永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿

矿产资源开发利用方案

甘肃智广地质工程勘察设计有限公司

二〇二二年十一月

永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿
矿产资源开发利用方案

编写单位：甘肃智广地质工程勘察设计有限公司

项目负责：郑　涛

技术负责：闫文文

主要编写：闫文文　徐鑫龙　唐英萍

审 核 人：庄飞舟

总工程师：刘天祥

法人代表：魏余广

编制日期：二〇二二年十一月

正 文 目 录

1 概 述 1

1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置 1

1.2 编制依据和原则 6

2 矿产品需求现状和预测 9

2.1 矿产品需求现状和市场供应情况 9

2.2 产品价格分析 9

3 矿产资源概况 11

3.1 矿区总体概况 11

3.2 矿山地质资源概况 12

3.3 矿床开采技术条件 15

3.4 矿山资源量 20

3.5 对地质普查报告的评述 20

4 主要建设方案确定 21

4.1 开采方案 21

4.2 供排水方案 25

4.3 供电及通讯方案 26

5 矿床开采 27

5.1 露天开采境界 27

5.2 首采地段、开采顺序 27

5.3 露天境界参数 28

5.4 矿山工作制度、生产能力及服务年限 28

5.5 采剥工艺 29

5.6 主要设备选型 32

5.7 基建工程及二级矿量 35

6 选矿及尾矿设施 37

6.1 选矿方案 37
6.2 加工工艺 37
6.3 尾矿设施 38
7 环境保护 39
7.1 环保标准 39
7.2 矿山地质环境 39
7.3 矿山主要污染物及治理措施 40
7.4 水土保持与复垦 41
7.5 环境保护管理 42
7.6 绿色矿山建设 42
8 矿山安全及措施要求 46
8.1 设计依据 46
8.2 矿床开采安全分析及防范措施 46
8.3 矿山安全救护及装备 48
8.4 工业卫生主要措施 49
8.5 矿山消防 49
8.6 矿山安全机构设置 49
8.7 防疫措施 50
8.8 预期效果 50
8.8 安全卫生费 51
8.9 存在的问题及建议 51
9 投资估算及技术经济评价 52
9.1 生产规模及产品销售 52
9.2 劳动组织及定员 52
9.3 建设资金及资金来源 53
9.4 财务分析 53
10 开发利用方案简要结论 57

10.1 资源量概况 57
10.2 工程概况 57
10.3 主要技术指标表 57
10.4 工程项目综合评价 58
10.5 存在的主要问题及建议 59

附 图

1.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿地形地质图（1:1000）；
2.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿露天开采总平面布置图（1:1000）；
3.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 A-A′号开采终了剖面图（1:1000）；
4.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 B-B′号开采终了剖面图（1:1000）；
5.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 C-C′号开采终了剖面图（1:1000）；
6.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 D-D′号开采终了剖面图（1:1000）；
7.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 E-E′号开采终了剖面图（1:1000）；
8.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿 S-S′号开采终了剖面图（1:1000）；
9.永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿露天开采终了境界图（1:1000）。

附 件

1.中标通知书；
2.普查报告评审意见及专家签字表；
3.备案证明；
4.开发利用方案评审意见及专家签字表。

1 概 述

1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置

1.1.1 矿山名称、隶属关系

矿山名称：永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿；

隶属关系：“永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿”属永靖县自然资源局新设采矿权。

1.1.2 开发方案编制任务来源、目的

1.开发方案编制的任务来源

为出让“永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿”采矿权的需要，并合理充分利用《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》提交的资源量，根据《矿产资源开采登记管理办法》第五条之规定，矿山需编制矿产资源开发利用方案；因此永靖县自然资源局以阳光采购平台邀请招标的方式确定了该矿山矿产资源开发利用方案的编制单位，我公司（甘肃智广地质工程勘察设计有限公司）中标后，在已有地质资料的基础上，通过现场调查、依据相关规范及永靖县自然资源局要求编制了《永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿矿产资源开发利用方案》。

2.开发方案编制的目的、任务

目的：为出让采矿权的需要，同时达到科学合理开发矿区范围内矿体资源，为矿山的后续工作及自然资源部门后续监管提供依据。

任务：

（1）通过资料收集、实地调查，基本了解矿体形态，合理地确定矿床的开发利用资源量及服务年限；

（2）根据矿床赋存特征，确定矿床开采方案和开拓方式、确定合理的开采技术指标；合理规划场地。

（3）分析矿床开采技术条件，针对矿床开采技术问题提出主要的安全防治措施；

（4）对矿产资源开发利用进行简要经济分析与评价。

1.1.3 矿山位置、交通

普查区位于永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟，在永靖县政府295°方位直距13.3km处，行政区划隶属永靖县太极镇管辖。普查区中心地理极值坐标为（2000国家大地坐标系）:东经：103°8′54″，北纬：36°0′28″。从永靖县出发，沿兰永公路向西

行驶 12.3km，然后向西南转入乡道，沿乡道继续行驶约 5.5km 即到矿区附近，矿区距离乡道 260m，有便道相连，后期需修建矿山道路，交通较便利，详见交通位置图。

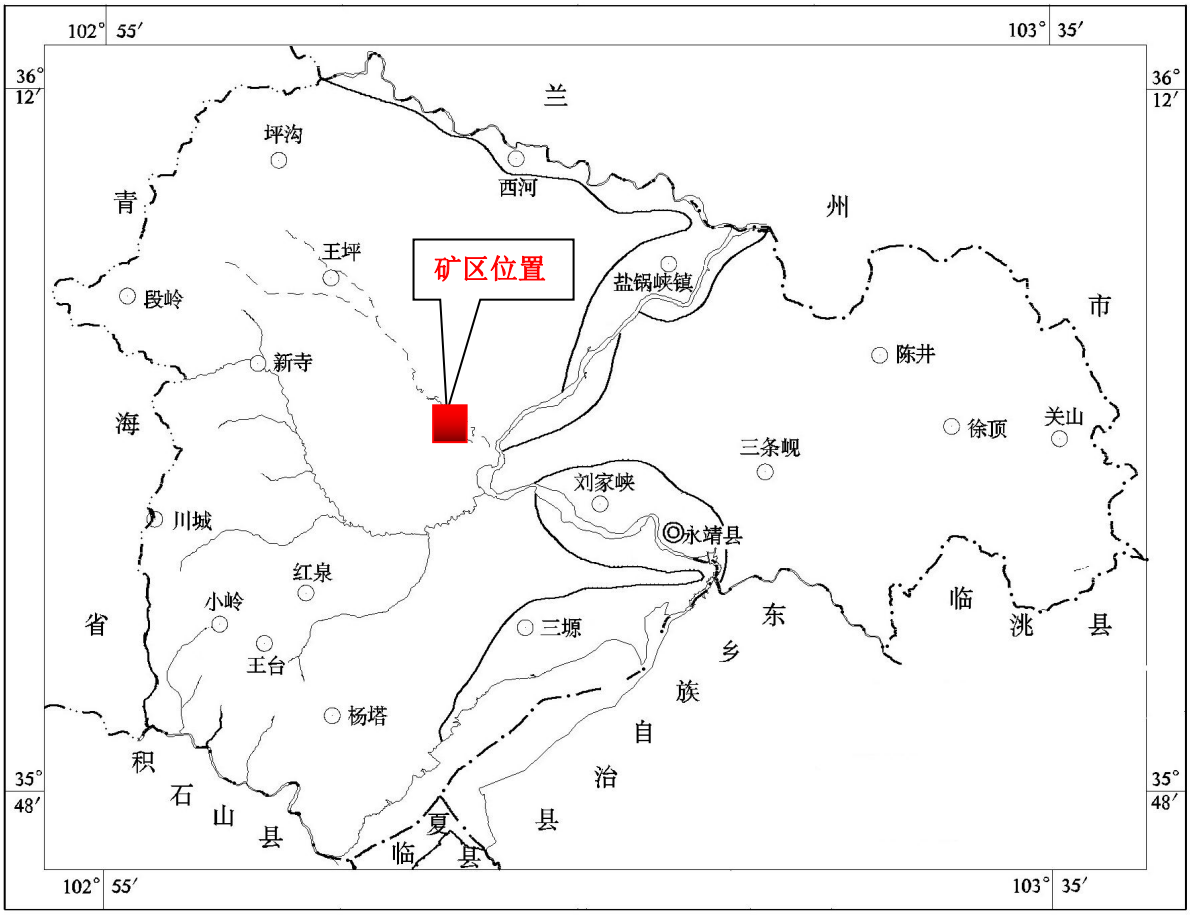


图 1-1 矿区交通位置图

1.1.4 矿权情况

本次工作区位于永靖县第四轮矿产资源规划（2021-2025）划定的开采规划区块内，根据永靖县自然资源局提供的普查区坐标范围，本次拟出让采矿权面积：0.3636km^2；拟开采标高：1940m～1820m，各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　　矿区范围拐点坐标

1.1.5 自然地理

1.地形地貌

永靖县地处陇西黄土高原西南部边缘，区内地势东部、西部高，北部低，最高点

为调查区东南部的八楞山，海拔 2851m，最低点为调查区北部的黄河与湟水河交汇处，海拔 1563m。永靖县地貌类型根据成因类型及形态特征，可划分为以下三种类型。

普查区位于永靖县中部，属构造剥蚀丘陵地貌，呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状。沟谷多呈“V”字型，上宽下窄，切割强烈，基岩裸露，区内总体地势为西高东低，海拔一般为 1940m～1715m，高差 225m，普查区北侧 260m 处为县道，普查区内天然沟道发育，最大的沟道为普查区南侧的大湾岘沟。区内地表无常年流水，仅在暴雨时有洪水急流和暂时性地表径流。

2.气象

根据甘肃省气候区划，普查区内气候属于温带干旱、半干旱气候，其基本气候特点为：气候干燥、降水量少，其降水量具有年内、年际分配不均，区域差异性较大的特征。

据永靖县气象站资料，太极镇多年平均气温 9℃，1 月平均气温-4.6℃，极端最低气温-20.1℃；7 月平均气温 21.9℃，极端最高气温 40.7℃。平均气温年较差 26.1℃。生长期年平均 185 天，无霜期年平均 179 天，最长达 281 天，最短为 127 天。年平均日照时数 2517.6 小时。

永靖县降水量年际变化较大，永靖县城丰水年降水量为 522.3mm，平水年降水量为 461.9mm，极枯年降水量为 334.4mm。降水量在年内分布不均，7～9 月降水量占全年降水量的 59%。日最大降雨量 82.1mm，日平均降雨量 16.5mm，小时最大降雨量 48.6mm，小时平均降雨量 8.1mm，10 分钟最大降雨量 19.8mm，10 分钟平均降雨量 5.4mm，且降雨量多集中于 7、8、9 三个月内。

永靖县降水量年际变化较大，多年平均降水量 200～500mm 之间，且集中于 7～9 月，占年降水量的 53～63%。降雨往往以一次或几次大雨、暴雨的形式降落，大雨和暴雨分布于 4～10 月，集中分布于 6～8 月，年均发生大（暴）雨日数 32 天，连续降雨日数长达 10 天。各时段降雨强度各地差异性较大。南部的川城、王台一带，年均约 400mm。东部雾宿山南北两则，刘家峡、杨塔至段岭这一弧形地带，年均降水量 300mm 左右。红泉以北包括王坪、盐锅峡、坪沟及西河等地年均降水量在 300mm 以下。矿区年均降雨量在 200mm 左右。

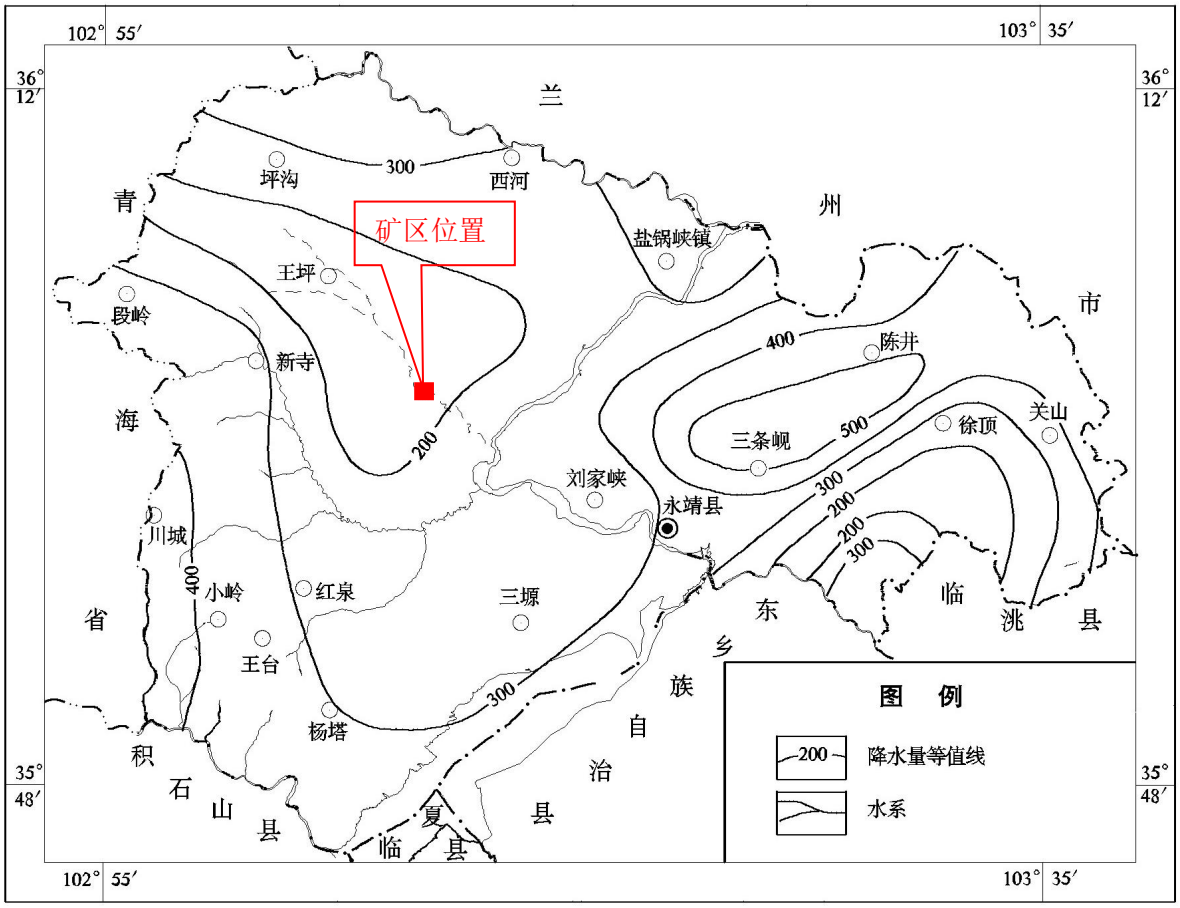


图 1-2　降水分布图

3. 水文

矿区周边水系主要为黄河。黄河从永靖县西南部入境，经杨塔乡南部注入刘家峡水库，转向北西至孔家寺折向北东，横贯盐锅峡，进入兰州市西固区，境内呈“S”形，全长 107km。矿区天然沟道发育，主沟道大湾岘沟从普查区南侧穿过，在暴雨时可能会形成短暂洪流，调查期间为干沟，地形有利于排水；大湾岘沟走向大致为北东，经矿区转向东，流域面积约为 3.4km^2，沟谷纵坡比约为 16.7%。矿区距黄河最近直线距离 3.5km。

