

庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿  
矿产资源开发与恢复治理方案

庆阳市阳周建材有限责任公司  
二〇二三年六月

# 庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：庆阳市阳周建材有限责任公司

法人代表：孙献林

编写单位：甘肃一张图测绘地理信息有限公司

编写人：宋瑞增 魏斌

审查人：李海涛

总工程师：李海涛

单位负责人：安杰一

提交日期：2023年6月2日

第一部分：

庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿

## 矿产资源开发利用方案

# 目 录

<b>1 概 述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目名称、隶属关系及矿山位置.....	1
1.1.1 项目名称、隶属关系.....	1
1.1.2 矿山位置、交通、地理概况.....	1
1.1.3 采矿权设置情况.....	3
1.1.4 项目建设外部条件及开发现状.....	4
1.2 编制依据和原则.....	4
1.2.1 编制目的及任务.....	4
1.2.2 编制依据.....	5
1.2.3 编制原则.....	5
<b>2 矿产品需求现状和预测</b> .....	<b>6</b>
2.1 矿产品需求现状和市场供应情况.....	6
2.1.1 矿产品加工利用趋向.....	6
2.1.2 矿产品需求量及销向预测.....	6
2.2 产品价格分析.....	7
2.2.1 矿产品价格现状.....	7
2.2.2 矿产品价格稳定性及变化趋势.....	7
<b>3 矿产资源概况</b> .....	<b>8</b>
3.1 矿区总体概况.....	8
3.2 矿区资源概况.....	8
3.2.1 区域地质概况.....	8
3.2.2 矿区地质特征.....	8
3.2.3 矿体特征.....	9
3.2.4 矿石质量.....	9
3.2.5 矿床开采技术条件.....	11
3.3 矿山资源储量.....	13
3.4 对地质勘查报告的评述.....	13

<b>4 主要建设方案确定</b> .....	<b>15</b>
4.1 开采方案 .....	15
4.1.1 开采范围和各资源量确定 .....	15
4.1.2 生产规模、产品方案及服务年限 .....	15
4.1.3 开拓运输方案 .....	16
4.1.4 矿山开采方法 .....	17
4.1.5 开采顺序 .....	17
4.2 矿山工作制度 .....	17
4.3 厂址选择 .....	17
4.4 供水供电方案 .....	18
4.5 防治水方案 .....	18
<b>5 矿床开采</b> .....	<b>19</b>
5.1 开采顺序和首采地段选择 .....	19
5.2 露天开采境界 .....	19
5.2.1 露天开采境界确定的原则 .....	19
5.2.2 经济合理剥采比的确定 .....	19
5.2.3 露天境界参数 .....	19
5.3 采剥工艺 .....	20
5.3.1 采剥方法 .....	20
5.3.2 损失、贫化指标 .....	20
5.4 生产能力验证 .....	20
5.5 矿山设备 .....	21
5.6 基建进度计划 .....	21
<b>6 选矿及尾矿设施</b> .....	<b>23</b>
6.1 选矿方案 .....	23
6.2 尾矿设施 .....	24
<b>7 环境保护、水土保持与复垦</b> .....	<b>25</b>

7.1 设计企业环保标准 .....	25
7.2 矿山主要污染物及治理措施 .....	25
7.2.1 主要污染物 .....	25
7.2.2 主要污染物的预防和治理措施 .....	25
7.3 水土保持与复垦 .....	26
7.3.1 水土保持 .....	26
7.3.2 复垦 .....	27
<b>8 矿山安全及工业卫生 .....</b>	<b>28</b>
8.1 编制依据 .....	28
8.2 矿床开采安全分析及防范措施 .....	28
8.2.1 矿山不安全因素分析 .....	28
8.2.2 矿床开采安全防范措施 .....	28
8.3 矿山安全救护及装备 .....	30
8.3.1 矿山救护 .....	30
8.3.2 矿工自救 .....	30
8.4 工业卫生 .....	30
8.4.1 防尘防有害气体的措施 .....	30
8.4.2 防噪音措施 .....	30
8.4.3 矿山卫生辅助设施 .....	30
8.5 矿山消防 .....	30
8.6 预期效果 .....	30
8.7 存在的问题及建议 .....	30
<b>9 投资估算及技术经济评价 .....</b>	<b>32</b>
9.1 编制依据及产品销售 .....	32
9.1.1 编制依据 .....	32
9.1.2 产品方案及销售价格 .....	32
9.1.3 生产成本 .....	32
9.2 劳动组织及定员 .....	32

9.2.1 组织机构 .....	32
9.2.2 劳动定员 .....	33
9.3 建设资金及资金来源.....	33
9.3.1 项目总投资 .....	33
9.3.2 资金筹措 .....	34
9.4 财务分析.....	34
9.4.1 销售收入及税金 .....	34
9.4.2 损益计算 .....	35
9.4.3 结论 .....	35
<b>10 开发利用方案简要结论 .....</b>	<b>36</b>
10.1 设计利用资源量及设计生产规模、服务年限.....	36
10.1.1 设计利用资源量 .....	36
10.1.2 设计生产规模及服务年限 .....	36
10.2 产品方案 .....	36
10.3 开拓运输及厂址方案.....	36
10.4 采矿工艺方案.....	36
10.5 工程项目综合评价.....	36
10.6 存在的主要问题及建议.....	36

**附件：**

- 1、委托书
- 2、企业法人营业执照
- 3、正宁县自然资源局关于划定矿权范围的批复（正资许准〔2023〕3号）
- 4、采矿权出让合同
- 5、《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿普查报告》评审意见及专家签字表

**附图：**

- 1、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿总平面布置图（1:1000）
- 2、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿露天开采终了境界图（1:1000）
- 3、正宁县榆林子镇党家村露天开采 4-4' 终了剖面图（1:500）

# 1 概述

## 1.1 项目名称、隶属关系及矿山位置

### 1.1.1 项目名称、隶属关系

项目名称：正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案。

隶属关系：行政区划属正宁县榆林子镇管辖。

### 1.1.2 矿山位置、交通、地理概况

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿位于正宁县榆林子镇党家村，距正宁县城30.0km，隶属正宁县榆林子镇管辖。地理坐标（国家 2000 坐标）东经\*\*\*~\*\*\*”，北纬\*\*\*~\*\*\*。矿区南距 G69 银百高速 200m，有乡村道路能直达矿区，交通较为便利（图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

正宁县属陇东黄土高原沟壑区，地形较复杂，山川、塬、梁、峁、沟、谷、台齐备。全县海拔 880m-1756m，平均海拔 1443m；黄土层厚 90m-150m，地形东高西低、东宽西窄，略呈三角形；按地貌特征可分为东北部子午岭林区、西南部塬面和沟壑区。

矿区位于正宁县西部，地貌主要由黄土塬、黄土梁组成。属于黄土高原沟壑地貌，处于残塬的塬边上，区内地势南高北低。该处黄土残塬为南-北走向，残塬面宽约

500m，高程约 1183m，地势较平坦开阔，矿区东侧、西侧、北侧均为沟谷，高程约 1023m，沟谷与塬面高差较大，约 160m。区内冲沟发育，沟谷下切作用较强，切割深度较深，形成残塬和沟壑相间的地貌景观。



图 1-2 矿区地形地貌

正宁县地处大陆腹地中纬度地带，属大陆半湿润、半干旱型季风气候，在甘肃省气候规划中属泾渭河冷温带亚湿润区。秋冬季主导风向西北风，春夏季多为东南风或东风。年均气温 7~10℃，年降水量 410~620mm 之间，年蒸发量 1400~1800mm，年日照时数 2144~2660h，无霜期 156~188d，太阳辐射总量在 524.75~700kJ/cm<sup>2</sup>。区内气候总的特点是南暖湿、北干凉，东暖、西凉。总体呈干旱、温和、光照充足的特点。

矿区位于四郎河西北侧，四郎河是泾河上游的一级支流，发源于子午岭西麓，流域成长条形状，河道大致成东北向西南流向汇入泾河。支党河以上径流主要来源于大气降水，其中以雨水补充为主，雪水补充为辅，年径流过程可分为四个不同时期，5~6 月份为春汛期，由上游冰雪融水和降水补给，7~9 月份为夏秋洪水期，以大面积降水补给为主，10 月为秋季平水期，以地下水补给及河槽储蓄量为主，11 月至次年 2 月初为冬季枯水期，以地下水补给为主，水量较小，径流年内分配 7~10 月占年径流比例最大，1 月份最小，小流量出现在 12 月下旬~1 月下旬。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2018 版)附录 A 以及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该区抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度

值为 0.05g。近年来，该区未发生过地震。矿区及周围无较大活动断层，周围地震对该区影响也较小。

正宁县位于甘肃省东部，东与陕西省黄陵县以子午岭为界，南与陕西省旬邑县，西与陕西省长武县以泾河为界，北与庆阳市宁县相接。全县辖 8 镇 2 乡、94 个行政村、7 个社区、677 个村民小组，总面积 1331 平方公里，现有耕地 32 万亩；总人口 24.14 万人，其中农业人口 14.12 万人。2022 年全县地区生产总值完成 33.2 亿元。正宁是“能源富集区”“煤电联建地”，煤炭已储量探明 25 亿吨，石油、天然气资源勘探开发处于起步阶段。核桃峪 800 万吨煤矿正式投产，华能正宁 2×1000 兆瓦调峰煤电项目开工建设，是陇电入鲁主要供应地，是陇东综合能源化工基地的重点区域。

榆林子镇下辖 12 个行政村，55 个自然村，榆林子镇是一个经济小镇，榆林子镇粮食作物以小麦、玉米为主。主要经济作物有苹果、油料作物、烤烟叶、蔬菜。蔬菜主要品种有黄花菜、辣椒、平菇、蘑菇。畜牧业以饲养生猪、牛、羊、家禽为主。

### 1.1.3 采矿权设置情况

本矿山为正宁县 2023 年新设矿山，庆阳市阳周建材有限责任公司于 2023 年 3 月通过挂牌出让方式竞得了正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿采矿权，相关情况如下：

矿山名称：正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿

矿山位置：正宁县榆林子镇党家村

矿种：砖瓦用粘土矿

矿区面积：0.0774km<sup>2</sup>

生产规模：9 万 m<sup>3</sup>

出让资源量：90 万 m<sup>3</sup>

成交总价：120 万元

出让年限：10a

受让单位：庆阳市阳周建材有限责任公司

矿权范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	国家 2000 坐标系	
	X	Y

1		
2		
3		
4		
5		

采深：自\*\*\*—\*\*\*标高。

庆阳市阳周建材有限责任公司是一家专门从事建材生产及销售的公司，经济类型为有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：91621025MABXBJU26Y，住所：庆阳市正宁县榆林子镇党家村一组 268 号。法人孙献林，公司注册资本 3000 万元，经营范围包括：建筑砌块制造；砖瓦销售；园林绿化工程施工；污水处理及其再生利用；固体废物治理；土地整治服务；五金产品零售；建筑材料销售；建筑装饰材料销售。

#### 1.1.4 项目建设外部条件及开发现状

##### 1.1.4.1 矿山建设外部条件

###### 1. 交通

矿区南距 G69 银百高速直线距离 200m，距 G69 银百高速最近出口 9km，南侧 150m 为乡村道路能直达矿区，交通便利。

###### 2. 供电、供水

矿区距正宁县城 30.0km，距榆林子镇 10km，距党家村村委会 1km，工程用电可从正宁县供电局指定供电处架设新的输电线路，工程用水可接取附近自来水，距场地约 1km，工区通讯条件良好。

##### 1.1.4.2 开发现状

本矿山为新建，采矿权为新设。

#### 1.2 编制依据和原则

##### 1.2.1 编制目的及任务

根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4 号）等文件要求，为科学、合理、有效开发利用矿产资源，坚持绿色发展理念，在开发中保护，在保护中开发，使矿产资源开发为国民经济建设做出更大贡献

献，同时也为办理采矿权提供依据，2023年5月，庆阳市阳周建材有限责任公司委托甘肃一张图测绘地理信息有限公司编制完成《正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

### 1.2.2 编制依据

- 1.《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资源部，1999年4月）
- 2.《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）
- 3.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）
- 4.《甘肃省绿色矿山建设工作方案》（甘国土资发〔2017〕228号）
- 5.《绿色矿山建设规范 第五部分：砂石粘土矿》（DB62/T 4284.5-2021）
- 6.《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》（甘肃煤田地质局庆阳资源勘查院，2023年1月）
- 7.《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》审查意见
- 8.采矿权成交确认书
- 9.采矿权出让合同

### 1.2.3 编制原则

1. 方案编制严格遵循国家、甘肃省颁布的有关法规、政策和技术规程、规范。
2. 坚决贯彻执行“安全、高效、经济、充分利用资源”的原则，达到少投入、多产出的目的。
3. 建设方案必须从我国国情、国策和地区实情出发，充分利用已有的条件和设施，在满足生产需要和安全可靠的基础上，最大限度节约建设投资、降低生产成本；
4. 采用成熟可靠的生产工艺，装备水平应结合实际情况，符合先进、成熟、适用、便于操作管理和维修的原则；
5. 高度重视环境保护、水土保持、节能和矿山安全，严格执行有关法规和政策。

## 2 矿产品需求现状和预测

### 2.1 矿产品需求现状和市场供应情况

#### 2.1.1 矿产品加工利用趋向

粘土是一种低附加值的矿产品，其用途十分广泛。例如砖瓦厂生产砖瓦要用大量的粘土，水泥厂生产水泥要用粘土作铝质校正原料，农民建房也要用粘土等等，另外，细度非常好的粘土还可作为钻井造浆、渠道防渗原料等。

#### 2.1.2 矿产品需求量及销向预测

近年来随着新时代城镇化建设速度的加快，对粘土矿的需求量猛增。区内原有的砖瓦用粘土矿生产企业较少，不能满足本地区建筑业发展的需求，大量砖瓦建材还需靠外地供应。

根据国家要求，新建建筑必须严格执行节能设计标准（规范），结合城市改造，开展居住和公共建筑节能改造，进行节能型建筑材料的应用已经是大势所趋，而砖瓦用粘土矿产品以其各项优越的性能在新型建筑材料中占了主导地位。随着建筑业的发展，粘土矿的需求量逐年加大，无论是建设生产企业，或是材料生产企业，都需要粘土矿为资源保障。在本区进行粘土矿产资源开发，市场前景非常广阔。

庆阳市阳周建材有限责任公司拟开发利用榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿，利用粘土，配以建筑垃圾、城市污泥、煤矸石、炉渣、页岩等材料为原料烧制烧结多孔砖，生产新型墙体材料。

正宁县目前大力发展新型墙体材料，鼓励以资源节约和资源综合利用发展新型墙体材料，支持企业大力开发绿色环保的节能型新产品，淘汰落后的生产工艺。在政策的引导下，一批利用建筑垃圾、尾矿、炉渣的新型墙体材料生产企业发展起来，将成为正宁县新型墙体材料生产的主力军，对正宁县的墙材革新工作起到积极的作用。

根据庆阳市政府网站上提供的数据分析，庆阳市城乡基本建设对新型墙体材料市场需求量每年达到 1600 亿块（折标砖）左右（含周边县市场），而目前，正宁县经过政府的大力整改，已经将违规的同类产品生产厂家全部关闭，随着庆阳市的墙改力度不断加大，随着甘肃的“淘汰落后工艺”的坚决实施，给新型墙体材料的发展留出了很大的市场空间，本项目的建成将完全填补当地的同类产品供应缺口，为县区的城镇化进程添砖加瓦。本项目依托正宁县的大市场，辐射周边的县市，市场前景良好。

## 2.2 产品价格分析

### 2.2.1 矿产品价格现状

由于粘土是一种低附加值的矿产品，矿山开采成本低，决定了粘土市场价格也较低，根据正宁县类似矿山生产统计，每立方米粘土约生产 KP1 型（240×80×90 毫米）空心砖 400 块，2020-2022 年近三年正宁县 KP1 型空心砖平均售价每块约 0.50 元，平均每块生产成本平约 0.30 元。

### 2.2.2 矿产品价格稳定性及变化趋势

粘土市场平均价格主要取决于矿山开采成本，而矿山开采成本中的柴油价格和人工费用是造成粘土市场价格波动的主要因素，粘土市场价格随着柴油价格和人工费用的波动而波动。因此，根据调查：庆阳地区粘土市场价格的总体变化趋势是稳中有升。

## 3 矿产资源概况

### 3.1 矿区总体概况

矿山为新建矿山，目前处于筹建状态。依据《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》，截止 2022 年 12 月 1 日，庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权范围内共求得砖瓦用粘土矿矿石量（推断资源量）156.39 万  $m^3$ ，按照粘土密度  $1.7t/m^3$  计算，推断资源量 265.86 万 t。根据《采矿权成交确认书》，出让资源量为 90 万  $m^3$ 。

### 3.2 矿区资源概况

#### 3.2.1 区域地质概况

矿区位于鄂尔多斯盆地西南边缘地带，地层区划属华北地层区鄂尔多斯分区正宁—佳县小区，属稳定地块单元—华北板块的组成部分。

#### 3.2.2 矿区地质特征

##### 一、地层

矿区基本被第四系黄土所覆盖，地层岩性简单，现由上到下分类叙述如下：

##### 1、耕植土（ $Q_4^{ml}$ ）

耕植土（ $Q_4^{ml}$ ）：主要分布于矿区表层，层厚约为 1.50-2.00m，灰褐色，主要以粉质粘土为主，土质不均匀，含大量植物根系，结构松散，该层土质杂色较多，夹杂异色土块，偶见蜗牛壳和白色钙质碎片，大孔发育，稍湿，呈中-高压缩性。

##### 2、马兰黄土（ $Q_3^m$ ）

马兰黄土（ $Q_3^m$ ）：分布于整个矿区，厚 10-20m。呈浅褐黄色，以粉土为主，局部为粉质粘土，土质较均匀，光泽及韧性差，干强度较低，摇荡反应迅速，含白色钙质条纹及团块，含蜗牛壳。含水量  $6.61 \leq w \leq 25.10\%$ ，稍湿-湿，稍密-中密。与下部离石黄土的接触带为古土壤层，厚 1.9-4.0m。

##### 3、离石黄土（ $Q_2^l$ ）

离石黄土（ $Q_2^l$ ）：分布于马兰黄土下部。厚度 60~200m。浅黄-黄色，粉质粘土，土质较均匀，干强度较低，光泽及韧性差，无摇振反应。含水量  $11.40 \leq w \leq 23.90\%$ ，稍湿-湿，稍密-中密。

##### 二、构造

矿区构造活动不明显。未见明显褶皱及断层。

### 三、岩浆活动

本区塬基底出露较少,从石油勘测资料看,方圆数十公里内未见规模性岩浆活动,因而属地台稳定区。

### 四、变质作用

本区地层相对较新,变质作用无明显反映。

### 3.2.3 矿体特征

本矿区砖瓦用粘土矿矿体主要为上更新统马兰组黄土层(位于地表浅部 15m 深度范围内),以水平层状产出,多裸露于地表,在整个工作区境界线范围内均有分布,层位、厚度较为稳定。

区内粘土矿层属于黄土高原晚期风成的新黄土,多为淡黄色、粉土质、无层理,为厚层块状,局部垂直节理发育,并见虫孔和钙质结核,但少而小,零星分散,其质量沿纵向和横向无明显变化(照片 3-1)。



照片 3-1 矿体特征断面图

### 3.2.4 矿石质量

#### 1、矿石矿物成分

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%。局部呈薄层状产出，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 6.5—10.5）。

## 2、矿石化学成分

本次工作中未对粘土矿进行采样分析，根据附近砖厂采样分析结果显示，其化学成份的含量为  $\text{SiO}_2$ : 56.7%； $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 15.8%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 6.42%； $\text{CaO}$ : 7.85%； $\text{MgO}$ : 2.42%；有机质及化合水: 10.46%。粘土颗粒组成为：粘土级 21.18，尘土（粒级）11.90，砂土级 22.92。粘土的可塑性为 10 以上，故为中等可塑性粘土。

## 3、矿石类型和品级

通过生产实践，该砖瓦用粘土所烧制的成品砖经质检，外观、强度等级、抗冻性能、抗分化性能、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，说明此砖瓦用粘土矿质量符合烧制砖瓦的工业要求。

## 4、矿体围岩

矿区内粘土矿层稳定，分布较广，粘土矿层近地表由于植被发育，枯枝腐叶及植物根系混入较多，厚度约 0.8m，该层不可作为砖瓦用粘土矿使用，建议开采前先对该层进行剥离。



照片 3-2 矿体特征断面图

## 4、矿石用途及加工性能

该矿石层位稳定、化学成分变化不大，是较好的砖瓦用粘土，矿石主要用于烧制砖瓦。勘查区周围有许多粘土矿均用来开采生产砖瓦。

矿体形态规则，底板界线清晰，矿层埋藏浅，只需剥离表土，故开采条件较好。粘土经机械开挖开采后短距离运输至进料口转入制坯车间，直接就地加工砖坯，不需

加工。

### 3.2.5 矿床开采技术条件

#### 一、水文地质条件

矿区属大陆性半湿润季风气候，年平均降水量 598.44mm，降水主要集中在 7~9 三个月。工程区地下水按赋存条件和含水层性质，主要为第四系黄土孔隙潜水。

第四系孔隙潜水：赋存于塬区黄土及沟谷砂砾石层中。塬区含水层为老黄土及古黄土，地下水受大气降水补给，且多赋存于黄土孔洞、裂隙和孔隙中，在古土壤层形成局部上层滞水，水位埋深一般 30~60m，为当地村民生活用水源，在冲沟中以泉水形式排出，对普通水泥无腐蚀性。沟谷区地下水受大气降水及残塬区潜水补给，向河道及其下游排泄，水量小。

矿区主要利用水源为塬面黄土层地下潜水，区域内地下潜水由降雨补给。依据甘肃省正宁县农田供水水文地质资料，工程区第四系离石黄土层裂隙为富水区，塬中心部位地下潜水埋深 100~120m，水量丰富，单井涌水量为 180~280m<sup>3</sup>/d 左右，塬边缘部位地下潜水埋深 160~200m，地下含水层埋深较浅，水层薄，储水量小，单井涌水量为 100m<sup>3</sup>/d 左右，出水量较小。

从总体上看，矿区水文地质条件为简单型。

#### 二、工程地质

根据岩土体成因类型及结构将矿区土体分为以下几类：

##### 1、第四系冲洪积层

主要分布于河谷地带及规模较大的支沟沟床中，堆积较薄，成份复杂，以砂砾石为主，分选性差，磨圆度较差，次棱角状，泥砂充填，结构松散，承载力特征值 400~500kPa。

