

# 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿 矿产资源开发与恢复治理方案

张家川县自然资源局

二〇二三年十一月





# 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿 矿产资源开发与恢复治理方案

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院

报告编写：周宝青

审    核：冯自明

总工程师：杨  涛

院    长：郭根柱

报告提交单位：张家川县自然资源局

提交时间：二〇二三年十一月



# 目 录

## 第一部分

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案错误!未定义书签。

## 第二部分

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案..... 40

## 第一部分

# 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿 矿产资源开发利用方案

编写单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院

报告编写：周宝青

审    核：冯自明

总工程师：杨  涛

院    长：郭根柱

报告提交单位：张家川县自然资源局

提交时间：二〇二三年十一月





# 正文目录

第1章 概 述.....	4
1.1 矿山建设性质、矿区位置、交通及地理、气候概况.....	4
1.2 项目建设外部条件及开发现状 .....	7
1.3 编制依据和原则 .....	9
第2章 矿产品需求现状和预测.....	14
2.1 矿产品需求现状 .....	14
2.2 产品价格分析 .....	14
2.3 效益预测.....	14
第3章 矿产资源概况 .....	16
3.1 区域地质 .....	16
3.2 矿区地质.....	17
3.3 矿体特征.....	17
3.4 矿床开采技术条件.....	19
3.5 设计项目的资源概况.....	22
3.6 对地质勘探报告的评述.....	22
第4章 主要建设方案确定 .....	23
4.1 开采方案.....	23
4.2 防治水方案 .....	25
4.3 供电供水方案 .....	25
第5章 矿床开采.....	26
5.1 矿区现状及开采顺序.....	26
5.2 开采境界.....	28
5.3 采剥工艺.....	28
5.4 开拓运输 .....	29
5.5 矿山服务年限 .....	29
5.6 主要设备选型 .....	29

第 6 章 破碎加工 .....	31
6.1 破碎加工 .....	31
6.2 主要工艺设备选择 .....	31
6.3 生产工艺 .....	31
第 7 章 环境保护 .....	33
7.1 环境保护主要依据 .....	33
7.2 矿山治理恢复的基本原则 .....	33
7.3 绿色矿山建设 .....	34
第 8 章 矿山安全及措施要求 .....	41
8.1 设计依据 .....	41
8.2 矿区环境及自然条件对安全的影响 .....	42
8.3 矿床开采安全 .....	42
8.4 弃渣场安全措施 .....	44
8.5 工业卫生主要措施 .....	44
8.6 劳动组织及定员 .....	45
8.7 矿山安全与工业管理机构设置及人员配备 .....	45
第 9 章 投资估算及技术经济评价 .....	47
9.1 设计生产规模及产品销售 .....	47
9.2 劳动组织及定员 .....	47
9.3 经济效益评价 .....	48
第 10 章 开发利用方案简要结论 .....	53
10.1 工程概况 .....	53
10.2 工程项目综合评价 .....	53
10.3 存在问题 .....	53
10.4 建议 .....	54

## 附 图 目 录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿区总体平面布置图	1: 2000
2	2	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开采剖面图	1: 500
3	3	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿终了图	1: 2000
4	4	工艺流程图	

# 第1章 概 述

### 1.1 矿山建设性质、矿区位置、交通及地理、气候概况

### 1.1.1 矿山建设性质及编制开发利用方案目的

### 1、矿山建设性质

本矿山为新设矿权。矿山名称：张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿。

## 2、编制开发利用方案的目的

为了充分利用《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿资源储量核实报告》的资源量，提高资源储量利用率，保证矿山开采必需的空间和保障矿山企业可持续发展，根据《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）以及《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）的文件精神矿山需重新编制矿产资源开发利用方案，因此张家川县自然资源局委托甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院按照国土资源部国土资发〔1999〕98号文件的要求编写《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》，以达到科学合理开发矿区范围内已查明矿体的目的，为矿管部门的监管提供依据。

### 1.1.2 矿区位置、交通

### 1、交通位置

矿区属张家川县木河乡管辖，位于张家川县木河乡下庞村。矿区中心地理坐标：

，矿区面积 0.05km<sup>2</sup>。

矿区距离木河乡约 3km, 距离张家川县城约 9km, 有县级公路通行, 交通十分便利 (图 1-1)。



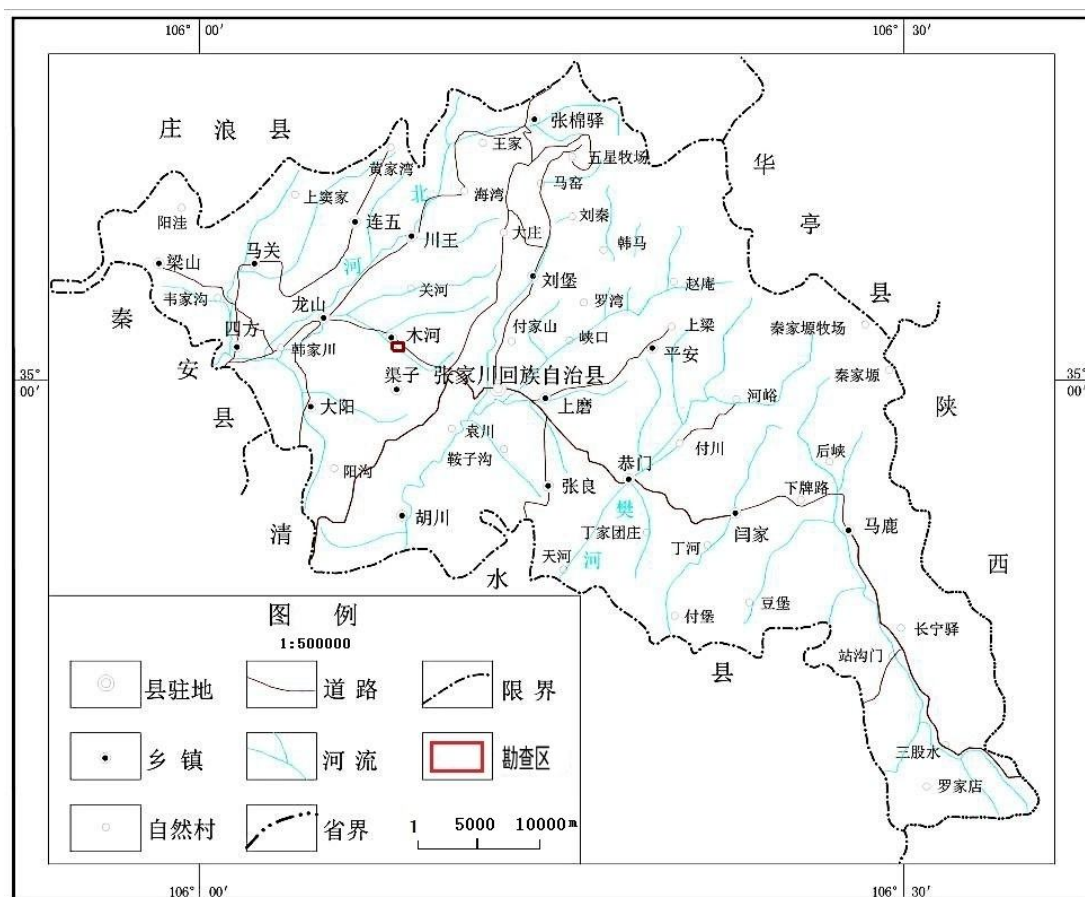


图1-1 矿区交通位置图

## 2、矿权沿革

张家川回族自治县永峰建材厂于2020年5月21日首次取得该采矿权，采矿证号C6205252020057100149891，矿区面积0.05km<sup>2</sup>，发证采标高1750—1716m，生产规模5.00万立方米/年，开采矿种：砖瓦用粘土矿，开采方式：露天开采，有效期限自2020年5月21日至2023年5月21日。首次设立拐点坐标如表1-1。

表1-1

2020年首次设立采矿权拐点坐标

国家 2000 坐标系		
序号	X	Y

拟新设采矿权面积：0.05km<sup>2</sup>，拟发证生产规模 5.00 万立方米/年（符合矿产资源总体规划（2021—2025 年）指标要求），开采矿种：砖瓦用粘土矿，开采方式：露天开采。因采矿权内最低标高为 ████████，为充分利用资源量，本次新设矿权对采矿标高按实际标高调整。

拟发证采标高 ████████，拟发证采矿权拐点坐标对照表如表 1—2。

表 1—2 新设采矿权拐点坐标对照表

序号	西安 80 坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
	██████	██████	██████	██████
	██████	██████	██████	██████
	██████	██████	██████	██████
	██████	██████	██████	██████
		████████████████████		

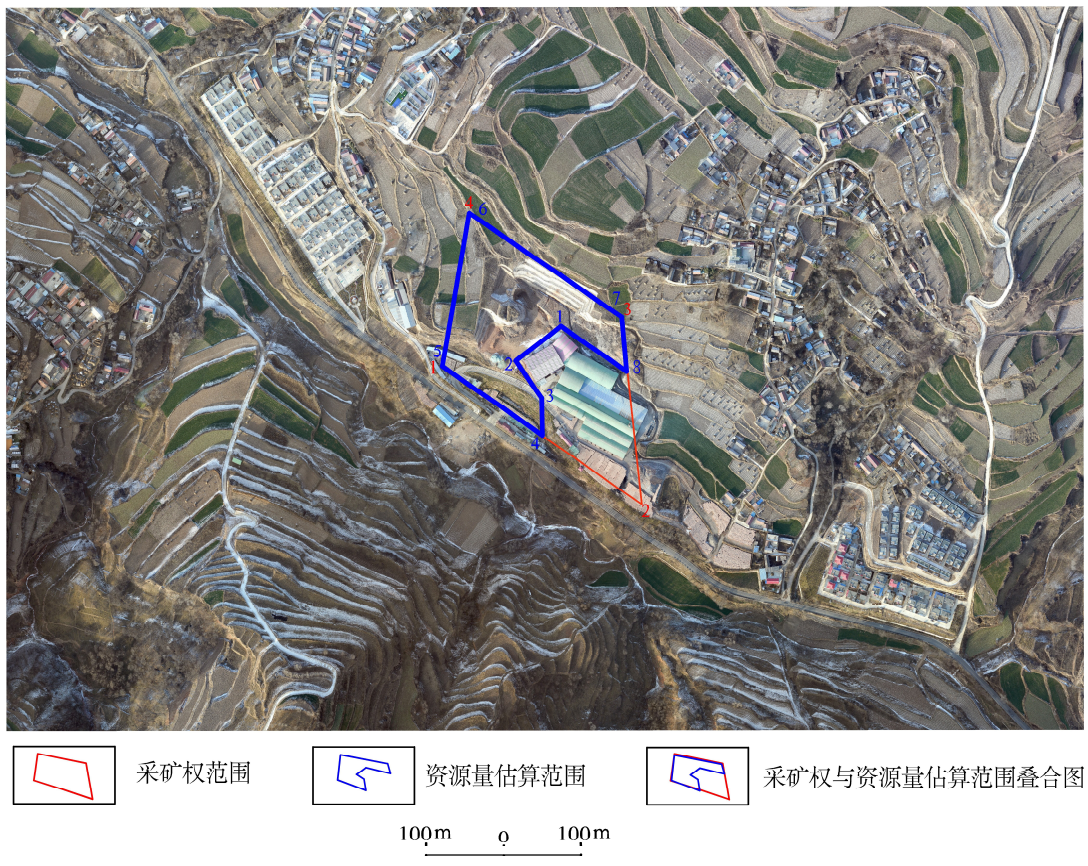


图 1—2 新设采矿权范围与资源量估算范围示意图

### 1.1.3 自然地理及经济概况

#### 1、气象

张家川县木河乡深居内陆腹地，地处东南、西南季风交互影响的边缘地带，属温带大陆性季风气候。由于地形的复杂多样性，形成了明显的地域型立体小气候环境，中西部为温和半干旱区、温凉半干旱区和温寒半干旱区，气候温和，光照充足，无霜期较长，但雨量较少；东北部为温寒半湿润区和温寒湿润区，气候偏冷，光照较差，无霜期较短，雨量充沛。张家川县木河乡气候差异较大，年平均气温 7.5℃，无霜期 163 天左右，全年日照时数 2044 小时，年平均降水量 600 毫米。其特点是：夏短而不热，冬长而严寒，雨热同季，夏润冬燥，春暖迟，秋凉早，昼夜温差大，夏季无酷暑。

#### 2、水文

根据地下水的赋存、埋藏特征，区内地下水主要为黄土潜水。

黄土潜水：广泛分布于黄土低山丘陵区，呈不连续片状分布。以河(沟)谷为分割边界，每处连续的黄土体为一处相对独立的地下水单元，黄土梁及斜坡接受大气降水入渗补给，下伏基岩一般构成隔水底板，黄土大孔隙及垂直节理构成黄土潜水赋存与径流空间，由黄土梁向就近的河(沟)谷方向径流，以下降泉为主要排泄形式向河(沟)谷排泄，其次为地面蒸发排泄。黄土潜水补给条件差，排泄条件好，富水性较弱。

矿体位于地下水位以上，且开采区边坡排水良好，另外雨季(7—9 月)可能会有短时的暴雨洪水出现，应做好防洪、防泥石流工作。

矿区水文地质条件属简单类型，矿区开采后水文地质条件不会发生变化。

河流、沟谷分布均匀，降水和蒸发量差别较小。在 40mm—70mm 之间，年均径流深度为 52mm。

#### 3、地形地貌

木河乡位于张家川县西部，距县城 12 公里，地形南北高而中部低，呈带形谷地，平均海拔 1650—1850 米。

矿区地处黄土高原内陆，矿区周边地貌特征体现了典型的黄土梁、沟壑和河谷地形，相互穿插分布，地势起伏不平。平均海拔 1730 米左右。矿区处在山梁上，周边

海拔在 1800m—1650m 之间。

#### 4、植被

张家川县木河乡植被覆盖较好，各种植被中，就分布面积来说，以农作物植被为主，川道区以果品业为主的农业支柱产业发展较快，浅山区面积推广地膜粮食种植。

#### 5、土壤

黄绵土是矿区周边黄土丘陵区广泛分布的主要土壤，母质为黄土，其特点是垂直节理发育、土质松软不均、具湿陷性。在人为因素和自然因素的共同作用下，本区植被覆盖差，绝大部分地表岩土裸露，水土流失较为严重。

黄绵土广泛分布在评估区内，该土壤土层厚，土质疏松，含大量植物根系和少量砂粒，适宜植物生长。

#### 6、经济概况

矿区隶属张家川县木河乡管辖。木河乡位于张家川县中西部，距县城 12km，境内平均海拔 1650—1850 米，年平均温度 7—8℃，属黄土梁峁沟壑山区。全乡共辖 1 个社区和 12 个行政村，65 个村民小组，3960 户，20598 人，是一个回族聚居的典型贫困乡。全乡共有耕地面积 30888 亩，人均耕地 1.6 亩。由于气候干燥，水资源短缺，农业基础设施建设步伐缓慢，加之常常是十年九旱的年景，决定了全乡处于雨养农业的命运。2021 年全乡粮食总产量 6609.2 吨，农民人均纯收入 6285 元，其中 65%以上属于劳务输出和畜牧两个支柱产业所带来的收益。

矿区内地下水资源丰富，本矿区水源采用深井水，可满足生产及生活用水的需求。

矿山生活及生产用电，已在距矿区 1km 的变电所通至矿山，完全满足用电需求。

## 1.2 项目建设外部条件及开发现状

### 1.2.1 矿山建设外部条件

#### 1、交通

矿区距离木河乡约 3km，距离张家川县城约 9km，有县级公路通行，交通十分便利。

## 2、供水

矿区内地下水资源丰富,本矿区水源采用深井水,可满足生产及生活用水的需求。

## 3、供电

该矿山距离村庄农电网较近,矿山已引用周边农电网,可继续使用。

## 4、燃料及建材

本矿区燃料主要为煤、汽油及柴油,所用建材及燃料均可从张家川县城采购。

## 5、水文地质工程地质条件

矿床水文地质条件简单,不受地表水体影响,在开发过程中不会产生矿床充水及地表塌陷等不良地质现象。

矿床工程地质条件简单,矿体埋藏浅,分布集中,厚度大,连续性好,开采剥离量小。

## 6、矿床开采条件

粘土矿埋藏浅,处山体斜坡上,可露天开采。

矿山开发拟采用露天开采方式,粘土矿主要采用机械传送,矿石、尾渣煤矸石及废料的堆放均有固定场所。

上述有利的矿床开发外部条件,这样可以大大减少投资,加快矿山建设步伐。

### 1.2.2 开发现状

矿山设计开采量为 5.00 万立方米/年,开拓方式采用推土机带状开拓。该砖厂露天开采直接用推土机进行分层推土,将粘土矿推到工业场地制砖流水线的出场中,每次推土高度 0.50m。粘土从采区到制砖流水线的储料仓全由推土机完成,由皮带输送机输送入流水作业线中制砖。该粘土矿质量较好,可直接用于烧砖。

开采方式:该粘土矿直接出露于地表,采用露天开采方式。开采顺序:露天采矿场底部标高为 1716m;采场最高点位于露天采场西北角的山坡,标高为 1750m,最大采深 34m。采用推土机直进式进行开采,推土机直接将粘土矿推到工业场地制砖流水线的储料仓中,由皮带运输机输送入流水作业线中制砖。

该矿山开采基本为中型规模开采。

2020 年矿山开采动用消耗资源储量为  $3.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0055 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1750—1732m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $3.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

2021 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0051 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1732—1726m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $4.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

2022 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围中部，开采动用面积约  $0.0034 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1726—1718m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $4.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

## 1.3 编制依据和原则

### 1.3.1 以往地质工作

#### （1）区域以往地质工作

矿区地质研究具实际意义的调查工作始于上世纪 50 年代末，先后完成了调查区及周边地区基础地质调查，为本次调查提供了较为丰富的地质资料。

1958—1959 年，华家岭地质队和天水地质队在张家川—清水一带进行了 1：20 万和 1：10 万区域地质调查，初步建立了变质岩系的地层层序。

1969 年，陕西区测队在该区完成了 1：20 万陇县幅区调工作，对该区基础地质进行了较系统调查和研究，发现多处铜、铁、铅、锌矿（化）点及重砂异常。

2003—2004 年，由甘肃省地质调查院完成了 1：25 万《静宁县》幅区域地质调查工作。

通过以上工作，大致查明了区内主要地质构造、地层岩性的成因和分布规律，系统的阐述了区内水文地质和工程地质条件，所积累的成果资料给本次工作打下了良好

的基础，具有一定的指导意义。

## （2）矿区以往地质工作

2019 年 1 月，张家川县自然资源局委托甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院开展了 1:2000 地形测量、1:2000 地质草测、浅部钻探、样品采集等工作，编制并提交了《甘肃省张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿普查报告》及相关图件。提交砖瓦用粘土矿推断资源量  $37.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2020 年，张家川回族自治县永峰建材厂编制并提交了《甘肃省张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿 2020 年度储量年报》，在 2019 年《普查报告》基础上测量并估算了采空区动用资源储量，通过估算求得年末保有资源量为  $34.14 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2020 年动用消耗资源储量为  $3.38 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2021 年，天水市汇智信息测绘有限责任公司编制并提交了《甘肃省张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿山资源储量 2021 年度变化表》，在 2019 年《普查报告》基础上测量并估算了采空区动用资源储量，通过估算求得年末保有资源量为  $29.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2021 年动用消耗资源储量为  $4.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2022 年，天水市汇智信息测绘有限责任公司编制并提交了《甘肃省张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿山资源储量 2022 年度变化表》，在 2019 年《普查报告》基础上测量并估算了采空区动用资源储量，通过估算求得年末保有资源量为  $24.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2022 年动用消耗资源储量为  $4.78 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本次核实工作，为新设矿权资源量公开出让提供依据，是在 2019 年 1 月提交的《甘肃省张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿普查报告》基础上对资源量进行的估算（但本次对不可采区不再进行估算）。

## 1.3.2 编制依据

### 1.3.2.1 方案设计有关法律、法规依据

- （1）《中华人民共和国安全生产法》2014.12.1；
- （2）《中华人民共和国矿山资源法（修正）》2009.8.27；
- （3）《中华人民共和国矿山安全法（修正）》2009.8.27；



- (4) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423—2006;
- (5) 《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);
- (6) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》1996.10.30;
- (7) 《建设项目环境保护条例(修正)》2017.7.16;
- (8) 《矿山地质环境保护规定(修正)》2016.1.5
- (9) 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定(修正)》2015.5.26;
- (10) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005—2005;

#### 1.3.2.2 技术标准依据

- (1) 《环境空气质量标准》GB3095—2012;
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016—2012;
- (3) 《建筑设计照明标准》GB50034—2013;
- (4) 《建筑用卵石、碎石》GB—T14685—2022
- (5) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719—1991;
- (6) 《矿山安全标志》GB14161—2008;
- (7) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》DZ/T0312—2018
- (8) 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院编制的《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿资源储量核实报告》2023.6;
- (9) 《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿资源储量核实报告编制合同书》;
- (10) 方案编制委托书;
- (11) 《固体矿产地质勘查规范总则》GB/T13908—2020;
- (12) 《固体矿产资源/储量分类》GB/T17766—2020;
- (13) 《固体矿产资源储量核实报告编写规定》2007—05—14—09—33—55—113;
- (14) 《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206—2020);
- (15) 自然资源部及甘肃省自然资源厅下发的相关文件与规定。

#### 1.3.3 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“统筹规划、合理布局、正规设计、科学开采、规模经营、严格管理、安全生产、依法办矿”的原则，达到少投入、多产出的目的；

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

4、重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源；

5、重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行有关法规和政策；

6、各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案；

7、在保证企业一定的经济效益与保护环境的前提下，要充分利用现有的矿产资源，做好节能减排工作；

8、主要的生产工艺和设备要结合矿山实际情况；

9、严格按照省级绿色矿山建设要求进行矿山布设及创建。

## 第2章 矿产品需求现状和预测

### 2.1 矿产品需求现状

在西部大开发总政策指引下，随着城市化建设速度的加快，特别是小城镇建设和新农村建设为主，对砖瓦的需求量猛增。区内原有的砖瓦生产企业较少，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，而小红砖（实心砖）及空心砖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，小红砖（实心砖）及空心砖的需求量逐年加大，无论是建设砖瓦生产企业，或是材料生产企业，都需要粘土矿为资源保障。