4. 植被

矿区位于太极镇西北部地带，普查区内植被较少，主要有针茅、白蒿、短柄草、骆驼蓬、百里香等，普查区内植被覆盖率约 10%。土壤类型主要为黄绵土和红粘土。

1.1.6 社会经济概况

矿区所处太极镇位于永靖县中部，东接刘家峡镇，西邻红泉镇、新寺乡，南与岘塬镇、三塬镇相连，北靠盐锅峡镇。区域面积 148km^2。户籍人口 20215 人，辖 7 个行政村。地势南、北、中部高，沿河两岸低，太极镇境内兰永公路等八条国家、省县级公

路穿境而过。太极镇有 30 家工业企业，营业面积超过 50㎡以上的综合商店或超市 70 个，2021 年，太极镇农业总产值 1.02 亿元，工业总产值 2.3 亿元。

1.1.7 项目建设外部条件

1．交通

矿区距离县道 260m，有便道相连，后期需修建矿山道路，交通较便利。

2．供水

矿区内尚无水源，生产生活用水均需在孔寺村拉运，可满足本矿山生产及生活用水。

3．供电

该矿山生产用电需从附近居民用电输电线路接入，经配电室降压后可供使用，矿山生产、生活用电可满足。

4.通讯

矿区内无移动、电信网络信号，后期需安装信号放大器等装置。

5.燃料建材

矿山生产生活用燃料主要为煤、汽油及柴油，所用建材及燃料均可从永靖县采购。

6.矿区与保护区关系

经相关部门核查，该矿区范围内无基本农田，不涉及禁止限制勘查开发区，符合矿产资源总体规划，不在各类各级自然保护区、水源保护地及其他禁止开采等各功能区，普查区内土地利用类型为其他草地和裸土地（见图 1-3）。

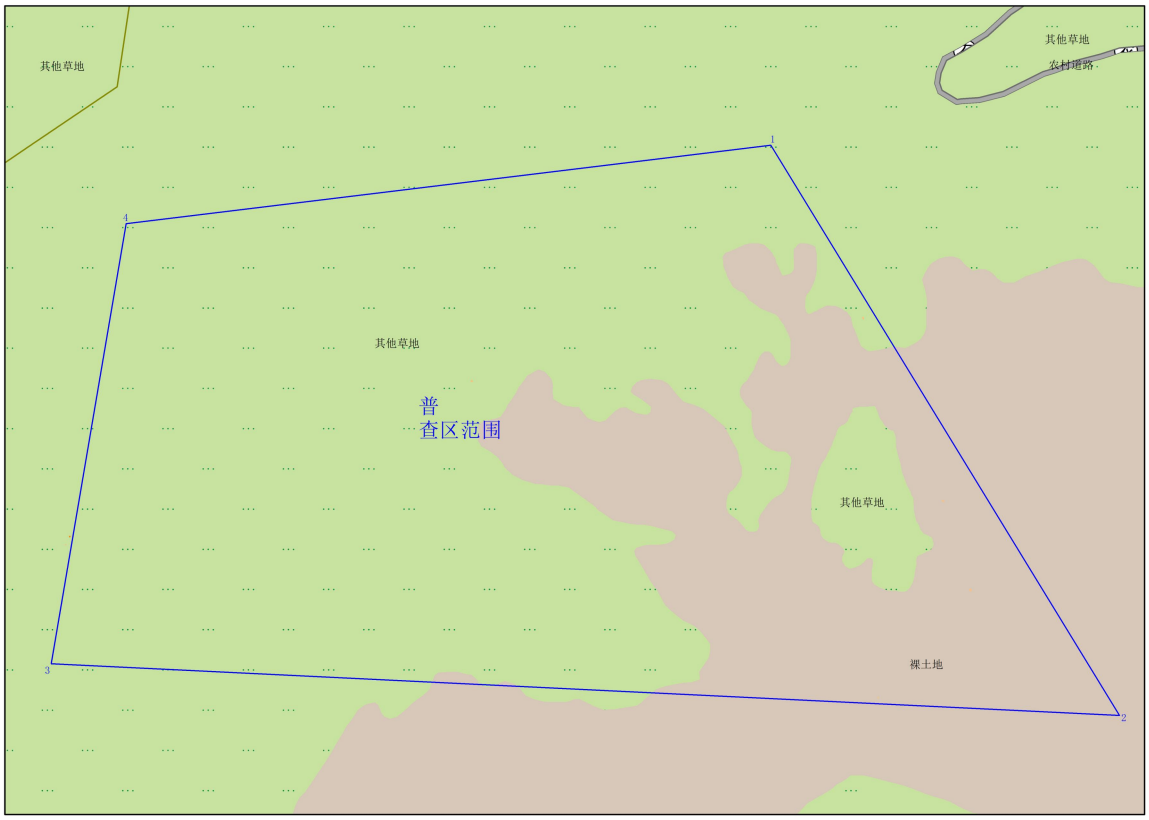


图 1-3　普查区土地现状图

1.2 编制依据和原则

1.2.1 项目前期工作情况

2022 年 10 月，受永靖县自然资源局委托，甘肃智广地质工程勘察设计有限公司按照相关规范及要求，对该矿区进行了普查工作，普查工作基本达到目的，满足工作要求，并通过评审备案。评审备案的《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》中砖瓦用粘土矿推断资源量为 558.37 万 m^3。

1.2.2 编制依据

1.法律法规及政策依据

（1）《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》；

（4）《中华人民共和国环境保护法》；

（5）《中华人民共和国水土保持法》；

（6）《中华人民共和国土地管理法》；

（7）《中华人民共和国职业病防治法》（2017 年主席令第 81 号修改）；

（9）《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 30 日）；

（10）《建设项目环境保护条例》（国务院第 253 号令）；

（11）《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）；

（12）《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）；

2.规范依据

（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）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

（3）《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）；

（4）《甘肃省安全生产条例》（2016 年 7 月 1 日）；

（5）《露天采矿技术手册》（冶金工业出版社，2011 年 1 月 1 日）；

（6）《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（2011 年 7 月 1 日）；

（7）《露天采矿设计技术规定与定额》（2001 年 6 月）；

（8）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规【2017】4 号）；

（9）《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；

3.资料依据

（1）《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》及附图(2022 年 10 月)；

（2）《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》备案证明及评审意见；

（3）采矿权挂牌成交确认书。

4.任务依据

（1）中标通知书。

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。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。

3.树立生态环保理念，绿色发展为向导，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。

4.重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源。

5.重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行有关法规和政策。

6.各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案。

7.采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

8.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。

9.严格按照省级绿色矿山建设要求进行矿山布设及创建。

1.2.4 编制内容

本开发利用方案就该拟设采矿权资源量估算范围内矿床合理开发利用的开采范围确定、开拓方式、开采工艺、运输系统、设备选型等内容进行方案设计。

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

粘土是生产多孔砖及空心砖的必需原料，而多孔砖及空心砖是工业与民用建筑的基础材料，在建材工业中应用极为广泛，主要用于楼房建筑、民用房屋建筑等，多孔砖及空心砖的用途十分广泛。随着近年来国家环保形势的推动下，各地小型、落后砖厂的淘汰，市场环境给新型空心砖、多孔砖企业带来较大的发展机遇，其需求会有一定增长，其市场将保持稳定增长，也为粘土的开发利用提供了广阔的供求渠道。

永靖县地处黄河上游，是刘家峡、盐锅峡、八盘峡三座水库的重点移民县，永靖县交通较为便利，境内公路、水路、铁路齐全，兰州-临夏-永靖高速公路、国道 109 线、213 线、309 线穿境而过，拟修建的兰合铁路穿境而过，公路网络四通八达。东连兰州市西固区、定西市临洮县；南濒黄河，与东乡、临夏、积石山县为邻；西毗青海省民和县；北滨湟水，与兰州市红古区相望，是丝绸古道南路“回藏风情线”上的重要通道，已被纳入陇海兰新线经济带甘肃段开发规划和兰州市 1 小时都市经济圈。随着国家“一带一路”倡议的实施和全国城镇化建设及生态文明建设进程的稳步推进，各市县经济的不断发展和投资规模的不断扩大，使得永靖县的投资环境和经济环境得到了很大改善，各项基础设施建设明显加大，使得基础建设对原料的需求将呈现稳定增长的趋势，这将对矿山的发展起到强大的维护和促进作用，矿产资源有望形成持续的需求动力，矿业经济将迎来新的发展机遇期。本矿区矿石为砖瓦用粘土，随着该项目的实施，不仅可以满足各项目对空心砖、多孔砖需求，也大大增强了与周边地区的竞争能力。

为配合当前建设社会主义新农村，构建社会主义小康社会，特别是近几年对空心砖、多孔砖的需求量将会明显增大，因此，无论在农村，还是城市建设中都有广泛的销路，无后顾之忧。因此，空心砖、多孔砖用粘土矿山的开发前景较好，需求量大，预测粘土的需求量在近、远期将保持稳定的增长。

2.2 产品价格分析

2.2.1 矿产品价格现状

根据调查周边原有砖厂及临夏州内同规模生产企业，每吨粘土生产多孔砖 200 块，平均每块售价约 0.8 元，平均每块生产成本平约 0.35 元，折合每吨粘土实现利润 90

元。

2.2.2 价格稳定性及变化趋势

多孔砖及空心砖价格近年来增长比较稳定，其变化主要受市场供求关系的影响。随着乡村建设和国家基础设施建设投入的加大，加之近年来在国家环保形势的推动下，各地小型、落后砖厂的淘汰，使得多孔砖及空心砖的需求量逐年增加，且价格也持续上涨，预测今后数年内，多孔砖及空心砖的市场价格相对稳定，并且有上升趋势。

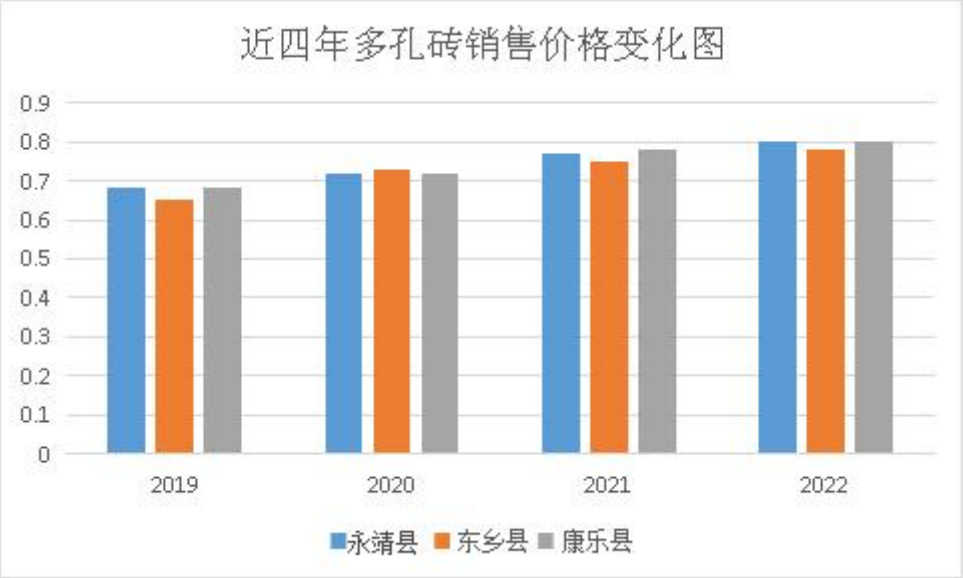


图 2-1　价格趋势图

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

3.1.1 矿区总体规划情况

永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿位于永靖县第四轮矿产资源规划开采区内。本矿权周边无其它矿权重叠，矿区范围内无基本农田，不涉及禁止限制勘查开发区、符合矿产资源总体规划，不在各类各级自然保护区、水源保护地、常驻人口居住区、风景名胜区、重要水源地、国道等主要道路干线及其他禁止开采等各功能区，无重大工程，矿区内土地利用类型为其他草地和裸土地。