##### 2、上更新统马兰组（Q<sub>3m</sub>）

马兰黄土成因以风成为主，粉粒含量高，广泛分布于矿区内的黄土梁、峁、塬上，厚 10~20m，为浅黄色、灰黄色黄土，质地均匀，疏松具大孔隙，垂直节理发育。主要物理力学性质：天然含水率 1.4~5.6%，天然容重 14.58~16.06kN/m<sup>3</sup>，干容重 13.80~14.20kN/m<sup>3</sup>，比重：2.7g/cm<sup>3</sup>，孔隙比 0.90~0.953，液限 23.0~23.4%，内摩擦角 34°~36.5°，湿陷性系数 0.079~0.107，湿陷深度 10~20m，属强烈湿陷性黄土，地基承载力特征值 120~180kPa。

### 3、离石黄土 (Q<sub>2</sub><sup>1</sup>)

离石黄土分布于马兰黄土下部，厚 60~200m，浅黄~黄色，粉质粘土，土质较均匀，浅黄色，粉土为主，土质较均匀，干强度较低，光泽及韧性差，针状孔隙发育，含菌丝状白色钙质条纹。含水量： $14.80\% \leq w \leq 20.10\%$ ，稍湿~湿，孔隙比： $0.75 \leq e \leq 0.83$ ，稍密~中密。

从总体上看，矿区工程地质条件为较简单型。

### 三、环境地质

#### (1) 环境地质

矿山企业和工作区存在的自然灾害主要为季节性暴雨，因矿区位于黄土塬的梁崩部及塬边，洪水冲积可能形成落水洞，矿山生产时应注意。

矿山在未来的生产中，开采矿产资源、修路等工程活动诱发的矿山地质环境问题主要为人工削坡过陡，局部存在崩塌等隐患。

随着矿山的不断开采，将在中部形成矿坑，有积水的可能，积水将直接影响开采和运输工作。因此在后期开采过程中，要十分注意采矿场地的排水。采矿中造成的植被破坏，主要通过后期的绿化来补偿和恢复。

#### (2) 环境污染

矿区离居民地较近，且有耕地，采矿时应注意环境污染，矿山的主要污染物有：开采产生的粉尘、噪声以及生活垃圾。

##### ① 防降尘

主要产尘点有采场铲装、运输、卸矿点等场所，设计采取了以下防降尘措施：工作平台和矿区道路采用洒水降尘；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

##### ② 噪声治理

矿山生产产生的噪声主要为采矿机械噪声，铲装机械、运输车辆等在开动时会有一定噪声，噪音约为 60~80dB，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。但对作业面工作的工人有一定影响，建议操作工人戴专用耳塞。

##### ③ 废气污染

矿山已安装环保设备，脱硫塔及污水处理池在烧砖过程中已投入使用，改善了有害气体排放对空气的污染。

##### ④ 废弃物堆放

矿山设置有排土场，将废土、废砖集中堆放，并设立挡土墙。待矿山开采结束后，对废土集中处理。



照片 3-3 地质环境现状

### 3.3 矿山资源储量

根据《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》，截止 2022 年 12 月 1 日，庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权范围内共求得砖瓦用粘土矿矿石量（推断资源量）156.39 万  $m^3$ ，按照粘土密度  $1.7t/m^3$  计算，推断资源量 265.86 万 t。

正宁县自然资源局于 2023 年 3 月 10 日对榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿采矿权进行了挂牌出让，根据《采矿权出让成交公示》（庆矿挂出示字[2023]2 号），本次出让资源量为 90 万  $m^3$ 。

### 3.4 对地质勘查报告的评述

根据《甘肃省正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》，普查工作共完成地质踏勘  $0.85km^2$ ；地形图航测  $0.85km^2$ （1:1000 比例尺）；勘查区范围控制点 5 个；剖面线端点控制点测量 14 个；实测剖面 8 条，总长度 1950.6m（平距）。通过工作，了解了矿体的空间分布范围、矿体赋存状态、规模，对矿体的厚度、矿石类型及品级进行了一般了解，对矿产资源的开发利用作了简单评价。

该普查报告经过了正宁县自然资源局组织的评审，提交的资源量由正宁县自然

资源局进行了备案。地质勘查报告存在的问题：勘查工作程度偏低，没有深部工程控制，未采集相关样品。但作为砖瓦用粘土矿山，普查报告基本可作为编制矿产资源开发利用方案的依据。建议企业在开发利用前进一步加强地质勘查工作，使矿产开发建立在可靠的资源基础之上。

## 4 主要建设方案确定

### 4.1 开采方案

#### 4.1.1 开采范围和各资源量确定

##### 1. 开采范围及开采对象

该矿山开采范围为拟设采矿权范围。

开采对象：开采范围内的砖瓦用粘土矿。

##### 2. 设计利用资源量

根据《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》，截止 2022 年 12 月 1 日，庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权范围内共求得砖瓦用粘土矿矿石量（推断资源量）156.39 万 m<sup>3</sup>，按照粘土密度 1.7t/m<sup>3</sup> 计算，推断资源量 265.86 万 t。

根据《采矿权成交确认书》，出让资源量为 90 万 m<sup>3</sup>。

根据《关于发布〈矿业权出让收益评估应用指南（试行）〉的公告》（中国矿业权评估师协会，2017.10），矿业权范围内的资源量均为评估利用资源储量，故本次设计可利用资源量为 90 万 m<sup>3</sup>。

#### 4.1.2 生产规模、产品方案及服务年限

##### 1. 生产规模

根据出让公告，设计矿山生产规模为：年生产粘土矿 9 万 m<sup>3</sup>。

##### 2. 产品方案

矿山产品为砖瓦用粘土矿，企业最终产品为烧结承重多孔砖，KP1 型（240×80×90 毫米）。

##### 3. 矿山服务年限

服务年限采用下列公式计算：

$$N = \frac{Q \cdot \eta}{A(1 - e)}$$

式中：N—矿山服务年限

Q—设计利用资源储量（90 万 m<sup>3</sup>）

$\eta$ —采矿回采率（98%）

A—矿山生产规模（9 万 m<sup>3</sup>）

E—贫化率（选取 2%）

则 N=10 年

### 4.1.3 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，采用公路开拓、皮带—汽车联合运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，矿山采用公路开拓、推土机—汽车联合运输方案。

#### 2. 选择两种布线方式进行比较（表 4-1）：

表 4-1 露天开拓方案布线方式主要优缺点比较表

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 6.5m 的简易公路。

运输：自采场安装运输皮带输送至旋转窑工业场地，辅助运输为装载机装入自卸式汽车运输。

#### 4.1.4 矿山开采方法

粘土矿层为上更新统马兰组黄土层。矿体主要由风成黄土和粉砂质粘土组成，矿体裸露于地表，地表有 1.50~2.00m 左右的耕植土。最低开采标高位于侵蚀基准面之上，因此，矿山采用露天开采。

#### 4.1.5 开采顺序

自上而下水平分层逐台阶开采，首采地段为矿权南部的 1180m 台阶。

#### 4.2 矿山工作制度

矿山采用连续工作制，300d/a，每天 3 班，每班 8h。

#### 4.3 厂址选择

总体布置充分利用矿区地形条件，本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地，减少基建工程投资的原则进行。总体布置主要由生活办公区、工业场地和生产车间组成。

##### 1.总体情况

因采矿权范围已全部估算了资源量，经和业主沟通，在矿区南侧设置隧道窑、工业场地及办公生活区。

##### 2.总平面布置

厂区总平面布置包括：原料堆场、破碎车间、陈化车间、设备车间、制坯车间、隧道窑烘干窑、隧道窑烧结窑等，联合车间、破碎车间及制坯车间均为钢结构，净高 6.5m，以适应自卸汽车进棚卸料，隧道窑外留设 6m 宽道路。除去交通面积、联合车间面积外，周围皆为成品砖堆场。

办公生活区为 2 层的砖混结构建筑。

##### 3.矿山道路

将原有的矿山道路为拓宽为 6m 宽的双车道路面。

##### 4.需要说明的问题

设计的隧道窑设施场地、办公生活区均位于拟设采矿权范围外，庆阳市阳周建材有限公司应和相关管理部门积极沟通，尽快办理土地利用手续，使矿产资源开发

利用建立在合法的基础上。

#### 4.4 供水供电方案

矿山生产生活用水直接从党家村埋设管路接入，距离约 1km。

矿区用电经供电部门批准，可从附近 10kv 供变电站接入。

隧道窑生产线设置独立变电所一座，靠近生产线的负荷中心，设变压器室、低压配电室、值班室等。变压器选用 S9 系列节能变压器，容量为 2000 千伏安。变压器设瓦斯、过流、速断保护。开关柜采用手动。采用并联电容器在变电所低压侧集中对功率因数进行补偿。变电所到车间动力箱线路采用聚氯乙烯绝缘及护套电力电缆直埋敷设。

通讯方案：矿区内有中国移动、中国联通及中国电信网络信号，通讯发达。

#### 4.5 防治水方案

矿山为露天开采矿山，开采矿体均位于最低侵蚀基准面之上，生产过程中露天采场内一般不存在积（涌）水，在各场地平台布置排（截）水沟，排除场地及坡面雨水。

各平台均应设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 0.5%~1.0%，采场外围设置截水沟，在地势较高地段要设置防洪坝，防止采场以外水流入采场。采场内下部平台底部坡脚线 1.5m 处应设置排水沟，断面形式为梯形，上口宽 1.0m，下口宽 0.8m，深度 0.4m，排水沟沟底纵坡不小于 5‰，将水引向采场外围设置截水沟排出。

生活办公区、工业场地和生产车间外围也要设置截排水沟，将场地内外雨水等引向外围排水设施排出（见总平面布置图）。

## 5 矿床开采

### 5.1 开采顺序和首采地段选择

本次设计的采矿权范围内矿体为上更新统马兰组黄土层，根据矿体的赋存位置、分布范围及开采方式，设计矿区开采顺序为自南向北，自上而下水平分层台阶式开采。

### 5.2 露天开采境界

#### 5.2.1 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、开采设备技术性能等相适应。

#### 5.2.2 经济合理剥采比的确定

矿山采用露天开采方式。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：

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：

$$\gamma a + n_{jh} b = \gamma P_0$$

故 
$$n_{jh} = \frac{\gamma}{b} (P_0 - a)$$

式中：

$P_0$ ——原矿矿石的价格（根据每立方米粘土折合 400 块空心砖计，200 元/m<sup>3</sup>）。

$a$ ——露天开采的纯采矿成本（折合原则同上，120 元/m<sup>3</sup>）；

$b$ ——露天开采的剥离成本（折合原则同上，100 元/m<sup>3</sup>）；

$n_{jh}$ ——剥采比，m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>；

$\gamma$ ——矿石容重（参照普查报告取 1.7g/cm<sup>3</sup>）

经计算，经济合理剥采比设计取值为 1.36m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

#### 5.2.3 露天境界参数

根据边帮细部结构，粘土体特性，参照类似矿山的实际资料，选定的露天开采最

终境界边帮参数见表 5-1。生产中可根据生产实际情况对露天矿边坡角等参数进行修正。

**表 5-1 露天矿境界参数**

项目	参数
台阶高度	5 米
台阶坡面角	45°
最终帮坡角	31°—45°
安全平台宽度	3 米
清扫平台宽度	5 米
最小工作平台宽度	40 米
开采矿体顶部标高	1183 米
开采矿体底部标高	1150 米

矿山为山坡露天矿，露天境界内的剥离物主要为表层腐殖土，剥离量共计 3000m<sup>3</sup>，矿权范围内设计利用资源量为 90 万 m<sup>3</sup>，全区剥采比为 0.003:1，满足设计要求。

### 5.3 采剥工艺

#### 5.3.1 采剥方法

采矿台阶高度 5m，安全平台宽度 3m，工作台阶坡面角 45°，露天采场最终帮坡角约 31°—45°。

矿山采剥采用挖掘机挖土、皮带运输、自卸汽车辅助运输运往生产车间堆场；本矿开采工艺如下：

挖掘机挖土→皮带运输、自卸汽车辅助运输→生产车间原料堆场。

#### 5.3.2 损失、贫化指标

黄土层矿体表层腐植层剥离量共计约 3000m<sup>3</sup>。设计选取采矿损失率 2%，贫化率 2%。

### 5.4 生产能力验证

a. 按可布置的装载机工作面数目验证可能达到的生产能力：

$$A=NnQ$$

式中：A—露天采矿场矿石年产量，m<sup>3</sup>/a；

N—一个采矿台阶可布置的装载机数，N=3；

n—同时工作的采矿台阶数，取 n=1 个；

Q—装载机的生产能力， $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

经计算， $A=15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

b. 按年下降速度验证可能达到的生产能力：

$$A=P \cdot V \cdot \eta / h \cdot (1-e)$$

式中：A—露天采矿场矿石年产量，万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

P—所选用的有代表性的水平分层矿石量， $P=15 \text{万 m}^3$ ；

V—矿山工程延深速度，取  $V=10\text{m}/\text{a}$ ；

h—阶段高度， $h=5\text{m}$ ；

$\eta$ —矿石回采率， $\eta=98\%$ ；

e—废石混入率， $e=0$ 。

经计算， $A=29.4 \text{万 m}^3/\text{a}$ 。

按照可布置装载机的工作面数目和年下降速度合理服务年限验证，结果表明矿山生产能力可以达到  $9 \text{万 m}^3/\text{a}$ 。

## 5.5 矿山设备

经过计算，露天开采主要设备见表 5-2。

表 5-2 露天开采主要设备表

设备名称及主要技术性能	单位	数量
10t 自卸汽车 (载重量)	台	5
小松 PC600-8R 挖掘机	台	3
上海-120A 巨力型推土机	台	2
ZL50 型装载机	台	4

## 5.6 基建进度计划

矿山建设工程主要包括：现状工业场地及办公生活区修建排水渠长  $1.14\text{km}$ 、通往矿山道路  $330\text{m}$  以及基建剥离工作。

基建剥离主要包括三项工作：

(1)修整工业场地至采剥台阶的公路，使采剥设备进入工作面；

(2)修筑粘土矿运输公路，使采矿工作面与制转车间之间形成完整的运输系统；

(3)剥离部分覆盖在矿体上部的腐殖土，为矿山生产准备出足够的工作台阶和相应的备采矿石量。

根据计算，矿山基建剥离的工程量  $3000\text{m}^3$ ，还有制转车间建设，基建工程需要 6 个月时间完成。

完成上述工程量后可获得的二级矿量为：

开拓矿量：11.8 万  $\text{m}^3$ ，保有期 1.2 年；

备采矿量：5.01 万  $\text{m}^3$ ，保有期 5.1 月。

## 6 选矿及尾矿设施

### 6.1 选矿方案

本项目主要产品为烧结承重多孔砖，执行 GB13544—2000《烧结多孔砖》和 GB5101—2003《烧结普通砖》。原料主要为粘土（占比约 61%），其余原料包括生物燃料、炉渣、煤矸石、建筑垃圾、城市污泥等，产品规格以 KP1 型砖（240\*80\*90mm）为主。煤矸石供应来自正南煤田、陕西彬县、旬邑等地煤矿，运输方便，供应充足。

制砖工艺方面，采用“隧道窑生产烧结制品工艺”，设备、工艺均比较先进。见图 6-1。

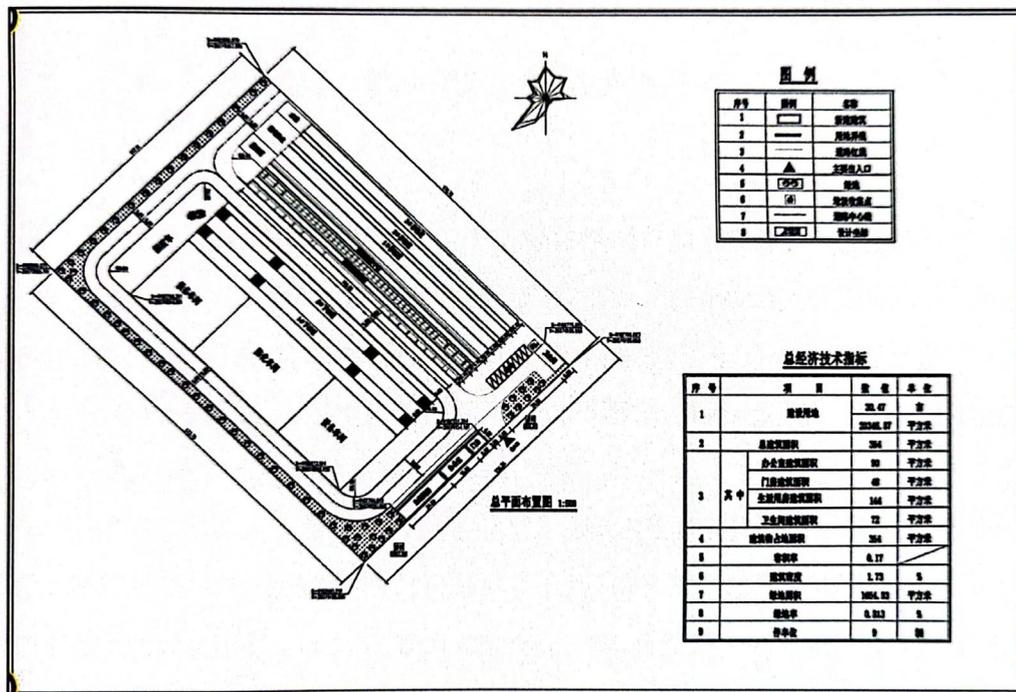


图 6-1 隧道窑平面布置图

主要生产工艺如下：

1.原料送入板式给料机后，匀速送至加工工序，经鄂式和锤式破碎机对原料进行破碎后，送入搅拌过程中加入一定量的水，经爬坡输送到陈化仓上的可逆布料机均匀布料后经过 72 小时陈化过程，对原料进行时效处理，使颗粒表面的水分尽量地渗透到内部，力争使颗粒的性能均匀一致。陈化库以后使用了搅拌挤出机和高细碎对辊机，对原料进行进一步的处理，使原料的含水率、物理性能、成型性能更趋一致，使其原料含水率控制在 16%以内，经输送皮带进入双级真空挤砖机上级进行二次搅拌，并抽取原料中的空气，增加砖坯的密实度，经下级挤砖机挤出成型。

2.成型后的泥条经切条机送至切坯机，切割成所需生产的砖坯规格，在经自动码坯系统将砖坯码至窑车上，有液压摆渡顶车机送入干燥室内进行干燥，干燥后的砖坯经摆渡车，经顶车机顶入隧道窑内进行烧结。砖坯的干燥热源来至焙烧隧道窑的余热，用引风机将余热抽出，送入干燥室内进行干燥。

3.在切砖过程中，切割边角余料由回泥输送皮带送至搅拌机重新搅拌使用。

4.大窑车经回车线返回。

## **6.2 尾矿设施**

庆阳市阳周建材有限责任公司砖瓦用粘土矿仅有部分覆盖在粘土矿体上部的腐殖土需剥离，剥离量约 3000m<sup>3</sup>，这部分弃土可用于修建道路、工业场地等，所以本矿不需考虑建设排土场。

该粘土矿产生的尾矿，一是废土坯，应本着节约资源，提高利用率，延长矿山服务年限角度出发，规划 7 天进行一次回收利用，将废土坯用水浸泡后进行二次利用。二是尾矿即烧制的废砖，通过人工挑拣，能利用的集中堆放，不能利用的废碴集中堆放，集中拉运至柳城村指定垃圾填埋场，进行淹埋，并用干净的黄土覆盖。

## 7 环境保护、水土保持与复垦

### 7.1 设计企业环保标准

- 1、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002） III类标准；
- 2、《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准；
- 3、《土壤环境质量标准》（GB15618—2008） II类标准；
- 4、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017） III类标准；
- 5、《声环境质量标准》（GB3096—2008） III类标准。
- 6、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1—5085.7—2007）。
- 7、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）；
- 8、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008） II类标准。
- 9、《污水综合排放标准》（GB8978-2017）；
- 10、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）；
- 11、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）；
- 12、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第 394 号令， 2003 年 11 月）。

### 7.2 矿山主要污染物及治理措施

#### 7.2.1 主要污染物

矿山的主要污染物有：开采产生的废土坯、废砖、粉尘、噪声及生活污水和生活垃圾等。

#### 7.2.2 主要污染物的预防和治理措施

##### 1. 废土坯、废砖处理

加工产生的废土坯，规划 7 天进行一次回收利用，将废土坯用水浸泡后进行二次利用；烧制的废砖，通过人工挑拣，能利用的集中堆放，不能利用的废碴集中堆放，选定离厂区、村庄的深沟进行淹埋，并用干净的黄土覆盖。

##### 2. 废水的处理

采、选矿排出的废水主要是喷雾降尘废水，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。生活污水经污水处理成套设备处理后，达到《污水综合排入标准》一级标准后排入地表排水沟或用来浇灌草地、树木。

### 3. 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。

### 4. 废气排放与防尘

砖坯在焙烧（950℃~800℃）过程中产生一定量的烟气。移动式隧道窑的烟气又全部用引风机送入干燥段作为干燥砖坯的热介质，烟气在干燥段内缓慢流动，其中的烟尘在干燥段中沉降和被坯体吸附，从干燥室排出的潮气中含有二氧化硫等有害气体，经过内侧环形烟道进入脱硫塔处理达到环保标准后排放。

矿山生产期间主要的产尘、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  $2\text{mg}/\text{m}^3$  以下，除对各粉尘产生地点进行喷雾洒水外，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

(2) 地表矿石堆放点设水龙头洒水降尘。

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

### 5. 噪声的处理

(1) 矿山生产产生的噪声主要为机械噪声等，采矿机械的噪音约为 100~80dB，噪音受围岩及矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议工人可以戴专用耳塞。

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

## 7.3 水土保持与复垦

### 7.3.1 水土保持

矿山的生产建设、生活设施和剥离岩土等，不可避免地破坏了原有的地表状况，公路的建设、场地的平整，造成了许多边坡开挖。坑道开挖的弃土、生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，设计中制定了专门的预防措施，具体如下：

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

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。

### 7.3.2 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，恢复至原始状态，达到水土保持的要求。

主要复垦工程及工艺流程包括：

修整边坡、平整场地、土地翻耕、回填土层、种植植被。

企业生产只要严格按照环境影响报告及审批意见提出的有关要求采取相应措施，可以达到国家对采选生产企业的环保要求。

## 8 矿山安全及工业卫生

### 8.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国矿山安全法》 1993 年 5 月；
- 2、《中华人民共和国安全生产法》 2014 年 12 月；
- 3、《中华人民共和国劳动法》 1995 年 1 月；
- 4、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》 1996 年 10 月；
- 5、《建设项目劳动安全卫生监察条例规定》 劳动部 1996 年；
- 6、《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006；
- 7、《选矿安全规程》 GB18152-2000；
- 8、《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010；
- 9、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕 23 号；006）；
- 10、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）。

