

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿

矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：三门峡山神庙矿业有限公司

编制单位：河南星火工程技术咨询有限公司

二〇二四年五月

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿

矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：三门峡山神庙矿业有限公司

法人代表：代鹏飞

编制单位：河南星火工程技术咨询有限公司

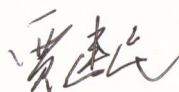
法人代表：张永钱

总工程师：王万梁

项目负责：张永钱

编写人员：严慧丹 杨 欢 刘 超 刘 磊

张永钱 王万梁 秦跃伟 岳 波



目 录

第一章 概述.....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况.....	1
1.2 矿山自然概况.....	6
1.3 区域地质背景.....	10
1.4 土地资源.....	26
1.5 矿山开采历史及现状.....	28
1.6 编制依据.....	28
1.7 矿产品需求现状及预测.....	33
第二章 矿产资源概述.....	37
2.1 矿区总体概述.....	37
2.2 本项目的资源概况.....	38
第三章 主要建设方案的确定.....	83
3.1 开采方案.....	83
3.2 防治水方案.....	97
第四章 矿床开采.....	99
4.1 矿体开采顺序及首采矿段的确定.....	99
4.2 生产规模的验证及论证.....	99
4.3 采矿方法.....	100
4.4 开采回采率.....	102
4.5 开采崩落范围的确定.....	103
4.6 井巷工程.....	103
4.7 矿山机械.....	104
4.8 基建范围和工程量的确定.....	110
4.9 采矿劳动定员.....	111
4.10 总平面布置.....	111
4.11 共伴生资源及综合利用措施.....	115
4.12 固体废弃物利用.....	116
4.13 资源综合利用率.....	116
4.14 延长矿山服务年限的可能性.....	116
第五章 矿山安全设施及措施.....	117
5.1 主要安全因素分析.....	117
5.2 配套的安全设施及措施.....	122
5.3 安全避险“六大系统”.....	133
5.4 双重预防体系及信息化建设.....	139

5.5 绿色矿山建设	141
第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	142
6.1 评估范围与级别	142
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	148
6.3 预测评估	152
6.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	165
6.5 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	169
第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	174
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	174
7.2 土地复垦适宜性分析	175
7.3 矿区土地复垦可行性分析	182
7.4 水土平衡分析	183
7.5 土地复垦质量要求	185
第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	189
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	189
8.2 矿山地质环境保护	192
8.3 地质灾害防治	194
8.4 含水层破坏防治	197
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	197
8.6 水土环境污染修复	202
8.7 矿区土地复垦	203
8.8 地质环境与土地监测	209
8.9 管理维护	216
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	219
9.1 总体工程部署	219
9.2 分期、分区实施方案	219
9.3 近期年度工作安排	221
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	224
10.1 投资估算编制说明	224
10.2 工程量测算结果	235
10.3 投资估算结果	236
10.4 经济可行性分析	257
10.5 经费预提方案与年度使用计划	258
第十一章 方案实施的保障措施	269
11.1 组织保障措施	269
11.2 技术保障措施	269

11.3 资金保障措施.....	270
11.4 监管保障措施.....	272
11.5 公众参与.....	273
11.6 土地权属调整方案.....	277
第十二章 矿山经济可行性分析.....	279
12.1 主要建设方案.....	279
12.2 投资估算.....	279
12.3 成本估算.....	280
12.4 经济效益分析.....	282
第十三章 结论与建议.....	284
13.1 结论.....	284
13.2 建议.....	287

附图：

- 1、地质地形地质及总平面布置图；
- 2、开拓系统平面图；
- 3、开拓系统垂直纵投影图
- 4、铝土矿资源储量估算水平投影图；
- 5、高铝黏土矿占压资源储量估算水平投影图；
- 6、上层硬质黏土矿资源储量估算水平投影图；
- 7、下层硬质黏土矿资源储量估算水平投影图；
- 8、上层铁矾土矿资源储量估算水平投影图；
- 9、下层铁矾土矿资源储量估算水平投影图；
- 10、赤铁矿资源储量估算水平投影图；
- 11、横 13 勘探线剖面图；
- 12、横 05 勘探线剖面图；
- 13、横 38 勘探线剖面图；
- 14、横 16 勘探线剖面图；
- 15、房柱采矿方法图；
- 16、地质环境问题现状图；
- 17、地质环境问题预测图；
- 18、矿山地质环境保护与治理工程布置图；
- 19、土地利用现状图；
- 20、土地损毁预测图；
- 21、土地复垦规划图。

附表：

- 1、矿山生态修复方案报告表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山涉及范围拐点坐标表

附件：

- 1、矿山企业委托书；
- 2、矿山企业承诺书；
- 3、资料真实性承诺书；
- 4、探矿证复印件；
- 5、坐标转换说明；
- 6、编制人员人员身份证复印件
- 7、《河南省陕州区山神庙铝土矿生产勘探报告》备案证明及评审意见书（豫自然资储备字(2024)4号）；
- 8、河南省工程造价信息（2024年第1期三门峡市）；
- 9、河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知（豫建消技〔2023〕35号）；
- 10、公众调查；
- 11、供销协议；
- 12、救援协议；
- 13、安全互助协议；
- 14、矿区所占地类图；
- 15、矿区内三区三线分布图。

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 企业概况

三门峡山神庙矿业有限公司成立于 2022 年 03 月 23 日，注册地位于河南省三门峡市陕州区王家后乡柴洼村 1 组 1 号，法定代表人为代鹏飞。经营范围包括许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：金属矿石销售；非金属矿及制品销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

1.1.2 矿山概况

该矿业权是中国铝业股份有限公司河南分公司于 2004 年 11 月获得授权的勘查区，勘查项目名称为《河南省陕县山神庙铝土矿普查》，河南省国土资源厅通过协议出让的方式，于 2004 年 11 月 8 日核发的探矿许可证号 0000000000000，有效期限 2004 年 11 月 8 日-2007 年 7 月 31 日，勘查面积 0.0000km²。2006 年 7 月，中国铝业股份有限公司河南分公司委托河南省有色金属地质矿产局第一地质大队开展矿产地质勘查工作，2007 年 3 月提交了《河南省陕县山神庙铝土矿普查报告》。

经前期普查工作，2007 年 7 月 31 日探矿证到期后，向河南省国土资源厅申请了“河南省陕县山神庙铝土矿详查”探矿权，省厅于 2007 年 9 月 21 日核发探矿许可证，探矿权许可证号为 410000000000，有效期 2007 年 9 月 21 日-2009 年 9 月 7 日。2007 年 3 月，中国铝业股份有限公司河南分公司委托河南省有色金属地质矿产局第一地质大队对山神庙铝矿区开展了详查工作，并编制了《河南省陕县山神庙矿区铝土矿详查报告》，河南省自然资源厅以“豫国土资储备字〔2008〕100 号”进行了备案。

2009 年 9 月探矿权到期后，中国铝业股份有限公司河南分公司多次向省厅申请了探矿权保留，至 2021 年 8 月 26 日，中国铝业股份有限公司河南分公司以协议转让的方式转让给三门峡锦江博大矿业有限公司，河南省自然资源厅颁发

探矿许可证。勘查项目名称：河南省陕州区山神庙铝土矿详查；探矿权人：三门峡锦江博大矿业有限公司；证号：000000000000000000000000；有效期限：2021年09月01日至2026年09月01日；勘查面积0.0000km²。

2022年9月24日三门峡锦江博大矿业有限公司以协议转让的方式转让给现探矿权人三门峡山神庙矿业有限公司，河南省自然资源厅颁发新的详查许可证。证上信息如下：勘查项目名称：河南省陕州区山神庙铝土矿详查；探矿权人：三门峡山神庙矿业有限公司；勘查许可证号：000000000000000000000000；勘查面积0.0000km²；有效期限：2021年09月01日至2026年09月01日。

三门峡锦江博大矿业有限公司取得探矿证后，于2022年12月委托河南鑫汇矿业有限公司对区内进行勘探工作，2023年9月完成野外工作，2023年12月初提交了《河南省三门峡市陕州区山神庙矿区铝土矿勘探报告》，12月底通过了河南省矿产资源储量评审中心组织专家评审，并于2024年1月30日出具评审意见书（豫储评字[2024]8号），河南省自然资源厅于2024年2月18日以豫自然资储备字[2024]4号予以备案。

矿山为探矿权转采矿权项目，为办理采矿许可证，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号），企业委托我公司组织相关技术人员编写《三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.3 编制目的

- (1) 为办理采矿许可证提供依据
- (2) 为矿产资源开发利用提供依据；
- (3) 为矿业权出让收益评估提供依据。
- (4) 为矿山企业建设绿色矿山提供依据；
- (5) 为矿山企业落实矿山地质环境保护与土地复垦治理义务提供依据；
- (6) 为政府行政主管部门实施监督管理提供依据。

1.1.4 编制任务：

本方案编制的主要任务：

(1) 收集资料，开展矿山地质环境现状与土地利用现状调查，根据矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别，根据土地资源破坏情况，确定治理区范围。

(2) 确定开采范围与开采方案，根据开采方案与资源储量，确定开采规模与服务年限。

(3) 根据矿山现状，进行矿山地质环境影响评估与土地损毁评估。

(4) 根据评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定复垦区与复垦责任区，确定各复垦单元土地复垦方向。

(5) 部署矿山地质环境保护与土地复垦治理工程以及监测工程。

(6) 根据开采方案进行矿山开采经济可行性分析，根据治理工程进行经费概算和进度安排。

1.1.5 矿区位置、交通概况

矿区位于三门峡市 82°方位，直线距离约 31km 鸭咀-杨树岭一带，东距渑池县城 22km，行政区隶属于陕州区王家后乡管辖。矿区内有水泥路由北西向南东穿过，矿区向南 2km 与 S314 省道相连，再向南经 X012 县道至观音堂火车站，运距 19km，交通便利（见图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

1.1.6 矿区范围

河南省陕州区山神庙铝土矿探矿权人为三门峡山神庙矿业有限公司，勘查许可证号：000000000000000000000000；由 9 个坐标拐点圈定，勘查面积 0.0000km²；有效期限：2021 年 09 月 01 日至 2026 年 09 月 01 日。

本项目为探矿权转采矿权，申请矿区范围与探矿证范围一致，主要原因为储量估算范围和工程布置范围分布整个矿区，整个探矿权区域没有空白区，申请矿区范围由 9 个坐标拐点圈定，矿区面积 0.9383km²，开采标高+580m~+85m，开采主矿种为铝土矿，共生矿产为高铝黏土矿体、硬质黏土矿体、铁矾土矿体、赤铁矿体。详见下图和下表。

表 1-1 申请矿区范围拐点坐标表

图 1-2 申请矿区范围图

1.1.7 以往地质勘查工作

1、自二十世纪 60 年代以来，先后有多家地勘单位进入该区开展过地质调查和矿产勘查工作。其中，中南煤田地质勘探公司 127 队最早进入该区，以找煤为主，填制有 1/1 万煤田地质图，并进行过钻探工作，局部地区揭露到 C_2b 地层。

2、中南冶金地质勘探公司 601 队于 1964 年进入该区，开展铝土矿地质找矿工作，测制了 1/5000 铝（黏）土矿地质草图，进行了地表揭露取样，1966 年提交了《陕县王家后铝土矿普查报告》；1967 年提交了《陕县柴洼乡杨庄铝土矿详查地质报告》。

3、1971 年 7 月至 1972 年 5 月，河南省革命委员会地质局四队在清水河两侧，以地方“五小”工业服务为目的，开展过矿产地质勘查工作，完成 1/5000 地形地质草测 3.5km²，于 1972 年 10 月提交了《河南省陕县涧底河铁铝矿区地质报告》，江苏煤田地质四队在矿区外围开展了煤田地质普查、勘探工作，先后提交了《河南省陕澠煤田鹿马井田普查最终地质报告》和《河南省陕澠煤田陕县支建煤矿延伸勘探地质报告》。

4、2006 年 7 月至 2007 年 3 月河南省有色金属地质矿产局第一地质大队开展矿产地质勘查工作，2007 年 3 月提交了《河南省陕县山神庙铝土矿普查报告》。

5、2007 年 3 月-2008 年 10 月，中国铝业股份有限公司河南分公司委托河南省有色金属地质矿产局第一地质大队对山神庙铝矿区开展了详查工作，并编制了《河南省陕县山神庙矿区铝土矿详查报告》，河南省自然资源厅以“豫国土资储备字〔2008〕100 号”进行了备案。

6、2022 年 12 月，河南鑫汇矿业有限公司组建项目组开展勘探工作，相继完成了 1:2000 地形地质测量、1: 1:1000 勘查线剖面测量、水工环地质测量、物探测井，同时以钻探施工、岩心编录、采样、钻孔定测等工作为重点，提交了《河南省三门峡市陕州区山神庙矿区铝土矿勘探报告》。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 地形地貌

该区处于澠池——确山陷褶断束的西北部,属南高北低的低山丘陵区。区内地形起伏较大,切割剧烈,“V”字形沟谷发育,区内最高海拔高度 622.8m,最低海拔为黄河河床,海拔 280m,相对高差 342.8m。地表多为第四系黄土覆盖,植被不发育。除矿区西南部鸭咀、东部勺湾一带居民点较集中外,其它地方仅有少量分散居民居住。区内无重要建筑物。



图 1-3 矿区地形地貌图

照片 1-1 微地貌（排土场设置区） 照片 1-2 微地貌（工业场地设置区）

照片 1-3 微地貌（废石场设置区）

1.2.2 水文

区内属黄河流域黄河水系，黄河从矿区北侧自西向东流过，所有水系均汇入黄河。矿区距离黄河 3km 左右，距离清水河 2km 左右，距离较远，且矿区范围内无常年性河流，地表水流量甚小，由于地表地形坡度大，沟谷发育，地表径流条件好，不利于大气降水聚集，据观测统计，约 70% 的大气降水直接形成地表径流沿沟谷排泄，仅有 30% 降水可形成地下径流，平时多为干枯状态，故区内属缺水地区，居民用水多靠地窖储水，有时靠农用三轮车拉水饮用。



图 1-4 水系图

1.2.3 气候特征

本矿区所在地属大陆性季风气候，四季分明，雨量较为充沛和集中。据原陕县气象站资料（2016-2022 年）：最高气温 40.8℃，最低气温-14.2℃，年平均气温 14.4℃。年最大降水量为 1014mm，最小为 254mm，月最大降水量 335.7mm，日最大降水量 110.9mm，月均最大降水量为 7 月，降水量为 149.5mm，7、8、9 月降水量占全年的 55%。年均蒸发量 1951mm，最大为 2368.7mm，最小为

1583.3mm，月均最大蒸发量为 293mm（6 月），最小为 81mm（1 月）。5~9 月以东—东南风为主，10 月至第二年 4 月以西—西北风为主，平均风速 3.3m/s，最大风速 20m/s。冻结期为 11 月至第二年 3 月，冻结 天数为 31 至 3 天，最大冻结深度为 0.24m。

1.2.4 矿区经济情况

项目区行政隶属陕州区王家后乡。截止 2012 年底，陕州区辖 4 镇、9 乡，263 个村，2232 个村民小组，9 个社区，总面积 131.65km²。王家后乡下辖 19 个行政村，180 个村民组，农业人口约 1.8 万。王家后乡共有耕地面积 23350 亩，园地 237 亩，林地面积 24442 亩。王家后乡境内矿产资源丰富，主要以煤、铝、铁、硫、铁、石灰石为主，其中煤炭储量 2.21 亿吨，铝矿石 400 万吨，遍布在全乡十九个行政村。

根据王家后乡政府工作报告，王家后乡近三年乡平均农业总产值 15.18 亿元，平均财政收入 2526.33 万元，平均人均纯收入 9245 元，并且呈逐步增长趋势。详见表 1-2 王家后乡近三年主要经济指标统计表。

表 1-2 王家后乡近三年主要经济指标统计表

乡镇	年份	总人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩/人)	农业总产值 (亿元)	财政收入 (万元)	人均纯收 入(元)
陕州区 王家后 乡	2020	17688	9644	2.42	13.46	2367	8536
	2021	17693	9640	2.42	15.21	2544	9288
	2022	17695	9637	2.441	16.88	2668	9911

1.2.5 植被

矿区周边粮食作物以小麦、玉米为主，经济作物有大豆、棉花、芝麻、油菜等。项目区内植被种类较少，植被较发育，植被覆盖率约达 50%。主要为少量落叶阔叶林，代表树种主要有侧柏、刺槐、臭椿等；其次为灌木，主要有连翘、花楸、山梅花等；草本植物主要有莎草、宽叶薹草、早熟禾、牛尾蒿类。周边有少量杂草，植被稀疏。根据查阅资料和现场调查，项目所在区域内无珍稀动植物资源。

1.2.6 土壤现状

陕州区的土壤类型绝大部分为褐土，下辖 6 个亚类，20 个土属，60 多个土种。其中 始成褐土占全县面积的一半左右，主要分布在陕州区东部低山丘陵地带。碳酸盐褐土主要在陕州区西北部零星分布。项目区耕地土壤为始成褐土，土壤有机质含量 10~20g/kg，全氮含量 0.41~1.02g/kg，全磷含量 0.11~0.18g/kg，速效钾含量 60~85mg/kg，碱解氮含量 40~60 mg/kg，土壤中磷多与钙结合而被固定，因此速效磷含量较低。项目区林草地土壤厚度不均，表土层一般 20~35cm，心土层 30~50cm，底土层厚度一般 100cm 以上，有效厚度一般在 1.5~2.5m。

图 1-4 耕地剖面

图 1-5 林地剖面

1.3 区域地质背景

本区大地构造位置处于中朝准地台华熊台缘拗陷之澠池—确山陷褶断束的西北部，三门峡—鲁山断裂带西段北侧。区域上位于豫西陕（县）—新（安）铝土矿带，该带呈近东西向的带状分布于黄河南岸、陇海铁路北侧，长约 100km。

1.3.1 地层岩性

区域地层属华北地层区豫西地层分区澠池—确山小区。从老至新分别为中元古界长城系熊耳群、蓟县系汝阳群；新元古界青白口系洛峪群；古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、新生界古近系、新近系、第四系（图 1-5）。该区沉积地层发育、厚度巨大，累计厚度达 10000m。从汝阳群的陆相碎屑岩到寒武系、奥陶系的海相碳酸盐岩，从上石炭统的海陆交互的铝铁质岩系到二叠、三叠、侏罗、白垩系的陆相碎屑岩，展示了两次较大的沉积旋回，形成

了不同成因的多种岩石类型。

图 1-5 区域地质简图

1—第四系冲洪积物；2—第四系；3—新近系；4—古近系门里组；5—三叠系和尚沟组；6—二叠系孙家沟组；7—二叠系石盒子组；8—二叠系石山西组；9—二叠系太原组；10—石炭系本溪组；11—奥陶系马家沟组；12—寒武系；13—汝阳群；14—熊耳群；15—花岗斑岩；16—石英闪长玢岩；17—黄斑岩；18—实测断层位置及编号；19—推测断层位置及编号；20—矿区范围

本区地层的分布严格受构造控制。在北段村穹隆背斜核部广泛分布着元古界地层，向南及南东翼依次出露寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系。由于褶皱和断层的分割，石炭系、二叠系铝煤含矿岩系近东西向展布，长达 140km 以上。

1.3.2 岩浆岩

本区岩浆岩活动微弱，岩浆岩体地表出露面积很小，且分布零星。除中元古界熊耳群广泛分布有中基性火山岩外，在北部有零星的燕山期花岗斑岩、闪长玢岩侵入于石炭系地层中，但对铝土矿层影响甚小。

花岗斑岩多集中在陕州区及毗邻的澠池地区，多数侵入山西组下部，少量侵入太原组，基本是顺层侵入，层数有 1~3 层。

1.3.3 地质构造

矿区位于华北陆块南部，属于东秦岭北坡山麓带，其构造格局以发育山麓推覆构造带即三门峡—鲁山推覆构造带为特征，位于推覆构造带前缘断裂北部，以发育开阔平缓褶皱及浅层次脆性断裂为特征，主要褶皱构造有澠池向斜和庙沟背斜，发育有以北西向、北东向为主要走向的断裂构造图（图 1-6）。

图 1-6 区域构造纲要图

1—第四系冲洪积物；2—第四系；3—新近系；4—古近系门里组；5—三叠系和尚沟组；6—二叠系孙家沟组；7—二叠系石盒子组；8—二叠系石山西组；9—二叠系太原组；10—石炭系本溪组；11—奥陶系马家沟组；12—寒武系；13—汝阳群；14—熊耳群；15—花岗斑岩；16—石英闪长玢岩；17—黄斑岩；18—实测断层位置及编号；19—推测断层位置及编号；20—褶皱位置及编号；21—矿区范围

该向斜南翼由于硖石—义马大断层的切割保存不完整。核部由新生界覆盖；北翼自核部向翼部依次分布三叠系、上古生界、下古生界、中—新元古界等，并

叠加轴迹南北向的次级构造牵引向斜。

庙沟背斜（f2）：位于观音堂、张茅一线以南。整个背斜均由长城系马家河组组成，轴向北西—南东，向北西缓倾伏，两翼向南东平缓展开。其北东翼为断裂切割。

其它小的褶皱有煤窑洼背斜瓦渣坡向斜（f5）和青天窝向斜（f6）。

1.3.3.1 褶皱

澠池向斜（f₁）：位于矿区东南部，西起观音堂西，向东经义马延至新安县城南，出露长度约 56km，南北宽约 20km，为轴向近东西、轴面近于直立、轴向东翘起的宽缓向斜。向斜转折端位于澠池县西北陈村、曹窑一带，东为龙潭沟断层切割。

1.3.3.2 断裂

按其走向可分为北西西向、北西向和北东向三组断裂组。另据前人物探资料表明，区内新生界之下隐伏断裂亦较发育。

（1）北西西向断裂

F₃₇：为碛石—义马大断层的一部分，总体走向北西—近东西向，倾向南，为南盘上升、北盘下降之逆冲断层，断距大于 1000m，为澠池煤田南部边界。向东隐伏于新生界地层下，为一较明显的重力梯级带。

（2）北东向断裂（F₄₉—F₇₄）

该组断裂呈北东向近平行状展布，断裂面多倾向北西（个别倾向南东）除少数倾角在 40°~60°外，一般都大于 60°断裂性质均为正断裂。断距一般在 150~500m，个别可大于 500m。本组断裂的破碎带一般不发育，往往只有数厘米厚的角砾岩，个别可达 20~30m 厚。构成了阶梯式正断裂和小型地垒、地堑构造。本组断裂在区内出露规模大小不一，短者仅有 1~2km，长者达十几公里以上，出露长度较大者主要有王家后断裂和坡池崖断裂等。现择选几个主要断裂进行详述。

煤窑沟正断层（F₅₅）：走向北东—南西，倾向 285°~296°，倾角 80°，构造带宽 10m~18m，南西段构造角砾岩为灰岩、砂岩。钙泥质胶结，角砾大小 1m~10cm，呈棱角状。断层南东盘上升，导致二叠系山西组地层与奥陶系地层直接接

触，断距为 10m~160m。

坡池崖正断层（F₆₀）：走向大致为北东 30°，在西南段与另一条北东向断层相交，下盘为二叠下统、寒武上统，上盘为二叠系石盒子组，下盘为下寒武统，上盘为二叠系，说明下盘上升，上盘下降的正断层。

王家后正断层（F₇₄）：断层走向为由近东西向，转为北东向 45°左右，倾向为 70°~80°。在王家后附近，下盘（上升盘）为中下寒武统，上盘（下降盘）为上寒武统、中奥陶统和中上石炭统。在王家后以西至东高举北下盘为（上升盘）为上寒武统与上盘（下降盘）的二叠系石盒子组接触，断距约为 500m，向东断层进入二叠系石盒子组，而且断距逐渐减小以至消失。

张沟断层：为区域扣门山断层的南西段，区内主要包括 F₅₄ 和 F₅₆ 断层，走向北东，倾向北西，倾角 78°，为南东盘上升，北西盘下降之正断层，断距约 900m。

（3）北西向断裂组（F₄₂~F₄₆）

本组断裂分布与北东向断裂分布区大致相同，与北西向断裂相互切割，但与北东向断裂相比，本组断裂出露数量和规模较小，性质主要为正断裂，延伸长度一般在数百米至几公里之间，倾角多在 50°~70°间，所切割地层主要是寒武系一二叠系。

以上各方向断层相互交错，将穹窿和向斜分割成断块状，形成地垒式扇形断块。对铝、煤含矿岩系的展布起着重要的控制作用。

1.3.4 水文地质条件

1.3.4.1 地形与水系

本区属低山丘陵区，地势南高北低，北临黄河，南抵陕州区张茅镇、硤石乡、观音堂镇以南由歪头山—雷震山—马牛蛋山构成的近东西向展布的地表分水岭，分水岭在观音堂镇与渑池县英豪镇折向北东方向，沿马头山—鹿抬头山—鞍子山—扣门山向东北方向延伸。区内地形起伏较大，海拔高程 1053m~250m，切割强烈，沟谷发育，沟内水流受降水控制，多呈干枯状态。区内发育有铁炉沟、清水河、煤窑沟、龙潭沟、涧底河和四道沟等季节性沟溪，多发源于南部基岩山区，向北注入黄河。其中清水河、四道沟常年有水。地表多为第四系黄土和砂卵石覆盖，第四系覆盖层厚度 10~49m 不等。沟水流量与降雨关系密切，大雨时期水

流湍急，雨后很快变小至干枯、消失。

1.3.4.2 区域水文地质单元

区域属黄河流域，根据区域水文地质分区原则，区域属陕县断陷盆地水文地质单元，东部大致以扣门山断层（扣门山-鹿抬头山-马头山）为界（隔水边界），扣门山断层以东属渑池向斜盆地水文地质单元；南、西大致以硖石断层为界（相对隔水边界），地表分水岭为歪头山-雷震山-马牛蛋山构成的近东西向展布；北部以黄河为界（排泄边界）。区域水文地质条件受构造作用影响明显，近北东向的断裂构造把区域水文地质单元分成若干小的水文地质断块。

图 1-7 区域水文地质单元划分图

1.3.4.2 区域水文含水层

区域地层从老到新有：中元古界、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、古近系及第四系地层，并以陆相碎屑岩、海陆交互的泥质岩及海相的碳酸盐岩为主，局部有燕山期侵入岩。这些岩石在漫长的地质时代中经受多种地质作用，在不同地段形成不同的含水体系。

（1）寒武—奥陶系岩溶裂隙含水组

由碳酸盐岩组成，区域南部广泛分布。奥陶系灰岩和寒武系上统白云岩为主要含水段，地下水受区域北东向断层控制，由南向北水位差别大。根据区域钻孔

抽水试验资料，渗透系数 $k=0.00083\sim 3.132\text{m/d}$ ，单位涌水量 $q=0.0059\sim 1.198\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，属富水不均匀的弱-中等-强富水含水岩组。

(2) 石炭系太原组岩溶裂隙含水组。

由石炭系太原组灰岩、砂岩组成，在区域中部沟谷中局部有出露，主要赋存于区域含矿（铝土矿）岩系之上，厚度变化较大，地表水受地形和构造影响较大，补给一般较弱，据区域抽水试验资料：渗透系数 $k=0.000678\sim 0.835\text{m/d}$ ，单位涌水量 $q=0.002\sim 0.02\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。水质多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，总体属不均匀的弱富水含水岩组。

(3) 二叠系砂岩裂隙含水组

主要由二叠系中粗粒砂岩组成，区域中部广泛分布，其为区域煤矿（二₁煤）的主要顶板，厚度不稳定，其上部一般为厚层状泥岩等隔水层，补给差，富水性较弱，泉水流量 $0.05\sim 0.2\text{L/s}$ ，属弱富水含水岩组。

(4) 古近系中新统孔隙裂隙含水岩组

本层主要由砾岩构成，区内零星分布，厚度不大，多透水，局部含水，泉水流量 $0.014\text{-}0.26\text{L/s}$ ，属弱富水含水岩组。

(5) 第四系孔隙含水岩组

区域第四系地层主要由黄土状粉质粘土、粉土和粘土及现代河流冲积物构成，分布广泛，厚度变化大（ $0\sim 89.59\text{m}$ ），泉水流量 $0.01\sim 1.09\text{L/s}$ ，受降水影响，随季节变化，水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型水，属弱富水含水岩组。

图 1-8 区域水文图

1.3.4.3 区域地下水补给、径流、排泄条件

大气降水是区域地下水的主要补给来源，第四系孔隙水、二叠系裂隙岩溶水富水性较弱，区域地下水主要以寒武-奥陶系岩溶裂隙水为主，根据区域水文地质分区，区域地下水补给、迳流与排泄条件如下：

第四系孔隙水：主要分布在区域中北部，接受大气降水直接补给，受地形和埋藏条件影响，径流方向主要受地形控制，主要沿地形由高向低径流排泄。

古近系中孔隙裂隙水：主要分布在区域中部，主要接受上部第四系孔隙水垂向补给，径流方向主要受地形控制，由高向低径流排泄。

二叠系砂岩裂隙水：主要分布在区域中北部，裸露区接受大气降水直接补给，上部隔水层缺失地段局部接受上部含水层垂向补给，径流方向受地形、岩性和构造控制，总体由山顶向沟谷排泄，主要以下降泉，煤矿排水等方式排泄。

石炭系灰岩岩溶裂隙水：主要分布在区域中北部，裸露区接受大气降水补给，径流方向受局部地形、构造、岩溶裂隙发育等因素控制，一般由高向低的方向径流，

5、寒武-奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水：在南部碳酸盐岩裸露区受大气降水补给后，由南向北径流，在受到断裂构造浅部阻隔时向北东方向径流，在断裂构造深部透水时向北径流至黄河，该岩溶裂隙地下水的排泄主要是径流排泄，在北部张上断层附近以泉（上升泉）的形式排泄出地表。

1.3.4.4 区域构造水文地质特征

区域构造断裂比较发育，主要有以扣门山、煤窑沟、鹿马及张上断层为代表的北东向高角度正断层组；以义马、硖石断层为代表的近东西向逆断层组。这两组断裂对区域地下水起着控制作用。特别是北东向断裂，形成区域内由南向北阶梯状的断块，其水文地质特征见表 1-3。

表 1-3 区域断裂构造水文地质特征表

断裂层	产 状			性质及 规 模	断面及两盘地层特征	水文地质特征
	走向	倾向	倾角			
扣门山 断层	北东	北西	70~80°	正断层，长大于 18 公里，断距 300 米左右	断面呈舒缓波状，有 挤压应力膜、糜棱岩 及断层泥 O _{2m} 与 C ₂ 或 P _{1s} 地层接触。	区域水文地质单 元的东部边界， 总体隔水
煤窑沟 断层	北东	北西	75°	正断层，长大于 25 公里，断距 250 米左右	断面呈舒缓波状，断 带宽度大于 60 米， 有糜棱岩及断层泥	断层浅部相对阻 (隔) 水，深部 弱导水。
鹿马 断层	北东	北西	73°	正断层，长大于 9 公里，垂直断距 200 米左右	断带宽度 60~80 米，局部见角砾岩及 糜棱岩。C ₂ 或 P _{1s} 地 层接触。	断层浅部相对阻 (隔) 水，深部 弱导水。
碛石- 义马 断层	东西	南	70~80°	逆断层，长大于 50km，断距 500~1000m	构成单元南边界，构 造角砾断层泥，挤压 透镜体发育，岩层陡 立倒转，显示强烈挤 压特征。	区域水文地质单 元的南部边界， 总体属阻水

1.3.5 矿山及周边人类工程活动情况

1.3.5.1 周边环境

该矿山隶属陕州区王家后乡管辖，与北侧黄河直线距离为 3km，不在其可视范围内，矿区周边可视范围内无高速公路、铁路、国道等主要道路，三区两线对矿山开采没有影响。

除此之外，矿区不在各类自然保护区、生态保护红线范围内，亦无名胜古迹，矿区内无军事设施、高压线和其他重要的设施，无国家和省规划的重点建设项目。矿区及周边主要的人类工程活动有道路建设、矿产资源开发和农耕活动。

1.3.5.2 周边矿权

根据“河南省安全生产委员会办公室关于印发省进一步加强非煤矿山重点县安全生产工作方案的通知”，不同开采主体相邻矿山之间必须设留不少于 50m 永久保安矿柱，矿区边界与相邻矿山大部分区域已预留一定距离的空白区，距离 1~117m 不等，为保障开采矿体与相邻矿山安全距离大于 50m，本方案预留 25m 距离作为安全距离，以保障矿山之间相互开采不影响。经查证，本矿区周围相邻有 5 处矿业权，分别为：

(1) 开曼铝业(三门峡)有限公司河南省陕州区王家后乡溱沔铝土矿，位于矿

区北侧，两矿区边界之间留有 1m~29m 的空白区，类似三角形，其中西部空白区距离为 29m，东部空白区距离为 1m，“溇沱铝土矿”为地下开采矿山，为保障相邻矿山永久保安矿柱大于 50m，两矿区均需预留 25m 以上安全距离，本方案北侧边界已预留有 25m 安全距离，可以满足安全开采需求。

(2) 渑池义正诚矿业有限公司渑池县陕县高桥铝土矿，位于矿区东侧，与矿区之间空白区有 52m~68m，无需留设安全距离。

(3) 三门峡电熔刚玉有限责任公司河南省陕州区王家后乡岩根铝土矿位于矿区东侧和南侧，两矿区东侧边界留有 25m~117m 的空白区，其中 7 号拐点以北空白区之间距离为 102m~117m，无需留设安全距离，7 号拐点以南空白区之间距离为 25m~42m，该区域提交资源距离矿区边界距离为 9m~47m，与空白区合并后，提交资源边缘与相邻矿区边界大于 50m，无需留设保安矿柱。矿区南侧边界距离“岩根铝土矿”边界留有 11m~26m 空白区，其中 11m 空白区位于东部，26m 空白区位于西部，“岩根铝土矿”为地下开采矿山，为保障相邻矿山永久保安矿柱大于 50m，两矿区均需预留 25m 以上安全距离，本方案南侧边界已预留有 25m 安全距离，可以满足安全开采需求。

(4) 河南省陕县柴洼乡煤矿(铝土矿) 位于矿区南侧，两矿区南侧边界留有 15m~25m 的空白区，“柴洼乡煤矿(铝土矿)”为地下开采矿山，为保障相邻矿山永久保安矿柱大于 50m，两矿区均需预留 25m 以上安全距离，本方案南侧边界已预留有 25m 安全距离，可以满足安全开采需求。

(5) 河南省陕县柿树沟铝土矿位于矿区西侧，两矿区南侧边界留有 2m~30m 的空白区，柿树沟铝土矿为地下开采矿山，为保障相邻矿山永久保安矿柱大于 50m，两矿区均需预留 25m 以上安全距离，本方案西侧边界已预留有 25m 安全距离，可以满足安全开采需求。

另外，矿区与周边矿区的矿体埋藏较深，地表岩石错动范围均已出矿区边界，并与其他矿区的岩石错动范围可能存在相互重叠，未来生产时矿山需与周边矿山之间进行协商，在开采时间上相互错开，避免造成影响，并且出界的岩石错动范围在对方矿区范围内，禁止新建任何建构筑物，在有效采取措施后，周边矿权与

矿区之间没有影响。

图 1-9 山神庙矿区及周边矿业权设置分布图

1.3.5.3 矿区范围内周边人类工程活动情况

该矿山隶属陕州区王家后乡管辖，矿区范围内分布的村庄为柴洼村、坟上村，常住人口 40 人，共 10 户，分散居住与矿区中部和北部区域，计划对矿区内村庄进行搬迁工作。搬迁后，对矿山开采无影响。

矿区南部 1.6km 处有 S314 省道，离矿体底部岩石错动范围较远，矿山开采对 S314 省道无影响。

区内有一条自西南向东南方向的水泥道路，路面宽度 5m 左右，为周边矿山修建的运矿道路，未来开采时，矿山采用废石对采空区全部充填，特别是道路下方采空区，必须充实，充填料主要为巷道工程掘进废石以及周边矿山露天开采剥离所产生的废石，采用充填工艺可以保障该道路安全运行，矿山道路对矿山开采没有影响。

1.3.5.4 永久基本农田

矿区范围内地势相对平坦，区内有大量基本农田分布，本次设计的地表工业场地及井口位置均避开了永久基本农田，地表工业场地对基本农田没有影响。

依据《全国矿产资源规划（2016~2020 年）》，铝土矿产属于战略性矿产，依据自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）规定，对于非油气战略性矿产井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施，本方案保护性措施为对井下采空区废石充填，充填后，矿山开采对基本农田影响较小。

1.3.5.5 周边矿山地质环境恢复治理与土地复垦案例

三门峡锦江奥陶矿业有限公司鱼里铝矿位于山神庙矿区西北方 2 千米左右，采矿许可证证号：C4100002017083110144949，矿区范围共有 27 个拐点圈定，矿区面积：3.155km²；开采标高：+650m 至+280m；开采方式：露天/地下开采。矿山前期开采过程中按照“边开采，边治理”的原则对部分遗留采坑及排土场进行部分治理，废石回填、表土回覆 55.6 万 m³、植被恢复 76825 棵（树种为刺槐和侧柏）和播撒草籽 3900kg，治理费用投入共 1905.78 万元。

照片 1-6 复垦旱地

照片 1-7 复垦草地

1.3.6 环境地质条件

1.3.6.1 区域稳定性评价

据历史记载，三门峡地区发生在 1970 年以前的有感地震有 7 次，其中具有破坏性的（ ≥ 5.0 级）地震有 3 次；发生在 1970 年以后的有感地震有 8 次，但震级大都在 2.0-4.0 之间，没有破坏性。周边地区发生在 1970 年以前的有感地震有

16次，其中 ≥ 5.0 级的地震有14次，对本区具有破坏性的地震有3次；在1970年以后未发生有感地震。根据国家地震局《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度 g 为0.1，对应的烈度为Ⅶ度。区域地壳稳定性分区和评价参照《工程地质调查规范（DZ/T0096-1994）》，该地区区域地壳为较稳定。

图 1-10 河南省地震动峰值加速度区划图

表 1-4 地震峰值加速度分区与地震烈度对照表

Ⅱ类场地 地震动峰值 加速度	$0.04g \leq a_{\max II} < 0.09g$	$0.09g \leq a_{\max II} < 0.19g$	$0.19g \leq a_{\max II} < 0.38g$	$0.38g \leq a_{\max II} < 0.75g$	$a_{\max II} \geq 0.75g$
地震烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	$\geq X$

表 1-5 区域地壳稳定性评价表

地震烈度	$\leq Ⅵ$	Ⅶ	Ⅷ	$\geq Ⅸ$
区域地壳稳定性	稳定	<u>较稳定</u>	较不稳定	不稳定

1.3.6.2 空气及水质现状

附近矿山较多，粉尘是矿区空气的主要污染源。依据《环境空气质量标准》，本区空气质量属三级。

矿区内无常年性地表径流，仅在雨季沟谷中出现短暂地表径流，地表水受季节影响明显，旱季干枯，总之，矿区地表水较贫乏，无常年性地表水。

2023年，勘探工作共取4个水样，均为地下水水样，按不同层位和不同性质的代表性水点分别采样，并进行了水质全分析测试。按国标《地下水质量标准》进行初步分类评价（表1-6）。

表 1-6 矿区地下水质量初步评价表

项目名称	O ₂ m			C ₂ t
	CS01 底板水	杨树林水井	支社水井	CS01 顶板水
色（度）	≤5	≤5	≤5	≤5
嗅和味	无	无	无	无
浑浊度	≤3	≤3	≤3	≤3
肉眼可见物	无	无	无	无
PH 值	7.5	7.4	7.2	8.1
总硬度	593	735	513	136
溶解性总固体（mgL ⁻¹ ）	757	949	598	601
硫酸盐（SO ₄ ）（mgL ⁻¹ ）	290	432	287	137
氯化物（Cl）（mgL ⁻¹ ）	12	9	32	41
硝酸盐（NO ₃ ）（mgL ⁻¹ ）	≤0.01	≤2.0	≤2.0	4.41
铁（Fe）（mgL ⁻¹ ）	1.06			17
锰（Mn）（mgL ⁻¹ ）	0.03			0.2
铜（Cu）（mgL ⁻¹ ）	0.009			0.008
铅（Pb）（mgL ⁻¹ ）	<0.005			<0.005
汞（Hg）（mgL ⁻¹ ）	<0.0001			<0.0001
砷（As）（mgL ⁻¹ ）	0.009			<0.001
银（Ag）（mgL ⁻¹ ）	<0.005			<0.005
锌（Zn）（mgL ⁻¹ ）	0.18			0.14
水质量类别	IV	V	IV	V

水质分析结果显示：矿区顶板石炭系灰岩、砂岩裂隙岩溶水水质较差，属V类水；矿体底板奥灰水，水中硫酸根较高，属IV-V类水，水质较差，本次矿区顶、底板抽水试验均在稳定阶段进行取样，但考虑到本次取样的偶然性，建议对奥灰水水样进行重复取样测试，矿区奥灰水水质参考矿区周边奥灰水水样结果进行评价。

1.3.6.3 环境地质评价

（1）地质灾害

本次矿区环境地质调查未发现有明显的地质灾害现象。

（2）地质环境现状

矿区内土地利用现状，目前矿区土地类型主要以旱地和林地为主，自然植被现状良好，区内未发现以往采矿活动及遗迹，矿山内以往未进行过开采活动，目前不存在其他污染源情况。

1.3.6.4 开采时放射性元素对人体的危害程度

矿山勘探阶段未专门进行放射性元素检查工作。但区域上曹窑煤下铝土矿深部勘查于 2007 年 2 月，由河南有色地球物理工程研究所提交有《河南省曹窑铝土矿放射性评价工作小结》，进行类比研究，引用如下：

(1) 铝土矿区的放射性背景值 <30 微伦/小时，对长期居住在该区的居民及工作人员均不产生伤害。

(2) 除铝土矿外，矿区的黄土、砂岩、灰岩、泥（页）岩及煤层的放射性均处于低含量状态，对人们的生存无妨碍，处于安全水平；

(3) 铝土矿（矿层、矿石堆、矿渣等）的放射性 γ 射线强度达 112-246 微伦/小时，特别是坑道中的矿体辐射强度在 200 微伦/小时以上，若长时间接触，易对人体产生危害。近矿泥岩、砂岩、灰岩亦有不同程度的放射性污染，部分具有 90 微伦/小时以上的放射性，也应当避免长时间直接接触；

(4) 按国家规定人体可以接受的安全剂量为 0.05 伦琴/24 小时，而矿山人员在矿堆、采场或坑道中连续滞留 265 小时或 115 小时所接受的放射性累积量才接近于该剂量。也就是说，无论是居民和采矿施工人员，只要不长期（ ≥ 115 小时）与矿区矿坑、采场、堆场等直接接触，即可避免放射性的危害。

1.3.6.5 环境地质类型

区域地壳较稳定，工程地质条件中等，水环境质量较差，放射性元素对人体伤害影响可控，矿区地质环境质量现状一般，不是地温异常区。未来矿山开采可能会引起地下水位下降、地表沉降和塌陷。矿石、废石有害组分解离会对水土环境造成污染，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

1.4 土地资源

1.4.1 项目区地类

矿区面积 00.000hm²，依据开发设计，项目区范围为矿区范围及矿区外采矿影响范围，面积 122.6566hm²。根据最新土地利用现状图（三门峡市陕州区 2022 年国土变更调查成果，2022 年末制图），矿区土地权属于三门峡市陕州区王家后乡所管辖的柴洼村、赵庄村、坟上村，土地利用类型分别为耕地、种植园地、林地、草地等，据县自然资源局提供的土地利用现状信息，项目区土地利用现状及权属统计数据，见表 1-7。

表 1-7 项目区土地利用现状及权属表 单位：公顷

一级地类	二级地类	三门峡市陕州区王家后乡			合计	占比
		柴洼村	坟上村	赵庄村		
01 耕地	0103 旱地	13.2036	6.7669	0.5747	20.5452	16.75%
02 种植园地	0201 果园	0.1879	1.9112	0	2.0991	1.71%
	0204 其他园地	0	0.1861	0	0.1861	0.15%
03 林地	0301 乔木林地	21.7645	7.2493	1.7208	30.7346	25.06%
	0307 其他林地	0	0.0437	0	0.0437	0.04%
04 草地	0404 其他草地	5.1906	2.4831	0.354	8.0277	6.54%
06 工矿用地	0602 采矿用地	14.8904	20.0829	0.6705	35.6438	29.06%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	14.2714	0.0943	6.1852	20.5509	16.75%
10 交通运输用地	1003 公路用地	1.3106	0.9061	0	2.2167	1.81%
	1004 城镇村道路用地	0.7721	0	0	0.7721	0.63%
	1005 交通服务场站用地	0.0464	0.0365	0	0.0829	0.07%
	1006 农村道路	0.0853	0	0	0.0853	0.07%
12 其他土地	1202 设施农用地	0.7845	0.5229	0.3271	1.6345	1.33%
总计		72.5413	40.283	9.8323	122.6566	100.00%

1、耕地

项目区内耕地面积 20.5452hm²，占项目区总面积的 16.75%，均为旱地。分布在项目区内，土壤呈微偏碱性，pH 值在 6.8—8.2 之间，有机质含量 1.6%—2.5%，全氮 0.126%，速效磷 26PPM，速效钾 125PPM。该区有效土层厚度 60—120cm，土壤肥力较好。当地主要粮食作物有玉米、小麦；经济作物主要有花生，棉花；由于干旱少雨，无灌溉设施，靠天然降水耕作，故产量较低。

2、种植园地

项目区内园地面积为 2.2852hm²，为果园及其他园地，占项目区总面积的

1.86%。

3、林地

项目区内林地面积为 38.8060hm²，为乔木林地、灌木林地、其他林地，占项目区总面积的 31.64%。

4、草地

项目区内草地为其他草地，面积 35.6438hm²，占项目区总面积的 29.06%。草地主要分布在地势相对平坦处。生长茂盛，盖度 60% 以上，高度 30cm。

5、工矿用地

项目区内工矿用地面积为 20.5509hm²，占项目区总面积的 16.75%，为采矿用地。

6、住宅用地

项目区内住宅用地面积为 2.2167hm²，占项目区总面积的 1.81%，为农村宅基地。

7、交通运输用地

项目区内交通运输用地面积为 2.5748hm²，占项目区总面积的 2.10%，为公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路。

