60m 设置安全辅助平台，宽度为 10m。

2.最终边坡角确定

本矿山采场最终边坡角参照露天采矿设计技术规定与定额（见表 5-2）确定。该矿山矿体开采深度为 2120m-2020m 标高,最大开采高度为 100mm。本次设计除了按照上述规定充分利用现有资料外，又参照其他类似矿山经验，采用类比法，根据本次野外调查，矿体裸露地段一般无塌落掉块现象，由此可见岩体稳固性较好，矿体内部节理裂隙不甚发育，完整性较好，且开采矿体属极软岩石，开采边坡最大高度处于边坡高度 90m~180m 范围之内，考虑到黄土自然安息角为 45°，确定该矿山开采台阶坡面角 45°，最终边坡角为 35°~45°较为合理。

3、影响采区边坡稳定的因素

- ①岩土体的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；
- ②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的弱面等；
- ③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；
- ④强烈地震区地震的影响；
- ⑤矿山开采过程中，机械震动的影响；
- ⑥开采技术条件和边帮存在的时间。

综合考虑该矿区的各种条件和特点，采用类比法和类似矿山的比较，并考虑目前地形地貌的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

三、采矿生产工艺

矿石开采工艺过程为：剥采、装载、运输、加工、清渣等作业。工艺过程简述如下：

1、采用挖掘机对矿体上部覆盖层水平推进采挖，采挖的覆盖层装入自卸载重汽车，在已开采的采坑内排土区合理堆放，矿坑闭坑后用来回填形成的采坑，最大限度

的降低对周边环境的影响。

2、采用挖掘机对粘土矿进行水平推进采挖，采挖的粘土矿装入自卸载重汽车，运往加工场倒入生产线。为了采坑内的车辆行驶方便，应及时清理工作面，保持开采面整洁。

3、将筛选分离的废渣及时的倒入已开采的采坑内排土区，保持工作区的道路畅通，最大限度的降低对周边环境的影响。

四、装运

设计该矿山采用机动灵活的汽车公路开拓运输方案。结合地形，可使设备（挖掘机、装载机、穿孔设备和移动空压机等）直接到达水平工作面。可直接形成工作线。采用挖掘机剥离、挖掘机或装载机采装，自卸汽车运矿工艺。

1、装运方式

矿山铲装、运输工序可分为两部分：即采场内的铲装和汽车运输的装运工序。

采场运输设备选型依据采场平台和作业环境、作业顺序、运输距离和运输量等因素综合考虑。装载机设备选 ZL-50C 型装载机，矿区运输选用 20t 自卸车。

设备选型依据：装载机选型主要考虑矿区作业场地要求机械功率大，有较强的的适应能力和设备的机动灵活性，保证正常生产；自卸车主要考虑从矿区到堆场之间的短途运输和材料购买，产品对外销售将利用社会车辆。

2、设备选型及数量

露天采场运输设备选型依据采场平台和作业环境、作业顺序、运输距离、运输量等因素综合考虑，一般情况平均距离是影响一次运输作业时间的主要因素。另外，每班开采矿石方量基本是一个常数，但必须考虑一定的超采量，按日生产产量乘以 1.15 的系数则可保证设备数量选择的可靠性。

[1]挖掘机选型

按照年设计生产规模 10 万 m^3/a ，年工作时间 300 天，每天 2 班工作作业，班工作 8 小时计算，同时考虑挖掘机完成短距离运输工作。

采装设备数量一般按下式计算：

$$Q=3600 \times V \times K \times \eta / t$$
$$=3600 \times 1.4 \times 0.95 \times 0.62 / 42 = 68.4 \text{ m}^3/\text{h};$$

式中：Q——挖掘机采装时的生产能力， m^3/h ；

V——铲斗容积，1.4 m³；

K——铲斗装满系数，取 0.95；

η——时间利用系数，取 0.6；

t——挖运工作循环时间，取 42s（查表）；

根据计算的小时生产能力，可以计算出理论班采挖能力为 457.2 m³。台年生产能力为 13.72 万 m³。

经过计算，单台挖机的年生产能力为 13.72 万 m³/a，故采场设计配备 1 台挖掘机完全可以满足该矿设计的 10 万 m³/a 的生产量要求。选用的生产设备基本参数见表 5-2。

表 5-2 挖掘机工作参数

挖掘机型号	斗容(m ³)	最大挖掘半径(m)	最大挖掘高度(m)	最大挖掘深度(m)	后端回转半径(m)	额定功率(kw)
凯斯 CX360B	1.4	11.1	10.21	7.38	3.45	180

[2]装载机选型

按照年设计生产规模 10 万 m³/a，年工作时间 300 天，每天 1 班工作作业，班工作 8 小时计算，每班产量 398m³，选用的装载机必须完成剥离，铲装、运输的工作。

铲装设备数量一般按下式计算：

$$Q=3600 \times V \times K \times \eta / t$$
$$=3600 \times 3 \times 0.8 \times 0.75 / 130 = 49.8 \text{ m}^3/\text{h};$$

式中：Q——装载机采装运时的生产能力，m³/h；

V——铲斗容积，3.0 m³；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

η——时间利用系数，取 0.75；

t——采装运工作循环时间；

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

t₁——装在工序所需时间，取 12s；

t₂——卸载工序所需时间，取 100s；

t₃——装载机重载运行到卸载点所需时间， $t_3 = L/V_1 = 100/11.1 = 9\text{s}$ ；

t₄——装载机空载回程所需时间， $t_4 = L/V_2 = 100/13.8 = 9\text{s}$ ；

L——运行距离，100m；

V₁——重载平均运行速度，取 11.1m/s；

V₂——空载平均运行速度，取 13.8m/s；

根据计算的小时生产能力，可以计算出单台装载机理论班采装运能力为 398m³。台年采装运能力能力为 11.95 万 m³。考虑到破碎筛分系统短途运转的需要，本次设计拟采用 1 台 ZL-50C 型装载机。选用的铲装设备基本参数如表 5-3。

表 5-3 装载机工作参数

设备型号	斗容 (m ³)	最大合理运距 (m)	最小采掘带宽度(m)	班作业量 (m ³)
ZL-50C 型装载机	3	200	4.5	157

[3]运输设备选型

按照年设计生产规模 10 万 m³/a，年工作时间 300 天，每天 1 班工作作业，班工作 8 小时计算，每班产量 333.33 m³。

运输设备数量一般按下式计算：

$$P_B = (60Tq / t_{xq}) Kr$$

$$= (60 \times 6.4 \times 20 / 30) \times 0.9 = 276.48(t)$$

式中：P_B——自卸汽车台班运输能力，m³/台班；

T——班作业时间，一般为 0.8×8；

q——汽车容重（载重量），取 20（t）；

t_{xq}——汽车运行周期，25min；

Kr——容积利用系数，取 0.9。

$$N_g = K A_B / P_B = 1.2 \times 333 / 276.48 = 1.48(\text{台})$$

$$N_z = N_g / k_c = 1.48 / 0.80 = 1.85(\text{台})$$

式中：N_g——自卸汽车工作台数；

A_B——每班产量，1482 m³；

k_c——汽车出动率，为 0.5-0.8；

N_z——汽车在籍台数。

经计算，需要 2 台自卸汽车才能满足矿山生产需要。

3. 主要设备及数量

矿山具体采矿设备详见表 5-4。

表 5-4 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	装载机	台	1
2	挖掘机	台	1

表 5-4 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
3	20t 自卸汽车	辆	2

五、矿山机修及通讯

1、矿山机修

由于矿山机械化程度较高，因此设机修车间，机修工人 2 名，车间配备钻床 1 台，电焊机 1 台，砂轮机 1 台，以及常用矿山机械修理工器具，负责汽车、挖掘机、装载机等设备的维修工作。

2、矿山通讯

矿区有中国移动、中国联通、中国电信公司的无线信号覆盖，矿山可利用手机与外部联系，场内生产调度、通讯联络可采用对讲机。

六、确定基建时间

矿山为生产矿山，矿山现有建设可满足矿山生产需求，故、除采剥工作外，矿山无需其他建设。采剥工作可与开采工作同时进行，无需特定时间。

第六章 环境保护

第一节 环保标准

- 1、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 2、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96)；
- 3、《危险废物鉴别标准》(GB5085-1996)；
- 4、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—96）；
- 5、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2007）；
- 6、《环境空气质量标准》（GB3095—1996）；
- 7、《生活杂用水水质标准》（CJ/T48-1999）；
- 8、《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）；
- 9、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）。

第二节 矿山地质环境

一、采矿可能引起的地质灾害

矿山附近无工厂，居民较多，无外污染等，无大型山洪，滑坡等地质灾害。采矿可能引起的地质灾害主要为泥石流，如突降暴雨，原料堆等产生泥石流。

二、采取的预防措施

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

（2）尽可能对粘土矿进行合理选点堆放。

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

（4）按设计集中堆放原矿。

（5）废渣不得弃入排洪沟，要保持沟谷的畅通，满足泄洪要求。

（6）厂区成品堆置在平地上，地势较低，应做好山洪排泄工作（工程），建议修建排洪沟。

第三节 矿山主要污染物及治理措施

一、主要污染物

矿山的主要污染物有：开采产生的粉尘、噪声及生活污水和生活垃圾等。

二、主要污染物的预防和治理措施

1.废水的处理

主要是矿山生产排出的废水。此废水除浊度偏高外，受污染较轻，不含有害物质，且由于露天开采，此水与采场少量涌水一并经水沟自然沉淀后排放。生活中产生的废水量较少，经消毒处理后利用于覆土植被的喷灌，有利于环境治理。

2.生活垃圾的处理

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

3.废气排放与防尘

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

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

（2）地表原料堆放点设水龙头洒水降尘。

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

4.噪声的处理

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

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

第四节 尾矿处理

矿山生产不会产生尾矿，因此不需要专门设计尾矿处理方案。

第五节 水土保持与复垦

一、水土流失预测

矿山生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，设计中制定的具体预防水土流失的措施如下：

1. 在矿区建立防护拦挡设施；对施工中形成的新生面（如主体工程区周边、道路两侧等）采取截水沟、排水沟，植树种草，使水土流失有效控制；同时对施工场地进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草。对于道路施工，在施工过程中要尽量做到挖填平衡，在高边坡做好排水措施；在道路两侧种树种草进行绿化美化。依据20年一遇多年平均降水产生的坡面径流大小，结合地形地貌，考虑经济因素，设计公路排洪沟。经验算确定高边坡排洪沟为土质梯形夯实断面，底宽0.5m，口宽0.8m，深0.5m。

2. 矿区生产期，开采前要完善周边排水系统，在矿区顶部布设截水沟，防止暴雨径流冲刷采面。开采过程中要防止开挖造成大面积裸露面，导致水土流失。开挖坡面须严格按设计边坡要求，最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 。开采结束后要全面进行场地坑凹回填，将开采前剥离的表层腐殖土回填在表面，进行整平并根据矿区土地条件，覆土造林绿化。矿区排水沟设计为梯形渠，断面尺寸为：底宽0.5m，上宽0.8m，高0.5m，坡面自然倾角 45° ，长度根据需要设置。

3. 在矿山工业场地内部、边坡及周围的空地、缓坡等地带，种草种树，稳定边坡，以防止水土流失。树种、草种的选择应适合当地土质及气候条件，以提高成活率，达到预期效果。生产区、办公区以绿化、美化为目的，采取乔灌草相结合的方法进行绿化。

4. 工程措施：在场地高坡、陡坡地段修筑排水沟、截水沟，以减少边坡的水土流失；在各场地和公路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

5. 露天采场应遵循《中华人民共和国水土保持法》，按相关内容进行全面规划，合理布局，各种措施共同作用，形成一个完整的防治措施体系。

二、水土流失预防措施

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

1.林草措施

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

2.工程措施：

在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少边坡的水土流失；在各场地和公路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

三、复垦

复垦的对象主要为废弃场地，在矿山开采完毕后，应将露天采场予以关闭，对露天采场、工业广场和矿区道路较高边坡等进行修整和处理，撤除废弃建筑物，使其达到自然稳定状态。然后对其进行复垦，恢复到和周边地貌相近，达到水土保持的要求。

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

第六节 环境保护管理

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

第七节 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，合理有效保护周边环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面。

（1）依法办矿，规范管理

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

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

（2）走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作

矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植树活动，将矿山生活办公区开辟成为绿色、和谐的办公环境。

（3）创建企业文化，彰显企业魅力

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

（4）履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。

为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理

基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

目前矿山处于生产阶段，在生产过程中应按《粘土矿行业绿色矿山建设规范》中要求的生产指标生产。

第七章 矿山安全措施要求

第一节 设计依据

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 11 月 1 日）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（1993 年 5 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全实施条例》（1996 年 10 月）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（1995 年 1 月）；
- 5、《中华人民共和国爆破安全规程》（GB6722-2003）；
- 6、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院第 466 号令）；
- 7、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 8、《矿山建设工程安全监督实施办法》（劳发[1994]502 号文）；
- 9、《工业企业总平面设计规范》GB50187—1993；
- 10、《建筑设计防火规范》GB500016—2006；
- 11、《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）；
- 12、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2007）；
- 13、《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- 14、《小型露天采石场安全生产暂行规定》国家安监局 2005.2；
- 15、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 16、《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）；
- 17、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）；
- 18、《关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》（安监总管一[2007]85 号）；
- 19、《关于在全省中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的通知》（甘安监管一[2007]108 号）；
- 20、国防科工委、公安部《关于做好淘汰导火索、火雷管、铵梯炸药相关工作的通知》（科工爆[2008]203 号）；
- 21、《甘肃省人民政府安全生产监督管理责任规定》（甘肃省人民政府令第 60 号）；
- 22、《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令第 61 号）；

第二节 矿床开采安全分析及防范措施

一、物体打击及坠落伤害

物体打击是矿山的主要伤害之一，作业场铲装作业中违章蛮干都是发生物体打击的原因：

- 1) 开采线上的大块浮石清理不及时，受外界影响滚落；
- 2) 检修、安装设备时高处坠落；
- 3) 人员行进中意外滑倒；
- 4) 人员在挖掘机、装载机铲斗下走动。
- 5) 卸料平台缺少护栏，行人台阶平台缺少扶手致使车辆或人员坠下。

二、机械伤害

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- 1) 违章操作，穿戴不符合安全规定的防护服进行操作；
- 2) 机械设备未安装安全防护装置或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- 3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 4) 在检修设备时，在切断电源处，电源开关未加锁或未设专人监护，未挂“有人作业、不准送电”的警示牌，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- 5) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 6) 安全管理上存在不足。

三、车辆伤害

该矿山车辆伤害的危险主要包括汽车、挖掘机、装载机等伤害，汽车运行过程中由于道路狭窄、行车速度快，行至弯道等处很容易发生汽车相撞、翻车、挤伤、撞坏设备等事故。

四、电气伤害分析

本工程有一定的电气设备及电缆线。各种电气设施一旦发生电气故障，安全保护装置不全或失效，操作人员触及带电体漏电部位或违章操作，均有可能发生电击、电伤危险。

电气系统中，线路、开关、熔断器、插座插头等如果发生故障均可能成为引起火

灾的火源。

人身触及漏电的导线、电缆及绝缘破坏或接地安装不合理的电气设备；违反操作规程，如带电作业；电气设备散热条件不好，形成局部高温；供电系统安全保护装置或安全保护设施不完善；发生短路、过流等故障；电气操作安全规程不完善，操作人员未经培训上岗；无避雷装置或避雷装置失效；防灭火器材配置不完善等等，都可能造成电气事故。

五、排土场泥石流等地质灾害分析

排土场若设置不当，一旦遭遇暴雨或洪水，则有可能发生滑坡和泥石流等地质灾害。排土场变形破坏，产生滑坡和泥石流的影响因素主要是底部的软弱砂层、排弃物料中含大量的表土、地表汇水和雨水的作用等原因。

第三节 职业危害的辨识

一、噪声危害

噪声危害的主要危险源：

- 1) 分选设备；
- 2) 采掘机械；
- 3) 运输设备、装载设备等。

二、粉尘危害

生产性粉尘是指在作业场所内能较长时间悬浮在生产环境空气中的固体颗粒。它是污染环境、降低生产设备效率、影响作业人员健康的重要原因之一。

粉尘对人体的危害在于它在呼吸道的沉积，由此引起尘肺、呼吸系统肿瘤等病变。粉尘危害主要危险源有：

- 1) 装运和铲装时不坚持对爆堆进行喷雾降尘；
- 2) 道路运输、排土场，不坚持经常洒水抑尘；
- 3) 筛分加工系统无捕尘设施。

三、高温危害

露天作业夏季除受太阳辐射外，还要承受被晒热的粘土、地面和周围物体释放出的热能的炙烤，易造成人员中暑，太阳紫外线的灼伤。另外，高温环境可影响劳动者的体温调节，水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。高温还可以抑制人的中

枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，肌肉工作能力降低，从而可能导致事故的发生。

四、低温危害

该矿区干旱多风，冬春季气候寒冷，长时间的室外、野外作业以及室内无取暖设施，作业人员可能发生局部冻伤、体温降低，作业失误率增多。

第四节 安全措施及预防

一、防止车辆伤害的安全技术措施

1) 车辆在矿内道路上宜中速行驶，急弯、陡坡危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过，急转弯处严禁超车；

2) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯；

3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距不得小于一于 40m，禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆，必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥；

4) 装车时，禁止检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外；

5) 严禁下坡熄火滑行；

6) 在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；

7) 因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风、雪或有雷击危险，不能坚持正常生产时，应立即停止作业。威胁人身安全时，人员应转移到安全地点；

8) 汽车必须按规定的线路行驶；

9) 运输车辆不应装载过满或装载不均，以免引起翻车事故。

二、防止噪声危害的安全技术措施

1) 选用低噪声合格产品；

2) 采取隔离、吸音措施，减少噪声的传递扩散，使操作人员与噪声隔离，空压机站设隔音值班室；

3) 加强个人防护：空压机、凿岩、装载等工序操作人员应佩戴耳塞、防护镜等个人防护用品，减少噪声危害。

三、防止机械伤害的安全技术措施

1) 作业前，必须认真检查工作场地，确认电器、机械设备、工具和防护设施处于安全状态，方准作业；

2) 设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫；

3) 设备移动时，禁止人员上下，在可能危及人员的地点，任何人不得停留通行；

4) 终止作业时，必须切断动力电源，关闭水、气阀门；

5) 装载机铲装作业时，禁止铲斗从驾驶室上方通过；

6) 推土机作业时，刮板一不得超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于 5m 时，必须低速运行。禁止推土机后退开向平台边缘；

7) 推土机发动时，严禁人员在机体下面工作，机体近旁不准有人逗留。推土机行走时，禁止人员站在推土机上或刮板架上。

四、防止职业危险、危害的管理措施

1) 建立健全各项安全管理制度和操作规程，确定企业法人是安全生产第一责任人，主要应包括：

各级安全生产责任制；

安全教育培训制度；

安全检查与整改制度；

工伤事故统计报告管理制度；

安全生产奖惩制度；

劳保用品发放、使用管理制度；

采场安全管理制度。

安全办公会议制度和安全活动日制度。

2) 作好安全生产监督管理：

建立安全生产各项记录（档案），这些记录（档案）应包括以下几项：

①工伤事故档案；

②安全教育档案；

③违章记录及安全奖惩档案；

④安全检查、隐患及整改记录；

⑤安全措施项目档案。

作好各项内容的统计，如工伤事故统计分析，并从中找出规律，为指导企业的安全生产提供依据。

依照企业的安全生产分工制的内容和安全规程的要求对企业各职能部门，各作业岗位安全责任落实情况进行考核，并建立考核奖惩办法。

严格工伤事故的调查分析，规范统计方法。对发生的工伤事故按标准规定的事故类别、事故原因进行统计分类，并有针对性的作好预防工作，防止同类事故再次发生。

建立重点岗位（工种）安全检查制度，对易发生事故的装运、挖掘、凿岩等伤害较严重岗位（工种），作为重点检查的岗位，安全、生产•设备等部门和车间安全员，要重点对这些岗位（工种）和岗位使用的设备、工具进行监护。