### 8.2 矿床开采安全分析及防范措施

#### 8.2.1 矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括：

1. 采矿引起岩土层移动造成地面错动、塌陷；
2. 矿山生产中有可能产生土层失稳现象，引起采场边坡失稳、滑坡；
3. 暴雨时突然涌水；
4. 铲装、运输、排土过程中引起的机械碰撞或触电事故；
5. 原有采空区可能出现的滑坡、人员坠落等事故。

#### 8.2.2 矿床开采安全防范措施

##### 1. 采场安全措施

矿体出露地表，露天坑对人畜安全构成了威胁，因此，严禁在错动带内放牧或其它作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。

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

原有采空区外围要设置安全警示标志，防止坠落伤害；同时对原采空区、因雨

水冲刷、浸泡等原因产生的较大孔洞也要及时充填处理或边坡加固，防止滑坡，影响采场安全。

## 2. 防尘

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

## 3. 防火

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

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

## 5. 预防矿山水灾

矿区地势平坦，来自地表洪水的威胁很小。但露天采场充水可能会通过地质构造弱面渗透到采场内，因此，要建立可靠的露天坑内排水系统。

## 6. 矿山运输安全

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

## 7. 电气及防雷

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

## 8. 总体布置与安全

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

## 9. 矿区要建立完善的通讯网络，并由专人维护，确保运行正常。

## **8.3 矿山安全救护及装备**

### **8.3.1 矿山救护**

矿山设安全部，配备兼职救护队，购置必要的安全救护设备与工业卫生装备，以满足矿山的生产安全需要。并与就近的专业救护队和医院签订救护协议。

矿山兼职救护队的任务是平时配合有关部门作好预防事故的工作。在发生事故时，负责抢救采场遇险人员，其装备主要有救生器、联络通讯设备、灭火器等。

### **8.3.2 矿工自救**

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

## **8.4 工业卫生**

### **8.4.1 防尘防有害气体的措施**

采场内敷设完整的除尘供水系统，对工作面和装卸矿点用喷雾洒水降尘。同时加强个体防护、佩戴防尘口罩，确保作业人员免受粉尘危害。

### **8.4.2 防噪音措施**

采矿点以个人防护为主，给接触噪音的人员发放防护用品，将设备间与操作间分开布置等。

### **8.4.3 矿山卫生辅助设施**

矿山在生活办公区设食堂、浴室等设施。

## **8.5 矿山消防**

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

## **8.6 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。

## **8.7 存在的问题及建议**

1. 避免在开采中形成陡坎边坡，必须严格按照自上而下水平分层台阶式进行采矿，对于开挖后的覆盖层要及时用于修建道路、工业场地等，不得堆存于矿区内，临时堆土场粘土矿堆存量不得超过一周以上用量，以防止诱发泥石流等地质灾害。

2. 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。

## 9 投资估算及技术经济评价

### 9.1 编制依据及产品销售

#### 9.1.1 编制依据

- (1) 《建设工程投资估算手册》
- (2) 人工工资：按庆阳地区同类矿山工资标准。
- (3) 设备价格：主要设备采用市场询价。
- (4) 材料预算价格：执行庆阳地区建筑材料预算价格。
- (5) 该矿山设计生产规模为年产砖瓦用粘土 9 万 m<sup>3</sup>/a。

#### 9.1.2 产品方案及销售价格

本工程最终产品为烧结承重多孔砖，KP1 型（240×80×90 毫米），原料主要为粘土（占比约 61%），每立方米粘土约生产 KP1 型（240×80×90 毫米）空心砖 400 块；其余原料包括生物燃料、炉渣、煤矸石、建筑垃圾、城市污泥等（占比约 39%）；按年产 10000 万块 KP1 型空心砖进行经济评价。

经市场调查，庆阳地区近三年多孔空心砖市场价格一般在 0.40~0.60 元/块之间波动。本方案按市场平均售价 0.50 元/块（不含运费）进行经济分析。

#### 9.1.3 生产成本

估算说明：

- ①原料、电力价格按现行价计；
- ②工资及福利：

本项目职工人总数为 38 人（包括管理人员），每人每年工资平均按 5.3 万元（含劳动保险和医疗保险等附加费）。全年工资及福利总额为：38×5.3 万元=201.4 万元。

经估算，KP1 型空心砖多孔砖生产成本为 0.30 元/块（成本包含采矿成本、加工成本、资源税等）。

### 9.2 劳动组织及定员

#### 9.2.1 组织机构

##### 9.2.1.1 管理体系

本项目实施厂长负责制，建立车间、班组级管理体系。

#### 9.2.1.2 车间设置

拟设置一场四车间：一场为采矿场；四车间为：原料处理车间、成型车间、干燥焙烧车间和动力维修车间。

#### 9.2.2 劳动定员

根据矿山生产需要，该矿山共需要 38 人，见表 9-1。

表 9-1 劳动定员表

序号	岗位名称	人数（人）	备注
1	采矿场	12	
1.1	装载机司机	3	
1.2	挖掘机司机	2	
1.3	洒水车司机	1	
1.4	自卸汽车司机	5	
1.5	推土机司机	1	
2	原料处理车间	6	
3	成型车间	6	
4	干燥焙烧车间	6	
5	动力维修车间	2	
二	管理人员（兼安全管理）	6	
合计		38	

#### 9.3 建设资金及资金来源

##### 9.3.1 项目总投资

项目建设总投资 2300 万元，其中：固定资产投资 2100 万元，铺底流动资金 200 万元。见表 9-2。

表 9-2 总投资估算表（单位：万元）

费用名称	建筑工程	设备购置	安装及运杂费	其他费用	合计
一、主要生产线（含矿山、制砖车间）	223	562	156	90	1031
二、辅助生产					
1、变电所	20	35	12		67
2、电气及控制	0	28	8		36
三、公用工程					
1、成品堆场	80	120	20		220
2、运输工具	0	60	0		60
四、总图运输					
1、厂区用地	0			190	190
2、厂区道路	55	0	0		55
3、厂外道路	103				103
4、线路迁移	8				8
5、绿化工程	25	0	0		25
6、排水沟	35	0	0		35
五、其他					
1、联合试车费	0	0	0	30	30
2、设计费	0	0	0	70	70
3、建设期管理费	0	0	0	20	20
4、基本预备费	0	0	0	150	150
5、流动资金	0	0	0	200	200
六、总投资合计	549	805	196	750	2300

备注：1、其他工程费已经包括了隧道窑的造价。

2、安装及运杂费中不包括隧道窑（室）。

### 9.3.2 资金筹措

自筹及银行贷款解决。

### 9.4 财务分析

#### 9.4.1 销售收入及税金

##### 9.4.1.1 销售收入：

达产期平均销售收入 5000 万元/a。

##### 9.4.1.2 销售税金及附加

项目销售税金及附加包括增值税、城市维护建设税、教育附加以及矿产资源税。

其税率分别为：

增值税:销项税率 13%；

城市维护建设税为增值税的 5%；

教育附加费为增值税的 3%；

资源税按 2%的税率计算。

#### 9.4.2 损益计算

本项目所得税按应纳税所得税额 25%计算。盈余公积金、公益金分别按税后利润的 10%和 5%提取。达产年损益计算见表 9-2。

综合经济指标见表 9-2。

**表 9-3 达产年损益计算表 单位：万元/a**

序号	项目	合计	备注
1	销售收入	5000	
2	销售税金及附加	802.00	
3	总成本费用	3500	
4	利润总额	698.00	
5	所得税	174.50	
6	税后利润	523.50	
6.1	盈余公积金 10%	52.35	
6.2	公益金 5%	26.18	
6.3	应付利润	444.98	
7	投资利润率(%)	19	
8	投资利税率(%)	34.87	
9	投资回收期 (a, 静态)	3.30	

#### 9.4.3 结论

该矿山建成并达到设计生产能力后，年产烧结多孔空心砖 10000 万块，达产期年销售收入为 5000 万元，年利润总额 698.00 万元，税后利润为 523.50 万元，静态投资回收期 3.30a。作为一地方建材企业，可投资性较好，建议项目尽快实施，将资源效益尽快转化为经济效益。

## 10 开发利用方案简要结论

### 10.1 设计利用资源量及设计生产规模、服务年限

#### 10.1.1 设计利用资源量

本次设计可利用资源量为 90 万 m<sup>3</sup>。

#### 10.1.2 设计生产规模及服务年限

该矿设计矿山生产规模为：9 万 m<sup>3</sup>/a，10000 万块/a 烧结多孔空心砖。

矿山服务年限为 10a。

### 10.2 产品方案

矿山产品为砖瓦用粘土矿，企业最终产品为烧结多孔空心砖。

### 10.3 开拓运输及厂址方案

采用露天开采，公路汽车开拓运输方案。

总体布置主要由生活办公区、工业场地、和生产车间组成。

### 10.4 采矿工艺方案

开采方式：露天开采。

开采方法：自上而下水平分层台阶式开采。

主要生产工艺：挖掘机挖土→推土机、自卸汽车辅助运输→生产车间原料堆场。

制砖工艺采用隧道窑生产烧结制品工艺。

### 10.5 工程项目综合评价

项目总投资 2300 万元，项目投产后，年产烧结多孔空心砖 10000 万块，达产期年销售收入为 5000 万元，年利润总额 698.00 万元，税后利润为 523.50 万元，静态投资回收期 3.30a。作为一地方建材企业，可投资性较好，建议项目尽快实施，将资源效益尽快转化为经济效益。矿产资源开发为社会提供了一个可观的经济增长点和就业岗位，增加当地就业率，促进地方经济的发展，具有一定的经济效益和社会效益。

### 10.6 存在的主要问题及建议

1、地质勘查工作投入的工作量有限，勘查程度较低，矿体无深部工程控制，对深部矿体的规模、矿石质量等特征认识不深。建议矿山企业在以后开采中加强地质编

录及采样化验工作，并投入一定工程，进行补充地质探矿工作，对深部粘土矿体特征、质量等作全面了解，以提高资源储量的准确程度，使矿山建设建立在可靠的资源基础上。

2、矿山开采会对现有的生态环境会造成一定影响。生产中应在运矿道路两侧、终了平台上进行植树和覆土复垦。

3.建议矿山按照本方案及国家、行业的规程和规定，进行采矿生产活动，保证安全生产。

4.严格按照《绿色矿山建设规范 第五部分：砂石粘土矿》（DB62/T 4284.5-2021）要求，建成省级绿色矿山，并纳入省级绿色矿山名录。

5.建议矿山建立各类安全生产台账,建立健全以安全生产责任制为主矿山各项规章制度，及各岗位安全操作规程,并针对该矿山特点编制生产应急救援预案。

综合经济技术指标见表 10-1

**表 10-1 综合经济技术指标指标表**

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	资源量			
1	保有资源 (TD)	万 m <sup>3</sup>	156.39	
2	设计利用资源量	万 m <sup>3</sup>	90	
二	采矿			
1	生产规模	万 m <sup>3</sup>	9	
2	矿山服务年限	a	10	
3	开采方式		露天开采	
4	开采方法		自上而下水平分层台阶式开采	
5	开拓方式		公路汽车开拓运输	
6	开采矿体顶部标高	m	*	
7	开采矿体底部标高	m	*	
8	最终边坡角	°	45	
四	矿山主要设备			
1	10t 自卸汽车 (载重量)	台	5	
2	小松 PC600-8R 挖掘机	台	3	
3	上海-120A 巨力型推土机	台	2	
4	ZL50D 型装载机	台	4	
5	制砖设备	套	1	
五	技术经济			
1	工作制度	h/d	24	
2	年工作日	d	300	
3	定岗人数	人	38	
4	日产量	m <sup>3</sup>	300	
5	全员工效	m <sup>3</sup> /工·日	7.89	
6	销售收入	万元	5000	
7	总成本费用	万元	3500	
8	利润总额	万元	698	
9	投资利润率	%	34.87	
10	投资回收期 (静态)	a	3.3	

第二部分：

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

# 目 录

<b>前言</b> .....	<b>1</b>
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	4
五、编制工作概况 .....	5
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>7</b>
一、矿山简介 .....	7
二、矿区范围及拐点坐标 .....	7
三、矿山开发利用方案概述 .....	8
四、矿山开采历史及现状 .....	12
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>13</b>
一、矿区自然地理 .....	13
二、矿区地质环境背景 .....	16
三、矿区社会经济概况 .....	19
四、矿区土地利用现状 .....	19
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
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b> .....	<b>22</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	22
二、矿山地质环境影响评估 .....	23
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	32
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	35

<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>41</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	41
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	42
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>52</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	52
二、矿山地质灾害治理 .....	56
三、矿区土地复垦 .....	59
四、含水层破坏修复 .....	60
五、水土环境污染修复 .....	60
六、矿山地质环境监测 .....	61
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	62
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>65</b>
一、总体工作部署 .....	65
二、阶段实施计划 .....	66
三、近期年度工作安排 .....	68
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>70</b>
一、经费估算依据 .....	70
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	75
三、土地复垦工程经费估算 .....	77
四、总费用汇总与年度安排 .....	79
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>83</b>
一、保障措施 .....	83
二、效益分析 .....	85
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>90</b>
一、结论 .....	90
二、建议 .....	91

## 附图目录

- 1.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境问题现状图（1:1000）
- 2.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境问题预测图（1:1000）
- 3.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境治理工程部署图（1:1000）
- 4.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿区土地利用现状图（1:1000）
- 5.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿区土地损毁预测图（1:1000）
- 6.正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿区土地复垦规划图（1:1000）

# 前言

## 一、任务的由来

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理恢复基金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，实现地区经济可持续发展，根据中华人民共和国国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》及国土资源部办公厅《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）要求，庆阳市阳周建材有限公司委托甘肃一张图测绘地理信息有限公司编制完成了《正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称：“方案”）。

## 二、编制目的

矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制目的：通过对正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿的矿山地质环境影响调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对环境的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与土地复垦，为落实矿山企业的环境保护与治理义务，为政府行政主管部门实施对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。主要任务如下：

1.通过资料收集与现场调查，掌握矿山地理位置、自然状况与社会经济概况、矿山地质背景，查明项目区土地利用现状等矿山基础信息，并向矿山所在地政府行政主管部门、当地群众征求意见和建议；

2.查明评估区内存在的矿山地质环境问题类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响特征，进行土地影响现状评估。

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

4.根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复

垦可行性分析。

5.制定矿山地质环境保护与土地复垦预防、地质环境治理与土地复垦工程措施。

6.进行矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算及进度安排。

7.提出切实可行的保障措施；客观的分析评价方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规、政策依据

1、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号，2009 年 3 月）；

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

3、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建【2006】215 号文件）；

4、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部联合发布，财建【2017】638 号）；

5、《甘肃省矿山地质环境恢复治理项目管理暂行办法》（甘肃省国土资源厅）；

6、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会，2016.10.1 实施）；

7、《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28）；

8、《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；

9、《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；

10、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

11、《全国生态环境保护纲要》（2000.10.31）；

12、《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；

13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004.12.29）；

14、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）；

15、中华人民共和国国务院令第 592 号《土地复垦条例》（2011.3.5）；

- 16、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部 2012 年 12 月 11）；
- 17、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第 394 号令，2003 年）；
- 18、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发【2006】225 号）；
- 19、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发【2016】140 号）；
- 20、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发【2017】43 号）。

## （二）技术依据

国家及行业标准：

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)（以下简称《编制规范》）；
- 2、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）；
- 3、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 4、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864—2016）；
- 5、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）；
- 7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 9、《地下水监测规范》（SL/T183—2005）；
- 10、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；
- 11、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 12、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T40112-2021）；
- 13、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）（2011.05.04）；
- 14、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.6—2011）（2011.05.04）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 16、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；

17、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014-2007);

18、《土地开发整理预算定额标准》(2012.2)。

地方标准:

19、《甘肃省地质灾害危险性评估规程》(甘肃省质量技术监督局, DB62/T 1792-2009);

20、《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求(试行)》(甘肃省国土资源厅 2003 年 5 月);

21、《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》(2013.9)。

### (三) 资料依据

1.《庆阳市正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》(甘肃煤田地质局庆阳资源勘查院, 2022 年 12 月);

2.《正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》(甘肃一张图测绘地理信息有限公司, 2023.6)

3.《正宁县土地利用现状图》(第三次土地调查);

4.现场调查取得的资料。

### (四) 任务依据

《正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书》。

## 四、方案适用年限

本矿山为新设,属新建矿山。依据《正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》,矿区出让的资源量(推断资源量)为 90 万  $m^3$ , 矿山生产规模为 9 万  $m^3/a$ , 采矿回采率 98%, 矿山服务年限 10 年, 国土资源主管部门关于该采矿权的出让年限为 10 年。矿山闭坑后 1 年内完成矿山地质环境治理及土地复垦工程, 结合当地气候环境, 复垦后管护期为 1 年, 本方案基准年为 2023 年, 服务年限为 12 年, 方案适用年限为 10 年。当本方案适用年限到期、矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时, 应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

甘肃省正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿为新建矿山。为贯彻落实国务院颁布的《土地复垦条例》及国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发[2007]81号)、国务院七部委(局)《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)、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)以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部,2016年12月)的要求,矿山企业在取得采矿权的同时,须承担矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务,改善生态环境,实现矿区社会经济可持续发展。

甘肃一张图测绘地理信息有限公司接到庆阳市阳周建材有限责任公司委托任务后,立即成立项目组,安排5名工作人员赴现场进行踏勘和资料收集,调查了矿山地质环境及土地利用现状等情况,调查了矿区土地现状地类、土壤情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等,进行了公众参与调查,收集了矿区相关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地复垦区域。2023年6月开始进行方案的编制工作,在此过程中,编制单位多次就矿山地质环境保护与土地复垦措施、方向、资金投入等问题与当地自然资源主管部门进行交流汇报,最终形成该方案。编制工作的技术路线及完成的工作量如下:

### (一) 技术路线

本方案的编制按照国土资源部2016年12月下发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)和《土地复垦方案编制规程》(第1部分通则 TD/T1031.1-2011)规定的程序进行,方案编制程序见图0-1。

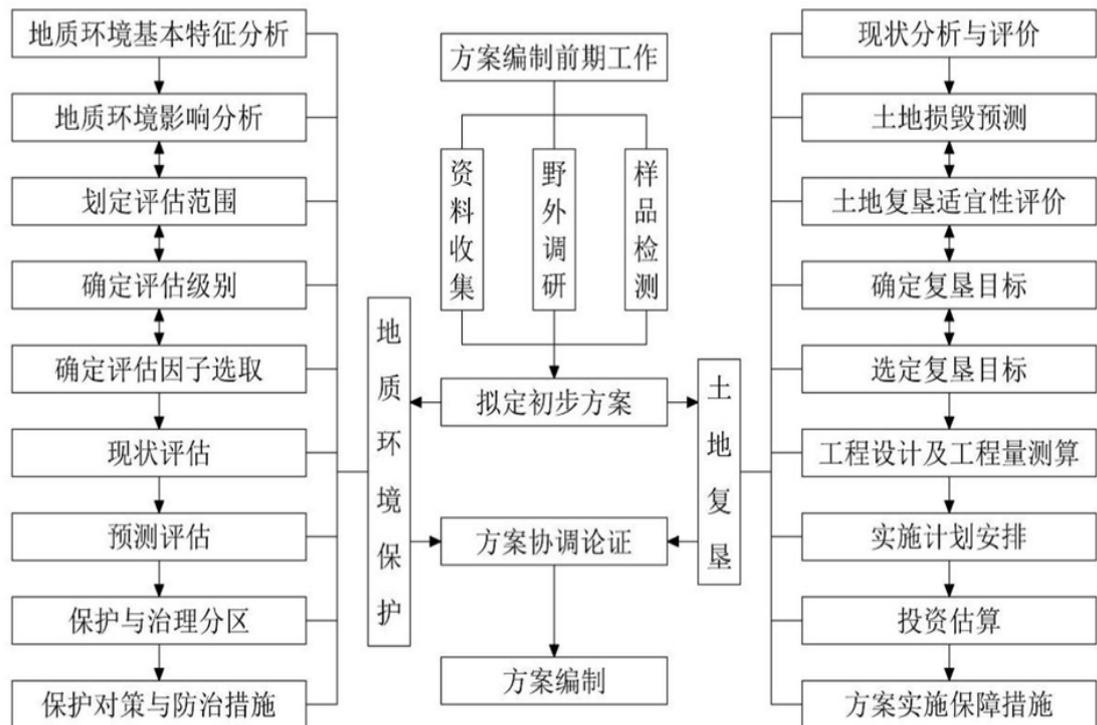


图 0-1 工作程序框图

## (二) 编制工作完成量

接受任务后，我公司成立了由 5 名专业技术人员组成的项目组，在充分收集并掌握前人资料的基础上，开始开展野外调查工作。本次工作以现场调查为主，搜集前人资料为辅，重点放在露天开采区；资料收集和野外工作从 2023 年 6 月 2 日开始，2023 年 6 月 5 日结束，随即转入室内资料系统整理和综合分析，2023 年 6 月 15 日完成报告编写和图件编绘工作。完成的主要工作量见表 0—1。

本次工作所完成的工作量和采用的技术方法，完全按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，满足编制方案的需要。

表 0—1 主要工作量一览表

序号	项 目	单 位	工作量	备 注
1	野外地质灾害调查	km <sup>2</sup>	0.18	
2	工作区面积	km <sup>2</sup>	0.0774	
3	资料收集	份(套)	3	
4	照 片	张	16	

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿位于正宁县榆林子镇党家村，距正宁县城 30.0km，隶属正宁县榆林子镇管辖。地理坐标（国家 2000 坐标）东经\*\*\*~\*\*\*，北纬\*\*\*~\*\*\*。矿区南距 G69 银百高速 200m，有乡村道路能直达矿区，交通较为便利（图 1-1）。