3.1.2 矿区资源概况

根据永靖县自然资源局备案的《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》，矿区范围内保有推断资源量 558.37 万 m^3（折合 893.4 万 t），可利用资源量 502.53 万 m^3(折合 804.05 万 t)。

3.1.3 本项目与矿区总体开发的关系

本方案设计的开发利用范围和开采的资源量为《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》（2022 年 10 月）资源量估算范围内估算的资源量。

该方案为划定的设计开采区（资源量估算范围）范围之内提交的粘土矿的开发利用方案。设计开采区与矿区关系见图 3-1。

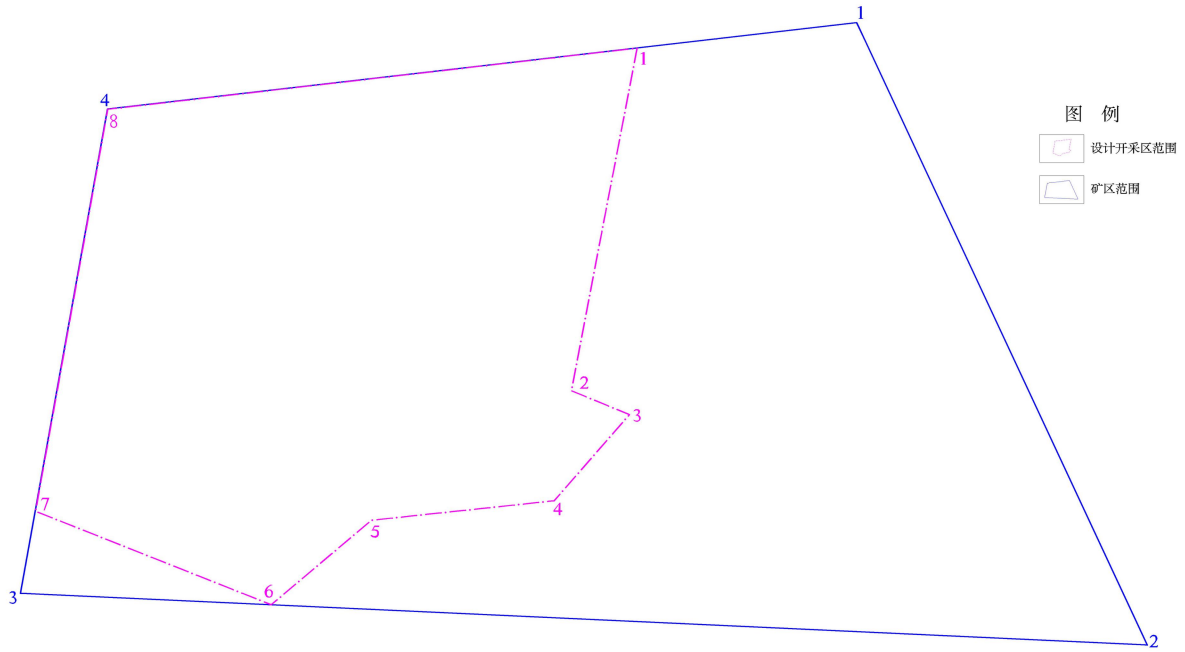


图 3-1　矿区与设计开采区位置关系图

3.2 矿山地质资源概况

3.2.1 矿区地质

1．地层

普查区内出露地层主要为第四系上更新统（Q_3^{2eol}）马兰黄土和白垩系下统河口群（K_1hk^2）暗紫色泥岩。

第四系上更新统（Q_3^{2eol}）马兰黄土:披覆于白垩系下统河口群暗紫色泥岩之上，浅黄色，稍密，具大孔隙，垂直节理发育，厚度虽地形起伏变化不等，厚度在 2～20m，本地层为赋矿层位。

白垩系下统河口群（K_1hk^2）暗紫色泥岩：岩性稳定，岩层产状 14°∠10°，略显层理，表层易风化呈碎裂颗粒状，质地较软，遇水易软化，在普查区内出露厚度超过 200m；本地层为赋矿层位。

照片 3-1　地层界线

2.构造

经实地勘查，矿区未发现断层、褶皱等构造。

3.岩浆岩

矿区内未见岩浆岩体出露。

3.2.2 矿体地质

1.矿体特征

矿区内矿体为第四系马兰黄土和白垩系泥岩两种；

马兰黄土：覆盖于泥岩之上，呈土黄色，质地均匀，稍密，具大孔隙，垂直节理较发育，普查区及周边均有出露，厚度随地形起伏变化不等，厚度在2m～20m，呈疏松或半固结状态，具有湿陷性。

白垩系泥岩：呈深紫红色，岩性稳定，岩层产状14°∠10°，略显层理，表层易风化呈碎裂团块状或颗粒状，质地较软，遇水易软化，在矿区内出露厚度超过200m。

2.矿石特征

①矿石矿物成分、形态

马兰黄土主要由约 16.6%的黏粒土、74.8%粉粒土及 8.6%的砂粒土组成，主要成分为高岭土、伊利石、蒙脱石、杂质石英、长石、方解石等；泥岩主要由 34.3%的黏粒土、63.4%粉粒土及 2.3%的砂粒土组成，主要成分为高岭土、伊利石、蒙脱石、水云母、杂质石英、长石、方解石等。根据样品测试结果，区内粘土矿主要有砂粒、粉粒及黏粒三种粒级，其中粒径 0.25mm～0.075mm 的砂粒约占 5.50%；粒径 0.075mm～0.05mm 的粉粒约占 10.10%，粒径 0.05mm～0.005mm 的粉粒约占 59.0%；粒径＜0.15mm 的黏粒约占 25.40%。

表 3-1　　颗粒分析大小结果表

样品编号	颗粒分析大小（mm）					岩性名称
	砂粒		粉粒		黏粒	
	0.5～0.25（%）	0.25～0.075（%）	0.075～0.05（%）	0.05～0.005（%）	＜0.005（%）	
H01	/	8.4	12.4	59.6	19.5	黄土
H02	/	6.0	10.4	64.9	18.7	黄土
H03	/	11.4	15.9	61.3	11.4	黄土
H04	/	1.8	6.2	56.3	35.7	泥岩
H05	/	0.3	4.4	48.4	46.9	泥岩
H06		5.0	11.5	63.2	20.2	泥岩
平均值		5.50	10.10	59.0	25.40	

②矿石结构构造

矿区内马兰黄土具有大孔隙，垂直节理较发育，柱状结构，颗粒状构造。泥岩具

有层理，泥质结构、层状似层状构造。

③矿石样品分析

根据普查报告样品分析结果，黄土矿体SiO_2含量为56.70%、Al_2O_3含量为11.21%、Fe_2O_3含量为4.20%、CaO含量为8.39%、MgO含量为2.61%、Na_2O含量为2.06%、K_2O含量为2.26%、SO_3含量为0.75%、烧失量平均值为10.24%、液限平均值为24.50%、塑限平均值为15.50%、塑性指数平均值为9.0；泥岩矿体SiO_2含量为54.79%、Al_2O_3含量为17.74%、Fe_2O_3含量为6.52%、CaO含量为4.84%、MgO含量为2.37%、Na_2O含量为2.52%、K_2O含量为2.35%、SO_3含量为0.09%、烧失量平均值为10.54%、液限平均值为29.2%、塑限平均值为18.0%、塑性指数平均值为11.3。分析结果数值见表3-2。

表3-2　　基本分析样品结果表

分析号	样品号	SiO_2（%）	Al_2O_3（%）	Fe_2O_3（%）	CaO（%）	MgO（%）	Na_2O（%）	K_2O（%）	SO_3（%）
1	H01	54.32	10.86	4.08	8.69	2.62	2.08	2.19	1.57
2	H02	57.69	11.59	4.36	8.12	2.56	2.15	2.32	0.25
3	H03	58.09	11.18	4.16	8.36	2.64	1.94	2.27	0.43
4	H04	54.49	18.36	7.04	4.68	2.40	2.47	2.49	0.12
5	H05	55.44	18.24	6.89	5.46	2.54	2.60	2.40	0.071
6	H06	54.45	16.62	5.61	4.39	2.16	2.48	2.14	0.090
分析号	样品号	烧失量（%）	液限（%）	塑限（%）	塑性指数	室内定名			
1	H01	10.92	23.8	15.4	8.4	黄土			
2	H02	9.99	25.3	15.7	9.6	黄土			
3	H03	9.82	24.5	15.5	9.0	黄土			
4	H04	11.11	30.3	18.1	12.2	泥岩			
5	H05	11.56	30.2	17.7	12.5	泥岩			
6	H06	9.85	27.2	18.1	9.1	泥岩			

④矿石工业品级

根据矿产资源工业要求手册（2021版）砖瓦用粘土岩类地质勘查一般工业要求（表

3-3）。

表3-3　　砖瓦用粘土岩类矿床地质勘查一般参考工业指标

SiO_2（%）	Al_2O_3（%）	Fe_2O_3（%）	CaO（%）	MgO（%）	Na_2O+K_2O（%）	SO_3（%）	烧失量（%）	塑性指数
53-70	10-20	3-10	≤15	≤3	1-5	≤3	7-15	7-18

矿区内矿石类型主要为砖瓦用粘土类，矿体矿石中SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO、MgO、K_2O+Na_2O、SO_3、烧失量及塑性指数均符合砖用粘土岩类标准规定，矿体质量符合砖瓦用粘土矿的工业要求。

表3-4　　砖瓦用粘土岩类指标对照表

指标类型	SiO_2（%）	Al_2O_3（%）	Fe_2O_3（%）	CaO（%）	MgO（%）	Na_2O+K_2O（%）	SO_3（%）	烧失量（%）	塑性指数
工业指标	53-70	10-20	3-10	≤15	≤3	1-5	≤3	7-15	7-18
H01	54.32	10.86	4.08	8.69	2.62	4.28	1.57	10.92	8.4
H02	57.69	11.59	4.36	8.12	2.56	4.47	0.25	9.99	9.6
H03	58.09	11.18	4.16	8.36	2.64	4.21	0.43	9.82	9.0
H04	54.49	18.36	7.04	4.68	2.40	4.97	0.12	11.11	12.2
H05	55.44	18.24	6.89	5.46	2.54	5.00	0.071	11.56	12.5
H06	54.45	16.62	5.61	4.39	2.16	4.62	0.090	9.85	9.1

⑤矿体围岩及夹层

矿区内矿体基本无覆盖层。从本次工作情况来看，矿体中几乎无夹层，马兰黄土矿体底板为泥岩，泥岩矿体未见底板出露。

3.3 矿床开采技术条件

3.3.1 矿区水文基本情况

矿区内无常年地表径流，区域内河流均属黄河支流，总体地势西高东低。年平均降雨量 200mm 左右，降雨集中在七月至九月，雨季水量较大，均汇集至普查区南侧大湾岘沟道内排出，有利于大气降水的排泄。普查区附近最低侵蚀基准面为大湾岘沟底标高 1710m，普查区资源量估算标高为 1820m～1940m 高于当地最低侵蚀基准面。

1.矿区水文地质条件

矿区未见地下水出露，根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，可将矿区地下水类型确定为地下水类型确定为黄土孔隙水。

黄土孔隙水主要分布于黄土梁，含水层位于黄土底部，厚度薄且多呈不连续分布，富水性极弱，以白垩系泥岩构成隔水底板。其补给来源主要为大气降水入渗，径流途径短，在地形低洼的沟谷地段以泉的形式排泄，单泉流量小于0.011／s；矿区一带山高谷深加之降水量小补给匮乏，并且马兰黄土不易储存地下水，因此大部分泉水在枯水季节干涸。

2.水文地质变化情况

矿区目前不存在人为开采现象，普查区资源量估算标高为1940～1820m，附近最低侵蚀面标高为1710m，未见地下水。矿区地下水主要以大气降水、地表径流和雨水的垂直入渗，多在深切沟谷或靠近河沟谷地带以泉的形式排泄；泥岩为隔水层，基本不含水，预测矿山开采后矿区水文地质条件不会发生较大变化。

3.矿区水文地质勘查类型

综上所述，区内含水层为孔隙含水层，矿床位于当地侵蚀基准面（1710m）之上。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），确定普查区矿床水文地质勘查类型属Ⅰ类一型，即孔隙含水层充水为主、水文地质条件简单型的矿床。

3.3.2 工程地质条件

1.工程地质岩组特征

依据《岩土体工程地质分类标准》（DZ/T0219-2004）对矿区岩土体进行工程地质分类。将矿区的工程岩土体划分为单一结构土体和软弱层状泥岩岩组。

单一结构土体：岩性主要为黄土，厚度2m～20m，稍密，具大孔隙，有湿陷性，工程力学性质相对较差，根据区划资料，马兰黄土内摩擦角一般为21°～36°，内摩擦力一般2.5～35.4KPa，受降雨等因素影响易产生崩塌。属松散土体，土体的稳固性一般，遇强降雨有发生滑坡等地质灾害的可能。

软弱层状泥岩岩组：岩性为泥岩，泥质结构、层状似层状构造，遇水易软化，裸露易风化，工程力学性质相对较好，根据区划资料，白垩系泥岩内摩擦角一般为26°，内摩擦力一般2000KPa，普查区范围内大多数岩石即为该类岩石。岩层厚度较大，属软弱地质岩组，岩石的稳固一般，遇强降雨有发生滑坡等地质灾害的可能。

2.矿体顶、底板围岩

马兰黄土：披覆于泥岩上，具大孔隙、垂直节理发育，透水性较好，呈疏松或半固结状态，具有湿陷性，稳固性较差，降水后，黄土极易吸收水分，荷载增加，黄土沿隔水层面下滑，有形成滑坡的可能。

泥岩：矿区开采范围内大多数岩石即为该类岩石。岩层厚度较大，属软弱地质岩组，岩石的稳固性一般，开采形成陡坡易坍塌，遇强降雨易发生滑坡等地质灾害。

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，永靖县太极镇抗震设防烈度为Ⅶ级，地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应普特征周期为0.45s。