做好对员工的安全生产教育培训，主要应包括：

新职工的三级安全教育；

特种作业人员的安全技术培训。特种作业人员必须专门培训考试合格后，持证上岗操作；

全员安全教育；

班组长、安全员的安全教育培训；

变换工种的安全教育；

采用新工艺、新设备、在投产使用前的安全教育；

对外来人员的安全教育；

中层及中层以上干部的安全教育；

管理人员及工程技术人员安全教育；

3) 教育职工严格遵守劳动纪律、工艺纪律和奖惩制度，不违章指挥，不违章作业和蛮干。加大检查、考核力度，防止偶然事故的发生。

4) 严把质量关：

矿山使用的有特殊安全要求的设备、器材、防护用品的安全监测，必须符合国家标准

准或者行业标准，不符合国家标准或行业标准的不准购买、安装、使用。这些设备、器材包括：

- ① 采掘、装载、运输、排水等；
- ② 电动机、变压器、配电柜、电器开关电控装置；
- ③ 各种安全卫生检测仪器；
- ④ 安全帽、防尘（毒）口罩或面罩、眼镜、防护服、防护鞋等防护用品和救护用品。

选购设备时应选购通过安全认证的产品，安全防护装置齐全可靠。

选用设备应满足工艺要求，低噪声、低危易检修的产品。设备在使用前，必须进行调试和安全验证，合格后投入使用。

5) 企业在编制年度计划、财务资金计划时，必须编制安全卫生工程措施计划，列出专门的费用并在资金上给予保证，用于改善矿山安全生产条件。

6) 企业应建立兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、急救器材和药物。救护组织的主要任务与职责是：

抢救作业遇险人员；

处理矿山各种突发事件；

参加矿山各种抢险活动（如抗洪等）。

第五节 安全机构设置及人员培训

一、安全机构设置

矿山企业应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员，负责矿区安全检查及安全教育、环境保护等管理工作，作业现场必须设置专（兼）职安全监护人员。

建议设置安全生产领导小组，组长 1 人（矿长担任），副组长 1 人，成员 1—3 人。负责矿区安全检查及安全教育、环境保护工作，矿长负总责，各班组设兼职安全员。

二、人员培训

1) 矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并依法培训合格，取得安全管理人员任职资格证书；

2) 所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育；

3) 新进露天矿山作业的人员，应接受不小于 40h 的安全教育，经考试合格后，方可上岗作业；

4) 特种作业人员，应按着国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得操作资格证书，方可上岗作业；

5) 作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

第六节 预期效果

通过以上矿山劳动安全、工业卫生和消防措施，只要保证“三同时”，在生产中严格执行有关法规，本方案认为矿山是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

第七节 存在的问题及建议

1.矿山在今后开采过程中，要严格按照开发利用方案设计的开采方式开采，预防安全隐患发生。

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

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

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

第八章 投资估算及技术经济评价

第一节 生产规模及产品销售

一、生产规模

矿山设计生产规模：10 万 m³/年。

二、矿石年产量

根据矿山实际生产情况，确定矿山回采率为 95%，矿区中无夹层，故贫化率不计。

则：本方案确定的年采出矿石量：10 万 m³×95% =9.5 万 m³。

三、产品方案

该矿山产出的矿石主要烧制空心砖，暂不作为其他用途。

四、产品销售

项目每年生产的空心砖主要供应积石山县内，销路有保障，矿山资源可靠，矿石质量较好，交通运输方便。

五、产品销售价格

根据市场调查及企业提供数据，目前空心砖售价约 0.60 元/块。

第二节 劳动组织及定员

一、组织机构及工作制度

矿山按一级采场设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 300 天，每班工作 8 小时，每天 1 班生产。

二、定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 10 人，分别是：装载机操作 1 人；挖掘机司机 1 人，自卸车司机 2 人；普工 4 人；管理及安全专职人员 2 人。见表 8-1

表 8-1 采区开采作业定岗人员一览表

序号	工程名称	人数（人）	备注
1	装载机驾驶员	1	
2	挖掘机驾驶员	1	
3	自卸车驾驶员	2	

4	普工	4	
5	管理及专职安全员	2	
合计		10	

第三节 建设资金及资金来源

该矿山为在建矿山，基础设施都已基本齐全，后期投资主要为矿山开采修建采矿道路，预计投资600万元。资金主要靠企业自筹解决。

第四节 经济评价

本企业粘土矿山年生产规模拟设 10 万立方米/年，该矿山产出的粘土用于本企业生产空心砖。根据企业提供数据，每立方米粘土可生产空心砖约 600 块，现对该矿山企业经济效益进行如下评价：

1.年利润

（1）年产值：

年产值=销售价格×年产量×回采率

=（0.6×100000×600）×98%

=3528万元

（2）生产总成本

总成本=生产成本×年产量

=0.4×100000×600

=2400万元

（3）税金及附加

①增值税=年产值÷（1+税率）×税率

=3528÷（1+13%）×13%

=405.88（万元）

②城乡建设和教育附加=应纳税额×税率

=7.46×（3%+1%+2%）

=24.35（万元）

③所得税=（年产值-年总成本-年增值税及附加）×税率

=（3528-2400-405.88-24.35）×25%

=174.44（万元）

(4) 年利润总额

年利润=年产品销售总收入-一年总成本-税金及附加

=3528-2400-604.67

=523.33（万元）

2.总利润

按照总利润计算公式对采出矿石量的总利润计算如下：

总利润=年利润×服务年限

=523.33×47

=24596.5 万元

第五节 矿床开发利用的社会效果

该矿山属于中型矿山，矿石的开发利用，将大大改善当地的社会经济状况，提高劳动就业效果，并能带动农业和乡镇企业的发展，在促进地区经济繁荣、增进地方福利等方面起到较好的影响。期间可上交国家税收，企业盈利523.33万元。

综上所述，该项目的各项财务指标较好。同时能增加就业率，促进地方经济的发展，本项目从技术和经济上都是可行的，具有一定的社会效益。

第九章 开发利用方案简要结论

第一节 设计利用地质资源

1. 矿山砖瓦用粘土矿矿石资源量 (TD) 702.67 万 m^3 。
2. 资源利用系数: (TD) 取 1。
3. 设计利用储量: 464.34 万 m^3 。
4. 损失指标: 损失率 5%。
5. 设计生产能力 10 万 m^3 /年。
6. 服务年限: 47 年。

第二节 产品方案及产品产量

本设计产品方案为砖瓦用粘土矿原矿。

年产砖瓦用粘土矿 10 万 m^3 /年。

第三节 开采方式、开拓、运输及厂址方案

设计开采方式: 露天自上而下分台阶开采。

开拓运输方案: 汽车-公路运输

厂址方案: 工业场地见总平面布置图

第四节 采、剥工艺

挖掘机剥离, 轮式装载机、汽车-公路运输的方式。

第五节 综合利用方案

无其它矿种综合利用。

第六节 存在的主要问题及建议

1. 矿山在生产过程中应注意公路生产运输的安全问题。
2. 在现场勘查过程中发现有部分建筑及生活垃圾倾倒, 若有短时强降雨, 易冲入下游。建议及时对该区的废弃物及生活垃圾进行清理, 清除隐患。

3. 该粘土矿开采规模较小，开采方式为台阶式降段开采，易发生地质灾害崩塌、滑坡。建议对严格按照开发利用方案开采，在今后的开采过程应并加强对边坡角的控制。

4. 矿山在生产过程中应加强安全管理工作，采取相关安全措施，避免发生安全事故。

第二部分

矿山地质环境保护与土地复垦方案

目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制任务	1
三、编制依据	2
四、方案的适用年限	5
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	11
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理	14
二、矿区地质环境背景	15
三、矿区社会经济概况	19
四、矿区土地利用现状	20
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	20
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	20
七、绿色矿山建设	22
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	23
二、矿山地质环境影响评估	24
三、矿山土地损毁预测与评估	31
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	33
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	35
一、矿山地质环境治理可行性分析	35

二、矿区土地复垦可行性分析	36
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	44
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	44
二、矿山地质环境治理	49
三、矿区土地复垦	51
四、含水层破坏修复	53
五、水土环境污染修复	54
六、矿山地质环境监测	54
七、矿区土地复垦监测和管护	57
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	60
一、总体工作部署	60
二、阶段实施计划	62
三、年度工作安排	63
第七章 经费估算与进度安排	67
一、经费估算依据	67
二、矿山地质环境治理工程经费估算	68
三、土地复垦工程经费估算	77
三、总费用汇总与年度安排	82
第八章 保障措施与效益分析	85
一、组织保障	85
二、技术保障	85
三、资金保障	86
四、监管保障	89
五、效益分析	90
六、公众参与	91
第九章 结论与建议	96

一、结论96

二、建议96

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址	积石山县大河家镇		
	矿山名称	积石山县大河家镇 1 号粘土矿		
	采矿许可证	新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 ☐		
以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	甘肃省核地质二一二大队		
	法人代表	张文宏	联系电话	
	主要编制人员	姓名	项目负责	联系电话
		杨有赞	项目负责人	18298537832
		邓宏志	地质负责人	
		王进涛	工勘复垦人	
		冯君清	环境负责人	
		杨晓霞	水文负责人	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 (盖章) 联系人：联系电话：			

摘要信息表

序号	项目	内容
	基础信息	
1	任务由来	新建矿山
2	方案适用年限	5 年
3	生产规模及服务年限	设计规模：10 万立方米/a；服务年限为 9 年。
4	设计可采储量	拟申请矿权范围内 464.34 万立方米
5	开拓方式	公路-汽车
6	工业广场数量	1
7	已利用土地	14.14hm ²
8	范围面积	拟申请矿权范围面积 0.1414km ² ，评估区总面积 0.2772km ²
二	地质灾害现状	评估区内现状条件下无地质灾害。矿山采矿活动对地下含水层影响程度较轻。矿区地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重～较轻。现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较严重。
三	地质灾害预测	预测发生地质灾害可能性较小；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度较轻；预测矿区开采对地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)影响程度严重～较严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。
四	土地损坏	
1	已损毁土地面积	已损毁土地面积 0hm ² 。
2	拟损毁土地面积	拟损毁土地面积 14.14hm ² 。
五	地质环境治理分区	
1	重点防治区(I 区)	重点防治区面积为 12hm ² ，占评估区面积 43.29%；（主要为露天采场）

2	次重点防治区 (II 区)	次重点防治区面积为 3.83hm ² ，占评估区面积 12.82%；（主要为工业广场）
3	一般防治区 (III 区)	一般防治区面积为 11.89hm ² ，占评估区面积 42.89%。（主要为其它扰动区域）
六	矿山地质环境保护与土地复垦总费用	矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 333.14 万元，其中，矿山地质环境保护工程总估算为 36.93 万元，土地复垦工程总估算为 296.21 万元，其中，方案适用期(5 年)投资总额 22.89 万元。其中环境治理投资 10.92 万元，土地复垦投资 11.97 万元。

前言

一、任务的由来

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿，属于新建矿山，位于甘肃省积石山县大河家镇，行政区划隶属大河家镇管辖。矿山设计生产能力为 10 万 m^3/a 。开采方式为露天开采，2024 年 1 月积石山县自然资源局委托甘肃省核地质二一二大队编制了《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿地质普查报告》（截止 2024 年 1 月 21 日），并通过了积石山县自然资源局的评审。

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）中的要求，因此受积石山县自然资源局的委托，甘肃省核地质二一二大队承担了《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，按有关技术要求编制完成本方案。

二、编制任务

《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，进行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》（2019 年，自然资源部令第 5 号）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年修订）；
- 7、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年）；
- 10、《土地复垦条例实施办法》（2019 年）；
- 11、《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年）；
- 12、《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年国务院令第 241 号，2012 年修订）；

（二）政策依据

1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

2、《国土资源部土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则》（国土资源部印发 2017 年第 23 号）；

3、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；

- 4、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 5、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）；
- 6、《关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》（甘政办发〔2017〕19号）；
- 7、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43号）；
- 8、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 9、《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61号）；
- 10、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 11、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- 12、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发〔2018〕105号）；
- 13、《甘肃省山水林田湖草生态保护修复项目验收技术指南（试行）》（2019年8月）；
- 14、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会，国土资规〔2017〕号4号，2017年3月22日）；
- 15、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》（甘肃省国土资源厅，甘国土资规〔2018〕4号，2018年5月）

（三）主要规范、规程、标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；
- 3、GB/T21010-2017《土地利用现状分类》；
- 4、GB50021-2001（2009版）《岩土工程勘察规范》；
- 5、GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》；

- 6、GB3838-2002《地表水环境质量标准》；
- 7、GB15618-2008《土壤环境质量标准》；
- 8、SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 9、TD/T1036-2013《土地复垦质量控制标准》；
- 10、TD/T1044-2014《生产项目土地复垦验收规程》；
- 11、TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》；
- 12、DZ/T0286-2021《地质灾害危险性评估规范》；
- 13、DZ/T0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》；
- 14、DZ/T0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》；
- 15、DB/T32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》；
- 16、GB/T38509-2020《滑坡防治设计规范》；
- 17、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》；
- 18、DZ/T0154-1995《地面沉降水准测量规范》；
- 19、Z/T0133-1994《地下水动态监测规程》；
- 20、DZ/T0290-2015《地下水水质标准》；
- 21、《土地开发整理预算定额标准》（2012年2月）；
- 22、TD/T1007-2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》；
- 23、DB62/T4284.5—2021《绿色矿山建设规范第5部分：砂石粘土矿》（2021年5月15日）；
- 24、GB/T15776-2023《造林技术规程》；
- 25、GB/T6000-1999《主要造林树种苗木》；
- 26、NY/T1342-2007《人工草地建设技术规程》。

（四）相关基础性资料

1. 甘肃省核地质二一二大队编制的《甘肃省积石山县大河家镇1号粘土矿普查报告》（截止2024年1月21日）；
2. 我单位编制的《甘肃省积石山县大河家镇1号粘土矿矿产资源开发与恢复治理方案》开发利用方案部分（第一部分），2024年3月；
3. 方案编制委托书；
4. 矿区实地勘查及搜集的相关资料。

四、方案的适用年限

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

根据《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》，资源量估算范围内保有资源量 702.67 万 m^3 。

根据《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发利用方案》：可利用资源量为 464.34 万 m^3 ，年生产规模为 10 万 m^3 /年，矿山服务年限 47 年。

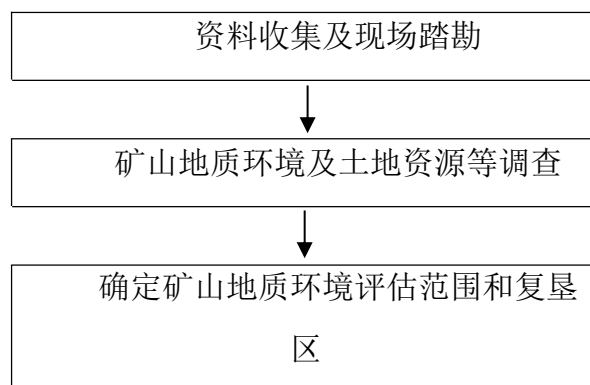
本方案编制基准期为 2024 年 1 月。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原国土资源部发2016年12月）规定，本着“预防为主，防治结合”、“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，进行综合确定方案适用年限；方案适用年限为5年，自2024年1月至2029年1月（具体时间以取得延续采矿许可证有效时间为准）。期间如出现企业发展、矿山开采变化等，要适时调整方案；出现影响矿山地质环境的重大问题或进行技术改造时，需针对单项问题进行专门性方案的补充编制。

五、编制工作概况

（一）工作程序

积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 1-1。



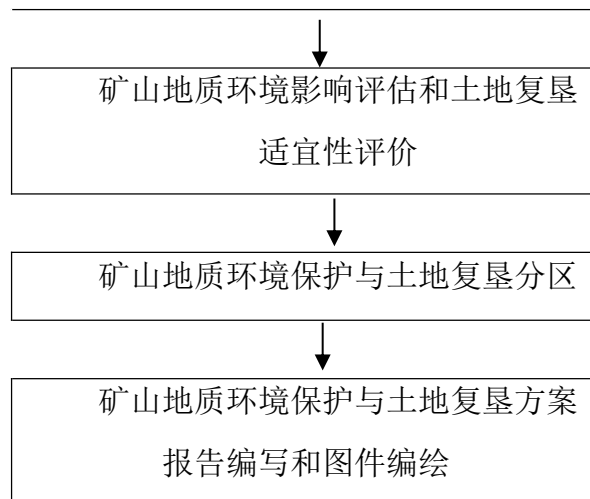


图 1-1 工作程序框图

（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国土资源部《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《普查报告》及其他相关资料，了解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。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，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是：查明该区的基本地质概况、水文地质条件、工程地质条件、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，提出防治措施。

5.室内资料整理

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

县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

（三）完成的工作量

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 2022 年 5 月组织技术人员进入矿山企业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 1-1 完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	普查报告	份	1
	矿区资料	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	0.1414
	调查面积	km ²	0.28
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	11
	附件	套	1

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

（四）质量评述

①对本方案编制的质量，项目组及项目负责人、公司技术委员会进行了全程质量监督和控制，对方案进行了三级检查程序，有效的控制方案的质量，保证了方案的合格。

②本次矿山地质环境调查和土地复垦调查调查点密度 8 点/km²，调查比例为 1:10000，所用图纸采用的是 1:5000 地形图，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准；等高距为 2m，精度满足本次工作要求。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》满足调查内容的要求。调查范围内的地质灾害点、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况、土地资源的影响和破坏、周边主要工程、三区三线情况、已复垦和已治理区域等进行了

调查，收集了资料，拍摄了照片和影像，所收集和调查的资料可以满足本方案的编制要求。

③前期进行了野外调查，收集了相关资料，为后期方案编制提供了可靠的基础依据。报告完成后和矿方及积石山县自然资源局等相关职能部门进行了沟通，按照提出的意见对方案做了进一步的修改完善。通过全程的质量把控、全面的资料收集、真实有效的数据支撑，本方案满足国家现行技术、规程、规范、标准及编制指南的要求，质量可靠，达到了预期目的。

本方案编制单甘肃省核地质二一二大队保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。

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

（六）前期方案编制概况

本矿山为新建矿山，无前期方案编制。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- (1) 项目名称：甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发与恢复治理方案；
- (2) 建设地点：积石山县大河家镇；
- (3) 矿山建设性质：新建矿山；
- (4) 建设规模：10 万 m^3/a ；
- (5) 设计服务年限：47a；
- (6) 开采方式：露天开采；
- (7) 开采深度：+2120m~+2020m；
- (8) 矿山工作制度采用年工作 300 天，1 条生产线，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 交通位置

普查区行政区划属积石山县大河家镇管辖。位于积石山县 315° 方位，直距约 23km 处，由积石山县城出发，经国道沿公路行驶 34 公里，可直达普查区，交通较为便利。（详见图 1：交通位置图）

普查区中心地理座标为：

东经： $102^\circ 44' 35''$ ， 北纬： $35^\circ 48' 15''$ 。

(二) 矿业权设置情况

该矿为新建矿山，根据甘肃省核地质二一二大队编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿地质普查报告》（截止 2024 年 1 月 21 日），拟申请矿业权范围为如下：

地址：积石山县大河家镇；

开采方式：露天开采；

开采矿种：砖瓦用粘土矿；

拟设置采矿权面积： 0.1414km^2 ；

拟申请开采规模：10 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ；

拟设开采标高：2120-2020m；
范围及拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 拟设采矿权范围及拐点坐标

拐点 序号	国家大地 2000 坐标系	
	X	Y
1	3964130.370	34566637.900
2	3964109.430	34566905.690
3	3964014.378	34566843.406
4	3963907.235	34566920.202
5	3963889.282	34566979.378
6	3963900.440	34567151.430
7	3963526.113	34567075.001
8	3963731.337	34566783.230
拟设开采标高：2120-2020m		

