



靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡
武家沙河陶瓷土矿
矿产资源开发与恢复治理方案

靖远长乐商贸有限公司

二〇二四年二月

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿 矿产资源开发与恢复治理方案编制总说明

2010年，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿（以下简称武家沙河陶瓷土矿）采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845km²，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2010年10月25日至2020年10月25日，开采深度1820m至1800m），取得采矿证后没有办理安全生产许可证，未进行任何开采活动。

2021年5月，为了延续采矿证，靖远长乐商贸有限公司编制了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，建矿规模2万吨/年，露天开采。2021年10月，靖远长乐商贸有限公司延续靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845km²，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2020年10月25日至2028年7月24日，开采深度1820m至1800m）。采矿权证延续后至今企业未进行任何开采活动。

2023年7月，靖远长乐商贸有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队编制了《武家沙河陶瓷土矿详查报告》，并取得白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）。

根据储量评审备案复函，武家沙河陶瓷土矿矿权内（1885m~1630m标高）累计查明控制+推断的陶瓷土矿石资源量349.11万吨，由于采矿权范围内资源储量及标高发生变化，且矿井开采方式由露天开采变为井工开采，为了办理采矿证变更手续，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），武家沙河陶瓷土矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《靖远长乐商贸有限公司武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

本次《靖远长乐商贸有限公司武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》由两部分组成。第一部分为矿产资源开发利用方案，第二部分为矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第一部分矿产资源开发利用方案编制重点为使矿产资源的开发利用能够

遵循科学、合理、有效的原则，坚持可持续发展战略，为国民经济建设发挥出最大的资源效益。第二部分地质环境保护编制重点为矿区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏治理；土地复垦编制重点为节约集约利用土地和保护耕地，促进损毁土地优先复垦为耕地，达到可供利用状态。

兰州煤矿设计研究院有限公司

2024年2月

第一部分：

靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡
武家沙河陶瓷土矿

矿产资源开发利用方案

靖远长乐商贸有限公司

二〇二四年二月

靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡
武家沙河陶瓷土矿
矿产资源开发利用方案

工程编号：KF1001

工程规模：90kt/a

业主单位法人代表：吴东明

编制单位法人代表：任卫良

总 工 程 师：王建东

项 目 负 责 人：李 杨

靖远长乐商贸有限公司
兰州煤矿设计研究院有限公司

二〇二四年二月

**靖远长乐商贸有限公司武家沙河陶瓷土矿
矿产资源开发利用方案编制人员名单**

姓 名	单 位	职称/职务	专 业	编写章节	签字
李 杨	兰州煤矿设计研究院有限公司	主任工程师	采矿工程	前言、第一章~第四章、第十章	
寇德瑞	兰州煤矿设计研究院有限公司	高级工程师	安全工程	第五章第四~五节、各章节审查	
金辰睿	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	采矿工程	第五章第三、五节	
冯文杰	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	电 气	第五章第六节	
周树平	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	选 矿	第六章	
张佳圆	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	环保	第八章	
张学林	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	地质	第三章	
李彦鹏	兰州煤矿设计研究院有限公司	工程师	经 济	第九章	

目 录

第一章 概述	1
一、项目简介	1
(一) 项目概述.....	1
(二) 编制任务.....	1
(三) 编制目的.....	2
二、矿山概况	2
(一) 地理位置及交通.....	2
(二) 建设项目性质.....	3
(三) 隶属关系及建设单位概况.....	4
(四) 自然地理.....	4
(五) 经济概况.....	6
(六) 文物古迹及其它地面建筑情况.....	6
(七) 周边矿山情况.....	6
三、矿山开发的建设条件	7
四、编制依据	8
(一) 法律法规.....	8
(二) 基础资料.....	10
第二章 市场预测	11
一、产品市场分析	11
(一) 国内陶瓷土市场分析.....	11
(二) 产品目标区域市场分析.....	11
二、产品价格分析	12
(一) 产品价格现状.....	12
(二) 市场竞争力分析.....	12
第三章 矿产资源概况	13
一、矿区矿产资源概况	13
(一) 区域地质特征.....	13

(二) 矿区地质	18
(三) 矿床地质	20
(四) 矿石特征	27
(五) 水文地质	31
(六) 其它开采技术条件	36
(七) 资源/储量	38
(八) 其它有益矿物	40
(九) 矿区周围的远景资源储量	40
二、矿床地质勘查程度及开采条件评价	40
(一) 矿床地质勘查程度评价	40
(二) 矿床开采技术条件评价	40
第四章 主要建设方案的确定	41
一、开采方案	41
(一) 矿区境界	41
(二) 开采范围及对象	42
(三) 开采方式	42
(四) 开采储量	43
二、建设规模及产品方案	48
(一) 矿山生产能力及服务年限	48
(二) 开采顺序	51
(三) 产品方案	52
三、开拓方式	52
(一) 开拓方案选择	52
(二) 开拓运输系统	66
(三) 主要井巷工程	68
四、开拓运输方案及厂址布置	72
(一) 运输方式	72
(二) 场内运输	73

(三) 厂址选择	73
(四) 矿井地面场地布置	73
(五) 矿井防洪排涝	75
第五章 矿床开采	77
一、开采顺序	77
二、采矿方法	77
(一) 采矿方法的选择	77
(二) 基建工程量及工期	84
(三) 采掘设备选型	87
三、通风与安全	88
(一) 矿井通风布置方式及通风线路	88
(二) 井下空气质量要求	89
(三) 矿井风量计算	89
(四) 矿井通风阻力计算	90
(五) 矿井通风制度	93
(六) 通风设施	94
(七) 防治水	94
(八) 安全避险“六大系统”	98
四、矿井主要设备	99
(一) 提升设备	99
(二) 通风设备	100
(三) 排水设备	101
(四) 压缩空气设备	104
五、充填系统	105
(一) 充填系统能力及配比	105
(二) 充填搅拌系统及破碎系统组成及配置	106
(三) 工艺流程	106
(四) 充填站及设备选型	109

六、供配电.....	112
(一) 矿井电源方案.....	112
(二) 电力负荷.....	112
(三) 供配电系统.....	113
(四) 电气照明.....	115
(五) 建筑物防雷与接地保护.....	115
(六) 电信.....	116
第六章 选矿.....	117
一、选矿方案.....	117
二、副产品综合利用.....	117
第七章 安全生产措施.....	118
一、危害因素和危害程度.....	118
二、矿山安全生产措施.....	120
三、矿山安全管理措施.....	129
第八章 环境保护.....	130
一、概述.....	130
二、主要污染源及防治措施.....	130
(一) 粉尘.....	130
(二) 废水.....	130
(三) 固体废物.....	131
(四) 噪声.....	131
三、环境管理及监测.....	132
(一) 环保机构.....	132
(二) 监测.....	132
(三) 地表塌陷区治理.....	133
第九章 绿色矿山建设.....	134
一、绿色矿山建设的必要性.....	134
二、建设绿色矿山依据的政策性文件.....	134
三、绿色矿山的建设目标.....	134

四、绿色矿山建设方案	136
第十章 技术经济分析与评价	139
一、组织机构	139
二、劳动定员及劳动生产率	139
三、技术经济分析与评价	140
第十一章 开发方案简要论述	146
一、方案总体描述	146
二、结论与建议	149
（一）本项目的优势	149
（二）建议	149
（三）结论	149
三、项目主要技术经济指标	150

附录：

- 1、工程设计委托书；
- 2、企业营业执照；
- 3、采矿许可证（2万吨）；
- 4、《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》评审意见书；
- 5、白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）；
- 6、供电协议；
- 7、供水协议；
- 8、甘肃省投资项目信用备案证（靖发改备〔2023〕133号）；
- 9、矿山卫星影像图；
- 10、方案内审意见；
- 11、报告编制承诺书；
- 12、靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案评审意见。

附图目录

序号	图 名	图 号	比例	备注
1	地形地质图	KF1001-109-1	1:2000	新制
2	水文地质图	KF1001-109-2	1:2000	新制
3	I-1号矿体垂直纵投影图	KF1001-105-1	1:1000	新制
4	I-2号矿体垂直纵投影图	KF1001-105-2	1:1000	新制
5	II-1号矿体垂直纵投影图	KF1001-105-3	1:1000	新制
6	II-2号矿体垂直纵投影图	KF1001-105-4	1:1000	新制
7	01 勘查线剖面图	KF1001-103-1	1:1000	新制
8	05 勘查线剖面图	KF1001-103-2	1:1000	新制
9	09 勘查线剖面图	KF1001-103-3	1:1000	新制
10	13 勘查线剖面图	KF1001-103-4	1:1000	新制
11	17 勘查线剖面图	KF1001-103-5	1:1000	新制
12	21 勘查线剖面图	KF1001-103-6	1:1000	新制
13	25 勘查线剖面图	KF1001-103-7	1:1000	新制
14	工程地质剖面图	KF1001-103-8	1:1000	新制
15	综合柱状图	KF1001-104-1	1:1000	新制
16	I号矿体开拓系统纵投影图	KF1001-106-1	1:1000	新制
17	II号矿体开拓系统纵投影图	KF1001-106-2	1:1000	新制
18	开拓布置平面图	KF1001-106-3	1:2000	新制
19	总平面布置图	KF1001-107-1	1:2000	新制
20	采矿工业场地及辅助工业场地布置平面图	KF1001-107-2	1:2000	新制
21	风井工业场地布置平面图	KF1001-107-3	1:2000	新制
22	向上分层充填采矿方法图	KF1001-108-1	示意	新制
23	矿山主要设备布置示意图	KF1001-163-1	1:2000	新制
24	向上分层充填采矿工艺图	KF1001-108-2	1:2000	新制
25	1780中段布置图	KF1001-106-4	1:2000	新制
26	通风系统立体图	KF1001-106-5	1:2000	新制
27	斜井剖面图	KF1001-106-6	1:2000	新制

第一章 概述

一、项目简介

（一）项目概述

2010年，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿（以下简称武家沙河陶瓷土矿）采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845km²，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2010年10月25日至2020年10月25日，开采深度1820m至1800m），取得采矿证后没有办理安全生产许可证，未进行任何开采活动。

2021年5月，为了延续采矿证，靖远长乐商贸有限公司编制了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，建矿规模2万吨/年，露天开采。2021年10月，靖远长乐商贸有限公司延续靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845km²，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2020年10月25日至2028年7月24日，开采深度1820m至1800m）。采矿权证延续后至今企业未进行任何开采活动。

2023年7月，靖远长乐商贸有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队编制了《武家沙河陶瓷土矿详查报告》，并取得白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）。

（二）编制任务

1、依据《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）确定矿权范围内保有资源储量。

2、对本矿保有的资源/储量的利用情况，考虑保护矿柱及开采损失、最终确定矿权范围内设计可采储量及服务年限。

3、结合矿体赋存条件、矿区水文地质、工程地质、环境地质条件和其它开采技术条件，合理确定开拓运输系统及采矿方法，依据确定的开拓运输系统计算工程量、工期，并选择矿山提升、通风、排水、压风、充填等主要设备。

4、对开采中可能造成环境破坏的污染源提出环境保护措施。

5、对开采中可能遇到或发生的灾害和不安全因素提出预防措施。

6、对本次资源开发利用方案进行经济意义概略研究和估算。

根据以上任务，按照《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资源部国土资发〔1999〕98号）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及相关技术标准，编制了本《矿产资源开发利用方案》。

（三）编制目的

武家沙河陶瓷土矿现有采矿许可证规模为2万吨/年，开采方式为露天开采，开采标高为1820m~1800m标高。根据《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号），武家沙河陶瓷土矿矿权内（1885m~1630m标高）累计查明控制+推断的陶瓷土矿石资源量349.11万吨，由于采矿权范围内资源储量及标高发生较大变化，采用露天开采方式不合理，开采方式要由露天开采变为井工开采，生产规模也发生变化，为了变更采矿许可证的生产规模和开采方式，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），武家沙河陶瓷土矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《靖远长乐商贸有限公司武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

二、矿山概况

（一）地理位置及交通

靖远县北滩乡武家沙河陶土矿矿区位于靖远县城北55km；行政区划属于白银市靖远县北滩乡管辖。矿区中心点地理坐标（2000国家大地坐标系）为：东经104°45′19.330″；北纬36°59′27.016″。矿区范围地理极值坐标（2000国家大地坐标系）为：东经：104°45′10.065″~104°45′37.058″，北纬：36°59′08.186″~36°59′39.706″。

铁路：矿区与最近的王家山煤矿区铁路站点直线距离13.8km，王家山煤矿区经白（银）-红（会）铁路运煤专线，直通平川区长征火车站运距约30km。长征火车站向西由包（头）-兰（州）铁路到达白银西站运距90km，到达兰州运距180km；向东到达宁夏银川运距350km，经中卫向南直达陕西宝鸡运距约500km。

公路：矿区简易道路通乡村级柏油路，与杜寨柯相通，距离约12km。由杜寨柯经国道G109线可直通王家山镇，距离14km。国道G109线、京藏高速G6线银（川）-兰（州）段并行从王家山镇通过，并在王家山设京藏高速G6进出口。（详见图1.2-1交通位置图），

矿区交通较为便利。

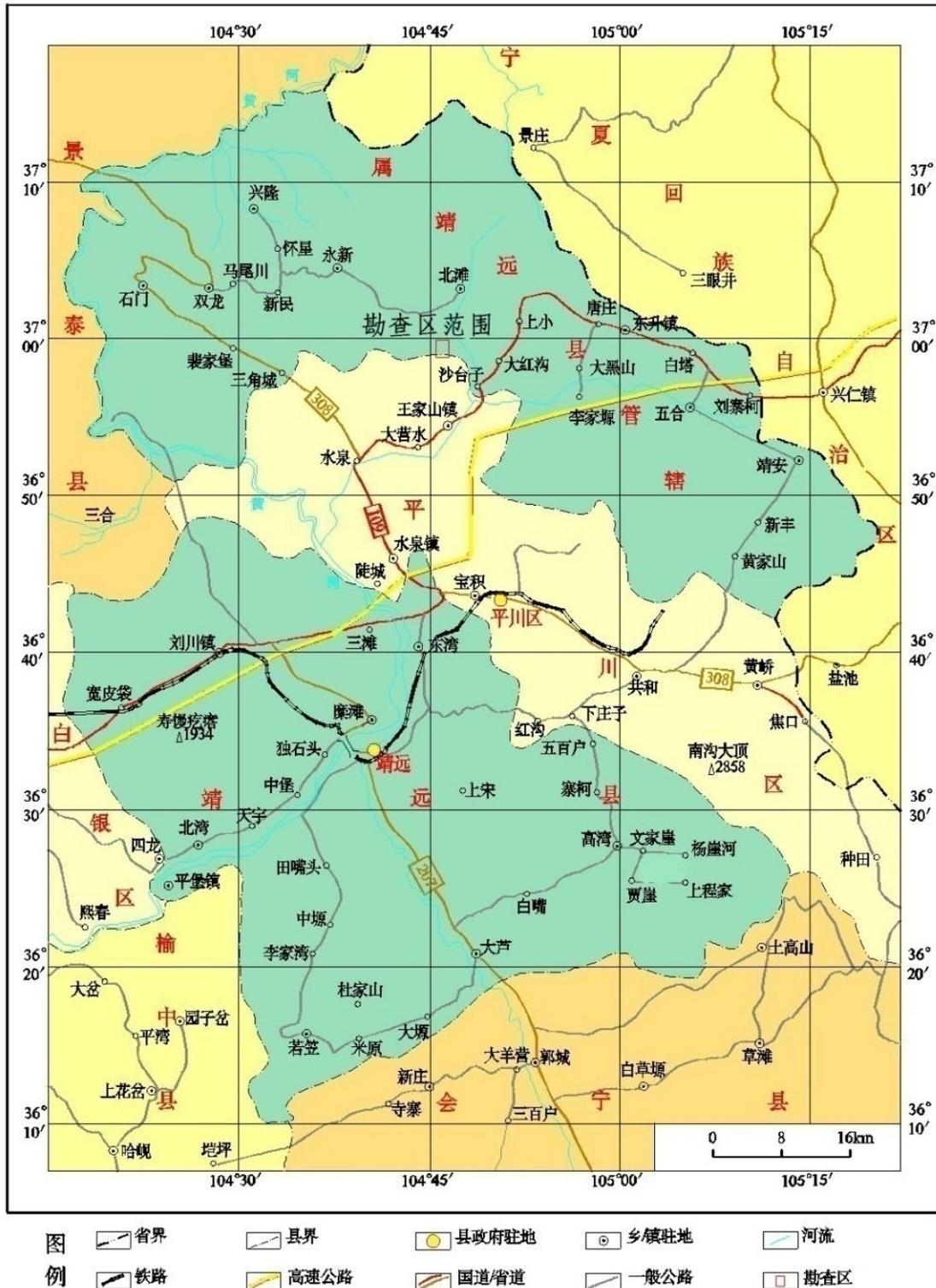


图 1.2-1 武家沙河陶瓷土矿交通位置图

(二) 建设项目性质

本项目为新建项目。

（三）隶属关系及建设单位概况

项目名称：靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿

隶属关系：本项目隶属于靖远长乐商贸有限公司

采矿权人：靖远长乐商贸有限公司

住 所：甘肃省白银市靖远县北滩镇宝泉村

法人代表：吴东明

公司类型：有限责任公司

注册资金：壹仟万元整

经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采

靖远长乐商贸有限公司下属靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿，经营范围为矿产资源（非煤矿山）开采，注册资金 1000 万元人民币，具备投资本项目的的能力。矿山建设以后会带动地方经济发展，提高了当地人民生活水平，为当地的经济做出一定贡献。

（四）自然地理

1、地形地貌

矿区位于靖远县北部的低山丘陵区，地势由南西向北东逐渐降低，以王家庄最高，海拔为 1888.55m，矿区东南附近的沙河河最低，海拔为 1792m，相对高差达 100m（地形地貌见图 1.2-2）。矿区基岩裸露，地层出露较好，在沟壑地区及低洼地区大部分被第四系黄土所覆盖，沟谷中有少数冲洪积层。



图 1.2-2 矿区地形地貌图

2、河流、水系

矿区北部及南部基岩裸露，西部与东部部分黄土覆盖。无常年性地表径流，仅有数条季节性沙河，最主要一条为武家沙河，从西南角往东北的朱家庄至东部的八泉，贯穿整个矿区范围，其余均为武家砂河的支沟。这些沟谷平时干涸无水，但在雨季暴雨来临时尚有山洪暴发，形成短暂洪流。

3、气象

本区属大陆性干旱气候，为中温带半干旱区向干旱区的过渡地带，多西北风。全年干旱少雨雪，年均降水量仅 250mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，年均蒸发量达 1655mm，为降水量的 6.6 倍。气候四季分明，日照充足，夏季酷热，最高气温 35~38℃；冬季严寒，最低气温-18~-23℃。年平均气温 7.9~9.2℃。最低温度达到-25.1℃，最高温度 0.6~0.9m，冰冻期为 11 月至次年 3 月，冻结深度一般为 0.4m~0.7m，最大 0.93m。常年多风，冬春多西北风，夏秋多东南风，最大风力 8 级，最大风速 22m/s。

4、地震

矿区所处的靖远县属于北祁连褶皱系地震带，地震较多，有记载以来，靖远县及其邻近地区共发生地震 17 余次。按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《甘肃省建筑抗震设计规程》（DB62/T3055-2020）的标准：本区抗震设防烈度为 8 度，地震动

峰值加速度为 0.20g，设计地震分组第三组。

（五）经济概况

本区周边零星的散布一些村庄，居民以汉民为主，人口分布不均，大部分以农业为主，兼少量牧业。农产品主要有小麦、玉米、马铃薯、胡麻等，经济作物有西瓜、籽瓜、苹果等。由于气候干燥，生活及生产用水以雨水为主，尚不能自给。

工业方面，有矿区所属各煤矿以及辅助和附属企、事业单位等，还有靖远县所属厂矿及定西地区陶瓷厂、煤矿等企业。整个靖远矿区水、电、路、通讯等都已形成系统和综合能力。周边村民可兼从事于相关采矿类工作，在为矿山企业提供稳定劳动力保障的同时，又能解决农民家庭收入普遍偏少的现状。

（六）文物古迹及其它地面建筑情况

武家沙河陶瓷土矿地面仅有废弃厂房，无其余设施。矿区范围内无文物古迹。矿区南部有一井儿川风电厂，距矿区距离 8 公里左右。

（七）周边矿山情况

矿区周围的矿山企业主要为甘肃省白银市硷水煤业有限责任公司煤矿（30 万吨改扩建煤矿），现处于建设状态；永兴乡小水沟石灰石矿（停产）、福泉水泥有限公司石灰石矿（停产）、北滩乡东宁村建筑用砂矿（停产），位置关系见图 1.2-3。

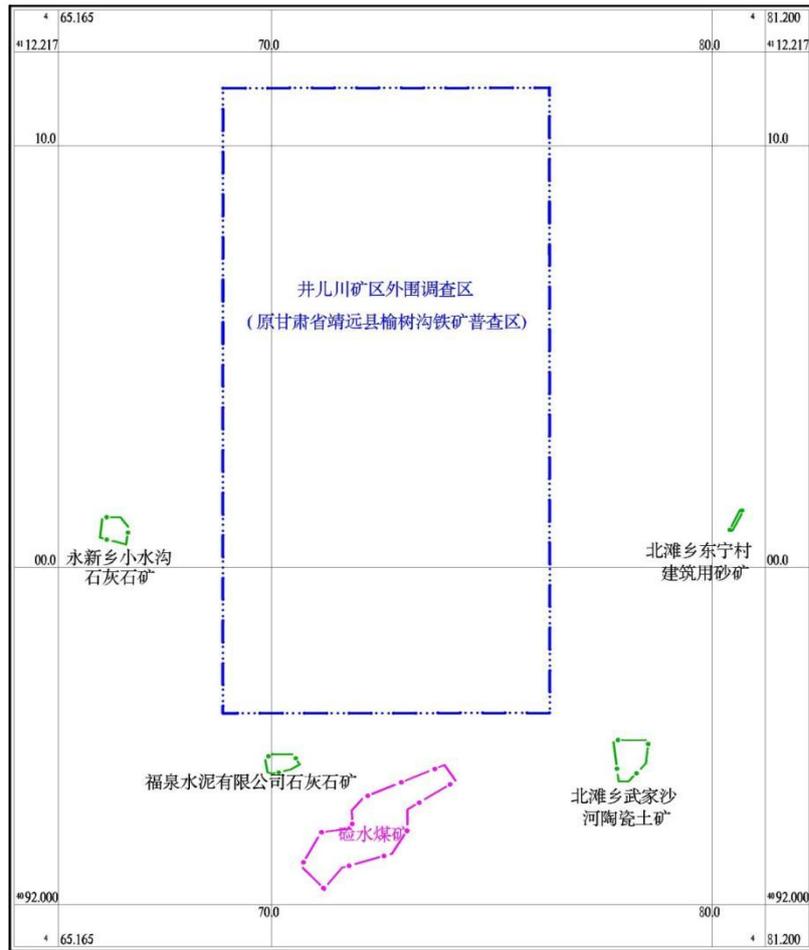


图 1.2-3 矿区及周边矿权位置关系图

三、矿山开发的建设条件

1、运输条件

矿区简易道路通乡村级柏油路，与杜寨柯相通，距离约 12km。由杜寨柯经国道 G109 线可直通王家山镇，距离 14km。国道 G109 线、京藏高速 G6 线银（川）- 兰（州）段并行从王家山镇通过，并在王家山设京藏高速 G6 进出口，交通方便。项目建设所需原材料、设备均可通过公路运抵施工现场。

2、电源条件

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿地下开采新建工程项目电源来自 10kV 线路 35kV 砂台子变 114 砂王线砭水煤矿支线引出，距矿区 10km。矿区另一供电电源来自北滩变电站 10kV 线路供电，距矿区 12km，作为矿区备用电源，形成双回路供电。

3、水源条件

靖远县兴堡子川人饮供水工程为本矿井提供水源，建设单位已与靖远县兴堡子川人饮

供水公司签订供水协议，水源取自距矿井 7.2km 靖远县兴堡子川人饮供水工程管理处，其供水能力可以满足矿井生产期间的用水需求，并保证水质满足要求。该饮水工程正在建设当中。

4、通信条件

中国移动、中国联通和中国电信三大通讯网络已覆盖整个矿区。

5、主要建筑材料供应条件

矿区建设所用沙石可就近解决，水泥和钢材等可从当地市场购进。

6、劳动力来源

矿井建设开发、必然带动当地及周边地县经济快速发展，本地区劳动力充足，生产所需人员可就地解决。

四、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；

2、《中华人民共和国矿山安全法》（根据 2009 年 08 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自 2009 年 08 月 27 日起实施）；

3、《中华人民共和国职业病防治法》（根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过关于修改《中华人民共和国职业病防治法》等六部法律的决定修正，自 2016 年 7 月 2 日起施行）；

4、《中华人民共和国消防法》（2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订，国家主席令〔2008〕第 6 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔1994〕第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）；

6、国土资源部关于印发《矿产资源储量规模划分标准》的通知（国土资发〔2000〕第 133 号）；

- 7、《中华人民共和国环境保护法（修正）》，中华人民共和国主席令第9号 2015年1月1日；
- 8、《生产安全事故应急条例》，2018年国务院令第708号，2019年4月1日施行；
- 9、《民用爆炸物品安全管理条例（修正）》，中华人民共和国国务院令第653号 2014年7月29日；
- 10、《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号）；
- 11、《国家安全监管总局关于印发金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”安装使用和监督检查暂行规定的通知》（安监总管一〔2010〕168号）；
- 12、《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第34号）；
- 13、《国家安全监管总局关于进一步加强矿用产品安全标志管理工作的通知》（安监总规划〔2011〕30号）；
- 14、《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）；
- 15、《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号）；
- 16、《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》，（国家安全生产监督管理总局令第78号）；
- 17、《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）；
- 18、《中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全工作的意见》（2023年9月）；
- 19、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 20、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 21、《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）；
- 22、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）；
- 23、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ2033-2011）；

- 24、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034-2011）；
- 25、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ2035-2011）；
- 26、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）；
- 27、其他相关规程规范。

（二）基础资料

- 1、设计委托书；
- 2、采矿许可证；
- 3、靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告（中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队，2023年7月）
- 4、白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）。
- 5、其他矿方提供的相关技术资料。

第二章 市场预测

一、产品市场分析

（一）国内陶瓷土市场分析

陶瓷土矿主要产于中国、美国、印度、塞内加尔等少数几个国家和地区，而且是主要的生产和贸易大国，其他国家生产量很少，大部分产品供内销。中国主要的陶瓷土矿赋存地点有江西、广东、山东和甘肃等地，其中，以江西的景德镇最为著名。陶瓷粘土是用作制造陶瓷的主要原料，其主要成分为高岭土。其特点是一般具有高的粘结力、可塑性和良好的烧结性能，在 1150℃ 时能烧成白色的坯，烧结温度和耐火度间隔大，焙烧后无疤痕和斑点，化学成分中 FeO、Fe₂O₃、TiO₂ 等有害杂质含量甚微。它是制造各种工业技术陶瓷、建筑卫生陶瓷和日用陶瓷的主要原料。陶瓷制品生产在中国历史悠久，经过长期的发展，制造工艺得到不断发展。特别是近二十年来，陶瓷制品结构的合理调整，迎合了国内外消费者的消费需求，并随着社会的发展和水平的提高，在生活中的应用范围越来越广。同时，我国陶瓷产品出口贸易总额正在全力提升。日用陶瓷、建筑陶瓷、卫生陶瓷以及艺术陶瓷产品的出口，呈现全面飘红的喜人景象。从总体上讲，中国陶瓷产业经济实力不断增长。

近年来，中国陶瓷行业技术水平明显提升。大型高效节能窑炉、抛光砖和大规格建筑陶瓷薄板生产技术达到世界先进水平，节水型卫生陶瓷生产技术等日趋完善并推广。产业结构明显优化，产品结构由中低档为主向高中低档全面发展，满足不同层次消费需求。产业集群化发展，形成了三十余个各具特色的陶瓷产区，中西部地区陶瓷生产迅速崛起。一大批有实力的企业快速成长，加快了与国际接轨的步伐。

（二）产品目标区域市场分析

平川区陶瓷发展历史悠久，源远流长。据考证，早在公元前 3000 多年以前，区境内就开始烧制陶瓷。建区以来，白银市在该区新建了靖远陶瓷厂，生产各种日用瓷、卫生瓷和墙地砖，所生产的格威牌产品畅销西北五省区。近年来，通过原有企业的改制和招商引资，发展起了新乐雅、华顺、陇烨等十三家陶瓷生产企业，尤其是四川客商投资的新乐雅陶瓷有限公司和温州客商投资的华顺陶瓷有限公司，以中低档墙地砖生产为主，得到迅速

发展，全区陶瓷产业总产值达到 2 亿多元。2008 年，华顺陶瓷有限公司已建设一条抛光砖生产线，2009 年新乐雅陶瓷有限公司将新建一条高档墙地砖生产线。为了保持区域经济的持续、快速、健康发展，近年来，平川区委、区政府立足能源、资源、区位等优势，决定紧紧抓住国家实施西部大开发的历史机遇，把陶瓷产业作为三大支柱产业之一重点培育。白银市委、市政府也将平川区陶瓷产业列为白银市八大支柱产业的一个重要方面，从政策、资金等方面予以大力扶持，努力把平川区打造成西北地区最大的陶瓷建材工业城。

在陶瓷生产中，所需要的原料通常有三大类，即粘土原料、长石原料和石英原料，粘土原料要求以高岭土为主，平川地区的陶瓷原料资源以粘土最为丰富，属于硬质粘土类型，主要矿物成份为高岭土， Al_2O_3 含量一般为 24~28%，矿藏分布广泛。随着陶瓷制造业的日益发展，陶土作为陶瓷厂的主要生产原料，其需求量不断扩大。

二、产品价格分析

（一）产品价格现状

本区所产陶土目前平均售价为 120-300 元/t 左右，预计到矿井 2026 年投产时，矿井所产陶土的平均售价为 260 元/t 左右。

现平川区陶瓷企业有四条陶瓷生产线，每天原料的消耗量大约 720t/d，一年消耗原料接近 24 万 t/a；随着陶瓷业的不断扩大，根据《白银市打造西部陶都总体规划》在平川区建成 13 条现代化陶瓷生产企业的计划，预计未来陶土，石英砂的用量将大幅度增长，本次开采设计拟设计生产能力 9 万 t/a，预计未来生产时其产品销售不存在问题。价格预计还会有所上升。

（二）市场竞争力分析

该矿石可塑性高，配料简单，成型好，干燥与烧成收缩性小，生坯抗折强度大，烧成后强度渗透性极小，成品合格率达 95%，各项指标均达部颁 GB872-82 标准检测产品质量要求。本矿具有很高的使用和开发价值，市场竞争力强。矿井所产陶土销往附近或外地陶瓷厂，或加工成精品陶土销往外地。

第三章 矿产资源概况

一、矿区矿产资源概况

(一) 区域地质特征

1、区域地层

根据《全国地层多重划分对比研究—甘肃省岩石地层》（甘肃地质矿产局编著 1997年）综合划分，本区地层区划属华北地层大区(V)、秦祁昆地层区(V₁)、祁连-北秦岭地层。如图(3.1-1)。

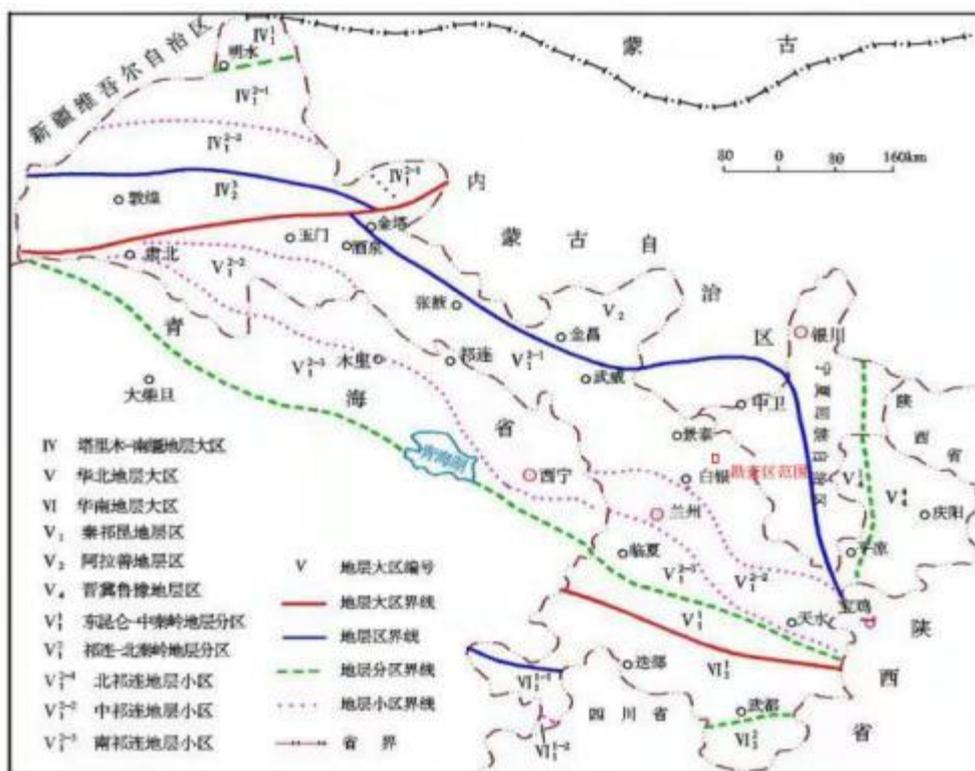


图 3.1-1 区域地层分区

在区域范围内，古生界及新生界地层大多都有出露发育，局部出露少量加里东中期岩浆活动形成的花岗岩类。地层由老至新为：上古生界石炭系(C)、二叠系(P)；新生界新近系(N)、第四系(Q)（详见表3.1-1）。

表 3.1-1 区域地层简表

地层名称					厚度 (m)	接触关系	岩性描述及特征
界	系	统	群和组	符号			
界生新	第四系	全新统		Qhapl	18	整合	冲、洪积砾石层、亚粘土、风积砂土、现代盐湖沉积。

上古生界	新近系	上更新统		Qplos	20	整合	冲积黄土，具大孔结构，沉陷性强，发育溶蚀地形。
		上新统	临夏组	N2l	633	不整合	下部为红色砾岩、砖红色砂岩、砂砾岩；上部为桔黄色粉砂质粘土。顶部见有砾岩。
	二叠系	上统	窑沟群	P3yg	888	整合	紫红、猪肝色砾岩、砂砾岩、粗砂岩夹粉砂岩。
		中统	大黄沟群	P2dh	460	假整合	黄绿、紫红色石英砂岩，底部以黄绿色砂岩为主夹炭质页岩。
		下统	太原组	P1t	206	整合	底部为褐灰色石英砂砾岩；上部为含煤系夹菱铁矿结核。
	石炭系	上统	羊虎沟群	C2y	251	整合	底部为石英砂砾岩、粗粒石英砂岩；上部出现砂岩、炭质页岩、灰岩及菱铁矿结核，偶含粘土。
			靖远组	C2j	484	假整合	底部为不稳定的杂砾岩；下部为浅红、红色砂岩，有灰岩团块或夹层；上部为灰岩夹石膏；顶部为泥灰岩。
		下统		C1	128	假整合	上部为灰色泥岩、灰岩夹煤线，富含动植物化石；下部灰色泥岩、砂岩夹煤线。

区域上含陶瓷土矿地层为二叠系下统太原组、二叠系中统大黄沟群含，煤地层为靖远组和羊虎沟组，均属海陆交替相含煤沉积，其中主要可采煤层赋存于羊虎沟组。现从老到新分述如下：

(1) 下石炭统 (C₁)

在调查区外南部有零星出露，上部以灰~深灰色粉砂岩、泥岩为主，另有长石及云母片，局部含石灰岩；下部灰白色粗砾岩成份以石英为主，另有长石及云母碎片，深灰色粉砂岩。与上覆下石炭统羊虎沟群地层呈平行不整合接触，厚度为 484m。

(2) 石炭系上统靖远组 (C_{2j})

分布于调查区的西南部。上部岩性为灰黑、黑色泥岩、粉砂岩及薄层石灰岩夹薄煤层；下部为黑灰、黑色泥岩、砂质泥岩夹薄煤层；底部为浅灰色厚层中细粒砂岩。产植物化石（大脉羊齿）；产腕足类动物化石（西门线纹长身贝）。厚度 94.53~125.23m，平均 112.48m。与下伏地层呈假整合接触。

(3) 石炭系上统羊虎沟组 (C_{2y})

分布于调查区的西南部，为区内主要含煤地层。上部为灰色、深灰色泥岩、石灰岩及粉砂岩夹煤层；下部为灰色、灰黑色砂质泥岩粉砂岩夹薄层石灰岩及煤层。底部为浅灰色粗粒砂岩或灰白色石英砂岩。产腕足类：（粗线分喙石燕）。产植物: Neuropteris（脉羊齿）。厚度 59.07~84.02m，平均 71.57m。与下伏靖远组呈整合接触。

(4) 下二叠统太原组 (P_{1t})

在调查东北部部分出露，底部为褐灰色石英砂砾岩；上部为含煤系夹菱铁矿结核（或呈似层状）；顶部为灰岩、炭质页岩、粘土。与上覆上二叠统大黄沟群呈平行不整合接触，厚度为 206m。

(5) 二叠系中统大黄沟群 (P_{2dh})

主要以条带状出露于红崖水至八泉一带和红崖水一带，与窑沟群和羊虎沟组相伴出露。上部为紫红色、灰绿色砂质泥岩、粉砂岩夹粗粒砂岩；下部为灰绿色中粗粒砂岩夹紫红色泥岩及砂砾岩。厚度 316.48~347.48m，平均 330.82m。与下伏地层呈假整合接触。

(6) 二叠系上统窑沟群 (P_{3yg})

出露于调查区东南部，即红崖水、八泉至鹿窖沟一带。上部为紫色厚层状粉砂岩、砂岩及砂质泥岩；中部为灰绿色细粒砂岩及条带状粗粒砂岩；下部为紫色中粗粒砂岩夹泥岩，底部为厚层粗粒砂岩，厚度大于 227m。与下伏下大黄沟群呈整合接触。

(7) 新近系上新统临夏组 (N_{2l})

在调查区西部少量出露，下部为红色砾岩、砖红色砾岩、砂砾岩；上部为桔黄色粉砂质粘土，顶部见有砾岩。与上覆第四系地层呈角度不整合接触，厚度 0-150m。

(8) 第四系

①全新统 (Q^{apl})

分布于各冲沟河谷中。由现代冲积的砂砾石层，坡积残积层组成。厚 0~6m。

②更新统 (Q^{los})

分布于调查区中北部。上部为风成黄土，厚 10~15m。底部在局部地区有一胶结好而坚硬的砾石层，厚 1m 左右。

2、区域构造

根据《中国地质-中国大地构造单元划分图》，调查区的大地构造位置处于祁连山-北秦岭构造带。大地构造单元属祁连造山带东北段的川口-王家山拗褶带，属于北祁连增生体的一部分，震旦纪发展为洋壳，寒武—奥陶纪拗陷为大洋盆地，加里东期向南北消减褶皱。早古生代有很厚的沉积-火山岩系。加里东运动表现强烈，形成紧密的褶皱和断裂，并有基性、超基性岩和中酸性花岗岩侵入。早古生代时期，整个祁连山区主要受古河西系的控制。古河西系在中寒武世已具褶皱型，奥陶纪时显示基本轮廓，志留纪渐趋成熟，至晚泥盆世以

前，由于加里东运动的强烈活动，使古河西系发展成熟，其总的特征是形成一系列 NWW 向相互平行的褶皱、冲断及与之相伴生的张性、扭性结构面，并形成 NWW 向的巨型拗陷带，这种拗陷带对泥盆纪以后的沉积起着控制作用，景泰、靖远一带石炭纪含煤建造即形成于这种拗陷盆地之中。鉴于本区所处的构造体系位置，在祁吕系生成发展过程中，一直表现为相对稳定的性质。

早古生代有很厚的沉积-火山岩系。加里东运动表现强烈，形成紧密的褶皱和断裂，早古生代有很厚的沉积-火山岩系。加里东运动表现强烈，形成紧密的褶皱和断裂，并有基性、超基性岩和中酸性花岗岩侵入。早古生代时期，整个祁连山区主要受古河西系的控制。古河西系在中寒武世已具皱型，奥陶纪时显示基本轮廓，志留纪渐趋成熟，至晚泥盆世以前，由于加里东运动的强烈活动，使古河西系发展成熟，其总的特征是形成一系列 NWW 向相互平行的褶皱、冲断及与之相伴生的张性、扭性结构面，并形成 NWW 向的巨型拗陷带，这种拗陷带对泥盆纪以后的沉积起着控制作用，景泰、靖远一带石炭纪含煤建造即形成于这种拗陷盆地之中。鉴于本区所处的构造体系位置，在祁吕系生成发展过程中，一直表现为相对稳定的性质。

根据图幅内主干断裂构造分布形式，加里东期和印支—燕山期底层（包括含煤地层）赋存的差异性，该区域成矿带由三个构造单元组成，即一个隆褶带、一个拗褶带和一个断陷区组成（详见图 3.1-2）层。

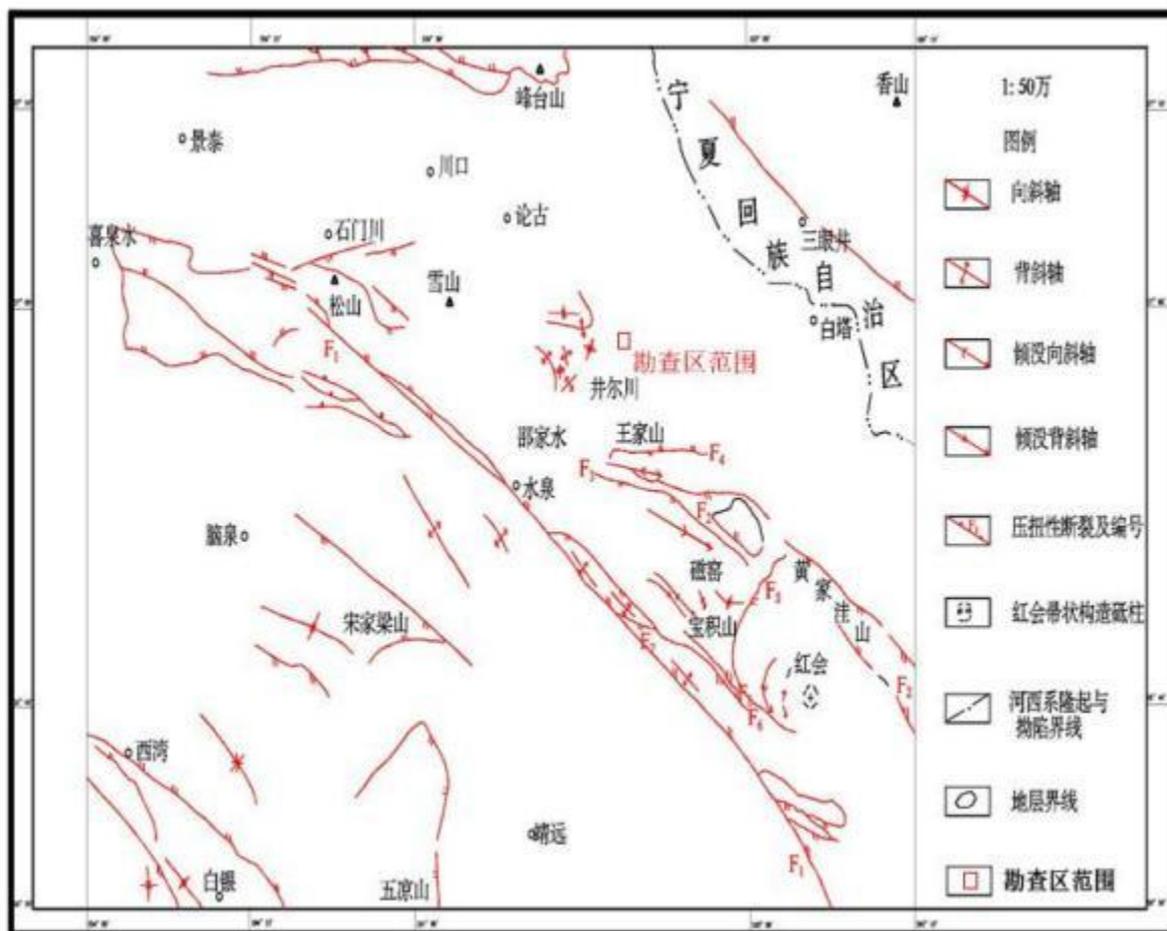


图 3.1-2 区域构造纲要图

(1) 鸽堂沟背斜

位于粮窑滩西侧一带，为一背斜构造，其由南、北两侧区域性压扭所断裂。西起于松柏崖，再向东隐伏于粮窑滩南侧，总体方位以西至南东 95° 。在松柏崖一带被第四系覆盖，以西向东 5km 处出露石炭系、9km 处出露二叠系地层，由上古生界地层组成。粮窑滩位于褶皱带的东端，再以其东则被第四系掩盖。井儿川矿区位于拗褶带的西端，为一反 S 型复式向斜构造，影响范围达 120km^2 。

(2) 红崖水向斜

位于松柏崖—粮窑滩南一带。其整体呈近东西向，长约 15km，为一向斜构造。核部为二叠系砂岩，二叠系地层围绕着红水崖东缘展布，两翼由内向外依次为上二叠统窑沟群组紫红色砂岩夹粉砂岩，中二叠统大黄沟组紫红色砂岩夹炭质页岩。北侧地层倾向约 178° ，倾角 43° ，南侧倾向基本与北侧一致。粮窑滩位于褶皱带东端北西 345° 4km 处，粮窑滩北、东及东南均被第四系覆盖。

(3) 榆树沟背斜

位于头道湾煤场北一带，整体呈近东西向，为一背斜构造，长约 12km，其由南、北两侧区域性压扭所断裂，西起于小红沟，向东隐伏于粮窑滩南东 166° 4km 处，小红沟东一带被第四系覆盖，以西向东约 3km 后，相继出露石炭系二叠系地层。核部北侧地层倾向 354° ，倾角 71° ，南侧地层倾向 166° ，倾角 63° 。

（二）矿区地质

1、矿区地层

矿区主要出露地层有二叠系大黄沟群（ P_2dh ）和第四系（ Q ）。

（1）二叠系大黄沟群（ P_2dh ）

在矿区出露面积较大，上部为见少量的含砾砂岩及紫红色长石石英砂岩；中部为浅紫红色泥质粉砂岩、浅灰绿色长石石英砂岩、浅灰白色长石石英砂岩、灰白色泥质粉砂岩；下部为浅红褐色长石石英砂岩夹灰白色粉砂质泥岩，底部为深灰色灰岩夹炭质页岩，厚度大于 340m，与上覆地层及下覆地层呈整合接触。

杂色含砾砂岩：风化面灰绿色-灰白色，新鲜面以灰绿色为主，含砾粉砂状结构，块状构造。主要成分为长石、石英及泥质成分。成熟度低。填隙物主要为泥级细杂基(包括灰泥、云泥、粘土泥基)和砂级、粉砂级粗杂基;胶结物以硅质胶结为主，少量绿泥石和黄铁矿。砾石主要为 2-5mm 的石英、岩屑。属于沉积岩中的陆源碎屑岩，碎屑沉积被胶结凝固后成岩，砂砾岩碎屑颗粒较大。

紫红色长石石英砂岩：紫红色，细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由细粒石英、长石等组成，填隙物为硅质、绢云母及铁质等组成。砂屑主要由细粒石英、长石、硅质岩屑等组成，填隙物为硅质、绢云母及铁质等组成。

浅紫红色泥质粉砂岩：浅红褐色，粉砂质-泥质结构，块状构造。泥质成分大于 60%，砂质成分 40%左右。

浅灰绿色长石石英砂岩：黄褐色，中细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由中细粒石英砂粒组成，填隙物为绢云母、方解石、铁质等组成。岩石表面滴稀盐酸剧烈起泡。碎屑主要为中细粒石英砂粒，少量钾长石、斜长石等；填隙物为硅质、绢云母、方解石、铁质等组成；副矿物有黄铁矿、褐铁矿等。

浅灰白色长石砂岩：浅灰白色，细粒砂状结构，块状构造。长石碎屑含量占砂级碎屑总量 25%以上。其中石英含量 $<75\%$ ，可含较多的云母和粘土矿物。胶结物主要为钙质和

铁质，常含粘土杂基。

灰白色泥质粉砂岩：浅灰白色，粉砂质-泥质结构，块状构造。主要成分为泥质成分，含量大于 60%，其他成分为粉砂质石英及长石，含少量的云母碎屑。

浅红褐色长石石英砂岩：浅红褐色，中细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由中细粒石英砂粒组成，填隙物为绢云母、方解石、铁质等组成。岩石表面滴稀盐酸剧烈起泡。碎屑主要为中细粒石英砂粒，少量钾长石、斜长石等；填隙物为硅质、绢云母、方解石、铁质等组成；副矿物有黄铁矿、褐铁矿等。

灰白色粉砂质泥岩：浅灰白色，粉砂质-泥质结构，层状构造。主要成分为泥质成分大于 60%，其他成分 40%。细腻感强烈，用手搓白度较高。

深灰色灰岩：灰黑色，粉晶结构、生物碎屑结构，层状构造。主要由粉晶方解石及生物碎屑等组成。岩石表面滴稀盐酸强烈起泡。显微镜下观察：主要由粉晶方解石及生物碎屑，少量鲕粒、石英及铁质等组成，副矿物有黄铁矿、赤铁矿、褐铁矿等。生物碎屑主要为蠕类、腕足类、海百合茎、苔藓虫等。

灰白色粉砂质泥岩分布于矿区的北部及南部，为该矿区含矿层，岩石呈灰白色，泥质结构，薄层状构造。南部岩层南倾，产状 $155^{\circ}-174^{\circ} \angle 21^{\circ}-35^{\circ}$ ，地表延伸约 400m，向西第四系覆盖，厚约 10-36m。北部含矿岩层呈一背斜褶皱，北翼北倾， $10^{\circ}-337^{\circ} \angle 64^{\circ}-72^{\circ}$ ，地表延伸约 700m，厚约 5-15m。其中紫红色长石石英砂岩为含矿层位顶板，底板为浅紫红色泥质粉砂岩及灰黑色含碳灰岩。

(2) 第四系 (Q)

矿区第四纪分布较为广泛，一般厚度小，成因类型较简单，沉积类型单一，按成因类型及形成时代划分：第四系全新统 (Qh^{2al})、第四系全新统 (Qh^{1al})、第四系更新统 (Qp^{3eol})。

第四系全新统 (Qh^{2al})：分布于矿区内边缘部位，沉积物以风积黄土为主，主要成分以亚粘土、亚砂土为主，厚 0~5m。

第四系全新统 (Qh^{1al})：为现代沟谷冲洪积相，沉积物成分为含砾砂、泥土，砾石成分变化较大，砾石分选性较差，厚度变化较大，为一套未成岩的松散堆积物。

第四系更新统 (Qp^{3eol})：主要为风成黄土。

2、构造

(1) 褶皱

矿区以褶皱为主，由北部的榆树沟背斜构成。

矿区背斜褶皱主要为控矿构造，大致走向 EW，以东逐渐转为 SE~NW 向，背斜轴向东倾覆，沿 EW 走向的倾覆褶皱。背斜核部受断层影响，两翼不对称，南翼较缓，倾角 40°左右，北翼倾角 60°左右。地层为二叠系大黄沟群（P₂dh），核部为深灰色灰岩偶夹灰黑色炭质页岩，中部为灰白色泥岩，两翼为浅紫红色泥质粉砂岩、紫红色长石石英砂岩和浅灰白色长石石英砂岩。

（2）断裂

F1 断层：位于矿区北中部附近，属右行走滑断层，在平面上呈弧状。断层走向自西段 E146°S 向东转为 E109°W，断距 10m 左右。此断层北东两端被黄土覆盖，往北东两端具体的延展方向及长度不清，推测延展长度超过 1km。

F2 断层：位于调查区北部，属逆断层，在平面上呈缓弧状，大致走向与榆树沟背斜相同。断层走向自西段 E78°W。此断层东端被黄土覆盖，往东端具体的延展方向及长度不清，推测延展长度达 1km。见表 3.1-2。

表 3.1-2 断层特征表

编号	长度 (m)	性质	产状(°)		总体走向(°)
			倾向	倾角	
F1	500	右行走滑断层	146	67	120
F2	700	逆断层	168	46	78

3、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

4、围岩蚀变

区内岩石围岩蚀变见高岭土化、碳酸盐化及褐铁矿化等。

（三）矿床地质

采矿权范围内共圈定陶瓷土矿体 4 条（表 3.1-3），根据矿体分布位置、矿石类型，在矿区内自北向南划分了 I、II 等 2 个矿带。其中 I 矿带圈定陶瓷土矿体 2 条（I-1、I-2）；II 矿带圈定陶瓷土矿体 2 条（II-1、II-2）。

1、I 矿带矿体特征

I 矿带位于矿区北侧，矿化带断续长约 750m，宽 2m—10m 不等。主要赋矿围岩为灰白色长石石英砂岩、浅灰绿色-浅灰白色泥质粉砂岩、浅紫红色泥质粉砂岩。地表风化较强，高岭土化发育。I 矿带圈定陶瓷土矿体 2 条，矿体主要受地层展布方向控制，围岩蚀变主

要为高岭土化。

I -1 号矿体:位于 I 矿带 TC0101-TC2501 之间,呈近东西向展布,北倾,倾角 49° - 65° 。由 TC0101、TC0501、TC0901、TC1301、TC1701、TC2101、TC2501、ZK0101、ZK0102、ZK0501、ZK0502、ZK0901、ZK0902、ZK1301、ZK1302、ZK1701、ZK2101、ZK2501、等 18 个工程控制(见表 3.1-4),矿体长度 723m,控制斜深 233m,标高 1882.4m—1630m,单工程厚度在 2.05m-4.73m 之间,平均厚度 3.52m,厚度变化系数为 26.10%;单工程平均品位(Al_2O_3) 13.24%—20.99%,矿体平均品位为(Al_2O_3) 15.66%,品位变化系数为 14.54%, Fe_2O_3 平均含量为 1.57%, TiO_2 平均含量为 0.55%。矿体呈层状,受地层展布方向控制,走向上上变化不大,深部上变化也不大。矿石类型为沉积型陶瓷土矿,顶板围岩主要为浅紫红色长石石英砂岩,底板为浅灰绿色长石石英。围岩蚀变主要有高岭土化、赤铁矿化等。

表 3.1-3 矿区矿体特征简表

矿体 编号	矿 带 编 号	产 状		规 模		斜深 (m)	品 位 (%)	矿体 形态	矿石类型	标高 (m)	见矿工程编号	备注
		倾向(°)	倾角(°)	长度(m)	厚 度 (m)							
I-1	I	8-350	53—58	723	2.05-4.73	233	15.82	层状	沉积型陶瓷土矿	1860—1649.5	TC0101、TC0501、TC0901、TC1301、 TC1701、TC2101、TC2501、ZK0101、 ZK0102、ZK0501、ZK0502、ZK0901、 ZK0902、ZK1301、ZK1302、ZK1701、 ZK2101、ZK2501、	新发 现 矿 体
I-2	I	8-350	53—58	700	1.86-6.47	261	17.63	层状	沉积型陶瓷土矿	1882.4—1630	TC0101、TC0501、TC0901、TC1301、 TC1701、TC2101、TC2501、ZK0101、 ZK0102、ZK0501、ZK0502、ZK0901、 ZK0902、ZK1301、ZK1302、ZK1701、 ZK2101、ZK2501、	新发 现 矿 体
II-1	II	177-1 92	28-35	430	4.62	205	27.90	层状	沉积型陶瓷土矿	1832-1690	TC0001、TC0401、TC0801、TC1201、 TC1601、ZK0401、ZK0801、ZK0802、 ZK1201	
II-2		176	28-35	430	2.75	222	23.00	层状	沉积型陶瓷土矿	1822-1702.5	TC0001、TC0401、TC0801、TC1201、 TC1601、ZK0401、ZK0801、ZK0802、 ZK1201	

表 3.1-4 I -1 矿体工程控矿情况一览表

线号	工程编号	见矿位置(m)		见矿标高(m)		单工程真厚度(m)	单工程平均品位 (%)			备注
		自	至	自	至		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	
1 线	TC0101	26.30	33.30	1837.64	1836.68	5.00	13.24	1.75	0.65	地表
	ZK0101	52.00	56.75	1775.23	1770.04	3.04	13.07	1.42	0.37	浅部
	ZK0102	126.80	133.46	1693.58	1686.94	4.40	15.26	1.52	0.36	浅部
5 线	TC0501	6.10	12.20	1835.85	1834.68	4.45	14.88	1.67	0.46	地表
	ZK0501	53.95	59.25	1793.61	1788.35	4.09	15.84	0.97	0.53	浅部
	ZK0502	115.30	121.60	1722.21	1715.89	4.73	15.93	1.49	0.45	浅部
9 线	TC0901	1.00	8.50	1851.40	1855.76	2.05	14.92	1.60	0.47	地表
	ZK0901	9.45	13.65	1835.68	1831.53	2.86	14.47	1.58	0.58	浅部
	ZK0902	71.20	76.50	1765.28	1759.94	3.71	14.39	1.51	0.60	浅部
13 线	TC1301	2.50	7.50	1857.93	1861.52	2.25	18.15	1.56	0.86	地表
	ZK1301	38.90	43.95	1799.80	1794.80	3.08	14.33	1.77	0.29	浅部
	ZK1302	114.90	120.83	1706.05	1700.11	3.86	14.71	1.49	0.68	浅部
17 线	TC1701	37.70	44.60	1840.14	1844.72	2.56	13.51	2.12	0.40	地表
	ZK1701	34.85	40.85	1799.35	1793.36	4.08	20.91	1.49	0.92	浅部
21 线	TC2101	6.50	10.30	1849.62	1849.48	3.36	20.99	1.11	0.48	地表
	ZK2101	61.95	67.00	1765.87	1760.92	2.88	16.54	1.26	0.69	浅部
25 线	TC2501	20.00	25.40	1837.40	1837.30	4.52	15.88	1.95	0.60	地表
	ZK2501	73.75	77.75	1746.25	1742.26	2.40	14.77	1.95	0.55	浅部



图 3.1-3 I -1 矿体倾向厚度及组分含量变化曲线图

从 I -1 矿体走向倾向厚度及品位变化曲线图上可以看出（图 3.1-3），矿体沿走向厚度变化明显，东西厚中间薄，沿走向品位品味逐渐变大，沿倾向方向厚度变化不大，往东稍微变薄。矿体厚度与品位无明显相关关系。

I-2号矿体:位于I矿带TC0101-TC2501之间,呈近东西向展布,倾向南西,倾角 49° - 65° 。由TC0101、TC0501、TC0901、TC1301、TC1701、TC2101、TC2501、ZK0101、ZK0102、ZK0501、ZK0502、ZK0901、ZK0902、ZK1301、ZK1302、ZK1701、ZK2101、ZK2501、等18个工程控制(见表3.3-3),矿体长度700m,控制斜深261m,标高1882.5m—1630m,单工程厚度在1.86m-6.47m之间,平均厚度4.38m,厚度变化系数为30.47%;单工程平均品位(Al_2O_3)14.17%—20.38%,矿体平均品位为(Al_2O_3)17.44%,品位变化系数为13.26%。 Fe_2O_3 平均含量为1.54%, TiO_2 平均含量为0.60%。矿体呈似层状,受构造破碎带控制,走向上中间厚两边薄,深部逐渐变薄。矿石类型为沉积型陶瓷土矿,顶板围岩主要为浅紫红色长石石英砂岩,底板为浅灰绿色长石石英、灰黑色含碳灰岩,其中偶见10-25cm的碳质页岩。围岩蚀变主要有高岭土化、赤铁矿化等。

表 3.1-5 I-2 矿体工程控矿情况一览表

线号	工程编号	见矿位置(m)		见矿标高(m)		单工程真厚度(m)	单工程平均品位 (%)			备注
		自	至	自	至		Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	
1 线	TC0101	8.50	16.50	1838.95	1840.93	3.92	15.08	1.53	0.79	地表
	ZK0101	73.20	80.25	1753.60	1746.68	4.51	18.35	1.29	0.74	浅部
	ZK0102	146.10	151.40	1674.32	1669.12	3.56	15.07	1.74	0.75	浅部
5 线	TC0501	30.60	35.70	1833.44	1833.00	4.01	17.43	1.76	0.69	地表
	ZK0501	76.58	84.99	1768.22	1762.68	6.47	17.63	1.42	0.96	浅部
	ZK0502	138.40	145.60	1699.10	1691.91	5.40	16.87	1.28	0.45	浅部
9 线	TC0901	40.50	54.00	1876.05	1884.04	5.13	18.14	1.71	0.66	地表
	ZK0901	24.54	33.05	1820.65	1812.18	5.88	20.13	1.56	0.18	浅部
	ZK0902	86.70	95.00	1749.75	1741.55	5.81	14.17	1.79	0.64	浅部
13 线	TC1301	15.50	21.50	1866.76	1866.03	5.40	19.33	1.54	0.8	地表
	ZK1301	61.60	70.60	1777.15	1768.14	5.49	21.59	1.48	0.62	浅部
	ZK1302	133.90	137.90	1687.14	1683.20	2.68	20.01	1.33	0.3	浅部
17 线	TC1701	12.40	17.70	1855.26	1857.57	4.82	14.44	1.52	0.36	地表
	ZK1701	46.85	51.55	1787.37	1782.78	3.20	18.94	1.55	0.61	浅部
21 线	TC2101	21.10	26.35	1849.09	1848.06	4.43	14.93	1.49	0.53	地表
	ZK2101	75.10	78.30	1752.83	1749.61	1.95	20.38	1.39	0.74	浅部
25 线	TC2501	9.50	14.70	1836.98	1837.00	4.36	16.25	1.91	0.55	地表
	ZK2501	80.75	83.75	1739.22	1736.26	1.86	15.17	1.39	0.35	浅部



图 3.1-4 I-2 矿体倾向厚度及组分含量变化曲线图

从 I-2 矿体走向倾向厚度及品位变化曲线图上可以看出（图 3.3-2），矿体沿走向向厚度相对稳定，沿走向品位往东先变大，13 线往东品味稍有降低；沿倾向 01 线至 13 线厚度相对变化不大，13 线往东厚度逐渐变薄。矿体厚度与品位无明显相关关系。

2、II 矿带矿体特征

II 矿带位于矿区中南部，岩石组合为杂色含砾砂岩、紫红色长石石英砂岩、灰绿色-灰白色长石石英砂岩、浅灰绿色-灰白色泥质粉砂岩，矿化带宽 20m—30m 不等，长 >0.7km，呈带状展布，沿走向东西均被黄土覆盖。该矿带内共圈定陶瓷土矿体 2 条（II-1、II-2）。矿体主要赋存于二叠系大黄沟群（P₂dh）下岩组浅紫红色粉砂质泥岩、浅灰白色泥质粉砂岩中，矿体产状与地层产状一致。矿化地段分布于 0 线—16 线一带，矿化连续，层位稳定。

II-1 陶瓷土矿体：分布于 II 矿带 0 线—16 线，位于 II 矿带 TC0001-TC1601 之间，呈近东西向展布，南倾，倾角 28° -35°。由 TC0001、TC0401、TC0801、TC1201、TC1601、ZK0401、ZK0801、ZK0802、ZK1201 等 9 个工程控制（见表 3.1-6），矿体长度 430m，控制斜深 205m，标高 1832m-1690m，单工程厚度在 1.61m-5.35m 之间，平均厚度 3.21m，厚度变化系数为 51.17%；单工程平均品位（Al₂O₃）15.97%—18.89%，矿体平均品位为（Al₂O₃）17.01%，品位变化系数为 6.41%。Fe₂O₃ 平均含量为 1.68%，TiO₂ 平均含量为 0.50%。矿体呈似层状，走向上中间厚两边薄，深部逐渐变薄。矿石类型为沉积型陶瓷土矿，顶板围岩主要为浅紫红色长石石英砂岩，底板为浅灰绿色长石石英。围岩蚀变主要有高岭土化、赤

铁矿化等。

表 3.1-6 II-1 矿体工程控矿情况一览表

线号	工程编号	见矿位置(m)		见矿标高(m)		单工程真厚度(m)	单工程平均品位 (%)			备注
		自	至	自	至		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	
0 线	TC0001	0.70	4.70	1835.65	1833.61	2.44	18.89	1.55	0.54	地表
4 线	TC0401	16.20	22.50	1833.22	1832.38	2.58	17.33	1.57	0.53	地表
	ZK0401	70.63	76.45	1772.22	1764.58	5.35	16.08	1.89	0.53	浅部
8 线	TC0801	10.70	17.10	1813.68	1813.40	3.14	17.55	1.67	0.56	地表
	ZK0801	56.90	61.95	1770.38	1764.94	5.12	16.27	1.13	0.51	浅部
	ZK0802	118.30	124.84	1717.93	1711.40	5.35	16.32	1.93	0.28	浅部
12 线	TC1201	2.80	7.20	1818.65	1817.77	1.28	16.26	2.04	0.51	地表
	ZK1201	49.55	51.65	1768.10	1766.06	2.00	18.44	1.53	0.56	浅部
16 线	TC1601	15.50	18.60	1818.71	1817.45	1.61	15.97	1.89	0.49	地表

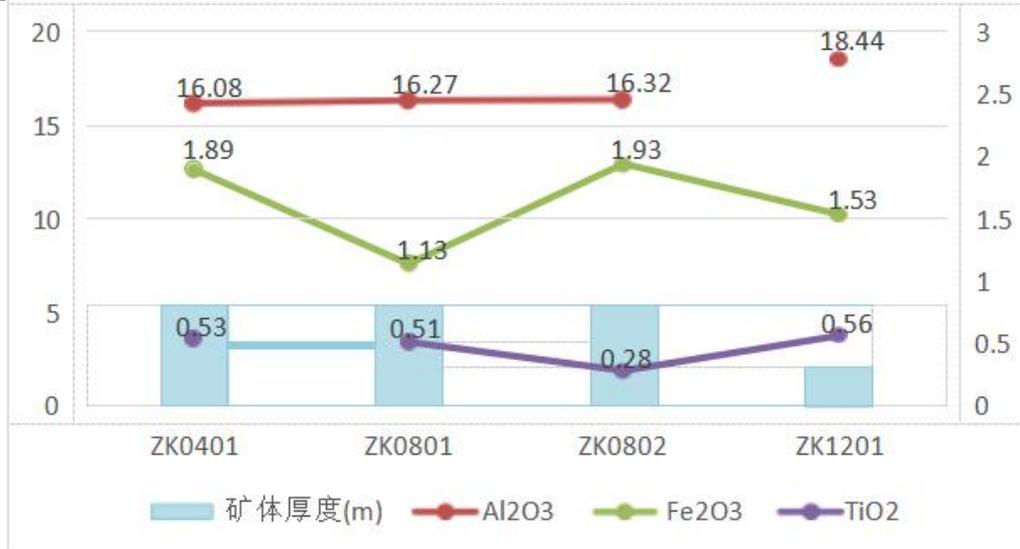


图 3.1-5 II-1 矿体倾向厚度及组分含量变化曲线图

II-2 陶瓷土矿体：分布于 II 矿带 0 线—16 线，位于 II 矿带 TC0001-TC1601 之间，呈近东西向展布，南倾，倾角 28° -35°。由 TC0001、TC0401、TC0801、TC1201、TC1601、ZK0401、ZK0801、ZK0802、ZK1201 等 9 个工程控制（见表 3.1-7），矿体长度 430m，控制斜深 222m，标高 1822m-1702.5m，单工程厚度在 2.0m-5.0m 之间，平均厚度 3.55m，厚度变化系数为 23.62%；单工程平均品位（Al₂O₃）14.22%—18.51%，矿体平均品位为（Al₂O₃）16.63%，品位变化系数为 8.79%。Fe₂O₃ 平均含量为 1.91%，TiO₂ 平均含量为 0.40%。矿体呈似层状，走向上中间厚两边薄，深部逐渐变薄。矿石类型为沉积型陶瓷土矿，顶板围岩主要为浅紫红色长石石英砂岩，底板为浅灰绿色长石石英。围岩蚀变主要有高岭土化、赤铁矿化等。

表 3.1-7 II-2 矿体工程控矿情况一览表

线号	工程编号	见矿位置(m)		见矿标高(m)		单工程真厚度(m)	单工程平均品位 (%)			备注
		自	至	自	至		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	
0 线	TC0001	24.10	30.90	1829.84	1829.85	3.84	18.51	1.85	0.57	地表
4 线	TC0401	1.50	5.8	1822.95	1826.66	3.56	18.14	2.31	0.59	地表
	ZK0401	60.45	64.45	1780.32	1776.40	3.56	15.4	1.87	0.2	浅部
8 线	TC0801	30.50	37.50	1818.40	1813.65	3.50	15.88	1.84	0.52	地表
	ZK0801	46.80	52.30	1779.91	1774.46	5.00	14.22	1.79	0.19	浅部
	ZK0802	104.40	109.40	1731.87	1726.94	4.20	17.67	2.01	0.33	浅部
12 线	TC1201	15.30	23.60	1817.19	1816.77	2.76	16.66	2.33	0.49	地表
	ZK1201	42.80	46.55	1774.74	1771.07	3.57	17.68	1.56	0.26	浅部
16 线	TC1601	9.50	13.50	1817.23	1816.51	2.00	15.53	1.71	0.42	地表



图 3.1-6 II-2 矿体倾向厚度及组分含量变化曲线图

从 II-2 矿体走向倾向厚度及品位变化曲线图上可以看出（图 3.1-6），矿体沿走向厚度逐渐变薄，沿倾向方向厚度稳定，变化系数小。沿走向品位稍有降低，沿倾向往东稍有变大。沿倾向品位变化不大，较稳定；矿体厚度与品位无明显相关关系。

（四）矿石特征

1、矿物组成与结构构造

（1）矿石矿物组成

矿区陶瓷土矿石根据岩矿鉴定及 X 衍射矿物定量分析：主要矿物为石英、伊利石、高岭石、埃洛石、长石和白云母，次要矿物成份有蒙脱石、透闪石、方解石和赤铁矿。

伊利石：含量 23.2~31.0%，为显微鳞片状，呈毯式定向分布。绿泥石：含量 15.6~19.5%，为显微鳞片状，呈毯式定向分布，

高岭石：：含量 13.2~16.7%，为显微片状。

石英：含量 14.9~23.3%，呈粉砂状，粒度 0.05~0.15mm，与其他矿物互相参杂。

长石：含量 12.4~19.1%，粒度 0.1mm 左右，呈粉砂状，与其他矿物互相参杂。

蒙脱石：含量 5.6~8.6%，显微鳞片状，呈毯式定向分布。

透闪石：含量 0~2%，呈粒状，不均匀分布于岩石中。

赤铁矿：含量 0~5%，呈土胶状不均匀分布于岩石中。

(2) 矿石结构构造

1) 矿石结构

细粒-粉砂质结构：主要由粘土矿物（20%~25%）、石英（50%~60%）、长石（12%~19%）、云母（2%~3%）和赤铁矿（0%~3%）等组成。粘土矿物（伊利石、蒙脱石、高岭石、绿泥石）为显微鳞片状，呈毯式定向分布，石英和长石为粉砂状，云母为片状，以上矿物互相参杂，局部呈带状，赤铁矿呈土胶状不均匀分布于岩石中。

2) 矿石构造

矿石构造以中厚层状构造和厚层状构造为主，其次为薄层状构造和块状构造。

薄层状构造：层厚 1cm~10cm，多见于灰绿色粉砂质泥岩中。

中厚层状构造：层厚 10cm~50cm，主要见于紫红色粘土岩与灰绿色粉砂质泥岩互层的地段。

厚层状构造：层厚 50cm~100cm，主要见于浅红褐色-灰白色粉砂质泥岩中。

区内瓷土矿以白色、灰白色为主，微带浅黄色、肉红色，主要矿物成分为伊利石、长石、石英、高岭石、绢云母。矿石结构松散呈砂状，具滑感，局部风化后呈粉末状。

2、矿石化学成分

(1) 有益组分

SiO_2 : SiO_2 在陶石中呈砂状，起瘠化作用而降低陶石的可塑性、坯体的干燥、收缩和粘结力，在制陶过程中起有益作用。在坯体未烧成前能减少坯体干燥收缩和变形，在烧成过程中起瘠化作用，由于加热膨胀可补偿部分坯体收缩。一部分在高温下生成莫来石，成为坯体的骨架，以提高成品的机械强度和化学稳定性。另一部分则以碱金属和碱土金属氧化物在高温下形成玻璃质，填充于胎体骨架之间，从而使产品致密；其次，部分游离的 SiO_2 起骨架作用。若含量超过 70%，易使成品的热稳定性降低，一般要求 57%~65%。本矿区

SiO₂60.08%~66.98%，含量适中，符合制陶要求。

Al₂O₃：根据基本分析结果，陶瓷土矿单样 Al₂O₃ 含量最高 24.92%。经统计，参与陶瓷土矿资源量估算的 286 个基本分析样品中，有 14 个样品为小于 1mde 夹层，其余样品 Al₂O₃ 含量均大于 13%。Fe₂O₃+TiO₂ 含量均小于 3%。

其中 I 矿带参与资源量估算的 197 个基本分析样品中，Al₂O₃ 含量最高为 24.92%、最低为 13.14%；II 矿带参与资源量估算的 89 个基本分析样品中，Al₂O₃ 含量最高为 20.72%、最低为 13.14%；Al₂O₃ 在坯料中主要与 SiO₂ 在高温下生成莫来石，起骨架作用，并能提高坯料的烧成温度与大坯料的烧结作用，提高成品的机械强度、化学稳定性和热稳定性。如含量低于 13%时，则降低烧成温度，并缩小烧结范围，易造成制品变形和热稳定性降低。一般要求 13%~25%，本矿 Al₂O₃ 含量为 16.81%，较为理想。

(2) 有害组分

全矿区陶瓷土矿主要为浅灰白色粉砂质泥岩夹少量灰绿色粉砂质泥岩，其化学成份接近，I 矿带 SiO₂ 变化于 61.33%~66.98%之间，平均值 63.51%，变化系数 3.37%，其变化很小，分布均匀。Fe₂O₃ 变化于 0.43%~2.66%之间，平均值 1.38%，变化系数 53.77%，其变化大，分布不均匀。CaO 变化于 1.036%~2.17%之间，平均值 1.75%，变化系数 27.09%，其变化小，分布均匀。MgO 变化于 1.14%~2.83%之间，平均值 1.91%，变化系数 31.09%，其变化小，分布较均匀。K₂O 变化于 1.04%~1.97%之间，平均值 1.55%，变化系数 20.20%，其变化很小，分布均匀。Na₂O 变化于 1.22%~1.28%之间，平均值 1.25%，变化系数 1.45%，其变化很小，分布均匀。SO₃ 变化于 0.39%~1.06%之间，平均值 0.68%，变化系数 30.29%，其变化小，分布较均匀。Loss 变化于 6.48%~8.36%之间，平均值 7.45%，变化系数 8.56%，其变化很小，分布均匀。

II 矿带 SiO₂ 变化于 60.61%~65.58%之间，平均值 63.36%，变化系数 2.27%，其变化很小，分布均匀。Fe₂O₃ 变化于 0.22%~0.72%之间，平均值 0.46%，变化系数 42.07%，其变化大，分布不均匀。CaO 变化于 2.00%~2.17%之间，平均值 2.00%，变化系数 3.16%，其变化小，分布均匀。MgO 变化于 1.55%~2.82%之间，平均值 2.28%，变化系数 22.22%，其变化小，分布较均匀。K₂O 变化于 2.48%~3.23%之间，平均值 2.73%，变化系数 9.29%，其变化很小，分布均匀。Na₂O 变化于 1.05%~1.37%之间，平均值 1.24%，变化系数 8.68%，其变化很小，分布均匀。SO₃ 变化于 0.31%~0.83%之间，平均值 0.46%，变化系数 39.50%，其变化小，分布较均匀。Loss 变化于 4.06%~8.03%之间，平均值 5.62%，变化系数 24.24%，

其变化小，分布均匀。

I 矿带与 II 矿带化学成份及变化特征非常接近，各成份变化小，分布均匀。参照《矿产资源工业要求参考手册》（地质出版社，2021 年 12 月）中陶粒用粘土岩类一般工业指标，陶粒粘土化学成份应满足 SiO_2 50%~70%， Fe_2O_3 5%~10%； Al_2O_3 10%~20%； $\text{CaO}+\text{MgO}$ 3%~5%； $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 1.5%~5%， SO_3 小于 3 的质量要求，从基本分析成果表（具体见附表）中看出，①矿层与②矿层个别样品未达到该要求，尤其是 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 的含量略大于 3%~5%，但通过矿石的加工技术性能试验证实，本区矿石的物理性能尤其是膨胀性能、膨胀率和耐火度优于国家标准，是制作陶粒的优质原料，故该粘土矿完全能满足质量要求。

Fe_2O_3 和 TiO_2 、 MnO ：在陶土中属着色矿物，在精陶制品中被视为有害杂质，含量不宜过高，而制彩色陶瓷制品时应根据色泽控制 Fe_2O_3 的含量。一般控制在 8%以下。

MgO 和 CaO ： MgO 在高温下与 SiO_2 和 Al_2O_3 能生成熔点低的堇青石，起助熔作用；又由于其膨胀系数较小，又起乳浊作用。但其含量不能超过 3%，否则易引起坯与釉的膨胀系数不和而造成釉面龟裂，光泽度减弱。本矿 MgO 1.14%~2.83%。 CaO 在高温下能与 SiO_2 形成偏硅酸钙，起助熔作用，降低坯料的烧成温度，提高制品的机械强度、热稳定性，其含量不宜超过 3%，否则易引起制品的变形，烟薰、釉面结晶而失透。