8、其他土地

项目区其他土地面积为 0.034hm²，占项目区总面积的 0.03%，为设施农用地。

1.4.2 三区三线情况

项目区涉及三区三线中的永久基本农田，涉及面积 17.8026hm²，其中柴洼村 11.0664hm²、赵庄村 0.5747hm²、坟上村 6.1615hm²，按地类为旱地、果园；按质量等级为 8 等；按坡度约 0-15°。主要种植玉米、小麦，玉米产量为 400~550kg/亩、小麦产量为 350~425kg/亩。

图 1- 11 项目区永久基本农田分布图

1.5 矿山开采历史及现状

矿山为新建矿山，前期主要进行地质探矿工作，主要是钻探工程，其中地质钻探 22709.58m，水文地质钻探 1350.90m，除此之外，未进行任何开采。

1.6 编制依据

1.6.1 法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令第 74 号，2009.8.27 第二次修订）；

2、《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021.06.10 修订，

2021.9.1 施行)；

3、《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 18 号，2009.8.27 修订施行）；

4、《中华人民共和国劳动法》（全国人民代表大会常务委员会，2018.12.29 第二次修订）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号，2014.04.24 修订，2015.01.01 施行）；

6、《中华人民共和国水土保持法》（国家主席令第 39 号，2020.12.25 修订，2011.03.01 施行）；

7、《中华人民共和国职业病防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2018.12.29 第四次修订）；

8、《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 29 号，2019.4.23 修订施行）；

9、《中华人民共和国水污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2017.06.27 修订，2018.01.01 施行）；

10、《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人民代表大会常务委员会，2018.12.29 第二次修订）；

11、《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第 16 号，2018.10.26 第二次修订）；

12、《中华人民共和国土壤污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2019.01.01）；

13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第 43 号，2020.04.29 第二次修订，2020.09.01 施行）；

14、《中华人民共和国土地管理法》（国家主席令第 32 号，2019.08.26 第三次修订，2020.01.01 施行）；

15、《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号，2014.7.29 修订）；

16、《建设项目安全设施设计“三同时”监督管理办法》(国家安监总局令第 77 号，2015.04.02 修订)；

17、《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第2号，2019.09.01）。

18、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004.03.01）；

19、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2019.07.16修正）；

20、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011.01.08修订）；

21、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019.07.16第三次修正）；

22、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021.04.21修订，2021.09.01施行）；

23、《河南省地质环境保护条例》（河南省人民代表大会常务委员会，2012.03.29）。

1.6.2 政策文件

1、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50号）；

2、《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》（国家安全监管总局，安监总管一[2013]101号）；

3、《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》（国家安全生产监督管理总局，安监总管一[2015]13号）；

4、《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）；

5、《国土资源部关于推进矿产资源全面节约和高效利用的意见》（国土资发〔2016〕187号）；

6、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）

7、《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）；

8、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1号）；

- 9、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号文）；
- 10、《产业结构调整指导目录》（2019年版）；
- 11、住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知（建办标函[2019]193号）；
- 12、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）
- 13、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规〔2016〕16号）；
- 14、《河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅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通知》（豫财环[2017]111号）；
- 15、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；
- 16、《河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号）。

1.6.3 规范、规程

- 1、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)；
- 2、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)；
- 3、《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96)；
- 4、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- 5、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 6、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 7、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- 8、《有色金属采矿设计规范》（GB 50771-2012）；
- 9、《煤矿安全规范》（应急管理部令第8号）；
- 10、《农用地定级规程》（GBT 28405-2012）。

- 11、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- 12、《耕地质量等级》(GB/T33469-2016);
- 13、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部,2016.12);
- 14、《乡村道路工程技术规范》(GB/T51224-2017);
- 15、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 16、《地表水环境质量标准》(GB3837-2017);
- 17、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 18、《造林技术规程》(GB/T21010-2017);
- 19、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- 20、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- 21、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/T15617-2018);
- 22、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- 23、《矿山电力设计规范》(GB50070-2020);
- 24、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- 25、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021);
- 26、《土地复垦方案编制规程,第1部分:通则》(TD/T1031.1—2011);
- 27、《土地复垦方案编制规程,第3部分:井工煤矿》(TD/T1031.3—2011);
- 28、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T1038—2013);
- 29、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1035-2013);
- 30、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);
- 31、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013);
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
- 33、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);
- 34、《金属非金属矿山粉尘治理技术标准》(T/GRM 010—2020);
- 35、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);

- 36、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- 37、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）；
- 38、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0286-2015）；
- 39、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；
- 40、《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1663-2018）；
- 41、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；
- 42、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T 1982-2020）；
- 43、《农业与农村生活用水定额》（DB41 / T 958—2020）。

1.6.4 技术资料

- 1、委托书；
- 2、探矿证复印件；
- 3、《三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿勘探报告》备案证明及评审意见书（豫自然资储备字(2024)4号）；
- 4、《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025）；
- 5、《三门峡市矿产资源总体规划》（2021-2025）；
- 6、《陕州区矿山地质环境保护规划》（2010-2020年）；
- 7、《陕州区地质灾害防治规划》（2017-2025年）；
- 8、《陕州区国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- 9、《王家后乡国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- 10、《陕州区耕地质量等别更新报告（2022）》；
- 11、《王家后乡土地利用现状图》；
- 12、矿山实地调查资料等。

1.7 矿产品需求现状及预测

1.7.1 产品用途与市场供需状况

1、产品用途

自然界中的氧化铝总是以氢氧化物的形式存在于铝矾土与红土中。存在的大多数氧化铝用来冶金，还有一小部分用来生产化学产品的。氧化铝在陶瓷和耐火

材料中也占有举足轻重的地位。除此之外，氧化铝还被广泛应用于化学、造纸、橡胶等领域，氧化铝的用途主要有：

在石化行业中，作为干燥剂、净化剂、催化剂和催化剂载体；还应用于高铝质陶瓷、高档耐火材料、电子元件、刚玉制品、陶瓷器具、抛光磨料、人造牙齿等。

此外，氧化铝还能增强金属的强度，对于金属有良好的粘附力，且不会与金属产生化学反应，是一种非常理想的金属强化纤维。

工业生产氧化铝用铝矾土与硬水铝石进行配制，通过对铝矾土进行化学加工，除去硅、铁、钛等氧化物，得到高纯度的氧化铝原材料，对纯度有较高要求的产品通常采用化学法生产。

2、氧化铝国内市场供需状况

我国是全球最大的氧化铝生产国，2012-2022 年我国氧化铝产能从 5519 万吨增长至 9952 万吨，增幅约为 109%，年均增速为 7.7%。期间我国氧化铝年产量从 3759 万吨增长至 7870 万吨，增幅高达 80%，年均增速为 6%，在全球氧化铝产量占比已超过 50%。然而，在如此快速的增长下，国内氧化铝产能供应过剩的局面已维持多时，国内企业开工率仅维持在 80% 左右。

图 1-12 2012-2022 年中国氧化铝产量与产能对比图

中国铝土矿储量占比第七，产量占比却达第二，可见我国铝土矿市场明显存在“僧多粥少”局面。我国铝土矿资源主要分布在河南、山西、贵州、广西等地，以一水硬铝石为主，但国内铝土矿供应情况日益窘迫，一方面环保督察、矿山整

顿、矿业权出让制度改革等政策限制产量，另一方面长年无序开采导致矿石品位连年下降，致使国产铝土矿的开采难度和成本均不断提高，河南和山西地区供应减少尤为明显，无法满足下游生产的需求。

我国氧化铝产销分布不均衡，区域贸易较为活跃。从贸易流向来看，我国氧化铝产区主要集中于山东、山西、广西、河南、贵州等地，主产地在氧化铝匹配程度上均有盈余，而氧化铝需求区域分布较为广泛，除山东是最主要的消费省份外，新疆、内蒙古、青海、甘肃、宁夏、云南需求都较大，且新疆、内蒙等地基本只有电解铝而没有氧化铝，因此山东、山西、河南氧化铝基本流入西北部电解铝产能丰富的省市，广西氧化铝主要流入云南地区，贵州氧化铝主要流入重庆、四川等西南城市。

由于近年来矿石，烧碱以及等原料价格居高不下，氧化铝厂将降本增效的目光转移至运输端，货物流向多元化已成为大势所趋，这也将对价格产生影响。另一方面，南货北运也是货物流向多元化的体现。在南北方供需错配的情况下，随着南北价差扩大，部分企业旗下高成本氧化铝厂实施弹性生产，同时通过南货北运的方式来维持氧化铝长单保供，这样既能有效控制集团生产经营成本，还能避免西南地区现货大量堆积，减轻库存压力。

图 1-13 铝土矿产量对比图（单位：万吨）

图 1-14 2017-2023 各地氧化铝月运行产能对比图（单位：万吨）

1.7.2 铝土矿产品价格分析

2020 年以来，随着国际金融危机对各国实体经济冲击加剧，以汽车制造业、房地产业为代表的铝消费行业已陷入低迷，对铝的需求大幅萎缩，市场供应过剩局面加剧。铝土矿作为铝工业生产原料，无论是西方国家或是全球市场，以及我国市场，都将继续面临铝土矿产能过剩的局面。根据我省和邻近省份铝冶炼企业情况看，经过几十年的强力开采，省内富铝土矿资源已经枯竭，逐步向低 A/S 趋势发展，由于近年环保、安全检查、绿色矿山创建、天气等影响，省内铝土矿开采时间较短，导致省内铝土矿年产能不够，在当前国际形势下，也是铝土矿价格相对稳定的原因。在加强矿产资源管理力度的同时，依靠科技进步提高低品位普铝矿资源利用率是我省铝土矿冶炼企业的研究课题和发展方向。

本矿区为公司原料供应基地之一，主要以开采铝土矿为主，并综合利用共生矿产黏土矿、铁矾土矿和赤铁矿。本矿区铝土矿参考当地同类矿山相近矿石的销售价格及未来发展前景，确定铝土矿销售价格为 400 元/吨，高铝和硬质黏土矿销售价格为 92 元/吨，铁矾土矿销售价格按 95 元/吨，赤铁矿销售价格按 160 元/吨，计算本矿山矿石加权销售价格为 250 元/吨。

第二章 矿产资源概述

2.1 矿区总体概述

根据勘探报告，矿区内共提交了 48 个矿体，其中铝土矿 5 个矿体，高铝黏土矿 9 个矿体，硬质黏土矿 15 个矿体，铁矾土矿 11 个矿体，赤铁矿 8 个矿体，含矿岩系主要为上石炭统本溪组的铝土矿和粘土矿，主要矿物成分为一水硬铝石、高岭石及其它粘土矿物，局部含少量铁质。其中铝土矿体多呈浅灰—深灰色，豆鲕状、碎屑状，泥质结构，块状构造，岩芯多呈柱状，偶见长柱、短柱状，矿体顶板围岩主要为粘土岩、碳质泥岩、砂质泥岩、砂岩及灰岩，局部夹薄层煤，单斜产出，矿体底板围岩为铁质页岩和灰岩，由岩芯观察，铁质页岩多呈松散状，页理不太明显。

铝土矿提交了 5 个矿体，编号分别为 I₁、I₂、I₃、II₁、II₂，累计查明探明资源量 56.8 万吨，控制资源量 225.1 万吨，推断资源量 238.7 万吨；（探明+控制）资源量 281.9 万吨，（探明+控制+推断）资源量 520.6 万吨。

高铝黏土矿提交了 9 个矿体，编号分别为 G1、G2、G3、G4、G5、G6、G7、G8、G9，累计查明探明资源量 0.3 万吨，控制资源量 9.0 万吨，推断资源量 17.1 万吨；（探明+控制+推断）资源量 26.4 万吨。

硬质黏土矿提交了 15 个矿体，编号分别为 Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7、Y8、Y9、Y10、Y11、Y12、Y13、Y14、Y15，累计查明控制资源量 56.7 万吨，推断资源量 53.8 万吨；（控制+推断）资源量 110.5 万吨。

铁矾土矿提交了 11 个矿体，编号分别为 T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9、T10、T11，累计查明探明资源量 7.4 万吨，控制资源量 133.5 万吨，推断资源量 243.6 万吨；（探明+控制+推断）资源量 384.5 万吨。

赤铁矿体提交了 8 个矿体，编号分别为 C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7、C8，累计查明推断资源量 12.1 万吨。

受边界保护范围、井口位置保护范围等影响，48 个矿体部分区域位于其保护带范围内，暂不设计开采，除此之外，其余资源均在本方案开采行列。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

2.2.1.1 矿区地质特征

矿区内地表大面积分布着第四系黄土层、二叠系上石盒子组及下石盒子组的泥岩和砂岩，区内没有含矿岩系露头，石炭系、奥陶系全部隐伏地下。现将矿区内地层特征由老到新简述如下：

1、奥陶系（O）

中统马家沟组（ O_2m ）：区内地表没有出露，仅见于钻孔深部，为铝土矿含矿岩系的下伏地层。下部为青灰色厚层状石灰岩、白云质灰岩；上部多为黄褐色角砾状灰岩、浅灰色薄层泥灰岩、白云岩灰岩；顶部与上石炭统本溪组接触处为古风化侵蚀面，岩石常呈角砾状，在角砾间隙内常充填有淡青色水云状粘土岩。地层总的倾向南东 $130^{\circ}\sim 160^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。由于构造作用影响，地层产状局部变化较大，厚度大于 300m，与上覆地层呈平行不整合接触。

2、石炭系（C）

呈平等不整合覆盖在奥陶系马家沟组古风化面上。缺失下统，上统划分为本溪组和太原组。

（1）本溪组（ C_2b ）：为本区铝土矿含矿岩系，区内无露头。地层总体产状倾向南东 $120^{\circ}\sim 140^{\circ}$ ，倾角 $5^{\circ}\sim 19^{\circ}$ 。勘探区本次施工 70 个钻孔，同时收集了区内及周边矿区 48 个钻孔、1 个竖井，共 118 个工程中有 114 个工程见到本溪组地层，岩性为一套铁铝岩系沉积建造，主要由铝土岩、铝土矿、黏土岩、铁质黏土岩组成，个别地段出现岩性缺失，厚 1.42m~42.10m，平均厚 10.90m，勘探区内本溪组地层厚度变化较大。该组上部与太原组整合接触，底部与奥陶系呈平行不整合接触，矿体赋存于含矿岩系的中上部，属沉积型铝土矿矿床。根据岩石组合特征自下而上可分为 3 个岩性段。

铁质黏土岩（ C_2b^1 ）：灰~深灰色，泥质结构，块状、薄层状构造，铁质多呈深灰色鲕状，局部为赤铁矿。层厚 0.65m~10.64m，平均厚 3.69m。

图 2-1 矿区地形地质图

铝土矿、铝土岩 (C_2b^2)：为灰~灰黄色，豆鲕状、致密状结构，块状、蜂窝状构造，达不到铝土矿品位要求时，多相变为铝土岩，质硬。层厚 0.85m~24.40m，平均厚 5.49m。

黏土岩 (C_2b^3)：灰色，泥质结构，块状、薄层状构造，含植物根茎化石。层厚 0.60m~6.60m，平均 1.84m。

(2) 太原组 (C_2t)：为一套海陆交互相沉积，岩性主要为石英砂岩、(炭质)粉砂岩、页岩、生物碎屑灰岩和煤层，平均厚度 22.31m，与上伏地层呈整合接触关系。根据岩性组合分 3 个岩性段：

下部 (C_2t')：石英砂岩和一₁煤层组成。石英砂岩一般为浅灰~灰白色，中

粗粒结构，块状构造，有时过渡为细砂岩，硅质胶结，坚硬，层厚 1.70m~4.10m，平均 3.06m； C_1 煤层层位较稳定，其厚 0~4.25 m，平均 0.94 m。

中部（ C_2t^2 ）：由细砂岩、粉砂岩组成，颜色呈灰色，细粒、粉砂质结构，块状构造，含较多的白云母碎片，不稳定。层厚 0.70m~11.17m，平均 4.01m。

上部（ C_2t^3 ）：主要有生物灰岩，呈灰、灰黑色。产大量蜓科、海百合生物化石，方解石细脉发育，岩石多溶蚀坑，是太原组和山西组地层的分界标志层。层厚 0.10~8.56m，平均 3.01m。

3、二叠系（P）

矿区内未出露二叠系下统山西组及上统孙家沟组，出露的有下石盒子组及上石盒子组，大面积出露于中部和北东部。为一套湖泊沼泽相的泥炭质沉积和陆源碎屑沉积，总体倾向南东 $140^\circ\sim 200^\circ$ ，倾角 $8^\circ\sim 29^\circ$ ，受断裂和岩浆岩的影响，地层出露不连续，产状不稳定；厚度 57.50m~478.38m，平均 262.82m，与上伏第四系呈平行不整合接触。

（1）山西组（ P_{1s} ）：由泥岩、砂岩、炭质泥岩及煤所组成。底部粉砂岩，夹深灰、黑色炭质泥岩，其次为 C_1 煤层（俗称大煤），层位稳定，层厚 0.11 m~8.22 m，平均 1.69m（花岗斑岩侵入于该部位，对 C_1 煤层有不同的破坏程度）。中部细砂岩，夹粉砂质、炭质泥岩，灰色，黑色，含植物碎片化石，含大量云母。上部粉砂岩、夹细砂岩，灰色，薄层理，含云母。层厚 16.59m~181.89m，平均 86.47m。

（2）下石盒子组（ P_{1x} ）：下部紫斑泥岩夹薄层灰色细砂岩；中部细砂岩夹泥岩、青灰色粉砂岩；上部泥岩夹粉砂岩，灰~灰紫色薄层理清楚。本组层厚 12.21m~297.00m，平均厚度 151.19m。

（3）上石盒子组（ P_{2s} ）：为砂岩、粉砂岩、泥岩等组成，胶结物为泥质、钙质等，胶结较差。颜色以土黄、浅灰、灰为主。产状在 $150^\circ\angle 20^\circ$ 左右，该组厚 0.26m~73.36m，一般厚 32.32m 左右。

4、第四系（Q）

主要分布于矿区西部和中部一带。主要为黄土、亚黏土，黄褐色。层厚

1.15m~77.70m，平均厚度 23.71m。

2.2.1.2 矿区构造

矿区构造较简单，褶皱不发育，地层呈单斜产出，倾向 $120^{\circ}\sim 200^{\circ}$ ，倾角 $5^{\circ}\sim 29^{\circ}$ ，局部受断层和沉积环境的影响产状有所变化。区内构造以断裂构造为主，均为正断层，对铝土矿体有一定的破坏作用。断层对地层产状变化有一定的影响，造成地层局部缺失，现分述如下：

图 2-2 矿区构造图

(1) 煤窑沟正断层 (F_{55})：该断层为已知断层，据区域上地表出露及曹窑以西煤下铝勘查的钻孔控制，走向北东—南西，呈陡倾斜状，倾向 $285^{\circ}\sim 296^{\circ}$ ，倾角 80° ，构造带宽 10m~18m,南西段构造角砾岩为灰岩、砂岩。钙泥质胶结，

角砾大小 1m~10cm，呈棱角状。断层南东盘上升，导致二叠系山西组地层与奥陶系地层直接接触，垂直断距为 10m~160m。

(2)F₁ 正断层：该断层是由区内已施工 3 个钻孔(ZK2104、ZK0408、ZK1609)控制的隐伏断层，总体走向北东—南西，倾向 308°~330°。由于区内 3 个钻孔揭露的构造带中均未发现明显的断层面，无法测量轴夹角。从区内地质资料研究发现此断层为煤窑沟断层的次级构造，综合勘查线剖面图判断，推测此倾角与煤窑沟断层倾角相近，为 80°左右，构造带宽 8m~24m，构造角砾岩为灰岩，泥灰岩，钙质胶结，角砾大小 1cm~5cm，呈棱角状。断层南东盘上升，导致二叠系、石炭系太原组地层与奥陶系地层直接接触，垂直断距为 5m~132m。

2.2.1.3 矿区岩浆岩

区内岩浆岩为燕山晚期中性浅成侵入岩，岩性为花岗斑岩，呈岩床状侵入于 C_{2t} 和 P_{1s} 地层中，对矿体无破坏作用，层厚 0.60m~14.05m，常见为两层火成岩出现，在地表未出露，详查期间在施工的 18 个钻孔有一个钻孔(ZK0808)中未见到花岗斑岩，本次勘探施工 70 个地质钻孔，有 65 个钻孔见花岗斑岩。花岗斑岩对煤层有一定的烘烤破坏作用，但对铝土矿影响较小。岩石呈浅灰色、灰白色，斑状结构，块状构造，岩石组成矿物正长石 20~50%，斜长石 15~50%，石英 20~30%，还有微量黄铁矿及次生方解石。

2.2.1.4 矿床特征

主矿产、共生矿产含矿岩系指石炭系中统本溪组(C_{2b})，为一套含铁富铝的黏土~铝土岩组合。其分布受区域构造作用的控制，呈假整合上覆于奥陶系中统马家沟组(O_{2m})灰岩古侵蚀面之上。本区含矿岩系呈单斜产出，产状平缓，平均倾角 12°左右。含矿岩系自下而上组成为：

(1) 铁质黏土岩：其主要岩性为赤铁矿黏土岩、黄铁矿黏土岩、菱铁矿黏土岩等，局部富集成赤铁矿、菱铁矿、硫铁矿体。厚度为 0.00m-16.13m 不等，平均 3.07m 厚。

(2) 铝土矿层：其主要为铝土矿、耐火黏土矿、铝质岩等。颜色主要为不同程度的灰色，局部出现青灰、黄褐等色。厚度为 0.70m-34.50m 不等，平均 16.88m

厚。

(3) 硬质黏土矿：位于铝土矿层上部，厚度一般比较稳定。多相变为铝土质页岩、黏土岩、深灰-灰黑色，硬而脆，易碎。厚度为 0.00m-16.88m 不等，平均 4.38m 厚。

表 2-1 含矿岩系地层表

上覆石炭系上统太原组 (C _{2t}) 泥岩、炭质泥(页)岩、煤、中细粒石英砂岩、粉砂岩等。			备注
石炭系上统本溪组 (C _{2b})	上段 (C _{2b} ³)	硬质黏土矿，多相变为铝土质页岩、黏土岩等。局部缺失。	因古地形影响造成局部缺失。
	中段 (C _{2b} ²)	铝土矿、高铝黏土矿、硬质黏土矿、铝质岩等。局部缺失。	
	下段 (C _{2b} ¹)	铁质黏土岩。局部为铁矾土矿、赤铁矿、菱铁矿、硫铁矿体。	
下伏奥陶系中统马家沟组 (O _{2m}) 灰岩、白云质灰岩 (古风化面)。			

2.2.1.5 矿体特征

矿区圈定 5 个铝土矿体，编号分别 I₁、I₂、I₃、II₁、II₂。矿体特征描述如下。

I₁ 号矿体：

位于矿区西南部，矿体未出露地表，呈层状、漏斗状，平面形态似“马蹄”状，位于横 03 至横 19 勘查线之间，由 42 个钻探工程控制（包括收集柿树沟铝土矿详查钻孔 10 个）。矿体内见 1 个耐火黏土矿天窗，面积 1331m²，规模较小，面含矿系数 0.99。矿体总体倾向 129°，倾角 5°~15°，平均 12°。矿体沿走向控制长约 514 m，倾向控制宽约 545 m，矿体埋深 325m~553m，赋矿标高+75m~+215m，矿体自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 24.40m，最小矿厚 0.80m，平均铅直厚度 5.32m，真厚度 5.21m，厚度变化系数 87%，大厚度工程 1 个，大厚度工程率 2.38%，厚度变化不稳定。矿体品位 Al₂O₃ 44.91%~71.08%，平均 62.40%，变化系数 16%；A/S 1.8~10.3，平均 4.8，变化系数 119%，品位变化不均匀。矿体顶底板界限清楚，底板为黏土岩或铁质黏土岩，顶板为炭质泥岩或黏土岩，矿体形态复杂程度为中等。无后期构造破坏、脉岩穿插，构造对矿体影响程度为简单。

I₂ 号矿体：

矿体位于矿区中部以西区域，未出露地表，呈层状、漏斗状，矿体平面形态似“鱼钩”状，位于横 01 至横 20 勘查线之间，由 25 个工程（包括区内已施工的 18 个钻孔，收集柿树沟铝土矿详查钻孔 6 个及竖井 1 个）控制。矿体总体倾向 129°左右，倾角 10°~14°，平均 13°。沿走向控制长约 650 m，倾向控制宽约 345 m，矿体埋深 291m~426m，赋矿标高+127m~+188m，矿体自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 12.65m，最小矿厚 1.00m，平均铅直厚度 4.20m，真厚度 4.11m，厚度变化系数 85%，厚度变化不稳定。矿体品位 Al_2O_3 49.20%~63.32%，平均 58.04%，变化系数 14%；A/S 品位 1.8~7.7，平均 5.0，变化系数 74%，品位变化不均匀。矿体顶底板界限清楚，直接底板为黏土岩或铁质黏土岩，直接顶板为炭质泥岩或黏土岩，矿体形态复杂程度为简单。无后期构造破坏、脉岩穿插，构造对矿体影响程度为简单。

I₃ 号矿体：

矿体位于矿区北部，未出露地表，呈层状、漏斗状，矿体平面形态呈“扳手”状，位于横 26 至横 40 勘查线之间，由 22 个工程（包括区内已施工的 16 个钻孔，收集溇沱详查钻孔 1 个、柿树沟铝土矿详查钻孔 4 个和竖井 1 个）控制。矿体总体倾向 129°左右，倾角 8°~16°，平均 12°。沿走向控制长度约 254 m，倾向控制宽约 590 m，矿体埋深 112m~300m，赋矿标高+276m~+415m，矿体自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 22.98m，最小矿厚 0.89m，平均铅直厚度 5.41m，真厚度 5.29m，厚度变化系数 110%，大厚度工程 1 个，大厚度工程率 4.55%，厚度变化不稳定。矿体品位 Al_2O_3 44.38%~65.15%，平均 60.61%，变化系数 17%；A/S 品位 1.9~9.2，平均 6.1，变化系数 89%，品位变化不均匀。矿体顶底板界限清楚，底板为黏土岩或铁质黏土岩，顶板为炭质泥岩或黏土岩，矿体形态复杂程度为简单。无后期构造破坏、脉岩穿插，构造对矿体影响程度为简单。

II₁ 号矿体：

矿体位于矿区东南部，F₁ 与煤窑沟断层之间，矿体未出露地表，呈似层状，矿体平面形态呈不规则多边形，位于横 08 至横 11 勘查线之间，由 11 个工程（包括区内已施工的 10 个钻孔，收集岩根铝土矿勘探钻孔 1 个）控制。矿体总体倾

向 129°左右，倾角 11°~13°，平均 12°。沿走向长度约 400 m，倾向宽约 275 m，矿体埋深 249m~350m，赋矿标高+190m~+279m，矿体自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 9.55m，最小矿厚 1.15m，平均铅直厚度 4.91m，真厚度 4.80m，厚度变化系数 73%，厚度变化较稳定。矿体品位 Al_2O_3 55.84%~63.80%，平均 58.66%，变化系数 16%；A/S 品位 2.7~11.2，平均 5.1，变化系数 106%，品位变化不均匀。矿体顶底板界限清楚，底板为黏土岩或铁质黏土岩，顶板为炭质泥岩或黏土岩，矿体形态复杂程度为简单。无后期构造破坏、脉岩穿插，构造对矿体影响程度为简单。

II₂号矿体：

矿体位于矿区中部东南侧，F₁与煤窑沟断层之间区域，矿体未出露地表，呈透镜状，矿体平面形态呈不规则梯形，位于横 12 至横 26 勘查线之间，由 2 个工程控制。矿体总体倾向 129°左右，倾角 12°~13°，平均 12°。沿走向控制长度约 262 m，倾向控制宽约 128 m，矿体埋深 206m~273m，赋矿标高+263m~+331m。单工程最大矿厚 4.10m，最小矿厚 1.97m，平均铅直厚度 3.04m，真厚度 2.97m，厚度变化系数 41%，厚度变化较稳定。矿体品位 Al_2O_3 62.07%~65.28%，平均 63.11%，变化系数 12%；A/S 品位 5.1~6.4，平均 5.4，变化系数 59%，品位变化不均匀。矿体顶底板界限清楚，底板为黏土岩或铁质黏土岩，顶板为炭质泥岩或黏土岩，矿体形态复杂程度为简单。无后期构造破坏、脉岩穿插，构造对矿体影响程度为简单。

矿区铝土矿矿体特征详见表 2-2。

表 2-2 矿区铝土矿矿体特征一览表

矿体 编号	控制 工程 数量	矿体形态	倾向 (°)	倾角 (°)	矿体规模(m)			矿石 量 (万吨)	平均品位(%)						A/S	矿体赋存标 高(m)	矿体埋深 (m)
					长	宽	厚		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	LOI	S			
I ₁	42	层状、漏斗状	129	12	514	545	5.32	172.6	62.40	13.00	4.06	3.38	14.85	1.19	4.8	+75~+215	325~553
I ₂	25	层状、漏斗状	129	13	650	345	4.20	113.5	58.04	11.67	8.04	2.82	15.65	0.96	5.0	+127~+188	291~426
I ₃	22	层状、漏斗状	129	12	254	590	5.41	135.2	60.61	10.01	6.32	3.15	15.45	1.38	6.1	+276~+415	112~300
II ₁	11	似层状	129	12	400	275	4.91	76.3	58.66	11.48	7.40	2.79	15.91	1.09	5.1	+190~+279	249~350
II ₂	2	透镜状	129	12	262	128	3.04	23.0	63.11	11.60	3.27	3.19	14.37	1.70	5.4	+263~+331	206~273

2.2.1.6 矿石质量

1) 矿石类型

(1) 按主要的铝矿物成分，本区铝土矿属一水硬铝石铝土矿。

(2) 按矿石的颜色可分为浅灰色、灰色、浅红色铝土矿。

(3) 按矿石的结构构造可分为砾屑状、砂屑状、砂(粒)状、豆鲕状及致密块状铝土矿，以及它们之间的复合类型。矿石自然类型的空间分布特征如下：

豆鲕状矿石：主要分布在矿层的上部，豆鲕呈椭圆球形、纺锤形等，多鲕粒粒径在 0.50mm~2mm 之间。

砾屑状矿石：是区内主要矿石类型之一，以浅灰—灰色为主，含铁质成分较高者呈浅红色、黄褐色。砾屑成分为豆鲕状铝土矿、砂(粒)状铝土矿及少量硬质黏土组成，胶结物为一水硬铝石、黏土矿物(高岭石、伊利石)及铁质等，砾屑的形成是早期沉积的铝土矿，在未完全固结成岩时，因受地表水冲刷破碎。经短距离搬运或原地堆积被胶结而形成。该类矿石多赋存在矿层上部和下部。

碎屑状、砂(粒)状矿石：组成矿物主要是一水硬铝石，多呈他形粒状或半自形晶集合体。被一水硬铝石及隐晶高岭石胶结，局部矿石风化面呈砂土状结构，属于优质矿石。主要分布在铝土矿层中部，在矿体埋深浅中部区域发育。

致密块状矿石：一水硬铝石和少量铁质、黏土矿物组成。主要分布于矿层中部。为本区主要矿石类型。

以上矿石类型无明显分界，呈过渡关系或呈复合类型产出。

2) 矿石的品级

本矿区内铝土矿 Al_2O_3 平均为 60.47%，A/S 平均 5.2，一般在 1.8~10.3 之间。依据《矿产地质勘查规范 铝土矿》(DZ/T0202-2020)附录 F 之铝土矿石品级标准，本区铝土矿分为 III、IV、V、VI 五个品级，以 V、VI 品级为主，约占总资源量的 75%。

3) 铝土矿矿石的化学组分

大量化学分析结果表明，矿石中主要化学成分呈如下特征：

(1) 矿石中化学成分：主要有 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、S、CaO、MgO、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 Sc_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 P_2O_5 及 Ga 等。其中除前五项含量较高外，其余均为少量或微量(见表 2-3)。

表 2-3 矿石主要化学成分含量表[$\omega(t) \times 10^{-2}$]

成分	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	S
区间	40.62~77.73	1.11~29.03	0.56~38.16	1.42~4.89	0.05~9.37
均值	60.38	12.75	5.34	3.04	1.11
变化系数 (%)	16	60	117	19	117

注：数据来源于本次参加铝土矿计算的所有样品分析数据

2.2.1.7 矿体围岩及夹石

矿体的顶底板围岩一般与矿体呈渐变关系，视一水硬铝石与黏土矿物的含量比例，可分为自然界限清楚的，顶板清楚底板不清楚的，底板清楚顶板不清楚的和顶底板均不清楚的。其主要特征如下：

(1) 矿体顶板岩石特征：矿层直接顶板为 (C₂b³) 灰、深灰色黏土页岩、炭质页岩夹煤层，部分工程为硬质黏土矿、高铝黏土矿。C₂b³ 在区内层位稳定，但厚度变化较大，由 0.00m~16.88m，一般 4.38 m 左右。黏土页岩的主要矿物成分为隐晶质黏土矿物 60%~70%，水铝石 25% 及少量铁质组成。岩石呈隐晶质或泥质结构，层状构造。间接顶板为石炭系上统太原组 (C₂t) 黏土质页岩、碳质泥(页)岩、煤、中细粒石英砂岩、粉砂岩等。

(2) 矿层底板岩石特征：矿层直接底板为石炭系中统本溪组下段 (C₂b¹) 铁质泥岩、铁质页岩。呈杂色，页理不明显，间夹有透镜状黏土矿，透镜状或扁豆状“山西式”铁矿及薄层状铝土矿等。该段厚度为 0.00m~6.16m 不等，一般 1.07m 左右。间接底板为奥陶系中统马家沟组 (O₂m) 灰岩、白云质灰岩。

(3) 夹层：区内铝土矿主要呈单层状产出，内部结构简单，本次利用的 105 个探矿工程中 67 个工程见矿。在见矿工程中，有 21 个钻孔见有夹层，夹石成分主要为黏土矿、铁矾土矿、黏土岩等，纵、横剖面经相邻钻孔的全面对比，这些夹石都夹于同一含矿层 (C₂b²) 之内。

2.2.1.8 共(伴)生矿产

矿区内除铝土矿外，尚共生有高铝黏土矿、硬质黏土矿、铁矾土矿和赤铁矿。

高铝黏土矿、硬质黏土矿、铁矾土矿、赤铁矿与铝土矿均赋存于同一含矿岩系内。本次勘探过程中，在勘查主矿产(铝土矿)的同时，对高铝黏土矿、硬质黏土矿、铁矾土矿及赤铁矿一并勘查。

1) 高铝黏土矿

本区高铝黏土矿主要分布于铝土矿层顶部，厚度较薄，一般厚度 0.60m~3.05m 之间，平均厚度 1.09m。依据工程控制及取样分析结果，共圈出 9 个高铝黏土矿体，大部分矿体规模较小。

G7 号矿体：分布于矿区东北侧，位于横 26 至横 40 勘查线之间，由区内 11 个钻孔所控制。地表大部分被第四系黄土和回填层覆盖。矿体呈透镜状，平面形态呈长条状。矿体产状倾向 129°左右，倾角 11°~13°，平均为 12°。矿体走向长度约 430m，宽约 140m。矿体赋存标高+261m~+366m，埋深 216 m~311m，自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 1.00m，最小矿厚 0.70m，平均厚度 0.90m，厚度变化系数 17%，厚度变化稳定。矿体品位 Al₂O₃（熟料值）50.37%~55.78%，平均 54.20%，品位变化系数 4%；Fe₂O₃（熟料值）1.06%~2.20 %，平均 1.80 %，变化系数 30%；LOI 12.95 %~14.72%，平均 13.95%，变化系数 5%；CaO 0.10 %~0.28%，平均 0.15%，变化系数 45%，品位变化均匀。其矿体顶底板界线清楚，无后期构造破坏、脉岩穿插。其矿体特征详见表 2-4。

高铝黏土矿的评价方法与铝土矿相同，矿体平均厚度 0.98 m，平均真厚度 0.96m，平均品位(熟料值)：Al₂O₃ 54.62%、Fe₂O₃ 1.68%、CaO 0.21%、LOI 13.88%、耐火度 ≥1780℃。

表 2-4 高铝黏土矿矿体特征一览表

矿体编号	工程数量	矿体形态	倾向(°)	倾角(°)	矿体规模(m)			矿石量(万吨)	平均品位(%) 熟料值				矿体赋存标高(m)	矿体埋深(m)
					长	宽	厚		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI	CaO		
G1	10	透镜状	129	12	105	115	0.85	1.7	57.45	1.02	14.46	0.26	+179~+197	370~398
G2	4	透镜状	129	12	85	70	3.05	2.3	54.14	1.43	12.08	0.27	+181~+195	356~382
G3	7	透镜状	129	12	80	90	1.70	1.6	54.73	1.73	13.57	0.24	+163~+172	372~389
G4	4	透镜状	129	12	90	100	0.85	1.1	56.48	0.98	14.57	0.32	+105~+135	420~479
G5	5	透镜状	129	12	100	80	1.13	1.3	58.19	2.28	14.58	0.29	+217~+246	270~286
G6	4	透镜状	129	12	140	150	0.60	2.3	58.81	1.30	14.82	0.29	+330~+344	239~270
G7	11	似层状	129	12	430	140	0.90	9.0	54.20	1.80	13.95	0.15	+261~+366	216~311

G8	7	透镜状	129	12	170	120	0.93	3.9	54.03	2.26	13.70	0.20	+338~ +386	171~ 239
G9	4	透镜状	129	12	145	140	1.10	3.2	50.23	1.42	13.88	0.16	+292~ +329	247~ 284

2) 硬质黏土矿

硬质黏土矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，以顶部居多，分布较均匀，厚度不稳定，部分达不到工业指标中的可采厚度要求。依据工程控制及取样分析结果，共圈出 15 个硬质黏土矿体，由 1 个较大规模矿体与 14 个小矿体零星分布，并分两层进行估算，Y1~Y10 号矿体为上层矿，Y11~Y15 号矿体为下层矿。

Y7 号矿体：分布于矿区中部，位于横 01 至横 32 勘查线之间，由 22 个钻孔及 F1 断层所控制。矿体呈层状，平面形态呈“人”字形。矿体产状倾向 129°左右，倾角 8°~14°，平均为 12°。矿体走向长度约 650m，宽约 780m。矿体赋存标高+170m~+312m，埋深 254 m~378m，自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 1.98m，最小矿厚 0.70m，平均厚度 1.18m，厚度变化系数 34%，厚度变化稳定。矿体品位 Al₂O₃（熟料值）31.36%~55.07%，平均 42.16%，品位变化系数 12%；Fe₂O₃（熟料值）1.19%~3.45%，平均 2.07%，变化系数 37%；LOI 11.58%~14.83%，平均 13.52%，变化系数 7%，品位变化均匀。矿体顶底板界线清楚，无后期构造破坏、脉岩穿插。其矿体特征详见表 2-5。

硬质黏土矿的评价方法与铝土矿相同。经资源量估算，获得硬质黏土矿资源量 110.5 万吨，其中控制资源量 56.7 万吨；推断资源量 53.8 万吨。矿体平均厚度 1.44m，平均真厚度 1.41m，平均品位(熟料值)：Al₂O₃ 45.09%、Fe₂O₃ 1.89 %、LOI 13.29%。

表 2-5 硬质黏土矿矿体特征一览表

矿体编号	工程数量	矿体形态	倾向(°)	倾角(°)	矿体规模(m)			矿石量(万吨)	平均品位(%) 熟料值			矿体赋存标高(m)	矿体埋深(m)
					长	宽	厚		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI		
Y1	6	透镜状	129	12	50	70	0.86	0.5	52.81	2.06	14.29	+187~+197	365~390
Y2	10	透镜状	129	12	120	40	0.68	0.7	51.48	2.07	14.81	+163~+193	358~388
Y3	11	似层状	129	12	180	230	1.49	8.3	48.73	1.46	14.33	+128~+178	407~460
Y4	13	似层状	129	11	210	280	1.23	10.8	48.62	1.67	14.17	+138~+187	346~401
Y5	3	透镜状	129	13	100	160	1.58	4.3	52.43	0.77	14.46	+104~+120	450~485
Y6	10	似层状	129	12	230	405	1.21	16.4	44.74	2.19	14.02	+228~+290	250~300
Y7	22	层状	129	12	650	780	1.18	43.0	42.16	2.07	13.52	+170~+312	254~378
Y8	2	透镜状	129	12	35	80	0.95	0.6	48.21	1.53	14.92	+350~+360	228~238
Y9	3	透镜状	129	12	80	65	0.95	0.8	54.59	2.65	14.09	+324~+352	226~250

Y10	4	透镜状	129	12	90	75	0.8	1.0	46.61	2.89	14.78	+340~+365	215~253
Y11	10	透镜状	129	12	160	140	5.57	14.9	45.91	1.63	10.93	+158~+194	357~417
Y12	6	透镜状	129	12	80	70	7.3	5.6	45.33	1.56	11.11	+144~+181	396~445
Y13	5	透镜状	129	12	90	90	1.75	2.1	44.88	2.91	12.67	+116~+146	401~454
Y14	5	透镜状	129	12	45	30	2.5	0.5	53.93	1.23	14.24	+163~+170	378~385
Y15	2	透镜状	129	12	35	80	1.75	1.0	40.29	1.74	11.16	+347~+354	232~245

3) 铁矾土矿

铁矾土矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，以上部较多，上部分布较稳定，底部分布较零星，厚度不稳定，部分达不到工业指标中的可采厚度要求。依据工程控制及取样分析结果，共圈出 11 个铁矾土矿体，分两层进行估算，T1、T2 号矿体为上层矿，T3~T11 号矿体为下层矿。

T1 号矿体：分布于矿区 F1 断层以西，矿体沿走向展布于矿区内，在走向上连续性较好。位于横 19 至横 40 勘查线之间，由 73 个钻孔及 F1、煤窑沟断层所控制。矿体呈层状，平面形态为不规则多边形。矿体产状倾向 129°左右，倾角 6°~16°，平均为 12°。矿体走向长度约 650m，宽约 1550m。矿体赋存标高+78m~+338m，埋深 186m~550m，自北西向东南埋深逐渐变大。单工程最大矿厚 9.56m，最小矿厚 0.40m，平均厚度 1.81m，厚度变化系数 94%，厚度变化不稳定。矿体品位 Al_2O_3 35.34%~52.29%，平均 42.26%，品位变化系数 13%； Fe_2O_3 0.90%~14.01%，平均 6.23%，变化系数 79%，品位变化不均匀。矿体顶底板界线清楚，无后期构造破坏、脉岩穿插。其矿体特征详见表 2-6。

铁矾土矿的评价方法与铝土矿相同，矿体平均厚度 2.02 m，平均真厚度 1.89m，平均品位： Al_2O_3 41.18%、 Fe_2O_3 7.25%。

表 2-6 铁矾土矿矿体特征一览表

矿体编号	工程数量	矿体形态	倾向(°)	倾角(°)	矿体规模(m)			矿储量(万吨)	平均品位(%)		矿体赋存标高(m)	矿体埋深(m)
					长	宽	厚		Al_2O_3	Fe_2O_3		
T1	73	层状	129	12	650	1550	1.81	225.3	42.26	6.23	+78~+388	186~550
T2	11	似层状	129	12	290	405	1.77	38.7	39.45	8.67	+175~+190	251~346
T3	40	似层状	129	12	250	740	1.94	52.1	38.79	8.11	+145~+186	290~445
T4	11	似层状	129	12	320	95	1.80	12.9	38.51	12.94	+278~+384	173~298
T5	5	似层状	129	12	105	75	0.70	0.9	35.45	11.28	+275~+289	287~300
T6	3	透镜状	129	12	130	200	2.14	12.6	42.20	5.09	+330~+353	226~242
T7	6	透镜状	129	12	165	130	1.85	7.4	38.29	7.14	+178~+202	315~320

矿体编号	工程数量	矿体形态	倾向(°)	倾角(°)	矿体规模(m)			矿石量(万吨)	平均品位(%)		矿体赋存标高(m)	矿体埋深(m)
					长	宽	厚		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
T8	5	透镜状	129	12	135	80	2.53	7.5	38.44	15.31	+260~+280	248~270
T9	7	透镜状	129	12	230	90	4.71	15.6	38.61	11.31	+190~+261	245~347
T10	5	漏斗状	129	12	105	185	1.15	3.8	59.05	1.24	+106~+120	450~485
T11	4	透镜状	129	12	150	120	2.50	7.7	39.65	4.72	+102~+158	385~482

4) 赤铁矿

赤铁矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，底部居多，分布零星，厚度较稳定。依据工程控制及取样分析结果，共圈出 8 个赤铁矿体，均为零星小矿体。

C5 号矿体：分布于矿区东南角，F1 断层与煤窑沟断层之间，位于横 03 至横 04 勘查线之间，由 7 个钻孔所控制。矿体呈透镜状，平面形态为不规则多边形。矿体产状倾向 129°左右，倾角 10°~13°，平均为 12°。矿体走向长度约 119m，宽约 98m。矿体赋存标高+187m~+239m，埋深 277 m~357m。单工程最大矿厚 3.20m，最小矿厚 1.15m，平均厚度 2.18m，厚度变化系数 15%，厚度变化稳定。矿体品位 TFe 29.55%~37.03%，平均 32.48%，品位变化系数 10%；S 0.46%~4.81%，平均 1.73%，变化系数 98%，品位变化不均匀。矿体顶底板界线清楚，无后期构造破坏、脉岩穿插。其矿体特征详见表 2-7。

赤铁矿的评价方法与铝土矿相同，矿体平均厚度 1.76m，平均真厚度 1.72m，平均品位：TFe30.45%。

表 2-7 赤铁矿矿体特征一览表

矿体编号	工程数量	矿体形态	倾向(°)	倾角(°)	矿体规模(m)			矿石量(万吨)	平均品位(%)		矿体赋存标高(m)	矿体埋深(m)
					长	宽	厚		TFe	S		
C1	4	透镜状	129	12	62	58	1.02	0.6	26.71	0.05	+194~+207	329~337
C2	5	透镜状	129	12	20	35	1.50	0.2	29.57	0.31	+176~+180	385~398
C3	5	透镜状	129	12	20	25	2.90	0.2	31.97	0.54	+152~+175	375~404
C4	4	透镜状	129	12	85	84	1.08	1.3	34.06	0.35	+94~+100	456~490
C5	7	漏斗状	129	12	119	98	2.18	5.3	32.48	1.73	+187~+239	277~357
C6	5	透镜状	129	12	52	86	1.35	0.9	25.58	4.02	+149~+171	328~374
C7	5	透镜状	129	12	52	84	1.60	1.2	26.74	0.18	+85~+105	322~346
C8	5	透镜状	129	12	64	89	2.40	2.4	28.56	0.76	+282~+310	268~303