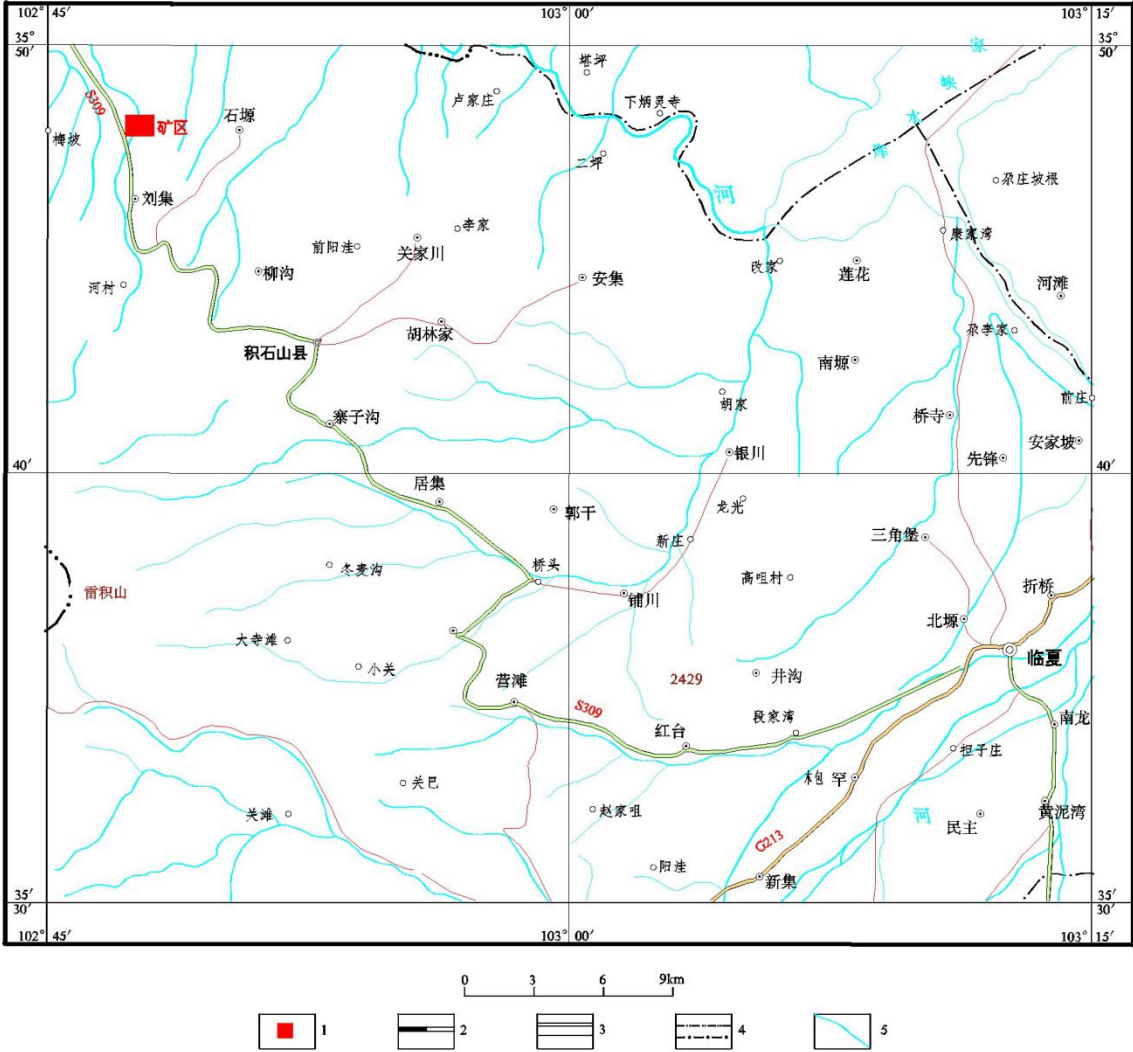


图 1 交通位置图

1—矿区位置； 2—铁路； 3—公路及大路； 4—省界及县界； 5—河流

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

根据拟变更矿区范围以及生产规模，本矿山年生产规模为 10 万 m^3 /年，矿山生产规模为中型。

2、工程布局

①采矿工业场地

设计露天开采的工业场地有运输道路、防洪渠等。

②办公生活区

矿山拟建的办公生活区位于矿区西侧，占地面积 416m^2 。

③加工区

加工区为封闭式旋转式隧道窑制砖工艺，占地面积 4031m^2 。

④成品料堆放区

成品料堆放区拟设于矿区西部，主要堆放破碎加工后符合规格的成品空心砖，占地面积 1190m^2 。

（二）矿山开采设计

1、矿体开采方式

开采方式为露天开采。

2、开采顺序

根据矿体赋存特点，结合目前矿山开采现状，在设计的首采工作平台上，按照自上而下开采。

3、矿山开拓

本矿山采用的公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定继续采用选择公路开拓-汽车运输方案。

4、开采工艺

开采工作工艺流程为：铲装——运输——加工烧制——外运销售。

5、选矿工艺

矿体顶、底板围岩均为砖瓦用粘土矿，矿体出露地表充分，且采出后加工可直接利用。

6、矿山开采历史及现状

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿为新建矿山，暂未开采。

7、开采台阶的确定

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为 2120m-2020m，最大开采高度为 100m，根据《金属非金属露天矿山安全规程》，设计矿山台阶高度为 10m。矿山可分为 10 级台阶开采，即：2120(10m)、2110(10m)、2100(10m)、2090(10m)、2080(10m)、2070(10m)、2060(10m)、2050(10m)、2040(10m)、2030(10m)、2020(10m)10 个台阶。

最终开采境界台阶高度均为 10m，台阶坡面角 45°。每个台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每间隔 2 个安全平台留设一个清扫平台，其宽度 6m，隔 60m 设置安全辅助平台，宽度为 10m。

8、最终边坡角确定

本矿山采场最终边坡角参照露天采矿设计技术规定与定额（见表 5-2）确定。该矿山矿体开采深度为 2120m-2020m 标高,最大开采高度为 100mm。本次设计除了按照上述规定充分利用现有资料外，又参照其他类似矿山经验，采用类比法，根据本次野外调查，矿体裸露地段一般无塌落掉块现象，由此可见岩体稳固性较好，矿体内部节理裂隙不甚发育，完整性较好，且开采矿体属极软岩石，开采边坡最大高度处于边坡高度 90m~180m 范围之内，考虑到黄土自然安息角为 45°，确定该矿山开采台阶坡面角 45°，最终边坡角为 35°~45°较为合理。

（三）矿山设计利用资源量及服务年限

1、设计可利用资源量

根据核实报告，本次设计开采区资源量估算范围内求得粘土矿保有资源量 $702.67 \times 10^4 \text{m}^3$ 。依据《矿业权出让收益评估应用指南》（2017 年 11 月 1 日起执行），三类矿产推断资源量可直接作为评估利用资源量，其地质风险调整系数（k）为 1。则本方案确定的设计开采区范围内设计可利用资源量为 $702.67 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1 = 702.67 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2、设计开采境界内可采资源储量

根据 2023 年 10 月编制的《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》中估算的资源量，开发利用方案开采边坡按整体 35-45°设计，因此，本方案涉及部分边坡压矿，通过计算未利用矿石量为 $213.89 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最终可采矿石量为 $488.78 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3、设计可采储量

根据《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2021 年第 21 号）及矿山开采工艺，设计开采损失率指标 5%，开采回采率指标 95%。因此可采（可信）储量 $464.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

4、剥离量

根据《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿普查报告》，矿体上部覆盖层厚度较小，厚度约为 0.3m，总计剥离量约为 3.6 万 m^3 。

（四）矿山固体、液体废弃物和废水排放

矿山产生的固体废弃物主要为生产粉土，大多用于修路和复垦。生活垃圾产生量小，采取集中拉运处理，以减小对环境的影响。排出的废水和废液，废水主要是生活废水，此废水除浊度偏高外，受污染较轻，不含有害物质。废液主要是施工机械更换的废机油、报废的汽柴油，对这些废液进行全面管理，使废机油更好地回收，最大限度地控制废机油对环境产生的影响，针对废液产生的不利影响采取以下措施：

- 1、废机油要与一般固体废弃物和可回收废弃物应分类存放，严禁混放混存；
- 2、废机油要用铁质油桶，并且桶盖要盖严；
- 3、贮存、运送时必须采取有效地安全防范措施，防止发生泄漏和火灾事故；
- 4、盛装废机油时，不得超过包装物或者容器的 3/4，应当使用有效地封口方式，使包装物或者容器地封口紧实、严密；
- 5、存放点要有相关标识及严密地封闭措施，防止非工作人员接触，并且要有专人管理，存放地点禁止动火；
- 6、一旦废液发生流失、泄漏等意外事故时，及时采取紧急措施，同时上报相关负责人
- 7、固液及生活垃圾废弃物拉运到规定处理厂处理。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

积石山位于我国甘肃省临夏回族自治州，地处黄土高原与青藏高原的过渡地带，具有独特的地理环境和丰富的气候资源。积石山地理位置独特，受地形和地貌的影响，形成了温带大陆性气候。这种气候特点是四季分明，春季升温快，秋季降温迅速，气温日较差和年较差较大。夏季炎热，冬季寒冷，气温变化剧烈。多年平均气温 8.7℃；极端最高气温达 38.2℃，极端最低气温-19.9℃，多年平均冻土深度为 70 厘米，无霜期约 220 天；多年平均风速 3.2 米/秒，主导风向为东南风，最大风速达 39 米/秒；全年日照时数在 2413.1-2634.9 小时，日照百分率 58%，年太阳辐射总量 139.8—146.3 千卡/平方厘米；多年平均年降水量为 264.9mm，年内分配不均，一般春季（3—5 月）、夏季（6—8 月）、秋季（9—11 月）、冬季（12 月—2 月）平均气温在零下 10℃左右，最低气温可达零下 20℃。夏季（6 月至 8 月）平均气温在 20℃左右，最高气温可达 30℃。受地形影响，山区气温变化更为剧烈，山顶气温较山脚下低 5℃至 10℃，冬季（12 月至 2 月）降水量分别占全年降水量的 16.2%、63.5%、19.9%、0.4%。

（二）水文

矿区内无常年流水河流，矿区所在流域为黄河流域，北距黄河 1.8km，矿区无水文站及水文资料。

（三）地形地貌

地势西南高，东北低，西南积石山为高寒阴湿山区，海拔 2200~3325m；东北部为高寒干旱山区，海拔在 2200~1980m 之间，相对高差为 65m。工作区所属地区 2120~1953m，呈山地丘陵或垅岗状黄土地貌，大量出露黄土。

（四）植被

积石山区，属温带半干旱气候区，植被具有明显的垂直带谱，海拔 3600 米以上基岩裸露；3300-3600 米为高山灌丛草甸；2700-3300 米有云杉、铁杉、桦、栎混交林。野生动物有鹿、麝、猫、石羊。产党参、贝母、蕨菜。

积石山麓一带林牧区植被。分为高山草甸植被、亚高山灌丛草甸植被、针阔叶林

植被。高山草甸植被分布在海拔 3650—4100 米，山体多陡峭。气候高寒阴湿，土壤为高山草甸土。建群植物有苔藓、地衣、莎草、蒿草、高山蓼等，下限处零星生长紫丁杜鹃、高山柳等灌木。

亚高山灌丛草甸植被分布在海拔 3200—3650 米。土壤为亚高山草甸土。以湿、中生草本植物为建群种。阴坡主要植被有灌木高山柳、紫丁杜鹃、金露梅、金背杜鹃、锈线菊、小蘗等。下限还生长有少量冷杉、毛柏等针叶树种。丛间有苔藓、苔草等植物。阳山多为草本植物。主要有萎陵菜、莎草、苔草、车前、蒿类、蕨类和绿绒蒿、野当参、山细辛等。

针阔叶林植被分布在积石山海拔 2600—3200 米的中低山地段。土壤为山地棕壤。西北部阴山林木尚存。针叶树主要有云杉、冷杉。阔叶树主要有光皮桦、红桦、白桦等。灌木有栒子、葱木、金背杜鹃、忍冬、蔷薇等。阴山以草本植物为主，建群种有蓼科、菊科、莎草科、禾本科、豆科等植物和常见的萎陵菜、车前等杂草。零星分布有酸刺、小蘗等灌木。

矿区植被发育，多为杂草灌木。

（五）土壤

矿区内表层土壤主要为黑垆土，分布于第四系黄土层之上，呈棕黑色，厚度为 0.1-0.3m，有机质含量高，见大量植物根系。

二、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区出露为第四系全新统（ Q_h ）和新近系上新统临夏组（ N_2^1 ）。

全新统呈小片分布在浅表层，属含腐殖质土，厚度 0.2~0.4m（平均 0.3m），一般为下伏新近系砂泥岩的风化产物。为亚砂土-亚黏土，砂土状结构、疏松多孔洞或假蠕虫状构造，手搓显粗糙，有砂感，难成条。主要矿物蒙脱石、伊利石、三水铝石、石英、长石等碎屑及岩屑颗粒。

新近系上新统临夏组（ N_2^1 ），矿区是其上部何王家组（ N_2^1 ）。出露在几乎所有坡、坎部位，其与上覆第四系呈不整合接触，向下未见底。矿区可见其两层，上部红、棕红色黏土，偶见钙结核，下部棕红夹暗红色黏土。属于何王家组上部层位，可对应区域上的第 20、19 层。

含矿层为上部红、棕红色黏土层，厚度 17~29m 不等，呈层状展布，层理不甚明显，大致呈南倾，倾角约 10°。沉积层层内少量裂隙，结构面不甚规整，柱状节理发育，理间距 0.5m 左右。主要矿物蒙脱石、伊利石、方解石、坡缕石和绿泥石，少量石英、长石碎屑，含自生沉积物碳酸钙结核，局部偶含石膏细脉或薄层，矿岩层（矿石）松散-半致密，易搓条，无砂感，遇水呈强粘性。

棕红夹暗红色黏土岩，特征与红黏土岩相同，只是局部成份中可能含炭增多，造成颜色偏暗。

矿区基本上是一个南倾 10° 的单斜，无断裂和其他构造迹象，亦无岩浆岩和脉岩分布。

（二）构造

普查区内未见褶皱、断裂等构造。

（三）岩浆岩

普查区内未见岩浆岩出露。

（四）水文地质

1、区域水文地质

本区处于大陆性季风气候区，气温低，且温差较大。夏短冬长，年平均气温 4~9℃，无霜期为每年的 3~10 月，年降水量 467~734mm，年日照实数 2323 小时。

区域地形地貌呈西南高、北东低的中高山山地，西南积石山的神仙洞-五台沟主峰 3285m（地处省界外），于关门-山庄-黄草坪一线出山，其西北折转为盆地，海拔 2220~1800m。盆地内呈丘陵地貌，具有黄土高原的“塬、峁、壑”特点。

区域为黄河流域，黄河从矿区北侧约 3km 处蜿蜒东流。发育于矿区西南高山地的若干支流，包括甘河滩、刘集、关家川，自西南向北东汇入黄河，支流目前多为季节河。

2、矿区含水层特征

矿区位于临夏盆地，有第四系松散岩类孔隙水含水层，新近系胶结碎屑岩孔隙-裂隙水含水层。

第四系松散岩类含水层薄，0.3m±，除低地沟谷外，位于坡、顶表层的不含水和弱含水。

新近系胶结碎屑岩（红黏土）为不含水隔水层，虽有节理和裂隙发育，但是节理或裂隙面空间细小且不连贯，不构成进水通道，地表水体对矿层基本不构成充水因素，主要含水层为砂质、粉砂质碎屑岩，含水性很弱。

3、矿区水文地质特征

矿区地下水的补给、径流及排泄条件主要受控于气候条件和地形地貌条件。地下水主要接受大气降水和发育于西南山地的溪水的补给。盆地边缘为径流区，由西南向北东、由高到低径流，主要以下降泉和渗流方式进行排泄，最终排泄于黄河干流。矿区位于迳流区。

矿区地下水为第四系松散岩类孔隙潜水、新近系孔隙-裂隙水及砂岩、粉砂岩承压水，地下水水位埋深约 30 米。主要含水层是泥岩以孔隙-裂隙充水，含水层不富水，采矿边坡、洼坑无渗水、无挂壁，仅开采面节理裂隙边缘红黏土手感软糯，属地下水浸润所致。矿区除边缘河谷中有流水，其他沟谷均无水流。采场位于当地侵蚀基准面以上、或地下水水位以上，亦位于含承压水的砂岩、粉砂岩层位以上的红黏土内，采场充水水源主要是矿层节理、裂隙充水，水量甚微，采场采坑无积水。

本区位于高寒山地边缘，大气降水补给充分，地下水水质较好。

生产用水取自附近河谷，采用埋管供水，供水距离约 1 公里。生活用水由附近村庄自来水引管供给。

表 2-1 矿山水文地质条件类型划分表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件 简单型矿床	第二型 水文地质条件 中等型矿床	第三型 水文地质条件 复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素。	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通。
主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖层厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性（见附录 B）	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	中等，单位涌水量 $0.1 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m}) < q \leq 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	富水性强，单位涌水量 $q > 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚。	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚。
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

区内降水充分，雨季降水短时暴涨，对采坑有一定的充水因素，应配备抽水设备。

综上所述，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿石及围山基本不含水，矿坑无涌水，矿区基本被第四系覆盖，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021）（表 2-1），确定矿山水文地质勘查类型为第三型（水文地质条件复杂型矿床）。

（五）工程地质

根据岩石软硬程度、岩石节理裂隙发育程度等，将矿区内的岩体划分为两个工程地质岩组：

单一结构残坡积物：岩性主要为第四系亚黏土、砂砾石，松散，结构疏松，受降雨等因素影响易坍塌，区内分布范围较小，厚度较薄（一般 $\leq 0.3\text{m}$ ），开采过程中若遇到覆盖厚的地段，应采取相应的措施。

半坚硬红黏土岩：普查区主要为该类岩石。岩石稍密，呈基状产出，厚度大，完整性好，岩层（体）半坚硬，岩层（体）的稳固性较好。

普查区矿体为红黏土岩，未风化和受构造影响矿石稳定性较好。矿区内矿体大部分裸露地表，呈基状产出，岩石半坚硬，稳定性好，适合露天开采。在开采过程中不易发生滑坡、崩塌等工程地质问题，但矿区地形为丘陵，坑洼较多，受地形影响，矿山在开采中应预防天气（如突降暴雨）对矿体及开采作业面的破坏。应做专人巡视，发现问题及时解决，消除安全隐患。

依据《露天采矿设计技术规定》，初步建议矿山作业面边坡角 60° ，最终边坡角为 42° ，应在开采中根据岩石完整性，对边坡进行调整，确保安全开采。

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区基本地震动峰值加速度为 $0.115g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s ，地震烈度为Ⅶ级，抗震措施按Ⅶ级设防为妥。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021），本矿区工程地质勘查类型属三类一型，即属层状岩类和块状岩类，工程地质条件属简单型。

（六）环境地质

普查区采用露天开采，影响矿区环境的主要因素为矿体开挖过程所产生的对山体及边坡、地表、地貌的破坏；开采和运输过程所形成的粉尘；矿山生产过程的固体废弃物即剥离产生的腐殖土、残坡积物、废渣、生活垃圾、污水等，如注重环境保护和

妥善处理，采矿对环境的影响轻微。

普查区主要污染因素有：露天采场的扬尘、矿石装卸扬尘等，但最主要的是露天采场的扬尘和矿石装卸扬尘。

采取的措施：配备洒水车，降低空气中浮尘。

普查区内地表植被主要为草地，矿床开采对当地生态影响不大，对环境的污染仅限粉尘和噪音。因此在生产过程中的噪音和粉尘的排放要严格控制，以免对工人的身体健康带来威胁。总之，只要采矿设计合理，开采方法正确，对矿区环境将不会造成较大的影响。

矿区采矿产生地表变形可能性小，矿区附近无污染源，无地表水及少量地下水的涌出，周围无自然保护区，矿山生产工艺简单，矿石加工无有害组分分解。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719—2021），确定矿山地质环境质量良好。

（七）矿体地质特征

本次工作在普查区范围内圈定了 1 条砖瓦用粘土矿体。矿体位于阶地之上，分布于普查区南部及中部，呈近四边形产出，长约 340m，平均宽约 300m。岩性以砖红色或土黄色的砂质粘土为主。

岩石结构松散、胶结性强、弱固结、成岩程度低，近水平层理。粘土矿层呈层状产出，产状近于水平，矿层厚度稳定，顶部普遍有一层厚约 0.3m 的腐殖层。

三、矿区社会经济概况

普查区周边有大量居民居住，多从事农业，工业不发达。近年来，积石山县坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面落实习近平总书记视察甘肃重要讲话和“八个着力”重要指示精神，统筹推进临夏州总体布局、协调推进县内战略布局，坚持新发展理念，坚持以人民为中心，坚持稳中求进工作总基调，坚持以供给侧结构性改革为主线，走生态优先、绿色发展之路，大力实施生态立县、工业强县、科教兴县战略，坚守生态底线，发展绿色经济，建设美丽家园，增进人民福祉，加快建设生态文明建设示范区、绿色产业培育示范区、城乡融合发展示范区、创新创业驱动示范区，全力打造生态美、产业优、百姓富的和谐积石山县。全县生态环境综合治理取得了一定的成效，综合经济实力不断增强，基础设施条件得到改善，城乡人民生活水平不断提高，经济社会保持了持续快速健康发展的良好态势。

2023 年，全县预计完成地区生产总值 37 亿元，同比增长 9.7%；固定资产投资 37.5 亿元，同比下降 16.35%；农村居民人均可支配收入 9093 元，同比增长 10.5%；城镇居民人均可支配收入 27223.8 元，同比增长 9.5%；社会消费品零售总额 8.2 亿元，同比增长 17.6%；一般公共预算收入 1.35 亿元，同比增长 10.31%。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