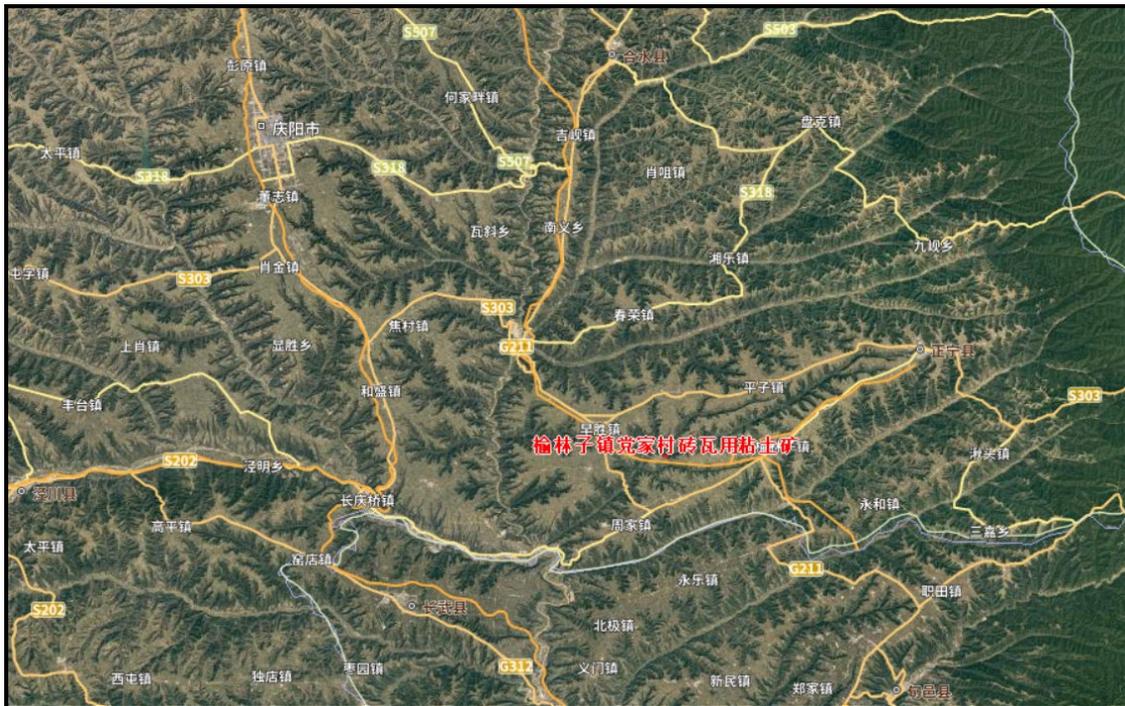


图 1-1：交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

本矿山为正宁县 2023 年新设矿山，庆阳市阳周建材有限责任公司于 2023 年通过挂牌出让方式竞得了正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿采矿权，相关情况如下：

矿山名称：正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿

矿山位置：正宁县榆林子镇党家村

矿种：砖瓦用粘土矿

矿区面积：0.0774km<sup>2</sup>

生产规模：9 万 m<sup>3</sup>

出让资源量：90 万 m<sup>3</sup>

成交总价：120 万元

出让年限：10a

受让单位：庆阳市阳周建材有限责任公司

矿权范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	国家 2000 坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

采深：自\*\*\*—\*\*\*标高。

### 三、矿山开发利用方案概述

#### （一）开采范围和资源量

##### 1. 开采范围及开采对象

该矿山开采范围为拟设采矿权范围。

开采对象：开采范围内的砖瓦用粘土矿。

##### 2. 设计利用资源量

根据《甘肃省正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿地质普查报告》，拟设采矿权范围内共求得粘土资源量（推断资源量）156.39 万 m<sup>3</sup>。

根据《采矿权成交确认书》，采矿权范围内出让砖瓦用粘土矿推断资源量 90 万 m<sup>3</sup>。

根据《关于发布〈矿业权出让收益评估应用指南（试行）〉的公告》（中国矿业权评估师协会，2017.10），矿业权范围内的资源量均为评估利用资源储量，故本次设计可利用资源量为 90 万 m<sup>3</sup>。

##### 3. 矿床开采方式

根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，设计采用露天开采方式，采用水平分层自上而下台阶式开采。

## （二）建设规模、产品方案及服务年限

### 1.建设规模

设计矿山生产规模为：年生产粘土矿 9 万 m<sup>3</sup>。

### 2.产品方案及服务年限

矿山产品为砖瓦用粘土矿，企业最终产品为烧结多孔空心砖。

矿山服务年限采用下列公式计算：

$$N = \frac{Q \cdot \eta}{A(1 - e)}$$

式中：N—矿山服务年限

Q—设计利用资源储量（90 万 m<sup>3</sup>）

η—采矿回采率（98%）

A—矿山生产规模（9 万 m<sup>3</sup>）

E—贫化率（选取 2%）

则 N=10 年

## （三）矿山工作制度

矿山工作制度采用年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

## （四）开拓方式

根据矿床开采技术条件和矿区地形条件、矿床赋存条件，以及矿床的开采方式和矿山生产能力，结合矿区地形特点及总图运输等因素，本次设计确定矿山采用公路开拓—汽车运输方案。

矿山工艺流程为：

挖掘机挖土→装载机装入自卸汽车运输→板式给料机（加煤矸石等原料）→胶带运输→破碎→胶带运输→强力搅拌机→胶带运输→陈化库原料陈化处理→挤压机挤压成型→砖胚→干燥室、焙烧室干燥焙烧→成品砖（检验合格后出厂）

## （五）开采方法

### 1、开采顺序及首采地段

根据矿体赋存条件和采场工程的布置，露天开采顺序为：自上而下水平分层

逐台阶开采。

## 2、露天境界参数

根据边帮细部结构，粘土体特性，参照类似矿山的实际资料，选定的露天开采最终境界边帮参数见表 1-3。生产中可根据生产实际情况对露天矿边坡角等参数进行修正。

表 3-1 露天矿境界参数

项目	参数
台阶高度	5 米
台阶坡面角	45°
最终帮坡角	31°—45°
安全平台宽度	3 米
清扫平台宽度	5 米
最小工作平台宽度	40 米
开采矿体顶部标高	1183 米
开采矿体底部标高	1150 米

## 3、采剥方法

采矿台阶高度 5m，安全平台宽度 3m，工作台阶坡面角 45°，露天采场最终帮坡角约 31°—45°。

矿山采剥采用挖掘机挖土、皮带运输、自卸汽车辅助运输运往生产车间堆场；本矿开采工艺如下：

挖掘机挖土→皮带运输、自卸汽车辅助运输→生产车间原料堆场。

### （六）采矿损失贫化指标

黄土层矿体表层腐植层剥离量约 3000m<sup>3</sup>，设计选取采矿损失率 2%，贫化率 2%。

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

### （七）矿山机械设备

矿山主要选型设备配备见表 1-4。

表 1-4 矿山主要设备明细表

设备名称及主要技术性能	单位	数 量
10t 自卸汽车 (载重量)	台	5

小松 PC600-8R 挖掘机	台	3
上海-120A 巨力型推土机	台	2
ZL50 型装载机	台	4

## （八）总平面布置

### 1、总体情况

因采矿权范围已全部估算了资源量,经和业主沟通,在矿区南侧设置隧道窑、工业场地,在矿区西侧设置办公生活区。

### 2.总平面布置

厂区总平面布置包括:原料堆场、破碎车间、陈化车间、设备车间、制坯车间、隧道窑烘干窑、隧道窑烧结窑等,联合车间、破碎车间及制坯车间均为钢结构,净高 6.5m,以适应自卸汽车进棚卸料,隧道窑外留设 6m 宽道路。除去交通面积、联合车间面积外,周围皆为成品砖堆场。

办公生活区为 2 层的砖混结构建筑。

### 3.矿山道路

将原有的矿山道路为拓宽为 6m 宽的双车道路面。

### 4、需要说明的问题

设计的隧道窑设施场地、办公生活区均位于拟设采矿权范围外,庆阳市阳周建材有限责任公司应和相关管理部门积极沟通,尽快办理土地利用手续,使矿产资源开发利用建立在合法的基础上。

## （九）防治水方案

矿山为露天开采矿山,开采矿体均位于最低侵蚀基准面之上,生产过程中露天采场内一般不存在积(涌)水,在各场地平台布置排(截)水沟,排除场地及坡面雨水。

各平台均应设置成向外倾斜的平台,保证各平台不积水,平台外倾坡度 0.5%~1.0%,采场外围设置截水沟,在地势较高地段要设置防洪坝,防止采场以外水流入采场。采场内下部平台底部坡脚线 1.5m 处应设置排水沟,断面形式为梯形,上口宽 1.0m,下口宽 0.8m,深度 0.4m,排水沟沟底纵坡不小于 5‰,将水引向采场外围设置截水沟排出。生活办公区、工业场地和生产车间外围也要设置截排水沟,将场地内外雨水等引向外围排水设施排出。

## （十）供水、供电及通讯方案

矿山生产生活用水直接从党家村埋设管路接入，距离约 1km。

矿区用电经供电部门批准，可从附近 10kv 供变电站接入。

通讯方案：矿区内有中国移动、中国联通及中国电信网络信号，通讯发达。

## （十一）选矿方案

本项目主要产品为烧结承重多孔砖，执行 GB13544—2000《烧结多孔砖》和 GB5101—2003《烧结普通砖》。原料主要为粘土（占比约 61%），其余原料包括生物燃料、炉渣、煤矸石、建筑垃圾、城市污泥等，产品规格以 KP1 型砖（240\*80\*90mm）为主。煤矸石供应来自正南煤田、陕西彬县、旬邑等地煤矿，运输方便，供应充足。

制砖工艺方面，采用“隧道窑生产烧结制品工艺”，设备、工艺均比较先进。

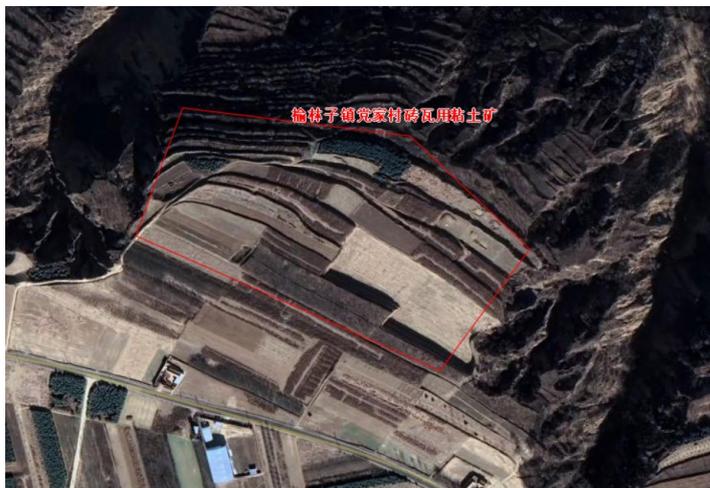
## （十二）排土场

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿仅有部分覆盖在粘土矿体上部的腐殖土需剥离，剥离量约 3000m<sup>3</sup>，这部分弃土可用于修建道路、工业场地等，所以本矿不需考虑建设排土场。

## 四、矿山开采历史及现状

本矿山为新建，采矿权为新设。

矿区内不涉及基本农田，附近无自然保护区、水源保护地及其他禁止开采区等各功能区。



照片 1-1 矿区影像图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一)气象

矿区地处大陆腹地，气候受东南季风影响明显，为暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候区，其气候温和，四季分明，光照充足，降雨适中。区内历年平均气温 8.3℃，年均降雨 607.3mm，年降水总量 8.51 亿立方米，年最大降雨量 920.7mm（1983 年），降水年际及年内分配不均，多集中于 5-8 月(图-2-1)，日最大降水量 96.7mm(1980 年 8 月 3 日)，小时最大降水量 48.2mm(1983 年 8 月 11 日 17 时)，十分钟最大降水量 25.4mm（2000 年 7 月 8 日 20 时 34 分）。年均蒸发量 1500mm 左右。平均日照时数 2447.4 小时，无霜期 163 天，风速 2.6 米/秒，干燥度 0.97%，相对湿度 63%。

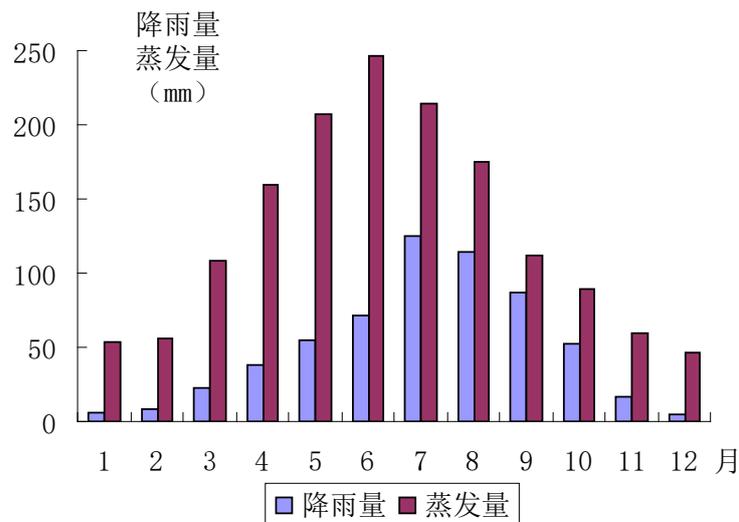


图 2-1 正宁县气象要素图

#### (二)水文

正宁县处于黄河流域泾河水系，境内由北至南主要发育有嘉峪川河、无日天沟河、四郎河、支党河等 4 条较大河流，除前者为泾河三级支流外，其余 3 条均为泾河一级支流（图 2-2）。其中四郎河为最大河流，发源于子午岭西坡林场、中湾林场，全长 83km，流域面积 644km<sup>2</sup>，占全县总面积的 47%，年平均流量 0.91m<sup>3</sup>/s，年总径流量 2880×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，流向北东至南西，于县域西缘出境，在陕

西郴县芋园汇入泾河；支党河全长 41km，境内长 25.5km，发源于子午岭中湾林场、刘家店林场，流向北东至南西，于南部出境，在陕西郴县汇入泾河；无日天沟河为本县与宁县的交界河流，发源于榆林子镇所处的黄土塬，流向北东至南西，于县域西缘汇入泾河；嘉峪川河发源于子午岭秦家梁林场、西坡林场，流向由东至西，于北部出境，在宁县汇入马莲河支流-九龙河。

本县径流主要由大气降水与基岩裂隙水补给，年内水量分配不均，具有明显的季节性，主要集中在六至九月份，超过全年总径流量的一半。区内地表水多年平均总径流量为  $6040 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，人均  $251.7 \text{m}^3$ ，耕地亩均约  $138 \text{m}^3$ ，地表水资源十分贫乏。

矿区地处黄土梁峁部位，无常年性地表径流，仅梁峁边发育有季节性雨水冲刷沟谷，排泄畅通，雨季形成的短暂洪水除对矿山道路有破坏外，别无影响。矿区一带最低侵蚀基准面为 1257m，远低于矿山最低开采标高（1310m）。

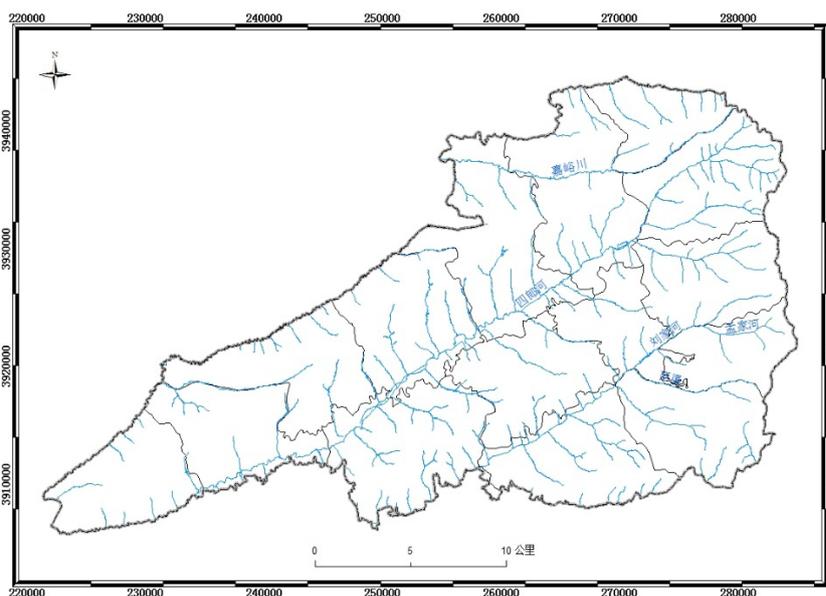


图 2-2 正宁县水系图

### (三)地形地貌

矿区属于黄土高原沟壑地貌，处于残塬的塬边上，该处黄土残塬为南-北走向，残塬面宽约 500m，高程约 1183m，地势较平坦开阔，矿区东侧、西侧、北侧均为沟谷，高程约 1023m，沟谷与塬面高差较大，约 160m。区内冲沟发育，沟谷下切作用较强，切割深度较深，形成残塬和沟壑相间的地貌景观。



照片 2-1 矿区地貌类型

#### (四)植被

矿区塬边丘陵沟壑及沟谷川区主要分布片状、带状的人工林，种类以杨、桦、油松、侧柏为主，加之其它杂木及一些苹果、梨、杏等经济林木。



照片 2-2 矿区植被

#### (五)土壤

矿区内主要分布黑垆土、黄绵土等 2 种土类，均可作为耕作土壤。其中黑垆土是区内的主要耕作土壤，主要分布于黄土塬面，其耕作历史悠久，土层深厚疏松，土壤熟化程度高，质地较好，具有明显腐殖质积累和钙化过程，钙质、有机质含量高；黄绵土则分布于黄土塬边的梁峁沟壑区和部分河谷川区，母质为黄土或次生黄土，土层薄，肥力差，耕性差，土质疏松，易受水力侵蚀，其分布地带是境内主要的水土流失严重区域。



照片 2-3 矿区土壤

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区基本被第四系黄土所覆盖，地层岩性简单，现由上到下分类叙述如下：

#### 1、耕植土（ $Q_4^{ml}$ ）

耕植土（ $Q_4^{ml}$ ）：主要分布于矿区表层，层厚约为 1.50-2.00m，灰褐色，主要以粉质粘土为主，土质不均匀，含大量植物根系，结构松散，该层土质杂色较多，夹杂异色土块，偶见蜗牛壳和白色钙质碎片，大孔发育，稍湿，呈中-高压缩性。

#### 2、马兰黄土（ $Q_3^m$ ）

马兰黄土（ $Q_3^m$ ）：分布于整个矿区，厚 10-20m。呈浅褐黄色，以粉土为主，局部为粉质粘土，土质较均匀，光泽及韧性差，干强度较低，摇荡反应迅速，含白色钙质条纹及团块，含蜗牛壳。含水量  $6.61 \leq w \leq 25.10\%$ ，稍湿-湿，稍密-中密。与下部离石黄土的接触带为古土壤层，厚 1.9-4.0m。

#### 3、离石黄土（ $Q_2^l$ ）

离石黄土（ $Q_2^l$ ）：分布于马兰黄土下部。厚度 60~200m。浅黄-黄色，粉质粘土，土质较均匀，干强度较低，光泽及韧性差，无摇振反应。含水量  $11.40 \leq w \leq 23.90\%$ ，稍湿-湿，稍密-中密。

### （二）地质构造

矿区构造活动不明显。未见明显褶皱及断层。

### （三）水文地质

矿区属大陆性半湿润季风气候，年平均降水量 598.44mm，降水主要集中在

7~9 个月。工程区地下水按赋存条件和含水层性质，主要为第四系黄土孔隙潜水。

第四系孔隙潜水：赋存于塬区黄土及沟谷砂砾石层中。塬区含水层为老黄土及古黄土，地下水受大气降水补给，且多赋存于黄土孔洞、裂隙和孔隙中，在古土壤层形成局部上层滞水，水位埋深一般 30~60m，为当地村民生活用水源，在冲沟中以泉水形式排出，对普通水泥无腐蚀性。沟谷区地下水受大气降水及残塬区潜水补给，向河道及其下游排泄，水量小。

矿区主要利用水源为塬面黄土层地下潜水，区域内地下潜水由降雨补给。依据甘肃省正宁县农田供水水文地质资料，工程区第四系离石黄土层裂隙为富水区，塬中心部位地下潜水埋深 100~120m，水量丰富，单井涌水量为 180~280m<sup>3</sup>/d 左右，塬边缘部位地下潜水埋深 160~200m，地下含水层埋深较浅，水层薄，储水量小，单井涌水量为 100m<sup>3</sup>/d 左右，出水量较小。

从总体上看，矿区水文地质条件为简单型。

#### （四）工程地质

矿区开拓方式为露天开采，其矿体及围岩均为黄土高原晚期风成的新黄土，厚度大、无层理、粉土质、垂直孔隙发育、硬塑为主，边坡直立自稳性较好，但是在降雨情况下，边坡易发生滑坡和垮塌等地质灾害，总体矿山工程地质条件属较简单。

#### （五）环境地质

##### （1）环境地质

矿山企业和工作区存在的自然灾害主要为季节性暴雨，因矿区位于黄土塬的梁峁部及塬边，洪水冲积可能形成落水洞，矿山生产时应注意。

矿山在未来的生产中，开采矿产资源、修路等工程活动诱发的矿山地质环境问题主要为人工削坡过陡，局部存在崩塌等隐患。

随着矿山的不断开采，将在中部形成矿坑，有积水的可能，积水将直接影响开采和运输工作。因此在后期开采过程中，要十分注意采矿场地的排水。采矿中造成的植被破坏，主要通过后期的绿化来补偿和恢复。

##### （2）环境污染

矿区离居民地较近，且有耕地，采矿时应注意环境污染，矿山的主要污染物

有：开采产生的粉尘、噪声以及生活垃圾。

#### ① 防降尘

主要产尘点有采场铲装、运输、卸矿点等场所，设计采取了以下防降尘措施：工作平台和矿区道路采用洒水降尘；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

#### ② 噪声治理

矿山生产产生的噪声主要为采矿机械噪声，铲装机械、运输车辆等在开动时会有一定噪声，噪音约为 60~80dB，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。但对作业面工作的工人有一定影响，建议操作工人戴专用耳塞。

#### ③ 废气污染

矿山设计安装环保设备，包括脱硫塔及污水处理池等，改善有害气体排放对空气的污染。

#### ④ 废弃物

该粘土矿产生的尾矿，一是废土坯，应本着节约资源，提高利用率，延长矿山服务年限角度出发，规划 7 天进行一次回收利用，将废土坯用水浸泡后进行二次利用。二是尾矿即烧制的废砖，通过人工挑拣，能利用的集中堆放，不能利用的废渣及生活垃圾集中拉运至榆林子镇党家村指定垃圾填埋场，进行掩埋。

### （六）矿体地质特征

#### 1. 矿层分布特征

本区粘土矿矿体主要为上更新统马兰组黄土层（位于地表浅部 15m 深度范围内），及部分中更新统离石黄土层，以水平层状产出，多裸露于地表，在整个工作区境界线范围内均有分布，层位、厚度较为稳定。

#### 2. 矿层地质特征

本区粘土矿矿体主要为上更新统马兰组黄土层及部分中更新统离石组黄土层，以水平层状产出，多裸露于地表，在整个矿区境界线范围内均有分布，层位、厚度较为稳定。

区内粘土矿层属于黄土高原晚期风成的新黄土，多为淡黄色、粉土质、无层理，为厚层块状，局部垂直节理发育，并见虫孔和钙质结核，但少而小，零星分散，其质量沿纵向和横向无明显变化。