3.工程地质勘查类型

矿区大部位于滑坡体上，开采对象为第四系黄土及白垩系泥岩；黄土具大孔隙、垂直节理发育，透水性较好，呈疏松或半固结状态，具有湿陷性，稳固性较差，在开采过程中易发生滑坡、崩塌等地质问题；泥岩遇水易软化，裸露易风化，岩层厚度较大，属软弱地质岩组，岩石的稳固一般，遇强降雨有发生滑坡等地质灾害的可能。建议安排专人对边坡进行巡视，加强监测，发现问题及时解决，消除安全隐患，以免造成不必要的生命和财产损失。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T 12719-2021），认定本普查区工程地质勘查类型属工程地质条件中等型。

3.3.3 环境地质条件

矿区内无居民居住，距离县道 260m。除此之外，无其他重要交通要道、水利、电力工程及其它建筑设施。矿区内基本无覆盖，人类工程活动对地质环境的影响较小。

1.地质环境现状及预测分析

矿区属构造剥蚀丘陵地貌，呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状，沟谷切割强烈，基岩裸露，区内总体地势为西高东低，海拔一般为1940m～1715m，高差225m，水文地质简单；普查区大部位于滑坡体上，区内工程岩组主要为单一结构土体和软弱层状泥岩组，工程地质条件简单；普查区不良地质类型主要为老滑坡。总体地质环境条件中等，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）有关矿区地质环境类型判断标准，本矿山属地质环境质量中等。

①现状矿山地质环境问题及评价

经现场调查，矿区内主要地质环境问题为矿区大部位于H1滑坡体上，H1滑坡体位于矿区西部山体的中下部，整体呈弧形，主滑方向155°，剖面形态呈近折线型，滑坡后缘高程1987m，前缘高程1800m，相对高差187m，滑坡横向宽约1km，纵向长150m～600m，坡面面积398000m^2，根据调查推测，滑体平均厚度大约,13m左右，滑坡体积约517.4×

10^4m^3，滑坡后缘下错高度3m～17m，坡度约40°，滑坡前缘为大湾岘沟；滑体岩性主要为马兰黄土，滑坡边界清晰，发生年代较为久远，其上落水洞较为发育，沿地表小沟呈“条带”状。H1前缘中部发育一小型次级滑坡H2，次级滑坡横向宽250m，纵向长约160m，剪出口仍位于大湾岘沟。

H1 滑坡边界清晰，后缘下错台坎清晰可见，上部滑体落水洞较为发育，下部滑体土体较疏松，存在局部滑塌现象，滑坡前缘发育一次级滑坡，种种现象表明 H1 滑坡整体稳定性差，目前处于欠稳定状态。但目前在滑坡体周边基本不存在威胁对象，因此现状评估其对矿区影响程度较轻。

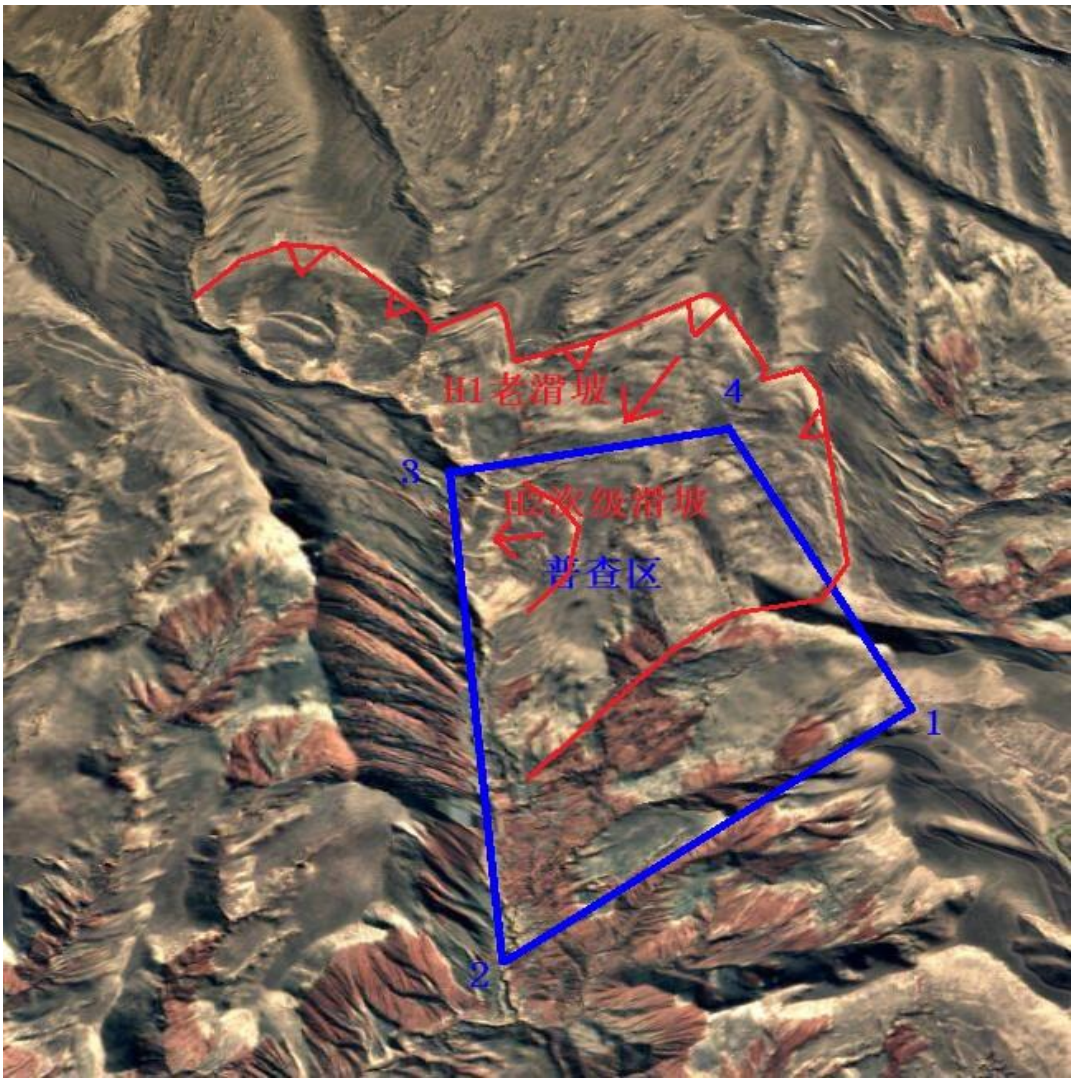


图 3-2　普查区与滑坡体关系

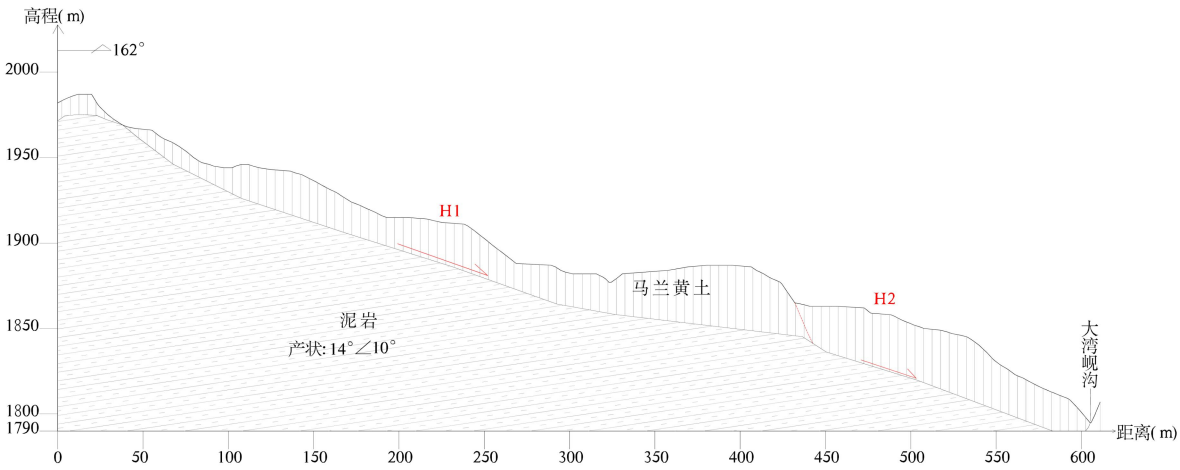


图 3-3　滑坡地质剖面图

②预测矿山地质环境问题及评价

预测随着后续采矿活动的持续，将对滑坡坡角形成人工破坏，使H1滑坡由目前的欠稳定状态转变为不稳定状态，发生滑坡的可能性大，预测威胁开采施工人员3～5人，威胁施工机械2～3台，预测可能造成的经济损失300万元；随着采矿活动的进行将会不可避免的造成地形地貌景观的破坏；预测引发上述矿山地质灾害的危害程度中等。

矿山最低开采标高位于普查区内含水层位之上，预测后续矿山开采对含水层结构的影响及破坏程度较轻。

2.环境污染现状及预测分析

由于未来矿山露天开采，开采及运输过程中会产生粉尘，在大风扬尘条件下，会对周围的环境产生一定的危害。矿山在开采过程中会产生一定的噪声，对普查区周边也有轻微的影响。矿山在生产过程中，由于人员的生活、生产活动，在普查区内会产生一定数量的生活污水和垃圾，这些会对普查区环境造成轻微的污染。因此，预测未来矿山开采对水土及大气环境的影响程度较轻。

3.地质环境

该矿区目前存在的不良地质现象为滑坡。区内开采对象主要为黄土和泥岩。在开采过程中，普查区对环境造成的影响主要是开采造成的滑坡和采矿形成的矿坑等因素，在矿山开采过程中要特别注意治理滑坡。建议开采前对该滑坡体进行专项勘查，确定合理取土范围及保持边坡高度及坡角。

3.3.4 小结

综合上述矿区水文地质、工程地质、环境地质技术条件的问题和类型，该矿山所开

采的粘土矿体位于当地侵蚀基准面标高（1710m）以上，矿山开采可能会产生滑坡灾害，也对地貌景观等产生影响。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）分析评价，本矿山开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质、环境地质条件中等。现状采矿活动对地质环境的影响程度较轻，预测矿山开采对地质环境的影响程度较严重。

3.4 矿山资源量

根据永靖县自然资源局备案的《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》，本矿区资源量估算范围1940m～1820m标高区间内共累计查明粘土矿矿体推断资源量558.37万m^3（折合893.4万t），可利用资源量502.53万m^3(折合804.05万t)。

3.5 对地质普查报告的评述

甘肃智广地质工程勘察设计有限公司 2022 年 10 月提交的《甘肃省永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿普查报告》及附图、附件。该普查报告是在充分收集和整理前人工作成果资料及普查工作的基础上编制完成的。普查工作测制了 1:1000 地形地质图，测制了 1:1000 勘探线剖面 4 条，对矿区水工环地质情况进行了调查，对矿体进行了取样分析，初步查明了矿体的形态、质量和空间分布特征，初步查明了矿石的结构构造、矿物成份和化学成份特征。所选勘查类型、工程间距及投入的工作量等较为适宜。该报告对粘土矿体资源量采用平行断面法估算，采用算数平均法对 3+9 块段资源量进行了验证，经验证两次资源量估算误差为 2.4%＜允许误差 10%，资源量估算基本准确。提交的资源量经永靖县自然资源局确认并备案。该报告可作为编制矿产资源开发利用方案的编制依据。

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．矿区开采范围及开采对象

开采范围：为普查报告划定的资源量估算范围，矿区范围中设计的开采区范围（见表 4-1）。

表4-1　　设计开采区范围及拐点坐标表

范围名称	2000 国家大地坐标系 3° 带					
	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
资源量估算范围						

开采对象：开采范围内粘土矿体。

2．设计可利用资源量

矿区设计开采范围内推断资源量为558.37万m^3（折合893.4万t）。根据普查报告选取资源量可信度系数0.9。设计可利用资源量为558.37万m^3×0.9=502.53万m^3（折合804.05万t）。

3.设计开采境界内可采资源量

本次设计压占资源量为 22.85 万 m^3，则：矿山可采资源量=可利用资源量-压占资源量，即：502.53-22.85=479.68 万 m^3（折合 767.49 万 t）。

表4-2　　压占资源量估算表

<table>
<tr><th rowspan="2">块段编号</th><th rowspan="2">资源量类型</th><th rowspan="2">块段位置</th><th colspan="2">相邻断面面积及编号</th><th rowspan="2">相邻断面间距（m）</th><th rowspan="2">块段体积计算公式</th><th rowspan="2">块段体积（m^3）</th><th rowspan="2">备注</th></tr>
<tr><th>断面编号</th><th>面积（m^2）</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="5">推断压占资源量</td><td>B 线以西</td><td rowspan="2">S_B</td><td rowspan="2">1105.62</td><td>67.90</td><td>$V=S_B*L/2$</td><td>37536</td><td rowspan="6">设计开采区范围内</td></tr>
<tr><td>2</td><td>B-C 线</td><td>72.17</td><td>$V=（S_B+S_C）*L/2$</td><td>76172</td></tr>
<tr><td>3</td><td>C-D 线间</td><td rowspan="2">S_C</td><td rowspan="2">1005.29</td><td>77.06</td><td>$V=（S_C+S_D）*L/2$</td><td>64439</td></tr>
<tr><td>4</td><td>D-E 线间</td><td rowspan="2">S_D</td><td rowspan="2">667.15</td><td>98.54</td><td>$V=\frac{1}{3}（S_D+S_E+\sqrt{S_2*S_4}）*L$</td><td>39355</td></tr>
<tr><td>5</td><td>E 线间东</td><td rowspan="2">S_E</td><td rowspan="2">182.27</td><td>120.84</td><td>$V=S_E*L/2$</td><td>11013</td></tr>
<tr><td colspan="3">推断压占资源量</td><td colspan="5"></td><td>228515</td></tr>
</table>