该砖瓦用粘土矿矿产资源质量较好，属优质砖瓦粘土，烧制的成品砖质量符合要求。目前，成品砖销路好，经济和社会效益显著。该矿山建设设计生产以“实心砖、空心砖”为生产线，此类材料达到国务院墙体改革材料的一级标准，不但保温性能好，而且承重压力高，主要用于高层建筑框架结构的墙体填充材料，更适用于砖混结构的承重墙体。使用煤矸石砖建筑成本低，耐用年限长，依据《国务院办公厅关于转发发展改革委住房城乡建设部绿色建筑行动方案的通知》国办发〔2013〕1号精神，此产品为设计部门的最新推荐砖型。

### 2.2 产品价格分析

产品销售确定原则：参考天水市当地市场销售价格以及项目方提供的参考报价，确定本项目产品的销售价格。

### 2.3 效益预测

该矿山生产设备为环保旋转式节能砖瓦窑（隧道窑），结合了过去传统的罐窑窑，一次、二次烧码轮窑，隧道窑之运行原理和特点，其节能最佳、产量最高、废气排放

最小、质量最优、劳动强度低、工作环境好、产生的废渣为零、产品规格全（适合生产各型标砖、小红砖（实心砖）、空心砖、多孔砖、异性砖等）、原材料多样化（页岩、煤矸石、粉煤灰、建筑垃圾、海河淤泥等）用水量小、对水原地无污染，比传统隧道窑更优。以销售应用广泛的小红砖及空心砖为主要产业，经估算，该矿区砖瓦用粘土矿保有资源量（推断资源量）为  $21.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，年产粘土矿 5.0 万  $\text{m}^3$ ，矿山服务年限约为 4 年。每年可生产 1200 万块小红砖（实心砖）及空心砖，每块砖按现市场销售价格为 0.35 元/块，成本 0.30 元/块，税率 25%，每年可获纯利润 45 万元，同时还可以为国家和地方增收一定税金，又可安排农村富余劳动力。由此可见该矿的进一步开发可取得一定的经济和社会效益。

近年来建筑市场对此类砖的需求量不断增加，且价格看涨。总之，该粘土矿具有较好的开发前景。

## 第3章 矿产资源概况

### 3.1 区域地质

#### 3.1.1 区域地质

矿区大地构造属于祁连造山带东缘。区内地层呈北西西—南东东向延伸。区内侵入岩主要为三叠纪中粗粒石英闪长岩。

##### 1、区域地层

区内地层分布由老至新依次有：新近系甘肃群（NG）、第四系（Q）（附图1）。

##### （1）新近系甘肃群（NG）

广泛分布于区内，不整合于较老地层之上。岩性为泥岩、砂质泥岩、砂砾岩夹泥灰岩等。

##### （2）第四系（Q）

分布现代河床及其两侧河谷阶地和山地的梁崩地带。按成因类型可分为上更新统风成黄土层（ $Q_3^{col}$ ）及全新统冲洪积层（ $Q^{pal}$ ）。

上更新统黄土层（ $Q_3^{col}$ ）：为黄土状亚砂土、亚粘土，底部有数米砂砾石层。黄土中含有钙质结核，具柱状节理，不整合于新近系及其它老地层之上。

全新统冲洪积层（ $Q^{pal}$ ）：沿较大河床分布，由河谷阶地和河床组成，阶地高出现代河床，由砾石层、砂层及亚粘土组成。

##### 2、区域侵入岩

区内东北角出露少量岩浆岩，表现为中酸性岩浆的侵入活动，主要为三叠纪中粗粒石英闪长岩，呈岩株状产出。

#### 3.1.2 地震

该区区域地质构造较复杂，构造体系复合交汇，区内和周边地区潜在震源多、震级大，从历史地震空间分布特征可将区内地震大致分为两个序列，依据《建筑抗震设计规范》第3.2条和《中国地震动参数区划图 A1》规定，评估区抗震设防烈度为VIII

度，设计基本地震加速度 0.20g。

根据文献记载，张家川县及周围县市曾遭受过多次损毁性地震。1920 年 12 月 16 日海原（8.5 级）大地震及 1920 年 12 月 25 日六盘山大地震，本区地震烈度达 XI—XII 度，造成房屋倒塌、山体滑坡、崩塌，地面出现近 1m 宽的裂缝，人员伤亡严重。2008 年 5 月 12 日发生在四川省汶川县的 8.0 级大地震，波及张家川县，导致部分山体滑坡，房屋倒塌，通讯中断，人民生命财产受到不同程度损害。

## 3.2 矿区地质

### 3.2.1 地层

矿区主要地层岩性为上更新统黄土（ $Q_3^{col}$ ），其岩性为淡黄色粉砂质粘土，广泛分布于矿区及周边。该套地层上部为上更新统马兰黄土，结构疏松，具大孔隙，垂直节理发育，透水性强，具湿陷性，厚度一般 5—40m。

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

### 3.2.2 断裂构造

矿区内未发现活动断裂及隐伏断裂通过。

### 3.2.3 岩浆岩

本矿区内未见任何类型的岩浆岩出露。

## 3.3 矿体特征

粘土矿层产于第四系上更新统风成黄土（ $Q_3^{col}$ ）中。呈厚层状产出，层理不甚清晰，产状近于水平，粘土矿质地均匀，为土黄色，灰黄色，呈松散土状，未胶结，具粘性和塑性，垂直节理较为发育。

本次核实工作的粘土矿矿体以圈定的资源量估算范围（可采范围）为界，东西延伸长约 136m，南北宽约 195m，矿体厚度约 46m（矿体赋存标高 1750—1704m）。

### 3.3.1 矿石质量

砖瓦用粘土矿是粘土按其用途划分的一种矿产资源，是由颗粒较细（直径＜0.039mm）的各种矿物、岩石碎屑组成的土状沉积物。按其成因可分为残余粘土（原生粘土）和次生粘土。是外生沉积作用或铝硅酸盐类岩石长期风化而成。

性质：与水拌合后具有粘性，干燥后能保持原来的形状，焙烧后具有较高的坚硬性。

矿石以粘土—粉质粘土为主，其矿物成分：属塑性粘土质的矿物有高岭石、绢云母、白云母；属无塑性杂质的有石英、褐铁矿、方解石及白云母等。本次核实工作对矿区内粘土矿塑性指数、化学成分、块体密度、含水率等进行了检测，其中化学成分对  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}^-$ 、烧失量进行了分析测试。结果数据见表 3—1、3—2、3—3：

表 3—1 砖瓦用粘土矿化学成分检测结果表

样品 编号	检测项目及含量							
	W( $\text{SiO}_2$ )	W( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	W( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	W( $\text{CaO}$ )	W( $\text{MgO}$ )	W( $\text{K}_2\text{O}$ )	W( $\text{Na}_2\text{O}$ )	W( $\text{H}_2\text{O}^-$ )
	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>
2023HKQ-1	60.56	11.23	3.47	5.58	2.29	2.60	1.60	0.20
2023HKQ-2	59.76	11.38	3.49	6.28	2.20	2.54	1.60	0.20
样品 编号	W( $\text{FeO}$ )	W( $\text{MnO}$ )	W( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	W( $\text{TiO}_2$ )	W(烧失量)			
	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>	/10 <sup>-2</sup>			
2023HKQ-1	1.74	0.10	0.14	0.65	9.72			
2023HKQ-2	1.60	0.099	0.14	0.63	9.94			

表 3—2 砖瓦用粘土矿块体密度及含水率检测结果表

样品编号	委托编号	块体密度(g/cm <sup>3</sup> )	含水率(%)
R-001	2023HXT-1	1.80	3.42
R-002	2023HXT-2	1.75	3.15
R-003	2023HXT-3	1.79	5.17
R-004	2023HXT-4	1.90	5.51
R-005	2023HXT-5	1.76	2.98
R-006	2023HXT-6	1.77	5.51
R-007	2023HXT-7	1.74	5.77
R-008	2023HXT-8	1.80	5.46
R-009	2023HXT-9	1.86	9.01

R-010	2023HXT-10	1.85	10.52
平均值		1.80	5.65

表 3—3 砖瓦用粘土矿塑性指数检测结果表

样品编号	塑性指数	样品编号	塑性指数	样品编号	塑性指数	平均值
2023HSX-1	10.4	2023HSX-2	10.6	2023HSX-3	10.7	10.6

测试结果表明，根据《矿产资源工业要求手册》砖瓦用粘土岩类矿床地质勘查一般参考工业指标，该砖瓦用粘土矿各化学成分和塑性指数均在规定的允许波动范围内，符工业指标要求作为砖瓦用粘土矿用。

### 3.3.2 矿石类型和品级

该矿矿石其自然类型属粘土，其工业类型为砖瓦用粘土矿。

### 3.3.3 矿体围岩和夹石

矿体出露地表沿地形分布，无上盘围岩，矿层中无夹石。

### 3.3.4 矿床共（伴）生矿产

矿区内无共（伴）生矿产。

## 3.4 矿床开采技术条件

### 3.4.1 水文地质条件及开采后变化

根据地下水的赋存、埋藏特征，区内地下水主要为黄土潜水。

黄土潜水：广泛分布于黄土低山丘陵区，呈不连续片状分布。以河(沟)谷为分割边界，每处连续的黄土体为一处相对独立的地下水单元，黄土梁及斜坡接受大气降水入渗补给，下伏基岩一般构成隔水底板，黄土大孔隙及垂直节理构成黄土潜水赋存与径流空间，由黄土梁向就近的河(沟)谷方向径流，以下降泉为主要排泄形式向河(沟)谷排泄，其次为地面蒸发排泄。黄土潜水补给条件差，排泄条件好，富水性较弱。

矿体位于地下水位以上，且开采区边坡排水良好，另外雨季(7—9月)可能会有短时的暴雨洪水出现，应做好防洪、防坡体垮塌工作。

综上所述，该矿区水文地质条件属简单类型，矿区开采后水文地质条件不会发生

变化。

### 3.4.2 工程地质条件及开采后变化

#### 1、工程地质岩组特征

##### ①黄土（黄土状土）

区内中黄土( $Q_3^{cl}$ )成分以粉粒为主(0.005mm—0.01mm 的粗粉粒在 50%—60%), 粒间结构在水平面上呈现较多的大孔隙, 固体颗粒之间为点式接触, 在垂直方向上颗粒为叠复式接触, 因而大孔隙性和垂直节理发育, 而且节理的贯穿性较好, 从而决定了该土质具有湿陷性、抗剪强度低和可塑性小的特点, 湿陷系数在 0.025—0.137 之间, 自重湿陷系数在 0.009—0.0395 之间, 属自重湿陷性黄土, 其湿陷性受土体天然含水状态和埋藏深度的控制, 当含水量一定时, 湿陷性由浅至深递减, 而深度一定时, 湿陷性随含水量增大而减小, 粘聚力随天然含水率增高而降低。天然含水量 12.6—18.5%, 孔隙比 1.112—1.32, 内聚力 5—28Kpa, 内摩擦角  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$ 。

##### ②卵砾石土和砂土

卵砾石土、砂性土分布在黄土斜坡以下的河谷区, 均为双层或多层结构类型, 力学性质变化较大。

卵砾石土: 成因属冲洪积堆积, 分布在河谷阶地, 物质组成以砂岩、石英岩为主, 绝大部分物质经中远距离搬运, 呈次圆状, 分选性差。一般厚 5—10m, 动力触探资料表明, 卵石土最大承载力 467Kpa, 最小承载力 250Kpa, 平均值 356Kpa, 圆砾土最大承载力 350Kpa, 最小承载力 150Kpa, 平均值 226Kpa, 是建筑物良好的持力层。

砂性土: 分布在卵砾石土顶部, 局部夹有粘性土、淤泥质土, 多以中粗砂、粉细砂为主, 砾砂次之, 厚度小于 3m。承载力与其含水量、密实度、颗粒级配等因素有关, 多为松散—中密, 承载力中砂为 160Kpa, 细砂 135Kpa, 粉细砂为 121Kpa。

#### 2、工程地质条件现状评价

矿区粘土矿体(层)规模小, 呈近水平产出, 品位变化较稳定, 工程对矿体的控制程度低, 目前该粘土矿采矿形成的采空区周边形成了一定的陡坎, 而最终边坡角为  $\leq 45^{\circ}$ , 稳定性良好。



### 3、工程地质条件预测评价

矿区内已开采矿体，矿体直接裸露于地表，矿床开采宜采用露天开采方式。开采方式为自上而下水平阶梯式分层采矿法。

采矿活动进行大面积的开挖，改变了原有的地应力平衡，使矿体局部产生应力集中，可能诱发滑坡的产生。建议业主开采时应请有开采设计资质的单位做相关设计按正规开采方式开采。

生产前应加强检查边坡隐患，出现险情，及时处理。开采必须严格按照开采设计的要求进行施工，采场应预留一定的边坡角，以确保安全生产。

矿区现状条件下不存在地质灾害。

采矿活动进行开挖，改变了原有的地应力平衡，使矿体局部产生应力集中，可能诱发崩塌的产生。建议业主开采时应请有开采设计资质的单位做相关设计按正规开采方式开采。

生产前应加强检查边坡隐患，出现险情，及时处理。开采必须严格按照开采设计的要求进行施工，采场应预留一定的边坡角，以确保安全生产。

### 3.4.3 环境地质条件及开采后的变化

#### 1、矿区环境地质现状评价

矿区目前不存在地质灾害。

开采区距当地生活用水水源地较远，对当地地下水及地表水造成污染的影响较小。矿区采用全封闭式生产线，机械噪音、粉尘等环境影响较小。

#### 2、 矿区环境地质预测评价

露天开采主要对环境地质产生如下影响：

地面环境：露天开采产生一定量的剥离物和矿渣进行排放堆积后易产生水土流失等现象发生，但只要科学堆放，并加强管理，这种现象是可以避免的。

水文环境：开采的石料矿不含有对周围环境有影响的有害有毒元素，在自然条件下是稳定的，对水体不会造成影响。

采场环境：在开采过程中，如果形成的边坡不合理或由于震动等方面的原因，可

能诱发采场边坡失稳，易造成滑坡和崩塌，但只要按照开采设计要求施工，并加强管理，这种现象也是可以避免的。

#### 3.4.4 开采技术条件小结

综上所述，本区水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质环境良好，为I类环境地质条件，矿区开采技术条件属I类，即开采技术条件简单的矿床。

### 3.5 设计项目的资源概况

经过储量核实计算，本矿区砖瓦用粘土矿累计查明总资源储量  $34.26 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，通过估算，本矿区砖瓦用粘土矿保有资源量（推断资源量）为  $21.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，动用量（探明资源量）  $13.01 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

### 3.6 对地质勘探报告的评述

矿区资源储量核实工作基本查明了矿区的地层岩性和地质构造特征；基本查明矿层（体）的形态、产状、分布、规模及空间位置变化；基本查明了矿石的矿物成分，化学成分及物理性能及其变化；基本查明了矿床开采技术条件，并采用平行断面法估算了资源量，对矿产开发的经济意义做出概略评价，为矿山的开发利用了提供依据。

经过调查，矿区矿石类型简单，矿石质量稳定，本区砖瓦用粘土矿符合相关技术指标要求。矿区水文地质、工程地质条件简单，开采技术条件尚可，矿床具有工业价值。并估算了砖瓦用粘土矿资源量。综上所述，甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院编制的《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿资源储量核实报告》（2023.6），能够作为本次开发利用方案的依据。

## 第 4 章 主要建设方案确定

### 4.1 开采方案

#### 4.1.1 开采范围及对象

开采范围主要根据核实工作中圈定的资源量估算范围。开采矿种为砖瓦用粘土矿，开采范围面积 0.031 km<sup>2</sup>，核实范围坐标见表（6—5）。

表 6—5 资源量估算范围拐点坐标

2000 国家大坐标系			
拐点编号	X	Y	备注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

矿山开采标高为：。

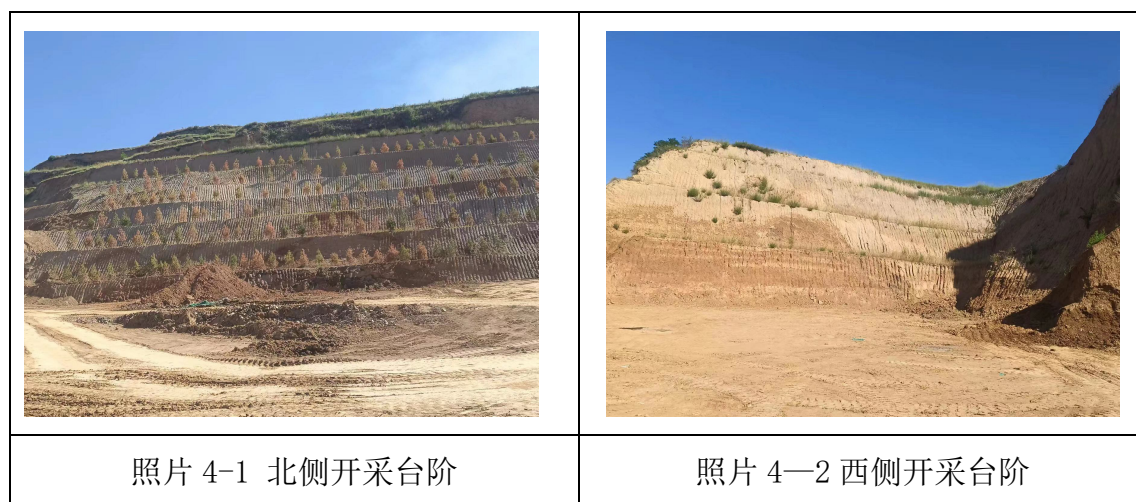
#### 4.1.2 开采资源量

随着矿山地质工作的顺利完成，根据《资源储量核实报告》，查明砖瓦用粘土矿保有资源量为 21.25×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。

#### 4.1.3 开采方式

根据矿体赋存条件，开采技术条件简单，地形地貌均有利于露天开采，综合考虑上述因素设计推荐矿山采用露天开采方式，水平分台阶开采方法。矿山开采历史均按照开发利用方案自上而下分层分台阶开采。目前已有 1744、1738、1732、1726、1720 开采平台。但开采平台均未形成永久平台，尚还剩余资源量可供开采，最终共开采 8 级台阶，从工业广场西侧平场地（1950 标高）开始向下分台阶开采，第一台阶高 6m：1750m—1744m；第二台阶高 6m：1744m—1738m；第三台阶高 6m：1738m—1732m；第四台阶高 6m：1732m—1726m；第五台阶高 6m：1726m—1720m；第六台阶高 6m：

1720m—1714m；第七台阶高 6m：1714m—1708m；第八台阶高 4m：1708m—1704m，设计台阶坡面角  $53^{\circ}$ ，台阶宽度 3m，最终边坡角  $45^{\circ}$ 。（照片 4—1、4—2）



#### 4.1.4 矿山工作制度

考虑矿山的自然地理及内外部环境，确定矿山工作制度为 300d/a，每天 1 班，每班 8h。

#### 4.1.5 建设规模

根据《天水市矿产资源总体规划》（2021—2025）中关于砖瓦用粘土矿生产规模约束性指标要求，确定矿山年生产规模延用原来的  $5.00 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### 4.1.6 产品方案

矿山最终产品为粘土矿，作为原料供给企业自用。矿山企业经加工均生产为小红砖（实心砖）及多孔砖，产品类型主要为：小红砖（实心砖）及多孔 90 砖。该矿山建设产品主要为小红砖（实心砖），少部分煤矸石空心砖。

#### 4.1.7 开拓运输方案

矿区地表起伏较大，地表基本无植被。本矿为山坡坡体露天开采，根据地表地形、矿体赋存情况及已有设备，对开拓运输方案进行了汽车公路开拓运输方案和汽车公路—平硐溜槽开拓运输两个方案比较，详见 5.4 章节。

#### 4.1.8 厂址方案

本矿区为一成熟矿区，工业厂区内办公区、生活区及生产车间等均已建成。

## 4.2 防治水方案

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害物质的排放，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。采取措施：隔水、止水等措施，防止地下水串层污染。

开采范围内矿体位于当地侵蚀基准面标高以上，地下水潜水面在矿床开采标高以下，大气降水为矿床充水的主要来源，区内地形遭受强烈切割，地形陡峭，地表径流和排泄条件较好，矿床水文地质条件属简单类型。

矿山在山坡露天开采时坑内废水可自流排出地表。露天境界内的废水不含有害物质，经沉淀后可供矿山循环利用。

## 4.3 供电供水方案

矿区内地下水资源丰富，本矿区水源采用深井水或附近村庄就近取水，均能满足生产及生活用水的需求。

矿区距离村庄农电网较近，矿山已引用农电网，基本能满足生产和生活所需。

## 第 5 章 矿床开采

### 5.1 矿区现状及开采顺序

该矿山为新设矿权，也是一成熟矿山，目前已开发利用。

矿山开采历史均按照开发利用方案自上而下分层分台阶开采。目前已有 1744、1738、1732、1726、1720 开采平台。但开采平台均未形成永久平台，尚还剩余资源量可供开采，本次剩余资源量公开出让后设计分 8 个台阶（1750—1744m、1744—1738m、1738—1732m、1732—1726m、1726—1720m、1720—1714m、1714—1708m、1708—1704m）自上而下分台阶开采，设计台阶坡面角  $53^{\circ}$ ，台阶宽度 3m，最终边坡角  $45^{\circ}$ 。（照片 4—3、4—4、4—5、4—6、4—7、4—8）

矿山设计开采量为  $5.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，开拓方式采用推土机带状开拓。该砖厂露天开采直接用推土机进行分层推土，将粘土矿推到工业场地制砖流水线的出场中，每次推土高度 0.50m。粘土从采区到制砖流水线的储料仓全由推土机完成，由皮带输送机输送入流水作业线中制砖。该粘土矿质量较好，可直接用于烧砖。



开采方式：该粘土矿直接出露地表，采用露天开采方式。开采顺序：露天采矿场底部标高为 1704m；采场最高点位于露天采场西北角的山坡，标高为 1750m，最大采深 46m。采用推土机直进式进行开采，推土机直接将粘土矿推到工业场地制砖流水线的储料仓中，由皮带运输机输送入流水作业线中制砖。