#### 3. 矿石用途及加工性能

该矿石层位稳定、化学成分变化不大，是较好的砖瓦用粘土，矿石主要用于烧制砖瓦。工作区周围有许多粘土矿均用来开采生产砖瓦。

矿体形态规则，底板界线清晰，矿层埋藏浅，只需剥离表土，故开采条件较好。粘土经机械开挖开采后无需运输，用推土机推至进料口转入制坯车间，直接就地加工砖坯。

### 三、矿区社会经济概况

正宁县位于甘肃省东部，东与陕西省黄陵县以子午岭为界，南与陕西省旬邑县，西与陕西省长武县以泾河为界，北与庆阳市宁县相接。全县辖 8 镇 2 乡、94 个行政村、7 个社区、677 个村民小组，总面积 1331 平方公里，现有耕地 32 万亩；总人口 24.14 万人，其中农业人口 14.12 万人。2022 年全县地区生产总值完成 33.2 亿元。正宁是“能源富集区”“煤电联建地”，煤炭已储量探明 25 亿吨，石油、天然气资源勘探开发处于起步阶段。核桃峪 800 万吨煤矿正式投产，华能正宁 2×1000 兆瓦调峰煤电项目开工建设，是陇电入鲁主要供应地，是陇东综合能源化工基地的重点区域。

正宁县榆林子镇下辖 12 个行政村，55 个自然村。榆林子镇是一个经济小镇，粮食作物以小麦、玉米为主。主要经济作物有苹果、油料作物、烤烟叶、蔬菜。蔬菜主要品种有黄花菜、辣椒、平菇、蘑菇。畜牧业以饲养生猪、牛、羊、家禽为主。

### 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正宁县自然资源局提供的第三次全国土地调查成果资料统计，项目区总面积为 7.74hm<sup>2</sup>，区内土地利用类型以二级地类划分旱地、其他林地和公路用地 3 类。土地利用现状见表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例
01	耕地	0103	旱地	7.03	91%
03	林地	0307	其他林地	0.68	9%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	0%

合计	7.74	100%
----	------	------

## （二）土地权属调查

拟设采矿权范围位于正宁县城西约 30km 处，行政隶属正宁县榆林子镇管辖，矿区位于正宁县榆林子镇党家村，采矿权范围内土地所有权属集体土地。由于矿山建设的需要，正宁县自然资源局通过挂牌出让，采矿权人将获得矿区内土地的使用权，土地权属为正宁县榆林子镇党家村集体所有。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内与地质灾害相关的人类工程活动主要有：

### 1. 削坡建房

利用区内黄土覆盖厚度大，易于开挖的特点，当地居民进行削坡拓地（多位于台塬边缘）而建设窑洞、砌筑房屋的现象十分普遍。高陡的洞脸边坡发生崩塌、滑坡而造成人员伤亡、财产损失的突发性灾害偶有发生。

### 2. 削坡筑路

在塬边丘陵沟壑区，由于山高坡陡，局部地段地形狭促，在筑路时对斜坡岩土多采取开挖或爆破开挖等削坡筑路手段，从而导致岩土体松动，坡体临空面增大，斜坡自然平衡条件破坏，引发了一些小型崩、滑塌。

### 3. 乱砍滥伐

在塬边丘陵沟壑区，历史上人类对林木的滥砍乱伐，导致大部斜坡裸露，失去了植被对表层土的固结和对水源的涵养作用，造成水土流失加剧。而在黄土低山丘陵区，长期以来所采取的人工林补种措施，使目前植被大面积恢复。

### 4. 陡坡、缓坡垦植

塬边丘陵沟壑区与黄土低山丘陵区的部分地段，人类在斜坡上进行了较大面积的开荒垦植活动，其结果是直接松动斜坡土体，加剧了降水的入渗。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿为新建矿山。矿区周边无自然地理条件、地质环境背景、水文地质、工程地质、环境地质条件相同或类似的已复垦矿山。

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿目前未发现有地面塌陷、地裂缝、泥石流等地质环境问题，将来影响矿山地质环境的问题主要有采矿活动、空心砖生产加工及矿山道路建设等对地形地貌景观及土地资源的破坏。投产后企业应严格落实《矿山地质环境保护与土地复垦方案》具体措施，做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

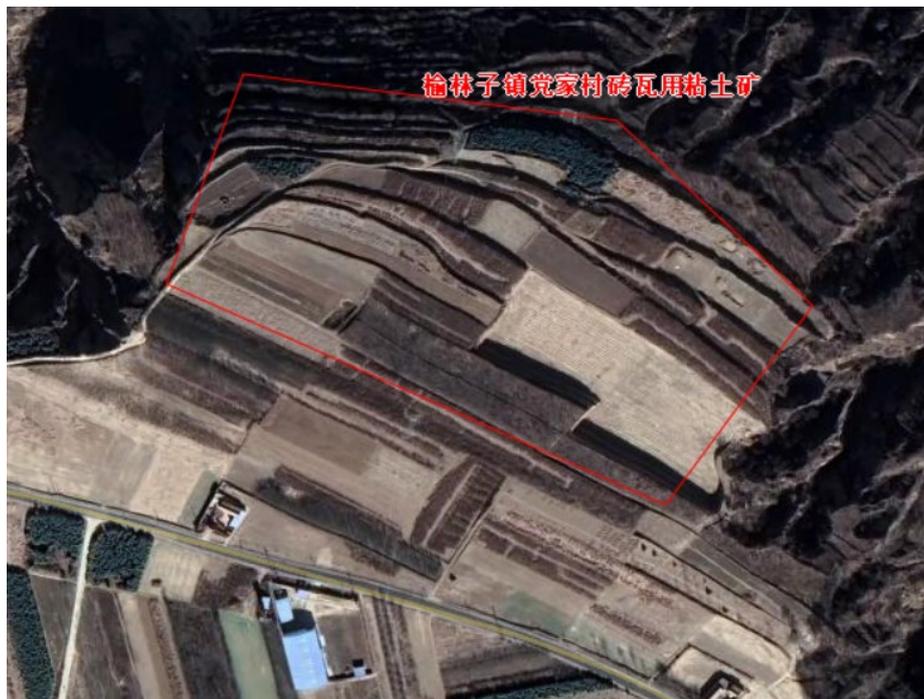


图 2—3 正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿现状

## 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

为顺利完成方案编制任务，甘肃一张图测绘地理信息有限公司成立了项目组，组织相关技术人员赴现场调查。本次调查范围为正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权范围及矿业活动使用土地。根据现场调查，矿区位于黄土塬边，四周梁、峁发育，无居民点及风景名胜古迹等。矿山开采后将存在多种地质环境问题，主要表现地质灾害、对地形地貌景观的影响及破坏和土地资源的影响和破坏。

随着采矿活动的进行，矿区将会出现的地质环境问题和土地损毁情况主要包括：矿山开采过程中形成不稳定斜坡；采矿活动形成的采场、堆土场、工业场地、办公生活区及矿区简易道路等对土地资源造成了不同程度的挖损、压占破坏；采矿活动形成的采场、车间的建设、矿区道路的修建对原始地形地貌的连续性、观赏性、完整性、原始性产生了不同程度的影响。

#### （一）资料收集与分析

项目组接到公司下达的任务后，立即组织专业技术人员到现场进行资料收集工作，掌握了矿山地质环境条件和建设情况；收集了《甘肃省正宁县地质灾害调查与区划报告》等资料，了解了矿区地质环境情况；收集了地形地质图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

#### （二）野外调查

为全面了解项目区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、地形地貌景观破坏调查、含水层破坏调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

1、地质灾害调查包括查明评估区范围内地质灾害的类型、分布、易发性，并对矿山拟建场地区及周边进行详细地质环境条件调查，为拟建工程场地地质灾害危险性评估提供基础资料。

2、地形地貌景观破坏调查针对现状单元主要包括现状单元的类型、规模、

破坏原始地貌的类型、破坏方式、破坏程度等，针对拟建单元，主要调查拟建单元场地原始地貌类型，周边景观的协调性等。

3、含水层破坏调查在区域及矿区水文地质资料收集、分析的基础上进行，调查现状单元破坏含水层的方式、破坏程度，并对周边居民及矿山生产生活用水的影响进行访问调查。

4、水土影响调查通过收集矿山地表水、地下水样检测资料，对地表、地下水水量、水质进行分析；收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层探测资料，以评价露天开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

5、损毁土地调查，利用矿山总工程平面布置图，矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对矿山设计露天采矿场地、工业场地、办公生活区、矿山道路及其他辅助设施等单元对土地的损毁方式、损毁程度、损毁时间进行调查。

6、植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被土壤进行调查，为复垦质量标准的确定提供依据。

## 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“编制规范”，矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的范围包括采矿权范围和采矿活动可能影响的范围，评估范围根据矿山地质环境调查确定。

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权面积为  $0.0774\text{km}^2$ ，根据矿区地质环境条件、开采方式，矿山开采影响范围，确定本矿矿山地质环境保护与土地复垦评估区范围为：以拟设采矿权范围、各种矿山用地向外平均扩展 20-50m 为界划定，评估区面积  $0.18\text{km}^2$ 。

#### 2、评估级别

根据《编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### （1）评估区重要程度

评估区内无居民居住，距离主城区约 30km，距最近村民居住区约 500m 以上，矿区在采矿期存在工作人员且小于 50 人；评估区内无重要交通要道及建筑

设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景区；评估区范围内无较重要水源地；破坏土地类型主要为旱地、其他林地和公路用地等 3 类，根据《编制规范》附录 B《评估区重要程度分级表》（表 3-1），评估区为**重要区**。

**表 3-1 评估区重要程度分级表**

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
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	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	无重要交通要道或建筑设施
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）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
<b>破坏耕地、园地</b>	破坏林地、草地	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

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿为露天开采矿山，设计开采标高在 1183 米至 1150 米标高之间，矿体位于自然最低侵蚀基准面以上，地形极有利于自然排水。矿权范围内矿体主要为马兰黄土，基本不含水，矿区地表水主要是大气降水，降水量较大时可形成短暂的地表流水，但因山坡较陡，不易存留，有利于排水，矿区水文地质条件简单；黄土层矿体具有大孔隙，结构疏松，垂直节理发育，无层理，随原始地形的起伏厚度变化较大。土体处于软塑—可塑状态，在降雨情况下，边坡易发生滑坡和垮塌等地质灾害；湿陷性是该类土体最主要的工程地质特征。现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小；矿区地貌单元类型为侵蚀剥蚀黄土塬区，黄土塬边直至沟谷底部的区域在流水的强烈侵蚀下，地形支离破碎而呈丘陵沟壑地貌，较大冲沟延伸方向多与塬面走向大角度相交，沟谷深切，其上分布有坡耕地，部分经梯田化改造。根据《编制规范》附录 C.2《露天矿山地质环境条件复杂程度分级表》（表 3-2），该矿山地质环境条件复杂程度为**简单**。

**表 3-2 露天矿山地质环境条件复杂程度分级表**

复杂	中等	简单
1. 水文地质条件复杂。采场位于当地侵蚀基准面以下，不能自然排水，采	1. 水文地质条件较复杂。采场位于当地侵蚀基准面以下，采场涌水量	1. 水文地质条件简单。采场位于当地侵蚀基准面以上，能自然排

场最大涌水量 > 800m <sup>3</sup> /h; 采场汇水面积大, 地表水对采场充水影响大。	200m <sup>3</sup> /h~800m <sup>3</sup> /h; 采场汇水面积较大, 地表水对采场充水影响较大。	水, 采场涌水量 < 200m <sup>3</sup> /h, 采场汇水面积小, 地表水对采场充水影响小。
2. 废(矸)石、废渣、废水有毒有害组分含量高, 对水土污染影响严重, 对人体健康危害大。	2. 废(矸)石、废渣、废水含有害组分, 对水土污染影响较大, 对人体健康有一定危害。	2. 废(矸)石、废渣、废水有毒有害组分含量低, 对水土污染影响小, 对人体健康危害小。
3. 开采面积及采坑深度大, 废渣、废石多, 形成废渣、废石流可能性大。	3. 开采面积及采坑深度较大, 形成废渣、废石流可能性较大。	3. 采坑面积及采坑深度小, 废渣、废石较少, 形成废渣、废石流可能性小。
4. 现状条件下矿山地质环境问题多, 对人居环境、自然景观影响大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题较多, 对人居环境、自然景观有一定影响。	4. 现状条件下矿山地质环境问题少, 对人居环境、自然景观影响小。
5. 地质构造复杂。断裂构造及破碎带对采场充水及矿床开采影响大。	5. 地质构造较复杂。断裂构造及破碎带对采场充水及矿床开采影响较大。	5. 地质构造简单。断裂构造及破碎带对采场充水及矿床开采影响小或无影响。
6. 工程地质条件复杂。残坡积层、岩石风化破碎带厚度 > 10m; 采场边坡岩石风化破碎严重或土层松软, 易产生边坡失稳。	6. 工程地质条件较复杂。残坡积层、岩石风化破碎带厚度 5m~10m; 采场边坡岩石风化破碎较严重, 仅局部边坡不稳定。	6. 工程地质条件简单。残坡积层、岩石风化破碎带厚度 < 5m; 采场边坡岩石风化弱, 土层薄, 边坡较稳定。
7. 地形条件复杂。起伏变化大, 地形坡度一般 > 35°; 地貌单元类型多, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	7. 地形条件较复杂。起伏变化较大, 地形坡度 20°~35°; 地貌单元类型较多, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	7. 地形条件简单。起伏变化小, 地形坡度 < 20°; 地貌单元类型简单, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向。
注: 分级采取按上一级别优先的原则确定。前 4 条中只要有一条满足某一级别, 或者后 3 条同时满足某一级别, 应定为该级别。		

### (3) 矿山生产建设规模

评估区矿种为砖瓦用粘土, 矿山设计年生产能力为 9 万 m<sup>3</sup>/a (15.3 万 t/a, 小体重按 1.7g/cm<sup>3</sup>)。根据《编制规范》附录 D 之规定 (表 3-3), 本矿山生产规模为中型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
砖瓦用粘土	万吨	≥30	30~13	13~6	矿石

### (4) 评估级别

矿区重要程度为**重要区**, 地质环境条件复杂程度为**简单**、矿山建设规模为**中型**, 依据表 3-4《矿山环境影响评估精度分级表》, 确定本矿矿山地质环境影响评估精度分级为**一级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

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

**表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表**

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田 <b>破坏耕地大于 2hm<sup>2</sup></b> <b>破坏林地或草地大于 4 hm<sup>2</sup></b> 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm <sup>2</sup>

较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000 m <sup>3</sup> /d-10000m <sup>3</sup> /d 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地小于等于 2 hm <sup>2</sup> 破坏林地或草地 2hm <sup>2</sup> -4 hm <sup>2</sup> 破坏荒山或未开发利用土地 10hm <sup>2</sup> -20 hm <sup>2</sup>
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地小于等于 2 hm <sup>2</sup> 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm <sup>2</sup>

注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

## 1. 矿山地质灾害现状分析

该矿山属于新建矿山，经现场调查，工业场地和办公生活区已开始建设，评估区内地质灾害主要为黄土湿陷。

### (1) 湿陷性黄土分布特征

本次评估场地位于黄土残塬下部边坡地带，受湿陷性黄土影响较大，以第四系晚更新世风积马兰黄土（Q<sub>3</sub><sup>col</sup>）为主，马兰黄土土体质地均一，垂直节理发育，结构松散。粒度成份以粉粒为主，平均含量为 61.38%，含少量粒径较小的白色钙质结核，具大孔隙，孔隙率多大于 50%。压缩系数为 0.09~0.65，压缩模量 3.52~24.88MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性。含水量低，一般都小于 10%，摇振反映低，干强度和韧性中等，靠近卵石层可塑。

湿陷性土层厚度为评估区整个黄土层，厚度一般小于 30m。根据区内所做岩土工程勘察报告，湿陷系数  $\delta_s = 0.021 \sim 0.145$ ，计算总湿陷量  $\Delta s = 416 \sim 648\text{mm}$ ；自重湿陷系数  $\delta_{zs} = 0.014 \sim 0.066$ ，计算自重湿陷量  $\Delta z_s = 206 \sim 1069\text{mm}$ 。根据《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB50025—2004）表 4-4-7 评定场内黄土的湿陷等级为 III 级自重湿陷性场地，湿陷深度为 5~13.5m。

## (2) 湿陷成因分析

湿陷成因复杂，主要与土体的结构、可溶盐含量及水的潜蚀作用密切相关。区内黄土结构疏松，孔隙大，为湿陷提供了良好的空间，而可溶盐、易溶盐含量较高，天然含水量低，渗透性强，有利于地表水的入渗、潜蚀、溶解并带走土体中的可溶盐成份，破坏土的固有结构及土体粘结力，降低土体强度，使土体中的裂隙、孔隙不断扩大，最终形成陷穴、陷坑及沉陷等湿陷性微地貌。

## (3) 黄土湿陷灾害发生的可能性及危险性评估

评估区黄土湿陷系数为 0.021~0.145，根据《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB50025-2004) 当  $0.015 \leq \delta_s \leq 0.03$  时，湿陷性轻微；当  $0.03 < \delta_s \leq 0.07$  时，湿陷性中等；当  $\delta_s > 0.07$  时，湿陷性强烈。评估区黄土为中、强烈自重湿陷性黄土。

根据甘肃省质量技术监督局发布的《地质灾害危险性评估规程》(GB/T40112-2021) (表 3-6) 地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定，黄土湿陷性为中~强烈，形成地质灾害的条件较充分，地质灾害发生的可能性较大，发育程度中等。

表 3-6 地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定

地质灾害形成条件的充分程度	地质灾害发生可能性
充分	可能性大
较充分√	可能性较大√
不充分	可能性小
不具备	不可能

根据现场调查，黄土湿陷可能造成建构筑物地基发生不均匀沉降，致使建构筑物变形破坏，可能造成的损失小于 100 万元。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021) (表 15) 地质灾害危害程度分级表，建设场地黄土湿陷灾害危害程度小。

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500

危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价				

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T40112-2021)(表 15)地质灾害危险性分级表，黄土湿陷灾害发育程度中等，危害程度小，地质灾害危险性为小。

**表 3-8 地质灾害危险性分级表**

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

#### (4) 黄土湿陷灾害对矿山地质环境的影响现状评估

根据前述地质灾害危险性评估结果，结合矿山地质环境影响程度分级表(表 3-5)，评估区黄土湿陷地质灾害的可能性较大，可能造成的损失小，威胁人数小于 10 人，对矿山地质环境影响程度较轻。

#### 2、矿山地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估，包括矿山建设和运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估，以及矿山建设与矿山开采过程中可能引发地质灾害的危险性预测评估。随着矿山建设工程的运行和采矿活动的持续进行，将对原有地质环境产生影响和破坏，可能引发新的地质灾害。

##### (1) 露天采场可能引发的地质灾害

根据《开发利用方案》，设计采用单一露天开采方式，根据矿体赋存条件和采场工程的布置，设计开采顺序为：自上而下水平分层逐台阶开采，首采地段为矿权南部 1178m 台阶。

该露天矿设计采矿台阶高度 5m，安全平台宽度 3m，工作台阶坡面角 45°，露天采场最终帮坡角约 31°—45°，最大采深 24m。

矿山采剥采用挖掘机挖土、皮带运输、自卸汽车辅助运输运往生产车间堆场；本矿开采工艺如下：

挖掘机挖土→皮带运输、自卸汽车辅助运输→生产车间原料堆场。

受采动影响，边坡土体的结构及应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，可能形成不稳定边坡，引发崩塌等地质灾害；对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。预估受威胁人数小于 5 人，直接经济损失小于 50 万元。根据地质灾害险情与危害程度(表 3-7)，其危害程度小。

矿山开采过程中可能引发崩塌地质灾害，有可能对该矿山本身机械及人员造成一定危害，但是在采取一定防治措施后，可以得到预防或避免，由于发生崩塌的规模小、危害小。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》(表 3-5)进行分级，矿山开采可能引发地质灾害对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

### (2) 工业场地引发地质灾害预测评估

工业场地布置于位于拟设采矿权范围外东侧，设计占地面积为 1.30hm<sup>2</sup>。区内原始地形较平缓，场地平整最大开挖深度 1.5m，最大回填厚度 0.5m，挖填规模小，预测该区场地平整引发不稳定斜坡灾害的可能性小，危害程度小，对矿山地质环境的影响程度较轻。区内粘土矿堆放为临时堆放，预计堆放高度小于 3.0m，坡脚按自然安息角计算为 36°，预测引发滑坡灾害的可能性小，主要威胁影响范围内施工机械及人员安全，预计威胁人数 1~3 人，威胁资产小于 10 万元，危害程度小，对矿山地质环境的影响程度较轻。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1. 含水层破坏现状分析

矿山现状条件下未进行任何开采活动，对地下含水层影响小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

#### 2. 含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》可知，矿山为拟建露天开采矿山，设计开采标高在 1138 米至 1150 米标高之间，矿体位于自然最低侵蚀基准面以上，地形极有利于自然排水。资源量估算范围内矿体主要为马兰黄土，基本不含水，矿区地表水主要是大气降水，降水量较大时可形成短暂的地表流水，但因山坡较陡，不易存留，有利于排水，矿区水文地质条件简单。

预测矿山后续开采不会破坏当地含水层，对矿山地质环境影响程度较轻。

#### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### 1、矿区活动对地形地貌景观破坏及影响现状评估

现状条件下矿区及周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，矿区离G327国道距离约600m。矿山目前尚未进行开采。

##### 2、矿区活动对地形地貌景观破坏及影响预测评估

本矿山为新建矿山，根据《开发利用方案》，本次拟建涉及的地表设施主要为1处露天采场、工业场地（隧道窑、生产车间）、办公生活区等，占地面积约9.35hm<sup>2</sup>。

###### （1）露天采场对地形地貌景观破坏及影响预测评估

矿山生产运营后，预测露天采场最终开采境界地表挖损面积为7.74hm<sup>2</sup>，开采最大深度33m，露天采场对地形地貌景观的破坏面积大，开挖深度大，对原始地貌景观造成完全破坏，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，对地貌景观的影响严重。

###### （2）工业广场对地形地貌景观影响和破坏评估

根据开发利用方案，设计工业场地占地面积1.30hm<sup>2</sup>。对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，对照表3-5，工业广场建设对矿山地质环境影响程度较严重。

###### （3）办公生活区对地形地貌景观影响和破坏评估

根据开发利用方案，设计办公生活区占地面积0.31hm<sup>2</sup>。对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，对照表3-5，办公生活区建设对矿山地质环境影响程度较严重。