4.设计开采境界内采出资源量

该矿山矿体内部无夹层，地表基本无需剥离，设计开采回采率为98%。则采出矿石量=可采资源量×回采率，即：479.68×98%=470.09万m^3（折合752.14万t）。

5.剥离量及剥采比

根据普查报告，矿区内矿体上部基本无覆盖层，矿体内部亦无夹层，剥离量可忽略不计。

4.1.2 生产规模、产品方案

1．建设规模

1．建设规模

根据该矿设计开采区可利用资源量、矿床开采技术条件，结合矿产品的市场需求及矿山实际生产情况，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件等多种因素，生产时间确定为300d，本次拟定了两个可行的建设规模方案分别为：

Ⅰ方案：40万t/a，1333.3t/d；Ⅱ方案：20万t/a，666.7t/d。

表 4-3　　建设规模方案对比表

序号	项目	单位	规模方案	
			Ⅰ方案（1333.3t/d）	Ⅱ方案（666.7t/d）
1	设计可利用资源量	10^4t	804.05	804.05
2	年生产规模	10^4t/a	40	20
3	采矿损失率	%	2	2

序号	项目	单位	规模方案	
			Ⅰ方案（1333.3t/d）	Ⅱ方案（666.7t/d）
4	服务年限	a	19	38.5
5	铲装能力	台	4	3
6	运输能力	台	3	2
7	年产出矿石量	$10^4m^3/a$	24.5	12.25
8	年利润	万元	1914.63	968.14
9	投资利润率	%	24.64	13.96
10	投资回收期	a	4	7.2

通过表 4-3 可以看出，I 方案各项指标更为合理，综合分析比较后推荐矿山规模方案为Ⅰ方案，即矿山生产规模为 40 万 t^3/a，1333.3t/d。

2．产品方案

该矿山产出的粘土主要用于本企业生产空心砖和多孔砖等附属矿产品。

4.1.3 矿床开采

该矿床矿体上部基本无覆盖层，根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，设计采用单一露天开采方式，综合考虑矿山运输、合理投资等因素，首先在设计开采区西北部+1940m 标高处进行开采，首采区中段 1940m～1920m（四层台阶），在+1920m 标高处形成首采平台，后自上而下台阶式开采。

4.1.4 开拓运输方案

1．开拓运输方式

矿区相对高差较小。根据矿山开采条件和矿区范围内地形特征，确定采用公路开拓汽车运输方式，具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，所以矿山采用公路开拓-汽车运输方案。

2.选择两种开拓方案进行比较（表 4-3）：

表 4-4　　露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	Ⅰ 方案：折返式	Ⅱ方案：直进式
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.适用于地形简单，开采深度不大，采场走向长的露天矿
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；

Ⅰ方案：折返式开拓：

运输干线布置在边帮，在矿体上适当位置开挖出入沟，出入沟坡度小于 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：直进式公路开拓：

运输干线布置在山坡一侧，由地表直达矿体最高点，运输干线在空间上呈直线型，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度小于 10%。运输设备经过直线线路由上水平至下水平，汽车运输不需回弯。

比较结果表明：结合本矿山设计的上矿道路，折返干线式成本低，工程量少，建设速度快，管理方便，新水平准备时间短。因此，本矿山露天开拓方式适合折返干线式。

3.开拓运输方案简述

线路布置型式：开拓运输公路采用直进式，总出入沟布置在露天采场境界西侧，采场内运输路线采用半移动式，坑线布置方式采用折返式。坑线布置在矿体上盘，随上盘开采边坡线移动。开段沟位置与方向随线路变化而变化。

道路参数：根据运输设备选型及相关设计规范要求，道路设计为二、三级，主干固定线路设计为二级，支线及临时运输线路设计为三级。采场内运输道路参数设计为：道路纵向坡度 i=8%，缓和段长度 50m，道路宽度 6m，回头曲线半径不小于 15m。

运输：采用挖掘机装入自卸式汽车运输。

4.1.5 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。总体布置主要由采矿工业场地、加工工业场地组成（见图 4-1 总平面布置图）。

1.采矿工业场地

采矿工业场地主要有运输道路、截排水渠、首采工作平台开拓等。

（1）上矿道路：预计在矿区内外新修建矿山道路 995m，路面宽为 6.0m，并在合适地段修建紧急避车道。

（2）首采工作平台：首先在设计开采区西北部+1940m 标高处进行开采，首采区中段 1940m～1920m（四层台阶）。

2.加工工业场地

矿山工业场地位于矿区内东侧区域，总体分为五个区域，设计总占地面积 149158m^2：

（1）综合办公宿舍区：位于加工场地北侧，设计为一栋 2 层建筑，为多层公共建

筑，设计总占地面积约 4438.98m²。

（2）成品堆放区：位于场地中南侧区域，主要用于成品堆放，设计总占地面积约 22775.1m²。

（3）烧结砖生产区域：位于场地中心，主要设计为环窑棚、陈化仓、成型车间脱硫塔等设施，设计总占地面积约 22245.5m²。

（4）原料堆放区和原材料加工区：位于场地西部，设计总占地面积约 15562.8m²。

（5）防护边坡：位于场地南部，设计总占地面积约 28122.3m²。

（6）其他区域：包括厂区道路、绿化区域、公共区域等占地面积约 56013.3m²。

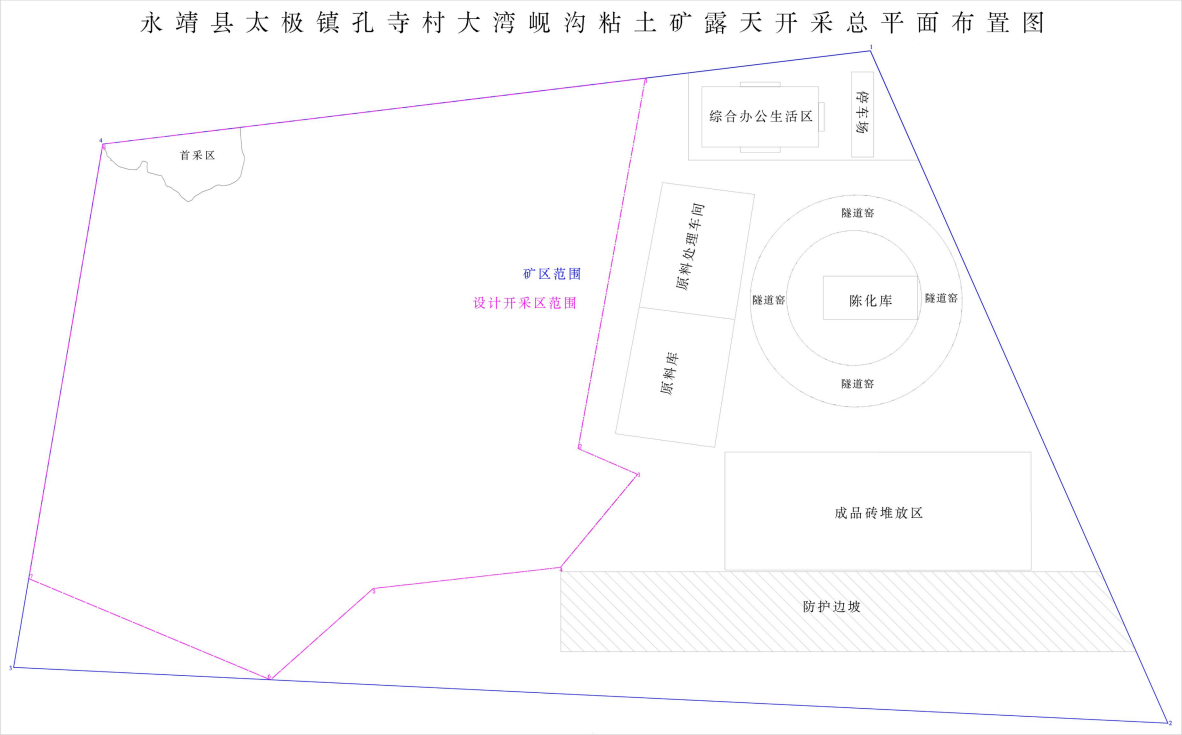


图 4-1　总平面布置图

4.2 供排水方案

4.2.1 供水方案

矿区内尚无水源。设计从矿区东侧距离约 1.5km 处的市政给水管道接入可供本矿山使用的自来水。矿山生产用水主要为矿产品生产用水、降尘洒水、场地绿化用水等。根据同类型生产矿山企业调查，矿山年生产用水量约为 70000 吨，生活用水量约为 1000 吨。

4.2.2 排水方案

1. 工业场地排水系统：

工业场地排水主要以生活污水及地面雨水为主，本次设计方案，生活污水汇入化粪池，后经埋地式一体化生活污水处理站处理后，用于场地周边植被绿化；场地雨水在适当位置设置雨水口收集场地雨水，排入场地附近的天然沟道。

2.露天采场排水系统：

在各开采平台设置简易排水沟，排水沟深 0.2m，上宽 0.3m，下宽 0.2m，各平台汇水通过吊沟汇入截水渠内排出露天境界，排入南侧大湾岘沟内。设计截水渠、吊沟大样（图 4-2、4-3）。本次需修建排水沟约 10200m，吊沟约 694m，截水渠约 1605m。矿山应在生产过程中，加强水文地质工作，以便完善防、排水有关设计。

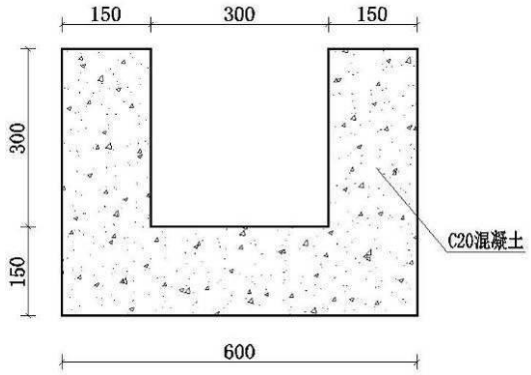
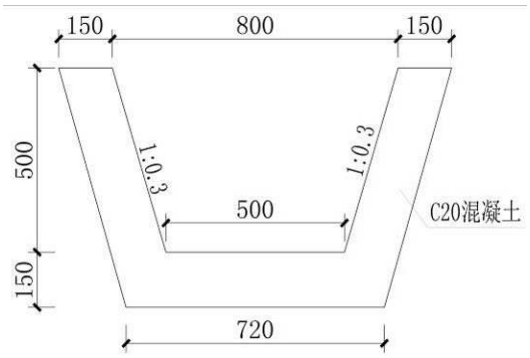


图 4-2　吊沟大样图



4-3　截水渠大样图

4.3 供电及通讯方案

1.供电方案

矿山生产用电可从附近居民用电输电线路接入，采用 YJV22—10KV 电缆暗埋敷设从室外引至项目内配电室，采用干式节能变压器，作为项目主用电源，供电系统采用放射方式。低压配电电压为 220V/380V，配电室内配电柜分别向各功能区用电设备供电。

2.通讯方案

矿区内无移动、电信网络信号，后期需安装信号放大器等装置。

5 矿床开采

5.1 露天开采境界

5.1.1 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、开采设备技术性能等相适应。

5.1.2 最小工作平台宽度的确定

设计选用挖掘机采矿装矿，汽车（20t 载重自卸汽车）转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

Bmin=2Ra+2Rb+C=2×4.5+2×3.5+3=19（m）

式中：Bmin—工作面最小工作平台宽度，m；

Ra—20t 载重自卸汽车最小转弯半径4.5m；

Rb—装载机最小前端转弯半径3.5m；

C—台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取3m；

故露天来场工作面最小工作平台宽度不应小于19m，设计最小工作平台宽度取20m。

5.1.3 露天开采境界的确定

依据《露天采矿设计技术规定》及《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020确定，设计矿山开采台阶坡面角为60°；矿区内的开采标高为1940m～1820m。

根据上述要求，本方案采用露天开采，顶部最终开采境界最大长约600m，最大宽约480m；底部最终开采境界最大长约540m，最大宽约330m。设计最终边坡角为40°～41°。

5.1.4 矿山剥采比

矿区内矿体上部基本无覆盖，矿体内部亦无夹层，矿区内无剥离物，剥采比为0。

5.2 首采地段、开采顺序

5.2.1 首采地段

根据矿体的赋存情况及开采技术条件等因素，设计采用单一露天开采方式，综合

考虑矿山运输、合理投资等因素，设计开采区西北部+1940m 标高处进行开采，首采区中段 1940m～1920m，在+1920m 标高处形成首采平台，待一级台阶开采完毕后，在进行下一级台阶开采。

5.2.2 开采顺序

露天开采通过对矿体剖面的圈定，结合采矿最短工作线和最小底宽的要求，设计开采区范围内露天境界最低标高为 1820m。台阶开采方向为由北向南，台阶开采顺序为自上而下，从上部向下逐层开采。

5.3 露天境界参数

根据矿山的地质情况，结合矿山现有的开采技术，本次开发利用方案设计开采境界主要技术参数如下:

1.设计参数

（1）工作台阶坡面角：60°；

（2）最终边坡角：40°～41°；

（3）安全平台宽度：3m;

（4）清扫平台：3m;

（5）台阶一般高度：5m;

2.圈定境界参数

（1）露天采场开采标高：1940m 至 1820m;

（2）开采终了边坡最大高度：120m;

（3）露天采场顶部尺寸:600m×480m;

（4）露天采场底部尺寸:540m×330m;