K_2O 和 Na_2O ：都是碱金属的氧化物，易溶于水，能降低制品的烧成温度，在陶瓷坯料中能熔融部分 SiO_2 和 Al_2O_3 玻璃相，并能加速莫来石的生长，故能提高成品机械强度，促进坯体烧结，含量为 1.5%~7%。本矿含量最高为 4.03%，满足要求。

烧失量：如坯料的烧失量大，则引起釉层中的气泡增多，降低釉面的光泽度，无论是坯料或釉料均要求烧失量为 8%~11%。本矿石为 4.06%~8.36%。可见该矿区的矿石质量较佳，化学成分均能满足制陶工艺要求。

3、矿石类型和品级

（1）矿石自然类型

矿石类型为沉积型陶瓷土矿。

（2）矿石品级

矿区内矿石的化学成份变动范围小，符合质量指标要求。其中全区平均含量 Al_2O_3 16.81%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 含量均小于 3%。， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 含量均小于 7.5%，其物理性能和烧胀陶粒物理性质均能满足质量要求，故对矿石为日用陶瓷用瓷土（III 级）

（3）矿石工业类型

矿石的工业类型为日用陶瓷用瓷土。

（4）矿体（层）围岩和夹石

I 矿带矿体均赋存于二叠系大黄沟群（P₂dh）下岩组中，I-1 号矿体顶底板围岩主要为紫红色-浅紫红色长石石英砂岩，I-2 号矿体顶板为浅灰绿色长石石英砂岩，底板为灰黑色含碳灰岩。其中在 ZK0101、ZK0501、ZK1301 控制 I-2 号号矿体底板灰黑色含碳灰岩中见 10-25cm 的碳质页岩。

II 矿带矿体均赋存于二叠系大黄沟群（P₂dh）下岩组中，矿体顶底板围岩主要为浅紫红色长石石英砂岩。

4、矿石加工技术性能

为了充分利用矿产资源，了解靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿石的性能指标，地质勘探部门特委托平川陶瓷研究中心对该矿石代表性矿样进行成瓷试验研究，为该矿山资源开发利用提供可信的技术依据。试验代表性矿样由靖远长乐商贸有限公司负责采取，并送至平川陶瓷研究中心。收到矿样后立即对矿样进行破碎、缩分、取样，经化验分析，按此矿样进行详细的制陶瓷试验研究。

经陶瓷试验，该矿石可塑性高，配料简单，成型好，干燥与烧成收缩性小，生坯抗折强度大，烧成后强度渗透性极小，成品合格率达 95%，各项指标均达部颁 GB872-82 标准检测产品质量要求。本矿具有很高的使用和开发价值。

（五）水文地质

1、水文地质单元及边界条件

甘肃省白银市靖远县武家沙河陶瓷土矿矿区地处中低山丘陵区，矿区总的地形西高东低，沟壑较发育，区内降雨较少，地表水系极不发育。矿区位于武家沙河北部，基本以武家沙河流域为一个相对完整的水文地质单元。

矿区位于靖远县王家山镇的北部、北滩乡的西南部，由于断裂构造不发育，除第四系松散岩类孔隙潜水含水层之外，对矿井充水有影响的含水层为二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层。矿区含水层其北、西、南三个边界为补给边界，地下水补给来源为矿区边界处地下含水层的垂直及侧向入渗补给，东部边界和武家沙河下游为排泄边界，矿区地下水主要为自西南往北东方向径流，自武家沙河河谷向北滩

镇小红沟一带排泄。

2、地下水类型

根据区内自然条件和含水层的赋存条件，地下水分为第四系松散岩类孔隙潜水和二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水，对矿井开采有影响的含水层主要为二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水。

总体来说，矿区范围内及其周边地区无常年地表径流，季节性的地表水对矿井开采基本无影响，由于二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类裂（孔）隙潜水含水层富水性很弱，因此地下水对矿井开采的影响程度也不会太大。

3、含水层的划分

按照赋存条件及地层岩性矿区含水层可分为第四系松散岩类孔隙水潜水含（透）水岩组（层）和变质岩类、岩浆岩类裂（孔）隙潜水含水岩组（层）。

（1）第四系松散岩类孔隙含（透）水岩组（层）

1) 第四系更新统（Qp^{3eol}）松散岩类孔隙透水层

主要分布在矿区北部的山顶及坡麓上和矿区中部的部分地段，由风积黄土组成，岩性为土黄色粉质粘土，稍湿、稍密、软塑~可塑，发育有大孔隙及虫孔，厚0~21.25m。土状粉砂质结构，成分复杂。无层理或夹层，不含砾石，为粉砂级碎屑混杂堆积。具垂直节理，属不含水的透水层。

2) 第四系全新统（Qh^{1al}）松散岩类冲洪积透水层

位于矿区东南部武家沙河边左岸的台地上，由粗砂、砂砾石、角砾及少量的粉细粘土组成。厚度2m左右，结构松散，无胶结，磨圆度差，亦属于不含水的透水层。

3) 第四系全新统（Qh^{2al}）松散岩类冲洪积潜水含水层

主要分布于矿区范围内及其周边的各沟谷及武家沙河的沟谷底部，由粗砂、砂砾石及少量的粉细砂土组成。厚度0.5~3m不等，水位埋深0.5~2.8m，在矿区南部边缘部位武家沙河沟谷中有一人工开挖的机井，通过堰测法测定其流量在1.054~1.243L/s之间，为富水性弱~中等的含水层。矿化度10.48g/L，PH值8.14。

（2）二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水组（层）

在矿区及其周边广泛分布，主要由石英砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粘土岩、碳质灰岩等组成，也是矿体产出的部位，地表浅部裂隙发育，岩体较破碎，风化裂隙以张性为主，

宽度一般为 1~10 毫米，风化裂隙带发育深度在 5.5~85m 不等，裂隙发育情况除与地形变化有关，在山高坡陡处的风化裂隙则较低处强，裂隙宽度发育不等，一般 2~5 毫米，较大的宽度达 30~50 毫米。本次矿区勘查共设计施工了 15 个钻孔，均未发生涌水现象，有 2 个钻孔在该层位不同程度的发生了漏水现象，冲洗液消耗量最小可达 10.2 升/秒（ZK0802 孔），最大的达到 64.2 升/秒（ZK0902 孔）。动水位变幅较大（见表 3.1-8），该类含水层厚度 30~160m 不等，通过钻孔岩芯水文地质编录可以看出，该类岩石中“一”字型、“V”字型裂隙较发育，宽度在 1~3mm 之间，并有泥钙质物充填其中，具明显的地下水活动痕迹，地下水埋深在 17.98~28.16m 之间。矿化度 5.85/L，PH 值 8.22。

单位涌水量 q 0.00605L/s·m~0.00693L/s·m、影响半径 R 在 24.56~71.75m 之间、渗透系数 k 在 0.007592~0.009221m/d 之间。属于富水性很微弱的含水层。

表 3.1-8 钻孔漏水情况统计表

孔号	漏水位置(米)	漏水位置岩性	备注
ZK0802	16.90	泥质粉砂岩	矿体上部
ZK0902	18.40	泥质粉砂岩	矿体上部

4、矿床地下水补给、径流、排泄条件

第四系松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水的垂直入渗及其上游硷水煤矿等单位生产生活及矿井外排的地下水侧向补给，碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙水主要接受大气降水及第四系松散岩类孔隙潜水的垂直入渗补给，由地形高处向地形低处自矿区西部向东部径流，沿途以蒸发、人工开挖或泉的形式向下游排泄，最终汇入北滩镇小红沟中。枯水季节，在矿区南部边缘地带，碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水亦可侧向补给武家沙河沟谷底部的第四系松散岩类孔隙潜水。

5、地表水与地下水的联系

矿区范围内没有常年性地表径流，只有在雨季遇到较强降雨及暴雨时武家沙河及矿区周边各沟谷中会出现短时地表水（洪）流，但持续时间较短，数小时后自行消失，变为潜流的方式向下游的小红沟排泄。季节性的地表水（洪）流主要补给第四系全新统（ Qh^{2al} ）松散岩类孔隙潜水含水层，对二叠系大黄沟群（ P_2dh ）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层补给很微弱，几乎没有水力联系。

6、断裂构造的富水特征及导水性

矿区范围内发育有 F1、F2 两条小型的断裂构造，规模不大。F1 断层：位于矿区北中

部附近,属右行走滑断层,在平面上呈弧状。断层走向自西段 E146° S 向东转为 E109° W,断距 10m 左右。此断层北东两端被黄土覆盖。

F2 断层:位于调查区北部,属逆断层,在平面上呈缓弧状,大致走向与榆树沟背斜相同。断层走向自西段 E78° W。此断层东端被黄土覆盖。

根据现场调查 F1、F2 两条断层面中均被泥质物充填,遇水极易泥化,属于即不导水也不含水的断裂构造。

7、矿井充水因素

(1) 第四系全新统 (Qh^{2al}) 冲洪积孔隙潜水含水层对矿井开采的影响:

根据各含水岩组(层)的含水特征,影响矿床充水的主要因素有:第四系冲洪积孔隙潜水及基岩类裂(孔)隙水潜水。I-2 号矿体为矿内埋藏最深的矿体,其最低开采(埋藏)标高为 1669.12m,位于当地最低侵蚀基准面 1653 米以上,通过本次 ZK0802 钻孔抽水试验可以看出,武家沙河沟谷底部基岩裂隙不发育,与基岩类裂(孔)隙水潜水之间的水力联系十分微弱,第四系全新统 (Qh^{2al}) 冲洪积孔隙潜水含水层为富水性弱~中等的含水层,也就是说第四系全新统 (Qh^{2al}) 冲洪积孔隙潜水对矿井冲水影响很小。

(2) 二叠系大黄沟群基岩含水层对矿井开采的影响:

经前面分析,第四系全新统 (Qh^{1al}) 冲洪积透水层、第四系更新统 (Qp^{3eol}) 风积黄土透水层和第四系全新统 (Qh^{2al}) 松散岩类孔隙潜水对矿床充水及开采影响很小,矿床充水的主要因素为二叠系大黄沟群基岩含水层基岩类裂(孔)隙潜水。矿床在投入开采后,导水裂隙带延伸高度能达到二叠系大黄沟群基岩含水层,矿井充水主要来源是含水层的弹性释放量及含水层的体积储存重力疏干量,因此二叠系大黄沟群基岩含水层对矿山未来生产有一定影响。

(3) 断裂构造破碎带对矿井开采的影响:

矿区范围内发育有 F1、F2 两条小型的断裂构造,规模不大。F1 断层:位于矿区北中部附近,属右行走滑断层。F2 断层:位于调查区北部,属逆断层。根据现场调查 F1、F2 两条断层面中均被泥质物充填,遇水极易泥化,属于即不导水也不含水的断裂构造,因此,断裂构造破碎带对矿床充水影响不大。

8、矿井涌水情况

根据评审通过的《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》,矿体形状以条带状展

布，因此，可将矿体平面几何形状概化为多边形，地下水为非均质、无越流补给的基岩裂隙、孔隙潜水含水层。矿区内的矿带分为北部 I 号矿带和南部的 II 号矿带，其中北部的 I-1 号矿体最低埋藏标高为 1693.58m 之间，I-2 号矿体最低埋藏标高为 1669.12m 之间，南部的 II-1 号矿体最低埋藏标高为 1711.40m 之间，II-2 号矿体埋藏标高为 1726.94m。详查报告中对埋藏深度最大的北部 I-2 号矿体其最低开采标高为 1669.12m、II-1 号矿体其最低开采标高为 1711.40m 两个标高段运用大井法进行了矿坑涌水量预测，各项参数与计算结果见表 3.1-9，计算公式如下：

$$Q=1.366K \cdot S (2H-S) / \lg (R_0/r_0) \quad R_0=R+r_0$$

$$r_0=0.565F^{0.5} \quad R=2S \cdot (K \cdot H)^{0.5}$$

式中：Q：矿坑涌水量（m³/d） K：渗透系数（m/d）

H：含水层厚度（m） S：水位降深（m）

R₀：引用影响半径（m） r₀：坑井引用半径（m）

R：影响半径（m） F：矿体面积（m²）

表 3.1-9 矿坑涌水量预测结果表

中段标高 (m)	矿体编号	开采范围	引用影响半径 R ₀ : (m)	坑井引用半径 r ₀ (m)	渗透系数 K (m/d)	水位降深 S (m)	静止水位 h (m)	含水层厚度 H(m)	预测涌水量 Q (m ³ /d)
1669.12	I-2	1~25 线	R _{MAX} :470.65	r ₀ :189.11	K _{MAX} :0.009221	S _{MAX} :40.19	h _{MAX} :1824.73	H _{MAX} :88.75	Q _{MAX} :108.36
			R _{CP} :410.72	r ₀ :189.11	K _{CP} :0.008303	S _{CP} :28.19	h _{CP} :1807.88	H _{CP} :76.80	Q _{CP} :69.63
1711.40	II-1	4~12 线	R _{MAX} :470.65	r ₀ :96.88	K _{MAX} :0.009221	S _{MAX} :40.19	h _{MAX} :1815.66	H _{MAX} :66.78	Q _{MAX} :89.57
			R _{CP} :410.72	r ₀ :96.88	K _{CP} :0.008303	S _{CP} :28.19	h _{CP} :1806.02	H _{CP} :58.94	Q _{CP} :61.96

通过计算 I-2 矿体开采至最低埋藏标高 1669.12m 时，矿坑最大涌水量为 108.36 m³/d，正常涌水量为 69.63 m³/d，II-1 矿体开采至最低埋藏标高 1711.40m 时，矿坑最大涌水量为 89.57m³/d，正常涌水量为 61.96 m³/d。考虑井下充填析出水量，取 1.1 的系数，则矿坑最大涌水量为 120m³/d，正常涌水量为 76.8m³/d。

综上所述，矿坑涌水量预测结果均远小于 3000m³/d，属干旱小水矿床，地下涌水量主要来自于二叠系大黄沟群基岩含水层基岩类裂（孔）隙潜水，地下涌水量对矿床的生产影响不大，该预测结果较真实的反映了地下水对矿井的涌水情况，对矿床正式投入生产后只要配备适当功率的水泵及排水管道即可满足矿山安全生产的排水要求。

（六）其它开采技术条件

1、矿体顶底板工程地质条件

矿区内的主矿体主要有北部 I -1 号、I -2 号，南部的 II -1 号、II -2 号四条矿体。根据岩石坚硬程度分类（表 3.1-10）、岩石质量分级（表 3.1-11），对矿体顶、底板及含矿岩层稳固性和质量分级进行如下评价。

表 3.1-10 岩石坚硬程度分类

坚硬程度	坚硬岩	较硬岩	较软岩	软岩	极软岩
单轴饱和抗压强度 Rc(MPa)	Rc>60	60≥Rc>30	30≥Rc>15	15≥Rc>5	Rc≤5

表 3.1-11 岩石质量分级表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标 (M)	>3	3.0~1.0	1.0~0.12	0.12~0.01	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

（1）I -1 号矿体顶板工程地质条件

I -1 号位于矿区北部最上层，顶板的岩性为长石石英砂岩、含碳细砂岩、及少量的泥质粉砂岩，其 RQD 值平均为 13.24%，岩石完整性极差，单轴饱和抗压强度 Rc 值在 9.75~29.52MPa，平均为 19.52MPa，参照表 3.1-10 根据单轴饱和抗压强度 Rc 值判定属软~较软岩，为稳固性差~较差、强度小~较小的岩石，岩体质量指标 (M) 为 0.086，根据岩石质量分级表 3.1-11 查得该组岩体质量分属 IV 级，岩体质量差。

（2）I -1 号矿体底板工程地质条件

岩性为长石石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩，RQD 值平均为 16.19%，岩石完整性极差，单轴饱和抗压强度 Rc 值在 24~54.02MPa，平均为 41.5MPa，根据单轴饱和抗压强度 Rc 值判定属较软~较坚硬岩，为稳固性较差~较好、强度较小~较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.22，根据岩石质量分级表查得该组岩体质量分属 III 级，岩体质量中等。

（3）I -2 号矿体顶板工程地质条件

岩性为长石石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩，其 RQD 值平均为 16.19%，岩石完整性极差，单轴饱和抗压强度 Rc 值在 15.64~54.02MPa，平均为 33.55MPa，参照表 3.1-10 根据单轴饱和抗压强度 Rc 值判定属较软~较坚硬岩，为稳固性较差~较好、强度较小~

较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.18, 该组岩体质量分属Ⅲ级, 岩体质量中等。

(4) I-2 号矿体底板工程地质条件

岩性为含碳质灰岩, 其 RQD 值平均为 28.09%, 岩石完整性差, 单轴饱和抗压强度 R_c 值在 21.08~109.67MPa, 平均为 54.01MPa, 根据单轴饱和抗压强度 R_c 值判定属较软~坚硬岩, 为稳固性较差~好、强度较小~大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.51, 根据岩石质量分级表查得该组岩体质量分属Ⅲ级, 岩体质量中等。

(5) II-2 号矿体顶板工程地质条件

II-2 号位于矿区南部最上层, 顶板的岩性为石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩, 其 RQD 值平均为 23.13%, 岩石完整性极差, 单轴饱和抗压强度 R_c 值在 19.87~44.29MPa, 平均为 33.56MPa, 参照表 3.1-10 根据单轴饱和抗压强度 R_c 值判定属较软~较坚硬岩, 为稳固性较差~较好、强度较小~较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.26, 根据岩石质量分级表 3.1-11 查得该组岩体质量分属Ⅲ级, 岩体质量中等。

(6) II-2 号矿体底板工程地质条件

岩性为石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩, 其 RQD 值平均为 13.82%, 岩石完整性极差, 单轴饱和抗压强度 R_c 值在 17.77~42.25MPa, 平均为 33.20MPa, 根据单轴饱和抗压强度 R_c 值判定属较软~较坚硬岩, 为稳固性较差~较好、强度较小~较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.15, 根据岩石质量分级表查得该组岩体质量分属Ⅲ级, 岩体质量中等。

7、II-1 号矿体顶板工程地质条件

岩性为石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩, 其 RQD 值平均为 13.82%, 岩石完整性极差, 单轴饱和抗压强度 R_c 值在 17.77~42.25MPa, 平均为 33.2MPa, 参照表 3.1-10 根据单轴饱和抗压强度 R_c 值判定属较软~较坚硬岩, 为稳固性较差~较好、强度较小~较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.15, 根据岩石质量分级表 3.1-11 查得该组岩体质量分属Ⅲ级, 岩体质量中等。

8、II-1 号矿体底板工程地质条件

岩性为石英砂岩、粉砂岩及少量的泥质粉砂岩, 其 RQD 值平均为 15.56%, 岩石完整性极差, 单轴饱和抗压强度 R_c 值在 30.29~37.53MPa, 平均为 35.20MPa, 根据单轴饱和

抗压强度 R_c 值判定属较软~较坚硬岩，为稳固性较差~较好、强度较小~较大的岩石。岩体质量指标 (M) 为 0.18，根据岩石质量分级表查得该组岩体质量分属Ⅲ级，岩体质量中等。

9、矿体顶板软化性评价

从以上岩石物理力学性质试验成果表可以看出，各矿体顶、底板岩石均属岩~坚硬岩石，为不坚固~坚固岩石。矿体顶板岩体质量等级为Ⅳ~Ⅲ类，以Ⅲ类为主。岩石强度中等为主，稳定性较好，但是在未来矿井开采时，岩石变形产生的裂隙穿透顶底板岩石，造成地下水渗入，使岩石遇水软化导致岩石强度大幅度降低，尤其是泥岩类岩石遇水极易软化从而影响岩体稳定。

(七) 资源/储量

矿区主矿种为陶瓷土矿，根据现行规范要求的控制程度及资源量的经济意义、可行性评价结合该矿床成因特点及实际情况，将资源储量分为：控制资源量 (KZ) 和推断资源量 (TD)。

1、控制资源量 (KZ)

地表有采样工程控制，深部有钻孔控制，工程控制间距在 100m (走向)³ 100m (倾向) 左右，基本圈定了矿体的三维形态，基本确定了矿体的连续性，其地质可靠程度较高，可行性评价仅作了概略研究的块段，将这部分资源量划分为控制资源量。

控制资源量主要分布在 I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在 1630m—1879m (地表) 间。I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在 1630m—1879m (地表) 间。II 矿带 0 线—16 线，主要矿体为 II -1、II -2，标高在 1690m 至 1832m (地表) 间。

2、推断资源量 (TD)

将控制资源量外推部分，地质可靠程度较低；确定为推断资源量。

根据矿床特征，结合本次勘查工作程度及选择的资源量估算方法，对 I、II 矿带陶瓷土进行了资源量估算。

截止 2023 年 7 月 1 日，靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权内 (1885m~1630m 标高) 累计查明控制+推断的陶瓷土矿石资源量 349.11 万吨 (表 3.1-8)，其中控制的资源量为 246.80 万吨，控制资源量占总资源量 70.69%，推断资源量 102.31 万吨，矿床平均含量为

Al_2O_3 : 16.79%, Fe_2O_3 : 1.64%, TiO_2 : 0.53%。

I -1 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 110.46 万吨, Al_2O_3 平均品位 15.87%, 按资源量类别划分:控制的陶瓷土矿石量 69.96 万吨, 占 I -1 号矿体矿石总量的 63.34%, Al_2O_3 平均品位 15.85%; 推断的矿石量 40.50 万吨, 占 I -1 号矿体矿石总量的 36.66%, Al_2O_3 平均品位 15.90%。

I -2 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 150.35 万吨, Al_2O_3 平均品位 17.63%, 按资源量类别划分:控制的陶瓷土矿石量 112.68 万吨, 占 I -2 号矿体矿石总量的 74.95%, Al_2O_3 平均品位 17.94%; 推断的矿石量 37.67 万吨, 占 I -2 号矿体矿石总量的 20.05%, Al_2O_3 平均品位 16.67%。

II-1 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 48.44 万吨, Al_2O_3 平均品位 16.68%, 按资源量类别划分:控制的陶瓷土矿石量 35.76 万吨, 占 II-1 号矿体矿石总量的 73.82%, Al_2O_3 平均品位 16.69%; 推断的矿石量 12.68 万吨, 占 II-1 号矿体矿石总量的 26.18%, Al_2O_3 平均品位 16.64%。

II-2 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 39.86 万吨, Al_2O_3 平均品位 16.46%, 按资源量类别划分:控制的陶瓷土矿石量 28.40 万吨, 占 II-1 号矿体矿石总量的 71.25%, Al_2O_3 平均品位 16.20%; 推断的矿石量 11.46 万吨, 占 II-1 号矿体矿石总量的 28.75%, Al_2O_3 平均品位 17.10%。

表 3.1-8 矿体资源量估算结果表

矿体编号	资源量类型	矿石量(万吨)	平均品位 (%)	备注
I -1	控制资源量	69.96	15.85	
	推断资源量	40.50	15.90	
	小计	110.46	15.87	
I -2	控制资源量	112.68	17.94	
	推断资源量	37.67	16.67	
	小计	150.35	17.63	
II-1	控制资源量	35.76	16.69	
	推断资源量	12.68	16.64	
	小计	48.44	16.68	
II-2	控制资源量	28.40	16.20	
	推断资源量	11.46	17.10	
	小计	39.86	16.46	

矿区合计(万吨)	控制资源量	246.80	16.97	
	推断资源量	102.31	16.41	
		349.11	16.81	

（八）其它有益矿物

通过对武家沙河陶瓷土矿采样进行多元素分析，矿山资源全部为陶瓷土矿，无可采共（伴）生矿产资源。根据详查报告，I-2号矿体底板为浅灰绿色长石石英、灰黑色含碳灰岩，其中偶见10-25cm的碳质页岩，根据现场取样情况，此部分碳质页岩可能具有利用价值，建议矿方在生产可考虑与矿体一并采出，综合利用。

（九）矿区周围的远景资源储量

通过已有勘查成果，矿区深部及附近陶瓷土矿成矿地质条件良好，资源远景潜力较大。

二、矿床地质勘查程度及开采条件评价

（一）矿床地质勘查程度评价

靖远长乐商贸有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队对该矿区进行详查工作，于2023年7月提交了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》，2023年8月取得白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）。通过地质正测，基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩及矿体出露特征；确定了矿床勘查类型及基本工程间距，按基本工程间距利用槽探工程和钻探工程对矿体进行了系统控制；基本查明了影响矿床开采的水、工、环地质条件；对陶瓷土矿体根据工程控制情况、样品分析测试结果和现行规范要求进行了重新圈连，划分了资源储量类型，编制了资源储量估算所需的各类图件，进行了资源储量估算，系统采集化学样品并进行了化学分析，基本查明了矿区成矿地质条件、主矿体空间分布形态及产状变化情况；开展了区域水源地调查和矿区水文地质、工程地质、环境地质特征研究，对矿床开采技术条件作出合理的评价。现有资料基本能够满足本次设计的要求。

（二）矿床开采技术条件评价

矿区水文地质条件中等、工程地质条件中等、环境地质条件中等，总体来说，矿区开采技术条件为中等。

第四章 主要建设方案的确定

一、开采方案

(一) 矿区境界

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿, 位于靖远县北滩乡境内, 目前持有的采矿许可证证号为: C6204002010107130078143, 采矿权面积 0.5845km², 共由 5 个拐点圈定, 有效期至 2028 年 7 月 24 日, 采矿权范围拐点坐标见表 4.1-1, 采矿权范围见图 4.1-1。

表 4.1-1 采矿权范围坐标对照表

拐点编号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

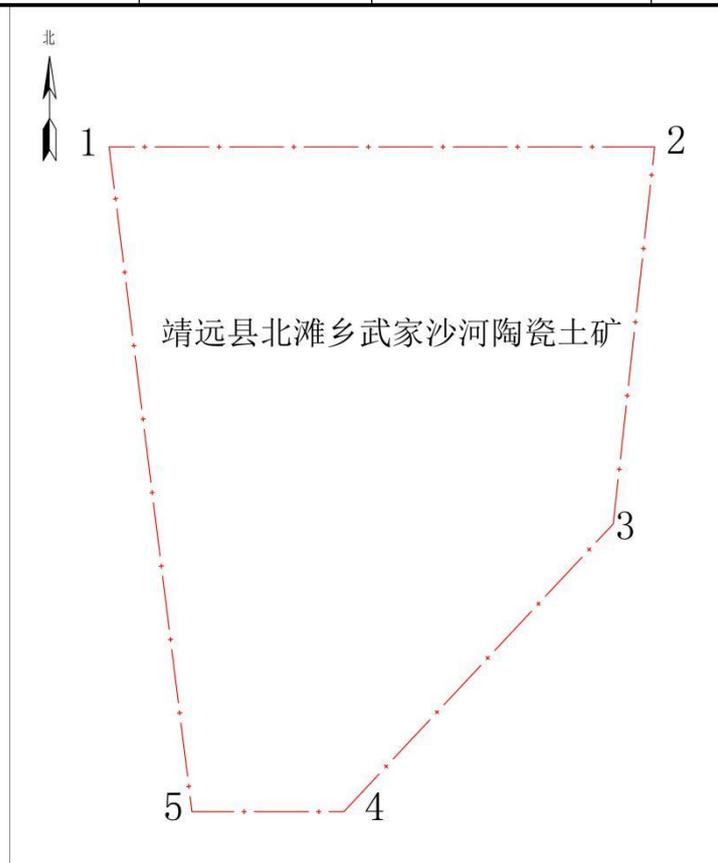


图 4.2-1 矿权位置及拐点图

（二）开采范围及对象

本次设计开采范围为矿区内的 I、II 号矿体，由于 I、II 号矿体相距较远，设计采用分区开拓的方式，即分成北区和南区 2 个矿区进行设计，其中北区（I 号矿体）开采标高为+1882.5m~+1630m，南区（II 号矿体）标高+1832m~+1690m。

（三）开采方式

武家沙河陶土矿现有采矿许可证开采标高 1820m 至 1800m 标高，开采深度 20m，开采方式为露天开采。根据《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》，本次设计开采范围为矿区内的 I、II 号矿体，矿体开采标高为 1882-1630m，开采深度为 252m，由于矿体开采深度变大，下面对地下开采方案和露天开采方案进行对比分析。

（1）依据矿石售价确定露天开采经济合理剥采比

计算公式为： $N_j = (D - a) / b$

式中：

N_j —露天开采经济合理剥采比， m^3/t ；

D —矿石售价，取 260.0 元/t；

a —露天开采成本中除剥离成本外的其它成本，为 75 元/t；

b —露天开采剥离单价，为 20 元/ m^3 ；

计算得： $N_j = 9.25 m^3/t$ 。

（2）开采方式对比

本次设计开采范围为矿区内的 I、II 号矿体，I 号矿体开采标高为 1882~1630m，II 号矿体开采标高为 1832-1690m，按照经济合理剥采比计算，I 号矿体露天可采的标高为 1882~1800m，II 号矿体露天可采的标高为 1832~1750m，剩余矿体采用露天开采不经济。故全部采用露天开采方式只能开采 30%左右的资源，矿体回收利用率非常低，且对地面环境、土地等造成较大破坏，环境恢复治理难度大。

若采用先期露天后期地下开采方式，由于矿山面积小，先期露天开采形成露天坑，后期建设地下矿山时井筒及工业场地均要建在露天坑内，不利于后期地下开采的安全，且前期露天开采服务年限短，矿山生产时间不长就要重新进行地下矿山建设，矿山基建投资大，导致矿山的运营管理困难，不利于矿山的持续发展。

若全部采用地下开采方式，一方面可以完全回收矿山资源，提高矿体回收利用率；一方面可以一次建成，不再进行二次建设投资；地下开采采用充填开采，可防止地表沉陷，对地面环境及土地破坏很小，环境恢复治理简单。

通过上述分析可知，该矿山 I 号矿体 1800m 以上、II 号矿体 1750m 以上具备露天开采的可能，但同地下开采比较存在以下缺点：

a. 矿区内地形较陡，地表公路修筑较为困难，工程量较大，投资较高，且矿石运输受气候影响较大，冬季矿、废石运输条件差，露天开采会大面积破坏当地植被，对环境影响较大；

b. 该矿地形较陡，露天采场在 1800m 标高以上，废石排放量较大，山势陡峭，不易在矿山周边找到合适的排土场；

c. 通过露天方式仅能采出 30% 的资源，剩余资源还需以地采的方式对该部分资源进行回收；

d. 境界内矿石量较小，露天服务年限短，两三年后就需进行地下开采建设的二次投资；

e. 露天转地下的衔接工作比较复杂，工程量大，衔接时间长。

故本次设计不考虑露天开采，全部采用地下开采，不仅符合国家提倡的提高矿山开采资源回收率的政策，且符合地质环境保护与土地复垦要求，也有利于减少项目的重复建设和投资，提高项目整体的经济效益。

（四）开采储量

1、保有资源量

矿区主矿种为陶瓷土矿，根据现行规范要求的控制程度及资源量的经济意义、可行性评价结合该矿床成因特点及实际情况，将资源储量分为：控制资源量（KZ）和推断资源量（TD）。

（1）控制资源量（KZ）

地表有采样工程控制，深部有钻孔控制，工程控制间距在 100m（走向）³ 100m（倾向）左右，基本圈定了矿体的三维形态，基本确定了矿体的连续性，其地质可靠程度较高，可行性评价仅作了概略研究的块段，将这部分资源量划分为控制资源量。

控制资源量主要分布在 I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在

1630m—1879m（地表）间。I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在 1630m—1879m（地表）间。II 矿带 0 线—16 线，主要矿体为 II -1、II -2，标高在 1690m 至 1832m（地表）间。

（2）推断资源量（TD）

将控制资源量外推部分，地质可靠程度较低；确定为推断资源量。

根据矿床特征，结合本次勘查工作程度及选择的资源量估算方法，对 I、II 矿带陶瓷土进行了资源量估算。

截止 2023 年 7 月 1 日，靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权内（1885m~1630m 标高）累计查明控制+推断的陶瓷土矿石资源量 349.11 万吨（表 3.6-1），其中控制的资源量为 246.80 万吨，控制资源量占总资源量 70.69%，推断资源量 102.31 万吨，矿床平均含量为 Al_2O_3 : 16.79%， Fe_2O_3 : 1.64%， TiO_2 : 0.53%。

I -1 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 110.46 万吨， Al_2O_3 平均品位 15.87%，按资源量类别划分：控制的陶瓷土矿石量 69.96 万吨，占 I -1 号矿体矿石总量的 63.34%， Al_2O_3 平均品位 15.85%；推断的矿石量 40.50 万吨，占 I -1 号矿体矿石总量的 36.66%， Al_2O_3 平均品位 15.90%。

I -2 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 150.35 万吨， Al_2O_3 平均品位 17.63%，按资源量类别划分：控制的陶瓷土矿石量 112.68 万吨，占 I -2 号矿体矿石总量的 74.95%， Al_2O_3 平均品位 17.94%；推断的矿石量 37.67 万吨，占 I -2 号矿体矿石总量的 20.05%， Al_2O_3 平均品位 16.67%。

II-1 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 48.44 万吨， Al_2O_3 平均品位 16.68%，按资源量类别划分：控制的陶瓷土矿石量 35.76 万吨，占 II-1 号矿体矿石总量的 73.82%， Al_2O_3 平均品位 16.69%；推断的矿石量 12.68 万吨，占 II-1 号矿体矿石总量的 26.18%， Al_2O_3 平均品位 16.64%。

II-2 号矿体求得控制+推断的陶瓷土矿石量 39.86 万吨， Al_2O_3 平均品位 16.46%，按资源量类别划分：控制的陶瓷土矿石量 28.40 万吨，占 II-1 号矿体矿石总量的 71.25%， Al_2O_3 平均品位 16.20%；推断的矿石量 11.46 万吨，占 II-1 号矿体矿石总量的 28.75%， Al_2O_3 平均品位 17.10%。

表 4.1-2 矿体资源量估算结果表

矿体编号	资源量类型	矿石量(万吨)	平均品位 (%)	备注
------	-------	---------	----------	----

I-1	控制资源量	69.96	15.85	
	推断资源量	40.50	15.90	
	小计	110.46	15.87	
I-2	控制资源量	112.68	17.94	
	推断资源量	37.67	16.67	
	小计	150.35	17.63	
II-1	控制资源量	35.76	16.69	
	推断资源量	12.68	16.64	
	小计	48.44	16.68	
II-2	控制资源量	28.40	16.20	
	推断资源量	11.46	17.10	
	小计	39.86	16.46	
矿区合计(万吨)	控制资源量	246.80	16.97	
	推断资源量	102.31	16.41	
		349.11	16.81	

2、设计利用资源储量

设计利用资源储量=(探明、控制的资源储量+推断的资源量×可信度系数)-设计损失量。

本次设计对控制类资源可信度系数取1，对推断类资源可信度系数应根据矿床赋存特征和勘探工程控制程度选取，可取0.5~0.8，本矿区内通过详查工作对陶瓷土矿体进行了系统的控制，地表工程和深部工程均达到了地质要求，其控制资源量占总资源量70.69%，资源控制程度较高，矿区内仅有2条小断层，构造不发育，综合上述情况，推断类资源可信度系数取0.7。

设计损失量主要包括地下开采设计的工业场地、井筒及采矿留设的保安矿柱的矿量，本次设计工业场地及井筒均不压占矿体，无需留设保安矿柱；由于矿体赋存标高接近地表，开采过程中地表不允许塌陷，设计采用充填法开采，为了避免地表塌陷，在矿体最上部开采时预留隔离带，根据开拓巷道布置和矿体赋存条件，留设隔离带的厚度为5~20m，此部分作为上部矿体开采时的保安矿量；还有开拓开采系统布置后局部区域无法开采形成的矿柱，也作为设计损失量。

矿区内I、II号矿体之间相距较远，无法联合开采，设计采用分区开拓的方式，因此资源储量也单独进行计算。

(1) I号矿体设计利用资源储量

1) I-1号矿体设计损失量

根据详查报告提供的资料，本次矿体设计损失量在矿体垂直纵投影储量图中进行计算，矿柱量按照投影面积法进行计算，即矿柱量=矿柱投影面积/块段投影面积×块段储量。

根据开拓开采布置，I-1号矿体设计损失量共分为8段进行计算，计算见表4.1-1。

表 4.1-1 I-1号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	I-1	1060.41	113	1.35	0.14	推断	D1
2	I-1	6688.63	1953.62	9.3	2.71	控制	D4
3	I-1	2867.21	1249.15	3.23	1.41	控制	D7
4	I-1	4155.13	1460.7	3.23	1.14	控制	D10
5	I-1	5581.27	1305.32	5.07	1.19	控制	D13
6	I-1	7154.88	1645.23	6.92	1.58	控制	D16
7	I-1	9340.8	1294.47	8.92	1.24	控制	D18
8	I-1	7803.9	478.28	7.84	0.48	推断	D20
	合计				9.89		

经计算，I-1号矿体设计损失量为9.89万吨。

则I-1号矿体设计利用资源储量=69.96+0.7*40.5-9.89=88.42万吨。

2) I-2号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，I-2号矿体设计损失量共分为10段进行计算，计算见表4.1-2。

表 4.1-2 I-2号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	I-2	9510.7	2069	14.41	3.13	推断	D22
2	I-2	1356.63	77.32	1.74	0.10	控制	D25
3	I-2	5722.21	1738.2	10.14	3.08	控制	D28
4	I-2	7586.34	1469.71	12.96	2.51	控制	D31
5	I-2	8328.22	1498.41	12.28	2.21	控制	D34
6	I-2	9541.02	1182.4	10.44	1.29	控制	D37
7	I-2	9504.46	990.82	9.1	0.95	控制	D39
8	I-2	6511.2	652.77	5.95	0.60	推断	D41
9	I-2	574.85	130	0.62	0.14	推断	D24
10	I-2	3773.65	606.6	5.42	0.87	推断	D27
	合计				14.88		

经计算，I-2号矿体设计损失量为14.88万吨。

则 I -2 号矿体设计利用资源储量= $112.68+0.7*37.67-14.88=124.17$ 万吨。

(2) II 号矿体设计利用资源储量

1) II-1 号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，II-1 号矿体设计损失量共分为 8 段进行计算，计算见表 4.1-3。

表 4.1-3 II-1 号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	II-1	134.68	134.68	0.12	0.12	推断	D43
2	II-1	1721.48	43.33	2.71	0.07	推断	D45
3	II-1	1721.48	923.06	5.46	2.93	控制	D44
4	II-1	5299.81	1365.24	10.69	2.75	控制	D46
5	II-1	5065.11	798.96	6.35	1.00	控制	D49
6	II-1	2224.3	757.5	1.57	0.53	控制	D52
7	II-1	1728.28	99.8	1.36	0.08	推断	D53
8	II-1	171.61	171.61	0.1	0.1	推断	D54
	合计				7.58		

经计算，II-1 号矿体设计损失量为 7.58 万吨。

则 II-1 号矿体设计利用资源储量= $35.76+0.7*12.68-7.58=37.06$ 万吨。

2) II-2 号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，II-2 号矿体设计损失量共分为 8 段进行计算，计算见表 4.1-4。

表 4.1-4 II-2 号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	II-2	302.16	302.16	0.48	0.48	推断	D55
2	II-2	1549.83	107.87	2.49	0.17	推断	D57
3	II-2	2885.86	1007.03	4.57	1.59	控制	D56
4	II-2	3932.64	922.98	7.03	1.65	控制	D58
5	II-2	4051.17	679.86	5.704	0.96	控制	D61
6	II-2	1849.09	642.12	2.56	0.89	控制	D64
7	II-2	1504.57	91.76	2.09	0.13	控制	D65
8	II-2	289.95	289.95	0.22	0.22	推断	D41
	合计				6.09		

经计算，II-2 号矿体设计损失量为 6.09 万吨。

则 II-2 号矿体设计利用资源储量= $28.4+0.7*11.46-6.09=30.33$ 万吨。

根据上述计算，则 I 号矿体设计利用资源储量= $88.42+124.17=212.59$ 万吨。

则 II 号矿体设计利用资源储量= $37.06+30.33=67.39$ 万吨。

3、设计可采资源储量

本次设计采矿方法采用向上分层充填法进行开采，设计回采率不低于 85%，开采损失率为 15%，设计可采资源储量=设计利用资源储量-开采损失量。

则 I 号矿体设计可采资源储量为 $212.59-212.59\times 0.15=180.7$ 万吨

II 号矿体设计可采资源储量为 $67.39-67.39\times 0.15=57.28$ 万吨

矿区总的设计可采资源储量为 237.98 万吨。

4、设计采出矿石量

设计采出矿石量=设计可采资源储量/(1-贫化率)，本次设计采用向上分层充填法进行开采，采矿综合贫化率为 10%。

则 I 号矿体设计采出矿石量为 $180.7/(1-0.1)=200.78$ 万吨

则 II 号矿体设计采出矿石量为 $57.28/(1-0.1)=63.64$ 万吨

矿区总的设计采出矿石量为 264.42 万吨。

二、建设规模及产品方案

（一）矿山生产能力及服务年限

1、矿山工作制度

矿山工作制度采用 250d/a、3 班/d、8h/班工作制度。

2、矿山生产能力

本矿山总储量为 349.11 万吨，矿区总的设计采出矿石量为 264.42 万吨，根据《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022），陶瓷土矿总储量在 100-500 万吨的属于中型矿产资源储量规模，因此该矿适合建设 1 个中型矿山，根据《白银市矿产资源总体规划》

（2021-2025 年），大型陶瓷土矿的最低生产规模为 10 万吨，中型陶瓷土矿的最低生产规模为 5 万吨，小型陶瓷土矿的最低生产规模为 0.5 万吨，根据上述划分原则，5-10 万吨/年为中型陶瓷土矿（不包括 10 万吨），考虑矿山资源储量较丰富，按照中型矿山的最大规模考虑，因此矿山生产能力按照 9 万吨/年考虑。

(1) 根据经济合理服务年限验证生产能力

$$T=Q_{采}/A$$

式中:

T——设计服务年限(年)

A——年产量(万 t/年), 9 万 t

$Q_{采}$ ——设计采出矿石量。

I 号矿体设计服务年限为 $T_I=Q_{采I}/A=200.78/9=22.3$ 年。

II 号矿体设计服务年限为 $T_{II}=Q_{采II}/A=63.64/9=7.1$ 年。

则总的服务年限为 $22.3+7.1=29.4$ 年

本矿属于中型矿山, 参照相关矿山设计规范, 中型矿山服务年限大于 20 年, 经计算本矿山服务年限约为 29.4 年, 服务年限满足要求。

虽然矿山服务年限偏长, 但从资源开发来看, 可以提高矿产资源的综合回收和综合利用, 另外可以依据市场变化合理安排企业生产计划, 实现资源效益最大化; 且通过前期已有勘查成果, 矿区深部及附近陶瓷土矿成矿地质条件良好, 矿区周边及深部还有资源, 因此较长的服务年限也为矿区在后续开发建设中提供了增加储量和提高产能的空间, 总体来说服务年限合理。

(2) 矿山开采年下降速度按下式计算:

$$\begin{aligned} \text{计算公式: } A &= (S \times \gamma \times V \times K) / (1 - \rho) \times K_1 \times K_2 \times E \\ &= (Q_{中段} \times V \times K \times K_1 \times K_2 \times E) / (1 - \rho) \times H \end{aligned}$$

式中: A——矿山生产能力, t/a;

V——矿山开采年下降速度, 10m/a;

S——矿体水平开采面积, m^2 ;

γ ——矿石体重, $2.49t/m^3$;

ρ ——矿山开采贫化率, 10%;

K——矿山开采回收率, 85%;

$Q_{中段}$ ——中段矿石量, t;

K1——倾角修正系数, 取 1.1;

K2——厚度修正系数, 取 1.1;

E—地质影响系数，取 0.8。

H—阶段高度。

参照类似矿山的年下降速度，矿山年下降速度按 8m 计算，各中段的生产能力见表 4.1-3、4.1-4。

表 4.1-3 按年下降速度验算单中段生产能力表（I 号矿体）

中段	Q 中段(万t)	β	α	K1	K2	H (m)	V (m/a)	A (10 ⁴ t/a)
1780 以上	72.7	0.1	0.85	1.1	1.1	40	8	13.3
1740	49.2	0.1	0.85	1.1	1.1	40	8	9.0
1695	43.2	0.1	0.85	1.1	1.1	45	8	7.0
1650	15.6	0.1	0.85	1.1	1.1	45	8	2.6

表 4.1-4 按年下降速度验算单中段生产能力表（II 号矿体）

中段	Q 中段(万t)	β	α	K1	K2	H (m)	V (m/a)	A (10 ⁴ t/a)
1790 以上	23.5	0.1	0.85	1.1	1.1	30	8	5.8
1760	15.8	0.1	0.85	1.1	1.1	30	8	3.8
1730	13.5	0.1	0.85	1.1	1.1	30	8	3.3
1700	5.9	0.1	0.85	1.1	1.1	30	8	1.4

通过以上验证，矿山前期生产时主要中段的分段生产能力均可达到 9 万吨/年，后期生产布置 2 个中段同时生产可到达 9 万吨/年。

经过分析计算，推荐矿山生产能力为 9×10^4 t/a，360t/d。

(3) 按可布置的矿块数，验证矿井的生产能力计算：

$$A = NQKD / (1 - Z)$$

式中：

A—矿井生产能力

N—可同时布置矿块数 个

Q—矿块平均生产能力 130t/d

K—矿块利用系数 0.5

D—年工作日 250 天

Z—副产矿石率 10%

经计算，各中段可布置矿块数及生产能力详见表 4.4-3。

表 4.1-5 中段可布置矿块数和生产能力一览表

矿区	中段名称	矿石量 (万 t)	矿块 个数	利用 系数	工作采 场个数	矿块平均生产 能力 (t/d)	中段生产能力 (万 t/a)
----	------	--------------	----------	----------	------------	--------------------	-------------------

矿区	中段名称	矿石量 (万 t)	矿块 个数	利用 系数	工作采 场个数	矿块平均生产 能力 (t/d)	中段生产能力 (万 t/a)
北区	1780 以上	72.7	12	0.5	6	130	19.5
	1740	49.2	12	0.5	6	130	19.5
	1695	43.2	12	0.5	6	130	19.5
	1650	15.6	6	0.5	3	130	9.8
	合计	180.7					
南区	1790 以上	23.5	7	0.5	3.5	130	11.4
	1760	15.8	7	0.5	3.5	130	11.4
	1730	13.5	3	0.5	1.5	130	4.8
	1700	5.9	3	0.5	1.5	130	4.8
	合计	58.7					

按可布置矿块数计算，北区一个中段生产能力最小可达到年产 9 万 t 矿石，满足生产能力要求；南区前期 2 个中段生产能力可达到年产 9 万 t 矿石，后期布置 2 个中段可满足生产能力要求。

(4) 矿山生产能力

经过以上 3 种生产能力验算，矿山总生产规模可达 9 万 t/a，因此按 9 万 t/a 的生产能力进行设计是可行的。

3、矿山服务年限

$$T=Q_{采}/A$$

式中：

T——设计服务年限（年）

A——年产量（万 t/年），9 万 t

$Q_{采}$ ——设计采出矿石量。

I 号矿体设计服务年限为 $T_I=Q_{采I}/A=200.78/9=22.3$ 年。

II 号矿体设计服务年限为 $T_{II}=Q_{采II}/A=63.64/9=7.1$ 年。

则总的服务年限为 $22.3+7.1=29.4$ 年。

(二) 开采顺序

I 号矿体设计服务年限 22.3 年，II 号矿体设计服务年限 7.1 年，因此将北区作为前期开采矿区，在北区开采完毕后再开采南区。同一中段先开采上盘矿体，再开采下盘的矿体，

矿体内总体上遵循中段下行式开采。开采顺序为中段间采用自上而下的开采顺序，中段内采用后退式回采。

北区井下设 4 个中段，分别为 1780m 中段、1740m 中段、1695m 中段、1650m 中段，首采中段为 1780m 中段。先开采 1780m 中段、1740m 中段以上资源，再开采 1695m 中段、1650m 中段资源。

南区井下设 2 个中段，分别为 1780m 中段、1720m 中段。

（三）产品方案

产品方案为陶瓷土原矿，作为陶瓷原料供下游企业使用，生产矿石直接外运，不处理。

三、开拓方式

（一）开拓方案选择

1、开拓运输方案选择的原则

（1）遵循“安全第一”原则。即开拓系统必须保证整个矿区的安全运行，以满足建设生产要求；

（2）遵循“运输最短路径”原则，尽量减少矿床开拓基建工程量，节省投资；

（3）遵循“资源合理利用”原则。开拓系统的布置能够使矿区的资源得到充分、合理的利用；

（4）遵循“近期与长远相结合”原则。既要使矿山能够尽快投入生产，而且还要考虑今后长远的发展，使当前的系统能够与今后的延伸有效的衔接；

（5）遵循“合理规模”原则。矿山加强探矿工作，资源储量扩大的可能性存在，生产规模扩大的可能性同样存在；

（6）遵循“总体协调原则”。由于矿区特殊的地理、地形环境，众多的工业场地将可能出现分散建设局面。因此，要尽可能将开拓系统与关联的其它工业设施能够有效的衔接，使矿山管理方便，投产后生产运营费低。

2、开拓方案的确定

本次设计开采范围为矿区内的 I、II 号矿体，矿区总保有储量为 349.11 万吨，其中 I 号矿体保有储量 260.81 万吨，占矿区保有储量的 75%，II 号矿体保有储量 88.3 万吨，占

矿区保有储量的 25%，因此矿区的重点资源在 I 号矿体，由于矿区内 I、II 号矿体倾向不同，相距较远，且 I 号矿体为本矿区的主要矿体，储量较大，因此设计考虑分成北区、南区两个区域开采，即一次设计分期开拓开采，先期开采北区，北区开采 I 号矿体，后期开采南区，南区开采 II 号矿体。

南区和北区矿体赋存条件类似，只是矿体倾向不同，且北区为主要开采区域，故设计先对北区开拓方案进行对比，确定北区的开拓方案，则南区的开拓方案可根据北区的开拓方案确定，但南区为后期开采区域，从矿体资源条件上看，可以分区单独开拓，形成独立的生产系统，也可通过北区的开拓系统进行联合布置，将南北区形成 1 个形成系统，因此南区的开拓方案主要对分区开拓和联合开拓方案进行对比。

(1) 北区开拓方案

北区开采的为 I 号矿体，矿化带断续长约 750m，宽 2m—10m 不等，矿体整体向北倾斜，其中 I-1 号矿体呈近东西向展布，北倾，倾角 49° - 65° ，矿体长度 723m，控制斜深 233m，标高 1882.4m—1630m，平均厚度 3.52m；I-2 号矿体呈近东西向展布，倾向南西，倾角 49° - 65° ，矿体长度 700m，控制斜深 261m，标高 1882.5m—1630m，平均厚度 4.38m。矿体三维模型如图 4.3-1 所示。

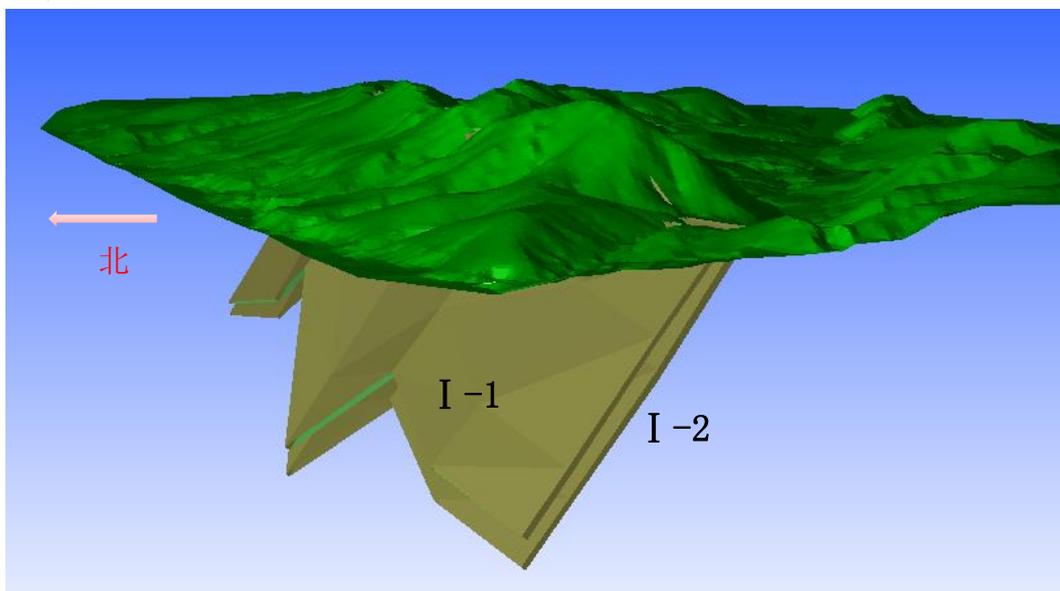


图 4.3-1 矿区 I 号矿体三维模型图

根据 I 号矿体赋存条件和矿区地形特点，本次设计采用斜井开拓方式，为了减少资源压覆，整体开拓的原则是从矿体的下盘布置井口，伪倾斜布置斜井，斜井井底布置在 I-2 号矿体中部下盘中，通过石门进入 I-1 号、I-2 号矿体，然后通过石门布置脉外巷道，形

成开拓系统，开采 I 号矿体上部资源，通过布置盲斜井开采 I 号矿体下部资源。

按照上述原则，根据井口位置和地面工业场地布置，设计提出 4 个开拓方案。

方案 1：斜井开拓，主、副斜井位于矿体中部，风井位于矿体西部、东部

1) 井筒布置

设计采用斜井开拓，在矿区北部中间位置布置主斜井、副斜井，主斜井担负矿石提升任务，采用串车提升，副斜井担负材料、人员、废石提升任务，采用串车提升，由于北区矿体长度较长，设计考虑在北区西部布置回风斜井，担负北区西部回风任务，在北区东部布置回风竖井，担负北区东部回风任务。由于北区西部储量较大，为了节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井 3 条井筒，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井。各井筒的功能和特征如下：

主斜井：井口标高+1822m，井底标高+1740m，倾角 17°，斜长 280m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负矿石提升任务，并兼进风井和安全出口。

副斜井：井口标高+1823m，井底标高+1740m，倾角 21°，斜长 232m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负废石、材料、人员提升任务，并兼进风井和安全出口。

西部回风斜井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，倾角 20°，斜长 263m，断面形状为半圆拱形，净宽 2.4m，净断面为 5.14m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

东部回风竖井：井口标高+1840m，井底标高+1740m，倾角 90°，长 100m，断面形状为圆形，直径 3m，净断面为 7.1m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区东部区域开采时的回风任务。

2) 中段划分

井下划分为 4 个中段，分别为 1780m、1740m、1695m、1650m 中段，前期井筒先掘进至 1740m 中段，开采 1780m、1740m 中段，由于矿区面积小，直接延伸井筒会超出矿权范围，因此后期再通过两条盲斜井延伸至 1650m 中段，利用盲斜井开采 1695m、1650m 中段。

3) 井底车场及硐室

设计在 1740m 中段布置 1740m 井底车场，在井底车场布置水泵房、水仓、变电所等硐室，本次设计在风井布置充填管道，设计在风井井口布置充填站，为了便于充填站用水，将井下水泵房、水仓设置在回风斜井井底（1740m 中段）。

4) 开拓巷道布置

井下开拓巷道主要为各中段运输、回风石门及各中段沿脉运输平巷、回风平巷。各中段采场通过中段沿脉运输巷道、运输石门和井筒相连，形成运输、通风、排水系统，各中段采场充填通过风井充填站、充填管路、各中段回风平巷形成采场充填系统，井下矿石采用蓄电池机车运送。

5) 开采顺序

矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1 号），再开采下盘矿体（I-2 号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采。

6) 回风井布置

由于北区矿体东西走向较长，且北区西部储量较大，为了减少初期开拓工程量，节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井 3 条井筒，回风斜井主要承担西部区域开采时的回风任务，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井，承担北区东部区域开采时的回风任务。

开拓方案 1 纵投影见图 4.3-2 所示。

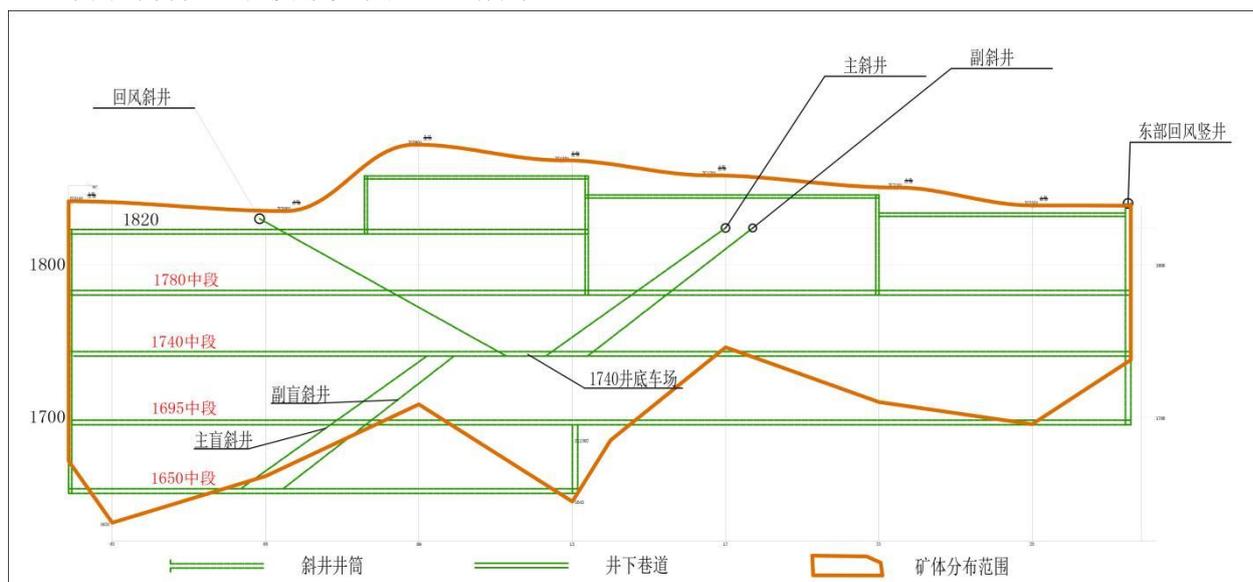


图 4.3-2 北区开拓方案 1 纵投影图

方案 2：斜井开拓，主斜井、副斜井、回风斜井位于矿体西部

设计采用斜井开拓，在矿区西部布置主斜井、副斜井、回风斜井，主斜井担负矿石提升任务，采用串车提升，副斜井担负材料、人员、废石提升任务，采用串车提升，由于北区矿体长度较长，设计考虑在北区西部布置回风斜井，担负北区西部回风任务，在北区东部布置回风竖井，担负北区东部回风任务。由于北区西部储量较大，为了节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井 3 条井筒，在后期开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井。各井筒的功能和特征如下：

主斜井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，倾角 21°，斜长 251m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负矿石提升任务，并兼进风井和安全出口。

副斜井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，倾角 20°，斜长 263m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负废石、材料、人员提升任务，并兼进风井和安全出口。

回风斜井：井口标高+1850m，井底标高+1740m，倾角 30°，斜长 220m，断面形状为半圆拱形，净宽 2.4m，净断面为 5.14m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

井下开拓其它内容与方案 1 相同，开拓方案 2 纵投影见图 4.3-3 所示。

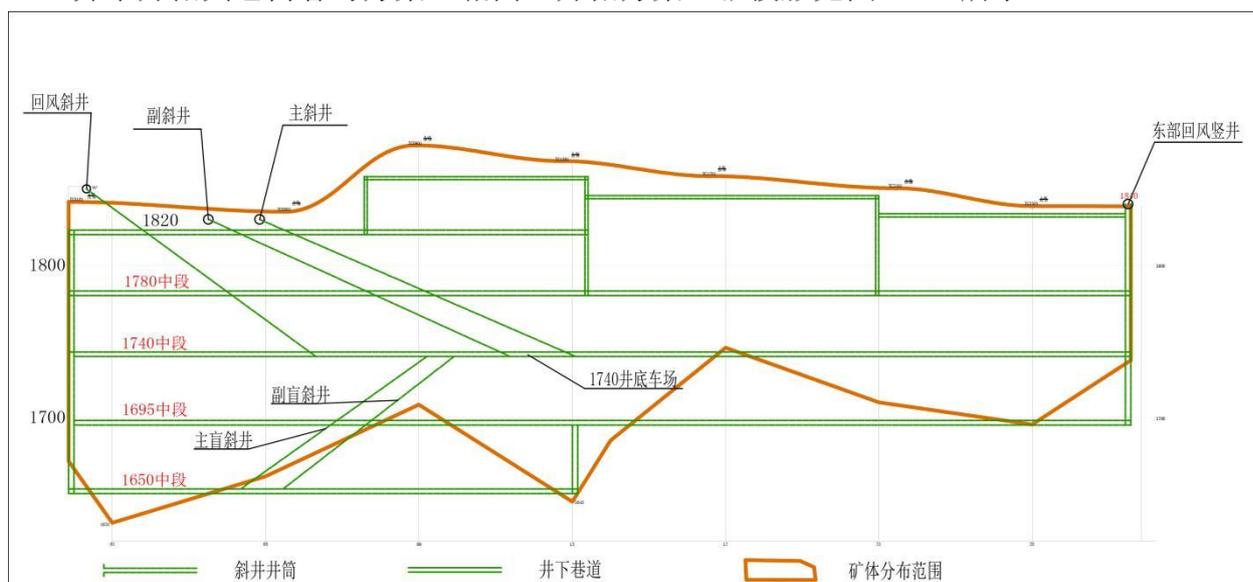


图 4.3-3 北区开拓方案 2 纵投影图

方案3：竖井开拓

(1) 井筒布置

采用竖井开拓，在矿区北部中间位置布置箕斗竖井、罐笼竖井，箕斗竖井担负矿石提升任务，采用箕斗提升，罐笼竖井担负材料、人员、废石提升任务，采用罐笼提升，由于北区矿体长度较长，设计考虑在北区西部布置回风竖井，担负北区西部回风任务，在北区东部布置回风竖井，担负北区东部回风任务。由于埋深不大，箕斗竖井、罐笼竖井一次掘进到底。由于北区西部储量较大，为了节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘箕斗竖井、罐笼竖井、西部回风竖井3条井筒，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井。各井筒的功能和特征如下：

箕斗竖井：井口标高+1817m，井底标高+1650m，井筒长167m，断面形状为圆形，直径4m，净断面为12.56m²，采用锚喷支护方式。主要担负矿石提升任务，并兼进风井和安全出口。

罐笼竖井：井口标高+1817m，井底标高+1650m，井筒长167m，断面形状为圆形，直径4m，净断面为12.56m²，采用锚喷支护方式。主要担负废石、材料、人员提升任务，并兼进风井和安全出口。

回风竖井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，长90m，断面形状为圆形，直径3m，净断面为7.1m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

(2) 中段划分

井下划分为4个中段，分别为1780m、1740m、1695m、1650m中段。

(3) 井底车场及硐室

设计在1650m中段布置1650m井底车场，在井底车场布置水泵房、水仓、变电所等硐室，在各中段布置中段水仓，设计在风井布置充填管道，设计在风井井口布置充填站，为了便于充填站用水，将井下水泵房、水仓设置在回风竖井井底（1740m中段）。

(4) 开拓巷道布置

井下开拓巷道主要为各中段运输、回风石门及各中段沿脉运输平巷、回风平巷。各中段采场通过中段沿脉运输巷道、运输石门和井筒相连，形成运输、通风、排水系统，各中段采场充填通过风井充填站、充填管路、各中段回风平巷形成采场充填系统，各中段矿石

采用蓄电池机车运送。

(5) 开采顺序

矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1号），再开采下盘矿体（I-2号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采。

开拓方案3纵投影见图4.5-4所示。

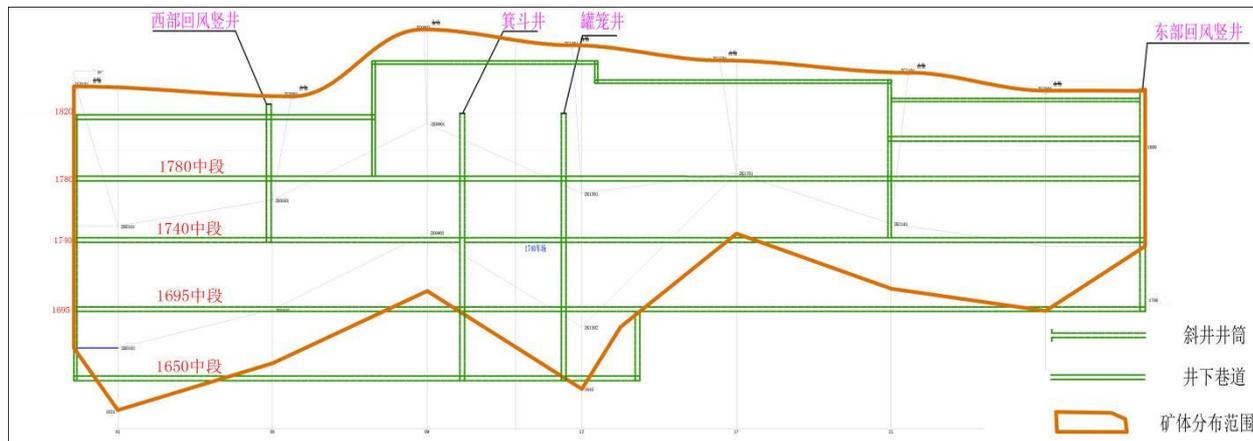


图 4.3-4 北区开拓方案 3 纵投影图

方案 4：斜坡道开拓

(1) 斜坡道开拓

采用斜坡道开拓，在矿体西部位置布置斜坡道和西部回风竖井，在东部布置东部回风竖井。

斜坡道：硐口标高 1830m，井底标高 1650m，斜坡道总长度 1766m。平均坡度为 8%，最小转弯半径为 15m。斜坡道采用三心拱形断面，巷道规格 4.5×4.0，净断面积 16.57m²。斜坡道设缓坡段并加宽成错车道，水平间距 300~400m，缓坡段坡度为 1%，长度 30m。错车道净宽 6.5m，净高 5.0m，净断面 28.59m²。斜坡道内设置不小于 1.2m 宽人行道，斜坡道主要用于担负井下矿石、废石、人员、材料等运输任务，同时作为井下进风和人员通向地表的安全出口。

回风竖井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，长 90m，断面形状为圆形，直径 3m，净断面为 7.1m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

(2) 中段划分

井下划分为 4 个中段，分别为 1780m、1740m、1695m、1650m 中段。

(3) 井底车场及硐室

设计在 1650m 中段布置 1650m 井底车场，在井底车场布置水泵房、水仓、变电所等硐室，在各中段布置中段水仓，设计在风井布置充填管道，设计在风井井口布置充填站，为了便于充填站用水，将井下水泵房、水仓设置在回风竖井井底（1740m 中段）。

(4) 开拓巷道布置

井下开拓巷道主要为各中段运输、回风石门及各中段沿脉运输平巷、回风平巷。各中段采场通过中段沿脉运输巷道、运输石门和井筒相连，形成运输、通风、排水系统，各中段采场充填通过风井充填站、充填管路、各中段回风平巷形成采场充填系统，各中段矿石采用蓄电池机车运送。

(5) 开采顺序

矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1 号），再开采下盘矿体（I-2 号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采。

开拓方案 4 纵投影见图 4.3-5 所示。

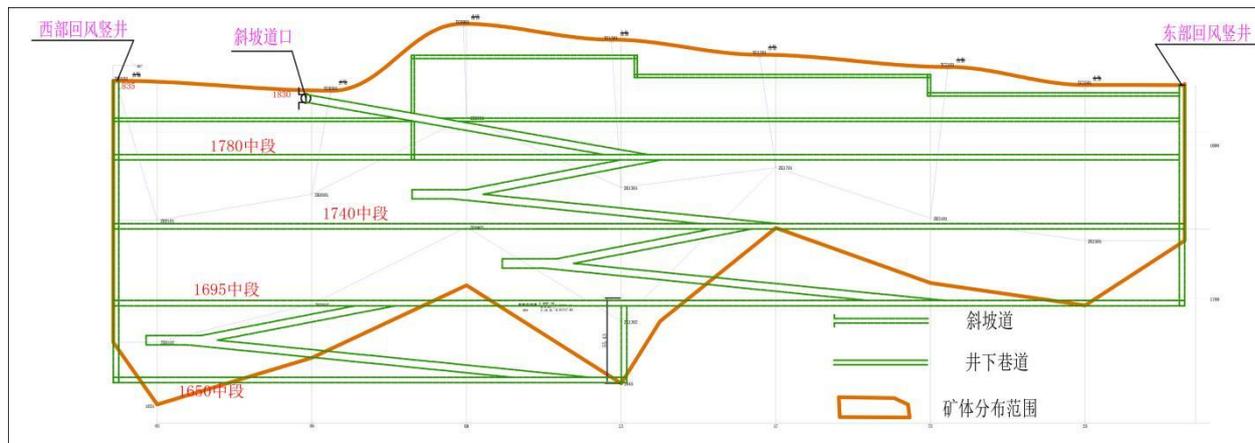


图 4.3-5 北区开拓方案 4 纵投影图

4 种方案优缺点比较及技术经济指标比较见表 4.3-1、表 4.3-2 所示。

表 4.3-1 开拓方案主要优缺点比较表

方案	优点	缺点
斜井开拓，主、副斜井位于中部	1.主、副斜井地面工业场地位于中部，地面宽敞，绞车房等设施布置容易，井口布置简单； 2.人员、材料、设备方便出入井下。 3.年经营费较省；	1.前期开采时井筒距矿体远，中段石门长度较长（218m），前期井巷工程投资大。 2.后期开采 1695、1650 中段时需折返提升
斜井开拓，主井、副井位于	1.前期开采时井筒距矿体近，中段石门长度短（117m），前期井巷工程投	1.主、副斜井地面工业场地位于西部，地面布置紧张，绞车房等设施布置困难，井口布置复杂，

西部	资小； 2.通风距离短，基建期短。	平整场地费用较大。 2.西部靠近矿权边界，地面设施容易超出矿界； 3.地面联络道路不方便，人员、材料、设备不方便出入井下。 4.后期开采 1695、1650 中段时需折返提升。
竖井开拓	1. 竖井一次到位，不用倒段 2. 竖井井筒长度短	1. 竖井距矿体较远，中段石门工程量大。 2. 竖井提升系统复杂，管理困难。 3. 竖井地面工业场地布置困难。 4. 矿山基建投资高。
斜坡道开拓	1.地表无提升设施，地表附属构筑物简单，井口布置简单； 2.人员、材料、设备方便出入井下。	1.通风、压气、供排水管路长，系统运行维护复杂，工程量大，投资高，基建期较长。 2.年经营费较高。

表 4.3-2 开拓方案技术经济比较表

序号	名称	单位	单价 (元)	方案 1		方案 2		方案 3		方案 4	
				斜井开拓（主、副井于中部）		斜井开拓（主、副井于西部）		竖井开拓		斜坡道开拓	
				数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
一	基建费用				万元		万元		万元		万元
1	矿建工程	m		2169	1088	1844	925	3037	1823	1766	2176
2	土建工程	m ²		5653	809	6218	1132	6105	1019	3392	485
3	设备购置				1479		1479		2218		1922
4	安装费				357		357		536		178
	基建投资合计	万元			3733		3893		5596		4761
	基建投资差值	万元			-1863		-1703		0		-868
二	年经营费用										
1	提升	万元			60		60		90		
2	人员运输	万元			30		30		40		60
3	矿石运输	万元			40		40		50		80
4	人员	万元/人.年	5	9	45	9	45	12	60	12	60
	小计				175		175		240		200
	差值	万元			-65		-65		0		-40

通过上述开拓方案对比，竖井开拓、斜坡道开拓虽然在提升系统上有所简化，但总的

投资都较高，工程量大，前期不容易实现达产，基建期均较长；方案1和方案2从井巷工程量上来看，仅是中段石门长度有所变化，方案1比方案2的石门工程量增加101m，因此井巷工程投资大，但方案1地面设施布置比方案2要简单，方案1工业场地位于中部，处于北区的资源储量中心，地面布置的整体费用要比方案2低，道路布置容易，人员、材料、设备方便出入井下，方便运营管理，且方案2工业场地布置靠近西部矿区边界，建设过程中地面设施容易超出矿权边界，不利于后期管理。

综合来看，斜井开拓要优于竖井开拓、斜坡道开拓，而斜井开拓中方案1与方案2的投资基本相同，但方案1在地面布置上优于方案2，因本次设计北区开拓方案选择方案1。

2、南区开拓方案

南区开采的为II号矿体，II矿带矿化带宽20m—30m不等，长 $>0.7\text{km}$ ，呈带状展布，沿走向东西均被黄土覆盖。其中II-1陶瓷土矿体呈近东西向展布，南倾，倾角 $28^{\circ}-35^{\circ}$ ，矿体长度430m，控制斜深205m，标高1832m-1690m，平均厚度3.21m；II-2陶瓷土矿体呈近东西向展布，南倾，倾角 $28^{\circ}-35^{\circ}$ ，矿体长度430m，控制斜深222m，标高1822m-1702.5m，平均厚度3.55m。

南区为后期开采区域，从矿体资源条件上看，可以分区单独开拓，形成独立的生产系统，也可通过北区的开拓系统进行联合布置，将南北区形成1个形成系统，因此南区的开拓方案主要对分区开拓和联合开拓方案进行对比。

方案1：分区开拓

根据北区确定的开拓方案，南区也采用斜井开拓，井口及工业场地布置在南区中部，由于南区西部和东部地形限制，回风井不好选择，且南区矿体走向长度较短，因此设计考虑在中部布置2条井筒，1条混合斜井，1条回风斜井，混合斜井担负矿石、材料、人员、废石提升任务，回风斜井担负回风及充填任务。各井筒的功能和特征如下：

混合斜井：井口标高+1817m，井底标高+1760m，倾角 23° ，斜长134m，断面形状为半圆拱形，净宽4.0m，净断面为 8.4m^2 ，采用锚喷支护方式。主要担负矿石、材料、人员、废石提升任务，并兼进风井和安全出口。

回风斜井：井口标高+1850m，井底标高+1740m，倾角 30° ，斜长220m，断面形状为半圆拱形，净宽2.4m，净断面为 5.14m^2 ，采用锚喷支护方式，主要担负回风任务，并作为充填井担负充填任务。

井下设 4 个中段，分别为 1790m 中段、1760m 中段、1730m 中段、1700m 中段。

先开采 1790m 中段、1760m 中段以上资源，再开采 1730m 中段、1700m 中段资源。1730m 中段、1700m 中段资源通过在 1760m 水平布置两条盲斜井进行开拓。

设计在 1760m 中段布置 1760m 井底车场，在井底车场布置水泵房、水仓、变电所等硐室。井下开拓巷道主要为各中段运输、回风石门及各中段沿脉运输平巷、回风平巷。各中段采场通过中段沿脉运输巷道、运输石门和井筒相连，形成运输、通风、排水系统，各中段采场充填通过风井充填站、充填管路、各中段回风平巷形成采场充填系统，井下矿石采用蓄电池机车运送。

开拓方案纵投影见图 4.3-6 所示。

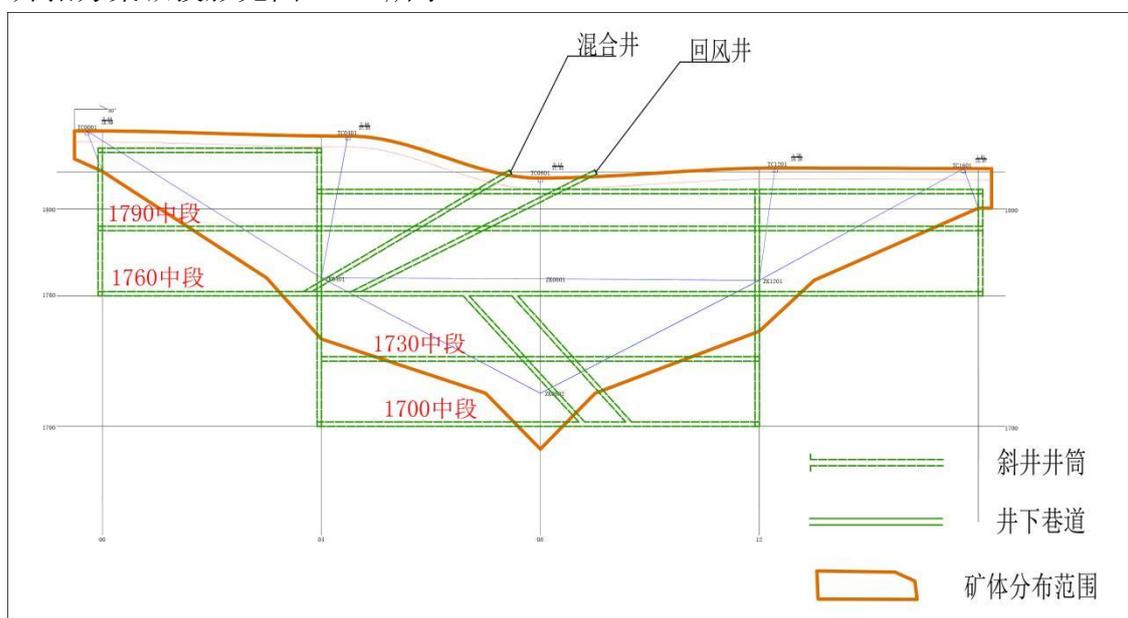


图 4.3-6 南区开拓方案 1（分区开拓）纵投影图

方案 2：联合开拓，布置 1 条集中运输平巷

利用北区开拓系统和地面设施，矿石、材料、人员等通过北区的开拓系统提升，南区设 2 个中段，1780m 中段、1720m 中段。设计在北区 1780m 中段布置 1 条集中运输大巷与南区 1780m 中段相连，形成南区 1780m 中段的提升、运输系统；考虑南区仅有 2 个中段，若在 1720m 中段布置一条集中运输大巷，其长度为 750m，而在 1780m 中段至 1720m 中段布置 1 条混合暗斜井，长度仅为 154m，因此设计在南区 1780m 中段至 1720m 中段布置 1 条混合盲斜井，形成南区 1720m 中段的提升、运输系统，则南区的矿石、材料、人员均通过 1780 集中运输平巷与北区的 1780m 中段相连，构成南区的提升、运输系统；同时在南区中部布置 1 条回风斜井，南区各中段回风通过回风平巷与南区回风斜井相连，构成回风