###### （4）矿山道路对地形地貌景观破坏及影响预测评估

矿山道路占地面积约0.02hm<sup>2</sup>；依地形而建，对局部微地貌造成挖损损毁及压占，对矿山原始地形地貌景观破坏较轻，对附近道路可视范围内地形地貌景观影响较轻，根据《编制规范》附录E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表3-5），综合判断矿山道路对地形地貌景观影响较轻。

#### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

##### 1.矿区水土环境污染现状评估

根据《开发利用方案》该矿山为新建矿山，目前未开采，所以对矿区水土环境影响较小。

综上所述，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

## 2. 矿区水土环境污染预测评估

根据《开发利用方案》，矿山产品为马兰黄土，不含有毒有害物质，堆土场对土壤环境污染程度较轻。将来开采后土壤污染途径主要为机械油污污染，主要集中于工业广场，但经回收处理后对土壤环境污染较轻。

本工程产生的废水为生活污水。生活污水排放大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理后达标正常排放，对水土环境污染影响较轻。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后作为绿化灌溉用水，对水土环境污染影响程度较轻。

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；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。矿区主要的产生尘、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，设计采取了防降尘、废气措施。

综上，预测矿山建设及生产对水土环境污染程度较轻。

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

#### 1. 生产工艺分析

开发利用方案设计矿山开采方式为露天开采，公路汽车、皮带运输开拓；矿山产品为砖瓦用粘土矿，企业最终产品为烧结多孔空心砖。

项目生产工艺流程为：挖掘机挖土→装载机装入自卸汽车运输→板式给料机（加煤研石）→胶带运输→破碎→胶带运输→强力搅拌机→胶带运输→陈化库原料陈化处理→挤压机挤压成型→砖胚→干燥室、焙烧室干燥焙烧→成品砖（检验合格后出厂）

#### 2. 损毁时节分析

##### （1）损毁环节

矿业活动对土地的损毁环节主要为矿山基建期和生产期。

① 基建期（2023 年）

根据基建期工程建设内容及特点，基建期露天采场表土剥离挖损损毁土地，工业广场及矿山道路压占损毁土地。

② 生产期（2023-2032 年）

根据开发利用方案，生产期土地损毁环节主要为露天采场挖损损毁土地资源，工业广场和矿山道路压占损毁土地资源。

（2）损毁顺序及方式

矿山生产对土地造成的损毁顺序为：①矿山建设环节露天采场、工业广场及矿山道路对土地造成的挖损和压占损毁；②矿山生产环节露天开采对土地资源造成的挖损损毁、工业广场及矿山道路对土地资源造成的压占损毁。

（二）已损毁各类土地现状

1.已损毁土地现状

根据现状调查和已有资料，正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿现状损毁土地单元主要为已有道路。

矿区道路位于矿区西侧，占地 0.02hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占损毁，损毁土地类型为农村道路。根据表 3-14，工业场地损毁土地程度为轻度损毁。

已损毁土地面积见表 3-12。

表 3-12 已损毁土地面积一览表

已损毁土地		损毁方式	土地类型	权属		
单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )			行政隶属		
				村	镇（乡）	区（县）
矿山道路	0.02	压占	农村道路	党家村	榆林子镇	正宁县
合计	0.02					

2.已损毁土地程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地破坏程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。矿山土地破坏程度表示了矿山开发活动引起原始土地质量指标向不利于土地利用的方向变化的程度，主要包括三个方面的内容：一是土地破坏是由矿山开发活动直接或间接引起；二是土地破坏是相对于原土地质

量指标值的变化；三是破坏后土地复垦恢复的难易程度。因此土地破坏程度的评价提示了复垦土地的可利用范围及可利用的能力。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地破坏因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。具体采用标准如下：

### (1) 挖损地损毁程度等级标准

挖损地损毁程度等级采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-13）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

### (2) 压占地损毁程度等级标准

压占地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 3-14）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

**表 3-13 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度 (m)	<2	2-5	>5
	挖损面积 (hm <sup>2</sup> )	<1	1-10	>10

**表 3-14 压占地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	<1	1-10	>10
	堆填高度 (m)	<5	5-10	>10

综上所述，矿山道路损毁土地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，损毁方式以压占为主；损毁程度均为轻度损毁。

## (三) 拟损毁土地预测与评估

### 1. 拟损毁土地的方式、类型、面积

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，土地损毁预测内容主要是挖损、压占及污染土地的范围、面积和损毁程度等。结合本项目的具体建设内容，土地损毁内容为基建的压占和露天开采挖损损毁土地的范围、面积和损毁程度。

该砖瓦用粘土矿生产规模为 9 万 m<sup>3</sup>/a，矿山生产及建设期间，预测矿山开采形成的露天采场损毁土地的方式为挖损破坏，拟损毁面积为 7.74hm<sup>2</sup>；新建工

业场地及办公生活区损毁土地的方式为压占破坏，拟损毁面积 1.61hm<sup>2</sup>。

## 2. 预测损毁土地总量

本项目预测损毁土地面积 9.35hm<sup>2</sup>。见表 3-15。

**表 3-15 拟损毁土地面积及损毁程度一览表**

序号	损毁范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	原地类	损毁	损毁程度
1	露天采场	7.03	旱地	挖损	重度
		0.68	其他林地		
		0.03	农村道路		
	小计	7.74			
2	工业场地	1.09	旱地	压占	中度
		0.21	公路用地		
		1.3			
3	办公生活区	0.31	旱地	压占	较轻
合计		<b>9.35</b>			

## 3. 拟损毁土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地破坏程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。矿山土地破坏程度表示了矿山开发活动引起原始土地质量指标向不利于土地利用的方向变化的程度，主要包括三个方面的内容：一是土地破坏是由矿山开发活动直接或间接引起；二是土地破坏是相对于原土地质量指标值的变化；三是破坏后土地复垦恢复的难易程度。因此土地破坏程度的评价提示了复垦土地的可利用范围及可利用的能力。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地破坏因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。

根据挖损地损毁程度等级采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-13,表 3-14）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。具体见表 3-15。

## 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. 分区原则及方法

## (1) 分区原则

### ①坚持“以人为本”的原则

必须把矿山地质环境问题对矿区内职工生产生活的影响放在第一位,尽可能减少对矿区内人员生产生活的影响与损失。

### ②与地质环境条件紧密结合的原则

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

### ③与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护和恢复治理采矿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。

### ④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

## (2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上,选取地质灾害对矿山地质环境的影响评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标,利用叠加法,根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》(表 3-16),进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

## 2.分区评述

根据现状评估和预测评估,评估区矿山地质环境现状评估为较轻和严重,预测评估为严重、较严重和较轻 3 个级别(表 3-17)。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》(见表 3-16),评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为

重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 个区。

表 3-17 地质环境防治分区类型划分一览表

序号	场地	地质灾害			含水层			地形地貌景观			水土环境			综合评估
		现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	
1	露天采场	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	严重	重点区	较轻	较轻	一般区	重点区
2	工业场地	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较严重	次重点区	较轻	较轻	一般区	次重点区
3	办公生活区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较严重	次重点区	较轻	较轻	一般区	次重点区
4	道路	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	一般区

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区 (I)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果, 矿山地质环境重点防治区分为 1 个亚区, 矿山建设内容为露天采场, 占地面积为  $7.74\text{hm}^2$ , 占评估区面积的 43%。

露天采场预测后期开采至最终开采境界将损毁土地面积为  $7.74\text{hm}^2$ 。现状条件下, 已有采场地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻, 预测矿山开采引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重; 现状及预测均未发现对含水层造成破坏; 现状对地形地貌景观破坏程度为较轻, 预测对地形地貌景观破坏程度均为严重; 现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻; 现状对矿区土地资源的影响或破坏程度为较轻, 预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较严重。综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议:

①**预防措施**: 建立地质环境监测机制, 开采过程中严格按设计控制采场边坡, 边开采边治理, 对采场边坡采取监测预警、危岩体清理、设立警示牌等预防措施, 防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。

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

表 3-18 矿区矿山地质环境保护与土地复垦分区表

分区名称	防治亚区名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	土地资源	含水层	地形地貌破坏	防治措施
重点防治区 (I)	露天采场	7.74	形成高近 33m，坡度 33° 的土质斜坡，整体稳定性较好，零星崩塌，影响程度较轻	破坏耕地 7.03hm <sup>2</sup> ，其他林地 0.68hm <sup>2</sup> ，影响程度严重	对含水层无影响，影响程度较轻	地形地貌破坏，影响程度严重	开采期间采取阶段性避让、清理，闭坑后覆土绿化
次重点防治区 (II)	工业场地 (II <sub>1</sub> )	1.30	形成地质灾害的可能性较小，影响较轻	占用耕地 1.09hm <sup>2</sup> ，影响程度较轻	对含水层无影响，影响程度较轻	地形地貌破坏，影响程度较重	闭坑后土地平整治理，覆土绿化
	办公生活区 (II <sub>2</sub> )	0.31	形成地质灾害的可能性较小，影响较轻	占用公路用地 0.31hm <sup>2</sup> ，影响程度较轻	对含水层无影响，影响程度较轻	地形地貌破坏，影响程度较重	闭坑后土地平整治理，覆土绿化
一般防治区 (III)	矿山道路等	8.65	形成地质灾害的可能性较小，影响较轻	道路占用农村道路 0.02hm <sup>3</sup> ，影响程度较轻	对含水层无影响，影响程度较轻	地形地貌破坏，影响程度较轻	闭坑后土地平整治理，覆土绿化

## (2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境次重点防治区分为 2 个亚区 (II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>)，矿山建设内容为工业场地 (II<sub>1</sub>) 和办公生活区 (II<sub>2</sub>)，工业场地面积为 1.3hm<sup>2</sup>，占总评估面积的 7.2%；办公生活区为 0.31hm<sup>2</sup>，占总评估面积的 1.7%。

### 1) 加工工业场地 (II<sub>1</sub>)

加工工业场地位于矿区东侧，总体分为 4 个区域，包括综合生产加工区、成品料堆放区、停车区及其他区域，总占地面积 1.3hm<sup>2</sup>。现状加工工业场地未建

设，现状及预测加工工业场地地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；现状及预测均未发现对含水层造成破坏；现状加工工业场地未建设，未对地形地貌景观造成破坏，预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；现状未对矿区土地资源造成破坏，预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻。综合评估加工工业场地对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

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

②工程防治措施：闭矿后及时进行建构筑物拆除及场地平整，完成复垦工作。

## 2) 办公生活区 (II<sub>2</sub>)

办公生活区设立在加工工业场地东侧，设置一栋多层公共建筑，占地面积约0.31hm<sup>2</sup>。现状及预测办公生活区地质灾害不发育，对矿山地质环境影响程度较轻；现状及预测均未发现对含水层造成破坏；现状办公生活区未建设，未对地形地貌景观造成破坏，预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；现状未对矿区土地资源造成破坏，预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻。综合评估办公生活区对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

建立矿山地质环境监测机制，尽量减少对周边地形地貌景观的影响，闭坑后及时进行建构筑物拆除及场地平整，完成复垦工作。落实绿化管护措施，使该区域与周边地形地貌相协调。加强地质环境监测，防止污染周边水体及土壤，尽量减少对周边地形地貌景观的影响，使该区域与周边地形地貌相协调。加强环境保护，不断改善周边生态环境。

## (3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

该区分布面积 8.65hm<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 48.1%。区内主要矿山地质环境问题为矿山道路对地形地貌景观和土地资源的压占损毁，其对矿山建设及生产影响程度较轻。

防治措施建议：

加强地质环境监测，尽量减少对周边环境地形地貌景观的影响，加强环境保

护，落实生活污水、生活垃圾处理措施，落实绿化管护措施，不断改善周边环境，打造绿色矿山示范点。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦条例》，复垦区为矿山已损毁及拟损毁土地。

矿山为新建矿山，目前未生产。将来进行生产拟损毁土地面积合计 9.37hm<sup>2</sup>，损毁单元为露天采场、工业场地及办公生活区。

综上，复垦区面积为 9.37hm<sup>2</sup>，复垦对象为露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路。根据矿区规划，矿山服务年限结束后，矿区道路留存交由当地村民使用，另外办公生活区和工业场地已经“正政拨土发（2023）8号”文批复转为建设用地，当地政府和庆阳市阳周建材有限责任公司要求留存继续使用，故办公生活区和工业场地暂时不予复垦。因此复垦责任范围面积为 7.74hm<sup>2</sup>（表 3-19）。

表 3-19 复垦区及复垦责任范围面积确定表

序号	损毁范围	面积 (hm <sup>2</sup> )			原地类	损毁方式	损毁程度
		已损毁	拟损毁	合计			
1	露天采场	0	7.03	7.03	旱地	挖损	严重
		0	0.68	0.68	其他林地		
		0	0.03	0.03	农村道路		
	小计	0	7.74	7.74			
2	工业场地	0	1.09	1.09	旱地	压占	较严重
		0	0.21	0.21	公路用地		
	小计	0.0	1.30	1.30			
3	办公生活区	0	0.31	0.31	公路用地	压占	较严重
4	矿山道路	0.02	0	0.02	农村道路		较轻
复垦区范围		0.02	9.35	9.37			
复垦责任范围		0.00	7.74	7.74			

## （三）土地类型与权属

### 1. 土地类型

本项目复垦区面积为 9.37hm<sup>2</sup>，根据矿区土地利用现状图，复垦区土地利用类型为旱地、其他林地、公路用地和农村道路 4 类。

### 2. 土地权属状况

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿项目区土地权属正宁县榆林子镇党家村集体所有，由于矿山建设的需要，庆阳市阳周建材有限责任公司取得土地临时使用权，土地权属仍为正宁县榆林子镇党家村集体所有。

# 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

## 一、矿山地质环境治理可行性分析

### （一）技术可行性分析

#### 1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区地质灾害类型主要为黄土湿陷和不稳定斜坡。

不稳定斜坡为人工土质斜坡，稳定性差，但高度较低，宽度较小，危险性中等。可采取削坡加截排水措施的防治措施，简单易行。黄土湿陷一般防治方法为强夯法，采用圆形夯锤对生产车间、办公生活区、道路沿线湿陷性黄土进行强夯处理，简单易行，技术上可行。

#### 2、含水层防治技术可行性分析

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，开采规模不大，矿区开采区域位于当地最低侵蚀基准面之上，矿体主要为马兰黄土，基本不含水，矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。主要预防防治措施为：采矿结束后自我恢复。所采取的工程措施技术成熟，具可操作性。

#### 3、地形地貌修复技术可行性分析

本矿山对矿区地形地貌影响严重的主要是露天采场、工业广场及办公生活区，其它区域影响相对较轻。防治措施为：

a.露天采场进行地质灾害治理、土地资源恢复，达到观感整齐、自然恢复植被的要求。治理工作具有连贯性，技术可行。

b.工业广场及办公生活区闭坑后进行建筑拆除、场地平整、覆土绿化，预防风蚀水土流失，减轻对地形地貌景观的影响。已有成熟经验，技术可行。

c.其它区域合理规划、布置绿化带，美化环境。闭坑后进行建筑拆除、场地平整、预防风蚀水土流失，减轻对地形地貌景观的影响。已有成熟经验，技术可行。

#### 4、水土污染防治技术可行性分析

本矿山污水主要为矿山生产、生活用水，收集处理达标后用于矿区绿化灌溉

用水；生活垃圾集中处理。矿山生产、生活用水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。矿山对土地资源的破坏主要为各区域压埋、挖毁土地、植被。主要预防防治措施为：

a.制定严格的矿山环境保护制度，严禁过界开挖，严禁机械随地碾压。

b.对露天采场、工业广场等区域进行地质灾害治理、土地资源恢复，达到观感整齐、自然恢复植被的要求；矿山工业场地及矿山道路合理规划、布置绿化带，美化环境。根据矿区自然环境条件，技术可行。

## （二）经济可行性分析

本方案的恢复治理工程可分为两个阶段进行。第一阶段（边生产边治理期），工程内容主要是：矿山在建设及运营期间出现的地质环境问题进行分年度治理；第二阶段（闭坑治理期）对矿山生产后期产生的地质环境问题进行恢复治理。恢复治理措施具有可操作性，可达到恢复治理的目的。

根据评审通过的《开发利用方案》，该矿山在生产中能取得较好的经济效益，各项经济指标良好。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入生产成本，矿山完全有能力、有保障提供治理费用来源，因而经济上可行。

## （三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理。方案实施后，将显著提高土地地力，并增加当地生态环境容量。

矿山开采主要造成的影响为露天采场对土地资源的挖损损毁和其他采矿单元对土地资源的压占损毁，对原生地形地貌景观造成一定的破坏，通过地质环境治理，微地貌改造，其原生性和连续性可恢复，恢复治理后，相比于原植被覆盖率会有所提高，地形地貌景观整体相比于原状态会有所改善。

因此，在实施矿山地质环境治理保护与恢复治理后，矿区的水土资源会有所改善，生物资源主要是地表植被有所增加，生态环境整体将会有所改善。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 9.37hm<sup>2</sup>，根据矿区土地利用现状图，复垦区土地利用

类型为旱地、其他林地和公路用地。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

矿区黄土塬面、塬边丘陵沟壑及沟谷川区主要分布片状、带状的人工林，种类主要为杨、柳、柏及一些苹果、梨、杏等经济林木。

矿区植被覆盖率小于 10%。

表 4-1 复垦区土地利用现状一览表

序号	场地名称	损毁土地现状类型	损毁方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	露天采场	旱地	挖损	7.03	
		其他林地		0.68	
		农村道路		0.03	
	小计			7.74	
2	工业场地	旱地	压占	1.09	
		公路用地		0.21	
	小计			1.30	
3	办公生活区	公路用地	压占	0.31	
4	矿山道路	农村道路	压占	0.02	
合计		/	/	9.37	

## (二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地作土地质量调查编制图表，并依据土地利用总体规划方案，提出土地利用类型，两者进行匹配后，调节土地适宜性评价结果，最终确定复垦后土地利用类型。

### 1、待复垦土地适宜性评价原则和依据

#### (1) 评价原则

进行土地适宜性评价在遵从一般土地评价的原则基础上，必须遵从下列原则：

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

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

3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土

地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

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

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

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

## (2) 评价依据

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

1) 土地复垦的相关规程和标准；主要包括：《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T103.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）等。

2) 土地利用的相关法规和规划；

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

## (3) 评价方法

1) 在已损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

- 2) 建立适宜性评价指标体系和评价标准;
- 3) 综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及当地社会经济政策因素分析, 初步确定复垦方向, 划分评价单元;
- 4) 根据已损毁土地的特点, 选择合适的评价方法和评价体系;
- 5) 评定各评价单元的土地适宜性等级, 明确其限制性因素;
- 6) 通过方案比选, 确定各评价单元的最终土地复垦方向, 划定土地复垦单元, 完成评价结果汇总表。

#### (4) 评价范围和初步复垦方向确定

##### 1) 评价范围

本方案服务期内土地适宜性评价范围为复垦责任范围, 面积为 7.74hm<sup>2</sup>。

##### 2) 初步复垦方向的确定

###### ①项目所在区自然条件分析

矿区处于正宁县西部侵蚀剥蚀黄土塬区, 黄土塬边直至沟谷底部的区域在流水的强烈侵蚀下, 地形支离破碎而呈丘陵沟壑地貌, 较大冲沟延伸方向多与塬面走向大角度相交, 沟谷深切, 其上分布有坡耕地, 部分经梯田化改造。

矿区地处大陆腹地, 为暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候区, 气候温和, 四季分明, 光照充足, 降雨适中。区内历年平均气温 8.3℃, 年均降雨 607.3mm, 年均蒸发量 1500mm 左右。矿区地处黄土残塬梁峁部位, 无常年性地表径流, 仅沿塬边发育有季节性雨水冲蚀沟谷, 水资源贫乏。

根据上述评价方法, 适宜性评价结果为复垦责任范围内土地复垦方向均为其他类, 可采取工程、生物措施, 将露天采场顶部平台、生活生产区进行场地平整后覆土绿化, 复垦为旱地。

###### ③ 目所在区社会条件分析

矿区地处正宁县榆林子镇党家村, 远离居民集中区。同时, 项目区占地为旱地、其他林地和公路用地, 后期土地复垦时, 尽可能的恢复为旱地, 以满足农业生产及生态环境的需求。复垦主导方向为恢复原土地功能, 以旱地为主。

###### ③公众参与与分析

本次复垦设计过程中, 本项目建设单位向当地自然资源局、土地权属单位及村民代表征求了对本工程复垦项目的意见和建议, 并做了公众参与问卷调查, 作

为确定复垦方向的参考，同时与权属单位签定了租赁协议。

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要保护好当地生态环境，并要求对于损毁土地尽可能恢复为旱地。

### 3) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知初步复垦方向确定详见表 4-2，本项目区土地复垦的初步方向以农业为主，尽可能复垦为农业用地。

表 4-2 复垦责任范围土地复垦方向一览表

序号	场地名称	损毁土地现状类型	损毁方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	初步复垦方向
1	露天采场	旱地、其他林地、农村道路	挖损	7.74	重度	旱地
合计				7.74		

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

本方案土地复垦分近期和中远期两个阶段进行。本项目的损毁土地类型为采矿活动对土地的挖损和压占，毁坏了地表的原始状态，损毁土地原地类为旱地、其他林地和公路用地。

通过上述内容分析，划分土地复垦适宜性评价单元。参照临时用地功功能分区、土地损毁类型和程度。

### (5) 评价指标体系和评价标准的建立

#### 1) 评价指标体系的建立

项目区土地适宜性评价是针对复垦区的土地资源（主要指损毁土地）进行的潜在适宜性评价，即依据损毁土地的自然属性和损毁状况，指标选取的原则，结合土地复垦项目的具体特点，评价指标的选取遵循以下原则：

①完备性：指标体系能够全面反映土地复垦项目实施前后土地的综合质量，从自然条件、项目区基本建设因素、经济因素等多方面加以考虑。

②可比性：影响因素的选择，应考虑它在项目区内部不同评价单元间存在差异或复垦前后发生变化，可以进行横向或纵向比较。

③不可替代性：指标之间尽量避免包含关系，如果选取的因素之间关联性太大，会使某一因素对土地质量的影响作用重复计算，从而降低评价结果的准确度。

④定性与定量相结合：定量指标具有明确的量级标准，评价因子尽可能量化，对于难以量化的因子，给予定性的描述。

⑤可操作性：建立的评价指标体系尽可能简明，选取的指标充分考虑了各指标资料获取的可行性与可利用性，既要保证评价成果的质量又要保证可操作性强。

## 2) 评价依据

土地适宜性评价的主要依据是土地的生产力。它包括质和量两个方面：质的方面表现为土地对发展农、林、牧业生产的适宜性和限制性；量的方面则主要表现为单位面积的产量或产值；同时，土地生产力是土壤肥力和土地属性的主要表现形式，也是土地利用方向的基准，因此，土地属性和利用方向也是土地评价的依据。