（5）最终边坡角：40°～41°。

5.4 矿山工作制度、生产能力及服务年限

5.4.1 矿山工作制度

矿山工作制度采用年工作 300 天，每天工作一班，每班工作 8 小时。

5.4.2 矿山生产能力

设计推荐的采矿规模 40 万 t/a。

5.4.3 矿山服务年限

T=Q/A

式中：T——经济合理服务年限，年。

A——生产能力，40 万 t/a；

Q——设计可采资源量，479.68 万 m^3(折合 767.49 万 t)，；

矿山服务年限=767.49/40≈19.2a。

5.5 采剥工艺

5.5.1 覆盖物剥离

矿区地表基本无覆盖，对上覆地表杂土清理后即可开采。

5.5.2 开采方法

矿山开采对象为粉土，分布于整个矿区，矿体中无夹层。因此，该矿山适于采用露天开采，故设计确定的开采方法为露天开采。

根据国家《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》和矿山开采实际，设计该矿区采用自上而下台阶式开采。设计以标高+1940m 为首采台阶，自上而下依次开采。

采矿工作面构成要素如下：

台阶高度：5m；

工作台阶坡面角：60°；

最小工作平台宽度：45m；

最小工作平台长度：100m。

5.5.3 矿山开采工艺

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：挖掘机开采→挖掘机铲装→自卸汽车运输→加工区。

5.5.4 露天采场开采要素

1.开采台阶的确定

该矿山属于露天开采矿山，开采深度为 1940m-1820m，最终形成最大开采深度为 120m，根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》和《金属非金属露天矿山安全规程》，设计矿山台阶高度为 5m。矿山最终形成 24 级开采台阶，即：1935m（5m）、1930m（5m）、1925m（5m）、1920m（5m）、1915m（5m）、1910m（5m）、1905m（5m）、1900m（5m）、1895m（5m）、1890m（5m）、1885m（5m）、1880m（5m）、1875m（5m）、1870m（5m）、1865m（5m）、1860m（5m）、1855m（5m）、1850m（5m）、1845m（5m）、1840m（5m）、1835m（5m）、1830m（5m）、1825m（5m）、1820m（5m）台阶。

最终开采境界台阶高度均为 5m，台阶坡面角 60°。每个台阶开采结束后留设安全平台或清扫平台，其宽度为 3m。

2.最终边坡角确定

该矿山开采深度为 1940m～1820m，最大开采深度为 120m。本次设计除了按照上述规定充分利用现有资料外，又参照其他类似矿山经验，采用类比法，根据矿山实际情况，本矿山采场最终边坡角参照《露天采矿设计技术规定》，确定的最终边坡角为 40°～41°，台阶坡面角 60°。详见附图《永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿露天开采终了剖面图》。

表 5-1　　露天采场台阶坡面角及最终边坡角对照表

岩石类型	硬度系数	岩石名称	台阶坡面角		边坡高度应为下列值时的稳定角			
			口口口	非口口口	＜90m	90-180m	180-240m	240-300m
极硬	15-20	坚硬致密的石英岩、玄武岩及其它极硬岩石、特硬的花岗岩、石英斑岩、硅质页岩、各种石英岩、极硬的砂岩和石灰岩	80-90	75-80	60-68	57-65	53-60	48-54
坚硬	8-14	致密的花岗岩、特硬砂岩及石英岩脉、特硬铁矿、石灰岩、不坚硬的花岗岩、硬砂岩、硬大理岩、白云岩	70-80	70-75	50-60	48-57	45-53	42-48
中硬	3-7	普通砂岩、铁矿、砂类页岩、片状砂岩、坚硬粘土质页岩、非坚硬砂岩、石灰岩、软质砂岩、各种页岩、密质泥灰岩	60-70	60-65	43-50	41-48	39-45	36-42
软	1-2	粘土、软质石炭纪粘土、油性粘土、含有小碎石和砾石的重砂质粘土、漂砾土、片状砾土、块度达 90mm 的砾石	45-60	45-60	30-43	28-41	26-39	24-36
极软	0.5-0.9	软油性粘土、口口砂质粘土、印石、湿的松散粘土、种植土、泥硬腐植土、砂腐植土、含水砂石的砂质垆坶	35-45	25-40	21-30	20-25	—	—

永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿开采终了剖面图

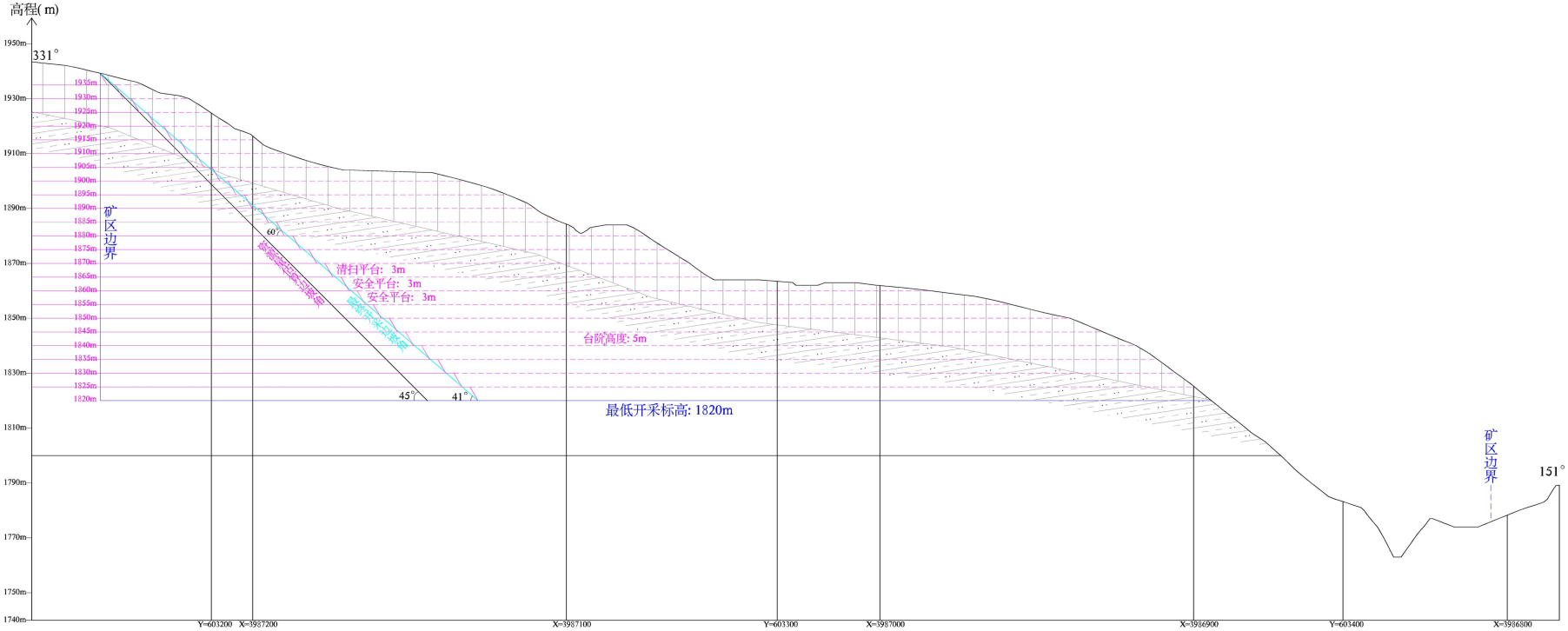


图 5-1　开采终了剖面图

5.5.5 影响采区边坡稳定的因素

1.岩土体的物理力学性质：包括凝聚力和内摩擦角等；

2.地质构造：包括由断层、节理裂隙、层理和滑面构成的软弱面等；

3.水文地质条件：水动力对岩层稳定性的影响；

4.强烈地震区地震的影响；

5.矿山开采过程中，机械震动的影响；

6.开采技术条件和边帮存在的时间。

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

5.5.6 采矿损失

根据以往开采矿山的损失指标，设计开采损失率为2%。

为了较好的实现开采过程中的损失指标控制，建议加强开采指导和采剥方法的科学管理。

5.6 主要设备选型

5.6.1 铲装、运输方式

矿山铲装、运输工序可分为两部分：即采场内的铲装和运输工序。

1.采场内铲装：考虑到矿体处于山坡位置，本次设计选用的铲装设备应具有一定的爬坡能力，可通过矿区道路进入作业平台，将粘土铲装至汽车外运。

2.运输：采场内粘土由挖掘机铲装后，采用汽车外运。

5.6.2 铲装设备选型及数量

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

按照采矿40万t/a（25万m^3/a），年工作时间300天，每天1班工作作业，班工作8小时计算，其每班的采装量为833.33m^3。

选用的挖掘机必须完成开采、铲装等工作。

1.挖掘机选型

按矿山每班作业8小时，每小时开采矿石量计算，铲装设备推荐选用挖掘机斗容2.0 m^3。采装设备数量按下式计算：

$Q=(3600\times V\times K\times \eta)/t\times ks$

$=(3600\times 2.0\times 0.9\times 0.7)/42\times 1.4=77.1m^3$/小时；

式中：Q——挖掘机采装时的生产能力，m^3/小时；

V——铲斗容积，m^3；

K——铲斗装满系数，取 0.9；

η——时间利用系数，取 0.7；

t——挖运工作循环时间，取 42 秒（查表）；

ks——物料在铲斗中的松散系数，取 1.4。

根据计算的小时生产能力，可以计算出理论班采挖能力斗容 2.0 m^3 为 616.8m^3。

$Q_n=(Q\times n\times N)/10000$

$Q_n=616.8\times 1\times 270/10000=16.7$ 万 m^3/台年。

式中：Q_n——挖掘机的台年生产能力，m^3/台年；

Q——挖掘机班生产能力，m^3/台班；

n——日工作班数，班/日；

N——年工作日数。

挖掘机单台年生产能力斗容 2.0 m^3 为 16.7 万 m^3/年，考虑到机械维检等因素，故采场设计选用 2 台斗容 2.0 m^3 挖掘机用于采装完全可满足生产要求。在生产中以矿山实际生产情况作相应调整。

2.装载机选型

按照采矿 25 万 m^3/年，年工作时间 300 天，每天 1 班作业制，每班工作 8 小时计算，每班产量 833.33m^3。装载机用于辅助完成铲装、运输的工作，用于工业场地成品料的铲运。

铲装设备数量一般按下式计算：

$Q=\dfrac{3600\times V\times K\times \eta}{t}$

$=3600\times 3\times 0.8\times 0.75/148.2=43.7m^3$/小时；

式中：Q——装载机采装运时的生产能力，m^3/小时；

V——铲斗容积，3m^3；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

η——时间利用系数，取 0.75；

t——采装运工作循环时间，s；

$t= t_1+t_2+t_3+t_4$

t_1——装载工序所需时间，s；取 12；

t_2——卸载工序所需时间，s；取 120；

t_3——装载机重载运行到卸载点所需时间，s；

t_4——装载机空载回程运行时间，s；

$t_3=L/V_1=100/11.1=9.0$，s；

$t_4=L/V_2=100/13.8=7.2$，s；

L——运行距离，m；

V_1——重载平均运行速度，m/s；取 11.1 m/s；

V_2——空程平均运行速度，m/s；取 13.8 m/s。

根据计算的小时生产能力，可以计算出单台装载机理论班采装运能力为 349.6m^3。通过计算需要 3 台装载机；实际工作中装载机为辅助生产，故采场设计拟采用 2 台铲斗容积 3m^3装载机。在生产中以矿山实际生产情况作相应调整。

3.运输设备选型

露天采场运输设备选型依据采场参数、作业环境、作业顺序、运输量等因素综合考虑。

自卸汽车运输能力估算如下：

$A=（60gT）/tK_1\eta$

$=(60\times20\times8)/15\times0.95\times0.8=486.4$ 吨/台·班

式中：A——自卸汽车台班生产能力，吨/台·班；

g——自卸汽车载重量，吨，(20 吨)；

T——班工作时间，小时，(8 小时)；

t——自卸汽车运输周期，分钟；由装载时间、卸载时间、运行时间、调车等待等（15 分钟）；

k_1——自卸汽车的载重利用系数，取 0.95；

η——自卸汽车的台班利用系数，取 0.8。

矿山平均每班生产规模为 833.33m^3/班=1333.3 吨/班，根据估算 1 台车每班运输能力为 486.4 吨 /台·班，需 3 台 20 吨自卸车可满足运输。在生产中以矿山实际生产情况作相应调整。

5.6.3 主要设备及数量

为了保证矿山采、装、运等主要生产工艺环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，必须加强矿山辅助生产作业，为此相应配备了一定数量的辅助设备，这些辅助设备主要用于完成采场道路的修筑，挖掘机工作面的平整，道路和工作面的防尘洒水等工作。

表 5-4　　矿山主要采矿设备明细表

序　号	名　　称	设备规格	计算台数	备注
1	挖掘机	2m³	2	新购
2	装载机	3m³	2	新购
3	自卸车	20t	3	新购
4	洒水车	10m³	1	新购

5.7 基建工程及二级矿量

5.7.1 基建范围

该矿区道路平整后方可通行载重汽车；矿山基建包括加工工业场地修建、采场道路、首采区等。

5.7.2 基建工程

露采矿山基建工程主要是开掘工作平台和边坡等。矿区采用移动坑线开拓，即坑线由矿区由西向东推进。另外，按照矿区露天采场现状实际，需要对首采工作面进行上矿道路修建。完成上述基建工程量后方可进行开采。

5.7.3 基建进度计划

1．编制原则

（1）先形成+1920m 首采平台，为正常生产创造条件；

（2）矿石产量、质量均衡稳定；

（3）基建完成达产后矿石生产能力为 40 万 t/a。

2．编制依据

（1）各分层平面图；

（2）分层剖面图。

3．编制结果

进度计划详见表 5-5。

表 5-5　　采剥进度计划表

工程名称	工程量	月进尺	工期（月）					
	m	m	1	2	3	4	5	6
前期准备								
矿山道路修建	250m	1000m						
形成+1920m 工作面开采方量	37933m^3							