系统，南区开采时将北区的充填设备等搬至南区回风斜井，南区回风斜井担负回风及充填任务。各井筒及巷道的功能和特征如下：

1780m 集中运输平巷：作为南区和北区联系的主要巷道，担负南区至北区的矿石、材料、人员、废石运输任务，断面形状为半圆拱形，采用锚喷支护方式，长度 480m，净宽为 4.2m，净高 3.5m，断面积 12.8m²，可以满足运输要求。

回风斜井：井口标高+1817m，井底标高+1720m，倾角 30°，斜长 194m，断面形状为半圆拱形，净宽 2.4m，净断面为 5.14m²，采用锚喷支护方式，主要担负回风任务，并作为充填井担负充填任务。

井下设 2 个中段，分别为 1780m 中段、1720m 中段。

设计在 1720m 中段布置水泵房、水仓、变电所等硐室，承担南区开采时的排水、供电任务。各中段采场通过运输石门、中段沿脉运输巷道、1780m 集中运输平巷和北区开拓系统相连，形成提升运输、进风、排水系统，各中段采场充填通过风井充填站、充填管路、各中段回风平巷形成采场充填系统。

南区开拓方案 2 见图 4.3-7、4.3-8 所示。

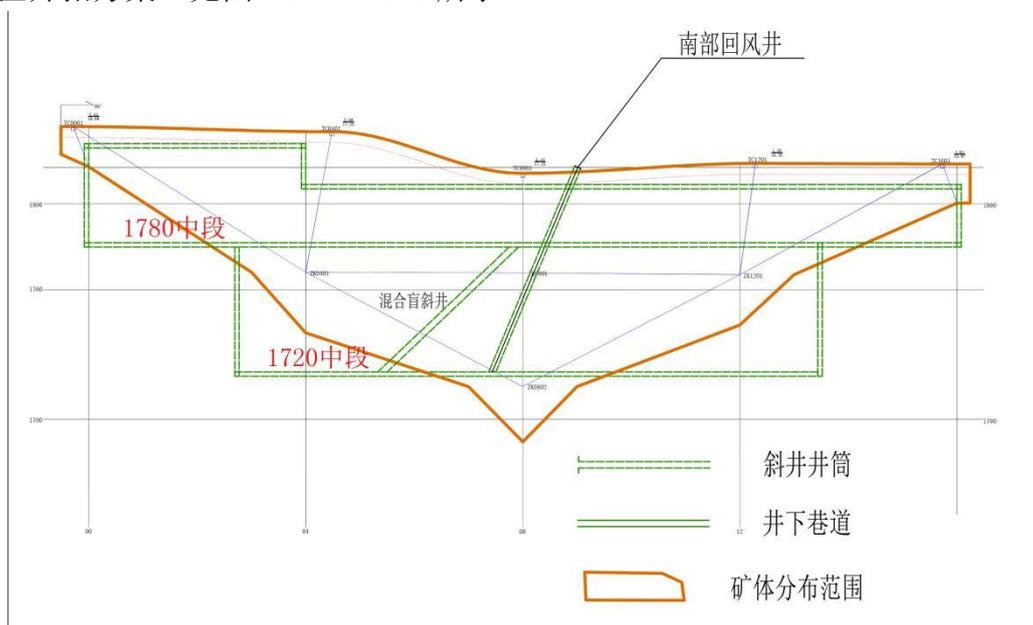


图 4.3-7 南区开拓方案 2 纵投影图

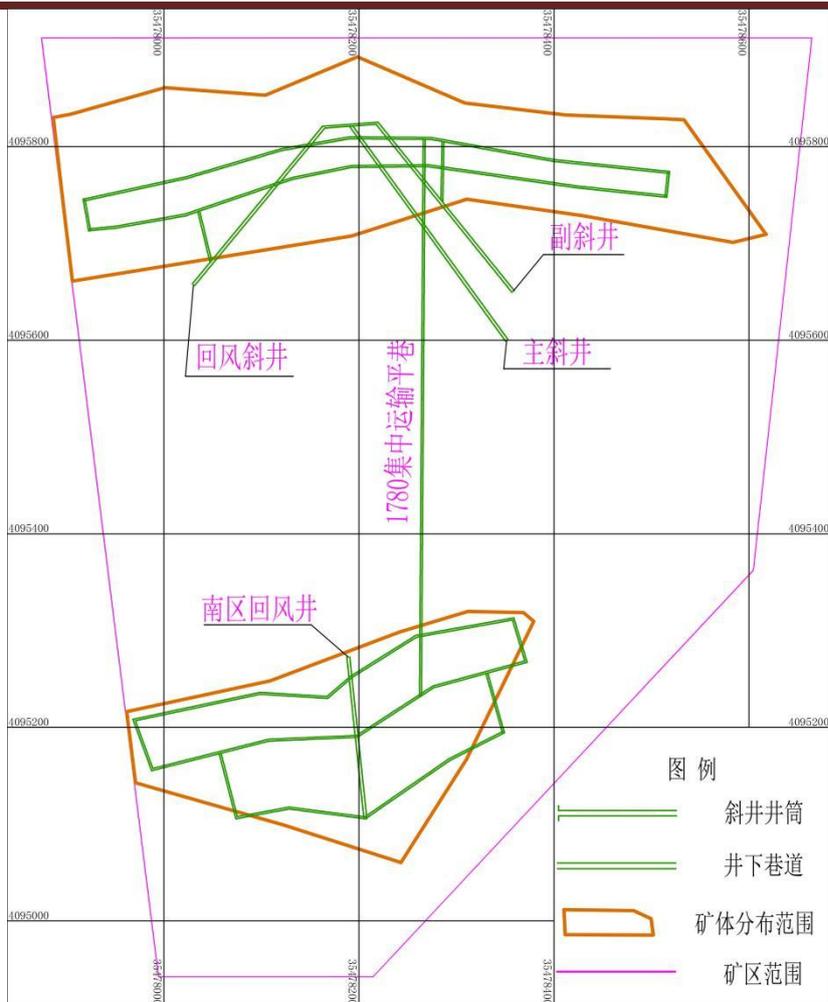


图 4.3-8 南区开拓方案 2 平面图

方案 3：联合开拓，布置 2 条运输平巷

在方案 2 的基础上，在北区 1780m 中段布置 2 条运输平巷与南区 1780m 中段相连，1780m 主运输平巷担负矿石南区至北区的运输任务，1780m 辅运输平巷担负南区至北区的材料、人员、废石运输任务，形成南区的提升、运输系统，巷道的功能和特征如下：

1780m 主运输平巷：担负南区至北区的矿石运输任务，断面形状为半圆拱形，采用锚喷支护方式，长度 480m，净宽为 2.8m，净高 2.7m，断面积 6.72m²。

1780m 辅运输平巷：担负南区至北区的材料、人员、废石运输任务，断面形状为半圆拱形，采用锚喷支护方式，长度 520m，净宽为 3m，净高 2.9m，断面积 7.73m²。

开拓 3 方案见图 4.3-9 所示。

其余内容与方案 2 相同。

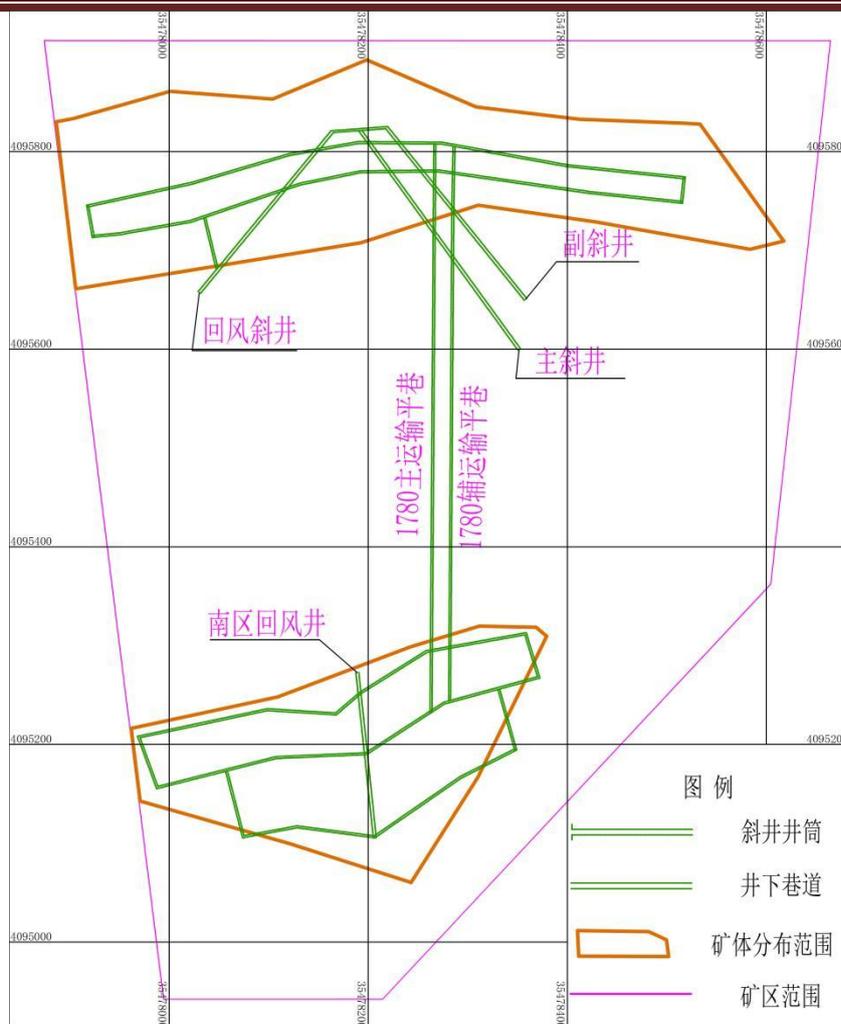


图 4.3-9 南区开拓方案 3 平面图

3 种方案优缺点比较见表 4.3-3 所示。

表 4.3-3 南区开拓方案主要优缺点比较表

方案	优点	缺点
分区开拓	1.井下运输平巷工程量少； 2.人员、材料、设备方便出入井下。	1.北区开采完毕后还需在南区新设两条井筒，并重新建设绞车房等地面设施，投资大。 2.井筒位于行政福利区附近，南区开采时工业场地影响较大。 3.不能和北区形成 1 个生产系统，北区的相关地面设施不能利用，造成重复建设。
联合开拓（1 条集中运输平巷）	1.北区开采完毕后仅需在南区新设 1 条回风斜井，地面布置简单，对行政福利区影响不大，投资小。 2.仅需开掘 1 条集中运输平巷与北区系统连通即可，工程量少，投资低。 3.矿石、人员、材料、废石运输系统集中，系统简单。 4.和北区形成 1 个生产系统，充分利用北区的相关地面设施，南区达产快。	1、人员、材料、设备出入井时间较长。 2、矿石运输系统与人员、材料、废石运输系统不独立，安全管理较困难。

联合开拓（2条运输平巷）	1.北区开采完毕后仅需在南区新设1条回风斜井，地面布置简单，对行政福利区影响不大，投资小。 2.南区矿石运输系统与人员、材料、废石运输系统相互独立，安全性较好。	1.需开掘2条集中运输平巷与北区系统连通，总体工程量大，投资高。 2.矿石、人员、材料、废石运输系统分开，系统复杂。 3、人员、材料、设备出入井时间较长。
--------------	---	---

通过上述南区开拓方案对比，分区开拓虽然井下运输平巷工程量少，人员、材料、设备方便出入井下，但南区开采时要新建工业场地设施、投资大，且工业场地布置困难，且南区服务年限短，不适合再进行二次建设投资；联合开拓虽然井下运输平巷工程量增加，但可以充分利用北区的地面设施，整体的系统及管理都较简单，场地布置简单，且与北区形成1个生产系统，有利于后期管理，因此联合开拓要优于分区开拓；在联合开拓中，方案2布置1条集中运输平巷，方案3布置2条独立运输平巷，方案3虽然实现了矿石运输系统与人员、材料、废石运输系统相互独立，但总体工程量大，系统复杂，且南区资源储量少，服务年限短，生产能力也不大，采用1条集中运输平巷完全可满足运输要求，因此方案2的整体运行和管理都要优于方案3。

综上所述，设计推荐方案2，即采用联合开拓方案，布置1条集中运输平巷将南区 and 北区连通。

（二）开拓运输系统

1、开拓系统

考虑一次设计分期开拓开采，分成北区、南区两个区域开采，北区开采I号矿体，南区开采II号矿体，先开采北区，再开采南区。北区、南区采用联合布置开拓方式。具体布置如下：

北区：

设计采用斜井开拓，在矿区北部中间位置布置主斜井、副斜井，主斜井担负矿石提升任务，采用串车提升，副斜井担负材料、人员、废石提升任务，采用串车提升，由于北区矿体东西走向较长，且北区西部储量较大，为了减少初期开拓工程量，节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井3条井筒，回风斜井主要承担西部区域开采时的回风任务，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井，承担北区东部区域开采时的回风任务。

主斜井：井口标高+1822m，井底标高+1740m，倾角17°，斜长280m，断面形状为半

圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负矿石提升任务，并兼进风井和安全出口。

副斜井：井口标高+1823m，井底标高+1740m，倾角 21°，斜长 232m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负废石、材料、人员提升任务，并兼进风井和安全出口。

西部回风斜井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，倾角 20°，斜长 263m，断面形状为半圆拱形，净宽 2.4m，净断面为 5.14m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

东部回风竖井：井口标高+1840m，井底标高+1740m，倾角 90°，长 100m，断面形状为圆形，直径 3m，净断面为 7.1m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区东部区域开采时的回风任务。

井下划分为 4 个中段，分别为 1780m、1740m、1695m、1650m 中段，前期井筒先掘进至 1740m 中段，开采 1780m、1740m 中段，由于矿区面积小，直接延伸井筒会超出矿权范围，因此通过两条盲斜井延伸至 1650m 中段，利用盲斜井开采 1695m、1650m 中段。主、副斜井在 1780m、1740m 贯通。

井下生产系统由主斜井、副斜井、回风斜井、各中段平巷构建形成完整的提升、通风、运输、排水系统。

南区：

利用北区开拓系统和地面设施，矿石、材料、人员等通过北区的开拓系统提升，南区设 2 个中段，1780m 中段、1720m 中段。设计在北区 1780m 中段布置 1 条集中运输大巷与南区 1780m 中段相连，形成南区的提升、运输系统，并在南区 1780m 中段至 1720m 中段布置 1 条混合盲斜井；同时在南区中部布置 1 条回风斜井，南区各中段回风通过回风平巷与南区回风斜井相连，构成回风系统，南区开采时将北区的充填设备等搬至南区回风斜井，南区回风斜井担负回风及充填任务。

开拓中段：南区从上到下分别设 1780m 中段、1720m 中段共 2 个中段。

南区井下生产系统由 1780 集中运输平巷、回风斜井、各中段平巷构建形成完整的提升、通风、运输、排水系统。

2、运输系统

(1) 矿石运输：各中段采出的矿石经铲运机装入矿车，通过 5t 的蓄电池电机车牵引 12 辆 0.7m^3 翻转式矿车沿中段运输平巷运至提升井中段车场，由绞车提升井提升出地表，窄轨线路运至矿石堆场堆放。

(2) 废石运输：废石运输线路与矿石运输线路相同，运至地表后直接运往排土场，在充填站制备成浆料进行采空区充填。

(3) 设备、材料运输：设备、材料从副井提升运输，分别经中段运输平巷到达各采场，经人行通风天井送达各作业地点。

(4) 人员运输：人员从副井提升运输，分别经中段运输平巷到达各采场或巷道掘进作业地点。

(三) 主要井巷工程

主要井巷工程包括井筒、中段运输平巷、回风石门、回风大巷、水仓、变电所硐室等。

主斜井、副斜井、回风斜井断面均为半圆拱形，设台阶及扶手，方便人员出入，井筒采用锚网喷支护，喷厚不小于 100mm ，锚杆采用高强度高预应力左旋无纵筋螺纹钢锚杆：锚杆规格为 $\phi 20 \times 2000\text{mm}$ ，配合使用 $150 \times 150 \times 10\text{mm}$ 的方形托盘，每根锚杆使用 1 支 CK2360 型树脂锚固剂，锚杆间排距 $800 \times 800\text{mm}$ ；金属网采用 14#热镀锌低碳钢丝编制的菱形金属网，网片规格为：网孔为菱形，网孔边长 $30\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，网片长度一般为 10m ，网片宽度一般为 1.0m 。

各中段运输平巷、中段运输石门、回风平巷、回风石门断面均设计为半圆拱形，运输车采用矿车，直线段每隔 50 米设一躲避硐室，曲线段每隔 15 米设一躲避硐室，安全间隙取 600mm ，各中段平巷净宽为 4000mm 。巷道从底板算起净墙高为 1900mm ，巷道全高为 2600mm 。中段运输平巷不支护，但若遇到局部破碎段可采用锚喷支护，喷厚不小于 100mm ，锚杆采用高强度高预应力左旋无纵筋螺纹钢锚杆：锚杆规格为 $\phi 18 \times 2000\text{mm}$ ，配合使用 $120 \times 120 \times 10\text{mm}$ 的方形托盘，每根锚杆使用 1 支 CK2360 型树脂锚固剂，锚杆间排距 $800 \times 800\text{mm}$ 。

井底硐室如水仓、水泵房、变电所等采用砼支护，砼支护厚度为 300mm ，采用 C20 混凝土。

矿块天井及拉底平巷设计形状为矩形，规格为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，不支护，局部破碎段用喷砼

支护，砼支护厚度为 200mm，喷厚不小于 100mm。

根据井下巷道工程量，井下进行支护的主要为井筒及井底硐室，其余不支护，仅在破碎地段进行支护，经计算，其支护比例为 33%左右。

行人天井梯子安设要求：

- 梯子倾角不大于 80°；
- 相邻的两个梯子平台的垂直距离不大于 8m，平台应防滑；
- 平台梯子孔的尺寸不小于 0.7m×0.6m；
- 梯子上端应高出平台 1m，下端距井壁不小于 0.6m；
- 梯子宽度不小于 0.4m，梯蹬间距不大于 0.3m；
- 梯子间周围应设防护栏栅；
- 梯子间不应采用可燃性材料。

主要井巷工程、硐室大样图见图 4.3-10、图 4.3-11、图 4.3-12。

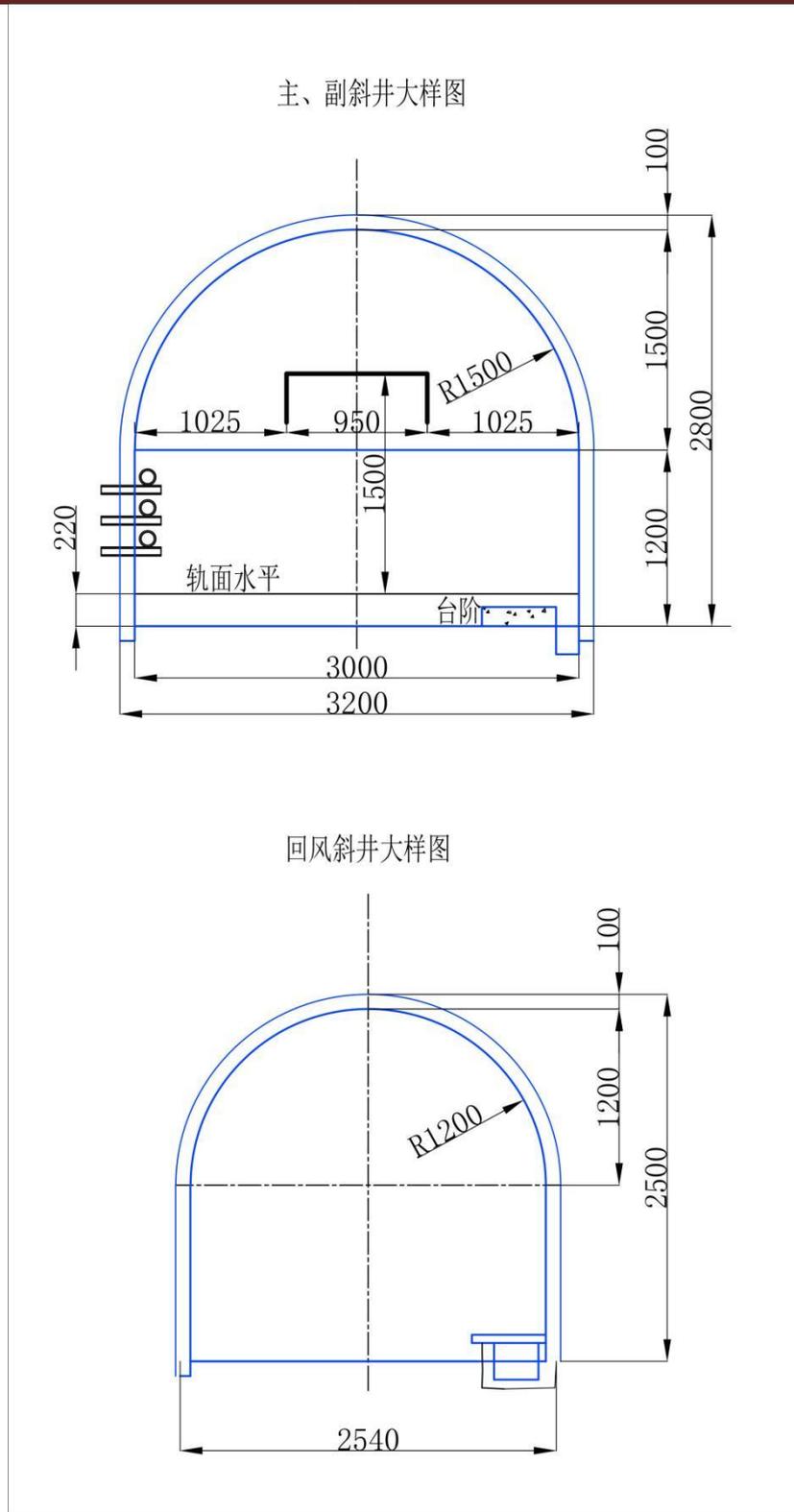


图 4.3-10 井筒大样图

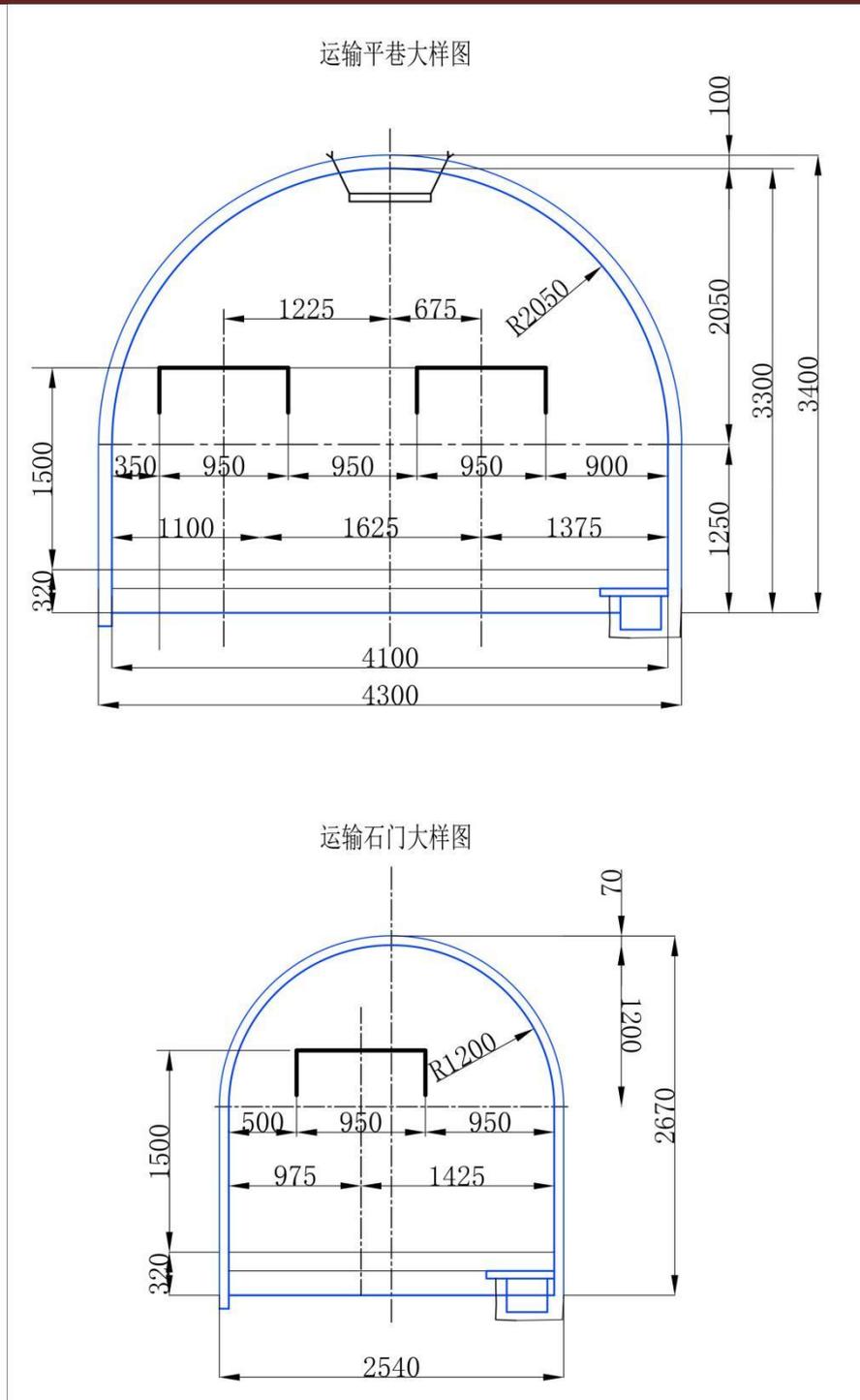


图 4.3-11 运输巷道大样图

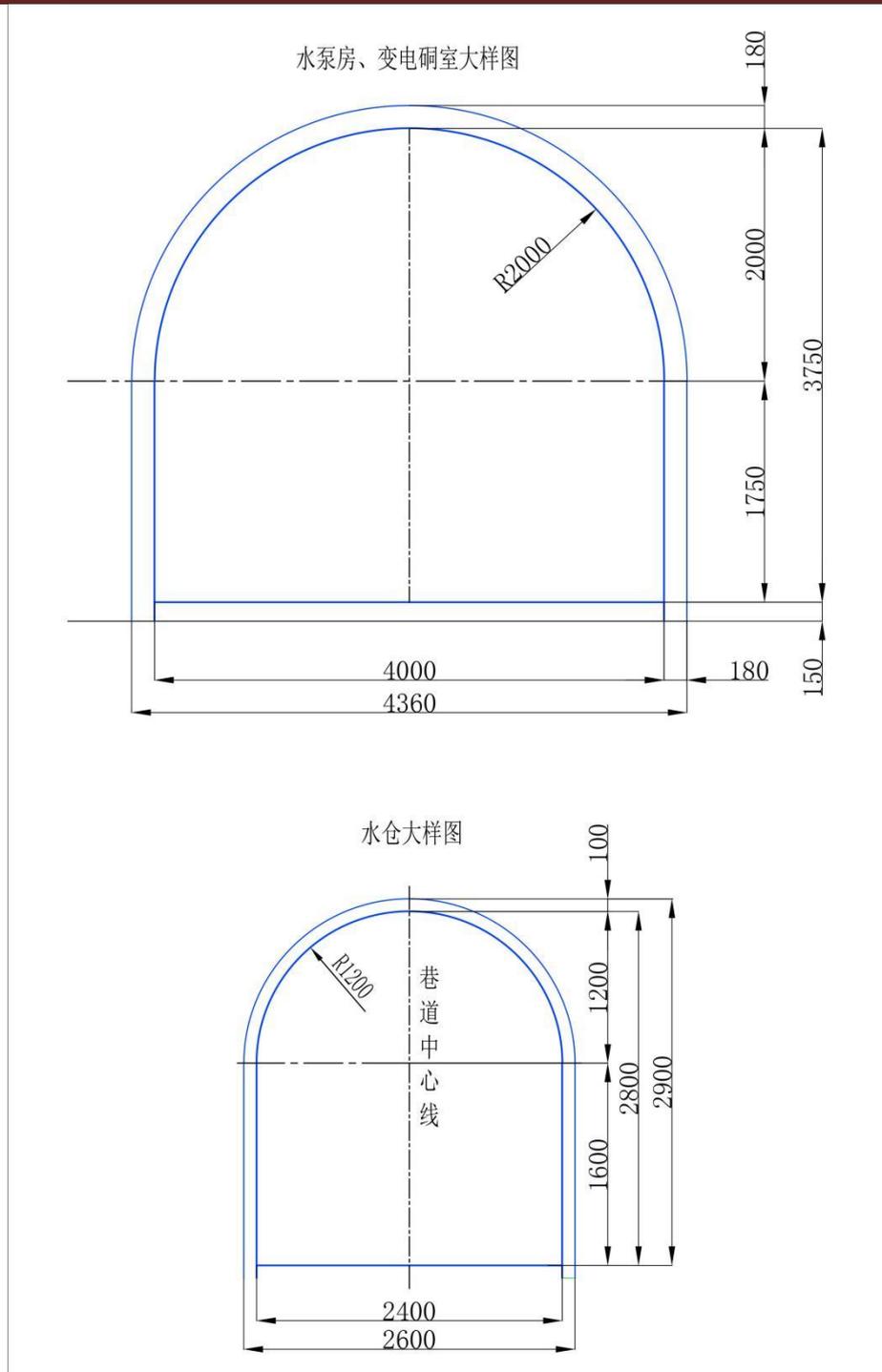


图 4.3-12 硐室大样图

四、开拓运输方案及厂址布置

(一) 运输方式

内部运输采用窄轨加汽车运输方式，运送的物品主要为矿石、废石、生产材料等。原矿从主斜井通过地表窄轨将原矿运到原矿仓，再经汽车运至用户。废石从副斜井通过窄轨将废石运至废石周转场，再经汽车运至充填站。

外部运输采用汽车运输。企业外部运输主要为备品、配件、原材料及生活用品的运入和产品的运出。外部运输除生活用品采用自备汽车外，其余均委托社会运输车辆运输。

（二）场内运输

1、窄轨铁路运输

新建窄轨线路总长约 264m，线路等级为Ⅳ级，窄轨轨距 600mm，钢轨采用 22kg/m 钢轨，道岔采用 ZDK615/4/12 道岔 5 对。

2、道路运输

新建场内道路总长约 707m，主干道路面宽 6.0m，次干道路面宽 4.0m，最大坡度 8%，道路内侧最小转弯半径 6m。路面结构为：C30 水泥混凝土面层 24cm，碎石基层 20cm，块石垫层 20cm，土质路基压实度不低于 93%。

新建各工业场地联络道路采用四级厂外道路，长约 996m，路面宽度 6.0m，路基宽度 7.5m，最大坡度 8%，最小转弯半径 15m，路面结构为：级配碎石面层 20cm，块石基层 30cm，砂砾垫层 20cm。

（三）厂址选择

根据厂址选择的基本原则、矿区实际地形条件和征地条件，采矿工业场地布置在矿区中部的无矿体处，地形相对平缓且挖填方量较少；充填站及风井工业场地布置采矿工业场地西侧无矿体处；行政办公区位于矿区中南部，该场地为已有场地。

（四）矿井地面场地布置

武家沙河陶瓷土矿主要由采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区、爆破材料库等主要部分等组成，详见总体布置图。

（1）采矿工业场地

武家沙河陶瓷土矿开采为地下开采、开拓方式为斜井开拓。

采矿工业场地为台阶式布置，分两个台阶分别为 1820m 和 1813m，其中主、1820m 台阶布置有主斜井、副斜井、空压机机房、机修车间、地面窄轨系统、高位翻车机房；1813m 台阶布置有主副提升机房、原矿仓、排土场、地磅房、雨水池等。本矿为充填开采，地表不会出现塌陷区。

采矿工业场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌毛石排水

沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为南向，最终集中汇入东侧沙河内。

（2）风井工业场地

风井工业场地位于采矿工业场地西侧 280m 处，布置在山沟内，采用平坡式布置，场地标高为 1830m，场地内布置有回风斜井、排土场、通风机、通风机配电室及值班室、废石充填系统。

风井工业场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东南，最终集中汇入联络道路排水沟内。

（3）生活福利区

生活福利区位采矿工业场地西南侧，用平坡式布置，场地标高为 1813m，场地内布置生活福利联合建筑（职工宿舍、区队办公室、食堂、浴室）、消防水池、给水泵房、生活污水处理站、空气热源泵机房。

生活福利区场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东，最终集中汇入联络道路排水沟内。

（4）行政办公区

行政办公区位于采矿工业场地以南 300m，该场地为已有场地，场地已平整，场平标高为 1826m，场地内布置有办公室、宿舍、空气热源泵机房、给水泵房、清水池、污水池等。

行政生活区场雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东南，最终集中汇入南侧沙河内。

（5）爆破材料库

陶土矿年耗炸药 36t 及相应的起爆器材，按 5t 的用量建设爆破器材库。设 5t 炸药库房 1 座、2 万发雷管库房 1 座、15m³ 消防水池 1 座及围墙、大门、值班室等安全警卫设施。炸药和雷管应分库存放，两库要保持不小于 20m 的安全距离，并布设隔离网。场地内布置有炸药库、雷管库、消防水池、空药箱、取药间等建构物，场地占地面积 0.08hm²。

（6）排土场

排土场布置在风井工业场地内，用于排放矿山基建产生的废石，废石总量约 15556m³，废石容重 2.8t/m³。排土场排放高度控制在 30m 以内，排土场占地 0.17hm²，容积 17000m³，可满足矿山基建期的生产需要。

基建期间部分废石可用于回填场地、石砌排水沟渠、浆砌石护坡及其他挡护工程等。随着排土场的扩大，在排土场四周及时修筑防洪沟，防止外围雨水侵入。

矿山生产过程产生的废石由副井提出地表后临时放至排土场，最终用来充填矿山采空区，矿山开采后采空区总容积为 140.2 万 m^3 ，按 1.3 的松散系数计算，采空区可排废石 182.3 万 m^3 ，按照服务年限计算，每年可排废石 $182.3/29.4=6.2$ 万 m^3 。预计矿山每年产生废石量为产量的 10%，即 9000t，废石容重 $2.6t/m^3$ ，则废石体积为 $3461m^3$ ，因此产生的废石完全可以充填采空区。

(6) 表土堆场

本次设计主要对采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、东部回风竖井工业场地、场外道路表土层进行剥离堆存，剥离厚度按照 0.3m 计算，总剥离面积 $4.94hm^2$ ，总剥离量 1.48 万 m^3 ，本次设计表土堆场位于采矿工业场地东南侧，堆存高度 5m，分一层堆弃，分层高度 5m，安全平台宽度 5m，台阶坡面角 30° ，坡脚设置挡渣墙及排水沟，占地面积 $0.31hm^2$ 。

主要工程量见表 4.4-1。

表 4.4-1 主要工程量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	6.00m 道路		m	535	C30 水泥混凝土面层 24cm，碎石基层 20cm，块石垫层 20cm，土质路基压实度不低于 93%。
2	4.00m 道路		m	191	
3	硬化场地用地面积		hm ²	1.02	
4	挡墙		m ³	9773	浆砌片石
5	排水沟		m	1840.00	0.4m×0.4m 浆砌片石
6	盖板沟		m	68.00	C30 水泥混凝土盖板
7	截水沟		m	391	0.6m×0.6m 浆砌片石
8	蓄水池		m ³	109.76	钢筋砼 5.6×5.6×3.5 (长×宽×深)
9	土(石)方 工程量	填方	104m ³	1.75	
		挖方		2.09	

(五) 矿井防洪排涝

根据防洪标准，本次设计各工业场地的洪水设计频率为 1/50。为了避免受到山洪的威胁，在采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区场地内设置排洪等防护设施。各工业场地均设 $0.4m \times 0.4m$ 矩形浆砌排水沟，使场地雨水能够迅速排出。为了防止上游洪水对场地的冲刷，在风井工业场地上游设置截洪沟（浆砌块石），断面尺寸为 $0.6m \times 0.6m$ 。

通过公路及边坡处，采用盖板沟和急流槽与边沟衔接，以便集水排入沙河。

第五章 矿床开采

一、开采顺序

I号矿体设计服务年限22.3年，II号矿体设计服务年限7.1年，因此将北区作为前期开采矿区，在北区开采完毕后再开采南区。

北区矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1号），再开采下盘矿体（I-2号矿体），先开西部区域，再开采东部区域；南区先开采上盘矿体（II-1号），再开采下盘矿体（II-2号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采，同一中段采用从两端到中央的后退式回采，即由矿区两端风井侧向中央提升主井方向的后退式开采。

二、采矿方法

（一）采矿方法的选择

采矿方法在矿山生产中十分重要，它直接关系到生产安全、生产能力、劳动效率、矿石损失率、贫化率、矿石成本、矿山经济效益及其他多项技术、经济指标的好坏。因此，一个合理采矿方法的选择，必须满足下列条件：

a. 生产安全。以人为本，保证安全及人员的人体健康是选择采矿方法首要因素。b. 具有合理的、高的采矿强度。它在一定程度上对矿山的安全和经济效益有着积极的作用。c. 应充分利用矿石中的有用成份，应尽可能提高矿石的回收率，降低贫化率。d. 采矿方法工艺成熟可靠，采场结构简单合理，回采设备耐用高效，采准切割工作量小，劳动生产率高，能耗少、成本低。e. 经济因素。采矿方法的选择将会直接影响除矿石价值以外的许多因素，正确与否直接影响着矿山盈利水平的高低，因此必须要有较好的经济指标，以期在追求投资的最好、最快的回报和获得最好投资回报率之间找到最佳方法。

矿床地质条件及采矿技术条件对采矿方法的选择起着控制性作用，通过对矿岩物理力学性质、矿体厚度、倾角等的初步分析，就可以初步选择几种合适的采矿方法，采矿方法的初选见表5.2-1。

表 5.2-1 采矿方法选择表

序号	主要地质及开采技术条件		较适应的采矿方法	可排除的采矿方法
	名称	特征		
1	地表允许崩落的可能性	不允许崩落	充填法	空场法 崩落法
2	矿石的稳固性	较稳固	空场法、崩落法、充填法	
3	围岩的稳固性	上盘、下盘围岩较稳定（上盘局部不稳固）	嗣后充填法 上向进路充填法	空场法 崩落法
4	倾角及厚度	I号矿体倾角49-65°，平均厚度4m；II号矿体倾角28-35°，平均厚度3.5m。矿体属于薄矿体，倾斜、急倾斜矿体。	分层崩落法 嗣后充填法 上向分层充填法	无底柱分段崩落法
5	矿石品位	品位较高	充填法	崩落法

矿区范围内主要矿体及围岩岩体类型以层状为主，但岩石完整性不甚均一，岩体质量等级为IV~III级，以III级为主，地质构造简单，但是有软弱夹层，尤其是泥岩类岩石遇水极易软化从而影响岩体稳定，力学强度有明显的降低，岩体完整性和稳定性较差，未来坑道遇该层易发生垮塌、掉块、冒顶等不良工程地质问题，需采取支护措施。若采用崩落采矿法回采矿体，存在地表塌陷，矿石开采损失、贫化率高，环境影响较大等问题。设计上首先排除崩落采矿法，可供选择的采矿方法有：空场法、充填法。

根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）和《中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全工作的意见》（2023年9月），新建金属非金属地下矿山原则上采用充填法开采，因此本次设计选择充填法进行开采。由于矿体赋存标高接近地表，开采过程中地表不允许塌陷，设计采用充填法开采，为了避免地表塌陷，在矿体最上部开采时预留隔离带，隔离带的厚度为5m~20m。

考虑到本矿山岩石岩体质量等级为IV~III级，以III级为主的特点，从企业经济效益和开采技术条件的角度出发，本次方案推荐采用分段空场嗣后充填采矿法和上向分层充填采矿法。具体如下：

- 1、矿岩稳固性相对较好时，推荐采用分段空场嗣后充填采矿法回采；
- 2、矿岩稳固性相对较差时，推荐采用上向分层充填采矿法回采；

此外，对于部分矿岩稳定性较好、品位一般的地段可以采用空场法。

(1) 上向分层充填采矿法

上向进路充填采矿法的适应条件：矿岩不稳固但品位较高的矿体；适用于任何厚度的矿体。

根据上向进路充填采矿法的适应条件、矿体赋存及工程地质条件和矿体特征，综合分析，当矿岩稳固性相对较差时，推荐采用上向进路充填采矿法回采，因此选用的采矿方法合理。

(2) 分段空场嗣后充填采矿法

分段空场嗣后充填采矿法的适用条件：一般适用于矿石和围岩相对稳固的矿体；主要用于下盘倾角大于矿石自然安息角的中厚（或厚）矿体。

根据分段空场嗣后充填采矿法的适用条件、矿体赋存及工程地质条件和矿体特征，综合分析，设计选用的采矿方法回采中厚矿体时（ $\geq 5\text{m}$ ），倾角大于矿石自然安息角（ $35\sim 40^\circ$ ），因此选用的采矿方法合理。

(3) 全面留矿采矿法

全面采矿法的适应条件：矿岩基本稳固的缓倾斜与倾斜矿体；多用于开采厚度 $\leq 5\text{m}$ ，倾角小于 50° 的矿体。

根据全面采矿法的适用条件、矿体赋存及工程地质条件和矿体特征，综合分析，设计选用的采矿方法回采的矿体厚度 $\leq 5\text{m}$ ，倾角小于 50° 的矿体，其矿体属于缓倾斜与倾斜矿体，因此选用的采矿方法合理。

1、上向分层充填法

(1) 矿块布置及结构参数

采场沿走向布置，长度 50m ，中段高度在 $30\sim 50\text{m}$ 之间，宽度为矿体水平厚度，分层高 $2\text{m}\sim 3\text{m}$ ，底柱 2m ，间柱宽度 7m ，上方巷道需要保护时留 3m 的顶柱。

(2) 采准、切割

1) 采准、切割工艺

沿脉布置阶段运输平巷、阶段回风平巷，在采场两端布置 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 的脉内人行材料天井、通风天井，在采场中部布置 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 的充填回风井，采场下部通过底柱布置泄水井（顺路天井）、溜矿井（顺路天井），在采场底部开掘拉底巷道，在天井内每隔 5m 掘进断面

为2m×2m的采场联络道通往矿房。采准巷道掘进采用YT-28凿岩机，掘凿天井AT-2000天井钻机凿岩。采准出碴采用电动铲运机装岩。待采场的采准切割工程完成后采场即可以回采，回采时从拉底巷向上逐层回采，每层采高为2~3m。

2) 采准切割工程量

表 5.2-2 采准切割工程量表

序号	工程名称	规格 (m ²)	长度 (m)	体积 (m ³)	备注
1	人行材料井	2×2	50	200	
2	通风井	2×2	50	200	
3	充填井	2×2	43	172	
4	泄水井	2×1	47	94	
5	溜矿井	2×1	47	94	
6	拉底巷道	2×2	46	184	
7	联络道	2×2.5	35	175	
8	合计		318	1307	

3) 采切比

平均采切比为：10.6m/kt。

4) 矿房回采

① 凿岩爆破

回采工艺以采场拉底平巷为爆破自由面自下而上分层回采，分层回采高度2.0m~3.0m。采用YT28型凿岩机凿岩，上向浅孔落矿，孔径36~44mm。最小抵抗线和炮眼间距按下列经验公式确定 $W = (25 \sim 30) d$ ， $a = (1 \sim 1.5) W$ ，爆破作业中认真用炮泥堵孔，为避免爆破炸坏采场结构，每次爆破装药量必须严格控制。单位炸药消耗量暂定为0.4kg/t。采用非电毫秒导爆雷管起爆。

② 采场通风

新鲜风流由阶段脉内运输平巷经过通风天井进入分段道和进路、工作面，清洗工作面后，污风在局扇的抽吸下，由敷设在进路和通风天井内的风筒引至上部回风水平后，进入回风巷道，通过回风井经回风平巷至回风斜井排出地表。

③ 放矿、出矿

采场炮烟排除后，可进行出矿。分层内采用电耙将矿石运至溜矿井，溜矿井溜至阶段脉内运输平巷，由阶段脉内运输平巷采用铲运车运输至井底马头门车场。出矿后，本分层应当进行平场工作，并撬掉顶板的浮石，对局部不稳固部位，采用木柱或木垛进行临时支护，确认安全之后，再进行作业。采场在出矿过程中，人员不准进入采场作业，以保证安

全。

④采场顶板管理

采场支护一般采用锚杆、锚杆与钢丝网、锚索与钢丝网支护，为保证人员和设备安全，根据围岩不同情况选择相应支护方式进行预防性支护。正常采场采用锚杆支护，围岩不稳定时可加钢丝网进行支护，破碎地段采用锚索钢丝网进行支护。

⑤充填

采场出矿结束后，进行充填准备工作，在分层内构筑充填隔墙，架设充填管路，通过风井充填管路、阶段回风平巷至采场内充填回风井，充填管道采用轻便的增强聚乙烯管，为确保充填质量和充填面平整，采场内充填管线上每 10m 左右设置 1 个下料点，以减少料浆离析，最后进行充填接顶。充填过程中的水通过泄水井排至中段运输平巷，然后排至井底车场。

⑥主要指标

上向分层充填法主要技术经济指标如下：

采场出矿能力：130t/d

采矿回收率：85%

开采损失率：15%

矿石贫化率：10%

炸药消耗：0.4kg/t

采切比：10.6m/kt

出矿块度：≤350mm

2、分段空场嗣后充填法

分段空场嗣后充填采矿法的适用条件：一般适用于矿石和围岩相对稳固的矿体；主要用于下盘倾角大于矿石自然安息角的中厚（或厚）矿体。

根据分段空场嗣后充填采矿法的适用条件、矿体赋存及工程地质条件和矿体特征，综合分析，设计选用的采矿方法回采矿体为中厚矿体，倾角大于矿石自然安息角（35~40°），因此选用的采矿方法合理。

（1）采场布置方式、结构参数

1) 采场沿矿体走向布置。

2) 矿块的结构参数

矿块长度 50m，矿块的高度 40-50m。矿块宽度为矿体真厚度，房间柱 8m，顶柱 6m。

(2) 采准、切割布置

1) 采准、切割工艺

人行材料天井布置在矿房间柱内。天井的上口贯通地表，在天井内每隔 5 米垂直高度掘进一条联络道与采场连通，作为矿房回采时的人行通风通道。切割包括拉底和溜矿井掘进。拉底空间的高度为 2m，宽度与矿体厚度一致，但最小宽度不应小于 1.2m；溜矿井井口以上 1.2~1.5m 需扩漏与拉底巷道相通。

2) 采切比

根据方案设计的采切工程量计算，平均采切比为：9.3m/kt。

(3) 回采工艺

回采工艺与上向分层充填法相同，仅是分段高度不同，分段空场嗣后充填法分段高度 15-17m，回采工艺包括凿岩爆破、采场通风、放矿、出矿、采场顶板管理、充填。

(4) 分段空场嗣后充填法的主要技术指标

全面采矿法主要技术经济指标如下：

采场出矿能力：200t/d

采矿回收率：90%

开采损失率：10%

矿石贫化率：10%

炸药消耗：0.5kg/t

采切比：9.3m/kt

出矿块度：≤350mm

3、全面留矿采矿法

(1) 采场布置方式、结构参数

1) 采场沿矿体走向布置。

2) 矿块的结构参数

矿块的高度为与浅孔留矿采矿法高度一致，矿块长度 50m，矿块宽度为矿体真厚度，房间柱 6m，底柱 5m，顶柱 3m。

(2) 采准、切割布置

1) 采准、切割工艺

人行材料天井布置在矿房间柱内。天井的上口贯通地表，在天井内每隔 5 米垂直高度掘进一条联络道与采场连通，作为矿房回采时的人行通风通道。切割包括拉底和溜矿井掘进。拉底空间的高度为 2m，宽度与矿体厚度一致，但最小宽度不应小于 1.2m；溜矿井井口以上 1.2~1.5m 需扩漏与拉底巷道相通。

2) 采切比

根据方案设计的采切工程量计算，平均采切比为：14.25m/kt。

3) 采准切割工程量见采矿方法图

3、回采与出矿

(1) 回采工艺

回采包括凿岩爆破、局部放矿、平场、处理浮石和破碎大块。

①凿岩爆破

矿房回采以伪倾斜工作面向上推进，工作倾角不大于 30°，采用 YT-28 型凿岩机凿岩，上向浅孔落矿，孔径一般为 36~44mm，孔深和排距按经验公式计算确定；采用岩石膨化硝酸铵炸药，非电毫秒导爆雷管起爆，爆破时，人员、设备应撤至安全地带。爆破后应进行通风，待炮烟降至许可范围，工作人员可进入采场检查，敲帮问顶排除险情后方可进行生产作业。

②局部放矿、浮石处理、平场及破碎大块

采场耙矿采用 15kW 型电耙，局部放矿由电耙扒运矿石到采场端部通过端部溜井装车运出，应控制每次只放出采场崩落矿量的 1/3，留下 2/3 以保持采场矿石堆以上人行、通风，凿岩空间高度在 2m 左右的要求。停止放矿后，安全人员进入采场内检查采场顶、底板岩石，处理松、浮石。处于安全条件下，采场凿岩人员进入采场内平整凿岩平台。

③采场大量放矿

矿房回采结束后进行大量放矿，大量放矿推进方向沿伪倾斜工作线自上而下进行。

4、采场通风

采场通风是地下矿山的一项重要工作，在生产过程中必须保证新鲜风的供给，进风和回风系统畅通，确保生产安全和作业人员的身体健康。生产期间采用局扇加强通风。应保

证新鲜风流能进入到工人作业场所。

5、矿柱回收

矿柱回采：视矿房安全情况决定矿柱回收。中段矿房回采完一定距离后，可进行矿房间柱的回收工作，在间柱内打好炮孔，一次爆破回收；底柱根据下部资源情况，可采用后退式回采。顶柱视安全情况决定回收。

6、采场地压的管理

采场采完后应对所有通向采空区的通道进行封闭，严格禁止人员进入。另亦可在矿柱内向上盘围岩打炮孔，爆下围岩使采场内的空区有一定的垫层以减轻地压活动对下中段的影响。

7、采矿方法的主要技术指标

全面采矿法主要技术经济指标如下：

采场出矿能力：110t/d

采矿回收率：91%

开采损失率：9%

矿石贫化率：9%

炸药消耗：0.5kg/t

采切比：14.25m/kt

出矿块度：≤350mm

（二）基建工程量及工期

基建工程按照北区先开工建设、南区后开工建设的思路进行基建工程，由于北区矿体东西走向较长，且北区西部储量较大，为了减少初期开拓工程量，节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井3条井筒，回风斜井主要承担西部区域开采时的回风任务，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井，承担北区东部区域开采时的回风任务，投产时布置3个区块生产。

按照上述原则，则矿区投产的基建工程只统计北区西部区域建设的工程，其余工程为后续建设工程，不在基建工程范围内。基建工程主要有主斜井、副斜井、回风斜井、+1740m

车场、水泵房及变电所、水仓、管子道、1780 主运输石门、1780 辅运输石门、1820 回风石门、1780 中段运输大巷、1820 回风大巷、1850 回风大巷等，主要采切工程有行人天井、通风天井、充填天井、泄水井、溜矿井、拉底巷道等，总量为 2313m（16285m³），其中北区的基建井巷工程。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 基建工程量表

顺序	工程名称	长度 (m)		岩性	断面形状	支护		断面积 (m ²)		掘进体积 (m ³)	
		矿	岩			方式	厚度 mm	净	掘进	煤	岩
一	井筒										
1	主斜井		280	岩	半圆拱	锚喷	100	7.13	7.86		2200.8
2	副斜井		231	岩	半圆拱	锚喷	100	7.13	7.86		1815.66
3	回风斜井		263	岩	半圆拱	锚喷	100	5.14	5.77		1517.51
	计		511								5533.97
二	井底车场及硐室										
1	+1740m 车场		100	岩	半圆拱	锚喷	100	5.1	5.8		580
2	水泵房		25	岩	半圆拱	锚喷	150	8.8	10.4		260
3	变电所		25	岩	半圆拱	锚喷	150	8.8	10.4		260
4	管子道		32	岩	半圆拱	锚喷	100	4.5	5.1		163.2
5	水仓		32	岩	半圆拱	锚喷	100	4.5	5.1		163.2
	计		164								1263.2
三	主要巷道										
1	1780 主运输石门		88	岩	半圆拱	不支护		5.1	5.1		448.8
2	1780 辅助运输石门		61	岩	半圆拱	不支护		5.1	5.1		311.1
3	1820 回风石门		58	岩	矩形	不支护		4	4		232
4	1780 中段运输大巷		389	岩	半圆拱	不支护		11.28	11.28		4387.92
5	1820 回风大巷		340	岩	矩形	不支护		4	4		1360
6	1850 回风大巷		146	岩	矩形	不支护		4	4		584
7	1780-1850 通风天井	80		矿	矩形	不支护		4	4		320
	计		936								6739.82
四	采切工程										
1	人行材料井	150		矿	矩形	不支护		4	4		600
2	通风井	150		矿	矩形	不支护		4	4		600

3	充填井	129		矿	矩形	不支护		4	4		516
4	泄水井	15		矿	矩形	不支护		2	2		30
5	溜矿井	15		矿	矩形	不支护		2	2		30
6	拉底巷道	138		矿	矩形	不支护		4	4		552
7	联络道	105		矿	矩形	不支护		4	4		420
合计		702	0								2748
			2313								16285

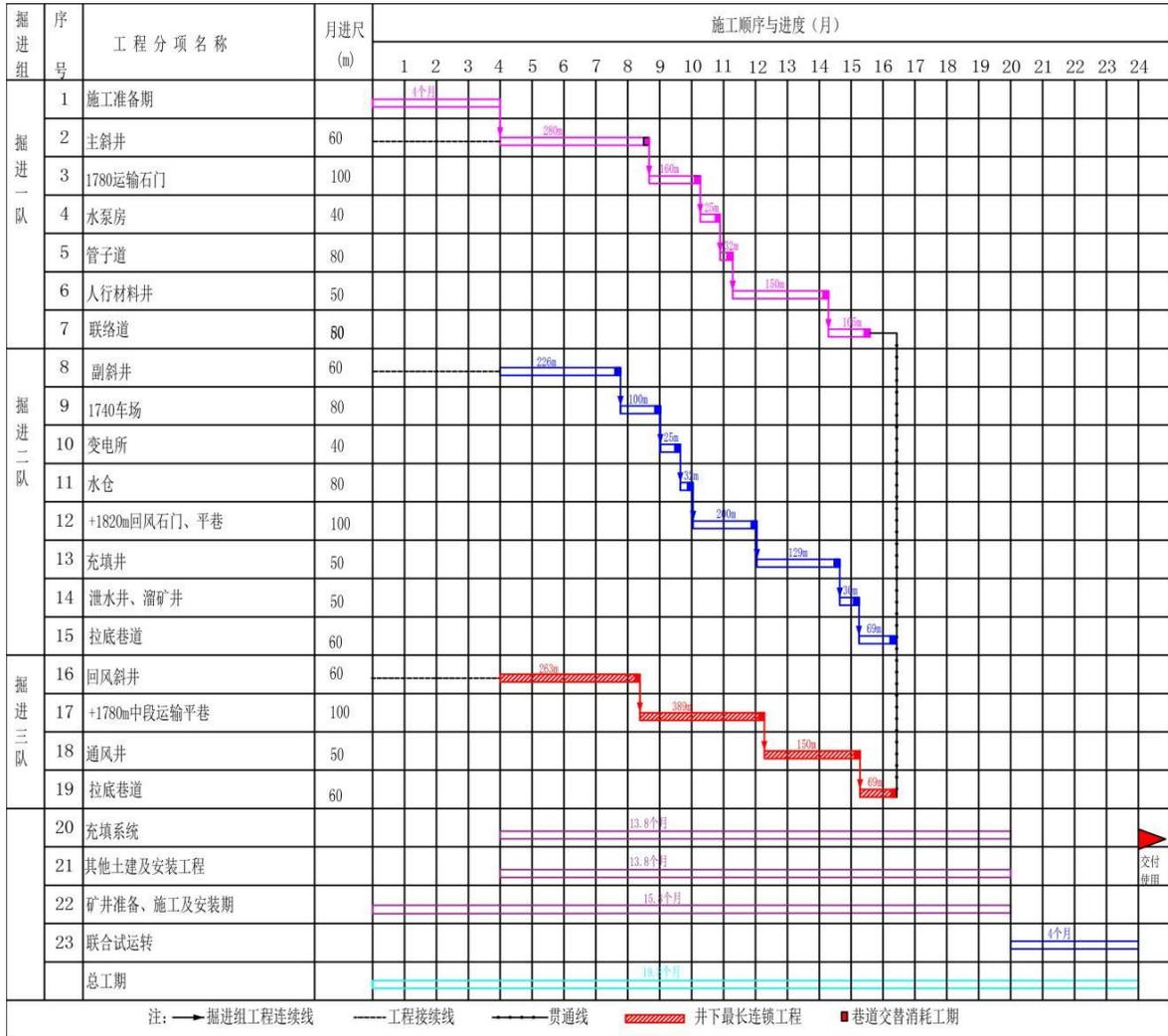
1、巷道掘进指标

斜井	60m/月
车场	80m/月
中段巷道	100m/月
中段通风天井	50m/月
硐室及水仓	40m/月

2、基建工期

结合矿山掘进施工的配套设施设备和岗位工的操作技能，经综合分析，设计选定矿山基建井巷掘进进度定额如下，矿山基建进度计划详见表 5.2-4；根据基建进度计划，矿区基建期为 24 个月。本次设计矿山为新建矿山，基建期包括了开工前的准备工作和工程施工时间 2 部分，开工前的准备工作包括电源、水源、三通一平、组织施工队伍等，根据企业提供的信息，准备工作时间预计为 1 年，矿区主要工程建设期为 2 年，则总的建设工期为 3 年。

表 5.2-4 基建进度计划表



(三) 采掘设备选型

掘进选用 YT28 型气腿式凿岩机凿岩，2DPJ-30 型电耙绞车出矿。溜井及人行通风天井掘进采用 TG-2 天井掘进工作台配 AT2000 天井钻机、YSP-45 上向式凿岩机；采场凿岩采用 YT28 凿岩机。主要采掘设备详见表 5.2-5。

表 5.2-5 采掘设备明细表

序号	设备名称及主要技术性能	单位	数量			重量 (t)		功率 (kW)	备注
			使用	备用	总数	单重	总重		
1	YSP-45 向上凿岩机	台	3	2	5	0.044	0.528	5m³/min	
2	YT-28 气腿式凿岩机	台	3	2	5	0.026	0.52	3m³/min	
3	HpH6 型混凝土喷射机	台	2	1	3	0.80	0.4	7.5	8m³/min
4	2DPJ-30 型电耙	台	3		3	1.250	6.25	30	

绞车									
5	TXCY-0.75D 电动铲运机	台	2	2	4	1.5	6.0		
6	JK58-2№4 型局扇	台	4	1	5	0.13	1.95	11	
7	JJM1 慢动绞车	台	3	1	4	0.31	1.24	3	
8	TG-2 天井掘进工作台	台	2	1	3	4.212	12.636		
9	BQ-100 装药器	台	2		2	0.065	0.13		
10	AT2000 天井钻机	台	2		2	10.5	21.0	149	

三、通风与安全

(一) 矿井通风布置方式及通风线路

1、矿井通风布置方式

根据开拓系统的布置方式，通风采用机械通风，抽出式通风方式。

2、通风线路

北矿区：北矿区从上到下分别设 1780m 中段、1740m 中段、1695m 中段、1650 中段等共 4 个中段。各中段回风线路为：

1780m 中段：新鲜风流→主斜井（副斜井）→1780 中段运输石门→1780 中段运输大巷→一侧人行材料通风天井→联络道→采场回采工作面→矿块另一侧人行材料通风天井→1820m 回风中段→1820 回风石门→回风斜井→排出地表。

1740m 中段：新鲜风流→主斜井（副斜井）→1740 车场→1740 中段运输大巷→一侧人行材料通风天井→联络道→采场回采工作面→矿块另一侧人行材料通风天井→1780m 回风中段→1820m 回风中段→1820 回风石门→回风斜井→排出地表。

1695m 中段：新鲜风流→主斜井（副斜井）→1740 车场→暗斜井→1695 中段运输石门→1695 中段运输大巷→一侧人行材料通风天井→联络道→采场回采工作面→矿块另一侧人行材料通风天井→1740m 回风中段→1780m 回风中段→1820m 回风中段→1820 回风石门→回风斜井→排出地表。

1650m 中段：新鲜风流→主斜井（副斜井）→1740 车场→暗斜井→1650 中段运输石门→1650 中段运输大巷→一侧人行材料通风天井→联络道→采场回采工作面→矿块另一侧人行材料通风天井→1695m 回风中段→1740m 回风中段→1780m 回风中段→1820m 回风中段→1820 回风石门→回风斜井→排出地表。

(二) 井下空气质量要求

井下采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），氧气应不低于 20%，二氧化碳应不高于 0.5%。采掘工作面的风源含尘量应不超过 0.5mg/m³。

(三) 矿井风量计算

1、利用万吨耗风量指标进行估算

计算公式： $Q = A \times q$

Q—矿井所需风量，m³/s；

A—矿井年产量，9×10⁴t/a；

Q—年万吨耗风指标，取 1.5~4.0m³/s；

$Q = 9 \times (1.5 \sim 4.0) = 13.5 \sim 36 \text{m}^3/\text{s}$ 。

2、按排尘风量计算

$Q = k_1 k_2 (\sum q_h + \sum q_j + \sum q_d + \sum q_t)$

Q—矿井所需风量，m³/s；

q_h—回采工作面所需风量，m³/s；

q_j—掘进工作面所需风量，m³/s；

q_d—独立通风的硐室所需风量，m³/s；

q_t—其它工作面所需风量，m³/s；

k₁、k₂—外、内部漏风系数。

由排尘需风量计算得出： $Q = 33.8 \text{m}^3/\text{s}$ ，见表 5.3-1。

表 5.3-1 按排尘风量计算需风量表

序号	需风点	风量 (m ³ /s)	同时作业面数 (个)	风量 (m ³ /s)	备注
一	回采工作面				
1	出矿	3.0	3	9.0	
2	凿岩	2.5	1	2.5	
二	备采工作面	2.0	1	2.0	
三	开拓掘进				
1	掘进工作面	2.5	2	5.0	
四	硐室				

1	变电硐室	2.0	1	2.0	
2	装卸矿硐室	2.0	1	2.0	
3	铲运机修理硐室	2.0	1	2.0	
五	小 计			24.5	
六	内部漏风系数			1.15	
七	外部漏风系数			1.20	
	总 计			33.8	

3、按排尘风速计算需风量

由排尘风速计算需风量得出： $Q=32.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 5.3-2 按排尘风量计算需风量表

序号	需 风 点	巷道断面 (m^2)	排尘风速 (m/s)	数 量 (个)	总风量 (m^3/s)
一	回采工作面				
1	出矿	8	0.25	3	6
2	凿岩	8	0.25	1	2
二	备采工作面	8	0.25	1	2
三	开拓掘进				
1	掘进工作面	5.1	0.25	2	2.56
四	硐室				
1	变电硐室	20.0	0.15	1	3
2	装卸矿硐室	20.0	0.25	1	5
3	铲运机修理硐室	20.0	0.15	1	3
五	小 计				23.56
六	内部漏风系数				1.15
七	外部漏风系数				1.20
	总 计				32.5

通过以上三种风量计算，按需风量最大值即最小除尘风速计算，矿区总风量为 $33.8\text{m}^3/\text{s}$ ，设计取 $34\text{m}^3/\text{s}$ 。

(四) 矿井通风阻力计算

1、矿井通风困难时期阻力计算

巷道的通风摩擦阻力：

$$h_i = R_i q_i^2 = \frac{\alpha PL}{S^3} q_i^2$$

式中： h_i — 巷道通风摩擦阻力，Pa；

R_i —巷道的摩擦风阻, Ns^2/m^8 ;

S —巷道的通风断面, m^2 ;

P —巷道通风断面的周边长度, m ;

L —巷道长度 (m);

q_i —巷道的通过风量, m^3/s ;

a —巷道的通风摩擦阻力系数, Ns^2/m^4 ;

矿井通风最容易时期为 1780m 中段生产(达产)时期, 矿井通风最困难时期为 1695m、1650m 中段生产(达产)时期, 计算结果见井巷摩擦阻力计算表 5.3-5、5.3-6。

表 5.3-5 通风容易时期矿井通风阻力计算表

序号	巷道名称	支护方式	a ($N \cdot s^2/m^4$)	L (m)	p (m)	S (m^2)	Q (m^3/s)	H (Pa)	V (m/s)
一、进风段									
1	主斜井	锚喷	0.009	144	10.63	7.13	18	26.59	3.50
2	副斜井	锚喷	0.009	112	9.6	7.13	16	16.34	3.11
3	主斜井	锚喷	0.009	136	8.6	7.13	4	1.24	0.78
4	副斜井	锚喷	0.009	114	8.6	7.13	2	0.26	0.39
5	主井 1780 运输石门	不支护	0.008	93	8.6	5.14	14	9.24	2.72
6	副井 1780 运输石门	不支护	0.008	67	8.6	5.14	14	6.65	2.72
7	1780 中段	不支护	0.008	100	12.8	11.3	28	5.56	2.48
二、中段需风段									
1	1780 中段	不支护	0.008	366	12.8	11.3	28	20.36	2.48
2	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
3	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
4	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
5	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
6	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
7	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
8	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
9	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
10	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
三、回风段									
1	1820 回风平巷	不支护	0.008	278	8.6	5.14	28	110.42	5.45
2	1820 回风石	不支护	0.008	58	8.6	5.14	28	23.04	5.45

门									
3	回风斜井	锚喷	0.0075	29	8.6	5.14	28	10.80	5.45
4	合计							232.07	
	总计(加 20% 局部阻力)							278.49	

表 5.3-6 通风困难时期矿井通风阻力计算表

序号	巷道名称	支护方式	a (N·s ² /m ⁴)	L (m)	p (m)	S (m ²)	Q (m ³ / s)	H (Pa)	V (m/s)
一、进风段									
1	主斜井	锚喷	0.009	280	10.63	7.13	18	51.71	3.50
2	副斜井	锚喷	0.009	226	9.6	7.13	16	32.98	3.11
3	主盲斜井	锚喷	0.009	280	8.6	7.13	14	31.28	2.72
4	副盲斜井	锚喷	0.009	226	8.6	7.13	14	25.25	2.72
5	1740 中段	不支护	0.008	100	8.6	5.14	28	39.72	5.45
6	1695 中段	不支护	0.008	361	8.6	5.14	14	35.85	2.72
7	1650 中段	不支护	0.008	332	12.8	11.3	14	4.62	1.24
二、中段需风段									
1	1695 中段	不支护	0.008	361	8.6	5.14	14	35.85	2.72
2	1650 中段	不支护	0.008	332	12.8	11.3	14	4.62	1.24
3	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
4	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
5	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
6	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
7	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
8	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
9	进风天井	不支护	0.008	5	8	4	3	0.05	0.75
10	回采工作面	不支护	0.008	46	9.4	5.5	3	0.19	0.55
11	回风天井	不支护	0.008	32	8	4	3	0.29	0.75
三、回风段									
1	1740 中段	不支护	0.008	693	8.6	5.14	28	275.26	5.45
2	1695 中段	不支护	0.008	332	8.6	5.14	14	32.97	2.72
3	回风斜井	锚喷	0.0075	263	8.6	5.14	34	144.41	6.61
4	合计							716.06	
	总计(加 20% 局部阻力)							859.27	

2、矿井等积孔

计算公式： $A=1.19Q/h^{1/2}$

式中 A—等积孔，m²；

Q—矿井进风量， m^3/s ；

h—矿井通风阻力，Pa

容易时期 $A=1.19 \times 34/278.5^{1/2}=2.42$ (m^2)

困难时期 $A=1.19 \times 34/859.3^{1/2}=1.38$ (m^2)

通风容易时期为小阻力矿井，通风困难时期为中阻力矿井。

（五）矿井通风制度

全矿通风确保工作时间内不间断，派专人看管，通风工作人员实行“三八”工作制；矿井局部通风机根据具体情况调用。尽量做到“定人、定量、定时”，充分调动工作人员的积极性，实行岗位绩效制度，工作的成效直接与工资水平和奖励挂钩。矿山除必须执行《矿山安全条例》和《金属非金属矿山安全规程》外，建立如下各项制度：

1、计划和设计审核制度：无论长远规划或近期生产计划，都必须包括改善矿井通风防尘条件的内容。计划和设计的审核都应邀请安全防尘部门参加，在取得他们同意的情况下才能交付实施。

2、通风防尘检查测定制度：经常对通风系统状况、通风防尘设备状况、通风构筑物使用情况、工作面通风防尘条件等进行检查，并定期检查通风防尘措施的执行情况。通风系统改变前后，应进行矿井通风阻力的测量。

3、通风防尘设备管理制度：通风防尘设备应由通风部门管理，经常维护，保持设备完好。通风设备应按规定时间运转，不得随意停开或拆除。通风防尘设备应根据设备折旧年限及生产发展及时补充和更新。

4、井下作业人员通风防尘守则：凡矿山作业人员都有爱护通风防尘设备，保持良好作业环境的义务；要自觉遵守安全规程和岗位操作规程的有关规定，配带好个人劳动保护用品。坚决制止和拒绝违章作业。

5、通风管理制度

（1）加强主要矿井通风管理，保证主要通风机正常运转。

（2）加强各种通风设施管理，保证完好的通风系统，教育广大工人爱护各种通风设施，确保矿井正常通风，防止风流短路。

（六）通风设施

1、通风设施

为保证各采掘工作面的风量并使风流按规定线路流动，在风流流动的路线中设置风门等通风构筑物。

2、防止漏风措施

（1）在回风井的安全出口中应设两道风门，风门间距 5m，风门应设置在围岩坚固稳定的通道中，并加强管理，经常检查维修。风门安装时要设置风流反向措施。

（2）掘进通风时风筒挂设、连接要规范，经常检查风筒漏风情况；发现损坏要及时修补。

（3）对老巷和采空区应进行封闭。

3、降低风阻措施

（1）采用光面爆破，力求使巷道壁光滑平整，以降低风阻。

（2）在容易产生局部阻力地点，应尽量减少局部阻力。巷道连接边缘应做成斜线或圆弧形，巷道转弯处尽量避免直角转弯或锐角转弯，并将转弯处内外侧按斜线或圆弧形施工。

（3）在日常通风管理中，应避免在主要巷道长期停放矿车，堆积杂物，巷道应随时修复，保证完整并有足够的有效通风断面，风流畅通。

（4）风门制作

风门制作材料可视矿山具体情况而定，服务年限较短时，可用木材制作，服务年限较长时，可用铁皮和角钢制作。

（5）挡风墙

挡风墙用块石或红砖、水泥砖砌筑，墙体应嵌入周边岩体 300mm 以上。

（七）防治水

1、运营期井下排水系统

本矿井先开采北采区 I 号矿体，后开采南采区 II 号矿体。

（1）北区排水系统

开采北采区 I 号矿体时，主排水泵房及排水泵设在北采区风井+1740m 井底车场附近，排水管路沿管子道、北采区回风井井筒（井口标高+1830m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。在北采区 1740m 中段平巷内设排水沟，水沟坡度设置时，尽量坡向回风井底，

涌水自流最终汇入回风井井底水仓。1740m 中段以下开采时在 1650m 中段设置排水泵房及排水泵，1740m 中段以下的水由 1650m 中段排至 1740m 中段水仓，然后由 1740 水泵房排至地面沉淀池，每个中段设置 1 个积水池。

（2）南区排水系统

开采南采区 II 号矿体时，主排水泵房设在南采区风井+1720m 井底车场附近，排水管路沿管子道、南采区回风井井筒（井口标高+1817m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。每个中段设置 1 个积水池。

2、基建期排水系统

基建期在斜井井底设水窝，水窝集水由排水泵排至地面沉淀池，井底水窝排水泵选用 2 台 100QJ5-24/6 型潜水泵，流量 5m³/h，扬程 24m。1 台工作，1 台备用。

3、排水硐室及设施

（1）水泵控制系统

该矿井涌水量较小，排水设备简单，采用人工操作控制水泵开、停，并进行定期巡检，发现问题及时处理。水泵硐室内配备直通电话、视频监控与地面调度中心相连接。

（2）水泵硐室

主排水泵硐室设 3 台水泵，2 趟排水管路。水泵硐室长 20m，宽 4m，全高 1.2m，采用锚喷支护。

（3）水泵硐室通道布置及安全出口

主排水泵硐室内设有 2 个安全出口，一个为泵房通道，另一个为管子道。按照《金属非金属矿山安全规程》要求，通往中段巷道的出口应装设防水门，管子道上口地坪标高高于泵房地坪 7m 以上。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m。

（4）防水设施

在井下主排水泵房与井底车场大巷相连的通道内设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门，发生水患时，关闭密闭门，可保证矿井排水系统的正常工作。泵房和水仓的连接通道内，设置有可靠的控制闸门。

4、井下防治水措施

安全管理人员要切实做好对废弃坑道和矿山开采范围周围的调查工作，防止老空区透水事故发生。

(1) 探放水原则

①必须做好水害分析报告，坚持“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采，有疑必停”的探放水原则。接近积水地区掘进前或排放被淹井巷和积水前，必须编制探放水设计，并采取防止有害气体危害等安全措施。

探水眼的布置和超前距离，应根据水头高低、岩层厚度和硬度以及安全措施等在探放水设计中具体规定。

②采掘工作面遇下列情况之一时，必须确定探水线进行探水。

a.接近水淹或可能积水的井巷、老空时，井巷出水点的位置及其水量、有积水的井巷及采空区积水范围和标高以及积水量，必须绘制在采掘工程平面图上。在水淹区域应标出探水线位置。采掘到探水线位置时，必须探水前进。

b.有与溶洞、含水层及与之有水力联系的导水层、裂隙（带）、陷落柱时必须查出其位置，并按规定留设防水矿柱。巷道必须穿过上述构造时，必须探水前进。如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，也可采取其它防治措施。

c.打开隔离矿柱前必须探放水。

d.接近未封闭又可能突水的钻孔时必须探放水。

e.矿层顶板的含水层和水体存在时，应当观测“三带”发育高度。当导水裂隙带范围内的含水层或老空积水影响安全开采时，必须超前探放水并建立疏排水系统。

f.采、掘工程接近其它可能突水段时必须探放水。

③探放水注意事项

安装钻机探水前，要遵守下列规定：

a.加强钻场附近的支护，并在工作面迎头打好坚固的立柱和拦板。

b.清理巷道、挖好排水沟。探水钻孔位于巷道低洼处时，必须配备与探放水量相适应的排水设备。

c.在打钻孔地点或附近安设专用电话。

d.测量和防探水人员必须亲临现场，依据设计，确定主要探水孔的位置、方位、角度、深度以及钻孔数目。

e.预计水压较大的地区，探水钻进之前，必须安好孔口管和控制闸阀，进行耐压试验，

达到设计承受的水压后，方可继续钻进。特别危险的地区，应有躲避场所，并规定避灾路线。

f. 钻孔水压过大时，采用反压和有防喷装置的方法钻进，并有防止孔口管和岩壁突然鼓出的措施。

g. 钻进时，发现岩石、围岩或矿岩松软、片帮、来压或钻孔中的水压、水量突然增大，以及有顶钻等异常状况时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，现场负责人应立即向调度室报告，并派人监测水情。如果发现情况危急时，必须立即撤出所有受水威胁的人员，然后采取措施，进行处理。

h. 钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。

i. 排除上山的积水以及恢复被淹井巷前，必须有矿山救护队检查水面上的空气成分，发现有害气体，必须及时处理。排水过程中，有害气体有突然涌出的可能，必须制定安全措施。

(2) 雨季到来前，应提前采取综合性防、排水措施，根据井下开采不同时期的错动范围，分期施工（排）截洪工程，其标准应满足最高洪水流量要求。

(3) 定时检查供电线路、排水机械情况，发现问题及时更换。以保证防排水工作的正常进行，防止淹井。

(4) 严禁在矿井内乱开掘工作面，若遇到断层时，应进行安全处理，防止透水等安全事故的发生

5、地表防治水措施

(1) 矿山主要建筑物及井口的高程高于当地最高洪水位 0.5m，修筑排洪沟及其它排水设施，疏通水路，以防地面洪水淹没建筑物或灌入井下；

(2) 矿山井上下对照图上随时标注井下开采的位置及采空区位置；

(3) 每年春季汛前，组织人员对地面防洪设施情况进行实地检查；

(4) 地面工业场地防洪以预防为主，物资材料工具必须落实；

(5) 及时充填地面裂缝，严防雨季洪水灌入井下；

(6) 排到地面的矿井水，必须沉淀后排入沟渠或处理利用，避免再渗入井下。

(八) 安全避险“六大系统”

根据国家安全监管总局《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》（安监总管一〔2011〕108号），金属非金属地下矿山应按照实施细则要求、期限安装使用安全避险“六大系统”。即监测监控系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统。