该矿山开采基本为中型规模开采。2020 年矿山开采动用消耗资源储量为  $3.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0055 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1750—1732m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $3.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

2021 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0051 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1732—1726m（附图 2）。矿山实际采



出矿石量  $4.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

	
照片 4-3 西侧开采现状	照片 4—4 北西侧开采现状
	
照片 4-5 厂区现状	照片 4—6 北东侧开采现状
	
照片 4-7 西侧开采现状	照片 4—8 北侧开采现状

2022 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围中部，开采动用面积约  $0.0034 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1726—1718m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $4.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开

采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

## 5.2 开采境界

### 5.2.1 露天开采境界圈定原则

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

### 5.2.2 露天开采境界的确定

露天采场境界圈定参数：

1、最终边坡角：露天采场最终边坡角的大小，是根据边帮底部结构，岩土的稳定条件和矿体的倾角，并参照类似矿山的实际资料确定最终边坡角，本次设计矿山最终边坡角取  $45^{\circ}$ 。

2、采场底平面宽度：最小底宽约 40.00m。

根据以上原则及确定的参数，圈定出开采范围内露天采矿场的开采境界。

圈定结果简述如下：

露天最终边坡角： $45^{\circ}$ ；

露天采矿场底部标高为 1704m；

采场最高点位于露天采场西北角，标高为 1750m，最大采深 46m；

## 5.3 采剥工艺

粘土矿土质松软、塑性较高，在自然条件下可采用推土机沿采矿场纵向分层进行开采，矿山开采历史均按照开发利用方案自上而下分层分台阶开采。目前已有 1744、1738、1732、1726、1720 开采平台。但开采平台均未形成永久平台，尚还剩余资源量可供开采，最终共开采 8 级台阶，从工业广场西侧平场地（1950 标高）开始向下分台阶开采，第一台阶高 6m：1750m—1744m；第二台阶高 6m：1744m—1738m；



第三台阶高 6m：1738m—1732m；第四台阶高 6m：1732m—1726m；第五台阶高 6m：1726m—1720m；第六台阶高 6m：1720m—1714m；第七台阶高 6m：1714m—1708m；第八台阶高 4m：1708m—1704m，设计台阶坡面角 53°，台阶宽度 3m，最终边坡角 45°。

采用道路运输，将粘土原料传送至采矿场下方的生产车间，进行后续加工。

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

### 5.4 开拓运输

根据矿体的赋存条件及厂址方案，此次选择汽车—公路开拓运输。

矿山采出的矿石及剥离的废石均由装载机装入汽车后分别运往弃渣场。坑内采用折返—螺旋式公路。

方案的优缺点见表 5—1。

表 5—1 开拓运输方案优缺点一览表

优点	缺点
1、运输方式机动、灵活； 2、基建投资较低； 3、能够充分利用已有设施。	1、年经营费较高； 2、修建公路费用较高。

### 5.5 矿山服务年限

砖厂开采的矿种为砖瓦用粘土矿，生产的最终产品主要为小红砖（实心砖），少部分空心砖（或多孔砖），成品主要销往张家川县及周边民用建筑领域。

主要技术经济指标如下：

拟申请年生产矿石量：5.00×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>；

矿石回采率：98.5%；

损失率为：1.5%；

成本：0.30 元/块；

销售价格：0.35 元/块；

全年税金：60×25%=45 万元。

经本次资源量核实，本矿区砖瓦用粘土矿保有推断资源量为  $21.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，根据服务年限的计算公式计算服务年限如下

$$T = 21.25 \times 1 \times 0.985 \div 5.0$$

$$\approx 4$$

经计算，该矿山服务年限为 4 年。设计年生产 1200 万块砖。

## 5.6 主要设备选型

该矿山建设设计生产产品主要为小红砖（实心砖），少部分煤矸石空心砖，主要设备情况如表 5—2 所示。

表 5—2 矿山设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	隧道窑相关设备	座	1	均为矿山已配置设备
2	搅拌机	辆	1	
3	柳工 856 铲车	辆	1	
4	载重汽车	辆	2	
5	推土机	辆	2	
6	湿式烟气脱硫除尘装置	套	1	

## 第6章 破碎加工

### 6.1 破碎加工

#### 6.1.1 破碎设备年生产能力及组成

设计年生产能力为： $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。设备组成由：供料系统、破碎系统、滚动系统、搅拌系统、制砖系统、胶带输送机系统、除尘系统等组成。

#### 6.1.2 工艺流程

主要产品主要为小红砖（实心砖），少部分多孔砖、空心砖，选用破碎加工。成品转加工技术流程图解（见图6—1）：

生产工艺流程主要为：

挖机开采—机械采装—运至加工场—供料机—破碎机—滚动筛筛分—搅拌机—制砖机—切坯机—成品转，其间的机器之间用皮带机衔接。

##### （1）破碎站的设置

破碎站的布局设置见总平面布置图。

##### （2）供矿条件

原矿由装载机从储矿场直接运至生产加工厂。

##### （3）产品质量指标

参照矿区附近正常开采生产的矿山，该矿山最终产品主要为小红砖（实心砖），少部分多孔砖、空心砖。

### 6.2 主要工艺设备选择

考虑最大进料尺寸、功耗和质量等，主要生产工艺设备如下：皮带供料箱（原料土）、搓土机、打土筛、GS 强力细碎对辊机、XCKP 锤式破碎机、6M 煤滚筒筛、SJ 双轴搅拌机、JKY70-4.0 双级真空挤出机、切条切坯机、码坯机。

### 6.3 生产工艺

矿山采出原矿，在经过破碎处理后，按照一定工艺流程，可以直接生产出成品砖销售，因而不需要进行选矿处理。



图6—1 工艺流程图

## 第 7 章 环境保护

### 7.1 环境保护主要依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法（修正）》2009.8.27
- 2、《中华人民共和国水土保持法》2011.3.1
- 3、《中华人民共和国环境保护法》2015.1.1
- 4、《中华人民共和国森林法》2009.8.27
- 5、《全国生态环境保护纲要》2000.11.26
- 6、《全国“十五”国土资源生态建设和环境保护规划》（国土资发[2001]147 号）
- 7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）
- 8、《甘肃生态省建设规划纲要》
- 9、《甘肃省环境保护“十一五”计划（2014—2020 年）的通知》
- 10、《天水市自然生态环境保护与治理规划》
- 11、《甘肃省露天开采矿山自然生态环境综合治理工程技术要求》（甘土资发[2004]41 号）
- 12、《污水综合排放标准》（GB8978—1996）；
- 13、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271—2001）；
- 13、《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—2014）；
- 14、《危险废物鉴别标准》（GB5085—2007）。

### 7.2 矿山治理恢复的基本原则

矿山生态治理的目的是使自然—社会—经济关系的综合效益最大化，矿山开采必须遵循最小量化原则、无害化原则、资源化原则、生态系统的恢复和重建原则、立法原则，最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域生态融为一体。同时，复绿后的坡地要经受雨季和旱季的考验。

本矿山属新建矿山，必须严格执行环境影响评价和“三同时”制度，履行环境影响评

价、“三同时”验收和安全生产审批手续，编制矿山生态环境保护和治理恢复方案，按规定缴纳矿山自然生态环境治理基金。在地质灾害易发区内的矿床开发必须进行地质灾害危险性评估。矿山开采环境保护与安全生产条件必须符合相关法律、法规的规定要求。

矿山必须有与生产规模和生产工艺相适应的污染物处理能力和生态恢复措施，设立固定的废石（土）堆放场所，不准违规占用耕地；废水、废气、粉尘、噪声、固废必须经处理达到国家和省规定的排放标准。矿山开采环境保护与安全生产条件必须符合相关法律、法规规定的要求。

矿山开采最低标高不低于矿区附近的最低地平面标高。

必须按规定编制开发利用初步方案或开采设计，并严格按设计要求开采。开发利用初步方案或开采设计应遵循采剥并举，剥离先行的原则，实行自上而下分台阶开采。

### 7.3 绿色矿山建设

为了响应国家推进绿色矿山建设的倡导，业主应按照《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316—2018），结合矿山的实际情况，制定本矿山绿色矿山建设目标。

矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

#### 7.3.1 矿区环境

1、矿区按生产区、办公区、生活区和生态区等功能分区，生产、生活、办公等功能区有相应的管理机构和管理制度，运行有序，管理规范。本矿的办公区、生活区设置在矿区工业场地西侧。

2、矿区道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全。根据《矿山安全标志》

（GB14161-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》、《标牌》（GB/T13306-2011）等相关规范、标准，在生产区应设置线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌（表 7-1）。

3、矿山生产过程中应采取喷雾、喷洒水，加工过程中加装除尘设备等措施处置粉尘，工作场所粉尘浓度应符合环保要求。做好车辆保洁，车辆驶离矿区必须冲洗，严禁运料遗撒和带泥上路，保持矿区及周边环境卫生。

4、矿山开采面、作业平台应干净整洁，规范美观。

表 7-1 矿区设计标识牌统计表

序号	标识牌内容	标识牌位置	数量
1	采矿权标识牌	矿区入口	1
2	注意安全	提醒人们注意安全的地方	10
3	当心触电	有触电危险部位	16
4	当心滑坡	有片帮、滑坡危险地段	6
5	当心交叉道口	巷道交叉处	7
6	当心弯道	弯道处	9
7	必须戴矿工帽	必须戴矿工帽	30
8	必须穿戴绝缘保护用品	高压电器设备室内	8
9	必须系好安全带	必须系好安全带	4
10	必须戴防尘口罩	必须戴防尘口罩	12
11	放炮警戒线	放炮警戒线处	6
12	危险区	露天采场	5
13	前方慢行	交叉道口、弯道、车场等须减速慢行地点	7
14	进入矿区注意安全	放置到矿区出入口	2
15	安全第一 预防为主	矿区北东侧山坡	8
16	管理制度	办公生活区	1
17	安全生产管理组织机构图	办公生活区	1
18	职业卫生管理机构图	办公生活区	1
19	应急救援系统图	办公生活区	1
20	垃圾分类宣传标语	垃圾收集站	3
21	开采平台标识	开采平台出入口	30
22	排土场安全标识	排土场	10
23	绿化带标识牌	绿化带内	10
24	禁止明火	采场爆破点	2
25	禁止烟火	采场区	2

序号	标识牌内容	标识牌位置	数量
26	禁止驶入	采场警戒入口	1
27	禁止打手机	爆破区域	1
28	禁止合闸	配电盘柜处	1
29	当心触电	有触电危险处	1
30	必须系安全带	高空作业处	1
31	必须持证上岗	配电室	1
32	鸣笛	机车通过岔道口和弯道前 20~30m 处	3
33	禁止靠近	高陡边坡防护围网	6
34	合计		207

### 7.3.2 资源开发

1、贯彻“边开采、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。治理率和复垦率应达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

2、采场准备应遵循采剥并举、剥离先行的原则，最大限度保留原生自然环境，减少对矿区植被破坏引起的视觉污染和环境扰动。

3、排土场（表土场）做好防护措施，保证堆放安全，避免占压可采矿量，并方便未来矿区进行环境恢复治理和土地复垦时取用。

4、露天开采实行自上而下台阶式开采，阶段坡面角、平台宽度及终了边坡角等主要参数应符合施工设计要求，开采台阶高度不大于 15m。

5、爆破前应编制爆破方案，确定合理的爆破参数，减少大块率，采用新工艺、新设备、新技术、新材料，实现安全、高效、经济、环保等目的，推广应用先进的爆破技术。

6、对粉尘、废水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并向社会公开数据，接受社会公众监督。

7、开采中和开采后应建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与环境质量进行动态监测。

8、矿山开采结束闭坑时，应完成矿区的地质灾害治理，土地复垦率、终了边坡治理率达到 100%。



### 7.3.3 资源综合利用

1、应按照减量化、资源化、再利用的原则，对生产工艺合理优化设计，提高成品率；充分利用加工副产品，提高资源综合利用水平。

2、生产工艺技术和设备应符合国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》要求。剥离表土后，砂石矿山资源综合利用率不低于 95%。

3、矿体内的夹石作为建筑材料利用。剥离的表土，用于环境治理、土地复垦和复绿等。

### 7.3.4 节能减排

1、应依据国家发改委《国家重点节能技术推广目录》、工业和信息化部《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》和《节能机电设备（产品）推荐目录》等指导文件，选用高效、智能、绿色、环保的技术和设备，降低单位电耗。

2、使用纯电动自卸汽车运输方式，促进节能减。

3、矿区配置洒水车等设备，对无组织排放粉尘进行抑尘、降尘；宜采用水雾增湿除尘穿孔凿岩技术，在输气管道的回风过程中进行收尘。

4、矿区应建有雨水截（排）水沟和集水池，地表径流水经沉淀处理后达标排放。

### 7.3.5 科技创新与数字化矿山

#### 1、科技创新

（1）积极开展科技创新和技术革新，矿山企业每年用于科技创新的资金投入不低于矿山企业总产值的 1.5%。

（2）不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺、设备与产能，生产技术居区内同类矿山先进水平。

（3）重视科技进步。发展循环经济，矿山企业的社会、经济和环境效益显著。

#### 2、数字化矿山

数字矿山是以矿山系统为原型，以地理坐标为参考系，以矿山科学技术、信息科学、人工智能和计算科学为理论基础，以高新矿山观测和网络技术为支撑，建立起的一系列不同层次的原型、系统场、物质模型、力学模型、数学模型、信息模型和计算

机模型并集成,可用多媒体和模拟仿真虚拟技术进行多维的表达,同时具有高分辨率、海量数据和多种数据的融合以及空间化、数字化、网络化、智能化和可视化的技术系统。它是信息化、数字化的虚拟矿山,是用信息化与数字化的方法来研究和构建的矿山,是矿山地表面之下的人类工程活动的信息全部数字化之后由计算机网络来管理的技术系统。通过它可以了解整个矿山系统所涉及的信息过程,特别是矿山系统多体之间信息的联系和相互作用的规律。

按功能划分,数字矿山包括六大类系统:数据获取与管理系统、数字开采系统、矿区地理信息系统、选矿数字监控系统、管理系统、决策支持系统。其中数字开采系统是核心系统,也是效率和效益的主要创造者。

数字矿山自下而上可分为以下七个主层次:

(1) 基础数据层。即数据获取与存储层。数据获取包括利用各种技术手段获取各种形式的数据及其预处理;数据存储包括各类数据库、数据文件、图形文件库等。该层为后续各层提供部分或全部输入数据。

(2) 模型层。即表述层。如空间和矿物属性的三维和二维块状模型、矿区地质模型、采场模型、地理信息系统模型、虚拟现实动化模型等。该层不仅将数据加工为直观、形象的表述形式,而且为优化、模拟与设计提供输入。

(3) 模拟与优化层。如工艺流程模拟、参数优化、设计与计划方案优化等。

(4) 设计层。即计算机辅助设计层。该层为把优化解转化为可执行方案或直接进行方案设计提供手段。

(5) 执行与控制层。如自动调度、流程参数自动监测与控制、远程操作等。该层是生产方案的执行者。

(6) 管理层。包括 MIS 与办公自动化。

(7) 决策支持层。依据各种信息和以上各层提供的数据加工成果,进行相关分析与预测,为决策者提供各个层次的决策支持。

企业应积极探索数字化矿山在本矿山的应用,引入国内外先进技术,以矿产资源、人员、物料、设备、资金、信息等要素组成的整体系统为对象,进行规划、设计、评

价和创新，以提高矿山企业效率、降低成本、保证人员安全健康、增加经济效益。

### 7.3.6 企业管理与企业形象

- 1、建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。
- 2、应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。
- 3、应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。
- 4、生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。
- 5、应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。
- 6、与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理各种利益纠纷，禁止发生重大群体性事件。

## 7.4 环境影响评述

针对采矿及破碎工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，废石（土）按要求在废石场堆放，对自然破坏较小。采矿生产废水量极小，且不含有害物质，可被岩土吸收或自然蒸发。生活污水经处理达标后排放。采矿过程中产生的粉尘均采取了有效的除尘、通风措施。噪声采取了减振防噪及个体防护措施。针对基建和生产中的水土流失因素采取了防治措施。安排了废石场的复垦工作。企业成立了环保领导小组，设置了环保办公室。因此，拟建项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

## 7.5 绿色矿山建设

企业应委托有资质的环境影响评价机构编制项目环境影响评价报告，并报有关主管部门审批。企业生产过程中只要严格按照环境影响报告及审批意见提出的有关要

求，采取相应措施，就完全可以达到环保要求。

## 第 8 章 矿山安全及措施要求

### 8.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法（修正）》（2014 年 8 月 31 日）
- 2) 《中华人民共和国矿山安全法（修正）》（2009 年 8 月 27 日）
- 3) 《中华人民共和国矿山安全实施条例》（1996 年 10 月）
- 4) 《中华人民共和国劳动法（修正）》（2009 年 8 月）
- 5) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）
- 6) 《矿山建设工程安全监督实施办法》（劳发[1994]502 号文）
- 7) 《工业企业总平面设计规范》GB50187—1993
- 8) 《建筑设计防火规范》GB500016—2006
- 9) 《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87—85）
- 10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2007）
- 11) 《矿山电力设计规范》（GB50070—2009）
- 12) 《小型露天采石场安全生产暂行规定》国家安监局 2005.2
- 13) 《矿山安全标志》（GB14161—2008）
- 14) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）
- 15) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）
- 16) 《关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》（安监总管一[2007]85 号）
- 17) 《关于在全省中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的通知》（甘安监管一[2007]108 号）
- 18) 《甘肃省安全生产监督管理责任规定》（甘肃省人民政府令第 60 号）
- 19) 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令第 61 号）

## 8.2 矿区环境及自然条件对安全的影响

### 8.2.1 矿区地质环境对安全的影响

矿区地处张家川中南部山区，属祁连—北秦岭山系接合部位，主要地貌形态为一山梁，海拔一般为 1838—1940m，属低中山地形，地形切割强烈，沟谷纵横，地形总的变化趋势是北西低，南东高，地形等级属Ⅲ级。

矿区及其附近没有灾害历史、大中型崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

采矿活动进行大面积的土体开挖，改变了原有的地应力平衡，使土体局部产生应力集中，可能诱发滑坡的产生。在矿山露天开采时要确定合理的边坡角，必要时进行人为加固，确保边坡的稳定。

### 8.2.2 总图设计中的安全防范措施

总图设计中各类建、构筑物的安全距离均符合安全防护要求。采矿工业场地位置的选择，充分考虑了滑坡及崩塌的威胁，位于矿区安全地带。

## 8.3 矿床开采安全

### 8.3.1 矿山在生产过程中的不安全因素

1、边坡滑落危害：露天采场边坡开挖后，形成坡度陡、相对高差大的高边坡，极易导致开采面岩体变形损毁，导致边坡失稳，形成滑坡、崩塌等地质灾害。

2、电气设备设施的不安全状态危及人身安全。

3、开采机械的不安全状态不但造成机械设施损毁，而且还可使周围人员伤亡。

### 8.3.2 设计中采取的预防措施

设计严格执行《金属非金属露天矿山安全规程》等国家颁布的有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，建立健全安全卫生制度，生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1、矿体出露地表，露天坑，对人畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

(1) 在圈定的露天开采境界外一定范围内设计未布置建筑物。

(2) 为保证最终边坡的稳定，在工作台阶形成露天采场最终边坡时要确保边坡

面整齐。经常清理边坡，避免出现滑坡等情况。生产期间组织专门的边坡观测防护人员对采场边坡进行监测和处理，以防止生产事故的发生。

(3) 加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后会直接冲刷边坡，诱发滑坡。

(4) 露天采矿场的最终边坡角，是结合矿体的特性和实际开采的情况，并类比类似矿山的有关参数，采用类比法确定的，最终边坡角确定为  $45^{\circ}$ ，基本可以保证边坡的稳定。

## 2、防火措施

(1) 在采矿、生产工业场地设高位水池，可供应消防、灭火用水。

(2) 各工业场地配备手提式建筑灭火器。

(3) 矿区道路除满足生产运输、检修要求外，还充分考虑消防安全的要求，建筑物、构筑物之间的距离大于 8m，道路宽度 4m。

(4) 凡易发生事故、危及人身安全和健康的地方及设备，均应设置安全标志，标出走向，必要时使用文字说明。

## 3、防水措施

(1) 进行山坡露天开采时，采场内的降水和裂隙水均可以沿自然地形自流排出采场。

(2) 疏通采场附近的冲沟，并在境界外挖筑排水沟，防止外部洪水进入露天采场中。

## 4、电气系统的安全防范措施

为保证电器设备的安全，接地、联锁保护、防雷设施等均按设计规范充分考虑。变配电站采用独立避雷针保护，接地电阻小于 0.5 欧姆。进出配电室、控制室的电力电缆金属外皮、或非铠装电缆金属保护管应做接地。敷设在厂区的电缆、桥架及支架每隔 50m 做重复接地，接地电阻不大于 30 欧姆。

## 5、矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台按要求设置人行道、安全间隙有关保护装置；按规定装车，防止运输过程中物料坠落伤人，严禁载人，以确保运

输的安全运行。

## 6、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。变电站应设置防止直击雷的避雷针，所有正常情况下不带电的电气设备的金属外壳均需可靠接地。供电设备和线路的停电、送电，必须严格执行工作票制度，每台用电设备必须有专用的受电开关，停电、送电必须挂工作牌。

## 7、总体布置与安全

各建筑物之间，总体布置时设有足够的防火间距和通道，各建筑物均设置了防雷击安全接地措施。

## 8.4 弃渣场安全措施

矿山生产中产生的废土废渣等都堆存在弃渣场内。弃渣场可能发生的危害主要是：滑坡、崩塌，针对上述可能发生的危害，在设计中分别采取相应措施进行了保护，严禁在弃渣场下游布置和建设建（构）筑物、工棚以及堆放矿石、废石；留出足够安全的行洪通道。