参考《土地复垦技术标准》和《耕地后备资源调查与评价技术规程》中的参评标准和评价体系，建立主要限制因子分类量化定级的评价体系。

采用并综合确定为复垦土地适宜性评价标准的主要根据是：

——矿区所在地的县级土地利用总体规划及国家增加更多耕地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向，应遵循综合效益最佳、因地制宜和农用地优先的原则；

——参照《土地复垦技术标准》中复垦工程标准；

——参照当地土地利用状况和原土地质量进行评价。

### (6) 待复垦土地适宜性评价单元的划分

土地对农林牧业及其他类利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布的状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。土地复垦适宜性评价单元是评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

由于复垦责任范围内土地损毁方式主要是露天采场挖损破坏,排土场建设压占损毁等,各部分特征各不相同,且布局分散,因此,从方便建立评价标准角度出发,根据原土地用途相近及损毁程度相同的原则划分评价单元,即将露天采场挖损损毁划分一个评价单元,将工业场地、矿山道路分别划分为一个评价单元(表4-3)。

表 4-3 待复垦土地适宜性评价单元表

评价单元	场地	主要损毁特征	面积(hm <sup>2</sup> )	占总面积比例(%)
1	露天采场	该单元主要为挖损损毁,因作为采矿主要场地,土地损毁程度为重度,原始地形、土壤植被彻底损毁。	7.74	100%
合计			7.74	100%

#### (7) 参评因素的选择

评价因素因子的确定应根据矿区地理位置和地形地质条件、土地复垦的特性并结合其他研究成果和专家意见。

参考《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农林牧业评价等级标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准;通过实地调查验证和专家咨询论证等方法,确定了影响土地复垦方向的主要影响因素,选取了土壤侵蚀性、地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、排水条件、水源保证状况作为土地复垦的参评因素,构成反映该矿区复垦土地质量的 6 项评价指标体系(表 4-4)。

表 4-2-4 评价因素等级标准

级别	宜耕类			宜园类	宜林类	宜牧类	其它类
	一级	二级	三级				
地面坡度(°)	<6	6-15	15-25	6-25	>25	20-35	-
土壤侵蚀性(侵蚀沟占土地面积%)	无	≤10	11~30	30~50	30~50	>50	-
有效土层厚度(mm)	>100	50-100	30-50	50-100	50-100	10-50	<10
土壤质地	轻壤 中壤	砂壤 重壤	砂土 粘土	砂壤 砂土	砂土	砂土	流沙 裸岩
排水条件	不淹没或偶然淹没,排水条件好	不淹没或偶然淹没,排水条件好	季节性短期淹没,排水条件较	季节性短期淹没,排水条件较	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性较长	长期淹
			期淹没,排水条件较差	期淹没,排水条件较差	淹,排水条件较好	期淹没,排水条件较差	没,排水条件很差

级别	宜耕类			宜园类	宜林类	宜牧类	其它类
	一级	二级	三级				
			好	好			
水源保证情况	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,不能旱作的干旱地区

### (8) 参评单元土地质量指标预测

参评单元的土地质量是通过多个土地性状值来表达的,根据《开发利用方案》和矿区被损毁土地的实际调查情况,分别将矿区参评单元的土地质量列于表 4-5 中。

表 4-5 待复垦土地主要限制因素土地质量指标

评价单元	地面坡度(°)	有效土层厚度(腐殖层厚度 mm)	土壤质地	水源保证情况
1	<6	50-100	粘土	无灌溉水源保证,旱作不稳定的干旱土地
2	<6	50-100	粘土	无灌溉水源保证,旱作不稳定的干旱土地
3	<6	50-100	粘土	无灌溉水源保证,旱作不稳定的干旱土地

### (9) 待复垦土地适宜性评价结果

根据参评单元土地性质,对照拟定的待复垦土地主要影响因素的农、林、牧及其他类评价等级标准进行逐项配比,采用极限条件法,首先确定各参评单元农、林、牧及其他类不同等级的适宜性。其次根据评价单元土地质量指标及各因素农、林、牧及其他类不同等级的评价标准确定评价单元土地复垦农、林、牧业及其他类的适宜性:①选择级别为农业→林业→牧业,逐级选择评价;②相对高级别中有一项“不符合”(不适宜)者,降为下一级别。

根据该评价方法,3个复垦单元土地复垦适宜性评价结果为旱地,评价结论符合当地实际情况。

## 2、土地复垦方向分析

拟复垦土地的复垦方向应在土地适宜性评价的基础上,按《甘肃省正宁县土地利用总体规划》合理确定复垦土地用途,其基本原则为:宜农则农、宜林则林、宜牧则牧,努力提高土地复垦面积和土地复垦率,对难以利用土地,也应采取有效工程措施,使复垦后的土地与周围环境保持基本一致。

根据以上原则,征求了当地农业和自然资源等专业部门的意见,同时访问了

土地权属人代表——当地乡村干部及部分村民，听取了大家关于土地利用的意见。认为矿区各复垦单元周围土地多为旱地，所以露天采场、工业场地、办公生活区 3 个复垦单元复垦方向为旱地。

根据适宜性评价结果，结合土地利用现状、土地损毁情况、公众因素和环境等情况综合考虑，确定正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿损毁土地复垦方向为旱地，见表 4-6。根据《土地复垦方案编制规程》附录 C，土地复垦适宜性评价结果见表 4-6，复垦前后土地利用结构调整见表 4-7。

**表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表（单位：hm<sup>2</sup>）**

序号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积	复垦单元
1	露天采场	旱地	7.74	露天采场
合计			7.74	

**表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表**

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	7.03	7.74	10%
03	林地	0307	其他林地	0.68	0.00	-100%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	0.00	-100%
合计				7.74	7.74	

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

矿区地处黄土残塬梁峁部位，无常年性地表径流，仅沿塬边发育有季节性雨水冲蚀沟谷，水资源贫乏。本项目投产后使用自备井水源，矿山地质环境治理及土地复垦工程中降尘和养护用水均可从自备井接口抽取使用，水源及水量有保障，养护期结束后主要依靠天然降水。

#### 2、土资源平衡分析

本次项目复垦工程地处正宁县西部侵蚀剥蚀黄土塬区，土层厚度较大，一般采用快速培肥来恢复土壤理化性质。表土剥覆对土壤的扰动反而对生态影响较大，故本次复垦工程无表土剥离与客土工程，生产建设期间挖出的少量土方用于道路及场地建设。故无多余土方产生。

#### (四) 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国土资源部国土规 103 号文(1995)、《土地复垦技术标准(试行)》(UDC-TD)、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013), 结合本场地特点, 按照林地土地复垦质量要求进行复垦。本方案复垦方向为旱地, 复垦质量要求见表 4-8。

表 4-8 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80, 土石山区≥30
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地
			排水	
			道路	
			林网	
		生产力水	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
排水				
道路				
生产力水	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地		

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》和《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，其原则如下：

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近期年度实施计划，分年限分步聚部署落实。

#### （一）目标任务

##### 1、总体目标

根据矿区地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与恢复治理的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过对矿山地质环境保护和恢复治理，最大限度减少矿山地质环境问题对周

边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众的生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

## 2、具体目标

(1) 严格按照《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，杜绝矿业活动对矿山职工的生命财产造成影响和损失，确保矿产资源开发利用正常、安全进行。

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

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

(4) 在生产过程中，做好矿山开采区内高陡边坡的监测预警和防治措施。

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

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

## 3、任务

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

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

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

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

(4) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

(5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

## (二) 主要技术措施

### 1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“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。

#### (1) 露天采场引发地质灾害预防措施

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，保持开采过程中的开采边坡的稳定性。

②对于有崩塌危险的地段，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，并采取削坡减载等有效措施消除危害，避免造成重大损失。

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

④开采过程中对临时坡面裸露的松散土体要及时进行清理。

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

### 2、含水层保护措施

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，采掘场规模较小，最大开采深度近 33m，拟开采矿体均位于含水层之上，矿山开采对地下含水层的影响程度较轻。采矿活动对含水层结构影响轻微，不存在疏干地下水现象，弃渣、弃土不含有害物质，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、土地损毁预防措施

生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能减少土壤和植被的大面积破坏，以免生态系统受到威胁。尽量减少原地表植被的破坏，各种运输车辆规定路线，道路规划布置因地制宜、尽量减少压占地，生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆乱扔，应规划设置指定的地点，以免占用土地。

(1) 严格按矿区范围开采，绝对禁止越界，使露采面积合理化，减少对周边地形地貌景观的影响。

(2) 排土场的使用要严格按《开发利用方案》要求执行，防止过界埋压境界外土地资源，减少对周边地形地貌景观的影响。

(3) 矿山道路修筑按开发利用方案执行，不产生或少产生边坡。

(4) 边开采边治理，及时恢复植被。

#### 4、水土环境污染预防措施

(1) 固体废弃物严格按照设计进行处理。本露天矿采掘场生产期产生的剥离表土可用于道路及工业场地修建；针对露天矿产生的生活垃圾，在生活区指定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾填埋场进行处理，采取卫生填埋的处置方式。

(2) 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；生活中产生的污水量较少，矿山生产过程中对生活污水规范化管理，经化沉淀处理后用于绿化等。

#### 5、土地复垦预防控制措施

(1) 预防控制原则

①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

本矿山为新建矿山，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。

②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。

③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

### ①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；对于露天采场，应加强边坡稳定性监测及治理，防止变形发生崩塌、滑坡产生新的水土流失。

### ②降低对土地损毁的程度

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。

## （三）主要工程量

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

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

#### 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，最大限度的防治矿山地质灾害发生，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；
- (5) 提出矿山地质环境监测方案。

### (二) 工程设计及技术措施

#### 1.工业广场截排水渠工程设计

为防止雨季洪水涌入工业广场、办公生活区造成损失，在工业广场周围实施截排水渠工程，施工时严格按照施工设计进行，并采取必要的监测措施。

设计排水渠总长 569m，断面为梯形，排水渠深 0.2m，上宽 0.3m，下宽 0.2m，壁厚 0.15m，材料为 C25 混凝土，渠底铺 0.15m 厚 2:8 水泥土垫层。截排水渠渠每 10.0m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，伸缩缝底铺防水土工布，伸缩缝采用沥青木板条填充，上部采用聚绿乙烯胶泥封口（详见图 5-1）。

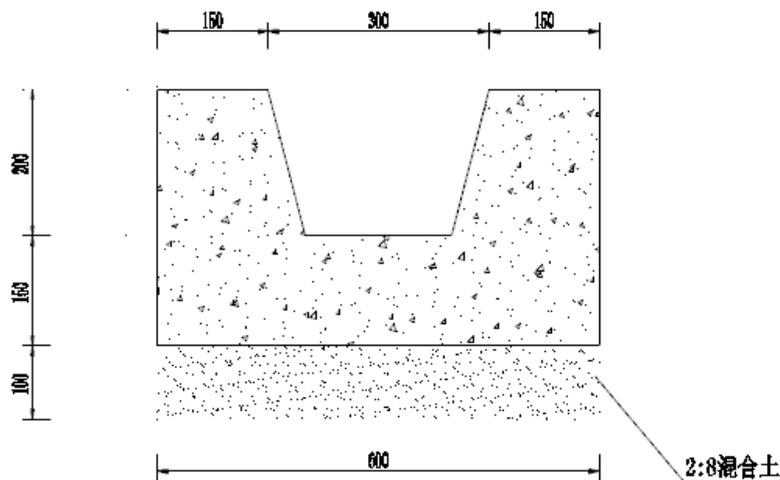


图 5-1 排水渠设计大样图

## 2.露天采场防治工程设计

(1) 在露天采场坡脚醒目位置设置警示牌，防治意外事故发生。警示牌上用汉语文字书写内容“当心滑坡，严禁入内”、“当心崩塌，严禁入内”等字样。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（详见图 5-2），桩长 1.5m，桩截面  $5 \times 20\text{cm}$ ，警示牌长宽厚尺寸  $100\text{cm} \times 50\text{cm} \times 5\text{cm}$ 。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.0m。

(2) 在工业场地、办公生活区及露天采场外围 3m 处设置刺丝围栏，防止人畜进入。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（详见图 5-3）。

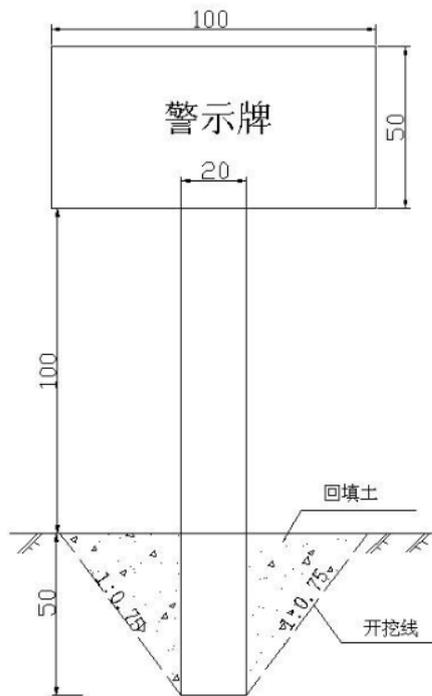


图 5-2 警示牌设计图

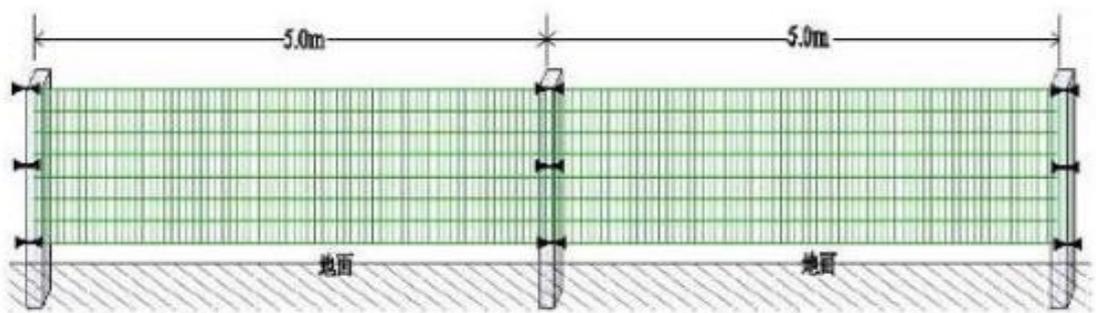


图 5-3 刺丝围栏大样图

### （三）主要工程量

矿山地质环境保护工程量主要工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 矿山地质环境保护工程量表

序号	项目名称	单位	数量
一	警示牌		
1	警示牌	个	20
二	围栏		
1	刺丝围栏	m	885
三	截排水渠		
1	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1166
2	C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	13
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装 IV 类土, 自卸汽车运输 0.5km	m <sup>3</sup>	38

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

#### 1、复垦土地的地类、面积和复垦率

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际,正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿复垦责任范围总面积为 7.74hm<sup>2</sup>,复垦区责任范围面积 7.74hm<sup>2</sup>,土地复垦率 100%。

土地复垦率计算式为:  $L(\%) = Y/P \times 100\%$

式中: L——土地复垦率(以百分率表示)

Y——复垦土地面积(公顷, hm<sup>2</sup>)

P——土地复垦责任面积(公顷, hm<sup>2</sup>)

#### 2、复垦前后土地利用结构调整

本项目复垦前复垦区土地利用类型为旱地、其他林地、公路用地及农村道路 4 类,复垦后全部复垦为旱地,复垦前后土地利用结构变化如表 4-7。

### （二）工程设计

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿土地复垦项目,复垦范围为露天采场、堆放区、办公区、宿舍、加工车间、库房及其它压占区,经土地适宜性评价分析,损毁地块的复垦方向为旱地,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。

1.露天采场复垦工程措施:由于该矿区在开采生产过程中,会造成大面积的

水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，工程结束后必须先进行翻耕、平整、覆土，然后进行培肥，达到旱地用地要求。

2.办公生活区、工业广场复垦工程措施：待开采结束后将对场地内建筑物进行砌体拆除，对场地表面进行翻耕、平整、覆土，然后进行培肥以保持水土，达到旱地用地要求。

3.栽植树木、撒播草籽工程：在露天采场平台、压占损毁区域栽植侧柏、杨树、柳树、槐树等，共需 1000 株（株距 2m、行距 2m）；工程措施施工结束后，在树木间隙撒播苜蓿草籽，按照 100kg/hm<sup>2</sup> 标准，共需草籽 774kg。

5.土壤的培肥与改良：可在项目区种植一年或多年生豆科草本植物，其植物绿色部分在土壤微生物作用下，除释放大量的养分可以转化成腐殖质外，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，能改善土壤理化性状；还可利用羊、牛等牲畜粪便作为有机肥来增加土壤养分、提高土壤有机质。

### （三）主要工程量

本项目土地复垦各项工程量汇总于表 5-2。

表 5-2 土地复垦工程量汇总表

损毁区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	砌体拆 除 (m <sup>3</sup> )	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	播撒草 籽 (kg)	植树 (株)
露天采场	7.74		7.74	7.74	774	1000
合计	7.74		7.74	7.74	774	1000

## 四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 1150m，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，矿山开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

## 五、水土环境污染修复

该矿开采方式为露天开采，开采矿种为砖瓦用粘土。根据水土环境污染现状分析及预测，现状本矿山现状开采对地表水、地下水造成污染的可能性小。矿山的主要污染物有：开采产生的废弃物、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小，对地质环境的影响程度较轻。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确、及时、指导矿山开发的原则，针对各个矿山地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。

监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

### （二）工程设计

#### 1、地质灾害监测

设计对露天采场边坡进行采用人工巡视的方法进行变形监测。在露天采场设3个监测点，每月监测一次，每年监测12次。

#### 2、地形地貌景观、土地资源监测

采取监测员地表定期巡视的方法，防止废渣过界压占土地、掩埋植被、破坏矿区环境。在每年3月份、9月份进行监测，每年监测2次。

### （三）技术措施

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

#### 1、地质灾害监测

##### （1）露天采场边坡监测

针对露天开采区边坡，采矿过程中应对其稳定性进行监测。主要监测在坡体及顶部有无土体的变形、开裂情况。监测发现有变形迹象时，及时撤离监测区工作人员及设备，采取应急处置措施。主要采用全站仪等先进仪器进行监测测量，结合人工现场测量，观测边坡的变形情况。承担监测的监测人员对本监测工作中的质量保证负责，并做好质量管理记录。

#### 2、地形地貌、土地资源监测

地形地貌、土地资源采取监测员地表巡视的方法，不定期对矿区重点地质环

境保护与恢复治理区的废石进行巡视，防止废石过界掩埋植被，破坏矿区环境；对次重点及一般地质环境保护与恢复治理区进行定期巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、采压活动对土地植被的破坏。监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加 2 年治理期和管护期，共监测 24 次。

#### （四）主要工程量

主要工程量汇总如表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	次数	备注
1	露天采场边坡监测	次	120	监测 10a
2	地形地貌景观破坏监测	次	24	监测 12a

### 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；及时进行复垦后的查苗补种，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工业加工区各布置一个监测

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：每年 2 次进行土地损毁监测。

监测工作量：20 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2023 年~2033 年。

## 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和工业加工区各布置一个监测点，则植被损毁监测共布置 2 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每年 2 次进行土地损毁监测。

监测工作量：20 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2023 年~2033 年。

## 3、复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测，对复垦为其他林地的单元地形坡度、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 3 个复垦单元的 3 个复垦场地各布置 2 个监测点，共布置 6 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 1 次。

监测时间：闭矿复垦管护期，即 2034 年-2035 年。

## 4、管护措施

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 1 年的管护，按时对复垦区采取补种草籽、灌溉、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。管护工作由专人专管，防止牲畜啃食或践踏，损毁植被。

### (三) 主要工程量

矿山土地复垦检测与管护工程量见表 5-4。

表 5-4 土地复垦监测及管护工作量

序号	检测项目	单位	次数
1	土地损毁监测	次/点	20
2	植被损毁监测	次/点	20
3	复垦效果监测	次/点	1

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

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

在空间布局上，根据矿山地质环境保护与恢复治理分区。对露天采掘场及排土场边坡稳定性以预防控制和监测为主，对破坏含水层强调“自我恢复”，对土地资源的破坏以土地复垦及遥感监测为主，对区内水土环境污染以预防控制为主；对生活区等压占单元重点实施土地复垦工程。

该矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的办法，分轻、重、缓、急地逐步完成，分为近期现状治理、中远期综合规划治理两个阶段。

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划的安排应当根据征地计划和开采进度来安排复垦的工作计划。本矿在实施的过程中始终贯彻“边开采边复垦”的原则，根据矿山开采的安排进行土地复垦。

根据招标出让公告，正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿出让年限为 10 年，考虑到矿山闭坑后完成矿山地质环境治理、土地复垦工程及复垦后管护期为 1 年，所以本方案服务年限为 12 年，适用年限为 5 年，即 2023~2028 年。当本方案适用年限到期、矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

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

## 二、阶段实施计划

### （一）矿山地质环境恢复治理

#### 1、 矿山近期治理期（2023.7~2028.6）

近期治理期主要为矿山开采期的 5 年内，为矿山基建期及矿山边生产、边保护治理阶段。

（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）矿山开采过程中，在露天采场高边坡段底部设置警示牌，警示人员勿入。

（3）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、崩塌和评估区内地质环境的变化特征等。

（4）加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，设立警示牌，及时清理危岩体。

（5）对形成的终了采矿平台及边坡及时采取坡面清理进行防治，减缓采矿活动对地形地貌景观、土地资源的破坏程度。

（6）实施矿山地质环境监测工程，建立年度矿山地质环境动态监测体系。

（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）按时修编方案，及时总结经验，合理部署下一阶段工作。

#### 2、 矿山中远期闭坑治理期（2028.7~2035.6）

矿山服务期满闭坑阶段，恢复治理工作主要是对矿山开采引发和闭坑后存在的地质环境问题进行全面综合治理

（1）加强区内地质环境监测预警工作，对开采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，拆除设备、平整场地，以恢复地貌景观及土地资源。

（3）在露天采矿形成最终境界外围设立永久性警示牌。

（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。

表 6-1 分阶段治理主要工作量计划表

序号	项目名称	单位	数量	
			近期（2023.7~2028.6）	中远期（2028.7~2035.6）
一	警示牌			
1	警示牌	个	20	
二	围栏			
1	刺丝围栏	m	885	
三	截排水渠			
1	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1166	
2	C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	13	
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装IV类土, 自卸汽车运输 0.5km	m <sup>3</sup>	38	
五	监测工程			
1	露天采场边坡监测	次	60	60
2	地形地貌景观破坏监测	次	10	14