1、监测监控系统

在矿山监控调度中心设工业数字视频监控系统1套，系统包括监控主机、大容量硬盘录像机、计算机及汉化控制软件等。在采矿工业场地、主平硐及井下主要采掘工作面和硐室、水源地、各级变配电所、生活区及办公室等重要生产和工作岗位均装设网络摄像机并在监控室内对其视频信号、图像进行实时监控、录像，其中对重要部门设置预警信号；在井下主要行人巷道、通风巷道、采矿工作面、各硐室均布设一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、温度传感器，井上设置地面沉降监测，各监测均汇总至监控系统，并在超出界限时向地面和井下发出报警信号。系统信号传输采用六类双绞线（远距离采用光缆）、配电及控制采用控制电缆。

2、人员定位系统

在采矿监控调度站内设无线移动通信基站1座，内设KT29型无线通信前端主机1套，在井下敷设泄露通信电缆。生产指挥人员、井下管理人员均配备手机，井下工作人员通过手机识别定位卡实现人员定位。该系统既可实现无线移动通信，也可通过选号方式与有线调度分机通话，为矿山提供一体化的通信平台，以解决矿山有线/无线语音通信和井下人员定位需求。

3、紧急避险系统

各矿区最大井深未超过300m，生产中段距中段安全出口实际距离也未超过2000m，因此可不设置紧急避险设施。设计的矿井安全出口数量和间距符合要求。

4、压风自救系统

为保证井下人员安全，设置压风自救系统，气源由压风机站供给，在灾变期间，井上下风动工具和设备停止使用，空压机站的全部设备均可向井下不断输送空气，确保事故状

态下井下人员的生命安全。在井底车场、主要机电硐室、采场、爆破时撤离人员集中地点及采区避灾路线上等人员集中的地点设置压风自救管路及压风自救装置，每组压风自救装置可供 5~8 人使用，自带调节减压阀，供气量满足使用要求。

设计选用 ZY-J (A) 型自救装置（或以实际购买的符合国家安全标准规定的具备矿安标志的产品为准）。每套可供 5~8 人使用，压气源压力：0.3~0.7MPa，压风出口压力在 0.1~0.3MPa 之间，自带调节、减压、消音、控制阀、过滤装置等装置，单人耗气量 0.3m³/min。要求可手动调节、操作。

5、供水施救系统

从生活供水池沿副井铺设供水管路至井下，井下发生灾变时开启生活水箱阀门，由生活水箱向井下供水施救。井下供水施救管路采用无缝钢管。在巷道设置供水管路和阀门。

安装地点：1) 掘进巷道每隔 50m 设一处三通及闸阀；2) 矿区主要进回风巷每隔 100m 设一处三通及闸阀，运输巷每隔 50m 设一处三通及闸阀。在压风自救装置处和供压气阀门附近安装供水阀门。

6、井下通讯联络系统

矿井生产调度室选用一套 KTJ4H 型数字程控交换机，设计由生产调度室铺设通讯电缆（MHYA32-50×2×0.8mm）至各调度地点。调度地点地面包括办公房、变配电室、井口值班房、主通风机房，井下包括水泵房、马头门、中段运输巷入口等地点。

行政通信采用无线通讯方式，实现矿山与外部的通讯联系。

四、矿井主要设备

（一）提升设备

1、主斜井提升设备

主井倾角 17°，标高+1820m-1740m，斜长 274m，设计主井提升机房安装一台 JTP-1.6×1.2 型单滚筒缠绕式提升机担负矿石提升任务。井上下均为甩车场，采用单钩串车提升方式。

主井提升机滚筒直径 1600mm，宽度 1200mm，配 YPT-315L2-6 型、132kW、990r/min、380V 电动机，ZL115 型减速器，减速比 31.5。

提升系统设有各中段发给井口总信号工转发给提升机司机的信号装置。井口信号装置与提升机的控制回路闭锁。井口与提升机、各中段之间，除有声、光信号联系外，还设有电话相通。井口和各中段应设视频监控装置。各中段的信号，经过井口信号工转发给提升机司机，禁止穿过井口总信号工直接向卷扬机司机发出的信号，并有在紧急事故停车等信号。

2、副斜井提升设备

副井倾角 21° ，标高+1820m-1740m，斜长 223m，设计副井提升机房安装一台 JTP-1.6 \times 1.2 型单滚筒缠绕式提升机担负材料、人员、废石提升任务。井上下均为甩车场，采用单钩串车提升方式。

副井提升机滚筒直径 1600mm，宽度 1200mm，配 YPT-315L2-6 型、132kW、990r/min、380V 电动机，ZL115 型减速度器，减速度比 31.5。

提升系统设有各中段发给井口总信号工转发给提升机司机的信号装置。井口信号装置与提升机的控制回路闭锁。井口与提升机、各中段之间，除有声、光信号联系外，还设有电话相通。井口和各中段应设视频监控装置。各中段的信号，经过井口信号工转发给提升机司机，禁止穿过井口总信号工直接向卷扬机司机发出的信号，并有在紧急事故停车等信号。

(二) 通风设备

矿井进风井、回风井标高：矿井为主斜井、副斜井进风，回风斜井回风，主斜井标高为+1820m，副斜井标高为+1820m，回风斜井口标高+1830m。矿井所需风量：34m³/s。

矿井通风阻力：矿井初期（容易时期）通风阻力为 278.49Pa，后期（困难时期）通风阻力为 859.27Pa。

依据计算风量及负压，设计选用 DK40-6-No15(对应矿安证名称 FBCDZNo16/2 \times 55) 型轴流式通风机 2 台并联，1 台工作，1 台备用。风量范围 18~62m³/s，风压范围 98~1972Pa。配套 Y315L1-6 型电机，功率 110KW，转速 980r/min。

该系列通风机已在国内矿井得到大量的应用，其两级叶轮既是工作轮又互为导叶，提高了风机运行效率，通风机设有回流环，有效地消除了喘振；可用一台电机单级叶轮运行，以适应矿井不同期间对通风的需要；采用反转反风，反风量较大，反风时间较短；配带风门、消音器、扩散筒，安装简单、施工周期短，维护工作量小；不需建风机房、可露天布

置，安装时间短，成本低。

设计通风机安装位置在地表风井井口，前期西部生产时在西部回风斜井配备 1 台 DK40-6-No15 风机，1 台工作，1 台备用，后期东部区域生产时增加东部立风井，形成分区通风系统，在东部回风竖井再购置同样型号的通风机和电机（DK40-6-No15，配套 Y315L1-6 型电机，功率 $2 \times 55\text{KW}$ ）即可满足使用要求，同时备用 1 台同样型号的电机以便事故情况下使用。

（三）排水设备

本矿井先开采北采区 I 号矿体，后开采南采区 II 号矿体。

开采北采区 I 号矿体时，主排水泵房及排水泵设在北采区风井+1740m 井底车场附近，排水管路沿管子道、北采区回风井井筒（井口标高+1830m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。在北采区 1740m 中段平巷内设排水沟，水沟坡度设置时，尽量坡向回风井底，涌水自流最终汇入回风井井底水仓。1740m 中段以下开采时在 1650m 中段设置排水泵房及排水泵，1740m 中段以下的水由 1650m 中段排至 1740m 中段水仓，然后由 1740 水泵房排至地面沉淀池。

开采南采区 II 号矿体时，主排水泵房设在南采区风井+1720m 井底车场附近，排水管路沿管子道、南采区回风井井筒（井口标高+1817m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。

1、设计依据

- （1）北采区回风井井口标高+1830m；泵房底板标高+1740m；
- （2）排水垂直高度:90m；
- （3）矿井正常涌水量 $3.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ （涌水量中包含了采空区充填析出水量）。

2、设备选型计算

（1）排水设备所必须的排水能力

正常涌水量： $Q_1=1.2Q_r=1.2 \times 3.2=3.84\text{m}^3/\text{h}$

最大涌水量： $Q_2=1.2Q_{\max}=1.2 \times 5=6\text{m}^3/\text{h}$

式中 Q_r ——矿井正常涌水量， $3.2\text{m}^3/\text{h}$ ；

Q_{\max} ——矿井最大涌水量， $5\text{m}^3/\text{h}$ 。

（2）初算排水设备所必须的扬程

$$H_1 = 1.3 (H_h + 5.5) = 1.3 \times (90 + 5.5) = 124.15 \text{ m}$$

式中 K ——扬程损失系数，取 1.3；

H_h ——排水垂高，90m。

(3) 预选水泵

根据以上计算的 Q_1 、 H_1 选择 MD12-25×6 型矿用耐磨型多级泵，其额定流量 12.5m³/h，额定扬程 150m，水泵转速 2950r/min，排水出口直径φ40，吸水口直径φ50。初算在正常涌水量时排水时间为 6.4h/d。

正常涌水量期间所需水泵台数为：

$$Z_r = Q_1 / Q = 3.84 / 12.5 = 0.31 \text{ 台，因此正常涌水期需要 1 台水泵；}$$

最大涌水量期间所需水泵台数为：

$$Z_{\max} = Q_2 / Q = 6 / 12.5 = 0.5 \text{ 台，因此最大涌水期需要 1 台水泵可满足要求。}$$

根据规范要求，需用上述水泵 3 台，正常涌水时 1 台使用，1 台备用，1 台检修；最大涌水时 2 台使用，1 台检修。

(4) 选择电动机

1) 水泵轴功率

$$\text{新管时: } N_1 = \frac{\gamma \times H_1 \times Q_1}{1000 \times 3600 \times \eta_1} = 9.9 \text{ kW}$$

$$\text{旧管时: } N_2 = \frac{\gamma \times H_2 \times Q_2}{1000 \times 3600 \times \eta_2} = 9.8 \text{ kW}$$

式中 N_1 、 N_2 ——水泵轴功率，kW；

H_1 、 H_2 ——水泵工况扬程，m；

Q_1 、 Q_2 ——水泵工况流量，m³/h；

η_1 、 η_2 ——水泵工况效率，%；

γ ——矿井水重度，取 10.7kN/m³；

2) 确定电动机功率

$$\text{新管时 } N_{e1} = k \frac{N_1}{\eta_c} = 12.2 \text{ kW}$$

$$\text{旧管时 } N_{e2} = k \frac{N_2}{\eta_c} = 12.0 \text{ kW}$$

式中 N_c ——电动机功率，kW；

η_c ——机械传动效率，取 0.98；

k ——电动机富余系数，取 1.2。

经上述计算，设计选用 YBBP160M₂-2 型，15kW，2950r/min，660V 防爆电动机。

(5) 排水管路

排水管计算壁厚：

$$\delta' = \frac{p \times D}{2.3 \times ([\sigma] \times \phi - 6.4) + p} = 0.025 \text{cm}$$

式中 δ' ——管子计算壁厚，cm；

p ——计算管段的最大工作压力，0.9MPa；

D ——管子外径，cm；

$[\sigma]$ ——管材许用应力，100MPa；

ϕ ——管子焊缝系数，取 1。

计入制造负偏差和腐蚀的附加厚度 c ：

$$c = 0.15 \times (\delta' + 1) = 0.154 \text{cm}$$

则钢管管壁厚度应为 $\delta = 0.025 + 0.154 = 0.18 \text{cm}$

矿井排水管路经计算选用 $\Phi 60 \times 4$ 型无缝钢管。

排水管路为 2 趟，正常涌水期时 1 趟工作，1 趟备用，最大涌水期时为 2 趟同时工作。排水管中流速 $V_p = 1.7 \text{m/s}$ 。排水管路采用法兰连接。

(6) 排水能力校核

正常涌水期 1 台泵工作每天排水时间：

$$T_{11} = \frac{24 \times Q_z}{Q_{g1}} = 6.24 < 20 \text{h/d (新管时)}$$

$$T_{12} = \frac{24 \times Q_z}{Q_{g2}} = 6.86 < 20 \text{h/d (旧管时)}$$

最大涌水期 2 台泵工作每天排水时间：

$$T_{21} = \frac{24 \times Q_{\max}}{2 \times Q_{g1}} = 4.88 < 20 \text{h/d (新管时)}$$

$$T_{22} = \frac{24 \times Q_{\max}}{2 \times Q_{g2}} = 5.38 < 20 \text{h/d (旧管时)}$$

式中 Q_z ——矿井正常涌水量， m^3/h ；

Q_{\max} ——矿井最大涌水量, m^3/h ;

Q_{g1} ——新管正常涌水排水时的工况流量, m^3/h ;

Q_{g2} ——旧管正常涌水排水时的工况流量, m^3/h ;

Q_{g1}' ——新管最大涌水排水时的工况流量, m^3/h ;

Q_{g2}' ——旧管最大涌水排水时的工况流量, m^3/h 。

经校验, 水泵排水能力满足要求。

排水设备选择 MD12-25×6 型矿用耐磨多级水泵, 配 Y160M₂-2 型, 15kW, 2950r/min, 660V 电动机, 共 3 台, 正常涌水量时 1 台工作, 1 台备用, 1 台检修。最大涌水量时 2 台工作, 1 台备用。设计矿井排水管路为 $\Phi 60 \times 4$ 无缝钢管, 排水管路为 2 趟, 正常涌水期时 1 趟工作, 1 趟备用, 最大涌水期时为 2 趟同时工作。满足矿井主排水要求。

(四) 压缩空气设备

根据矿井用气量和目前国内空压机产品及金属非金属矿近几年的空压机使用情况, 选择 LGFD-28/8-BP 型变频螺杆式风冷型空气压缩机 3 台 (正常生产时, 2 台使用、1 台备用), 单台排气量 $28\text{m}^3/\text{min}$, 排气压力 0.8MPa, 配套 132kW、380V 电机, 电机转速 1500r/min。外形尺寸 $2400 \times 1490 \times 1830$, 供气口直径 DN65。随主机配套 2 个 5m^3 储气罐, 储气罐压力大于或等于空压机排气压力。

正常生产时, 所选空压机两台同时运转, 排气量可达 $56\text{m}^3/\text{min}$, 大于最大用气量 $51.1\text{m}^3/\text{min}$; 井下最远处管路风压损失不大于 0.1 MPa, 满足最远处用风地点的供气压力比风动机械的工作压力高 0.1 MPa 的要求。因此, 该空压机产生的风量、风压均满足矿井用风设备需求。

该空压机结构合理、振动小、噪音低、效率高。相比于单级压缩, 两级压缩趋近于最省功的等温压缩, 比单级压缩节能 15~20%, 维护及运行费用低。该机型可实现风冷, 不需要建冷却水池及相应的系统, 节约了投资

空压机站设在地面副斜井井口附近。空压机除本身具有的保护装置外, 在储气罐出口管路及总管路上配备释压阀, 以保证整个压风系统的安全。

空压机应单独布置, 机器间的主要通道为 2m, 空压机与墙壁间的距离为 1.5m, 空压机组间或与其它设备间的通道为 1.5m。

压风管路由副井井筒进入, 沿副井井筒敷设, 再送至各用气地点, 主干管选用 $\Phi 73 \times 4$

无缝钢管，分管选用 $\Phi 57 \times 3.5$ 无缝钢管。地面管路采用焊接连接，井下管路采用法兰连接。在管路局部低凹区设油水分离器。

五、充填系统

（一）充填系统能力及配比

1、设计充填系统能力

设计年充填量 9 万吨，年工作时间 250 d，日充填时间为 7h（三班，一班工作，两班检修，包括准备时间 1h，有效充填时间 7h）。

充填系统能力 $Q=1.2 \times 90000 / 1.8 / 330 / 7 = 26.1 \text{m}^3/\text{h}$ ，故充填系统设计生产能力设计为 $30 \text{m}^3/\text{h}$ 。

2、膏体材料配比

设计膏体材料配比见下表，表中为 1m^3 膏体各材料添加量，膏体密度 $1.8 \text{t}/\text{m}^3$ ，充填物料配比见表 5.5-1。

表 5.5-1 充填物料配比表

项目	材料	比重
材料 配 比	煤矸石+脉石 (kg/m^3)	1000
	粉煤灰 (kg/m^3)	250
	水泥 (kg/m^3)	150
	水 (kg/m^3)	400

注：其中煤矸石堆积密度为 $1.6 \text{t}/\text{m}^3$ ，粉煤灰堆积密度 $0.8 \text{t}/\text{m}^3$ ；水泥堆积密度为 $1.25 \text{t}/\text{m}^3$ 。

根据初步材料配比和充填系统设计能力 $30 \text{m}^3/\text{h}$ ，充填原料物料平衡见表 5.5-2。

表 5.5-2 充填物料平衡表

成分	重量占比	消耗定额 t/m^3	吨/小时	吨/天	万 t/年
废石	55.5%	1.00	30	180	5.94
粉煤灰	13.9%	0.25	7.5	45	1.485
水泥	8.4%	0.15	4.5	27	0.89
水	22.2%	0.40	12	72	2.376
总计	100.00%	1.80	54	324	10.69

根据配方要求及系统生产能力，初步设计破碎系统生产能力位 $50 \text{t}/\text{h}$ ，生产时间为 6

小时/天, 破碎能力 9.9 万吨/年, 大于需求 5.94 万吨/年, 满足要求; 搅拌制浆、泵送能力为 30m³/h。

(二) 充填搅拌系统及破碎系统组成及配置

地面充填搅拌及破碎系统包括包括矸石储存棚、上料斗、振动给料机、鄂式破碎机、1#带式输送机及栈桥、破碎筛分车间、高细破、2#带式输送机、3#带式输送机、4#带式输送机及栈桥、成品矸石仓、5#带式输送机及栈桥、充填车间、水泥仓、粉煤灰仓、蓄水池、沉淀池、外加剂罐等。

原料矸石储存在矸石储存棚内, 需晾晒三天使用, 使用装载机给料至上料斗, 由棒条式振动给料机给料, 矸石进入鄂式破碎机, 破碎至 60mm 以下, 卸料至 1#带式输送机输送至破碎筛分车间高细破中, 破碎后的矸石通过 2#带式输送机、3#带式输送机运至筛分设备上, 筛分不合格物料 (大于 10mm) 通过溜槽卸料至 1#带式输送机输送至高细破碎机重新破碎, 筛分合格物料 (小于等于 10mm) 通过 4#带式输送机转载进入充填搅拌系统成品矸石仓, 由仓下的 5#带式输送机运至充填车间进行搅拌混料处理。

粉煤灰仓和水泥仓设置于充填车间西侧, 根据实际充填工艺要求由螺旋给料机运至充填车间。蓄水池设置于充填车间西侧, 根据实际充填工艺要求由供水泵泵送至充填车间。在充填车间内进行配料、搅拌和泵送工作, 最终将制备好的充填浆体经充填管道泵送至井下充填工作面进行充填工作。

(三) 工艺流程

地面充填系统主要包括矸石破碎储存系统和配比搅拌系统。

1、矸石破碎储存系统

1) 工艺流程

原料矸石首先经过棒条振动给料机给料, 进入一级破碎鄂式破碎机, 破碎后粒度为小于 60mm, 转运至二级破碎高细破中 (采用高细破, 成品料中 $\leq 0.5\text{mm}$ 粒度物料大于 50%, 更有利于充填), 破碎后通过滚筒筛进行粒度筛分, 大于 10mm 物料返高细破碎机重新进行破碎, 小于 10mm 物料直接作为成品仓储。具体流程为:

原料矸石储存在矸石储存棚内, 需晾晒三天使用, 使用装载机给料至上料斗, 棒条式振动给料机给料, 进入鄂式破碎机, 破碎至 60mm 以下, 卸料至 1#带式输送机输送至

破碎筛分车间高细破中，破碎后的矸石通过 2#带式输送机、3#带式输送机运至筛分设备上，筛分不合格物料（大于 10mm）通过溜槽卸料至 1#带式输送机输送至高细破碎机重新破碎，筛分合格物料（小于等于 10mm）通过 4#带式输送机转载进入充填搅拌系统成品矸石仓，由仓下的 5#带式输送机运至充填车间进行搅拌混料处理。

2、储存设施

为了保证充填工作的连续性，要求矸石破碎系统出现故障不影响充填作业，大雨天等恶劣天气时，煤矸石因为水份过大等原因不能正常破碎加工时也不能够影响充填作业，本次设计设置矸石储存棚与成品矸石仓。

新建矸石储存棚：1 座，钢结构，30m×20m，净高 10m，预计可以储矸量为 1500t。
新建成品矸石仓：一座钢结构圆形成品仓，容积 300m³，矸石储量 500 吨。储存设施总储量为 2000t，能够满足充填系统 10 天的充填材料用量。

3、配比搅拌泵送系统

1) 工艺流程

配比搅拌泵送工艺过程主要分三步：称量配料、投料搅拌和放浆泵送。其中配比搅拌系统单系统布置，泵送系统双系统布置，一用一备。

① 称量配料

A 矸石配料

破碎好的成品矸石在成品矸石仓内储存，仓下设带式给料机，给料至设置在 5#带式输送机上方计量斗内，计量完成后输送至充填车间矸石待料斗内，待料器下设气动放料阀，将料分批次给至搅拌机，循环实现矸石批次配料。

B 粉料配料

充填用粉料主要是粉煤灰和胶结料（水泥），两种粉料均由散装罐车运送至地面充填系统钢板筒仓内存储，满足环保要求，仓底设有螺旋给料机，充填时可实现密闭式向粉料称量斗中给料，循环实现批次配料。

C 液体配料

充填用水使用经净化处理后的矿井水，矿井水从井下泵送至充填车间蓄水池。充填时，由蓄水池内供水泵通过管路直接输送至充填车间内的水称量斗，完成水的称量，循环实现批次配料。

② 投料搅拌

所有物料均批次称量，所有物料全部称量完成后，再同时投入到搅拌机内，配料精度高于连续称量搅拌方式。物料搅拌设定一定的搅拌时间，充填材料中胶结料用量少，需要比一般混凝土更长的搅拌时间才能够制成质量良好的膏体浆液。各物料向搅拌机投完后，各自上料称量系统随即关闭，进而进行下一个批次的称量。

③ 放浆泵送

搅拌机卸出的膏体进入充填泵储料斗内，由充填泵通过充填管路输送至井下工作面。充填泵是充填系统最关键的设备，一旦该设备出现问题，将导致地面充填系统瘫痪、充填管道中的膏体无法输送，可能导致堵管事故，因此充填泵为一用一备，每台最大泵送能力35m³/h，有效泵送能力30m³/h以上。

充填管路上安装必要的控制管阀，对充填管路压力、充填管路浆体状态进行监测。

搅拌机本批次物料卸料完成后，再进行下一个批次的投料和搅拌，实现批次称量、批次搅拌、连续泵送。充填时，全部过程均为自动化控制，由充填车间内集控员完成操作。

配比搅拌泵送系统工艺流程见图 5.5-1。

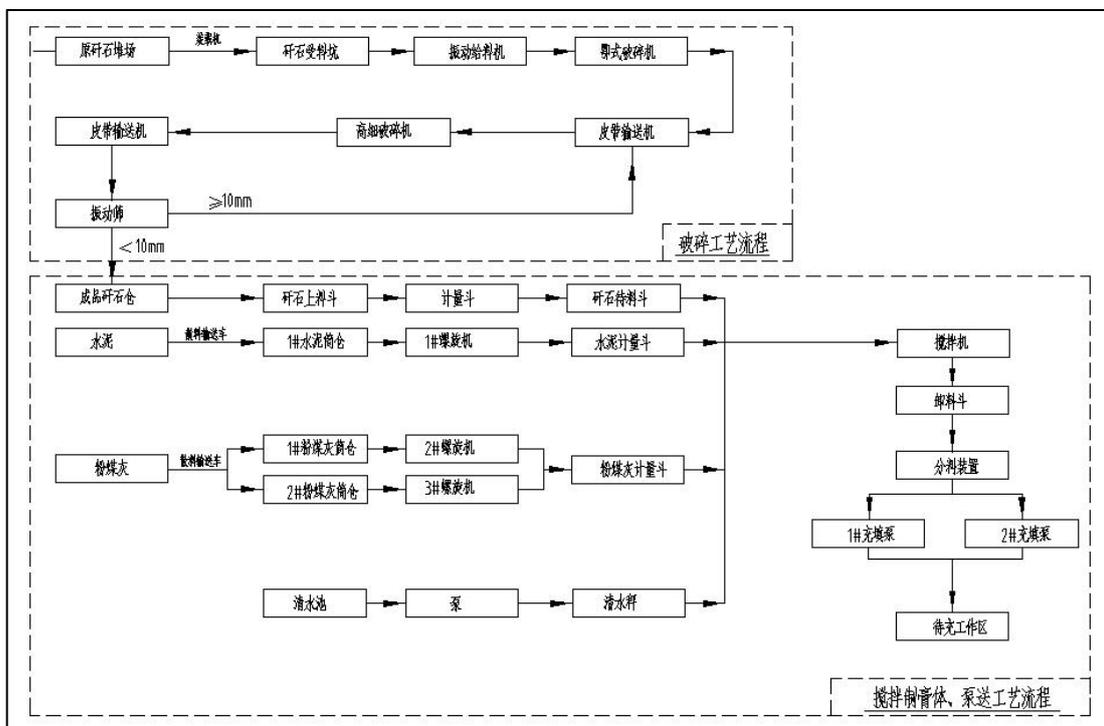


图 5.5-1 配比搅拌泵送系统工艺流程图

4、储存设施

粉煤灰和胶结料（水泥）均由封闭罐车运送至地面充填系统钢板筒仓内存储，充填系

统设 3 个粉料仓（2 个粉煤灰仓、1 个胶结料仓），粉料仓分别位于充填车间的西侧。粉煤灰仓为直径 3.3m 钢板筒仓，两座，粉煤灰仓储缓冲量为 100t，粉煤灰每天最大使用量为 45t/d，则粉煤灰仓可缓冲 2.22d；胶结料仓为直径 3.3m 钢板筒仓，一座，胶结料仓储缓冲量为 100 t，胶结料每天最大使用量为 27 t/d，则胶接材料仓可缓冲 3.7d。粉料仓缓冲时间满足连续两天充填量，设计容量可以满足连续生产的需要

（四）充填站及设备选型

1、充填站布置

地面充填站设置在风井场地，充填站包括矸石储存棚、上料斗、振动给料机、鄂式破碎机、1#带式输送机及栈桥、破碎筛分车间、高细破、2#带式输送机、3#带式输送机、4#带式输送机及栈桥、成品矸石仓、5#带式输送机及栈桥、充填车间、水泥仓、粉煤灰仓、蓄水池、沉淀池、外加剂罐等。

粉煤灰仓和水泥仓设置于充填车间西侧，根据实际充填工艺要求由螺旋给料机运至充填车间。蓄水池设置于充填车间西侧，根据实际充填工艺要求由供水泵泵送至充填车间。在充填车间内进行配料、搅拌和泵送工作，最终将制备好的充填浆体经充填管道泵送至井下充填工作面进行充填工作系统主要包括矸石破碎储存系统和配比搅拌系统

充填站布置如图 5.5-1 所示。

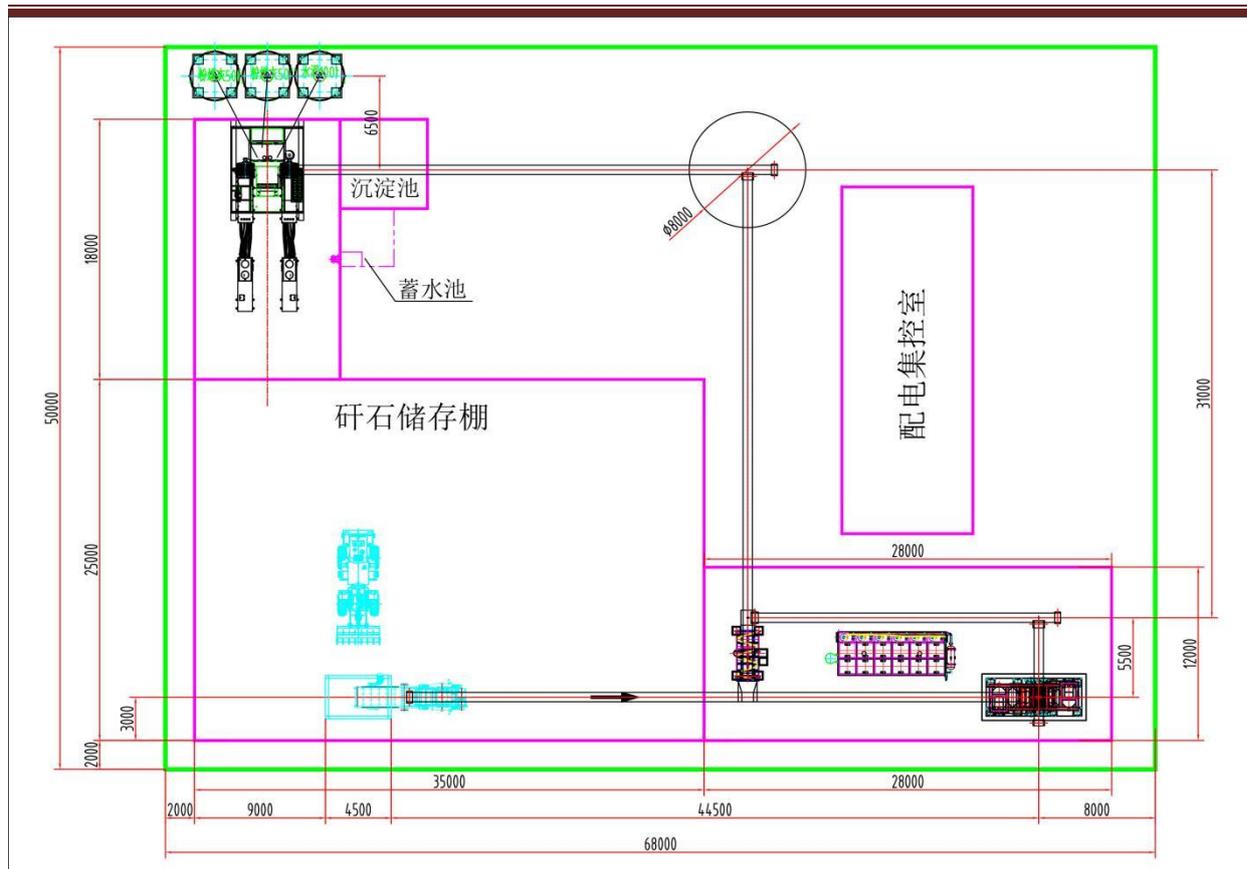


图 5.5-1 地面充填站布置图

2、主要设备选型

根据需要，配套建设充填系统生产能力 30m³/h、破碎能力为 50t/h 的充填系统。本设计所采用的全套系统设备不仅技术先进，而且具有很强的适应性和整体配套性，所推荐的设备均在多个矿山充填工程中得到实践检验。

主要设备选型见表 5.5-1。

5.5-1 主要设备选型表

序号	名称	规格	数量	备注
一、砂石破碎系统				
1	砂石上料斗	容量 5m ³ ，下料口配振动给料机，隔爆型高效电机，变频驱动	1	
2	振动给料机	能力：≥50t/h，隔爆型高效电机，功率 2.9×2KW，电压 380V，变频驱动	1	
3	鄂式破碎机	型号：PE600×900，能力：≥50t/h，功率：75KW，隔爆型三相同步电动机，电压等级 380V	1	
4	高细破碎机	型号：2PC800×700，能力：≥50t/h，功率：2×55KW，隔爆型三相同步电动机，电压等级 380V	1	
5	滚筒筛	型号：GTS1530，无轴滚筒筛，能力：≥50t/h，筛孔 10mm，隔爆型高效电机，功率 11KW，电压 380V	1	
6	1#带式输送机	B=500mm；能力：Q=100t/h，L=42，α=0-16°，隔爆型高效电机，功率 22KW，电压等级 380V，带逆止器。	1	

序号	名称	规格	数量	备注
7	2#带式输送机	B=500mm; 能力: Q=100t/h, L=8m, $\alpha=0^\circ$, 隔爆型高效电机, 功率 5.5KW, 电压等级 380V, 带制动器。	1	
8	3#带式输送机	B=500mm; 能力: Q=100t/h, L=21m, $\alpha=16^\circ$, 功率 18.5KW, 隔爆型高效电机, 电压等级 380V, 带逆止器。	1	
9	4#带式输送机	B=500mm; 能力: Q=100t/h, L=32m, $\alpha=18^\circ$, 隔爆型高效电机, 功率 22KW, 电压等级 380V, 带逆止器。	1	
10	除铁器	型号: RCYD, 自卸永磁式, 适用带宽: 500 mm, 隔爆型高效电机, 功率 2.2KW, 电压等级 380V,	2	
11	金属探测器		1	
12	除尘器	隔爆型高效电机, 功率 75KW, 电压等级 380V	1	
13	气动系统		1	
14	电控系统		1	
15	装载机	5t 轮式	1	
二、充填搅拌系统				
1	搅拌机	搅拌容量 1000L, 间歇式搅拌, 电机采用高效节能电动机, 功率 $2 \times 18.5KW$, 电压等级 380V, 具备自动注油润滑功能, 采用液控卸料, 卸料门具备半开状态功能, 具备搅拌机状态监控系统。配上盖, 带观察窗。	1	
2	粉煤灰给料机	螺旋输送机 STU219, 给料能力: 60t/h, 长度约 13 米, 功率 11KW, 电压等级 380V, 重载频繁启动	2	
3	胶结料给料机	螺旋输送机 STU219, 给料能力: 30t/h, 长度约 13 米, 功率 11KW, 电压等级 380V, 重载频繁启动	2	
4	料浆布料斗	容积 $2m^3$, 带旋转分料系统	1	
5	5#带式输送机	能力: Q=800t/h, L=30m, $\alpha=16^\circ$, 电机采用三相同步电动机; 功率 37KW, 电压等级 380V	1	
6	水泵	型号: 管道泵 TDS65-34/2SWHC Q50H32P7.5, $50m^3/h$, 扬程 32 米	1	
7	外加剂泵	型号: CHM4-5LSWSC; 流量: $5m^3/h$, 扬程 34m, 功率 1.1KW, 电压等级 380V, 频繁启动。	1	
8	胶结料计量斗	钢结构容量 $1m^3$, 配气动蝶阀, 带称重传感器及连接件, 配防水接线盒, 带振动电机	1	
9	粉煤灰计量斗	钢结构容量 $1m^3$, 配气动蝶阀, 带称重传感器及连接件, 配防水接线盒, 带振动电机	1	
12	水计量斗	钢结构容量 $1m^3$, 配气动蝶阀, 带称重传感器及连接件, 配防水接线盒	1	
13	外加剂计量斗	钢结构容量 $0.1m^3$, 配气动蝶阀, 带称重传感器及连接件, 配防水接线盒	2	
14	搅拌机除尘器	主机除尘系统 $12 m^2$	1	
15	研石待料斗	钢结构容量 $1.5m^3$, 配气动防尘闸门, 带称重传感器及连接件, 配防水接线盒, 带振动电机	1	
16	研石计量斗	钢结构容量 $2m^3$, 带拉式称重传感器及连接件, 配防水接线盒, 带带振动电机	1	
17	搅拌供水管路及附件	DN65 无缝钢管 80 米、电磁控制气动 T 型三通阀门 2 台、液位传感器 1 台, 截止阀 2 件, 底阀 2 件	1	

序号	名称	规格	数量	备注
18	外加剂添加系统	DN32 PPR 管道 50 米, 10m ³ PE 外加剂罐	1	
19	粉罐	拼装式粉罐 FG100; 容积 70m ³	3	
20	粉罐收尘	过滤面积 30m ²	3	
三、充填泵送系统				
1	工业充填泵	HBMD-35/23-35S, 功率 160kw, 380V	2	
2	切换系统	含分流阀、清洗阀、手动球阀、卸浆阀等		
3	充填管路	DN109×10、法兰连接, 含弯头	1	

六、供配电

(一) 矿井电源方案

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿地下开采新建工程项目电源来自 10kV 线路 35kV 砂台子变 114 砂王线砵水煤矿支线引出, 距矿区 10km。矿区另一供电电源来自北滩变电站 10kV 线路供电, 距矿区 12km, 作为矿区备用电源, 形成双回路供电。

为了保证矿区工地那, 同时在 10kV 变电所旁设一发电机房, 设一台 FY-1000GF 柴油发电机组, 功率 1000kw, 输出电压 200/400V, 作为当双电源故障时供给矿区一二级负荷的备用电源使用。

(二) 电力负荷

矿山生产系统设备总容量 2866.42kW, 设备工作容量最大涌水时 2469.24kW, 正常涌水时 2454.24kW; 其中采矿工业场地及生活福利区设备总容量 1104.88kW, 设备工作容量 894.17kW; 井下设备总容量 639.50kW, 最大涌水时 621.50kW, 正常涌水时 606.50kW; 风井工业场地设备总容量 865.80kW, 设备工作容量 755.80kW; 行政办公区设备总容量 256.24kW, 工作容量 197.77kW。年耗电能 2975908kWh。

本项目一级负荷井上包括主副井提升机、空压机、调度中心、通风机及其控制系统用电, 井下包括水泵及照明通信用电, 一级负荷安装功率 886kW, 工作功率 644kW; 矿井通信和安全监控装置的设备电源、场地加压泵房、场地供热和充灯房为二级用电负荷, 其余动力、照明均为三级负荷。

(三) 供配电系统

高压侧供电线路选型

全矿有功计算负荷为 1560.60kW，根据矿井供电的要求，矿井的两回路电源线路“当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应当担负矿井全部用电负荷”，则矿井最大涌水量时，供电线路的计算电流为：

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}UC\cos\varphi} = \frac{1560.60}{\sqrt{3} \times 10 \times 0.97} = 92.888A$$

1.砂台子 114 砂王线 10kV 线路长 10km

(1) 按经济电流密度选取截面

$$s = \frac{I}{j_i} = \frac{92.888}{1.15} = 80.772\text{mm}^2$$

根据经济电流密度计算，应选用电源线路的截面为 JL/G1A-95mm² 钢芯铝绞线。

(2) 按长时允许电流选取截面

JL/G1A-95 型导线室外长时允许电流为 272A，远大于计算负荷电流 92.888A。

(3) 按允许电压损失选取导线截面

线路电压损失：

$$\Delta U = \frac{(P \times r + Q \times x)L}{U} = \frac{1560.60 \times 0.3487 \times 10 + 307.91 \times 0.343 \times 10}{10} = 649.794V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U} \times 100\% = \frac{649.794}{10000} \times 100\% = 6.50\%$$

根据《电能质量 供电电压偏差 GB/T 12325-2008》中相关要求，20kV 以下的三相供电电压偏差为标称电压的±7%。选用 JL/G1A-95mm² 钢芯铝绞线可满足要求。

2.北滩变电站 10kV 线路长 12km

按允许电压损失选取导线截面

$$\Delta U = \frac{(P \times r + Q \times x)L}{U} = \frac{1560.60 \times 0.2845 \times 12 + 307.91 \times 0.336 \times 12}{10} = 656.939V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U} \times 100\% = \frac{656.938}{10000} \times 100\% = 6.60\%$$

选用 JL/G1A-120mm² 钢芯铝绞线可满足要求。

2) 变压器选型计算

地面变压器选型计算：

$$S \geq \frac{K_{tp} \cdot \sum P}{\cos \phi} = \frac{K_{tp} \cdot (P_{工业} + P_{风井} + P_{行政})}{\cos \phi} = 0.85 \times (894.17 + 755.80 + 197.77) / 0.8 = 1963.223 \text{ (kVA)}$$

井下设备选型计算：

$$S_{\text{井下}} \geq \frac{K_{\text{TP}} \cdot \Sigma P}{\cos \phi} = 0.85 \times 621.50 / 0.8 = 660.344 \text{ (kVA)}$$

2) 设备选型:

根据计算结果,设计采地面场地采用 S13-2000/10/0.4kV 变压器向采矿工业场地、生活福利区、风井工业场地和行政办公区供电,井下选用 S13-800/10/0.69kV 向井下设备供电。以上变压器数量均按照一用一备方式进行配备。

在采区工业场地建设一座变电所,本次设计 10kV 侧配电装置选用 KYN28-12 型铠装移开式金属封闭真空开关柜 12 台,其中 2 台 ZRTBBZ-10-400kvar-AK/P6 型高压无功补偿成套装置,开关柜的额定电流为 630A,额定短路开断电流为 25kA,开关柜配真空断路器,直流操作机构,微机保护。高压室内双排对面布置,电缆进、出线。变电所室外安装 2 台 S13-2000/10/0.4kV 变压器供给地面场地用电,2 台 S13-800/10/0.69kV 供给井下设备及照明。低压配电柜选用 MNS 型低压开关柜共 14 台,其中 2 台 ZRYYLB-0.4-50A/4L 型,补偿容量为 250kvar,0.4kV 系统采用单母线分段接线,低压配电室内双排布置,电缆进、出线。直流操作电源柜安装在低压配电室。

风井工业场地设一配电所,选用 MNS 型低压开关柜 9 台,其中两台 ZRYYLB-0.4-50A/4L 型,补偿容量为 100kvar,0.4kV 系统采用单母线分段接线,配电室内双排对面布置,电缆进、出线。

行政办公区内设一配电室,选用 MNS 型低压开关柜 3 台,其中一台 ZRYYLB-0.4-25A/4L 型,补偿容量为 50kvar,

矿山已接通双回路供电,其中北滩变电站供电线路作为备用电源,备用电源主要供矿山一级负荷用电,其中井下主要为排水水泵,地表主要为调度中心、提升机及主扇风机。

井下设 1 台 ZBZ-4M/660V 矿用隔爆型照明变压器,将下井 660V 电压降至 127V 电压供给井下车场、主要运输巷道照明。中段平巷、天井及掘进作业面照明电压不超过 36V,井下安装 JMB-5000VA/380/127/36V 型专用照明变压器,变压器的数量视井下照明负荷的大小可随时调整。井下照明安装 10mm² 矿用阻燃电缆做为井下照明干线,选择 18W 的 LED 照明灯带,每 20m 设一条。掘进工作面供电线路选择 4mm² 矿用阻燃电缆,保证采场作业照明需要。井下的变压器、配电设备均应选用具有矿安标志的矿用产品,井下所有线缆均应选用低烟低卤或无卤的阻燃电缆。

井上低压用电设备的电缆采用铠装电缆,电缆敷设方式为:建筑物间采用电缆直埋、

电缆沟敷设或穿套管敷设，建筑物内尽量采用电缆桥架，局部电缆穿管暗配或明配，长距离电缆采用架空敷设。沿井筒敷设的电缆采用矿用阻燃型铠装电缆，适于大落差垂直敷设能承受一定的正压力和拉力。

（四）电气照明

1、地表设施照明

各建筑的照度标准、照明方式、灯具种类均按《建筑照明设计标准》确定。车间厂房采用 220V 高光效、长寿命气体放电灯作光源，配电室、办公室以荧光灯为主。事故照明采用应急灯，包括监控室、生产调度室、通信站、网络中心、提升机房、通风机房、副井井口房、救护值班室。照明导线采用铜芯塑料绝缘电线，穿管配线。

2、井下照明

1) 照明的设置

井下专用设施、运输巷道、人行道等场所，需设置满足正常工作的固定照明，其具体地点为：井下车场，主副斜井，装矿点、人行天井口、风门及巷道的交叉处、专用人行道及安全出口等。

井下变电所、排水泵房设应急照明。

采掘工作面采用移动的工作照明。

2) 照明配电系统

一般工作照明电压为交流 127V；照明电器安装高度不低于 2.2m，采掘工作面及手提照明灯，采用 36V 特低电压。

一般照明由 380/127V 矿用照明变压器供电，其 127V 侧设绝缘监视装置；特低电压照明应经 380/36V 安全隔离变压器供电。

（五）建筑物防雷与接地保护

所有变配电所、高压线路和柱上变压器高压侧均装设氧化锌避雷器作为防雷和操作过电压保护；炸药库和油库按一类防雷建筑设防并装设避雷带和避雷针进行防雷保护；其它建构筑物均按三类防雷建筑设防。所有正常情况不带电的电气设备金属外壳均需可靠接地。电力变压器及高压电气设备接地电阻不大于 4Ω。低压配电线路在进户处做重复接地，接地电阻不大于 10Ω。地面低压供电系统采用 TN-C-S 或 TN-S 系统，井下低压供电系统

采用中性点不接地的 IT 系统。在井底水窝内设 2 套主接地极，在各中段设辅助接地极及接地网并与主接地极可靠连接，井下总接地电阻不大于 1Ω 。

（六）电信

矿区内外部的生产和调度指挥通信系统、无线移动通信及井下人员定位系统和工业视频监控系统等的设计。

1、生产和调度指挥通信系统

为避开震动和强噪声区、方便管理，电话站设在生活福利区办公楼内。根据矿区自动化程度、劳动定员并适当考虑发展余量，配置容量为 200 门的 DGZ-S 型程控数字电话交换机 1 套（包括配套的附属设备）。

同时，为了保证生产安全，提高生产效率。由电话站分区出生产调度总机，能直接对井下采掘工作面、各生产车间和重要工作岗位等进行生产调度指挥通信。

2、无线移动通信及井下人员定位系统

在采矿监控调度站内设无线移动通信基站 1 座，内设 KT29 型无线通信前端主机 1 套，在井下敷设泄露通信电缆。生产指挥人员、井下管理人员均配备手机，井下工作人员通过手机识别定位卡实现人员定位。该系统既可实现无线移动通信，也可通过选号方式与有线调度分机通话，为矿山提供一体化的通信平台，以解决矿山有线/无线语音通信和井下人员定位需求。井下人员定位系统选用的设备及定位卡必须是具有矿安认证的产品。

3、监测监控系统

在矿山监控调度中心设工业数字视频监控系统 1 套，系统包括监控主机、大容量硬盘录像机、计算机及汉化控制软件等。在采矿工业场地、主平硐及井下主要采掘工作面和硐室、水源地、各级变配电所、生活区及办公室等重要生产和工作岗位均装设网络摄像机并在监控室内对其视频信号、图像进行实时监控、录像，其中对重要部门设置预警信号；在井下主要行人巷道、通风巷道、采矿工作面、各硐室均布设一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、温度传感器，井上设置地面沉降监测，各监测均汇总至监控系统，并在超出界限时向地面和井下发出报警信号。系统信号传输采用六类双绞线（远距离采用光缆）、配电及控制采用控制电缆。

第六章 选矿

一、选矿方案

本次开发利用方案产出的矿石直接外运，不再进行选矿。

二、副产品综合利用

矿井副产品是废石和井下掘进矸石，其利用方向主要是用来充填塌陷区，也可用作建筑材料，制作矸石砖，还可以用作筑路材料。

第七章 安全生产措施

一、危害因素和危害程度

根据对矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所、使用设备及生产过程综合分析，矿体开采投产以后主要存在地压危害、水害、爆破伤害、炮烟中毒、高处坠落、冒顶片帮、机械伤害、触电、粉尘危害、噪声和振动危害等危害因素，具体如下：

1、冒顶片帮

受原岩的性质、采空区的影响，存在诱发大范围地压活动的因素，这些因素在生产过程中有引发采场和采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶以及巷道片帮、冒顶的可能性。产生的主要危害有破坏采场或巷道、造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、破坏正常的生产系统。

2、爆破伤害、爆炸伤害

由于矿体开采过程中使用大量炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和放炮过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能；空压机操作不当使空压机爆炸，爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

3、水害

在矿体开采过程中，可能存在由于地表塌陷或矿层构造形成的通道进入矿山的地表水危害、上部采空区和废弃巷道中储存的“人工水体”以及原岩断层、孔洞、裂隙等构造中的原岩水体的危害；直接导致采掘工作面突水，可能造成人员伤亡和财产损失。

4、火灾

井下火灾分为外因火灾和内因火灾两类。外因火灾：由明火、放炮、机械摩擦、电流短路等引燃物质造成的；内因火灾：易燃物质接触空气、氧化发热、热量积聚而导致易燃物着火造成的。产生的主要危害造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、影响正常的生产系统。

5、中毒、窒息

引起中毒、窒息的原因有爆破形成的炮烟、废气和其他有毒烟尘，如矿体氧化形成的硫化物与空气中的混合物，开采过程中遇到的溶洞、老采空区、巷道中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要原因之一。造成

炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。中毒、窒息场所：

爆破作业面，炮烟流经的巷道，炮烟积聚的采空区，炮烟进入的硐室、盲巷、盲井，通风不良的巷道和采空区等。

6、物体打击

造成物体打击的主要因素：浮石未及时排除、排浮不净或不按规程操作，撬小落大、撬前落后等，对排不下的危石，不及时支护。

7、机械伤害

机械伤害是矿山生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括掘进机械、运输机械、装载机械、钻探机械等。

8、灼烫

本矿井在进行地面、井下的电焊、气割作业过程中，可能会引起灼烫事故，发生地点主要在机修房、维修场所。发生灼烫事故原因主要有：

- (1) 操作人员未佩戴劳保用品，如手套、面罩、工作服等；
- (2) 电焊、气割作业场所未设置警示标志；
- (3) 未执行作业审批制度。

9、运输伤害

在井下、地面运输过程中，因设备维护不到位、安全设施有缺陷，都会导致运输伤害，或巷道窄小，与人员避让不及等而发生伤人事故。

10、触电

井下生产系统中使用的用电设备，如电动机、配电线路、电热设备、开关、熔断器、插销座、照明灯具等均有可能引起电伤害、成为火灾的引燃源，引起电伤害的主要因素为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

11、高处坠落

高处坠落包括井架、天井检修维护；地表架子上、屋顶等处；井下天井等处坠落。

12、粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一，爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量

的粉尘。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸载点等。

13、噪声、振动危害

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房等。

14、排土场

矿山排土场不加强管理，不修建挡渣坝和防排水沟，不派专人负责对排土场的监测和隐患处理，容易发生排土场垮塌和次生泥石流灾害。

采掘中产生部分废石必须统一堆放或二次利用，应委对废石排放进行专门的规划和设计，进行有组织堆存。如不进行规划，将构成重大危险源，排土场在堆放过程中发生次生泥石流、坍塌等事故，从而引发人员伤亡以及财产损失等。

二、矿山安全生产措施

1、冒顶片帮防治措施

(1) 采场地压管理

各矿体顶、底板岩石均属岩~坚硬岩石，为不坚固~坚固岩石。矿体顶板岩体质量等级为IV~III类，以III类为主。岩石强度中等为主，稳定性较好，但是在未来矿井开采时，岩石变形产生的裂隙穿透顶底板岩石，造成地下水渗入，使岩石遇水软化导致岩石强度大幅度降低，围岩整体稳定性降低，其次由于该区 I-2 号矿体埋藏深度为 1669.12m，井巷岩石自身应力较高，由以上两个原因引发的岩石冒顶、底鼓、片帮，设计对主要巷道如斜井、车场、硐室等采取锚喷或喷砼支护，对于其他巷道一般不支护，根据现场围岩情况及时进行支护，采场开采时采用矿柱支撑，采完后用充填材料充填采场，以保持采场的稳定性。

(2) 采场暴露面积

采用分段空场嗣后充填采矿法、上向分层充填采矿法开采矿体，采场顶板暴露面积在允许的合理范围内，因此采场内一般不进行支护，仅在个别工程地质条件差的部位（顶板、两帮）进行锚杆支护或锚杆金属网联合支护。采场在下一班凿岩之前进行顶板检撬和支护。

(3) 巷道过破碎带

部分开拓和采准巷道要穿越断层或处于断层构造带中，岩石相对破碎，巷道需采取有

效的支护措施，可采用锚喷支护，喷厚不小于 100mm，锚杆采用高强度高预应力左旋无纵筋螺纹钢锚杆：锚杆规格为 $\phi 18 \times 2000\text{mm}$ ，配合使用 $120 \times 120 \times 10\text{mm}$ 的方形托盘，每根锚杆使用 1 支 CK2360 型树脂锚固剂，锚杆间排距 $800 \times 800\text{mm}$ 。

2、爆破作业防治措施

井下爆破作业严格执行《爆破安全规程》的规定，放炮前应有明确信号，加强安全警戒。爆破工要经过严格的培训，取得证书后方可上岗。

坑内爆破器材发放站内配有防潮、防爆、防火、防水、通风照明等设施，并配专人管理，发放爆破器材。

爆破器材由爆破人员按当班爆破用量，严格按《爆破安全规程》的规定加工、运输、存放、使用。

为满足矿山正常生产，矿山在地面设炸药库 1 座、雷管库 1 座。

a. 炸药库的布置严格按照《爆破安全规程》的要求执行。炸药库与库区外的保护目标的外部距离均符合《规程》、《规范》的要求，且在周围设有密实围墙。

b. 炸药库在建筑时，地面用不燃性材料，设钢网门和密闭门，并具有良好的通风和防潮设施。

c. 炸药库库内设有灭火器、砂箱和消防高位水池，满足消防用水要求。灭火器应定期检查或更换。

d. 炸药库库房的防雷应按《建筑物防雷规范》执行。

e. 炸药库内应设有导出静电的设施。

f. 炸药库内应设置完善的防盗报警设施。

此外，爆破作业、火药库的管理、器材运输、存放、加工使用必须严格遵循《爆破安全规程》；

3、通风措施

矿山采用中间进风两翼回风的对角双翼式通风系统，压抽混合式通风方式。根据各作业地点需风量和排尘要求，设计选用 DK40-6-No15(对应矿安证名称 FBCDZNo16/2 \times 55) 型轴流式通风机 2 台并联，1 台工作，1 台备用。安装在地表。所选风机可以实现风机反转反风，符合反风安全要求有关规定。井巷工作面、装卸矿点以及采场工作面采用局扇加

强通风，同时辅以喷雾洒水降尘。在坑内测风站内定期监测风量、风速及空气质量，及时采取措施进行调整，保证工作面空气质量达到规定要求。

4、防水措施

开采北采区 I 号矿体时，主排水泵房及排水泵设在北采区风井+1740m 井底车场附近，排水管路沿管子道、北采区回风井井筒（井口标高+1830m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。在北采区 1740m 中段平巷内设排水沟，水沟坡度设置时，尽量坡向回风井底，涌水自流最终汇入回风井井底水仓。1740m 中段以下开采时在 1650m 中段设置排水泵房及排水泵，1740m 中段以下的水由 1650m 中段排至 1740m 中段水仓，然后由 1740 水泵房排至地面沉淀池。

开采南采区 II 号矿体时，主排水泵房设在南采区风井+1720m 井底车场附近，排水管路沿管子道、南采区回风井井筒（井口标高+1817m）敷设至地面沉淀池，经沉淀后复用。

安全管理人员要切实做好对废弃坑道和矿山开采范围周围的调查工作，防止老空区透水事故发生。

（1）探放水原则

①必须做好水害分析报告，坚持“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采，有疑必停”的探放水原则。接近积水地区掘进前或排放被淹井巷和积水前，必须编制探放水设计，并采取防止有害气体危害等安全措施。

探水眼的布置和超前距离，应根据水头高低、岩层厚度和硬度以及安全措施等在探放水设计中具体规定。

②采掘工作面遇下列情况之一时，必须确定探水线进行探水。

a.接近水淹或可能积水的井巷、老空时，井巷出水点的位置及其水量、有积水的井巷及采空区积水范围和标高以及积水量，必须绘制在采掘工程平面图上。在水淹区域应标出探水线位置。采掘到探水线位置时，必须探水前进。

b.有与溶洞、含水层及与之有水力联系的导水层、裂隙（带）、陷落柱时必须查出其位置，并按规定留设防水矿柱。巷道必须穿过上述构造时，必须探水前进。如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，也可采取其它防治措施。

c.打开隔离矿柱前必须探放水。

d.接近未封闭又可能突水的钻孔时必须探放水。

e.矿层顶板的含水层和水体存在时，应当观测“三带”发育高度。当导水裂隙带范围内的含水层或老空积水影响安全开采时，必须超前探放水并建立疏排水系统。

f.采、掘工程接近其它可能突水段时必须探放水。

③探放水注意事项

安装钻机探水前，要遵守下列规定：

a.加强钻场附近的支护，并在工作面迎头打好坚固的立柱和拦板。

b.清理巷道、挖好排水沟。探水钻孔位于巷道低洼处时，必须配备与探放水量相适应的排水设备。

c.在打钻孔地点或附近安设专用电话。

d.测量和防探水人员必须亲临现场，依据设计，确定主要探水孔的位置、方位、角度、深度以及钻孔数目。

e.预计水压较大的地区，探水钻进之前，必须安好孔口管和控制闸阀，进行耐压试验，达到设计承受的水压后，方可继续钻进。特别危险的地区，应有躲避场所，并规定避灾路线。

f.钻孔水压过大时，采用反压和有防喷装置的方法钻进，并有防止孔口管和岩壁突然鼓出的措施。

g.钻进时，发现岩石、围岩或矿岩松软、片帮、来压或钻孔中的水压、水量突然增大，以及有顶钻等异常状况时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，现场负责人应立即向调度室报告，并派人监测水情。如果发现情况危急时，必须立即撤出所有受水威胁的人员，然后采取措施，进行处理。

h.钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。

i.排除上山的积水以及恢复被淹井巷前，必须有矿山救护队检查水面上的空气成分，发现有害气体，必须及时处理。排水过程中，有害气体有突然涌出的可能，必须制定安全措施。

(2) 雨季到来前，应提前采取综合性防、排水措施，根据井下开采不同时期的错动

范围，分期施工（排）截洪工程，其标准应满足最高洪水流量要求。

（3）定时检查供电线路、排水机械情况，发现问题及时更换。以保证防排水工作的正常进行，防止淹井。

（4）严禁在矿井内乱开掘工作面，若遇到断层时，应进行安全处理，防止透水等安全事故的发生。

4、防灭火措施

（1）地面消防

根据《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》要求，本矿建筑物内设置干粉灭火器。

生产工业场地按同时发生火灾考虑，厂区消防贮水贮存在高位水池中。

（2）井下消防

井下矿岩本身无可燃性。井巷支护主要采用喷混凝土或砌筑混凝土，发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，设计采取了以下预防措施：

①电器设备采用防火保护装置。

②对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，相关硐室配备消防水管。

③井下水泵房配备干粉灭火器。

④不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道。井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。

⑤在井下进行动火作业，应严格执行动火作业票制度，制定经主管矿长批准的防火措施。在井筒内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理

在坑内炸药发放硐室、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；建、构筑物设计严格遵守有关消防规定；主要井巷工程均采用不燃性材料支护，并在地表建构筑物、各中段车场、硐室等处设置消防栓、灭火器等消防器材，无轨设备均自带灭火器。坑内各主要运输巷道每隔 100m 设消防供水接头，以满足井下消防要求。

矿山每年应编制防火计划并规定专门的防火信号。安装在坑口及坑内人员集中地点的

信号，需声光兼备。坑内一旦发生火灾，风机系统可立即进行反转或停转以控制火势的迅速蔓延。

5、中毒、窒息防范措施

(1)独头采掘工作面必须安装局部通风设备，如果掘进工作面距离风道不超过 7m 时，可以采用扩散通风。

(2)局部扇风机应指定人员负责管理，保证正常运转。

(3)局部扇风机的安装应防止产生循环风。

(4)局部扇风机的风筒与工作面的距离，压入式时不得超过 10m；抽出式时不得超过 5m。

(5)风筒安装要平直，接头要严密，并经常检查维护，与减少漏风与阻力。

(6)进入独立工作面之前，必须开动局部通风设备。当独头工作面存在有毒、有害气体时，还必须进行测定，符合相关规定时，人员方可进入工作面。独头工作面有人作业时，应保证供给足够的新鲜空气。

(7)已停止作业拆除通风设备的巷道应设栅栏，防止人员进入。需要进入时，应采取防止事故发生的措施，确认安全后方可进入。

(8)加强通风设备、设施的日常检查与维护，确保设备、设施正常使用，保证井下各作业点及井巷、硐室所必须的风量和风速。

(9)保证通风时间和通风效果，进入作业地点前，一定要检测井下工作面的空气质量，达不到规定标准的不能作业，人员应立即撤至安全地点。

(10)进入盲巷、盲井前必须先加强通风，经检测后符合标准要求的才能进入。

(11)对采空区应封闭，并设置安全警示标志，防止人员误入。

(12)加强回风井的管理，保证对回风井通风断面尺寸的要求，及时修复，对达不到有效通风断面的局部地段进行扩巷处理。

6、物体打击

严格敲帮问顶，直至浮石、危石完全排除后方可方可继续作业，对裸露巷道应及时采取有效支护措施。

7、机械伤害

机械伤害是矿山生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括水泵、电机、提升机等转动设备；掘进机械、运输机械、装载机、钻探机械等。

严格按设备规范操作，对设备暴露部件或暴露部位采取网罩覆盖，必要时并挂警示牌“危险请勿靠近”等标志。

8、灼烫危害安全防治措施

按规程操作，穿戴好劳动保护用品。

9、运输伤害安全防治措施

(1) 矿车通过巷道口、风门、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物停车等情况时，应及时发出警号。

(2) 提升安全要求及措施

①提升系统的各部分，包括提升容器、连接装置、阻车器，以及提升机的各部分，包括卷筒、制动装置、深度指示器、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装置等，每天应由专职人员检查一次，每月应由矿机电部门组织有关人员检查一次；发现问题应立即处理，并将检查结果和处理情况记录存档；

②所有升降人员的井口及提升机室，均应悬挂下列布告牌：

——每班上下井时间表；

——信号标志；

——其他有关升降人员的注意事项；

③主要提升装置，应由有资质的检测检验机构按规定的检测周期进行检测；

10、触电

(1) 矿井供电

①地面电气设施必须配备完善的防雷电装置。采用独立的避雷针和避雷线防雷电袭击。

②地面电气设施必须设置完善的主接地网。所有电器设备外壳及金属构件均要可靠接地，并与主接地网连接，以有效地防止因静电产生火花而引起火灾。井下所有电器接地设备和局部接地装置与主接地极连接成一个总接地网。

③变、配电室应有独立的避雷系统和防火防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

④矿区电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮栏及安全警示标志。

⑤移动设备应使用矿用橡套电缆。

(2) 保护接地

①井下接地网任何一点的接地电阻值不得超过 2 欧姆。每一移动式 and 手持式电器设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1 欧姆。

②局部接地极可设置于巷道水沟中，局部接地极用 0.8m^2 ，厚度 6mm 的钢板制成。

③电缆悬挂点间距应不大于 3m。不准将电缆悬挂在风、水管上。电缆上不准悬挂任何物件。电缆与风水管平行敷设时，应敷设在风水管的上部，其相互距离不小于 0.3m。

④井筒和巷道内的电话和信号电缆，应同电力电缆分挂在井巷的两侧。如果受条件所限，则在井筒内，应敷设在距离电力电缆 0.3m 以外的地方；在巷道内，应敷设在电力电缆的上面，并保持 0.1m 以上的距离。

11、高处坠落

(1) 高处（高 2m 及以上）作业必须系安全带（绳）。

(2) 按规定设置安全网、护栏等防护设施。

(3) 采场天井应采取有效安全防护措施。

(4) 高处作业时，不得随便往下抛掷物件。

(5) 作业场所有坠人危险的井巷、水仓等，均应加盖或设栅栏，并设置明显的标志和照明。行人和车辆通行的沟、坑、池的盖板，应固定可靠，并满足承载要求。

12、防尘措施

(1) 凿岩应采取湿式作业，凿岩机的最小供水量应满足凿岩除尘的要求。

(2) 爆破后和装卸矿（岩）时，应进行喷雾洒水。进风巷、人行道及运输巷道岩壁应每季度至少清洗 1 次。

(3) 防尘用水应采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 150mg/L ，PH 值应为 6.5-8.5。贮水池容量应不小于一个班的耗水量。

(4) 接尘人员应配戴防尘口罩，防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准要求（即对粒径不大于 $5\mu\text{m}$ 的粉尘，阻尘率大于 99%）。

(5) 定点呼吸性粉尘监测每月测定 1 次。

(6) 在变更工作面时也必须测定 1 次；各接尘作业场所每次测定的有效样品数不得少于 3 个。

(7) 作业场所空气中粉尘（总粉尘、呼吸性粉尘）浓度应符合规定

(8) 粉尘中有游离二氧化硅及其他有害元素，做好个体防护，所有接触粉尘作业人员均配备防尘口罩及防尘安全帽，确保井下作业人员免受粉尘危害。

(9) 配备专职防尘人员和粉尘采样器、粉尘预捕集装置、呼吸性粉尘采样器、粉尘测定仪等设备及化验室，在矿井建设、生产期及时对井下粉尘进行监测和化验。

13、噪音危害防治措施

设计在设备选型时，首先选择高效低噪设备；对于通风机等产生的空气动力噪声，采取在风机进出气管上安装消声器的措施进行降噪；对于在其它不易采取消声、隔声措施的高噪声源附近工作的人员，则采取个体防护措施。

14、振动危害防治措施

对强震设备空压机、凿岩机等以及通风机等加减振垫，控制作业时间，减少与强震设备的使用接触。

15、排土场可能发生危害的预防措施

排土场可能发生的危害因素有两个，第一个为废石堆放超高，超陡，而发生垮塌事故；第二个为山洪引发泥石流。

针对以上两大因素，预防措施如下：

(1) 排土场下部设拦渣坝和警戒牌，严禁人员行走或停留。废石滚落范围内不得修建道路和建筑物。

(2) 只有在地表陷落稳定并经详细检查后，方可充填废石。

(3) 排土场卸载平盘应保持 2% 的反向坡度。场地必须保持平整，不得有积水。

(4) 卸载地点应设不低于 0.8m 的车挡，并应有专人指挥。

(5) 排放废石的采空区周围要修筑栏洪导水或截水排水设施，不允许外部涌水进入采空区。

三、矿山安全管理措施

矿山安全管理主要包括在矿山建立各级安全生产责任制、安全生产管理的规章制度和各类设备、工艺系统、各岗位（工种）、各工序安全作业规程以及安全生产责任制、规章制度的贯彻和落实。

1、矿山管理中须对矿山整体及各生产环节建立应急救援预案体系，对突发事故发生后能及时组织救援，避免事故扩大，造成重大损失。

2、合理设置安全机构、人员组成，设计按照要求配备了“五职”矿长和安全管理人，其中矿长1人，总工程师1人，安全副矿长1人，生产副矿长1人，机电副矿长1人，安环部3人、生产技术部5人、综合办公室5人，可以满足安全生产需要，使安全管理工作中衔接顺利、杜绝发生安全管理空白、专业不全等而造成安全管理上的漏洞。

3、健全和落实安全生产责任制及安全生产管理制度，对容易造成生产安全事故的环节及诱发各类安全事故生产因素须动态的进行管理。

4、建立安全生产记录档案，有利于及时、全面系统的掌握企业安全生产情况，及时反应安全生产动态，有利于分析安全生产中的危险因素和作出安全管理决策。

5、矿山生产管理中设置专职及兼职安全员，负责对矿山生产过程及辅助生产设施进行全面管理。

6、职工培训：企业各生产环节新招收的工人应具有相应的的文化水平，入厂前需经过相应的考试和严格的挑选，生产前须选派部分管理人员及生产骨干，进行一定时间的岗位实践操作的培训。

操作人员上岗前，应通过安全教育、操作规程、生产前后环节的协作、联系和事故处理等各项考试，合格者方可上岗。同时建议企业对职工应有试用期，对管理及生产人员在试用期内不能胜任者，予以辞退，以保证企业投产后高效正常运营。

第八章 环境保护

一、概述

根据《甘肃省生态功能区划》，项目区属“黄土高原农业生态区”之“陇中北部-宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区”中的“北部引黄灌溉农业生态功能区”。根据白银市生态环境局靖远分局武家沙河陶瓷土矿与“三线一单”管控单元选址分析结果，本项目位于平川区一般管控单元、靖远县一般管控单元，矿权范围内不涉及生态保护红线。

矿区在全国水土保持区划中的一级分区为西北黄土高原区，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，原地貌土壤侵蚀模数 $2600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度为中度，黄河干流省级水土流失重点治理区。

二、主要污染源及防治措施

（一）粉尘

根据矿井通风系统，从矿井排出的气体中除含大量空气外，还含有少量爆破废气和粉尘等，其废气量较小，对矿区环境空气污染影响较小。井下在不爆破时，有少量粉尘排出，采取喷雾、洒水、湿式凿岩等井下防尘措施后，经通风机排至地面，其浓度较低，一般小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，虽然粉尘飘落在井口附近植物表面，影响其光合作用，对其生长有一定抑制，但总的来说，影响较小，对周围环境空气污染的影响也较小。

爆破时，井下废气经通风机排至地面，废气中还含有少量硫化物、氮氧化物和一氧化碳等，这些污染物浓度很小，排放时间很短，对工业场地周围环境影响较小。

采用机械强制通风，使新鲜风流迅速进入工作面，降低工作面的粉尘浓度，对巷道进行定期洗壁，防止粉尘的二次飞扬，改善空气质量。

工业场地粉尘主要产生于矿石、废石转载点、废石破碎站及矿石堆场、排土场等地，在对各产尘点采取喷雾、洒水等降尘措施后，对周围环境空气不会造成明显影响。

（二）废水

本项目生活污水、废水主要由食堂、洗浴和办公室等用水点产生，每日产生总生活废、污水量为 $22.74\text{m}^3/\text{d}$ ，这部分污水属典型的生活污水，主要污染物有SS、氨氮等， BOD_5

及 COD 较高。生活污水处理规模按照计算污水量的 1.2~1.5 倍确定，故设计生活污水处理站处理能力为 34m³/d。生活污水处理采用地理一体式生活污水处理站，污水处理采用 AO 法接触氧化+沉淀+过滤+ClO₂ 消毒处理工艺，生活污水处理后用于工业场地绿化及道路浇洒用水。绿化用水、道路浇洒用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。

井下充填浆料析出水产生量约 14.4m³/d，矿井正常涌水量 69.63m³/d，主要污染物有固体悬浮物，溶解性固体等。矿井涌水沿排水管排入风井工业场地 200m³ 沉淀池内，沉淀后回用于井下防尘洒水降尘及充填站制浆用水，不外排；沉淀池定期清掏。

（三）固体废物

劳动定员 61 人，生活垃圾产生量按照 1.0kg/人·d 计，职工生活垃圾估算年产生量为 13.25t，集中收集后运至当地生活垃圾填埋场。

生活污水处理站污泥来源于工业场地内的生活服务设施，产生量约 6.21t/a，经叠螺机脱水处理后与生活垃圾一同按照要求妥善处置，最终进入当地生活垃圾填埋场，对周边环境影响小。

本项目沉淀池污泥主要来自于矿井涌水沉淀的沉渣等，类比同类项目沉淀池污泥产生量 35t/a，通过定期清掏，用于矿山道路填筑等综合利用。本矿生产期排出废石全部用于井下充填。机械设备维护、维修将产生少量的废油、油抹布等，属于危险废物。废矿物油按每辆车每次检修产生 6L，每季度换机油 1 次，产生废矿物油 264L/a。单独收集，集中放置于危废暂存间，定期交由有资质的单位处理。

（四）噪声

井下爆破和矿山生产所使用的空压机、通风机、破碎机、球磨机 等设备在运行过程中，均会产生不同程度的噪音，一般在 90~100 分 贝；如对这些噪音不采取措施，对周围环境和操作人员危害极大；矿 山生产过程中应加强防治， 将噪音对人体影响的降到最低程度。

设计采用如下措施降低噪声水平：

（1）设备选型选择低噪声设备，设立隔声值班室；

（2）工作人员配隔声防护用品（如戴防护耳塞、耳罩等），并作好机电设备的维护，

使之处于良好的运转状态；

(3) 工业场地修建围墙，进行绿化降噪设计。

采取以上措施后，生产过程中可控制厂界噪声在 50dB (A) 以下，能满足《工业企业厂界噪声排放标准》II 类区标准的要求，不会对周围环境造成污染。且村庄离矿区较远，噪声对外界环境的影响很小。

三、环境管理及监测

(一) 环保机构

为保证环保工作的正常进行，矿山应设置专门的环保部门并配备专职的环保人员对环保工作进行统筹管理，配备必要的仪器、仪表和工具对污染源进行监测，随时掌握矿区污染状况，并视具体情况及时采取相应措施进行处理。

与此同时，根据国家有关环保法规的规定，为落实本工程各项环保措施，确保严格执行“三同时”管理制度，矿山在施工建设过程中应由施工单位成立专职的环保机构，具体负责组织实施本工程施工过程中的环境保护措施，并配合当地环保部门对施工期间的矿区环境进行管理。

(二) 监测

1、环境监测

本矿污染源监测和其它环境监测工作由矿方委托有资质的监测单位承担。监测内容主要包括废水监测、废气监测、噪声监测、生态观测及排污口立标管理等。

2、水土保持监测

水土保持监测项目主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

(1) 在扰动土地方面：应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况等。

(2) 在水土流失状况方面：应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

(3) 在水土流失防治成效方面：应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

(4) 在水土流失危害方面：应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成

的影响及危害等。

（三）地表塌陷区治理

矿井地表塌陷治理的目的是恢复被破坏了土地原有功能，恢复原有的地貌景观及植被，矿区内无耕地、林地、园地、水面，属裸土地。对于矿山建设和开采过程中所产生的地表环境破坏要采取边生产边治理措施。

本次设计采用充填法开采，充填比例为 1:1，在每个分层开采完毕后即进行充填，充填完毕后再开采上一层，采矿基本不会产生顶板垮塌，顶板水不会涌入矿井，且在地表附近留设了隔离矿柱，因此地下开采后基本不会产生下沉塌陷，但可能会产生小的地裂缝，因此在生产过程中要对地表进行观测，判断是否引起地表沉陷，防止发生意外事故，本次设计圈定了地表塌陷的可能范围，其中北区可能塌陷范围面积 12.32hm²，南区可能塌陷范围面积 7.72hm²，矿井在生产期间在此范围内设置地表移动变形观测站，发现有裂缝时及时治理，地表基本没有下沉，塌陷预测范围见图 8.3-1。

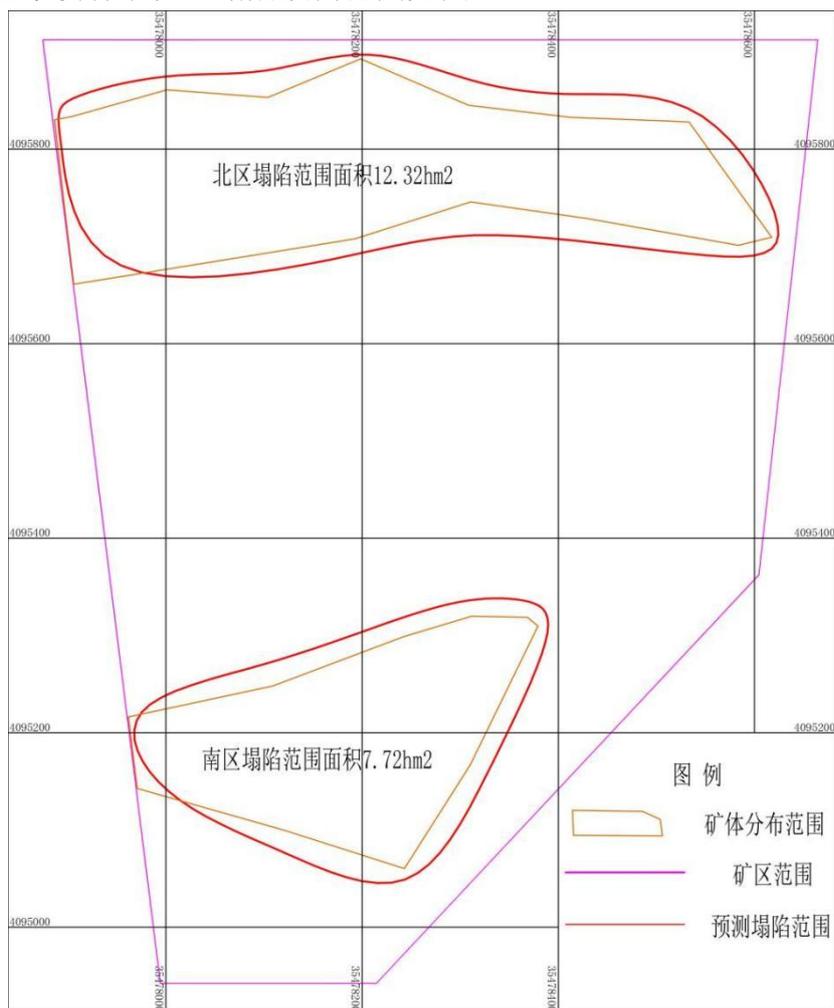


图 8.3-1 预测塌陷范围图

第九章 绿色矿山建设

一、绿色矿山建设的必要性

发展绿色矿业，建设绿色矿山，对经济社会发展全局具有十分重要的现实意义和深远的战略意义。实践表明，发展绿色矿业，建设绿色矿山，是贯彻落实新时代中国特色社会主义思想，“绿水青山，就是金山银山”，转变经济发展方式，加强矿产资源开发管理，保护环境，保障民生，促进科学发展、和谐发展，建立“资源节约型、环境友好型社会”的必然要求，是提高能源资源保障能力、促进资源开发与经济社会全面协调可持续发展的必然选择，也是推行循环经济发展模式，加快转变矿业发展方式，实现资源开发的经济效益、生态效益、资源效益和社会效益协调统一的现实途径，还是充分调动矿山企业的积极性，加强行业自律，落实企业责任，促进矿山企业依法办矿，规范管理，加强科技创新，建设企业文化，保证全区矿业健康发展的重要手段，必须积极实施，全面推进。

二、建设绿色矿山依据的政策性文件

- 1、国土资源部等6部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 2、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119号）；
- 3、《甘肃省绿色矿山建设规范》（DB62/T 4284.1-2021）；
- 4、其他相关文件。

三、绿色矿山的建设目标

“绿色矿山”是指矿产资源开发全过程，既要严格实施科学有序的开采，又要对矿区及周边环境的扰动控制在环境可控制的范围内。

“绿色矿山”的要求包括依法办矿、规范管理、资源综合利用、技术创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐、企业文化等九大方面。这些要求大致可以分为两类：一类是以矿山企业的技术力为主导的，包括资源的综合利用、技术创新、节能减排；另一类是以矿山企业的责任心为主导的，包括依法办矿、规范管理、环境保护、土地复垦、社区