5) 煤

区内主要产有石炭系太原组的一组煤和二叠系山西组的二组煤层。

以往工作中对煤进行了综合评价并计算了煤资源量，但本次工作根据《河南省自然资源厅关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（豫自然资规〔2023〕2号文）的要求中第五条规定：非煤矿业权人不得进行煤炭资源勘查。故本次未对煤进行综合勘查。

2.2.2 矿床开采技术条件及水文地质条件

2.2.2.1 工程地质条件

矿区地层自下而上分别为奥陶系灰岩（ O_2m ）、石炭系含矿（铝土矿）层位（ C_2b ）、石炭系太原组灰岩、花岗斑岩、砂质泥岩、碳质泥岩、砂岩、二叠系砂岩、泥岩及砂质泥岩（ P ）和上覆的第四系黄土（ Q ）。其中 C_2b^3 与（ C_2t ）地层为含矿地层（ C_2b^2 ）的顶板，铁质页岩（ C_2b^1 ）和灰岩（ O_2m ）为含矿地层（ C_2b^2 ）的底板。

1、工程地质特征

1) 工程地质岩组划分

根据岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区岩石可划分为四个工程地质岩组。

①坚硬岩类

本区内花岗斑岩，一般 1~2 层，花岗斑岩厚度在 0.60m~14.05m，岩石呈灰黄色、浅黄色，具斑状结构，块状构造，斑晶主要为石英、斜长石，粒径 0.2~2cm，基质细密，隐晶质，强度较高，根据周边矿区采样测试饱和抗压强度大于 60 MPa，属坚硬岩组。

②较坚硬岩组

主要为中奥陶统灰岩（ O_2m ）、石炭系上统本溪组（ C_2b^2 ）铝土矿、石炭系太原组（ C_2t ）的灰岩、砂岩及砂质泥岩等，分布于矿体的顶部和底部。

中奥陶统马家沟组（ O_2m ）灰岩致密坚硬，岩芯多呈长柱状，岩芯长度一般大于 10cm。局部破碎，岩石质量中等，RQD 值多大于 65%，岩芯饱和抗压强度 45.8~78.8MPa。石炭系上统本溪组（ C_2b^2 ）铝土矿，岩芯多柱状、短柱状，岩芯长度一般都 10-20cm，统计岩组 RQD 值多 25~50%，周边矿区取样测试饱和抗压强度 17.1-86.3MPa；石炭系太原组（ C_2t ）及二叠系的灰岩、砂岩，岩芯完整性差，较坚硬，多呈中厚层状出现，取样测试饱和抗压强度 30.5~49MPa。

图 2-3 矿区工程地质图

③软岩-较软岩组

主要为石炭系太原组（C_{2t}）及本溪组（C_{2b}）耐火粘土、含铁质粘土岩、菱铁页岩、炭质泥岩、煤层，多呈薄层状出现，主要成分为泥质和粘土矿物组成，遇水变软崩解，厚度变化大，沉积连续性差，尤以煤层、炭质泥岩最为明显。岩芯多呈短柱状、破碎状，该岩组抗压强度 4.97~28Mpa，岩石质量差，岩体完整性差；属软岩-较软岩组。

④松散岩组

主要由灰黄、红褐色亚粘土、亚砂土及残积、坡积物组成，底部夹砂砾石层，部分冲沟中由冲洪积物组成。厚 0~111.11m，平均厚度 22.83m。该层黄土的主要特征

是：稍湿，中密，坚硬-硬塑，低-中等压缩性，局部有湿陷性，垂直节理发育，易崩解。

2) 地质构造特征

矿区岩石为沉积岩，原生结构面多为各个岩组的层面，层面产状 $125^{\circ} \angle 15^{\circ}$ 。次生结构面为断裂、裂隙、片理等。在矿区南部有一条大的断裂构造（煤窑沟断裂），属区域大断裂，总长度大于 25km, 矿区内约 1km, 浅部隔水，深部弱透水，断层两盘矿体高差较大，该断裂为矿区 I 级结构面。矿区南部煤窑断裂次生断裂（F1 断层），长度约 800m，断距为 5m~132m，属 III 级结构面，另外各个岩组都有裂隙发育，裂隙多垂直或者与层面相交；灰岩裂隙多被方解石细脉充填，砂岩裂隙多被泥质，炭质矿物充填，属矿区 IV 级结构面。表生结构面主要是风化破碎带，风化破碎带属 V 级结构面。

2、工程地质评价

1) 顶、底板稳定性评价

①矿体

含矿岩系主要为上石炭统本溪组的铝土矿和粘土矿，主要矿物成分为一水硬铝石、高岭石及其它粘土矿物，局部含少量铁质。其中铝土矿体多呈浅灰—深灰色，豆鲕状、碎屑状，泥质结构，块状构造，岩芯多呈柱状，偶见长柱、短柱状，根据收集的区域力学实验资料，其抗压强度 17.1~86.3MPa，软化系数 0.2~0.8，抗剪强度平均 $C=2.69\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=41.4^{\circ}$ ，岩石软硬不一，总体属较坚硬岩石，稳定性较好；局部属软弱岩石，易产生崩塌、掉块，稳固性一般。

②顶板围岩

矿体顶板围岩主要为粘土岩、碳质泥岩、砂质泥岩、砂岩及灰岩，局部夹薄层煤，单斜产出，倾向 140° ，倾角 $10-16^{\circ}$ 。其中粘土岩、碳质泥岩等均属软弱岩类，抗压强度一般 $< 10\text{MPa}$ ，软化系数 < 0.3 ，遇水开裂崩解，稳定性差。砂质泥岩、砂岩及灰岩，属较坚硬岩组，饱和抗压强度 $30\sim 60\text{MPa}$ ，软化系数 $0.48\sim 0.8$ ，岩石较坚硬，稳定性较好。

③底板围岩

矿体底板围岩为铁质页岩（ C_2b^1 ）和灰岩（ O_2m ）。由岩芯观察，铁质页岩多呈

松散状，页理不太明显。钻进中有缩径现象，岩心易风化破碎，铁质页岩较软，可塑性较强，饱和抗压强度 15.8~30.2MPa，一般厚度 1.0-6.0m，是良好的隔水层；矿区局部地段也出现铁质页岩(C₂b¹)缺失的现象，造成矿体直接覆于中奥陶统灰岩之上，奥陶系灰岩岩溶发育不均一，饱和抗压强度一般 45.8~78.8MPa，软化系数 0.5~0.7，岩石较坚硬，稳定性较好。

2) 巷道稳定性评价

矿区内大部分工业矿体都采用坑道开采方式，按照规范要求，对坑道稳固性进行定性或半定量的预测评价。

①岩体的完整性评价

据矿区围岩岩石质量指标 RQD 值的统计，对各时代的不同岩石进行评价，计算公式为：

$$RQD = \frac{L_p}{L_t} \times 100$$

式中：L_p-----某岩组大于 10cm 完整岩芯之和，m；

L_t-----某岩组钻探总进尺，m。

②岩体的质量系数评价

采用公式：

$$Z = I \cdot f \cdot S$$

式中：Z-----岩体质量系数（无单位）；

I-----岩体完整系数（采用 RQD 值）；

f-----结构面摩擦系数（按公式 $f = \tan \varphi$ 求得）；

S-----岩块坚硬系数（按公式 $S = \frac{R_c}{100}$ 求得）。

③岩体质量指标（M）评价

采用公式：

$$M = \frac{R_c}{300} RQD$$

式中：M-----岩体质量指标（无单位）；

R_c-----岩块轴向抗压强度，MPa；

RQD-----其值用百分数表示，%。

评价结果见表 2-8。

表 2-8 坑道围岩稳固性评价结果表

序号	岩石名称	地层代号	RQD (%)	岩石质量等级	抗压强度 (MPa)	内摩擦角 (ϕ)	质量系数 (Z)	岩体优劣分级	质量指标 (M)	岩体质量分级
1	生物灰岩	C _{2t}	65	中等	33.9	43.2	0.21	一般	0.13	中等
2	砂岩	C _{2t}	65	中等	79.7	33.5	0.34	一般	0.17	中等
3	炭质泥岩	C _{2b³}	50	中等	7.56	15.4	0.01	极坏	0.01	差
4	菱铁页岩	C _{2b¹}	45	劣	23.7	41.1	0.09	极坏	0.04	差
5	灰岩	O _{2m}	60	中等	66.8	41.8	0.36	一般	0.13	中等

由上表可以看出，矿层的直接顶板炭质泥岩、粘土岩，质量评价中等，质量系数极坏，质量指标差，由于它的存在，极容易剥落坍塌，工程地质条件差，矿开采过程中需要支护；矿层的间接顶板砂岩、灰岩，质量评价中等，质量系数一般，质量指标中等，工程地质条件一般；矿层直接底板菱铁页岩，质量评价中等，质量系数极坏，质量指标差，遇水易崩解，工程地质条件差；间接底板奥陶系灰岩岩石质量指标中等，质量系数一般，质量评价中等，工程地质条件一般。

3、矿区工程地质勘探类型

矿区矿床属于较坚硬及软弱岩类为主的层状矿床；矿区属低山丘陵地貌，区内地层岩性较复杂，矿层顶板岩性软硬不均，局部软弱夹层遇水易崩解，稳定性较差；矿层直接底板厚度不稳定，软硬不均，遇水易膨胀崩解，稳定性差；矿层间接底板奥陶系灰岩，其岩石较坚硬，稳定性较好；综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类，以层状岩类为主，复杂程度属中等类型。

2.2.2.2 水文地质条件

矿区位于清水河水文地质单元的中北部，鹿马断层和煤窑沟断层之间，属区域地下水的径流区。矿体大部分在地下水位以下，单位涌水量在 0.01~0.02L/s·m 之间，水文地质条件类型为中等类型，详细叙述如下：

1、矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水位的的关系

矿区总体地势三面高一面低(西南(最高海拔 644.00m)、东南(最高海拔 620.80m)和东北高(最高海拔 625.00m)，西北最低(西北部沟谷最低海拔 466.00m)，可视为矿区最低侵蚀基准面。矿区共分为 I、II 号两个复合矿体，其中矿区西、北部 I 号复合矿体为矿区主矿体，其资源量占矿区总量约 81%；南东部 II 号复合矿体，资源

量占矿区总量约 19%，矿区主要地下水（奥灰水）水位标高 305.43~346.50m，矿区铝土矿矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系见下表：

表 2-9 矿区各矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水水位关系

项目	矿体编号	（西、北部）I 号复合矿体	（南东部）II 号复合矿体
资源储量及占比例		421.3 万吨（81%）	99.3 万吨（19%）
矿体标高（m）		75~415 m	190~331m
最低侵蚀基准面(466.00m)		基准面以下	基准面以下
奥灰水水位标高 (305.43~346.50m)		大部分地下水位以下	地下水位以下

2、地下水

1) 含水层

①奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

此层为铝土矿下伏含水岩层，矿区内地表未出露，主要由奥陶系灰岩组成，与上部石炭系本溪组含矿岩系呈不整合接触；通过本次勘探水文孔抽水试验结果，结合紧邻矿区（同一水文地质断块的柿树沟铝土矿和漉沱铝土矿）水文孔资料（详见表 7-4），发现此含水层富水性不均一，渗透系数 $k=0.04\sim 0.18\text{m/d}$ ，单位涌水量 $q=0.01\sim 0.11\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性总体中等偏弱，水质为 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型；总之，此含水层是矿区铝土矿底板间接含水层，局部直接充水含水层。富水性不均一。该层岩溶裂隙极不均匀。据矿区及周边以往和本次钻孔水文地质编录，结合奥灰水井调查资料，矿区此含水层岩溶及富水性有如下规律：

矿区以往各阶段地质孔、水文孔（详查和勘探共 88 个）均揭露此层，其中地质孔一般揭露深度 3~5m，所有地质中只有 ZK0801 岩溶裂隙（溶孔和小溶洞）较发育；本次勘探 1 个水文孔和 2 个水文观测孔揭露奥陶系灰岩 53.44~66.45m（水文孔 CS01 最大揭露厚度为 66.45m），未见明显岩溶发育。另据矿区北部（区外 400m）榆树岭深水井水文地质调查，此水井揭露铝土矿底板灰岩 360m 左右，上部 200m 灰岩岩溶裂隙不发育，岩溶发育主要集中在中部 200~300m，下部 300~360m 岩溶裂隙也不发育。矿区西邻的柿树沟铝土矿施工了 2 个水文孔（柿 C01 和柿 C02），揭露奥陶系灰岩 50.98~52.17m，未见明显的岩溶裂隙发育，两个孔奥灰水均不满足抽水，进行了注水试验。矿区北邻的漉沱铝土矿施工了 1 个水文孔（漉 8860A），揭露奥陶系灰岩 72.05m，也未见明显的岩溶裂隙发育。总之，矿区及周边同一水文断块

内目前已施工的 4 个水文孔、2 个水文观测孔和 1 个奥灰水井，未发现奥陶系灰岩浅部 50m 岩溶裂隙发育。矿区奥陶系灰岩岩溶裂隙总体不发育。

表 2-10 矿区及周边铝土矿顶、底抽水试验成果统计表

铝土矿矿区	钻孔编号	试验	含水层	涌水量	水位降深	单位涌水量	渗透系数	备注
		层位	时代	(L/s)	(m)	(L/s.m)	(m/d)	
本矿区	CS01	顶板	P-C	1.46	151.15	0.01	0.05	同一水文断块
				1.24	123.9	0.01	0.05	
				1.05	104.1	0.01	0.05	
		底板	O ₂	1.00	84.00	0.01	0.03	
				0.87	62.60	0.01	0.04	
				0.61	39.75	0.02	0.04	
柿树沟铝土矿	C01	顶板	P-C	0.42	181.03	0.002	0.02	
		底板	O ₂	0.05	170.00	0.0003	0.001	
	C02	顶板	P-C	1.64	75.14	0.02	0.04	
		底板	O ₂	0.10	133.86	0.001	0.01	
溇沱铝土矿	WZK8860 A	顶板	P-C	0.06	3.72	0.02	0.03	
		底板	O ₂	1.39	22.04	0.06	0.11	
				0.66	9.38	0.07	0.11	
				0.50	4.61	0.11	0.17	
支社扶贫井		底板	O ₂	2.78	125.00	0.02	0.18	

②石炭系灰岩裂隙岩溶含水层

本层为铝土矿间接顶板，主要由太原组灰岩、砂岩组成，本溪组炭质泥岩、一₁煤及粘土岩类构成其隔水底板，山西组炭质泥岩、砂质泥岩、煤层构成其隔水顶板，矿区此层中一般含灰岩 2-3 层，含水层厚度变化不一，矿区钻孔钻进该层冲洗液局部有漏失现象，漏失量约 2~3m³/h，岩芯局部可见有溶蚀裂隙和溶孔，本次勘探抽水试验结果，渗透系数为 0.05~0.14m/d，单位涌水量 q=0.01~0.07L/s·m，富水性弱而不均一，水位标高 424.18~437.68m，水化学类型为 SO₄·HCO₃-Ca·Mg 型水，总之，此含水层是矿区铝土矿顶板间接含水层，富水性弱而不均一，是矿区矿体顶板主要充水含水层。

图 2-4 矿区水文地质图

图 2-5 矿区水文地质剖面图

③二叠系砂岩裂隙含水层

此层为煤层（二₁煤）的直接顶板，主要由石盒子组的中粗粒砂岩组成，山西组炭质泥岩、砂质泥岩、煤层构成其隔水底板，石盒子组炭质泥岩、紫斑泥岩等构成其隔水顶板，此层富水性较弱，补给差，水量极其有限，矿区周边以往煤矿开采时，一般以滴水形式出现，水质类型为 HCO₃•SO₄-Ca•Mg 型水。总之，此含水层为二₁煤顶板充水含水层，富水性较弱，且与铝土矿矿体存在稳定的隔水层，对铝土矿开采直接影响不大。

④第四系孔隙含水层

主要分布于矿区西部和中部一带。主要为黄土、亚黏土，黄褐色，厚度变化大，此含水层透水性较好，富水性一般较弱，调查季节性泉流量 < 0.1 L/s，受降水影响，随季节变化，旱季经常干枯，对矿床开采基本无影响。

2) 隔水层

①本溪组含矿岩系隔水层

此隔水层主要由铝土矿底板铁质页岩组成，倾向南东，倾角 10°~20°，厚度不稳定据统计厚度 0~16.13m(ZK0404)，矿区施工 88 个钻孔，其中有 15 个孔缺失，另外有 4 个钻孔由构造错断缺失，隔水性能不稳定，局部底板铁质页岩缺失地段，失去隔水意义。

②山西组、石盒子组泥岩、砂质泥岩隔水层

此隔水层主要由泥岩、炭质泥岩、粘土岩和砂质泥岩组成，其中山西组地层多为砂质泥岩、炭质泥岩和泥岩，分布比较稳定，是将矿体顶板石炭系太原组含水层和上部二叠系砂岩裂隙含水层分割开来的隔水层。

太原组粘土岩、煤层和砂质泥岩隔水层，主要分布在太原组灰岩的下部，厚度不均一，局部相变为粗砂岩，部分地段花岗斑岩顺软弱层侵入对顶板隔水层造成破坏，总体来讲本隔水层仅局部具隔水作用。

山西组地层主要由煤层、炭质泥岩及砂质泥岩为主，厚度不稳定，构成太原组灰岩岩溶、砂岩的隔水顶板。

石盒子组地层韵律性十分明显，一般为正粒序，表现为砂岩与泥岩互层，泥岩一般为厚层状，具良好隔水作用。

4、地表水与地下水的排补关系

①岩溶水（底板）

矿区位于区域岩溶地下水径流区，地下水径流条件主要受构造和地貌的控制，其主要流向是由北西向南东方向流动。以北涧河为中轴，其北部的地下水则向南东流，南部的地下（地表）水则向北东流。根据以往资料，本区灰岩埋深大于 400m，岩溶不发育，并起到“滞流”作用。因此，岩溶地下水不易沿地层倾向一直运移，从而就决定了本区的岩溶地下水的流向为北西—南东向，受区域供水水源地和矿山开采的排水，区域岩溶地下水逐年下降。

②裂隙水（顶板）

矿区铝土矿顶板二叠系灰岩砂岩裂隙水，主要接受上部含水层及同一含水层侧向补给，由于其厚度和分布范围有限，一般补给较差，径流排泄途径较短，径流方向受局部地形、构造、埋深等因素控制，由高水位向低水位径流，局部沟谷揭露处以下降泉形式排泄。

图 2-6 矿区（寒武-奥陶系）岩溶水水位年变化曲线图

③孔隙水

矿区第四系孔隙水，受大气降水直接补给，由于地形和埋藏条件影响，径流方向主要受地形控制，主要沿地形向地势低的方向径流排泄，一部分由南坨坞石河处排泄出矿区，另一部分仁村东北涧河排泄出矿区，局部向下补给下部含水层。

5、断裂构造的导水性特征

矿区位于区域中部，煤窑沟断层和鹿马断层之间，矿区内构造较简单，主要断裂为煤窑沟断裂及其次生断裂 F1，其水文地质特征如下：

1)煤窑沟断层：该断层为矿区东南边界，区域上总长度约 23km，矿区约 1.2km，走向北东—南西，呈陡倾斜状，倾向 $285^{\circ}\sim 296^{\circ}$ ，倾角 80° ，构造带宽 10m~18m，南西段构造角砾岩为灰岩、砂岩。钙泥质胶结，角砾大小 1m~10cm，呈棱角状。断层南东盘上升，导致二叠系山西组地层与奥陶系地层直接接触，垂直断距为 10m~160m。

根据本矿区和东部岩根铝土矿水文孔资料，发现断层两侧铝土矿顶板水无水力联系，底板奥灰水水位相差不大，推测此断层上部阻水，深部导水。

F1 正断层：该断层长度约 900m，总体走向北东—南西，倾向 $308^{\circ}\sim 330^{\circ}$ 。倾角 80° 左右，构造带宽 8m~24m，构造角砾岩为灰岩，泥灰岩，钙质胶结，角砾大小 1cm~5cm，呈棱角状。断层南东盘上升，导致二叠系、石炭系太原组地层与奥陶系地层直接接触，垂直断距为 5m~132m，根据矿区地下水含水层特征，推测此断层浅部为相对阻水，深部导水。

图 2-7 煤窑沟断层水文地质特征

图 2-8 推测 F1 断层水文地质特征

6、矿床充水因素

1) 充水水源分析

①大气降水

矿区地形切割强烈、沟谷发育，雨季大部分大气降水都沿矿区各沟谷顺利排泄出矿区，只有一少部分垂直向下入渗补给了矿区地下水，矿区铝土矿矿床埋深较大，铝土矿上部存在若干厚层状隔水层，因此大气降水对矿床充水直接影响不大，总之，大气降水对矿区铝土矿开采直接影响不大。

②地表水

黄河：矿区最北部距离黄河直线距离约 3km，据附近黄河水文站（下游 5-6km 白浪水文站）近些年水位观测资料，黄河水位标高在 217~273m，矿区所在水文断块奥灰水水位标高（305-350）明显高于黄河水位，根据现阶段区域地下水特征，区域地下水主要补给黄河，但在未来矿山开采后，由于矿体赋存较低，最低处低于黄河近 200m，因此不排除未来开采时，黄河水反向补给矿区地下水。

清水河：清水河距离矿区约 1km，自南向北注入黄河，根据矿区西部柿树沟矿区以往私采煤井调查得知，清水河地表水与矿区地下水无水力联系，因此清水河对本矿区矿床开采也不会构成影响。

③地下水

根据矿区地下水特征，矿区第四系孔隙水，二叠系砂岩裂隙水，由于其补给有限，

水量很小，且距离铝土矿矿床间存在若干厚层状隔水层，基本不会对矿区矿床充水构成影响，对矿区矿床充水构成影响的主要为奥陶系灰岩岩溶裂隙水(铝土矿底板水)和石炭系灰岩、砂岩裂隙岩溶水(铝土矿顶板水)，其影响如下：

石炭系太原组灰岩砂岩裂隙岩溶水：其位于铝土矿矿体上部（间接顶板），其两者之间一般存在炭质泥岩、砂质泥岩及粘土岩等隔水岩层，厚度变化不一，一般厚5.12~12.1m，此含水层补给差，富水性弱，但也不能忽视其充水影响，特别是构造发育地段，易通过构造与下部奥陶系灰岩水发生水力联系，在开采状态下，采空区顶板塌落变形也容易破坏顶板隔水层，导致矿体与顶板含水层直接连通充水；总之，石炭系太原组灰岩岩溶裂隙水是矿区铝土矿矿床顶板主要充水水源。

奥陶系灰岩岩溶裂隙水：位于铝土矿矿体下部，其与铝土矿矿层之间一般赋存铁质泥岩、菱铁矿等具有一定隔水性的隔水岩层，局部也会出现缺失，造成铝土矿矿层与底板奥陶系含水层直接接触，直接威胁矿床开采，根据矿区施工水文孔和周边矿区（柿树沟铝土矿和滹沱铝土矿）水文孔抽水试验资料，结合矿区北部两个（支社村和杨树林村）深水井，发现矿区奥陶系灰岩总体富水较弱，矿区北部两个深水井，打穿底部灰岩 200~300m；总之，奥陶系灰岩岩溶裂隙水是矿区铝土矿矿床底板主要充水水源，虽然目前发现灰岩 50m 以浅地段总体富水性较弱，但考虑到此含水层富水性不均一，也是区域最主要地下水含水层，因此，一定不能忽视其对铝土矿开采影响，是未来铝土开采的底板主要充水水源。

2) 充水通道

根据对矿区充水水源的分析，未来矿床主要充水水源为底板奥陶系灰岩岩溶裂隙水和顶板石炭系灰岩岩溶水，未来矿床充水通道主要集中在矿区主要断裂构造和顶、底板隔水层缺失地段，其中顶板充水通道主要是矿体顶板岩溶裂隙、基岩节理裂隙、断裂构造带和未来采空塌落裂缝带；底板主要充水通道奥陶系灰岩岩溶裂隙带、构造断裂带和底板隔水层缺失地段。除此以外，封闭不好的勘探钻孔也是未来矿床充水的主要通道。

7、矿坑涌水量估算

1) 水文地质模型概化

(1) 水文边界条件

根据区域和矿区地下水补给、径流、排泄条件，结合矿区含水层分布特征，确定水文地质边界，矿区北部鹿马断层和南部煤窑沟断层，均为浅部阻水、深部弱透水；鹿马断层和煤窑沟断层形成一个相对独立的水文地质断块，可视为一个小的水文地质单元。

(2) 水文地质模型概化

根据矿区水文地质条件，预测未来开采条件下的外部边界条件，结合矿区含水层分布特征，确定水文地质边界，根据上述分析，现状条件下，矿区西南部无限补给边界，北东部无限排泄边界，未来开采条件下，北东部黄河可能成为补给边界；顶板涌水量预测时涌水量计算边界距离西北部鹿马断层较远，因此可视为无限边界，南东部煤窑沟断层为隔水边界；底板涌水量预测时，由于鹿马断层和煤窑沟断层深部均透水，因此也可视为相对无限边界。

2) 水文地质参数计算与选取

静止水位标高和水位降深：根据矿区勘探阶段水文孔资料，结合区域周边矿区水文试验资料，对钻孔的静止水位进行了校正，取本次工作期间顶、底板地下水水位的最高值。

其中顶板水水位降深值取顶板水水位标高减去顶板含水层底部标高；

底板水水位降深值取底板水水位减去矿体首采区矿体最低标高；

含水层厚度：根据勘探水文孔、水文观测孔含水层厚度的算术平均值；

设计疏干面积：根据未来矿床开采首采区进行估算，根据储量图读取；

渗透系数：利用抽水试验成果资料（结合周边矿区水文孔抽水试验资料）；

$R = 10S\sqrt{K}$ 抽水影响半径：经过计算公式计算得出；

巷道系统引用半径， r_0 可按不规则多边形公式计算： $r_0^2 = S1/2\pi$ ， $S1$ 为首采区面积。

引用补给半径，计算公式： $R_0 = R + r_0$ 。

3) 矿坑涌水量预测

矿坑涌水量预测包括顶板涌水量和底板涌水量两部分，根据矿区矿床充水因素分析，结合矿区铝土矿矿体特征，矿区主矿体为 I 号（资源量占矿区总量约 81%）复合矿体，其南北两部分，本次涌水量预测主要针对 I 号复合矿体首采地段，具体预测

如下：

(1) 顶板涌水量计算

①解析法

用“大井”法计算涌水量，是将矿区矿体视为一个整体，巷道系统分布范围假设为一个理想的大井。

根据承压转无压计算公式：

$$Q = 1.366 K \frac{(2H - M)M}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：K—渗透系数，取本次水文孔顶板抽水的最大值 0.05m/d；

M—含水层厚度，取勘探全部水文孔及观测孔的最大值 24.55 m；

H—自承压水底板算起的动水位高度；

R_0 —引用影响半径，计算公式： $R_0=R+r_0$

R—抽水影响半径，经验计算公式为：

$$R = 10S\sqrt{K}$$

S—水位降低值

r_0 —巷道系统引用半径：

$$r_0 = \sqrt{F_1 / \pi}$$

F_1 —矿区首采地段矿体面积，取 164671 m²。

则

根据公式计算涌水量：

$$Q = 1.366 \times 0.05 \frac{(2 \times 200 - 24.55)24.55}{\lg 676 - \lg 229}$$
$$= 1339 \text{ m}^3/\text{d}$$

②比拟法

水文地质比拟法是在收集、整理和分析矿区南东部支建东风井以往排水资料，通过类比，计算矿区未来涌水量。支建煤矿东风井在矿区东南部，开采水平，开拓中已经揭穿 Pt 地层，地质及水文地质条件相相似，可以进行类比。

采用公式：

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{F}{F_1} \frac{S}{S_1}}$$

式中：Q——为顶板涌水量（m³/d）

F——为未来实际开采面积

S——为顶板含水层平均水位降低（米）；

Q₁、F₁、S₁ 系搜集支建东风井资料。

F：矿区开采面积（本次 III 号矿体顶板水淹矿面积 164673 m²）

S：顶板含水层水位降低 200m

F₁：支建煤矿东风井开采面积 53000 m²

S₁：支建煤矿东风井水位降低 147m

Q₁：支建煤矿东风井涌水量 793m³/d。

故预测顶板涌水量 Q = 1780 m³/d。

（2）底板水矿坑涌水量计算

矿体底板涌水量主要是底板奥灰水涌水量，矿区西、北部 I 号复合矿体基本位于奥灰水以下，未来开采时可能会受底板水影响，本次底板涌水量计算主要针对矿区 I 号复合矿体首采区，预测如下：

①解析法

根据承压水稳定流计算公式：

$$Q = 2.732 KM \frac{S}{\lg R_0 / r_0}$$

式中：K——渗透系数（正常涌水量取本次勘探水文孔所得参数 0.04m/d，

最大涌水量取矿区周边水文孔所得最大值 0.18m/d）；

M——底板含水层厚度（本次勘探水文孔及观测孔的最大值 37.35m）；

S——水位降低值（底板水最高水位减去首采地段最低标高，即 346-147=199m），

R₀——引用补给半径，计算公式：R₀=R+r₀

$R = 10S\sqrt{K}$ R——抽水影响半径，经验计算公式为：

r₀——系统引用半径，r₀可按不规则多边形公式计算：r₀²=F/π

F—I 号复合矿体首采区矿体面积

$$Q_{\text{正常}} = 2.732 \times 0.04 \times 37.35 \frac{199}{\lg 627/229}$$
$$= 1845 \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{正常}} = 2.732 \times 0.18 \times 37.35 \frac{199}{\lg 1073/229}$$
$$= 5451 \text{m}^3/\text{d}$$

②水平廊道法

根据承压完整井（两侧进水）计算公式：

$$Q = 2BK \frac{MS}{R}$$

式中：K—渗透系数，（正常涌水量取本次勘探水文孔所得参数 0.04m/d，最大涌水量取矿区周边水文孔所得最大值 0.18m/d）；

M—底板含水层厚度（本次勘探水文孔及观测孔的最大值 37.35m）；

B—巷道水平长度（I 号矿体首采区长度）1200m；

S—水位降低值（底板水最高水位减去首采地段最低标高，即 346-147=199m）。

$R = 10S\sqrt{K}$ R—影响半径，经验计算公式为：

$$Q_{\text{正常}} = 2 \times 1200 \times 0.04 \frac{37.35 \times 199}{398}$$
$$= 1793 \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{正常}} = 2 \times 1200 \times 0.18 \frac{37.35 \times 199}{844}$$
$$= 3804 \text{m}^3/\text{d}$$

4) 涌水量预测结果评述

(1) 顶板涌水量

矿区顶板涌水采用了比拟法和解析法两种方法进行预测，两种方法预测结果有一定差距，主要原因是因为比拟法是利用相邻支建煤矿东风井排水资料类比，而大井法是利用矿区勘探阶段抽水试验所得参数计算而得，因支建煤矿排水资料距离勘探

阶段时间较长，所以，类比法预测的顶板涌水量偏大，故建议采用比拟法预测的顶板涌水量为顶板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=1780\text{m}^3/\text{d}$ ，而大井法预测的涌水量为顶板正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=1339\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 底板涌水量

矿区底板涌水量采用解析法和水平廊法两种方法，两种方法主要利用勘探水文孔抽水试验所得参数计算而来，预测结果有一定差别，建议底板正常涌水量采用两种方法所得的平均值，即底板正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=1819\text{m}^3/\text{d}$ ，而底板最大涌水量采用两方法中所得的最大涌水量，即底板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=5451\text{m}^3/\text{d}$ 。

通过计算结果可以看出未来矿山开采时受影响较大的主要是铝土矿底板奥灰水，其也是区域主要地下水，因此未来矿山开采时一定要重视底板水充水影响。

8、水文地质条件

矿区地形切割强烈，沟谷发育，地形有利于大气降水自然排泄，矿区内无常年性地表水；矿区虽然矿体位于最低侵蚀基准面以下，但顶板充水含水层富水性弱，底板岩溶充水含水层富水性不均一，矿区无以往开采形成采空区，综上所述，矿床水文地质勘探类型为第三类第一亚类，即以溶蚀裂隙为主，顶、底板间接充水为主，局部直接充水，水文地质条件中等。

2.2.2.3 环境地质条件

1、地震及区域稳定性

本区在大地构造上位于中朝准地台南缘，华熊台缘、崮山-鲁山拱断束区中部；在区域地震上处于汾渭地震带上及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，长期处于裸露状态；太古代末期、中元古代、燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。

据历史记载，三门峡地区发生在 1970 年以前的有感地震有 7 次，其中具有破坏性的 (≥ 5.0 级) 地震有 3 次；发生在 1970 年以后的有感地震有 8 次，但震级大都在 2.0-4.0 之间，没有破坏性。周边地区发生在 1970 年以前的有感地震有 16 次，其中 ≥ 5.0 级的地震有 14 次，对本区具有破坏性的地震有 3 次；2019 年 5 月本区发生 2.6 级地震，附近有明显震感。

矿区位于三门峡陕州区王家后乡，根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参

数区划图》（GB 18306—2015），王家后乡地震动峰值加速度 g 为 0.10，对应的基本烈度为 VII 度。区域地壳稳定性分区和评价参照《工程地质调查规范(1: 2.5 万—1: 5 万)》（DZ/T0097-1994），该地区区域地壳为较稳定（见表 2-11）。

表 2-11 区域地壳稳定性评价表

地震烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

2、矿区环境地质条件现状评价

1) 矿区水环境现状评价

矿区内无常年性地表径流，仅在雨季沟谷中出现短暂地表径流，地表水受季节影响明显，旱季干枯，总之，矿区地表水较贫乏，无常年性地表水。

本次勘探工作共取 4 个水样，均为地下水水样，按不同层位和不同性质的代表性水点分别采样，并进行了水质全分析测试。按国标《地下水质量标准》进行初步分类评价（表 2-12）。

表 2-12 矿区地下水质量初步评价表

项目名称	O _{2m}			C _{2t}
	CS01 底板水	杨树林水井	支社水井	CS01 顶板水
色(度)	≤5	≤5	≤5	≤5
嗅和味	无	无	无	无
浑浊度	≤3	≤3	≤3	≤3
肉眼可见物	无	无	无	无
PH 值	7.5	7.4	7.2	8.1
总硬度	593	735	513	136
溶解性总固体 (mgL ⁻¹)	757	949	598	601
硫酸盐 (SO ₄) (mgL ⁻¹)	290	432	287	137
氯化物 (Cl) (mgL ⁻¹)	12	9	32	41
硝酸盐 (NO ₃) (mgL ⁻¹)	≤0.01	≤2.0	≤2.0	4.41
铁 (Fe) (mgL ⁻¹)	1.06			17
锰 (Mn) (mgL ⁻¹)	0.03			0.2
铜 (Cu) (mgL ⁻¹)	0.009			0.008
铅 (Pb) (mgL ⁻¹)	<0.005			<0.005
汞 (Hg) (mgL ⁻¹)	<0.0001			<0.0001
砷 (As) (mgL ⁻¹)	0.009			<0.001
银 (Ag) (mgL ⁻¹)	<0.005			<0.005
锌 (Zn) (mgL ⁻¹)	0.18			0.14
水质量类别	IV	V	IV	V

水质分析结果显示：矿区顶板石炭系灰岩、砂岩裂隙岩溶水水质较差，属 V 类水；矿体底板奥灰水，水中硫酸根较高，属 IV-V 类水，水质较差，本次矿区顶、底板抽

水试验均在稳定阶段进行取样，但考虑到本次取样的偶然性，建议对奥灰水水样进行重复取样测试，矿区奥灰水水质参考矿区周边奥灰水水样结果进行评价。

2) 矿山地质环境现状

矿区内土地利用现状，目前矿区土地类型主要以旱地和林地为主，自然植被现状良好，区内未发现以往采矿活动及遗迹，调查发现矿区北部边界有其他矿区采矿形成的排土场，总之，矿山内以往未进行过开采活动，目前不存在也其他污染源情况。

3) 地质灾害现状评价

本次矿区环境地质调查未发现有明显的地质灾害现象。

3、矿床开采对环境的影响

未来矿山开采活动对周边环境影响主要有以下三方面：

1) 矿山地面工程占地、损毁植被，对环境的影响

矿区矿体赋存条件决定开采方式为地下开采，地下开采对矿区地形地貌直接破坏不大，未来矿山开采主要是矿山地面工程占地，如建设厂房、采矿碴堆放等，可能损毁植被，局部引起地表变形，边坡失稳，另外大面积开采还可能引发局部地面沉降、地裂缝等问题，因此未来地下开采地段，要及时对地下采坑进行回填，防治出现大面积地面沉降等地质灾害问题；做到科学合理开采，保护绿水青山。

2) 矿山生活污水对环境的影响

未来矿山开采势必产生生活污水，如不经过处理直接外排，一般方面可能造成周边地表水污染，另一方面还可能向下渗透污染矿区地下水，因而要做到及时监测、科学排放，保证矿山开采形成的生活污水不影响周边地表水和地下水水质，或引发周边其它环境地质问题。

3) 矿山生产废水、矿井排水、地面废石废渣淋溶水等对水土环境的影响

矿区无常地年性地表水体，因此，矿山开采对矿区地表水影响不大，未来矿山开采，势必要对矿区铝土矿顶、底板地下水进行输排，随着矿山开采不断往深部进行，顶板水将被输干，而底板奥灰水水位也会随着矿山开采不断下降，总之，未来矿山开采直接对矿区地下水进行输排，会直接导致顶板水被输干，底板奥灰水位下降等问题。

另外未来矿山采出的矿石、废石在地表堆积后，其有害组分的解离形成的淋溶水

以及坑内的矿井排水等，可能对附近地表水和地下水造成污染。需要及时跟踪监测，并采取相关保护措施，防患于未然。

4、放射性评价

本次勘探阶段未专门进行放射性元素检查工作。但区域上曹窑煤下铝土矿深部勘查于 2007 年 2 月，由河南有色地球物理工程研究所提交有《河南省曹窑铝土矿放射性评价工作小结》，进行类比研究，引用如下：

(1) 铝土矿区的放射性背景值 <30 微伦/小时，对长期居住在该区的居民及工作人员均不产生伤害。

(2) 除铝土矿外，矿区的黄土、砂岩、灰岩、泥（页）岩及煤层的放射性均处于低含量状态，对人们的生存无妨碍，处于安全水平；

(3) 铝土矿（矿层、矿石堆、矿渣等）的放射性 γ 射线强度达 112-246 微伦/小时，特别是坑道中的矿体辐射强度在 200 微伦/小时以上，若长时间接触，易对人体产生危害。近矿泥岩、砂岩、灰岩亦有不同程度的放射性污染，部分具有 90 微伦/小时以上的放射性，也应当避免长时间直接接触；

(4) 按国家规定人体可以接受的安全剂量为 0.05 伦琴/24 小时，而矿山人员在矿堆、采场或坑道中连续滞留 265 小时或 115 小时所接受的放射性累积量才接近于该剂量。也就是说，无论是居民和采矿施工人员，只要不长期（ ≥ 115 小时）与矿区矿坑、采场、堆场等直接接触，即可避免放射性的危害。

5、矿区地质环境类型

区域地壳较稳定，工程地质条件中等，水环境质量较差，放射性元素对人体伤害影响可控，矿区地质环境质量现状一般，不是地温异常区。未来矿山开采可能会引起地下水位下降。矿石、废石有害组分解离会对水土环境造成污染，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

2.2.3 涉及利用矿产资源储量情况

2.2.3.1 资源储量估算范围

本次资源量估算对象为铝土矿、黏土矿（高铝黏土矿或硬质黏土矿）、铁矾土矿和赤铁矿。截至 2023 年 11 月 30 日，本次矿产资源量估算范围均在勘查许可证所限

定的平面范围内。

本次工作共圈定：铝土矿 5 个矿体，资源量估算总面积为 373391 m²，估算范围见表 2-13；高铝黏土矿 9 个矿体，资源量估算面积为 96576 m²；硬质黏土矿 15 个矿体，资源量估算面积为 275048m²；铁矾土矿 11 个矿体，资源量估算面积为 685131m²；赤铁矿 8 个矿体，资源量估算面积为 19740m²。

表 2-13 铝土矿矿体资源量估算范围拐点坐标一览表

--	--	--	--	--

2.2.3.2 资源储量估算的工业指标

根据《矿产地质勘查规范 铝土矿》(DZ/T 0202—2020)、《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》(DZ/T 0206—2020)、《矿产地质勘查规范 铁、锰、铬》(DZ/T 0200—2020)中有关铝土矿、菱铁矿、耐火黏土矿一般工业指标,见表 2-14、2-15、铁矾土工业指标、伴生镓依据《工业要求参考手册(2014 版)》确定。

表 2-14 铝土矿工业指标

项 目		一水硬铝石型沉积型矿床	
		坑采	
边界品位	铝硅比值	1.8	
	Al ₂ O ₃ (%)	40	
块段/矿段最低工业品位	铝硅比值	3.7	
	Al ₂ O ₃ (%)	55	
最低可采厚度 (m)		0.8	
夹石剔除厚度 (m)		≥0.8	

表 2-15 耐火黏土矿工业指标

矿石类型	矿石品级	主要化学成分质量分数 (%)			灼失量 (%)	耐火度 (°C)	可塑性指标	备注
		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO				
高铝黏土	特级	≥85	≤2.0	≤0.6	≤15	≥1770		化学成分以熟
	I 级	≥80	≤3.0	≤0.6	≤15	≥1770		

矿石类型	矿石品级		主要化学成分质量分数 (%)			灼失量 (%)	耐火度 (°C)	可塑性指标	备注 料计
			Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO				
	硬质黏土	II级	甲	≥70	≤3.0	≤0.8	≤15		
乙			≥60	≤3.0	≤0.8	≤15	≥1770		
III级		≥50	≤2.5	≤0.8	≤15	≥1770			
特级		≥44	≤1.2		≤15	≥1750			
		I级	≥40	≤2.5		≤15	≥1730		
		II级	≥35	≤3.0		≤15	≥1670		
		III级	≥30	≤3.5		≤15	≥1630		
最低可采厚度 (m)	地下开采					≥0.8			
夹石剔除厚度 (m)	地下开采					≥0.8			

表 2-16 铁矿工业指标

矿石类型	边界品位	块段工业品位
赤铁矿石	≥25%	28%
硫	≤0.15%	≤0.15%
最小可采厚度	坑采 1 m	
夹石剔除厚度	坑采 1 m	

表 2-17 铁矾土工业指标

品级	化学成分 (%)		可采厚度 (m)	夹石剔除厚度 (m)	矿石块度
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
I级	≥50	≤10	≥0.7	≥0.5	5~30 (其中, 块度小于 5mm 者和大于 30mm 者的含量不得超过 5%)
II级	≥45	≤15			
III级	≥35	≤19			

2.2.3.3 资源储量估算方法

基于矿区铝土矿体呈单斜产出, 平均倾角 20° 左右, 产状较平缓, 呈似层状, 形态较简单、外形较规则, 矿层内部结构一般, 矿石工业类型单一, 矿石质量较稳定, 且探矿工程分布亦较均匀, 故选用地质块段法, 在矿体水平投影图上估算资源储量。

$$Q=S \times M \times D$$

式中: Q—块段矿石量(t)

S—块段水平投影面积(m²)

M—块段平均铅垂厚度(m)

D—矿石平均体重(t/m³)

2.2.3.4 资源储量估算结果

根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020) 和《矿产地质勘查规

范 铝土矿》(DZ/T0202-2020)，结合本矿床的规模、矿体形态复杂程度、矿体厚度稳定程度、矿体内部结构复杂程度及构造影响程度等特征，本次勘探确定其勘查类型均为II类型。依据矿床的经济意义、可行性评价阶段、地质可靠程度确定资源储量分类如下：

探明资源量：在系统取样工程基础上经加密工程圈定并估算的资源量，勘查工程间距沿走向与倾向均为（50m~70m）；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已确定；其数量、品位或质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度高。

控制资源量：经系统取样工程圈定并估算的资源量，勘查工程间距沿走向与倾向均为（100m~140m）；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已确定；其数量、品位或质量是基于较多的取样工程和信息来估算的，地质可靠程度较高。

推断资源量：经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分，勘查工程间距沿走向与倾向均为（200m~280m）；矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的；其数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。

1) 2024年《生产勘探报告》评审通过的资源量

(1) 铝土矿

矿区内铝土矿累计查明探明资源量 56.8 万吨，控制资源量 225.1 万吨，推断资源量 238.7 万吨；（探明+控制）资源量 281.9 万吨，（探明+控制+推断）资源量 520.6 万吨，探明资源量占比 11%，（探明+控制）资源量占比 54%；矿体平均真厚度 4.73m，平均品位 Al_2O_3 60.47%、 SiO_2 11.65%、 Fe_2O_3 5.97%、 TiO_2 3.10%、S 1.20%、LOI 15.32%，A/S 5.2。按照品级划分，铝土矿品级包括VI、V、IV级品。

(2) 共生耐火粘土矿

本次勘探共圈出 9 个高铝黏土矿矿体，高铝黏土矿累计查明探明资源量 0.3 万吨，控制资源量 9.0 万吨，推断资源量 17.1 万吨；（探明+控制+推断）资源量 26.4 万吨，矿体平均真厚度 0.96m，平均品位(熟料值)： Al_2O_3 54.62%、 Fe_2O_3 1.68%、LOI 13.88%、CaO 0.21%，耐火度 $\geq 1780^\circ\text{C}$ 。

本次勘探共圈出 15 个硬质黏土矿矿体，硬质黏土矿累计查明控制资源量 56.7 万

吨,推断资源量 53.8 万吨;(控制+推断)资源量 110.5 万吨,矿体平均真厚度 1.41m,平均品位(熟料值): Al_2O_3 45.09%、 Fe_2O_3 1.89%、LOI 13.29%。