4.其他工程基建时间

本矿山为新建矿山，其他基建工程主要为工业场地的修建、生产设备安装等，预计基建时间为 0.8a。

5.基建时间确定

综合以上分析，矿山道路修建、首采平台建立及基础设施建设可同时进行，预计基建时间为 1a。预计矿山建成投产时间为 2024 年 1 月。

6 选矿及尾矿设施

6.1 选矿方案

该矿山为露天开采，公路运输开拓，所开采粘土均可作砖瓦用粘土矿使用，无需选矿，可直接利用。

6.2 加工工艺

该生产线为砖瓦用粘土岩、煤矸石生产烧结砖，全内燃焙烧。设计产量大，技术水平先进。工艺设备选择经济合理，既能保证产量，又能保证良好的产品质量。

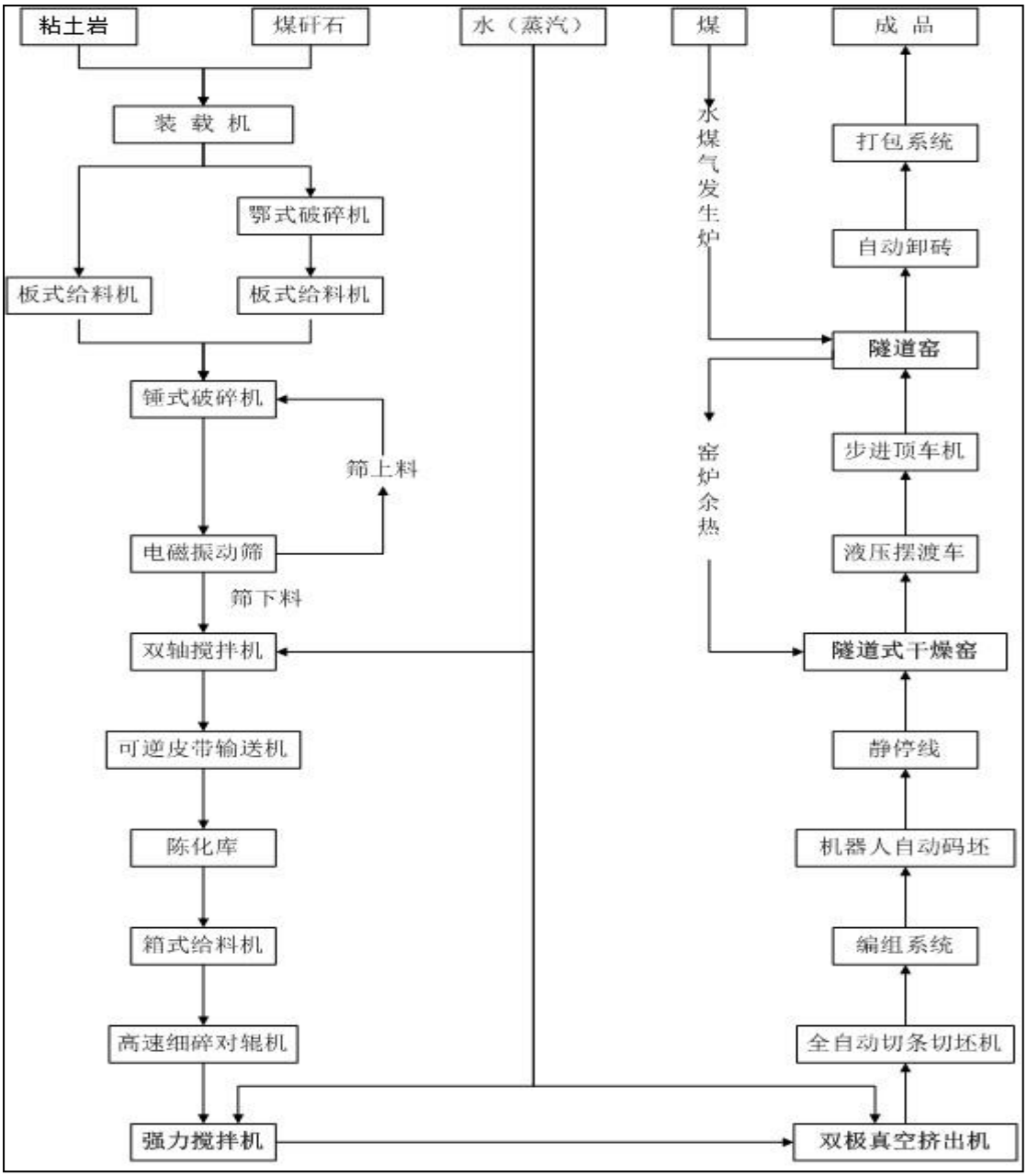


图 6-1　　生产工艺流程图

生产线工艺简述：

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 小时的陈化过程 ，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。

6.3 尾矿设施

该企业生产产生的尾矿，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，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，不能利用的废砖集中堆放，集中拉运至太极镇建筑垃圾回收站，集中处理。

7 环境保护

7.1 环保标准

1.《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

2.《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；

3.《危险废物鉴别标准通则》(GB5085-2019)；

4.《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

5.《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；

6.《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

7.《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

7.2 矿山地质环境

7.2.1 采矿可能引起的地质灾害

矿区大部位于滑坡体上，区内工程岩组主要为单一结构土体和软弱层状泥岩组，同时在滑坡体上还有落水洞存在。随着后续采矿活动的持续，将对滑坡坡角形成人工破坏，使滑坡体由欠稳定状态转变为不稳定状态，发生滑坡灾害的可能性极大，在矿山开采过程中要特别注意治理。

7.2.2 采取的预防措施

1.滑坡预防措施

（1）按照设计边坡相关的技术参数和采矿方法组织生产。

（2）边坡施工时，严格控制台阶高度和边坡角；雨季时尤其注意边坡滑移监测。

（3）露天采场必须指派专人负责边帮管理。边帮管理人员发现边帮塌滑征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后须及时向采矿负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立监测预报制度。

（4）采剥工作面有山体开裂时，必须及时妥善处理。如未处理，不得在危险区从事其他任何作业，并要制作醒目危险标志。禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

（5）作业时，必须对工作面进行安全检查，清除危土体和其他危险物体。

作业中，应随时观测检查。当发现工作面有裂隙可能塌落时，必须迅速处理。处理时要有可靠的安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点。

（6）矿山应组织人员对采场工作边帮每天检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

（7）临近最终边坡作业时，必须按设计确定的宽度预留安全平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。

（8）露天采场四周设置有截水沟，汛季应及时清理台阶淤泥和排除平台积水，防止地表径流对边坡的稳固构成威胁。

（9）对边坡应进行定点定期观测，地测部门及时提供有关边坡的资料。

2.泥石流预防措施

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

（2）特别注意土体不得在沟谷中随意堆积，以防在暴雨季节形成泥石流。

7.3 矿山主要污染物及治理措施

7.3.1 主要污染物

矿山的主要污染物有：土体开采产生的粉尘、噪声、废砖及生活污水和生活垃圾等。

7.3.2 主要污染物的预防和治理措施

1.废水的处理

本工程产生的废水主要为：日常生活污水。

根据企业提供的设计方案，生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于矿山周边绿化浇灌。

2.固体废弃物处理

（1）生活垃圾

矿山生活垃圾分为可回收垃圾、不可回收垃圾、危险垃圾三类，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，适合进行固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可直接运往至太极镇垃圾处理站处理。

（2）废砖

企业烧制的废砖，通过人工挑拣，能利用的集中堆放，不能利用的废砖集中堆放，集中拉运至太极镇建筑垃圾回收站，集中处理。

3.废气排放与防尘

企业加工生产需配备脱硫塔，并经过环保部门验收合格，方可投入使用。后期矿区主要的产尘、产生废气的地点有采矿场地、原料堆放场地以及车辆运输环节等。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 2mg/m^3 以下，对各粉尘产生地点进行喷雾洒水；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

（2）地表粘土堆放点定时进行洒水降尘，有必要是要加盖防风抑尘网遮盖。

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

4.噪声的处理

（1）采矿噪声主要为采矿机械噪声，采矿机械的噪音约为 100～115dB，噪音受矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业工人有一定影响，建议工人佩戴专用耳塞。

（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。噪声又不能远距离传播，故对环境影响不大。

（3）加工生产车间噪音主要为生产机械噪声，噪音约为 70～85dB，噪音受受密闭空间阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业工人有一定影响，建议工人佩戴专用耳塞。

7.4 水土保持与复垦

7.4.1 水土保持

矿山的生产建设、生活设施和矿山开采等，不可避免地破坏了原有的地表状况，造成了许多开挖边坡。采场开挖的弃土、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、陡坡地段采用抗滑桩挡土墙和护坡，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。

7.4.3 复垦

复垦的对象主要为露天采场、工业场地，在矿山开采完毕后，应将露天采场予以关闭，对露天采场、工业场地和矿区道路较高边坡等进行修整和处理，拆除废弃建筑物，使其达到自然稳定状态。然后对其进行复垦，恢复至旱地用地要求，达到水土保持。

主要复垦工程及工艺流程包括：

修整边坡、平整场地、土壤培肥，达到耕作要求。

7.5 环境保护管理

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

针对采矿工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，矿山基本无废石土产生，对自然破坏较小。采矿工艺基本无废水产生，废气及生活污水经处理达标后排放。产生的粉尘均采取了有效的除尘、洒水降尘措施。噪声采取了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。因此，项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

7.6 绿色矿山建设

7.6.1 目的

建设绿色矿山的目的是为了践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想、促进生态文明建设、落实新发展理念，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿山企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业

健康可持续发展。创建绿色矿山是企业健康发展的内在需求，也是国家对矿产资源开发企业的要求。

7.6.2 任务

1.查明矿山采矿权设置情况；

2.充分收集矿山地质、水文、开发利用、科技投入及三废处理技术等基础资料；

3.对照《甘肃省绿色矿山建设规范》（第五部分 砂石粘土矿）要求，调查矿山企业绿色矿山建设现状；

4.对矿区地质环境现状的问题和治理情况进行现场调查，对开采工艺和资源的综合利用情况进行调查核对。

7.6.3 指导思想

全面贯彻党的十八大、十九大和习近平总书记系列重要讲话精神，按照统筹推进“五位一体”总体布局和和协调推进“四个全面”战略布局的要求，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想，坚持以科学发展观为指导，围绕绿色矿山建设的基本原则和要求，以合法、安全生产为主线，以保护生态环境、优化资源开发、降低资源消耗、改善和谐矿区为目标，以科技创新、人文关怀为保障，将矿山的生态环境、资源环境、科技环境、人文环境和经济环境与采矿活动有机的结合起来。通过绿色矿山建设，因地制宜，实现矿产资源、环境和社会效益的协调统一，保证矿山的可持续发展。

7.6.4 基本要求

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

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、

社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

1.依法办矿，规范管理

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

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

2.走矿山绿色开发道路

搞好矿区绿化工作矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植草、绿化活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。

3.创建企业文化，彰显企业魅力

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

4.履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为

突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染物防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

7.6.4 建设方向

根据现场实地调查，参照《甘肃省绿色矿山建设规范》（第五部分 砂石粘土矿）要求，永靖县太极镇孔寺村大湾岘沟粘土矿属于砂石粘土行业新建中型矿山，需从资源开发利用、节能减排、科技创新与智能化矿山、矿区环境、企业管理与企业形象等六个方面建设绿色矿山。

8 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》（2014 年 12 月）；

2.《中华人民共和国矿山安全法》（1993 年 5 月）；

3.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月）；

4.《金属非金属矿山安全规程》（GB16424-2006）；

5.《小型露天采场安全管理与监督检查规定》（2011 年 7 月）；

6.《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.边坡滑落危害：露天采场边坡开挖后，将对滑坡坡角形成人工破坏，致使滑坡体由欠稳定状态转变为不稳定状态，极易导致开采边坡滑塌，造成滑坡等地质灾害。

2.采矿、运输、装卸料等处，会产生大量的粉尘危及作业人员身体健康，对人体造成粉尘危害。长期吸入大量粉尘后，可得尘肺病，严重的可使人的肺部失去功能而窒息死亡。

3.电气设备设施的不安全状态危及人身安全。

4.车辆运输安全：运输车辆刹车失灵、路滑，造成飞车、溜车、侧滑等原因容易造成人员伤害。

8.2.2 矿床开采安全防范措施

设计严格执行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，综合治理”方针，建立健全安全卫生制度，安全、生产、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1．采场安全措施

露天场对人畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

（1）露天采场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。

（2）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土，及时进行清理。

（3）露天采场外围要设置安全警示标志，防止坠落伤害；同时对因雨水冲刷、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。

（4）加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后直接冲刷边坡，诱发滑坡。

（5）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41°～42°，基本可以保证边坡的稳定。

2．防尘措施

采场作业中的有害物质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．防火措施

防火任务涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、加工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。

4．防水措施

疏通采场南侧的沟道，定期对布置在工业场地外四周的排水渠垃圾清理，保持渠道畅通，防止暴雨季节洪水进入工业场地中。

5．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处理。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10 欧姆。

6．矿山运输安全措施

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台阶按要求设置安全防护设施；采、装、运工作严格按规定进行，防止运输过程中物料坠落伤人，严禁载人，车辆通过弯道、坡度较大的地段或前方有车辆或视线有障碍时，必须减速并发出信号，以确保运输的安全运行。

7．电气及防雷措施

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。配电室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。