和谐、企业文化。

“绿色矿山”对企业的综合实力要求如下：

1、依法办矿方面，严格遵守《矿产资源法》等法律法规，合法经营，证照齐全，遵纪守法；矿产资源开发利用活动符合矿产资源规划的要求和规定，符合国家产业政策；认真执行本矿《矿产资源开发与恢复治理方案》等；三年内未受到相关的行政处罚，未发生严重违法事件。

2、规范管理方面，积极加入并自觉遵守《绿色矿业公约》，制订有切实可行的绿色矿山建设规划，目标明确，措施得当，责任到位，成效显著；具有健全完善的矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦、生态重建、安全生产等规章制度和保障措施；推行企业健康、安权、环保队证和产品质量体系认证，实现矿山管理的科学化、制度化和规范化。

3、在资源的综合利用方面，按照矿产资源开发规划与设计，较好地完成资源开发与综合利用指标，技术经济水平居国内同类矿山先进行列；资源利用率达到矿产资源规划要求，矿山开发利用工艺、技术和设备符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录的要求，“三率”指标达到或超过国家规定标准；节约资源，保护资源，大力开展矿产资源综合利用，资源利用达国内同行业先进水平。

4、在技术创新方面，在积极开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小低于矿山企业总产值的1%；小断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺与产能，生产技术居国内同类矿山先进水；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。

5、在节能减排方面，积极开展节能降耗、节能减排工作，节能降耗达国家规定指标；采用无废或少废工艺，成果突出；“三废”排放达标；矿山选矿废水重复利用率达到90%上或实现零排放，矿山固体废弃物综合利用率达到国内同类矿山先进水平。

6、环境保护方面，认真落实矿山环境恢复治理保证金制度，严格执行环境保护”“三同时”制度，矿区及周边自然环境得到有效保护；制定矿山环境保护与治理恢复方案，目的明确，措施得当，矿山地质环境恢复治理水平明显高于矿产资源规划确定的本区域平均水平。重视矿山地质灾害防治工作，矿区环境优美，绿化覆盖率达到可绿化区域而积的80%以上。

7、土地复垦方面，矿山企业在矿产资源开发设计、开采各阶段中，有切实可行的矿

山土地保护和土地复垦方案与措施，并严格实施；坚持“边开采，边复垦”，土地复垦技术先进，资金到位，对矿山压占、损毁而可复垦的土地应得到全复垦利用，因地制宜，尽可能优先复垦为耕地或农用地。

8、社区和谐方面，履行矿山企业社会责任，具有良好的企业形象：矿山在生产过程中，及时调整影响社区活的生产作业，共同应对损害公共利益的重大事件；与当地社区建立磋商和协作机制，及时妥善解决各类矛盾，社区关系和谐。

9、企业文化方面，企业应创建有一套符合企业特点和推进实现企业发展战略目标的的企业文化；拥有一个团结战斗、锐意进取、求真务实的企业领导班了和一支高素质的职工队伍；企业职工文明建设和职工技术培训体系健全，职工物质、体育、文化生活丰富。

本矿井为中型矿山，在生产过程中，要按照绿色矿山条件严格规范管理，做到资源集约节约利用水平显著提高，矿山地质环境得到有效保护和治理，矿区土地复垦水平全面提升，矿山与地方和谐发展。

四、绿色矿山建设方案

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、矿区环境

矿区功能分区划分为主生产区、行政福利区、生活区等，布局合理。矿区设置了完善的地面运输、供水、供电、卫生、环保等配套设施，并在在主生产区设置了提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌符合 GB/T13306 的规定；在道路交叉口、井口、提升机房、变电所、压风机房、通风机房等设置了安全标志，安全标志要符合 GB14161 的规定。矿山企业计划从建设、生产以后，对工业场地及路基边部覆土，场地整平、植树种草等，并在现有的办公区内植树种草，以美化矿区环境。

2、资源开发利用方式

本次设计中，根据矿体赋存条件及地质构造情况，制定科学合理、因地制宜的开采计划，开拓和准备工作合理超前，开拓矿量、准备矿量及回采矿量保持合理关系，工作面推

进均衡有序。井下采用充填开采方式，对地表基本没有破坏，开采方式和回采率指标符合国土资源部关于矿山资源合理开发利用“三率”指标要求。

3、资源综合利用

生活污水处理站污泥来源于工业场地内的生活服务设施，产生量约 6.21t/a，经叠螺机脱水处理后与生活垃圾一同按照要求妥善处置，最终进入当地生活垃圾填埋场，对周边环境影响小。

本项目沉淀池污泥主要来自于矿井涌水沉淀的沉渣等，类比同类项目沉淀池污泥产生量 35t/a，通过定期清掏，用于矿山道路填筑等综合利用。

本矿生产期排出废石全部用于井下充填。

机械设备维护、维修将产生少量的废油、油抹布等，属于危险废物。废矿物油按每辆车每次检修产生 6L，每季度换机油 1 次，产生废矿物油 264L/a。单独收集，集中放置于危废暂存间，定期交由有资质的单位处理。

5、矿井“三率”指标

设计矿井采区采出率为 85%以上，矿井废石全部用于井下充填，处置率达到 100%。

矿山设计建设矿井水处理站和生活污水处理站。矿井涌水通过井下主排水泵房送至矿井地面水处理站集中回收处理；矿井工业场地的生产生活污水通过管路及水沟集中回收至矿井生活污水处理站，进行回收处理。回收处理后的矿井水及生活污水回用于矿井的生产、绿化等，矿井水利用率达到 100%。矿井未来需重视矿井水利用水平，强化管理，把矿井建设成为绿色矿山。

6、履行社会责任，造福社会

矿山企业应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。

以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支

撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

7、树立良好矿山企业形象

(1) 创建特色鲜明的企业文化，培育体现新时代中国特色社会主义思想 and 矿山行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

(2) 构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时公告相关信息。按规定在各种媒体披露后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式，确保与利益相关者交流顺畅。

(3) 企业经营效益良好，积极履行社会责任。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加大对矿区及周边群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度，改善生活质量，促进矿区和谐，实现办矿一处，造福一方。加强利益相关者交流互动，对利益相关者关心的环境、健康、安全和社会风险，主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督，并建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉一回应机制，及时受理并回应项目建设或公司运营所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求。

(4) 加强对企业职工和矿区群众的人文关怀，建立健全职工技术培训体系、完善职业病危害防护设施，职工满意度不低于 70%，矿区群众满意度不低于 65%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不发生重大群体性事件。

第十章 技术经济分析与评价

一、组织机构

公司设置职能部门和生产单位。职能部门有安环部、生产技术部、企业管理部、财务部、综合办公室。

二、劳动定员及劳动生产率

1、劳动定员

矿山劳动定员包括地质、测量、采矿、财务等。

1) 生产工人按本设计各专业提供的劳动定员资料编制。

2) 劳动定员编制结果：矿长 1 人，总工程师 1 人，安全副矿长 1 人，生产副矿长 1 人，机电副矿长 1 人，安环部 3 人、生产技术部 5 人、综合办公室 5 人；总共 61 人。劳动定员汇总表见表 10.2-1。

表 10.2-1 矿区劳动定员汇总表

序号	岗位或工种	劳动定员			
		一班	二班	三班	合计
一	安全管理人员	7	7	4	18
1	“五职”矿长	2	2	1	5
2	安环部	1	1	1	3
3	生产技术部	2	2	1	5
4	综合办公室	2	2	1	5
二	采掘人员	12	12		24
1	凿岩爆破工、爆破安全员	3	3		6
2	装岩运输工	4	4		8
3	班长（兼职安全员）	1	1		2
4	其他	4	4		8
二	辅助人员	6	5	3	14
1	绞车工	1	1		2
2	信号工	1	1		2
3	电工	1	1	1	3
4	维修工	1			1
5	通风测尘工	1	1	1	3
6	抽水工	1	1	1	3
三	管理及服务人员	3	1	1	5
1	管理人员	1	1	1	3
2	专职安全员	1			1
3	服务人员	1			1
四	总计	17	14	4	61
1	工人	14	13	3	38

序号	岗位或工种	劳动定员			
		一班	二班	三班	合计
2	管理人员	7	7	4	18
3	专职安全员	1			1
4	服务人员	2	1	1	4

2、劳动生产率估算

设计计算年采出矿石 9.0 万吨（原矿），计算结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 劳动生产率计算

序号	项 目	单位	合计	生产性人员
1	生产规模	万 t/a	9.0	
2	职工定员	人	61	48
3	劳动生产率（按原矿计）	t/人.a	1475	1875

三、技术经济分析与评价

（一）编制说明

1、投资估算范围

投资估算范围包括该项目建设至达到 0.9Mt/a 矿井设计生产能力所需要的矿建工程、土建工程、安装工程、设备及工器具购置、其他基本建设费用、基本预备费、建设期利息和流动资金。

2、投资估算编制依据

- (1)依据《冶金矿山概预算定额》；
- (2)建筑安装工程及其它费用按 2008 年 10 月有色金属工业《建安工程费用定额、工程建设其他费用定额》；
- (3)材料价格：按当地最新价格并结合甘肃省工程建设材料设备价格信息的价格估算；
- (4)设备按厂家询价加运杂费估算；
- (5)预备费：按工程费用的 12%计算；
- (6)《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（甘肃省水利厅，甘水规计发[2016]260 号）；
- (7)《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》（2019 年 4 月）。

3、建设期贷款利息估算

本项目建设投资资金全由企业自筹解决，无银行贷款。

4、流动资金估算

本项目达产年流动资金为 360 万元。

5、投资构成

项目估算总投资为 5828.46 万元，其中建设投资为 5468.46 万元，建设期利息为 0 万元，流动资金为 360.0 万元。建设投资中：矿建工程 1088.65 万元，土建工程 809.86 万元，设备购置费 1497.97 万元，安装工程费 355.56 万元，其他工程及费用 1130.52 万元，基本预备费 585.91 万元。矿井总估算见表 10.3-1。

表 10.3-1 矿井总估算表

单位：万元

序号	生产环节或费用名称	估算价值						吨矿投资 (元/吨)	占总投资 比重 (%)
		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	工程其他费	合计		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	施工准备工程						0	0.00	0.00
2	井筒	461.25					461.25	51.25	7.91
3	井底车场巷道及硐室	104.95		0.00	0.00		104.95	11.66	1.80
4	主要运输及回风巷道	282.89		0.00	0.00		282.89	31.43	4.85
5	采区（含大临）	239.55		292.90	106.43		638.88	70.99	10.96
6	提升系统		21.25	67.25	4.42		92.92	10.32	1.70
7	排水系统			14.45	1.87		16.32	1.81	0.28
8	通风系统		5.78	41.22	7.41		54.41	6.05	0.93
9	压风系统		7.96	20.13	3.05		31.14	3.46	0.53
10	地面生产系统		0.00	694.08	88.13		782.21	86.91	13.42
11	安全监控及调度系统			163.69	24.73		188.43	20.94	3.23
13	供电系统		17.40	120.27	48.80		186.47	20.72	3.20
14	地面运输		10.96	0.00	0.00		10.96	1.22	0.19
15	室外给排水及供热系统		94.99	72.03	57.62		224.64	24.96	3.85
16	辅助厂房及仓库		10.63	0.00	0.00		10.63	1.18	0.18
17	行政福利设施		246.33				246.33	31.43	4.23
18	厂区设施		367.31				367.31	40.81	6.30
19	生活福利设施						0.00	0.00	
20	环境保护及“三废”处理		27.25	11.96	13.09		52.30	5.81	0.90

序号	生产环节或费用名称	估算价值						吨矿投资 (元/吨)	占总投资 比重 (%)
		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	工程其他费	合计		
	计	1088.65	809.86	1497.97	355.56	0.00	3752.03	416.89	64.37
21	水土保持及环境保护					240.59	240.59	26.73	4.13
22	绿色矿山建设					257.00	257.00	28.56	4.41
23	矿山地质环境保护及土地复垦					434.93	434.93	48.33	7.46
24	工程建设其他费用					198.00	198.00	22.00	3.40
	计	1088.65	809.86	1497.97	355.56	1130.52	4882.55	542.51	83.77
25	基本预备费 12%	130.64	97.18	179.76	42.67	135.66	585.91	65.10	10.05
	合计	1219.28	907.04	1677.72	398.22	1266.18	5468.46	607.61	93.82
26	工程造价调整预备费								
	总计								
27	建设期利息								
	建设项目造价	1219.28	907.04	1677.72	398.22	1266.18	5468.46	607.61	
	吨矿投资 (元 / t)	135.48	100.78	186.41	44.25	140.69	607.61		
	占总投资比重 (%)	22.30	16.59	30.68	7.28	23.15	100		
28	流动资金					360.00	360.00	40.00	6.18
	建设项目总投资	1219.28	907.04	1677.72	398.22	1626.18	5828.46	647.61	100.00

(二) 财务评价

1、成本费用估算

1、材料费

主要材料：根据设计消耗而定，原矿材料费 8.35 元/t。

2、燃料及动力费，单位费用为 13.36 元/t。

3、职工薪酬

职工薪酬包括职工工资、职工福利费、社会保障费、住房公积金、工会经费和职工教育经费及其他费用。项目单位产品职工薪酬为 53.0 元/t。

4、修理费

单位产品费用是 2.47 元/t。

5、其他支出

参照当地实际情况，按 2.65 元/t 计取。

6、折旧费及摊销费固定资产折旧费按平均年限法计算。达产年折旧及摊销费为 13.41 元/t。

7、安全费用

按 8 元/t 计提。

8、利息支出

本项目所需资金全部为自有资金，利息支出为 0 元/t。

由此而确定项目单位成本费用在达产年为 103.37 元/t。

单位成本费用估算表详见表 10.3-2。

表 10.3-2 单位生产成本费用估算表 单位：（元/吨）

序号	费用要素	原煤成本
		达产年
1	经营成本	79.83
1.1	材料费	8.35
1.2	燃料及动力费	13.36
1.3	职工薪酬	53.00
1.4	修理费	2.47
1.5	其他费用	2.65
2	折旧及摊销费	13.41
3	维简费	2
4	安全费用	8
5	利息支出	0
6	总成本费用	103.24

2、税金及附加

(1) 增值税

销项税率为 13%，进项税率为 13%；

(2) 城市维护建设税：税率为 1%；

(3) 教育费附加：按增值税 3%计算，地方教育附加税 2%计提；

(4) 资源税：按每吨销售价的 2.0%计提；

(5) 所得税：按税后利润的 25%计算。

(7) 项目计算期按 18 年计算（包括矿井建设期 3.0 年）。

3、流动资金

本项目达产年流动资金为 360 万元。

4、产品销售价格及销售收入估算

(1) 价格预测及销售收入估算

根据调查矿区内该矿种售价在 200 元/t~280 元/t（不含税），从项目的可靠性考虑，结合市场调查情况，本次评价确定的售价为 260 元/t（不含税）。项目达到设计生产能力时销售收入估算为 2340.00 万元。

(2) 税金及附加

项目计算期内估算的年均税金及附加如下：

增值税：270.25 万元

销售税金及附加：59.45 万元

企业所得税：325.85 万元

5、财务评价

按照现行的财务评价方法对本项目进行评价，评价指标见表 10.3-3 财务评价汇总表。

表 10.3-3 财务评价汇总表

序号	指标名称	指标	备注
1	项目投资所得税后评价指标		
1.1	财务内部收益率（%）	13.80	
1.2	全部投资回收期（a）	7.93	包括建设期
1.3	所得税后财务净现值	3960.37	
2	总投资收益率（%）	22.02	≤10%
3	达产年盈亏平衡点%	35.25	
4	年平均销售收入（万元）	2340.00	
5	年平均销售税金及附加（万元）	59.45	
6	年平均总成本（万元）	930.34	
7	年平均利润总额（万元）	1303.42	
8	年平均所得税额（万元）	325.85	
9	年平均净利润（万元）	977.56	

项目投资所得税后：财务内部收益率 13.80%，投资回收期 7.93a，总投资收益率 22.02%，税前利润总额 1303.42 万元/a、所得税 325.85 万元/a、税后利润 977.56 万元/a。

该项目除了能满足行业最低要求外，还有盈余，从财务上讲具有盈利能力。

6、不确定性分析

(1) 达产年盈亏平衡点

生产能力利用率 (BEP) = 年固定成本 / (年销售收入 - 年可变成本 - 年销售税金及附加) * 100%

= 35.25%

产量 (BEP) = 设计生产能力 * 生产能力利用率

= 3.17 万吨

项目设计生产能力为 9 万吨，盈亏平衡点生产能力利用率 (BEP) 达产年为 35.25%，就是说当实际产量大于 3.17 万吨时，项目处于盈利状态。

(2) 敏感性分析

预测一些因素未来发生变化时，对经济效益产生的影响，就产品价格、产量、经营成本、建设投资等因素变化对经济效益的影响进行敏感性分析。分析可知，各种不确定性因素的变化对项目财务内部收益率的影响程度不同，其中售价为最敏感性因素，其次为产量、投资、经营成本。

7、财务评价结论

从以上财务评价结果来看，该项目建设投资不大，经济效益较好，财务内部收益率 13.80%，高于同行业内部收益率。投资回收期较短，具有一定的应变能力和抗风险能力，是一个可行的矿产资源开发投资项目。财务评价认为本项目是可行的。

第十一章 开发方案简要论述

一、方案总体描述

1、建设规模

设计生产建设规模为9万吨/年。

2、矿山工作制度

本矿属于中型地下矿山，年工作250天，每天工作3班，每班工作8小时。

3、产品方案

本次设计产品方案为原矿。

4、矿山开采总体规划

本次设计开采范围为矿区内的I、II号矿体，矿区总保有储量为349.11万吨，其中I号矿体保有储量260.81万吨，占矿区保有储量的75%，II号矿体保有储量88.3万吨，占矿区保有储量的25%。矿区内I、II号矿体相距较远，若采用联合开拓的方式，其井巷工程量太大，投资大，管理困难，且I号矿体为本矿区的主要矿体，储量较大，因此设计采用分区开拓的方式，即分成北区和南区2个区域进行设计，北区开采I号矿体，南区开采II号矿体，先开采北区，再开采南区。

根据I号矿体赋存条件和矿区地形特点，本次设计采用斜井开拓方式，为了减少资源压覆，整体开拓的原则是从矿体的下盘布置井口，伪倾斜布置斜井，斜井井底布置在I-2号矿体中部下盘中，通过石门进入I-1号、I-2号矿体，然后通过石门布置脉外巷道，形成开拓系统，开采I号矿体上部资源，通过布置暗斜井开采I号矿体下部资源。根据资源量的分布情况，设计确定的第一水平标高为1740m水平，深部水平标高为1650m标高。

北区开采I号矿体，设计采用斜井开拓，在矿区北部中间位置布置主斜井、副斜井，主斜井担负矿石提升任务，采用串车提升，副斜井担负材料、人员、废石提升任务，采用串车提升，由于北区矿体长度较长，设计考虑在北区西部布置回风斜井，担负北区西部回风任务，在北区东部布置回风竖井，担负北区东部回风任务。由于北区西部储量较大，为了节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井3条井筒，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井。

南区开采Ⅱ号矿体，与Ⅰ号矿体赋存条件类似，向南倾斜，利用北区开拓系统和地面设施，矿石、材料、人员等通过北区的开拓系统提升，南区设2个中段，1780m中段、1720m中段。设计在北区1780m中段布置1条集中运输大巷与南区1780m中段相连，形成南区的提升、运输系统，并在南区1780m中段至1720m中段布置1条混合盲斜井；同时在南区中部布置1条回风斜井，南区各中段回风通过回风平巷与南区回风斜井相连，构成回风系统，南区开采时将北区的充填设备等搬至南区回风斜井，南区回风斜井担负回风及充填任务。

5、采矿

(1) 采矿方法

1、矿岩稳固性相对较好时，推荐采用分段空场嗣后充填采矿法回采；

2、矿岩稳固性相对较差时，推荐采用上向分层充填采矿法回采；

此外，对于部分矿岩稳定性较好、品位一般的地段可以采用空场法。

(2) 开拓系统

设计采用斜井开拓方式。北区设计有主斜井、副斜井、回风斜井、回风竖井，南区设计有1780集中运输大巷、回风斜井等。

6、矿山机械

(1) 井下运输系统

各中段采出的矿石，经装岩机装入矿车，由铲运机转载至矿车，通过蓄电池机车牵引矿车沿中段运输平巷运至提升井中段车场，由绞车提升井提升出地表。

(2) 矿（岩）装载

设计矿岩装载采用ACY-2柴油铲运机装矿（岩）。

(3) 压气设施

根据矿井用气量和目前国内空压机产品及金属非金属矿近几年的空压机使用情况，选择LGFD-28/8-BP型变频螺杆式风冷型空气压缩机3台（正常生产时，2台使用、1台备用），单台排气量28m³/min，排气压力0.8MPa，配套132kW、380V电机，电机转速1500r/min。外形尺寸2400×1490×1830，供气口直径DN65。随主机配套2个5m³储气罐，储气罐压力大于或等于空压机排气压力。

(4) 井下排水设施

井下在 1740 车场设置水泵房，选择 MD12-25×6 型矿用耐磨多级水泵，配 Y160M₂-2 型，15kW，2950r/min，660V 电动机，共 3 台，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修。最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。设计矿井排水管路为Φ60×4 无缝钢管，排水管路为 2 趟，正常涌水期时 1 趟工作，1 趟备用，最大涌水期时为 2 趟同时工作。满足矿井主排水要求。

(5) 矿井通风

主斜井、副斜井作为进风井，北区前期开采时回风斜井作为西部区域开采时的风井，北区后期开采时增加东部立风井，形成分区通风系统。

设计在回风斜井选用 DK40-6-No15 型轴流式通风机 2 台并联，1 台工作，1 台备用。风量范围 18~62m³/s，风压范围 98~1972Pa。配套 Y315L1-6 型电机，功率 110KW，转速 980r/min；风机安设在回风井口同侧的引风道内，通风方式为抽出式通风。井下采场、掘进工作面采用局扇通风。

7、总图布置

武家沙河陶瓷土矿主要由采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区、爆破材料库等主要部分等部分组成。

8、电力

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿地下开采新建工程项目电源来自 10kV 线路 35kV 砂台子变 114 砂王线砟水煤矿支线引出，距矿区 10km。矿区另一供电电源来自北滩变电站 10kV 线路供电，距矿区 12km，作为矿区备用电源，形成双回路供电。

矿山生产系统设备总容量 2866.42kW，设备工作容量最大涌水时 2469.24kW，正常涌水时 2454.24kW。

9、投资概算及技术经济

项目估算总投资为 5828.46 万元，其中建设投资为 5468.46 万元，建设期利息为 0 万元，流动资金为 360.0 万元。建设投资中：矿建工程 1088.65 万元，土建工程 809.86 万元，设备购置费 1497.97 万元，安装工程费 355.56 万元，其他工程及费用 1130.52 万元，基本预备费 585.91 万元。

二、结论与建议

（一）本项目的优势

1、资源优势

矿井构造属简单，保有资源储量 349.11 万吨。矿井水文地质条件中等，储量丰富，矿井资源条件良好，开采技术条件较好，电源、水源可靠，适于矿井开发建设。

2、产品优势

该矿石可塑性高，配料简单，成型好，干燥与烧成收缩性小，生坯抗折强度大，烧成后强度渗透性极小，成品合格率达 95%，各项指标均达部颁 GB872-82 标准检测产品质量要求。本矿具有很高的使用和开发价值，市场竞争力强。矿井所产陶土销往附近或外地陶瓷厂，或加工成精品陶土销往外地。

（二）建议

1、矿山的水文、工程、环境地质工作程度偏低，矿山应针对具体的系统开展水文、工程、环境地质研究，为设计提供必要的基础资料。

2、本次矿区保有储量为 349.11 万吨，达不到国家规定的大型陶土矿的保有储量要求（500 万吨），因此本次设计生产规模按照中型陶土矿规模进行设计，生产规模为 9 万吨/年。通过前期已有勘查成果和本次详查地质工作，矿区深部及附近陶瓷土矿成矿地质条件良好，资源远景潜力较大，建议今后须在进行开采的同时，进一步扩大矿区开采标高范围，加强矿区深部及外围勘探，向下依法申请扩大矿区开采标高范围，以求提高矿山保有资源储量和生产规模，进一步延长矿山服务年限。

（三）结论

矿山从开采技术上分析，开拓开采及地面生产系统在技术上是可行的。矿山具有一定的赢利和抗风险能力，从财务评价的角度来看是可行的。

从整个社会效益分析，本矿山的建设，不但可为国民经济的建设与发展提供更多的优质煤炭，而且还能带动地方经济的繁荣发展，具有重大的现实意义和深远的历史意义。同时，又能为投资方带来相当可观的经济收益。

综上所述，本矿井建设有效地开发利用了资源储量，在技术上和经济上是可行的，在效益上也是显著的，具有良好的发展前景，同时符合国家相关产业政策。建议上级主管部

门予以大力支持，使该项目尽早付诸实施。

三、项目主要技术经济指标

矿井主要技术经济指标详见表 10.3-1。

表 10.3-1 矿井主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	说明
1	地质			
1.1	保有地质资源量			矿区范围内
	保有矿石量 (控制+推断)	万 t	349.11	
	品位		Al ₂ O ₃ : 16.79%, Fe ₂ O ₃ : 1.64%, TiO ₂ : 0.53%	
1.2	设计利用资源量	万 t	281.03	
	设计可采资源量	万 t	238.87	
	设计采出矿石量	万 t	265.41	
	I 号矿体服务年限		22.3 年	
	II 号矿体服务年限		7.1 年	
	服务年限		29.4 年	
1.3	矿岩物理力学性质			
	矿石体重	t/m ³	2.49	
	岩石体重	t/m ³	2.65	
	矿岩松散系数		1.50	未测, 暂定
	矿石抗压强度	kg/cm ²	19.87~44.29	未测, 暂定
	岩石抗压强度	kg/cm ²	15.64~54.02	
1.4	矿体赋存条件			
	矿体埋深	m	252	
	赋存标高	m	+1882.5m~+1630m	
	矿体厚度	m	1.86-6.47	
	矿体长度	m	440~723	
	倾角	度	I 号矿体 53°—58° II 号矿体 28°-35°	
2	采矿			
2.1	矿山生产规模			
	矿石量	万 t/a	9.00	
		t/d	360	
2.2	矿山基建时间	a	3.0	
	基建工程量	万 m ³	2169	
2.3	矿山服务年限	a	29.4	
	工作制度	d/a	250	
		班/d	3	
		h/班	8	
2.4	采矿方法		向上分层充填法、嗣后充填法、全面留矿采矿法	
	采场结构参数	m	高度 30~50, 长度 50。	
	回采凿岩设备型号		YT-28	

	出矿设备		铲运机	
	采场生产能力	t/d	130	
	矿石综合损失率	%	15	
	矿石综合贫化率	%	10	
2.5	中段高度	m	30~50	
2.6	开拓方式		斜井开拓	
2.7	中段运输方式		有轨运输	
	蓄电池机车		矿用蓄电池机车	
2.8	排水			
	正常涌水量	m ³ /h	3.2	
	最大涌水量	m ³ /h	5.0	
2.9	通风			
	矿井总风量	m ³ /s	34	
	通风方式		抽出式	
	主通风机台数	台	2	
	主通风机型号		DK40-6-No15	
3	供电			
3.1	用电设备安装功率	kW	2866.42	
3.2	用电设备工作功率	kW	2454.24	
3.3	计算负荷			补偿后
	有功功率	kW	1708.65	
	无功功率	kVar	1377.23	
	视在功率	kVA	2120.18	
	功率因数	Cos ⁻¹	0.92	
3.4	年总用电量	kWh	2975908	
3.5	单位矿石耗电量	kWh/t	31	
4	经济评价			
4.1	年均利润	万元	1303.42	
4.2	平均所得税	万元	325.85	
4.3	年平均净利润	万元	977.56	
4.4	总投资收益率	%	22.02	



第二部分：

靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡
武家沙河陶瓷土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

靖远长乐商贸有限公司

二〇二四年二月



靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡
武家沙河陶瓷土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：靖远长乐商贸有限公司

法人代表：吴东明

总工程师：田卫东

编制单位：兰州煤矿设计研究院有限公司

法 人：任卫良

总工程师：王建东

项目负责人：李 杨

编写人员：张佳圆 张学林 张文强

制图人员：张学林



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	靖远长乐商贸有限公司			
	法人代表	吴东明	联系电话	15214188858	
	单位地址	白银市靖远县北滩乡宝泉村			
	矿山名称	靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更			
编制单位	单位名称	兰州煤矿设计研究院有限公司			
	法人代表	任卫良	联系电话	13519315869	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		李 杨	项目负责人	15002697080	
		张佳圆	土地	18219911836	
		张学林	地质	17558447591	
		张文强	经济	15101239515	
		张学林	制图	17558447591	
审查申请	<p>我单位已按要求编制靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人：宋承志 联系电话：15095798999</p>				



目 录

目 录	I
前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的和任务	1
（一）目的	1
（二）任务	2
三、编制依据	2
（一）法律法规	2
（二）政策文件	3
（三）技术标准	4
（四）其他资料	4
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	5
（一）技术路线	6
（二）工作方法	7
（三）完成的工作量	8
（四）质量评述	9
（五）资料真实性和科学性	1
第一章 矿山基本情况	2
一、矿山简介	2
二、矿区范围及拐点坐标	4
三、矿山开发利用方案概述	6
四、矿山开采历史及现状	20
第二章 矿区基础信息	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区地质环境背景	26
三、矿区社会经济概况	33



四、矿区土地利用现状	34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
七、上一轮方案及实施情况	37
八、绿色矿山建设	18
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	39
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	39
二、矿山地质环境影响评估	39
三、矿山土地损毁预测与评估	56
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	62
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	72
一、矿山地质环境治理可行性分析	72
二、矿区土地复垦可行性分析	73
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	89
三、矿区土地复垦	89
四、含水层破坏修复	99
五、水土环境污染修复	101
六、矿山地质环境监测	101
七、矿区土地复垦监测和管护	101
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	109
一、总体工作部署	109
二、阶段实施计划	112
三、近期年度工作安排	117
第七章 经费估算与进度安排	121
一、经费估算依据	121
二、 矿山地质环境治理工程经费估算	143



三、土地复垦工程经费估算	150
四、总费用汇总与年度安排	166
第八章 保障措施与效益分析	121
一、组织保障	171
二、技术保障	171
三、资金保障	172
四、监管保障	177
五、效益分析	178
六、公众参与	180
第九章 结论与建议	185
一、结论	185
二、建议	187
(一) 附图	

附图目录

序号	图 名	图 号	比 例	备 注
1	矿山地质环境问题现状评估图	ZL-1001-501-1	1:2000	新制
2	复垦区土地利用现状图	ZL-1001-501-2	1:2000	新制
3	矿山地质环境问题预测评估图	ZL-1001-501-3	1:2000	新制
4	复垦区土地损毁预测图	ZL-1001-501-4	1:2000	新制
5	复垦区土地复垦规划复垦图	ZL-1001-501-5	1:2000	新制
6	矿山地质环境治理工程部署图	ZL-1001-501-6	1:2000	新制

(二) 附表

矿山地质环境现状调查表

(三) 附件

1、矿区土地利用现状图；

2、土地复垦承诺书；

3、矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用缴纳承诺书；

4、《靖远县林业和草原局关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿查询矿权范围用地是否占用林地和草原的复函》（靖林草函〔2023〕221号）；



- 5、《靖远县自然资源局关于核查靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权范围用地属性复函》；
- 6、《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿查询矿权范围内土地权属、矿权范围与“三区三线”位置关系申请的复函》（平资复函〔2023〕36号）；
- 7、白银市 2023 年第六期建设工程综合材料设备信息价格；
- 8、村委会征求意见；
- 9、公众参与调查表（部分）。



前 言

一、任务的由来

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿（以下简称武家沙河陶瓷土矿）矿区位于靖远县城北 55km；行政区划属于白银市靖远县北滩乡管辖。矿山设计生产能力为 9 万 t/a，根据《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）文件要求，由于采矿权范围内资源储量及标高发生变化，且矿井开采方式由露天开采变为井工开采，为了办理采矿证变更手续，因此需要重新编制《矿产资源开发与恢复治理方案》。故靖远长乐商贸有限公司委托兰州煤矿设计研究院有限公司承担《靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，按有关技术要求编制完成本方案。

二、编制目的和任务

（一）目的

按照《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）和《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年修订）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〔2006〕21 号）的要求，需对靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，以减少矿山建设及生产活动造成的地质环境问题灾害，改善和保障矿山地质环境和生态，保障促进矿山治理基金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理武家沙河陶瓷土矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使武家沙河陶瓷土矿生产过程中，因挖损、沉陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。



（二）任务

本方案的主要任务有：

- 1、收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区矿山地质环境现状及问题，进行矿山地质环境影响现状评估，在项目建设方案基础上，综合现状评估，进行矿山地质环境影响预测评估；
- 2、开展矿区土地损毁调查，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估；
- 3、根据矿山地质环境影响评估结果，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- 4、对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测、矿区土地复垦技术措施；
- 6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划；
- 7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费预算与效益评估。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 6、《土地复垦条例》（2011 年，国务院令 592 号）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年修订）；
- 8、《地下水保护条例》（国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）；
- 9、《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年）。



（二）政策文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2019年，国土资源部令第44号）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（2012年国土资源部第56号令，2019年修正）；
- 3、《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）；
- 4、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 5、《国土资源部关于加强矿山地质环境治理项目监督管理的通知》（国土资发〔2009〕197号）；
- 6、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- 7、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 8、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 9、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号文）；
- 10、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 11、《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）；
- 12、《矿产资源开采登记管理办法》（1998年2月12日国务院令第241号发布，〔1〕2014年7月29日国务院令第653号修订）；
- 13、《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）；
- 14、《关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》（甘政办发〔2017〕19号）；
- 15、《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）；
- 16、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发〔2018〕105号）；



17、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》（甘肃省国土资源厅，甘国土资规〔2018〕4号，2018年5月）。

（三）技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；
- 3、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 9、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 10、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 11、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 12、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 13、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 14、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 15、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18、《建材矿山工程建设项目设计文件编制标准》（GBT 50820-2013）；
- 19、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 20、《甘肃省绿色矿山建设规范 第3部分：非金属矿》（DB62/T4284.3-2021）。

（四）其他资料

- 1、委托书；
- 2、《靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发利用方案》



（同时送审，同时修改完善）；

3、土地利用现状图（白银市自然资源局平川分局）；

4、《靖远县林业和草原局关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿查询矿权范围用地是否占用林地和草原的复函》（靖林草函〔2023〕221号）；

5、《靖远县自然资源局关于核查靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权范围用地属性复函》；

6、《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿查询矿权范围内土地权属、矿权范围与“三区三线”位置关系申请的复函》（平资复函〔2023〕36号）。

四、方案适用年限

由于本矿井为新建矿井，现未正式开工建设，本方案暂按2024年2月计算方案起始年限，未来方案执行时间按照矿山建设计划的具体开工时间顺延执行本方案。

由矿井开发利用方案可知，武家沙河陶瓷土矿设计服务年限29.4a，方案服务期时间按照开发利用方案设计服务年限计算。

根据“开发利用方案”，本项目服务年限为29.4年，基建期为3年。

矿井闭坑后需要恢复治理与复垦工程实施1年，根据当地土地复垦实际情况和植物生长需要，管护期为3年。本方案服务年限确定为36.4年（2024年2月至2060年6月）。

本方案适用年限为5年（2024年2月至2029年1月）。

本方案共分三个阶段：近期5年（2024年2月至2029年1月），中期27.4年（包括正常生产期27.4年，即2029年2月~2056年6月），远期4年（包括治理期1年、复垦管护期3年，即2056年7月~2060年6月）。

在方案实施期间及方案到期后，当涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、重新换领采矿许可证的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

2023年8月中旬接受委托后，我公司成立了专门项目组，安排方案编制人员于2023年8月20日至21日赴现场进行踏勘调查和资料收集，本着“真实性、全面性、代表性、典型性”原则对矿区地质环境状况和矿山土地复垦基础信息进行了调查，主要包括矿山资



源情况、矿山建设情况、当地的气候、水文、土地利用状况、土壤情况、植被覆盖情况、矿区基础经济情况、材料价格及人工费用情况等，收集了矿井相关技术资料、土地利用现状图等图件，并就方案相关内容以召开会议和填写调查问卷的方式进行了公众调查。在对上述资料进行分析研究整理后开始方案的编制工作，在此过程中，我公司多次就矿山地质环境保护与土地复垦措施、方向、资金投入等问题与武家沙河陶瓷土矿、当地土地主管部门进行交流汇报，形成该方案。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的技术路线及工作方法如下：

（一）技术路线

本方案的编制按照中华人民共和国国土资源部于 2016 年 12 月下发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、同时参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）相关规定程序进行，方案编制程序见图 0.5-1。

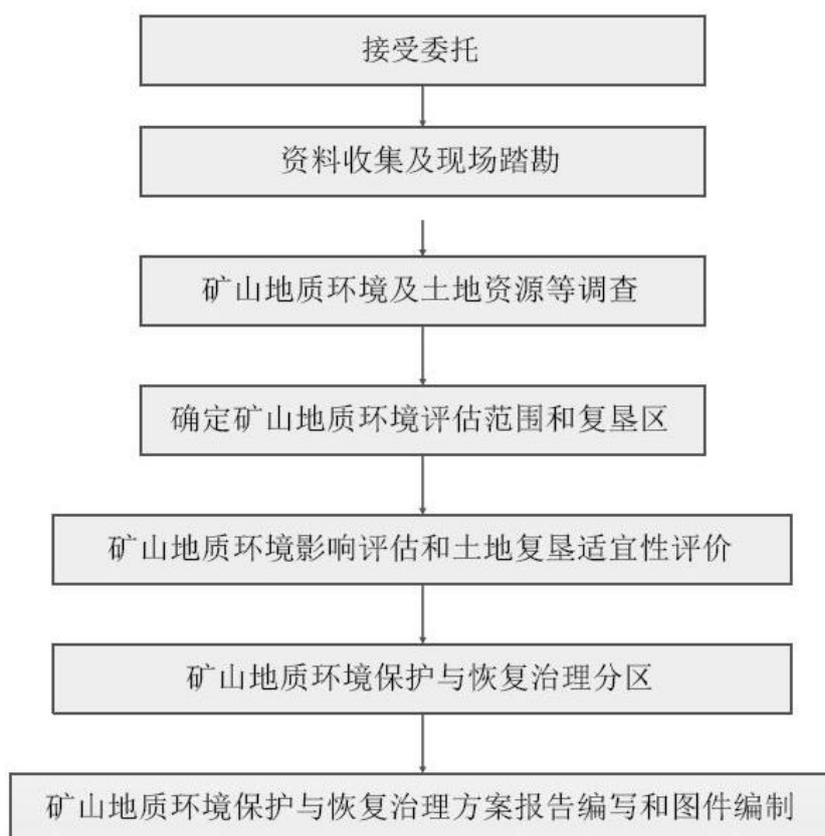


图 0.5-1 方案编制工作程序框图



（二）工作方法

在接受委托后，编制单位迅速抽调不同专业技术人员组成项目组。项目组在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料基础上，进行现场踏勘，包括矿山地质环境条件和土地资源等现状调查。根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作。在上述基础上，最终确定矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任范围，制定矿山地质环境治理与土地复垦工程措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据武家沙河陶瓷土矿生产建设工程的特点，本次评估工作主要采用资料收集与分析、外业调查、室内资料整理及综合分析的工作方法。

1、资料收集与分析

在开展外业调查工作前，项目组充分收集、分析和整理武家沙河陶瓷土矿《详查报告》、上版《矿山地质环境保护与恢复治理方案》等资料，初步了解了武家沙河陶瓷土矿及周边区域地质环境条件和工程建设占用土地资源等情况；确定了以区域地形地质图、土地利用现状图、遥感影像图、地形地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图。在上述工作的基础上，进一步确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

2、野外调查

在武家沙河陶瓷土矿工作人员的陪同下，在野外开展矿山地质环境和土地资源损毁情况调查，积极访问当地自然资源主管部门工作人员、矿山职工和所在乡镇村民，调查矿山主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查路线，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点、损毁土地利用类型以及调查的准确性，野外调查采取“线路穿越法”和“地质环境追索”相结合的方法进行，采用 1:2000 地形地质图作为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看、村民调查、现场观测”，对矿山地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间、基本特征及危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位；对土地损毁的各个环节及时序进行调查记录。



3、综合研究

在综合分析研究已有资料和现场实际调查的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估；进一步进行矿山地质环境保护与恢复治理分区、确定土地复垦区和复垦责任范围；确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程措施，进行矿山地质环境治理经费和土地复垦投资估算。另外编制“武家沙河陶瓷土矿土地利用现状图、损毁预测图和土地复垦规划图；矿山地质环境问题现状图、预测图和治理工程部署图”图件，以图件形式反映矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署；矿山地质环境问题分布、危害程度和治理工程部署。最终编制完成《靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）完成的工作量

- 1、搜集利用区内已有设计、地质、水文地质、工程地质、灾害地质等资料 10 份。
 - 2、野外调查范围：调查区面积为 0.7km²。完成调查工作量：野外环境地质调查点 10 个、拍摄照片 60 张、航拍视频 5 份、查明了调查区的地质环境条件以及土地损毁现状等情况。
 - 3、室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图（1：2000）、矿区土地利用现状图（1：2000）、矿山地质环境问题预测图（1：2000）、矿区土地损毁预测图（1：2000）、矿区土地复垦规划图（1：2000）和矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）各一份。
 - 4、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案报告 1 份，约 10.6 万字。
- 实际完成工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量	说明
1	矿山地质环境调查	km ²	0.6	矿区及周边
2	地形地貌损毁情况	km ²	0.6	无人机拍摄、走访调查
3	走访调查	km	6	6 条
4	环境地质调查点	个	144	一般地质调查点
5	调查矿区地面设施	个	1	
(1)	工业场地调查	个	1	原办公场地
(2)	地质灾害调查	个	0	新建项目，暂无地质灾害
6	填写调查表	张	1	根据调查结果填写



序号	项目	单位	数量	说明
7	收集资料	份	30	区域地质、水文地质、气象等
8	拍摄照片	张	60	无人机、数码相机
9	视频航拍	份	5	无人机
10	发放调查问卷	份	30	附近居民、监管部门
11	调查矿山及周边人类活动	处	4	走访调查
12	调查矿山及周边案例	处	1	走访调查

（四）质量评述

本次收集的武家沙河陶瓷土矿《详查报告》等资料均经相关评审机构通过评审，土地利用现状图均为现行有效图件，收集的资料翔实可靠，可以作为方案编制的依据，满足相关规范要求。

矿山地质环境调查的比例尺为 1: 2000。1:2000 的地质地形图及正射影像图由中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队提供，成图时间 2023 年 7 月，GPS 控制点误差对比表见表 0.5-2。土地资源调查按照《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）和白银市自然资源局平川分局提供的第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据，目的是全面查清矿山土地资源利用和损毁状况，掌握真实准确的土地基础数据。

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。方案的文字报告和图件的编制按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）等相关规范进行，方案及图件经单位内部审核，审核结果为合格，方案文字报告和图件的编制工作满足规范要求。

综上所述，本次工作各项成果质量可靠，工作质量满足有关规范的要求。



表 0.5-2 武家沙河陶瓷土矿控制点误差对比表

控制点名	建设方提供			复测			误差		
	X/m	Y/m	H/m	X ₁ /m	Y ₁ /m	H ₁ /m	ΔX/m	ΔY/m	ΔH/m
N01			1805.65			1805.68	0.022	-0.021	0.03
N02			1848.57			1848.55	-0.014	0.026	-0.02
N03			1871.15			1871.16	0.015	-0.027	0.01

注：2000 国家大地坐标系，中央子午线 105°；1985 国家高程基准。

（五）资料真实性和科学性

本方案义务人靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。

本方案义务人靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿及编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司对本方案的真实性和科学性负责。



第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）基本信息

采矿权人：靖远长乐商贸有限公司

地址：甘肃省白银市靖远县北滩镇宝泉村

矿山名称：靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿

经济类型：有限责任公司

项目性质：新建

开采矿种：陶瓷土

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿区面积：0.5845km²

矿山服务年限：29.4a

总投资：项目估算总投资为 5828.46 万元，其中建设投资为 5468.46 万元，建设期利息为 0 万元，流动资金为 360.0 万元。建设投资中：矿建工程 1088.65 万元，土建工程 809.86 万元，设备购置费 1497.97 万元，安装工程费 355.56 万元，其他工程及费用 1130.52 万元，基本预备费 585.91 万元。

（二）地理位置

靖远县北滩乡武家沙河陶土矿矿区位于靖远县城北 55km；行政区划属于白银市靖远县北滩乡管辖。矿区中心点地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经 104° 45′ 19.330″；北纬 36° 59′ 27.016″。矿区范围地理极值坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经:104° 45′ 10.065″ ~104° 45′ 37.058″，北纬:36° 59′ 08.186″ ~36° 59′ 39.706″。

铁路：勘查区与最近的王家山煤矿区铁路站点直线距离 13.8km，王家山煤矿区经白（银）-红（会）铁路运煤专线，直通平川区长征火车站运距约 30km。长征火车站向西由包（头）-兰（州）铁路到达白银西站运距 90km，到达兰州运距 180km；向东到达宁夏银川运距 350km，经中卫向南直达陕西宝鸡运距约 500km。



公路：勘查区简易道路通乡村级柏油路，与杜寨柯相通，距离约 12km。由杜寨柯经国道 G109 线可直通王家山镇，距离 14km。国道 G109 线、京藏高速 G6 线银（川）-兰（州）段并行从王家山镇通过，并在王家山设京藏高速 G6 进出口。（详见图 1-2-1 交通位置图），勘查区交通较为便利。

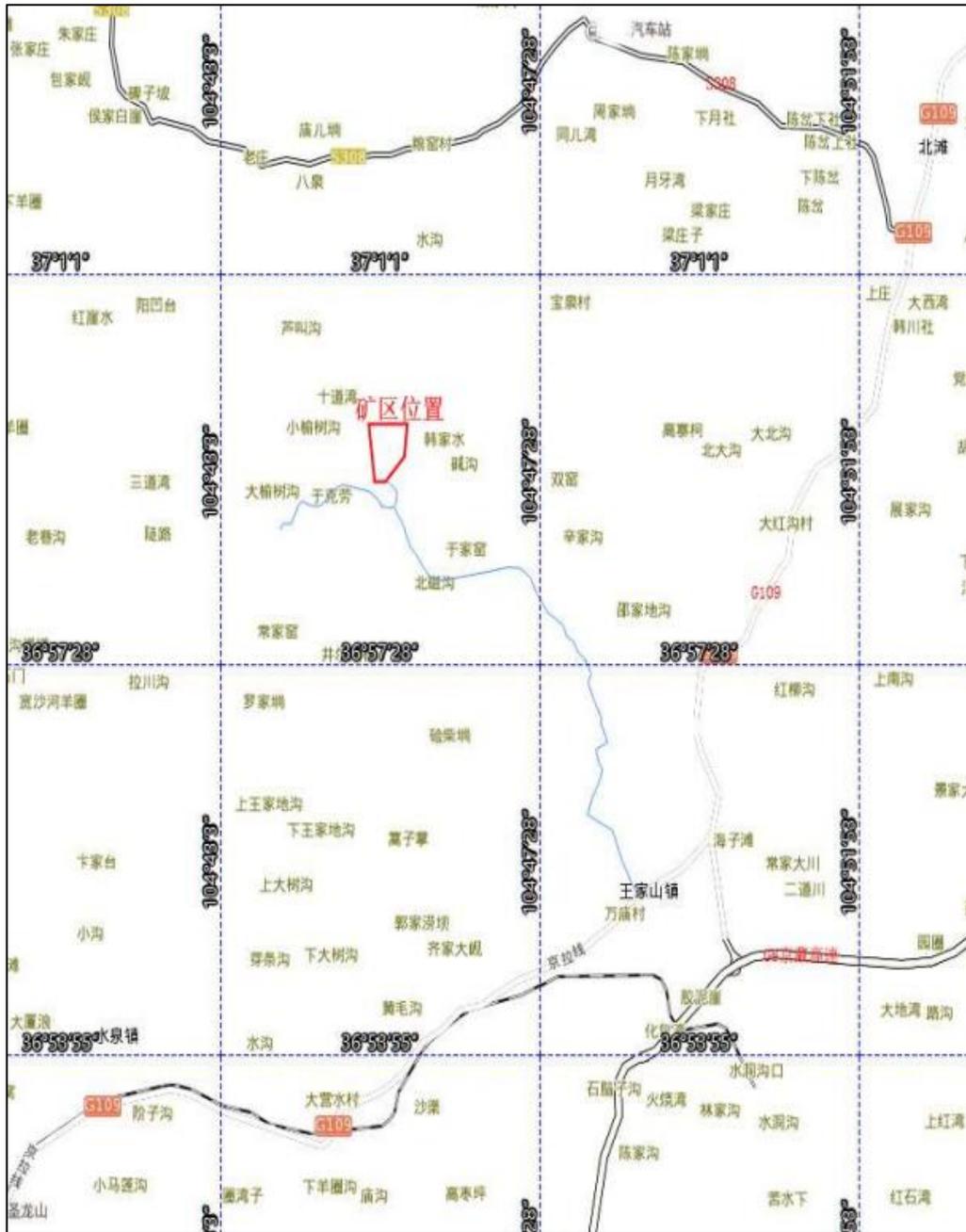


图 1.1-1 矿区交通位置图

（三）隶属关系及建设单位概况

项目法人单位：靖远长乐商贸有限公司。

企业隶属关系：靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿隶属于靖远长乐商贸有限公司。



2010年，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845平方公里，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2010年10月25日至2020年10月25日，开采深度1820m至1800m），取得采矿证后没有办理安全生产许可证，未进行任何开采活动。

2021年5月，为了延续采矿证，靖远长乐商贸有限公司编制了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，建矿规模2万吨/年。2021年10月，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证（证号：C6204002010107130078143，矿区面积0.5845平方公里，露天开采，生产规模2万吨/年，有效期自2020年10月25日至2028年7月24日，开采深度1820m至1800m）。采矿权证延续后至今企业未进行任何开采活动。

靖远长乐商贸有限公司下属靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿，经营范围为矿产资源（非煤矿山）开采，注册资金1000万元人民币，具备投资本项目的能力。矿山建设以后会带动地方经济发展，提高了当地人民生活水平，为当地的经济做出一定贡献。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿，位于靖远县北滩乡境内，目前持有的采矿许可证证号为：C6204002010107130078143，采矿权面积0.5845km²，共由5个拐点圈定，有效期至2028年7月24日，采矿权范围拐点坐标见表1.2-1，采矿权范围见图1.2-1。

表 1.2-1 采矿权范围坐标对照表

拐点编号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

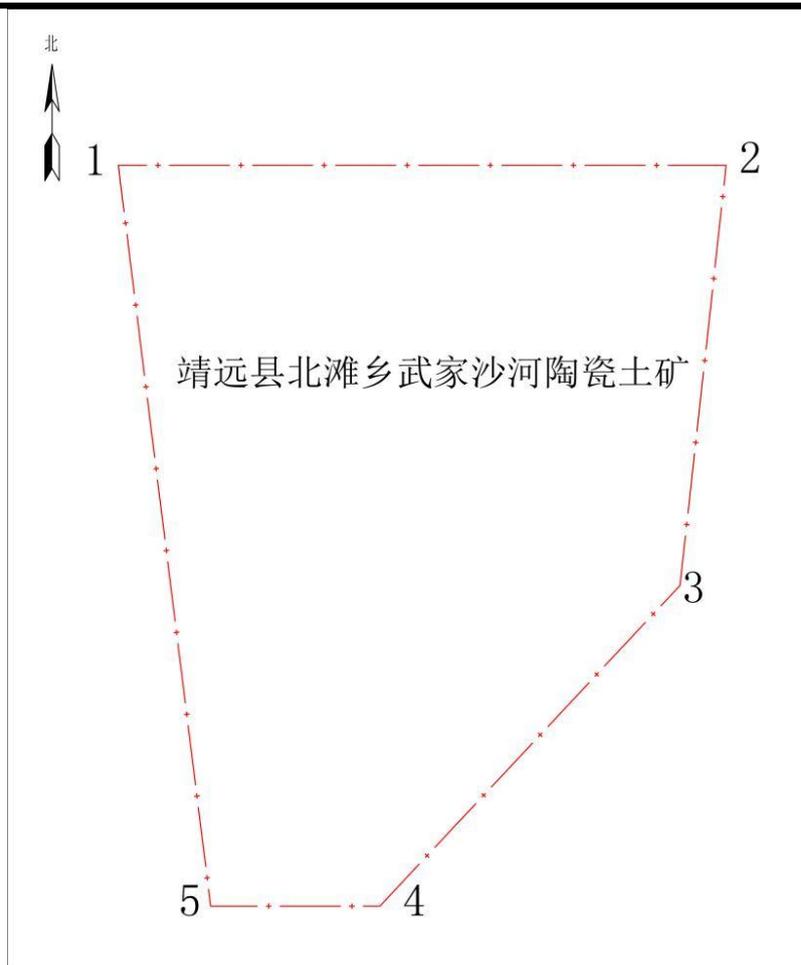


图 1.2-1 矿权位置及拐点图

(二) 井田及周边矿权位置关系

矿区周围的矿山企业主要为甘肃省白银市硷水煤业有限责任公司煤矿、永兴乡小水沟石灰石矿、福泉水泥有限公司石灰石矿、北滩乡东宁村建筑用砂矿。位置关系见图 1.2-2。

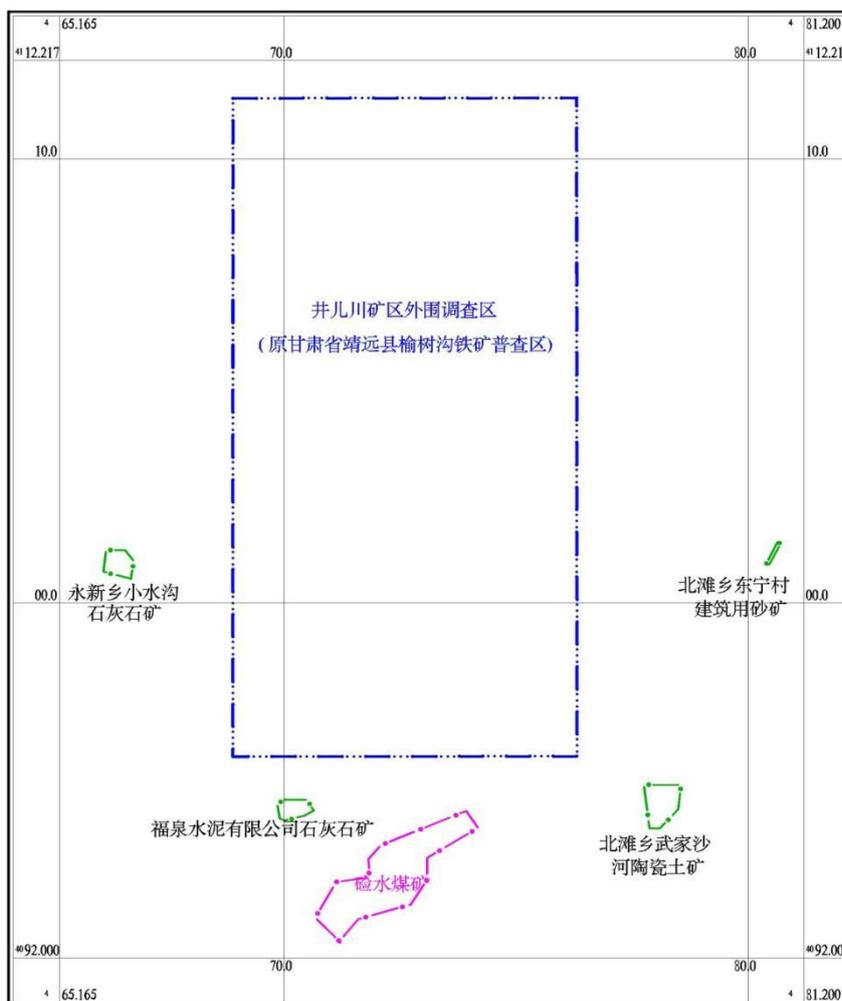


图 1.2-2 矿区及周边矿权位置关系图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿井生产规模及资源储量

1、矿井资源储量

(1) 资源量

1) 控制资源量 (KZ)

地表有采样工程控制，深部有钻孔控制，工程控制间距在 100m（走向）³ 100m（倾向）左右，基本圈定了矿体的三维形态，基本确定了矿体的连续性，其地质可靠程度较高，可行性评价仅作了概略研究的块段，将这部分资源量划分为控制资源量。

控制资源量主要分布在 I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在 1630m—1879m（地表）间。I 矿带 K01 线-K25 线，主要矿体为 I -1、I -2 矿体，标高在 1630m—1879m（地表）间。II 矿带 0 线—16 线，主要矿体为 II -1、II -2，标高在 1690m



至 1832m（地表）间。

2) 推断资源量（TD）

将控制资源量外推部分，地质可靠程度较低；确定为推断资源量。

根据矿床特征，结合本次勘查工作程度及选择的资源量估算方法，对 I、II 矿带陶瓷土进行了资源量估算。

截止 2023 年 7 月 1 日，靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权内（1885m~1630m 标高）累计查明控制+推断的陶瓷土矿石资源量 349.11 万吨，其中控制的资源量为 246.80 万吨，控制资源量占总资源量 70.69%，推断资源量 102.31 万吨，矿床平均含量为 Al_2O_3 : 16.79%， Fe_2O_3 : 1.64%， TiO_2 : 0.53%。

2、设计利用资源储量

设计利用资源储量=（探明、控制的资源储量+推断的资源量×可信度系数）-设计损失量。

本次设计对控制类资源可信度系数取 1，对推断类资源可信度系数应根据矿床赋存特征和勘探工程控制程度选取，可取 0.5~0.8，本矿区内通过详查工作对陶瓷土矿体进行了系统的控制，地表工程和深部工程均达到了地质要求，其控制资源量占总资源量 70.69%，资源控制程度较高，矿区内仅有 2 条小断层，构造不发育，综合上述情况，推断类资源可信度系数取 0.7。

设计损失量主要包括地下开采设计的工业场地、井筒及采矿留设的保安矿柱的矿量，本次设计工业场地及井筒均不压占矿体，无需留设保安矿柱；由于矿体赋存标高接近地表，开采过程中地表不允许塌陷，设计采用充填法开采，为了避免地表塌陷，在矿体最上部开采时预留隔离带，根据开拓巷道布置和矿体赋存条件，留设隔离带的厚度为 5~20m，此部分作为上部矿体开采时的保安矿量；还有开拓开采系统布置后局部区域无法开采形成的矿柱，也作为设计损失量。

矿区内 I、II 号矿体之间相距较远，无法联合开采，设计采用分区开拓的方式，因此资源储量也单独进行计算。

(1) I 号矿体设计利用资源储量

1) I-1 号矿体设计损失量

根据详查报告提供的资料，本次矿体设计损失量在矿体垂直纵投影储量图中进行计算，



矿柱量按照投影面积法进行计算，即矿柱量=矿柱投影面积/块段投影面积×块段储量。

根据开拓开采布置，I-1号矿体设计损失量共分为8段进行计算，计算见表1.3-1。

表 1.3-1 I-1号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	I-1	1060.41	113	1.35	0.14	推断	D1
2	I-1	6688.63	1953.62	9.3	2.71	控制	D4
3	I-1	2867.21	1249.15	3.23	1.41	控制	D7
4	I-1	4155.13	1460.7	3.23	1.14	控制	D10
5	I-1	5581.27	1305.32	5.07	1.19	控制	D13
6	I-1	7154.88	1645.23	6.92	1.58	控制	D16
7	I-1	9340.8	1294.47	8.92	1.24	控制	D18
8	I-1	7803.9	478.28	7.84	0.48	推断	D20
	合计				9.89		

经计算，I-1号矿体设计损失量为9.89万吨。

则I-1号矿体设计利用资源储量=69.96+0.7*40.5-9.89=88.42万吨。

2) I-2号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，I-2号矿体设计损失量共分为10段进行计算，计算见表1.3-2。

表 1.3-2 I-2号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	I-2	9510.7	2069	14.41	3.13	推断	D22
2	I-2	1356.63	77.32	1.74	0.10	控制	D25
3	I-2	5722.21	1738.2	10.14	3.08	控制	D28
4	I-2	7586.34	1469.71	12.96	2.51	控制	D31
5	I-2	8328.22	1498.41	12.28	2.21	控制	D34
6	I-2	9541.02	1182.4	10.44	1.29	控制	D37
7	I-2	9504.46	990.82	9.1	0.95	控制	D39
8	I-2	6511.2	652.77	5.95	0.60	推断	D41
9	I-2	574.85	130	0.62	0.14	推断	D24
10	I-2	3773.65	606.6	5.42	0.87	推断	D27
	合计				14.88		

经计算，I-2号矿体设计损失量为14.88万吨。



则 I-2 号矿体设计利用资源储量=112.68+0.7*37.67-14.88=124.17 万吨。

(2) II 号矿体设计利用资源储量

1) II-1 号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，II-1 号矿体设计损失量共分为 8 段进行计算，计算见表 1.3-3。

表 1.3-3 II-1 号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	II-1	134.68	134.68	0.12	0.12	推断	D43
2	II-1	1721.48	43.33	2.71	0.07	推断	D45
3	II-1	1721.48	923.06	5.46	2.93	控制	D44
4	II-1	5299.81	1365.24	10.69	2.75	控制	D46
5	II-1	5065.11	798.96	6.35	1.00	控制	D49
6	II-1	2224.3	757.5	1.57	0.53	控制	D52
7	II-1	1728.28	99.8	1.36	0.08	推断	D53
8	II-1	171.61	171.61	0.1	0.1	推断	D54
	合计				7.58		

经计算，II-1 号矿体设计损失量为 7.58 万吨。

则 II-1 号矿体设计利用资源储量=35.76+0.7*12.68-7.58=37.06 万吨。

2) II-2 号矿体设计损失量

根据开拓开采布置，II-2 号矿体设计损失量共分为 8 段进行计算，计算见表 1.3-4。

表 1.3-4 II-2 号矿体设计损失量计算表 单位：万吨

编号	矿体	块段投影面积 (m ²)	矿柱投影面积 (m ²)	块段储量 (万吨)	矿柱储量 (万吨)	类别	块段号
1	II-2	302.16	302.16	0.48	0.48	推断	D55
2	II-2	1549.83	107.87	2.49	0.17	推断	D57
3	II-2	2885.86	1007.03	4.57	1.59	控制	D56
4	II-2	3932.64	922.98	7.03	1.65	控制	D58
5	II-2	4051.17	679.86	5.704	0.96	控制	D61
6	II-2	1849.09	642.12	2.56	0.89	控制	D64
7	II-2	1504.57	91.76	2.09	0.13	控制	D65
8	II-2	289.95	289.95	0.22	0.22	推断	D41
	合计				6.09		



经计算，II-2号矿体设计损失量为6.09万吨。

则II-2号矿体设计利用资源储量=28.4+0.7*11.46-6.09=30.33万吨。

根据上述计算，则I号矿体设计利用资源储量=88.42+124.17=212.59万吨。

则II号矿体设计利用资源储量=37.06+30.33=67.39万吨。

3、设计可采资源储量

本次设计采矿方法采用向上分层充填法进行开采，设计回采率不低于85%，开采损失率为15%，设计可采资源储量=设计利用资源储量-开采损失量。

则I号矿体设计可采资源储量为212.59-212.59*0.15=180.7万吨

II号矿体设计可采资源储量为67.39-67.39*0.15=57.28万吨

矿区总的设计可采资源储量为237.98万吨。

4、设计采出矿石量

设计采出矿石量=设计可采资源储量/(1-贫化率)，本次设计采用向上分层充填法进行开采，采矿综合贫化率为10%。

则I号矿体设计采出矿石量为180.7/(1-0.1)=200.78万吨

则II号矿体设计采出矿石量为57.28/(1-0.1)=63.64万吨

矿区总的设计采出矿石量为264.42万吨。

2、矿井生产能力及服务年限

武家沙河陶瓷土矿设计生产能力为9万t/a，矿山工作制度采用250d/a、3班/d、8h/班工作制度。

矿井服务年限按设计可采储量计算得矿井服务年限为29.4a。

(二) 矿井开拓开采

1、开拓系统

考虑一次设计分期开拓开采，分成北区、南区两个区域开采，北区开采I号矿体，南区开采II号矿体，先开采北区，再开采南区。北区、南区采用联合布置开拓方式。具体布置如下：

北区：

设计采用斜井开拓，在矿区北部中间位置布置主斜井、副斜井，主斜井担负矿石提升



任务，采用串车提升，副斜井担负材料、人员、废石提升任务，采用串车提升，由于北区矿体东西走向较长，且北区西部储量较大，为了减少初期开拓工程量，节省前期建设投资，加快建设进度，早日投产，设计先开采北区西部资源，即前期开采时先开掘主斜井、副斜井、回风斜井 3 条井筒，回风斜井主要承担西部区域开采时的回风任务，在后续开采东部资源时再开掘北区东部回风竖井，承担北区东部区域开采时的回风任务。

主斜井：井口标高+1822m，井底标高+1740m，倾角 17°，斜长 280m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负矿石提升任务，并兼进风井和安全出口。

副斜井：井口标高+1823m，井底标高+1740m，倾角 21°，斜长 232m，断面形状为半圆拱形，净宽 3.0m，净断面为 7.13m²，采用锚喷支护方式。主要担负废石、材料、人员提升任务，并兼进风井和安全出口。

西部回风斜井：井口标高+1830m，井底标高+1740m，倾角 20°，斜长 263m，断面形状为半圆拱形，净宽 2.4m，净断面为 5.14m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区西部区域开采时的回风任务，并作为充填井担负充填任务。

东部回风竖井：井口标高+1840m，井底标高+1740m，倾角 90°，长 100m，断面形状为圆形，直径 3m，净断面为 7.1m²，采用锚喷支护方式，主要担负北区东部区域开采时的回风任务。

井下划分为 4 个中段，分别为 1780m、1740m、1695m、1650m 中段，前期井筒先掘进至 1740m 中段，开采 1780m、1740m 中段，由于矿区面积小，直接延伸井筒会超出矿权范围，因此通过两条盲斜井延伸至 1650m 中段，利用盲斜井开采 1695m、1650m 中段。主、副斜井在 1780m、1740m 贯通。

井下生产系统由主斜井、副斜井、回风斜井、各中段平巷构建形成完整的提升、通风、运输、排水系统。

南区：

利用北区开拓系统和地面设施，矿石、材料、人员等通过北区的开拓系统提升，南区设 2 个中段，1780m 中段、1720m 中段。设计在北区 1780m 中段布置 1 条集中运输大巷与南区 1780m 中段相连，形成南区的提升、运输系统，并在南区 1780m 中段至 1720m 中段布置 1 条混合盲斜井；同时在南区中部布置 1 条回风斜井，南区各中段回风通过回风平巷与南区回风斜井相连，构成回风系统，南区开采时将北区的充填设备等搬至南区回风斜



井，南区回风斜井担负回风及充填任务。

开拓中段：南区从上到下分别设 1780m 中段、1720m 中段共 2 个中段。

南区井下生产系统由 1780 集中运输平巷、回风斜井、各中段平巷构建形成完整的提升、通风、运输、排水系统。

2、运输系统

(1) 矿石运输：各中段采出的矿石经铲运机装入矿车，通过 5t 的蓄电池电机车牵引 12 辆 0.7m³ 翻转式矿车沿中段运输平巷运至提升井中段车场，由绞车提升井提升出地表，窄轨线路运至矿石堆场堆放。

(2) 废石运输：废石运输线路与矿石运输线路相同，运至地表后直接运往排土场，在充填站制备成浆料进行采空区充填。

(3) 设备、材料运输：设备、材料从副井提升运输，分别经中段运输平巷到达各采场，经人行通风天井送达各作业地点。

(4) 人员运输：人员从副井提升运输，分别经中段运输平巷到达各采场或巷道掘进作业地点。

2、采区布置及开采顺序

I 号矿体设计服务年限 22.3 年，II 号矿体设计服务年限 7.1 年，因此将北区作为前期开采矿区，在北区开采完毕后再开采南区。

北区矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1 号），再开采下盘矿体（I-2 号矿体），先开西部区域，再开采东部区域；南区先开采上盘矿体（II-1 号），再开采下盘矿体（II-2 号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采，同一中段采用从两端到中央的后退式回采，即由矿区两端风井侧向中央提升主井方向的后退式开采。

3、采矿方法与工艺

(1) 采矿方法

1、矿岩稳固性相对较好时，推荐采用分段空场嗣后充填采矿法回采；

2、矿岩稳固性相对较差时，推荐采用上向分层充填采矿法回采；

此外，对于部分矿岩稳定性较好、品位一般的地段可以采用空场法。

4、矿井通风

主斜井、副斜井作为进风井，北区前期开采时回风斜井作为西部区域开采时的风井，北区后期开采时增加东部立风井，形成分区通风系统。



设计在回风斜井选用 DK40-6-No15 型轴流式通风机 2 台并联，1 台工作，1 台备用。风量范围 18~62m³/s，风压范围 98~1972Pa。配套 Y315L1-6 型电机，功率 110KW，转速 980r/min；风机安设在回风井口同侧的引风道内，通风方式为抽出式通风。井下采场、掘进工作面采用局扇通风。

（三）矿井地面工程布局

1、总体布置

武家沙河陶瓷土矿主要由采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区、爆破材料库等主要部分等部分组成。

（1）采矿工业场地

武家沙河陶瓷土矿开采为地下开采、开拓方式为斜井开拓。

采矿工业场地为台阶式布置，分两个台阶分别为 1820m 和 1813m，其中主、1820m 台阶布置有主斜井、副斜井、空压机机房、机修车间、地面窄轨系统、高位翻车机房；1813m 台阶布置有主副提升机房、原矿仓、排土场、地磅房、雨水池等。本矿为充填开采，地表不会出现塌陷区。

采矿工业场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌毛石排水沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为南向，最终集中汇入东侧沙河内。

（2）风井工业场地

风井工业场地位于采矿工业场地西侧 280m 处，布置在山沟内，采用平坡式布置，场地标高为 1830m，场地内布置有回风斜井、排土场、通风机、通风机配电室及值班室、废石充填系统。

风井工业场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东南，最终集中汇入联络道路排水沟内。

（3）生活福利区

生活福利区位采矿工业场地西南侧，用平坡式布置，场地标高为 1813m，场地内布置生活福利联合建筑（职工宿舍、区队办公室、食堂、浴室）、消防水池、给水泵房、生活污水处理站、空气热源泵机房。

生活福利区场地雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，结构形式为浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东，最终集中汇入联络道路排水沟内。



(4) 行政办公区

行政办公区位于采矿工业场地以南 300m，该场地为已有场地，场地已平整，场平标高为 1826m，场地内布置有办公室、宿舍、空气热源泵机房、给水泵房、清水池、污水池等。

行政生活区场雨水通过场地及道路排水明沟汇集后排出，浆砌片石矩形沟、混凝土预制盖板，雨水排水方向为东南，最终集中汇入南侧沙河内。

(5) 爆破材料库

陶土矿年耗炸药 36t 及相应的起爆器材，按 5t 的用量建设爆破器材库。设 5t 炸药库房 1 座、2 万发雷管库房 1 座、15m³ 消防水池 1 座及围墙、大门、值班室等安全警卫设施。炸药和雷管应分库存放，两库要保持不小于 20m 的安全距离，并布设隔离网。场地内布置有炸药库、雷管库、消防水池、空药箱、取药间等建构物，场地占地面积 0.08hm²。

(6) 排土场

排土场布置在风井工业场地内，用于排放矿山基建产生的废石，废石总量约 15556m³，废石容重 2.8t/m³。排土场排放高度控制在 30m 以内，排土场占地 0.17hm²，容积 17000m³，可满足矿山基建期的生产需要。

(7) 表土堆场

本次设计主要对采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、东部回风竖井工业场地、场外道路表土层进行剥离堆存，剥离厚度按照 0.3m 计算，总剥离面积 4.94hm²，总剥离量 1.48 万 m³，本次设计表土堆场位于采矿工业场地东南侧，堆存高度 5m，分一层堆弃，分层高度 5m，安全平台宽度 5m，台阶坡面角 30°，坡脚设置挡渣墙及排水沟，占地面积 0.31hm²。堆存高度较低，坡面较缓，坡体坡度较小，稳定性好。且表土用于矿山生产过程及闭坑时土地复垦，故表土堆场不存在不稳定斜坡。

2、内外部运输

矿石运输：各中段采出的矿石，经装岩机装入矿车，由铲运机转载至矿车，通过蓄电池机车牵引矿车沿中段运输平巷运至提升井中段车场，由绞车提升井提升出地表。

岩石运输：废石井下运输线路与矿石运输相同。经副井提升至地表后排入井口临时废石堆场，然后用汽车转运至地表露天采空区排放。



基建期间部分废石可用于回填场地、石砌排水沟渠、浆砌石护坡及其他挡护工程等。随着排土场的扩大，在排土场四周及时修筑防洪沟，防止外围雨水侵入。

矿山生产过程产生的废石由副井提出地表后临时放至排土场，最终用来充填矿山采空区，矿山开采后采空区总容积为 140.2 万 m³，按 1.3 的松散系数计算，采空区可排废石 182.3 万 m³，按照服务年限计算，每年可排废石 182.3/29.4=6.2 万 m³。预计矿山每年产生废石量为产量的 10%，即 9000t，废石容重 2.6t/m³，则废石体积为 3461m³，因此产生的废石完全可以充填采空区。

矿井各场地使用时间均与矿井服务年限一致，具体详见表 1.3-5。

表 1.3-5 矿井各场地占地表

序号	分区	单位	数量	占地类型	备注
1	工业场地	hm ²	3.56	其他草地	包括采及附属设施
1.1	采矿工业场地	hm ²	1.41	其他草地	
1.2	风井工业场地	hm ²	0.86	其他草地	
1.3	生活福利区	hm ²	0.80	其他草地	
1.4	行政办公区	hm ²	0.49	设施农用地	
2	爆破器材库	hm ²	0.083	其他草地	
3	场外道路	hm ²	0.77	裸岩石砾地	
4	其他	hm ²	0.2	其他草地	管线、泵站等
5	合计	hm ²	4.613		

本项目地面建筑特征如表 1.3-6 所示。

表 1.3-6 地面建筑工程表

序号	工程名称	建筑面积 (m ²)	建筑体积 (m ³)	结构类型	备注
1	矿办公室	996	3585.6	框架结构	
2	区队办公室	450	1620	框架结构	
3	职工宿舍	795	2862	框架结构	
4	门卫室	30	108	框架结构	
5	食堂	354	1274.4	框架结构	
6	浴池	312	1123.2	框架结构	
7	主井提升机房	108	648	轻钢结构	
8	副井提升机房	108	648	轻钢结构	



序号	工程名称	建筑面积 (m ²)	建筑体积 (m ³)	结构类型	备注
9	机修车间	108	486	轻钢结构	
10	配电室	120	504	框架结构	
11	空压机房	60	234	砖混结构	
12	通风机房	54	178.2	砖混结构	
13	通风机风道	39	101.4	钢筋砼	风道直径 2.6m
14	研石储存棚	875	7875	门式钢架	
15	破碎筛分车间	336	3024	钢结构	
16	研石圆筒仓	直径 8m	6290	钢筋砼	高度 15.6m
17	充填泵站	180	216	门式钢架	
18	钢制粉煤灰圆筒仓(2座)			钢结构	
19	钢制水泥圆筒仓(1座)			钢结构	
20	配电集控室	216	972	框架结构	
21	给水泵房(生活福利区)	57.34	286.72	框架结构	
22	给水泵房(工业场地)	74.87	374.35	框架结构	
23	生活清水池(生活福利区)		212.94	钢筋砼	7.8×7.8×3.5 (长×宽×深)
24	消防水池(工业场地)		335.68	钢筋砼	13.9×6.9×3.5 (长×宽×深)
25	沉淀池(风井工业场地)		212.94	钢筋砼	7.8×7.8×3.5 (长×宽×深)
26	蓄水池(风井工业场地)		109.76	钢筋砼	5.6×5.6×3.5 (长×宽×深)
27	雨水池(工业场地)		53.24	钢筋砼	3.9×3.9×3.5 (长×宽×深)
28	生活污水处理站(工业场地)				
1)	地理式一体化生活污水处理装置	150	585	门式钢架	
2)	调节水池		60.84	钢筋混凝土	3.9×3.9×3.5(长×宽×深)
	A级处理池		22.8	碳钢防腐	4.5×2.25×2.25 (长×宽×深)
	O级处理池		32.9	碳钢防腐	6.5×2.25×2.25 (长×宽×深)
	污泥池		7.6	碳钢防腐	1.5×2.25×2.25 (长×宽×深)
	沉淀池		15.2	碳钢防腐	3×2.25×2.25 (长×宽×深)
	中间水池		7.6	碳钢防腐	1.5×2.25×2.25 (长×宽×深)
3)	回用水池		50.66	钢筋混凝土	5×4.5×2.25 (长×宽×深)



序号	工程名称	建筑面积 (m ²)	建筑体积 (m ³)	结构类型	备注
29	污水池（生活福利区）		60.84	钢筋混凝土	3.9×3.9×3.5 (长×宽×深)
30	空气热泵泵机房（工业场地）	81.12	292.04	轻钢结构	
31	空气热泵泵机房（生活福利区）	99.92	359.72	轻钢结构	
32	炸药库	30	90	砖混结构	
33	雷管库及值班室	24	72	砖混结构	
总计新建 5653 m ² ，体积 27519.4m ³ （其中行政福利 2937 m ² ，体积 10573m ³ ） 水池 1183.01m ³ ；筒仓体积 6290m ³					