## 8.5 工业卫生主要措施

- 1、对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，作好个人防护。
- 2、在开采现场等各扬尘作业点，均采用露天作业，仅设防雨防晒棚，除设置必要的除尘设备外，采取喷雾洒水等除尘措施，使粉尘浓度达到工业设计卫生标准。
- 3、加强个体防护措施，减少工作人员接触粉尘的时间。
- 4、对各噪声源采用减振、设备消声措施，并设操作人员隔音值班室。使作业点噪声降至 85dB（A）以下，符合《工业企业噪声控制设计标准》。
- 5、长期接受开采及生产噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。
- 6、对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器，以屏蔽噪声和减少接触噪声源时间。



- 7、对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。
- 8、提高机械化程度，降低作业人员冬季在室外环境下的暴露时间。
- 9、加强个体防护。

## 8.6 劳动组织及定员

### 8.6.1 组织机构及工作制度

项目拟按矿山采场一级设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 300 天，每班工作 8 小时，每天 1 班生产，非生产部门为间断工作制。

### 8.6.2 定岗人数

根据矿山正常生产需要，该矿山共需要 15—20 人，其具体岗位人员组成如表 8—1 所示。

表 8—1 岗位人员组成表

序号	具体岗位	人数	备注
1	矿长	1	
2	管理人员	2	
3	安全员	2	
4	采矿技术员	2	
5	生产人员	6—10	
6	后勤人员	2	
7	电工机修工	1	
8	合计	15—20	

## 8.7 矿山安全与工业管理机构设置及人员配备

1、矿山企业应按《甘肃省安全生产条例》的规定，设置安全管理机构和配备专职安全管理人员，负责矿区安全检查及安全教育等管理工作，作业现场必须设置专职安全监护人员。建议成立安全生产领导小组，组长 1 人（矿长担任），副组长 1 人，组员 2 人。负责矿区安全检查及安全教育等工作，矿长总负责，各班组设兼职安全员。

2、公司设专职矿山安全管理人员，每天生产必须有 2 名安全管理人员到位，执行监督管理各工段的安全生产工作和保障劳动者的安全、卫生，贯彻执行公司制订的全矿各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

3、矿长应具备安全专业知识，具备领导安全生产和处理矿山事故的能力，并依法培训合格，取得安全任职资格证书；所有生产作业人员，必须接受在职安全教育；特种作业人员，应按照国家有关规定，经过专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业；作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

## 第9章 投资估算及技术经济评价

### 9.1 设计生产规模及产品销售

#### 9.1.1 设计生产规模

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿工程建设项目的设计规模为年采粘土矿 5.0 万 m<sup>3</sup>，年产小红砖（实心砖）及少部分空心砖共 1200 万块。

#### 9.1.2 产品方案

矿山最终产品为成品砖，矿山企业经加工主要生产小红砖（实心砖），少部分多孔砖（或空心砖）。

#### 9.1.3 产品销售

该砖瓦用粘土矿矿石质量较好，属优质砖瓦粘土，烧制的成品砖质量符合要求。目前，成品砖销路好，经济效益显著。该矿山建设设计生产以小红砖（实心砖）、“煤矸石空心砖”为生产线，此类砖达到国务院墙体改革材料的一级标准，不但保温性能好，而且称重压力高，主要用于高层建筑框架结构的墙体填充材料，更适用于砖混结构的称重墙体。使用煤矸石空心砖建筑成本低，耐用年限长，此产品为 2014 年国务院转发城乡建设部，绿色建筑行动方案的通知，设计部门的最新推荐砖型。成品主要销往张家川县及周边地区。

#### 9.1.4 产品销售价格

据市场调查分析，目前生产的砖市场价为 0.35 元/块，成本 0.30 元/块。

### 9.2 劳动组织及定员

#### 9.2.1 组织机构及工作制度

项目拟按矿山采场一级设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 300 天，每班工作 8 小时，每天 1 班生产，必要时进行 2 班生产。非生产部门为间断工作制。

#### 9.2.2 定岗人数

根据矿山正常生产需要，该矿山共需要 14—16 人，其具体岗位人员组成如表 9—1 所示。

表 9—1 岗位人员组成表

序号	具体岗位	人数	备注
1	矿长	1	
2	管理人员	1	
3	安全员	2	
4	采矿技术员	1	
5	生产人员	8—10	
6	后勤人员	1	
7	电工机修工	1	
8	合计	14—16	

### 9.3 经济效益评价

#### 9.3.1 投资估算及资金来源

本粘土矿的投资构成主要包括：矿山开采的剥采工程、采矿设备购置、运输、供电与电信、辅助设施以及不可预见费，具体见总投资构成表 9—2。项目生产期间所需流动资金为 10 万元。总计投资约 46.24 万元，全部投资均为矿山企业自筹资金。

#### 9.3.2 生产成本及费用估算

生产规模：张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿工程建设项目的设计规模为年采粘土矿 5.0 万 m<sup>3</sup>，年产小红砖（实心砖）及空心砖共 1200 万块。

服务年限：采矿损失率（ $\eta$ ）为 1.5%，生产规模（A）为 5.0 万 m<sup>3</sup>/a，可信系数取 1，服务年限（T）的计算公式如下：

$$T=21.25 \times 1 \times 0.985 \div 5.0$$

$$\approx 4$$

经计算，该矿山服务年限为 4 年。

表 9—2 项目总投资估算表

序号	工程项目名称	技术规格	单位	数量	单价（元）	总额（万元）	备注
一	土建工程						
1	矿山剥离	机械	m <sup>3</sup>	0			
2	运输道路	B—6m, 渣石面	m	0			
3	蓄水池	钢混, 防水处理	座	0			
4	办公生活区修葺	毛石边, 黄土夯实	m <sup>3</sup>	400	10	0.40	修葺
5	办公及生活用房	砖混	m <sup>2</sup>	200			已建
二	设备购置						
1	隧道窑及相关设备		座	1			已建
2	装载机	ZL—50	台	1			已有
3	供水管路	D—25	m	200	20	0.40	
4	安装工程及运杂费						
5	三轮车		台	4	200	0.08	
三	其他工程费用						
1	矿山地质环境保护					6.64	
2	土地复垦					77.39	
四	流动资金					10.00	
	总 计					94.91	
备注	项目总投资已完成, 本次投资为新增设备, 其投入资金 94.91 万元						

### 1、销售收入

年生产 1200 万块砖, 售价 0.35 元/块, 项目年平均销售收入 420 万元。

### 2、税金

当前企业应缴纳的税费主要是资源税和资源补偿费以及企业所得税, 国家对城市建设维护费和教育附加费给予减免, 不予考虑。

资源补偿费: 砖瓦用粘土矿资源税费率为 2%。

企业所得税: 企业所得税按一般企业所得税考虑, 为 25%。

### 3、企业生产成本

生产每块砖的成本为 0.30 元, 年生产 1200 万块砖, 年平均总成本费用为 360 万元。企业生产成本主要包括生产直接成本、机器维修折旧费、企业管理费。

其生产成本费用组成如表 9—3。

生产直接成本主要由主辅材用量，动力消耗，人工工资三部分组成，其成本费用组成见表 9—4。

表 9—3 生产成本费用组成表

序号	成本项目	年总成本（万元）	备注
1	生产直接成本	316.3	
2	机器维修折旧费	36.0	
3	企业管理费	7.7	
合 计		360	

表 9—4 生产直接成本费用组成表 单位：万元/年

序号	项 目	年 份	正常生产期
1	采矿成本		141.4
2	水电费		33.4
3	燃料费		18.0
4	材料费		23.1
5	生产人员工资		38.6
6	资源补偿费		23.1
7	资源税		12.9
8	其它费用		25.7
9	年总成本		316.3

管理费用包括管理人员工资、办公费、其他管理费用等。详见表 9—5 管理费用计算表。

表 9—5 企业管理费用计算表 单位：万元/年

序号	项 目	总成本（万元）	备 注
1	工资及福利费	3.2	
2	技术服务费	1.3	
3	办公费用	1.0	
4	主管部门管理费	1.2	
5	销售费用	1.0	

合计		7.7	
----	--	-----	--

## 6、年税后利润总额

税后利润总额：销售收入（420 万元）－企业生产成本（360 万元）－税金（15 万元）=45 万元。

## 9.3.3 经济效益评价

该矿山已经建成，已经投产并达到设计生产能力。年均税后利润可达 45 万元，综合技术经济指标见表 9—6。

表 9—6 综合技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	矿区面积	km <sup>2</sup>	0.05
2	实际开采面积	km <sup>2</sup>	0.031
3	矿山可利用资源量	万 m <sup>3</sup>	21.25
4	矿山开采标高	m	+1750~+1704
5	年开采量	万 m <sup>3</sup>	5.0
6	矿山年工作日	日	300
7	矿山日工作制度	小时/班	8h 班制
8	矿山服务年限	a	4
9	开采方式		露天
10	开拓方式		回返干线式开拓
11	采矿方法		露天组合台阶开采
12	矿山人员	人	14~16
13	最大采深	m	46
14	开采边坡角	°	45
15	台阶高度	m	6
16	最终台阶高度	m	40
17	台阶坡面角	°	53
19	工作台阶坡面角	°	53
21	最终边坡角	°	45
22	清扫平台宽度	m	6
23	资金来源		个人投资
24	固定资产投资	万元	94.91

序号	项目名称	单位	数量
25	生产成本	万元/年	360
26	产值	万元/年	420
27	税后利润	万元/年	45

由此可见，该项目的各项财务指标较好。同时，项目建成后，对规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。矿山可继续服务年限约为 4 年，同时该矿山的开发利用解决了部分下岗职工再就业和农村部分剩余劳动力，又可为国家和地方上缴一定的税金。可见本矿的开发利用可取得一定的经济和社会效。

综上所述，该砖瓦用粘土矿具有一定的开发前景，开发利用是可行的。



## 第 10 章 开发利用方案简要结论

### 10.1 工程概况

开采方式：露天开采；

开采规模：5.0 万 m<sup>3</sup>/a；

开拓方式：公路运输（汽车）开拓；

采矿方法：自上而下分台阶开采，最终产品：成品砖。

可开采资源量（推断资源量）：21.25 万 m<sup>3</sup>。

服务年限：4 年

开采标高：1750m—1704m

### 10.2 工程项目综合评价

本项目总投资 94.91 万元，年均税后利润可达 45 万元。

企业综合技术经济指标详见前表。从表中可见，该项目指标较好，企业利润率可行，大于行业基准收益率，企业具有一定的盈利能力，项目是可行的。

该矿山建设设计生产主要以小红砖（实心砖）及少量“煤矸石空心砖”为生产线，此类砖轻质、达到国务院墙体改革材料的一级标准，不但保温性能好，而且称重压力高，主要用于高层建筑框架结构的墙体填充材料，更适用于砖混结构的称重墙体。使用煤矸石空心砖建筑成本低，耐用年限长，此产品为 2014 年国务院转发城乡建设部，绿色建筑行动方案的通知，设计部门的最新推荐砖型。近年来建筑市场对此类砖的需求量不断增加，且价格看涨。

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

### 10.3 存在问题

- 1、矿山地质工作程度偏低，该矿床未作过详细地质工作。
- 2、开采后的岩面坡度较陡，对安全生产不利。
- 3、该矿山经济效益只作概略研究，与实际存在一定偏差。
- 4、产品的价格有波动，销售有风险。

#### 10.4 建议

- 1、建议在今后的矿山开采过程中应及时对粘土矿质量进行监控。
- 2、建议在开采过程中对质量好的矿段可优先开采，以提高矿山的经济效益和社会效益，保证矿山持续发展。

## 第二部分

# 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

编写单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院

编写人：周宝青

审查人：冯自明

总工程师：杨 涛

院长：郭根柱

提交单位：张家川县自然资源局

提交时间：二〇二三年十一月



# 正文目录

前 言 .....	59
0.1 任务由来 .....	59
0.2 编制目的 .....	59
0.3 编制依据 .....	60
0.4 方案适用年限 .....	63
0.5 编制工作概况 .....	63
第 1 章 矿山基本情况 .....	66
1.1 矿山简介 .....	66
1.3 矿山开发利用方案概述 .....	66
1.4 矿山开采历史及现状 .....	69
第 2 章 矿区基础信息 .....	70
2.1 矿区自然地理 .....	70
2.2 矿区地质环境背景 .....	71
2.3 矿区社会经济概况 .....	73
2.4 矿区土地利用现状 .....	75
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	76
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	76
第 3 章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	77
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	77
3.2 矿山地质环境影响评估 .....	77
3.3 矿山土地损毁预测与评估 .....	82
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	84
第 4 章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	87
4.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	87
4.2 矿区土地复垦可行性分析 .....	88

第 5 章 土地复垦质量要求与复垦措施 .....	98
5.1 土地复垦质量要求.....	98
5.2 矿山地质灾害治理.....	99
5.3 矿区土地复垦 .....	99
5.4 含水层损毁修复 .....	105
5.5 矿山地质环境监测.....	105
5.6 矿山土地复垦监测.....	106
第 6 章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	112
6.1 总体工作部署 .....	112
6.2 阶段实施计划 .....	113
第 7 章 经费估算与进度安排.....	115
7.1 经费估算依据 .....	115
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算 .....	120
7.3 土地复垦工程经费估算.....	121
7.4 总费用汇总与年度安排.....	124
第 8 章 保障措施与效益分析.....	126
8.1 保障措施.....	126
8.2 效益分析.....	128
8.3 公众参与 .....	129
第 9 章 结论与建议 .....	132
9.1 结 论.....	132
9.2 建 议.....	133

## 附 图 目 录

图号	顺序号	图 名	比例尺
5	5	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿地质环境问题现状图	1: 2000
6	6	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地利用现状图	1: 2000
7	7	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿地质环境问题预测图	1: 2000
8	8	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地损毁预测图	1: 2000
9	9	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地复垦规划图	1: 2000
10	10	张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿地质环境治理工程部署图	1: 2000

# 前 言

## 0.1 任务由来

随着社会经济的发展，人类对矿产资源的需求日益增大，对矿产资源的开采不可避免地会对植被和土地产生破坏，矿山的生态恢复已成为当前环境科学界急需解决的重大问题，因此人们对矿山生态文明的重视程度越来越高，如何进行矿山生态系统恢复，进而更好地进行生态文明建设，成为当今社会探讨的热点之一。

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，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《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）以及《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）、《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）以及《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）等文件精神和要求，张家川县自然资源局委托甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院承担了“张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作。

## 0.2 编制目的

通过对矿山地质环境影响和土地损毁评估，制定矿山企业在开采、闭坑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和土地的不利影响，实现矿山环境和土地的有效保护，为落实矿山企业的环境保护与治理义务、损坏土地的复垦义务，为政府行政主管部门实施对矿山环境和土地的有效监督管理提供依据。其主要任务如下：

- 1、调查收集矿山基础资料、地质环境资料及矿区土地利用情况资料，包括矿山

位置、自然状况、矿山企业概况、矿山开发利用方案及矿山地质背景等。

2、通过野外调查，基本查明矿山环境问题的发育程度、表现特征及成因；查明矿山土地损毁程度及损坏方式。包括调查矿区土地、植被资源的挖损和压占；调查矿区地下水环境损毁问题；调查矿山地质灾害及其它矿山环境问题。

3、分析矿山的地质环境背景条件，对矿业活动引发的各类环境问题及其影响做出现状评估；对矿业活动可能引发或加剧的环境问题及其影响做出预测评估；对矿山建设和矿业活动引发的环境问题做出综合评估。

4、分析矿区土地利用现状，对以损毁的土地情况进行汇总；对拟损毁的土地进行预测；对损坏土地的复垦问题做出可行性评价。

5、根据矿山环境影响评估结果、人居环境和经济社会发展的需要，明确矿山地质环境保护与治理恢复目标、任务，并结合本地区保护规划及按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行年度实施。

6、根据矿区损坏土地复垦的可行性分析的结果、周边土地利用情况的调查，制定防止土地损坏的预防措施及已损坏土地复垦的实施方案，分年度进行实施。

7、编制矿山地质环境保护方案、矿山环境治理工程及矿山环境监测方案，并进行矿山地质环境综合治理经费概算。

8、制定土地复垦的具体措施、设计土地复垦所需的复垦工程，并进行矿山土地复垦经费概算。

9、对编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案的可行性进行分析论证，并提出矿山地质环境保护与土地复垦的建议。

## 0.3 编制依据

### 0.3.1 相关法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）；



- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 5、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 2015 年第 62 号）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院 592 号令发布，2011 年 3 月 5 日实施）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（2012 年）；
- 9、《基本农田保护条例》（2011 年修订）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）；
- 11、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 12、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- 13、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会 2016 年 10 月 1 日）；
- 14、《甘肃省水土保持条例》（2012.8.10）。

### 0.3.2 行政法规与文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》国土规资[2016]21 号；
- 2、《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；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69 号，2004 年 3 月 25 日）等。
- 4、《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》国土资厅发[2009]61 号；
- 5、《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）；
- 6、《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）；
- 7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；
- 8、《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）；

9、《关于印发甘肃省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》（甘肃省国土资源厅、财政厅，甘国土资发[2007]135号）；

10、《甘肃省国土资源厅关于进一步规范土地整理复垦开发项目管理工作的通知》（甘国土资发〔2010〕87号）。

11、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）。

### 0.3.3 技术标准与规范

1、《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，2016.12；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011；

3、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T1031.1—2011）；

4、甘肃省国土资源厅制定的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制基本要求（试行）2013年7月；

5、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2019）；

6、《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，2003.5；

7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864—2016）；

8、《岩土工程勘察规范》GB50021—2001（2009版）；

9、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；

10、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204—98）；

11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—1996）；

12、《污水综合排放标准》（GB8978—2015）；

13、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

14、《地下水水质标准》（DZ/T00290—2015）；

15、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287—2015）；

16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044—2014）。

#### 0.3.4 地方法规与规划

- 1、《甘肃省实施土地管理法办法（修正）》（1997.9.29）；
- 2、《甘肃省林地保护条例》。

#### 0.3.5 相关文件与技术资料

- 1、《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿资源储量核实报告》（甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院，2023年6月）；
- 2、《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开发利用方案》（甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院，2023年7月）；
- 3、《张家川县土地利用现状图》（三调数据库）
- 4、现场调查资料。

### 0.4 方案适用年限

本方案旨在对矿山开发可能引发或加剧的矿山地质环境问题、土地毁损程度在矿山开采过程中同步实施矿山地质环境恢复治理、土地复垦，矿山闭坑后必须恢复矿山地质环境、实施土地复垦，减轻或消除矿山开发对矿山地质环境及土地资源的影响，做到矿山开发与地质环境与土地资源保护和谐发展。

方案基准年以相关部门批准该方案之日算起（暂定为2024年）。

本方案适用年限为5年（4年矿山服务期加1年闭坑后管护期）。

方案基准期确定为2024年。

本方案使用年限到期之后，根据采矿权变更及矿山开采计划和矿山环境的变化需修编一次本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案，当扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

### 0.5 编制工作概况

#### 0.5.1 工作程序

本次工作程序严格按照自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编

制指南》的规定进行。见图 0—1。

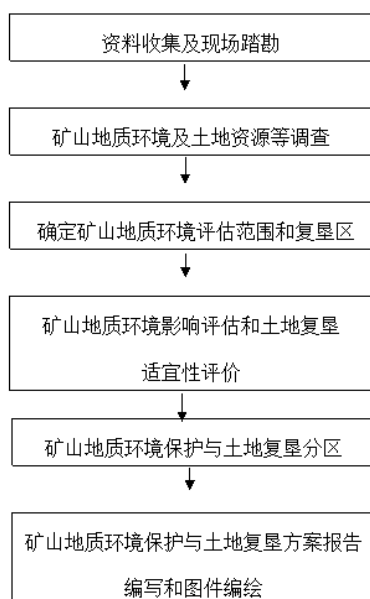


图0—1 工作程序框图

### 0.5.2 工作方法

根据该项目环境保护与土地复垦的目的和任务，主要采用室内编制和野外调研相结合；重点调查与一般调查相结合。本次矿山地质环境保护工作量见表 0—1。

#### 1、资料收集

收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料。

#### 2、野外调研

野外调研过程以 1:2000 地形图为工作底图，调查了矿山主要地质环境问题的类型、分布及影响程度。对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述。调查重点为复垦区内的土壤类型和质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。对重要的土地复垦工程案例采用数码相机拍照，并做文字记录。

#### 3、公众调查

采用座谈会、问卷调查、走访及媒体公告等形式，对矿山地质环境保护与土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人等公众进行调查，调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

#### 4、室内资料整理及综合分析

对现场收集的资料进行整理、归类。

#### 5、拟定初步方案

对生产建设项目的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和生产（建设）工艺等进行分析与评价，合理确定方案适用年限，进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价，选定矿山地质环境保护和土地复垦标准、措施，明确目标。

#### 6、方案协调论证

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山地质环境保护与土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。

#### 7、编制方案

依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估（概）算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等，编制详细土地复垦方案。