(3) 共生铁矿

本次勘探共圈出 8 个赤铁矿体,赤铁矿累计查明推断资源量 12.1 万吨,矿体平均真厚度 1.72m,平均品位: TFe 30.45%、S 1.28%。

(4) 共生铁矾土矿

本次勘探共圈出 11 个铁矾土矿体,铁矾土矿累计查明探明资源量 7.4 万吨,控制资源量 133.5 万吨,推断资源量 243.6 万吨;(探明+控制+推断)资源量 384.5 万吨,矿体平均真厚度 1.84m,平均品位: Al_2O_3 41.18%、 Fe_2O_3 7.25%。

2.2.4 对地质报告的评述

本次设计依据 2023 年由三门峡山神庙矿业有限公司提交的《三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿勘探报告》,对报告评述如下:

1、在全面收集、总结矿山现有地质勘察和开采资料的基础上,通过此次生产勘探,详细查明了区内地层、构造特征;详细查明了矿体的赋存部位、规模、形态、产状及展布情况。重新圈定了矿体,估算了矿产资源量,为矿山开发规划提供了依据。

2、详细查明了矿石质量特征和有用、有害组分种类、含量、和分布规律;划分了矿石自然类型和工业类型。通过选矿试验研究,详细查明了铝土矿矿石的工业利用性能。

3、矿床勘查类型确定为第 II 勘查类型正确,实际控制的工程间距满足规范的要求。勘查方法、手段选择适宜。对矿体的控制程度达到勘探阶段的要求。

4、资源储量估算方法及工业指标选择正确,估算参数合理,矿体圈定及外推原则、块段划分及资源储量类型合理,资源估算结果可信。

5、对矿床开采技术条件进行了详细评述,矿床水文地质勘探类型为第三类第一亚类,即以溶蚀裂隙为主,底板间接充水为主,局部底板直接充水,中等;矿区工程地质勘查类型属第四类,似层状岩类为主,复杂程度属中等类型;矿区地质环境类型属第二类,复杂程度中等。进行了矿床开发经济意义研究。

存在问题:

1、在本次钻探施工过程中,因将水文观测孔 GC1、GC2 作为长期水文观测孔,抽水孔 CS01 作为矿山今后生产施工用水孔,GC1、GC2 及 CS01 均未封孔,矿山设

计开采时应予以注意，避免引发安全事故。

2、因本次水文地质钻探主要针对矿区主矿体，而矿区东南部煤窑沟断裂附近的小矿体周边无水文钻探控制，受煤窑沟断裂构造影响，局部可能存在突水危险。由于区域奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层的不均一性，特别是断裂构造附近，未来矿山开采到断裂附近的小矿体时，一定要在其周边增加专门水文地质钻探工作，在查明条件后再进行开采。

3、勘查线与钻孔布置局部间距较大。

4、以往工作中提交的耐火黏土矿无耐火度数据，部分缺失烧失量。本次工作将以往样品进行熟料值计算，对于达到耐火度要求的样品全部按硬质黏土矿进行矿体圈连，未做烧失量的样品按铁矾土矿进行矿体圈连。

综上，本次地质报告的勘查程度及开采技术条件能够满足方案编制的要求。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 开采范围和开采对象

本矿区面积 0.0000km²，开采标高 000m~00m，上述范围即为本方案设计开采范围。

开采对象为矿区范围内提交的 5 个铝土矿体，9 个高铝黏土矿体，15 个硬质黏土矿体，11 个铁矾土矿体，8 个赤铁矿体，受边界保护范围、井口位置保护范围等影响，48 个矿体部分区域位于其保护带范围内，暂不设计开采，除此之外，其余资源均在本方案开采行列。

3.1.2 可采储量

3.1.2.1 评审通过资源量

依据《三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿勘探报告》备案证明及评审意见书（豫自然资储备字(2024)4 号），矿区范围内评审通过的资源量如下：

铝土矿提交了 5 个矿体，累计查明探明资源量 56.8 万吨，控制资源量 225.1 万吨，推断资源量 238.7 万吨；（探明+控制）资源量 281.9 万吨，（探明+控制+推断）资源量 520.6 万吨。

高铝黏土矿提交了 9 个矿体，累计查明探明资源量 0.3 万吨，控制资源量 9.0 万吨，推断资源量 17.1 万吨；（探明+控制+推断）资源量 26.4 万吨。

硬质黏土矿提交了 15 个矿体，累计查明控制资源量 56.7 万吨，推断资源量 53.8 万吨；（控制+推断）资源量 110.5 万吨。

铁矾土矿提交了 11 个矿体，累计查明探明资源量 7.4 万吨，控制资源量 133.5 万吨，推断资源量 243.6 万吨；（探明+控制+推断）资源量 384.5 万吨。

赤铁矿体提交了 8 个矿体，累计查明推断资源量 12.1 万吨。

3.1.2.2 暂不利用资源量

(1) 暂不利用资源量估算方法

因方案资源量估算方法与与生产勘探报告一致，均采用水平投影地质块段法。

资源量估算公式为：

$$Q=S\times M\times D$$

式中：

Q-为块段资源量，单位为 t。

S-为块段水平面积，单位为 m²。

M-为块段平均垂直厚度，单位为 m。

D-为体重，单位为 t/m³。

(2) 暂不利用资源量估算

根据“河南省安全生产委员会办公室关于印发省进一步加强非煤矿山重点县安全生产工作方案的通知”，不同开采主体相邻矿山之间必须设留不少于 50m 永久保安矿柱，矿区边界与相邻矿山大部分区域已预留一定距离的空白区，距离 1~117m 不等，为保障开采矿体与相邻矿山安全距离大于 50m，本方案对与相邻矿山边界不足 50m 的区域的矿区边界预留安全距离（详见 1.3.5.2 章节），以保障矿山之间相互开采不影响。保安矿柱作为永久压覆资源，不设计利用。经统计，安全永久保安矿柱压覆资源量 178.89 万吨，其中铝土矿产压覆资源量 118.89 万吨（其中探明资源量 3.53 万吨，控制资源量 29.95 万吨，推断资源量 85.41 万吨），高铝黏土矿产压覆资源量 3.91 万吨（其中探明资源量 0.03 万吨，控制资源量 1.33 万吨，推断资源量 2.55 万吨），硬质黏土矿产压覆资源量 16.32 万吨（其中控制资源量 8.13 万吨，推断资源量 8.19 万吨），铁矾土矿产压覆资源量 39.07 万吨（其中控制资源量 14.36 万吨，推断资源量 24.71 万吨），赤铁矿产压覆资源量 0.7 万吨（全部为推断资源量 0.7 万吨）。

区内基本农田较多，地表工业场地及井口位置均规避基本农田范围，其中为保障 GLJ555 和 JDJ558 其安全稳定，设计按照《有色金属采矿设计规范》留设 20m 安全保护距离，以此 20m 范围外做为保护边界，第四系向下按 45° 留设竖井深部保护边界，基岩层向下按 70° 留设竖井深部保护边界，该范围内资源全部压覆，暂不设计开采。经统计，压覆压覆资源量 46.99 万吨，其中高铝黏土矿产压覆资源量 0.95 万吨（全部为推断资源量），硬质黏土矿产压覆资源量 7.63 万吨（全部为推断资源量），铁矾土矿产压覆资源量 38.41 万吨（全部为推断资源量）。

综上所述，全区压覆资源量 225.88 万吨，其中铝土矿产压覆资源量 118.89 万吨，高铝黏土矿产压覆资源量 4.86 万吨，硬质黏土矿产压覆资源量 23.95 万吨，铁矾土矿产

覆资源量 77.48 万吨，赤铁矿压覆资源量 0.7 万吨。详见下表。

表 3-1 压覆资源量估算表

压覆铝土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度 (m)	真厚度(m)	体重 (t/m ³)	压覆资源量 (万吨)
I 1	TM	I /1-1	1686	7.28	7.12	2.88	3.53
	KZ	I /1-4	4318	5.69	5.57	2.88	7.08
		I /1-5	2235	9.1	8.9	2.88	5.86
	TD	I /1-8	14119	4.54	4.44	2.88	18.46
		I /1-10	5460	7.16	7	2.88	11.26
I /2	KZ	I /2-1	6155	5.87	5.74	2.88	10.41
		I /2-2	4676	3.99	3.9	2.88	5.37
	TD	I /2-3	8370	3.14	3.07	2.88	7.57
I /3	KZ	I /3-2	1137	3.77	3.69	2.88	1.23
	TD	I /3-3	8421	8.95	8.75	2.88	21.71
		I /3-4	10416	5.21	5.1	2.88	15.63
		I /3-5	1518	2.41	2.36	2.88	1.05
II/1	TD	II/1-2	8509	3.97	3.88	2.88	9.73
TM							3.53
KZ							29.95
TD							85.41
小计							118.89
压覆高铝黏土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度 (m)	真厚度(m)	体重 (t/m ³)	压覆资源量 (万吨)
G1	TM	G1-1	116	0.85	0.83	2.8	0.03
	KZ	G1-2	2675	0.85	0.83	2.8	0.64
G2	KZ	G2-1	815	3.05	2.98	2.8	0.70
	TD	G2-2	1297	3.05	2.98	2.8	1.11
G4	TD	G4-2	2442	0.85	0.83	2.8	0.58
G7	TD	G7-2	1990	0.7	0.68	2.8	0.39
	TD	G7-3	3653	0.93	0.91	2.8	0.95
G8	TD	G8-2	1805	0.93	0.91	2.8	0.47
TM							0.03
KZ							1.33
TD							3.50
小计							4.86
压覆上层硬质黏土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度 (m)	真厚度(m)	体重 (t/m ³)	压覆资源量 (万吨)
Y1	KZ	Y1-1	1815	0.86	0.84	2.79	0.44
Y3	KZ	Y3-1	256	1.3	1.27	2.79	0.09
	TD	Y3-2	2098	2.3	2.25	2.79	1.35
Y4	KZ	Y4-1	5236	1.31	1.28	2.79	1.91
	KZ	Y4-2	980	1.11	1.08	2.79	0.30
Y7	TD	Y7-4	9024	0.84	0.82	2.79	2.11
	TD	Y7-5	21045	1.3	1.27	2.79	7.63
Y10	KZ	Y10-1	613	0.8	0.78	2.79	0.14
	TD	Y10-2	1505	0.8	0.78	2.79	0.34

KZ							2.88
TD							11.43
小计							14.31
压覆下层硬质黏土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积	铅直厚度(m)	真厚度(m)	体重(t/m ³)	压覆资源量(万吨)
Y11	KZ	Y11-1	4167	4.51	4.41	2.79	5.24
	TD	Y11-2	1296	12.15	11.88	2.79	4.39
小计							9.64
压覆上层铁矾土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度(m)	真厚度(m)	体重(t/m ³)	压覆资源量(万吨)
T1	KZ	T1-3	3872	0.85	0.84	2.97	0.98
	KZ	T1-7	3906	0.85	0.84	2.97	0.99
	KZ	T1-8	5582	0.96	0.94	2.97	1.59
	KZ	T1-10	1690	1.51	1.48	2.97	0.76
	TD	T1-12	3409	1.29	1.27	2.97	1.31
	TD	T1-13	6360	1.57	1.53	2.97	2.97
	TD	T1-15	9761	2.69	2.63	2.97	7.80
	TD	T1-16	39183	2.63	2.58	2.97	30.61
	TD	T1-17	6597	1.06	1.04	2.97	2.08
T2	TD	T2-2	5835	2.49	2.44	2.97	4.32
KZ							4.31
TD							52.26
小计							56.57
压覆下层铁矾土矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度(m)	真厚度(m)	体重(t/m ³)	压覆资源量(万吨)
T3	KZ	T3-4	4259	2.3	2.25	2.97	2.91
	KZ	T3-5	1337	2.12	2.07	2.97	0.84
	KZ	T3-6	6468	2.25	2.2	2.97	4.32
	KZ	T3-7	4284	1.55	1.52	2.97	1.97
	TD	T3-9	5602	2.13	2.08	2.97	3.54
T4	TD	T4-4	1398	1.93	1.88	2.97	0.80
T9	TD	T9-1	1246	4.71	4.6	2.97	1.74
T11	TD	T11-1	6427	2.5	2.45	2.97	4.77
KZ							10.05
TD							10.86
小计							20.91
压覆赤铁矿体编号	资源量类型	块段编号	压覆块段水平投影面积 (m ²)	铅直厚度(m)	真厚度(m)	体重(t/m ³)	压覆资源量(万吨)
C1	TD	C1-1	1373	1.02	1	3.51	0.49
C2	TD	C2-1	405	1.5	1.47	3.51	0.21
小计							0.70
矿种名称	资源量类型						压覆资源量(万吨)
压覆铝土矿体	TM						3.53
	KZ						29.95
	TD						85.41
	小计						118.89
压覆高铝黏土矿	TM						0.03
	KZ						1.33

	TD						3.50
	小计						4.86
压覆硬质黏土矿体	KZ						8.13
	TD						15.82
	小计						23.95
压覆铁矾土矿	KZ						14.36
	TD						63.12
	小计						77.48
压覆赤铁矿	TD (小计)						0.70
总计	TM						3.56
	KZ						53.76
	TD						168.55
	合计						225.88

3.1.2.3 可设计利用资源量

扣除矿山暂不利用资源量, 矿山可利用资源量 828.22 万吨, 其中探明资源量 60.94 万吨, 控制资源量 370.53 万吨, 推断资源量 396.75 万吨。

矿山可利用资源量 828.22 万吨, 其中铝土矿可利用资源量 401.71 万吨, 高铝黏土矿可利用资源量 21.54 万吨, 硬质黏土矿体可利用资源量 86.55 万吨, 铁矾土矿可利用资源量 307.02 万吨, 赤铁矿可利用资源量 11.4 万吨。

3.1.2.4 设计利用储量

按照相关要求, 提交的探明、控制资源量可直接作为设计利用储量, 推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用储量。经计算, 全矿设计利用储量 669.53 万吨, 其中铝土矿设计利用储量 340.40 万吨, 高铝黏土矿设计利用储量 16.1 万吨, 硬质黏土矿设计利用储量 71.36 万吨, 铁矾土矿设计利用储量 234.83 万吨, 赤铁矿设计利用储量 6.84 万吨。

3.1.2.5 可采储量

根据 4.4 章节, 参照了《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》, 设计开采损失率为 12%, 回采率为 88%。

可采储量=设计利用储量×回采率, 经计算, 全矿可采储量 589.17 万吨, 其中铝土矿可采储量 299.54 万吨, 高铝黏土矿可采储量 14.17 万吨, 硬质黏土矿可采储量 62.80 万吨, 铁矾土矿可采储量 206.64 万吨, 赤铁矿可采储量 6.02 万吨。

全矿损失储量 80.34 万吨, 其中铝土矿损失储量 40.85 万吨, 高铝黏土矿损失储

量 1.93 万吨，硬质黏土矿损失储量 8.56 万吨，铁矾土矿损失储量 28.18 万吨，赤铁矿损失储量 0.82 万吨。

表 3-2 矿山可利用资源量、设计利用储量、可采储量估算表

矿种名称	资源量类型	资源量 (万吨)	压覆资源量 (万吨)	可利用资源量 (万吨)	可信度系数	设计利用储量 (万吨)	回采率 (%)	可采储量 (万吨)	损失储量 (万吨)
铝土矿体	TM	56.8	3.53	53.27	1	53.27	0.88	46.87	6.39
	KZ	225.1	29.95	195.15	1	195.15	0.88	171.73	23.42
	TD	238.7	85.41	153.29	0.6	91.98	0.88	80.94	11.04
	小计	520.60	118.89	401.71		340.40		299.54	40.85
高铝黏土矿	TM	0.3	0.03	0.27	1	0.27	0.88	0.24	0.03
	KZ	9	1.33	7.67	1	7.67	0.88	6.75	0.92
	TD	17.1	3.5	13.6	0.6	8.16	0.88	7.18	0.98
	小计	26.40	4.86	21.54		16.10		14.17	1.93
硬质黏土矿体	KZ	56.7	8.13	48.57	1	48.57	0.88	42.75	5.83
	TD	53.8	15.82	37.98	0.6	22.79	0.88	20.05	2.73
	小计	110.50	23.95	86.55		71.36		62.80	8.56
铁矾土矿	TM	7.4	0	7.4	1	7.4	0.88	6.51	0.89
	KZ	133.5	14.36	119.14	1	119.14	0.88	104.84	14.3
	TD	243.6	63.12	180.48	0.6	108.29	0.88	95.29	12.99
	小计	384.50	77.48	307.02		234.83		206.64	28.18
赤铁矿	TD (小计)	12.1	0.7	11.40	0.6	6.84	0.88	6.02	0.82
总计	TM	64.50	3.56	60.94		60.94		53.62	7.31
	KZ	424.30	53.77	370.53		370.53		326.07	44.47
	TD	565.30	168.55	396.75		238.06		209.48	28.56
	合计	1054.10	225.88	828.22		669.53		589.17	80.34

3.1.3 生产规模及服务年限

3.1.3.1 生产规模

本矿储量规模为中型,按照储量与开采规模相匹配的原则,本矿为中型矿山,根据《河南省矿产资源总体规划》,生产规模需达到中型规模,铝土矿地下开采最低生产规模为 30 万吨/年,依据矿山储量规模、矿体产状、选用采矿方法以及矿块布置等因素,本方案推荐 2 个生产能力进行比选,分别为 30 万吨/年和 50 万吨/年。

矿体开采划分三个区域,分别为北部区域,东南部区域、西南部区域,三个区域提升出矿共用一条竖井,也能各自形成一个子系统。矿体采用房柱采矿法开采,矿块长度 50m,根据矿山生产能力验证,北部区域主要中段平均生产能力约 460t/d,东南部区域主要中段平均生产能力约 150t/d,西南部区域主要中段平均生产能力约 540t/d。主要资源分布在北部区域和西南部区域,作为主采系统,东南区域资源分布较窄,单中段产能较小,作为配采系统,搭配主采系统开采。

本方案对主采系统(包含北部区域和西南区域)进行生产能力验证,主采系统单个中段均未达到 1000 t/d 的生产能力,部分中段生产能力仅 50-100 吨/年,对于矿块少的中段,3-4 个中段同时开采,矿块多的中段,两个中段同时开采,生产能力最大不超过 1700 t/d 的生产能力,最小也有 550 t/d 的生产能力,平均生产能力在 950t/d 左右,搭配采系统(约 150t/d),生产能力能达到 1100 t/d 左右,根据生产能力验证,矿山生产能力 1000t/d 比较合适。

另外,30 万吨/年和 50 万吨/年的生产能力计算矿山生产服务年限分别为 21.8 年和 13.1 年,参考采矿现代手册(王运敏版),服务年限与投资回收期有直接关系,中型规模矿山其生产服务年限应接近 20 年。

为保障企业经济效益最大化,保障前期投资资金得到合理利用,以及满足当前产业政策需求,本方案推荐矿山生产能力为 30 万吨/年。

3.1.3.2 矿山生产服务年限

全矿矿石设计利用储量 669.53×10^4 t,开采损失率 12%,贫化率 10%,矿山生产服务年限采用以下公式计算:

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$

式中：T——矿山服务年限（a）；

Q——设计利用储量（ 10^4t ）；

K——设计采矿损失率（12%）；

q——设计开采规模（ $30\times 10^4t/a$ ）；

r——设计采矿贫化率（10%）。

经计算，矿山生产服务年限 21.8 年。

即矿山正常开采服务年限为 21.8 年，基建期为 1.5 年，矿山总的服务年限为 23.3 年。

3.1.3.3 工作制度

推荐矿山生产工作制度：年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

3.1.4 矿床的开采方式

矿山设计开采 48 个矿体采用一个系统开采，最大埋深超过 500m，最小埋深超过 180m，矿脉较薄，大部分矿体属缓倾斜矿体，局部可达倾斜，从矿体赋存条件来看，明显不适合露天开采，本方案推荐采用地下开采。

3.1.5 开拓运输方案

3.1.5.1 开拓方案选择

根据选择开拓方案的一般原则，具备平硐开拓条件的优先选用平硐开拓，不具备平硐开拓条件的，再选择斜井、斜坡道或竖井开拓。

矿山提交矿体基本分布整个矿区，从地形上看，不具备平硐开拓条件，矿体最大埋深超过 500m，也不具备单一斜井开拓条件（单一斜井运输距离长，产能小，难以满足年生产能力需求），矿体较缓，中段设置对石门要求较高，也不具备单一竖井开拓条件，因此，本方案主要对罐笼井+斜坡道开拓和箕斗井+罐笼井+斜坡道开拓进行方案比较，主要对两套开拓系统不同工程部分进行比较，即箕斗井对比斜坡道，如下图：

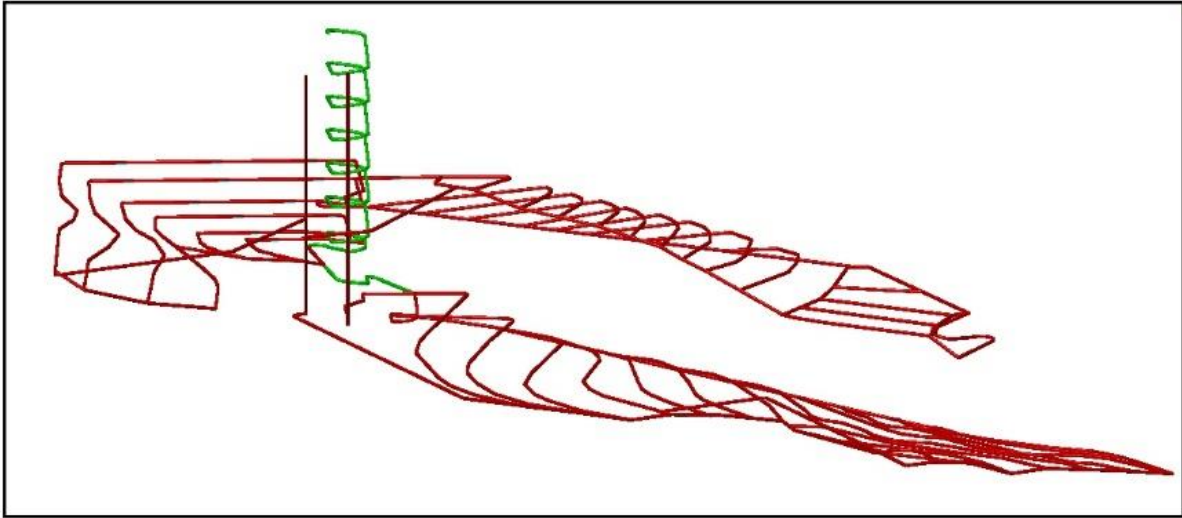


图 3-1 斜坡道开拓系统三维示意图（方案一）

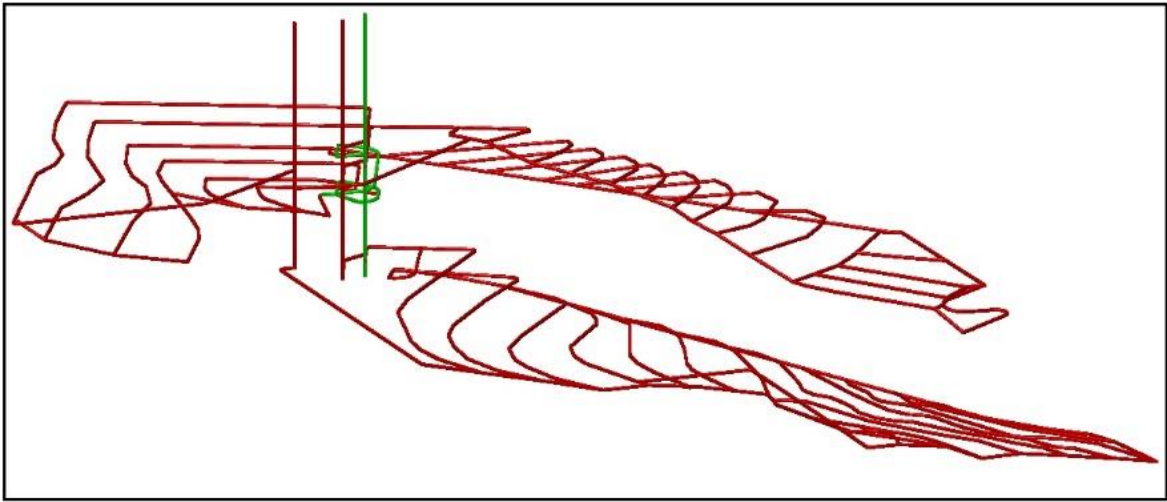


图 3-2 竖井+盲斜井开拓系统三维示意图(方案二)

对两方案技术经济进行对比，主要从掘进工程量、主要设备、运输成本三个方面进行对比：

- 1、从工程量看箕斗井开拓部分比斜坡道开拓部分少了 1.37 万 m^3 的工程量。
- 2、从掘进费用看，斜坡道开拓部分少了 201 万的费用。
- 3、从设备购买费用上看，斜坡道开拓部分多了 19 万的费用。
- 4、从运输成本上看，斜坡道开拓部分每年多了 82.5 万的运输费用，矿山生产服务年限内，共多了接近 1773 万的运输费用。

表 3-3 开拓运输方案工程不相同部分技术经济比较表（单位：元）

序号	不同工程部分对比	方案一（斜坡道开拓）		序号	不同工程部分对比	方案二（箕斗井+斜坡道开拓）		
一	井巷工程	斜坡道	合计	一	井巷工程	提升箕斗井	斜坡道	合计
1.1	工程断面（m ² ）	9.09		1.1	工程断面（m ² ）	18	9.09	
1.2	工程长度（m）	2891		1.2	工程长度（m）	358	675	
1.3	工程量（m ³ ）	26279.19	26279.19	1.3	工程量（m ³ ）	6444	6135.75	12579.75
1.4	掘进费用	9986092.2	9986092.2	1.4	掘进费用	9666000	2331585	11997585
二	主要设备	型号	总价	二	主要设备	型号	总价	
2.1	运输设备	LJ4125 自卸车	1450000	2.1	运输设备	LJ4125 自卸车	600000	
2.2	提升设备			2.2	提升设备	提升机及箕斗等	1080000	
2.3	通风设备	BKDCZ-15-30	1280000	2.3	通风设备	BKDCZ-12-26	860000	
三	运输成本			三	运输成本			
3.1	吨运输成本		6.8	3.1	吨运输成本		4.05	
3.2	日运输成本		6800	3.2	日运输成本		4050	
3.3	年运输成本		2040000	3.3	年运输成本		1215000	
3.4	生产服务年限运输成本		43860000	3.4	生产服务年限运输成本		26122500	
四	总成本		56576092.2	四	总成本		40660085	

总体分析：

1、斜坡道开拓部分可以边生产边施工，不用一次施工到底，工程量上面，前期投资对比箕斗井开拓部分要少，斜坡道开拓早期具有优势，从长远投资看，箕斗井开拓部分工程量较少，整体费用较低。

2、斜坡道开拓部分较长的线路会导致污风通风条件较差，影响井下工人身体健康，对通风设备要求较高。

3、根据两开拓运输方案不同工程部分所产生的总成本上对比，箕斗井开拓部分比斜坡道开拓部分少了接近 1773 万元，从技术经济层面分析，箕斗井开拓部分更加合适。

综上所述，本方案推荐采用竖井+斜坡道开拓。

3.1.5.2 开拓运输方案简述

本方案主要开采铝土矿体，其余共生矿产与铝土矿为上下层关系，均可在铝土矿开采过程中附带采出，矿层整体划分三大块，分别位于矿区北部、东南部和西南部，其中东南部和西南部矿层受 F1 断层影响，产生错位，整体东南部高，西南部低，北部矿层受中部无矿带影响，大部分矿层与西南部矿层未直接关联。

对矿层分布产状特点，总体设计一个开拓运输系统，划分三个子系统，矿层整体呈缓倾斜状，为合理减少工程量，满足矿山生产能力需求，设计采用竖井+斜坡道开拓，竖井开拓部分主要对矿石集中提升，斜坡道开拓部分主要矿层进行开采，对比单一斜坡道开拓，竖井+斜坡道开拓能减少大量掘进工程，也减少运输距离，也变相降低运输成本，比较适合本矿山矿体的开采。

地表设计 3 个井口，1 个箕斗井（主井）、一个提升罐笼井（副井）和 1 个风井，各个井口之间相互距离均超过 30m，井口位置选址均避开了基本农田，并且围绕井口周边的工业场地也避开了基本农田。

提升主井（箕斗井）位于横 20 至横 26 勘探线之间，开口标高 558m，井底标高 200m，井深 358m，井口命名为 JDJ558，圆形断面， $\phi=4.8\text{m}$ ，断面面积 18.0m^2 ，采用普通法施工，做为矿石的提升井，矿石通过该井提升至地表，竖井施工至 345m、220m 标高掘进石门，为后续中段巷道的掘进做好前期基础。

提升副井（罐笼井）位于横 20 至横 26 勘探线之间，开口标高 555m，井底标高 210m（包含 10m 井底水窝），井深 345m，井口命名为 GLJ555，圆形断面， $\phi=5.0\text{m}$ ，断面面积 19.6m^2 ，采用普通法施工，做为人员、材料、废石的提升井，人员、材料、废石通过该井提升至地表或进入坑内，竖井施工至 345m、220m 标高掘进石门，为后续中段巷道的掘进做好前期基础。

在横 26 勘探线附近设置风井，开口标高 580m，井底标高 240m，井深 340m，井口命名为 FJ580，规格 $4\text{m}\times 4\text{m}$ ，断面面积 16.0m^2 ，机械法施工，作为整个系统的回风井。

对矿层分布产状特点，总体设计一个开拓运输系统，划分三个子系统，共用一个箕斗井口出矿、一个罐笼井口提升人员、材料、废石，一个风井口回风，与矿层分布相对应，分别对矿区北部、东南部和西南部子系统简述：

（1）北部区域子系统

北部区域子系统共划分七个中段，分别为 370m、345m、315m、295m、275m、265m、255m，其中 370m 为回风中段，其余中段均为运输中段。竖井、风井工程完成后，对于 370m 中段，在 370m 中段石门向北施工至矿体底板后，沿矿体底板掘进沿脉巷道至可采矿体另一侧边界，通过 370m 中段联络道与 FJ580 贯通，对于 370m 以下中段，在 345m 中段石门向下掘进主斜坡道至 255m 中段，主斜坡道上口标高 345m，下口标高 255m，高度 90m，坡度 14%，斜长 643m，通过联络道分别与 315m、295m、275m、265m、255m 中段连接，在矿体另一侧设置行人通风上山，与 370m 中段连接，最终通过风井回风，形成北部区域子系统的完整通风。

（2）西南部区域子系统

西南部区域子系统共划分十三个中段，分别为 240m、220m、200m、180m、170m、160m、150m、140m、130m、120m、110m、100m、85m，其中 240m 为回风中段，其余中段均为运输中段。

竖井、风井工程完成后，在 220m 中段石门向下掘进斜坡道至 85m 中段，其中 220m~180m 段采用螺旋斜坡道，180m 至 85m 段采用直线斜坡道，斜坡道上

口标高 220m，下口标高 85m，高度 135m，坡度 14%，斜长 964m，命名为西南 1 斜坡道，通过联络道分别与 200m、180m、170m、160m、150m、140m、130m、120m、110m、100m、85m 中段连接，通过联络道沿矿体底板掘进沿脉巷道至可采矿体另一侧边界，通过掘进人行通风上山与上中段连通，220m 中段掘至可采矿体边界后，向上掘进人行通风上山至 240m 标高，在掘进 240m 中段和联络道与 FJ580 贯通，形成完整通风系统。

受矿层产状变化，西南区域的子系统西部矿体向上倾斜，为开采该区域，增加一条斜坡道，命名西南 2 斜坡道，上口标高 180m，下口标高 150m，高度 30m，坡度 14%，斜长 214m，主要用于设备、材料、矿石的运输，通过联络道与 170m、180m 中段连接。

（3）东南部区域子系统

东南部区域子系统共划分十一个中段，分别为 345m、330m、320m、310m、300m、290m、280m、265m、245m、215m、190m，其中 345m 中段为回风中段，其余中段均为运输中段。

竖井、风井工程完成后，在 345m 石门向东南部矿层施工，与 345m 中段连接，为开采 345m 以下矿体，通过北部区域 315m 中段石门掘进的斜坡道，上口标高 315m，下口标高 215m，高度 100m，坡度 14%，斜长 714m，命名东南 1 斜坡道，通过联络道分别与 330m、320m、310m、300m、290m、280m、265m、245m、215m 中段连通，在矿体另一侧设置行人通风上山与上一中段连通，最后与 345m 中段连接，通过联络道与 FJ580 连通，形成东南区域的子系统。

190m 中段位于东南 1 斜坡道西侧，对于该中段矿岩运输在矿体下盘设置斜坡道，上口标高 215m，下口标高 190m，高度 25m，坡度 14%，斜长 178m，命名东南 2 斜坡道，在矿体另一侧设置行人通风上山与 215m 中段连接。矿岩通过东南 2 斜坡道运输至 215m 中段后，与 215m 中段矿岩通过东南 1 斜坡道一并运出。

（4）矿岩提升运输

中段矿岩采用无轨运输，选用具有煤安标志的 3 吨电动自卸车。

北部区域子系统中段矿岩通过主斜坡道运输至 345m 石门，通过 JDJ558 提升至地表。

西南区域子系统中段矿岩通过西南 1 斜坡道运输至 220m 石门，通过 JDJ558 提升至地表。

东南区域子系统中段矿岩通过东南 1 斜坡道运输至 315m 石门，通过主斜坡道运输至 345m 石门，最终通过 JDJ558 提升至地表。

3.1.5.3 主要开拓井巷工程井口坐标

主要开拓井巷工程井口坐标见下表，共 3 个井口。

表 3-3 地表开口坐标表

3.2 防治水方案

3.2.1 水文地质特点

矿区地形切割强烈，沟谷发育，地形有利于大气降水自然排泄，矿区内无常年性地表水；总体地势三面高一面低（西南（最高海拔 644.00m）、东南（最高海拔 620.80m）和东北高（最高海拔 625.00m），西北最低（西北部沟谷最低海拔 466.00m），可视为矿区最低侵蚀基准面。虽然矿区矿体位于最低侵蚀基准面以下，但顶板充水含水层富水性弱，底板岩溶充水含水水层富水性不均一，矿床水文地质以溶蚀裂隙为主，顶、底板间接充水为主，局部直接充水，水文地质条件中等。

3.2.2 地面防排水措施

本次设计最低井口标高为 555m，高于当地最低侵蚀基准面，矿区范围及附近无大的地表水体，汇水来源主要为大气降雨，设计地表开口的上方设置排水沟，把可能流向井口方向的地表水导走，防止地表水流入。

3.2.3 地下排水方案

矿区底板涌水量采用解析法和水平廊法两种方法进行了预测，两种方法主要利用勘探水文孔抽水试验所得参数计算而来，预测结果有一定差别，本方案以预

测最大值进行设计，即底板正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=1819\text{m}^3/\text{d}$ ($76\text{m}^3/\text{h}$)，底板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=5451\text{m}^3/\text{d}$ ($227\text{m}^3/\text{h}$)；未来矿山开采时受影响较大的主要是铝土矿底板奥灰水，根据矿山矿体分布及开拓系统布置情况，总排水方案为开采区域三个子系统底部斜坡道附近设置水仓，通过机械排水方式抽至最上一中段，与该中段涌水通过泄水孔一并汇入竖井井底水仓，在通过机械排水方式统一抽出地表。

北部区域子系统把 370m 至 225m 中段涌水通过泄水井下放至 220m 中段石门主水仓，通过机械排水方式统一抽出地表。

西南部区域子系统设计在西南 1 斜坡道底部附近修筑水仓，把 200m 至 85m 中段涌水通过水泵排至 220m 中段主水仓，通过机械排水方式统一抽出地表。

东南部区域子系统设计在东南 2 斜坡道底部附近修筑水仓，把 315m 至 190m 中段涌水通过水泵排至 315m 中段后与 345m 中段涌水通过泄水井下放至 220m 主水仓，通过机械排水方式统一抽出地表。

设计在 GLJ555 的 220m 中段车场附近修建水仓，为整个采区主要排水水仓，各系统涌水均集中排至主水仓，最终通过主水仓通过机械排水方式统一抽出地表。

3.2.4 地下开采掘进工作面的防治水措施

1、矿山坑道掘进过程中，应采取控制爆破、打超前钻孔放水等防治水措施。针对矿井开采主要水患威胁，要严格坚持“有疑必探，先探后掘；先治理，后生产”的原则。

2、生产过程中井下掘进废石尽量不出窿，充填井下采空区；对于地表水通过节理、裂隙及断层涌入井下水量的控制，可采用注浆堵水措施进行防治。

第四章 矿床开采

4.1 矿体开采顺序及首采矿段的确定

根据矿体的赋存条件及资源分布情况，矿区 48 个矿体形成一套开拓系统，划分三个子系统，子系统与矿层分布相对应，分别位于矿区北部、东南部和西南部。矿体的开采顺序为先开采北区子系统，后东南区子系统和西南区子系统同时接替开采。子系统开采时要按照自上而下后退式的顺序进行开采。相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块（40~50m）的距离。同一中段内，先采上盘矿体，再采下盘矿体，即从上盘采至下盘。详见表 4-1。

表 4-1 开采顺序接替表

子系统名称	设计利用储量(万吨)	生产规模(万吨/年)	服务年限(年)	6年	6年	6年	6年
北区	119.3	30	3.9	—			
西南区	412.55	22.5	17.9		—		
东南区	137.68	7.5	17.9		—		
合计	669.53	30	21.8				

4.2 生产规模的验证及论证

按矿块生产能力、有效矿块数及矿块利用系数计算的矿山生产能力见下表。从计算结果可知，矿区北部区域 2~4 个中段同时生产，可以达到 1000t/d 生产能力。西南部区域 2~3 个中段同时生产，可以达到 750t/d 生产能力，东南部区域 2~3 个中段同时生产，可以达到 250 t/d 生产能力。

表 4-1 生产能力验证

中段	可布置采场数量(个)	采场利用系数	同时作业采场数(个)	采场生产能力(t/d)	中段生产能力(t/d)
北部区域					
345m	11	0.5	5.5	100	550
315m	10	0.5	5	100	500
295m	7	0.5	3.5	100	350
275m	1	0.5	0.5	100	50
265m	2	0.5	1	100	100
255m	1	0.5	0.5	100	50
东南部区域					
330m	2	0.5	1	100	100
320m	2	0.5	1	100	100
310m	3	0.5	1.5	100	150

300m	3	0.5	1.5	100	150
290m	4	0.5	2	100	200
280m	4	0.5	2	100	200
265m	5	0.5	2.5	100	250
245m	5	0.5	2.5	100	250
215m	20	0.5	10	100	1000
190m	2	0.5	1	100	100
西南部区域					
220m	4	0.5	2	100	200
200m	4	0.5	2	100	200
180m	19	0.5	9.5	100	950
170m	12	0.5	6	100	600
160m	8	0.5	4	100	400
150m	19	0.5	9.5	100	950
140m	15	0.5	7.5	100	750
130m	14	0.5	7	100	700
120m	13	0.5	6.5	100	650
110m	11	0.5	5.5	100	550
100m	7	0.5	3.5	100	350
85m	4	0.5	2	100	200

4.3 采矿方法

4.3.1 矿床开采技术条件

主矿产、共生矿产含矿岩系指石炭系中统本溪组，为一套含铁富铝的黏土～铝土岩组合。其分布受区域构造作用的控制，呈假整合上覆于奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）灰岩古侵蚀面之上，本区含矿岩系呈单斜产出，产状平缓。

矿区矿床属于较坚硬及软弱岩类为主的层状矿床；矿区属低山丘陵地貌，区内地层岩性较复杂，矿层顶板岩性软硬不均，局部软弱夹层遇水易崩解，稳定性较差；矿层直接底板厚度不稳定，软硬不均，遇水易膨胀崩解，稳定性差；矿层间接底板奥陶系灰岩，其岩石较坚硬，稳定性较好；矿区工程地质以层状岩类为主，复杂程度属中等类型。

4.3.2 采矿方法选择

采矿方法选择原则根据各个矿体的赋存特征，矿体采用地下开采时，其选用的采矿方法一般情况下应遵循以下原则：

- （1）安全可靠；
- （2）开采成本低；

- (3) 损失和贫化小；
- (4) 工艺简单、技术成熟可靠；
- (5) 矿块生产能力大，劳动生产率高。

根据矿体赋存特征、矿床开采技术条件以及矿安[2021]123 号文件要求，区内矿体以缓倾斜层状矿体为主，矿石稳固，底板围岩稳固性差，本矿床开采选用无底柱房柱采矿法，嗣后用废石对采空区充填。

4.3.3 无底柱房柱采矿方法简述

无底柱房柱采矿法适用于矿石、围岩中等稳固至稳固，薄至中厚水平和缓倾斜矿体。

1、构成要素

中段高度为 10m~30m，矿块斜长 60~100m，矿块宽度 50~70m，沿矿体走向布置，顶柱宽度 2~3m，每个中段的主要人行通风上山两侧留不连续矿柱，宽 2~3m，以保证人行通风的安全。

2、采准切割工程

在矿体底板岩石中掘进脉外平巷，在每个矿房的中心线处，自脉外运输巷掘进穿脉至矿体底部，沿矿体走向掘进切割平巷，将切割平巷往矿体两侧扩展，形成作业空间。沿矿房中心线，在矿体底板掘进切割上山，该上山于上部回风巷道相通，以供行人、通风和回采时作切割自由面用。

3、回采

矿块回采顺序在水平方向上沿走向的一侧向另一侧推进，采用浅孔落矿方式，整层回采，回采工作由切割上山和切割平巷相交位置开始，用浅孔进行拉开，工作面推进方向采用逆倾斜推进，采用地下铲运机挖矿回采，对于矿房顶板不稳定地段，爆破后要及时清理松石。

4、采场支护

采区除留有顶、底和间柱外，房间留有规则连续或间断矿柱以支护顶板。采场内局部顶板欠稳固时，可用锚杆维护。矿房矿柱尺寸，连续矿柱宽 3~8m，间断矿柱多为方形和长方形，其尺寸为(4×4)~(6×6)m，间距一般为 6~12m。

5、充填工艺

矿房开采结束后，对采场底部的联络道、上山口等进行密闭处理，构筑废石挡墙，挡墙一般设置在放矿穿脉处，挡墙为浆砌混凝土结构，厚度 0.6~0.8m，挡墙底部设泄水管，泄水管为直径 45mm 的钢管，在靠近采场一侧，打孔并用麻布或土工布包扎，然后将废石由采场的上部预留的充填小井下放至采空区，用地下铲运机配合充填，每个采场回采结束后大量放矿前，在顶柱上每隔 5~7m 开凿充填小井，充填小井规格 2.5×2.2m，长度为顶柱高度，除掘进中回收部分矿石外，考虑上下中段及相邻矿块的开采、通风等因素，其余顶柱、间柱、底柱一般不予回收，个别品位较高地段可采用人工矿柱置换。

6、采矿方法主要技术经济指标

推荐的采矿方法主要技术经济指标见下表。

表 4-2 采矿方法主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	平均指标	备注
1	采矿方法		房柱采矿法	
2	矿块生产能力	t/d	100	
3	矿石损失率	%	12	
4	矿石贫化率	%	10	
5	采切比	m/kt	16	

4.4 开采回采率

根据《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》，地下开采的矿山企业开采回采率指标需满足下表要求：

表 4-3 铝土矿地下矿山开采回采率指标要求 单位：%

矿体厚度（m）	A/S≥10	10>A/S>5	A/S≤5
H ≥5	88	80	75
5>H>2	80	75	72
H≤2	75	72	70

矿山铝土矿平均厚度 4.73m，平均 A/S5.2，位于 5 到 10 之间，地下开采回采率不能低于 75%，本方案结合周边矿山多年生产情况，确定矿山回采率为 88%，贫化率为 10%，满足“三率指标”的要求。

4.5 岩石错动范围的确定

本矿床矿体开采选用房柱采矿法，形成采空区嗣后用废石进行全部充填，废石充填可以解决地压管理问题，但废石松散度较大，充填一段时间后可能存在充填的废石下沉，最终导致充填采空区不能完全充实，地表仍有出现地裂缝的可能，为此，本方案第四系按 45° ，基岩层按 70° 进行岩石错动范围的圈定。

4.6 井巷工程

按设计推荐的开拓运输方案，井巷工程主要包括：箕斗井、罐笼井、斜坡道、石门及运输中段、回风井、人行通风上山、水仓及水泵房、躲避硐室以及采切工程等。

(1) 箕斗井：

箕斗井采用圆形断面，井筒净直径 $\varphi=4.8\text{m}$ ，断面净面积 18m^2 ，在竖井掘进中，对土层部位、断层、破碎带时采用锚杆喷射混凝土一次支护，或者采用混凝土或钢筋混凝土支护，基岩段采用普通法掘砌，井壁支护厚度 300mm ，井颈支护厚度 800mm 。

(2) 罐笼井：

罐笼井采用圆形断面，井筒净直径 $\varphi=5.0\text{m}$ ，断面净面积 19.6m^2 ，在竖井掘进中，对土层部位、断层、破碎带时采用锚杆喷射混凝土一次支护，或者采用混凝土或钢筋混凝土支护，基岩段采用普通法掘砌，井壁支护厚度 300mm ，井颈支护厚度 800mm 。

(3) 回风井：

采用圆形断面，直径 4m ，断面净面积 12.56m^2 ，普通法掘进，井下一般不支护，遇断层或破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

(4) 斜坡道

斜坡道为三心拱断面，宽 3.2m ，高 3.06m ， $S_{\text{净}}=9.09\text{m}^2$ 。普通法掘进，井下一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

(5) 石门及运输中段

运输平巷为三心拱断面，巷道规格宽 3.2m，高 3.0m， $S_{\text{净}}=8.77\text{m}^2$ 。普通法掘进，井下一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

(6) 人行通风上山：

设计的断面为三心拱，宽 2.8m，高 2.83m， $S_{\text{净}}=7.38\text{m}^2$ ，普通法掘进，一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

(7) 水仓及水泵房

水泵房为三心拱断面，宽 4.5m，墙高 2.2m，全高 3.7m， $S_{\text{净}}=15.21\text{m}^2$ ，一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 150mm 喷射砼支护；水仓为三心拱断面，宽 2.2m，全高 2.5m， $S_{\text{净}}=5.23\text{m}^2$ ，一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 150mm 喷射砼支护。

(7) 躲避硐室

躲避硐室为方形断面，规格 $2.0\times 2.0\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，不支护。