（四）固废、废水处理及利用

1、固体废弃物

劳动定员 61 人，生活垃圾产生量按照 1.0kg/人·d 计，职工生活垃圾估算年产生量为 152.50t，集中收集后运至当地生活垃圾填埋场。

生活污水处理站污泥来源于工业场地内的生活服务设施，产生量约 6.21t/a，经叠螺机脱水处理后与生活垃圾一同按照要求妥善处置，最终进入当地生活垃圾填埋场，对周边环境影响小。

本项目沉淀池污泥主要来自于矿井涌水沉淀的沉渣等，类比同类项目沉淀池污泥产生量 35t/a，通过定期清掏，用于矿山道路填筑等综合利用。

本矿生产期排出废石全部用于井下充填。

机械设备维护、维修将产生少量的废油、油抹布等，属于危险废物。废矿物油按每辆车每次检修产生 6L，每季度换机油 1 次，产生废矿物油 264L/a。单独收集，集中放置于危废暂存间，定期交由有资质的单位处理。

2、废水排放量及处置情况

本项目生活污水、废水主要由食堂、洗浴和办公室等用水点产生，每日产生总生活废、污水量为 22.74m³/d，这部分污水属典型的生活污水，主要污染物有 SS、氨氮等，BOD₅ 及 COD 较高。生活污水处理规模按照计算污水量的 1.2~1.5 倍确定，故设计生活污水处理站处理能力为 34m³/d。生活污水处理采用地理一体式生活污水处理站，污水处理采用 AO 法接触氧化+沉淀+过滤+ClO₂ 消毒处理工艺，生活污水处理后用于工业场地绿化及道路浇



洒用水。绿化用水、道路浇洒用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。

井下充填浆料析出水产生量约 14.4m³/d，矿井正常涌水量 69.63m³/d，主要污染物有固体悬浮物，溶解性固体等。矿井涌水沿排水管排入风井工业场地 200m³ 沉淀池内，沉淀后回用于井下防尘洒水降尘及充填站制浆用水，不外排；沉淀池定期清掏。

（五）绿色矿山建设

武家沙河陶瓷土矿暂未开展绿色矿山建设工作，建议矿方按照《甘肃省绿色矿山建设规范 第3部分：非金属矿》（DB62/T4284.3-2021）的相关要求，强化管理，把矿山建设成为绿色矿山。

绿色矿山建设效果如下：

1、矿区环境

建立专门的矿区绿化管理和长效保障机制，由矿山安全环保部门负责绿化工作。在矿区专用道路两侧因地制宜地设置有隔离绿化带。矿山按计划逐年投入资金，对道路两侧进行植树造林及种草绿化工作。在绿化植物的上，坚持因地制宜，选择适合当地生长，耐寒耐旱，成活率高的红柳、白杨树、槐树、杏树、桃树、海棠等多树种合理搭配，动员全员参与义务植树或专人管护补种的方式，使绿化区域基本实现绿化全覆盖，矿山生态面貌得到有效提升改善。

2、资源开发方式

本矿开采坚持矿产资源综合开发利用率最大化，持续推进矿山绿色循环建设。坚持矿产资源开发与环境保护、资源保护相协调，根据本矿区资源赋存状况、生态环境特征，本矿开采最大限度地减少资源开采对自然环境造成扰动和破坏的开发方式，采用充填开采。矿产资源开发利用指标应符合国家产业政策及行业准入条件的规定。

严格执行矿山建设与环境保护的“三同时”制度，落实企业主体责任，对矿山生产的矿山环境恢复治理与土地复垦、生态环境保护实行全流程监管。按国家规定及时足额的交纳地质环境恢复治理保证金及地质环境恢复治理基金。

3、资源综合利用

本项目建设期废石用于联络道路路基修筑。运营期废石全部井下充填。



4、节能减排

本项目设计新建生活污水处理站，处理能力为 34m³/d。生活污水处理采用地理一体式生活污水处理站，污水处理采用 AO 法接触氧化+沉淀+过滤+ClO₂ 消毒处理工艺，生活污水处理后用于露天矿工业场地绿化及道路浇洒用水。

井下充填浆料析出水产生量约 14.4m³/d，矿井正常涌水量 69.63m³/d，主要污染物有固体悬浮物，溶解性固体等。矿井涌水沿排水管排入风井工业场地 200m³ 沉淀池内，沉淀后回用于井下防尘洒水降尘及充填站制浆用水，不外排。

5、科技创新与智能矿山

设立矿区生产调度中心，安装监控系统，全方位监视矿区生产，实现矿山生产的智能化管理。矿开采从开采到销售输送整个矿生产线各车间及辅助生产车间的供配电、车间电力拖动、生产过程将实现自动化、数字化。为使工艺生产线处于最佳运行状态，保证产品质量，节约能源，提高劳动生产率，拟采用技术先进、性能可靠的集散型计算机控制系统，对全厂主要工艺流程的各车间进行集中监控管理，分散控制，实现数字化智能化的生产。

6、企业管理与企业形象

为全面落实绿色矿山建设计划和工作目标，按照国家绿色矿山的建设和甘肃省绿色矿山建设指南要求，结合自身发展特征，武家沙河陶瓷土矿将制定《绿色矿山建设考核制度》，明确绿色矿山建设目的和指标、建设内容、负责人职责、完成时间、达到效果的年度（或半年度）计划等内容。为全力推进公司绿色矿山建设工作，提升矿山全体员工和相关方人员在绿色建设过程中的业务技能，矿山还将制定《绿色矿山建设培训制度及计划》，同时建立绿色矿山建设的相关记录、档案、报表规范等，形成了一套完整的绿色矿山管理体系机制。

（六）投资估算

项目估算总投资为 5828.46 万元，其中建设投资为 5468.46 万元，建设期利息为 0 万元，流动资金为 360.0 万元。建设投资中：矿建工程 1088.65 万元，土建工程 809.86 万元，设备购置费 1497.97 万元，安装工程费 355.56 万元，其他工程及费用 1130.52 万元，基本预备费 585.91 万元。



四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

2010年，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证，取得采矿证后没有办理安全生产许可证，未进行任何开采活动。

2021年5月，为了延续采矿证，靖远长乐商贸有限公司编制了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，建矿规模2万吨/年。2021年10月，靖远长乐商贸有限公司取得靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿采矿许可证。采矿权证延续后至今企业未进行任何开采活动。

2023年7月，靖远长乐商贸有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心甘肃总队编制了《武家沙河陶瓷土矿详查报告》，并取得白银市自然资源局《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告矿产资源储量评审备案的复函》（市资函〔2023〕102号）。

2、矿山地质环境及土地损毁现状

本矿井为新建矿井，主体工程尚未开工建设，目前矿权范围内遗留有废弃厂房及原办公场地，还有部分联络道路，全部为土路。



第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属大陆性干旱气候，为中温带半干旱区向干旱区的过渡地带，多西北风。夏季炎热，冬季严寒，昼夜温差大，日温差 13°C 左右，两极温度 $-23.8^{\circ}\text{C}\sim 36.8^{\circ}\text{C}$ ，冰冻期为11月至次年3月，冻结深度一般为 $0.4\text{m}\sim 0.7\text{m}$ ，最大 0.93m 。全年干旱少雨雪，年均降水量仅 250mm ，降水多集中在7、8、9三个月，年均蒸发量达 1655mm ，为降水量的6.6倍。常年多风，冬春多西北风，夏秋多西南风，最大风力7~8级，风速一般 $1.4\text{m/s}\sim 2\text{m/s}$ 。

(二) 地形地貌

矿区位于靖远县北部的低山丘陵区，地势由南西向北东逐渐降低，以王家庄最高，海拔为 1888.55m ，勘查区东南附近的沙河河最低，海拔为 1792m ，相对高差达 100m （地形地貌见图2.1-1）。矿区基岩裸露，地层出露较好，在沟壑地区及低洼地区大部分被第四系黄土所覆盖，沟谷中有少数冲洪积层。



图 2.1-1 矿区地形地貌图



（三）河流水系

甘肃省白银市靖远县武家沙河陶瓷土矿矿区地处中低山丘陵区，矿区总的地形西高东低，沟壑较发育，区内降雨较少，地表水系极不发育。矿区位于武家沙河北部，基本以武家沙河流域为一个相对完整的水文地质单元。武家沙河沟谷西南高东北低，发源于矿区西部上游硷水煤矿一带，为小红沟的一级支流，武家沙河及矿区范围内均无长年地表径流，武家沙河由西向东在矿区南部边缘通过后自东向北东蜿蜒 15km 至下小红沟后汇入小红沟。武家沙河与下小红沟交汇处的标高为 1653m，因此，以 1653m 标高作为当地最低侵蚀基准面。

（四）水文地质

1、水文地质单元及边界条件

甘肃省白银市靖远县武家沙河陶瓷土矿矿区地处中低山丘陵区，矿区总的地形西高东低，沟壑较发育，区内降雨较少，地表水系极不发育。矿区位于武家沙河北部，基本以武家沙河流域为一个相对完整的水文地质单元。

矿区位于靖远县王家山镇的北部、北滩乡的西南部，由于断裂构造不发育，除第四系松散岩类孔隙潜水含水层之外，对矿井充水有影响的含水层为二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层。矿区含水层其北、西、南三个边界为补给边界，地下水补给来源为矿区边界处地下含水层的垂直及侧向入渗补给，东部边界和武家沙河下游为排泄边界，矿区地下水主要为自西南往北东方向径流，自武家沙河河谷向北滩镇小红沟一带排泄。

2、地下水类型

根据区内自然条件和含水层的赋存条件，地下水分为第四系松散岩类孔隙潜水和二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水，对矿井开采有影响的含水层主要为二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水。

总体来说，矿区范围内及其周边地区无常年地表径流，季节性的地表水对矿井开采基本无影响，由于二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类裂（孔）隙潜水含水层富水性很弱，因此地下水对矿井开采的影响程度也不会太大。

3、含水层的划分

按照赋存条件及地层岩性矿区含水层可分为第四系松散岩类孔隙水潜水含（透）水岩



组(层)和二叠系大黄沟群(P_2dh)碎屑岩类、变质岩类基岩裂(孔)隙潜水含水岩组(层)。

(1) 第四系松散岩类孔隙含(透)水岩组(层)

1) 第四系更新统(Qp^{3eol})松散岩类孔隙透水层

主要分布在矿区北部的山顶及坡麓上和矿区中部的部分地段，由风积黄土组成，岩性为土黄色粉质粘土，稍湿、稍密、软塑~可塑，发育有大孔隙及虫孔，厚0~21.25m。土状粉砂质结构，成分复杂。无层理或夹层，不含砾石，为粉砂级碎屑混杂堆积。具垂直节理，属不含水的透水层。

2) 第四系全新统(Qh^{1al})松散岩类冲洪积透水层

位于矿区东南部武家沙河边左岸的台地上，由粗砂、砂砾石、角砾及少量的粉细粘土组成。厚度2m左右，结构松散，无胶结，磨圆度差，亦属于不含水的透水层。

3) 第四系全新统(Qh^{2al})松散岩类冲洪积潜水含水层

主要分布于矿区范围内及其周边的各沟谷及武家沙河的沟谷底部，由粗砂、砂砾石及少量的粉细砂土组成。厚度0.5~3m不等，水位埋深0.5~2.8m，在矿区南部边缘部位武家沙河沟谷中有一人工开挖的机井，通过堰测法测定其流量在1.054~1.243L/s之间，为富水性弱~中等的含水层。水化学类型为 $SO_4^{2-} \cdot Cl^- \sim Na^+$ 型水，矿化度10.48g/L，pH值8.14。

(2) 二叠系大黄沟群(P_2dh)碎屑岩类、变质岩类基岩裂(孔)隙潜水含水组(层)

在矿区及其周边广泛分布，主要由石英砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粘土岩、碳质灰岩等组成，也是矿体产出的部位，地表浅部裂隙发育，岩体较破碎，风化裂隙以张性为主，宽度一般为1~10毫米，风化裂隙带发育深度在5.5~85m不等，裂隙发育情况除与地形变化有关，在山高坡陡处的风化裂隙则较低处强，裂隙宽度发育不等，一般2~5毫米，较大的宽度达30~50毫米。本次矿区勘查共设计施工了15个钻孔，均未发生涌水现象，有2个钻孔在该层位不同程度的发生了漏水现象，冲洗液消耗量最小可达10.2升/秒(ZK0802孔)，最大的达到64.2升/秒(ZK0902孔)。动水位变幅较大(见表2.1-1)，该类含水层厚度30~160m不等，通过钻孔岩芯水文地质编录可以看出，该类岩石中“一”字型、“V”字型裂隙较发育，宽度在1~3mm之间，并有泥钙质物充填其中，具明显的地下水活动痕迹，地下水埋深在17.98~28.16m之间。矿化度5.85/L，PH值8.22。

单位涌水量 q 0.00605L/s·m~0.00693L/s·m、影响半径 R 在24.56~71.75m之间、渗透系数 k 在0.007592~0.009221m/d之间。属于富水性很微弱的含水层。



表 2.1-1 钻孔漏水情况统计表

孔号	漏水位置(米)	漏水位置岩性	备注
ZK0802	16.90	泥质粉砂岩	矿体上部
ZK0902	18.40	泥质粉砂岩	矿体上部

4、隔水层

在矿区广泛分布，主要由粉砂质泥岩、泥岩等组成，位于矿体顶板以上厚度为0.6~7.27m，为相对隔水层。

5、矿床地下水补给、径流、排泄条件

第四系松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水的垂直入渗及其上游硷水煤矿等单位生产生活及矿井外排的地下水侧向补给，碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙水主要接受大气降水及第四系松散岩类孔隙潜水的垂直入渗补给，由地形高处向地形低处自矿区西部向东部径流，沿途以蒸发、人工开挖或泉的形式向下游排泄，最终汇入北滩镇小红沟中。枯水季节，在矿区南部边缘地带，碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水亦可侧向补给武家沙河沟谷底部的第四系松散岩类孔隙潜水。

6、地表水与地下水的联系

矿区范围内没有常年性地表径流，只有在雨季遇到较强降雨及暴雨时武家沙河及矿区周边各沟谷中会出现短时地表水（洪）流，但持续时间较短，数小时后自行消失，变为潜流的方式向下游的小红沟排泄。季节性的地表水（洪）流主要补给第四系全新统（Qh^{2al}）松散岩类孔隙潜水含水层，对二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层补给很微弱，几乎没有水力联系。

7、断裂构造的富水特征及导水性

矿区范围内发育有 F1、F2 两条小型的断裂构造，规模不大。F1 断层：位于勘查区北中部附近，属右行走滑断层，在平面上呈弧状。断层走向自西段 E146° S 向东转为 E109° W，断距 10m 左右。此断层北东两端被黄土覆盖。

F2 断层：位于调查区北部，属逆断层，在平面上呈缓弧状，大致走向与榆树沟背斜相同。断层走向自西段 E78° W。此断层东端被黄土覆盖。

根据现场调查 F1、F2 两条断层面中均被泥质物充填，遇水极易泥化，属于即不导水也不含水的断裂构造。



（五）植被

矿区及其周边生态环境薄弱，无人工植被，天然植被覆盖率为5~10%，植物群落结构简单，地表主要为山地草类覆盖，以短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等草本植物组成的干旱植被群落为主，植被生长情况主要受大气降水影响。现场照片见图2.1-2。



图 2.1-2 植被类型

（六）土壤

矿区周边大部分为黄土覆盖层，土壤类型主要有灰钙土、黄绵土两类。灰钙土，黄色，弱腐殖质累积，腐殖质含量低，有机质含量较低，表土层植被根系较发育，土壤通体呈碱性。黄绵土与灰钙土交错分布，多在坡积区，为初育土，土壤色泽与母质层极相近，质地均匀，疏松多孔，有机质含量低，弱碱性反应， $pH8\sim8.5$ 。根据现场土壤剖面实测，从上往下分为三层，分别是表土层厚约30cm，土壤较疏松，含较多植被根系；心土层厚约50cm，垂直孔隙发育，含少量植物根系；往下是底土层，植被根系稀少，相对较密实。

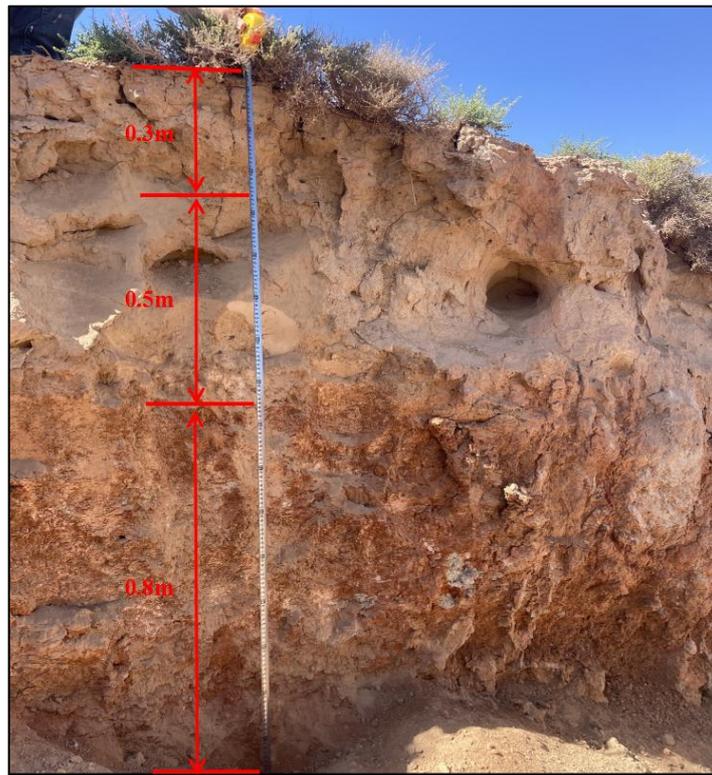


图 2.1-3 土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 矿区地质

1、地层

矿区主要出露地层有二叠系大黄沟群 (P_2dh) 和第四系 (Q)。

(1) 二叠系大黄沟群 (P_2dh)

在勘查区出露面积较大，上部为见少量的含砾砂岩及紫红色长石石英砂岩；中部为浅紫红色泥质粉砂岩、浅灰绿色长石石英砂岩、浅灰白色长石石英砂岩、灰白色泥质粉砂岩；下部为浅红褐色长石石英砂岩夹灰白色粉砂质泥岩，底部为深灰色灰岩夹炭质页岩，厚度大于 340m，与上覆地层及下覆地层呈整合接触。

杂色含砾砂岩：风化面灰绿色-灰白色，新鲜面以灰绿色为主，含砾粉砂状结构，块状构造。主要成分为长石、石英及泥质成分。成熟度低。填隙物主要为泥级细杂基(包括灰泥、云泥、粘土泥基)和砂级、粉砂级粗杂基;胶结物以硅质胶结为主,少量绿泥石和黄铁矿。砾石主要为 2-5mm 的石英、岩屑。属于沉积岩中的陆源碎屑岩，碎屑沉积被胶结凝固后成岩，砂砾岩碎屑颗粒较大。



紫红色长石石英砂岩：紫红色，细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由细粒石英、长石等组成，填隙物为硅质、绢云母及铁质等组成。砂屑主要由细粒石英、长石、硅质岩屑等组成，填隙物为硅质、绢云母及铁质等组成。

浅紫红色泥质粉砂岩：浅红褐色，粉砂质-泥质结构，块状构造。泥质成分大于 60%，砂质成分 40%左右。

浅灰绿色长石石英砂岩：黄褐色，中细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由中细粒石英砂粒组成，填隙物为绢云母、方解石、铁质等组成。岩石表面滴稀盐酸剧烈起泡。碎屑主要为中细粒石英砂粒，少量钾长石、斜长石等；填隙物为硅质、绢云母、方解石、铁质等组成；副矿物有黄铁矿、褐铁矿等。

浅灰白色长石砂岩：浅灰白色，细粒砂状结构，块状构造。长石碎屑含量占砂级碎屑总量 25%以上。其中石英含量<75%，可含较多的云母和粘土矿物。胶结物主要为钙质和铁质，常含粘土杂基。

灰白色泥质粉砂岩：浅灰白色，粉砂质-泥质结构，块状构造。主要成分为泥质成分，含量大于 60%，其他成分为粉砂质石英及长石，含少量的云母碎屑。

浅红褐色长石石英砂岩：浅红褐色，中细粒砂状结构，块状构造。碎屑主要由中细粒石英砂粒组成，填隙物为绢云母、方解石、铁质等组成。岩石表面滴稀盐酸剧烈起泡。碎屑主要为中细粒石英砂粒，少量钾长石、斜长石等；填隙物为硅质、绢云母、方解石、铁质等组成；副矿物有黄铁矿、褐铁矿等。

灰白色粉砂质泥岩：浅灰白色，粉砂质-泥质结构，层状构造。主要成分为泥质成分大于 60%，其他成分 40%。细腻感强烈，用手搓白度较高。

深灰色灰岩：灰黑色，粉晶结构、生物碎屑结构，层状构造。主要由粉晶方解石及生物碎屑等组成。岩石表面滴稀盐酸强烈起泡。显微镜下观察：主要由粉晶方解石及生物碎屑，少量鲕粒、石英及铁质等组成，副矿物有黄铁矿、赤铁矿、褐铁矿等。生物碎屑主要为蠕类、腕足类、海百合茎、苔藓虫等。

灰白色粉砂质泥岩分布于矿区的北部及南部，为该勘查区含矿层，岩石呈灰白色，泥质结构，薄层状构造。南部岩层南倾，产状 $155^{\circ}-174^{\circ} \angle 21^{\circ}-35^{\circ}$ ，地表延伸约 400m，向西第四系覆盖，厚约 10-36m。北部含矿岩层呈一背斜褶皱，北翼北倾， $10^{\circ}-337^{\circ} \angle 64^{\circ}-72^{\circ}$ ，地表延伸约 700m，厚约 5-15m。其中紫红色长石石英砂岩为含矿层位顶板，底板为



浅紫红色泥质粉砂岩及灰黑色含碳灰岩。

(2) 第四系 (Q)

勘查区第四纪分布较为广泛，一般厚度小，成因类型较简单，沉积类型单一，按成因类型及形成时代划分：第四系全新统(Qh^{2al})、第四系全新统(Qh^{1al})、第四系更新统(Qp^{3eol})。

第四系全新统 (Qh^{2al})：分布于勘查区内边缘部位，沉积物以风积黄土为主，主要成分以亚粘土、亚砂土为主，厚 0~5m。

第四系全新统 (Qh^{1al})：为现代沟谷冲洪积相，沉积物成分为含砾砂、泥土，砾石成分变化较大，砾石分选性较差，厚度变化较大，为一套未成岩的松散堆积物。

第四系更新统 (Qp^{3eol})：主要为风成黄土。

2、构造

(1) 褶皱

勘查区以褶皱为主，由北部的榆树沟背斜构成。

勘查区背斜褶皱主要为控矿构造，大致走向 EW，以东逐渐转为 SE~NW 向，背斜轴向东倾覆，沿 EW 走向的倾覆褶皱。背斜核部受断层影响，两翼不对称，南翼较缓，倾角 40°左右，北翼倾角 60°左右。地层为二叠系大黄沟群 (P_{2dh})，核部为深灰色灰岩偶夹灰黑色炭质页岩，中部为灰白色泥岩，两翼为浅紫红色泥质粉砂岩、紫红色长石石英砂岩和浅灰白色长石石英砂岩。

(2) 断裂

F1 断层：位于勘查区北中部附近，属右行走滑断层，在平面上呈弧状。断层走向自西段 E146°S 向东转为 E109°W，断距 10m 左右。此断层北东两端被黄土覆盖，往北东两端具体的延展方向及长度不清，推测延展长度超过 1km。

F2 断层：位于调查区北部，属逆断层，在平面上呈缓弧状，大致走向与榆树沟背斜相同。断层走向自西段 E78°W。此断层东端被黄土覆盖，往东端具体的延展方向及长度不清，推测延展长度达 1km。见表 2.2-1。

表 2.2-1 断层特征表

编号	长度 (m)	性质	产状(°)		总体走向(°)
			倾向	倾角	
F1	500	右行走滑断层	146	67	120
F2	700	逆断层	168	46	78



3、岩浆岩

勘查区内未见岩浆岩出露。

4、围岩蚀变

区内岩石围岩蚀变见高岭土化、碳酸盐化及褐铁矿化等。

(二) 矿床共(伴生)矿产

通过对武家沙河陶瓷土矿采样进行多元素分析，矿山资源全部为陶瓷土矿，无共(伴)生矿产资源。

(三) 矿床开采技术条件

1、矿区水文地质条件

(1) 水文地质条件类型

矿区内的矿体分为北部的 I -1 号、I -2 号、南部的 II -1、II -2 号共计 4 条矿体。本次详查工作对埋藏深度最大的北部 I -2 号矿体其最低开采标高为 1669.12m、南部 II -1 号矿体其最低开采标高 1711.40m，均位于当地最低侵蚀基准面 1653m 标高以上，矿床主要充水含水组(层)富水性弱，单位涌水量小于 0.1L/s·m，矿床充水方式为顶、底板直接充水，涌水量远小于 3000m³/d，属干旱小水矿床。综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)之划分原则，划归为以基岩裂(孔)隙潜水为主，顶、底板直接充水的矿床，水文地质条件属于中等类型的。

(2) 矿井充水因素分析

1) 第四系全新统(Qh^{2al})冲洪积孔隙潜水对矿井开采的影响:

根据各含水岩组(层)的含水特征，影响矿床充水的主要因素有：第四系冲洪积孔隙潜水及基岩类裂(孔)隙水潜水。I -2 号矿体为矿内埋藏最深的矿体，其最低开采(埋藏)标高为 1669.12m，位于当地最低侵蚀基准面 1653 米以上，通过本次 ZK0802 钻孔抽水试验可以看出，武家沙河沟谷底部基岩裂隙不发育，与基岩类裂(孔)隙水潜水之间的水力联系十分微弱，也就是说第四系全新统(Qh^{2al})冲洪积孔隙潜水对矿井冲水基本无影响。

2) 第四系全新统(Qh^{1al})松散岩类冲洪积透水层对矿井开采的影响:

矿区矿体开采范围及矿体赋存的顶部没有第四系全新统(Qh^{1al})松散岩类冲洪积透水层覆盖，由此，大气降水不会通过第四系全新统(Qh^{1al})松散岩类冲洪积透水层直接涌入



矿坑而对矿山安全生产造成影响。即第四系全新统（ Qh^{1al} ）松散岩类冲洪积透水层对矿井充水无影响

3) 第四系更新统（ Qp^{3eol} ）风积黄土透水层对矿井开采的影响：

矿区矿体赋存的顶部没有第四系更新统（ Qp^{3eol} ）风积黄土透水层覆盖，由此，大气降水不会通过第四系更新统（ Qp^{3eol} ）风积黄土透水层直接涌入矿坑而对矿山安全生产造成影响。即第四系更新统（ Qp^{3eol} ）风积黄土透水层对矿井充水无影响。

4) 二叠系大黄沟群（ P_2dh ）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层对矿井开采的影响

矿区矿体赋存的顶部二叠系大黄沟群（ P_2dh ）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层广泛覆盖，矿体开采后导水裂缝带导通含水层时，会对矿井造成影响，为矿井直接充水影响。

5) 断裂构造破碎带对矿井开采的影响：

矿区范围内发育有 F1、F2 两条小型的断裂构造，规模不大。F1 断层：位于勘查区北中部附近，属右行走滑断层。F2 断层：位于调查区北部，属逆断层。根据现场调查 F1、F2 两条断层面中均被泥质物充填，遇水极易泥化，属于即不导水也不含水的断裂构造，因此，断裂构造破碎带对矿床充水无影响。

2、矿区工程地质条件

(1) 工程地质特征

1) 矿区工程地质岩组特征

由于不同岩石（岩土）的建造类型其物理力学性质各不相同，同一岩石（岩土）建造类型的物理力学性质由于自身所处的地质环境也不尽相同，然而都有基本相似的工程地质特征。因此，以岩石（岩土）建造类型作为内因条件是分析工程地质条件的基础。矿区出露的地层根据其时代、成因、坚硬程度、结构特征、建造类型可划分为三类工程地质岩组：

①第四系松散岩类极软岩（土）体组

第四系松散岩类极软岩（土）体组：该岩组在矿区工程地质分区中属第 I 区，包括第四系更新统（ Qp^{3eol} ）风积黄土、第四系全新统（ Qh^{1al} ）、第四系全新统（ Qh^{2al} ）松散岩类冲洪积层。风积黄土主要分布在矿区北部及中部的部分地段，岩性为黄褐色粉质粘土，稍湿、稍密、软塑~可塑，发育有大孔隙及虫孔，厚度约 0~21.5m。冲、洪积物分布于



矿区东南部武家沙河沟谷左岸的台地上及武家沙河沟谷底部，由粗砂、碎石、砂砾石及少量的粉细粘土、粉细砂土组成。

②二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类软～较软岩组

该岩组在矿区工程地质分区中属第Ⅱ区，岩性主要为泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩。该类岩组在矿区分布较广，地表浅部裂隙发育，岩体较破碎，风化裂隙以张性为主，宽度一般为1～10毫米，风化裂隙带厚度在5.5～85m不等，裂隙宽度发育不等，一般2～5毫米，较大的宽度达30～50毫米。大部分不规则。构造裂隙面凸凹不平，其组合多为“V”、“井”、“X”字形，裂隙率最大可达10.86%、最小仅为2.55%，裂隙面内由泥质、硅质、钙质、碳酸盐薄膜等充填。根据钻孔岩芯工程地质编录统计，岩石质量指标RQD值在1.21%～22.62%之间，平均为9.74%，岩石质量属极差的，岩体破碎。

③二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类较软～较坚硬岩组

该岩组在矿区工程地质分区中属第Ⅲ区，岩性主要为长石砂岩、粉砂岩，该类岩组在矿区分布亦较广泛，该岩组在近地表部位裂隙较发育，多呈网脉状展布，可见石英细脉充填其中，地表风化强烈。且大部分不规则，裂隙面凸凹不平，其组合以“X”、“井”、“W”字形为主，裂隙率最大可达11.01%、最小仅为2.96%、裂隙面内由泥质、硅质、碳酸盐等充填，其性质以张扭性为主、压扭性同生产出。根据钻孔工程地质编录，该类岩石RQD值在1.67%～95%之间，平均值为31.50%，岩石质量属差的，岩体完整性差。

2) 地质构造带及其工程地质特征

矿区范围内发育有F1、F2两条小型的断裂构造，规模不大。F1断层：位于勘查区北中部附近，属右行走滑断层，在平面上呈弧状。断层走向自西段E146°S向东转为E109°W，断距10m左右。此断层北东两端被黄土覆盖。

F2断层：位于调查区北部，属逆断层，在平面上呈缓弧状，大致走向与榆树沟背斜相同。断层走向自西段E78°W。此断层东端被黄土覆盖。

根据现场调查F1、F2两条断层面中均被泥质物充填，遇水极易泥化，属于即不导水也不含水的断裂构造。在矿体开采过程中，围岩的稳固性是由小的次生断裂首先发生然后诱导影响上一级断裂，所以，小的断裂越发育，则对上一级断裂稳固性影响越大；再者，岩体的节理、裂隙越发育则对井巷围岩的稳固性影响也越大。凡在断裂控制和影响范围内，岩体质量均有不同程度的降低。断裂构造及其次级断裂、节理、层理、构造裂隙等构成了



结构面的不同类型，不同的结构面类型影响着岩体的工程地质特征。

矿区发育的结构面有：构造结构面、及次生结构面，由于结构面性质和规模的不同，结构面的力学效应、力学作用特征有着明显的差异。矿区结构面走向以北西向为主，北东向次之。因此，井巷在开拓期间围岩向南东方向滑动破坏的可能性较大，南西向次之。

(2) 矿体及围岩工程地质条件

通过工程地质施工及地面调查表明，矿体顶底板及其围岩的特点是：产状较缓，北部 I -1 号矿体倾角在 $440^{\circ}\sim 580^{\circ}$ 之间，平均为 52.57° ，I -2 号矿体倾角在 $42^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，平均为 52.43° ，南部的 II -1 号矿体倾角在 $27^{\circ}\sim 32^{\circ}$ 之间，平均为 30° ，II -2 号矿体倾角在 $27^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之间，平均为 31.33° 。受风化作用及构造作用的影响较大，裂隙发育，破碎强烈，顶、底板直接进水。较缓的产状不太利于矿体及其顶底板岩石的稳固性，而受风化作用及构造作用的影响大，裂隙发育，破碎强烈，则说明矿体及其顶、底板岩石的稳固性差。地下水对裂隙面的浸润作用会使矿体及其顶底板岩石的强度降低，即有地下水活动的地方较之无地下水活动的地方其稳固性要差。

本矿区虽然矿层深在 $9.45\sim 151.10\text{m}$ 之间，但随着埋藏深度的增大，矿层承受自重应力也会相应增大，矿层强度也会相对增高，也有产生冲击地压的地质条件，矿井建设和生产中发生冲击地压的可能性会增大。

(3) 工程地质勘查类型

1) 矿区地形地貌以低山丘陵区主，地形条件简单，矿区水文地质条件简单，基岩含水层的富水性弱，单位涌水量 q 最大为 $0.00693\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。

2) 矿区虽有大地震活动记载，但震中不在矿区，区域稳定性较好。

3) 矿体及围岩岩体类型以层状为主，但岩石完整性不甚均一，岩体质量等级为 IV~III 级，以 III 级为主。

4) 矿区地层岩性除第四系松散层外，地层岩性相对比较单一，建造类型清楚，地质构造简单，但是有软弱夹层，尤其是泥岩类岩石遇水极易软化从而影响岩体稳定，致使局部地段易发生矿山工程地质问题。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）矿区工程地质勘探类型归划为工程地质条件为中等型的。



3、矿区环境地质条件

(1) 矿区附近无污染源，地下水质量分类标准为V类，矿石、废石不易析出对人体和环境有害组份，矿床采掘过程产生的废石（渣），遇暴雨可能行成崩塌、滑坡、泥石流，存在潜在的地质灾害。但矿区采矿形成的废石渣只要不堆积在地势低洼的沟谷内，排土场选择在地形有利的地段，并修筑好挡土墙，并加以充分利用，即可杜绝此类地质灾害现象的发生。

(2) 坑道掘进中的粉尘及游离 SiO_2 、炮烟及运输工具排放的尾气，在巷道内采用机械通风或天井通风，对井下作业人员不会造成较大危害，排放的各种气体和粉尘及游离 SiO_2 对空气污染甚微。

(3) 矿区内植被覆盖度低，也没有耕地和工业及民用饮水水源地。矿山开采的方式为井工开采，对当地的地形地貌景观破坏及影响程度较轻，对植被耕地无破坏作用，对当地居民的生产生活无任何环境影响。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）之划分原则，矿区环境地质条件为中等类型的。

4、开采技术条件小结

矿区水文地质条件中等、工程地质条件中等、环境地质条件中等，总体来说矿区开采技术条件为中等。

三、矿区社会经济概况

本矿位于白银市靖远县，总面积 5809.4 平方公里，现辖 18 个乡镇、177 个行政村、15 个社区，总人口 50.36 万人，常住人口 37.3 万人。由沿黄自流灌区、高扬程提灌区和干旱半干旱山区三大自然区域构成，有耕地 205 万亩，水浇地 70.6 万亩。全县蔬菜种植面积 53 万亩，其中设施蔬菜 15.7 万亩，蔬菜年总产量 233 万吨；各类畜禽饲养量达到 665 万头(只)，其中羊饲养量 123 万只，日上市羊羔肉 6000 多公斤；硒砂瓜、籽瓜面积 34.9 万亩，枸杞 27.6 万亩，中药材 9 万亩，文冠果 23.8 万亩，大枣 3.8 万亩。

本矿周边零星的散布一些村庄，居民以汉民为主，人口分布不均，大部分以农业为主，兼少量牧业。农产品主要有小麦、玉米、马铃薯、胡麻等，经济作物有西瓜、籽瓜、苹果等。由于气候干燥，生活及生产用水以雨水为主，尚不能自给。工业方面，有矿区所属各



煤矿以及辅助和附属企、事业单位等，还有靖远县所属厂矿及定西地区陶瓷厂、煤矿等企业。整个靖远矿区水、电、路、通讯等都已形成系统和综合能力。周边村民可兼从事于相关采矿类工作，在为矿山企业提供稳定劳动力保障的同时，又能解决农民家庭收入普遍偏少的现状。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

1、矿权范围内土地利用现状

根据白银市平川区第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据，矿区土地利用现状类型划分为 5 个一级地类，8 个二级地类。以二级地类划分为水浇地、旱地、其他草地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地及裸岩石砾地，矿权范围土地利用现状表见表 2.4-1。

表 2.4-1 矿权范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿权范围内合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.08	0.14
01	耕地	0103	旱地	0.52	0.89
04	草地	0404	其他草地	56.10	95.98
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.03	0.05
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	0.22
12	其他土地	1202	设施农用地	0.93	1.59
12	其他土地	1206	裸土地	0.05	0.09
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.61	1.04
合计				58.45	100

2、评估区土地利用现状

由于评估区范围与井田范围一致，评估区面积为 0.5845km²，因此评估区土地利用现状类型划分为 5 个一级地类，8 个二级地类，以二级地类划分为水浇地、旱地、其他草地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地及裸岩石砾地。



（二）矿区土地权属情况

武家沙河陶瓷土矿矿权范围土地分为国有土地与集体土地，国有土地共计 57.04hm²，集体土地共计 1.41hm²。国有土地土地所有权为平川区人民政府，集体土地土地所有权为粮窖村、宝泉村及于大川村集体所有。矿权范围内土地权属现状表见表 2.4-2。

表 2.4-2 矿权范围土地权属现状表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		权属			
				平川		靖远	
				国有	集体	国有	集体
01	耕地	0102	水浇地	/	0.08	/	/
01	耕地	0103	旱地	/	0.52	/	/
04	草地	0404	其他草地	55.95	/	/	0.15
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.03	/	/	/
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	/	/	/
12	其他土地	1202	设施农用地	0.93	/	/	/
12	其他土地	1206	裸土地	/	0.05	/	/
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	/	0.61	/	/
合计				57.04	1.26	/	0.15

（三）矿区“三区三线”情况

根据《关于靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿查询矿权范围内土地权属、矿权范围与“三区三线”位置关系申请的复函》（平资复函〔2023〕36号），本矿不在平川区永久基本农田，生态保护红线及城镇开发边界线范围内。根据《靖远县自然资源局关于核查靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿权范围用地属性的函》，本矿不在靖远县永久基本农田，生态保护红线及城镇开发边界线范围内。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、本矿井为新建矿井，主体工程尚未开工建设，目前矿权范围内遗留有废弃厂房及原办公场地，还有部分联络道路，全部为土路。

2、矿山周边主要人类工程活动如下：

（1）永新乡小水沟石灰石矿



永新乡小水沟石灰石矿位于矿区西北部，采方式为露天开采，目前处于停产状态。

(2) 福泉水泥有限公司石灰石矿

福泉水泥有限公司石灰石矿位于项目区西侧，该矿成立于1993年，开采方式为露天开采，目前处于停产状态。

(3) 北滩乡东宁村建筑用砂矿

北滩乡东宁村建筑用砂矿位于矿区东北部，开采规模2.5万立方米/年，开采方式为露天半幅旱采，不涉水开采，目前处于停产状态。

(4) 硷水煤矿

硷水煤矿位于矿区西北部，矿区面积3.4449km²，设计可采储量为91.2万吨，矿井生产能力为30万吨/年，矿井服务年限2.3a。为改扩建项目，目前处于建设状态。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 武家沙河陶瓷土矿案例分析

本矿井为新建矿井，矿井尚未开工建设，没有进行矿山地质环境治理和土地复垦工作。

(二) 周边矿山案例分析

本矿周边的四个矿还未开展矿山地质环境治理和土地复垦工作。本次以位于本矿东南方向10.8km的靖远王家山煤业有限公司王家山煤矿为案例。王家山煤矿于2015年对原有排矸场进行了治理，修建了拦渣坝、溢流道、截水沟、急流槽、排水沟等设施，对矸石山进行表面覆土，生态自然恢复，并通过了环评验收。经现场调查，治理措施和复垦效果良好，矸石山边坡无变形迹象，地表自然生长植被基本达到当地平均植被覆盖率，见图2.6-1、图2.6-2。

本矿在后期开展矿山地质环境治理和复垦工作过程中，借鉴前述矿山的治理措施和技术设计，并结合自身实际情况进行调整，以期达到较好的治理和复垦效果。



图 2.6-1 矸石山治理照片



图 2.6-2 矸石山复垦效果照片。

七、上一轮方案及实施情况

（一）方案编制情况

2021年5月，为了延续采矿证，靖远长乐商贸有限公司编制了《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案》，并于2021年8月8日取得《白银市自然资源局关于〈靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿产资源开发与恢复治理方案〉的批复》（市资矿发〔2021〕34号）。该方案中武家沙河陶瓷土矿建矿规模2万吨/年，开采方式为露天开采，方案服务年限为12年。

矿山地质灾害预防工程主要包括在露天采掘场外围设置1800m的围网护栏与30块警示牌。矿山地质灾害治理工程主要包括边坡削坡治理工程500m³。

土地复垦工作内容主要有对露天采场、道路、工业场地等地段进行土地整理以及植被恢复。矿山开发结束后，对采矿区土地应恢复成原状，施工工区拆除进行土地平整，排废场地边坡修整，然后覆土，撒种草籽。

（二）方案实施情况

上一版方案编制完成后，企业为开工建设，上一轮方案未实施。

（三）费用缴存使用情况

根据企业提供的银行流水资料，截至2023年5月，企业缴纳矿山地质环境恢复治理基金与土地复垦基金96422.07元。



客户回单

2022年05月07日

序号： 1

付方名称：
收方名称：靖远长乐商贸有限公司
付方账号：6228481228407197975
收方账号：840030122000118868
发起行：靖远农商行营业部 84003
接收行：靖远农商行营业部 84003
原凭证名称：
原凭证号码：
大写金额：RMB柒仟捌佰元整
小写金额：7,800.00
备注：超级网银转入



 **甘肃省农村信用社 机打凭条**

序号：0009

交易日期：2023-05-30	交易名称：转账汇款	交易流水：121912000039
付款人账号：840030122000116871	付款人名称：靖远拓晟源矿业有限公司	
交易币种：156-人民币		
交易金额：88,622.07	交易金额(大写)：捌万捌仟陆佰贰拾贰元零柒分	
收款人账号：840030122000118868		
付款人联系电话：13909430990	收款人名称：靖远长乐商贸有限公司	
附言：保证金转出		

打印时间：2023-05-30 10:09:27	银行签章：	
业务流水：TD12191220230530100008266	操作网点：84003 甘肃靖远农村商业银行股份有限公司营业部	
操作柜员：121912 王树霞	授权柜员：	复核柜员：

图 2.6-3 基金缴纳凭证



第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集与分析

我公司在收到委托后，立即组织安排项目负责人及主要相关专业人员多次赶赴现场进行实地踏勘和资料收集，掌握了矿山地质环境条件和建设情况，收集了地质地形图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图等资料图件，了解矿区地质环境情况，作为评估工作的底图和野外工作用图。并根据已有资料文件图纸的情况，分析确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，将野外调查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。

1、地质灾害调查包括查明矿区范围内的地质灾害点情况，并对矿区范围内采矿工业场地、生活福利区等对当地土地资源、地貌景观的影响情况进行了详细调查。

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

3、损毁土地调查以矿井总工程平面布置图、土地利用现状图及其他资料为基础，通过现场调查，对矿区内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可行，以及复垦方向是否符合当地政策要求。

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

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》



(DZ/T 0223-2011) 第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011) 中的规定要求，矿区范围应根据矿山地质环境调查确定。调查范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围。综合考虑矿山特点，采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、值班室、矿区道路分布等，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围的综合考虑，确定的评估范围是：以井田范围作为评估区范围，评估区总面积 0.5845km²。

评估区范围拐点坐标见表 3.2-1。

表 3.2-1 评估区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

2、评估级别

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)，矿山地质环境影响评估级别应根据矿区重要程度、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

矿区内无常住人口，无重要交通要道、建筑设施、无重要水源地和自然保护区，矿区用地土地类型为耕地、其他草地、裸土地、农村宅基地，破坏土地主要为其他草地、农村宅基地、设施农用地、农村道路，因此矿区重要程度为**较重要区**。

表 3.2-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
-----	------	-----



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；
破坏耕地、园地；	破坏林地、草地；	破坏其它类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定。

根据《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》：

①本项目水文地质条件复杂程度为中等。

②工程地质复杂程度为中等。

③F1、F2 两条小型的断裂构造，规模不大，属于即不导水也不含水的断裂构造。矿区地质构造较简单。

④本矿井属于未开采矿井，现状条件下基本不存在矿山地质环境问题，地质环境属于简单类型。

⑤本矿井属于未开采矿井，现状条件下不存在采空区，没有采动影响，开采情况属于简单类型。

⑥本区地形地貌上属中低山区，植被不发育，岩体多呈裸露状态，第四系全新统冲洪积层及更新统风积黄土较发育。矿区地形总体趋势是西南高、东北低，相对高差达 100m，武家沙河在矿区南部边缘自西向东武家沙河由西向东南蜿蜒 15km 至下小红沟后汇入小红沟，其沟谷底部较平坦，坡度较缓，坡降约 12‰，两侧沟系呈树枝状发育，均为“V”字型沟，地形有利于地表水的排泻。因此，地形地貌属于简单类型。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 C 之规定，见表 3.2-3，该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。



表 3.2-3 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层(体)位于地下水以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层(体)位于地下水附近,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量大于3000—10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残破积层、基岩风化破碎带厚度大于10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差。	岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残破积层、基岩风化破碎带厚度5-10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状一块状整体状结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残破积层、基岩风化破碎带厚度小于5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂。矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	地质构造较简单。矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小。
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。
采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈。	采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。
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,地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为20°-35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。

(3) 矿山生产建设规模

本项目设计生产能力为0.09Mt/a,根据矿山生产建设规模分类一览表(表3.2-4),该矿山生产建设规模为**中型**。



表 3.2-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
高岭土、瓷土等	万吨	≥10	10-5	<5	瓷土

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等进行综合确定（表 3.2-5）。

表 3.2-5 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	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	三级	三级

综上所述，评估区重要程度为**较重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，依据上表，确定本方案矿山地质环境评估级别为**二级**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.4 评估精度要求，二级评估以定量与定性结合为主，作出矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估。

（二）矿山地质环境影响程度分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境现状评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环境、地下水含水层、地形地貌景观、土地资源等四个方面的影响进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3.2-6）进行分级。



表 3.2-6 矿山地质环境影响程度分级表

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

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

该矿山未进行建设及开采，矿区目前除几个简易房屋及土路均为原始地貌。经现场调查，评估区内未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝和地面沉降等地质灾害。



因此，现状条件下地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。评估区地形坡角在 $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，沟谷底部较平坦，坡度较缓，基本不会引发滑坡；评估区内无常年性地表径流，发育一些小冲沟，仅暴雨时有季节性洪流，由于评估区气候干旱、地势较平坦，且无泥石流源，故基本无发生泥石流灾害的可能性；本次设计采用充填法开采，充填比例为 1:1，在每个分层开采完毕后即进行充填，充填完毕后再开采上一层，采矿基本不会产生顶板垮塌，且在地表附近留设了隔离矿柱，因此地下开采后基本不会产生下沉塌陷，但可能会产生小的地裂缝，因此在生产过程中要对地表进行观测，判断是否引起地表沉陷，防止发生意外事故，本次设计圈定了地表塌陷的可能范围，其中北区可能出现地裂缝范围面积 12.32hm^2 ，南区可能出现地裂缝范围面积 7.72hm^2 ，矿井在生产期间在此范围内设置地表移动变形观测点，发现有裂缝时及时治理。图 3.2-1 为地裂缝监测范围图。

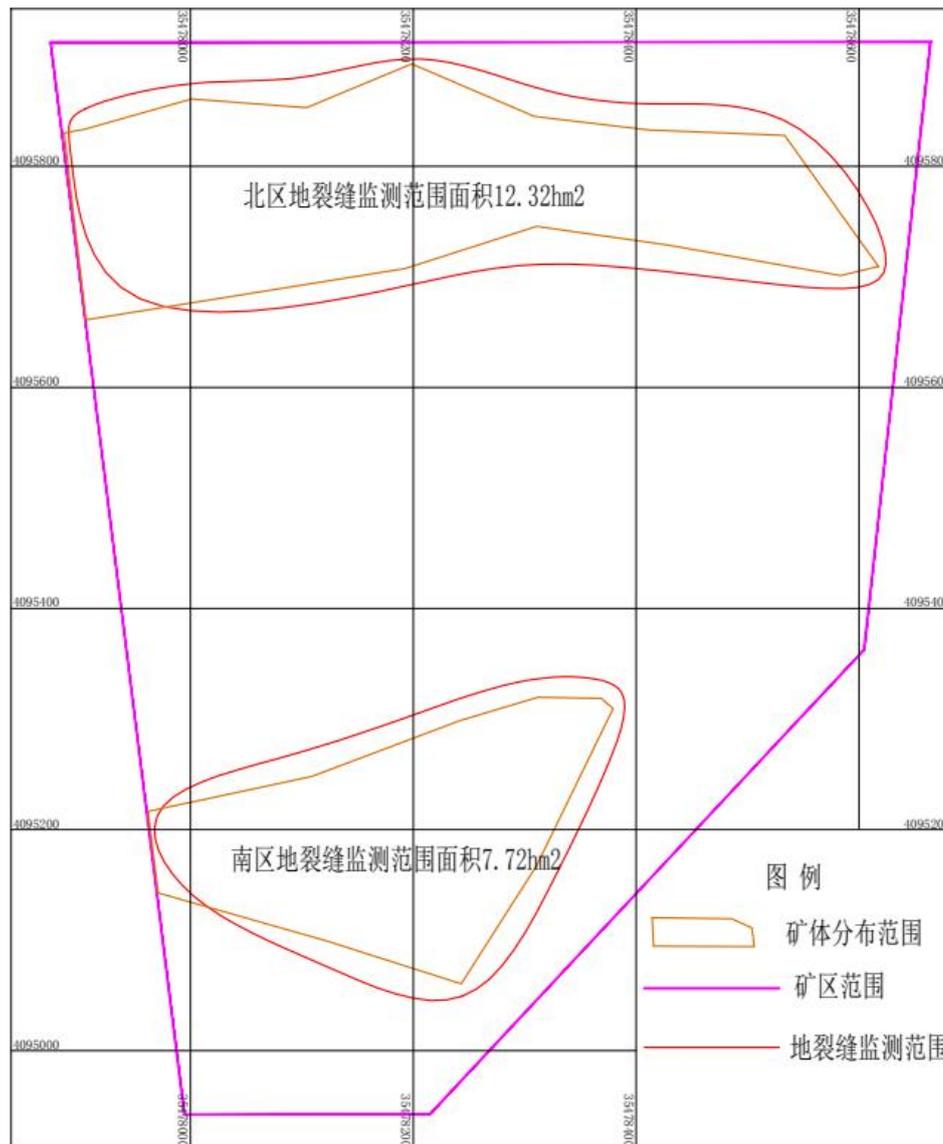


图 3.2-1 地裂缝监测范围图

(1) 综合评估

综上所述，预测矿山开采可能发育的地质灾害为地裂缝，发生地质灾害的规模小、可能性小，采空发育程度为弱发育，危害程度小，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E（表 3.2-6），综合分析评估判断后，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**。

(四) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿区地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水和二叠系大黄沟群碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水。矿区现在尚未进行开采活动，对矿区含水层现无破坏。

现状条件下，矿山开采对含水层结构破坏**较轻**。



2、含水层破坏预测分析

(1) 对含水层结构的影响

矿区矿体开采，采空区周围的岩层发生位移、变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏程度的不同分为冒落、裂缝和弯曲三带，其中裂缝带又分为连通和非连通两部分，通常将冒落带和裂缝带的连通部分称为导水裂隙带。井下开采对地下水的影响程度取决于上覆岩破坏形成的导水裂隙带高度是否波及水体。矿区矿体顶部广泛分布着二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水，当导水裂隙带发育至二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层时会造成含水层的水漏失，会对二叠系大黄沟群（P₂dh）碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙潜水含水层造成影响。导水裂隙带高度与矿体厚度、宽体倾斜度、采矿方法和岩石力学性质等有关。矿体最大倾角平均为 52.6 度，上覆岩层为软弱~较软弱岩石。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），选用了以下计算公式：

1) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）预测公式

①冒落带计算公式：

$$H_m = \frac{100\sum M}{6.2\sum M + 32} \pm 1.5 \quad \text{式 (3-1)}$$

式中：H_m—分层开采的垮落带高度（m）；

∑M—累计采厚（m）。

②导水裂隙带计算公式：

$$H_{li} = \frac{100\sum M}{3.1\sum M + 5.0} \pm 4.0 \quad \text{式 (3-2)}$$

式中：H_{li}—导水裂隙带高度（m）；

∑M—累计采厚（m）。

按上述导水裂隙带、垮落带高度计算公式，计算出了 I-1、II-2 号矿体开采时的导水裂隙带距二叠系大黄沟群基岩潜水含水层底的最大高度和垮落带高度（3.2-7）。

表 3.2-7 各可采矿体垮落带及导水裂隙带高度计算表

矿体编号	钻孔编号	矿体埋深标高（m）	矿体距二叠系大黄沟群基岩潜水含水层层的距离(m)	矿体累计采厚(M)	导水裂隙带高度(m)	冒落带高度(m)
I-1 号矿体	Zk0101	1775.23	9.9	4.75	28.08	9.23



I -1 号矿体	Zk0102	1693.58	0.23	6.66	29.97	10.59
I -1 号矿体	Zk0501	1793.61	19.82	5.30	28.73	9.67
I -1 号矿体	Zk0502	1722.21	15.4	6.3	29.68	10.37
I -1 号矿体	Zk0902	1722.21	5.5	5.3	28.73	9.67
I -1 号矿体	Zk1302	1706.05	27.05	5.93	29.36	10.12
I -1 号矿体	Zk1701	1799.35	13	6	29.42	10.17
I -1 号矿体	Zk2101	1765.87	21	5.05	28.45	9.48
I -1 号矿体	Zk2501	1746.25	3.5	4	26.99	8.54
II -2 号矿体	Zk0802	1731.87	0	5.0	28.39	9.44
II -2 号矿体	Zk1201	1774.74	30.35	3.75	26.56	8.29

由表3.2-7可以看出 I -1、II -2号矿体的导水裂隙带导通了二叠系大黄沟群基岩潜水含水层底部，导水裂隙带高度为26.56~29.97m。由此可以判断出二叠系大黄沟群基岩潜水含水层会直接涌入矿坑，以矿井水的形式排出。

(2) 矿体开采对水质的影响

地下水环境影响来源于矿井涌水、采矿及掘进巷道产生的废水和生活办公场所等生产、生活污水。正常状况下对生活污水用 AO 法接触氧化+沉淀+过滤+ClO₂ 消毒处理工艺进行处理，然后用于工业场地绿化及道路浇洒用水；矿井涌水沿排水管排入风井工业场地 200m³ 沉淀池内，沉淀后回用于井下防尘洒水降尘及充填站制浆用水，不外排。因此矿体开采对水质影响较小。

(3) 矿体开采对水位的影响

根据导水裂缝带计算可知，导水裂缝带会导通二叠系大黄沟群基岩潜水含水层，会造成二叠系大黄沟群基岩潜水含水层的水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态。

(4) 矿体开采排水影响范围

根据《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》，矿井涌水量主要来自矿体顶板二叠系大黄沟群基岩潜水含水层直接充水。

项目开采造成地下水水位变化区域范围可用影响半径来表示，采矿引起开采境界周围地下水水位下降的范围可以用下式计算：

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad \text{式(3-3)}$$

式中：



R—水位下降影响范围，m；

S—水位降深，m；

K—渗透系数，m/d。

H—潜水含水层厚度，m；

计算结果见表 3.2-8。

表 3.2-8 疏干水影响半径计算表

孔号	含水层时代	含水层厚度 M(m)	降深(m)	渗透系数 K (m/d)	影响半径 R (m)
Zk0802	二叠系	86.4	96.68	0.008303	163.77

通过计算，得出采矿引起开采境界周围地下水影响半径范围约为 149.24m，疏干水过程中对二叠系大黄沟群基岩潜水含水层影响较大。考虑地质条件的复杂性，本计算只作为水位变化趋势的分析依据，具体的水位下降范围会随地质条件的变化而有所变化。由于矿井水经处理后全部综合利用，不外排，减缓了采矿对地下水的影响。

(5) 矿体开采对涌水量的影响

矿床在投入开采后，导水裂隙带会导通二叠系大黄沟群基岩潜水含水层。矿井充水主要来源是导通二叠系大黄沟群基岩潜水含水层的弹性释放量及含水层的体积储存重力疏干量。通过地质资料成果可知，矿体形状以条带状展布，因此，可将矿体平面几何形状概化为多边形，地下水为非均质、无越流补给的基岩裂隙、孔隙潜水含水层。矿区内的矿带分为北部 I 号矿带和南部的 II 号矿带，其中北部的 I-1 号矿体最低埋藏标高为 1693.58m 之间，I-2 号矿体最低埋藏标高为 1669.12m 之间，南部的 II-1 号矿体最低埋藏标高为 1711.40m 之间，II-2 号矿体埋藏标高为 1726.94m。本次对埋藏深度最大的北部 I-2 号矿体其最低开采标高为 1669.12m、II-1 号矿体其最低开采标高为 1711.40m 两个标高段运用大井法进行了矿坑涌水量预测，各项参数根据《靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿详查报告》选取，计算结果见矿坑涌水量预测参数统计结果及涌水量预测结果表 3.2-9，计算公式如下：

$$Q=1.33K \frac{S(2H-S)}{\lg(R_0/r_0)} \quad \text{式 (3-4)}$$

式中：Q：矿坑涌水量（m³/d）；

K：渗透系数（m/d）；



- H: 含水层厚度 (m) ;
 S: 水位降深 (m) ;
 R_0 : 引用影响半径 (m) , $R_0=R+r_0$;
 r_0 : 坑井引用半径 (m) , $r_0=0.565F^{1/2}$;
 R: 影响半径 (m) , $R=2S \cdot (K \cdot H)^{1/2}$;
 F: 矿体面积 (m^2) 。

表3.2-9 矿坑涌水量预测参数统计结果及涌水量预测结果表

终段标高	矿体编号	引用影响半径 R_0 : (m)	坑井引用半径 r_0 (m)	渗透系数 K (m/d)	水位降深 S (m)	静止水位 h (m)	含水层厚度 H(m)	预测涌水量 Q (m ³ /d)
1669.12	I -2	470.65	189.11	0.009221	155.61	1824.73	88.75	108.36
		410.72	189.11	0.008303	138.76	1807.88	76.80	69.63
1711.40	II -1	470.65	96.88	0.009221	104.26	1815.66	66.78	89.57
		410.72	96.88	0.008303	94.62	1806.02	58.94	61.96

通过计算 I -2矿体开采至最低埋藏标高1669.12m时，矿坑最大涌水量为108.36m³/d，正常涌水量为69.63m³/d，II -1矿体开采至最低埋藏标高1711.40m时，矿坑最大涌水量为89.57m³/d，正常涌水量为61.96m³/d。矿体周围无居民饮用水水源地，因此矿体开采导致的水量漏失对居民用水影响较小。

综上所述，矿坑涌水量预测结果均远小于 3000m³/d，属干旱小水矿床，地下水涌水量对矿床的生产影响较小；地下水水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿体开采对水质影响较小；按照《规范》附录 E，预测含水层破坏对矿山地质环境影响为**较严重**。

(五) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

根据现场调查，矿区范围内无三区二线（下同），即包括无名胜古迹及文物分布，无各类自然保护区、风景旅游区、居住区、主要交通干线、河流。

在矿山的建设及开采过程中，将对地形地貌景观形成不同程度的损毁。矿山对土地的损毁主要为工业广场、运矿道路对土地的压占，对原生地形地貌景观的产生影响。

1、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状评估

本矿井为新建矿井，主体工程尚未开工建设，项目区内没有塌陷。目前仅有部分联络道路、废弃厂房、原办公场地。



现状条件下评估区内无各类自然保护区、地质遗迹、人文景观、名胜风景区、文物保护单位。

对地形地貌景观的影响主要体现在对原生地形地貌景观的影响和破坏，矿山活动改变了原有地形地貌景观的可视范围内影响的原始性、连续性、完整性和观赏性，当地气候干旱，景观植被稀少，主要为草地，矿山开采对地形地貌景观的观赏性破坏甚微，主要破坏了地形地貌景观的连续性和完整性，分述如下：

(1) 联络道路

目前从在的联络道路为土路，占地面积 0.73hm²。对矿区内原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，联络道路对地形地貌景观的影响程度较严重。

(2) 废弃厂房及原办公场地

矿区内有原先修建的废弃厂房及原办公场地，占地面积分别为 0.58hm²、0.02hm²。对矿区内原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，废弃厂房及原办公场地对地形地貌景观影响程度严重。

(3) 矿区地形地貌景观破坏现状评价见表 3.2-10。

表 3.2-10 矿区地形地貌景观破坏现状评价表

分区	面积 (hm ²)	分项评估		对地质环 境影响程 度
		原生地形地貌破坏程度	可视范围影响程度	
联络道路	0.73	较大	三区两线可视范围外	较严重
废弃厂房	0.58	大	三区两线可视范围外	严重
原办公场地	0.02	大	三区两线可视范围外	严重
合计	1.33			

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测评估

预测评估区内无名胜风景区、文物保护单位、自然保护区及重要地形地貌景观和地质遗迹保护区等敏感区。预测对土地的损毁主要为工业广场、运矿道路、开采区对土地损毁。

(1) 采矿工业场地

采矿工业场地位于矿井中部，占地面积 1.41hm²，主要包括主斜井、副斜井、原矿棚、空压机房、变电所、提升机房、机修车间、废石周转场、地磅房、雨水池等，场地内的建



(构) 筑物对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(2) 风井工业场地

风井工业场地位于采矿工业场地西侧 280m 处，总占地为 0.86hm²。布置在山沟内，场地内布置有回风斜井、废石堆场、通风机、通风机配电室及值班室、废石充填系统。场地内的建(构)筑物对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(3) 行政办公区

行政办公区位于采矿工业场地以南 300m，占地面积 0.50hm²，该场地为已有场地，场地已平整，场平标高为 1826m，场地内布置有办公室、宿舍、空气热源泵机房、给水泵房、清水池、污水池等。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(4) 生活福利区

生活福利区位采矿工业场地西南侧，用平坡式布置，场地标高为 1813m，占地面积 0.80hm²。场地内布置生活福利联合建筑(职工宿舍、区队办公室、食堂、浴室)、消防水池、给水泵房、生活污水处理站、空气热源泵机房。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(5) 爆炸材料库及值班室

本矿设 5t 炸药库房 1 座、2 万发雷管库房 1 座、15m³ 消防水池 1 座及围墙、大门、值班室等安全警卫设施，用地 0.08hm²。炸药库、雷管库采用砖混结构，内外墙均采用承重多孔砖、现浇钢筋混凝土屋面、墙下条形基础。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(6) 后期工业场地

后期工业场地是在行政办公区基础上扩大面积，扩大面积 1.43hm²。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(7) 新建联络道路

新建联络道路主要指连通风井工业场地、东部回风竖井工业场地、生活福利区及采矿



工业场地的道路，是在原有土路的基础上拓宽并修成混凝土路面，用地 0.32hm²。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度较严重。

(8) 地裂缝

本次设计采用充填法开采，充填比例为 1:1，在每个分层开采完毕后即进行充填，充填完毕后再开采上一层，采矿基本不会产生顶板垮塌，且在地表附近留设了隔离矿柱，因此地下开采后基本不会产生下沉塌陷，但可能会产生小的地裂缝，其中北区可能出现地裂缝范围面积 12.32hm²，南区可能出现地裂缝范围面积 7.72hm²。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，预测对原生的地形地貌景观影响程度较小。

(9) 表土堆场

本次设计主要对采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、东部回风竖井工业场地、场外道路表土层进行剥离堆存，剥离厚度按照 0.3m 计算，总剥离面积 4.94hm²，总剥离量 1.48 万 m³，本次设计表土堆场位于采矿工业场地东南侧，堆存高度 5m，分一层堆弃，分层高度 5m，安全平台宽度 5m，台阶坡面角 30°，坡脚设置挡渣墙及排水沟，占地面积 0.31hm²。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(10) 东部回风竖井工业场地

东部回风竖井工业场地位于采矿工业场地北东方向 100m 处，总占地为 0.15hm²。场地内布置有回风竖井、通风机配电室及值班室。对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观影响程度严重。

预测矿山开采对地形地貌景观影响程度评估表如 3.2-11。

表 3.2-11 矿山开采对地形地貌景观影响程度预测评估表

分区	面积 (hm ²)	分项评估		对地质环境 影响程度
		原生地形地貌破坏程度	可视范围影响程度	
采矿工业场地	1.41	大	三区两线可视范围外	严重
风井工业场地	0.86	大	三区两线可视范围外	严重
行政办公区	0.50	大	三区两线可视范围外	严重
后期工业场地	1.43	大	三区两线可视范围外	严重
爆炸材料库及值班室	0.08	大	三区两线可视范围外	严重



分区	面积 (hm ²)	分项评估		对地质环境 影响程度
		原生地形地貌破坏程度	可视范围影响程度	
联络道路	1.05	较大	三区两线可视范围外	较严重
生活福利区	0.80	大	三区两线可视范围外	严重
地裂缝	20.04	较小	三区两线可视范围外	较轻
表土堆场	0.31	大	三区两线可视范围外	严重
东部回风竖井工业场地	0.15	大	三区两线可视范围外	严重
总计	26.63			

综上，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）矿山地质环境影响程度分级表 E.1（表 3.2-6），预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿山生产对水土环境污染的途径主要包括两个方面：一是矿井涌水及生产生活污水等未经净化处理就被直接排放，对周围水环境造成污染；二是矿山开采形成的粉尘、生活垃圾等对周围土壤造成污染。

1、水土环境污染现状分析

该矿属新建矿山，未进行建设及开采，主体工程暂未施工，故现状条件下其对评估区内水土环境污染可能性小，危害性小，影响较轻。

（1）地表水环境污染

矿区地处山区，气候干旱，无常年性地表径流。矿井未开工建设，没有污废水产生，现状未对地表水环境造成污染。

（2）地下水环境污染

大气降水量很小，在长距离的入渗过程中大量蒸发，至有很小一部分入渗地下，矿区范围内的围岩及矿体不含有毒有害元素，也无有毒有害气体析出。因此，对第四系松散岩类孔隙潜水和基岩类裂隙水造成污染的影响很小。根据《靖远县北滩乡武家河陶瓷土矿详查报告》可知，武家沙河沟谷底部的第四系松散岩类孔隙潜水矿化度为10.48g/L，pH值8.14，基岩类裂（孔）隙潜水矿化度为5.85g/L，pH值8.22，属于咸水～盐水。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的划分原则，武家沙河沟谷底部的第四系松散岩类孔隙潜水、



基岩类裂（孔）隙潜水其水质类别为V类，故武家沙河沟谷底部的第四系松散岩类孔隙潜水和基岩类裂（孔）隙潜水都不能作为生活饮用水。

（3）土壤污染

矿井未开工建设，区域内无土壤污染源，现状未造成土壤污染。

综上，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录E表E.1，现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。

2、水土环境污染预测

（1）水污染预测

对水环境的影响来源主要包括矿井涌水、生活污水。

1) 矿井涌水

矿井井下开采后正常涌水量为 $61.96\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $89.57\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水经净化处理后从井下泵送至充填车间蓄水池，用于充填站制浆用水，不外排。因此矿井水不会对环境造成负面影响。因此预测矿井生产对矿区地下水环境污染较轻。

2) 生活污水

矿井生产运营期间，生活污水采用AO法接触氧化+沉淀+过滤+ ClO_2 消毒处理工艺进行处理，然后全部回用于工业场地绿化及道路浇洒用水，不外排。对矿井地下水环境污染较小，影响较轻。

综上所述，矿井生产活动对地下水环境污染预测为较轻。

（2）土壤污染

矿井生产过程中生活污水、矿井生产废水处理全部进行综合利用，严格水处理措施，保证回用水质满足要求；各类固体废物严格按照环保要求处置，不随意堆放。正常情况下，废水等污染物质不会深入土层，基本不回对土壤环境产生影响。

综上所述，预测水土环境污染对矿山地质环境的影响程度为较轻1、水土环境污染现状分析。



三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、开采工艺及开采顺序

（1）采矿方法

1、矿岩稳固性相对较好时，推荐采用分段空场嗣后充填采矿法回采；

2、矿岩稳固性相对较差时，推荐采用上向分层充填采矿法回采；

此外，对于部分矿岩稳定性较好、品位一般的地段可以采用空场法。

（2）开采顺序

I号矿体设计服务年限 22.3 年，II号矿体设计服务年限 7.1 年，因此将北区作为前期开采矿区，在北区开采完毕后再开采南区。

北区矿体的开采顺序为先开采上盘矿体（I-1号），再开采下盘矿体（I-2号矿体），先开西部区域，再开采东部区域；南区先开采上盘矿体（II-1号），再开采下盘矿体（II-2号矿体），矿体内各中段开采顺序为自上向下开采，同一中段采用从两端到中央的后退式回采，即由矿区两端风井侧向中央提升主井方向的后退式开采。

2、土地损毁环节与时序

（1）土地损毁环节

本项目土地损毁环节主要集中在建设期。

1) 矿井在建设过程中各场地的占用和场地内建（构）筑物设施的建设，对破坏原有土地的生产力，改变其原有用地性质，对土地产生压占，改变原有地貌景观，使其与周边环境产生不协调性。后期工业场地在北区开采剩余 2 年时开始建设。

2) 矿山生产过程中产生的废石进行井下充填。

3) 矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放的话，会污染地表水，进而污染项目周边的土壤，对农业生产造成较大影响。

（2）土地损毁时序

2024 年 2 月~2027 年 1 月，矿井建井总工期预计为 36 个月：矿山主要建设工程为巷道开拓及采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区、爆破材料库及联络道路的建设，矿山建设对土地损毁方式主要表现为采矿工业场地、风井工业场地、生活福利



区、行政办公区、爆破材料库及联络道路对土地的挖损、压占。

(二) 已损毁各类土地现状

1、挖损及压占土地现状

本矿为新建矿山，矿山目前未正式开始基建，目前损毁土地主要包括废弃厂房、原办公场地及联络道路，损毁土地类型同时包括挖损与压占损毁。废弃厂房占地面积 0.4hm²，土地利用现状为其他草地与设施农用地，原办公场地占地面积 0.2hm²，土地利用现状为农村宅基地，工程建设使占地范围内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。联络道路占地 0.74hm²，为素土路面，工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

2、损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》、中华人民共和国国土资源行业标准（TD/T1031.2-2011）《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地损毁因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。具体采用标准如表 3.3-1、表 3.3-2。

表 3.3-1 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁方式	分析因素	分析等级		
		I 级 (轻度损毁)	II 级 (中度损毁)	III 级 (重度损毁)
压占	压占面积(hm ²)	<1	1-10	>10
	堆填高度(m)	<5	5-10	>10
	表土是否剥离	未剥离	部分剥离	全部剥离
	砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
	土壤肥力下降	<10%	10%~60%	>60%

表 3.3-2 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表



评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘面积	<1hm ²	1-10hm ²	>10hm ²
	挖掘深度	<3m	3~5m	>5m
	持续时间	<1季	1-4季	>4季
	边坡坡度	<15°	15°~25°	>25°
	积水深度	<2m	2~3m	>3m
	污染程度	微污染或轻微污染	中度污染	重度污染

表 3.3-3 已损毁土地程度评价统计表

项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度	损毁进度
	一级地类		二级地类					
废弃厂房	04	草地	0404	其他草地	0.02	挖损/压占	重度	已损毁
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.56	挖损/压占	重度	已损毁
原办公场地	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	挖损/压占	重度	已损毁
联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.60	挖损/压占	重度	已损毁
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	挖损/压占	重度	已损毁
合计					1.33			

(三) 新增损毁土地预测与评估

根据“开发利用方案”，拟建地面工程包括采矿工业场地、风井工业场地、生活福利区、行政办公区、爆破材料库、后期工业场地、东部回风竖井工业场地、联络道路。矿山开采为井工开采。

1、挖损及压占土地预测

(1) 采矿工业场地

依据设计，采矿工业场地占地面积 1.41hm²，采矿工业场地为台阶式布置，其中、1820m 台阶布置有主斜井、副斜井、空压机机房、机修车间、地面窄轨系统、高位翻车机房；1813m 台阶布置有主副提升机房、原矿棚、废石周转场、地磅房、雨水池等。均为单层建筑，建筑物主要为钢结构及框架结构，建筑物之间全为硬化地坪，硬化地坪平均厚度 30cm。场



地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(2) 风井工业场地

风井工业场地位于采矿工业场地西侧 280m 处,占地面积 0.86hm²,场地内布置有回风斜井、废石堆场、通风机、通风机配电室及值班室、废石充填系统。建筑物主要为钢结构及框架结构,通风机周边硬化地坪平均厚度 30cm。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(3) 生活福利区

生活福利区位采矿工业场地西南侧,占地面积 0.80hm²,场地内布置生活福利联合建筑(职工宿舍、区队办公室、食堂、浴室)、消防水池、给水泵房、生活污水处理站、空气热源泵机房。建筑物主要为钢筋混凝土结构及框架结构,建筑物之间全为硬化地坪,硬化地坪平均厚度 30cm。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(4) 行政办公区

行政办公区位于采矿工业场地以南 300m,占地面积 0.50hm²,该场地为已有场地,场地已平整,场平标高为 1826m,场地内布置有办公室、宿舍、空气热源泵机房、给水泵房、清水池、污水池等,建设期原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(5) 爆炸材料库及值班室

本矿设 5t 炸药库房 1 座、2 万发雷管库房 1 座、15m³消防水池 1 座及围墙、大门、值班室等安全警卫设施,用地 0.08hm²。炸药库、雷管库采用砖混结构,内外墙均采用承重多孔砖、现浇钢筋混凝土屋面、墙下条形基础。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(6) 后期工业场地

后期工业场地是在行政办公区基础上扩大面积,扩大面积 1.43hm²。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏,损毁程度为重度损毁。

(7) 新建联络道路

新建联络道路包括连通风井工业场地、生活福利区及采矿工业场地的道路,是在原有土路的基础上拓宽并修成混凝土路面,另外包括连通表土堆场及东部回风竖井工业场地的



道路。区内土地利用现状为其他草地，工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(8) 表土堆场

本次设计表土堆场位于采矿工业场地东南侧，堆存高度 5m，分一层堆弃，分层高度 5m，安全平台宽度 5m，台阶坡面角 30°，坡脚设置挡渣墙及排水沟，占地面积 0.31hm²。堆存高度较低，坡面较缓，坡体坡度较小，稳定性好。土地被压实，导致土地的肥力下降小于 60%，损毁程度中度损毁。

(9) 东部回风竖井工业场地

东部回风竖井工业场地位于采矿工业场地东北侧，占地面积 0.15hm²，场地内布置有回风竖井、通风机、通风机配电室及值班室。建筑物主要为砖混结构，值班室周边硬化地坪平均厚度 30cm。场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(10) 损毁程度分析

根据拟损毁土地的特点，拟损毁土地类型均为其他草地、农村宅基地、设施农用地、农村道路。各场地建设过程中同时存在挖损与压占两种损毁方式。拟挖损、压占损毁土地程度评价见表 3.3-4。

表 3.3-4 拟损毁土地程度评价统计表

项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度	损毁进度
	一级地类		二级地类					
采矿工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.41	挖损/压占	重度	建设期
风井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.86	挖损/压占	重度	建设期
行政办公区	04	草地	0404	其他草地	0.04	挖损/压占	重度	生产期
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.46	挖损/压占	重度	生产期
生活福利区	04	草地	0404	其他草地	0.80	挖损/压占	重度	建设期
爆破材料库及值班室	04	草地	0404	其他草地	0.08	挖损/压占	重度	建设期
后期工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.1	挖损/压占	重度	建设期
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.01	挖损/压占	重度	建设期



项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度	损毁进度
	一级地类		二级地类					
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	挖损/压占	重度	建设期
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.26	挖损/压占	重度	建设期
表土堆场	04	草地	0404	其他草地	0.31	压占	中度	建设期
东部回风竖井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.15	挖损/压占	重度	建设期
新建联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.32	挖损/压占	重度	建设期
合计					5.86			

2、沉陷土地预测

本矿采用充填开采方式，1:1 充填，矿山井下开采不会造成地面沉陷。

(四) 矿井重复损毁土地

随着行政办公区及后期工业场地的正式建设，废弃厂房区域及新建场地占地范围内的联络道路将形成重复损毁，至风井工业场地的联络道路需要建设期需要拓宽、硬化，将形成重复损毁。重复损毁区域面积为 0.61hm²，其中其他草地 0.13hm²，农村宅基地 0.01hm²，农村道路 0.06hm²，设施农用地 0.41hm²。

(五) 矿井拟损毁土地统计

本矿为新建矿山，矿山目前未正式开始基建，目前损毁土地主要包括废弃厂房、原办公场地及联络道路，占地面积为1.33hm²，全部为重度损毁。

新增损毁土地全部为挖损、压占损毁土地，损毁土地面积5.86hm²，其中重度损毁面积5.55hm²，中度损毁面积0.31hm²。

矿井重复损毁面积为0.61hm²。

矿井拟损毁面积为6.58hm²（扣除重复损毁面积）。矿井总损毁土地统计表见表3.3-5。

表 3.3-5 矿井拟损毁土地统计表

损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度
		一级地类		二级地类				
已损毁	废弃厂房	04	草地	0404	其他草地	0.02	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用	0.56	挖损/压占	重度