经实地踏勘调查结合第三次全国土地调查数据库成果资料统计，项目区范围包括实际采矿权范围及原采矿权损毁范围，总面积为 14.14hm²，区内土地利用类型以二级地类划分为采矿用地。参照 2017 年发布的“土地利用现状分类”标准，将矿区内的土地利用情况划分二级地类，土地利用现状（见表 2-2）。

表 2-2 矿区土地利用现状及权属表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	(hm ²)	(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	14.14	100
合计				14.14	100

（二）土地权属调查

行政区划隶属积石山县大河家镇管辖。矿区矿业权范围内土地所有权属大河家镇。根据调查结果，复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿为小规模矿山，周边主要的人类工程活动为采矿活动、矿产品加工生产、矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。采矿活动排出表土及废渣对坡体、植被造成一定程度的破坏和压覆。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性的系统工程，涉及到技术、组织和管理等多个方面的工作。在矿区环境保护与综合治理中，土地复垦与植被恢复是最有效的途径。其影响环境保护与土地复垦工作的主要因素有以下几点：

1. 矿山所在的地区本身生态环境脆弱，易遭到破坏，且生态恢复周期长。如西北

干旱半干旱的荒漠化地区：降水少、土质差、风沙大、土壤的保水性差。随着矿山的开采，地面植被被破坏，地面塌陷，水位降低，生态环境恢复更加困难。

2. 矿产资源管理制度不健全。目前，我国矿产资源资产化管理比较落后，矿山环境治理的资金投入严重不足，矿山环境恢复治理的压力很大。

3. 矿山生产地表植被破坏大。由于矿山环保设施建设不齐全，固体、液体废弃物多就近排放，破坏了植被污染了环境。

4. 矿产资源开发利用粗放。一些矿山企业环保意识淡薄，采取粗放式开发利用方式，重开发、轻保护，甚至只开发不保护。这在很大程度上使矿山及周围的生态环境遭到一定程度的破坏。

5. 生产经营过程中，产生的工业垃圾进入周边环境，占用土地、破坏当地植被的生长，引起植被死亡，土地退化。

6. 企业生产经营目的是追求利润，与环境保护投资是一矛盾体。矿山企业资源占地面积大，投入资金多，同时土地复垦和生态修复周期长，生态效益见效慢，导致大部分企业为节约投资、减少生产外的成本支出，对环境治理投入少，特别是塌陷区的土地复垦。

不论是土地复垦，还是生态重建，其根本是造地、造土。因为采矿破坏的是土地资源、土壤资源、水资源。水资源与土地资源、土壤资源是密切联系的，如降水、河湖、地下水都与土地、土壤有关。然而，现代化的大生产，在生产过程中破坏的土地面积可达数平方公里，地貌改变、地下水位下降、河湖干枯、植被群落消灭、土地不能利用、土壤无生产能力。所以造地、造土，即土地资源合理开发利用就成了矿区土地复垦与生态重建的基础工程。

目前甘肃地区露天开采矿山来说，地质环境治理与土地复垦主要工程为：前期对采场周围架设防护栏及悬挂警示牌、后期利用剥离废渣对采坑回填、放缓开采边坡、地表砌体拆除、对矿山道路土地开翻、对破坏土地进行覆土、平整及植被恢复等，这些工程均属于常规措施，施工简单，可操作性强，均达到了矿山地质环境治理与土地复垦的目的。

本矿山参照的甘肃省其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦提供可行的方向，仅作为矿山未来综合治理工程参考使用，届时矿山应委托设计部门进

行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

七、绿色矿山建设

根据《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)、《绿色矿山建设规范第5部分砂石粘土矿》(DB62/T4284.5-2021)和《甘肃省级绿色矿山建设要求及评定办法》要求，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。

矿山应严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》等法律法规，认真履行《绿色矿山公约》，遵照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)、《绿色矿山建设规范第5部分砂石粘土矿》(DB62/T 4284.5-2021)、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）、《甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案（2021-2025）》（甘资字〔2023〕11号）要求，以实现资源利用高效化、开发方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为总体目标，积极推行绿色生态助推矿山发展的崭新理念，有序推进、分步实施，构建资源、环境和社会效益相协调的矿山发展模式，建立绿色矿山建设长效机制，在今后的矿山生产过程中按照绿色矿山建设要求，在分析现有绿色矿山创建工作成果及存在问题的基础上，认真从基本条件、矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象等七个方面规划建设，实现矿山企业的可持续发展和跨越式发展，全面建成绿色矿山。

通过政府引导、企业主体，标准领跑、政策扶持，创新机制、强化监管，落实责任、激发活力，将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、勘、查、开发利用与保护全过程，引领和带动传统矿业转型升级，提升矿业发展质量和效益。

主管部门按照“双随机、一公开”要求，组织对绿色矿山实行动态监管。

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

据现场实地调查，矿山开采方式为露天开采，影响范围仅限于矿权范围内；采矿生产用地破坏地形地貌、压占土地资源，其影响范围处于矿权范围内；矿山简易道路破坏地形地貌及压占土地资源，其影响范围处于矿权界限内外，不仅对矿区产生影响，而且对矿区外部部分地区也产生了一定的影响。因此，矿山生产影响范围主要在矿权界限内和非矿权场地范围。

根据编制矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦工作的基本要求，在工作首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

（一）资料收集与分析

我公司成立了由 5 名技术人员组成的项目组，收集了积石山县自然地理、社会经济、区域地质、工程地质、水文地质等相关资料。通过分析已有资料，初步掌握了矿区环境条件和矿山概况，并初步确定了野外主要调查内容、调查方法及调查路线。

（二）野外调查

在初步分析收集资料的基础上，于 2024 年 1 月底进行了野外调查。在调查过程中，积极访问当地村民及相关工作人员，查明了矿山现状以及主要地质环境问题。对矿山及周边地质地貌、地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，并对典型的矿山地质环境问题进行较大比例的测绘填图和绘制工程地质剖面图，同时进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并根据野外实际情况及时调整室内设计路线，优化野外调查工作方法。

矿区地形主要表现中高山区，相对高差大。

矿区区内多年平均降水量多年平均年降水量为 264.9mm。矿区及其附近地表无河流和湖泊，沟谷终年干涸，地表水对矿山无威胁。区内无常年性地表径流，沟谷以交错相连的冲沟为主，地形有利于自然排水，仅在雨季(7~9 月)暴雨后才形成短暂洪流，数小时后即消失，经现场调查，评估区汇水面积小，不具备泥石流地质灾害的发育条件。

矿区所在土地类型为采矿用地。已发生的采矿活动对区内土地资源的影响和破坏

主要表现在露天采场、工业场地、矿区道路等对土地资源的挖损和压占破坏。

（三）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，我单位技术人员在室内进行了方案编制，方案符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我单位内部三级校审后送交专家组评审。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ / T223-2011）中的规定要求，矿区范围应根据矿山地质环境调查确定。调查范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围。综合考虑矿山特点、采矿工程区、矿山工业场地及矿区道路分布等，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围的综合考虑，确定的评估范围。

评估范围为：甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿面积为 14.14hm²，以外推 50m 为评估界限，以此连线圈成一个完整的评估区，其评估面积为 27.71hm²。

以上边界作为本次矿山环境保护与治理恢复的评估范围。

2、评估级别

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

①评估区的重要程度

参照（国土资发[2004]69 号）建设项目重要性分类表（见表 3-1），该项目为一般建设项目。

表 3-1 建设项目重要性分类表

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

表 3-1 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
	集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
注：矿区只要在高速公路、高速铁路可视范围内，应作为重要区	

评估区远离居民住地，未占用耕地，无重要交通要道和建筑设施及水源地，矿区破坏土地类型为其他草地及裸岩石砾地。根据《方案编制指南》附录 B 的规定（见表 3-2），评估区重要程度属于一般区。

表 3-2 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. 破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

2. 矿山地质环境条件复杂程度

评估区地形地貌属低山区，其矿山地质环境背景如下：①采场矿体位于当地侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，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；②矿区为第四系冲洪积物，开采高度低，出现崩塌等地质灾害可能性小，工程地质条件简单；③矿区内无断裂构造；④现状条件下地质灾害较少，危害程度小；⑤采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害；⑥矿区地形平坦。区内沟谷较开阔，沟谷内无常年性流水。综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/m30223-2011 表 C 的划分标准（见表 3-3），确定矿区地质环境条件复杂程度为简单。

表 3-3

露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

3. 矿山生产建设规模

据《甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发利用方案》，矿山保有推断资源量（TD）702.67 万 m³，矿山可利用资源储量为 464.34 万 m³。矿山开采规模为 10 万 m³/a（17 万吨/a，按照黄土密度 1.7t/m³ 计算），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 的划分标准(见表 3-4)，该矿山生产建设规模为中型。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿 种 类 别	计 量 单 位	年 生 产 量			备 注
		大 型	中 型	小 型	
砖瓦用粘土矿	万吨	≥30	30-5	<5	矿石

4. 评估级别的确定

评估区重要程度为一般区，矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山建设规模为中型，依据矿山地质环境影响评估分级表（表 3-5），综合确定该矿山地质环境影响评估级别为三级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山为新建矿山，开采方式为露天开采，根据目前矿山现状，下一步按照设计，按照自上而下开采，该矿基础设施准备建设。

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《方案编制指南》附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”（表 3-6）定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级

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

1、地质灾害现状评估

经现场调查，评估区内气候干旱，降水量少，矿山开采位于当地侵蚀基准面以上，汇水面积小，没有形成崩塌，滑坡的外部条件。覆盖层厚度较小，开采厚度较大，开采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，矿山无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

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

2、地质灾害预测评估

经综合分析判定，露天开采可能引发滑坡、崩塌灾害的可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

3. 剥离堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，料堆逐步增加，堆积于排土场的料堆规模也随之逐步扩大，临空面不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能引发泥石流的发生。

经综合分析判定，剥离量小，可能引发崩塌灾害可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

综上所述，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**较轻**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

评估区内未见地下水(地下水埋藏较深)，也无长年性地表水体，年降水少，地下含水性也极其微弱。

综上所述，现状条件下对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 1950m，矿体的开采是在本区最低侵蚀基准面以上进行，位于稳定含水层以上，且矿区开采工艺简单，因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山属于新立矿山，地形地貌修暂未破坏。

矿区周围无自然保护区、人文景观、风景旅游区及主要交通干线。因此，现状条件下，对原始的地形地貌景观影响和破坏程度小。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用》。设计矿山总面积为 14.14hm²，预测未来矿山开采形成采空区面积约 11.82hm²。

综上所述，综合评估认为，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

①地表水环境污染

本矿山采用露天的方式进行开采，矿区位于低中山近斜坡地带，地形的临空条件好，利于地表水和地下水的排泄。矿区地处山区，气候干旱，无常年性地表径流。周边无水源地。采矿活动对含水层的扰动范围很小，因此基本不会造成水污染。因此对区内地表水环境未造成污染。

②地下水环境污染

据调查访问，矿山前期开采过程中未揭露地下水。矿区范围没有生活生产用水地下水供水工程，矿区及周围生活用水主要从当地村庄输送拉运，采矿活动对矿区及周围生产生活供水基本没有影响。

③土壤污染

现场调查未发现土壤污染而使土壤结构变化、植被衰竭蜕变的现象。基本无粉尘及游离 SiO_2 污染，土壤结构完整，植被生长状态无明显变化，人类活动土壤环境的影响较小。

综合分析认为，矿山现状人类活动对表水、地下水污染小，对土壤环境的影响较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度“较轻”。

2、矿区水土环境污染预测评估

矿区属干旱区，无常年地表径流，周边无水源地。未来采矿活动对含水层的扰动范围很小，因此基本不会造成水污染。

矿山开采范围小，对偶尔大气降水的总体径流方向、地下渗入、蒸发等基本不产生干扰和影响，矿石本身自然产出不产生污染物，另外周边没有水源地和常年地表径流(河流)，矿区最低开采标高 2020m，位于当地最低侵蚀基准面标高以上，不影响含水层的地下水分布等。人类活动产生的固体污染物集中堆放并运至垃圾集中堆放点统一处理，生活污水进行沉淀消毒后达标外排。生产中主要是洒水降尘的水量较小，不形成径流和渗入地下，一般在 2 小时之内即完全蒸发，而且洒水降尘是不断循环进行的。故矿山开采对水资源影响程度较轻。

矿区产生粉尘及游离 SiO_2 、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。因此需坚持洒水降尘和废弃物按规定处置。

根据《开发利用方案》，矿山开发主要建设工程为露天采矿场、工业场地及矿山道路等。另外在生产过程中注意采取洒水降尘措施，产生的粉尘及游离 SiO_2 控制在较小区域内，不会对周边土壤造成破坏，影响较小。

综合分析认为，矿山开采对地表水造成污染的可能性小、对松散岩类孔隙水造成污染的可能性小、造成土壤的污染程度较小，矿区松散岩类孔隙水分布范围小，矿化度高，无生活饮用水源地。矿山未来开采活动造成的水土污染对矿山地质环境的影响程度“较轻”。

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

（六）矿山地质环境现状与预测影响程度分级汇总

1、评估分级原则

矿山地质环境影响程度分级评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

2、评估分级方法

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”为准。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

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：挖损和压占。挖损发生在露天采场，压占发

生在工业场地及办公生活区。

2、损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采区地表剥离挖损破坏土地、工业场地、矿山公路和办公生活区压占破坏土地；开采过程中开采区挖损破坏土地。

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：堆料场压占土地，随着开采的进行，开采阶段的推进，土地损毁随之扩大。

（二）已损毁各类土地现状

矿山属于新立矿山，目前暂未损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》部分，该矿山生产服务年限 47 年，生产规模为 10 万 m^3 。随着继续开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山生产服务年限内拟损毁土地进行预测分析。

（一）露天采场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，未来矿山开采形成采空区面积约 12hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为较严重，损毁地类为采矿用地。

（二）其他损毁土地预测

矿山为新建矿山，矿山现有生产、生活、堆料场场地均可满足矿山生产需求，故预测矿山生产区、生活区、堆料场地损毁土地面积等于现状损毁面积，损毁土地类型为压占，损毁程度为较轻，损毁地类为其他土地，损毁面积约 2.14hm^2 。

（三）拟损毁土地预测成果汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区未来拟损毁土地预测总面积为 14.14hm^2 。

综上所述，土地资源破坏问题的预测分析，预估未来矿业活动对土地资源影响程度严重。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

①坚持“以人为本”的原则

必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，尽可能地减少对居民生产生活的影响和损失。

②与地质环境条件紧密结合的原则

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

③与采矿活动紧密结合的原则

矿山地质环境保护分区目的是为了保护和恢复治理矿业活动对矿山地质环境产生的影响或破坏的结果，分区时应紧密结合工程建设特点，充分考虑工程建设对矿山地质环境问题的影响或破坏方式和破坏程度。

④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠加时，采取上一级优先的原则，突出重点。分区方法具体见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

（三）分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区两个区。分区评述如下：

矿山地质环境重点防治区（Ⅰ）：该区域为矿山拟开采区域，为矿山拟建设面积范围，重点防治区面积 12.00hm²。该区未来采场将进行较大规模的露天开采。露天开采将破坏矿区地形地貌景观；因此需对该区段进行重点防治。

矿山地质环境次重点防治区（Ⅱ）：根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境次重点防治区为工业场地，占地面积约 3.83hm²。

矿山地质环境一般防治区（Ⅲ）：重点评估区外推 50m 为一般防治区。该区矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害主要危害对象为部分矿山道路。治理措施主要是对泥石流设置监测点进行监测，以消除暴雨泥石流对矿山道路的危害，在开采过程中，严格按照《开发利用方案》里的采场边坡设计要求施工。

分区	面积（hm ² ）	占评估区总面积百分比（%）
重点防治区（Ⅰ）	12	43.29
次重点防治区（Ⅱ）	3.83	13.82
一般防治区（Ⅲ）	11.89	42.89
合计	27.72	100

表 3-9 治理分区

（二）土地复垦区与复垦责任范围

《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/31031.1-2011）规定，结合项目区实际情况及已损毁土地现状和拟损毁土地预测成果，确定本项目复垦区与复垦责任范围：矿山为新建矿山，目前尚未开采，预计开采区域为拟设采矿权范围，复垦范围面积为拟设采矿权范围，面积为 14.14hm²。

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

1、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资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明各类地质环境问题及地质灾害危害程度，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，防治各类地质灾害，恢复矿山地质生态环境。

该矿为露天开采，矿山开采对含水层系统、水土污染影响及破坏程度轻微，其主要地质环境问题为露天开采破坏地形地貌景观及对土地资源的损毁，矿山地质环境治理主要对象集中在露天采场（采坑）、工业广场、办公生活区等综合整治，通过露天采场（采坑）清理整治，既能起到修复地形地貌景观、防治地质灾害，又能通过土地复垦复绿工程，达到恢复土地可利用状态，改善矿山生态环境的目的。矿山环境治理工程主要措施以土方工程为主，技术措施包括整平、覆土、撒播草籽、喷播等。总体该矿山地质环境治理技术难度较小。而对此类工程在我省许多矿山有诸多成功的实例，治理方法已经成熟，同时，我省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，技术上可行。

2、经济可行性分析

矿山企业必须承担起社会责任，要对国家及相关部门的矿山地质环境恢复治理政策十分了解，积极配合相关政策的落实，积极主动按照矿山地质环境保护与土地复垦方案，为开展矿山地质环境综合治理创造条件，这些将为矿山地质环境恢复治理工作的顺利进行提供强有力的经济保证。建立矿山环境保护与土地复垦基金账户，并将保证金相应转入基金账户，治理费用有资金保障，经济上可行。

3、生态环境协调性分析

根据矿山项目建设特点，通过对矿区自然生态环境背景的调查与分析评述，对复垦区及周围环境土壤资源、水资源、生物资源可能产生的影响及协调性进行分析：

①矿山开采对土壤资源的影响

工业场地压占破坏土地，使土壤的物理及化学性质改变，养分含量减少。

露天开采将直接开挖土壤层，使采区设计深度内的岩土体结构发生改变，因地表

坡度加大会引发地表径流量增加，加剧地表土壤养分的流失。但通过清理整治、生态恢复等工程实施，将对土壤起到保护与恢复利用，可改善矿山生态环境。

② 矿山开采对水土资源的影响

(1) 露天开采对水资源的影响

矿区地下水主要为裂隙水，其埋深低于矿山开采设计深度，露天开采对本区地下水资源影响轻微。

(2) 水土污染分析

本区地表无常年径流，矿山生产生活产生的污水均能处理后恢复利用，该矿山开采活动整体对水土环境污染小。

③ 矿山开采对生物的影响

根据现场调查，项目区内野生动物少，主要的野生动物有野兔、鼠类及鸟类，矿区未发现保护性的动物、植物物种。

综合而言，本矿区开采面积及采矿影响范围较小，矿山活动不会使周围大环境的植物群落组成发生变化或某一物种消失，且伴随着矿山地质环境恢复治理，区内的植被将逐步恢复，建立新的生态平衡，环境总体协调性较强。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

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

表 4-1 矿区土地利用现状及权属表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	(hm ²)	(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	14.14	100
合计				14.14	100

(二) 土地复垦适宜性评价

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

复垦适宜评价是根据土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级评定。

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

1、评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

②因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性，复垦后的土地使其恢复和周边地貌相近。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤复垦后土地可持续利用原则

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

⑥经济可行、技术合理性原则

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

⑦社会因素和经济因素相结合原则

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

2、评价依据

- ①《土地复垦条例》（国务院 2011 年 3 月）；
- ②《土地复垦技术标准(试行)》（国土规[1995]103 号）；
- ③《农用地定级规程》（GB/31005-2003）；
- ④《耕地后备资源调查与评价技术规程》（GB/31007-2003）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（GB/31031.1-2011）。

3、评价体系和评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（GB/31031.1-2011）规定,结合本矿山实际情况,采用二级评价体系,分为适宜类和适宜等,适宜类分适宜和不适宜,适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

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

（四）土地复垦适宜性评价步骤

1. 复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、矿山道路及其他压占区域,总面积 14.14hm²。损毁前用地类型为采矿用地,土地复垦率 100%。

2. 初步复垦方向的确定

结合项目区的自然、社会经济特点,充分考虑政策因素和公众意见,本着以周边地貌优先的原则,复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为其他草地,并对复垦区域进行评价单元划分,通过选择合适的评价指标,采用一定的方法,评定各单元适宜性等级。