表 0—1 完成实物工作量表

工 作 项 目	单 位	完成工作量
资料收集	份	5
问卷调查	份	10
调查照片	张	9

# 第1章 矿山基本情况

## 1.1 矿山简介

### 1、交通位置

矿区属张家川县木河乡管辖，位于张家川县木河乡下庞村。矿区中心地理坐标：

，矿区面积 0.05km<sup>2</sup>。

矿区距离木河乡约 3km，距离张家川县城约 9km，有县级公路通行，交通十分便利（图 1—1）。

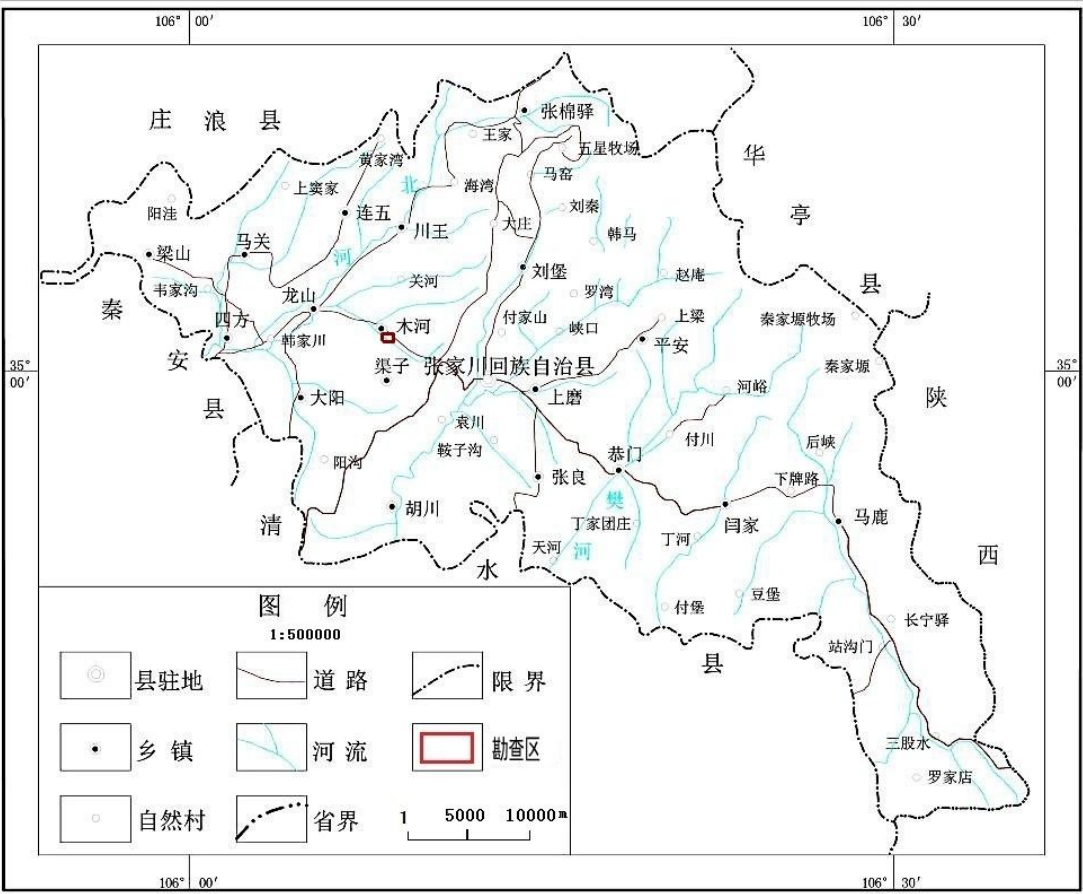


图1—1 矿区交通位置图

### 2、矿权沿革

张家川回族自治县永峰建材厂于 2020 年 5 月 21 日首次取得该采矿权，采矿证号 C6205252020057100149891，矿区面积 0.05km<sup>2</sup>，发证采标高 1750—1716m，生产规

模 5.00 万立方米/年，开采矿种：砖瓦用粘土矿，开采方式：露天开采，有效期限自 2020 年 5 月 21 日至 2023 年 5 月 21 日。首次设立拐点坐标如表 1—1。

表 1—1 2020 年首次设立采矿权拐点坐标

国家 2000 坐标系					
序号	X			Y	

本次新设矿权矿区面积：0.05km<sup>2</sup>，拟发证生产规模 5.00 万立方米/年（符合矿产资源总体规划（2021—2025 年）指标要求），开采矿种：砖瓦用粘土矿，开采方式：露天开采。因采矿权内最低标高为 1704m，为充分利用资源量，本次新设矿权对采矿标高按实际标高调整。

拟发证采标高 1750—1704m，拟发证采矿权拐点坐标对照表如表 1—2。

表 1—2 新设采矿权拐点坐标对照表

序号	西安 80 坐标系				国家 2000 坐标系			
	X		Y		X		Y	

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山储量及建设规模

根据储量核实报告取得的主要成果：

- 1、经过实地核实结合矿山开采安全要求，确定最低可采标高 1704m，矿区最高标高 1750m。

2、经本次储量核实，，本矿区砖瓦用粘土矿累计查明总资源储量  $34.26 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，通过估算，本矿区砖瓦用粘土矿保有资源量（推断资源量）为  $21.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，动用量（探明资源量）  $13.01 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

其次，为充分利用采矿权内资源量，本次储量核实工作重新划定了资源量估算范围，开采标高由 1750-1716m 变更为 1750-1704m。该矿山服务年限为 4 年。

### 1.3.2 产品方案

矿山最终产品为成品砖，矿山企业经加工生产主要为小红砖（实心砖）、少部分多孔砖（或空心砖），主要销往张家川县及张家川县周边新农村建设及民用建筑领域。

### 1.3.3 矿山开采方式

本矿山为露天开采，采用挖掘机分台阶挖采，根据矿体赋存条件，开采技术条件简单，地形地貌均有利于露天开采，综合考虑上述因素设计推荐矿山采用露天开采方式，水平分台阶开采方法。矿山开采历史均按照开发利用方案自上而下分层分台阶开采。目前已有 1744、1738、1732、1726、1720 开采平台。但开采平台均未形成永久平台，尚还剩余资源量可供开采，最终共开采 8 级台阶，从工业广场西侧平场地（1950 标高）开始向下分台阶开采，第一台阶高 6m：1750m—1744m；第二台阶高 6m：1744m—1738m；第三台阶高 6m：1738m—1732m；第四台阶高 6m：1732m—1726m；第五台阶高 6m：1726m—1720m；第六台阶高 6m：1720m—1714m；第七台阶高 6m：1714m—1708m；第八台阶高 4m：1708m—1704m，设计台阶坡面角  $53^\circ$ ，台阶宽度 3m，最终边坡角  $45^\circ$ 。

将粘土原料传送至采矿场上方的晒场，进行后续加工。废弃土体运至弃渣场统一处理。

### 1.3.4 生产流程

生产工艺：粘土矿开采→运送→供土→输送→挤压→切坯→运坯→码坯→干燥→预热→焙烧→冷却→出砖→验收→码垛。



## 1.4 矿山开采历史及现状

该矿山为中型规模开采。2020 年矿山开采动用消耗资源储量为  $3.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0055 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1750—1732m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $3.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

2021 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围北侧，开采动用面积约  $0.0051 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1732—1726m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $4.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

2022 年矿山开采动用消耗资源储量为  $4.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开采范围位于采矿权范围中部，开采动用面积约  $0.0034 \text{km}^2$ 。开采动用标高 1726—1718m（附图 2）。矿山实际采出矿石量  $4.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ；损失矿石量为  $0.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ；矿山实际回采率为 98.50%。开采损失率约为 1.5%，开采损失主要为运输损失。

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿设计开采规模 5.0 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。该矿山目前开采方式为露天开采，开拓方式采用推土机条带开拓。

根据目前开采现状及矿体赋存的状况，本次设计确定为露天开采，开采顺序为自上而下开采，先山坡露天后凹陷露天的开采顺序。

## 第2章 矿区基础信息

### 2.1 矿区自然地理

#### 2.1.1 气象

张家川县木河乡深居内陆腹地，地处东南、西南季风交互影响的边缘地带，属温带大陆性季风气候。由于地形的复杂多样性，形成了明显的地域型立体小气候环境，中西部为温和半干旱区、温凉半干旱区和温寒半干旱区，气候温和，光照充足，无霜期较长，但雨量较少；东北部为温寒半湿润区和温寒湿润区，气候偏冷，光照较差，无霜期较短，雨量充沛。张家川县木河乡气候差异较大，年平均气温 7.5℃，无霜期 163 天左右，全年日照时数 2044 小时，年平均降水量 600 毫米。其特点是：夏短而不热，冬长而严寒，雨热同季，夏润冬燥，春暖迟，秋凉早，昼夜温差大，夏季无酷暑。

#### 2.1.2 水文

根据地下水的赋存、埋藏特征，区内地下水主要为黄土潜水。

黄土潜水：广泛分布于黄土低山丘陵区，呈不连续片状分布。以河(沟)谷为分割边界，每处连续的黄土体为一处相对独立的地下水单元，黄土梁及斜坡接受大气降水入渗补给，下伏基岩一般构成隔水底板，黄土大孔隙及垂直节理构成黄土潜水赋存与径流空间，由黄土梁向就近的河(沟)谷方向径流，以下降泉为主要排泄形式向河(沟)谷排泄，其次为地面蒸发排泄。黄土潜水补给条件差，排泄条件好，富水性较弱。

矿体位于地下水位以上，且开采区边坡排水良好，另外雨季(7—9月)可能会有短时的暴雨洪水出现，应做好防洪、防泥石流工作。

矿区水文地质条件属简单类型，矿区开采后水文地质条件不会发生变化。

河流、沟谷分布均匀，降水和蒸发量差别较小。在 40mm—70mm 之间，年均径流深度为 52mm。

#### 2.1.3 地形地貌

木河乡位于张家川县西部，距县城 12 公里，地形南北高而中部低，呈带形谷地，

平均海拔 1650—1850 米。

矿区地处黄土高原内陆，矿区周边地貌特征体现了典型的黄土梁、沟壑和河谷地形，相互穿插分布，地势起伏不平。平均海拔 1730 米左右。矿区处在山梁上，周边海拔在 1800m—1650m 之间。

#### 2.1.4 植被

张家川县木河乡植被覆盖较好，各种植被中，就分布面积来说，以农作物植被为主，川道区以果品业为主的农业支柱产业发展较快，浅山区面积推广地膜粮食种植。

#### 2.1.5 土壤

黄绵土是矿区周边黄土丘陵区广泛分布的主要土壤，母质为黄土，其特点是垂直节理发育、土质松软不均、具湿陷性。在人为因素和自然因素的共同作用下，本区植被覆盖差，绝大部分地表岩土裸露，水土流失较为严重。

黄绵土广泛分布在评估区内，该土壤土层厚，土质疏松，含大量植物根系和少量砂粒，适宜植物生长。

### 2.2 矿区地质环境背景

#### 2.2.1 地层岩性

矿区主要地层岩性为第四系黄土（ $Q_3^{col}$ ），其岩性为淡黄色粉质粘土，广泛分布于矿区及周边。该套地层上部为上更新统马兰黄土，结构疏松，具大孔隙，垂直节理发育，透水性强，具湿陷性，厚度一般大于 5m。

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

#### 2.2.2 地质构造

##### 1、构造

矿区未发现活动断裂及隐伏断裂通过。

##### 2、地震

该区区域地质构造较复杂，构造体系复合交汇，区内和周边地区潜在震源多、震级大，从历史地震空间分布特征可将区内地震大致分为两个序列，依据《建筑抗震设计规范》第 3.2 条和《中国地震动参数区划图 A1》规定，评估区抗震设防烈度为 VIII 度，设计基本地震加速度 0.20g。

根据文献记载，张家川县及周围县市曾遭受过多次损毁性地震。1920 年 12 月 16 日海原（8.5 级）大地震及 1920 年 12 月 25 日六盘山大地震，本区地震烈度达 XI—XII 度，造成房屋倒塌、山体滑坡、崩塌，地面出现近 1m 宽的裂缝，人员伤亡严重。2008 年 5 月 12 日发生在四川省汶川县的 8.0 级大地震，波及张家川县，导致部分山体滑坡，房屋倒塌，通讯中断，人民生命财产受到不同程度损害。2013 年“7.22 岷县、漳县交界 6.6 级地震”评估区也有震感。

### 2.2.3 水文地质

根据地下水的赋存条件和水动力特征，区内地下水主要为河谷潜水。主要分布于河谷中的 I 级阶地及河漫滩。含水层为砂或砂砾石层。含水层厚度一般为 2—9m，最厚达 16.65 m，地下水水位埋藏深度一般 2—5m，渗透系数一般为 15—30m/d，单井出水量为 100—500m<sup>3</sup>/d。

河谷潜水的补给来源主要为地表水渗漏、降水和灌溉水入渗以及侧向沟谷潜流补给，排泄方式主要是向河谷及其下游排泄，其次是蒸发和人工开采。

### 2.2.4 工程地质

#### 1、黄土（黄土状土）

区内中黄土(Q<sub>3</sub><sup>col</sup>)成分以粉粒为主(0.005mm—0.01mm 的粗粉粒在 50%—60%)，粒间结构在水平面上呈现较多的大孔隙，固体颗粒之间为点式接触，在垂直方向上颗粒为叠复式接触，因而大孔隙性和垂直节理发育，而且节理的贯穿性较好，从而决定了该土质具有湿陷性、抗剪强度低和可塑性小的特点，湿陷系数在 0.025—0.137 之间，自重湿陷系数在 0.009—0.0395 之间，属自重湿陷性黄土，其湿陷性受土体天然含水状态和埋藏深度的控制，当含水量一定时，湿陷性由浅至深递减，而深度一定时，湿陷性随含水量增大而减小，粘聚力随天然含水率增高而降低。天然含水量 12.6—

18.5%，孔隙比 1.112—1.32，内聚力 5—28Kpa，内摩擦角 25°—30°。

## 2、卵砾石土和砂土

卵砾石土、砂性土分布在黄土斜坡以下的河谷区，均为双层或多层结构类型，力学性质变化较大。

卵砾石土：成因属冲洪积堆积，分布在河谷阶地，物质组成以砂岩、石英岩为主，绝大部分物质经中远距离搬运，呈次圆状，分选性差。一般厚 5—10m，动力触探资料表明，卵石土最大承载力 467Kpa，最小承载力 250Kpa，平均值 356Kpa，圆砾土最大承载力 350Kpa，最小承载力 150Kpa，平均值 226Kpa，是建筑物良好的持力层。

砂性土：分布在卵砾石土顶部，局部夹有粘性土、淤泥质土，多以中粗砂、粉细砂为主，砾砂次之，厚度小于 3m。承载力与其含水量、密实度、颗粒级配等因素有关，多为松散—中密，承载力中砂为 160Kpa，细砂 135Kpa，粉细砂为 121Kpa。

### 2.2.5 矿体地质特征

#### 1、矿体分布特征

矿体呈水平层状产出，具微细层理，层理倾角 < 5°。

#### 2、矿体地质特征及质量

粘土矿层产于第四系上更新统中。矿体主要由土黄色、土灰色的含少量粉砂质的粘土组成，夹有少量极薄层亚砂土粉砂层。矿层以粘土—亚粘土为主，其矿物成分：有高岭石、绢云母、白云母；属无塑性杂质的有石英、褐铁矿、方解石及白云母等。

#### 3、矿石化学成分

矿石以粘土—粉质粘土为主，其矿物成分：属塑性粘土质的矿物有高岭石、绢云母、白云母；属无塑性杂质的有石英、褐铁矿、方解石及白云母等。本次核实工作对矿区内粘土矿塑性指数、化学成分、块体密度、含水率等进行了检测，其中化学成分对  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}^-$ 、烧失量进行了分析测试。结果数据见表 2—1、2—2、2—3：

表 2—1

砖瓦用粘土矿化学成分检测结果表

样品 编号	检测项目及含量							
	W( SiO <sub>2</sub> ) /10 <sup>-2</sup>	W( Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) /10 <sup>-2</sup>	W ( Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) /10 <sup>-2</sup>	W( CaO ) /10 <sup>-2</sup>	W( MgO ) /10 <sup>-2</sup>	W( K <sub>2</sub> O ) /10 <sup>-2</sup>	W( Na <sub>2</sub> O ) /10 <sup>-2</sup>	W( H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ) /10 <sup>-2</sup>
2023HKQ-1	60.56	11.23	3.47	5.58	2.29	2.60	1.60	0.20
2023HKQ-2	59.76	11.38	3.49	6.28	2.20	2.54	1.60	0.20
样品 编号	W( FeO ) /10 <sup>-2</sup>	W ( MnO ) /10 <sup>-2</sup>	W ( P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) /10 <sup>-2</sup>	W( TiO <sub>2</sub> ) /10 <sup>-2</sup>	W ( 烧失 量 ) /10 <sup>-2</sup>			
2023HKQ-1	1.74	0.10	0.14	0.65	9.72			
2023HKQ-2	1.60	0.099	0.14	0.63	9.94			

表 2—2

砖瓦用粘土矿块体密度及含水率检测结果表

样品编号	委托编号	块体密度(g/cm <sup>3</sup> )	含水率 (%)
R-001	2023HXT-1	1.80	3.42
R-002	2023HXT-2	1.75	3.15
R-003	2023HXT-3	1.79	5.17
R-004	2023HXT-4	1.90	5.51
R-005	2023HXT-5	1.76	2.98
R-006	2023HXT-6	1.77	5.51
R-007	2023HXT-7	1.74	5.77
R-008	2023HXT-8	1.80	5.46
R-009	2023HXT-9	1.86	9.01
R-010	2023HXT-10	1.85	10.52
平均值		1.80	5.65

表 2—3

砖瓦用粘土矿塑性指数检测结果表

样品编号	塑性指数	样品编号	塑性指数	样品编号	塑性指数	平均值
2023HSX-1	10.4	2023HSX-2	10.6	2023HSX-3	10.7	10.6

测试结果表明,根据《矿产资源工业要求手册》砖瓦用粘土岩类矿床地质勘查一般参考工业指标,该砖瓦用粘土矿各化学成分和塑性指数均在规定的允许波动范围内,符工业指标要求作为砖瓦用粘土矿用。

## 2.3 矿区社会经济概况

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

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

矿区地处张家川中南部山区，属祁连—北秦岭山系接合部位，主要地貌形态为一山梁，海拔一般为 1838—1940m，属低中山地形，地形切割强烈，沟谷纵横，地形总的变化趋势是北西低，南东高，地形等级属Ⅲ级。

矿区隶属张家川县木河乡管辖。木河乡位于张家川县中西部，距县城 12km，境内平均海拔 1650—1850 米，年平均温度 7—8℃，属黄土梁峁沟壑山区。全乡共辖 1 个社区和 12 个行政村，65 个村民小组，3960 户，20598 人，是一个回族聚居的典型贫困乡。全乡共有耕地面积 30888 亩，人均耕地 1.6 亩。由于气候干燥，水资源短缺，农业基础设施建设步伐缓慢，加之常常是十年九旱的年景，决定了全乡处于雨养农业的命运。2021 年全乡粮食总产量 6609.2 吨，农民人均纯收入 6285 元，其中 65% 以上属于劳务输出和畜牧两个支柱产业所带来的收益。

矿区内地下水资源丰富，本矿区水源采用深井水，可满足生产及生活用水的需求。

矿山生活及生产用电，已在距矿区 1km 的变电所通至矿山，完全满足用电需求。

## 2.4 矿区土地利用现状

本次报告根据查询张家川县自然资源局提供的第三次全国土地调查结果，并结合项目实地调查的情况，编制了张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿区土地利用现状图。（见附图 5 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地利用现状图）

根据国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）分类标准，矿区范围内土地利用现状为采矿用

地，矿区范围内土地利用现状面积详见表 2—2。

表 2—2 项目区土地利用结构现状面积表 单位：公顷（hm<sup>2</sup>）

一级地类		二级地类		面积 ( hm <sup>2</sup> )
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
01	耕地	0103	旱地	1.76
04	草地	0404	其他草地	0.20
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.99
		0602	采矿用地	3.02
合计				5.97

## 2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区内及周边人类工程活动主要为：矿山建设及开采。

矿山建设时期道路的修建，工业场地的修建、平整、基建及运营期采矿剥离等活动使原状地貌、植被、地质构造等遭到损毁；并产生一定量的废渣弃土，占压土地，由此可能诱发水土流失或地质灾害（如滑坡、坍塌、泥石流等）对生态环境的影响。

## 2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

目前尚无可供参考的矿山地质环境治理与土地复垦案例。



## 第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 3.1.1 资料收集与分析

我院在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地资源调查时间为2023年7月3日—5日，为期3天。掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况，了解矿区地质环境情况；实测地形地质图、土地利用现状图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，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。

#### 3.1.2 野外调查

为了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、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点情况，并对矿区范围内现状矿山生产加工场地、弃渣堆放、矿山道路等对当地土地资源，地貌景观的影响情况进行了详细的调查。

损毁土地调查利用矿区总体布置图，土地利用现状图，通过现场调查，对矿山生产场地、矿山道路等矿山地质环境问题对土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

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，对不同地类的进行的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土地进行现场取样进行理化分析。为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

### 3.2 矿山地质环境影响评估

#### 3.2.1 评估范围和评估级别

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登记范围和采矿活动可能影响的范围。依据此原则，在考虑矿区登记范围、采矿影响范围及

开采方式的基础上，结合流域特点，确定本次矿山地质环境评估范围为：在矿区范围的基础上，向四周分别延伸 50m 作为评估区范围，评估区地理坐标：东经 106°09'02"—106°09'18"，北纬 35°00'39"—35°00'47"，评估区面积 0.46km<sup>2</sup>。

矿山地质环境影响评估级别，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

评估区内有 200~500 人居民集中居住区；区内路面为乡镇便道及简易土石便道，无重要建筑设施；评估区附近无自然保护区及风景名胜区；评估区无较重要水源地；评估区粘土矿主要为露天开采，矿区表面绝大部分为耕地，矿山开发对环境的影响较小。根据评估区重要程度分级表（表 3—1），评估区重要程度属重要区。

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；（√）
损毁耕地、园地。	损毁林地、草地。	损毁其它类型土地。（√）
注：评估区重要程度分级确定采取按上一级别优先的原则，只要有一符合者即为该级别。		

## 2、矿山生产建设规模

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿为露天开采，矿山设计年生产能力为 5.0 万 m<sup>3</sup>/a（9 万吨/a），根据矿山生产建设规模分类一览表（表 3—2），本矿山生产建设规模属中型矿山。

表 3—2 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—6 (√)	<6	中型

### 3、矿山地质环境条件复杂程度

采场矿层位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水无水力联系，采矿不易导致矿区周围主要含水层的影响或损毁。

矿区内黄土呈层状产出，构造简单，黄土土质均匀，矿层稳固性较好。

矿区粘土矿主要为露天开采，矿区表面绝大部分为草地及灌木林地。矿山开发对环境的影响较小，所引发的环境污染主要为采矿弃碴，其次为噪声、粉尘。

矿区所在区域属于构造剥蚀低山丘陵区，地势自然起伏相对较大，坡面深切切割的冲沟发育较多，山顶较为浑圆、平缓。

由露天开采矿山地质环境条件复杂程度分类表（表 3—3），依据就上原则，露天开采矿山地质环境条件复杂程度属简单。

### 4、评估级别

综上，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型，地质环境条件复杂程度为简单。根据矿山地质环境影响评估分级表（见表 3—4），确定本次矿山地质环境影响评估精度分级为二级。