损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
					地			
	原办公场地	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	挖损/压占	重度
	联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.60	挖损/压占	重度
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	挖损/压占	重度
	小计					1.33		
新增 损毁	采矿工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.41	挖损/压占	重度
	风井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.86	挖损/压占	重度
	行政办公区	04	草地	0404	其他草地	0.04	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.46	挖损/压占	重度
	生活福利区	04	草地	0404	其他草地	0.80	挖损/压占	重度
	爆破材料库及值班室	04	草地	0404	其他草地	0.08	挖损/压占	重度
	后期工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.1	挖损/压占	重度
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.01	挖损/压占	重度
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.26	挖损/压占	重度
	表土堆场	04	草地	0404	其他草地	0.31	压占	中度
	东部回风竖井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.15	挖损/压占	重度
新建联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.32	挖损/压占	重度	
						5.86		
合计（扣除重复损毁面积 0.61hm ² ）						6.58		

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）坚持以人为本的原则



以确保矿山的安全运行、保护人民生命财产和人类生存的地质环境安全为原则，既要考虑到矿山活动遭受的现状危害，同时也要考虑采矿活动中引发或加剧矿山地质环境对周围地质环境的影响。

(2) 与地质环境条件紧密结合的原则

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

(3) 就重不就轻的原则

几种矿区地质环境问题同时出现在一个区时按最重的确定其危险性的级别，并考虑灾害点的分布密度。

(4) 考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠加时，采取上一级优先的原则，突出重点。根据武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 分区表（表 3.4-1），进行该矿山地质环境保护与恢复治理的分区。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

(1) 矿山地质环境影响现状分区

根据矿山地质灾害现状、含水层破坏现状、地形地貌景观破坏现状及水土环境污染现



状，将评估区划分为影响程度严重区（I区）、影响程度较严重区（II区）、影响程度较轻区（III区）三个区。影响程度严重区（I区）：包括废弃厂房、原办公场地，其中废弃厂房面积 0.58hm²，占评估区面积的 0.99%；原办公场地面积 0.02hm²，占评估区面积的 0.04%；影响程度较严重区（II区）：包括联络道路，占地面积 0.73hm²，占评估区面积的 1.25%；影响程度较轻区（III区）：包括除影响严重区和较严重区之外的面积，面积为 57.12hm²，占评估区面积的 97.72%（具体见表 3.4-2 和附图 1）。

表3.4-2 矿山地质环境影响现状分区汇总表

影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度			
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染
严重区 (I区)	废弃厂房	0.58	0.99	较轻	较轻	严重	较轻
	原办公场地	0.02	0.04	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区 (II区)	联络道路	0.73	1.25	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区 (III区)	剩余评估区	57.12	97.72	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		58.45	100				

(2) 矿山地质环境影响预测分区

根据矿山地质灾害预测、含水层破坏预测、地形地貌景观破坏预测及水土环境污染预测，将评估区划分为影响程度严重区（I区）、影响程度较严重区（II区）和影响程度较轻区（III区）三个区（具体见表 3.4-3 和附图 3）。

影响程度严重区（I区）：包括采矿工业场地、风井工业场地、行政办公区、后期工业场地、生活福利区、爆破材料库及值班室、表土堆场、东部回风竖井工业场地，总面积合计约 5.54hm²，占评估区面积的 9.48%。

影响程度较严重区（II区）：包括联络道路、地裂缝面积合计约 21hm²，占评估区面积的 35.93%。

影响程度较轻区(III区): 包括除影响严重区和较严重区之外的面积,面积约 31.93hm², 占评估区面积的 54.59%。

表3.4-3 矿山地质环境影响预测分区汇总表

影响程度分区名称	分布面积	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度
----------	------	--------	-----------------



主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
							水污染	土地污染
严重区 (I区)	采矿工业场地	1.41	2.41	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	风井工业场地	0.86	1.47	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	后期工业场地	1.43	2.44	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	生活福利区	0.80	1.37	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	爆破材料库及值班室	0.08	0.14	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	行政办公区	0.50	0.86	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	表土堆场	0.31	0.53	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
较严重区 (II区)	东部回风竖井工业场地	0.15	0.26	较轻	较严重	严重	较轻	较轻
	联络道路	0.96	1.64	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区 (III区)	地裂缝	20.04	34.29	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻
	剩余评估区	31.91	54.59	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		58.45	100					

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据现状评估和预测评估结果，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）。

表3.4-4 矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度				
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
							水污染	土地污染
重点防治区(A)	采矿工业场地	1.41	2.41	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	风井工业场地	0.86	1.47	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	后期工业场地	1.43	2.44	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	生活福利区	0.8	1.37	较轻	较轻	严重	较轻	较轻



影响程度分区名称		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度				
主区	亚区			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
							水污染	土地污染
	爆破材料库及值班室	0.08	0.14	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	行政办公区	0.5	0.86	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	表土堆场	0.31	0.53	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	东部回风竖井工业场地	0.15	0.26	较轻	较严重	严重	较轻	较轻
	废弃厂房	0.16	0.27	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	原办公场地	0.01	0.02	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
次重点防治区 (B)	联络道路	0.96	1.64	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
	地裂缝	20.04	34.29	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻
一般防治区 (C)	剩余评估区	31.74	54.30	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		58.45	100					

1) 重点防治区 (A 区)：其亚区包括采矿工业场地、风井工业场地、后期工业场地、生活福利区、爆破材料库、值班室、表土堆场、东部回风竖井工业场地，总面积合计约 5.54hm²，占评估区面积的 9.48%。

①亚区各工业场地地质环境重点防治段

该段为采矿工业场地，占地面积1.41hm²；风井工业场地，占地面积0.86hm²；后期工业场地，占地面积1.43hm²；爆破材料库及值班室，占地面积0.084hm²；行政办公区，占地面积0.50hm²；生活福利区，占地面积0.80hm²；表土堆场，占地面积0.31hm²；东部回风竖井工业场地，占地面积0.15hm²；废弃厂房，占地面积0.16hm²；原办公场地，占地面积0.01hm²。现状无地质环境问题，现状和预测对地形地貌的影响程度为严重，预测对含水层破坏为较严重，综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：各场地在生产中按照绿色矿山的标准打造矿容、矿貌，生产期间加强场区环境整理，开辟绿地，美化环境，打造绿色矿山。

方案服务期防治措施建议：矿井各工业场地服务期满后按照土地复垦要求进行恢复，



不予拆除的场地做好建筑物的维护工作。

2) 次重点防治区 (B 区)：为联络道路、地裂缝，总面积合计约 21hm²，占防治区面积的 35.93%。

该段预测对地形地貌景观和含水层的影响较严重。综合评估联络道路、地裂缝对该段地质环境影响程度较严重。

方案适用期防治措施建议：加强道路的维护工作及道路两侧的绿化工作，对受开采影响的地段及时进行维修，保持道路通行顺畅。

方案服务期防治措施建议与方案适用期防治措施建议相同。

3) 一般治理区 (C 区)：除重点防治区、次重点防治区以外的剩余防治区。总面积合计约 31.74hm²。占防治区面积的 54.30%。

该区为采矿活动影响较小地段，地质环境问题较轻微，地裂缝的危险性小；采矿活动对含水层和地形地貌景观破坏程度严重，水土污染的破坏程度较轻。整体防治难度小。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》，复垦区应包括生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

根据对本矿井损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山目前未正式开始基建，目前损毁土地主要包括废弃厂房、原办公场地及联络道路，占地面积为 1.33hm²。新增损毁土地全部为挖损、压占损毁土地，损毁土地面积 5.86hm²。矿井重复损毁面积为 0.61hm²。矿井拟损毁面积为 6.58hm²（扣除重复损毁面积 0.61hm²）。复垦区构成详见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦区情况统计表

损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
已损 毁	废弃厂房	04	草地	0404	其他草地	0.02	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.56	挖损/压占	重度
	原办公场地	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	挖损/压占	重度
	联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.60	挖损/压占	重度
		10	交通运输用	1006	农村道路	0.13	挖损/压占	重度



损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁形式	损毁 程度
		一级地类		二级地类				
			地					
		小计				1.33		
新增 损毁	采矿工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.41	挖损/压占	重度
	风井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.86	挖损/压占	重度
	行政办公区	04	草地	0404	其他草地	0.04	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.46	挖损/压占	重度
	生活福利区	04	草地	0404	其他草地	0.80	挖损/压占	重度
	爆破材料库及值班室	04	草地	0404	其他草地	0.08	挖损/压占	重度
	后期工业场地	04	草地	0404	其他草地	1.1	挖损/压占	重度
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.01	挖损/压占	重度
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	挖损/压占	重度
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.26	挖损/压占	重度
	表土堆场	04	草地	0404	其他草地	0.31	压占	中度
	东部回风竖井工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.15	挖损/压占	重度
	新建联络道路	04	草地	0404	其他草地	0.32	挖损/压占	重度
						5.86		
合计（扣除重复损毁面积 0.61hm ² ）						6.58		

2、复垦责任范围

复垦责任范围指的是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地的区域。

通过征求建设方意见，武家沙河陶瓷土矿的各工业场地及配套设施闭矿期不再留续使用，纳入复垦责任范围。所有联络道路闭矿后留用于当地居民使用，不纳入复垦责任范围。

因此在本次复垦服务年限内，复垦责任范围为废弃厂房、原办公场地及本项目建设使用的各工业场地及配套设施，面积共计 5.71hm²（扣除重叠区域 0.43hm²）。

综上，武家沙河陶瓷土矿复垦责任范围为 5.71hm²。部分重复损毁的废弃厂房区域不再单独列表，下表中废弃厂房区域不包括重复损毁区域。复垦责任范围拐点见表 3.4-6、7、8、9、10、11、12、13、14。



表 3.4-6 原办公场地地范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			4		
2			5		

表 3.4-7 废弃厂房范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		

表 3.4-8 采矿工业场地范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			4		
2			5		
3			6		

表 3.4-9 风井工业场地范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
6			11		

表 3.4-10 生活福利区拐点坐标



序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			3		
2			4		

表 3.4-11 行政办公区及后期工业场地范围拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

表 3.4-12 爆破材料库及值班室拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		

表 3.4-13 东部回风竖井工业场地拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			3		
2			4		

表 3.4-14 表土堆场拐点坐标

序号	2000 坐标		序号	2000 坐标	
	x	y		x	y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		



（三）土地类型与权属

1、土地类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），矿区土地复垦责任范围内的土地现状类型划分 4 个一级地类，4 个二级地类。以二级地类划分为其他草地、农村宅基地、农村道路及设施农用地，复垦责任范围内土地权属涉及国有土地与集体土地。复垦责任范围土地利用类型表见表 3.4-15。

表 3.4-15 复垦责任范围土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	0404	其他草地	4.76	83.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0.35
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	1.05
12	其他土地	1202	设施农用地	0.87	15.24
合计				5.71	100

2、土地权属

复垦责任范围占用了平川区国有土地，国有土地所有权为平川区人民政府，拟建各工业场地、辅助设施区及矿山道路的用地手续建设单位目前正在积极办理。复垦责任范围土地权属见表 3.4-16。

表 3.4-16 复垦责任范围土地权属一览表

一级地类	二级地类	权属					
		平川		靖远			
		国有	集体	国有	集体		
04	草地	0404	其他草地	4.76	/	/	/
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	/	/	/
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	/	/	/
12	其他土地	1202	设施农用地	0.87	/	/	/
合计				5.71			



第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

我国环境建设可持续发展的战略是“坚持以经济建设为核心，从人口、社会、资源和环境相互协调中推动地方经济建设，构建和谐、持续发展的社会，并带动资源开发与环境保护矛盾的解决”。国家强调将生态环境建设、资源有序开发、提高人民生活水平，保障人民群众生命财产安全作为经济发展的切入点，突出强调发展与环境的关系。

（一）技术可行性分析

1、地质灾害治理技术可行性分析

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害隐患主要为滑坡、泥石流。治理方式根据以往及周边矿山治理经验，以监测工程为主，辅以其他措施。矿井生产期间在地裂缝监测范围内设置地表移动变形观测点，发现有裂缝时及时治理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用。治理难度中等。

2、含水层恢复治理技术可行性分析

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力，根据现状及预测，矿山开采对含水层的影响和破坏程度较严重，含水层破坏原则上不可修复，闭坑后自然恢复即可。治理难度较小。

3、地形地貌景观恢复治理技术可行性分析

矿山设施对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，后期结合土地复垦工程可达到恢复地形地貌景观的目的。评估区内无地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、风景旅游区。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预防和治理措施切实可行，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。治理难度中等。

4、水土环境污染恢复治理技术可行性分析

根据第三章水土环境污染现状分析与预测，矿山采矿活动的水土环境污染较轻，主要措施为定期采取地下水及土壤样本，对矿区水土环境污染进行监测。达到预防和减小影响



范围的目的。矿山生活污水和矿井涌水在处理达标后用于矿区洒水降尘和生产回用，既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下的污染途径，技术可行。治理难度较小。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，本项目矿山地质环境治理总费用 215.57 万元，方案服务期内本矿正式开采 29.4 年，每年治理费用约 7.33 万元，吨矿计提 0.81 元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

综上所述，无论从近期还是中远期来看，矿山地质环境治理工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿区地质灾害防治、含水层、地形地貌景观及水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。矿区的恢复土地类型以原地类为主，通过土地复垦措施的实施保障复垦后的土地类型、植被等与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据白银市平川区第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据。复垦区土地利用类型主要有其他草地、农村宅基地、农村道路及设施农用地。复垦责任范围面积为 5.71hm²。复垦责任范围土地利用现状类型划分为 4 个一级地类，4 个二级地类。复垦责任范围土地损毁类型主要为压占、挖损损毁土地。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相



关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评估单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和其它规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(2) 因地制宜的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

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

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

(5) 自然因素与社会经济因素相结合，以自然因素为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然因素如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会因素如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然因素为主确定复垦利用方向。

(6) 土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满



足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

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

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据内容具体见前言章节“三、方案编制的依据”。

3、评价范围

土地复垦适宜性评价的评价范围为复垦责任范围，面积为 5.71hm²。

4、评价方法

根据评价体系，评价方法采用定性方法。

对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为复垦责任范围。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

5、评价单元划分

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，根据复垦责任范围的具体情况确定。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，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，单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。依据项目建设方案和损毁情况。

在详细调查项目区土地资源的特性基础上，结合武家沙河陶瓷土矿生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。武家沙河陶瓷土矿土地复垦责任范围内，土地损毁类型为挖损、压占损毁，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上重点考虑损毁类型、损毁地类、损毁程度，同时考虑复垦时间等因素来划分，使评价趋于合理。尽量保持空间和时间上的统一，在此原则下，复垦责任范围划分为2个评价单元，原办公场地及废弃厂房为评价单元一，各工业场地及配套设施为评价单元二。

6、评价过程

(1) 土壤因素

矿区周边大部分为黄土覆盖层，土壤类型主要有灰钙土、黄绵土两类。灰钙土，黄色，弱腐殖质累积，腐殖质含量低，有机质含量较低，表土层植被根系较发育，土壤通体呈碱性。黄绵土与灰钙土交错分布，多在坡积区，为初育土，土壤色泽与母质层极相近，质地均匀，疏松多孔，有机质含量低，弱碱性反应， $pH8\sim 8.5$ 。根据现场土壤剖面实测，从上往下分为三层，分别是表土层厚约30cm，土壤较疏松，含较多植被根系；心土层厚约50cm，垂直孔隙发育，含少量植物根系；往下是底土层，植被根系稀少，相对较密实。

(2) 项目区气候因素

本区属大陆性干旱气候，为中温带半干旱区向干旱区的过渡地带，多西北风。夏季炎热，冬季严寒，昼夜温差大，日温差 $13^{\circ}C$ 左右，两极温度 $-23.8^{\circ}C\sim 36.8^{\circ}C$ ，冰冻期为11月至次年3月，冻结深度一般为 $0.4m\sim 0.7m$ ，最大 $0.93m$ 。全年干旱少雨雪，年均降水量仅250mm，降水多集中在7、8、9三个月，年均蒸发量达1655mm，为降水量的6.6倍。常年多风，冬春多西北风，夏秋多西南风，最大风力7~8级，风速一般 $1.4m/s\sim 2m/s$ 。

(3) 水源因素

本矿井设计对采矿工业场地生活及消防供水系统；行政办公区生活供水及消防给水系统；井下防尘与矸石充填供水系统供水水源进行统筹安排，采取分质供水、充分利用井下排水及生活污水废水处理复用等节水措施。

建设单位已与靖远县兴堡子川人饮供水公司签订供水协议，水源取自距矿井7.2km靖远县兴堡子川人饮供水工程管理处，其供水能力可以满足矿井生产期间的用水需求，并保

证水质满足要求。该饮水工程正在建设当中。

(4) 植被状况

矿区及其周边生态环境薄弱，无人工植被，天然植被覆盖率为5~10%，植物群落结构简单，地表主要为山地草类覆盖，以短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等草本植物组成的干旱植被群落为主，植被生长情况主要受大气降水影响。

(5) 损毁状况

本矿为新建矿井，本矿的建设生产对土地产生的损毁方式主要为未来各工业场地建设过程中的挖损、压占损毁，损毁程度为重度损毁。

(6) 当地土地主管部门意见

通过征求当地自然资源局意见，结合矿区实际情况，矿区占地情况恢复为其他草地，对草地一般保持原地貌，适当予以补植，其他地类可以恢复为草地的复垦为草地。

7、评价标准

(1) 适宜性评价体系

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》和国内外的相关研究成果，复垦土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。本项目区主要为草地。具体见图4.2-1。

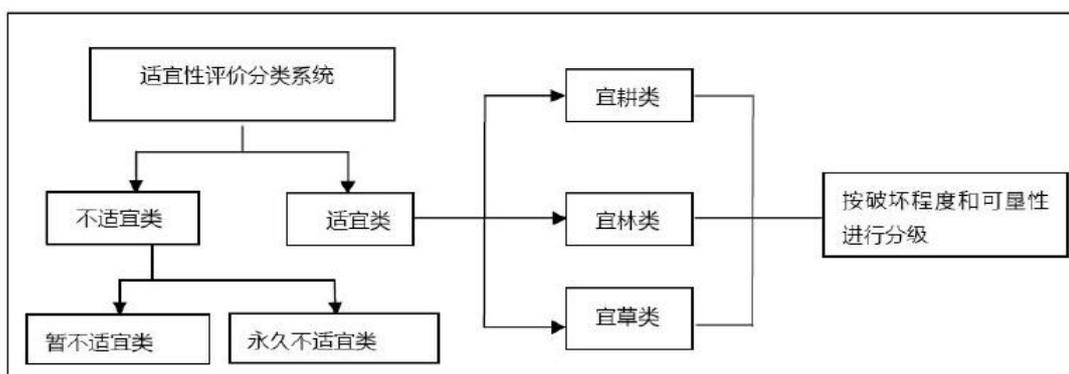


图4.2-1 土地适宜性评价系统图

① 宜草类

一等宜草类：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。

二等宜草类：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较低，需经整治才能恢复为草地。植被盖度一般为0%~40%，产草量中等。



三等宜草类：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

根据矿井开采和复垦特点，土地损毁预测分析，评价对象主要为原办公场地及废弃厂房，各工业场地及配套设施，损毁程度重度。由于每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定率，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

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

式中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

（2）适宜性评价指标选择

1) 评价因子选择

武家沙河陶瓷土矿复垦单元划分 2 个单元，损毁方式有挖损、压占。复垦单元评价因子见表 4.2-1。

表 4.2-1 各单元评价因子

评价单元	一般因子	主导因子
原办公场地及废弃厂房	堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、灌溉条件、土源土壤肥力和自燃状况等	堆积物污染毒性、地表物质组成、灌溉条件、土源土壤肥力
各工业场地及配套设施	堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、灌溉条件、土源土壤肥力和自燃状况等	堆积物污染毒性、灌溉条件、地表物质组成

2) 评价指标的确定

考虑武家沙河陶瓷土矿，属大陆性干旱气候，年均降水量 250mm，年均蒸发量 1655mm，远远大于降水量等自然环境状况复垦责任范围内植被主要为草地，其灌溉多靠天然降雨，综合以上因素，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》分级指标表，确定本矿区复垦土地的限制性因素适宜性评价等级见表 4.2-2。

表 4.2-2 复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准



限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
地面坡度 (。)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	N	3 或 2	N 或 3
地表组成物质	壤土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	N	3	2 或 3
	砂土、砾质	N	3	3
	砂砾质	N	3	N
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
自燃状况	燃毕	2 或 3	2	1 或 2
	未燃	N	N	3
	正在自燃	N	N	N
非均匀沉降	轻度	2	2	1
	中度	3	3	2 或 3
	重度	3	3	3
积水情况	无积水	1	1	1
	少量积水，不影响作物正常生长	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N
土源及土壤肥力	肥沃	1	1	1



限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
	中等	2 或 3	1 或 2	2
	一般	3 或 N	2 或 3	3
	贫瘠	N	N	N
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	2 或 3	2	2 或 3
	较稳定	3 或 N	3	3 或 N
	不稳定	N	3 或 N	3 或 N
污染物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	少量化学有害物质，产量下降 20%	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	有化学有害物质，产量下降 20%~40%	3 或 N	3 或 N	3 或 N
	有化学有害物质，产量下降大于 40%	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	灌溉良好	1	1	1
	灌溉条件中等，基本维持作物生长	2	2	2
	灌溉条件差，不能满足作物正常生长	3 或 N	3 或 N	3 或 N
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

（3）复垦土地各类参评单元的土地质量状况

经调查，矿区属大陆性干旱气候。矿区植物群落结构简单，地表主要为山地草类覆盖，以短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等草本植物组成的干旱植被群落为主。经综合分析，确定武家沙河陶瓷土矿复垦土地各类参评单元的土地质量状况如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 待复垦土地质量现状

因素	评价单元一	评价单元二
地形坡度	2~6°	2~6°
地表物质组成	建筑物压占	建筑物压占
有效土层厚度	<10cm	<10cm
排水条件	不淹没、排水良好	不淹没、排水良好
灌溉水源保证	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地
岩土污染	轻度	轻度



因素	评价单元一	评价单元二
土源及土壤肥力	一般	一般
交通条件	交通便利，在道路旁边	交通便利，在道路旁边

(4) 复垦土地适宜性评价结果

将各复垦土地类型单元的土地质量状况（表 4.2-3）分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准（表 4.2-2）对比，其中限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，见表 4.2-4。

表 4.2-4 土地复垦适宜性评价结果

区域	土地类型	评价等级	主要限制因素	相关复垦措施
评价单元一	其他草地	宜草 3 等地	地面已形成硬化、土壤肥力	建筑物拆除，迹地清理，土壤重构，植被重建
评价单元二	其他草地	宜草 3 等地	地面已形成硬化、土壤肥力	建筑物拆除，迹地清理，土壤重构，植被重建

8、评价结果分析

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，结合矿区周边环境和当地的主要土地利用方式进行选择，确定武家沙河陶瓷土矿复垦责任范围内的土地复垦方向。复垦方向按照“因地制宜”的原则进行复垦，考虑到当地自然环境因素，本方案复垦责任范围内土地的复垦方向为其他草地。

损毁土地的复垦方向见表 4.2-5。

表 4.2-5 损毁土地的复垦方向表

评价单元	复垦单元	土地利用现状	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
评价单元一	废弃厂房及原办公场地	其他草地	其他草地	0.02
		农村宅基地	其他草地	0.02
		设施农用地	其他草地	0.56
评价单元二	各场地及配套 设施	其他草地	其他草地	4.75
		农村宅基地	其他草地	0.01
		农村道路	其他草地	0.06
		设施农用地	其他草地	0.72
合计（扣除重复损毁面积 0.43hm ² ）				5.71



（三）水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果，结合当地实际情况对项目区土源和水源进行分析。

1、水资源平衡分析

本区属大陆性干旱气候，全年干旱少雨雪，年降水量为 180~480mm，年均降水量仅 250mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，年均蒸发量达 1655mm，为降水量的 6.6 倍。依据《甘肃省生态功能区划》，项目区属于“黄土高原农业生态区”中“陇中北部-宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区”，区内的植被类型为典型的荒漠植被类型，研究表明荒漠植物省水生长发育的年需水量为 310~340mm。通过对矿区的实地调查，项目区植物生长主要靠天然降水，复垦后的草地在丰水年及平水年可自然生长，在枯水年需要辅助灌溉保证复垦效果。因此，本方案复垦时植物措施选择在雨季开展，复垦区种草后进行一次拉水灌溉，后续依据气候状况选择灌溉措施，由于本项目复垦工程主要集中在闭矿期，届时无可回用中水，灌溉水源取自靖远县兴堡子川人饮供水工程。

本项目运营期生活污水量为 22.74m³/d，污水处理采用 AO 法接触氧化+沉淀+过滤+ClO₂ 消毒处理工艺，生活污水处理后用于全部工业场地绿化及道路浇洒用水，不外排；井下充填浆料析出水产生量约 14.4m³/d，矿井正常涌水量 69.63m³/d，矿井涌水沿排水管排入风井工业场地 200m³ 沉淀池内，沉淀后回用于井下防尘洒水降尘及充填站制浆用水，不外排。

2、土源平衡分析

开发利用方案设计对采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、东部回风竖井工业场地、场外道路表土层进行剥离堆存，剥离厚度按照 0.3m 计算，总剥离面积 4.94hm²，总剥离量 1.48 万 m³。根据 5.3-5 土壤剥覆工程量计算复垦期需要覆土量 1.68 万 m³，不足部分外购客土。

矿山生产过程产生的废石由副井提出地表后临时放至排土场，最终用来充填矿山采空区，矿山开采后采空区总容积为 140.2 万 m³，按 1.3 的松散系数计算，采空区可排废石 182.3 万 m³，按照服务年限计算，每年可排废石 182.3/29.4=6.2 万 m³。预计矿山每年产生废石量为产量的 10%，即 9000t，废石容重 2.6t/m³，则废石体积为 3461m³，因此产生的废石完全可以充填采空区。采空区废石充填不足部分从周边矿山外购。



（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

（1）复垦的目标

根据土地适宜性评价结果，矿区复垦方向为其他草地。复垦责任面积 5.71hm²，土地复垦率为 100%。

通过本次复垦工程的实施，对废弃厂房、原办公场地、各工业场地及配套设施损毁的土地进行复垦，恢复土地的再利用力，防治区内水土流失。

（2）复垦的任务

复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-6。

表 4.2-6 武家沙河陶瓷土矿复垦前后土地利用结构对照表

地类				复垦前 面积(hm ²)	复垦后面 (hm ²)	地类增量 (hm ²)
一级地类	二级地类					
04	草地	0404	其他草地	4.76	5.71	+0.95
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0	-0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	0	-0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.87	0	-0.87
合计				5.71	5.71	

2、土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）表 D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准，土地复垦质量不宜低于原土地利用类型的生产水平。依据武家沙河陶瓷土矿生态环境的实际状况，考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素，明确各类土地的复垦标准，以及配套工程设施应达到的标准。针对复垦方向为草地的区域提出复垦质量标准，复垦后安排 3 年植被管护期。

其他草地复垦质量控制标准：

1) 复垦后草地的有效土层厚度 0.30m 以上，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值的管控要求；

2) 选择当地适宜的、抗旱的、抗贫瘠优良的草种；



- 3) 修复地表裂缝，及时撒播草籽；
- 4) 有防治病虫害措施和防治退化措施；
- 5) 三年后草地植被覆盖率达30%左右，生产力水平五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，牧草有害成分含量符合《食品安全国家标准粮食》（GB 2715-2016）；
- 6) 复垦结束后有后续3年的管护措施，保障草种无病虫害危害，茁壮成长，具有生态稳定性和自我维持力。

（五）预防保护措施

预防控制措施是土地复垦措施的基础。土地复垦义务人在生产建设活动中应当遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，采取预防控制措施，一方面可以防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件。

武家沙河陶瓷土矿矿井未来建设过程中严格按照设计的用地范围施工，临时用地用地结束后及时恢复，最大限度的减少土地损毁。



第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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

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

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利现象采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中需要采取一些合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件在矿山开发的同时，尽量少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿业开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问



题的发生，改善和提高矿山环境质量。具体要达到如下目标：

- (1) 在一般治理恢复区内不随意破坏、占用土地，减少矿业活动对一般治理恢复区的破坏影响，最大限度保持原有土地资源和植被景观。
- (2) 对矿山开采形成的矸石、废渣弃土进行综合利用。
- (3) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。
- (4) 对采矿活动占用、破坏的土地植被资源进行综合整治，使土地植被资源得到恢复。
- (5) 根据开采进度，进行地质环境恢复和土地复垦，恢复植被。
- (6) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿山。

2、任务

- (1) 遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。
- (2) 采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。
- (3) 废石固定在废石堆场暂存，不得随意堆放，以防止矿山环境问题的进一步恶化，并制订相应的环境保护措施。
- (4) 从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。
- (5) 因地制宜，综合利用的原则。
- (6) 土地复垦要按照土地利用总体规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。
- (7) 按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害的预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损失减少到最低水平，保证矿井工程的生产安全。在矿井生产过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少可能会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害的发生。

根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，现状条件下不存在矿山地质灾害。



为了保护矿山地质环境和矿山生产过程中的生产安全，主要预防措施为：

(1) 矿井生产期间在地裂缝监测范围内设置地表移动变形观测点，发现有裂缝时及时治理。

2、含水层保护措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。由第三章预测可知，本矿山开采对地下含水层的影响较严重，地表水影响小，采矿结束后自我恢复。

为减少对含水层的影响，矿井在生产过程中采取的主要预防保护措施如下：

(1) 矿山开采过程中严格按有关要求控制爆破强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动，从而减轻地下水渗漏。

(2) 工程产生的废污水进行综合利用，从源头上减少废污水的产生。

(3) 对污水储存及处理的设施、构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

(4) 废污水管线尽量地面铺设，做到废水泄漏早发现、早处理。

(5) 进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。

(6) 建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减轻含水层污染影响。

(7) 做好井下水文地质观测及井下涌水量观测，对地下水水质、水位进行定期监测。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 严格按照开发利用方案进行开采，禁止大面积扰动地表，最大限度减少土地损毁面积。

(2) 加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，对选厂、联络道路等区域进行绿化，减少对地形地貌景观破坏程度。边开采边治理，及时对开采完的矿段进行治理，恢复植被。

(3) 地表如需要对临时用地进行征用时，在满足施工要求的前提下，需尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中需严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地恢复原有地形地貌，恢复原有生态环境。



(4) 方案服务期满后，选厂等矿山地面工程不再留续使用，需对场地内的建构筑物、设备设施进行拆除，恢复地形地貌景观。

4、水土环境污染预防措施

(1) 维护好矿山环保设施，保证其正常运行。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

(2) 确保各类污染物的排放达到国家有关排放标准的要求，防止水土环境污染。

(3) 采取污染源（废水、废石）阻断隔离工程，防止矿井废水、固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

(4) 在矿山开采过程中，建立完善的环境监测制度，定期进行地下水动态监测、土壤环境污染监测工作。

5、土地复垦预防控制措施

武家沙河陶瓷土矿为新建矿井，还未正式开工建设。预测未来土地资源破坏主要为建设期各工业场地及配套设施的建设施工损毁土地。针对建设期各工业场地的建设施工应划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区域内，制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

6、环境管理及监测措施

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

7、保护性开采措施

结合本项目矿区内的自身特点，设计保护性开采措施为充填开采，以保护地面各项建（构）筑物、主要井巷、水体和地面生态环境不受井下开采影响，减小破坏程度。

（三）主要工程量

1、警示牌

警示牌采用镀锌铁皮，用汉语文字书写“危险场地，严禁逗留”等内容。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌，规格 400×200mm，高 1500mm，水泥桩基础埋深 300mm，即将水泥桩埋置于地下 300mm，警示牌样式如图 5.1-1 所示。每个井硐口工业场地处设立 1 块，共计 6 块。

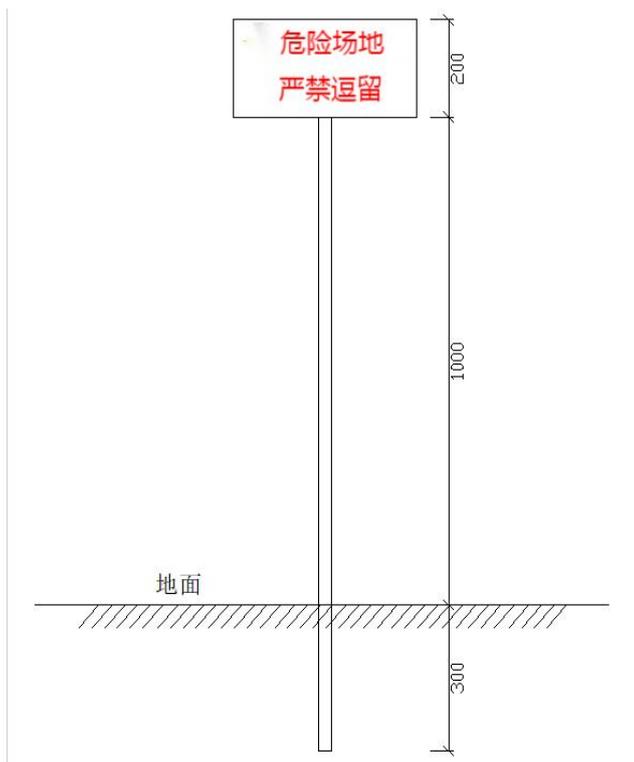


图 5.1-1 警示牌示意图

根据上述工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量如表 5.1-1。

表 5.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量估算表

主项工程	分项工程	单位	近期	中期	远期	备注
井筒口处	警示牌	块	4	2		定制(含立柱)

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

通过开展矿山地质环境保护与治理恢复工作，最大限度地避免或减轻因矿山开采引发的地质灾害，减少对土地资源的影响和破坏，解决矿山周边居民生产、生活用水困难，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度地修复生态环境，进而实现被损毁的土地基本恢复，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。

(二) 技术措施

地质灾害主要是矿井生产期间可能会出现一些地裂缝，在地裂缝监测范围内设置地表移动变形观测点，发现有裂缝时及时治理。



(三) 主要工程量

地质灾害工作主要是在可能出现地裂缝的范围能建立监测移动变形观测点，具体工程量计入矿山地质环境监测设计部分。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。复垦项目完成以后，项目区土地应达到以下几方面的要求：

- (1) 复垦后的土地与原地貌相协调；
- (2) 复垦后的土地表层要具有可供植物生长的土壤环境；
- (3) 新建立的生态系统基本稳定，复垦地具有一定的自适应和抵抗污染及破坏的能力；
- (4) 通过对项目区实施复垦工程，实现土地复垦面积 5.71hm²，土地复垦率为 100%，对草地一般保持原地貌，适当予以补种。

本项目复垦责任范围 5.71hm²，复垦后面积为 5.71hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整表见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦前后土地结构对比表

地类				复垦前 面积(hm ²)	复垦后面 (hm ²)	地类增量 (hm ²)
一级地类		二级地类				
04	草地	0404	其他草地	4.76	5.71	+0.95
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0	-0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06	0	-0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.87	0	-0.87
合计				5.71	5.71	

(二) 设计原则

- (1) 以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则



矿区所处地带为生态环境脆弱区，因此对于该区损毁区域要因地制宜采取合适的生物工程防护措施。

(2) 近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

(3) 遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

(4) 遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

(5) 项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

(三) 技术措施

土地复垦工程技术措施是指工程复垦中，按照自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取土地平整、翻耕等技术措施。

1、井筒封堵工程

根据矿井井筒报废工程要求，对于斜井，在井口以下斜长 20m 处砌筑一座砖、石或混凝土墙，再用泥土填至井口，并加砌封墙，周围有地表水影响时，必须设置排水沟。

武家沙河陶瓷土矿设有 4 条斜井，不受地表水影响。本方案设计在井口走向延伸 21m 处修建石门，隔断巷道，设计石门厚度 1m，全石门用混凝土浇筑，浆砌石护壁，靠近巷道一侧护壁厚度 1.5m，靠近废渣一侧护壁厚度 0.5m；利用废渣进行井口回填，回填深度 20m；用浆砌石封闭井口，浆砌石厚度 0.3m。详细工程量统计表见表 5.3-2，回填大样图见 5.3-1。

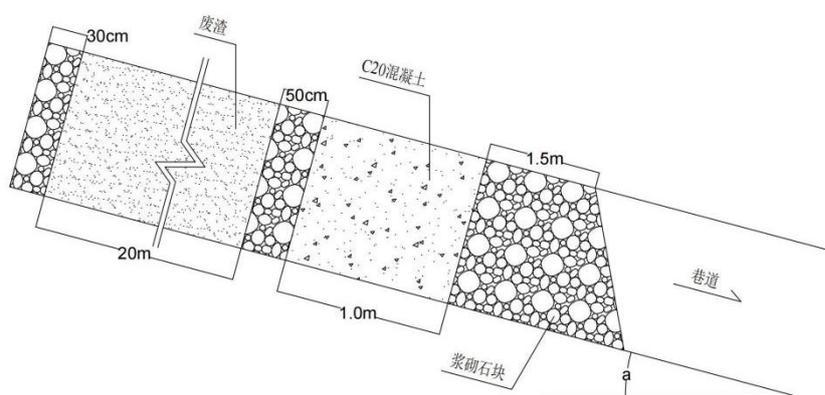


图 5.3-1 斜井井筒封堵工程示意图

根据煤矿井筒报废工程要求，报废的立井应当填实或者在井口浇筑 1 个大于井筒断面的坚实的混凝土盖板，并设置栅栏和标志。立井井筒用废渣充填至地表以下 0.5m 处，在井口浇筑一个厚度 0.5m 混凝土盖板，东部回风竖井规格为 3.5m×3.5m 的混凝土盖板。井筒充填废渣可利用拆除的建筑垃圾。回填大样图见 5.3-2。

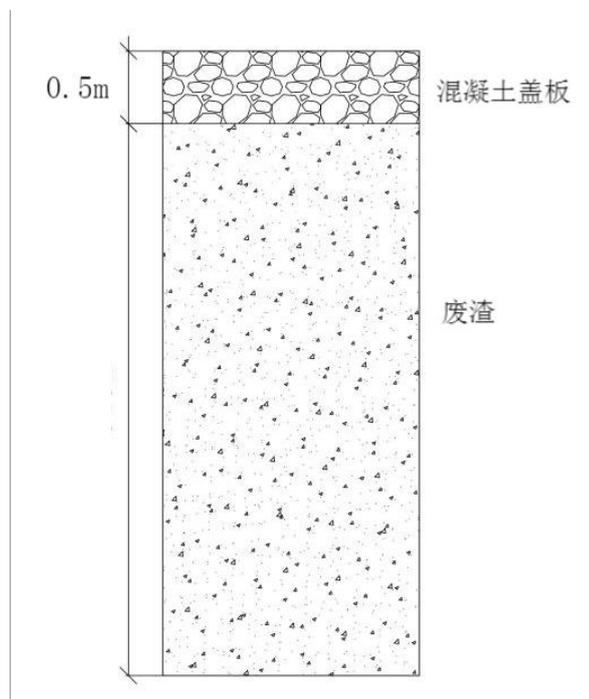


图 5.3-2 竖井井筒封堵工程示意图

2、拆除工程

本方案拆除工程是对废弃厂房、原工业场地、各工业场地及配套设施的各类构筑物



的拆除，拆除采用机械拆除方式，建筑物及硬化地坪拆除厚度按照初步设计中建筑物结构设计工程量取值，拆除后进行废弃物分类，对钢材和保温材料进行分类回收，剩余废弃物（主要包括水泥混凝土、浆砌石、砖块等）用于闭矿期井筒回填，最大运输距离 1km。

3、土壤剥覆

针对建筑物拆除、迹地清理后的各场地进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土土源从表土堆场拉运，不足部分外购客土。采用 1.2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土。

4、土地平整工程

平整工程主要为废弃厂房、原工业场地、各工业场地及配套设施的各类建构筑物的拆除、迹地清理、覆土后的土地平整，采用平地机平土，地形坡度与原场地坡度一致，田面高差在 ±10cm 以内。

4、土地翻耕工程

本项目翻耕工程为废弃厂房、原工业场地、各工业场地及配套设施的各类建构筑物的拆除、迹地清理、覆土、土地平整、施肥后的土地翻耕，春秋季后雨后可进行翻耕，翻耕深度 30cm，采用三铧犁进行翻耕。

5、生物和化学措施

（1）生物措施

①复垦区植被恢复措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。矿区土壤类型主要为灰钙土与黄绵土。灰钙土，黄色，弱腐殖质累积，腐殖质含量低，有机质含量较低，表土层植被根系较发育，土壤通体呈碱性。黄绵土与灰钙土交错分布，多在坡积区，为初育土，土壤色泽与母质层极相近，质地均匀，疏松多孔，有机质含量低，弱碱性反应，pH8~8.5。通过植被恢复减少水土流失，以改善当地的生态环境。本方案生物化学措施的主要内容为复垦土壤的改良技术、植物品种的筛选、种植与管护措施。

②植物的筛选与种植

I、植物的筛选

矿区范围天然植被以短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等草本植物组成的干旱植被群落为主。

植被对维持生态系统的平衡起着关键性作用，矿山开采将使原地面植物遭到损毁，因



此要及时恢复植被。为保证植物复垦措施能顺利有效的实行，根据“因地制宜、因害设防”的原则，按照立地条件和立地类型，参考当地植被分布及当地的栽植经验。具体选择原则如下：

草种：耐旱、耐贫瘠，易繁殖，根系发达，抗逆性强；
具有良好的景观效果，能与周围的植被和景观协调；
具有一定的经济价值，可以创造一定的收益。

根据上述原则，本区域复垦草地选择短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等作为复垦的主要植被恢复类型，选择颗粒纯度较高，质量良好，活力较高，种子萌发力较强，种子外观无瑕疵，种子活力保持率较高，抗病虫害能力较强，萌发率达到 85% 以上的草种。

II、本设计采取的植被恢复技术是：草籽采用人工撒播的方式进行种植，不覆土，每公顷 50kg。

(2) 化学措施

为了提高复垦植被的成活率，可以充分的供给复垦植被的养分，需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。可施用有机肥来增加土壤养分、提高土壤有机质。也可以利用羊、牛等牲畜粪便作为有机肥的主要成分。本次使用的有机肥从附近村民家购买羊粪，复垦区域每公顷使用 4t 的有机肥，使复垦区土壤有机质含量大于 0.3%。

6、道路工程

由于闭矿期联络道路留用于当地居民使用，因此闭矿期对后期工业场地及风井工业场地截断的两条道路重新连通。矿区已有农村道路为长期行人、行车形成的简易土路，因此，本方案设计矿区联络道路为素土路面，路面宽度 4m，厚度 20cm，设计时速 15km/h，最大纵坡 9%，压实度 0.90。

(四) 工程设计

武家沙河陶瓷土矿为新建矿井，本方案服务年限确定为 36.4 年（2024 年 2 月至 2060 年 6 月），本项目土地复垦总体工程，依据矿山开采方式、开采顺序、开采进度，以及本方案确定的服务期，总体上划分为三个阶段，详述如下：

土地复垦工程分为 3 个阶段，即：近期 5 年（2024 年 2 月至 2029 年 1 月），中期 27.4 年（包括正常生产期 27.4 年，即 2029 年 2 月~2056 年 6 月），远期 4 年（包括治理期 1



年、复垦管护期3年，即2056年7月~2060年6月）。

1、近期：方案适用期5年（2024年2月至2029年1月）

本阶段土地复垦工程工作内容主要有以下三个部分：

（1）建设绿色矿山。在矿产资源开发全过程中，将绿色矿山的理念贯穿其中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内。武家沙河陶瓷土矿为新建矿井，从建设初期严格按照绿色矿山建设规范建设。

（2）建立土地复垦监测体系，对各工业场地建设施工及采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况、污染防治效果进行监测（详见本章第八部分），同时矿山进入开采阶段，矿区内草地广布，对矿井开采可能影响的草地随时进行巡查，开展预防工作（详见第五章第八部分）。

（3）近期复垦工程

依据现场调查，矿区范围内遗留了一些废弃厂房及原办公场地，设计在建设期对其进行拆除、迹地清理、平整土地，废弃厂房区域建设期占用部分建设行政办公区。对于建筑物拆除区域，除了新建场地占用的部分，其他区域全部施肥、深耕后进行植被恢复。开发利用方案中设计在建设初期对于各场地及新建联络道路区域进行表土剥离，堆存于表土堆场，因此，本方案设计在堆土完成后对表土堆场进行平整、种草，防止水土流失。

2、中期：27.4年（2029年2月~2056年6月）

这一阶段矿井按开采计划有序开采，土地复垦工作本着随时出现，随时治理的原则进行安排，此阶段重点是对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测（监测工程详见本章第八部分）。

3、远期：4年（2056年7月~2060年6月）

本阶段包括，恢复治理与复垦工程实施期1年，管护期3年。土地复垦主要工作是：①各工业场地及配套设施的复垦工程；②监测，对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测；③管护工程（监测管护工程设计详见本章第八部分）。

（五）主要工程量

1、井筒回填工程量

武家沙河陶瓷土矿有主斜井、副斜井、西部回风斜井、东部回风竖井及回风斜井5条



井筒，井筒封堵工程按照上述技术措施进行，工程量见表 5.3-2、5.3-3。

表 5.3-2 斜井井口封堵工程量表

井筒	断面 (m ²)	石门修筑工程量		井筒回填工程量		浆砌石封口 工程量 (m ³)
		混凝土 (m ³)	浆砌石 (m ³)	回填深度 (m)	回填方量 (m ³)	
主斜井	7.13	7.13	14.26	20	142.6	2.14
副斜井	7.13	7.13	14.26	20	142.6	2.14
西部回风斜井	5.14	5.14	10.28	20	102.8	1.54
回风斜井	5.14	5.14	10.28	20	102.8	1.54
合计	/	24.54	49.08	/	490.8	7.36

表 5.3-3 竖井井口封堵工程量表

井筒	断面 (m ²)	垂深 (m)	井筒回填工程量		混凝土盖板浇筑 (m ³)
			回填深度 (m)	回填方量 (m ³)	
东部回风竖井	7.1	100	99.5	706.45	6.13

2、拆除工程工程量

废弃厂房占地 0.58hm²，房屋建筑占地总面积 3300m²，均为单层建筑，全部为彩钢结构，无建筑物基础，设计在近期对其进行拆除，建筑物厚度平均按 0.3m 计算，拆除的建筑垃圾 990m³。原办公场地占地 0.02hm²，房屋建筑占地总面积 200m²，为单层建筑，无建筑物基础，设计在近期对其进行拆除，建筑物厚度平均按 0.3m 计算，拆除的建筑垃圾 60m³。

各工业场地及配套设施占地 5.23hm²，根据地面建筑工程表，各建筑物总计占地面积 5707m²，均为单层建筑，硬化地坪占地面积 10576m²，厚度 20cm。其中钢结构建筑物占地 1896m²，建筑物基础厚度平均按 1.0m 计算；其余建筑物均为砖混结构或框架结构，建筑物每层拆除厚度按 0.3m，建筑物基础厚度平均按 0.5m 计算。设计在远期对其进行拆除，拆除的建筑垃圾 7060m³。

拆除的建筑垃圾 1197.25m³用于井筒回填，剩余 6912.75m³运输至当地环卫部门指定位置处置，拆除工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 拆除工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
近期	建筑物拆除	100m ³	10.5



时段	项目	计量单位	工程量
近期	石渣清运（运距 10km）	100m ³	10.5
远期	建筑物拆除	100m ³	70.6
远期	石渣清运（运距 10km）	100m ³	70.6

3、土壤剥覆工程

开发利用方案中设计对各场地及新建联络道路在开始施工时进行表土剥离、堆存，剥离表土总量 1.48 万 m³，在复垦工程中设计对建筑物拆除，迹地清理后的各场地进行覆土，覆土厚度 30cm。

近期建筑场拆除地总面积 0.60hm²，其中 0.22hm² 场地在行政办公区及后期工业场地建设过程中重复损毁，剩余 0.38hm² 部分场地近期对其复垦，复垦过程中对其进行覆土。远期建筑场拆除地总面积 5.23hm²，迹地清理后的各场地进行覆土。

表 5.3-5 土壤剥覆工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
近期	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	11.4
远期	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	156.9

4、平整工程工程量

平整工程主要包括平整迹地清理后的废弃厂房及原办公场地区域，平整迹地清理后的各工业场地及配套设施区域，平整取土完成后的表土堆场。土地平整工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 土地平整工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
近期	土地平整	100m ²	91
远期	土地平整	100m ²	554

5、生物化学工程工程量

本方案生物化学工程为废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域的地力培肥，闭矿期各工业场地及配套设施区域建筑物拆除、迹地清理、土地平整后的地力培肥，每公顷使用 4t 的有机肥。地力培肥工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 地力培肥工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
----	----	------	-----



时段	项目	计量单位	工程量
近期	地力培肥	100t	0.02
远期	地力培肥	100t	0.22

6、翻耕工程工程量

本项目翻耕工程为地力培肥后所有土地的翻耕。土地翻耕工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 土地翻耕工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
近期	土地翻耕	hm ²	0.38
远期	土地翻耕	hm ²	5.54

7、植被重建工程工程量

植被重建工程包括废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域复垦过程中的植被重建，近期表土堆场堆土完成后的植被重建，闭矿期各工业场地及配套设施区域。植被重建工程措施主要为撒播草籽。工程量见下表 5.3-9。

表 5.3-9 植被重建工程量表

时段	项目	计量单位	工程量
近期	播撒草籽	hm ²	0.69
远期	播撒草籽	hm ²	5.54

8、道路工程工程量

道路工程主要为闭矿期对后期工业场地及风井工业场地截断的两条道路重新连通，新修道路长度 144m。矿区联络道路为素土路面，路面宽度 4m，厚度 20cm。道路工程工程量见表表 5.3-10。

表 5.3-10 道路工程工程量表

编号	项目	计量单位	工程量
远期	素土路面	1000m ²	0.58

9、小计

复垦责任范围总工程量汇总表见 5.3-11。

表 5.3-11 总工程量表

编号	项目	计量单位	工程量
一	井口封堵工程		



编号	项目	计量单位	工程量
1	石门修筑工程量		
(1)	混凝土石门修筑工程	100m ³	0.25
(2)	混凝土盖板浇筑	100m ³	0.06
(3)	浆砌石石门修筑工程	100m ³	0.56
2			
	回填方量（运距 1km）	100m ³	11.97
二	清理工程		
1	建筑物及地坪拆除	100m ³	81.1
2	石渣清运（运距 10km）	100m ³	69.13
三	土壤剥覆工程		
1	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	168.3
四	平整工程		
1	土地平整	100m ²	645
五	生物化学工程		
1	地力培肥	100t	0.24
六	土壤翻耕工程		
1	土壤翻耕	hm ²	5.92
七	植被重建工程		
1	撒播草籽	hm ²	6.23
八	道路工程		
1	素土路面	1000m ²	0.58

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭矿后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。



2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- (1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- (2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- (3) 加大对矿坑废水利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

(二) 工程设计

矿山开采对含水层破坏不可避免，结合矿山实际，未来主要采取预防工程措施。对含水层水质、水位的进行观测，本次设计新增3个地下水观测孔。风井工业场地北东方向100m处新增1个孔深100m、直径为89mm的水文观测孔；后期工业场地南侧40m处新增1个孔深100m、直径为89mm的水文观测孔；生活福利区北东方向20m处新增1个孔深100m、直径为89mm的水文观测孔；水文观测孔位置详见附图3。

(三) 技术措施

对含水层破坏的修复技术措施主要采取预防保护措施。

- 1、矿山生产阶段的废水处理工程将做到正常生产条件下生产、生活废水不外排，从而达到保护含水层的作用。
- 2、后期通过大面积的植被恢复，大力植树种草，增加土壤水分的涵养，以寻求对浅部含水层的恢复。
- 3、做好含水层地下水水位和水质的监测。

(四) 主要工程量

本方案主要工程量为打钻孔工程，总计孔深300m。

表 5.4-1 水文观测孔工程量表

水文观测孔	计量单位	工程量	备注
钻孔工程			
风井工业场地北东方向 100m 处	100m	1	孔深 100m
后期工业场地南侧 40m 处	100m	1	孔深 100m
生活福利区北东方向 20m 处	100m	1	孔深 100m



水文观测孔	计量单位	工程量	备注
水文观测孔工程			
风井工业场地北东方向 100m 处	孔	1	孔深 100m
后期工业场地南侧 40m 处	孔	1	孔深 100m
生活福利区北东方向 20m 处	孔	1	孔深 100m

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

针对矿产资源开采可能破坏水土环境的环节，主要任务为：一是加强监测；二是采取预防控制措施，避免发生水土环境污染事故。

（二）技术措施

矿井排水及生活污水处理等不计入本方案，纳入企业生产成本，本方案不再计算工程量。

（三）工程设计

在采矿过程中动态监测，并动态恢复，采矿结束后在矿山地质环境恢复治理的基础上进行土地复垦，使其恢复原来的水土环境状况。

（四）主要工程量

水土环境污染修复工作主要是在矿山地质环境恢复的基础上进行土地复垦并动态监测，具体工程量分别计入矿山地质环境恢复、土地复垦和监测设计部分。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与土地复垦提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次地和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监



测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。根据矿山实际，本方案监测方案主要针对矿山地质灾害、含水层、水土环境实行长期重点监测，对地形地貌景观实行常规监测。

(二) 监测设计

1、监测原则

- (1) 坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；
- (2) 坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- (3) 坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则
- (4) 在监测中利用免费提供的优于 1M 的卫星影像数据。

2、监测对象

矿山地质环境监测时段包括近期、中期及远期，主要监测包括地质灾害监测、主要含水层、土地资源与地形地貌景观的监测。

3、监测要素

监测要素要反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 2 结合武家沙河陶瓷土矿实际情况，确定该矿矿山地质环境监测要素，见表 5.6-1。

表 5.6-1 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素	监测方式
地质灾害	地表变形	自动监测
地下水环境	地下水水位、地下水水质	万用表、取样送检
土地资源占用	土地类型、面积	卫星遥感
地形地貌景观	景观恢复面积、植被成活面积和类型	地面测量结合卫星遥感
土壤环境	土壤酸碱度、土壤重金属、污染物	取样送检
地表水监测	地表水水质	取样送检

4、监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 3，矿业活动影响范围内无居住居民、重要交通干线、水利水电工程、自然保护区、重要水源地和耕地、林地。矿业活动影响对象主要为本矿井职工，重要程度为较重要，生产阶段为新建，开采方式为井



下开采，建设规模为 0.09Mt/a，属中型，综合判定监测级别为三级。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

武家沙河陶瓷土矿地质灾害监测主要对地裂缝进行监测，监测点运用 GPS 定位系统自动监测进行监测。主要监测地表下沉、水平移动、地裂缝宽度、长度及深度等。根据地裂缝情况，可适时调整监测点。在北部地裂缝监测范围内布置 6 个监测点，在南部地裂缝监测范围内布置 4 个监测点，总计 10 个监测点，10 套设备。单个监测点每年监测 1 次，近期监测 5 年，共监测 30 点·年；中期监测 27.4 年，共监测 136 点·年；远期监测 4 年，共监测 40 点·年。

2、地形地貌景观监测

采取监测员地表巡视的方法，不定期对矿区重点地质环境保护与恢复治理区的废石及废渣进行巡视，防止废石过界掩埋植被，破坏矿区环境；对重点、次重点及一般地质环境保护与恢复治理区进行定期巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、采压活动对土地植被的破坏。每季监测一次，近期监测 5 年，共监测 20 次；中期监测 27.4 年，共监测 110 次；远期监测 4 年，共监测 16 次。

3、含水层监测

本次设计定期监测地下水水位、水质，水位监测采用万用表法，含水层监测点布设在含水层；水质监测采取定期取样送专业化验室做常规监测，主要监测项目为 pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。水位监测每月一次，水质监测每年 2 次，共 3 个监测点，近期监测 5 年，共监测水位 180 次，水质 30 次；中期监测 27.4 年，共监测水位 987 次，水质 165 次；远期监测 4 年，共监测水位 144 次，水质 24 次。

企业对含水层做好监测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一点上，地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

4、土壤环境监测

为了分析矿山开采过程中，周边土壤污染情况，避免土壤污染造成的危害，定期监测矿井周围土壤质量环境，以确保附近居民的耕地不会遭到污染，采取土壤送检的方法，土壤监测内容主要为 pH、氨氮、砷、氯化物、汞、铬（六价）、铅、石油类等。



监测点布设在采矿工业场地东侧一处，土壤理化性质监测频率为一年 2 次，进行取样送检，近期监测 5 年，共监测 10 次；中期监测 27.4 年，共监测 55 次；远期监测 4 年，共监测 8 次。

土样制备和分析要遵守《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）等相关技术规范。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测方案服务期总工程量统计见表 5.6-2。

表5.6-2 矿山地质环境监测方案总工程量统计表

监测项目	监测内容	近五年工程量		中期工程量		远期工程量		备注
		监测点数	监测工程量	监测点数	监测工程量	监测点数	监测工程量	
地质灾害监测		6	30 点·年	10	136 点·年	10	40 点·年	
地形地貌景观监测（巡查）			20 次		110 次		16 次	每季一次，雨季及发现异常时须加密观测。
地质环境巡查			60 次		329 次		48 次	每月一次，雨季及发现异常时须加密观测。
土壤环境监测		1	10 次	1	55 次	1	8 次	每年 2 次
含水层监测	水位监测	3	180 次	3	987 次	3	144 次	每月 1 次
	水质监测		30 次		165 次		24 次	每年 2 次

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。基于此目的，并结合本项目自身土地损毁的特点，本方案制定了土地损毁和复垦效果监测的措施。

监测标准依据国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T 166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T91-2002) 等。



（二）措施和内容

1、监测措施

本矿井土地损毁包括废弃厂房、原工业场地、各工业场地及配套设施对土地的压占损毁，考虑到矿井开采可能对地表植物产生影响，监测范围包括矿区范围内草地区域，同时结合项目区土地利用现状及复垦方向，采取定位监测。

（2）监测内容

土地质量、地表变形程度、恢复，植被的成活率、保存率、生长情况

①复垦区原地貌地表状况监测

矿山开采前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便矿山开采后更好的与原始地形进行对比。以便掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

②土地损毁监测

矿山建设生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。根据本项目实际情况，损毁土地监测采用经纬仪、水准仪、激光测距仪、全站仪、GPS、三维激光扫描仪等进行专业监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。本方案设计委托专业技术团队进行定时监测，每季度监测一次，监测结束后监测单位提供监测成果图及报告，矿方建立土地损毁监测台账并配套档案管理，监测至本方案服务期结束。

③复垦效果监测

复垦效果监测的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

I、土壤质量监测

监测工作应当在复垦成草地后的土壤质量分别分时段进行监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物



等有效措施，保证复垦后土壤质量满足复垦要求。并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

II、复垦植被监测

复垦为草地的区域，须对植被恢复情况进行监测。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。

(3) 监测时段及频次

监测时段：方案实施期

监测频次：每季度 1 次，每年 4 次。

2、管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地区。结合项目区实际土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

(1) 管护措施

为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，必须设计必要的管护措施。本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式。管护工作包括苗木看护、补植、打药等日常管理。本项目“边开采、边复垦”，因此管护将贯穿于整个开采过程之中。暂定本方案开采稳沉后，最终管护时间为 3 年。管护工程需要配备 2 名管护工人，每季度进行一次全面管护。

草地管护措施：

- 1) 多草种混播，土地破坏前、破坏中及破坏后均对矿区撒播草种。
- 2) 雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种。
- 3) 保护脆弱的生态环境，严禁翻耕扰动土壤。
- 4) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦草地面积的 5%、4%、3%进行。
- 5) 为保证草种的成活率，对复垦区草地在播种后采用 4000L 洒水车灌溉一次，参考牧草地每公顷一次灌溉水量 90m³。
- 6) 专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。
- 7) 每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

(2) 管护制度

矿方应重视管护工作的落实，设置管护专职管理机构，配备相关管理干部及管护工人，



责任层层落实到人，管理科学，费用到位，奖惩分明。

首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的职工担任，由矿方审查聘任。管护人员的职责：巡逻护草护林，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。

要建立健全管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

（三）主要工程量

1、复垦监测工程量统计

监测工程量统计表见 5.7-1。

表 5.7-1 土地复垦监测工程量表

时段	工程内容	单项工程	监测年限 (a)	频次(次/年)	工程量 (次)
近期 5a	监测	复垦植被监测	5	4	20
		土地损毁监测	5	4	20
		土壤质量监测	5	4	20
中期 27.4a	监测	复垦植被监测	27.4	4	110
		土地损毁监测	27.4	4	110
		土壤质量监测	27.4	4	110
远期 4a	监测	复垦植被监测	4	4	16
		土地损毁监测	4	4	16
		土壤质量监测	4	4	16

2、复垦管护工程量统计

近期主要对废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域复垦后的草地进行管护，对堆



土完成后植被重建区域进行管护，远期针对此阶段的植被恢复工程安排管护工程。

管护工程量表详见表 5.7-2。

表 5.7-2 土地复垦管护工程量表

阶段	补撒草籽 (hm ²)	拉水灌溉 (1000m ³)	人工管护 (人·次)
近期	0.08	0.07	24
远期	0.66	0.56	24
合计	0.74	0.63	48



第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）总体目标任务

按规定履行地质环境治理与土地复垦义务。做到有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，科学合理利用矿产资源，并按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的环境保护、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

根据环境保护、土地复垦工程设计，结合开发利用规划，实现边开发边治理，达到环境破坏范围有限、程度可控、影响危害小的目标，复垦达到恢复生态功能、与周围生态环境协调的总体目标。远期结束完成全部设计工程任务。

具体目标如下：

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

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

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

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

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

（二）矿山地质环境治理工作部署

按照“谁引发、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境



保护与土地复垦方案由武家沙河陶瓷土矿全权负责并组织实施。

武家沙河陶瓷土矿设计服务年限较长，本方案总服务年限 36.4 年，方案适用年限为 5 年。根据武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

总体工作部署内的工程服务期限包括建设期 3 年、矿井服务年限 29.4 年、恢复治理及复垦期 4 年。对方案分三个阶段进行，分别为近期、中期和远期的工程并进行工程实施。矿山地质环境治理工作部署总工程量见表 6.1-1。

表6.1-1 矿山地质环境治理工作部署总工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	井筒口处	设置警示牌	5 (块)	
矿山地质环境保护与土地复垦治理工程	风井工业场地北东方向 100m 处	水文观测孔	1 (100m)	孔深 100m
	后期工业场地南侧 40m 处		1 (100m)	孔深 100m
	生活福利区北东方向 20m 处		1 (100m)	孔深 100m
	风井工业场地北东方向 100m 处		1 (孔)	孔深 100m
	后期工业场地南侧 40m 处		1 (孔)	孔深 100m
	生活福利区北东方向 20m 处		1 (孔)	孔深 100m
	地质灾害监测	地裂缝监测 (10 个监测点)	206 点·年	
	地形地貌景观监测 (巡查)	观测次数	146 (次)	
	地质环境巡查	观测次数	437 (次)	
	土壤环境监测	土壤监测 (1 个监测点)	73 (次)	
	地下含监测	水位观测 (3 个监测点)	1311 (次)	
水质监测 (3 个监测点)		219 (次)		

(三) 土地复垦方案工作部署

武家沙河陶瓷土矿在进行土地复垦阶段，以“统一原则、源头控制、防复结合”的要



求及“因地制宜、综合利用”的原则，通过人工措施对已损毁的土地进行恢复治理，并结合监测管护措施恢复为原生态系统，结合矿山实际情况，工作部署如下：

根据土地复垦方向可行性分析确定的土地复垦任务为 5.25hm²。其中其他草地 4.30hm²，住宅用地 0.02hm²、农村道路 0.06hm²、设施农用地 0.87hm²。针对不同的用地类型按照土地复垦工程设计采取相应的工程措施。

土地复垦管护和监测工程：根据监测管护工程设计，对复垦责任范围内的土地进行复垦植被、土地损毁情况及土壤质量进行监测，同时对复垦为草地的区域进行管护；本方案设计从 2024 年~2060 年对复垦责任范围内土地、植被情况进行为期 36.4 年的监测。土地复垦总工程量表见表 6.1-2。

表 6.1-2 土地复垦总工程量表

编号	项目	计量单位	工程量	备注
一	井口封堵工程			
1	石门修筑工程量			
(1)	混凝土石门修筑工程	100m ³	0.25	
(2)	混凝土盖板浇筑	100m ³	0.06	
(3)	浆砌石石门修筑工程	100m ³	0.56	
2				
	回填方量（运距 1km）	100m ³	11.97	
二	清理工程			
1	建筑物及地坪拆除	100m ³	81.1	
2	石渣清运（运距 10km）	100m ³	69.13	
三	土壤剥覆工程			
1	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	168.3	
四	平整工程			
1	土地平整	100m ²	645	
五	生物化学工程			
1	地力培肥	100t	0.24	
六	土壤翻耕工程			
1	土壤翻耕	hm ²	5.92	



编号	项目	计量单位	工程量	备注
七	植被重建工程			
1	撒播草籽	hm ²	6.23	
八	道路工程			
1	素土路面	1000m ²	0.58	
九	监测管护工程			
1	复垦植被监测	次	146	
2	土地损毁监测	次	146	
3	土壤质量监测	次	146	
4	补撒草籽	hm ²	0.74	
5	洒水汽车洒水	1000m ³	0.63	
6	人工管护	(人·次)	48	

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括建设期3年、矿井服务年限29.4年和恢复治理及复垦期4年，总计36.4年，即从2024年2月至2060年6月。本方案服务期为36.4年，适用期5年。

（一）矿山地质环境治理

该矿矿山地质环境治理工作部署可分为三个阶段：近期5年（2024年2月~2029年1月），中期27.4年（包括正常生产期27.4年，即2029年2月~2056年6月），远期4年（包括治理1年、复垦管护3年，即2056年7月~2060年6月）。

1、近期5年：

（1）设立地质环境和土地管理机构，提取专项资金，做到逐项、足额、合理利用资金，接受监理机构验收。

（2）依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，落实近期各监测点位的建设，定期开展矿山环境监测。建立并开展巡查制度。

（3）对土壤环境和地表水系长期实施监测。

（4）近期5年主要工程量：见表6.2-1。

表6.2-1 近期5年主要工程量



工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	井筒口处	设置警示牌	3 (块)	
矿山地质环境保护与土地复垦治理工程	风井工业场地北东方向 100m 处	水文观测孔	1 (100m)	孔深 100m
	后期工业场地南侧 40m 处		1 (100m)	孔深 100m
	生活福利区北东方向 20m 处		1 (100m)	孔深 100m
	风井工业场地北东方向 100m 处		1 (孔)	孔深 100m
	后期工业场地南侧 40m 处		1 (孔)	孔深 100m
	生活福利区北东方向 20m 处		1 (孔)	孔深 100m
	地质灾害监测	地裂缝监测 (6 个监测点)	30 (点·年)	
	地形地貌景观监测 (巡查)	观测次数	20 (次)	
	地质环境巡查	观测次数	60 (次)	
	土壤环境监测	土壤监测 (1 个监测点)	10 (次)	
	地下含监测	水位观测 (3 个监测点)	180 (次)	
水质监测 (3 个监测点)		30 (次)		

2、中期 27.4 年

- (1) 依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，定期开展矿山环境监测。
- (2) 随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全。
- (3) 边生产边治理，同时对矿体开采所影响区域的地下水水位、水质进行监测。
- (4) 中期 33.2 年工程量见表 6.2-2。

表6.2-2 中期主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	井筒口处	设置警示牌	2 块	
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	地裂缝监测 (10 个监测点)	136 (点·年)	
	地形地貌景观监测	观测次数	110 (次)	
	地质环境巡查	观测次数	329 (次)	



工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
	土壤环境监测	土壤监测（1个监测点）	55（次）	
	地下含水层	水位观测（3个监测点）	987（次）	
		水质监测（3个监测点）	165（次）	

3、远期4年

- (1) 随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全；
- (2) 对土壤环境、地表水系实施长期监测，直至远期结束；
- (3) 继续对地裂缝范围进行监测巡查至远期结束，并结合实际情况，不断完善监测方案及监控计划。并利用已有的含水层监测点进行水位和水质监测。

(7) 远期主要工程量：见表 6.2-3。

表6.2-3 远期4年主要工程量

工程名称	实施区域	主要工程措施	主要工程量总计	备注
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测	地裂缝监测（10个监测点）	40（点·年）	
	地形地貌景观监测	观测次数	16（次）	
	地质环境巡查	观测次数	48（次）	
	土壤环境监测	土壤监测（1个监测点）	8（次）	
	地下含水层	水位观测（3个监测点）	144（次）	
		水质监测（3个监测点）	24（次）	

(二) 土地复垦分阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以5年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。

该矿矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：该矿矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：近期5年（2024年2月至2029年1月），中期27.4年（包括正常生产期27.4年，即2029年2月~2056年6月），远期4年（包括治理期1年、复垦管护期3年，即2056年7月~2060年6月）。

1、近期5年：

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果做好费用预存；

- (2) 根据绿色矿山建设实施方案建设绿色矿山；



(3) 对废弃厂房及原办公场地进行建筑物拆除、迹地清理、平整土地，对废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域进行施肥、翻耕、撒播草籽；

(4) 对堆土完成的表土堆场进行平整、种草；

(5) 建立监测系统，包括监测措施和监测台账。对土地损毁情况、土壤质量及复垦植被情况进行监测；

(6) 对本阶段复垦为草地的区域进行补撒草籽、拉水灌溉及人工管护。

(7) 近期主要工程量：见表 6.2-4。

表6.2-4 近期主要工程量

工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
土地复垦工程	建筑物拆除	100m ³	10.5	
	石渣清运（运距 10km）	100m ³	10.5	
	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	11.4	
	土地平整	100m ²	91	
	地力培肥	100t	0.02	
	土地翻耕	hm ²	0.38	
	播撒草籽	hm ²	0.69	
矿区土地复垦监测和管护工程	复垦植被监测	次	20	
	土地损毁监测	次	20	
	土壤质量监测	次	20	
	补撒草籽	hm ²	0.08	
	拉水灌溉	1000m ³	0.07	
	人工管护	人·次	24	

2、中期 27.4 年

(1) 对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测；

(2) 中期主要工程量：见表 6.2-5。

表6.2-5 中期主要工程量

工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
矿区土地复	复垦植被监测	次	110	



工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
垦监测和管护工程	土地损毁监测	次	110	
	土壤质量监测	次	110	

3、远期4年：

(1) 开展各工业场地及配套设施的复垦工程，对后期工业场地及风井工业场地截断的两条道路重新连通；

(2) 继续对复垦土地进行监测，主要进行复垦植被监测、土地损毁监测、土壤质量监测；

(3) 对本阶段复垦为草地的区域进行补撒草籽、拉水灌溉及人工管护。

(4) 远期主要工程量：见表 6.2-6。

表6.2-6 远期主要工程量

工程名称	主要工程措施	单位	主要工程量	备注
土地复垦工程	混凝土石门修筑工程	100m ³	0.25	
	混凝土盖板浇筑	100m ³	0.06	
	浆砌石石门修筑工程	100m ³	0.56	
	回填方量（运距 1km）	100m ³	11.97	
	建筑物拆除	100m ³	70.6	
	石渣清运（运距 10km）	100m ³	69.13	
	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	156.9	
	土地平整	100m ²	554	
	地力培肥	100t	0.22	
	土壤翻耕	hm ²	5.54	
	撒播草籽	hm ²	5.54	
素土路面	1000m ²	0.58		
矿区土地复垦监测和管护工程	复垦植被监测	次	16	
	土地损毁监测	次	16	
	土壤质量监测	次	16	
	补撒草籽	hm ²	0.66	
	拉水灌溉	1000m ³	0.56	



	人工管护	人·次	24	
--	------	-----	----	--

三、近期年度工作安排

近期年度工作计划主要指方案适用期内的工作安排，近期（2023年11月~2028年10月）主要工作是地质环境和土地复垦监测、落实各监测点位建设和提前预防措施等工作。其工作安排如下：

（一）矿山地质环境治理工程近期工作安排

表 6.3-1 近期矿山地质环境治理工程工作安排

年份	工作安排及工作内容
2024年2月 -2025年1月	<ol style="list-style-type: none"> 1、各场地土地征用，建设绿色矿山，在建设过程中进行场地绿化，道路两侧绿化工程，矿山绿化覆盖率达到100%。 2、开展地质环境巡查，监测1次/月，雨季及发现异常时须加密观测。 3、开展地形地貌景观监测，对地形地貌及植被观测，每季1次，共监测4次。 4、对土壤环境监测设置1个监测点，每年2次，共监测2次。 5、设3处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测36次。 6、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 7、打3个水文观测孔。 8、建GPS定位自动监测系统6套。 9、地质灾害进行监测，共监测6点·年。
2025年2月 -2026年1月	<ol style="list-style-type: none"> 1、开展地质环境巡查，监测1次/月，雨季及发现异常时须加密观测。 2、开展地形地貌景观监测，对地形地貌及植被观测，每季1次，共监测4次。 3、对土壤环境监测设置1个监测点，每年2次，共监测2次。 4、设3处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测36次。 5、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 6、地质灾害进行监测，共监测6点·年。
2026年2月 -2027年1月	<ol style="list-style-type: none"> 1、井筒口处设4块警示牌。 2、开展地质环境巡查，监测1次/月，雨季及发现异常时须加密观测。 3、开展地形地貌景观监测，对地形地貌及植被观测，每季1次，共监测4次。 4、对土壤环境监测设置1个监测点，每年2次，共监测2次。 5、设3处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测36次。 6、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 7、地质灾害进行监测，共监测6点·年。
2027年2月 -2028年1月	<ol style="list-style-type: none"> 1、开展地质环境巡查，监测1次/月，雨季及发现异常时须加密观测。 2、开展地形地貌景观监测，对地形地貌及植被观测，每季1次，共监测4次。 3、对土壤环境监测设置1个监测点，每年2次，共监测2次。



年份	工作安排及工作内容
	4、设3处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测36次。 5、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 6、地质灾害进行监测，共监测6点·年。
2028年2月-2029年1月	1、开展地质环境巡查，监测1次/月，雨季及发现异常时须加密观测。 2、开展地形地貌景观监测，对地形地貌及植被观测，每季1次，共监测4次。 3、对土壤环境监测设置1个监测点，每年2次，共监测2次。 4、设3处含水层监测点进行水位监测，每月1次，共监测36次。 5、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 6、地质灾害进行监测，共监测6点·年。

表 6.3-2 近期矿山地质环境治理工程量表

工作内容		工作量					
		2023.11-2024.10	2024.11-2025.10	2025.11-2026.10	2026.11-2027.10	2027.11-2028.10	
矿山地质环境恢复治理	设置警示牌（块）	/	/	3	/	/	
	水文观测孔（孔）	钻孔工程	3	/	/	/	/
		水文观测孔工程	3				
	含水层监测（次）	水位	36	36	36	36	36
		水质	6	6	6	6	6
	土壤环境监测（次）	2	2	2	2	2	
	地形地貌监测（次）	4	4	4	4	4	
	地质环境巡查（次）	12	12	12	12	12	
地质灾害监测（次）	6	6	6	6	6		

(二) 土地复垦年度复垦方案实施计划

表6.3-3 近期矿山土地复垦工程工作安排

年份	工作安排及工作内容
2024年2月-2025年1月	1、矿山建设期，按照绿色矿山建设实施方案进行绿色矿山建设； 2、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 3、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 4、复垦植被监测，每年4次； 5、矿方按照本方案编制的土地复垦费用按要求提取复垦费用到三方监管账户上。
2025年2月-2026年1月	1、对废弃厂房及原工业场地区域开展复垦工程，对堆土完成表土堆场开展复垦工程； 2开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 3、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 4、复垦植被监测，每年4次。



年份	工作安排及工作内容
2026年2月 -2027年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、对废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域复垦后的草地进行补撒草籽，对复垦后的表土堆场补撒草籽； 5、对补撒草籽区域人工管护及拉水灌溉。
2027年12月 -2028年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、对废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域复垦后的草地进行补撒草籽，对复垦后的表土堆场补撒草籽； 5、对补撒草籽区域人工管护及拉水灌溉。
2028年2月 -2029年1月	1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、对废弃厂房及原办公场地建设期不再利用区域复垦后的草地进行补撒草籽，对复垦后的表土堆场补撒草籽； 5、对补撒草籽区域人工管护及拉水灌溉； 6、及时修编《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格按照不同时期的土地损毁情况调整复垦工程，做好土地复垦工作。



表 6.3-4 近期土地复垦工作量表

工作内容		2024年2月-2025年1月	2025年2月-2026年1月	2026年2月-2027年1月	2027年12月-2028年1月	2028年2月-2029年1月
土地复垦工程	建筑物拆除 (100m ³)	/	10.5	/	/	/
	石渣清运 (运距 10km) (100m ³)	/	10.5	/	/	/
	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (剥土覆土) (运距 2km) (100m ³)	/	11.4		/	/
	土地平整 (100m ²)	/	91	/	/	/
	土地翻耕 (hm ²)	/	0.38	/	/	/
	地力培肥 (100t)	/	0.02		/	/
	播撒草籽 (hm ²)	/	0.69	/	/	/
监测管护工程	复垦植被监测 (次)	4	4	4	4	4
	土地损毁监测 (次)	4	4	4	4	4
	土壤质量监测 (次)	4	4	4	4	4
	补撒草籽 (hm ²)	/	/	0.035	0.028	0.021
	拉水灌溉 (1000m ³)	/	0.062	0.003	0.003	0.002
	人工管护 (人·次)	/	/	8	8	8



第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

- （1）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）；
- （2）甘肃省水利厅关于印发《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（甘水规计发〔2016〕260号）；
- （3）《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》（2019年5月5日）；
- （4）甘肃省水利厅印发《关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》（甘水规计函〔2023〕148号）；
- （5）甘肃省交通运输厅关于印发《甘肃省执行交通运输部<公路建设工程项目投资估算编制办法><公路建设工程项目概算预算编制办法>的补充规定》的通知（甘交建设〔2020〕6号）；
- （6）《公路建设工程项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）；
- （7）甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）；
- （8）《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （9）《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （10）《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（甘肃省水利厅2013版）。

2、土地复垦经费估算依据

- （1）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号文）；
- （2）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- （3）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）；