8．总体布置与安全

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

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。

8.2.3 露天采场边坡稳定性评价

该矿山属于露天开采矿山，设计的开采深度为1940m-1820m，最终形成最大开采边坡高度为120m，根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》和《金属非金属露天矿山安全规程》，结合考虑矿山运输、合理投资等因素，确定该矿区首先在开采区西北部+1940m标高处进行开采，首采区中段1940m～1920m，在+1920m标高处形成首采平台，后由北向南自上而下台阶式开采。设计矿山台阶高度为5m，矿山最终形成24级开采台阶，即：1935m（5m）、1930m（5m）、1925m（5m）、1920m（5m）、1915m（5m）、1910m（5m）、1905m（5m）、1900m（5m）、1895m（5m）、1890m（5m）、1885m（5m）、1880m（5m）、1875m（5m）、1870m（5m）、1865m（5m）、1860m（5m）、1855m（5m）、1850m（5m）、1845m（5m）、1840m（5m）、1835m（5m）、1830m（5m）、1825m（5m）、1820m（5m）台阶。

最终开采境界台阶高度为5m，台阶坡面角60°，每个台阶开采结束后留设安全平台或清扫平台，其宽度为3m。

根据土体力学试验，土体的稳固性一般，开采形成陡坡易坍塌，遇强降雨易发生滑坡等地质灾害工程问题。该矿山开采过程中要严格按照设计确定的开采方法和最终边坡角进行开采，避免产生地质灾害和不良工程地质现象。

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。同时，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、联络通迅设备、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）在采矿场各扬尘作业点，采用露天作业，除设置必要的除尘设备外，还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）长期接触机械振动（凿岩机）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。

（10）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 矿山安全机构设置

矿山环境保护与劳动安全卫生工作，实行一级机构二级管理。采场设专职矿山安全管理人员，每天生产必须有 1 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，贯彻执行矿山企业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、生产安全事故管理、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。

8.7 防疫措施

深入贯彻习近平总书记关于新冠肺炎疫情防控工作重要批示指示精神，全面落实各级政府防疫工作安排部署，把疫情防控放在第一位，矿山企业需在做好新冠肺炎疫情防控工作的基础上，稳步有序推进矿山开采生产，确保工作人员来源地明确、行程线路清晰、出入登记详实、隔离有效、监测有据、防护到位、信息反馈及时，做到不留死角。本矿山在开采生产中防疫工作中实施以下措施：

1.成立疫情防控小组：成立以矿长为组长的新型冠状病毒肺炎防控工作领导小组，确立疫情防控临时值守人员，确定联系领导，实行值班矿领导及疫情防控人员 24 小时值班制，确保 24 小时信息畅通，全面落实责任分工，充分发挥统筹作用。

2.细抓公共卫生，做好卫生防疫。对矿办公区、生活区、厕所、楼道及其它公共场所等重点部位进行全面消毒，不留死角，保障公共活动场所及时消毒、通风，确保环境整洁卫生。

3.加强组织协调，确保基础物资供应。加大经费投入力度，根据疫情防控工作进展情况，明确由相关业务科室负责组织采购疫情防护所急需的防护口罩以及消毒药水，确保疫情防护装备齐全，提升员工防护能力。

4.加强登记排查。门岗严格管理人员和车辆出入，严禁无关人员入内，要求所有进入厂区人员必须先量体温并佩戴口罩、履行必要登记手续方可进入。

5.加强联防联控。保持与乡镇疫情管理部门横向工作联系，在厂区内张贴《关于防范新型肺炎疫情的公告》，及时通报永靖县疫情与防控工作要求，督促卫生专人每天对办公区域、生活区域、职工食堂等公共区域进行清洁消毒，做好因受疫情阻困居公司不能按时返家人员思想安抚工作。

6.加强核酸检测。根据疫情防控要求，及时组织企业工作人员进行核酸检测，做到应检尽检，排除消除风险隐患。

8.8 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。

8.8 安全卫生费

本矿山产生的安全卫生费计入采矿成本内，根据相关规定，非金属露天开采矿山，安全卫生费为 2 元/吨。

8.9 存在的问题及建议

（1）矿山在今后开采过程中，要严格按照方案设计的开采方式开采，预防不安全隐患发生。

（2）避免在开采中形成陡坎边坡，必须严格按照方案设计的施工工艺进行采矿。对于开挖后的粘土矿要集中堆放，以防止堆放不合理而诱发泥石流等地质灾害。

（3）企业要在矿产资源开采生产中切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把保护放在第一位，切实做好矿区的恢复治理与土地复垦工作。

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

9 投资估算及技术经济评价

9.1 生产规模及产品销售

9.1.1 生产规模

该矿山设计生产规模为 40 万 t/a。

9.1.2 产品方案

该矿山产出的粘土主要用于本企业生产空心砖和多孔砖等附属矿产品。

9.1.3 产品销售

该矿山生产的矿产品主要用于永靖县及周边基础设施建设使用。

9.1.4 产品销售价格

根据调查周边原有砖厂及临夏州内同规模生产企业，每吨粘土生产多孔砖 200 块，平均每块售价约 0.8 元。

9.1.5 产品生产成本

根据调查周边原有砖厂及临夏州内同规模生产企业，多孔砖生产成本为 0.35 元/块，各分项成本见表 9-1。

表 9-1　　多孔砖成本分析表

序号	项　　目	数量	单位	单价(元)	备　注
1	采矿	1	块	0.04	
2	运输	1	块	0.01	
3	企业管理费	1	块	0.05	
4	矿山维检费	1	块	0.07	
5	机物料消耗	1	块	0.15	燃油、润滑油、煤、电费等
6	工人工资	1	块	0.03	
	总计			0.35	

9.2 劳动组织及定员

9.2.1 组织机构及工作制度

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

9.2.2 定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 30 人，分别是：装载机操作 2 人、挖掘机司机 2 人、自卸车司机 3 人、普工 12 人、电工 2 人、管理及专职人员 7 人。见表 9-2。

表 9-2　　矿区作业定岗人员一览表

序号	工程名称	人数（人）	备注
1	装载机驾驶员	2	
2	挖掘机驾驶员	2	
3	自卸车驾驶员	3	
4	洒水车驾驶员	1	
5	电工	2	
6	普工	13	
7	管理及专职人员	7	
合计		30	

9.3 建设资金及资金来源

该矿的建设投资构成主要包括：土建工程、办公用房及附属工程、设备购置、采矿权出让金、土地出让金以及不可预见费等，总投资 7770 万元(含 100 万元流动资金)，资金主要靠企业自筹解决。具体见建设项目工程投资估算表 9-3。

表 9-3　　建设项目工程投资估算表

序号	工程项目名称	总额（万元）
1	土建工程	3000
2	办公用房及附属工程	500
3	设备购置	2000
4	采矿权出让金（暂定）	670
5	土地出让金（暂定）	1200
6	不可预见费（基建工程的 10%）	300
7	流动资金	100
	总　　计	**7770**

9.4 财务分析

9.4.1 技术经济指标

1.可利用资源量：502.53万t（804.05万m^3）；

2.平均回采率：98%；

4.年开采规模：40万t/a；

5.生产成本：0.35元/块（见表9-1）；

6.矿产品销售价格（含税价）：0.80元/块；

7.科技投入：年销售额的1.5%；

8.企业经济寿命：19.2a。

本次经济效益评价按照多孔砖进行评价，每吨粘土生产多孔砖约200块，现对该矿山企业经济效益进行如下评价：

9.4.2年实现利润

1.年产值：

年产值=销售价格×年产量×回采率

$=40\times10^4\times200\times0.8\times98\%$

$=6272\times10^4$ 元

=6272（万元）

2.生产总成本

总成本=生产成本×年产量

$=0.35\times40\times10^4\times200$

$=2800\times10^4$ 元

=2800（万元）

3.税金及附加

①增值税=年产值÷（1＋税率）×税率

=6272÷（1＋13%）×13%

=721.56（万元）

②城乡建设和教育附加=应税额×税率

=721.56×（5%+3%+2%）

=72.16（万元）

③所得税=（年产值－年总成本-年增值税及附加）×税率

=（6272-2800-793.72）×25%

=669.57（万元）

④科研技改投入=年产品销售总收入×1.5%

=6272×1.5%

=94.08（万元）

4.年利润总额

年利润=年产品销售总收入－年总成本-税金及附加－科研技改投入

=6272-2800-1463.29-94.08

=1914.63（万元）

9.4.3 总利润

按照总利润计算公式对采出矿石量的总利润计算如下：

总利润=年利润×服务年限

=1914.63×19.2

=36760.9（万元）

总净利润=总利润-矿山投资

=36760.9-7770

=28990.9（万元）

9.4.4 投资利润率

$$PR=\frac{Pry年}{I}\times 100\%$$

=1914.63/7770×100%

=24.64%

式中：PR-投资利润率；

Pry年-年实现利润；

I-总投资额；

9.4.5 静态投资回收期

$$Ts=\frac{I}{Pry}$$

=7770/1914.63

≈4a

9.4.5 综合经济评价指标

综合经济指标见表 9-4。

表 9-4　　综合经济指标表

序 号	指标名称	单位	数　量	备注
1	**投资**		**7770**	
1.1	土建工程	万元	3000	
1.2	办公用房及附属工程	万元	500	
1.3	设备购置	万元	2000	
1.4	采矿权出让金	万元	670	

1.5	土地出让金	万元	1200	
1.6	不可预见费	万元	300	
1.7	流动资金	万元	100	
2	**财务指标**			
2.1	年利润	万元	1914.63	
2.2	总利润	万元	36760.9	19.2a
2.3	总净利润	万元	28990.9	19.2a
2.4	总税金	万元	28095.17	19.2a
3	**经济效益指标**			
3.1	投资利润率	%	24.64	
3.2	投资回收期	a	4	

由此可见，该项目的各项财务指标较好。同时能增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。

10 开发利用方案简要结论

10.1 资源量概况

该矿山设计开采区范围内推断资源量为558.37万m^3，可利用资源量502.53万m^3，设计压占量为22.85万m^3，设计可采资源量为479.68万m^3。

10.2 工程概况

开采方式：露天开采；

生产规模：40万t/a；

矿山服务年限：19.2年；

开拓方式：公路汽车运输开拓；

采矿方法：自上而下台阶式开采；

最终产品：空心砖、多孔砖及其他建筑用材料。

10.3 主要技术指标表

主要技术指标见表10-1

表10-1　　主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	**资源量**			
1	推断资源量	10^4m^3	558.37	设计开采区范围内
2	可利用资源量	10^4m^3	502.53	
3	设计压占资源量	10^4m^3	22.85	
4	设计可采资源量	10^4m^3	479.68	
5	矿石体重	t/m^3	1.6	
6	剥采比	m^3/m^3	0	
二	**采矿**			
1	生产规模	$10^4t/a$	40	
2	矿山服务年限	a	19.2	
3	开采方式		露天开采	
4	开采方法		台阶式开采	
5	开拓方式		公路汽车运输开拓	
6	设计开采标高	m	1940m-1820m	
7	台阶一般高度	m	5	

8	安全平台宽度	m	3	
9	清扫平台宽度	m	3	
10	设计台阶坡面角	°	60	
11	设计最终边坡角	°	40-41	
三	**主要设备**			
1	装载机	台	2	
3	挖掘机(1m^3)	台	2	
4	自卸汽车（20t）	辆	3	
5	洒水车	辆	1	
6	生产设备	套	1	
四	**技术经济**			
1	工作制度	h/d	8	
2	年工作日	d	300	
3	定岗人数	人	30	
4	日产量	万块	26.7	
5	全员工效	万块/人·日	0.89	
五	**投资**			
1	土建工程	万元	3000	
2	办公用房及附属工程	万元	500	
3	设备购置	万元	2000	
4	采矿权出让金	万元	670	
5	土地出让金	万元	1200	
6	不可预见费	万元	300	
7	流动资金	万元	100	
六	**财务指标**			
1	年利润	万元	1914.63	
2	总利润	万元	36760.9	19.2a
3	总净利润	万元	28990.9	19.2a
4	总税金	万元	28095.17	19.2a
七	**经济效益指标**			
1	投资利润率	%	24.64	
2	投资回收期	a	4	

10.4 工程项目综合评价

本项目总投资 7770 万元，19.2 年可上交国家税收 28095.17 万元，企业总净利润 28990.9 万元。

从企业综合技术经济指标表中可见，该项目指标较好，企业利润率较高，企业具有一定的盈利能力，项目是可行的。

该项目的建设，还可提供 30 个就业岗位，具有一定的经济效益和社会效益，项目建成后，不仅能支持地方基础设施建设，也会增加地方经济的发展。

10.5 存在的主要问题及建议

10.5.1 存在的主要问题

1.矿区地质资料仅限于矿区范围，地质勘查成果，多侧重于地面测量。

2.经济评价所用参数系从矿山调查获得的，对成本的测算主要为其他相关矿山调查数据综合得出的，由于是调查数据并不精确，所以评价结果仅供参考利用。

3.矿区大部位于滑坡体上，随着后续采矿活动的持续，将对滑坡坡角形成人工破坏，使滑坡体由目前的欠稳定状态转变为不稳定状态，发生滑坡的可能性极大，容易产生地质灾害。

10.5.2 建议

1.建议开采前对矿区北部滑坡体进行专项勘查，先治理滑坡后进行开采。

2.在采矿生产过程中，一定要注意边坡的监测，必要时采区措施进行治理。

3.矿山需按照设计及国家、行业的规程和规定，进行正规开采，正确设置台阶，保证露天边坡的稳定，实现安全生产。

4.矿山在建设生产过程中要严格按照绿色矿山要求，进行建设和生产。

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。

6.矿山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”及边开采边治理的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把环境保护放在第一位，切实做好矿区的恢复治理工作。

7.特种作业人员须持证上岗，企业必须与所有务工人员签订劳动合同，并为所有职工购买工伤社会保险，定期发放劳保用品。

8.国家产业政策已明确要求，企业后续生产应按国家产业政策要求，生产符合国家产业政策的新型建材产品。