(8) 采切工程

矩形断面，规格为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，净断面 4.0m^2 ，巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用钢结构支护，普通法掘进。

4.7 矿山机械

4.7.1 矿井提升

(1) 箕斗井提升

JDJ558 主要为竖井，采用圆形断面，净直径 4.8m，断面净面积 18.0m^2 ，选用 2JK2.5 \times 1.8 型提升机，配 315kW 电机，搭配 5t 箕斗，钢丝绳直径 31mm，电机转速 750r/min，提升速度 4.0m/s，主要用于提升矿石。

(2) 罐笼井提升

GLJ555 主要为竖井，采用圆形断面，净直径 5.0m，断面净面积 19.6m^2 ，选用 JKMD2.8 \times 4 PI 型提升机，配 425kW 电机。采用双层单罐带平衡锤多绳摩擦式提升系统，刚性罐道，配 3300mm \times 2000mm 的双层罐笼，用于提升人员、材料、设备以及废石。

4.7.2 坑内运输

矿山采用无轨运输，运输设备采用具有煤安标志的 3t 电动地下自卸车。根据生产能力，电动地下自卸车无噪音，无污染，无油料消耗，型号为 LJ4125，载重 3t，外形尺寸：2400×1500×450mm。平均运距按 1.5km 计，每小时来回共计 5 次(12 分钟/次)，工作时间利用系数按 0.6 计，则每辆车每天可运输 $5 \times 3 \times 3 \times 8 \times 0.7 = 216t$ ，根据生产规模，每天需开采 1000t/d，同时生产需 5 台，考虑充电时间及备用台数，增加 5 台用于生产调配，因此，矿山需 3t 电动地下自卸车 10 台，井下配充电桩 配 10 台。

4.7.3 压气设施

(1) 压气设备选择

根据矿山生产能力需要 10 个采场同时回采，每个采场配 1 台凿岩机，采准和切割等掘进的工作面 6 个，每个配 1 台凿岩机，共需要 16 台凿岩机，工程支护需要另配混凝土喷射机 2 台。

设备耗气量见下表。

表 4-3 矿山井下气动设备同时工作耗气量统计表

序号	同型号风动工具名称	数量 (台)	每台耗气量 (m ³ /min)	同时工 作系 数	时间利 用系 数	同时工作耗风量 (m ³ /min)
		<i>N</i>	<i>Q</i>	<i>k</i>	<i>Kz</i>	<i>N · Q · k · Kz</i>
1	采场工作面	10	4.8	0.85	0.8	32.64
2	掘进工作面	4	4.8	0.8	0.8	12.29
3	混凝土支护	2	10	0.7	0.6	8.4
合 计						53.33

井下生产最大耗气量

$$\begin{aligned}
 Q_{\max} &= 1.05 k_g k_L k_x k_m Q \\
 &= 1.05 \times 1.16 \times 1.1 \times 1.01 \times 1.10 \times 53.33 \\
 &= 75.6 \text{ m}^3/\text{min}
 \end{aligned}$$

式中：

k_g —高原修正系数，1.16；

k_L —管网漏风系数，1.1；

k_x —压缩机生产能力下降系数，1.01；

k_m —气动工具磨损系数，1.10。

设计在竖井井口工业场地内设空压机房，设计根据最大耗气量，选用 LGFD-28/7（排气量 28m³/min，电机功率 160kW）风冷螺杆空压机 4 台，三用一备。

（2）压气管网

主供风管选用为 DN150×5 无缝钢管，中段支管为 DN80×4，供气管连接以焊接为主。

4.7.4 矿井通风

1、通风系统简述

矿山采用侧翼对角式通风，根据矿山开采顺序，先开采北部区域子系统，后开采东南区域和西南区域子系统，根据设计采用的开拓方案，通风设计如下：

（1）北部区域子系统

新鲜风→GLJ555→345m 中段石门→主斜坡道→各中段运输巷道→采场进风上山→生产作业面→污风经采场的回风上山→上中段通风巷道→行人通风上山→370m 联络道→FJ580→地表。

（2）东南区域子系统

新鲜风→GLJ555→345m 中段石门→主斜坡道→315m 中段石门→东南 1 斜坡道→各中段运输巷道→采场进风上山→生产作业面→污风经采场的回风上山→上中段通风巷道→行人通风上山→345m 联络道→FJ580→地表。

（3）西南区域子系统

新鲜风→GLJ555→220m 中段石门→西南 1 斜坡道→各中段运输巷道→采场进风上山→生产作业面→污风经采场的回风上山→上中段通风巷道→行人通风上山→240m 回风中段→FJ580→地表。

2、风量估算

按井下各地点需风量计算，确定回采工作面需风量为 3.0m³/s，备采矿房需风量取 1.5m³/s，掘进工作面需风量取 2.0m³/s，硐室需风量取 2.0m³/s。

表 4-5 矿井需风量计算表

序号	作业地点	数量（个）	单个需风量（m ³ /s）	小计（m ³ /s）	备注
1	回采工作面	10	3	30	
2	备采矿房	4	1.5	6	

3	掘进工作面	4	2	12	
4	硐室	6	2	12	
5	小计			60	
6	漏风损失			12	漏风系数 1.2
	合计			72	

3、风压估算

对于整个矿山而言，通风最困难时期为西南区域 85m 中段和东南区域 190m 中段的时期，本方案以矿山最困难时期的通风线路进行计算。

FJ580 困难时期风机的计算风压：

$$H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 1161.34 + 200 + 100 + 5.0 = 1469.34(\text{Pa})$$

式中 H_j —风机的计算风压，Pa；

H —矿井通风阻力，困难时期通风阻力估算为 1161.34Pa；

Δh —通风装置阻力，取 200Pa；

h_c —消声装置阻力，取 100 Pa；

H_z —自然风压，可忽略不计；

H_d —扩散器的动力损失，取 5.0Pa；

4、风机选型

根据选定的通风系统和坑内所需的风量，对 FJ580 设计选择 BKDCZ-12-26（风量 37.3~95.3m³/s，全压 605~1754Pa，电机功率 220kW）1 台作为主扇，并配备同型号的防爆电机一台，安装 FJ580 风井口。

所有工作面均进行局部通风，掘进工作面采用 FBN_{4.5/5.5} 隔爆型局扇（5.5kW）、回采工作面采用 FBN_{5.6/11} 隔爆型局扇（11kW）进行通风，独头掘进工作面较长的工作面采用压、抽混合式局部通风，1 台 5.5kW 局部通风机配 1 台 11kW 局部通风机。

5、局部通风、防尘措施

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：

- （1）采用湿式凿岩，抑制矽尘飞扬，减少工作面生产人员的直接吸尘量；
- （2）佩带个人防护设施，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换

工作岗位；

(3) 工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矸尘飞扬；

(4) 通风不良的回采工作面和掘进工作面进行局部通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风；

(5) 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

6、通风系统管理措施

矿井通风系统相对复杂，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

(1) 严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联；

(2) 在适当地方安装风门、风障、风窗等通风构筑物，调节风路，保证通风效果；

(3) 加强局部通风；

(4) 为减少漏风或风流内部循环，提高通风效果，对采空区或废旧巷道设密封墙封闭。

4.7.5 矿井排水

矿区底板涌水量预测为正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=1819\text{m}^3/\text{d}$ ($76\text{m}^3/\text{h}$)，底板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=5451\text{m}^3/\text{d}$ ($227\text{m}^3/\text{h}$)；总排水方案为设计在 GLJ555 的 220m 中段车场附近修建水仓，为整个采区主要排水水仓，各系统涌水均集中排至主水仓，最终通过主水仓通过机械排水方式统一抽出地表。

根据三个区域开采子系统的排水方案，北部子系统采用自流排水方式排至 220m 中段主水仓内，东南子系统和西南子系统需要采用机械排水，通过水泵抽取排至 220m 中段主水仓内。

根据开采子系统的影响半径的范围，本方案对需要采用机械排水的东南和西南子系统涌水量进行预测：

东南部区域子系统预测正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=364\text{m}^3/\text{d}$ ($15\text{m}^3/\text{h}$)，底板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=1092\text{m}^3/\text{d}$ ($45\text{m}^3/\text{h}$)。

西南部区域子系统预测正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=1143\text{m}^3/\text{d}$ ($48\text{m}^3/\text{h}$)，底板最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=3427\text{m}^3/\text{d}$ ($143\text{m}^3/\text{h}$)。

因此，本方案共设计 3 个水仓，分别为位于 GLJ555 的 220m 车场附近的主水仓，以及东南子系统 190m 中段水仓和西南子系统 85m 中段水仓。

东南部区域 190m 中段水仓容积按 8 个小时正常涌水量计算，容量 120m^3 ，西南区域 85m 中段水仓按 8 个小时正常涌水量计算，容量 400m^3 ，GLJ555 的 220m 井底车场水仓按整个矿区 8 个小时正常涌水量计算，容量 630m^3 。

排水设备的排水能力要满足在 20 个小时内排出 24 小时正常用水量，排水设备所需要的扬程为除了考虑排水高度，还需考虑扬程损失，考虑本矿实际情况，扬尘损失系数竖井取 1.1，斜坡道取 1.2，设备选型结果如下表：

表 4-4 水仓水泵选型表

井底水仓	正常涌水量	最大涌水量	水仓容积	排水高度	水泵选型	流量	扬程	电机功率	备注
	(m^3/h)	(m^3/h)	(m^3)	(m)	型号	(m^3/h)	(m)	(kW)	
190m 中段水仓 (东南区域斜坡道)	15	45	120	125	BQS20-200-30/N	20	200	30	一用一备一检修，共 3 台
85m 中段水仓 (西南区域斜坡道)	48	143	400	135	BQS50-200/2-45/N	50	200	60	一用一备一检修，共 3 台
220m 中段水仓 (罐笼井)	76	227	630	335	BQS100-450/4-280/N	100	450	280	一用一备一检修，共 3 台

根据选型结果，矿山共需水泵 9 台，BQS20-200-30/N 型水泵 3 台，一用一备一检修，BQS50-200/2-45/N 型水泵 3 台，一用一备一检修，BQS100-450/4-280/N 型水泵 3 台，一用一备一检修，以上设备均为防爆设备。

开采中，应根据现场施工情况，根据涌水量的变化，及时调整排水设备，防止淹井。

4.7.6 采矿机械设备

表 4-6 矿山机械设备表

序号	名称	规格型号	数量	功率 (kw)	备注
1	卷扬机	2JK2.5×1.8	1	315	电机功率
		JKMD2.8×4 PI	1	425	电机功率
2	空压机	LGFD-28/7	4	160	
3	风机	BKDCZ-12-26	1	220	

4	局扇	FB№4.5/5.5	6	5.5	
		FB№5.6/11	12	11	
5	水泵	BQS20-200-30/N	3	30	
		BQS50-200/2-45/N	3	60	
		BQS100-450/4-280/N	3	280	
6	凿岩机	YT28	16		
7	混凝土喷射机	PS6I-J	2		
8	自卸车	LJ4125	10		
9	变压器	KS11-630kVA/10kV	2		
		KS11-400kVA/10kV	1		
		KS11-315kVA/10kV	1		

4.8 基建范围和工程量的确定

1、基建范围

根据地下开采矿山三级矿量要求：开拓矿量三年以上，采准矿量一年以上，备采矿量半年以上，设计的基建范围主要有：JDJ558、GLJ555、FJ580、主斜坡道、联络道、370m 中段及石门、345m 中段及石门、315m 中段及石门、295m 中段及石门、人行通风上山、硐室工程、采准切割工程等。

2、基建工程量

基建工程量为 65513.67m³，基建工程量见表 4-7。

表 4-7 基建工程量估算表

序号	项目名称	掘进断面 (m ²)	长度 (m)	工程量 (m ³)
一	开拓工程			61673.67
1	JDJ558	18	358	6444
2	GLJ555	19.6	345	6762
3	FJ580	12.56	340	4270.4
4	主斜坡道	9.09	358	3254.22
5	联络道	8.77	666	5840.82
6	370m 中段及石门	8.77	1200	10524
7	345m 中段及石门	8.77	1114	9769.78
8	315m 中段及石门	8.77	784	6875.68
9	295m 中段及石门	8.77	695	6095.15
10	人行通风上山	7.38	249	1837.62
二	采切工程	4	910	3640
三	其他硐室工程			200
四	合计		7019	65513.67

完成以上所列建设工程后，可形成开拓矿量 3.2 年，采准矿量 1.3 年，备采矿量 0.7 年，可以满足三级矿量要求，考虑到为前期工作预留一定的时间，基建估算基建期为 1.5a，完成以上工程即可形成完整的开拓、运输、通风系统，基建结束后可达到 30 吨 /年生产能力。

4.9 采矿劳动定员

根据设计确定的矿山生产规模，全矿所需劳动定 145 人，其中管理和后勤人员 18 人，生产工人 127 人。

表 4-8 劳动定员表

序号	岗位或工种	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	合计		
1	提升机操作工	2	2	2	6	1.1	7
2	信号工	2	2	2	6	1.1	7
3	自卸车司机	5	5	5	15	1.1	17
4	通风管理工	2	2	2	6	1.1	7
5	压气管理工	1	2	1	4	1.1	5
6	凿岩爆破工	16	16	16	48	1.1	53
7	排水工	2	3	2	7	1.1	8
8	电工、维修工	2	3	2	7	1.1	8
9	支护工	2	3	2	7		7
10	杂工	2	4	2	8		8
11	五职矿长	1	3	1	5		5
12	管理技术人员(包含专职安全员)	2	3	2	7		7
13	后勤人员	2	2	2	6		6
合计		41	50	41	132		145

4.10 总平面布置

4.10.1 总图运输

矿区总图主要包括：工业场地及办公生活区、竖井、风井场地、矿区道路等。

1、工业场地

矿山工业场地为新建场地，围绕 GLJ555 和 JDJ558 修建，采用挖方+填方平整场地，GLJ555 和 JDJ558 以西南区域全部采用挖方，东南区域采用填方进行场地平整，防止竖井施工在不稳固的填方地段，工业场地建设有提升机房、配电房、空压机房、应急物资库、值班室、矿石堆场、废石堆场等。

2、办公生活区

当地村庄民房较多，办公生活区就近租用当地民房，租用后按照安全、防火、卫生、电气、防震等要求，进行改造。

3、爆破器材库

本次设计矿山不建爆破器材库，所需爆破器材由当地民爆公司配送，当天使用当天领取，剩余爆破器材退回至民爆公司，所需爆破器材由专用车辆运入。后期根据企业建设需要，可委托有资质单位单独进行设计，所建爆破器材库必须满足爆破安全规程要求。

4、风井场地

矿区 FJ580 风井新建风井场地，包含通风机房等设施。

5、矿山道路

矿区内道路较为发达，现有道路已基本修至工业场地附近，需新修约 200m 道路与之连接，道路修建全部为填方工程，路面宽度 6m。外部运输配备 10t 矿用自卸车 4 辆，材料设备运输车辆 1 辆。

6、废石场

矿区废石场布置于 GLJ555 和 JDJ558 东北侧洼地内，为临时废石场，主要用于基建期掘进工程产生废石的堆存，顺坡堆放，生产期产生废石通过 GLJ555 提升至上一中段，把废石充填于形成的采空区内堆置，基建期排弃废石 6.55 万 m^3 ，松散系数取 1.5，计算基建期排弃废石需求堆存场地 9.83 万 m^3 ，设计临时废石场面积 18900 m^2 ，堆置高度 16m，计算容量 10.08 万 m^3 ，可以满足基建期掘进废石排放需求。

7、矿石堆场

矿石堆场为临时堆场，位于 JDJ558 东北侧，矿石提升至地表后，箕斗倒入矿石堆场内，运输车辆通过矿石堆场下部卸矿口装车，运至氧化铝厂。矿石堆场容量 1780 m^3 ，可临时堆存 5 天的矿石量。

8、排土场

排土场位于 FJ580 东，用于堆放基建期地面设施剥离的表土，排土场容量为

0.64 万 m³，可满足表土剥离量的堆放。

4.10.2 矿区绿化

对坑口工业场地周边及矿区道路两侧进行植树，绿化率达 100% 以上。

4.10.3 电气与通讯

1、矿山用电设备及负荷

矿山主要用电设备有：提升机、空压机、主扇、局扇、水泵、照明、机修设备等其它用电设备，矿山提升机、主扇风机、水泵为一级负荷，其他主要采矿设备均为二级负荷。估算井上用电设备负荷为 1440kVA，井下用电负荷为 535kVA。

2、供电电源

本矿山为新建矿山，离矿山较近的上一级供电电源为王家后乡 35KV 变电站，矿山由此供电电源引一路 10kV 电源到矿区。

3、供配电方案

据矿区开采过程中所使用的主要用点设备总负荷和矿山供电的总体要求，矿区地面 4 台采用中性点接地的变压器为地面所有的用电设备提供电力；矿区井下采用 1 台中性点不接地的变压器为井下所有的用电设备提供电力。经初步估算，矿区开采所选取的变压器如下：安装一台 KS11-630kVA/10kV 向 GLJ555 提升机电机供电，安装一台 KS11-400kVA/10kV 向 JDJ558 提升机电机供电，安装一台 KS11-630kVA/10kV 向空压机群、地面照明、地表机修供电，安装一台 KS11-315kVA/10kV 向主扇风机供电。安装一台 KS11-630kVA/10kV 向井下水泵、局扇、照明供电。

矿山 I 类负荷备用柴油发电机作为备用电源，确保双回路供电。

4、供配电电压

根据用电设备技术规范及有关规程规定，本矿山采用下列各种配电电压：

- (1) 10kV 变配电所受电电压:10kV；
- (2) 地表低压动力设备电压:坑内采用 380V 中性点绝缘采区；地面各种低压用电设备采用 380/220V；
- (3) 地表建筑电气照明电压采用 220V，检修照明电压采用 12V；

(4) 井下主要运输巷道及硐室采用 220V 中性点绝缘采区，由人行天井、采、掘工作面采用 36V。

5、继电保护

- (1) 10kV 受电开关设有：短延时速断保护、定时限过电流保护。
- (2) 各 10kV 馈电回路设有过负荷保护、电流速断保护、单相接地保护。
- (3) 地面变电所各低压馈电回路设过流保护及短路保护。
- (4) 变电所各低压馈电回路设有过流及漏电保护。

6、防雷接地

地表建构筑物按第三类防雷建筑物考虑雷电保护，在 10kV 配电所母线及装设避雷器各变电所进线端装设避雷器，地表电气设备的外壳构架以及电缆（头）的外皮（壳）、保护管、变压器中性点均应该可靠接地，接地电阻小于 4 欧姆，用电设备采用保护接零。井下采用中性点不接地采区，用电设备采用保护接地。

7、主要设备选型

- (1) 高压开关柜选用 XGN1-10 型，低压开关柜选用 GGD 型或型。
- (2) 带成套电控装置的设备，本设计仅提供电源；
- (3) 变压器电源进线电缆选用 YJV-10kV 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，地表低压电缆选用 VV-1000 聚氯乙烯聚绝缘氯乙烯护套电力电缆，平巷低压动力电缆选用 ZR-VV22-1000 聚氯乙烯聚绝缘氯乙烯护套钢带铠装电力电缆。

(4) 地表照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯，井下选用矿用一般型灯具。

8、通讯

矿山调度室设 64 门生产调度电话总机 1 部作为内部通讯使用。井口、变配电房、值班室、水泵房等设分机。

矿山调度室与各部门，也采用内部电话通讯。外部通讯采用移动通讯。

9、矿山供水

矿山生活用水量直接使用当地自来水管网，工业用水取自矿山自排水，矿山

运营过程中应加强矿井水的资源化利用工作。矿井水经地表沉淀水池沉淀、净化处理达标后，可供矿山生产使用。

在主井工业场内设置一个水池有效容积大于 200 m³ 的高位水池，两水池间用管路阀门联通，紧急时刻可转换，经地面顺主井井筒管子间铺设到井下，并分别铺设至各个中段大巷，无缝钢管将水送至紧掘进工作面、采场。采用静压方式向井下供水，满足井下生产、消防和供水施救需要。

4.11 共伴生资源及综合利用措施

主矿产、共生矿产含矿岩系指石炭系中统本溪组，为一套含铁富铝的黏土~铝土岩组合，除铝土矿外，地层中主要赋存共生矿产有：高铝黏土矿、硬质黏土矿、铁矾土矿、赤铁矿，本项目开采主矿种为铝土矿，共生矿产与铝土矿主要为上下层关系，在开采铝土矿过程中附带采出。

(1) 高铝黏土矿

矿体平均厚度 0.98 m，平均真厚度 0.96m，平均品位(熟料值)：Al₂O₃ 54.62%、Fe₂O₃ 1.68%、CaO 0.21%、LOI 13.88%、耐火度≥1780℃，可作耐火材料使用。经过选矿除铁之后，可为耐火粘土、陶瓷原料，本方案设计在开采铝土矿时，综合开采。

(2) 硬质黏土矿

硬质黏土矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，以顶部居多，分布较均匀，矿体平均厚度 1.44m，平均真厚度 1.41m，平均品位(熟料值)：Al₂O₃ 45.09%、Fe₂O₃ 1.89%、LOI 13.29%，可用于建筑材料、石油化工、冶金、制陶等用途，本方案设计在开采铝土矿时，综合开采。

(3) 铁矾土矿

铁矾土矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，以上部较多，上部分布较稳定，底部分布较零星，矿体平均厚度 2.02 m，平均真厚度 1.89m，平均品位：Al₂O₃ 41.18%、Fe₂O₃ 7.25%。可用于平炉、转炉炼钢熔剂，与石灰石、萤石共同起造渣作用，并利于清除炉壁上的结瘤。本方案设计在开采铝土矿时，综合开采。

(4) 赤铁矿

赤铁矿主要分布于铝土矿层之顶、底部，底部居多，分布零星，厚度较稳定，矿体平均厚度 1.76m，平均真厚度 1.72m，平均品位：TFe30.45%，可作为炼铁原料。

本方案设计在开采铝土矿时，综合开采。

4.12 固体废弃物利用

矿山基建期掘进废石以及生产期掘进废石全部嗣后充填于采空区，固体废弃物综合利用率为 100%。

4.13 资源综合利用率

矿山回采率为 88%，选矿回收率 100%，资源综合利用率为 88%。

4.14 延长矿山服务年限的可能性

本次设计依据的地质资料为河南鑫汇矿业有限公司于 2023 年 12 编写的《三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿勘探报告》，由于提交矿体基本分布整个矿区，且勘查程度较高，在矿区内或已知矿体的周边，存在有隐伏矿体的可能不大，矿区延长服务年限的可能性较小。

第五章 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

根据矿区地质、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进行综合分析，建设项目开采投产后主要存在以下危险有害因素：

5.1.1 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。

5.1.2 高处坠落

在提升竖井、人行通风上山等施工作业时无安全防护措施、作业顺序和作业位置不合理、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等可能造成高处坠落伤害。

5.1.3 斜坡道跑车

斜坡道跑车是指在运输矿石时，自卸车刹车失灵发生跑车事故。失控的车辆危及人身安全。可能撞坏支护壁而引起冒顶片帮，可能撞坏井中敷设的电缆、风水管路等设施而导致矿井停产，如果矿井空气中含有可燃性气体或物质。跑车撞击或撞坏电气设施产生的火花可能引起爆炸，损失更加严重。

5.1.4 机械伤害

生产过程中，各种高速旋转的电机、风机、卷扬机以及往复运动部件的外露运动部分，因设备、设施缺陷、防护不良或无防护，致使人体遭受夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

本项目的主要机械设备有凿岩机械、提升设备、空压机、通风机等。造成机械伤害事故的主要原因是由于人的违章指挥、违章操作、设备缺陷等。

机械设备的高速旋转部件，安全防护装置不全，操作和检修人员一时疏忽，人体的一部分被绞带进去，都将酿成严重的后果。

5.1.5 车辆伤害

矿山使用的运输设备，在运行工程中，因巷道狭窄或设备刹车、转向故障、视线不良及操作不当等情况下，极易发生碰撞、倾翻、坠落、冲撞等事故，往往造成危及工作人员生命安全和设备损坏，其主要事故类型有以下几个方面：

- 1) 碰撞：因车速过快、可能造成矿车与其它构筑物或管道发生碰撞；
- 2) 超载：矿车超高、超载或大块矿岩露出厢体，状态不稳，可能掉落等；
- 3) 翻倒：道路偏窄，坡面过陡，急转弯，超速驾驶，突然刹车，都有可能发生翻车。

5.1.6 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。

5.1.7 爆破伤害

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；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

5.1.8 火灾

主要包括雷电火灾、电器火灾、爆炸火灾、生产用燃料油火灾、可燃物木支架火灾及其他失火引起的火灾。在井下火灾发生时，如果主扇不能及时实现反风或消防设施不完善、消防器材不足将造成严重后果。

5.1.9 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。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘危害增大。

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。

5.1.10 中毒和窒息

矿山生产中通风不良的独头巷道以及开采过程中突然遇到大量的惰性气体等，都可能引起窒息事故的发生。

引起中毒的主要因素是爆破后形成的炮烟或开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道和地下热水中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。造成中毒的主要原因是通风设计不合理、通风不畅和违章作业。

5.1.11 透水

矿区地表水与地下水有一定水力联系；矿区主矿体基本位于最低侵蚀基准面以下；主要充水以岩溶裂隙水为主，底板间接充水，局部直接充水，井下生产过程中可能存在由地质构造形成的通道进入矿井的地表水危害及原岩断层、孔洞、裂隙、老窿、采空区、老旧巷道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。

(1) 在生产中，如果矿井排水泵排水能力不够，主要水仓容量小，遇水量突然增大不能及时排出涌水，可能会造成停产、伤人甚至淹井事故。

(2) 矿井未配备探放水设备，探放水设计不合理、探放水措施落实不到位或不执行，在井巷或采场接近含水层或者老空区积水时，会发生突水事故。

(3) 地面降水量增大使地面与采场或井巷贯通致使地表水大量涌入井下。或地面防水设施存在缺陷，或排水设施、供电系统出现故障，导致水量增大并不能及时排出引发水灾。

(4) 井口标高低于该地区常年最高洪水位时，容易发生洪水倒灌，发生淹井事故。

5.1.12 地表陷落

矿石被采出后，地下形成采空区，而采空区上部岩体的应力平衡状态被打破，随着时间的推移，出现地压活动，岩体不断塌落并向上延伸，涉及到地表，即形成陷落或裂缝，危及地表。

5.1.13 瓦斯爆炸

本矿区地下开采存在瓦斯的影响。在竖井和其他一些井巷施工过程中，可能穿越煤层，在穿越煤层过程中，将会出现瓦斯涌出现象，如果存在点火源将发生瓦斯爆炸事故。同时在揭穿煤层过程中如果没有采取有效措施或者误揭煤层，可能会出现瓦斯事故。

由于所采部分铝土矿顶板即为煤层，开采过程中可能出现由于受采动影响导致顶板冒落、从而使煤层瓦斯涌入生产作业区域，此时如果主要通风机停风、采掘作业点微风或供风不足，局部扇风机停止运转，风筒脱节或严重漏风、风流短路、通风系统不合理不完善等原因可引起瓦斯聚积，可使人员窒息或与点火源接触而发生瓦斯爆炸事故。

(1) 瓦斯爆炸诱发因素：

- ①作业环境不良造成瓦斯积聚；
- ②引爆火源；
- ③检测监控不到位。

统计资料表明，90%以上的瓦斯爆炸事故发生在采掘工作面，一是采掘工作面为瓦斯涌出源，在涌出强度比较大或作业环境不良(通风量不足)的情况下，导致瓦斯积聚；二是采掘工作面机电设备多，工具多；三是工作地点中氧气充足；四是采掘工作面人多，“三违”多。

(2) 瓦斯积聚的诱发因素

①矿井通风系统不完善或没有形成完整的通风系统即投产、矿井风量不足等容易引起瓦斯积聚。

②井下没有按规定设置双向风门，随意开关风门，导致风流紊乱等，容易引起瓦斯积聚。

③主要通风机无计划停风，容易引起瓦斯积聚。

④掘进工作面微风或局部通风机停止运转(继续作业)、设备检修、无计划停电、停风，机电故障临时停风，局部通风机管理混乱，任意开停，引起瓦斯积聚。

⑤采掘工作面风量不足引起瓦斯积聚。

⑥采空区或盲巷没有及时封闭引起瓦斯积聚。

⑦高冒顶区瓦斯积聚。

(3) 引爆瓦斯事故的火源

①电火花

井下私拆矿灯、带电检修作业等产生的电火花是引起瓦斯爆炸的主要火源，其中矿灯失爆，电缆明接头及带电作业所占比例最大，电火花引起瓦斯爆炸事故的比例约为40%。

井下使用的电气设备由于安装、维修不当，造成失爆，当设备触点在断--合时，或其他原因所产生的电气火花就可能造成火灾或瓦斯爆炸事故。

井下带电电缆由于外力原因破损、拉脱、电缆绝缘下降造成短路、接地会产生电气火花，就可能造成火灾或瓦斯爆炸事故。

井下供电系统由于回流电阻大，连接装置连接不良，其他电气设备绝缘电阻降低造成井下杂散电流超标，引起电气火花，也有可能点燃瓦斯或电雷管先期引爆造成瓦斯爆炸事故。

电气设备保护失灵。当出现过流、短路、接地等电气事故，需其动作时，拒动，使设备、电缆过载、过热引起电气火花，有可能点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯爆炸事故。

②爆破火花

采掘工作面放炮时，炮眼封泥长度不够，炸药变质或不符合《煤矿安全规程》要求，最小抵抗线不够，放明炮及接线不良等引起的爆炸火花，放炮火花引起瓦斯爆炸事故的比例约为40%。

③明火

入井人员携带烟草和点火物品，穿化纤衣服，井下电焊、吸烟等明火都可能引发瓦斯爆炸。

④静电火花和地面雷击

入井职工穿化纤衣服及使用的高分子材料，如使用非阻燃、非抗静电的风筒布、胶带运输机的胶带、电缆等都能产生静电火花引爆瓦斯。地面雷电沿金属管、

线传导到井下引爆瓦斯。

(4) 监测监控

矿井没有检测设备和安全监控系统或者安全检测设备和安全监控各类传感器配备不足，或者不起作用。

5.1.14 容器爆炸

矿山使用的空气压缩机等，属于《特种设备安全监察条例》所规定的压力容器范围，其储气罐在正常工作中，由于操作失误，保险装置失效等在运转和使用过程中也会发生爆破伤人事故，且直接威胁到操作人员的人身安全和设备财产安全。

5.1.15 坠罐

矿山开采中地采采区均为竖井开拓，竖井是人员进出矿井深部的通道，由于其提升速度较快、升降频繁、提升设备手动操作、安全装置不完善以及管理缺陷等原因，可能发生罐笼坠落事故，而造成人身伤害。

5.2 配套的安全设施及措施

5.2.1 地下开采安全措施

1) 地下采矿时应及时支护，加强顶板管理。

2) 安全通道：地采各个系统设计有 2 个或 3 个安全出口通往地表安全出口的距离大于 30m，各中段均与安全出口相连通，采场与上下中段相通。

3) 矿井通风：矿井设完备的通风系统，采用机械抽出式通风。设计对地采系统的风量及负压进行了估算，并据此选择了相应的通风设备。为保证作业场地所需风流风量，在巷道（风路）有关部位设立自动风门和其他通风构筑物，保证风路流畅，避免短路、串风和混风，降低消除各类烟尘、粉尘对人身体的危害。

4) 井巷工程支护：提升主井采用砼支护，其它巷道支护（运输巷道、上山及各类硐室）均据围岩强度、性质、构造（节理）发育程度、施工质量及工程使用与保留时间分别选择砼支护、喷锚支护、钢筋砼支护、喷砼支护或不支护，确保井下作业与其他人员的安全。

5) 严格按设计指定的中段及矿块之间的开采顺序施工。

6) 采用湿式凿岩，严禁干式凿岩，作业人员配带个人防尘与安全用具，确保工人在井下的安全卫生。

7) 对各类巷道顶板要进行经常性安全检查，敲帮问顶，防止顶板冒顶、落石伤人。

8) 爆破作业安全：爆破作业严格按《爆破安全规程》设计和操作。

9) 设计预留的保安矿柱不得随意破坏和开采，开采该矿柱时应征得相关部门的同意，并经过资质单位设计后，方可进行矿柱的开采工作。

10) 严禁使用淘汰的设备及工艺。

5.2.2 防瓦斯灾害措施

矿区范围内有煤层或煤线存在，对矿井生产管理应按照《煤矿安全规程》的有关要求进行管理，具体采取以下防瓦斯爆炸的安全技术措施：

1) 回风井必须设置 2 套同等能力的主要通风机装置，其中一套作备用，备用通风机必须能在 10min 内开动，主要通风机必须具有反风设施，并能在 10min 内改变巷道中的风流方向，每季度应至少检查 1 次反风设施，每年进行 1 次反风演习。装有主要通风机的出风井口应安装防爆门，防爆门每 6 个月检查维修 1 次。

2) 新安装的主要通风机投入使用前，必须进行 1 次通风机性能测定和试运转工作，以后每 5 年至少进行 1 次性能测定。

3) 矿井总回风巷或一翼回风巷中瓦斯或二氧化碳浓度超过 0.75% 时，必须查明原因，进行处理。

4) 采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 1.0% 或二氧化碳浓度超过 1.5% 时，必须停止工作撤出人员，采取措施，立即处理，采、掘工作面应实行独立通风，采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或冒顶区。

5) 所有采掘工作面硐室使用中的机电设备地点、有人工作地点，瓦斯每班必须检查两次。

6) 井下爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，严禁爆破。在电气设备 20m 范围以内风流中瓦斯浓度达到 1.5%，停止工作，切断电源。降到 1.0% 以下时，电气设备才能送电运行。

7) 矿井因突然停电或检修主要通风机停运时，如恢复正常通风后，井下都必须经过通风、瓦斯检查人员检查，证实无危险，方可往井下送电，坚持先通风后送电的原则。

8) 井下局部风机因故停止运行。在恢复通风前，必须先检查瓦斯，只有局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中的瓦斯浓度都不超过 0.5% 时，方可人工开启局部通风机。

9) 瓦斯检查人员不能空班漏检，每班必须有检查记录，呈报有关领导审阅。

10) 井下临时停工的地点不能停风，否则必须切断电源，设置栅栏和警标，禁止人员入内，并向矿调度室报告。

11) 严禁在停风或有害气体超过规定地点工作。

12) 管理好井下所有通风设施、防止风流短路。

13) 井下严禁用照明设备、电炉取暖。

14) 井口、风机房 20m 内不能有火源。

15) 采空区必须及时封闭并充填，必须随工作面的推进逐个封闭通至采空区的连通巷道，采区开采结束后 45 天内，必须在所有与采区相连通的巷道中设置防火墙，全部封闭采区，后期废石充填。

16) 井下所有电气设备应具有煤安标志的防爆功能，局部通风机实行风电闭锁。

17) 所有入井人员不能穿容易产生静电的衣服，不能带烟草和点火物品入井。

18) 井下和井口房内不得从事电焊、气焊和喷灯焊接等工作，如果必须在井下和井口房进行焊接工作，每次必须制定安全措施。

19) 采掘工作面炮眼作业必须严格执行放炮作业的安全措施，并坚持“一炮三检，三人联锁”的安全措施。

20) 在有煤伴生的矿（岩）层或有瓦斯涌出的矿（岩）层中掘进巷道时，局部通风应采用压入式通风方式，不得采用抽出式或混合式通风方式。

21) 井下爆破器材必须选用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管进行爆破作业。

22) 矿井必须建立测风制度，每 10 天进行 1 次全面测风，对采掘工作面和

其他用风地点，应根据实际需要随时测风，每次测风结果应记录并写在测风地点的记录牌上，矿井必须有足够数量的通风安全检测仪表，仪表必须由国家授权的安全仪表计量单位进行检验。

23) 下井人员所使用的携带式灯具必须统一管理，出井后上交矿灯房，下井时由矿灯房统一发放合格灯具，在井下严禁自行拆卸灯具。

24) 矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工下井时，必须携带便携式甲烷检测仪。瓦斯检查工必须携带便携式光学甲烷检测仪，安全监测工必须携带便携式甲烷检测报警仪或便携式光学甲烷检测仪。

5.2.3 防爆破伤害措施

1) 所有爆破人员，包括爆破、送药、装药人员，必须熟悉爆炸物品性能和《煤矿规程》有关规定。

2) 开凿竖井井筒，向井底工作面运送爆炸物品和在井筒内装药时，除负责装药爆破的人员、信号工、看盘工和水泵司机外，其他人员必须撤到地面。

3) 开凿竖井井筒中的装配起爆药卷工作，必须在地面专用的房间内进行。专用房间距井筒、厂房、建筑物和主要通路的安全距离必须符合国家有关规定，且距离井筒不得小于 50m。严禁将起爆药卷与炸药装在同一爆炸物品容器内运往井底工作面。

4) 在开凿竖井井筒时，必须在地面进行起爆。在爆破母线与电力起爆接线盒引线接通之前，井筒内所有电气设备必须断电。只有在爆破工完成装药和连线工作，将所有井盖门打开，井筒、井口房内的人员全部撤出，设备、工具提升到安全高度以后，方可起爆。爆破通风后，必须仔细检查井筒，清除崩落在井圈上、吊盘上或者其他设备上的矸石。爆破后乘吊桶检查井底工作面时，吊桶不得墩撞工作面。5)

爆破作业前执行“一炮三检”和“三人连锁爆破”制度，并在起爆前检查起爆点的甲烷浓度。

6) 爆破作业必须编制爆破说明书，并符合下列要求：（1）炮眼布置图必须

标明回采工作面的高度和打眼范围或者掘进工作面的巷道断面尺寸，炮眼的位置、个数、深度、角度及炮眼编号，并用正面图、平面图和剖面图表示。（2）炮眼说明表必须说明炮眼的名称、深度、角度，使用炸药、雷管的品种，装药量，封泥长度，连线方法和起爆顺序。（3）必须编入采掘作业规程，并及时修改补充。钻眼、爆破人员必须依照说明书进行作业。

7) 爆破工必须把炸药、电雷管分开存放在专用的爆炸物品箱内，并加锁，严禁—237—乱扔、乱放。爆炸物品箱必须放在顶板完好、支护完整，避开有机机械、电气设备的地点。爆破时，必须把爆炸物品箱放置在警戒线以外的安全地点。

5.2.4 水害防治措施

矿山生产中，要加强矿井水文地质工作，收集矿井水文地质资料，特别是断层裂隙资料，查明矿井水的来源，弄清矿井水和地下水的补给关系及大气降雨与矿井涌水的关系，矿井开采深度与矿井涌水量的关系，以便更合理的选择排水设施和设备。矿山企业应调查核实矿区范围内的采空区、矿井积水区、含水层、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律。摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。在地面排土场的边缘砌堰、设挡水墙，以防雨季产生泥石流。矿山生产过程中应做好探水防水工作，做到有疑必探和有掘必探。对与地表相通的废弃老井及裂缝应彻底进行封堵，避免大气降水通过老井灌入井下。

5.2.5 防片帮冒顶措施

1) 围岩不稳固的回采工作面、采准切割巷道必须采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全后方准作业；严格按设计要求预留矿柱，加强检查和撬毛工作；

2) 在不稳定的岩层中掘进井巷必须进行支护。需要支护的井巷，支护与工作面的距离应在施工设计中规定。中途停止掘进时，支护必须及时跟到工作面。各种支护的具体安全要求必须遵守规程规定。

3) 对所有支护的井巷，均应进行定期检查。维修运输平巷和硐室，应编制

安全技术措施计划，并须经主管矿长批准

4) 回采过程中应认真检查顶板，处理浮石，并根据顶板稳定情况，留出合适的矿柱。

5) 设计中规定保留的矿柱、岩柱，在规定的期限内不得开采或者破坏，必须严格保持矿柱的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个回采期间的稳定性；

6) 必须建立顶板管理制度，及时进行现场检测，做好预测、预报工作。

7) 严格按设计制定的中段及矿块之间的开采顺序、采切工程布置、回采工艺要求进行施工。

8) 对采场与各类平巷顶板要进行经常性安全检查，防止顶板冒顶、落石伤人事故发生。

5.2.6 防中毒、窒息措施

1) 矿井必须建立完善的机械通风系统。

2) 不用的废弃巷道及采空区必须及时密闭充填，并设置栅栏及安全警示标志，禁止人员进入。

3) 加强通风管理，全负压风流达不到的地方辅以局扇通风，及时稀释和排出有毒有害气体，防止中毒事故的发生。

4) 采掘作业地点爆破后，作业人员必须等待工作面炮烟被吹散后，经班班组长确认安全的情况下，方可进入作业地点进行作业。

5) 报废的井巷和硐室的入口，必须及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。

6) 矿山必须制定防中毒、窒息安全管理制度，每班必须指派专人对井下有毒有害气体进行检测，并做到排版、记录、台账“三对照”。

7) 定期对入井人员进行通风安全管理和防中毒窒息事故专题培训、开展防中毒窒息事故应急演练。

5.2.7 防坠落、机伤等机械性伤害措施

1) 竖井、风井周围及井内作业时，要作好保护，并配戴安全带，防止工作

人员坠落。

2) 进入作业场所必须戴安全帽, 防止井壁岩、管线碰伤, 对具高速运转或往复运动的机械设备与零部件的外部边缘, 均应设防护罩(栏), 防止撞击伤害。

5.2.8 防火、防爆、防电击措施

1) 地面防火应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求对建筑物、材料场和仓库等建立防火制度, 采取防火措施, 备足消防器材。并结合生活供水管道设计地面消防水管系统。工业场地建筑物之间, 按规范要求建立消防通道。

2) 防爆: 矿区临时性爆破器材库及爆破物品的管理应按当地公安部门及《爆破安全规程》的有关规定执行。

3) 防电击: 凡地面变配电设施均按国家有关电力规范设计、安装、验收后试运行, 并按相关规定设警示标志和设施。所有高、低压电力设备金属外壳及电缆外皮必须作可靠的接地, 禁止带电作业。露天变配电站及高度 15m 以上的建筑物, 均要按要求安装避雷(击)针等设施。

5.2.9 各类提升运输及机械设施防护装置及安全运行保障措施

各类提升运输及机械设施防护装置及安全运行保障严格按《金属非金属矿山安全规程》设计和操作。设计中主要安全措施有:

1) 按安全规程规定安装防持护装置, 井口设阻车器等安全设施。

2) 提升钢丝绳要求定期检测。

3) 卷扬机设有能独立操纵的工作制动和紧急制动、安全制动系统, 其操纵系统设在司机操纵台。

4) 提升装置的机电控制系统设有限速、过卷、过负荷及无电压、断电等保护装置

5.2.10 电气安全措施

1) 矿区内各高压配电的 10kV 馈线一般装设速断、过流保护及检漏装置, 低压母线上及送至工作面的馈线上, 设断开电源的检漏装置或指示器。其它未提及的均按继电保护规程规范装设, 并在电气设备安装小间悬挂警示牌。

2) 为保护变压器及电器设备, 10kV 配电装置内装设阀型避雷器, 真空开关柜里装设三相组合式过电压保护器。

3) 10kV 架空出线安装阀型避雷器。

4) 地表采用 TN-C-S 接地保护系统, 井下配电系统采用 IT 接地系统, 且接地电阻不大于 4Ω 。所有电器设备均需进行接地保护, 利用电缆第四芯线或穿线钢管作接零支线。插座回路还应设漏电保护装置。

5) 民用用电电压采用 $\sim 220\text{V}$, 坑内主要开拓井巷采用 $\sim 220\text{V}$ 固定式照明, 作业面采用 $\sim 36\text{V}$ 移动式照明, 临时炸药库采用防爆灯具。

6) 主要工业建筑和民用建筑物均按第三类工业建筑物和构筑物的标准作雷电保护设计。

7) 对一级负荷用电设备采用双电源、双回路供电。

8) 在 I、II 类手持式电动工具及暂设用电设备和潮湿场所用电设备均加装漏电保护装置。

5.2.11 爆破器材库安全及爆破作业安全措施

1) 爆破器材必须储存在临时爆破器材存放点内, 严格按照安全规程的要求进行爆破器材的堆放, 严禁超量堆存; 并严格按照爆破器材的允许共存范围进行存储。

2) 爆炸物品必须有严格的储存、购买、运输、使用和清退登记制度, 并严格贯彻落实, 对有关人员进行安全防范教育, 认真作好爆破器材的发放、回收、销毁的报告、记录, 加强管理, 确保炸药库安全。

3) 爆破作业严格按《爆破安全规程》设计和操作。

5.2.12 井巷支护和采场地压管理措施

1) 在采空区内留有足够的矿柱支撑采空区顶底板, 拟定的采矿法内的顶底矿柱原则上不回收。

2) 在断层裂隙发育地带布置采场时, 应适当加大矿柱尺寸。当矿房采至临近顶柱时, 此处会产生应力集中, 如矿岩不够稳固, 应采用锚杆护顶等支护措施。

3) 切实做好敲帮问顶工作, 加强采场内照明, 配备专职安全员检查和处理

顶板。

4) 设计的行人通风天井及各类硐室均据围岩强度、性质、及构造（节理）发育程度与施工质量和工程使用与保留时间分别进行喷（锚）支、砼支架、木支护等类支护，确保井下作业与其他人员的安全。

5.2.13 采空区管理措施

矿山矿房开采结束后，嗣后采用废石对采空区进行充填，对采场底部的联络道、上山口等进行密闭处理，构筑废石挡墙，挡墙一般设置在放矿漏斗的颈部处，挡墙为浆砌混凝土结构，挡墙底部设泄水管，在靠近采场一侧，打孔并用麻布或土工布包扎，然后将废石由采场的上部预留的充填小井下放至采空区，进行充填作业，确保矿山安全生产。

5.2.14 岩石移动带的安全措施

岩石移动范围内及周边 20 范围内禁止有任何建构筑物，已有的应及时搬迁，确保开采安全。地表工业场地及主要井口设施均布置在矿山开采岩石移动范围以外的安全地带。生产过程中掘进废石尽量充填采空区，减少岩石移动和地表塌陷；加强地表岩石移动监测，防止地质灾害的发生；用铁丝网将塌陷区围起来，并设置明显的安全警示标志，防止人畜误入。