3. 评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间体。划分的评价单元

应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，仅划分露天采场一个评价单元。

4. 土地复垦适宜性等级评定

①评价体系

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：1 级（适宜）、2 级（较适宜）、3 级（勉强适宜）和 4 级（不适宜）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，各个评价因子的评价标准参照《农、林、牧生产用地污染控制标准》、《土地复垦技术标准》和《土地整理工程设计》等中的要求，详见表 4-4。

②评价方法

本次评价采用最小限制因素法评价土地的适宜性。

对评价单元的评价首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为 1—4 级，依次分别表示为 1：适宜，2：较适宜，3：一般适宜和 N：暂不适宜。等级越高，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。

评价方法采用极限条件法。

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

③评价指标

遵循评价指标选取的原则，考虑到该项目的特点、用地类型和不同类之间差异，以及该单元评价选择地形坡度、地表物质组成、土壤有机质含量(g/kg)、土壤质地、土层厚度等指标。

待复垦土地适宜性评价，根据主导性因素为主、针对性和限制性相结合、科学性和可操作性相结合的原则，进行评价因子选择。评价因子的选择应满足：可测性，即评价因子是可测并用数字或序号表示的；稳定性，即选择的评价因子在任何情况下反

映的质量要保持稳定；关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；不重迭性，即评价因子之间界限清楚，不相互重迭

④评价因素等级标准的确定

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类比区的复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准见表 4-2。

表 4-2 待评价适宜性等级评定标准表

限制因素及分级		农业	林业	牧业(草地)
土壤侵蚀	微度侵蚀	1	1	1
	轻度侵蚀	1	1	1
	中度侵蚀	2	1	1
	强度侵蚀	3	2	2
	极强、剧烈侵蚀	3 或 4	3	3
地面坡度 (°)	<5		1	1
	5~10	2	1	1
	10~30	3 或 N	2	1 或 2
	>30	N	3	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质土、砾质	4	3 或 4	3
	石质	4	4	4
灌溉保证率	无灌溉能力	3 或 N	3 或 N	3
	一般满足	2 或 3	2 或 3	2
	基本满足	1		1
	充分满足		1	1
排水条件	不积水		1	1
	季节性积水	3	2 或 3	2
	常年积水	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	99-60	2		1
	59-30	3	1	1
	29-10	4	2 或 3	2
	<10	4	3 或 4	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	4	4	4
土体容重 (g/cm ³)	1.3—1.4	1	1	1
	1.2—1.3,1.4—1.5	2	2	2
	>1.2,<1.5	3 或 4	3 或 4	3 或 4
土壤有机质 (g:kg-l)	>10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

注：表中“1、2、3”数字表示程度等级，代表适宜程度等级依次降低；N 为不适宜。

⑤土地复垦适宜性等级评定及结果分析

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

表 4-3 评价单元评价指标表

参评单元	土壤侵蚀	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉水源保证	岩土污染	土体容重 (g·cm)	土壤有机质 (g·kg)
1	中度	>30	砂土	<10	不积水、排水好	无灌溉水源保证干、半干旱土	无	1.48	<6
2	中度	5~10	砂土	<10	不积水、排水好	无灌溉水源保证干、半干旱土	无	1.48	<6
3	中度	5~10	砂土	<10	不积水、排水好	无灌溉水源保证干、半干旱土	无	1.48	<6

注：土壤有机质含量参考《甘肃省湿陷性黄土的分类与区域评价》和《岩土工程手册》中有机质含量参数。其他土地质量状况由现场踏勘后得出的结果。

各评价单元适宜性等级评定结果见表 4-4。

表 4-4 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
农业评价	4	地表物质组成、土壤有机质、土壤质地等	矿山土壤含量少，天然无法保证灌溉，有机质含量低，几乎为砂土，不适宜农业，复垦方向农业不可行
林地评价	3	地表物质组成、土壤有机质、土壤质地等	该矿山工矿用地地表组成物质几乎全为砂及砂砾石等砂性土，有机质含量极低，所处生长环境不适宜高大乔木、低矮灌木生长，故复垦为林地不可行。
草地评价	2	/	进行简单整治和覆少量土后，尽量选择旱生草本，适时播种，适时施肥，如有退化，可再次播种

结合上述分析可知，项目实施对土地造成破坏后，复垦区农业适宜性评价等级为 4 级，即不适宜；林业适宜性评价等级为 3 级，即勉强适宜；牧业（草地）适宜性评价等级为 2 或 3 级，即较适宜至勉强适宜。

⑥复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，露天采场（采坑）、办公生活区、矿山工业场地和矿山道路不宜林类生长，适时、适量撒播草籽可进行草地恢复，露天采场由于坡度较陡，不适宜农作物种植。综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，按照周围矿山的复

垦经验土地平整后 2 年内自然恢复基本可达到与周围一致，因此结合矿区地理环境特性，本方案主要复垦方向最终确定为周边地貌相近形态的其他草地。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

该区雨水较少，主要用水为洒水降尘用水，生活污水量很少可忽略，矿山无废水排放。

2、土资源平衡分析

土资源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。根据现场勘查和参考相关资料，该矿已损毁及拟损毁土地类型主要为天然牧草地，项目区各复垦单元周围土地均为天然牧草地及灌木林地，复垦单元复垦方向主要为其他草地，部分客土需要外购。

（四）土地复垦质量要求

坚持“生态保护、农业优先、节约投资”原则，最大限度改善农业生产条件，结合区域自然条件、土壤质量、土地利用因素，综合分析《土地复垦质量控制标准》（TDT1036-2013）中土地复垦的质量控制标准。

（1）土地复垦技术质量控制原则

①符合评估区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益；

②依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜耕则耕，宜林则林，宜草则草，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为农用地；

③土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

④复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；

⑤保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；

⑥坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则；

⑦符合绿色矿山建设要求。

（2）复垦标准通则

①待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途资料；复垦场地利用方向等资料等；

②待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调；

③待复垦场地稳定性可靠，原有工程设施稳定（含地震情况下）；

④用作复垦场的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。如复垦场地含有毒有害成分时，应先处置去除，视其废弃物性质、场地条件、必要时设置隔离层后再行覆盖，充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

⑤覆盖后的复垦场地规范、平整；覆盖层容重等满足复垦利用要求；

⑥复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

⑦复垦场地有控制水土流失的措施；

⑧复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等；

⑨复垦场地道路、交通干线布置合理；

⑩损毁土地复垦时要复垦至和周边环境协调一致；

（3）复垦质量标准

根据土地适宜性评价结果，本项目损毁的水浇地为塌陷影响区域，为轻度损毁，主要表现为地裂缝，地表土地性质未发生大的变化，扰动较轻，对地裂缝破坏处回填；本项目复垦方向多为其他草地，土地复垦后质量应达到验收标准。

①根据《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013），本项目属于黄土高原区，按照黄土高原区土地复垦质量标准，应达到如下标准：

表 4-5 黄土高原区土地复垦质量标准

其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	6.5~8.5
		有机质/%	≥0.3
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥30
		产量/(kg/hm²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利影响应遵循“预防为主，保护先行”的目标。在开采规划建设过程中需要采取一些合理适宜的工程措施，来降低和控制被破坏的地质环境问题和损毁土地的程度，最大程度的减少矿山地质灾害和矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害对企业造成的损失，预防地下采空区塌陷及矸石周转场等地质灾害的发生，有效遏制对含水层、地形地貌景观及土地资源的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

在矿山开发的同时，尽量控制损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；待方案服务期开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最

终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，改善和提高矿山的环境质量。具体达到以下目标：

（1）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和质量。

（2）采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。

（3）对不稳定斜坡设置拦挡措施，以免对建构物造成威胁，并结合实际情况在坡肩设置警示牌，警示人员误入危险区域。

（4）对矸石周转场设置拦挡、排水和警示牌等措施，警示居民误入攀爬，造成不必要的人员伤亡。

（5）对地面塌陷进行长期监测，避免造成人员伤亡。

（6）对现有和预测采空塌陷区周围布设防护栏和警示牌，警示人员误入危险区域。

（7）根据开采进度，有序进行采空塌陷区地质环境恢复和土地复垦，恢复塌陷区植被。

（8）通过采取地下含水层、水土环境监测点，对地下水位、水质、土壤进行监测，防止地下水水质、土壤恶化，提高地下水资源利用水平。

（9）对矿山开采形成的矸石、废渣及时清理，并进行加大综合利用，减少堆存量，避免对矿区地形地貌景观、水土环境的影响。

（10）从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

（11）因地制宜，综合利用的原则。

（12）土地复垦要按照土地利用总体规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。

（13）按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结

果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。本矿山现状地质灾害不发育，为了保护矿山地质环境和矿山开采过程中的生产安全，预防防治措施主要有：

（1）滑坡、崩塌的预防措施

①在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；临近到界台阶时，保持边坡的稳定性；

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

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

④开采过程中对临时坡面裸露的大块危岩体要及时进行清理，对张拉裂缝及时进行夯填；

⑤在露天采场坡脚设置围栏和警示牌，防止意外事故发生。采取保护性开采，加强监测

⑥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；

⑦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；

（2）泥石流的预防措施

①合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

②修筑拦挡工程或疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2、含水层保护措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。本矿山属中型矿山，最大开采深度 100m，拟开采矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。采矿活动仅对含水层结构产生微弱的影响，矿区开采渣体物质成分与矿体围岩一致，不含有害物质，生产过程产生废水主要是喷雾降尘。此废水除浊度偏高外，受污染较轻，不含有害物质，此水经水沟自然沉淀后排放；生活废水用于绿化等，使其资源化利用。

3、地形地貌景观保护措施

①优化开采方案尽量避免或少占用破坏耕地；

②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，减少土地资源的占用和破坏；

③边开采边治理，及时恢复植被；水土环境污染预防措施。

④采取围栏、警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

4、水土环境污染预防措施

根据矿山生产实际情况进行针对性的防范，主要可采取的措施包括：

①粉尘及游离 SiO_2 治理。坚持洒水降尘，使工作面粉尘及游离 SiO_2 浓度达到工业企业卫生标准。预防粉尘及游离 SiO_2 四处飘散污染土壤，乃至损毁土地。作业人员应佩戴防尘口罩，做好个体防护。

②提高矿山废水综合利用率。矿山生产生活中的用水坚持先搜集处理，后利用，不外排。可用于绿化灌溉、洒水降尘等。

③防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。规范堆放物料和废石等，不阻塞自然泄洪通道等，在堆放场地周边设立截排水沟等。

5、土地复垦预防控制措施

根据项目开采(建设)工艺，生产建设过程中为减少土地损毁拟采取的预防与控制措施。

①预防控制原则

a.土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则，应将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行，使开采对当地的环境影响降到最低。

b.源头控制、防复结合的原则，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

c.因地制宜，综合利用的原则，土地复垦要按照土地利用总体规划及村镇规划等，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合利用。

②预防控制措施

水土流失防治措施矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有的植被。施工期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工；对于露天采坑及排土场，应加强边坡稳定性监测及治理，防止滑塌产生新的水土流失。

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

6、环境管理及监测措施

为保护环境，矿山设有专职环境监测管护人员，以加强对污染物、地质灾害、土地损毁情况的监测和治理工作，确保环境保护、恢复治理、土地复垦措施到位，质量达标。

针对重点防护区域露天采场边坡预防措施有：在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；非工作帮、端帮和到台阶，有风化层存在，应加强以封盖和采取其它防止风化的措施；临近到界台阶时，采用控制边坡，不得超采，并采取减震措施，最终台阶坡面采用挖斗清理，保持边坡的稳定性。对于有滑坡危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失。完善采场周边防排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，设计在采场境界四周外修筑截水设施，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时也防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性。开采过程中对临时边坡围岩及时进行清理，对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段及时进行灌浆、挂网等加固措施。露天采场外围一定距离设置围栏及警示牌，围栏采用铁丝网围栏，挂设警示牌。

（三）主要工程量

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

二、矿山地质环境治理

（一）目标任务

1、目标

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

（1）矿山地质环境保护目标

最大程度地减少矿山地质环境问题，避免和减少地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，保护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

（2）恢复治理目标

- ①对威胁采矿活动的地质灾害进行治理，保障矿山正常生产；
- ②防止区域主要含水层结构的破坏及地下水位的大幅下降；
- ③避免和减少对地形地貌景观的影响；
- ④维护和治理矿区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善；
- ⑤避免和减少对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

2、任务

在综合考虑矿区地质环境现状及其发展趋势的基础上，确定本次矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务为：

- （1）提出地质灾害防治方案；
- （2）提出预防区内含水层破坏的措施；
- （3）提出地形地貌景观修复或再造方案；
- （4）提出维护和治理矿区生态环境方案，使矿山地质环境得到明显改善；

（二）工程设计

- 1、排水沟疏通；
- 2、警示牌设立；

- 3、铁丝网围护；
- 4、截水沟修建；
- 5、危岩清理。

（三）技术措施

1、露天采场防治工程设计

为防治露天采场边坡失稳发生滑坡、崩塌灾害对采矿人员及设备构成潜在危害，在矿山开采时，严格按照开发利用方案设计进行开采，将开采台阶最边坡角控制在 45° ，并定期进行危岩清理，在局部坡体稳定性较差地段可进一步放缓开采边坡坡度。

①矿体在首采面在山顶开采，自然排水条件良好，设计在矿体露天采场平台及四周修筑简易截排水渠预防地面短暂性强降雨对露天采场的危害。修建长度 1058m，近 5 年（第一阶段）修建长度为 400m。设计就地取材，用土体夯实修建高 0.5m 的截水沟。

②在露天采场坡脚醒目位置设置警示牌，防止意外事故发生。警示牌上用汉语文字书写内容“当心滑坡，严禁入内”、“当心崩塌，严禁入内”等字样，近 5 年（第一阶段）设立 10 个。（见图 5-1）

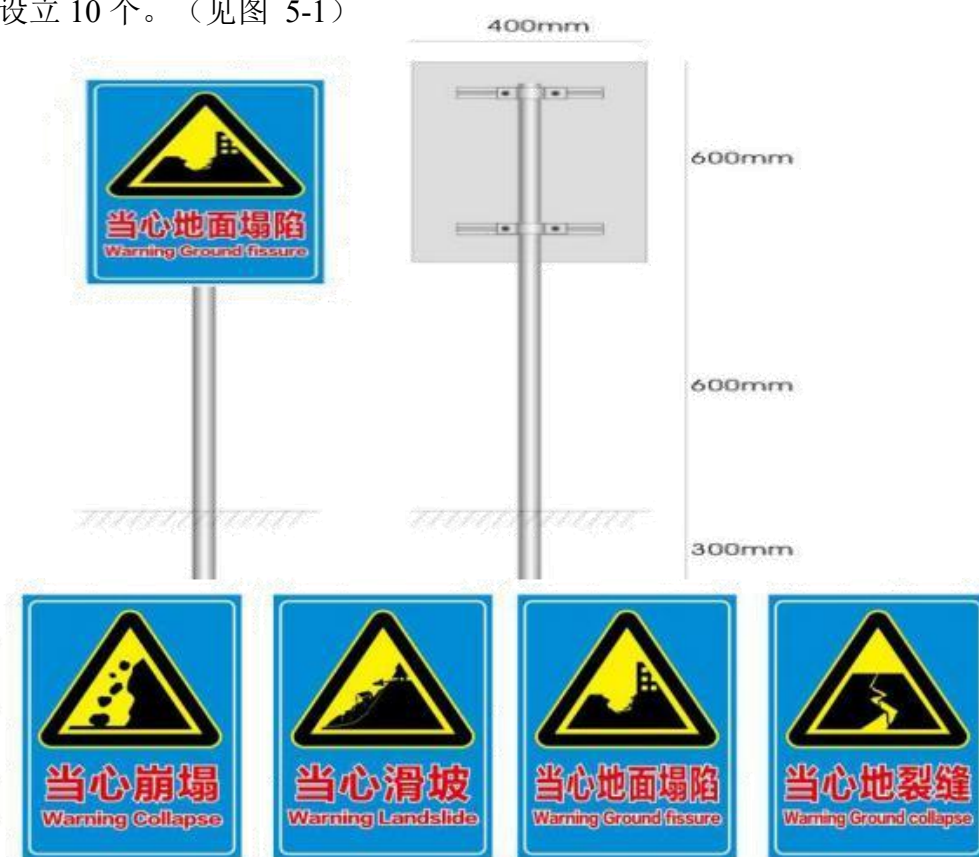


图 5-1 警示牌设计图

③开采过程中对临时边坡危岩体及时进行清理，预防崩塌、落石等造成灾害。对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段坡脚外围 3m 处设置刺丝围栏，防止有人进入。刺丝围栏采用混凝土立柱钢丝网结构，高 1.2~1.5m，基础埋深 0.6m，设置间隔 0.5m 一个立柱，钢丝网间距 0.2m，修建长度 1800m，近 5 年（第一阶段）修建长度为 800m。（详见图 5-2）。

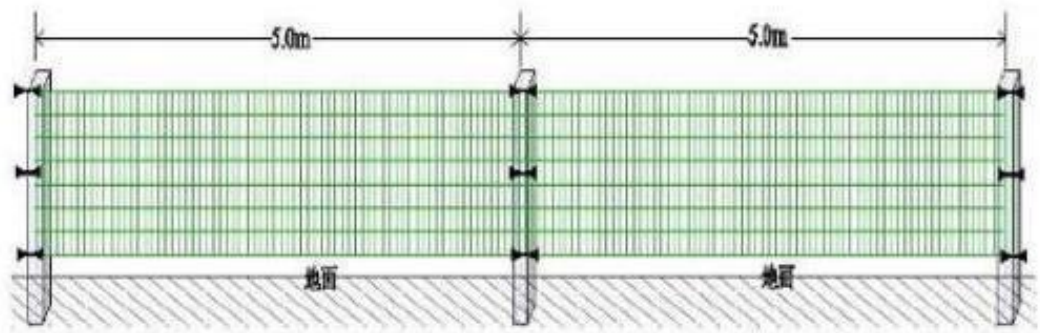


图 5-2 铁丝围栏大样图

（四）主要工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量见表 5-1。

表 5-1 方案适用年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	排水沟清淤	次	5	47	
2	警示牌设立	个	10	17	旧损后及时更换
3	铁丝网围护	m	500	1800	
4	截水沟修建	m	400	1058	
5	危岩清理	300 次/年	5	47	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本项目复垦区面积 14.14hm²，复垦面积 14.14hm²，土地复垦率 100%。

（二）工程设计

本矿山土地复垦项目，复垦范围为露天采场（采坑）、矿山道路等，经土地适宜性评价分析，损毁地块的复垦方向为其它草地，根据确定的复垦的目标任务和土地复垦质量要求，进行复垦工程设计。

根据矿山的施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，损毁土地复垦工

程技术措施包括建筑拆除、坡面清理、场地平整。通过本次复垦工程的实施，对压占土地复垦为裸地，恢复土地的再利用力，对挖损土地采取工程措施复垦为天然牧草地，防止区内水土流失。对不易复垦土地采取措施进行场地围护，严禁人员和机械进入。采取工程措施使复垦后不产生水土流失；抗侵蚀能力达到损毁前的土地水平；不造成二次污染；复垦后的场地规范、平整。

1、露天采场及道路复垦工程设计

根据露天采场原土地类型确定复垦方向，对露天采场在闭坑后开展土地复垦工作，复垦工程包括坡面清理、场地平整。露天采场复垦面积 12hm²

(1) 坡面整理

对露天采场边坡及时开展坡面清理工作，清理方式采用人工清理，防止落石、掉块威胁坡脚工作人员及机械设备，清理坡面面积 12hm²，清理平均厚度按 0.05m 计算，共需清理土石方 6000m³，近五年工作量为 500m³。

(2) 场地平整

对露天采场缓坡地带进行场地平整，施工机械为一台 59kw 推土机。平整面积 1hm²，平整过程中将粗颗粒置于底部，将细颗粒置于顶部并碾压整平，平整厚度平均按 0.1m 计算，共需平整土石方 1000m³，近 5 年无平整工作量。

(3) 复垦种植

对剥离堆存的表层客土进行回填复垦，覆土量为 36000m³，近五年工作量为 1000m³，种植面积为 12hm²，近五年工作量 3hm²。

2、工业广场及办公生活区复垦工程设计

工业广场及办公生活区在矿区外，矿山运营后需办理临时用地手续，按照临时用地复垦方案执行，本方案不重复设计，工业广场应做近期的闲置土地绿化工作，具体按照绿色矿山建设要求执行，工业广场近 5 年无拆除复垦工作量，办公生活区近 5 年无拆除复垦工作量。