#### 3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

根据野外实际调查与评估区现状地质环境条件和已有资料，采用地质历史分析法、工程地质类比法和计算法等方法，以定性分析为主、定量分析为辅按灾种类型分别进行评估。先进行稳定性评价，再根据地质灾害灾情与威胁对象、财产损失，结合（表 3—5）进行地质灾害灾情与危害程度分级评价，最后依据《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》按大、中等、小三级（表 3—6）对各类地质灾害危险性进行评估。

表3—3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单 (√)
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层损毁	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000—10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或损毁	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或损毁
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5—10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°—35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

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

表 3-5 地质灾害灾情与危害程度分级标准

灾害程度分级	死亡人数（人）	受威胁人数（人）	直接经济损失（万元）
一般级（轻）	<3	<10	<100
较大级（中）	3—10	10—100	100—500
重大级（重）	10—30	100—1000	500—1000
特大型（特重）	>30	>1000	>1000

表 3-6 地质灾害危险性分级表

危险性分级	稳定状态	危害对象	损失情况
危险性大	差	城镇及主体建筑物	大
危险性中等	中等	有居民及主体建筑物	中
危险性小	好	无居民及主体建筑物	小

经过现场调查，矿区不存在的地质灾害。

### 3.2.3 矿区含水层损毁现状分析与预测

矿区砖瓦用粘土矿开采活动在含水层以上且远离水源地保护区域，对含水层影响和损毁作用不大，但是在生产过程将产生一些化学和物理污染物会随着地表径流汇入到河流或渗透到地下水中，从而导致对河流和地下水的污染。

因此，现状条件下矿山建设活动对含水层影响程度较轻。

### 3.2.4 矿区地形地貌景观损毁现状分析与预测

矿山开采历史均按照开发利用方案自上而下分层分台阶开采。目前已有 1744、1738、1732、1726、1720 开采平台。但开采平台均未形成永久平台，尚还剩余资源量可供开采，最终共开采 8 级台阶，从工业广场西侧平场地（1950 标高）开始向下分台阶开采，第一台阶高 6m：1750m—1744m；第二台阶高 6m：1744m—1738m；第三台阶高 6m：1738m—1732m；第四台阶高 6m：1732m—1726m；第五台阶高 6m：1726m—1720m；第六台阶高 6m：1720m—1714m；第七台阶高 6m：1714m—1708m；第八台阶高 4m：1708m—1704m。

矿山为露天开采，开采过程中不可避免的将剥离山体，对原生的地形地貌产生不同程度的损毁。但评估区范围内大部分地区地貌形态没有发生明显变化，没有出现地表植被大量减少等与区域地形地貌景观不协调现象。矿山开采过程中应该严格按照边开采边治理的要求进行治理，矿山开采结束后，基本与周边山体地貌协调。

由于评估区远离各类人文景观区、风景旅游区、水源地保护区。因此，采矿活动对地形地貌景观的影响和损毁程度较轻。

### 3.3 矿山土地损毁预测与评估

#### 3.3.1 土地损毁环节与时序

根据《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开发利用方案》，确定各损毁地块的损毁时序。

采矿场开采顺序为自上而下按台阶逐层开采，开采工作线近东西向布置，由东向西推进，开采为一持续过程，直到开采闭坑后才能进行复垦。综上，矿山损毁土地时序为：

矿山道路→生活区→加工生产区→采场

#### 3.3.2 已损毁各类土地现状

根据对该矿山土地利用情况调查的分析，矿山已损毁土地 4.25hm<sup>2</sup>，占用类型为旱地、其他草地、工业用地、采矿用地。土地损毁方式以挖损、压占为主，损毁程度为中度。具体情况见表 3—12。

表 3—12 项目区已损毁土地统计表

一级地类		二级地类		所在 区域	损毁 方式	损毁 类型	损毁 程度	面积 (hm²)
地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类 名称					
01	耕地	0103	旱地	评价单元-厂房、库房、道路	压占	已损毁	中度 损毁	1.25
04	草地	0404	其他草地	评价单元-厂房压占区	压占			0.20
06	工矿仓 储用地	0601	工业用地	评价单元-厂房压占区	压占			0.99
		0602	采矿用地	评价单元-厂房、成品区、库房、道 路、办公生活区、采场挖损压占区	挖损 压占			1.81
合计								4.25

### 3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据矿山的建设方案,预测随着矿业活动的推进,土地损毁主要表现为开采挖损。对具体损毁情况预测如下:

根据开发利用方案设计的开采终了境界,矿山最终形成约 8 个开采水平,底部为一个开采基底平台。开采区占地面积为 2.87hm<sup>2</sup>,采矿场将拟损毁土地面积为 1.72hm<sup>2</sup>,占用地类为旱地和采矿用地。

矿山开采结束后,采矿场形成一个底部平坦的开采平台和周边较为陡峭的开采坡面。两种类型差别较大。底部开采平台地势较为平坦;四周均形成边坡角为 45°的斜坡。

#### 2、拟损毁土地情况

综上所述,根据对矿山拟损毁土地情况的分析,该矿山拟损毁土地面积为 1.72hm<sup>2</sup>。详见表 3—13。

表 3—13 拟损毁土地情况汇总表

序号	名称	面积（hm <sup>2</sup> ）	拟损毁地类	损毁方式	土地权属
1	采场	0.51	旱地	挖损	下庞村集体
		1.21	采矿用地	挖损	
合 计		1.72	—	—	

### 3.3.4 损毁地块覆土需求量预测

#### 1、表土需求量计算

根据对张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿拟损毁土地预测和已损毁土地的调查，矿山开采生产主要在于采矿场挖损土地，厂房、成品区、办公生活区、矿山道路压占土地。各复垦单元具体覆土标准如下。

采矿场基底及边坡均为可用的覆土，无需再次回填。

厂房：按照 50cm 的厚度进行表土层覆土；

临时用地范围（办公生活区、库房、成品区）：在硬化地面进行清理后，按照 50cm 厚度进行全面覆土回填。

矿山道路：该砖瓦用粘土矿闭坑后，为方便村民种地，保留矿山道路，无需复垦，仅在后期对矿山道路加以维护即可。

具体表土需求量见表 3—14。

表 3—14 各损毁地块覆土需求量

场地名称	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	需覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土方式	覆土标准	表土需求量 (m <sup>3</sup> )
采矿场	2.87	—	—	—	—
矿区道路	0.35	—	—	—	—
厂房（隧道窑）	1.23	1.23	全面覆土	50cm	6150
成品区	1.46	1.46	全面覆土	50cm	7300
办公生活区	0.04	0.04	全面覆土	50cm	200
库房	0.02	0.02	全面覆土	50cm	100
合 计	5.97	2.75	—	—	13750

### 3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

#### 3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

##### 1、分区原则

##### （1）遵循综合评估的原则

在详细调查矿山地质环境现状的基础上，预测评估存在的矿山地质环境问题，结合矿山地质环境影响程度的评价结果，进行综合划定矿山地质环境保护与治理恢复区。

##### （2）与当地社会经济发展规划紧密结合的原则



充分考虑矿山地质环境问题对当地居民、生产生活的影响，紧密结合当地社会经济发展规划，划定矿山地质环境保护与治理恢复区。

### 2、分区方法

根据《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开发利用方案》、矿山地质环境问题预测评估结果，以矿山地质环境现状评估和影响预测评估为基础，分析预测矿山环境发展趋势，充分考虑矿山环境问题对生态环境的影响，以定性分析为主、定量分析为辅的方法分区。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表 3—15）进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。

表 3—15 矿山地质环境保护和恢复治理分区表

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

### 3、分区评述

现状条件下，矿区内无地质灾害。现状评估认为矿区对含水层的影响和损毁、对地形地貌景观的影响和损毁、对土地资源的压占损毁程度较轻。

预测条件下，矿区预测条件下露天采场开采对地形地貌景观的影响和损毁程度较严重；对含水层的影响和损毁、对土地资源的压占损毁程度均较轻。

通过以上分析，将预测评估区内矿山开采对环境影响较大的露天采场所在的区域确定为次重点防治区；除了次重点防治区以外的其它区域对矿山环境的影响较轻，确定为一般防治区。

#### 3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

依据土地损毁分析与预测结果及矿山地质环境分析，该砖瓦用粘土矿闭坑后，为方便村民种地，保留矿山道路，无需复垦，仅在后期对矿山道路加以维护即可。矿山开采完矿区内确定项目复垦区主要为露天采场、加工生产压占区（厂房）、临时用地压占区（主要为成品区、库房、办公生活区占地），对其进行全面复垦，复垦单元面

积如表 3—16。

表 3—16 复垦单元面积汇总表

场地名称	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	需覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土方式
采矿场	2.87	—	—
矿区道路	—	—	—
厂房（隧道窑）	1.23	1.23	全面覆土
成品区	1.46	1.46	全面覆土
办公生活区	0.04	0.04	全面覆土
库房	0.02	0.02	全面覆土
合 计	5.62	2.75	—

### 3.4.3 土地类型与权属

复垦区土地所有权属张家川县木河乡下庞村集体所有，根据调查结果，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区土地利用类型、面积及权属详见表 3—17。

表 3—17 复垦区土地权属表 单位：公顷（hm<sup>2</sup>）

一级地类		二级地类		权属	面积
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
01	耕地	0103	旱地	下庞村	1.67
04	草地	0404	其他草地		0.20
06	工矿仓	0601	工业用地		0.99
	储用地	0602	采矿用地		2.76
合计					5.62

## 第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 4.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### 4.1.1 技术可行性分析

矿山地质环境整治在国内虽然还是一项较新颖的技术,但这几年无论是在省内还是在省外所实施的矿山地质环境治理项目中都得到了成功的运用,并且达到了很好的效果。

本矿山属露天开采粘土矿,矿体直接出露地表,可水平分层采取,采取过程中不会造成地面塌陷、沉降等地质灾害,对含水层影响较轻。该矿区主要矿山地质环境问题为矿山水土流失以及所引起的地质灾害、矿山粉尘污染、矿山噪音污染等。主要治理措施为合理安排土地复垦,防止水土流失;采取防尘除燥措施,措施简单,技术成熟,可行性强。

#### 4.1.2 经济可行性分析

对矿山地质环境的保护与恢复治理,可以以较少的投入,有效地防范矿山地质灾害的发生和矿山地质环境的影响损毁;矿山开采占用和挖损的土地复垦为可用旱地,可见其经济效益比较显著。

#### 4.1.3 生态环境协调性分析

##### 1、对地表的影响

在矿山生产过程中,人工生产设施、机械生产设施、采矿场等占用和损毁大量土地,对地表环境已经造成损毁,改变原有地表环境形成新的地貌。

##### 2、对土壤及其环境的影响

矿山在生产和采掘过程中仅损毁地形地貌,对评估区内土壤的结构、组成及理化性质等未发生改变,不造成对土壤的污染,对土壤的影响较小。

##### 3、对植被的影响

矿山开采对该区域的植被和植物的影响主要是矿山建设过程中造成植被损毁而

导致的植物数量的减少，以及工程在开发建设中，正常生产中等损毁并占用一定数量的土地，清除区域内的地表植被，造成周围植被和土壤的损毁，改变了自然景观，减少了植被的数量和生物量，影响了区域内植被生长环境。

#### 4、对水环境的影响

矿区砖瓦用粘土矿开采活动在含水层以上且远离水源地保护区域，对含水层影响和损毁作用不大，但是在生产过程还需避免将产生的一些化学和物理污染物渗入地下，影响程度较轻。

#### 5、对空气的影响

矿山在生产过程中会产生粉尘，污染空气。

#### 6、对动物造成的影响

对动物的影响，取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面因素。矿区范围内无大型兽类、禽类分布，野生动物主要是鸟类、小型哺乳类、昆虫为主，国家及省级保护动物已难以发现。随着矿区内的正常生产，施工机械、人员的进场，废土弃渣的堆积及施工噪声将损毁现有野生小动物的生存环境，导致动物栖息环境变化，使该区域的动物不得不迁移到周围适应环境中去栖息和繁衍。但矿区周围可栖息的范围较广，总体环境较好，在矿山开采结束复垦后，部分野生动物又可以回到原栖息地附近区域，因此项目活动对区内的动物不会产生明显影响。

## 4.2 矿区土地复垦可行性分析

### 4.2.1 复垦区土地利用现状

该矿区损毁土地面积合计  $5.97\text{hm}^2$ ，为方便村民种地，保留矿山道路，无需复垦，仅在后期对矿山道路加以维护即可。矿山道路共损毁土地  $0.35\text{hm}^2$ ，故复垦面积为  $5.62\text{hm}^2$ ，土地利用类型主要为采旱地、其他草地、工业用地、采矿用地，详见表 4—1。

表 4-1 复垦评价区土地利用结构现状面积表 单位：公顷（hm<sup>2</sup>）

一级地类		二级地类		所在 区域	损毁 方式	损毁 类型	损毁 程度	面积 (hm <sup>2</sup> )
地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类 名称					
01	耕地	0103	旱地	采场、厂房	挖损、压占	已损毁	重度损毁	1.16
						拟损毁	重度损毁	0.51
04	草地	0404	其他草地	厂房	压占	拟损毁	中度损毁	0.20
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	厂房	压占	拟损毁	中度损毁	0.99
		0602	采矿用地	采场、厂房、成品区 办公生活区、库房	挖损、压占	已损毁	中度损毁	1.55
						拟损毁	重度损毁	1.21
合计								5.62

#### 4.2.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性是指挖损地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地复垦适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

##### 1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复遭损毁土地资源的生态环境，需符合地方土地利用总体规划，同时与项目所在地的其他规划相协调。

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时,应当分别根据被评价土地的区域性和差异性 etc 具体条件确定其利用方向,因地制宜,扬长避短。

### (3) 综合效益最佳原则

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

### (4) 主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区自然环境和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上,同时根据土地损毁的类型、程度等,找出主导性限制因素,综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

### (5) 复垦后土地可持续利用原则

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

### (6) 经济可行、技术合理性原则

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

### (7) 社会因素和经济因素相结合原则

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

## 2、适宜性评价

### (1) 复垦范围的界定

依据土地损毁分析与预测结果及矿山地质环境分析,本次复垦主要对露天采矿场、生产加工设备压占区、临时用地(成品区、办公生活区、库房)附属压占区等进行全面复垦,复垦区总面积为 5.62hm<sup>2</sup>

### (2) 适宜性评价单元类型划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元,是评价的具体对象。土地对农、林、牧

业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

通过现场勘查及预测，矿山生产过程中造成的土地损毁类型主要是露天采矿场、生产加工设备压占区、临时用地（成品区、办公生活区、库房）附属压占区 3 种类型。各损毁地块损毁程度、类型相差较大，因此，拟采用露天采矿场、生产加工设备压占区、临时用地附属压占区 3 个参评单元进行评价。

### （3）参评单元开采前后特征分析

参评单元开采前后特征是根据对各参评单元现状踏勘资料，并结合矿山后期的建设方案进行预测，各参评单元的开采前后特征分析如表 4—2。

表 4—2 各参评单元开采前后特征分析

评价单元	开采前特征	开采后特征
露天采矿场	原为低山地貌，地类以采矿用地为主，植被覆盖总体较差，局部较好，主要为杂草等。坡度在 25 度左右。	形成 8 级开采台阶，台阶宽度为 4。边坡呈梯级台阶状，坡度 45 度。
生产加工设备压占区	主要为生产加工设备和建筑，场地较平整，地面板结。	主要为生产加工设备和建筑，场地较平整，地面板结。
临时用地附属压占区	主要为生活办公区建筑、部分生产设备 厂房，成品码放区等压占，场地较平整，地面板结。	主要为生活办公区建筑、部分生产设备 厂房，成品码放区等压占，场地较平整，地面板结。

### （4）参评单元可复垦方向的选择

参评单元可复垦方向的选择依据矿山损毁地块的实际情况和当地的主要土地利用方式确定为旱地。

### （5）采、挖、废、弃土地复垦工程标准

根据《土地复垦技术标准》中规定对采、挖、废、弃土地农、林用地复垦方向的标准如下：

对用于农、林时的复垦工程标准如下：

①用作农业覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上；用作林业覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上；用作牧业覆土厚度为自然沉实土壤 0.2m 以上；

②覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5°；用作水田时，坡度一般不超过 2—3°；用作林业边坡一般不超过 25°，边坡缓坡在 35°以下可以用于一般林木种植，15—20°坡度可用于果园和其他经济林度；牧业时，坡度不超过 30°；

③覆土土壤 PH 值范围，一般为 7.0—8.5，含盐量不大于 0.3%；

④排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；

⑤有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

#### (6) 各复垦方向评价等级的确定

本次复垦单元评价因子是参考《中国 1: 100 万土地资源图》主要限制因素评价等级标准，再通过实地调查验证专家咨询论证等方法确定了农、林、园、牧、建设 5 种复垦方向的评价因子。本次评价单元的选取时，着重考虑选取因子对评价单元影响程度的差别，开采矿种为粘土矿，开采过程中对土壤的污染很小，对复垦后的地块影响不大，所以未予考虑。

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿复垦土地旱地评价因子：地形坡度、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、土壤 PH 值、耕作半径、周边适应性 7 项，具体见表 4—3。

表 4—3 旱地评价等级标准

评价因子	分级	等级
地形坡度（度）	<2	1
	2—6	2
	6—15	3
	>15	不
有效土层厚度（cm）	>60	1
	30—60	2
	<30	3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水条件好	1
	季节性短期淹没，排水条件好	2
	季节性长期淹没，排水条件较差	3
	长期淹没，排水条件很差	不
灌溉条件	有稳定灌溉水源	1
	灌溉水源保证差	2
	无灌溉水源	3
土壤 PH 值	6.5—7.5	1
	5.0—6.0, 8.0—8.5	2



评价因子	分级	等级
	>8.5, <5.0	3
耕作半径	1km 之内	1
	1—3km	2 或 3
	3km 以上	不
周边适应性	一致	1
	可适应	2 或 3
	不适应	不

注：表中“1、2、3”数字表示程度等级，代表适宜程度等级依次降低；“不”表示不适宜；“—”表示该因子等级对相应的复垦模式没有影响。

#### (7) 参评单元评价因子取值的确定

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿各参评单元参评因子的选取，主要是依据现场调查数据资料，并结合对矿山评价单元开采后终了特征进行预测分析的（表 4—4）。

表 4—4 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿待参评单元参评因子值的选取

参评单元	内容	耕作半径 ①	有效土层或风化层厚度②	坡度 ③	排水条件 ④	灌溉条件 ⑤	土壤 PH 值 ⑥	交通条件 ⑦	环境适应性 ⑧	地基稳定性 ⑨
露天采矿场	取值	1km	60cm	<2°	较好	无	6.5—7.5	便利	旱地	稳定
生产加工设备压占区	取值	2km	30cm	<2°	较好	无	6.0—7.0	便利	旱地	稳定
临时用地附属压占区	取值	1km	30cm	<2°	较好	无	6.0—7.0	便利	旱地	稳定

注：①耕作半径取值：主要是针对旱地复垦方向，本次耕作半径的取值主要依据各损毁地块距居民点的最近的距离。

②有效土层厚度取值：矿山关闭后，项目区内除露天采场有供植被生长的土层。生产区和临时用地附属区无直接供植被生长的土层。有效土层厚度参评值是按照闭坑后覆土厚度的取值。

③场地坡度取值：矿山开采终了后，采矿场基底为一平整场地，坡度取 2°；生产加工区现状条件下坡度较为平坦，且矿山后期建设也不会改变现地貌，坡度依据现状取 2°；采矿场边坡能进行植被恢复的只有最终形成的清扫平台，综合取值 15°。

④排水条件取值：整个张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿处在低中山地带，矿区地形西低东高，所以场地排水能力均较好。

⑤灌溉条件取值：主要是指耕地、园地旱季能保持人工灌溉的能力，根据现场调查，各参评单元都无灌溉水源。

⑥土壤 PH 值：各地块都取下部土壤作为覆盖表土，PH 值取 7.1—8.5。

⑦交通条件取值：张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿区内有乡道连接，交通便利。

⑧周边环境条件取值：周边环境是根据损毁地块周边环境现状进行确定的，基本为旱地。

⑨地基稳定性取值：采矿场边坡形成的了高陡的开采台阶，直接不适应建设用地，故稳定性不予取值。

## 8、参评单元适宜性评价

根据各参评单元确定评价因子值，结合农、林、牧 3 种复垦方向中评价等级表，并逐项进行对比分级，具体见表 4—5。

表 4—5 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿待复垦土地参评单元土地性质

参评单元	内 容		耕作半径	有效土层 或风化层 厚度	坡度	排水 条件	灌溉 条件	土壤 PH 值	交通 条件	周边 环境 适应性	地基 稳定 性
露天采矿 场	取 值		1km	60cm	5°	较好	无	6.5—7.5	便利	林地 旱地	稳定
	旱地	等 级	2	1	2	2	2	1	—	1	—
	林地		—	1	1	2	—	1	—	1	—
	园地		—	1	1	2	—	1	—	2	—
生产加工 设备压占 区	取 值		1km	30cm	2°	较好	无	6.0—7.0	便利	林地	稳定
	旱地	等 级	2	2	3	1	2	1	—	2	—
	林地		—	1	2	1	—	1	—	1	—
	园地		—	1	2	1	—	1	—	2	—
临时用地 附属压占 区	取 值		1km	30cm	2°	较好	无	6.0—7.0	便利	林地	—
	旱地	等 级	2	2	3	1	2	1	—	2	—
	林地		—	1	2	1	—	1	—	1	—
	园地		—	1	2	1	—	1	—	2	—

## (9) 待复垦土地适宜性评价方法及结果

根据参评单元土地性质,对照拟定的张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿待复垦地块主要限制因素与旱地、林地、草地评价等级标准进行逐项对比,采用极限条件法(即:只要有一项参评因子不适宜,即排除此种评价模式),最后确定了张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿待复垦土地的适宜性评价结果(表4—6)。

表4—6 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿待复垦土地适宜性评价结果

项目	旱地适宜性	等级	林地适宜性	等级	园地适宜性	等级
露天采矿场	适宜	2	适宜	2	适宜	2
生产加工设备压占区	适宜	3	适宜	2	适宜	2
临时用地附属压占区	适宜	3	适宜	2	适宜	2

### 3、复垦后土地利用方向的确定

土地适宜性评价确定的复垦方向主要依据评价中的非常适宜(一等)和适宜(二等)两个级别确定,在一个参评单元同时适宜两个或者两个以上的级别时,以符合周边环境类别、满足符合矿区经济效益最大化及最适应当地的种植方向确定复垦方向。