5.2.15 职业危害防治措施

（1）噪声防治措施

对采场的通风、压风机及凿岩机等高噪声源设备采取吸声、隔声和减震等综合消声措施，个体防护采取佩戴耳塞和定期轮换等措施。

（2）粉尘防治措施

在进风井口周围地带不安排产尘或有毒作业，并进行绿化，使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求；独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风；采用湿式凿岩，加强爆堆洒水及巷道洗壁工作，降低粉尘浓度；加强井下人员个体防护，在有粉尘产生的地点的工作人员，需佩戴防尘口罩；加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量；定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。

5.2.16 安全管理机构及人员配备

(1) 煤矿山企业应当建立健全覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。严格落实《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》（原国家安全监管总局令第 34 号），实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。实施井下劳动定员管理，不得超定员安排人员下井作业。严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。鼓励有条件的金属非金属地下矿山取消井下夜班采掘、井巷维修作业。

(2) 矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。金属非金属地下矿山企业主要负责人每月带班下井不得少于 5 个。推行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。金属非金属矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

(3) 矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作 5 年及以上、具有相应的煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人，特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。

(4) 金属非金属地下矿山每个独立生产系统应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以

上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

(5) 矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第 3 号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

(6) 矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。

(7) 严格落实评价、设计、建设、施工、监理各方安全责任。基建金属非金属地下矿山必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相符的纸质现状图，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。生产金属非金属地下矿山应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423）规定的图纸目录，绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每 3 个月更新一次并由主要负责人签字确认。

(8) 矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确，且不得作为工程竞标费用内容。

(9) 矿山企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第 88 号），及时编制、修订生产安全事故应急预案，赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权，定期组织应急预案演练并编写评估报告。金属非金属地下矿山、应当建立应急广播等通信设施，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

5.2.17 事故应急救援措施及组织

矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，设立应急救护方案。与当地医院合作建立矿山医疗急救组织。

针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

- (1) 识别企业潜在的事故和紧急情况。
- (2) 确定紧急情况发生时的负责人。
- (3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。
- (4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等。
- (5) 识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。
- (6) 购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

5.2.18 特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗：爆破工、提升工、通风工、排水工、支护工、电工、检维修工、安全管理人员。

5.2.19 安全教育培训工作

矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作；所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格；采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训和考试。

5.3 安全避险“六大系统”

安全避险“六大系统”相关措施根据《国务院安委会办公室关于进一步加强与煤共（伴）生金属非金属矿山安全生产工作的通知》（安委办〔2015〕6号）要求，下一步安全设施设计必须由煤矿设计单位按照煤矿开采的相关法规、标准和有关规定进行设计：

1、安全监测监控系统设置下一步安全设施设计过程中，必须按照《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2019）的要求，对井下监测监

控系统进行设计。矿山在生产建设过程中应遵守下列规定：

1) 安装的监测监控系统必须符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》(AQ6201-2006)的规定,并取得煤矿矿用产品安全标志。监测监控系统各配套设备应与安全标志证书中所列产品一致。

2) 甲烷、馈电、设备开停、风压、风速、一氧化碳、烟雾、温度、风门、风筒等传感器的安装数量、地点和位置必须符合《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》(AQ1029-2019)要求。

3) 监测监控系统地面中心站要装备 2 套主机, 1 套使用、1 套备用, 确保系统 24 小时不间断运行。

4) 矿山企业应按规定对传感器定期调校, 保证监测数据准确可靠。

5) 监测监控系统在瓦斯超限后应能迅速自动切断被控设备的电源, 并保持闭锁状态。

6) 监测监控系统地面中心站执行 24 小时值班制度, 值班人员应在矿井调度室或地面中心站, 以确保及时做好应急处置工作。

7) 监测监控系统应能对紧急避险设施内外的甲烷和一氧化碳浓度等环境参数进行实时监测。

8) 矿井应配备专职安全系统值班人员和维修人员, 每班应有至少一名维修人员值班。安全监控设备必须定期进行调试、校正, 至少每月一次。甲烷传感器, 便携式甲烷检测报警仪等用载体催化元件的甲烷检测设备, 每 7 天必须使用校准气体和空气样调校一次。每 7 天必须对甲烷超限断电功能进行测试。

9) 必须每天检查安全监控设备及电缆是否正常, 使用便携式甲烷检测报警仪或便携式光学甲烷检测仪与甲烷传感器进行对照, 并将记录和监测结果报监测值班员; 当两者误差大于允许误差时, 先以度数较大者为依据, 采取安全措施, 并且必须在 8h 之内, 将两种设备调校完毕。

10) 矿井安全监控系统中心站, 必须实时监控全部采掘工作面的瓦斯、有害气体浓度等变化及被控设备的通、断电状态。

11) 每 3 个月应对监测监控数据进行备份, 备份的数据保存时间应不少于 2

年，视频监控的图像资料保存时间应不少于 1 个月。

2、人员定位系统设置

下一步安全设施设计时，必须按照《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》（AQ1048-2007）的要求，对井下人员定位系统进行设计。应优先选择技术先进、性能稳定、定位精度高的产品。矿山在基建施工及生产建设过程中应遵守下列规定：

1) 安装井下人员定位系统时，应按规定设置井下分站和基站，确保准确掌握井下人员动态分布情况和采掘工作面人员数量。矿井人员定位系统必须满足《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》（AQ6210-2007）的要求，并取得煤矿矿用产品安全标志。定位分站、基站等相关设备应符合相应的标准。

2) 所有入井人员必须携带识别卡（或具备定位功能的无线通讯设备）。

3) 矿井各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点均应设置分站，并能满足监测持卡人员出入井、出入重点区域、出入限制区域的要求；巷道分支处应设置分站，并能满足监测持卡人员出入方向的要求。

4) 井下紧急避险设施入口和出口应分别设置人员定位系统分站，对出、入紧急避险设施的人员进行实时监测。

5) 矿井调度室应设人员定位系统地面中心站，配备显示设备，执行 24 小时值班制度。

6) 企业应制定人员定位系统相关的岗位责任制、操作规程、值班制度等相关规章制度。人员定位系统主机及系统联网主机应具有双机或多机备份，能保证连续 24h 不间断运行。当各种主机发生故障时，备用主机应能在 5min 内投入工作。配备检验识别卡功能及完好状况的验卡装置，识别卡严禁擅自拆开，工作不正常的识别卡严禁使用。

3、紧急避险系统

设置下一步安全设施设计时，必须按照《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范》对紧急避险系统进行设计。并在生产建设过程中遵守下列规定：

1) 紧急避险系统应与监测监控、人员定位、压风自救、供水施救、通信联

络等系统相互连接，在紧急避险系统安全防护功能基础上，依靠其他避险系统的支持，提升紧急避险系统的安全防护能力。

2) 紧急避险设施应具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、动力供应、人员生存保障等基本功能，在无任何外界支持的条件下额定防护时间不低于 96 小时。

3) 紧急避险设施的容量应满足服务区域所有人员紧急避险需要，包括生产人员、管理人员及可能出现的其他临时人员，并按规定留有一定的备用系数。

4) 紧急避险设施的设置要与矿井避灾路线相结合，紧急避险设施应有清晰、醒目的标识。

5) 紧急避险系统应随井下采掘系统的变化及时调整和补充完善，包括紧急避险设施、配套系统、避灾路线和应急预案等。

6) 紧急避险设施的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得煤矿矿用产品安全标志。

7) 应至少在每个中段设置一个紧急避险设施。

8) 企业应建立紧急避险系统管理制度，确定专门机构和人员对紧急避险设施进行维护和管理，保证其始终处于正常待用状态。紧急避险设施内应悬挂或张贴简明、易懂的使用说明，指导避险矿工正确使用。

9) 企业应定期对紧急避险设施及配套设备进行维护和检查，并按产品说明书要求定期更换部件或设备。应保证储存的食品、水、药品等始终处于保质期内，外包装应明确标示保质日期和下次更换时间。每天应对紧急避险设施进行 1 次巡检，设置巡检牌板，做好巡检记录。

10) 矿井灾害预防与处理计划、重大事故应急预案及作业规程中应包含紧急避险系统的相关内容。

11) 应建立紧急避险设施的技术档案，准确记录紧急避险设施设计、安装、使用、维护、配件配品更换等相关信息。

4、矿山压风自救系统

设置下一步安全设施设计时，必须依据《煤矿安全规程》相关要求对压风系

统进行设计。矿山企业在生产建设过程中应遵守下列规定：

- 1) 空气压缩机应设置在地面。
- 2) 压风自救系统的管路规格应按矿井需风量、供风距离、阻力损失等参数计算确定，但主管路直径不小于 100mm，采掘工作面管路直径不小于 50mm。
- 3) 井下避灾路线上均应敷设压风管路，并设置供气阀门，间隔不大于 200m。同时设置压风自救装置。
- 4) 掘进工作面应敷压风管路，并设置供气阀门。
- 5) 主送气管路应装集水放水器。在供气管路与自救装置连接处，要加装开关和汽水分离器。压风自救系统阀门应安装齐全，阀门扳手要在同一方向，以保证系统正常使用。
- 6) 压风自救装置应符合《矿井压风自救装置技术条件》（M/T390-1995）的要求，并取得煤矿矿用产品安全标志。
- 7) 压风自救装置应具有减压、节流、消噪声、过滤和开关等功能，零部件的连接应牢固、可靠，不得存在无风、漏风或自救袋破损长度超过 5 毫米的现象。
- 8) 压风自救装置的操作应简单、快捷、可靠。避灾人员在使用压风自救装置时，应感到舒适、无刺痛和压迫感。压风自救系统适用的压风管道供气压力为 0.3~0.7 兆帕；在 0.3 兆帕压力时，压风自救装置的供气量应在 100~150 升/分钟范围内。压风自救装置工作时的噪声应小于 85 分贝。
- 9) 压风自救装置安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管道上，设置在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆的人行道侧，人行道宽度应保持在 0.5m 以上，管路敷设高度应便于现场人员自救应用。
- 10) 压风管路应接入避难硐室，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在 0.1~0.3 兆帕之间，供风量不低于 0.3 米³/分·人，连续噪声不大于 70 分贝。
- 11) 井下压风管路应敷设牢固平直，采取保护措施，防止灾变破坏。进入避难硐室前 20m 的管路应采取保护措施（如在底板埋管或采用高压软管等）。
- 12) 矿山应设专人负责维护空气压缩机、压风自救系统主管路的日常检查与

维护工作；采掘工作面、各硐室的压风自救装置由该区域的作业队管理维护。矿井应对入井人员进行压风自救系统使用的培训，每年组织两次压风自救系统使用的演练，确保每位入井人员都能正确使用压风自救装置。

5、矿山供水施救系统

设置下一步安全设施设计过程中，应按照相关规定要求对矿山供水施救系统进行设计，并在生产建设过程中遵守下列规定：

- 1) 与井下消防、降尘洒水管路共用一趟管路。
- 2) 矿山企业必须结合自身安全避险的需求，建设完善供水施救系统。
- 3) 供水水源应引自消防水池或专用水池。有井下水源的，井下水源应与地面供水管网形成系统。地面水池应采取防冻和防护措施。
- 4) 所有避灾路线上应敷设供水管路，压风自救装置处和供压气阀门附近应安装供水阀门。
- 5) 矿井供水管路应接入紧急避险设施，并设置供水阀，水量和水压应满足额定数量人员避险时的需要，接入避难硐室和救生舱前的 20m 供水管路要采取保护措施。
- 6) 供水施救系统应能在紧急情况下为避险人员供水、输送营养液提供条件。
- 7) 企业应制定供水施救系统的管理制度，指定管理人员和维护人员。安装在大巷、采矿工作面、掘进工作面、避灾硐室的供水施救设施应定期进行日常检查和维护，并做好记录

6、矿山通信联络系统

设置下一步安全设施设计过程中，应按照《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范》要求对矿山通信联络系统进行设计，并在生产建设过程中遵守下列规定：

- 1) 矿山企业必须按照安全设施设计确定的要求，建立完善的通信联络系统。
- 2) 矿山企业应安装有线调度电话系统。井下电话机应使用本质安全型。宜安装应急广播系统和无线通信系统，安装的无线通信系统应与调度电话互联互通。
- 3) 在矿井绞车房、井底车场、运输调度室、井底变电所、水泵房等主要机

电设备硐室以及采掘工作面和采区最高点，应安设电话。紧急避险设施内、井下主要水泵房、井下中央变电所和爆破时撤离人员集中地点等地方，必须设有直通矿井调度室的电话。

4) 距掘进工作面 30~50m 范围内，应安设电话；距回采工作面两端 10~20m 范围内，应分别安设电话。

5) 机房及入井通信电缆的入井口处应具有防雷接地装置及设施。

6) 井下基站、基站电源、电话、广播音箱应设置在便于观察、调试、检验和围岩稳定、支护良好、无淋水、无杂物的地点。

7) 矿山井下通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得煤矿矿用产品安全标志。

8) 企业应建立通讯系统管理制度，设置专门人员管理通讯系统，维护人员应经培训合格，方可上岗。维护人员应定期进行巡视和检查，发现故障及时处理，并填写故障登记表。企业应建立技术资料管理与使用制度，及时资料应妥善保存。调度室应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录，由有关负责人审批签字，遇到异常情况或报警信息后，值班员应立即通知值班领导，值班领导应立即采取措施并记录备案。企业应建立各种设备、仪器等的台帐和记录。

5.4 双重预防体系及信息化建设

矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）的要求，将各系统双预防和信息化建设纳入管理范畴；同时矿山企业应严格运行双重预防机制安全标准化体系，保留体系运行轨迹和台账；当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行调整。双重预防机制安全生产标准化主要内容：

1、建立安全责任清单。矿山企业根据安全管理架构，制定各管理岗位的安全责任清单，明确所有人员的安全生产权利与义务。其中，主要负责人责任应不少于《安全生产法》第十八条规定的七项内容。作业岗位要具有安全操作规程清

单。

2、企业加强双重预防机制和标准化安全管理制度建设，严格执行《矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全监管总局 20 号令）第六条第一款规定的安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，确保双重预防机制有效运行。

3、持续改进。矿山企业要建立完善的奖惩机制，根据管理层级不同分季、月、周、班对双重预防机制建设运行情况进行确认考核，严格奖惩推动机制有效运行。根据考核情况及时更新完善两单一卡，推动双重预防机制建设水平持续改进。

4、建立风险管控隐患治理清单。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，将风险从高到低分为 A、B、C、D 级，分别表示重大风险、较大风险、一般风险和低风险，以图表形式绘制“红橙黄蓝”四色安全风险分布图，同步制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控隐患治理清单。风险管控隐患治理清单应包含具体可操作的工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施，并按行政管理架构实施风险多级联合管控和隐患治理。当风险管控失效产生隐患时，岗位作业人员应第一时间开展隐患治理。对无法处置的，应当及时向上一级管理者报告。重大事故隐患整改要经单位负责人确认销号。

5、建立应急管理卡。矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下。应急处置到位和信息畅通。双重预防体系信息化建设主要由：双重预防体系电脑 PC 端、手机 APP 和视频监控系统等组成。电脑 PC 端由企业安全部门管理，公司、车间、班组、岗位相关人员有对应的手机 APP 账户，每个账户有对应的隐患排查清单、安全责任清单和应急处置卡。在主要工作场所设置视频监控系统，实现对现场作业活动全面监控。

5.5 绿色矿山建设

按照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），矿山建设开发过程中，应严格遵守国家相关法律、法规，符合矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件，并达到以下建设要求：

- 1、矿区规划建设布局合理、厂貌整洁，标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活运行有序、管理规范。
- 2、矿山开发科学合理，矿石的生产、运输、堆存规范有序，废水、噪声和粉尘达标处置。
- 3、因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%，基本实现矿区环境天蓝、地绿、水净。
- 4、矿山开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式实现资源分级利用、优质优用、综合利用。
- 5、开采矿山开采方式应符合区域生态建设与环境保护要求，做到资源分级利用。
- 6、切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，做到资源开发利用方案、矿山地质环境治理恢复方案和土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理，确保矿区环境得到及时治理和恢复。
- 7、应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、增设除尘装置等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘。对凿岩、空压等设备，通过消声、减振、隔振等措施进行噪声处理。
- 8、切实做到边开采、边治理，修复、改善、美化采区地表景观。
- 9、建设矿山生产自动化系统、安全监测监控系统，实现生产、监测监控等系统的集中管控和信息联动，保障安全生产。

第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围与级别

6.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响与土地损毁评估范围包括采矿登记范围、矿业活动可能影响到的范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。根据矿区地形地貌条件、矿山开采方式、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），确定本次评估范围。

图 6-1 评估区分布图

本矿区面积 00.000hm²，根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，最终确定本方案的评估区面积为 122.6566hm²。

评估区范围内按场地类型又划分为预测采矿影响区、工业场地、矿石堆场、临时废石场、排土场、矿山道路及其它区。

6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

依据自然资源资源部《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、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，本次评估级别确定的依据如下：

1、评估区重要程度：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表，表 6-1）。

表 6-1 评估区重要程度分级表

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

评估区内居民约 40 人，最大居民集中居住区人口在 20 人；评估区内有公路、乡道及村村通分布，分布有 220kv 输电线路；评估区距离黄河 1.1km；评估区内分布有耕地、园地、林地等。根据表 6-1，确定评估区重要程度为**重要区**。

2、矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类（附录 D 矿山生产建设规模分类一览表）。根

据“矿山生产建设规模分类一览表”规定，本矿山设计 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，属中型矿山。

表 6-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿	万吨	≥ 100	<u>100-30</u>	< 30	矿石

3、矿山地质环境条件复杂程度

①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，预测在+500m 水平矿坑正常涌水量为 $200 \text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $300 \text{m}^3/\text{d}$ 。地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性较大。矿山水文地质复杂程度为复杂。

②矿区地层岩性较单一，地质构造简单，岩石结构以厚层状为主，铝土矿矿石构造以致密块状为主，稳固性能好，属坚硬—半坚硬岩石。铝土矿直接顶底板为粘土岩、粘土页岩、铝质粘土岩，岩石强度低，稳固性较差，属半坚硬—软弱岩石，矿山工程场地地基稳定性好，矿山地质环境条件复杂。

③区域上位于泔池—确山陷褶断束的西北部。矿区地层呈单斜产出，局部有挠曲现象。倾向 129° 左右，倾角 $10^\circ - 14^\circ$ ，局部受构造影响，产状有所变化。区内主要断层有 F_1 正断层构成矿区的东界。 F_1 正断层走向北北东，倾向北西，倾角 80° 左右，断距 100m 左右，属于不导水断层。矿区地质构造中等。

④山神庙铝土矿为新建矿山，现状条件下矿山没有采矿活动，地质灾害类型简单。

⑤该区属于低山丘陵，地形波状起伏变化中等，地形坡度一般为 40° 左右，沟谷发育，落差一般在 382.8m 之间。矿山地质环境条件复杂。

综上所述，对照表 6-3，按上一级别优先的原则，确定该采矿评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。

表 6-3 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)位于地下水位以下， <u>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</u>	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂	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，补给条件差，与区

复杂	中等	简单
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, 老窟(窖)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。	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, 老窟(窖)水威胁中等, 矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d; 地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, <u>矿坑正常涌水量小于 3000m³/d</u> ; 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
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, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, <u>矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差</u> , 矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、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。	<u>矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主</u> , 蚀变作用弱, 岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、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较好, 矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂, 矿层(体)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, <u>断裂构造较发育</u> , 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。	<u>地质构造简单</u> , 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, <u>地形坡度一般大于 35°, 相对高差大</u> , 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, <u>地形起伏变化中等</u> , 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。	<u>地貌单元类型单一</u> , 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°, 相对高差较小, 地面倾向与岩层倾向多为反交。
注: 采取就上原则。只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。		

由上述表可知, 山神庙铝土矿评估区矿山环境条件复杂程度总体为复杂。

(4) 矿山地质环境影响评估级别

根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 A, 评估区重要程度为重要区, 矿山生产建设规模中型, 矿山地质环境条件复杂程度复杂三方面因素,

矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 6-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		<u>复杂</u>	中等	简单
<u>重要区</u>	大型	一级	一级	一级
	<u>中型</u>	<u>一级</u>	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

6.1.3 矿山地质灾害危险性评估级别

根据《地质灾害危险性规范》（GB/T 40112-2021），评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

1、建设工程的重要性

山神庙铝土矿设计生产规模 30 万吨/年，为中型矿山，项目属于“**较重要建设项目**”。

表 6-5 建设工程重要性分类表

建设工程重要性	项目类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>30m 或高度>50m 的建设工程、垃圾处理厂、水处理厂、油气管道公程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆等、娱乐场所等
<u>较重要</u>	新建村镇集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、 <u>矿山</u> 、集中供水水源地、跨度>24-30m 或高度>24-50m 的建筑工程、垃圾处理厂、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤24m 或高度≤24m 的建筑工程、垃圾处理厂、水处理厂等

2、地质环境条件复杂程度

本矿区区域地质构造条件较复杂，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10g，区域地质背景复杂程度为中等。矿区

地形较简单，相对高差 382.8m，地面坡度 40° 左右，区内地形地貌复杂。岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差。地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎。区内有三层含水层，水文地质条件较差。地质灾害及不良地质现象发育中等，危害中等。人类活动一般，对地质环境的影响和破坏小。综合确定矿山的地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 6-6 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度 > VIII 度，地震动峰值加速度 > 0.20g	<u>区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度 VII-VIII 度，地震动峰值加速度 0.10g - 0.20g</u>	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度 ≤ VI 度，地震动峰值加速度 < 0.10g
地形地貌	地形复杂， <u>相差高差 > 200m，地面坡度以 > 25° 为主，地貌类型多样</u>	地形较简单，相差高差 50m-200m，地面坡度以 8° - 25° 为主，地貌类型较单一	<u>地形简单</u> ，相差高差 < 50m，地面坡度以 < 8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	<u>岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差</u>	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂， <u>有褶皱、断裂分布，岩体较破碎</u>	<u>地质构造较简单</u> ，无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	<u>具三层以上层含水层，水位年际变化 > 20m，水文地质条件不良</u>	具二层至三层含水层，水位年际变化 5m-20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化 < 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害较中等	<u>发育弱或不发育，危害小</u>
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	<u>人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小</u>
注：每类条件中，地质环境中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型			

3、评估级别确定

评估区地质环境条件复杂程度为复杂，建设项目重要性属较重要建设项目，综合评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性，确定矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 6-7 地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	二级	二级	三级
一般	三级	三级	三级

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

目前，矿山未取得采矿许可证，未进行基建、采矿活动。

6.2.1 矿业权人矿区治理履约情况

目前，矿山未取得采矿许可证，未进行基建、采矿活动，未进行矿山治理复垦工程，矿区未缴纳生态修复基金。

6.2.2 矿山地质环境影响现状评估

6.2.2.1 矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）确定从地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源、水土环境污染 5 个影响方面将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重、较轻 3 个级别（表 6-8）。

表 6-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度	严重	较严重	较轻
地质灾害	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。	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。	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。
含水层	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。	矿井正常涌水量 3000~10000m 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。	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。
地形地貌	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	原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类	原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类

影响程度	严重	较严重	较轻
景观	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。	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。	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。
土地资源	占用破坏基本耕地；占用破坏耕地大于 2 公顷；占用破坏林地或草地大于 4 公顷；占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。	占用破坏耕地小于等于 2 公顷；占用破坏林地或草地 2~4 公顷；占用破坏荒山或未开发利用土地 10~20 公顷。	占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷；占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
水土环境污染	废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于“土壤环境质量标准（GB 15618—2018）”限值，对原生土壤污染严重。	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

表 6-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 6-10 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

6.2.2.2 矿山地质环境影响现状评估

1、矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿矿区地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、采空区塌陷、地裂缝等。

根据现场调查，并结合本矿区现状，本次对矿区进行矿山地质灾害现状评估的内容主要包括：崩塌、滑坡。

目前，矿山未取得采矿许可证，未进行基建、采矿活动，评估区内无崩塌、滑坡地质灾害，发育程度弱，评估区内无灾情，危害程度小，地质灾害危险性小，矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏评估

山神庙铝土矿为新建矿山，由于矿山未取得采矿许可证，现阶段未进行基建、采矿活动，故现状条件下未对含水层产生影响和破坏，因此现状条件下采矿活动对含水层的影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状评估

山神庙铝土矿为新建矿山，由于矿山未取得采矿许可证，现阶段未进行基建、采矿活动，故现状条件下未对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）产生影响和破坏，因此现状条件下采矿活动对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）的影响程度较轻。

4、矿区水土环境污染现状评估

本矿山属新建矿山，尚未取得采矿许可证，未进行基建、采矿活动，因此本次评估采用现状监测及类比分析法说明本项目的水土环境污染现状。渑池义正诚矿业有限公司渑池县陕县高桥铝土矿矿区面积 3.3454km²，开采矿种为铝土矿，开采方式为露天/地下开采，生产规模 65 万 t/a，本矿山附近，具有可类比性。

1) 矿区水环境污染现状分析

矿区地层大部分被第四系粉质粘土、粘土等松散层覆盖，局部出露基岩，由于含水层连通性较差，对地下水水位影响不大。矿区已经连续多年未进行采矿活动，现状下不存在人员、设备等产生的废水。本次评估采用勘探时所取 2 个水样的检查结果，见表 6-11。根据水质分析结果可知，所采取 2 个水样各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准标准要求，说明矿区地下水水质情况良好。

表 6-11 地下水检测分析结果 单位：mg/L

序号	监测项目	指标限值（Ⅲ类）	水样 1	水样 2
1	pH	6.5≤pH≤8.5	8.0	7.8
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）,mg/L	450	326	327
3	溶解性总固体, mg/L	1000	668	528

4	K+, mg/L	/	47.8	44.6
5	Na+, mg/L	200	103	102
6	Ca2+, mg/L	/	166	183
7	Mg2+, mg/L	/	97.9	41.4
8	CO32-, , mg/L	/	未检出	未检出
9	HCO32-, mg/L	/	397	398
10	氯化物, mg/L	250	12.4	6.07
11	硫酸盐, mg/L	250	182	112
12	铁, mg/L	0.3	0.01	0.01
13	铜, mg/L	1.0	0.001	0.001
14	铝, mg/L	0.20	0.12	0.082
15	亚硝酸盐 (以 N 计),mg/L	1.00	0.003	0.003
16	氟化物, mg/L	1.0	0.408	0.412
17	碘化物, mg/L	0.08	0.05	0.05
18	汞, mg/L	0.01	<0.0001	<0.0001
19	砷, mg/L	0.01	<0.001	0.002
20	镉, mg/L	0.005	<0.001	<0.001
21	六价铬, mg/L	0.05	0.004	0.004
22	铅, mg/L	0.01	0.001	0.001

2) 矿区土环境污染现状分析

陕县高桥铝土矿《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中 1#排土场、5#排土场（5#排土场部分位于溇沱铝土矿矿区范围内）进行了现状监测，监测布点情况见表 6-12，现状土壤监测结果见表 6-13。评价标准对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。根据监测结果可知，各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

表 6-12 土壤环境现状监测布点情况表

类别	项目	监测点名称	功能
土壤		1 号排土场下游 100m 土壤	背景值
		5 排土场下游 100m 土壤	背景值

表 6-13 土壤环境监测结果一览表

项目	污染物	镉	汞	砷	铜	铅	铬	锌	镍
1#	标准限值	0.60	1.0	25	100	350	250	300	60
	监测值	0.16	0.012	11.1	22.9	18.7	80.9	66.8	34.8
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0
2#	标准限值	0.60	1.0	25	100	350	250	300	60
	监测值	0.20	0.027	12.9	27.6	32.5	85.0	124	32.1
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0

综上所述，现状水土环境污染程度较轻。

6.2.3 土地损毁现状评估

目前，矿山未取得采矿许可证，未进行基建、采矿活动，无损毁土地。

6.3 预测评估

6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

6.3.1.1 矿山地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，结合本项目开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发和遭受的地质灾害有：地面塌陷、地裂缝、滑坡、泥石流。按采空塌陷区、矿山道路、工业场地等类型进行预测。

1、工程建设中、建成后可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

1) 预测采矿影响区引发地质灾害危险性预测

矿山采用充填采矿法开采，采空区采用废石充填，根据设计充填要求，地面允许沉降量不大于 50mm，沉降范围为开采范围，开采后地表无变形及地裂缝，地表建筑物无开裂现象。根据类似矿山经验，充填法开采对地表影响较小，因此矿山生产引发地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小，危险性小。

2) 工业场地、矿山道路建设引发地质灾害危险性预测

工业场地位于地形较平缓处，切坡高度均小于 5m，矿山建设引发崩塌、滑坡的可能性小。

矿山道路地处于地形较平缓处，矿山建设引发崩塌、滑坡的可能性小。

3) 临时废石场引发地质灾害危险性预测

矿山新设临时废石场 1 个，位于工业场地附近等低洼处，用于临时堆存基建期弃渣。临时废石场面积约 1.4378hm²，容积约 9.83 万 m³，临时废石场主要堆积废矿石和废土石，堆积坡度为岩土体的安息角为 30°-55°左右，上部岩土体易在外力扰动下向下滑塌，形成崩塌、滑坡地质灾害。

①崩塌、滑坡的发育程度：临时废石场坡面上没有裂缝，斜坡较缓，临空高差小，无地表径流，滑坡发育程度弱，临时废石场的崩塌、滑坡易发程度等级为“弱等发育”。

②崩塌、滑坡的危害程度：临时废石场受威胁人数小于 10 人，危害程度小。

③崩塌、滑坡的危险性：临时废石场引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度为弱发育，危害程度小，根据滑坡、崩塌危险性预测评估分级表，临时废石场建设引发崩塌、滑坡的危险性小。

矿山临时废石场主要是采矿产生的废石，结构松散，废石临时堆场采取上游开挖截水沟，下游设干砌石挡墙等措施进行防护。

①引发泥石流发育程度：临时废石场位于沟处，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）表 D.5“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”，确定临时废石场泥石流地质灾害发育程度弱。

②引发泥石流危害程度：临时废石场处于冲沟由窄变宽处，遭受洪水冲刷的可能性较大。预计受威胁人员小于 10 人，可能直接经济损失达 18 万元，人员与财产遭受泥石流的危害程度小。

③引发泥石流危险性：综上所述，临时废石场引发泥石流地质灾害发育程度弱，危害程度小，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）表 6“泥石流危险性预测评估分级”，确定临时废石场引发泥石流地质灾害危险性小。

4) 矿石堆场、排土场引发地质灾害危险性预测

矿山新设矿石堆场 1 个，位于工业场地北，用于临时堆存矿石。矿石堆场面积约 0.0212hm²，平均堆高 3m，堆放时间较短，不易发生泥石流地质灾害，危险性小。

矿山新设排土场 1 个，位于临时废石场北的低洼平坦处，用于堆放剥离的土壤，排土场面积约 0.1093hm²，平均堆高 5m，不易发生泥石流地质灾害，危险性小。

5) 评估区其他区引发地质灾害危险性预测

其他区引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、矿山建设、生产中可能遭受地质灾害危险性预测评估

经现场踏勘，本项目矿业活动范围及周边现状不存在已发生的地质灾害。因

此矿山建设中、生产中加剧已存在地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、矿山自身遭受地质灾害的危险性预测评估

1) 工业场地本身遭受崩塌、滑坡的危险性预测

工业场地是生产人员活动的场所，如边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，轻者毁坏运矿道路、通风设施，重者危及采矿生产人员的生命安全。预测工业场地本身遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害对象为进出工业场地的工作人员和设施，受威胁的人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境的影响较轻。

2) 矿山道路遭受崩塌、滑坡灾害的危险性预测

矿山道路大多沿用已修建的村村通公路，新建矿山道路大多沿地形修建，预测矿山道路遭受边坡崩塌的可能性小，发育程度弱，危害对象为经过道路的人员和车辆，受威胁的人数 <10 人，可能造成的直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境的影响较轻。

3) 临时废石场附近矿山道路遭受崩塌、滑坡、泥石流灾害的危险性预测

矿区内的临时废石场存放高度 10m，单阶堆置，最终堆置台阶坡面角 30° ，堆积体呈疏松状态。临时废石场引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响范围为废石场临近区域，威胁对象为临时废石场通行的车辆和行人，受威胁人数 1~2 人，损失约 10~100 万元，危害程度为小，危险性小，对矿山地质环境的影响较轻。

临时废石场周边无地表水，地形较缓，周边汇水面积小，在强降雨条件下，局部可能形成冲沟，引发泥石流的可能性小，遭受泥石流灾害的危险性小，影响范围为其临近区域；威胁对象为废石场下方通行的车辆和行人，受威胁人数 1~2 人，损失约 10~100 万元，危害程度为小，危险性小，对矿山地质环境的影响较轻。

4) 其它区遭受地质灾害的预测评估

评估区内其它区未进行采矿活动区域，评估区其他区受采矿活动影响小，预测评估区其他区遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小，

发育程度弱，地质灾害危险性小，对矿山地质环境的影响较轻。

综上所述：预测评估预测采矿影响区、工业场地、矿山道路地引发及遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，矿山地质灾害影响程度较轻；临时废石场、矿石堆场、排土场引发滑坡、泥石流的危险性小，矿山地质灾害影响程度较轻。

6.3.1.2. 矿区含水层破坏预测评估

(1) 矿区最低侵蚀基准面、矿体及地下水相互关系

矿区总体地势三面高一面低（西南（最高海拔 644.00m）、东南（最高海拔 620.80m）和东北高（最高海拔 625.00m），西北最低（西北部沟谷最低海拔 466.00m），可视为矿区最低侵蚀基准面。矿区共分为 I、II 号两个复合矿体，其中矿区西、北部 I 号复合矿体为矿区主矿体，其资源量占矿区总量约 81%；南东部 II 号复合矿体，资源量占矿区总量约 19%，矿区主要地下水（奥灰水）水位标高 305.43~346.50m，矿区铝土矿矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系见下表：

表 6-14 矿区主要矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系表

矿体编号 项目	(西、北部) I 号复合矿体	(南东部) II 号复合矿体
资源储量及占比例	421.3 万吨 (81%)	99.3 万吨 (19%)
矿体标高 (m)	75~415 m	190~331m
最低侵蚀基准面 (466.00m)	基准面以下	基准面以下
奥灰水水位标高 (305.43~346.50m)	大部分地下水位以下	地下水位以下

(2) 垮落带及导水裂隙带高度的计算

矿层开采后，上覆岩层失去支撑，从而引起采空区顶板岩层的垮落和变形，导致上部含水层结构的破坏。

根据覆岩类型采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式对垮落带高度及导水裂隙带高度进行计算，计算公式如下：

① 垮落带最大高度

$$H_m = \frac{100\Sigma M}{4.7\Sigma M + 19} + 2.2$$

② 导水裂隙带最大高度

$$H_{Li} = \frac{100\Sigma M}{1.6\Sigma M + 3.6} + 5.6$$

式中： H_m ——垮落带高度，m；

H_{Li} ——导水裂缝带高度，m；

M ——煤层采厚，m。

表 6-15 两带高度计算表

矿体	平均采厚 m	平均采深 m	垮落带高度 m	导水裂缝带高度 m
矿区整体	5.74	394	14.68	50.50

(3) 对含水层结构破坏预测分析

①奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

此含水层为铝土矿间接底板含水层，局部为直接底板含水层；主要出露于矿区北部山区，呈北西、南东向展布，主要由角砾状灰岩、白云质灰岩、鲕状灰岩和白云岩组成。该层以岩溶裂隙含水为主，据以往矿区抽水试验，单位涌水量 $Q_{大}=5451\text{m}^3/\text{d}$ ， $Q_{正}=1813\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数 $K=0.04\text{m}/\text{d}$ 。岩溶裂隙的发育程度受断裂构造控制，在断裂构造发育地段，岩溶裂隙发育，富水性强。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $<0.5\text{g}/\text{L}$ 。

矿体标高为 $+75\text{m} \sim +415\text{m}$ ，寒武—奥陶系灰岩含水层水位标高为 $+605.43\text{m} \sim +346.5\text{m}$ ，垮落带高度 14.68m ，导水裂缝带高度 505.5m ，矿区开采前进行疏干，对含水层的有影响较严重。

②石炭系灰岩裂隙岩溶含水层

本层为铝土矿间接顶板，主要由太原组灰岩、砂岩组成，本溪组炭质泥岩、 1 煤及粘土岩类构成其隔水底板，山西组炭质泥岩、砂质泥岩、煤层构成其隔水顶板，矿区此层中一般含灰岩 2-3 层，含水层厚度变化不一，矿区钻孔钻进该层冲洗液局部有漏失现象，漏失量约 $2 \sim 3\text{m}^3/\text{h}$ ，岩芯局部可见有溶蚀裂隙和溶孔，本次勘探抽水试验结果，单位涌水量 $Q_{大}=1780\text{m}^3/\text{d}$ ， $Q_{正}=1339\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数 $K=0.05\text{m}/\text{d}$ ，富水性弱而不均一，水位标高 $+424.18\text{m} \sim +437.68\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

矿体标高为 $+75\text{m} \sim +415\text{m}$ ，石炭系灰岩裂隙岩溶含水层水位标高为 $+424.18\text{m} \sim +437.68\text{m}$ ，垮落带高度 14.68m ，导水裂缝带高度 505.5m ，矿区开采前进行疏干，对含水层的影响较严重。

③二叠系砂岩裂隙含水层

此层为煤层（二₁煤）的直接顶板，主要由石盒子组的中粗粒砂岩组成，山西组炭质泥岩、砂质泥岩、煤层构成其隔水底板，石盒子组炭质泥岩、紫斑泥岩等构成其隔水顶板，此层富水性较弱，补给差，水量极其有限，矿区周边以往煤矿开采时，一般以滴水形式出现，水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。总之，此含水层为二₁煤顶板充水含水层，富水性较弱，且与铝土矿矿体存在稳定的隔水层，对铝土矿开采直接影响不大。

④第四系砂卵石孔隙含水层

主要分布于矿区西部和中部一带。主要为黄土、亚黏土，黄褐色，厚度变化大，此含水层透水性较好，富水性一般较弱，调查季节性泉流量 $< 0.1 \text{ L/s}$ ，受降水影响，随季节变化，旱季经常干枯，对矿床开采基本无影响。

(3) 采矿活动对含水层破坏预测分析

①含水层疏干量

采矿活动会造成矿区主要充水含水层结构产生了破坏，同时对含水层形成疏排作，根据矿井水文地质报告，预测矿区正常涌水量 $3152\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $7231\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区主要含水层疏排水量大，因此矿坑排水对地下水影响较严重。

②疏干范围预测

矿体倾角较小，采矿影响带内含水层可概化为近水平含水层。将矿体采空区假设为一个井，矿井排水假设为抽水，可根据抽水试验中影响半径的公式来概略的计算矿井排水的影响范围，公式如下。

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中 R——抽水疏干影响半径

S——水位降深（静水位与疏干水位的高差），299m

K——渗透系数，0.0924m/d

H——含水层厚度，8.53m

矿区开采时矿井排水疏干高度（水位降深 S）约为 299m。将这些数值代入上式进行计算后，评估区矿层开采后矿井排水影响范围约为矿界外 530.90m。

随着开采活动的进行，矿床疏干对水源地的影响将进一步加大，矿区最低开采水平时须疏干含水层水头高度在 120.95~278.81m，根据调查，该深度已超过大部分水源井的下泵深度，造成矿区内部分水井报废。综上所述，矿区地下开采对矿区内部分水井的使用造成严重的影响，预测评估认为采矿活动对矿区内水井的影响较严重。

(4) 采矿活动对居民用水的影响预测分析

矿区农业用水主要开采第四纪砂卵石层浅水，井深基本在 10~20m 之间，枯水季节大部分井干涸无水，只有雨季部分井有水，所以开采量很小。居民生活用水根据所处的地理位置情况有所不同，靠近水源地的村庄基本依靠水源地井水，其他村庄靠自然引水或买水，生活用水量较小。矿区内居民现状条件下用水情况比较困难，农业开采量及生活用水量均较小，疏干排水会对矿区内居民生产、生活用水造成一定影响，因矿区村庄搬迁，疏干排水影响程度较轻。预测认为矿山采矿活动对居民用水的影响较轻。

综上所述，预测采矿活动对顶板含水层破坏程度较严重。矿体开采范围之外的区域对地下含水层的影响较轻。

6.3.1.3 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区和城市区。矿山采用地下开采，主要影响地形地貌景观的活动为新建地采影响范围。

(1) 预测采矿影响区

经上文分析，本矿山采用充填式开采，全充填开采后地表塌陷的可能性较小，基本不会造成地表植被的破坏、改变原生的地形地貌景观。因此，预测采矿影响区对原始地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

(2) 临时废石场、矿石堆场、排土场

临时废石场占地面积 1.4378hm²、矿石堆场占地面积 0.0212hm²、排土场占地面积 0.1093hm²，对地形地貌的破坏形式为压占，临时废石场、矿石堆场、排土场远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线，均位于矿山道路两侧可见范围内，矿石堆场、排土场压占时间较长，综上所述，临

时废石场、矿石堆场、排土场对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(3) 工业场地及矿山道路

工业场地占地面积 0.4968hm²、矿山道路占地面积 0.1118hm²，对地形地貌的破坏形式为压占，压占时间较长，远离自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线，均位于矿山道路两侧可见范围内，综上所述，工业场地、矿山道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(4) 其他区段

评估区内其他区段对地形地貌景观破坏较轻。

预测评估认为，评估区中预测采矿影响区、临时废石场、矿石堆场、排土场、工业场地、矿山道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其他区域对地形地貌景观破坏程度较轻。

6.3.1.4 土地资源预测评估

评估区内土地资源破坏具体情况见表 6-16。

表 6-16 土地资源预测情况表 单位：hm²

位置	耕地	园、林、草地	建设用地	合计	土地资源程度
预测采矿影响区	17.6087	66.4586	22.3104	106.3777	严重
临时废石场	0	1.0889	0.3489	1.4378	较轻
矿石堆场	0	0.0212	0	0.0212	较轻
工业场地	0	0.4968	0	0.4968	较轻
矿山道路	0	0.0392	0.0726	0.1118	较轻
排土场	0	0.0089	0.1004	0.1093	较轻

6.3.1.5 矿区水土环境污染预测评估

根据《生产勘探报告》，山神庙铝土矿矿石及围岩中不含重金属、有毒有害物质及放射元素。该矿山采用全充填地下开采，破坏地形地貌和土地性质的可能性较小；工业场地、矿石堆场、临时废石场等对土地的压占等对土地资源的损毁主要破坏地形地貌和土地性质，对土地的污染较小，因此本矿山对水土环境污染因素主要为前期废石临时堆存的淋滤废水，废石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，渗入土壤中。土壤受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及周边水文地质条件等。

采用类比分析法预测本项目的水土环境污染情况，陕县锦江坟上联合铝矿位于本矿区西约 2km，开采矿种为铝土矿，规模 10 万 t/a，开采方式为露天/地下开采，已生产多年，具有可比性。陕县锦江坟上联合铝矿《现状环境影响评估报告》中排土场现状土壤监测结果见表 6-17。

表 6-17 陕县锦江坟上联合铝矿土壤监测及评价结果（单位：mg/kg）

监测点		PH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Zn
评估标准		>7.5	0.6	3.4	25	100	170	250	300
渣土堆上游	监测结果	7.56	0.013	0.030	8.27	71	26.1	41	151
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
渣土堆下游	监测结果	7.54	0.016	0.035	8.86	88	29.2	45	159
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据土壤监测结果，该矿山排土场上、下游土壤中各因子低于《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值，农用地土壤污染风险低。因此本项目生产对矿区水土环境污染程度较轻。

6.3.1.6 小结

综上所述，预测采矿影响区预测矿山地质环境影响程度严重，临时废石场、矿石堆场、排土场、工业场地、矿山道路预测矿山地质环境影响程度较严重，其他区域矿山地质环境影响程度较轻。

表 6-18 矿山地质环境影响预测评估结果

区域	环境影响评估					预测综合环境影响程度
	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	水土环境污染	
预测采矿影响区	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	严重
临时废石场	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
矿石堆场	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
工业场地	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
矿山道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
其他区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

6.3.2 土地损毁预测评估

6.3.2.1 土地损毁预测

1、土地损毁环节与时序

1) 项目生产工艺流程

项目区内将建设 2 个地下开采区，开采工艺流程见图 6-2。

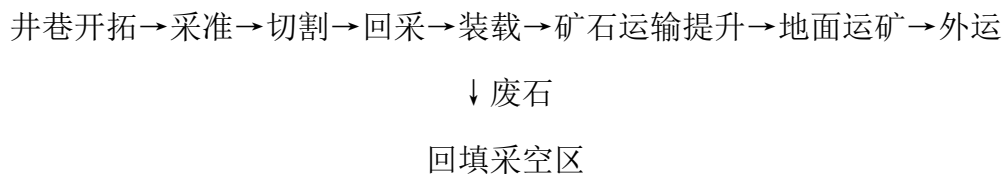


图 6-2 地采工艺流程图

2) 土地损毁形式与环节

根据生产工艺流程和矿山工程平面布置，确定本项目土地损毁形式主要为压占。

压占主要指地表建（构）筑物及矿山道路的建设等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要临时废石场、矿石堆场、矿山道路、工业场地等压占土地，彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

3) 造成土地损毁的时序

矿山生产服务年限 21.8 年，基建期 1.5 年，预计 2024 年 6 月开始基建，2025 年 12 月投产。

根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。矿山土地损毁时序统计汇总详见表 6-19。

表 6-19 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期、生产期	矿山道路	2024-2051	压占
	临时废石场	2024-2026	压占
	矿石堆场	2024-2047	压占
	工业场地	2024-2047	压占
	预测采矿影响区	2025-2047	压占