(三) 技术措施

1、工程技术措施

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。

2、生物化学措施

在已经回填的土地上撒种草籽，防止水土流失。植物种类筛选、苗木(种子)规格、配置模式、密度(播种量)等参照相关技术规范执行，或在政府部门的指导下进行。初步结合地区气候、土壤环境、与周围环境协调性等特点，选取紫花苜蓿等草籽。

在条件允许情况下对复垦土地覆土过程中施加农家肥、草木灰等进行土壤改良。

本项目为粘土矿矿产资源开发利用项目，项目区矿体主要为砖瓦用粘土，对环境污染较小，剥离物不需要采取生物化学措施，矿区的生活垃圾集中运至生活垃圾堆放点，集中统一处理。

3、截排水措施

预防山水对工作面、边坡的冲刷，避免流水进入采场引发渣石碎屑等冲流进入附近沟谷。对第五章第二节中设计的采场上边坡截排水沟进行修葺留用即可满足需要，不再新增工程。

(四) 主要工程量

表 5-2 方案适用年限期复垦工程数量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	坡面整理	m ³	500	6000	
2	客土回填	m ³	1000	36000	
3	场地平整	m ³	0	1000	
4	种植	hm ²	3	12	

四、含水层破坏修复

地下含水层修复的目标是防治地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

本矿区地下水主要为松散岩类孔隙水，富水性弱，埋深大，区内无生产、生活水源。矿山开采对地下含水层的影响程度较轻，生产、生活污水对地下水造成污染的可能性小。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、水土环境污染修复

经水土环境污染现状分析及预测，现状本矿山无开采，对地表水、地下水没有造成污染。预测矿山在接下来的开采过程中，对地表水、地下水及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。

矿山开采过程中露天采场对土地资源的破坏为重度，工业场地(包含生活办公区)对土地资源的破坏为中度，其他单元均为轻度。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是土地资源修复，最大程度恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。故该项修复可待矿山闭坑后，再进行专业生态环境修复，故本次不再设计工程修复方案。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

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

- ①确定矿山地质环境监测内容，开展矿山的地质环境监测；
- ②建立矿山基本情况档案及矿山地质环境监测数据资料；
- ③矿山地质环境监测数据分析、处理及共享；
- ④矿山地质环境质量评价与预测；
- ⑤提出矿山地质环境管理控制措施以及矿山地质环境综合治理对策建议；
- ⑥向社会提供矿山地质环境方面的信息服务；
- ⑦及时修编环境保护与恢复治理方案；

⑧委托有资质单位对粉尘 SiO_2 进行定期监测。监测原则常规监测和应急监测相结合。

（二）监测设计

1、侵占、破坏土地及土地复垦监测：侵占和破坏土地类型、面积，破坏土地方式，破坏植被类型、面积，可复垦和已复垦土地面积。固体废弃物及其综合利用。监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、来源、年综合利用量，固体废弃物堆的主要隐患、压占土地面积等。

2、岩体开裂、滑坡、崩塌、泥石流地质灾害监测：本年度发生次数、造成的危害，地质灾害隐患点或隐患区的数量，已得到治理的隐患点或隐患区的数量。

3、水土流失和土地沙化监测：水土流失和土地沙化的区域面积及治理情况等。

4、土壤污染监测：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

5、地裂缝监测：地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度，地裂缝走向、破坏程度。

6、废水废液排放监测：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

7、边坡稳定性监测。

（三）技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产及闭坑治理期间。根据《矿山地质环境监测技术规程》，本项目监测级别属于二级。

1、地质灾害监测

①露天采场边坡监测

边坡监测方法的选择：

露天采场整体边坡的变形监测采用大地测量法监测，局部危岩采用人工巡查监测。

根据该矿的实际情况，边坡整体变形监测采用大地测量法。边坡位移观测采用光学经纬仪(精度 $\pm 2''$)进行，用以测量边坡的水平及垂直位移。在剥离完成后进行基准点和观测点的埋设，并记录其原始值；从第二天开始进行边坡位移变形观测，观测周期1次/天；直至边坡位移变形趋于稳定后，观测周期改为1次/2~3天；连续三次观测结果相同后，可将观测周期延长至1次/周。期间可根据变形发展及遇特殊气候或

外界条件影响,如降雨、冻融、地表水入渗、地震等时,应随时加密观测次数。一般平均按每年3次(开工前一次、中期一次、停工后一次)进行设计考虑。监测周期12年,包括1年闭坑期和3年管护期。管护期由管护人员执行。

对采场边坡局部产生的危岩体设专人进行地质灾害巡查,平均按每月开展1次,每次需要2人,监测一年按24人·次监测巡检进行考虑,监测时段为12年。

监测网点的布置:

边坡监测网点的布置根据边坡的形态特征、变形特征、动力因素及监测预报等具体要素(变形方位、变形量、变形速率、时空动态、施工动态、发展趋势等)确定点位,且这些点位能真实地反映灾害地质体变形敏感部位。

监测点原则设置在采场最终开采境界外5-10m处,露天境界内边帮稳定性监测点设置原则上多于开发利用方案设置数量,根据岩石构造等适当增加。沿露天境界方向在端帮布置监测线,每个监测点间距原则为100-300m,监测点埋设采用先挖一直径约0.5m、深约0.5m的坑,在坑内浇注一混凝土墩,于混凝土墩中间埋置一直径20mm的螺丝钉,以螺丝钉中心作为监测基准点。

考虑边坡高差等因素,经测算,共设置监测点3个,每年观测3次,即每年(3点)观测9点次。监测周期50年,包括1年闭坑期和2年管护期。管护期由管护人员执行。

边坡监测的预测预报

设置专职人员对边坡进行定期监测,及时精确的发现边坡变形,作出准确的预报。当发现有滑坡征兆时,必须设明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡,必须及时采取安全措施。

矿山其它场地地质灾害监测

对采场、工业场地、矿山道路拟建场地进行地质灾害人工巡查监测,及时精确的发现地质灾害,作出准确的预报。当发现有滑坡征兆时,必须设明显标志牌。必须及时采取安全措施。与露天采场地质灾害监测同步进行,不再计算工程量。

2、含水层监测

矿区及附近没有地下水露头,因此不进行含水层监测工作。

3、地形地貌景观监测

采用人工巡检,每年开展1次两人。巡检周期为12年,包括1年闭坑期和2年

管护期。管护期由管护人员执行。工作与露天采场地质灾害监测同步进行，不再单独设计工程量。

地形地貌、粉尘及游离二氧化硫监测、土壤监测等监测点设计 6 个，现场设立注明责任人、监测内容等标牌，与边坡监测测量点 9 个同时设置。

4、土地资源破坏及恢复监测

土地资源监测采用人工巡检，第一年采取土壤样品 1 件作为背景值，生产期每年一次，每次全区采取 1 件破坏监测样品，监测周期 47 年，样 47 件。复垦后取恢复监测样 1 个。共计 48 件样品。

5、粉尘及游离 SiO₂ 监测

每年在作业面附近监测取样一次，周期 47 年，共计 47 件样品。

监测规划设计工程量汇总见表 5-6。近期(5a)和远期(6-28.4a)规划设计工程类别、性质相同，标准一致。

（四）主要工程量

监测规划设计工程量汇总见表 5-3。近期(5 年)和远期(6-50 年)规划设计工程类别、性质相同，标准一致。

表 5-3 矿山地质环境监测规划分期及设计工程量表

治理工作内容	单位	开展周期	近 5 年 工程量	总工程量
1、地质灾害监测				
地质灾害巡查(每年 24 人次)	人次	47 年	120	1128
基岩点标埋设	点	含环境监测点	45	450
采场边坡位移测量监测	10 点次·年	50 年	90	221
2、地形地貌监测		与地灾巡检合并		
人工巡检	次	12 年		
3、土地资源监测				
土壤破坏及恢复监测	件(样)	50 年	5	50
4、粉尘及游离二氧化硫监测				
取样监测(每年一件)	件(样)	47 年	5	47

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地等各类

生产建设项目面积的变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

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

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。
监测点的布设：在矿山生产期内对露天采场和排土场各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 2 个监测点。监测方法：用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每月 1 次进行土地损毁监测，每年按 10 个月计算。

监测工作量：470 次，近 5 年 50 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2024 年 1 月~2071 年 1 月。

2、植被损毁监测

监测内容：记录矿山生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在矿山生产期内对露天采场布置一个监测点，则植被损毁监测共布置 1 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每月 1 次进行土地损毁监测，每年按 10 个月计算。

监测工作量：470 次，近 5 年 50 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2024 年 1 月~2071 年 1 月。

3、复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测，对复垦为裸地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等进行监测。

监测点的布设：对露天采场、工业场地 2 个复垦单元各布置一个监测点，共布置

2 个监测点。

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

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后取土每年化验 1 次，共监测 2 次。

监测时间：为复垦管护期（预计 2071 年 1 月～2074 年 1 月），近 5 年无监测工作量。

（三）主要工程量

主要工程量汇总详见表 5-4

表 5-4 土地复垦监测规划分期及设计工程量表

序号	工程或 费用名称	单位	工程量			
			2024 年 1 月-2071 年 1 月	2071 年 1 月-2074 年 1 月	近 5 年工 作量	合计
	监测工程		生产期	复垦期-管护期		
1	土地损毁监测	次/点	470	0	50	470
2	植被损毁监测	次/点	470	0	50	470
3	复垦效果监测	次/点	0	6	0	2

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

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，做出矿山地质环境保护与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，说明总工程量构成，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划。

（一）总体目标任务

按规定履行地质环境治理与土地复垦义务。做到有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，科学合理利用矿产资源，并按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的环境保护、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。根据环境保护、土地复垦工程设计，结合开发利用规划，实现边开发边治理，达到环境破坏范围有限、程度可控、影响危害小的目标，复垦达到恢复生态功能、与周围生态环境协调的总体目标。管护期结束完成全部设计工程任务。具体目标如下：

（1）消除地质灾害威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。方案拟通过合理的预防和治理措施，以期减轻以至消除地质灾害的威胁。

（2）矿山开采会引起开采范围内含水层结构破坏和水位下降，废水排放会对地下水水质造成影响。本方案从提高废水处理和利用水平入手，加强地下水位和水质监测，提高废水循环利用比例，减少矿山开采对地下含水层的影响。

（3）采取合理的措施保护与修复生态景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏。

（4）通过提高废水处理利用水平，减少废水排放，采取降尘等环保措施和植树种草等水保措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护，避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

（5）通过监测和保护措施，根据不同地类出现的塌陷裂缝，采取不同手段综合治理，使采矿活动对土地破坏最小，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

（二）总体工作部署

积石山县大河家镇 1 号粘土矿位于积石山县西南部，生态环境较为脆弱，矿区面积 0.1414km²，矿山属于新立矿山，矿山开采方式为露天开采，依据矿山资源量及生产能力。确定的矿山服务年限为 47 年。为坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理方案由积石山县自然资源局全权负责并组织实施。公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。由专门机构对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总体实施年限为 5a（2024a-2029a）。根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期、保护与治理期。近期保护与治理恢复实施规划年限 5a（2024a-2029a，）。根据《矿山地质环境保护规定》中规定的矿山开采年限大于 10a 的，每隔 5a 应对矿山地质环境保护与治理恢复方案修订一次。因此，在矿山近期保护与治理恢复规划实施完成后，应根据矿山开采对地质环境的实际影响情况，对该开发与恢复治理方案进行修订或重新编制。

规划基准年为方案编制年：2024a。

闭坑后治理期，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；将矿区所内建（构）筑进行拆除，平整压实土地，使之与周围地形地貌相互协调，达到新的环境平衡。

（三）总工程量构成

1、环境保护、预防、治理工程量。

表 6-1 环境保护、预防、治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	排水沟清淤	次	5	47	
2	警示牌设立	个	10	17	
3	铁丝网围护	m	500	1800	
4	截水沟修建	m	400	1058	
5	危岩清理	300 次/年	5	47	
6	地质灾害巡查(每年 24 人次)	人次	120	1128	
7	基岩点标埋设	点	3	3	

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
8	采场边坡位移测量监测	10 点次·年	90	221	
9	土壤破坏及恢复监测	件(样)	5	50	
10	取样监测(每年一件)	件(样)	5	47	

2、土地复垦工程量。

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	坡面整理	m ³	500	6000	
2	客土回填	m ³	1000	36000	
3	场地平整	m ³	0	1000	
4	种植	hm ²	3	12	
5	土地损毁监测	次/点	50	470	
6	植被损毁监测	次/点	50	470	
7	复垦效果监测	次/点	0	2	

二、阶段实施计划

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，本方案起始日期为 2024 年 1 月，具体工作安排如下：

近期（方案适用期）（2024 年 1 月～2029 年 1 月）：

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

（2）对采矿工业场地边坡，清理上部裸露大块岩石，确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。坡体底部埋设警示牌，警示人员勿入。

（3）矿山开采过程中，在采矿工业场地高边坡段底部设置安全警戒围栏，并在外围埋设警示牌，警示人员勿入。

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

（5）对拟开采边坡进行规划设计，防止边坡失稳引发的地质灾害对矿山企业的损失，使矿区人民群众和矿山企业生产安全得到有效保障；

（6）通过对矿山生产、生活区土地整治等环境治理措施的实施，使矿区生态环境基本保持天然状态；

（7）加强机械设备的维护和保养，消除减轻噪音、废气、粉尘；

（8）注意天气变化，防止强降雨对矿山造成伤害，

（9）按照绿色矿山方案，将矿山方面打造成标准化绿色矿山。

(10) 根据方案要求, 布置各项工作, 监督任务完成情况。提取专项资金, 做到逐项、足额、合理利用资金, 接受监理单位验收。

中远期(方案规划期)(2029年1月~2071年1月)

- (1) 边开采边治理, 对开采形成的露天采场(采坑)进行治理;
- (2) 开采结束后拆除矿区内所有建(构)筑物;
- (3) 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。

治理、管护期(2071年1月~2074年1月)

- (1) 加强区内地质环境监测预警工作, 对中期采矿活动引发的地质灾害、地形地貌景观、土地资源影响破坏进行综合恢复治理, 达到全面恢复和改善矿山周围环境生态功能的目的。
- (2) 矿山服务期满, 清理场地, 拆除建筑物, 以恢复地貌景观及土地资源。
- (3) 在开采终了形成的不稳定斜坡外围设立永久性围栏及警示牌。
- (4) 对全区地质环境保护与恢复治理工程进行监测, 发现问题及时修补。
- (5) 认真落实保护与恢复治理工程, 积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。

三、年度工作安排

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)和本方案服务年限的说明及要求, 按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则, 结合本矿山服务年限较长, 年度实施工作安排为本方案适用年限内的矿山地质环境问题进行恢复治理, 即按2024年1月-2029年1月内进行计划(表6-3、表6-4)。

1、2024年1月~2025年1月

- (1) 上半年为矿山基建期, 做好矿山生产规划;
- (2) 形成+2120首采工作面;
- (3) 在采矿过程中设置采场监测点, 并系统进行监测。
- (4) 积极申请、办理绿色矿山, 使矿山达到绿色矿山的要求。
- (5) 清除采矿工业场地固定帮上的危险土体和松动体;
- (6) 对高陡开采掌子面段坡脚设置脚刺丝围栏围护, 并在围栏外围埋设警示牌, 警示人员勿入;

2、2025 年 1 月~2026 年 1 月

(1) 进行边开采边治理；

(2) 对上年度开采形成的终了区域进行整平、覆土、撒播草籽；

(3) 在采矿过程中设置采场监测点，并系统进行监测。

(4) 加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，及时清除露天采场固定帮上的危险土体和松动体；

(5) 对高陡开采掌子面段坡脚设置脚刺丝围栏围护，并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入；

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

3、2026 年 1 月~2027 年 1 月

(1) 进行边开采边治理；

(2) 对上年度开采形成的采坑进行整平、覆土、撒播草籽；

(3) 在采矿过程中设置采场监测点，并系统进行监测。

(4) 加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，及时清除露天采场固定帮上的危险土体和松动体；

(5) 对高陡开采掌子面段坡脚设置脚刺丝围栏围护，并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入；

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

4、2027 年 1 月~2028 年 1 月

(1) 进行边开采边治理；

(2) 对上年度开采形成的采坑进行整平、覆土、撒播草籽；

(3) 在采矿过程中设置采场监测点，并系统进行监测。

(4) 加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，及时清除露天采场固定帮上的危险土体和松动体；

(5) 对高陡开采掌子面段坡脚设置脚刺丝围栏围护，并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入；

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

5、2028 年 1 月~2029 年 1 月

- (1) 进行边开采边治理；
- (2) 对上年度开采形成的采坑进行整平、覆土、撒播草籽；
- (3) 在采矿过程中设置采场监测点，并系统进行监测。
- (4) 采用人工方式对矿山复垦效果进行监测，包括土地复垦质量，复垦指标监测，复垦植被管护等，及时进行查苗补种工作。
- (5) 加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，及时清除露天采场固定帮上的危险土体和松动体；
- (6) 对高陡开采掌子面段坡脚设置脚刺丝围栏围护，并在围栏外围埋设警示牌，警示人员勿入；
- (7) 认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、验收等。
- (8) 及时提前规划重新编写或修编此方案。

表 6-3 环境保护、预防、治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	合计
1	排水沟清淤	次	1	1	1	1	1	5
2	警示牌设立	个	10	0	0	0	0	10
3	铁丝网围护	m	500	0	0	0	0	500
4	截水沟修建	m	80	80	80	80	80	400
5	危岩清理	300 次/年	1	1	1	1	1	5
6	地质灾害巡查 (每年 24 人次)	人次	24	24	24	24	24	120
7	基岩点标埋设	点	3	0	0	0	0	3
8	采场边坡位移 测量监测	10 点次·年	18	18	18	18	18	90

序号	分项工程	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	合计
9	土壤破坏及恢复监测	件(样)	1	1	1	1	1	5
10	取样监测(每年一件)	件(样)	1	1	1	1	1	5

表 6-4 近期复垦主要工作量计划表

序号	分项工程	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	合计
1	坡面整理	m ³	100	100	100	100	100	500
2	客土回填	m ³	200	200	200	200	200	1000
3	场地平整	m ³	0	0	0	0	0	0
4	种植	hm ²	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3
5	土地损毁监测	次/点	10	10	10	10	10	50
6	植被损毁监测	次/点	10	10	10	10	10	50
7	复垦效果监测	次/点	0	0	0	0	0	0

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

（1）文件依据

①原甘肃省自然资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）及《甘肃省建设工程计价规则》（DBJD25-98-2022）；

②关于印发《甘肃省执行交通运输部<公路建设工程项目投资估算编制办法><公路建设工程项目预算编制办法>的补充规定》的通知-甘交建设〔2020〕6 号文件；

③《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）。

（2）定额依据

①《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(2013 版)；

②《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》；

③《水利水电设备安装工程预算定额(中小型)》(水利部水建〔1993〕63 号)；

2、土地复垦经费估算依据

（1）文件依据

①《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128 号文）；

②《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部 2012）；

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

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《临夏州地区二〇二四年第一期建设工程材料信息价》；

(2) 定额依据

- ①《土地开发整理项目预算定额》（财政部、国土资源部 2012）；
- ②《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部 2012）；
- ③《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）；
- ④《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）。

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

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的甘肃省其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为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。

矿山地质环境保护与恢复治理主要工程数量汇总表（表 7-1）。

表 7-1 矿山地质环境治理工程总工程量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	排水沟清淤	次	5	47	
2	警示牌设立	个	10	17	
3	铁丝网围护	m	500	1800	
4	截水沟修建	m	400	1058	
5	危岩清理	300 次/年	5	47	
6	地质灾害巡查(每年 24 人次)	人次	120	1128	
7	基岩点标埋设	点	3	3	
8	采场边坡位移测量监测	10 点次·年	90	221	
9	土壤破坏及恢复监测	件(样)	5	50	
10	取样监测(每年一件)	件(样)	5	47	

1、人工预算单价

根据《甘肃省地质环境项目投资编制办法》，《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》(甘政发〔2023〕83 号)中“甘肃省四类地区划分明细”将工程所在地甘肃省积石山县地区划为四类地区，基本工资标准如表 7-2。

表 7-2 基本工资标准表(单位：元)

序号	地区类别	最低工资	小时最低工资
1	一类地区	1820	19
2	二类地区	1770	18.4
3	三类地区	1720	17.9
4	四类地区	1670	17.4