(1) 露天采矿场同时适宜旱地、林地、园地,遵循“宜农则农”的原则,复垦为旱地;

(2) 生产加工设备压占区(厂房)和临时用地附属压占区(主要为成品区、库房、办公生活区占地)等可覆土回填,进行平整后复垦为旱地。

根据上述土地适宜性评价结果,张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿复垦方向如表4—7。

表4—7 张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿损毁土地复垦情况统计表

名称	复垦方向	复垦面积(hm <sup>2</sup> )
露天采矿场	旱地	2.87
生产加工设备压占区(厂房)	旱地	1.23
临时用地附属压占区(成品区、办公生活区、库房)	旱地	1.52
合计	/	5.62

## 4.2.3 水土资源平衡分析

### 1、水资源平衡分析

### ①供水量分析

项目区作物需水主要依靠天然降水，张家川县木河乡年平均降水量约为 600mm，根据当地多年种植习惯和种植经验，有效降雨量占全部降雨量的 80%，降雨量按平均值计算，从理论角度对项目区天然降水做简单分析：

$$\begin{aligned}\text{有效天然降水量} &= \text{降雨量} \times \text{承雨面积} \times \text{有效水利用系数} \\ &= 600 \times 10^{-3} \times 5.62 \times 10^4 \times 0.80 \\ &= 26976 \text{m}^3\end{aligned}$$

### ②需水量分析

项目实施后区内需水作物面积为 5.62hm<sup>2</sup>，约 84.3 亩，需水作物主要为种植的玉米。灌溉定额参照张家川县水利局、张家川县水土保持工作站提供的资料并结合当地种植经验，按照旱地需水 200m<sup>3</sup>/亩计算，项目实施后，整个项目区作物需水量为 16860m<sup>3</sup>，具体计算过程详见表 4—8。

表 4—8 区内作物需水量计算表

作物类型		需水量 (m <sup>3</sup> /亩)	种植比例	种植面积 (亩)	总需水量 (m <sup>3</sup> )
作物	玉米	200	100%	84.3	16860

通过以上分析，项目区需水作物面积共 5.62hm<sup>2</sup>，作物生长的需水量在项目区正常年景下的天然供水量能够满足作物生长的需水量。

## 2、土地资源平衡分析

土地资源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，是土地作为第一生产力的重要基础，能够使矿区复垦具有重大的灵活性。

根据复垦区土壤实际情况、确定的复垦方向以及相应的复垦标准，复垦区域内有旱地，覆土各单元所需覆土量的覆土由企业自行购买。

### 4.2.4 土地复垦质量要求

通过对矿区土地复垦可行性分析的结果，确定土地复垦最终土地利用方向为旱地，复垦面积为 5.62hm<sup>2</sup>。本次复垦根据中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标

准》（UDC—TD）规定，依据其中采挖废弃土地复垦技术指标制订本项目土地复垦标准。

- （1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- （3）不同的损毁类型标准应不一样；
- （4）复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- （5）复垦场地有控制水土流失的措施；
- （6）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- （7）复垦场地的道路、交通干线布置合理；

（8）用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，本项目土地复垦方向为旱地及林地。

1、覆土厚度不小于 0.5m，其中耕种层厚度不得小于 0.5m，覆土层内不含障碍层，耕作层内砾石含量不大于 10%；

2、覆土后场地平整，地面坡度不超过 2°；土壤 PH 值范围控制在 7.5—8.5 范围之内，含盐量不大于 0.3%，无害元素含量满足土壤环境质量标准要求，以利于农作物生产；

3、排水设施满足场地要求，排涝设计标准取日雨 180mm，雨后 2 日排出不受涝；

4、有灌溉水源，水质符合国家标准要求。

## 第5章 土地复垦质量要求与复垦措施

### 5.1 土地复垦质量要求

根据《土地复垦技术标准》相关技术规范，由于矿区复垦后的地类应与周围地类保持一致，结合当地土地利用规划方向及土地现状、土壤、植被发育生长状况、气象水文情况及复垦土地适宜性评价结果，确定土地复垦方向为旱地，根据评价单元性质不同提出以下复垦标准。

#### 5.1.1 按损毁类型分析

露天采场坑底及平台单元的土地复垦质量要求为：对采场坑底及平台进行土地平整，地形坡度不大于  $5^{\circ}$ ；土地抗侵蚀能力、抗水土流失能力接近原始天然状态；种植覆土厚度由于是砖瓦用黏土，土质较适合作物生长，无需覆土；植被覆盖率应达到100%。具体如下：

##### 1、土地资源保护

矿山开拓、采矿工程应严格按照设计要求施工，尽量减少对土地资源的占用、损毁。采矿设备的安置、矿石的堆放应充分利用已有平台；剥离的废石土应堆放到指定的排土场堆放，堆放高度不超过6m，堆放角度不大于  $45^{\circ}$ 。

##### 2、植被资源保护

矿山开采过程中，各类工程均不得扩大范围，防止过度损毁植被，使矿区生态环境失去平衡。

##### 3、含水层保护

采矿过程中产生的废渣，堆放在地表，雨水淋滤后产生的淋滤液的入渗，会对含水层水质造成一定的影响。因此需对废渣堆放场地采取一定的防渗措施。此外，应严格按设计对生产废水和生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及下游含水层水质受到影响。

#### 5.1.2 土地复垦的预防

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地复垦项目的预防控制措施。

1、源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，排土场的挡土墙要与废弃物堆放同步实施，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地损毁。

2、矿山单位应严格按照设计先进行表土的剥离预存后，才能进行开采。剥离表土和夹层废石应分开堆放管理，杜绝乱弃混放的短期效益做法。开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护、排土场挡土墙的修建，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

3、场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整充填，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

4、对于复垦后的旱地，建议村民在前几年的耕种过程中，多施农家肥，播种前不单独进行土壤耕作直接在茬地上播种，作物生长期不进行土壤管理的耕作方法，即实行免耕。

5、及时组织复垦。为保证损毁土地能较快得到恢复本复垦项目应在一年内完成。

## 5.2 矿山地质灾害治理

矿山地质灾害治理的目的是为了促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，避免因地质灾害而造成的人员伤亡及财力损失，本矿区在开采初期存在一处不稳定斜坡，一处崩塌，后经过开采不稳定斜坡及崩塌均已消除，且本矿山开采至今严格按照开发利用方案与恢复治理方案均采用自上而下分台阶开采，“边开采、边恢复、边治理”。经调查无地质灾害，预测随着矿山开采不会发生地质灾害。（照片 5-1、5-2、5-3、5-4、5-5、5-6、5-7、5-8）



	
<p>照片 5-1 开采台阶</p>	<p>照片 5-2 开采台阶及复垦区</p>
	
<p>照片 5-3 排水渠</p>	<p>照片 5-4 排水涵管</p>
	
<p>照片 5-5 复垦区</p>	<p>照片 5-6 厂区道路绿化</p>
	



照片 5-7 成品区绿化	照片 5—8 厂区绿化
--------------	-------------

### 5.3 矿区土地复垦

#### 5.3.1 目标任务

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，通过编制土地复垦方案，将生产单位的土地复垦责任和义务落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收提供依据。其编制目的如下：

1、为完成采矿权新设登记相关工作服务。张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿属于新设矿山，在矿业权申请中，土地复垦方案作为新设矿权的要件之一，必须及时编制。

2、为建设单位土地复垦实施提供依据。矿山土地复垦方案的编制，可为建设单位在矿山闭矿后，在落实“谁损毁、谁复垦”义务时，提供技术支持，确保复垦地块达到既定的质量要求。

3、为征收、落实复垦资金提供依据。矿山土地复垦方案编制后，可按照确定的复垦工程概预算征收、落实复垦资金。

4、为做好临时用地复垦管理和监督检查提供依据。土地复垦方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保土地复垦方案确定的目标、任务落到实处。

矿区土地复垦是在矿山生产过程中采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的损毁。同时对已损毁土地进行恢复治理，其具体任务如下：

1、根据本方案确定的复垦范围，矿山关闭后，保证矿山占用的临时用地全部得到恢复。

2、以生态效益、社会效益为土地复垦的主要目标。通过土地复垦，使损毁的土地与周边的生态环境保持一致，符合当地土地利用总体规划的要求；

3、确保复垦质量、实施持续利用。损毁土地复垦为旱地，应保证 3 年后达到正常产值。如作为林地时，应保证三年后植树成活率 70%以上，五年后郁闭度 30%以

上；复垦为旱地时。

4、通过实地现场调查，确定复垦方案的外部环境条件。

### 5.3.2 工程设计

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿损毁土地类型单一，经过土地适宜性评价分析，具体如下：

矿山生产达到服务年限后，将矿山工业建筑进行拆除，清理地表建筑垃圾，拆除清理面积约为 12900m<sup>2</sup>。

生产生活附属区的复垦方向为旱地，共计复垦 1.29hm<sup>2</sup>。生产生活附属区内建设有加工车间大棚、维修间、值班房、办公生活区、仓库等附属建筑。复垦程序包括建筑物拆除、场地平整、表土回填和植被恢复。

复垦前，首先进行建筑物拆除和场地平整工作，然后进行表土回填。场地平整具体工作程序如下：

(1) 建筑物的拆除。场地平整前，必须对矿山所有建筑物进行拆除。对硬化的场地进行人工打孔、撬移、翻碴，然后清理建筑垃圾。

(2) 建筑垃圾的处理。对于砖瓦等可以再次利用的建筑材料，可选择就地销售给当地农民用于房屋建设；对于无再次利用价值的建筑垃圾应采用自卸汽车运输至政府指定的垃圾场内填埋处理。

(3) 场地平整。采用 59kw 的推土机进行场地平整，平整后进行全面覆土和植被恢复。依据规范要求，覆土厚度应达到 50cm。

#### (4) 旱地耕作

各场地复垦完成后，交付给当地的村民组织进行农作物的种植。作物可选择玉米、土豆、小麦等当地常有作物进行种植。建议村民在组织耕作的前几年，应以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物草间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。

在矿山开采结束后，采矿场基底较为平整，开采基底已为可利用覆土，无需回填覆盖。采坑基底平整按照东高西低，整体向西南角保持 5°的水利坡度倾斜进行平整，以利于雨季场地内汇水能较好地排除。

采矿场基底复垦完成后，交付给当地的村民组织进行农作物的种植。建议村民在组织耕作的前几年，应以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。

### 5.3.3 技术措施

#### 1、工程技术措施

##### (1) 采矿场复垦工程技术措施

a.采矿场复垦技术措施：矿产开采后，旱地地块布置时，尽量进行规则布置，以利于复垦后的机械化生产；地块中的道路系统应统筹安排，避免较多的切割地块。道路系统应在兼顾已有系统的情况下，进行修建。修建的原材料尽量采用矿山开采产生的废石、弃土。

b.采矿场边坡复垦技术措施：边坡复垦的原则应把握以绿化为主，但考虑当地地类实际，将台阶亦复垦为旱地。内侧应布置小型的截排水沟，布置时可在覆土时预留部分空间形成土质截排水沟。

##### (2) 场地平整工程技术措施

土地平整工程之间关系到后面的表土覆盖、植被复垦工作，是土地复垦的主要工作之一。矿山生产过程中建筑物的修建，废土、弃渣的堆积直接改变了原有的土地形态，可能造成土地表面起伏不平，难以直接利用。根据《土地复垦技术标准》，复垦后场地的平整，地面坡度一般不超过 5°。

#### 2、生物化学措施

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地复垦项目施工建设、施工工艺及土地复垦各个环节要联系成一个完整的系统，从而达到土地垦前、垦中及垦后的土地开发利用、生产等环节的一体化经营，形成土地复垦的规模效益和良性循环机制。

在复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括水土保持、恢复植被、改良土壤和环境优化等工程。

##### (1) 水土保持

做好项目区内的水土保持工作，重点在于矿山排水措施和开采回采率。

## （2）土壤改良

对于复垦区复垦后土壤肥力比较低的情况，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。改土措施可采用多施农家肥和实行草间轮作的方法来涵养土壤。

## （3）植被恢复

根据覆土后的场地初期较为贫瘠，在矿区植被选择上，可选择耐干旱、贫瘠的植物作为主要的种植树种；边坡台阶主要选择固土能力较强的草种。

## （4）环境优化工程设计

该生产项目环境优化应与项目区的自然和社会环境相协调，在环境优化中以绿化美化为主。

### 5.3.4 主要设计工程量

#### （1）建筑物拆除工程量

矿山关闭后必须对场地上的建筑物予以拆除，产生的建筑垃圾必须清除出场，建筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑物的面积（体积）计算，预计拆除建筑物 12900m<sup>2</sup>，产生建筑物垃圾 3909m<sup>3</sup>。

#### （2）场地平整

场地的平整是为了便于均匀的覆土，该采矿场为一平场地。场地整平工作量较小，按照覆土 50cm 计算，整平工作量情况见（表 5—3）。

表5—3 土地平整工程量

复垦地块	平整面积（m <sup>2</sup> ）	平整标准	复垦地类	覆土工程量（m <sup>3</sup> ）
生产附属区 （厂房、隧道窑、成品区、办公生活区、库房）	27500	0.50 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	旱地	13750
合计	27500	—	—	13750

#### （3）生态恢复工程量测算

根据土地复垦方向的确定，生态恢复的面积为 5.62 hm<sup>2</sup>。根据植被恢复设计要求：旱地复垦面积（采矿场、厂房、隧道窑、成品区、办公生活区、库房）5.62hm<sup>2</sup>，复垦后直接交付村民种植。

#### （4）主要复垦项目工程量汇总

通过上述计算，张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿土地复垦项目主要工程量如下表 5—4。

表 5—4 张家川恭门砖瓦厂粘土矿土地复垦项目主要单项工程任务

编号	工程名称	单位	数量	备注
1	2	3	4	5
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	3909	无
3	场地平整	m <sup>2</sup>	27500	
4	客土运输	m <sup>3</sup>	13750	
5	覆土回填	m <sup>3</sup>	13750	

## 5.4 含水层损毁修复

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害物质的排放，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。采取措施：隔水、止水等措施，防止地下水串层污染。

本方案设计含水层保护措施主要为监测手段：在该矿布设 1 个水量监测点和 1 个水质监测点，水量监测点和水质监测点均位于排水渠的出口，矿山日常的生产工作中，应科学合理的监测水质水量，一定要加强对矿区水域水质的监测工作，定期检测水质、水量。

## 5.5 矿山地质环境监测

### 5.5.1 目标任务

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

矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

### 5.5.2 工程设计

#### 1、地质灾害监测

需要布设于露天采场边坡上缘，采用变形自动监测报警仪，重点监测采场边坡总体稳定性，布设 2—3 处，监测频率为每月一次。

#### 2、地形地貌景观、土地资源监测

露天采场外设置警示牌和警戒线，并采取监测员地表巡视的方法，不定期对矿区次重点地质环境保护与治理恢复区的进行巡视，防止过界挖毁、掩埋植被，损毁矿区环境；对一般地质环境保护与治理恢复区进行定期巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、踩压活动对土地植被的损毁。

### 5.5.3 技术措施

#### 1、地质灾害监测

矿山开采期监测方法为指定专人定期在矿区及其影响范围内进行地面巡视，观察各类地表及各类边坡变形迹象，发现问题及时上报，主管部门及时组织论证，提出可行的应急方案。人工巡查按照 2 人一组，每月至少巡查 1 次，每年 12 次。

#### 2、地形地貌景观、土地资源监测

要求配置 1 名专业监测员，定期、不定期巡视矿山生产活动的每个环节，以矿山开采设计为依据，发现问题及时处理。主要监测地表塌陷区、表土堆场、矿山工业场地、矿山道路等主要工程对地貌景观、土地资源的损毁。

### 5.5.4 主要工程量

表 5—5 矿山环境监测工程量统计表

序号	治理工作内容	单位	工程量	备注
1	地质灾害监测墩	个	3	
2	地质灾害监测仪	个	1	
3	地质灾害监测点	点·次	180	

## 5.6 矿山土地复垦监测

### 5.6.1 目标任务

土地复垦监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地等各类生产建设项目面积的变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

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

### 5.6.2 措施和内容

#### 1、监测的任务及内容

##### （1）监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是进行地面塌陷区稳定性评价；二是划定损毁区域及复垦责任范围；三是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；四是确定复垦工程措施数量及效果。

##### （2）监测内容

土地复垦监测内容主要包括：a) 损毁范围及类型；b) 土地复垦率；c) 植被成活率、覆盖率；d) 土壤重金属含量。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。具体通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化、土壤流失量的变化及土壤重金属含量。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护

工程的稳定性、完好性和运行情况，拦渣保土量，土地复垦措施管理等。

## 2、监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

### （1）调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

### （2）站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁类型的土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况，因此监测站点应主要布设在生活办公区、各工业场地及废渣场等周围。

### （3）监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在损毁土地资源危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

土地复垦监测站的建设及布设可以和水土保持监测站一样，两站合一办公，不但节省监测站建设费用，而且还可做到资料共享，相互协调。

## 3、监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务人报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。



土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

#### 4、管护措施

管护措施包括表土管护和复垦旱地管护。

表土剥离后必须采取管护措施。剥离的表土在堆土场地压实后将表面翻耕整平，首先应进行绿化覆盖、沤肥养护，防止裸露风蚀或水土流失。可在土堆顶部和侧面种植苜蓿或其它适生牧草。生产结束需复垦时，由表土堆放场提供所需土壤，后与其它场地同时进行复垦。

### 5.6.3 工程设计

#### 1、土地复垦监测工程设计

##### (1) 监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

##### (2) 监测内容

土地复垦监测内容主要包括：损毁范围及类型、土地复垦率、植被成活率和覆盖率等。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测，目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标，为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。具体通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化、土壤流失量的变化及土壤重金属含量。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量，林草措施的成活率、覆盖率和生长情况，防护工程的稳定性、完好性和运行情况，拦渣保土量，土地复垦措施管理等。

##### (3) 监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进

行。

#### ①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

#### ②站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁类型的土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况，因此监测站点应主要布设在生活办公区、各工业场地等场地。每个场地布设 1 个监测点。

#### ③监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在损毁土地资源危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

#### ④监测时间

每年每点监测 2 次，整体监测期限为：从地下开采基建期末开始至复垦管护期结束。

#### （4）预警工程

在露天采场、废石场和地表塌陷区等外设围埋设警示牌和围栏，警示人员勿入，间隔 400m。

#### （5）监测工程量

土地复垦监测点分别布置在露天采场、弃渣场、采矿工业场地等，每个场地布置 1 个，共布置 4 个，每年监测 2 次。

#### （6）预警工程量

在采空区外围埋设警示牌，间隔 400m，共设置警示牌 2 个。警示牌由基座、宣传板组成。基座为 150mm×750mm×200mm 的浆砌块石；宣传板为

1200mm×800mm×200mm 的混凝土板。

2、管护工程设计及工程量

剥离的表土应堆放在工程场区附近工程征地范围内，堆放后应压实，首先应进行绿化覆盖、沤肥养护，防止裸露风蚀或水土流失。可在土堆顶部和侧面种植适生牧草，当矿区需复垦时，由堆土场提供所需土壤。

堆土管护期内仅种植牧草，管护措施相对简单，一般以巡视为主，靠近居民区地段应采用围栏，防止牲畜践踏。

5.6.4 主要工程量

表 5—6 矿山土地复垦监测与管护工程量统计表

序号	治理工作内容	单位	工程量	备注
1	土地复垦监测	点·次	40	
2	警示牌	个	2	

## 第6章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 6.1 总体工作部署

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、合理的方法，分轻、重、缓、急的逐步完成。在时间部署上，矿山开采和恢复治理应尽可能同步进行。

矿山地质环境保护工作是一项科学的、长期的、繁琐的工作。矿山要设立专门岗位，安排有责任、懂技术的专职人员，专人专项开展此项工作，以确保矿山地质环境保护与恢复治理方案的落实。牢固树立“在保护中开发，在开发中保护”、“预防为主，防治结合”、“以人为本”的思想意识，分区域、分阶段、有重点地部署工作。

#### 1、地质灾害防治

在评估区内开展一次全面详细的地质灾害隐患点的调查摸底，搞清楚它们的分布位置、危险程度、危害对象，做到心中有数。对地质灾害较易发区进行专人定时监测，掌握动态变形趋势，防患于未然；其它隐患点及已治理工程也要定期进行人工巡查，发现问题，及时通报解决。以点为单位逐点登记造册，建立计算机管理的档案数据库，并根据监测资料，及时维护更新数据，以便后查。

#### 2、含水层保护

评估区内无地表水体分布，矿山开采方式为露天开采，最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，矿业活动未造成含水层损毁，仅改变了雨水地表径流条件。修建沉淀池与排水沟可有序改变雨季地表水排泄，同时也对下游水系、农田进行了保护。

#### 3、地形地貌景观及土地资源保护

对评估区的地形地貌景观、土地及植被资源作一次调查摸底，确立重点保护对象。尤其要对重点保护区的基本农田、珍惜植物进行调查，设立警示牌，避免不知情的人加以损毁。要严格控制工业场地对土地的占用，不得随意扩张，禁止在规定的场地外开展矿业生产活动，严禁随意倒渣、挖损土地、毁坏植被、乱砍滥伐的现象发生。

## 6.2 阶段实施计划

### 6.2.1 近期保护与治理（2024 年—2025 年）

根据矿区地质环境条件及经济地理特征，本矿山至关重要的是按照有关法律法规及条例建立、健全矿山地质环境监测、土地复垦监测管理机制，设立专门部门，专职巡视、监测矿山地质环境、土地复垦，加强采矿、排土场等矿山工程规范管理，杜绝乱挖、乱堆，规范矿山活动秩序，最大限度减轻采矿对矿区地质环境、土地复垦的影响。

为预防矿山开采可能引发的地质灾害，在矿山开采工程中，遵循边生产边治理的原则，对露天采场、排土场边坡及时采取监测与应急治理的防治措施，设置相应的地质灾害防治与土地复垦保护工程措施，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产的目的。