(2) 拟损毁土地类型和范围预测

拟损毁土地情况见表 6-20。

表 6-20 预测损毁土地情况汇总表 单位: hm²

位置	权属	01 耕地	02 种植园地		03 林地			04 草地	06 工矿用地	07 住宅用地	10 交通运输用地				12 其他土地	合计	损毁类型
		0103 旱地	0201 果园	0204 其他园地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1003 公路用地	1004 城镇村道路用地	1005 交通服务场站用地	1006 农村道路	1202 设施农用地		
预测采矿影响区	柴洼村	10.7525	0.1879	0	15.244	0	3.9441	14.7025	12.0664	1.1366	0.5125	0.0353	0.0853	0.5729	0.034	59.274	塌陷
	坟上村	6.2815	1.8987	0.1529	6.3308	0.0329	2.3411	19.276	0.0917	0.9061	0	0.0365	0	0.4919	0	37.8401	
	赵庄村	0.5747	0	0	1.3915	0	0.354	0.6096	6.0759	0	0	0	0	0.3185	0	9.3242	
	小计	17.6087	2.0866	0.1529	22.9663	0.0329	6.6392	34.5881	18.234	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	106.4383	
工业场地	柴洼村	0	0	0	0.4968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4968	压占
矿山道路	柴洼村	0	0	0	0.0392	0	0	0	0.0726	0	0	0	0	0	0	0.1118	压占
排土场	柴洼村	0	0	0	0.0089	0	0	0	0.1004	0	0	0	0	0	0	0.1093	压占
临时废石场	柴洼村	0	0	0	1.0889	0	0	0	0.3489	0	0	0	0	0	0	1.4378	压占
矿石堆场	柴洼村	0	0	0	0.0212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0212	压占
汇总	柴洼村	10.7525	0.1879	0	16.899	0	3.9441	14.7025	12.5883	1.1366	0.5125	0.0353	0.0853	0.5729	0.034	61.4509	
	坟上村	6.2815	1.8987	0.1529	6.3308	0.0329	2.3411	19.276	0.0917	0.9061	0	0.0365	0	0.4919	0	37.8401	
	赵庄村	0.5747	0	0	1.3915	0	0.354	0.6096	6.0759	0	0	0	0	0.3185	0	9.3242	
	塌陷	17.6087	2.0866	0.1529	22.9663	0.0329	6.6392	34.5881	18.234	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	106.4383	
	压占	0	0	0	1.655	0	0	0	0.5219	0	0	0	0	0	0	2.1769	
	合计	17.6087	2.0866	0.1529	24.6213	0.0329	6.6392	34.5881	18.7559	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	108.6152	

6.3.2.2 土地损毁程度分析

土地损毁程度等级确定为三级标准，分别为轻度、中度、重度。挖损、压占损毁土地参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）的评价因子和分级标准，塌陷土地损毁程度参考《土地复垦方案编制规程 第三部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）附录 B。

(1) 塌陷损毁程度分析

塌陷土地损毁程度参考《土地复垦方案编制规程 第三部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）附录 B 表 6-21。

表 6-21 塌陷损毁程度分级标准

土地类型	评价因子					损毁程度
	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	塌陷后潜位埋深 (m)	生产力降低 (%)	
水田	≤3.0	≤4.0	≤1.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	3.0~6.0	4.0~10.0	1.0~2.0	0~1.0	20.0~60.0	中度
	>6.0	>10.0	>2.0	<0	>60.0	重度
水浇地	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0	轻度
	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.0	0.5~1.5	20.0~60.0	中度
	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0	重度
旱地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0	轻度
	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0	中度
	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0	重度
林地、草地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0	中度
	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0	重度

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先度原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别

依据项目区土地利用现状图，预测采矿影响区损毁的土地类型为旱地、有林地等，参照旱地、林草地损毁程度分级标准（表 6-21），综合矿区采矿采用充填法，预测采矿影响区损毁程度为轻度。

(2) 压占陷损毁程度分析

压占损毁程度参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）的评价因子和分级标准（表 6-22）。

表 6-22 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	<1年	1~3年	>3年
压占面积	≤10000m ²	10000~50000m ²	≥50000m ²
压占高度	≤5m	5~10m	≥10m
砾石含量增加	≤10%	10~30%	≥30%
道路压占碾压动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
有机质含量下降	≤15%	15~65%	≥65%
有毒元素污染	<x+2s	[x+2s, x+4s]	≥x+4s
pH值	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8
稳定性	稳定	较稳定	不稳定
土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

表 6-23 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	工业场地		矿山道路		排土场	
	项目因子	损毁程度	项目因子	损毁程度	项目因子	损毁程度
压占时间	>3年	重度	>3年	重度	>3年	重度
压占面积	4968m ²	轻度	1118m ²	轻度	1093m ²	轻度
压占高度	3m	轻度	0	轻度	6m	中度
砾石含量增加	10~30%	中度	10~30%	中度	≤10%	轻度
道路压占碾压动土深度	-	-	50-100cm	中度	-	-
有机质含量下降	15~65%	中度	15~65%	中度	≤15%	中度
有毒元素污染	<x+2s	轻度	<x+2s	轻度	<x+2s	轻度
pH值	7.5	中度	7.5	中度	7.5	中度
稳定性	较稳定	中度	较稳定	中度	较稳定	中度
土地利用类型	林地	重度	林地	重度	林地	重度
综合损毁程度	重度		重度		重度	
评价因子	临时废石场		矿石堆场			
	项目因子	损毁程度	项目因子	损毁程度		
压占时间	<3年	中度	>3年	重度		
压占面积	14378m ²	中度	212m ²	轻度		
压占高度	6m	中度	6m	中度		
砾石含量增加	≥30%	重度	≥30%	重度		
道路压占碾压动土深度	-	-	-	-		
有机质含量下降	15~65%	中度	15~65%	中度		
有毒元素污染	<x+2s	轻度	<x+2s	轻度		
pH值	7.5	中度	7.5	中度		
稳定性	较稳定	中度	较稳定	中度		
土地利用类型	林地	重度	林地	重度		
综合损毁程度	重度		重度			

由上表可知，工业场地、矿山道路、排土场、临时废石场、矿石堆场土地损毁程度均为重度损毁。

6.3.3 土地重复损毁评估

从损毁预测图可知，排土场与预测采矿影响区存在重复损毁，矿山道路与临时废石场存在重复损毁。预计本项目重复损毁面积 0.0772hm²，均为重度损毁，后续复垦划分到矿山道路，详见表 7-24。

表 6-24 重复损毁情况汇总表 单位：hm²

位置	权属	0301 乔木林地	0602 采矿用地	总计	损毁类型
排土场-预测采矿影响区	柴洼村	0.0074	0.0532	0.0606	压占
矿山道路-临时废石场	柴洼村	0.0392	0.038	0.0772	压占
合计	柴洼村	0.0466	0.0912	0.1378	压占

6.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.4.1 矿山地质环境影响评估

6.4.1.1 矿山地质灾害危险性综合分区评估

根据上述现状及预测评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质灾害危险性评估结果进行综合分区，共分为矿山地质灾害危险性小区 7 个，综合分区结果见表 6-25。

表 6-25 矿山地质灾害危险性评估综合分区表

位置	地质灾害类型	现状评估	预测评估		地质灾害危险性综合分区
			①	②	
预测采矿影响区	地裂缝	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
工业场地	崩塌、滑坡	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
矿山道路	崩塌、滑坡	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
排土场	泥石流	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
临时废石场	崩塌、滑坡	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
	泥石流	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
矿石堆场	泥石流	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小
其他区域	-	危险性小	危险性小	危险性小	危险性小

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

6.4.1.2 矿山地质环境影响程度综合分区

根据上述现状及预测评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 1 个、较严重区 5 个、较轻区 1 个，综合分区结果见表 6-26。

表 6-26 矿山地质环境影响评估综合分区表

区段位置	时间	环境影响评估					矿山地质环境影响程度综合分区
		地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观	土地资源	水土环境污染	
预测采矿影响区	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	严重区
	预测	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	
临时废石场	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重区
	预测	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
排土场	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重区
	预测	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
矿石堆场	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重区
	预测	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
工业场地	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重区
	预测	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
矿山道路	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重区
	预测	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	
其他区域	现状	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
	预测	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	

6.4.1.3 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响综合分区结果,本矿山将评估区划分为1个重点防治区(I)、1个次重点防治区(II)1个一般防治区(III)。

其中重点防治区(I)面积为106.3777hm²,次重点防治区(II)面积为2.0997hm²,次重点防治区分为5个亚区;一般防治区(III)面积为14.1792hm²。

表 6-27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

区段位置	面积 hm ²	矿山地质环境影响程度	保护与恢复治理分区			
			分区	亚区	面积 hm ²	
预测采矿影响区	106.3777	严重	重点防治 I 区	I-1	106.3777	106.3777
临时废石场	1.3606	较严重	次重点防治 II 区	II-1	1.3606	2.0997
排土场	0.1093	较严重		II-2	0.1093	
矿石堆场	0.0212	较严重		II-3	0.0212	
工业场地	0.4968	较严重		II-4	0.4968	
矿山道路	0.1118	较严重		II-5	0.1118	
其他区域	14.1792	较轻	一般防治 III 区	III-1	14.1792	14.1792

6.4.2 土地损毁评估

据统计,项目区已损毁面积 0hm²,拟损毁面积 108.6152hm²,重复损毁面积 0.1378hm²,项目区总计损毁土地面积为 108.4774hm²。

按地类划分,旱地 17.6087hm²、果园 2.0866hm²、其他园地 0.1529hm²、乔木

林地 24.5747hm²、灌木林地 0.0329hm²、其他林地 6.6392hm²、其他草地 34.5881hm²、采矿用地 18.6647hm²、农村宅基地 2.0427hm²、公路用地 0.5125hm²、城镇村道路用地 0.0718hm²、交通服务场站用地 0.0853 hm²、农村道路 1.3833hm²、设施农用地 0.0340hm²。

按损毁类型划分，压占损毁 2.0997hm²、塌陷损毁 106.3777hm²；按损毁程度划分，重度损毁 2.0997m²、轻度损毁 106.3777hm²。损毁土地情况汇总见表 6-28。

表 6-28 损毁土地情况汇总

单位 hm²

损毁 时序	位置	耕地	种植园地		林地			草地	工矿用地	住宅 用地	交通运输用地				其他 土地	合计	损毁 类型	损毁 程度
		旱地	果园	其他园 地	乔木林 地	灌木 林地	其他 林地	其他草 地	采矿用 地	农村 宅基地	1 公路 用地	城镇村 道路用 地	交通服 务场站 用地	农村道 路	设施 农用地			
拟 损 毁	预测采矿 影响区	17.6087	2.0866	0.1529	22.9663	0.0329	6.6392	34.5881	18.234	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	106.4383	塌陷	轻度
	工业场地	0	0	0	0.4968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4968	压占	重度
	矿山道路	0	0	0	0.0392	0	0	0	0.0726	0	0	0	0	0	0	0.1118	压占	重度
	排土场	0	0	0	0.0089	0	0	0	0.1004	0	0	0	0	0	0	0.1093	压占	重度
	临时废石 场	0	0	0	1.0889	0	0	0	0.3489	0	0	0	0	0	0	1.4378	压占	重度
	矿石堆场	0	0	0	0.0212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0212	压占	重度
	合计	17.6087	2.0866	0.1529	22.9663	0.0329	6.6392	34.5881	18.234	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	106.4383	塌陷	轻度
		0	0	0	1.655	0	0	0	0.5219	0	0	0	0	0	0	2.1769	压占	重度
17.6087		2.0866	0.1529	24.6213	0.0329	6.6392	34.5881	18.7559	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	108.6152			
重 复 损 毁	排土场- 预测采矿 影响区	0	0	0	0.0074	0	0	0	0.0532	0	0	0	0	0	0	0.0606	塌陷- 压占	轻度- 重度
	矿山道路 -临时废 石场	0	0	0	0.0392	0	0	0	0.038	0	0	0	0	0	0	0.0772	压占- 压占	重度- 重度
	合计	0	0	0	0.0466	0	0	0	0.0912	0	0	0	0	0	0	0.1378	压占	重度
汇 总	17.6087	2.0866	0.1529	22.9589	0.0329	6.6392	34.5881	18.1808	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	106.3777	塌陷	轻度	
	0	0	0	1.6158	0	0	0	0.4839	0	0	0	0	0	0	2.0997	压占	重度	
	17.6087	2.0866	0.1529	24.5747	0.0329	6.6392	34.5881	18.6647	2.0427	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034	108.4774			

6.5 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

6.5.1 复垦区

本项目中，已损毁面积 0hm²，拟损毁面积 108.6152hm²，重复损毁面积 0.1378hm²，扣除重复损毁面积后，最终确定复垦区面积 108.4774hm²，损毁程度为重度损毁及轻度损毁。

6.5.2 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本矿无留续使用的永久性建设用地。

复垦责任范围土地面积=复垦区损毁用地面积—需要留续使用的永久性建设用地面积。

土地复垦涉及各种面积见表 6-29。

表 6-29 方案涉及各种面积一览表

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
矿区面积		93.830	
项目区面积		122.6566	
复垦区面积	一、总损毁土地面积	108.4774	
	1、压占损毁土地面积	2.1769	含重复 0.1378hm ²
	1) 已压占损毁面积	0	
	2) 拟压占损毁面积	2.1769	含重复 0.1378hm ²
	2、挖损损毁土地面积	0	
	1) 已挖损损毁面积	0	
	2) 拟挖损损毁面积	0	
	3、塌陷损毁土地面积	106.4383	含重复 0.0606hm ²
	1) 已塌陷损毁土地面积	0	
	2) 拟塌陷损毁土地面积	106.4383	含重复 0.0606hm ²
	4、重复损毁面积	0.0772	
	二、永久性建设用地	0	
	合计	108.4774	
复垦区范围		108.4774	
复垦责任范围		108.4774	

图 6-2 矿区涉及范围一览图

6.5.3 复垦责任区土地利用类型及权属情况

6.5.3.1 土地类型

根据三门峡市陕州区自然资源分局提供的矿区土地利用现状图（2022 年末制图），与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。复垦区内土地面积共计 108.4774hm²，土地利用类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地等。土地利用数据详见表 6-30 复垦区土地利用现状表。

表 6-30 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占比
01 耕地	0103 旱地	17.6087	16.23%

02 种植园地	0201 果园	2.0866	1.92%
	0204 其他园地	0.1529	0.14%
03 林地	0301 乔木林地	24.5747	22.65%
	0305 灌木林地	0.0329	0.03%
	0307 其他林地	6.6392	6.12%
04 草地	0404 其他草地	34.5881	31.89%
06 工矿用地	0602 采矿用地	18.6647	17.21%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	2.0427	1.88%
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.5125	0.47%
	1004 城镇村道路用地	0.0718	0.07%
	1005 交通服务场站用地	0.0853	0.08%
	1006 农村道路	1.3833	1.28%
12 其他土地	1202 设施农用地	0.034	0.03%
合计		108.4774	100.00%

6.5.3.2 权属情况

复垦责任范围土地面积为 108.4774hm²，土地权属属于三门峡市陕州区王家后乡的柴洼村、坟上村、赵庄村，山神庙铝土矿通过土地租赁和出让方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

复垦责任范围内的土地权属状况见表 6-31 复垦区土地利用现状及权属表。

表 6-31 复垦责任范围土地权属表（单位:hm²）

一级地类	二级地类	三门峡市陕州区王家后乡			合计
		柴洼村	坟上村	赵庄村	
01 耕地	0103 旱地	10.7525	6.2815	0.5747	17.6087
02 种植园地	0201 果园	0.1879	1.8987	0	2.0866
	0204 其他园地	0	0.1529	0	0.1529
03 林地	0301 乔木林地	16.8524	6.3308	1.3915	24.5747
	0305 灌木林地	0	0.0329	0	0.0329
	0307 其他林地	3.9441	2.3411	0.354	6.6392
04 草地	0404 其他草地	14.7025	19.276	0.6096	34.5881
06 工矿用地	0602 采矿用地	12.4971	0.0917	6.0759	18.6647
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.1366	0.9061	0	2.0427
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.5125	0	0	0.5125
	1004 城镇村道路用地	0.0353	0.0365	0	0.0718
	1005 交通服务场站用地	0.0853	0	0	0.0853
	1006 农村道路	0.5729	0.4919	0.3185	1.3833
12 其他土地	1202 设施农用地	0.034	0	0	0.034
合计		61.3131	37.8401	9.3242	108.4774

6.5.3.3 永久基本农田情况

1、永久基本农田

项目区内无已损毁土地，已损毁土地不涉及永久基本农田。

项目区内拟损毁土地范围与河南省自然资源厅永久基本农田备案系统数据

套合得出,拟损毁土地范围涉及永久基本农田 17.4601hm²,位于预测采矿影响区,轻度损毁,均为塌陷损毁,其中柴洼村 10.7239hm²、坟上村 6.1615hm²、赵庄村 0.5747hm²。

复垦区范围与用河南省自然资源厅永久基本农田备案系统数据套合得出,复垦区内涉及永久基本农田 17.4601hm²,位于预测采矿影响区,轻度损毁,均为塌陷损毁,其中柴洼村 10.7239hm²、坟上村 6.1615hm²、赵庄村 0.5747hm²。

图 6-3 项目区内永久基本农分布图

复垦区内无无留续使用的永久性建设用地,复垦区范围与复垦责任区范围一至,复垦责任区范围内涉及永久基本农田 17.4601hm²,位于预测采矿影响区,轻

度损毁，均为塌陷损毁，其中柴洼村 10.7239hm²、坟上村 6.1615hm²、赵庄村 0.5747hm²。

2、农业基础设施状况

项目区交通主要是各村的乡级公路、村村通公路，各自然村之间还有生产路相通，交通方便。

随访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。项目区有泄洪冲沟，雨季来临时可通过排水沟排水。

区内交通较为便利，耕地地均分布在道路两侧，区内无生产路，均为田间道。田间道宽度平均 4m（其中两侧路肩宽度各为 0.5m），路面为素土路面。

第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节的地质环境影响评估分析,该项目可能产生的矿山地质环境问题主要为:

1、现状条件下,地质灾害危险性小,对含水层影响较轻,对地形地貌破坏较轻,水土环境污染较轻。

3、临时废石场、矿山道路、工业广场、排土场、矿石堆场的建设压占破坏土地,破坏植被、地形地貌影响程度较严重,水土环境污染较轻。

矿山地质环境问题的存在,威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济发展、社会治安存在不利影响,影响了当地农村建设的步伐。

通过对矿山地质环境进行综合治理,可以最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患,避免了对居民生命财产造成损失,增加了当地居民的经济收入,缓和了矿山企业与矿区居民之间关系,促进居民的和谐团结,使人民安居乐业,社会稳定。

7.1.1 技术可行性分析

该项目治理工程主要是设置警示牌与防护网、回填废渣、平整场地等,对地质灾害、地下水破坏监测。需要设备主要为挖掘机、自卸汽车等,均为常规设备,工艺简单,操作容易,需要的主要材料为水、电、柴油、块石、砂、水泥等,均为市面上最常见材料。各个场地之间均有道路连接,方便施工设备材料进入。附近村庄有自来水,施工用水充足。矿区附近有居民生活,劳动力充足。设计治理工程较容易施工,不需要复杂设备高难度技术,治理工程在技术条件是可行的。

7.1.2 经济可行性分析

治理费用有矿山企业预先缴存,全部基金在闭坑上一年度之前缴存完毕,每年缴存治理基金不低于当年矿山地质环境保护治理费用,缴存后按有关规定,按要求存入指定的代理银行开设的基金专用账户,实行专款专用,资金有保证。根据测算,本矿山运营期年税后利润为 2477.21 万元,矿山企业利润足以支付矿山生态修复治理所需要费用。经济上是可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

采矿活动对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。切实有效的措施有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生态环境。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

7.2 土地复垦适宜性分析

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和评价指标体系，评价各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，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

7.2.1 评价原则和依据

7.2.1.1 评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则
- (2) 因地制宜，农业用地优先的原则
- (3) 自然因素和社会经济因素相结合原则
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则
- (5) 综合效益最佳原则
- (6) 动态和土地可持续利用原则
- (7) 经济可行和技术合理性原则
- (8) 提高土地利用水平原则
- (9) 公众参与原则

7.2.1.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1、相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

2、相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1035-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

3、其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

7.2.2 评价对象选择和单元划分

7.2.2.1 评价对象的确定

本方案主要针对压占和塌陷土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，包括临时废石场、矿石堆场、矿石堆场、工业场地等，总面积 2.0997hm²。

7.2.2.2 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据项目建设方案和破坏情况，先按采区，再按损毁方式、损毁程度及土地利用类型划分土地复垦适宜性评价单元。遵照内部均一性原则，根据复垦措施及标高的不同，本次共划分复垦土地适宜性评价单元 8 个，详见下表 7-1。

表 7-1 复垦土地适宜性评价单元

序号	评价单元	损毁类型	损毁地类	面积 hm ²
1	预测采矿影响区	塌陷	旱地、果园等	106.3777
2	临时废石场边坡	压占	乔木林地、采矿用地	0.0646
3	临时废石场平台	压占	乔木林地、采矿用地	1.296
4	排土场	压占	乔木林地、采矿用地	0.1093
5	矿石堆场	压占	乔木林地	0.0212
6	工业场地边坡	压占	乔木林地	0.2002
7	工业场地平台	压占	乔木林地	0.2966
8	矿山道路	压占	乔木林地、采矿用地	0.1118

7.2.2.3 评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为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。适宜类再续分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等级按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 7-2。

表 7-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (1)	一等地 (1)	一等地 (1)
	二等地 (2)	二等地 (2)	二等地 (2)
	三等地 (3)	三等地 (3)	三等地 (3)

暂不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

(1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化；

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象；

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

(2) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值；

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

(3) 宜草类

一等宜草类：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜类：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等；

三等宜草类：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的

盖度较低（一般低于 30%），产量低。

7.2.2.4 评价因素等级标准和等级

（1）评价因素等级标准的确定

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，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

①耕地复垦方向

影响因素有：地面坡度、土壤条件、原土地利用状况、灌溉条件、排水条件、外部条件等。地形起伏等对农业生产限制较大，平整的田地有利于保持土地肥力和农业机械操作，所以平地最适合耕地复垦方向，其次是丘陵；土壤条件包含了有机质含量、土层厚度等因素，这里考虑到影响因素数目过多，只对它进行综合考虑，土壤条件是农作物生长的基础，直接决定了农作物的生长发育状况和生产水平；原土地利用状况是土地在矿业开发之前的利用情况，反映了土地的能力和耕作条件等，如：原土地为耕地，则复垦为耕地方向的适宜性就大，如果原土地本身为难利用的地，说明其本身可能不具备耕地的条件，则复垦为耕地的适宜性就小；灌溉和排水是两个重要方面，它直接影响土地生产力的发挥。外部条件是指复垦地块距村庄的远近和出入是否方便。

②林地复垦方向

影响因子有：地面坡度、土壤条件、灌溉条件、排水条件、区位条件及其他外部条件等。地面坡度的加大会增加林地复垦工程的难度，土壤条件和灌溉条件的好坏决定了树木的生长情况。区位条件宜是树木种植的重要影响因素，距城市的远近直接影响其经济效益，外部条件包括距城市的远近和交通条件。

③草地复垦方向

影响因子有：地面坡度、灌溉条件及其他外部条件等。草地复垦对土地的适宜性和前面几种土地复垦方向比较，适宜度较宽，对各种影响因子的要求不高。

（2）评价等级的划分

结合矿区所在区域自然环境特征及矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标

选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 7-3。

表 7-3 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

评价因子及分级指标		宜耕	宜林	宜草	使用范围
地面坡度 (°)	<6	1	1	1	塌陷、压占、挖损
	6-15	2	2	1	
	15-25	3	2	2	
	>25	N	3	3	
土壤质地	壤土	1	1	1	塌陷、压占、挖损
	黏土、砂壤土	2	1	1	
	重黏土、砂土	3	2	2	
	砾土、石质土	N	3	3	
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1	塌陷、压占、挖损
	80-100	2	1	1	
	30-80	3	2	1	
	<30	N	3	2	
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源	1	1	1	塌陷、挖损
	灌溉水源保证差	2	2	2	
	无灌溉水源	3	3	2	
排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1	塌陷、挖损
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2	
	季节性长期淹没、排水差	3	3	3	
	常年积水	N	3	3	
损毁程度	轻度	1	1	1	塌陷
	中度	2	2	1	
	重度	3	3	2	
污染程度	较轻	3	1	1	塌陷、压占、挖损
	较严重	N	2	2	
	严重	N	3	3	
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1	塌陷、压占、挖损
	交通较便利，不便攀爬	3	2	1	
	交通不便，不便攀爬	N	2	2	

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

7.2.2.5 适宜性等级的评定

各复垦单元的单元特性见表 7-4。

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果见表 7-5。

表 7-4 复垦土地各类参评单元特性表

序号	评价单元	单元面积 (hm ²)	评价因子				
			坡度	土壤条件	有效土层厚度	污染程度	交通条件
1	预测采矿影响区	106.3777	3-5°	重黏土、砂土	80cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
2	临时废石场边坡	0.0646	30°	重黏土、砂土	30cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
3	临时废石场平台	1.296	3-5°	重黏土、砂土	30cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
4	排土场	0.1093	3-5°	重黏土、砂土	60cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
5	矿石堆场	0.0212	6-15°	重黏土、砂土	30cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
6	工业场地边坡	0.2002	2-22°	重黏土、砂土	30cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
7	工业场地平台	0.2966	3-5°	重黏土、砂土	30cm	较轻	交通便利, 便于攀爬
8	矿山道路	0.1118	3-5°	石砾含量 >30%	0cm	较轻	交通便利, 便于攀爬

表 7-5 复垦方向土地适宜性评价

序号	评价单元	评价方向	评价因子					最终评价结果
			坡度	土壤条件	有效土层厚度	污染程度	交通条件	
1	预测采矿影响区	宜耕	1	3	3	3	1	原采矿用地、村庄复垦为乔木林地, 其他地类不变
		宜林	1	2	2	1	1	
		宜草	1	2	1	1	1	
2	临时废石场边坡	宜耕	N	3	N	3	1	灌木林地
		宜林	3	2	3	1	1	
		宜草	3	2	2	1	1	
3	临时废石场平台	宜耕	1	3	N	3	1	乔木林地
		宜林	1	2	3	1	1	
		宜草	1	2	2	1	1	
4	排土场	宜耕	1	3	3	3	1	旱地
		宜林	1	2	2	1	1	
		宜草	1	2	1	1	1	
5	矿石堆场	宜耕	2	3	N	3	1	灌木林地
		宜林	2	2	3	1	1	
		宜草	1	2	2	1	1	
6	工业场地边坡	宜耕	3	3	N	3	1	灌木林地
		宜林	2	2	3	1	1	
		宜草	2	2	2	1	1	
7	工业场地平台	宜耕	1	3	N	3	1	乔木林地
		宜林	1	2	3	1	1	
		宜草	1	2	2	1	1	
8	矿山道路	宜耕	3	N	N	3	1	农村道路
		宜林	2	3	3	1	1	
		宜草	2	3	2	1	1	

7.2.2.6 最终土地利用方向和划分复垦单元

从上节土地适宜性综合评价结果可以看出,本项目待复垦土地存在多种适宜性,最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外,还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况,最终确定复垦方向。由于复垦责任范围损毁大量的耕地,为满足复垦后土地级别不降低的原则,结合适宜性评价结果,尽可能复垦为耕地,以达到复垦前后耕地的平衡。

最终的复垦后土地利用方向见表 7-6。

综上所述,复垦责任范围面积 108.4774hm²,通过适宜性评价,最终确定复垦旱地 17.7180hm²、果园 2.0866hm²、其他园地 0.1529hm²、乔木林地 44.7750hm²、灌木林地 0.3189hm²、其他林地 6.6392hm²、其他草地 34.5881hm²、公路用地 0.5125hm²、城镇村道路用地 0.0718hm²、交通服务场站用地 0.0853 hm²、农村道路 1.4951hm²、设施农用地 0.0340hm²。

表 7-6 最终土地复垦方向

评价单元	原地类	面积/hm ²	复垦方向	复垦单元
预测采矿影响区	旱地、果园等	106.3777	旱地、果园等	F1
临时废石场边坡	乔木林地、采矿用地	0.0646	灌木林地	F2
临时废石场平台	乔木林地、采矿用地	1.296	乔木林地	F3
排土场	乔木林地、采矿用地	0.1093	旱地	F4
矿石堆场边坡	乔木林地	0.0212	灌木林地	F5
工业场地边坡	乔木林地	0.2002	灌木林地	F6
工业场地平台	乔木林地	0.2966	乔木林地	F7
矿山道路	乔木林地、采矿用地	0.1118	农村道路	F8

7.3 矿区土地复垦可行性分析

土地复垦适宜性分析主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析,具体如:

1、自然和社会经济因素分析

矿区属暖温带大陆性季风型半干旱气候,夏季炎热,冬春干旱。

粮食以小麦、玉米、谷子、豆类为主。经济作物以烟叶、瓜菜、花生、油菜为主。果类以仰韶黄杏、大牛心柿、苹果为主。

矿区内有水泥路由北西向南东穿过,矿区向南 2km 与 S314 省道相连,再向

南经 X012 县道至观音堂火车站，运距 19km，交通便利。

依据上述自然和社会经济条件的分析，矿区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，参照原土地用途，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，其次为林地和草地。

2、政策因素分析

根据相关规划，要求做到耕地和基本农田得到有效保护，且质量有所提高；有效控制建设用地规模；土地集约利用水平明显提高；优化调整土地利用结构；土地整理复垦开发全面推进；工矿废弃地实现全面复垦；后备耕地资源得到适度开发。这就需要项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，确定土地复垦方向。

3、公众参与意见分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主；我们广泛征求当地群众意见，对矿区建设及生产过程中对损毁的土地均采取全部复垦的方式进行。

7.4 水土平衡分析

7.4.1 水资源平衡分析

水量平衡是一个相对的概念，是指在一定的保证率下的水量供需平衡。因此，在进行水资源平衡分析时，要首先确定灌溉设计保证率，灌溉保证率是指灌区用水量在多年期间能够得到充分满足的比率，依据当地的气候特点和作物种植情况，采用多年平均计算降水量。

1、供水量分析

(1) 地表水

经调查，矿区水系不发育，无长年水流。雨季有水流，旱季断流。

(2) 降水量

由于引用的灌溉定额已将可利用的降雨量考虑进去，在此不再将降雨量计入

可供水量。

(3) 地下水

矿山生产期供水水源采用井下涌水，井口设高位水池供水，高位水池体积为200m³，矿山正常涌水量为369.56m³/d，不含有毒害物，经过沉淀后可用于生产及绿化灌溉。井口封堵后的，矿山灌溉养护用水主要来自附近柴洼村农用井，采用水车拉水，每天可供水1000m³，运距约1.5km。

2、需水量分析

需水量为树木栽植期与管护期内用水。根据《农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958—2020)，矿区属于豫西区，管道灌溉(0.88)，种植条件为露天(1.0)，按水文年型为50% (平水年) 计算，林地成苗需水量为110m³/亩，即本方案每年需水量为0.88×1.0×110m³/亩×15=1452m³/hm²。按每年6次浇水，每次为242m³/hm²，根据复垦计划，复垦林草地88.5607hm²。故管护期间林草地每次需水：

$$242\text{m}^3/\text{hm}^2 \times 88.5607\text{hm}^2 \approx 21432\text{m}^3/\text{次}。$$

3、水资源平衡分析

根据上述分析，项目区林地浇水需水约为21432m³/次，农用井每天供水量为1000m³，连续供水22天可满足一年浇水量，因此供水能满足项目区林地复垦及管护期用水。灌溉中需使用一定的辅助措施如旱季采用人工拉水灌溉复垦的林、草地，费用计入林地及草地管护费用中。

7.4.2 土资源平衡分析

1、覆盖量计算

本次复垦目标为108.4774hm²，复垦为旱地、果园等。排土场复垦为旱地，排土场未进行表土剥离，无需进行覆土；临时废石场、矿石堆场、工业场地按面积覆土0.3m厚的土壤，需土量共计5636m³；预测采矿影响区原采矿用地、村庄复垦为林地，按面积覆土0.3m厚的土壤，需土量共计5636m³，共计需土66306m³。

表 7-7 复垦区需土量汇总表

位置	面积	覆土厚度/m	覆土量/m ³
预测采矿影响区 (原采矿用地、村庄)	20.2235	0.3	60670

临时废石场	1.3606	0.3	4082
矿石堆场	0.0212	0.3	64
工业场地	0.4968	0.3	1490
合计	22.1021	0.3	66306

2、表土剥离量计算

表土剥离的目的是将项目建设过程中将要损毁的土地预先进行表土剥离并保护起来，待生产活动完成后进行土地复垦时进行表土覆盖。表土剥离的范围：由于该矿山为持有矿山，矿山建设期间，进行表土剥离，剥离的表土土方量 V_s 计算公式：

$$V_s = S \times h$$

式中： S —剥离面积(m^2) h —剥离表土平均厚度(m)

复垦责任范围内表土来源于矿山道路、工业场地、临时废石场、矿石堆场，对矿山道路、工业场地、临时废石场、矿石堆场进行表土剥离，剥离厚度按 0.3m 计算。

表 7-8 复垦区供土量汇总表

位置	面积/ hm^2	剥离厚度/ m	剥离量/ m^3
临时废石场	1.3606	0.3	4082
矿石堆场	0.0212	0.3	64
工业场地	0.4968	0.3	1490
矿山道路	0.1118	0.3	335
合计	1.9904	0.3	5971

综上所述，表土供给量为 5971 m^3 。

3、表土供需平衡分析

项目区共计剥离表土量 5971 m^3 ，实际复垦过程中需土量为 66306 m^3 ，分析可知土方需求量大于土方剥离量，复垦时需在周边购土 60335 hm^2 ，需提供购土质量无污染、无重金属等，满足土方供需平衡。

7.5 土地复垦质量要求

7.5.1 总则

本方案在参照自然资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)等相关技术规范的基础上，结合山神庙铝土矿矿山的实际情况，针对该项目工程土地损毁情况，提出了相应的复垦标准。

1、适用范围

本标准适用于山神庙铝土矿开采所造成的损毁的复垦。主要是工业场地、矿山道路等生产与建设活动产生的废弃土地。

2、土地复垦技术质量控制基本原则

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与三门峡市城市发展规划、三门峡市土地利用总体规划相结合；

②企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理；

④重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调；

④保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

⑤兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；

⑥经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有耕地、林地等，复垦时应满足：

a、项目区应做到边开采边复垦；

b、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

c、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

d、应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

e、复垦地区的道路交通布置合理。

7.5.2 土地复垦质量控制标准

1、旱地

(1) 根据复垦区土层情况，地面坡度一般不超过 25° ；

(2) 有效土层厚度不低于 80cm，表土层厚度不低于 30cm，土壤具有较好的肥力；

(3) 土壤容重不高于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量不高于 10%；

(4) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.5\%$ ，无盐碱化和次生盐碱化发生，土体内不含有毒有害物质；

(5) 排水标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出排涝标准；

(6) 道路达到当地本行业工程建设标准要求；

(7) 3 年后该场地土壤质量达到周边地区同等土地利用类型水平，粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715-2005）。

2、乔木林地

(1) 复垦为有林地的土地，田面平整，有效土层厚度不低于 30cm。

(2) 土壤容重不高于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量不高于 25%；

(3) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.5\%$ ；

(4) 采取穴栽，树坑大小一般为 $0.2\sim 0.8\text{m}^2$ ，有林地坑深不小于 0.60m；

(5) 定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；

(6) 3 年后林木郁闭度达 0.3 以上，3 年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

(7) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，本项目鉴于目前治理经验，树种选择侧柏，道路两边防护林选择泡桐。

3、灌木林地

(1) 复垦为灌木林地的土地，有效土层厚度不低于 30cm。

(2) 土壤容重不高于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量不高于 25%；

(3) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 3\text{g}/\text{kg}$ ；

(4) 采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中没有大的砾石（7cm）。树坑大小一般为 $0.2\sim 0.8\text{m}^2$ ，有林地坑深不小于 0.80m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

(5) 定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；

(6) 3 年后林木郁闭度达 0.2 以上，3 年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

(7) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树。

4、草地复垦标准

(1) 土壤质量：有效土层厚度大于或等于 30cm；土壤容重小于 1.45g/m^3 ；土壤质地为砂土或壤砂土；砾石含量小于或等于 15%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于或等于 0.3%；

(2) 配套设施：灌溉、道路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求；

(3) 生产力水平：覆盖度大于等于 40%，产值三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

5、田间道路复垦质量控制标准

田间道路路面宽度以 3~6m 为宜，具有农产品运输和生产生活功能的田间道路路面宜硬化；田间道路路基高度以 20~30cm 为宜，常年积水区可适当提高；在暴雨集中区域，田间道路应采用硬化路肩，路肩宽以 25~50cm 为宜。

生产路路面宽度宜在 3m 以下，路面宜高出地面 30 cm，生产路宜采用砂石，泥结石类路面、素土路面。

6、农田水利设计要求

由于复垦后耕地全部为旱地，根据本区实际情况，不设计灌溉设施。为解决旱地排水问题，设计农沟和斗沟两级排水模式，排水方法为明沟自流排水。沿田间道布置排水斗沟，沿生产道路布置排水农沟。排水沟采用梯形土质断面，斗沟渠底宽 0.3m，深 0.45m，边坡 1:1，农沟渠底宽 0.2m，深 0.35m，边坡 1:1。

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 矿山地质环境保护目标

控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源 and 生态环境为目标。遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采用合理可行的工程措施对破坏的矿山地质环境进行恢复治理，对破坏的土地进行复垦，恢复提高土地利用价值，保护矿区生态环境。根据项目特点、生产方式与工艺等，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

8.1.2 土地复垦目标

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。

复垦责任范围面积为 108.4774hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，最终复垦旱地 17.7180hm²、果园 2.0866hm²、其他园地 0.1529hm²、乔木林地 44.7750hm²、灌木林地 0.3189hm²、其他林地 6.6392hm²、其他草地 34.5881hm²、公路用地 0.5125hm²、城镇村道路用地 0.0718hm²、交通服务场站用地 0.0853 hm²、农村道路 1.4951hm²、设施农用地 0.0340hm²。复垦前后各地类面积及土地利用结构变化如表 8-1 复垦前后土地利用结构调整表。

表 8-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类	二级地类	面积		
		复垦前	复垦后	增减
01 耕地	0103 旱地	17.6087	17.718	+0.1093
02 种植园地	0201 果园	2.0866	2.0866	0
	0204 其他园地	0.1529	0.1529	0
03 林地	0301 乔木林地	24.5747	44.775	+20.2003
	0305 灌木林地	0.0329	0.3189	+0.286
	0307 其他林地	6.6392	6.6392	0
04 草地	0404 其他草地	34.5881	34.5881	0

06 工矿用地	0602 采矿用地	18.6647	0	-18.6647
07 住宅用地	0702 农村宅基地	2.0427	0	-2.0427
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.5125	0.5125	0
	1004 城镇村道路用地	0.0718	0.0718	0
	1005 交通服务场站用地	0.0853	0.0853	0
	1006 农村道路	1.3833	1.4951	+0.1118
12 其他土地	1202 设施农用地	0.034	0.034	0
合计		108.4774	108.4774	0

通过本次复垦，改善了当地受损的生态系统，提高了土地的利用价值，使得区内土地得到了充分利用。

8.1.3 技术措施

8.1.3.1 地质灾害预防技术与措施

(1) 地下开采，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生；对矿区内不能进行拆迁或异地补偿的基础设施、道路、河流、林木等，矿山开采中应设保安矿柱，确保地面塌陷变形值在允许范围内。

(2) 岩溶充水矿区，采取充填及排供结合等措施控制疏排水，防止岩溶塌陷。

(3) 对于地下开采的铝土矿等产状较为平缓的沉积型矿产资源的矿山，为避免工业场地、村态环庄、重要交通干道、重点水利遭受因采矿引发的地面塌陷、地裂缝等灾害的危害，预留相应的保护矿柱，减少受保护区地表的沉陷与变形，降低矿山开采的危害。

8.1.3.2 含水层保护技术与措施

(1) 严禁向废矿井、渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠等。有毒有害废水、固废淋滤液应排放到污水处理厂，水质达标后方可外排。

(2) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

(3) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。

(4) 加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响，则可能引起居民生产生活用水问题，矿山应积极采取工程措施，解决居民用水问题。

8.1.3.3 地形地貌景观保护技术与措施

(1) 合理规划、优化开采方案，尽量避免或少占用耕地，采取内排土和剥离——排土——造地——复垦一体化技术，减少土地占用。

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

(3) 边开采、边治理，及时恢复植被；保护植被，禁止采伐非工程区范围内的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

8.1.3.4 水土环境污染预防技术与措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

(2) 矿山闭坑后废弃物得到充分利用和填埋，不能填埋的将采取拦挡、稳定和生物工程固化处理，边坡稳定率达到 100%。开采过程中产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。

(3) 矿山闭坑后，对含有有毒有害或重金属元素超标的废弃矿渣等，按照相应规范进行填埋，防止因风化、淋滤作用引发水土污染。

(4) 生活污水经污水处理厂处理后再利用；矿坑水经处理达标后可进行生物工程或抑尘，也可进行农田灌溉。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。矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB20426-2006)所规定的限值，以免对周围土壤、地表水和地下水环境造成污染。

(5) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

8.1.3.5 土地资源破坏预防技术与措施

(1) 按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采规划建设与过程中采取可行措施，以减小和控制土地损毁面积和损毁程度，为土地复垦创造条件。根据矿山开发利用方案和土地损毁的时序，结合工程实际，提出建设与生产中预防土地损毁控制措施。

(2) 合理规划生产布局，减小损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使脆弱的生态系统受到威胁。采矿废石的运输及利用，应尽量减少对原地表植被的损毁。

(3) 对于压占的施工场地，施工前应进行表土剥离，合理堆放，用于后期复垦。

(4) 表层土壤是经过多年耕作和植物光合作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有促进作用。矿山建设阶段，首先将预测的复垦责任区内的表土层剥离，单独堆存，并加以养护以保持其肥力，待复垦单元具备复垦条件时，再用于复垦土地。

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 临时废石场地质环境保护（II-1）

1、警示工程



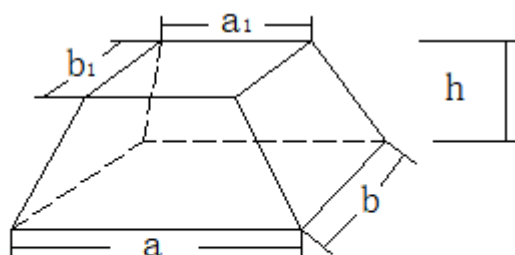
照片 8-1 警示牌

工程概况：矿区范围内有较多危险区为临时废石场，采用警示工程，警示牌主要采用铁质，规格为长 1m，宽 0.8m，厚 1.2mm，用方形铁管焊接后深埋于危险区附近。临时废石场安排 3 个警示牌。

图 8-1 警示牌分布图

8.2.1 排土场地质环境保护（II-1）

表土堆放的原则是就近存放且要避免机械、车辆的碾压，同时采取临时围护措施：所剥离的表土应妥当保存，防止水土流失，按相关规范要求，表土堆堆放设计见图 8-2，参数见表 8-2，计入矿山生产成本。在堆放场周围坡脚利用装土编织袋做围堰，表面覆防护网并植草防护，防止水土流失，表土堆场内表土堆存与保护设计见图 8-3。



$$V = \frac{h}{6} (2ab + ab_1 + a_1b + 2a_1b_1)$$

图 8-2 土体堆放形状简图

表 8-2 表土堆放参数表

存放类型	V(万 m ³)	a (m)	b (m)	a ₁ (m)	b ₁ (m)	h (m)	边坡角 (°)

熟土	0.60	42	42	33	33	4.5	45
----	------	----	----	----	----	-----	----

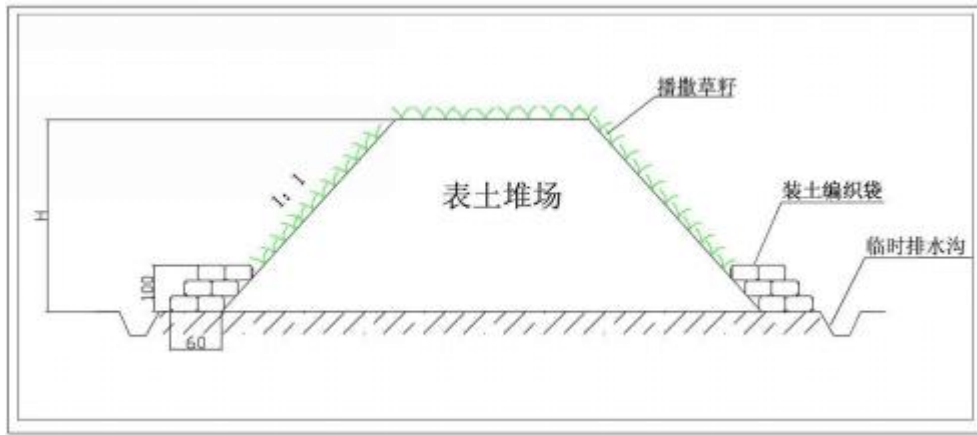


图 8-3 表土堆场断面图

在排土场内堆存表土 0.60 万 m^3 ，表面积约 $0.18hm^2$ ，需防护网 $1800m^2$ 、撒草籽 $0.18hm^2$ 。

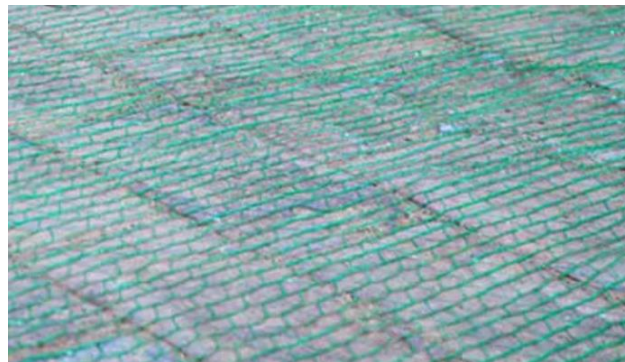


图 8-4 防护网

表 8-3 矿山环境保护工程量汇总表

位置	工程	单位	工程量
临时废石场	警示牌	个	3
排土场	防护网	m^2	1800
	撒草籽	hm^2	0.18

8.3 地质灾害防治

8.3.1 工程设计

1、为防止水土流失，平台设置保水岸墙。

8.3.2 技术措施

8.3.2.1 预测采矿影响区地质灾害防治工程（重点防治区 I -1）

(1) 地裂缝充填

一般宽度小于 100mm 的裂缝为轻微等级，宽度为 100~300mm 的裂缝为中等裂缝，宽度大于 300mm 的裂缝为严重裂缝，根据计算的损害程度为重度。裂缝区域需先填入砾石，再将裂缝两侧表土填入裂缝区域需先填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝的具体流程如下所示：

①先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.3~0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧。

②充填裂缝、平整土地：可用小平车或小推车向裂缝中倒废石，当充填高度距地表 1.0m 左右时，用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