2、主要原材料价格

材料费：包括定额工作内容规定应计的未计价和计价的材料。本方案主要材料指水泥、油料等五种。一般材料指铁件、沥青等。当地材料指砂子、块石等。

材料预算价格

材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。

主要材料、一般材料预算价格，生产厂家出厂价或市场采购价+生产厂或采购地点至工地仓库运杂费+采购保管费。

计算公式为：

材料预算价格=(材料出厂或市场价+运杂费)×(1+采购保管费率)，采购保管费率2.75%。

砂石料工地预算单价为：购买原价+运杂费(按 m³ 公里计价)

材料原价确定办法是：材料原价主要依照“甘肃工程造价信息”及“甘肃省建设工程材料预算价格汇编”中的材料预算指导价与市场询价的方式确定，材料原价若是含税价格时，主要材料除以 1.17 调整系数、一般材料除以 1.03 调整系数调整为不含税价格，若市场调研的砂石料等当地材料含税时，暂按除以 1.02 的调整系数计算预算单价。材料运杂费：按工程所在地交通运输部门规定的元 / m³·公里运价及装卸费计算。

材料毛重系数：水泥、钢材 1.00；木材：板材 1.0，圆木 1.00；汽、柴油自备油桶运输时：汽油 1.3，柴油 1.15；炸药 1.17；其他材料均为 1.00；砂子 1.60t/m³，石子 1.65t/m³，块石 1.70t/m³。

运杂费计算公式=(运距×m³ 公里运价×毛重系数+装卸费)。

经市场询价，主要原材料预算采用价格见表 7-3。具体预算组成见 8.1.7 附表。

表 7-3 主要材料价格表

编号	名称及价格	单位	指导价	采用预算价格(元)
1	325 级普通水泥袋装	t	320	339
2	砂子	m ³	80	107.40
3	块石	m ³	90	118.8
4	柴油	升	8.438	8.457
5	警示牌 (30cm*40cm)	块	(市场询价)	400
6	网围栏	m		31.03
7	草籽	kg	(市场询价)	50
8	苗木	株	(市场询价) (红柳)	5

3、施工风、水、电预算价格

施工用电价格，一般由两种供电方式计算电价，即外购国家或地方电网价，工地柴油自发电电价。

外购电电价(元/kwh)计算公式：

电网供电价格=基本电价÷(1-高压输电线路损耗率)÷(1-变配电设备及配电线路损耗率)+供电设施维修摊销费。

基本电价为一般工商业电价，应为不含增值税进项税额的价格，

若采用供电部门公布的含税价格，则应除以 1.17 的调整系数。

柴油机发电价格=柴油发电机组台时总费用/(柴油发电机额定总容量之和*k)/(1-厂用电率)/(1-变配电设备及配电线路损耗量)+供电设施维护摊销费+循环冷却水费

其中：

k=发电机出力利用系数，0.80-0.85，海拔小于 2000m 取大值，大于 2000m 取小值；

厂用电率 5%；

高压输电线路损耗率 4-6%；

变配电及配电线路损耗 8%；

供电设施维护摊销费 0.03 元/kW.h；

循环冷却用水费 0.05 元 / kW.h。

综合电价计算：

《临夏州地区二〇二四年第一期建设工程材料信息价》。

工程附近有电网通过，综合电价以外购电为主，考虑停电或其他原因，工地柴油自发电为辅，其比例为外购电占 95-97%，柴油自发电占 3-5%。

施工用风价格

施工用风价格由基本风价，供风损耗和供风设施维护摊销费及循环冷却用水费组成。再根据施工需要配备的空气压缩机台数和总容量，按设备组班费用。

施工用风价格(元/m³)=空气压缩机组(台)时总费用/(空气压缩机组班额定总容量*60 分钟*k)/(1-供风损耗率)+供风设施维护摊销费+循环冷却水费

其中：

k=能量利用系数 0.70-0.85，海拔 2000m 以下 0.85；2000-2500m，0.80；2500-3000m，

0.75；3000m 以上 0.70；

供风损耗 8-12%，供风管路 500m 以内取小值，大于 500m 取大值；

供风设施维护摊销费 0.005 元/m³；

冷却用水摊销费 0.005 元/m³。

施工用水价格(一级泵站供水时)

施工用水价格由基本水价，供水损耗和供水设施维修摊销费组成。再根据施工需要配置的水泵总容量和总出水量及总台时费计算。

施工用水价格(元/m³)=水泵组(台)时总费用/(水泵额定出水量*k)/(1-供水损耗率)+供水设施维护摊销费

其中：

k=能量利用系数 0.80-0.85，海拔 2000m 以下地区取 0.85；大于 2000m 取 0.80；

供水管路损耗 15%；

供水设施维护摊销费 0.03 元/m³。

施工用风、水、电价格根据实际情况计价，风价 0.39 元/m³，水价 2.42 元/m³，电价 0.77 元/kw·h。具体预算组成见 8.1.7 附表。

4、机械台时预算单价

根据《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》〔2019〕5 号，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。安装拆卸费不作调整。掘进机及其他由建设单位采购、设备费单独列项的施工机械，设备费采用不含增值税进项税额的价格。

施工机械主要使用挖掘机、运输车辆基本能满足需要，根据开发利用方案，列出主要常见设备的台时费。

5、混凝土材料单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号、级配分别计算出水泥、掺合料、砂子、石子、外加剂和水的每立方米混凝土材料费单价，计入相应的混凝土工程概(预)算单价内。混凝土配合比的各项材料用量，可参照《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》附录七中的混凝土材料配合比表计算，混凝土材料单价应按混凝土配合比中各项材料的数量和不含增值税进项税额的材料价格进行计算。

采用商品混凝土时，若市场调研的商品混凝土价格含税，暂按除以 1.03 的调整

系数计算预算单价。

表 7-4 混凝土配比及材料单价

配比	水泥等级	水灰比	级配	最大粒径	配合比			水泥	粗砂		卵石		水	材料价
					水泥	砂	石子	Kg	Kg	m³	Kg	m³	m³	
C25	32.5	0.5	1	20	1	2.1	3.5	353	744	0.5	1250	0.73	0.170	260.08
			2	40	1	2.25	4.43	310	699	0.47	1389	0.81	0.150	251.80
			3	80	1	2.16	6.23	260	565	0.38	1644	0.96	0.125	243.00
			4	150	1	2.04	7.78	230	471	0.32	1812	1.06	0.110	238.27
M10 砌筑砂浆								305		1.1			0.183	221.53

(二) 费用构成

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

直接工程费

由人工费、材料费、机械使用费、其它费用组成。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元 / 工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台班费(元 / 台时)

其它费用按以上人工费和机械费之和的其它费用按以上人工费和机械费之和的一定费率计取，不同工程具体系数根据定额确定或根据编制原则确定。

2、措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费(0.5%)、冬雨季施工增加费(2.5%)、夜间施工增加费(0.5%)、安全施工措施费(1.5%)、其他措施费(0.5%)。

根据《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》，临夏州措施费总费率按 5.0% 计。

2、间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率

本预算措施费率根据《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》，如表 7-5

表 7-5 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	一般土方工程	人工费	13
2	一般石方及砂石备料工程	人工费	16
3	混凝土工程	人工费	60
4	钻孔灌浆工程	人工费	45
5	其他工程	人工费	39
6	机械化施工的土方工程	直接费	7
7	机械化施工的石方工程	直接费	9.5

3、利润

按直接费和间接费之和计算,《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》利润率取 7%。计算公式为:

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 7\%$$

4、税金

根据最新政策,按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。计算公式为:

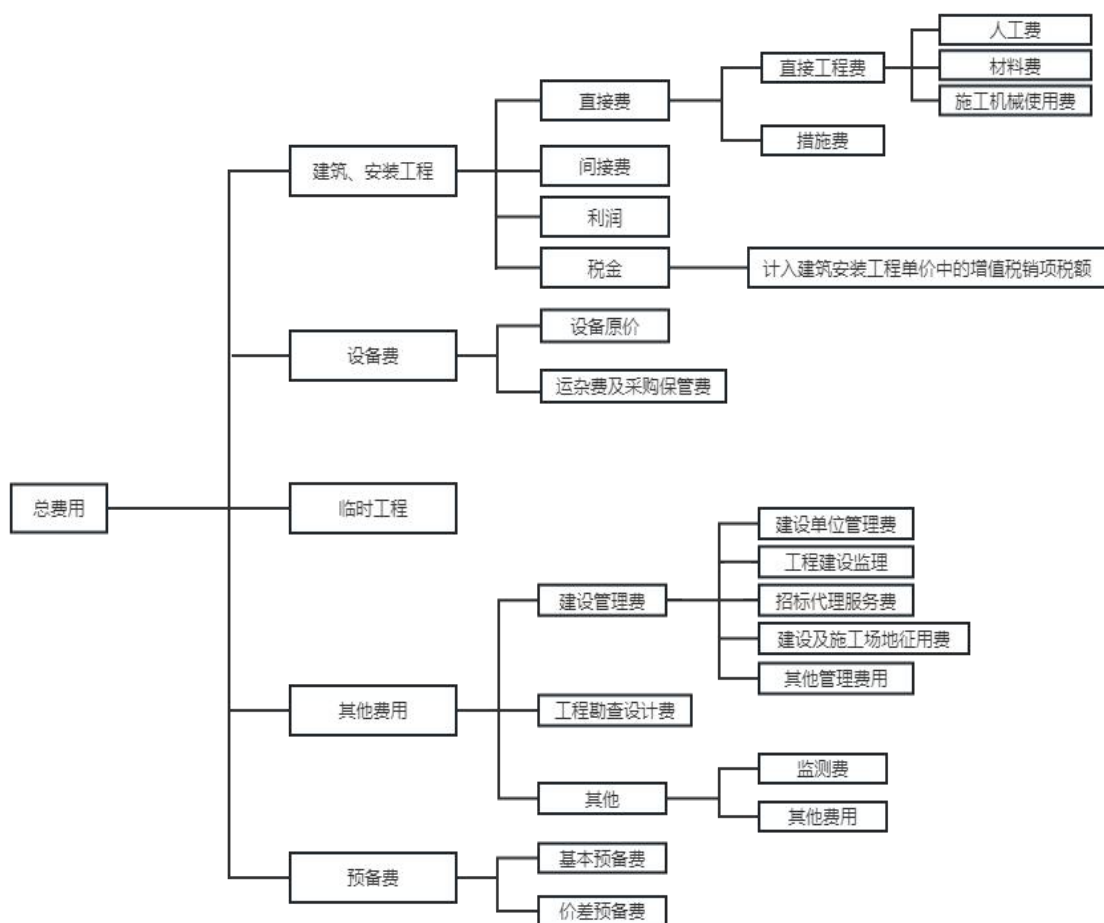
$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

综合税率按 9%计取。

5、扩大费

$$\text{扩大费} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{税金}) \times \text{扩大系数}$$

本次预算扩大系数取 5%。



（三）、费用构成说明

1、建筑、安装工程费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

直接费：直接工程费、措施费。

间接费

利润

税金

2、设备费

设备原价；运杂费及采购保管费

项目基本采用企业采矿设备完成，另综合单价中已考虑设备使用费、折旧、维修等，因此不考虑设备购置费。

3、临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设。

4、其他费用

由建设管理费、工程勘察设计费和其他费用组成。

建设管理费

建设单位管理费

建设管理费指建设单位在建设期间进行管理工作所需要的费用，包括为开展工作所必需购置的办公、生活设施、为解决工程建设涉及的技术、经济、法律等问题需要进行咨询所发生的费用、检查工程建设所发生的差旅交通费、会议费、交通车辆使用费、固定资产折旧费、零星固定资产购置费、技术图书资料费、工程验收费、审计费等属管理性质的开支费用，按建安工程费用的 2% 计算。

工程建设监理费(0%)

招标代理服务费(0%)

建设及施工场地征用费(0%)

其他管理费用(0%)

工程勘察设计费

工程勘察费

工程设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘察设计费用。

参照相关取费标准，设计费费率取 5%。

其他费用

监测费

指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

其他费用：指按国家规定应列入的与工程建设有关的其他费用。工程建设监理费、招标代理服务费、勘察设计费按《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)精神，取费基数为建安工程费，实行市场调节价。

5、预备费

基本预备费

主要为解决在工程施工过程中,经上报批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

计算方法:按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的百分率计算,初步设计阶段 5%,施工图预算 2%。

价差预备费

该费用依据国家发展计划委员会《国家计委关于对基本建设大型项目预算中价差预备费等现有关问题通知》(计投资(1999)年 1340 号)文件通知精神,物价上涨指数按零计算,即在上级未通知物价上涨指数前不计算价差预备费。

(四) 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算结果

矿山地质环境保护与恢复治理投资 36.93 万元,其中工程费 29.57 万元,其他费用 6.36 万元,预备费 1 万元。

(五) 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算表

总投资预算表:

表 7-6 矿山地质环境保护与恢复治理投资预算表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价	投资	所占比例
				(元)	(元)	
一、工程费					201300	54.51%
(一) 防治工程					107300	29.05%
1	测量点设置	点	3	500	1500	0.41%
2	截排水沟	m	1058	100	105800	28.65%
(二) 治理工程					94000	25.45%
1	边坡清理、削坡	次	47	2000	94000	25.45%
二、临时工程					94379.5	25.55%
1	网围栏	m	180	50	90000	24.37%
2	警示牌	块	17	80	1360	0.37%
3	安全措施费	1.50%			3019.5	0.82%
三、其他费用					63576	17.21%
1	建设单位管理费	2%			4026	1.09%
2	勘察设计的			协议价格	20000	5.42%
3	环境监测工程				39550	10.71%

工程或费用名称		单位	数量	综合单价 (元)	投资 (元)	所占比例
①	岩体变形观测	点件	221	50	11050	2.99%
②	土壤破坏恢复检测	次	50	100	5000	1.35%
③	粉尘 SiO ₂ 检测	次	47	500	23500	6.36%
四、预备费		5%			10065	2.73%
合 计 (元)					369320.5	100.00%

三、土地复垦工程经费估算

(一) 经费估算依据

1、文件及规范依据

- (1)《土地开发整理项目预算编制暂行办法》(国土资源部、财[2001]41 号);
- (2)中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部, 财综[2011]128 号文件(财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知);
- (3)财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》(2012);
- (4)甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅, 甘财综[2013]67 号文件(财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知);
- (5)《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T1039-2013);
- (6)《甘肃省土地开发整理工程建设标准》(GTJ01-10);
- (7)《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅)(建办标函〔2019〕193 号);
- (8)《临夏市地区二〇二四年第一期建设工程一类材料指导价》。

2、定额依据

- (1)《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额(试行)》(2013 年 9 月);
- (2)《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 年 9 月);

(二) 项目概况

土地复垦项目工程属于矿山地质环境保护与土地复垦项目的组成部分。土地复垦工程总工程量见表 7-7。

表 7-7 土地复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	近 5 年	总工程量	备注
1	坡面整理	m ³	500	6000	
2	客土回填	m ³	1000	36000	
3	场地平整	m ³	0	1000	
4	种植	hm ²	3	12	
5	土地损毁监测	次/点	50	470	
6	植被损毁监测	次/点	50	470	
7	复垦效果监测	次/点	0	2	

(三) 基础单价分析计算

1、人工预算单价

人工工日预算单价(元/工日)=基本工资+辅助工资+工资附加费

工程所在地甘肃省积石山县地区工程类为十一类地区，按照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》中规定计取，计算得出十一类地区工资区甲类工工日预算单价取 43.304 元，乙类工工日预算单价取 33.502 元。

2、主要原材料价格

采用与矿山地质环境保护与恢复治理工程预算相同的材料价格，见表 7-8。

对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价。当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差(只计取材料费和税金)，不参与取费。土地复垦工程只涉及柴油。

表 7-8 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价(元)	预算价	价差
1	块石、片石	m ³	90	118.8	
2	砂子、石子	m ³	80	107.40	
3	条石、料石	m ³	90	118.8	
4	325 普通水泥袋装	t	320	339	
5	标砖	千块	240	240	
6	钢筋	t	3326.23	3454.21	
7	柴油	t	8438.69	8438.69	
8	汽油	t	10289.9	10289.9	
9	锯材(板方材)	m ³	1917.7	2006.53	
10	生石灰	t	180	199	
11	树苗	株	5	5	

3、机械台班预算单价

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预

算定额标准甘肃省补充定额》编制。施工机械主要使用挖掘机、运输车辆基本能满足需要，根据开发利用方案，列出主要常见设备的台班费。

4、施工风、水、电预算价格

施工用风、水、电价格采用与环境治理部分预算相同价格，风价 0.39 元/m³，水价 2.42 元/m³，电价 0.77 元/kw·h。

（四）工程施工费单价分析

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

直接工程费

由人工费、材料费、机械使用费、其它费用组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元 / 工日)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

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)

其它费用按以上人工费和机械费之和的其它费用按以上人工费和机械费之和的一定费率计取，不同工程具体系数根据定额确定或根据编制原则确定。

措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费(1.8%)、冬雨季施工增加费(0.7%)、夜间施工增加费(0.2%)、施工辅助费(0.7%)、特殊地区施工费(0%)、安全施工措施费(0.2%)。

因此本预算措施费率根据预算标准：措施费总费率按 3.6%计。

2、间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率

本预算措施费率根据预算标准：土方工程、砌体工程间接费率按 5%计，混凝土工程、石方工程间接费率按 6%计，其它工程间接费率按 5%计。

3、利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：利润=(直接费+间接费)×3%

4、材料价差

材料价差按限价材料预算价与预算编制规定中限价的差值乘以相应材料消耗量计算，不再计取直接费、间接费及利润。

5、未计价材料费

未计价材料费按未计价材料预算价乘以相应材料消耗量计算，不再计取直接费、间接费及利润。

6、税金

根据最新政策，按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。计算公式为：
税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率。综合税率按 9%计取。

(五) 项目费用构成说明

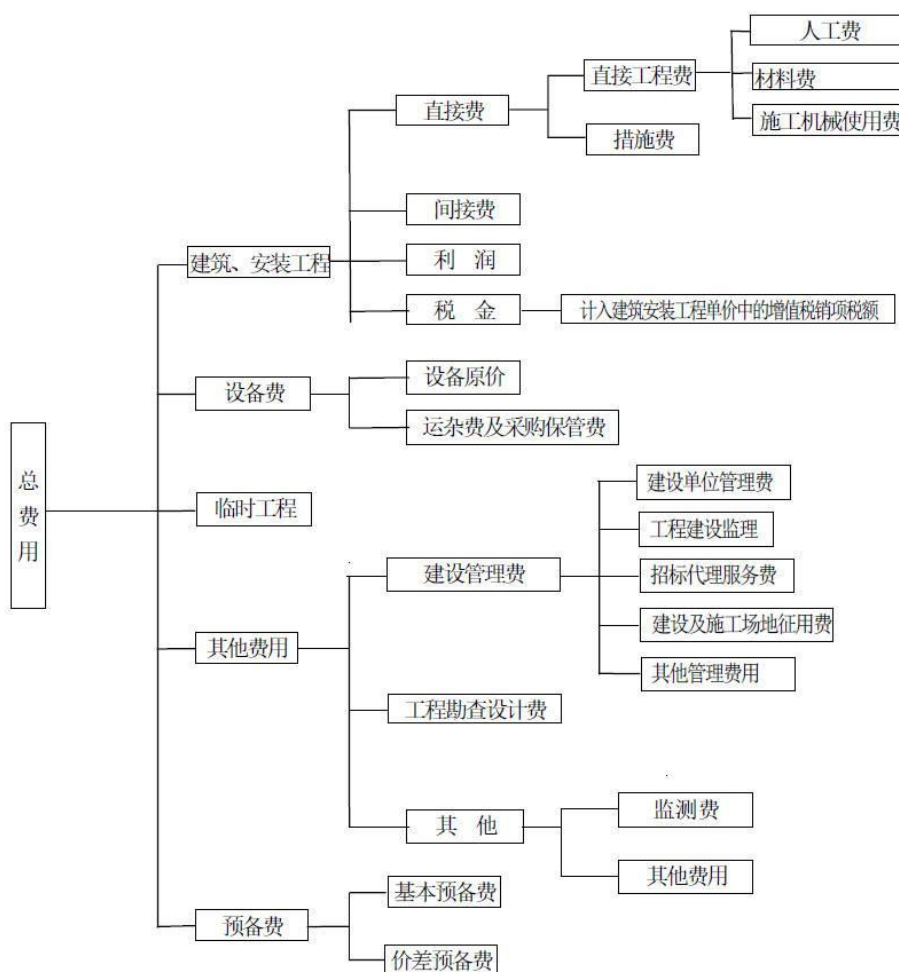


图 7-2 项目费用构成关系图

项目费用=工程施工费+设备购置费+其他费用+不可预见费

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工综合单价

2、设备购置费

项目为开发建设项目的后续工作，不需要购置新设备。本次设备台班费用已经考虑设备折旧。

3、其他费用

根据市场调研和其它费用的构成情况，方案其他费用按工程施工费用的 11.01% 计，其中前期工作费占 6.3%，工程监理费 1.6%，竣工资收费 3.11%。详细构成见下表表 7-9。