- (4) 《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综〔2013〕67号文件）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）》；
- (7) 《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T 1045-2016）；
- (8) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (9) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；
- (10) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ 01-10）；
- (11) 《甘肃省住房和城乡建设厅关于重新调整甘肃省建设工程计价依据增值税税率有关规定的通知》（甘建价〔2019〕118号）；
- (12) 白银市 2023 年第六期建设工程综合材料设备信息价格。

（二）费用构成分析计算

1、矿山地质环境恢复治理费用构成

本方案矿山地质环境恢复治理估算费用由建安工程费、其它费用（包括建设管理费、工程勘察设计费、其他）、预备费（基本预备费、价差预备费）组成。

（1）建筑、安装工程费

建筑、安装工程费=直接费+间接费+利润+税金+扩大费。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

人工费指直接从事建筑、安装工程的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本方案人工单价根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）有关要求，项目区属三类地区，经计算，工长 8.16 元/工时、高级工 7.65 元/工时、中级工 6.42 元/工时、



初级工 4.98 元/工時計取。

表 7.1-1 人工预算单价计算表（三类地区）

地区类别：三类地区			定额人工等级：工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	650 元/月×12 月÷234 天	元/工日	33.33
2	辅助工资		元/工日	9.29
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×20%	元/工日	0.80
(4)	节假日加班津贴	33.33×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.53
3	工资附加费		元/工日	22.67
(1)	职工福利基金	(33.33+9.29) ×14%	元/工日	5.97
(2)	工会经费	(33.33+9.29) ×2%	元/工日	0.85
(3)	养老保险费	(33.33+9.29) ×20%	元/工日	8.52
(4)	医疗保险费	(33.33+9.29) ×7.2%	元/工日	3.07
(5)	工伤保险费	(33.33+9.29) ×1%	元/工日	0.43
(6)	失业保险基金	(33.33+9.29) ×2%	元/工日	0.85
(7)	住房公积金	(33.33+9.29) ×7%	元/工日	2.98
4	1、2、3 项之和		元/工日	65.29
5	人工预算单价	65.29 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	8.16
地区类别：三类地区			定额人工等级：高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	600 元/月×12 月÷234 天	元/工日	30.77
2	辅助工资		元/工日	9.17
(1)	施工津贴	4 元/天×365 天×95%÷234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×20%	元/工日	0.80
(4)	节假日加班津贴	30.77×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	1.42
3	工资附加费		元/工日	21.25
(1)	职工福利基金	(30.77+9.17) ×14%	元/工日	5.59



(2)	工会经费	$(30.77+9.17) \times 2\%$	元/工日	0.80
(3)	养老保险费	$(30.77+9.17) \times 20\%$	元/工日	7.99
(4)	医疗保险费	$(30.77+9.17) \times 7.2\%$	元/工日	2.88
(5)	工伤保险费	$(30.77+9.17) \times 1\%$	元/工日	0.40
(6)	失业保险基金	$(30.77+9.17) \times 2\%$	元/工日	0.80
(7)	住房公积金	$(30.77+9.17) \times 7\%$	元/工日	2.80
4	1、2、3项之和		元/工日	61.19
5	人工预算单价	61.19 元/工日 ÷ 8 工时/工日	元/工时	7.65
地区类别：三类地区			定额人工等级：中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	480 元/月 × 12 月 ÷ 234 天	元/工日	24.62
2	辅助工资		元/工日	8.89
(1)	施工津贴	4 元/天 × 365 天 × 95% ÷ 234 天	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	20 元/月 × 12 月 ÷ 234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) / 2 \times 20\%$	元/工日	0.80
(4)	节假日加班津贴	$24.62 \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.13
3	工资附加费		元/工日	17.82
(1)	职工福利基金	$(24.62+8.89) \times 14\%$	元/工日	4.69
(2)	工会经费	$(24.62+8.89) \times 2\%$	元/工日	0.67
(3)	养老保险费	$(24.62+8.89) \times 20\%$	元/工日	6.70
(4)	医疗保险费	$(24.62+8.89) \times 7.2\%$	元/工日	2.41
(5)	工伤保险费	$(24.62+8.89) \times 1\%$	元/工日	0.34
(6)	失业保险基金	$(24.62+8.89) \times 2\%$	元/工日	0.67
(7)	住房公积金	$(24.62+8.89) \times 7\%$	元/工日	2.35
4	1、2、3项之和		元/工日	51.32
5	人工预算单价	51.32 元/工日 ÷ 8 工时/工日	元/工时	6.42
地区类别：三类地区			定额人工等级：初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	340 元/月 × 12 月 ÷ 234 天	元/工日	17.44
2	辅助工资		元/工日	8.56
(1)	施工津贴	4 元/天 × 365 天 × 95% ÷ 234 天	元/工日	5.93



(2)	高原补贴	20 元/月×12 月÷234 天	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×20%	元/工日	0.80
(4)	节假日加班津贴	17.44×11 天×3 倍÷250 天×35%	元/工日	0.80
3	工资附加费		元/工日	13.83
(1)	职工福利基金	(17.44+8.56) ×14%	元/工日	3.64
(2)	工会经费	(17.44+8.56) ×2%	元/工日	0.52
(3)	养老保险费	(17.44+8.56) ×20%	元/工日	5.20
(4)	医疗保险费	(17.44+8.56) ×7.2%	元/工日	1.87
(5)	工伤保险费	(17.44+8.56) ×1%	元/工日	0.26
(6)	失业保险基金	(17.44+8.56) ×2%	元/工日	0.52
(7)	住房公积金	(17.44+8.56) ×7%	元/工日	1.82
4	1、2、3 项之和		元/工日	39.82
5	人工预算单价	39.82 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	4.98

本方案材料预算价格主要为水泥、钢材、砂子、石子等，主要材料价格参考《白银市 2023 年第六期建设工程综合材料设备信息价格》，部分材料参照当地市场价格确定，所取材料原价为不含税价格。主要材料预算价格见表 7.1-2、主要材料运杂费计算见表 7.1-3。

材料预算价格=(材料原价+运杂费)×(1+采购保管费率)，采购保管费率 2.75%。

表 7.1-2 主要材料预算价格汇总表

序号	材料名称	规格	单位	预算价格	其 中		
					原价	运杂费	采购及保管费
1	型钢		t	3822.83	3681.47	39.05	102.31
2	镀锌钢管		t	4369.73	4213.73	39.05	116.95
3	混凝土	C25	m ³	345.50	310.94	34.56	/
4	砾石	10mm	m ³	94.48	72.88	21.60	/
5	块石	20~60cm	m ³	114.81	87.45	27.36	/
6	砂浆	DM M7.5	m ³	353.42	330.38	23.04	/
7	汽油	92 号	kg	10.06	所在地市场价		
8	柴油	0 号	kg	8.50	所在地市场价		

表 7.1-3 主要材料运杂费计算表

序号	材料名称	规格	单位	货物等级	运距 (km)	运费	合计(元)
----	------	----	----	------	---------	----	-------



序号	材料名称	规格	单位	货物等级	运距 (km)	运费	装卸费	合计 (元)
1	型钢		t	二等	32	17.92	21.13	39.05
2	镀锌钢管		t	二等	32	17.92	21.13	39.05
3	混凝土	C25	m ³	一等	32	34.56	/	34.56
4	砾石	10mm	m ³	一等	32	21.60	/	21.60
5	块石	20~60cm	m ³	一等	32	27.36	/	27.36
6	砂浆	DM M7.5	m ³	一等	32	23.04	/	23.04

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

外购电电价 (元/kW·h) 计算公式：

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

其中：高压输电线路损耗率 4-6%；变配电及配电线路损耗 8%；供电设施维护摊销费 0.03 元/kW·h。

$$\begin{aligned} \text{即：电网供电价格} &= 0.60 \div (1 - 4\%) \div (1 - 8\%) + 0.03 \\ &= 0.71 \text{ 元/kW} \cdot \text{h} \end{aligned}$$

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

其中：k = 发电机出力利用系数，0.80-0.85，海拔小于 2000m 取大值，大于 2000m 取小值；厂用电率 5%；高压输电线路损耗率 4-6%；变配电及配电线路损耗 8%；供电设施维护摊销费 0.03 元/kw.h；循环冷却用水费 0.05 元 / kw.h。

根据本项目实际情况，经取值计算，柴油机发电价格为 3.2 元/kW·h。

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

$$\begin{aligned} \text{即：本方案综合电价} &= (0.71 \times 95\%) + (3.2 \times 5\%) \\ &= 0.835 \text{ 元/kW} \cdot \text{h} \end{aligned}$$

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



$$\text{施工用风价格} = \frac{\text{空气压缩机组（台）时总费用}}{\text{空气压缩机组班额定总容量} \times 60 \text{分钟} \times k} \div (1 - \text{供风损耗量}) + \text{供风}$$

设施维护摊销费+循环冷却水费

其中：k=能量利用系数 0.70-0.85，海拔 2000m 以下 0.85；2000-2500m, 0.80；2500-3000m, 0.75；3000m 以上 0.70；供风损耗 8-12%，供风管路 500m 以内取小值，大于 500m 取大值；供风设施维护摊销费 0.005 元/m³；冷却用水摊销费 0.005 元/m³。

根据本项目实际情况，经取值计算，施工用风价格为 0.18 元/m³。

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

$$\text{施工用水价格} = \frac{\text{水泵组（台）时总费用}}{\text{水泵额定出水量} \times k} \div (1 - \text{供水损耗量}) + \text{供水设施维护摊销费}$$

其中：k=能量利用系数 0.80-0.85，海拔 2000m 以下地区取 0.85；大于 2000m 取 0.80；供水管路损耗 15%；供水设施维护摊销费 0.03 元/m³。

根据本项目实际情况，经取值计算，施工用水价格为 2.5 元/m³。

表 7.1-4 施工电、风、水预算价格汇总表

序号	名称	单位	预算价格
1	施工用电价格	元/kW·h	0.835
2	施工用风价格	元/m ³	0.18
3	施工用水价格	元/m ³	2.5

施工机械台班费定额标准根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算，安装拆卸费不作调整；第二类费用的油料价格以现行市场价为准，台时费中人工费按中级工 6.42 元/工时计算。本项目矿山地质环境恢复治理施工机械台时费见表 7.1-5。

表 7.1-5 矿山地质环境恢复治理施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类费用		台时费
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	
1	地质钻机 150 型	6002	3.36	7.85	2.37	18.62	8.93	41.14



序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类费用		台时费
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	
2	空压机（6m ³ /min）	7010	1.98	4.21	0.67	8.35	25.22	40.43
3	离心水泵（多级 100kW）	8022	4.05	9.67	4.02	8.35	83.58	109.67

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算。

B.措施费

措施费=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全生产措施费+小型临时设施摊销费+其他。费率根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定选取。

措施费=直接工程费×措施费费率之和

a.冬雨季施工增加费：根据不同地区，按建筑、安装工程直接工程费的百分率计算，其费率见表 7.1-6。

表 7.1-6 冬雨季施工增加费率表

地区名称	费率（%）
陇南市，天水市，平凉市，庆阳市	2.0
兰州市，白银市，定西市，临夏回族自治州，甘南州藏族自治州的临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县	2.5
武威市，张掖市，酒泉市，嘉峪关市，金昌市，甘南州藏族自治州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市	3.0

b.夜间施工增加费：夜间施工增加费指施工建设场地和公用施工道路的照明费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

c.安全生产措施费：指为保证施工现场安全作业环境及安全施工、文明施工所需要的措施费用，按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。根据甘肃省水利厅印发《关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》（甘水规计函〔2023〕148号），本项目将安全生产措施费调整至临时工程中进行计算。

d.小型临时设施摊销费：为工程进行正常施工在工作面发生的小型临时设施摊销费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

e.其他：其他费用包括施工工具用具使用费、检验试验费、工程定位复测、工程点交、竣工场地清理、工程项目及设备仪表移交前的维护观察费。其他费用按直接工程费的 0.5%



计算。

综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表 7.1-7。

表 7.1-7 措施费费率之和表

地区名称	费率 (%)
陇南市，天水市，平凉市，庆阳市	3.5
兰州市，白银市，定西市，临夏回族自治州，甘南州的临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县	4.0
武威市，张掖市，酒泉市，嘉峪关市，金昌市，甘南州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市	4.5

②间接费

间接费=人工费×间接费率

机械化施工的土石方工程，间接费=直接费×间接费率

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定，间接费率见表 7.1-8。

表 7.1-8 间接费率表

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

③利润

利润=(直接费+间接费)×费率(7%)

指规定应计入建筑、安装工程费用中的利润，依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定，按直接费与间接费之和的 7%计算。

④税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率(9%)

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关



于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），按直接费、间接费和利润三者之和的9%计算。

⑤扩大费

扩大费=（直接费+间接费+利润+税金）×扩大系数（10%）

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定，编制投资估算，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》、《水利水电设备安装工程概算定额（中小型）》扩大10%。

（2）设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

（3）临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和10kV及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及上述临时工程。但根据甘肃省水利厅印发《关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》（甘水规计函〔2023〕148号），工程单价措施费中的安全生产措施费调整至临时工程内，计算标准按建安工作量之和的2.5%计算。

临时工程费：按建安工程费用的2.5%计算。

临时工程费=建安工程费×费率（2.5%）

（4）其他费用

其他费用=建设管理费+工程勘察设计费+其他

①建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程建设监理费+招标代理服务费等+建设及施工场地征用费+其他管理费用

A.建设单位管理费

建设单位管理费：按建安工程费用的2%计算。建设单位管理费=建安工程费×费率（2%）

B.工程建设监理费

指工程施工期为确保施工质量和施工进度，通过招标方式选定监理单位在工程施工期



发生的监理费用。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

C. 招标代理服务费

指建设工程项目进行招标时给招标代理机构支付的代理服务费。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

D. 建设及施工场地征用费

指设计确定的建设及施工场地范围内的永久征地和临时占地，以及地上附着物的迁建补偿费用。包括土地补偿费、安置补助费、青苗、树木等补偿费，以及建筑物迁建和居民迁移费等。本方案不涉及此项费用。

E. 其他管理费用

指建设单位在项目管理过程中按相关法规政策，委托第三方开展的管理费用。如环境影响评价费等。本方案不涉及此项费用。

② 工程勘察设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘查设计费用。本方案按合同额计取。

③ 其他

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

（5）预备费

预备费按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的10%计算。

预备费=（建筑、安装工程+临时工程+设备购置费+其他费用）×10%

2、土地复垦费用组成

结合当地实际情况和标准，参照当地人工、材料（树苗、水等）、机械台班等的基础价格，确定本项目工程估算单价，再按照工程量乘以单价编制投资估算，并根据生态复垦工程进度的安排编制分年度投资估算。投资估算由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、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=直接费+间接费+利润+税金。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案人工单价根据《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，属九类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工 41.709 元/工日、乙类工 32.169 元/工日计取。

表 7.1-9 人工预算单价计算表（九类工资区）

编号	项目名称	计算公式	工资类型
一	基本工资	$400 \times 1.0783 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 21.566$	甲类
		$340 \times 1.0783 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 18.331$	乙类
二	辅助工资	6.521	甲类
		3.332	乙类
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
2	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
3	节日加班津贴	$21.566 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.664$	甲类
		$18.331 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.242$	乙类
三	工资附加费	13.622	甲类
		10.506	乙类
1	职工福利基金	$(21.566+6.521) \times 14\% = 3.932$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 14\% = 3.033$	乙类
2	工会经费	$(21.566+6.521) \times 2\% = 0.562$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 2\% = 0.433$	乙类



编号	项目名称	计算公式	工资类型
3	养老保险	$(21.566+6.521) \times 20\% = 5.617$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 20\% = 4.333$	乙类
4	医疗保险	$(21.566+6.521) \times 4\% = 1.123$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 4\% = 0.867$	乙类
5	工伤保险	$(21.566+6.521) \times 1.5\% = 0.421$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 1.5\% = 0.325$	乙类
6	职工失业保险基金	$(21.566+6.521) \times 2\% = 0.562$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 2\% = 0.433$	乙类
7	住房公积金	$(21.566+6.521) \times 5\% = 1.404$	甲类
		$(18.331+3.332) \times 5\% = 1.083$	乙类
人工费单价			
	甲类	$21.566+6.521+13.622=41.709$	
	乙类	$18.331+3.332+10.506=32.169$	

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，根据《土地开发整理项目预算编制规定》“对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于‘主材规定价格表’中所列的价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于‘主材规定价格表’中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费”。主材规定价格见表 7.1-10。主要材料预算价格见表 7.1-2。施工电、风、水预算价格见表 7.1-4。

表 7.1-10 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500



序号	材料名称	单位	限价（元）
8	汽油	t	5000
9	锯材（板方材）	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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 41.709 元/工日计算。本项目土地复垦施工机械台班费见表 7.1-11。

表 7.1-11 土地复垦施工机械台班费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类费用		台班费
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	
1	挖掘机油动 1.2m ³	1005	179.25	192.22	16.38	83.42	387	858.27
2	推土机 59kW	1013	33.52	40.42	1.52	83.42	198	356.88
3	拖拉机 59kW	1021	43.45	52.13	2.82	83.42	247.50	429.32
4	自行式平地机 118kW	1031	153.41	163.80	/	83.42	396	796.63
5	压路机 内燃 6~8t	1036	20.13	36.69	/	83.42	108	248.24
6	三铧犁	1049	3.10	8.27	/	/	/	11.37
7	混凝土搅拌机 0.4m ³	3002	21.07	34.19	6.85	83.42	41.75	187.28
8	混凝土振捣器插入式 2.2kW	3005	3.24	11.16	/	/	10.02	24.42
9	风水（砂）枪 （耗风量 2~6m ³ /min）	3008	1.17	2.05	/	/	207	210.22
10	载重汽车 5t	4004	37.01	51.72	/	41.71	150	280.44
11	自卸汽车 5t	4011	66.15	33.10	/	55.47	175.50	330.22
12	自卸汽车 8t	4012	129.37	77.60	/	83.42	211.5	501.89
13	洒水车 4000L	4037	39.97	44.18	/	41.71	155.00	280.86



序号	名称及规格	定额编号	一类费用			二类费用		台班费
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	
14	双胶轮车	4040	0.93	2.29	/	/	/	3.22
15	塔式起重机 10t	5002	259.59	105.98	19.46	83.42	108.55	577.00
16	电焊机 直流 30kVA	7004	4.5	2.97	0.83	41.71	140.28	190.29

B.措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。费率根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》选取。

a.临时设施费：临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7.1-12。

表 7.1-12 临时设施费费率表

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

b.冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。本项目取值 1.1%。

c.夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d.施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

e.特殊地区施工增加费：本项目不涉及特殊地区施工增加费。

f.安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表 7.1-13。



表 7.1-13 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	特殊地区施工增加费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
7	水保工程	直接工程费	2	1.1	0.2	0.7	/	0.2	4.2
8	安装工程	直接工程费	3	1.1	0.5	1.0	/	0.3	5.9

②间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

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》规定，间接费按工程类别进行计取。间接费费率见表 7.1-14。

表 7.1-14 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	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	混凝土工程	直接费	6.00
5	农用井工程	直接费	8.00
6	其他工程	直接费	5.00
7	水保工程	直接费	5.00
8	安装工程	人工费	65.00

③利润

利润=（直接费+间接费）×费率（3%）



利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。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》，费率取 3.0%。

④税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率} (9\%)$$

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

(2) 设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

(3) 其他费用

$$\text{其它费用} = \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} + \text{业主管管理费}$$

①前期工作费

前期工作费=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。

A.土地清查费

土地清查费：按不超过工程施工费的 0.5%计算。土地清查费=工程施工费×费率(0.5%)

B.项目可行性研究费

项目可行性研究费：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，项目可行性研究费计费标准见表 7.1-15。

表 7.1-15 项目可行性研究费计费标准

序号	计算基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44



序号	计算基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

C.项目勘测费

项目勘测费：按不超过工程施工费的 1.5% 计算。项目勘测费=工程施工费×费率(1.5%)

D.项目设计与预算编制费

项目设计与预算编制费：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，项目设计与预算编制费见表 7.1-16。

表 7.1-16 项目设计与预算编制费计费标准

序号	计算基数（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 2.8% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

E.项目招标代理费

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，采用差额定率累进



法计算，项目招标代理费计费标准见表 7.1-17。

表 7.1-17 项目招标代理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	工程招标代理费
1	≤500	0.5	500	500*0.5%=2.5
2	500~1000	0.4	1000	2.5+（1000-500）×0.4%=4.5
3	1000~3000	0.3	3000	4.5+（3000-1000）×0.3%=10.5
4	3000~5000	0.2	5000	10.5+（5000-3000）×0.2%=14.5
5	5000~10000	0.1	10000	14.5+（10000-5000）×0.1%=19.5
6	10000~100000	0.05	100000	19.5+（100000-10000）×0.05%=64.5
7	100000 以上	0.01	150000	64.5+（150000-100000）×0.01%=69.5

②工程监理费

工程监理费：以工程施工费和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。工程监理费计费标准见表 7.1-18。

表 7.1-18 工程监理费计费标准

序号	计算基数	工程监理费（万元）
1	500	8
2	1000	15
3	3000	38
4	5000	59
5	8000	89
6	10000	107
7	20000	193
8	40000	348
9	60000	487
10	80000	617
11	100000	740

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1.6% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.74% 计取。

③拆迁补偿费



本项目不涉及拆迁补偿费。

④竣工验收收费

竣工验收收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费。

A.工程复核费

工程复核费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程复核费计费标准见表 7.1-19。

表 7.1-19 工程复核费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.60	500	$500 \times 0.60\% = 3$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.50	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.50\% = 15.75$
4	3000~5000	0.45	5000	$15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$
5	5000~10000	0.40	10000	$24.75 + (10000 - 5000) \times 0.40\% = 44.75$
6	10000~50000	0.35	50000	$44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$
7	50000~100000	0.30	100000	$184.75 + (100000 - 50000) \times 0.30\% = 334.75$
8	100000 以上	0.25	150000	$334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$

B.工程验收费

工程验收费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程验收费计费标准见表 7.1-20。

表 7.1-20 工程验收费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5.0$
2	500~1000	0.9	1000	$5.0 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$



序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	工程验收费
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

C.项目决算编制与审计费

项目决算编制与审计费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目决算编制与审计费计费标准见表 7.1-21。

表 7.1-21 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.8	500	$500 \times 0.8\% = 4.0$
2	500~1000	0.7	1000	$4 + (1000 - 500) \times 0.7\% = 7.5$
3	1000~3000	0.6	3000	$7.5 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 19.5$
4	3000~5000	0.5	5000	$19.5 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 29.5$
5	5000~10000	0.4	10000	$29.5 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 49.5$
6	10000~50000	0.3	50000	$49.5 + (50000 - 10000) \times 0.3\% = 169.5$
7	50000~100000	0.2	100000	$169.5 + (100000 - 50000) \times 0.2\% = 269.5$
8	100000 以上	0.1	150000	$269.5 + (150000 - 100000) \times 0.1\% = 319.5$

D.整理后土地重估与登记费

整理后土地重估与登记费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。整理后土地重估与登记费计费标准见表 7.1-22。

表 7.1-22 整理后土地重估与登记费

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.60	500	$500 \times 0.60\% = 3.0$
2	500~1000	0.55	1000	$3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$
3	1000~3000	0.50	3000	$5.75 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 15.75$
4	3000~5000	0.45	5000	$15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$
5	5000~10000	0.40	10000	$24.75 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 44.75$
6	10000~50000	0.35	50000	$44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$



序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
7	50000~100000	0.30	100000	$184.75 + (100000 - 50000) \times 0.3\% = 334.75$
8	100000 以上	0.25	150000	$334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$

E.标识设定费

标识设定费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。标识设定费计费标准见表 7.1-23。

表 7.1-23 标识设定费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

⑤业主管管理费

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。业主管管理费计费标准见表 7.1-24。

表 7.1-24 业主管管理费计费标准

序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	2.4	500	$500 \times 2.4\% = 12$
2	500~1000	2.2	1000	$12 + (1000 - 500) \times 2.2\% = 23$
3	1000~3000	2.0	3000	$23 + (3000 - 1000) \times 2.0\% = 63$
4	3000~5000	1.8	5000	$63 + (5000 - 3000) \times 1.8\% = 99$
5	5000~10000	1.5	10000	$99 + (10000 - 5000) \times 1.5\% = 174$
6	10000~50000	1.2	50000	$174 + (50000 - 10000) \times 1.2\% = 654$



序号	计算基数（万元）	费率%	甘肃定额算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
7	50000~100000	0.9	100000	654+（100000-50000）×0.9%=1104
8	100000 以上	0.6	150000	1104+（150000-100000）×0.6%=1404

（4）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》规定，不可预见费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。

$$\text{不可预见费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times 2\%$$

（5）监测费和管护费

考虑到复垦生态系统为人工生态系统，其发展过程在前期人工诱导作用下，可能逐步向着动态平衡的方向可持续发展，但比自然生态系统具有更大的退化风险，故在本项目中增加监测费用、管护费用。

①监测费：指复垦方案服务期限内监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。

②管护费：管护费是指各类植被恢复后正常管护所需的费用。本方案开采稳沉后，最终管护时间为 3 年。管护费用可根据项目管护内容、管护时间与工程量进行测算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与治理主要对环境地质问题等地质灾害进行治理恢复和地质环境监测等。武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境治理总工程量见表 7.2-1，总投资估算见表 7.2-2。

表 7.2-1 矿山地质环境治理总工程量

编号	工程名称	工程项目	计量单位	工程量	备注
一	矿山地质环境 预防工程	井筒口处警示牌			
1		警示牌	块	5	
二	矿山地质环境 治理工程	水文观测孔			
1		钻孔工程			



编号	工程名称	工程项目	计量单位	工程量	备注
(1)		风井工业场地北东方向 100m 处	100m	1	孔深 100m
(2)		后期工业场地南侧 40m 处	100m	1	孔深 100m
(3)		生活福利区北东方向 20m 处	100m	1	孔深 100m
2	水文观测孔工程				
(1)		风井工业场地北东方向 100m 处	孔	1	孔深 100m
(2)		后期工业场地南侧 40m 处	孔	1	孔深 100m
(3)		生活福利区北东方向 20m 处	孔	1	孔深 100m
三	监测工程				
1	矿山地质环境 监测工程	地面塌陷监测—自动化监测点建设			
(1)		GPS 双频接收机	套	10	
(2)		安装费及附属设备建设	点	10	
(3)		自动监测移动通讯费	点·年	206	
2		地形地貌景观监测	次	146	
3		地质环境巡查	次	437	
4		土壤环境监测	次	73	
5		地下含水层水位观测	次	1311	
6		地下含水层水质监测	次	219	

2、总投资估算

本方案矿山地质环境治理投资估算共 215.57 万元；其中建安工程费 16.43 万元，临时施工费 0.41 万元，其他费用 179.13 万元，预备费 19.60 万元。

表 7.2-2 矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	建安工程费	16.43	7.62%
二	设备购置费	/	/
三	临时施工费	0.41	0.19%



序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
四	其他费用	179.13	83.10%
五	预备费	19.60	9.09%
总 计		215.57	100.00%

(二) 单项工程量与投资估算

1、建安工程费

本项目建安工程费估算见表 7.2-3。建安工程费单价汇总见表 7.2-4。建安工程费各单价分析见表 7.2-5。

表 7.2-3 建安工程费估算表

编号	定额编号	工程项目	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
一	预防工程						
	井筒口处警示牌						
1		警示牌	块	5	200.00	1000.00	
	治理工程						
二	水文观测孔						
1	钻孔工程						
(1)	60001	风井工业场地北东方向 100m 处	100m	1	29659.98	29659.98	孔深 100m
(2)	60001	后期工业场地南侧 40m 处	100m	1	29659.98	29659.98	孔深 100m
(3)	60001	生活福利区北东方向 20m 处	100m	1	29659.98	29659.98	孔深 100m
2	水文观测孔工程						
(1)	60294	风井工业场地北东方向 100m 处	孔	1	24764.30	24764.30	孔深 100m
(2)	60294	后期工业场地南侧 40m 处	孔	1	24764.30	24764.30	孔深 100m
(3)	60294	生活福利区北东方向 20m 处	孔	1	24764.30	24764.30	孔深 100m
合 计						164272.84	



表 7.2-4 建安工程费单价汇总表

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	扩大费	综合单价
				直接工程费	措施费	合计					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(12)
一		治理工程									
1	60001	钻机钻孔	100m	20836.42	833.46	21669.88	1449.06	1618.33	2226.35	2696.36	29659.98
2	60294	水位观测孔工程	孔	17783.19	711.33	18494.51	808.41	1351.20	1858.87	2251.30	24764.30



表 7.2-5 建安工程费单价分析表

定额编号：60001（钻机钻孔）

单位：100m

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				21669.88
1.1	直接工程费				20836.42
1.1.1	人工费				3220.14
1)	工长	工时	28.10	8.16	229.29
2)	高级工	工时	54.04	7.65	413.39
3)	中级工	工时	190.21	6.42	1221.16
4)	初级工	工时	272.35	4.98	1356.30
1.1.2	材料费				10893.62
1)	合金钻头	个	8.85	640.00	5664.00
2)	合金片	kg	0.60	330.00	198.00
3)	岩芯管	m	3.60	133.00	478.80
4)	钻杆	m	3.30	215.00	709.50
5)	钻杆接头	个	3.45	135.00	465.75
6)	水	m ³	750.00	2.50	1875.00
7)	其他材料费	%	16.0	9391.05	1502.57
1.1.3	机械费				6722.66
1)	地质钻机 150 型	台时	155.63	41.14	6402.54
2)	其他机械费	%	5.0	6402.54	320.13
1.2	措施费	%	4.0	20836.42	833.46
2	间接费	%	45.0	3220.14	1449.06
3	利润	%	7.0	23118.94	1618.33
4	税金	%	9.0	24737.26	2226.35
5	扩大费	%	10.0	26963.62	2696.36
合计		元			29659.98

定额编号：60294（水位观测孔工程）

单位：孔

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				18494.51



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1.1	直接工程费				17783.19
1.1.1	人工费				1796.46
1)	工长	工时	15.07	8.16	122.97
2)	高级工	工时	45.10	7.65	345.02
3)	中级工	工时	90.20	6.42	579.08
4)	初级工	工时	150.48	4.98	749.39
1.1.2	材料费				11513.85
1)	镀锌钢管 φ70	m	173.00	48.02	8307.46
2)	砾石	m ³	2.35	94.48	222.03
3)	水泥砂浆 M7.5	m ³	0.96	353.42	339.28
4)	土工布	m ²	9.00	2.70	24.30
5)	沥青	kg	50.00	5.05	252.50
6)	水	m ³	728.00	2.50	1820.00
10)	其他材料费	%	5.0	10965.57	548.28
1.1.3	机械费				4472.88
1)	地质钻机 150 型	台时	29.70	41.14	1221.86
2)	空压机 6m ³ /min	台时	20.24	40.43	818.30
3)	离心水泵	台时	20.24	109.67	2219.72
4)	其他机械费	%	5.0	4259.88	212.99
1.2	措施费	%	4.0	17783.19	711.33
2	间接费	%	45.0	1796.46	808.41
3	利润	%	7.0	19302.92	1351.20
4	税金	%	9.0	20654.13	1858.87
5	扩大费	%	10.0	22513.00	2251.30
合计		元			24764.30

2、设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、临时工程



为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及上述临时工程。但根据甘肃省水利厅印发《关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》（甘水规计函〔2023〕148 号），工程单价措施费中的安全生产措施费调整至临时工程内，计算标准按建安工作量之和的 2.5% 计算。

表 7.2-6 矿山地质环境治理临时工程费计算表

单位：万元

序号	费用名称	建安工程费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	临时工程费	16.43	2.5%	0.41
合 计				0.41

4、其他费用

表 7.2-7 矿山地质环境治理其他费用投资估算表

序号	工程或费用名称	计算式	估算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	建设管理费		1.24	0.69%
1	建设单位管理费	建安工程费×2.0% 16.43×2.0%	0.33	0.18%
2	工程建设监理费	市场价	0.79	0.44%
3	招标代理服务费用	市场价	0.12	0.07%
4	建设及施工场地征用费	/	/	
5	其他管理费用	/	/	
二	工程勘察设计费		15.00	8.37%
1	方案编制费	合同额	15.00	8.37%
三	其他		162.89	90.93%
1	地面塌陷监测—自动化监测点建设		27.07	15.11%
①	GPS 双频接收机	10 套*22000 元/套	22.00	12.28%
②	安装费及附属设备建设	10 点*2600 元/点	2.60	1.45%
③	自动监测移动通讯费	206 点·年*120 元/点·年	2.47	1.38%
2	自动监测办公费用	36.4 年*15000 元/年	54.60	30.48%



序号	工程或费用名称	计算式	估算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
3	地形地貌景观监测	146次*500元/次	7.30	4.08%
4	地质环境巡查	437次*700元/次	30.59	17.08%
5	土壤环境监测	73次*1200元/次	8.76	4.89%
6	地下含水层水量观测	1311次*120元/次	15.73	8.78%
7	地下含水层水质监测	219次*860元/次	18.83	10.51%
合计			179.13	100.00%

5、基本预备费

表 7.2-8 矿山地质环境治理基本预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	建安工程费	设备费	临时工程费	其他费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	16.43	/	0.41	179.13	195.97	10%	19.60
合 计								19.60

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

本项目土地复垦工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦总工程量表

编号	项目	计量单位	工程量	备注
一	井口封堵工程			
1	石门修筑工程量			
(1)	混凝土石门修筑工程	100m ³	0.25	
(2)	混凝土盖板浇筑	100m ³	0.06	
(3)	浆砌石门修筑工程	100m ³	0.56	
2	井口回填工程量			
(1)	回填方量(运距 1km)	100m ³	11.97	



编号	项目	计量单位	工程量	备注
二	清理工程			
1	建筑物及地坪拆除	100m ³	81.1	
2	石渣清运（运距 10km）	100m ³	69.13	
三	土壤剥覆工程			
1	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	168.3	
四	平整工程			
1	土地平整	100m ²	645	
五	生物化学工程			
1	地力培肥	100t	0.24	
六	土壤翻耕工程			
1	土壤翻耕	hm ²	5.92	
七	植被重建工程			
1	撒播草籽	hm ²	6.23	
八	道路工程			
1	素土路面	1000m ²	0.58	
九	监测管护工程			
1	复垦植被监测	次	146	
2	土地损毁监测	次	146	
3	土壤质量监测	次	146	
4	补撒草籽	hm ²	0.74	
5	洒水汽车洒水	1000m ³	0.63	
6	人工管护	（人·次）	48	

2、总投资

本方案土地复垦工程投资估算共 219.36 万元：其中工程施工费 150.68 万元，其他费用 20.60 万元，不可预见费 3.43 万元，监测与管护 44.65 万元。

表 7.3-2 矿山土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）



序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	150.68	68.69%
二	设备购置费	/	/
三	其他费用	20.60	9.39%
四	不可预见费	3.43	1.56%
五	监测与管护费	44.65	20.35%
总计		219.36	100.00%

(二) 单项工程量与投资估算

1、工程施工费

本项目工程施工费估算见表 7.3-3。工程施工费单价汇总见表 7.3-4。工程施工费各单价分析见表 7.3-5。

表 7.3-3 矿山土地复垦工程施工费估算表

金额单位：元

编号	定额编号	项目	计量单位	工程量	综合单价	合计	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
一		井口封堵工程					
1		石门修筑工程量					
(1)	40041	混凝土石门修筑工程	100m ³	0.25	61987.42	15496.86	
(2)	40076	混凝土盖板浇筑	100m ³	0.06	66859.24	4011.55	
(3)	30020	浆砌石石门修筑工程	100m ³	0.56	35495.49	19877.47	
2		井口回填工程量					
(1)	20295	回填方量（运距1km）	100m ³	11.97	2141.18	25629.92	
二		清理工程					
1	30073	建筑物及地坪拆除	100m ³	81.1	7619	617900.90	
2	20305	石渣清运（运距10km）	100m ³	69.13	5558.5	384259.11	



编号	定额编号	项目	计量单位	工程量	综合单价	合计	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
三		土壤剥覆工程					
1	10234	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（剥土覆土）（运距 2km）	100m ³	168.3	1708.45	287532.14	
四		平整工程					
1	10330	土地平整	100m ²	645	149.41	96369.45	
五		生物化学工程					
1	补充 002	地力培肥	100t	0.24	122962.34	29510.96	
六		土壤翻耕工程					
1	10043	土壤翻耕	hm ²	5.92	1424.22	8431.38	
七		植被重建工程					
1	90030	撒播草籽	hm ²	6.23	2714.1	16908.84	
八		道路工程					
1	80015	素土路面	1000m ²	0.58	1524.72	884.34	
合 计						1506812.92	



表 7.3-4 矿山土地复垦工程施工费单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
(一)		土方工程										
1	10043	土地翻耕	hm ²	925.19	38.86	964.05	48.20	30.37	264.00		117.60	1424.22
2	10234	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	1004.60	42.19	1046.79	52.34	32.97	435.28		141.06	1708.45
3	10330	平地机平土	100m ²	90.40	3.80	94.20	4.71	2.97	35.20		12.34	149.41
4	补充 002	地力培肥	100t	99937.16	4197.36	104134.52	5206.73	3280.24	188.00		10152.85	122962.34
(二)		石方工程										
1	20295	1.2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1261.53	52.98	1314.51	78.87	41.80	529.20		176.79	2141.18
2	20305	1.2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	3200.07	134.40	3334.47	200.07	106.04	1458.96		458.96	5558.50
(三)		砌体工程										
1	30073	砌体拆除	100m ³	6202.65	260.51	6463.16	323.16	203.59	/		629.09	7619.00
2	30020	浆砌块石	100m ³	21727.47	912.55	22640.03	1132.00	713.16	8079.48		2930.82	35495.49
(四)		混凝土工程										
1	40041	混凝土石门修筑工程	100m ³	49512.88	2574.67	52087.55	3125.25	1656.38	/		5118.23	61987.42



靖远长乐商贸有限公司靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费			间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费	合计						
				(1)	(2)	(3)						
2	40076	预制混凝土板	100m ³	53356.71	2774.55	56131.25	3367.88	1784.97	54.65		5520.49	66859.24
(五)		道路工程										
1	80015	素土路面	1000m ²	948.80	39.85	988.65	49.43	31.14	329.60		125.89	1524.72
(六)		植物工程										
1	90030	撒播草籽	hm ²	2209.56	92.80	2302.36	115.12	72.52	/		224.10	2714.10
(七)		辅助工程										
1	公路工程预 算定额1-1-22	洒水汽车洒水	1000m ³	5794.14	243.35	6037.50	301.87	190.18	3236.02		878.90	10644.48



表 7.3-5 矿山土地复垦工程施工费单价分析表

定额编号:40160 搅拌机拌制混凝土

单位:100m³

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1.1	直接工程费				2328.79
1.1.1	人工费				1503.16
1)	甲类工	工日	12.9	41.71	538.06
2)	乙类工	工日	30.0	32.17	965.10
1.1.3	机械费				802.57
1)	搅拌机 0.4m ³	台班	4	187.28	749.12
2)	双胶轮车	台班	16.60	3.22	53.45
1.1.4	其他费用	%	1.0	2305.73	23.06

定额编号:40182 混凝土运输

单位:100m³

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1.1	直接工程费				583.94
1.1.1	人工费				482.55
1)	甲类工	工日	/	41.71	/
2)	乙类工	工日	15.0	32.17	482.55
1.1.3	机械费				48.30
1)	双胶轮车	台班	15.00	3.22	48.30
1.1.4	其他费用	%	10.0	530.85	53.09

定额编号:40041 混凝土石门修筑工程

单位:100m³

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				52087.55
1.1	直接工程费				49512.88
1.1.1	人工费				4002.68
1)	甲类工	工日	31.1	41.71	1297.18
2)	乙类工	工日	84.1	32.17	2705.50
1.1.2	材料费				40759.94
1)	板枋材	m ³	0.26	1200.00	312.00
2)	组合钢模板	kg	9.35	19.26	180.08



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
3)	型钢	kg	19.84	3.82	75.79
4)	卡扣件	kg	26.68	57.24	1527.16
5)	铁件	kg	6.2	5.62	34.84
6)	预埋铁件	kg	30.99	92.51	2866.88
7)	电焊条	kg	0.67	2.50	1.68
8)	混凝土	m ³	103	345.50	35586.50
9)	水	m ³	70	2.50	175.00
1.1.3	机械费				1017.67
1)	混凝土振捣器（插入式） 2.2kw	台班	8.85	24.42	216.12
2)	电焊机直流 30KVA	台班	0.18	190.29	34.25
3)	风水（砂）枪	台班	3.65	210.22	767.30
1.1.4	其他费用	%	1.6	45780.29	732.48
1.1.5	混凝土拌制	100m ³	1.03	2328.79	2398.65
1.1.6	混凝土运输	100m ³	1.03	583.94	601.46
1.2	措施费	%	5.2	49512.88	2574.67
2	间接费	%	6.0	52087.55	3125.25
3	利润	%	3.0	55212.81	1656.38
4	税金	%	9.0	56869.19	5118.23
合计		元			61987.42

定额编号:40076 预制混凝土板

单位:100m³

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				56131.25
1.1	直接工程费				53356.71
1.1.1	人工费				9428.16
1)	甲类工	工日	97.7	41.71	4075.07
2)	乙类工	工日	166.4	32.17	5353.09
1.1.2	材料费				39598.50
1)	锯材	m ³	2.76	1200.00	3312.00
2)	铁钉	kg	10.00	10.00	100.00



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
3)	混凝土	m ³	103.00	345.50	35586.50
4)	水	m ³	240.00	2.50	600.00
1.1.3	机械费				4117.47
1)	塔式起重机 10t	台班	5.00	577.00	2885.00
2)	搅拌机 0.4m ³	台班	4.00	187.28	749.12
3)	混凝土振捣器（插入式） 2.2kw	台班	12.60	24.42	307.69
4)	双胶轮车	台班	23.20	3.22	74.70
5)	载重汽车 5t	台班	0.36	280.44	100.96
1.1.4	其他费用	%	0.4	53144.13	212.58
1.2	措施费	%	5.2	53356.71	2774.55
2	间接费	%	6.0	56131.25	3367.88
3	利润	%	3.0	59499.13	1784.97
4	材料价差				54.65
1)	载重汽车 5t（汽油）	kg	10.8	5.06	54.65
5	税金	%	9.0	61338.75	5520.49
合计		元			66859.24

定额编号：30020 浆砌块石挡土墙

单位：100m³

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				22640.03
1.1	直接工程费				21727.47
1.1.1	人工费				5053.37
1)	甲类工	工日	7.7	41.71	321.17
2)	乙类工	工日	147.1	32.17	4732.21
1.1.2	材料费				16566.00
1)	块石	m ³	108	40.00	4320.00
2)	砂浆	m ³	34.65	353.42	12246.00
1.1.4	其他费用	%	0.5	21619.38	108.10
1.2	措施费	%	4.2	21727.47	912.55
2	间接费	%	5.0	22640.03	1132.00



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
3	利润	%	3.0	23772.03	713.16
4	材料价差				8079.48
1)	块石	m ³	108	74.81	8079.48
5	税金	%	9.0	32564.67	2930.82
合计		元			35495.49

定额编号：20295 1.2m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输

单位：100m³

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				1314.51
1.1	直接工程费				1261.53
1.1.1	人工费				65.29
1)	甲类工	工日	0.1	41.71	4.17
2)	乙类工	工日	1.9	32.17	61.12
1.1.3	机械费				1166.66
1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	858.27	326.14
2)	推土机 59kw	台班	0.19	356.88	67.81
3)	自卸汽车 5t	台班	2.34	330.22	772.71
1.1.4	其他费用	%	2.4	1231.96	29.57
1.2	措施费	%	4.2	1261.53	52.98
2	间接费	%	6.0	1314.51	78.87
3	利润	%	3.0	1393.38	41.80
4	材料价差				529.20
1)	挖掘机油动 1.2m ³ （柴油）	kg	32.68	4.00	130.72
2)	推土机 59kw（柴油）	kg	8.36	4.00	33.44
3)	自卸汽车 5t（柴油）	kg	91.26	4.00	365.04
5	税金	%	9.0	1964.38	176.79
合计		元			2141.18

定额编号：30073 砌体拆除

单位：100m³

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				6463.16



序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1.1	直接工程费				6202.65
1.1.1	人工费				6069.13
1)	甲类工	工日	9.3	41.71	387.90
2)	乙类工	工日	176.6	32.17	5681.22
1.1.2	其他费用	%	2.2	6069.13	133.52
1.2	措施费	%	4.2	6202.65	260.51
2	间接费	%	5.0	6463.16	323.16
3	利润	%	3.0	6786.31	203.59
4	税金	%	9.0	6989.90	629.09
合计		元			7619.00

定额编号: 20305 1.2m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				3334.47
1.1	直接工程费				3200.07
1.1.1	人工费				65.29
1)	甲类工	工日	0.1	41.71	4.17
2)	乙类工	工日	1.9	32.17	61.12
1.1.3	机械费				3134.78
1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	858.27	326.14
2)	推土机 59kw	台班	0.19	356.88	67.81
3)	自卸汽车 5t	台班	8.30	330.22	2740.83
1.2	措施费	%	4.2	3200.07	134.40
2	间接费	%	6.0	3334.47	200.07
3	利润	%	3.0	3534.54	106.04
4	材料价差				1458.96
1)	挖掘机油动 1.2m ³ (柴油)	kg	32.68	4.00	130.72
2)	推土机 59kw (柴油)	kg	8.36	4.00	33.44
3)	自卸汽车 5t (柴油)	kg	323.7	4.00	1294.80
5	税金	%	9.0	5099.54	458.96



序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
合计		元			5558.50

定额编号: 10234 1.2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土

单位: 100m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				1046.79
1.1	直接工程费				1004.60
1.1.1	人工费				33.12
1)	甲类工	工日	0.1	41.71	4.17
2)	乙类工	工日	0.9	32.17	28.95
1.1.3	机械费				945.07
1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	858.27	171.65
2)	推土机 59kw	台班	0.15	356.88	53.53
3)	自卸汽车 5t	台班	2.18	330.22	719.88
1.1.4	其他费用	%	2.7	978.19	26.41
1.2	措施费	%	4.2	1004.60	42.19
2	间接费	%	5.0	1046.79	52.34
3	利润	%	3.0	1099.13	32.97
4	材料价差				435.28
1)	挖掘机油动 1.2m ³ (柴油)	kg	17.2	4.00	68.80
2)	推土机 59kw (柴油)	kg	6.6	4.00	26.40
3)	自卸汽车 5t (柴油)	kg	85.02	4.00	340.08
5	税金	%	9.0	1567.39	141.06
合计		元			1708.45

定额编号: 10330 平地机平土

单位: 100m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				94.20
1.1	直接工程费				90.40
1.1.1	人工费				6.43
1)	甲类工	工日	/	41.71	/
2)	乙类工	工日	0.2	32.17	6.43



1.1.3	机械费				79.66
1)	自行式平地机 118kw	台班	0.1	796.63	79.66
1.1.4	其他费用	%	5.0	86.10	4.30
1.2	措施费	%	4.2	90.40	3.80
2	间接费	%	5.0	94.20	4.71
3	利润	%	3.0	98.91	2.97
4	材料价差				35.20
1)	自行式平地机 118kw(柴油)	kg	8.8	4.00	35.20
5	税金	%	9.0	137.08	12.34
合计		元			149.41

定额编号: 补充 002 地力培肥

单位: 100t

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				104134.52
1.1	直接工程费				99937.16
1.1.1	人工费				1018.07
1)	甲类工	工日	1.0	41.71	41.71
2)	乙类工	工日	30.35	32.17	976.36
1.1.2	材料费				97920.00
1)	有机肥	t	102.00	960.00	97920.00
1.1.3	机械费				501.89
1)	自卸汽车 8t	台班	1.0	501.89	501.89
1.1.4	其他费用	%	0.5	99439.96	497.20
1.2	措施费	%	4.2	99937.16	4197.36
2	间接费	%	5.0	104134.52	5206.73
3	利润	%	3.0	109341.25	3280.24
4	材料价差				188.00
1)	自卸汽车 8t (柴油)	kg	47	4.00	188.00
5	税金	%	9.0	112809.48	10152.85
合计		元			122962.34

定额编号: 10043 土地翻耕

单位: hm²



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				964.05
1.1	直接工程费				925.19
1.1.1	人工费				391.76
1)	甲类工	工日	0.6	41.71	25.03
2)	乙类工	工日	11.4	32.17	366.74
1.1.3	机械费				528.83
1)	拖拉机 59kw	台班	1.20	429.32	515.18
2)	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
1.1.4	其他费用	%	0.5	920.59	4.60
1.2	措施费	%	4.2	925.19	38.86
2	间接费	%	5.0	964.05	48.20
3	利润	%	3.0	1012.26	30.37
4	材料价差				264.00
1)	拖拉机 59kw（柴油）	kg	66	4.00	264.00
5	税金	%	9.0	1306.62	117.60
合计		元			1424.22

定额编号：90030 撒播草籽

单位：hm²

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				2302.36
1.1	直接工程费				2209.56
1.1.1	人工费				67.56
1)	甲类工	工日	/	41.71	/
2)	乙类工	工日	2.1	32.17	67.56
1.1.2	材料费				2142.00
1)	草籽	kg	50	42	2100.00
2)	其他材料费	%	2.0	2100	42.00
1.2	措施费	%	4.2	2209.56	92.80
2	间接费	%	5.0	2302.36	115.12
3	利润	%	3.0	2417.48	72.52



序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
4	税金	%	9.0	2490.00	224.10
合计		元			2714.10

定额编号: 80015 素土路面

单位: 1000m²

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				988.65
1.1	直接工程费				948.80
1.1.1	人工费				148.58
1)	甲类工	工日	0.4	41.71	16.68
2)	乙类工	工日	4.1	32.17	131.90
1.1.3	机械费				795.50
1)	内燃压路机 6~8t	台班	1.6	248.24	397.18
2)	自行式平地机 118kw	台班	0.5	796.63	398.32
1.1.4	其他费用	%	0.5	944.08	4.72
1.2	措施费	%	4.2	948.80	39.85
2	间接费	%	5.0	988.65	49.43
3	利润	%	3.0	1038.08	31.14
4	材料价差				329.60
1)	内燃压路机 6~8t (柴油)	kg	38.40	4.00	153.60
2)	自行式平地机 118kw(柴油)	kg	44	4.00	176.00
5	税金	%	9.0	1398.82	125.89
合计		元			1524.72

定额编号: 公路工程预算定额 1-1-22 洒水汽车洒水

单位: 1000m³

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				6037.50
1.1	直接工程费				5794.14
1.1.1	人工费				/
1)	甲类工	工日	/	41.71	/
2)	乙类工	工日	/	32.17	/
1.1.2	材料费				/



序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1.1.3	机械费				5794.14
1)	4000L 洒水汽车	台班	20.63	280.86	5794.14
1.2	措施费	%	4.2	5794.14	243.35
2	间接费	%	5.0	6037.50	301.87
3	利润	%	3.0	6339.37	190.18
4	材料价差				3236.02
1)	4000L 洒水汽车（汽油）	kg	639.53	5.06	3236.02
5	税金	%	9.0	9765.57	878.90
合计		元			10644.48

2、设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、其他费用

表 7.3-6 矿山土地复垦其他费用投资估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用 的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		9.49	46.07%
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.75	3.66%
1.2	项目可行性研究费	分档定额 (计费基数小于 500 万， 按计费基数的 1%)	1.51	7.31%
1.3	项目勘测费	工程施工费*1.5%	2.26	10.97%
1.4	项目设计及预算编制费	分档定额 (计费基数小于 500 万， 按计费基数的 2.8%)	4.22	20.48%
1.5	项目招投标费	差额定率累进法	0.75	3.66%
2	工程监理费	分档定额 (计费基数小于 500 万， 按计费基数的 1.6%)	2.41	11.70%
3	拆迁补偿费	/	/	/
4	竣工验收费		4.69	22.74%
4.1	工程复核费	差额定率累进法	0.90	4.39%



序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费 用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
4.2	工程验收费	差额定率累进法	1.51	7.31%
4.3	项目决算编制与审计费	差额定率累进法	1.21	5.85%
4.4	整理后土地重估与登记费	差额定率累进法	0.90	4.39%
4.5	标识设定费	差额定率累进法	0.17	0.80%
5	业主管理费	差额定率累进法	4.01	19.48%
合 计			20.60	100.00%

4、不可预见费

表 7.3-7 矿山土地复垦不可预见费计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	150.68	/	20.60	171.28	2%	3.43
合 计							3.43

5、监测与管护费

表 7.3-8 矿山土地复垦监测与管护工程量及投资估算表

序号	监测与管护工程		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)
一	监测工程	复垦植被监测	次	146	500	73000.00
		土地损毁监测	次	146	1100	160600.00
		土壤质量监测	次	146	1300	189800.00
二	管护工程	补撒草籽	hm ²	0.74	2714.10	2008.43
		洒水汽车洒水	1000m ³	0.63	10644.48	6706.02
		人工巡查管护	人·次	48	300	14400.00
合 计						446514.46

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案总费用由地质环境保护与恢复治理经费和土地复垦费用构成。其中矿山地质环



境保护与恢复治理为 215.57 万元，土地复垦费用为 219.36 万元。武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 434.93 万元。

表 7.4-1 矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	建安工程费	16.43	7.62%
二	设备购置费	/	/
三	临时施工费	0.41	0.19%
四	其他费用	179.13	83.10%
五	预备费	19.60	9.09%
总 计		215.57	100.00%

表 7.4-2 矿山土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项目费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	150.68	68.69%
二	设备购置费	/	/
三	其他费用	20.60	9.39%
四	不可预见费	3.43	1.56%
五	监测与管护费	44.65	20.35%
总 计		219.36	100.00%

（二）近期年度经费安排

经估算，武家沙河陶瓷土矿近期年度（2024 年 2 月~2029 年 1 月）矿山地质环境保护与土地复垦费用为 104.94 万元，其中矿山地质环境治理费用 80.69 万元，土地复垦费用 24.25 万元。

1、矿山地质环境治理

表 7.4-3 矿山地质环境治理近期年度工作安排表

工作内容	工作量				
	2024.2-2025.1	2025.2-2026.1	2026.2-2027.1	2027.2-2028.1	2028.2-2029.1



工作内容		工作量					
		2024.2-2025.1	2025.2-2026.1	2026.2-2027.1	2027.2-2028.1	2028.2-2029.1	
矿山地质环境 治理工程	设置警示牌（块）	/	/	3	/	/	
	水文观测孔	钻孔工程	3	/	/	/	/
		水文观测孔工程	3	/	/	/	/
矿山地质环境 监测	变形监测（点）	自动监测点	6	/	/	/	/
	含水层监测（次）	水位	36	36	36	36	36
		水质	6	6	6	6	6
	土壤环境监测（次）		2	2	2	2	2
	地形地貌监测（次）		4	4	4	4	4
地质环境巡查（次）		12	12	12	12	12	

表 7.4-4 矿山地质环境治理近期年度经费估算表

阶段	年份	投资（万元）
近期	2024.2-2025.1	65.43
	2025.2-2026.1	3.80
	2026.2-2027.1	3.86
	2027.2-2028.1	3.80
	2028.2-2029.1	3.80
	合计	80.69

2、矿山土地复垦

表 7.4-5 矿山土地复垦近期年度工作安排表

工作内容		工程量				
		2024.2-2025.1	2025.2-2026.1	2026.2-2027.1	2027.2-2028.1	2028.2-2029.1
土地复垦	建筑物拆除（100m ³ ）	/	10.5	/	/	/
	石渣清运（运距 10km）（100m ³ ）	/	10.5	/	/	/
	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽	/	11.4		/	/



工作内容		工程量				
		2024.2-2025.1	2025.2-2026.1	2026.2-2027.1	2027.2-2028.1	2028.2-2029.1
工程	土地平整 (100m ²)	/	91	/	/	/
	土地翻耕 (hm ²)	/	0.38	/	/	/
	地力培肥 (100t)	/	0.02		/	/
	播撒草籽 (hm ²)	/	0.69	/	/	/
	复垦植被监测 (次)	4	4	4	4	4
监测管护工程	土地损毁监测 (次)	4	4	4	4	4
	土壤质量监测 (次)	4	4	4	4	4
	补撒草籽 (hm ²)	/	/	0.035	0.028	0.021
	拉水灌溉 (1000m ³)	/	0.062	0.003	0.003	0.002
	人工管护 (人·次)	/	/	8	8	8

表 7.4-6 矿山土地复垦近期年度经费估算表

阶段	年份	投资 (万元)
近期	2024.2-2025.1	1.16
	2025.2-2026.1	18.86
	2026.2-2027.1	1.41
	2027.2-2028.1	1.41
	2028.2-2029.1	1.41
	合计	24.25

(三) 各阶段经费安排

本矿山实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，按矿山服务年限及阶段性安排分期实施。在方案实施前要落实好项目经费，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。工程经费年度开支与工程年度工作安排计划一致，具体阶段经费开支安排如下：

表 7.4-7 矿山地质环境治理经费安排表

阶段	年份	投资 (万元)	合计 (万元)
----	----	---------	---------



阶段	年份	投资（万元）	合计（万元）
近期	2024.2-2025.1	65.43	80.69
	2025.2-2026.1	3.80	
	2026.2-2027.1	3.86	
	2027.2-2028.1	3.80	
	2028.2-2029.1	3.80	
中期	2029.2-2056.6	103.21	103.21
远期	2056.7-2060.6	31.67	31.67
合 计		215.57	215.57

表 7.4-8 矿山土地复垦经费安排表

阶段	年份	投资（万元）	合计（万元）
近期	2024.2-2025.1	1.16	24.25
	2025.2-2026.1	18.86	
	2026.2-2027.1	1.41	
	2027.2-2028.1	1.41	
	2028.2-2029.1	1.41	
中期	2029.2-2056.6	31.90	31.90
远期	2056.7-2060.6	163.21	163.21
合 计		219.36	219.36



第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作的主体责任是靖远长乐商贸有限公司，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。当地自然资源主管部门是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和相应主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成恢复治理方案中提出的各项任务。

结合本矿实际，成立以总经理（矿长）为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作小组，负责实施本矿矿山地质环境保护与土地复垦工作，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

- 1、制定本矿矿山地质环境保护与土地复垦各项制度，组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。
- 2、深入现场，协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与相关生产建设工程的关系，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境和土地资源的破坏，保证损毁土地及时得到治理和复垦。
- 3、按时按量缴存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用，分阶段申请提取费用。
- 4、定期向主管部门汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，接受其监督检查，并及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收工作。
- 5、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后，武家沙河陶瓷土矿须严格按方案执行，并确保资金、人员、机械、技术等服务到位，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。严格按地质环境保护方案进行矿山地质环境综合治理，积极配合有关部门做好矿山地质环



境的检查，且对每一单项工程实行项目技术负责制，加强各个环节质量跟踪检查，发现问题，即时整改，保证矿区地质环境、生态环境的良性发展。

1、根据国家颁布的关于矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规、标准规范制定企业内部规章制度，全面落实各项保护与治理恢复措施。

2、企业应定期、不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护及恢复治理工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护及恢复治理工程切实有效。

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

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

5、加强企业员工有关生态环境方面的宣传教育，增强其意识和责任感，在恢复治理过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程质量。同时制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，矿区预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。本项目矿山地质环境保护与恢复治理为215.57万元，方案服务期内本矿正式开采29.4年，每年治理费用约7.33万元，吨矿计提0.81元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关



资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。本方案地质环境治理费用从本方案服务期第一年开始提取，在矿山服务期结束前提取完成，治理费用平均摊销，武家沙河陶瓷土矿地质环境治理费用预存计划见表 8.3-1。同时，企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地质灾害破坏、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

表 8.3-1 武家沙河陶瓷土矿地质环境治理费用预存计划 单位：万元

阶段	年份	地质环境治理费用每年预存金额	每年预存时间	备注
近期	2024 年 2 月~2025 年 1 月	6.74	2024 年 10 月	
	2025 年 2 月~2026 年 1 月	6.74	2025 年 10 月	
	2026 年 2 月~2027 年 1 月	6.74	2026 年 10 月	
	2027 年 2 月~2028 年 1 月	6.74	2027 年 10 月	
	2028 年 2 月~2029 年 1 月	6.74	2028 年 10 月	
中期	2029 年 2 月~2030 年 1 月	6.74	2029 年 10 月	
	2030 年 2 月~2031 年 1 月	6.74	2030 年 10 月	
	2031 年 2 月~2032 年 1 月	6.74	2031 年 10 月	
	2032 年 2 月~2033 年 1 月	6.74	2032 年 10 月	
	2033 年 2 月~2034 年 1 月	6.74	2033 年 10 月	
	2034 年 2 月~2035 年 1 月	6.74	2034 年 10 月	
	2035 年 2 月~2036 年 1 月	6.74	2035 年 10 月	
	2036 年 2 月~2037 年 1 月	6.74	2036 年 10 月	
	2037 年 2 月~2038 年 1 月	6.74	2037 年 10 月	
	2038 年 2 月~2039 年 1 月	6.74	2038 年 10 月	
	2039 年 2 月~2040 年 1 月	6.74	2039 年 10 月	
	2040 年 2 月~2041 年 1 月	6.74	2040 年 10 月	
	2041 年 2 月~2042 年 1 月	6.74	2041 年 10 月	



阶段	年份	地质环境治理费用每年预存金额	每年预存时间	备注
	2042年2月~2043年1月	6.74	2042年10月	
	2043年2月~2044年1月	6.74	2043年10月	
	2044年2月~2045年1月	6.74	2044年10月	
	2045年2月~2046年1月	6.74	2045年10月	
	2046年2月~2047年1月	6.74	2046年10月	
	2047年2月~2048年1月	6.74	2047年10月	
	2048年2月~2049年1月	6.74	2048年10月	
	2049年2月~2050年1月	6.74	2049年10月	
	2050年2月~2051年1月	6.74	2050年10月	
	2051年2月~2052年1月	6.74	2051年10月	
	2052年2月~2053年1月	6.74	2052年10月	
	2053年2月~2054年1月	6.74	2053年10月	
	2054年2月~2055年1月	6.74	2054年10月	
	2055年2月~2056年1月	6.74	2055年10月	
	合计	215.57		

（二）土地复垦资金保障

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

1、资金来源

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



陶瓷土矿落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果，从本方案服务年限第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十。故本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20.25%提取复垦费用为 44.42 万元，近期按照矿山土地复垦近年度经费估算表提取，其余费用平均提取，在矿山开采结束前一年全部提取完毕，企业有能力保证治理费用及时足额投入该项目。每次提取的资金量按照本方案的静态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到方案服务期满时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在武家沙河陶瓷土矿在本方案生产结束前将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，武家沙河陶瓷土矿土地复垦费用预存计划见表 8.3-2。

表 8.3-2 武家沙河陶瓷土矿土地复垦费用预存计划 单位：万元

阶段	年份	土地复垦费用每年预存金额	每年预存时间	备注
近期	2024 年 2 月~2025 年 1 月	44.42	2024 年 10 月	本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20.25%提取
	2025 年 2 月~2026 年 1 月	18.86	2025 年 10 月	
	2026 年 2 月~2027 年 1 月	1.41	2026 年 10 月	
	2027 年 2 月~2028 年 1 月	1.41	2027 年 10 月	
	2028 年 2 月~2029 年 1 月	1.41	2028 年 10 月	
中期	2029 年 2 月~2030 年 1 月	5.62	2029 年 10 月	
	2030 年 2 月~2031 年 1 月	5.62	2030 年 10 月	
	2031 年 2 月~2032 年 1 月	5.62	2031 年 10 月	
	2032 年 2 月~2033 年 1 月	5.62	2032 年 10 月	
	2033 年 2 月~2034 年 1 月	5.62	2033 年 10 月	
	2034 年 2 月~2035 年 1 月	5.62	2034 年 10 月	
	2035 年 2 月~2036 年 1 月	5.62	2035 年 10 月	
	2036 年 2 月~2037 年 1 月	5.62	2036 年 10 月	



阶段	年份	土地复垦费用每年预存金额	每年预存时间	备注
	2037年2月~2038年1月	5.62	2037年10月	
	2038年2月~2039年1月	5.62	2038年10月	
	2039年2月~2040年1月	5.62	2039年10月	
	2040年2月~2041年1月	5.62	2040年10月	
	2041年2月~2042年1月	5.62	2041年10月	
	2042年2月~2043年1月	5.62	2042年10月	
	2043年2月~2044年1月	5.62	2043年10月	
	2044年2月~2045年1月	5.62	2044年10月	
	2045年2月~2046年1月	5.62	2045年10月	
	2046年2月~2047年1月	5.62	2046年10月	
	2047年2月~2048年1月	5.62	2047年10月	
	2048年2月~2049年1月	5.62	2048年10月	
	2049年2月~2050年1月	5.62	2049年10月	
	2050年2月~2051年1月	5.62	2050年10月	
	2051年2月~2052年1月	5.62	2051年10月	
	2052年2月~2053年1月	5.62	2052年10月	
	2053年2月~2054年1月	5.62	2053年10月	
	2054年2月~2055年1月	5.62	2054年10月	
	2055年2月~2056年1月	5.62	2055年10月	
	合计	219.36		

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由武家沙河陶瓷土矿、靖远县自然资源局设立的共管帐户中，由武家沙河陶瓷土矿使用。靖远县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

武家沙河陶瓷土矿将在项目动工一年内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。武家沙河陶瓷土矿提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经靖远县自然资源局批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

武家沙河陶瓷土矿按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托靖远县自



然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。企业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向靖远县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向靖远县自然资源局申请从共管账户中支取费用；武家沙河陶瓷土矿完成全部复垦任务后向靖远县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向靖远县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的 80%，复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向靖远县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。靖远县自然资源局指定的银行应在收到靖远县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的 5 个工作日内将土地复垦费用支付给乙方，未经靖远县自然资源局授权，银行不得向武家沙河陶瓷土矿支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果，并在支付复垦费用后的 3 个工作日内，向靖远县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

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

- （1）确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- （2）确定会计报告所列金额真实；
- （3）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- （4）确定资金的收支真实，货币计价正确；
- （5）确定资金在会计报表上的揭露恰当。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，具体工作由武家沙河陶瓷土矿土地复垦管理机构实施，当地土地管理部门监督。

四、监管保障

健全矿山环境保护与综合治理工作由矿山企业主要负责人的制度，建立坚强的矿山地质环境保护工作领导小组集体，专人负责隐患点监测网管理及地质环境保护的日常工作；组织



管理人员，特别是企业各个职能部门的主要管理人员，认真学习矿山环境保护工作的相关法律法规、矿业行政主管部门行政公文，同时对矿山环境保护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；实行领导责任制，落实矿山地质环境保护与土地复垦责任人，切实抓好复垦工作，保证矿山地质环境保护与治理恢复工程的质量。

为确保治理方案提出的各项土地损毁防治措施按照要求保质保量地实施和落实，武家沙河陶瓷土矿申请白银市自然资源局靖远分局对复垦过程中采取的复垦措施和达到的复垦效果进行监督。武家沙河陶瓷土矿应按照批准后的治理方案进行治理，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向白银市自然资源局靖远分局申请。为保障白银市自然资源局靖远分局治理实施监管工作，武家沙河陶瓷土矿按照《土地复垦条例》第 17 条规定于每年 12 月 31 日前向白银市自然资源局靖远分局报告当年治理义务履行情况，包括以下内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 2、年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

武家沙河陶瓷土矿接受其对复垦实施情况监督检查，接受社会公众对土地复垦实施情况监督。若土地复垦义务人不履行复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受白银市自然资源局靖远分局及有关部门的处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可避免因矿山地质灾害对矿区人民生命财



产安全的危害；有利于稳定矿区的职工的稳定。该项目的实施，将起到很好的示范作用，有力的推动当地矿山地质环境保护与治理恢复工作的顺利开展。通过对矿山地质环境的恢复治理，使矿山地形地貌景观大为改观，促进当地经济发展，保障社会稳定，社会效益十分显著。

（二）生态效益

武家沙河陶瓷土矿开采结束后，经实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，使矿区被破坏和压占的土地资源及植被资源得到治理、恢复，地貌景观得以改善，形成与周围地貌和植被相协调植被环境，维护矿区的生态平衡，将产生良好的生态效益。

1、对矿区破坏的土地实施复垦，可以对矿区环境进行综合治理。通过复垦措施，就可以增加矿区植被覆盖率，涵养水源，防治水土流失。

2、采取平整土地、深翻等措施，改善土壤理化性质，及时恢复矿区土地功能；

3、矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。

（三）经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，有效防治了地质灾害的发生，确保了人民生命及财产不受损害，而且矿山地质环境保护工作是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿区地质环境保护和土地复垦，将大大改善矿区的生活、工作环境，并且改善了周边的地质环境与生态环境，有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定，对实现矿山可持续发展起到示范作用，项目实施后经济效益显著。

（四）防灾减灾效益

本方案在对矿区地质环境及地质灾害现状进行详细调查的基础上，依据开发利用方案，分析预测了矿山建设及采矿工程活动引发的地质环境问题。提出针对性的防治措施和工程部署。通过矿山地质环境恢复治理工程的实施，将减轻或消除地质灾害隐患，有效保障工业场区的安全。同时，通过矿山地质环境监测工程，及时掌握矿山开采对矿区地形地貌的影响，及时采取措施进行预防。其防灾减灾效益显著。



六、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。

本项目公众参与环节包括方案编制前期、方案编制过程中、方案实施期间及工程验收四个阶段。

（一）方案编制前的公众参与

矿山开采最容易对生态环境造成破坏，从而影响当地居民生活，为此方案编制前期的公众调查主要集中在项目生产对该区域环境的影响调查。采取的调查方式为现场走访、问卷调查。

此次现场调查要内容为：项目区附近居民对该项目的了解情况；矿山开采对居民的生活影响调查；居民对复垦的了解情况等。

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：问题：①担心开采会影响当地脆弱的生态环境造成进一步的损毁；②废水、废渣、噪声等污染影响；③对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。特别要注意的是当地生态环境较脆弱，降水少，在复垦的过程中应当额外注意复垦后植被的管护。

表 8.6-1 公众调查现场照片





（二）方案编制中的公众参与

1、调查时间和调查范围

2023年10月中旬，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对武家沙河陶瓷土矿进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边和靖远县政府相关职能部门。2023年10月下旬，本方案完成后，又组织矿山企业及相关职能部门对报告进行了内审，提出了修改意见修改完善后形成了最终的送审稿。

2、调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》（见附件）的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。此外，在编制过程中，还走访了当地政府职能部门，广泛听取各方面意见。

3、公众意见总结

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，公众希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；还希望公司继续重视实施，抓好管理，在



下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的。

公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家的意见和建议，大致归纳为以下几点。

- ①开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；
- ②保证复垦后各地类质量不下降；
- ③建议复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式；
- ④建议公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种。

4、公众意见的处理

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

- ①质量要求上，复垦土地质量不低于原水平；
- ②方案采用边开采，边复垦模式；
- ③方案设计中植被筛选根据当地群众意见，草地选用了当地短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等作为复垦植被，以恢复当地植被的覆盖率。并针对提出的植被管护问题，方案对采取了植被复垦工程设计的区域进行了专门的管护设计，并预存相应资金，切实保障土地复垦的成效；
- ④该项目复垦工作的实施将带来许多就业岗位，在改善生态环境的同时也改善当地群众的生活水平。

综上，方案遵循土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

（三）方案实施期间的公众参与

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大



至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进的、科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、组织人员

武家沙河陶瓷土矿在复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动周围公众的参与热情。

2、参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

3、参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度（如外出务工人员），让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位可予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

4、参与时间和内容

- (1) 复垦实施前复垦措施落实和资金落实情况进行调查；
- (2) 复垦监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、厅自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（四）验收阶段的公众参与

在土地复垦验收过程中，要按照公平、公正和公开的原则，由负责组织验收的自然资源主管部门组织成立验收专家组，并邀请项目开发建设影响区域的群众代表，对土地复垦方案实施过程中的资金使用、复垦措施、工程设计、复垦效果进行检查，对本项目土地复垦进行综合评判，形成初步验收结果。负责组织验收的自然资源主管部门将初步验收结果在项目所在地进行公示公告，收取相关权利人及有关公众的意见。对提出质疑的地方，应



及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。



第九章 结论与建议

一、结论

1、靖远县北滩乡武家沙河陶瓷土矿矿区位于靖远县城北 55km；行政区划属于白银市靖远县北滩乡管辖。本矿由 5 个拐点坐标圈定，井田面积为 0.5845km²。

2、武家沙河陶瓷土矿为新建矿井，分成北区和南区 2 个矿区进行设计，其中北区（I 号矿体）开采标高为+1882.5m~+1630m，南区（II 号矿体）标高+1832m~+1690m，开采方式为地下开采，生产规模为 9 万吨/年。

3、本方案服务年限确定为 36.4 年（2024 年 2 月至 2060 年 6 月）。土地复垦工程分为 3 个阶段，即：近期 5 年（2024 年 2 月至 2029 年 1 月），中期 27.4 年（包括正常生产期 27.4 年，即 2029 年 2 月~2056 年 6 月），远期 4 年（包括治理期 1 年、复垦管护期 3 年，即 2056 年 7 月~2060 年 6 月）。

4、综合考虑矿山特点、采矿工业场地、生活区、办公区、爆破材料库、值班室、矿区道路分布等，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围的综合考虑，确定的评估范围是：以井田范围作为评估区范围，评估区总面积 0.5845km²。

5、评估区重要程度为**较重要区**，矿山建设规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，依据上表，确定本方案矿山地质环境评估级别为**二级**。

6、武家沙河陶瓷土矿为新建项目，主体工程未动工，且没有进行开采，项目区内没有塌陷。因此，现状条件下地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。未对地下水结构、水量、水质产生影响。对地形地貌景观影响较轻。对水土环境没有造成污染。

7、预测矿山地质灾害主要是地裂缝，预测地裂缝对矿山地质环境的影响程度较轻；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度较严重；预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。。

8、根据矿山地质灾害现状、含水层破坏现状、地形地貌景观破坏现状及水土环境污染现状，将评估区划分为影响程度严重区（I 区）、影响程度较严重区（II 区）、影响程度较轻区（III 区）三个区。影响程度严重区（I 区）：包括废弃厂房、原办公场地，其中废弃厂房面积 0.58hm²，占评估区面积的 0.99%；原办公场地面积 0.02hm²，占评估区面积的 0.04%；影响程度较严重区（II 区）：包括联络道路，占地面积 0.73hm²，占评估区面



积的 1.25%；影响程度较轻区（III区）：包括除影响严重区和较严重区之外的面积，面积为 57.12hm²，占评估区面积的 97.72%。

据矿山地质灾害预测、含水层破坏预测、地形地貌景观破坏预测及水土环境污染预测，将评估区划分为影响程度严重区（I区）、影响程度较严重区（II区）和影响程度较轻区（III区）三个区。影响程度严重区（I区）：包括采矿工业场地、风井工业场地、行政办公区、后期工业场地、生活福利区、爆破材料库及值班室、表土堆场、东部回风竖井工业场地，总面积合计约 5.54hm²，占评估区面积的 9.48%。影响程度较严重区（II区）：包括联络道路、地裂缝面积合计约 21hm²，占评估区面积的 35.93%。影响程度较轻区（III区）：包括除影响严重区和较严重区之外的面积，面积约 31.93hm²，占评估区面积的 54.59%。

9、根据现状评估和预测评估结果，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）

（1）重点防治区（A区）：其亚区包括采矿工业场地、风井工业场地、后期工业场地、生活福利区、爆破材料库、值班室、表土堆场、东部回风竖井工业场地，总面积合计约 5.54hm²，占评估区面积的 9.48%。

（2）次重点防治区（B区）：为联络道路、地裂缝，总面积合计约 21hm²，占防治区面积的 35.93%。

（3）一般治理区（C区）：除重点防治区、次重点防治区以外的剩余防治区。总面积合计约 31.74hm²。占防治区面积的 54.30%。

10、本矿为新建矿山，矿山目前未正式开始基建，目前损毁土地主要包括废弃厂房、原办公场地及联络道路，占地面积为1.33hm²，全部为重度损毁。新增损毁土地全部为挖损、压占损毁土地，损毁土地面积5.86hm²，其中重度损毁面积5.55hm²，中度损毁面积0.31hm²。矿井重复损毁面积为0.61hm²。矿井拟损毁面积为6.58hm²（扣除重复损毁面积）。

11、本矿井复垦区总面积为 6.58hm²。复垦责任范围为废弃厂房、原办公场地及本项目建设使用的各工业场地及配套设施，面积共计 5.71hm²（扣除重叠区域 0.43hm²）。

12、该矿矿山地质环境治理工作和矿山土地复垦工作部署可分为三个阶段：近期 5 年（2024 年 2 月至 2029 年 1 月），中期 27.4 年（包括正常生产期 27.4 年，即 2029 年 2 月～2056 年 6 月），远期 4 年（包括治理期 1 年、复垦管护期 3 年，即 2056 年 7 月～2060 年 6 月）。



13、矿山地质环境治理与土地复垦工程：

(1) 针对采矿引起的、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染提出了分项工程的目的、工程设计、技术措施并计算了工程量。

(2) 针对采矿活动造成的土地资源损毁提出了建筑物拆除、迹地清理、土地平整、土地翻耕、地力培肥、撒播草籽等工程措施，计算了工程量。

(3) 监测工程包括土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测。针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测方法、技术要求和监测工作量。

14、经费估算：

本方案总费用由地质环境保护与恢复治理经费和土地复垦费用构成。其中矿山地质环境保护与恢复治理为 215.57 万元，土地复垦费用为 219.36 万元。武家沙河陶瓷土矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 434.93 万元。

二、建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、矿方应全力配合当地自然资源管理和生态环境部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

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

4、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

5、做好监测工程，特别是土地损毁、地下水、土壤的监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。



6、矿山应严格按照绿色矿山建设标准运行，妥善处理企地关系。