在露天采场、和工业广场东侧坡体设置警示牌。主要是防止闲杂人员经过造成危害。

### 6.2.2 中远期保护与治理（2026—2029 年）

根据采矿权有效期内年限，中远期沿用矿山已建有的巡视、监测机制，对露天采场、北侧边坡继续采取监测与应急治理的防治措施，恢复地质环境，落实土地复垦计划。

1、根据“开发利用方案”设计，对开采区整平覆土，恢复土地、植被；同时修复完善围栏及警示牌等，保证管控范围。

2、继续加强坚持矿山地质环境保护与土地复垦监测，保证地质环境治理工程与土地复垦措施的管护。

### 6.3.3 土地复垦

本方案确定的方案服务年限为 5 年（2024 ~2029 年），共分为 2 个复垦阶段：边生产边复垦阶段（2024-2028 年），主要进行堆放表土的管护及覆土回填；闭矿复垦、管护阶段（2028-2029 年），主要进行复垦和维护，主要对上述单元复垦区域管

护 1.7 年，分阶段复垦工作量计划详见表 6—1。

表 6—1 分阶段复垦工作量计划表

序号	项目	边生产边复垦阶段	复垦阶段	管护阶段
1	土壤重构工程		√	
2	植被重建工程		√	
3	监测工程	√	√	√
4	管护工程	√		√

## 第 7 章 经费估算与进度安排

### 7.1 经费估算依据

#### 7.1.1 矿山环境恢复治理经费估算依据

##### 7.1.1.1 文件依据

- 1、《甘肃省地质灾害防治工程投资编制办法》(试行) 甘国土资环发[2003]9 号；
- 2、《水利水电工程量计算规定》[88]水规设字第 8 号文件；
- 3、《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T1039—2013)；
- 4、《关于调整甘肃省建设工程人工单价的通知》甘建价[2011]514 号文件；
- 5、《关于调整甘肃省建设工程税金费率的通知》甘建价[2011]215 号文件；
- 6、《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)。

##### 7.1.1.2 定额依据

- 1、《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》(甘肃省水利厅 1996 版)；
- 2、《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》(甘肃省水利厅 1996 版)；
- 3、《水利建筑工程预算定额》(水利部 2002 版)。

#### 7.1.2 土地复垦经费估算的原则和依据

##### 7.1.2.1 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，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《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，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、《甘肃工程造价信息》2020 年第一季度；

#### 7.1.2.2 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）。

### 7.1.3 基础单价分析计算

#### 7.1.3.1 矿山环境恢复治理经费基础单价分析计算

##### 1、人工工资

根据甘国土资环发[2003]9 号文中《甘肃省地质灾害防治工程初步概（估）算费用构成及计算标准》计算每定额工日，人工费调整执行甘肃省建设厅《关于调整甘肃省建筑工程人工单价的通知》甘建价[2011]514 号文件，调整后的人工单价为：土方工程 34.61 元/工日，石方工程、砌筑工程、砂石料备料工程 37.11 元/工日，混凝土工程、钢筋、钢材制安工程、设备安装工程、钻孔灌浆工程和基础处理工程、施工机械机上人员 39.61 元/工日。

##### 2、材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、砂子、石子等，本工程所需砂子、石子可在就近购买。

##### 3、施工用水、电价

施工水价 3.20 元/m<sup>3</sup>，电价 1.00 元/kw.h。

##### 4、施工机械台班费

根据甘国土资环发[2003]9 号文规定第一类费用的小计乘以 1.15 的调整系数，第



二类费用定额不变，其中的人工费和材料单价按现行价格变更的方法进行计算。

## 5、建筑工程

根据设计工程量乘工程单价计算，工程单价按照施工组织设计选用的施工方法进行分别计算。工程单价中包括基本直接费、其他直接费（含冬雨季施工增加费、夜间施工增加费及其他）、现场经费（含临时设施费、现场管理费）、间接费、企业利润、税金。

## 6、临时工程

临时房屋建设工程单位造价按《甘肃省地质灾害防治工程初步概（估）算费用构成及计算标准》中有关指标计算。

## 7、其他费用

按甘国土资环发[2003]9号文有关规定计取。

## 8、施工监理费、招标代理服务费、方案编制费

施工监理费、招标代理服务费、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）参考市场价列入。

### 7.1.3.2 土地复垦经费基础单价分析计算

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。

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、砂石，预算价格原价为指导价。汽油预算价格 9.76 元/kg，柴油预算价格 7.87 元/kg，42.5 普硅水泥预算价格 420 元/t，砂子预算价格 110.78 元/m<sup>3</sup>，石子预算价格 100.32 元/m<sup>3</sup>。

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。

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	砌体工程	直接工程费	2%
3	其它工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

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	土方工程、砌体工程	直接费	5%
2	石方工程	直接费	6%
3	其它工程	直接费	5%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6%
5	安装工程	人工费	65%

### （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

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》，按增值税、城乡维护建设税和教育附加之和计算，综合税率取 9%。

计算公式为：税金 = （直接费 + 间接费 + 利润）× 综合税率

### （5）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

本项目无。

#### ④竣工验收费

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

#### ⑤业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工

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。

#### ⑥不可预见费

不可预见费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2% 计算。

## 7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程投资总计约为 6.64 万元。其中勘查设计费 6.0 万元，占工程投资的 90.36%；建设管理费 0.03 万元，占工程投资的 0.45%；监测与管护费 0.58 万元，占工程投资的 8.73%；其他费用 0.01 万元，占工程投资的 0.15%；不可预见费（预备费）0.01 万元，占总投资的 0.15%。

本项目投资估算是根据《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开发利用方案》和市场调查资料进行计算的，是属于静态投资估算。在实际中，因物价上涨等多方面因素的变化，在矿山关闭后，现行的投资估算会存在无法满足矿山环境恢复治理的需求，届时，应当依据审查通过的恢复治理方案进行工程设计，根据最终设计的工程量，调整人工、材料和机械台班等相应费用，以保证复垦经费的落实。

### 7.2.1 总工程量与投资估算

表 7—5 矿山地质环境治理工程总工程量表

序号	工程措施	单位	数量	备注
1	地质灾害监测墩	个	3	
2	地质灾害监测仪	个	1	
3	地质灾害监测点	点·次	180	

表 7—6 费用总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑工程费	其他费用	基本预备费	合计	备注
一	建筑工程	0.00				
二	地质环境监测	0.58				

三	其他费用					
1	建设管理费		0.03			
2	勘查设计费		6.00			
3	其他费用		0.01			
四	基本预备费			0.01		一~二部分 合计的 2%
工程总估算价		0.58	6.05	0.01	6.64	

## 7.2.2 单项工程量与投资估算

表 7-7 建筑工程工程量与投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
	建筑工程				5833.00
	矿山地质环境监测				5833.00
一	地质灾害监测				5833.00
1	地质灾害监测墩	个	3	300	900.00
2	地质灾害监测仪	个	1	1333	1333.00
3	地质灾害监测点	点·次	180	20	3600.00

表 7-8 其它费用估算表

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
一	建设管理费	万元		0.03
1	建设单位管理费	万元	建安工程费*2%	0.01
2	工程施工监理费	万元	建安工程费*2.5%	0.01
3	招标代理服务费用	万元	建安工程费*2.5%	0.01
二	勘察设计费	万元		6.00
1	勘察费	万元	参考市场价	6.00
三	其他费用	万元		0.01
1	施工安全防护措施费	万元	建安工程费*1.5%	0.01
2	工程保险费	万元	建安工程费*0.5%	0.00
	合 计	万元		6.05

### 7.3 土地复垦工程经费估算

复垦土地面积 5.62hm<sup>2</sup>，投资总计约为 77.39 万元。其中建筑物拆除及垃圾清运 10.65 万元，占工程投资的 13.76%；土地平整 19.98 万元，占工程投资的 25.82%；表土堆放与回填 18.59 万元，占工程投资的 24.02%；工程措施费（管护）21.00 万元，占工程投资的 27.14%；其他费用 5.97 万元，占工程投资的 7.71%；不可预见费（预备费）1.20 万元，占总投资的 1.55%。

本项目投资估算是根据《张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿开发利用方案》和市场调查资料进行计算的，是属于静态投资估算。在实际中，因物价上涨等多方面因素的变化，在矿山关闭后，现行的投资估算会存在无法满足土地复垦的需求，届时，应当依据审查通过的土地复垦方案进行土地复垦工程设计，根据最终设计的工程量，调整人工、材料和机械台班等相应费用，以保证复垦经费的落实。

#### 7.3.1 总工程量与投资估算

表 7-9 土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一、土壤重构工程				
1	建筑物拆除及垃圾外运	m <sup>3</sup>	3909	
2	平整工程覆土	m <sup>3</sup>	13750	
3	人工装双胶轮车运土（三类土）	m <sup>3</sup>	13750	
4	整平工程	m <sup>2</sup>	27500	
二、监测与管护工程				
1	土地复垦监测	次·点	40	
2	警示牌	个	2	

表 7-10 费用总估算表 （单位：万元）

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	49.22	
二	监测与管护费	21.00	
三	其他费用	5.97	
四	不可预见费	1.20	一~三部分的 2%
合计		77.39	

#### 7.3.2 单项工程量与投资估算

单项工程量与投资估算见表 7—11、7—12、7—13、7—14。

表7—11 工程施工费单价估算表 （单位：元）

序号	工程或费用名称	单位	直接费	间接费	利润	税金	综合单价
一	建筑物拆除及垃圾清运	100m <sup>3</sup>	2435.36	121.77	76.72	91.66	<b>2725.51</b>
二	土地平整						
1	推土机平整	100m <sup>3</sup>	446.70	22.33	14.07	53.14	<b>536.24</b>
2	人工平土	100m <sup>2</sup>	160.35	7.74	5.04	17.31	<b>190.45</b>
三	表土回填						
1	人工装双胶轮车运土（三类土）	100m <sup>3</sup>	978.04	48.90	30.81	116.35	<b>1174.11</b>
2	推土机推土（55kw）	100m <sup>3</sup>	162.05	4.86	5.01	5.98	<b>177.90</b>

表 7—12 工程措施费估算表（工程施工）

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	建筑物拆除及垃圾外运				10.65
1	建筑物拆除及垃圾清运	100m <sup>3</sup>	39.09	2725.51	10.65
二	土地平整				19.98
1	推土机平土	100m <sup>3</sup>	275.00	536.24	14.75
2	人工平土	100m <sup>2</sup>	275.00	190.45	5.24
三	表土回填				18.59
1	人工装双胶轮车运土（三类土）	100m <sup>3</sup>	137.50	1174.11	16.14
2	推土机推土（55kw）	100m <sup>3</sup>	137.50	177.9	2.45
总计					49.22

表 7—13 工程措施费估算表（监测与管护工程）

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合 计（万元）
一	监测与管护工程				20.00
1	人工工资				16.50
2	道路维护				3.50
二	监测与预警工程				1.0
1	土地复垦监测	点·次	40	200	0.8
2	警示牌	个	2	1000	0.2
总 计					21.00

表 7—14 其它费用估算表

序号	费用名称	基费	费率	金额（万元）
1	前期工作费			3.08
-1	土地清查费	工程施工费	0.50%	0.17
-2	项目可行性研究费	工程施工费	1.00%	0.33
-3	项目勘测费	工程施工费	3.50%	1.16
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费	3.80%	1.26
-5	项目招标代理费	工程施工费	0.50%	0.17
2	工程监理费	工程施工费	2.40%	0.79
3	不可预见费	不可预见费	2%	0.66
4	竣工验收费			1.28
-1	工程复核费	工程施工费	0.70%	0.23
-2	工程验收费	工程施工费	1.40%	0.46
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费	1.00%	0.33
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费	0.65%	0.22
-5	标识设定费	工程施工费	0.11%	0.04
5	业主管理费	工程施工费+前期工作费 +监理费+竣工验收费	2.80%	0.16
总 计				5.97

## 7.4 总费用汇总与年度安排

### 7.4.1 总费用构成与汇总

张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 84.03 万元，其中矿山环境保护与恢复治理费用 6.64 万元，土地复垦费用 77.39 万元。

### 7.4.2 近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理工程投资进度与矿山开发利用方案的进度安排一致，按边生产边治理期相适应。

边生产边治理期，在矿山矿业活动中，边开挖边治理，对评估区内的露天采场、山坡开挖后，对表土和砖窑烧制过程中产生的固体废物的堆放进行保护规划，将废料固体物堆放于工业场地内，再在其上部覆盖黄土后种草，改善土地利用情况，尽可能最大限度地保护和改善矿区生态环境，最终矿山闭坑时土地平整将固废转运至固定的



垃圾填埋场。

表 7—13 工程进度安排表

<div>时间</div> <div>工程安排</div>	2024	2025-2028		2028-2029	
(一) 地质环境保护					
监测工程					
(二) 土地复垦					
表土剥离、堆放					
土地损毁监测					
(三) 监测工程					
矿山地质巡查					
地形地貌、土地资源监测					
采矿场边坡上缘变形监测					

## 第8章 保障措施与效益分析

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

### 8.1 保障措施

矿山地质环境保护与土地复垦是一项全新的“功在当代，利及千秋”的国土环境整治工程，但在矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施中，往往存在着一系列矛盾，如长远利益与眼前利益、全局利益与局部利益的矛盾。因此，仅有技术可行的设计难以实施，还必须由国家、地方政府、国土资源及相关部门加强领导，统一认识，统筹协调各方面的工作，才能保证此项工作的顺利开展。

#### 8.1.1 组织保障

把矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点。

健全矿山地质环境保护与土地复垦工作由矿山企业主要负责人负责的制度，建立坚强的工作领导小组。

组织管理人员，特别是企业各个职能部门的主要管理人员，认真学习矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关法律、法规，矿业行政主管部门行政公文，同时对矿山地质环境保护与土地复垦工作中各职能部门的职责和任务进行划分和界定，并责成各部门制定完成任务的工作计划。

各部门的工作计划制定完成，组织部门的员工、生产一线的工人等矿山建设的骨干力量进行培训学习，针对不同岗位，不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求。

坚持“以人为本”的管理理念，在创建管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，走出矿山开发与生态环境保护的新路子。

组织措施矿山企业确定矿山地质环境保护与土地复垦工作行政领导机构，矿山地质环境保护与土地复垦工作行政领导机构要求是企业内独立的、行政管理能力强的机构，对矿山环境保护工作行使行政权利。

加强职能部门的管理，根据各职能部门的工作内容，按照矿山地质环境保护与土地复垦要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。

根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护与土地复垦工作的职能部门，对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行宣传，对员工进行培训、教育，负责具体创建措施的落实工作。

### 8.1.2 技术保障

1、引进先进的生产设备，生产技术人员、环境检测技术人员和地质灾害治理技术人员。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员进行弥补，为矿山地质环境保护与土地复垦工作提供技术保证。

2、矿山企业生产设备齐全，管理手段完善，矿山企业增置矿山测量设备、矿山环境监测设备等仪器设备，为矿山地质环境保护与土地复垦工作提高技术上的物资保证。

3、注意技术手段在决策过程中的运用，在矿山建设任务考评工作中采取量化的指标。

4、加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强安全意识和责任感，使各项治理工程落实到人，并加强企业内部自检。

5、建立健全工程质量管理体系。该项目在实施中必须把工程质量当作头等大事来抓；首先组建项目管理技术部门，建立健全各级质量管理体系；强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关，对矿山地质环境保护与土地复垦方案多方论证，选择最优方案实施。项目实施过程中，各类施工必须严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量指标，确保工程质量。

6、建立矿山地质环境保护与土地复垦的安全保证体系。因该矿山环境存在安全隐患较多，因此在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，从项目的前期论证—实施—施工，都必须建立有效的安全管理体系。

### 8.1.3 资金保障

资金是矿山地质环境保护与恢复治理方案能否实现的一个重要环节。为此每年提取一定的资金作为环境保护、治理、恢复及土地复垦的经济保证，专款、专存、专用、以保证环保工作的顺利实施。

#### **8.1.4 国家保障**

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自更改。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，需向当地自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。企业作为地质环境保护与土地复垦义务人应强化土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与当地国土资源主管部门取得联系，加强与当地国土资源主管部门的合作，自觉接受当地国土资源主管部门的监督管理。

为保障国土资源主管部门土地复垦实施监管工作，矿山应当根据矿山地质环境保护与土地复垦方案、编制并实施阶段地质环境问题预防治理与土地复垦计划和年度地质环境问题预防治理与土地复垦实施计划，定期向当地自然资源局报告当年复垦情况，接受当地自然资源局对复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现地质环境保护与土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照有关法律法规和政策文件的规定，地质环境保护与义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

### **8.2 效益分析**

#### **8.2.1 社会效益**

该矿山投入生产后，不仅国家和地方每年可从中增加税收收入，还给社会进步和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，对促进地方经济发展，优化产业结构，创造就业机会具有积极意义，社会效益显著。但在矿山建设的同时，也不可避免地给当地生态环境带来了负面影响，矿业开发，将使环境质量下降，可能出现崩塌、滑坡等地质灾害。如果进行科学规划、合理布局对于实现人口、资源、环境的可持续

协调发展，对于促进资源利用方式和管理方式的转变，实现宏观调控、维护矿产资源国家所有，履行好政府职能，促进矿业活动从有序走向科学，有效保护和科学开发利用矿产资源、保护和改善矿山环境，将具有十分重要的现实意义。

### 8.2.2 环境效益

矿山地质环境保护是一项公益性活动，不仅是当地各级政府和行政主管部门的职责，也是各基层单位和广大干部群众的责任，必须动员全社会力量共同参与，只有通过广泛深入的舆论宣传，才能增强各级领导和群众的环境保护意识，提高全民对矿山地质环境保护重大意义的认识，使矿山地质环境保护有广泛的群众基础。由此可见，只有通过环保设施的建立，减少废石堆放场的占地面积，既防止了水土流失，也防止了次生地质灾害的发生，对环境保护具有积极意义，环境效益显著。

### 8.2.3 经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦所产生的经济效益表现在两方面：通过及时保护与治理，可避免和减少矿山环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式，手段可行，经济效益显著。

## 8.3 公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、实施的效果等有效的起到监督作用。

### 8.3.1 公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、地质环境恢复工程与土地复垦竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括地质环境保护与治理恢复工程的落实与实际效益、土地复垦的方向及复垦标

准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

### 8.3.2 方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对矿山、土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解项目区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对本方案待复垦区域规划用途；参考矿山已有的土地复垦内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对项目区土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

### 8.3.3 方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

### 8.3.4 方案实施过程中公众参与

方案实施中矿山地质环境保护与土地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，积极宣传地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对地质环境保护与土地复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

#### 1、地质环境保护与土地复垦实施前

根据本方案确定的地质环境保护与土地复垦时序安排，在每年制订地质环境保护与土地复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对地质环境问题处置、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

## 2、地质环境保护与土地复垦实施中

地质环境保护与土地复垦实施过程中每年进行一次参与式公众调查，主要是对地质环境保护与土地复垦进度、措施落实和资金落实情况及实施效果进行调查。

## 3、地质环境与土地复垦监测与竣工验收

地质环境与土地复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

### 8.3.5 本次调查结果

本次公众参与调查对象具有广泛的代表性，基本反映了不同阶层和不同方面的意见和建议，见附件民意调查表。

在对答卷进行分类统计的基础上，结合与被调查者的交流、沟通。被调查对象环保意识较强，该地区属于山区，环境空气质量相对较好。企业建成以来，带动当地经济发展，为当地解决就业问题。企业致力于环境保护工作，场地的绿化程度高，采取有效措施控制矿山开采和加工过程中粉尘和噪音，因此，100%的调查者表示满意，100%的被调查者对该项目持支持态度。

## 第9章 结论与建议

### 9.1 结 论

#### 9.1.1 矿山地质环境评估

1、张家川县木河乡下庞村砖瓦用粘土矿生产规模为 5.0 万  $\text{m}^3$ ，矿山服务年限 4 年。

2、评估区面积  $0.46\text{km}^2$ ，重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为中型，地质环境条件复杂程度为简单。根据矿山地质环境影响评估分级表，确定本次矿山地质环境影响评估精度分级为二级。

3、矿区地质灾害现状与预测：现状无地质灾害；预测露天采场边坡引发的崩塌、滑坡对地质环境影响较轻。

4、矿山地质环境影响程度现状评估分区划分为影响程度较严重区和较轻区两个大区，较严重区分布在办公生活区、加工生产厂房、历年开采裸露范围所影响的区域，较轻区分布于不受此影响的区域。

5、矿山地质环境影响程度预测评估分区划分为影响程度较严重区和较轻区两个大区，较严重区分布于露天开采区影响区域，较轻区分布于不受采矿活动影响的区域。

6、矿山地质环境保护与恢复治理经费为 6.64 万元。

#### 9.1.2 矿山土地复垦评估

1、矿山已损毁土地  $4.25\text{hm}^2$ ，占用类型为旱地、其他草地、工业用地、采矿用地。土地损毁方式以挖损、压占为主，损毁程度为中度。

2、矿区拟损毁土地单元为露天采场，将拟损毁土地面积为  $1.72\text{hm}^2$ ，占地类为旱地和采矿用地。

3、该矿区损毁土地面积合计  $5.97\text{hm}^2$ ，为方便村民种地，保留矿山道路，无需复垦，仅在后期对矿山道路加以维护即可。矿山道路共损毁土地  $0.35\text{hm}^2$ ，故复垦面积为  $5.62\text{hm}^2$ ，土地利用类型主要为旱地、其他草地、工业用地、采矿用地。



4、矿山土地复垦工程总估算费用 77.39 万元。

## 9.2 建 议

1、矿山企业是矿山地质环境防治的主体责任人，应当按照自然资源主管部门批复的《方案》切实开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。树立不损毁就不治理、少损毁就少治理的理念、保护性开采方式等，源头预防，边开发边治理，建设绿色矿山。

2、落实阶段治理与复垦费用，在实施过程中，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，接受其对工程的监督检查，接受社会监督。

3、《方案》与水土保持、土地复垦、环境影响评价等相结合，科学规划与统一实施，避免重复性工程与不必要的经费浪费。

4、《方案》适用年限结束后，应重新开展野外矿山地质环境与土地调查，依据已有的环境保护、治理、土地复垦和监测落实情况，修编《方案》，但在此期间，若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制方案。

5、矿山开采设计和生产过程中，应加强安全监测和环境保护

6、《方案》不代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。