表 7-9 其它费用费率取值表

序号	费用名称	费率取值
	(1)	(2)
1	前期工作费	工程施工费*费率
(1)	土地清查费	费率 0.5%
(2)	项目可行性研究费	费率 1%
(3)	项目勘测费	费率 1.5%
(4)	项目设计与预算编制费	费率 2.8%
(5)	项目招标代理费	费率 0.5%
2	工程监理费	工程施工费*费率 1.6%
3	拆迁补偿费	0
4	竣工资收费	工程施工费*费率
(1)	工程复核费	费率取 0.6%
(2)	工程验收费	费率取 1.0%
(3)	项目决算与审计费	费率取 0.8%
(4)	整理后土地重估与登记费	费率取 0.6%
(5)	标识设定费	费率取 0.11%

4、不可预见费

按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2% 计算。

(六) 矿区土地复垦投资估算

矿区土地复垦单项工程投资 296.21 万元。其中工程费 260.06 万元，其他费用 30.95 万元，不可预见费 5.20 万元。

(七) 矿区土地复垦投资估算表

土地复垦概算总表：

表 7-10 矿区土地复垦工程投资概算表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价	合计	所占比例
一、工程费					2600600	88%
(一) 土石方工程					2550000	86%
1	坡面整理	m ³	6000	100	600000	20%
2	客土回填	m ³	36000	50	1800000	61%
3	场地平整	m ³	1000	150	150000	5%
(二) 复垦工程					3600	0%
1	种植	hm ²	12	300	3600	0%
(三) 管护工程					47000	2%
1	土地损毁监测	次/点	470	50	23500	1%
2	植被损毁检测	次/点	470	50	23500	1%
3	复垦效果监测	次/点	2	0	0	0%
二、其他费用					309471.4	10%
1	前期工作费			6.3%	163837.8	6%
2	工程监理费			1.60%	41609.6	1%
3	拆迁补偿费			0	0	0%
4	竣工验收费			3.11%	52012	2%
5	业主管理费			2%	52012	2%
三、不可预见费				2%	52012	2%
合计(元)					2962083.4	100.00%

三、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总与构成

矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 333.14 万元，其中，矿山地质环境保护工程总估算为 36.93 万元，方案适用年限（前 5a）投资估算为 10.92 万元；土地复垦工程总估算为 296.21 万元，其中，方案适用年限（前 5a）投资估算为 11.97 万元。

(二) 近期(适用期)投资

结合阶段实施计划工程量对方案适用年限内(5 年)投资进行估算。具体结果见表 7-11。方案适用期(5 年)投资总额 22.89 万元。其中环境治理投资 10.92 万元，土地复垦投资 11.97 万元。

表 7-11 年度费用安排表

项目	工程或费用名称	单位	数量	综合单价 (元)	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	合计
一、环境治理费用汇总	一、工程费									51500.00
	(一) 防治工程									
	1	测量点设置	点	3	500	3	0	0	0	1500.00
	2	截排水沟	m	400	100	80	80	80	80	40000.00
	(二) 治理工程工程									
	1	边坡清理、削坡	次	5	2000	1	1	1	1	10000.00
	二、临时工程									26572.50
	1	网围栏	m	500	50	500	0	0	0	25000.00
	2	警示牌	块	10	80	10	0	0	0	800.00
	3	安全措施费	1.50%							772.50
	三、其他费用									31105.00
	1	建设单位管理费	2%							1030.00
	2	勘察设计费			20000					20000.00
	3	环境监测工程								
	①	岩体变形观测	点件	90	50	18	18	18	18	4500.00
	②	土壤破坏恢复检测	次	5	100	1	1	1	1	500.00
	③	粉尘 SiO ₂ 检测	次	5	500	1	1	1	1	2500.00
	四、预备费	5%								2575.00

	合 计（元）									109177.50
二、土地复垦费用汇总	一、工程费									105900.00
	（一）土石方工程									
	1	坡面整理	m ³	500	100	100	100	100	100	50000.00
	2	客土回填	m ³	1000	50	200	200	200	200	50000.00
	3	场地平整	m ³	0	150	0	0	0	0	0.00
	（二）复垦工程									
	1	种植	hm ²	3	300	0.6	0.6	0.6	0.6	900.00
	（三）管护工程									
	1	土地损毁监测	次/点	50	50	10	10	10	10	2500.00
	2	植被损毁检测	次/点	50	50	10	10	10	10	2500.00
	3	复垦效果监测	次/点	0	50	0	0	0	0	0.00
	二、其他费用									13777.59
	1	前期工作费			6.3.0%					6671.70
	2	工程监理费			1.60%					1694.40
	3	拆迁补偿费			0					0.00
	4	竣工验收费			3.11%					3293.49
	5	业主管理费			2%					2118.00
	三、不可预见费				2%					2118.00
	合计（元）									119677.59
	总计									228855.09

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据国家颁布的关于矿山地质环境与生态保护的法律、法规、制定企业内部规章制度，全面落实各项措施。企业应定期不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整。

建立环境治理工程的工程质量管理体系和安全保证体系。对矿山地质环境的恢复治理多方论证选择最优实施方案。项目实施中，各类施工必须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。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

公司委托第三方机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案设计，同时设立专门的管理部门，主要负责监管矿山开采过程对土地生态环境的影响程度，以及组织开展矿山生产期间复垦工作与闭坑后的土地复垦工作。

为保质保量的完成工程，实行工程监理制度。监理单位必须以项目规划设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目的施工质量、工程进度、资金使用情况等进行监理，确保工程质量。

现场调查发现，该矿山地质环境问题主要为泥石流。因此，在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，从项目的前期论证-设计-施工，都必须建立有效的安全管理体系。建立各类安全管理制度和规章，做到项目实施中的各类安全事故为零。项目开展过程中，积石山县自然资源局为项目的总体监督单位，监督该项目设计初审、项目的实施和工程竣工验收。项目实施单位负责解决治理及复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，领导本矿土地复垦与生态恢复工作。

二、技术保障

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案在技术上是有所保证的。但矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应与施工组织设计中相关主体工程的建设配套进行，避免造成资源浪费、不必要的灾害损失和重复投资。企业应定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，

使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。在矿山生产规模和生产年限发生变化时，本方案也要作相应改变。

项目一经批准后，将严格按方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责环境治理恢复及复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的单位编制方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、复垦实施中，须根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿山的学习研究，吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善土地复垦报告书，拓展复垦报告编制的广度和深度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5、加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

6、选拔管理人员时，除要求具有相关的复垦只是和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业利用已设立矿山地质环境治理恢复基金账户，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限

内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，企业在其银行账户上设立的基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成采空塌陷伴随的地裂缝、塌陷坑等地质灾害破坏、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是矿山土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

国土资发【2006】225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。项目在复垦年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，则停止提供资金，不再承担复垦义务）。积石山县自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及矿山签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督矿山落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果，从本方案服务年限第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十。在方案结束前一年全部提取完毕，企业有能力保证治理费用及时足额投入该项目。每次提取的资金量按照本方案的静态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到方案服务期满时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在矿山本方案中期完将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐

户中。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

3、资金存放

矿山将在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。矿山企业提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经积石山县自然资源局批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

矿山按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托积石山县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。企业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向积石山县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向积石山县自然资源局申请从共管账户中支取费用；矿山完成全部复垦任务后向积石山县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向积石山县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的 80%，复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向积石山县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。积石山县自然资源局规定的银行应在收到积石山县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的 5 个工作日内将土地复垦费用支付给乙方，未经积石山县自然资源局授权，银行不得向矿山企业支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果，并在支付复垦费用后的 3 个工作日内，向积石山县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

矿山土地复垦专项资金的审计工作，由公司土地复垦管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受当地自然资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

（1）确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；

（2）确定会计报告所列金额真实；

（3）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；

(4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；

(5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，具体工作由矿山土地复垦管理机构实施，当地土地管理部门监督。

四、监管保障

企业在进行矿山地质环境保护治理和土地复垦时，要落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

(一) 矿山地质环境治理监管保障

根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的要求，企业要随时做好矿山地质环境动态监管机制检查的准备。平时企业应严格按照检查要求进行矿山地质环境治理，自查自检，及时整改，建立自我检查制度和机制，确保矿山地质环境治理有效的进行。在检查后，出现的问题要及时整改，按照要求上报整改后的结果和整改情况。

(二) 土地复垦监管保障

为确保土地复垦方案提出的各项土地损毁防治措施按照要求保质保量地实施和落实，矿山申请积石山县自然资源局对复垦过程中采取的复垦措施和达到的复垦效果进行监督。

根据《国土资源部土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则》（国土资源部印发2017年第23号）的要求，企业要随时做好“双随机一公开”监督检查的准备，落实所要检查的内容，主要包括：土地复垦方案编报与备案、土地复垦资金保障与使用管理、土地复垦实施与验收以及复垦利用与成效等。在“双随机一公开”监督检查后，出现的问题要及时整改，按照要求上报整改后的结果和整改情况。

公司将按照批准后的土地复垦方案进行复垦，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向积石山县自然资源局申请。为保障积石山县自然资源局土地复垦实施监管工作，公司按照土地复垦条例第十七条规定于每年12月31日前向积石山县自然资源局报告当年土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等。
- 2、年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况。
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等。
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。公司接受其对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。若土地复垦义务人不履行复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受积石山县自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

对方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益进行客观的分析评价。

1、社会效益

在该矿山开采生产过程中，不仅国家和地方每年可从中增加税费收入，给社会发展和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，而且在对发展地方经济，优化产业结构，创造就业机会也具有积极的作用，社会效益显著。与此同时，也给地质环境带来了一定的负面影响，矿业开发将造成环境质量的下降，可能会出现塌陷、滑坡等地质灾害现象。通过矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施，可使上述地质环境问题得到有效解决，具有良好的社会效益。

其社会效益主要表现在以下三个方面：

（1）良好的矿区地质环境是确保国民经济和社会发展的基础，矿山地质环境保护项目的实施有利于社会经济持续、稳定、健康发展，为社会、经济可持续地发展提供有力保障。

（2）良好的环境及积极的环境保护意识与行动，也将促进矿区各类环境的改善，如制度环境、生态环境等，增强环境保护意识，作为吸引投资的重要方面，进行招商引资，可以加快地方经济的发展和社会的全面进步。

（3）保护和治理恢复矿区的地质环境，减灾防灾，对于维护地方社会稳定，促进地方经济的可持续发展，具有十分重要的意义。

2、环境效益

保护矿产资源和生态环境，都是我国的基本国策。矿山地质环境保护是一项公益性活动，不仅是各级政府和行政主管部门的职责，也是各基层单位和广大干部群众的责任，必须动员全社会力量共同参与，只有通过广泛深入的宣传，才能增强各级

领导和群众的保护意识，提高全民对矿山地质环境保护重大意义的认识，使矿山地质环境保护有广泛的群众基础。

(1) 矿山地质环境保护与治理恢复可减轻矿区对地质环境的影响和公司正常生产建设对周边环境的副作用。

(2) 矿山地质环境保护与治理恢复将使因采矿引起的地质环境问题得到有效的预防和治理，降低了因废石弃渣排土不合理堆放引发的崩塌等地质灾害的发生。

(3) 在防治矿山地质环境被破坏的基础上，将使该区的生存环境得到较大的改善，在确保社会经济持续发展的基础上使生态环境效益得到进一步的体现。

3、经济效益

经济效益主要体现在减灾效益和增值效益。

(1) 矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

(2) 防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。按比例投入治理费对地面塌陷治理，可进一步避免地质灾害造成的损失及人员伤亡，以及灾害造成停产造成的无形损失，可给矿山带来巨大的经济效益。

(3) 通过复垦工程的实施，减小水土流失强度，减轻对生态环境的破坏、减少生态破坏引起的连锁反应。

(4) 矿山地质环境问题的解决直接服务于矿山企业，矿山实施矿山环境保护与治理恢复而产生的经济效益直接体现于矿山企业本身，从而使矿山效益增值。

综上所述，该矿山开采项目社会效益良好，经济效益显著，若通过地质环境治理和恢复性工程，将产生有效的减灾效益、生态环境效益、经济效益和社会效益是十分明显

六、公众参与

(一)、目的

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解评价范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对项目建设过程中和实施后可能带

来的环境问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥本项目建成后 带来的社会效益、经济效益、环境效益。

（二）、公众参与调查工作程序

按照《土地复垦方案编制规程》规定，公众参与调查工作程序见图 8-1。

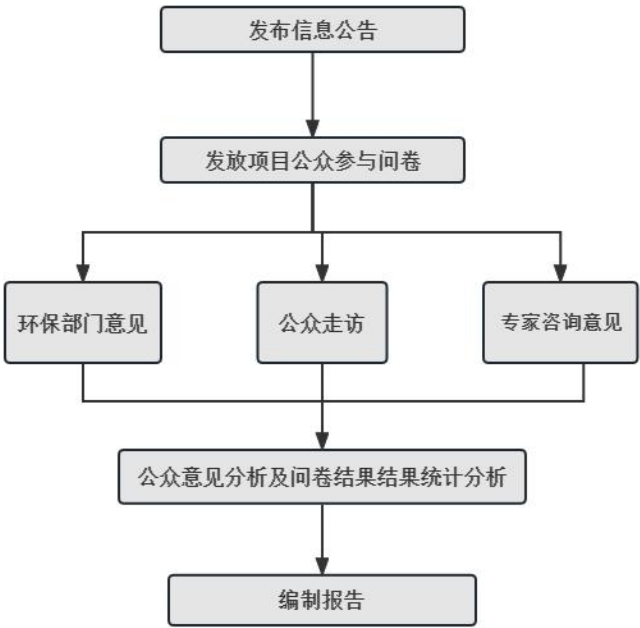


图 8-1 公众参与调查工作程序

（三）、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作 采用了代表性和随机性相结合的原则。所谓“代表性”是指被调查者来 自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原 理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有 任何个人的主观意向。

（四）、调查对象及内容

1、调查对象

本项目公众参与调查的主要对象为评价区内农牧民、矿区职工以及陈家沿沟所在地居民，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

2、调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的对本项目土地复垦意见以及对项目的态度，我们

就本项目采取的复垦措施和一般问题进行了广泛调查。针对项目建设内容，在调查问卷中设计了 5 个与公众关系最为密切的问题作为调查内容，具体内容见表 8-1 公众参与调查表和表 8-2 公众参与调查统计结果表。

（五）、调查结果统计

本次问卷调查共发放调查表 10 份，收回 10 份，回收率为 100%，调查情况统计结果如下：

1、调查对象特征构成本次问卷调查中被调查人员主要为项目所在地乡、村、社、矿区的农民。

2、调查结果

项目区被调查人员大部分关注环境、安全、土地复垦，对于积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿产资源开发与恢复治理方案，确定的土地复垦方向、复垦标准、复垦措施，被调查人员中 100% 的人表示同意，认为项目实施应按报告设计进行。

（六）、公众意见及建议

当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示项目建设同时应对环境给以足够重视，项目建设应与地方经济建设、生态建设相配套，促进地方剩余劳动力就业，企业表示同意加大使用当地劳动力。

表 8-1 公众参与调查表

被调查人基本情况	姓 名: 性 别: ☐ 男 ☐ 女 年 龄: ☐ 18~35 岁 ☐ 36~50 岁 ☐ 50 岁以上 职 业: ☐ 干部 ☐ 科技人员 ☐ 工人 ☐ 农牧民 文化程度: ☐ 大专及以上 ☐ 高中 ☐ 初中 ☐ 小学及以下
根据复垦方案编制单位及土地复垦责任人对项目和复垦方案介绍, 请您就以下调查内容提出宝贵意见和建议:	
1、您认为该项目对您的生活有何影响? 有利 ☐ 不利 ☐ 无影响 ☐ 其他	
2、您认为当地目前的土地利用状况怎样? 很好 ☐ 较好 ☐ 一般 ☐ 较差 ☐ 不知道 ☐	
3、您认为该项目建设对您土地生产是否有影响? 有利 ☐ 不利 ☐ 无影响 ☐ 其他_____	
4、您是否同意本项目复垦方案中的土地复垦方向、复垦标准、复垦措施? 同意 ☐ 不同意 ☐ (如不同意, 您的建议 _____)	
5、您认为矿山开发是否可提高当地村民的生活质量? 提高 ☐ 不会提高 ☐ ; 如果提高, 请说明提高的原因: 矿山各种补贴 ☐ 为矿山提供服务 ☐ 在矿山工作 ☐	
6、您认为该项目的建设的对本地区社会经济可能带来的影响是: 有利于当地工业发展 ☐ 增加就业机会 ☐ 个人收入增加 ☐ 降低生活质量 ☐ 无影响 ☐ 不知道 ☐ 其他 ☐	
7、项目建成后将占用当地部分土地, 您认为占用的这些土地是否合理: 合理 ☐ 不合理 ☐ 不知道 ☐ (如不同意, 您的建议 _____)	
8、您对本项目土地复垦的其他意见和建议:	
日 期	年 月 日

表 8-2 公众参与调查统计结果表

性别	男	3	年龄	18~35	2
	女	2		35~50	2
				50 以上	1
文化程度	大专及以上	2	职业	干部	1
	高中	1		科技人员	1
	初中	1		工人	1
	小学	1		农牧民	2
项目对公众生活有何影响			有利	2	20%
			不利	1	10%
			无影响	7	70%
			其他	0	0
当地目前的土地利用状况			很好	2	20%
			较好	4	40%
			一般	3	30%
			较差	0	0
			不知道	1	10%
该项目建设对您土地生产是否有影响			有利	0	0
			不利	3	30%
			无影响	7	70%
			其他	0	0
是否同意本项目复垦方案中的土地复垦方向、复垦标准、复垦措施			同意	10	100%
			不同意	0	0
			其他	0	0
是否可提高当地村民的生活质量			提高	7	70%
			不会提高	3	30%
您认为该项目的建设的对本地区社会经济可能带来的影响是			有利于当地工业发展	1	10%
			增加就业机会	4	40%
			个人收入增加	2	20%
			降低生活质量	0	0
			无影响	2	20%
			不知道	1	10%
			其他	0	0
项目建成后将占用当地部分土地，您认为占用的这些土地是否合理			合理	10	100%
			不合理	0	0
			不知道	0	0

第九章 结论与建议

一、结论

1. 甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿位于积石山县境内，行政区划属积石山县大河家镇管辖。矿区面积 0.1414km^2 ，开采矿种为砖瓦用粘土矿，开采方式为露天开采，生产能力为 10 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，服务年限约 47a。

2. 本方案适用年限为 5a，即自 2024 年 1 月至 2029 年 1 月。

3. 甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿矿山地质环境影响评估区面积 27.71hm^2 。

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

5. 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

6. 甘肃省积石山县大河家镇 1 号粘土矿复垦区面积 14.14hm^2 ，土地复垦率 100%。

7. 矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 333.14 万元，其中，矿山地质环境保护工程总估算为 36.93 万元，方案适用年限（前 5a）投资估算为 10.92 万元；土地复垦工程总估算为 296.21 万元，其中，方案适用年限（前 5a）投资估算为 11.97 万元。

8. 方案适用期(5 年)投资总额 22.89 万元。其中环境治理投资 10.92 万元，土地复垦投资 11.97 万元，平均每年需投资 4.578 万元。

二、建议

1. 建议在今后的矿山开采活动中及时收集有关地质资料，对采掘及时编录，以便准确了解矿层变化情况，寻找变化规律，更好地合理布置采掘工程，提高资源回采率。

2. 强化技术管理工作，建立健全储量估方面的各种图件和管理台账，并及时填绘内容，合理、有序开采。

3. 建议矿山配备专业地质人员，从事矿山生产成果的搜集、整理、填报相关资料、图件，坚持工作面旬、月测制度，真实地对工作面开采过程进行全面监测，以达到进行动态监测管理的目的。

4. 建议矿山在开采过程中严格按照开发利用方案设计的台阶开采方式进行开采，

规范矿山生产。

5. 建立健全的矿山生产台账，建立以安全生产责任制为主的矿山各项规章制度，针对该矿山特点编制生产应急救援预案。

6. 矿山企业在日后矿产资源开采生产中，要切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”及边开采边治理的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把环境保护放在第一位，切实做好矿区的绿化工作。

7. 矿山在后期生产过程中，应做绿色矿山专项方案，严格按照绿色矿山要求，进行矿山生产。