## （二）土地复垦

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

表 6-2 分阶段复垦主要工作量计划表

序号	工程类别	单位	数量	
			近期（2023.7~2028.6）	中远期（2028.7~2035.6）
<b>一、建筑物拆除</b>				
1	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>		2
<b>二、坡面清理</b>				
1	坡面清理	100m <sup>3</sup>	3	3
<b>三、场地平整</b>				
1	土地平整	100m <sup>3</sup>	100	674
<b>四、土地翻耕</b>				
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	100	674
<b>五、土壤培肥</b>				
1	尿素	kg	300	4000
2	磷肥	kg	300	7000
3	有机肥	kg	5000	13000
<b>六、种植绿肥</b>				
1	种植绿肥作物	hm <sup>2</sup>	1.35	8
<b>七、植草绿化</b>				
1	植树	株	500	500
<b>六、监测预警工程</b>				

1	土地损毁监测	次	10	10
2	植被损毁监测	次	10	10
3	复垦效果监测	次		1

### 1、近期复垦阶段（2023.7~2028.6）

在露天开采过程中形成的平台需及时对其开展坡面清理工作，清理坡面松动体，防止在恶劣天气下发生滑坡、崩塌现象。对开采形成的清扫平台和安全平台进行土地平整、复垦。

### 2、中远期复垦阶段（2028.7~2035.6）

随着矿山开采的范围的扩大，形成的固定帮高度将进一步增大，固定帮平台将持续增多，需及时对固定帮安全平台及清扫平台进行场地平整、复垦。待闭坑后，对场地内的建（构）筑物采取一次性拆除，并对拆除的场地进行平整、压实；对固定帮平台、坡面进行平整及复垦。

## 三、近期年度工作安排

### （一）矿山地质环境恢复治理

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，年度实施主要针对近期（方案适用年限内）的矿山地质环境问题进行恢复治理，即近期5年内（2023.7~2028.6）进行计划（表 6-3）。

1、2023年7月~2023年12月为正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿基建期，进行矿山建设的同时，埋设警示牌，警示人员勿入；修建截排水渠，建立并实施矿山地质环境监测系统。

2、2024年1月—2028年6月，持续对露天采场开采边坡进行监测，对露天采场、排土场、工业加工区、办公生活区地形地貌景观破坏监测。

**表 6-3 矿山地质环境治理近期年度工作进度安排表**

序号	项目名称	单位	2023.7- 2024.6	2024.7- 2025.6	2025.7- 2026.6	2026.7- 2027.6	2027.7- 2028.6
<b>一、地质灾害治理工程</b>							
(一)	<b>警示牌</b>						
1	警示牌	个	20				
(二)	<b>围栏</b>						
1	刺丝围栏	m	885				
(三)	<b>截排水渠</b>						

1	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1166				
2	C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	13				
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装IV类土，自卸汽车运输 0.5km	m <sup>3</sup>	38				
<b>二、监测工程</b>							
1	露天采场边坡监测	次	12	12	12	12	12
2	地形地貌景观破坏监测	次	2	2	2	2	2

## (二) 土地复垦

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

表 6-4 分年度复垦工作量计划表

序号	工程类别	单位	2023.7-2024.6	2024.7-2025.6	2025.7-2026.6	2026.7-2027.6	2027.7-2028.6
<b>一、建筑物拆除</b>							
1	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>					
<b>二、坡面清理工程</b>							
1	坡面清理	100m <sup>3</sup>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>三、土地清理、平整、翻耕工程</b>							
1	清理、平整、翻耕	100m <sup>3</sup>	20	20	20	20	20
<b>四、种草绿化工程</b>							
1	植树	株	100	100	100	100	100
2	植草	hm <sup>2</sup>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>五、监测工程</b>							
1	土地损毁监测	次	2	2	2	2	2
2	植被损毁监测	次	2	2	2	2	2
3	复垦效果监测	次					

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

##### 1、编制依据及费用标准

###### (1) 文件依据

《《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发【2018】105号）；

《水利水电工程设计工程量计算规定》SL-328-2005；

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

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

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

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

###### (2) 定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

《甘肃省施工机械台班费用定额》（DBJD25-48-2013）。

##### 2、基础单价分析

###### (1) 人工工资

根据甘国土资环发【2018】105号文中《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》基础单价编制中人工单价计算方法，人工单价为：土方工程 35.20 元，石方工程、砌筑工程、砂石料备料工程 37.70 元，混凝土工程、钢筋、钢材制安工程、施工机械机上人员 40.20 元。

###### (2) 材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、钢材、砂石料，均可在正宁县购买，汽车运距

约 30km；其预算价格均为运至工地的价格。

(3) 施工用水、电价

矿区内水电可满足施工用水用电，电价 1.00 元/kw.h。

(4) 施工机械台班费：

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448 号文规定一类费用中的折旧费除以 1.13 调整系数、修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不作调整，二类费用按工地人工、油料、电力、风力等预算价格乘以每台时用量，组成二类费用，一二类费用相加为工地施工机械每台时费用。

3、工程估算

(1) 建筑工程

建筑工程预算单价依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定计取费率：

1) 措施费：取直接工程费的 5.0%。

2) 间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大：扩大 10%。

(2) 其他费用

根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括工程监理建设理费、招标代理服务费等、勘察设计费、其他费用及工程预备费（基本预备费），其中：

1) 方案编制费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格 [2015] 299 号文件）参考市场价按 5 万元计取；

2) 监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格 [2015] 299 号文件）参考市场价计取；

3) 招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取；

4) 预备费：只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用和的10%。

## （二）土地复垦经费估算的原则和依据

### 1、编制依据

#### （1）文件依据及资料依据

①中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部（现中华人民共和国自然资源部），财综〔2011〕128号文件（财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知）；

②财政部、国土资源部（现自然资源部）《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

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

④《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

⑤《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

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

⑦《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

⑧《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

⑨《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

⑩《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资源厅发【2017】19号）；

#### （2）定额依据

①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；

②财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

③《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

④《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）。

### 2、费用计算标准

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补

偿费、竣工验收费、业主管理费)和不可预见费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求,经计算,人工单价分别按甲类工 43.30 元/工日、乙类工 33.50 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油、水泥、砂子、砾石、块石,预算价格原价为指导价。汽油预算价格 11.62 元/kg,柴油预算价格 9.09 元/kg;汽油限价 5.00 元/kg,柴油限价 4.50 元/kg;汽油、柴油预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.30 元/工日计算。

b、措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费(该费用本项目不涉及)、施工辅助费、特殊地区施工增加费(该费用本项目不涉及)和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》,临时设施费取费标准以直接工程费为基数,费率见表 7-1。

表 7-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砼工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数,费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数,其中安装工程费率取 1.0%,建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

### ②间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土石方工程	直接费	5.00%
2	砼工程	直接费	6.00%

### ③利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

### ④税金

按 9%计取。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率

### ⑤设备购置费

本项目无设备购置费。

## (2) 其它费用

### ①前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

### ②工程监理费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

### ③拆迁补偿费

无。

#### ④竣工验收收费

竣工验收收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

#### ④ 主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）总工程量与投资估算

#### 1、总工程量

矿山地质环境恢复治理工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境恢复治理工程量估算汇总表（按照工程类别分类）

序号	项目名称	单位	数量
一	警示牌		
1	警示牌	个	20
二	围栏		
1	刺丝围栏	m	885
三	截排水渠		
1	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1166
2	C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	13
3	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装 IV 类土，自卸汽车运输 0.5km	m <sup>3</sup>	38
五	监测工程		
1	露天采场边坡监测	次	120
2	地形地貌景观破坏监测	次	24

#### 2、投资估算

根据上述工程量概况、编制原则、依据和编制办法，经详细分析估算方案总投资为 6.68 万元（表 7-4）。

表 7-4 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	其他费用	合计	占一~三部分投资 (%)
一	<b>建筑工程</b>	<b>3.95</b>		<b>3.95</b>	<b>60.26%</b>
二	<b>临时工程</b>	<b>1.25</b>		<b>1.25</b>	<b>19.07%</b>
三	<b>其他费用</b>		<b>1.35</b>	<b>1.35</b>	<b>20.66%</b>
1	建设管理费		1.35	1.35	
2	勘查设计费				
	第一至三部分	5.20	<b>1.35</b>	6.55	
四	<b>基本预备费</b>			<b>0.13</b>	<b>2.00%</b>
	<b>总预算价</b>	<b>5.20</b>	<b>1.35</b>	<b>6.68</b>	

## (二) 单项工程量与投资估算

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山环境恢复治理工程投资估算为 6.68 万元，其中建筑工程费用 3.95 万元，临时工程费用 1.25 万元，其他费用 1.35 万元；预备费（基本预备费）0.13 万元（表 7-5、7-6、7-7）。

表 7-5 建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	预算金额（元）		备 注
				单价	合价	
	<b>第一部分：建筑工程</b>				<b>39494</b>	
一	<b>治理工程</b>				26614	
1	截排水渠（C25 混凝土）	100m <sup>3</sup>	11.66	385.00	4489	
2	刺丝围栏	m	885	25.00	22125	
二	<b>警示牌</b>				10000	
1	警示牌	个	20	500.00	10000	
三	<b>监测工程</b>				2880	
1	露天采场边坡监测	次	120	20.00	2400	
3	地形地貌景观破坏监测	次	24	20.00	480	

表 7-6 临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	预算金额（元）	
				单价	合价
	<b>第二部分：临时工程</b>				<b>12500</b>
1	施工仓库	m <sup>2</sup>	50	100	5000
2	住房、生活建筑	m <sup>2</sup>	50	150	7500

表 7-7 其他费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	计算式（占建安费或建设工程费比例）	合价（元）
----	---------	----	-------------------	-------

一	<b>建设管理费</b>	元		<b>13542</b>
1	建设单位管理费	元	2.00%	1040
2	工程施工监理费	元	参考市场价	1716
3	招标代理费	元	参考市场价	10786
二	<b>勘查设计费</b>		根据市场价商定	
1	勘查设计费	元		
	<b>合 计</b>	元		<b>13542</b>

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

##### 1、总工程量

土地复垦工程量汇总见表 7-8。

**表 7-8 土地复垦主要工程量汇总表**

序号	名称及规格	单位	工程量合计	备注
一	平整场地	100m <sup>2</sup>	774	
二	砌体拆除	m <sup>3</sup>	200	
三	植草绿化	m <sup>2</sup>	2000	
四	土地损毁监测	次	20	
五	植被损毁监测	次	20	
六	复垦效果监测	次	1	

##### 2、投资估算

根据土地复垦工程量，估算土地复垦静态投资总额为 6.61 万元，项目实际复垦面积 7.74hm<sup>2</sup>，单位面积静态投资额 569 元/亩。

**表 7-9 土地复垦投资估算汇总表** 金额单位：万元

	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	4.52	68.45%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	其他费用	0.62	9.36%
四	监测管护费用	1.26	19.07%
五	预备费	0.21	3.11%
六	静态总投资	6.61	100.00%

## （二）单项工程量与投资估算

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山土地复垦工程投资估算为 6.61 万元，其中工程施工费 4.52 万元，其他费用 0.62 万元，监测管护费用 1.26 万元；预备费 0.21 万元（表 7-10、7-11、7-12、7-13）。

**表 7-10 工程施工费估算汇总表** 金额单位：万元

序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费的比
	(1)	(2)	(3)
1	土地平整工程	2.94	65.03%
2	灌溉与排水工程		0.00%
3	田间道路工程		0.00%
4	农田防护与生态环境保持工	0.97	21.37%
5	其他工程	0.62	13.60%
<b>总计</b>	—	<b>4.52</b>	—

**表 7-11 工程施工费估算表** 金额单位：万元

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	平整场地	100m <sup>2</sup>	774	38.00	2.94
二	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	2	85.00	0.02
三	植树	株	500	15.00	0.75
四	植草绿化	hm <sup>2</sup>	0.2	9965.73	0.20
五	土地损毁监测	次	20	150.00	0.30
六	植被损毁监测	次	20	150.00	0.30
七	复垦效果监测	次	1	150.00	0.02
<b>总计</b>					<b>4.52</b>

**表 7-12 其他费用估算表** 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		<b>0.28</b>	<b>46.07%</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×费率	0.02	3.66%
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.05	7.31%
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率	0.07	10.97%

(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.13	
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.02	3.66%
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	<b>0.07</b>	<b>11.70%</b>
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>		<b>0.14</b>	<b>22.74%</b>
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.03	4.39%
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.05	7.31%
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.04	5.85%
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.03	4.39%
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) ≤500 万元	0.00	0.80%
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费和竣工验收费之) ≤500 万元	<b>0.12</b>	<b>19.48%</b>
	<b>总计</b>		<b>0.62</b>	<b>100.00%</b>

表 7-13

不可预见费估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工	设备购置	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见	4.52	0.00	0.62	5.14	0.02	0.1028
2	风险金	4.52	0.00	0.62	5.14	0.02	0.1028
3							
	<b>总计</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>10.28</b>	<b>—</b>	<b>0.2056</b>

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用构成与汇总

综合以上估算，正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用 13.29 万元，其中矿山地质环境保护与治理费用 6.68 万元，土地复垦费用 6.61 万元（表 7-14）。

表 7-14 正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用

序号	项目	费用（万元）	所占比例 (%)
1	矿山地质环境治理保护与治理费用	6.68	50%
2	土地复垦费用	6.61	50%
3	合计	13.29	100

## （二）近期年度经费安排

本项目在实施过程中始终贯彻“边开发、边治理”的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作贯穿于采矿活动始终。近 5 年矿山地质环境恢复治理费用总计 38014 元，土地复垦费用 16614 元，总计 54628 元，具体工作安排及所需经费见表 7-15、表 7-16。

表 7-15

近期矿山地质环境治理经费安排表（2023.7~2028.6）

序号	工程或费用名称	单位	2023.7-2024.6	2024.7-2025.6	2025.7-2026.6	2026.7-2027.6	2027.7-2028.6	合计
	<b>地质灾害治理工程</b>							
一	<b>警示牌</b>							
1	警示牌	元	10000.00					10000.00
二	<b>围栏</b>							
1	刺丝围栏	元	22125.00					22125.00
三	<b>截排水渠</b>							
1	C25 混凝土	元	4489.00					4489.00
五	<b>监测工程</b>							
1	露天采场边坡监测	元	240	240	240	240	240	1200.00
2	地形地貌景观破坏监测	元	40	40	40	40	40	200.00
	合计	元	36894.00	280.00	280.00	280.00	280.00	38014.00

表 7-16

近期土地复垦工程治理费用安排表（2023.7~2028.6）

序号	单项名称	单位	2023.7-2024.6	2024.7-2025.6	2025.7-2026.6	2026.7-2027.6	2027.7-2028.6	合计
一	<b>坡面清理工程</b>							
1	坡面清理	万元	1000	1000	1000	1000	1000	5000
二	<b>土地清理、平整、 翻耕工程</b>							
1	清理、平整、翻 耕土方	元	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	114
三	<b>种草绿化工程</b>							
1	植树绿化	元	1500	1500	1500	1500	1500	7500
2	植草绿化	万元	200	200	200	200	200	1000
五	<b>监测工程</b>							
1	土地损毁监测	万元	300	300	300	300	300	1500
2	植被损毁监测	万元	300	300	300	300	300	1500
合 计		万元	3322.8	3322.8	3322.8	3322.8	3322.8	16614

## 第八章 保障措施与效益分析

为了使矿山地质环境保护与土地复垦矿保质保量、科学圆满地完成，必须采取多种措施有机结合，以确保该项目的如期完成。

### 一、保障措施

#### （一）组织保障

强有力的组织机构，是落实完成方案的保证。本方案由庆阳市阳周建材有限责任公司负责组织实施。矿山企业应把矿山地质环境保护与恢复治理列为矿山日常管理工作的重点，严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更；国土资源主管部门负责项目实施的指导、监督、管理。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度。矿山企业应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理工作组织机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。建立以矿山企业主要负责人为组长的领导小组，指定专人分管矿山地质环境保护与恢复治理工作；设置专职部门，落实部门负责人，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标；组织包括工程技术人员、财务管理人員等在內的小组成员，负责实施各项具体工作。

2、加强与地方国土资源管理部门沟通协作。矿山企业应积极配合地方国土资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况的指导、监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

3、加大宣传教育培训力度。矿山企业应坚持“以人为本”，积极鼓励矿山工作人员走“绿色矿山”的新路线，组织相关人员定期参加学习培训，提高其业务能力和地质环境保护意识。

#### （二）技术保障

1、项目开展前期，矿山企业应选派有经验的管理人员、技术人员成立项目小组，并配备性能良好的各项设备，按照统一部署和相关专业技术规范等要求开展工作。

2、项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害

防治施工程序等组织招投标工作，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好工程地质勘查、设计等，并报自然资源主管部门审批后实施。

3、施工单位应严格按照技术规范、规程及设计方案、施工方案要求操作，严格落实安全生产制度，实行质量三检制度(自检、互检、抽检)，合理控制施工进度，确保工程及时优质完成。

4、监理单位对项目全过程进行质量监控，按照相关技术规范、设计要求及验收标准对工程进行质量验收，合格后签字确认。

5、矿山企业可制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

6、应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存。

7、随时接受各相关部门的监督、检查和指导。

### **(三) 资金保障**

为了保证本方案的顺利实施，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为企业自筹。矿山企业应有独立财务管理机构和完善财务管理制度，并对项目资金实行独立核算，单独建账；项目经费支出应严格按照实施方案设计的工程进行，确保经费支出与工程进度相互匹配。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度资金流向和使用情况的真实性和有效性。

正宁县自然资源局应对矿山土地复垦专项资金进行监督。自然资源局相关人员应定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境治理与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理；按照规定的开支范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。资金拨付由施工单位根据工程进度提出中请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

## （四）监管保障

1、落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的估算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2、加强对未利用土地的管理，严格按照批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案实施。

3、土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

4、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

5、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

## 二、效益分析

正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，在改善生态环境和促进地方经济建设发展等方面将收到十分显著的综合性效益。

### （一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，

在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1、防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2、“为政之要，首在足食”这是中国历代治国安邦的经验。粮食是我国经济发展和社会稳定的重要基石。保护耕地就确保了粮食，耕地是粮食生产的载体，是粮食安全的根本保障。耕地总量动态平衡目标是在我国人多地少、用地需要居高不下、耕地资源又相对不足且急剧减少，给经济社会的发展带来巨大压力的局面下提出的，是促进土地资源的可持续利用，实现可持续发展战略的一项具体目标。对矿区地质环境保护与恢复治理，也就可防止和减轻水土流失，从而保护了耕地，促进地耕地保护战略目标的实现。

3、矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

4、本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

5、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

6、土地复垦方向主要为旱地，对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为矿区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的促进作用。

## **(二) 环境效益**

1、矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，防止土地生态条件恶化。

2、对生物多样性的影响复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。

### （三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1、《方案》的实施，需要人力、物力，定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2、《方案》的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3、土地复垦工程的经济效益还体现在通过土地复垦工程实施而减少对环境保护等需要的生态补偿。

### （四）公众参与

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目土地复垦调研大纲；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本报告的完成提供了很大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导

公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保、安全意识。

方案编制前：为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，对周边部分村民进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，反馈回的公众信息显示，周围民众大多认为本矿山的建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主，进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

本方案在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾了企业生产成本，尽可能减轻企业负担。

复垦实施过程中的参与计划：在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

#### (1) 组织人员

方案编制人员为庆阳市阳周建材有限责任公司技术人员，在复垦实施过程中

和管护期间，要建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

## （2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿行政区划隶属正宁县榆林子镇管辖，矿区位于榆林子镇党家村，距离正宁县城约 30km，有乡村公路可直达矿区，交通便利。矿山生产规模核定为 90 万  $m^3$ /年，规模为中型，矿山出让年限 10 年。

2、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 12 年。

3、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿区范围土地利用类型以二级地类划分旱地、其他林地和公路用地 3 类。

4、矿山地质环境评估区面积  $0.18km^2$ 。矿区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为简单、矿山建设规模为中型，依据《矿山环境影响评估精度分级表》，确定本矿矿山地质环境影响评估级别分级为一级。

5、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿拟设采矿权面积为  $0.0774km^2$ ，已损毁土地面积合计  $0.02hm^2$ ，预测未来矿山生产拟损毁土地面积合计  $9.35hm^2$ 。复垦区责任面积为  $7.74hm^2$ ，矿区复垦总面积  $7.74hm^2$ ，设计土地复垦率 100%。

6、现状条件下，矿山尚未进行采矿生产。现状黄土湿陷对地质环境影响较轻，工业场地及办公生活区对地质环境影响较轻；现状采矿活动对地下水含水层、土地资源的影响或破坏程度均为较轻，对地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

7、根据矿山地质环境预测评估结果，预测评估道路等对矿山环境、地下水含水层、地形地貌景观、土地资源的影响或破坏程度均为较轻；露天采场引发地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度、对地下水含水层的影响或破坏程度、对矿区水土环境污染程度为较轻，对地形地貌景观的影响或破坏程度为严重，对水土环境的影响或破坏程度为较轻。依据《矿山地质环境影响程度分级表》综合确定该矿山地质环境预测评估影响程度分级为较轻、较严重和严重 3 个分级。

8、通过现状评估和预测评估，矿山地质环境影响程度现状评估划分为较轻；预测评估划分为较轻、较严重和严重，按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》，评估区内矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一般防治区、次重点防治区和重点防治区。

9、根据土地复垦标准及有关技术规定，正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿采用露天开采方案，而且矿区土地类型为旱地、其他林地和公路用地。因此矿区只采取生态复垦措施，只对矿破坏土地采取建筑物拆除、建筑垃圾清运、清理平整、翻耕、覆土、植草植树，使地表与原始状态基本相当即可。

10、正宁县榆林子镇党家村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算为 13.29 万元，其中矿山地质环境保护与治理费用 6.68 万元，土地复垦费用 6.61 万元。

## 二、建议

1、根据相关规范、文件规定，当本方案适用年限到期或矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、矿山地质环境保护与治理恢复工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

3、矿山开采是动态的，在矿山生产期间，随着环境条件的改变，矿山开发单位要针对专门性的矿山地质环境问题进行专项治理方案编写，以提高矿山生产的安全性。

本方案复垦方向主要为复垦为旱地，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

4、应加强矿山地质环境管理。组织矿区职工学习保护环境、防治灾害的科普知识，提高保护地质生态环境意识。

5、矿山开采过程中，应严格按照采矿设计进行开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

6、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采

对矿区地质环境与土地资源的破坏。

7、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计使用。

8、由于影响矿山生产及地质环境的因素很多，在未来开采过程中应依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关要求，对本方案及时进行修订或重新编制，并根据矿山生产实际及时调整恢复治理工程以达到最佳防治效果。

9、做好雨季的防洪措施，如加强对截排水渠的维护，定期检查，对堵塞的排水沟及时疏通，保障水流通畅。