③根据矿区沉陷预测分析及对比区域矿区地面变形特征，地面变形土地平整以裂缝填埋为主，同时根据地势平整、疏导过水通道。

④根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方（废石）的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W (m^3 / \text{亩})$$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量（ M_{vi} ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3)$$

式中—— F 为图斑面积（亩）。

地裂缝破坏的程度可分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量参照《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》TD/T 1031.3-2011 附录表 B.3（表 8-4）旱地损毁程度分极标准。

表 8-4 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量（ V ）计算

破坏程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每亩土方量 V (m ³)
轻度	0.1	45	1.5	3.9	22.2	4.3
中度	0.2	30	2.5	5.5	55.6	30.6
重度	0.3	25	3.0	6.7	80.0	80.4

参照《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》TD/T 1031.3-2011 附录表 B.3 旱地损毁程度分级标准，经过计算，影响区内轻度为主。预测采矿影响区耕地面积 17.6087hm²，地裂缝回填量 1136m³。

8.3.2.2 临时废石场地质灾害防治工程（次重点防治区 II-1）

为临时废石场平台边上的覆土流失，本方案仅在平台与边坡交接处修建浆砌石挡墙，材料为块石，横断面为矩形，挡墙厚度 0.5m，高度 1.0m，断面积为 0.50m²，保水岸墙基础位于平台上，保水岸墙中心线距离平台边缘 0.32m。断面示意图见图 8-7。

临时废石场设计 1 条保水岸墙，共计长 70m，浆砌石量 35m³。



图 8-5 保水岸墙断面示意图

8.3.2.3 工业场地地质灾害防治工程（次重点防治区 II-4）

为工业场地平台边上的覆土流失，本方案仅在平台与边坡交接处修建浆砌石挡墙，材料为块石，横断面为矩形，保水岸墙厚度 0.5m，高度 1.0m，断面积为 0.50m²，保水岸墙基础位于平台上，保水岸墙中心线距离平台边缘 0.32m。断面示意图见图 8-5。

工业场地设计 1 条保水岸墙，共计长 152m，浆砌石量 76m³。

8.3.3 工程量汇总

表 8-5 地质灾害防治工程量汇总表

位置	工程名称	单位	工程量
预测采矿影响区	地裂缝回填	m ³	1136
临时废石场	保水岸墙浆砌石	m ³	35
工业场地	保水岸墙浆砌石	m ³	76

8.4 含水层破坏防治

矿区内含水层主要补给来源为大气降水，矿区矿体围岩岩性单一，力学强度高，节理及裂隙面不发育，成层性极差，结构紧密，稳固性好。

依据含水层破坏修复现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，正常生产期间废石直接充填井下采空区，废石充填采空区采用分段间隔充填法，可有效减轻顶板含水层的破坏。在每一分层回采完毕后，立即进行采场充填准备工作。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

8.5.1 工程设计

- 1、堆放固体废弃物，可部署清运工程和铺路、制砖、建材等综合利用工程。
- 2、井筒回填、建筑物与构筑物拆除与清运工程。

8.5.2 技术措施

8.5.2.1 预测采矿影响区地形地貌景观修复工程（重点防治区 I -1）

对预测采矿影响区所在建筑物进行清理，拆除建筑物后进行土地平整。

表 8-6 预测采矿影响区恢复治理工程量一览表

位置	建筑面积/hm ²	房屋拆除/m ²	垃圾清运/m ³	土地平整/m ²
预测采矿影响区	2.0427	20427	12257	20427

8.5.2.2 临时废石场地形地貌景观修复工程（次重点防治区 II -1）

矿山开采完毕后，对临时废石场平台进行土地平整，平整后坡度为 0~6°，以便后期进行复垦，土地平整 12960m²；对临时废石场边坡进行边坡整理，平整后坡度为 30°左右，以便后期进行复垦，削坡平整 646m²。

8.5.2.3 排土场地形地貌景观修复工程（次重点防治区 II-2）

矿山开采完毕后，对排土场进行土地平整，平整后坡度为 0~6°，以便后期进行复垦，土地平整 1093m²。

8.5.2.4 矿石堆场地形地貌景观修复工程（次重点防治区 II-3）

矿山开采完毕后，对矿石堆场进行边坡整理，平整后坡度为 6~15°，以便后期进行复垦，削坡平整 212m²。

8.5.2.5 工业场地地形地貌景观修复工程（次重点防治区 II-3）

在闭坑后，对工业场地所在的建筑物进行拆除、井筒回填进行土地平整。

（1）井筒回填

①JDJ558 井筒直径 4.8m，断面 18m²，井深 358m，井口标高 558m，井底标高 200m，首先井底 358~355m 粘土封层，粘土方量 54m³；355~2.0m 用废碴回填，回填方量 6354m³；2.0~1.0m 粘土封层，粘土方量 18m³；再把立井井筒及周边直径 6m，深 1.0~0m 范围内清理干净，开挖土石方量 9m³，1.0~0.5m 浇注一个直径 6.0m，厚度 0.5m 的混凝土盖板，砼方量 14m³，砼盖板将立井井筒全部封闭严实，待盖板凝固后上部 0.5m~0m 用粘土盖严夯实，回填粘土 14m³。

②GLJ555 井筒净直径 5.0m，断面 19.6m²，井深 345m，井口标高 555m，井底标高 210m，首先井底 345~342m 粘土封层，粘土方量 59m³；342~2.0m 用废碴回填，回填方量 6664m³；2.0~1.0m 粘土封层，粘土方量 20m³；再把立井井筒及周边直径 6.0m，深 1.0~0m 范围内清理干净，开挖土石方量 9m³，1.0~0.5m 浇注一个直径为 6.0m，厚度 0.5m 的混凝土盖板，砼方量 14m³，砼盖板将立井井筒全部封闭严实，待盖板凝固后上部 0.5m~0m 用粘土盖严夯实，回填粘土 14m³。

③FJ580 井筒净直径 4.0m，断面 12.56m²，井深 340m，井口标高 580m，井底标高 240m，首先井底 340~337m 粘土封层，粘土方量 38m³；337~2.0m 用废碴回填，回填方量 4208m³；2.0~1.0m 粘土封层，粘土方量 13m³；再把立井井筒及周边直径 5m，深 1.0~0m 范围内清理干净，开挖土石方量 7m³，1.0~0.5m 浇注一个 5.0m×5.0m，厚度 0.5m 的混凝土盖板，砼方量 10m³，砼盖板将立井井筒全部封闭严实，待盖板凝固后上部 0.5m~0m 用粘土盖严夯实，回填粘土 10m³。

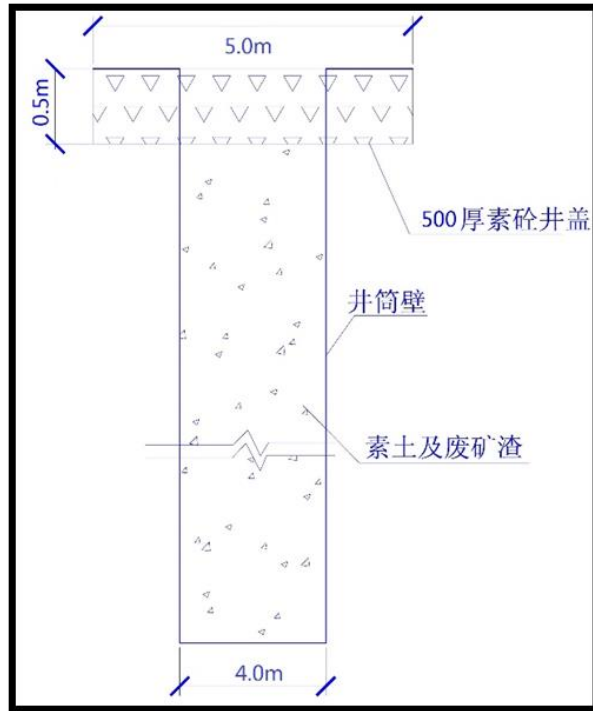


图 8-6 井筒封堵示意图

表 8-7 风井、竖井回填工程量一览表

位置	工程名称	工程量 (m ³)	备注
JDJ558	回填粘土	86	
	回填废渣	6354	
	现浇砼板	14	
	土石方开挖	9	
GLJ555	回填粘土	93	
	回填废渣	6664	
	现浇砼板	14	
	土石方开挖	9	
FJ580	回填粘土	61	
	回填废渣	4208	
	现浇砼板	10	
	土石方开挖	7	
汇总	回填粘土	240	
	回填废渣	17226	
	现浇砼板	38	
	土石方开挖	25	

(2) 建筑物拆除、清运、土地平整工程

在闭坑后，对工业场地所在建筑物进行清理，拆除风井绞车房、配电室、空压机房等，拆除后对工业场地进行土地平整，平整后坡度为 0~25°，以便后期进行复垦。

表 8-8 工业场地建筑物拆除、清运、平整工程量一览表

位置	工程名称	单位	工程量
工业场地	房屋拆除	m ²	2966
	垃圾清运	m ³	1780
	边坡整理	m ²	2002
	土地平整	m ²	2966

表 8-9 工业场地恢复治理工程量一览表

位置	工程名称	单位	工程量
工业场地	回填粘土	m ³	240
	回填废渣	m ³	17226
	现浇砼板	m ³	38
	土石方开挖	m ³	25
	房屋拆除	m ²	2966
	垃圾清运	m ³	1780
	边坡整理	m ²	2002
	土地平整	m ²	2966

8.5.2.6 矿山道路地形地貌景观修复工程（次重点防治区 II-4）

①概况

矿山道路面积为 0.1118hm²，长 194m，宽 6.0m。评估中已论述，矿山道路对地形地貌景观影响和破坏为较严重，需进行恢复治理。

②技术措施

路基：宽 6m，高出地面 10cm 设计，因运矿道路经过矿山载重车的碾压，路基多较稳固，故无需对路基进行特殊处理。

路面：宽 5.8m，在保证地基强度、平整度后，用碎石铺 10cm 到路基上作为路面。

表 8-10 矿区道路维修单位工程量

工程类型	泥结碎石路面压实 (m ² /m)	碎石路基厚 10cm (m ² /m)
维修矿区道路	0.59	0.61

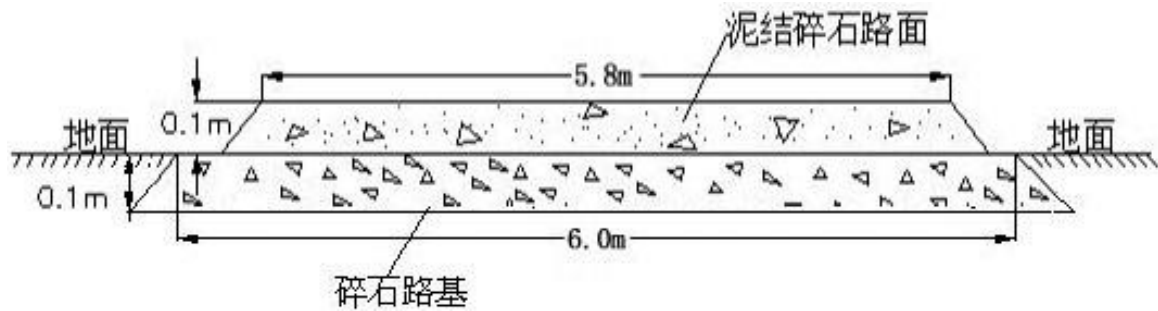


图 8-7 生产道路断面示意图

③工程量

矿山道路恢复成农村道路，根据上述内容，矿山道路泥结碎石路面压实工程量 114m²、碎石路基厚 10cm 工程量 118m²。

8.5.3 工程量汇总

地形地貌景观修复与生态恢复工程量汇总见下表。

表 8-11 地形地貌景观修复与生态恢复汇总表

位置	工程名称	单位	数量
预测采矿影响区	房屋拆除	m ²	20427
	垃圾清运	m ³	12257
	土地平整	m ²	20427
临时废石场	土地平整	m ²	12960
	边坡整理	m ²	646
排土场	土地平整	m ²	1093
矿石堆场	边坡整理	m ²	212
工业场地	回填粘土	m ³	240
	回填废渣	m ³	17226
	现浇砼板	m ³	38
	土石方开挖	m ³	25
	房屋拆除	m ²	2966
	垃圾清运	m ³	1780
	边坡整理	m ²	2002
	土地平整	m ²	2966
矿山道路	泥结碎石路面	m ²	114
	碎石路基厚 10cm	m ²	118
汇总	回填粘土	m ³	240
	回填废渣	m ³	17226
	现浇砼板	m ³	38
	土石方开挖	m ³	25
	房屋拆除	m ²	23393
	垃圾清运	m ³	14037

	边坡整理	m ²	2860
	土地平整	m ²	37446
	泥结碎石路面	m ²	114
	碎石路基厚 10cm	m ²	118

8.6 水土环境污染修复

8.6.1 工程设计

根据确定的水土环境污染修复工程的内容和质量要求,针对不同工程措施内容进行设计,确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数。

矿山开采主要表现在矿坑排水、生活污水、废石淋滤水对水土的污染。

工程设计主要为地表水、地下水水质监测,地表土壤检测。

矿坑排水、生活污水经污水处理厂处理后用于农田灌溉时,取样检测生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD_{Cr})、悬浮物、阴离子表面活性剂(LAS)、砷、磷、大肠菌群数、PH、全盐量、氯化物、硫化物、汞、铬(六价)、铅等,检测指标应低于《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)的指标要求。

矿山处理后的废水排向河流、湖泊时,取样检测溶解氧、化学需氧量、挥发酚、氨氮、氰化物、总汞、铬(六价)、铅、砷、镉、铜、锌等12项指标,且检测结果必须全部满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类水的限值指标。

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析,根据《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)主要监测汞、镉、砷、铜、铅、锌、铬、镍等指标。

8.6.2 技术措施

水土环境污染修复方法主要包括物理处置方法和化学处置方法。根据矿坑水特征污染因子,采用混泥沉淀、离子去除等物理和化学处置方法对污染源进行治理。土壤修复主要方法有铲除、重新客土;栽种超富集植物进行吸附;重金属固化;调整农作物种植结构等。

1、矿坑水的综合利用和废水的处理

矿坑水处理后优先用作生产用水,作为辅助水源加以利用;在干旱缺水地区,水质达到相应标准的前提下将外排矿坑水用于农林灌溉。

研发酸性矿坑水、高矿化度矿坑水和含氟、锰等特殊污染物的矿坑水的高效处理工艺与技术。

2、固体废物储存和综合利用

对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。为防止含硫、含氟等有害元素的废渣堆的淋滤水污染，采取完善的防渗、集排水措施；防止淋滤水污染地表水和地下水，在采取防渗漏处理措施的同时，周边修筑截水沟、排水沟、引流渠等，预先截堵水。

3、污染土地防治具体措施

切断污染源。以环境工程、工艺措施去除致害污染物的侵入，必要时，挖出严重受污染的土层，实施去除污染的处置。采取深埋受污染土壤措施时，依污染程度确定埋深。填筑场地需采取防渗措施，防止对地下水、相邻土层及上部土层的二次污染。

经上述工程措施后，须经测试确定土壤中污染物浓度在当地土壤一般范围内，方可用于农业。覆土厚度 0.5m 以上，坡度不大于 5。有配套排灌设施，满足当地防洪标准。

采取环境工程措施去除污染物。严重污染的土壤层，宜采用挖出处置或其他适宜处置方法。工程后须经测试确定土壤污染物指标在当地林地范围内，方可用于林、果种植。上覆盖岩土厚度 1m 以上，坡度 10~25°，沿等高线修筑梯地、水平沟或鱼鳞坑。有水土保持措施，防洪标准满足要求。果树种植区应有排灌设施。

8.6.3 主要工程量

根据布设的监测点、检测频率，形成工作量，具体见第九章第八节矿山地质环境监测。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 工程设计

根据确定的土地复垦方向和质量要求，针对不同土地复垦单元采取不同措施进行复垦工程设计。

- (1) 因地制宜原则；
- (2) 生态效益优先原则；
- (3) 以生态学中的生态演替原理为指导，因地制宜，因害设防，合理的选择物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成林草相结合的植物生态结构。

8.7.2 技术措施

8.7.2.1 预测采矿影响区（F1）土地复垦工程设计

(1) 概况

预测采矿影响区在地质灾害治理工程中已设计地裂缝充填及场地平整，土地复垦工程设计为对原旱地进行翻耕施肥；对原采矿用地、农村宅基地复垦为乔木林地；其他地类不变。

(2) 复垦工程设计

①土壤重构工程

a、表土回覆

原采矿用地、农村宅基地复垦为乔木林地，回覆 0.3m 表土，需覆土面积 20.2235hm²，回覆量 60670m³。

b.土地翻耕

依据当地经验，每年农家肥的使用量 1200kg/hm²，每年施肥两次，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工作业。土地翻耕采用机械翻挖深度 20cm，每年 1 次。另在管护期内可进行轮作、间套种植、秸秆还田等措施也可明显改良土壤。土地翻耕施肥面积 17.6087hm²。

②植被重建工程

a.植树

原采矿用地、农村宅基地复垦为乔木林地，选择侧柏作为树种，带球，株行距为 2m×2m，树坑为 0.6m×0.6m×0.7m。

b.种草

植树的同时撒草籽，具体工程量见下表。

表 8-12 预测采矿影响区土地复垦工程汇总

位置	工程名称	单位	工程量
预测采矿影响区	土壤重构工程		
	表土回覆	m ³	60670
	土壤翻耕施肥	m ³	17.6087
	植被重建工程		
	侧柏	株	50559
	撒草籽	hm ²	20.2235

8.7.2.2 临时废石场（F2、F3）土地复垦工程设计

（1）概况

临时废石场平台（F3）复垦为乔木林地、边坡（F2）复垦为灌木林地。由于已在“地形地貌景观修复”一节设计土地平整工程，土地复垦一节不再涉及土地平整工程。

（2）复垦工程设计

①土壤重构工程

a.表土剥离

临时废石场面积 1.3606hm²，表土剥离按 0.3m 剥离，堆放在排土场，剥离量为 4082m³。

b、表土回覆

临时废石场复垦为林地，回覆 0.3m 表土，临时废石场面积 1.3606hm²，回覆量 4082m³。

②植被重建工程

a.植树

临时废石场平台（F3）复垦为乔木林地、边坡（F2）复垦为灌木林地。乔木林地选择侧柏作为树种，带球，株行距为 2m×2m，树坑为 0.6m×0.6m×0.7m；灌木林地选择枸杞作为树种，带球，株行距为 0.5m×0.5m，树坑为 0.3m×0.3m×0.3m。

b.种草

植树的同时撒草籽。

表 8-13 临时废石场土地复垦工程汇总

位置	工程名称	单位	工程量
----	------	----	-----

临时废石场	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	4082
	表土回覆	m ³	4082
	植被重建工程		
	侧柏	株	3240
	枸杞	株	2584
	撒草籽	hm ²	1.3606

8.7.2.3 排土场（F4）土地复垦工程设计

排土场（F4）复垦为旱地。由于已在“地形地貌景观修复”一节设计土地平整工程，土地复垦一节不再涉及土地平整工程。

①土壤重构工程

a.土地翻耕

新复垦的旱地覆土后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

依据当地经验，每年农家肥的使用量 1200kg/hm²，每年施肥两次，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工作业。土地翻耕采用机械翻挖深度 20cm，每年 1 次。另在管护期内可进行轮作、间套种植、秸秆还田等措施也可明显改良土壤。土地翻耕施肥面积 0.1093hm²。

8.7.2.4 矿石堆场（F5）土地复垦工程设计

（1）概况

矿石堆场（F5）复垦为灌木林地。由于已在“地形地貌景观修复”一节设计土地平整工程，土地复垦一节不再涉及土地平整工程。

（2）复垦工程设计

①土壤重构工程

a.表土剥离

矿石堆场面积 0.0212hm²，表土剥离按 0.3m 剥离，堆放在排土场，剥离量为 64m³。

b.表土回覆

矿石堆场复垦为林地，回覆 0.3m 表土，矿石堆场面积 0.0212hm²，回覆量

64m³。

②植被重建工程

a.植树

矿石堆场（F4）复垦为灌木林地。灌木林地选择枸杞作为树种，带球，株行距为 0.5m×0.5m，树坑为 0.3m×0.3m×0.3m。

b.种草

植树的同时撒草籽。

表 8-14 矿石堆场土地复垦工程汇总

位置	工程名称	单位	工程量
矿石堆场	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	64
	表土回覆	m ³	64
	植被重建工程		
	枸杞	株	848
	撒草籽	hm ²	0.0212

8.7.2.5 工业场地（F6、F7）土地复垦工程设计

工业场地平台（F7）复垦为乔木林地、边坡（F6）复垦为灌木林地。由于已在“地形地貌景观修复”一节设计土地平整工程，土地复垦一节不再涉及土地平整工程。

①土壤重构工程

a.表土剥离

工业场地面积 0.4968hm²，表土剥离按 0.3m 剥离，堆放在排土场，剥离量为 1490m³。

b、表土回覆

工业场地复垦为林地，回覆 0.3m 表土，工业场地面积 0.4968hm²，回覆量 1490m³。

①植被重建工程

a.植树

乔木林地选择侧柏作为树种，带球，株行距为 2m×2m，树坑为 0.6m×0.6m×0.7m；灌木林地选择枸杞作为树种，带球，株行距为 0.5m×0.5m，树坑为 0.3m

×0.3m×0.3m。

b.种草

植树的同时撒草籽。

表 8-15 工业场地土地复垦工程汇总

位置	工程名称	单位	工程量
工业场地	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	1490
	表土回覆	m ³	1490
	植被重建工程		
	侧柏	株	742
	枸杞	株	8008
	撒草籽	hm ²	0.4968

8.7.2.6 矿山道路（F8）土地复垦工程设计

矿山道路（F8）复垦为农村道路。由于已在“地形地貌景观修复”一节设计道路修整工程，土地复垦一节不再涉及。

①土壤重构工程

a.表土剥离

矿山道路面积 0.1118hm²，表土剥离按 0.3m 剥离，堆放在排土场，剥离量为 335m³。

8.7.3 工程量汇总

表 8-16 土地复垦工程汇总

位置	工程名称	单位	工程量
预测采矿影响区	土壤重构工程		
	表土回覆	m ³	60670
	土壤翻耕施肥	m ³	17.6087
	植被重建工程		
	侧柏	株	50559
	撒草籽	hm ²	20.2235
临时废石场	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	4082
	表土回覆	m ³	4082
	植被重建工程		
	侧柏	株	3240
	枸杞	株	2584
	撒草籽	hm ²	1.3606

排土场	土壤重构工程		
	土壤翻耕施肥	hm ²	0.1093
矿石堆场	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	64
	表土回覆	m ³	64
	植被重建工程		
	枸杞	株	848
	撒草籽	hm ²	0.0212
工业场地	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	1490
	表土回覆	m ³	1490
	植被重建工程		
	侧柏	株	742
	枸杞	株	8008
	撒草籽	hm ²	0.4968
矿山道路	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	335
汇总	土壤重构工程		
	表土剥离	m ³	5971
	表土回覆	m ³	66306
	土壤翻耕施肥	hm ²	17.7180
	植被重建工程		
	侧柏	株	54541
	枸杞	株	11440
	撒草籽	hm ²	22.1021

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 地质环境监测

8.8.1.1 目标任务

矿山地质环境监测是对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行监视性测定。是从矿山地质环境科学管理、统一规划的角度出发，运用多种手段和办法，对矿山地质环境要素与矿山地质环境问题的成因、数量、特征、发展过程、影响范围和后果进行监测，是矿山地质环境保护的一项基础性工作。

本矿山地质环境监测的目的是及时掌握矿山地质环境要素与矿山地质环境问题情况，了解各项防护、治理措施的实施效果，并做相应的监测记录，及时发现问题，以便采取行之有效的措施，不断改进和完善，达到全面防护、治理矿山地质环境问题的目的，为矿山地质环境问题的预防和治理提供依据，为防治措施

的实施和矿山的安全生产服务。

监测矿产资源开发过程中所产生的矿山地质环境问题、特征及其危害，分析矿山地质环境问题发生、发展和变化规律。定期向主管部门汇报矿山地质环境保护与恢复治理情况及信息。发现地质灾害问题并及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

1、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

2、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

3、通过土壤污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

8.8.1.2 监测内容

矿山开采过程中要切实加强矿山地质环境监测工作，明确监测的内容，适时监测，及时发现问题，防患于未然，配备必要的监测设备及人员。

矿山地质环境监测内容包括地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、土壤环境破坏等，具体见下表 8-17。

表 8-17 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测内容
地下水环境背景	地下水位（水温）、地下水水质、地下水水量、地下水水速
地下水环境破坏	含水层厚度、含水层孔隙率、含水层渗透系数、地下水位（水温）、地下水水质、地下水水量
土壤环境破坏	土壤粒径、绝对含水量、导电率、酸碱度、碱化度、重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积、植被损毁面积、降水量
地下水环境恢复	地下水位（水温）、土压力、地下水水量
土壤环境恢复	酸碱度、重金属、水溶性盐
地形地貌景观恢复	危岩治理体积、绿化面积及盖度

本矿山处于在建矿山，依据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，矿山开采活动影响对象重要程度为较重要，矿山开采方式为地下开采，矿山设计生产建设规模为中型，监测级别为三级。

矿山环境监测的重点为采矿工程中可能产生的地质灾害，要密切监测矿山工

程地质条件在矿山开采过程中的变化；同时要注意观测矿区水、土资源的破坏情况及周边大气、水体、植被等自然环境的变化情况。

8.8.1.3 监测措施

1、地下水监测

(1) 监测点的布设：

在评估区按监测密度 1 个/1km²，设置 2 个监测点，监测位于矿区西部的 GC1、GC2，监测桩建造费用 200 元/个。

(2) 监测频率及方法：

水位（水温）监测频率 3 次/月，水质、水量、流速监测频率 2 次/年。地下水样 1 年采集 2 次，送专业化验室进行全分析化验。进行水文监测工作，每个监测点监测一次 140 元，水样送专业化验室进行全分析化验，一般水质全分析样 380 元/件，特殊水质分析项目：铜 36 元/项、铅 36 元/项、锌 36 元/项、镉 56 元/项、汞 56 元/项、砷 56 元/项、氟 47 元/项、酚 70 元/项、氰化物 47 元/项，每次水质化验费用为 820 元/点·次。

2、地裂缝监测

(1) 监测点的布设：

在预测采矿影响区按 500m×500m 设置一个监测点，设置 17 个监测点，，监测桩建造费用 200 元/个。

(2) 监测内容及方法：

监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等；对地面裂缝监测，可在不同部位（如裂缝两头、中部等）的裂缝两侧钉上小木桩，其上画出作为观测基点，用最小刻度为 1mm 的尺子量测桩间距离的变化。

(3) 监测频率：

每周定时对地裂缝进行宽度和深度的测量，并准确记录，雨季可适当增加监测的频率。

3、水土污染监测

(1) 监测点的布设：

水污染监测按 1 个/km²、土污染监测按 2 个/km²，在评估区共部署 2 个水污染监测点、3 个土污染监测点，水污染监测点设置在工业场地、临时废石场，土污染监测点设置在排土场、临时废石场。

(2) 监测内容：

主要监测矿区地表水及各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化。对经处理后的中水，监测项目主要有：废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水、生活污水。监测指标主要有：一般水质全分析项目 PH 值、水温、悬浮物、硫化物、COD、BOD、石油类等，特殊水质分析项目：铜、铅、锌、镉、汞、砷、氟、酚、氰化物。

土壤监测主要为土壤重金属、有机物污染物、PH 等。

(3) 监测频率：每 6 个月监测一次。

表 8-18 矿山地质环境监测汇总表

项目	工程名称	单位	工程量		
			每年	年份	总计
水文监测	水文简易监测点	点	2	-	2
	水位（水温）	次/点	36	27	1944
	水量	次/点	2	27	108
	流速	次/点	2	27	108
	水质化验	次/点	2	27	108
地裂缝监测	监测点	点	17	-	17
	地裂缝监测	次/点	48	27	22032
水污染监测	监测点	点	2	-	2
	水污染监测	次/点	2	27	108
土污染监测	监测桩	点	3	-	3
	土污染监测	次/点	2	27	162

图 8-8 矿山地质环境监测点分布图

8.8.2 土地监测

8.8.2.1 目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态

环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

8.8.2.2 监测内容

土地复垦监测重点包括：土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测等。

1、土壤质量监测

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120-2006)为准，设计 7 个监测点，监测频率为半年一次，具体方案详见表。

表 8-19 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
地面坡度	2	7	3
覆土厚度	2	7	3
pH	2	7	3
有效土层厚度	2	7	3
土壤质地	2	7	3
土壤砾石含量	2	7	3
土壤容重(压实)	2	7	3
有机质	2	7	3
全氮	2	7	3
有效磷	2	7	3
有效钾	2	7	3
土壤侵蚀	2	7	3

2、复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每季度至少监测一次。

土地复垦方案林(草)地复垦植被恢复的监测方案见表 8-20。

表 8-20 林(草)地复垦植被监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个		样点持续监测时间年	
		复垦前	复垦后	复垦前	复垦后
成活率	4	7	10	24	3

郁闭度	4	7	10	24	3
单位面积蓄积量	4	7	10	24	3

3、复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，主要是田间道路和排水。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测按每季度监测一次。土地复垦方案耕地复垦配套设施监测方案见表8-21。

表 8-21 耕地复垦配套设施监测方案表

监测内容	监测频次 次/年	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
生产路	4	2	3
排水设施	4	2	3
防洪设施	4	2	3

表 8-22 耕地复垦配套设施监测方案表

监测项目	单 位	观测点数量 (点)	每年监测频率 (点·次)	监测年限 (年)	监测次数 (次)
土壤质量监测	点/次	4	2	3	24
复垦前植被监测	点/次	7	4	24	672
复垦后植被监测	点/次	10	4	3	120
配套设施监测	点/次	2	4	3	24

图 8-9 土地复垦监测点分布图

8.9 管理维护

为保障复垦效果，本方案设计管护期每年对项目区旱地培肥、林地采取补种措施，管护期补种工程量为全部复垦工程量的 20%。

1、旱地管护

治理后场地土壤肥力欠佳，所以必须进行土壤改良，改良措施采用农家肥，依据当地经验，每年农家肥的使用量 $1200\text{kg}/\text{hm}^2$ ，每年施肥两次，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工作业。另在管护期内可进行轮作、间套种植、秸秆还田等措施也可明显改良土壤。

农家肥所需量： $17.718\text{hm}^2 \times 1200\text{kg}/\text{hm}^2 \times 3 \text{年} = 63785\text{kg}$ 。

2、林地管护工程设计

(1) 水份管理

需水量为树木栽植期与管护期内用水。根据《农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958—2020)，矿区属于豫西区，管道灌溉(0.88)，种植条件为露天(1.0)，按水文年型为50%(平水年)计算，林地成苗需水量为 $110\text{m}^3/\text{亩}$ ，即本方案每年需水量为 $0.88 \times 1.0 \times 110\text{m}^3/\text{亩} \times 15 = 1452\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。按每年6次浇水，每次为 $242\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，根据复垦计划，复垦林草地 88.5607hm^2 。故管护期间林草地每次需水：

$242\text{m}^3/\text{hm}^2 \times 88.5607\text{hm}^2 \approx 21432\text{m}^3/\text{次}$ 。

(2) 抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干50cm以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

(3) 松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善紫穗槐根系的呼吸作用。

松土深度一般5~10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

3、施肥管护工程设计

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

(1) 施肥时间

新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在7~8月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

(2) 施肥方法

可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

(3) 施肥量

每年施肥 1 次（尿素）， $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

4、病虫害防治管护工程设计

(1) 防治时间

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫害开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”。

(2) 防治量

杀虫剂选择乐果，每年 1 次，每次用量为 $150\text{ml}/\text{hm}^2$ 。

5、补种加种措施设计

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失。复垦后的植被为人工植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但与自然植被相比仍有不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 3 年，在某些初期种植灌木的区域可以适当加种一些灌木、草本植物，以增加区域生物多样性。

6、植物抚育

穴内松土、除草，深 5~10cm，每年两次，林带刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝。参考水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》

（水利部水总[2003]67 号文），本方案管护措施费以施工费与设备费和其他费用之和为基数，费率 2.0% 来估算，故在此不再对植被抚育措施具体工程量进行测算。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

矿山生产服务年限为 21.8 年，基建期 1.5 年，总服务年限 23.3 年。治理复垦期 0.7 年，管护年限为 3.0 年，确定本《方案》服务年限为 27 年（2024 年 6 月至 2051 年 5 月），方案适用年限为 5 年，即 2024 年 6 月至 2029 年 5 月。

9.2 分期、分区实施方案

9.2.1 矿山地质环境治理阶段计划

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，遵循轻重缓急、分阶段实施的原则，工作部署按照质环境保护工程、质灾害治理工程、地形地貌景观修复工程和监测工程总体部署，按年度计划实施。总体工作部署分为近期、近中期、中期、中远期、远期。其中近期时间为 5 年，即 2024 年 6 月-2029 年 5 月；近中期 5 年，即 2029 年 6 月-2034 年 5 月；中期 5 年，即 2034 年 6 月-2039 年 5 月；中远期 5 年，即 2039 年 6 月-2044 年 5 月；远期 7 年，即 2044 年 6 月-2051 年 5 月。

1、近期（2024 年 6 月-2029 年 5 月）工作部署

近期工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质环境监测系统，具体工作如下：

（1）对临时废石场建立安全警示工程；对排土场表土进行管护；建立矿区监测系统，开展地质环境保护与监督工作。

（2）对临时废石场进行恢复治理工作。

（3）开展首采区地质灾害预警工作并指定监测人员和巡查人员定期巡查，并做好相应记录工作。

2、近中期（2029 年 6 月-2034 年 5 月）工作部署

（1）对矿山进行地质环境监测工作。

3、中期（2034 年 6 月-2039 年 5 月）工作部署

（1）对矿山进行地质环境监测工作。

4、中远期（2039 年 6 月-2044 年 5 月）工作部署

(1) 对矿山进行地质环境监测工作。

5、远期（2044年6月-2051年5月）工作部署

(2) 对预测采矿影响区、工业场地、矿石堆场、矿山道路、排土场进行恢复治理。

(3) 对矿山进行地质环境监测工作。

9.2.2 土地复垦阶段计划

根据自然资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(自然资源资发[2007]81号)的规定“对生产年限超过5年的生产项目，原则上以每5年为一个复垦工作阶段”，并根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区域性特点，本项目以5年为一个复垦工作阶段，复垦工作划分为5个阶段。

1、第一阶段（2024年6月-2029年5月）

本阶段主要复垦区域为整个责任复垦区。

具体工作内容：对工业场地、临时矿石堆场、矿石堆场、矿山道路进行表土剥离，对临时矿石堆场进行复垦，对复垦区进行复垦前植被监测。

2、第二阶段（2029年6月-2034年5月）

具体工作内容：对复垦区进行复垦前植被监测。

3、第三阶段（2034年6月-2039年5月）

具体工作内容：对复垦区进行复垦前植被监测。

4、第四阶段（2039年6月-2044年5月）

具体工作内容：对复垦区进行复垦前植被监测。

5、第五阶段（2044年6月-2051年5月）

具体工作内容：对项目区进行复垦前植被监测，对预测采矿影响区、工业场地、表土场、矿石堆场、矿山道路进行复垦；责任复垦区进行复垦效果监测管护工作。

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境治理近期年度安排

近期主要完成区内可能产生地质灾害区域的警示工程、监测工作，具体如下：

2024年6月-2025年5月目标：布置监测点，对矿山主要进行区内可能产生地质灾害区域的警示工程、表土管护工程。

2025年6月-2026年5月目标：评估区进行地质灾害监测、地形地貌监测等。

2026年6月-2027年5月目标：对临时废石场进行治理，评估区进行地质灾害监测、地形地貌监测等。

2027年6月-2028年5月目标：评估区进行地质灾害监测、地形地貌监测等。

2028年6月-2029年5月目标：评估区进行地质灾害监测、地形地貌监测等。

矿方对地质环境保护与恢复治理经费进度应与地质环境保护与恢复治理工程具体时间一致，本方案近期年度工程量安排见表9-1。

表9-1 地质环境保护与恢复治理近期安排表

分期	年度	位置	工程	工程量
近期	2024.6-2025.5	临时废石场	警示牌	3个
		排土场	防护网	1800m ²
			撒草籽	0.18hm ²
		评估区	监测桩	24个
			水位（水温）	72次
			水量	4次
			流速	4次
			水质化验	4次
			地裂缝监测	816次
			水污染监测	4次
	土污染监测	6次		
	2025.6-2026.5	评估区	水位（水温）	72次
			水量	4次
			流速	4次
			水质化验	4次
			地裂缝监测	816次
			水污染监测	4次
2026.6-2027.5	临时废石场	保水岸墙浆砌石	35m ³	

		评估区	土地平整	12960m ²
			边坡整理	646m ²
			水位（水温）	72次
			水量	4次
			流速	4次
			水质化验	4次
			地裂缝监测	816次
			水污染监测	4次
			土污染监测	6次
	2027.6-2028.5	评估区	水位（水温）	72次
			水量	4次
			流速	4次
			水质化验	4次
			地裂缝监测	816次
			水污染监测	4次
	2028.6-2029.5	评估区	水位（水温）	72次
			水量	4次
			流速	4次
水质化验			4次	
地裂缝监测			816次	
水污染监测			4次	
			土污染监测	6次

9.3.2 土地复垦近期年度安排

2024年6月~2025年5月，对临时废石场、矿山道路、工业场地、矿石堆场进行表土剥离及对项目区进行复垦前植被监测；

2025年6月~2026年5月，对项目区进行复垦前植被监测；

2026年6月~2027年5月，对临时废石场进行复垦，对项目区进行复垦前植被监测；

2027年6月~2028年5月，对项目区进行复垦前植被监测；

2028年6月~2029年5月，对项目区进行复垦前植被监测。

土地复垦第一阶段年度工程安排见表 9-2。

表 9-2 土地复垦第一阶段年度工程安排表

阶段	年度	复垦单元	工程措施	工程量
第一阶段	2024.6-2025.5	临时废石场	表土剥离	4082m ³
		矿石堆场	表土剥离	64m ³
		工业场地	表土剥离	1490m ³
		矿山道路	表土剥离	335m ³
		复垦区	复垦前植被监测	28次
	2025.6-2026.5	复垦区	复垦前植被监测	28次
	2026.6-2027.5	临时废石场	表土回覆	4082m ³

		侧柏	3240 株
		枸杞	2584 株
		撒草籽	1.3606hm ²
		复垦区	复垦前植被监测
	2027.6-2028.5	复垦区	28 次
	2028.6-2029.5	复垦区	复垦前植被监测
			28 次

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 估算编制原则

1、合法性

严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，费率按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低估算标准。

2、一致性

估算范围与项目方案所涉及的范围、确定的各项工程内容相一致。

3、真实性

项目估算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行估算，计算过程要正确，估算结果力求真实准确。

4、时效性

指导价与市场价相结合，材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变化性

项目估算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，生态修复技术政策和标准、施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复估算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性

进行项目估算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。

7、行业差异性

矿山生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目估算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

10.1.2 经费编制依据

- 1、陕州区山神庙铝土矿生态修复确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修订）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（DZ/T1031-1-2001）；
- 5、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、河南省建筑工程标准定额站发布2023年7~12月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价；
- 11、河南省工程造价信息（2024年第1期 三门峡市2月）；
- 12、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；
- 13、《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）；
- 14、《关于取消矿山地质环境恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111号）；
- 15、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资【2020】80号）；
- 16、《河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）；
- 17、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）。

10.1.3 矿山生态修复的经费构成

依据《土地复垦方案编制规程》(DZ/T1031-1-2001)，本方案生态修复估算总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、基本预备费、风险金及价差预备费组成，详见图 10-1。

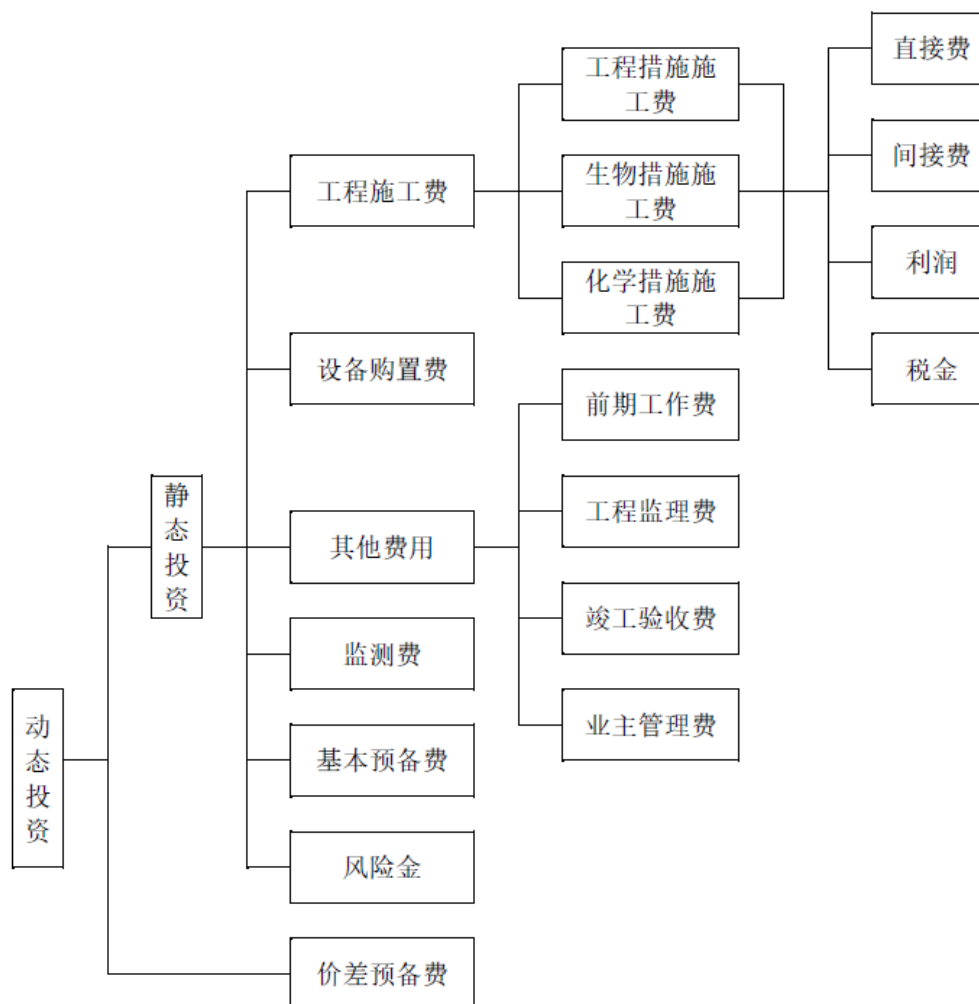


图 10-1 矿山生态修复费用构成

10.1.4 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和。施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

b、措施费

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。

i) 临时设施费，其费率根据不同工程性质而有所不同，土方工程、石方工程和砌体工程取直接工程费的 2.0%，混凝土工程取直接工程费的 2%，其他工程取直接工程费的 1%，安装工程取人工费的 20%；

ii) 冬雨季施工增加费，按直接工程费的百分率计算，费率取值范围为 0.7%~1.5%，按照“不在冬季施工的项目取小值，在冬季施工的项目取大值或中值”的取值方法，本项目土地复垦工程基本不在冬季施工，费率取 1.0%；

iii) 夜间施工增加费，仅指混凝土工程、农用井工程中需连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算；

iv) 施工辅助费，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.7%，安装工程为 1.0%；

v) 安全文明施工措施费，按直接工程费的百分率计算，。根据河南省住建厅豫建设标[2016]47 号《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》要求，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%。

措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取，标准如下表。

表10-1 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	0	0.70%	2.03%	5.73%

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
2	石方工程	2%	1.0%	0	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	0	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	2%	1.0%	0	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1.0%	0	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	1%	1.0%	0	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1.0%	0	1%	2.13%	24.13%

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据《自然资源资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（自然资源资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费，根据工程性质不同，间接费率标准见下表10-2间接费率表。

表10-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率	教育费附加、城市建设维护费	合计
1	土方工程	直接费	5%	0.45%	5.45%
2	石方工程	直接费	6%	0.45%	6.45%
3	砌体工程	直接费	5%	0.45%	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6%	0.45%	6.45%
5	农用井工程	直接费	8%	0.45%	8.45%
6	其他工程	直接费	5%	0.45%	5.45%
7	安装工程	人工费	65%	0.45%	65.45%

(3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的3%计算。

(4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+利润+材料价差)×税率，根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号），确定税金税率为9%。

2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估算中列示。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。费率取值见前期工作费费率表。

(1) 前期工作费

前期工作费是在工程施工前发生的各项支出，包括土地调查费、项目工程可行性研究费、项目勘测费、设计与预算编制费等费用。

a、土地清查费按不超过工程施工费的 0.50% 计算。计算公式为：

$$\text{土地清查费} = \text{工程施工费} \times \text{费率} (0.50\%)$$

b、项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 10-3，各区间按内插法确定。

表10-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费用
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

c、项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5% 计算。计算公式为：

$$\text{项目勘测费} = \text{工程施工费} \times \text{费率} (1.5\%)$$

d、项目设计及预算编制费以工程施工费用及设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 10-4，各区间按内插法确定。

表10-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

生态修复方案编制费：按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80 号）规定，其他费用中的设计与预算编制费，在编列设计与预算编制费的基础上，需要增加“生态修复方案编制费”。本方案以合同金额 12 万元计算。

e、项目招标代理费以工程施工费用及设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-5。

表10-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000-3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000-5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$

(2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费用及设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 10-6，各区间按内差法确定。

表10-6 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

第三方评估费：按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）规定，“工程监理费”中需要增加“第三方评估费”。本方案以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费等。

a、工程复核费

工程复核费以工程施工费用及设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-7。

表 10-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500-1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 18.75$

b、项目工程验收费

项目工程验收费以工程施工费用及设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-8。

表 10-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500-1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000-3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

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用及设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-9。

表 10-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费费用 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

d、整理后土地重估、等级和评价费

整理后土地重估、等级和评价费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-10。

表 10-10 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费费用 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500-1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000-5000	0.50	5000	$17.25 + (3000 - 1000) \times 0.50\% = 27.25$

e、标识设定费

标识设定费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-11

表 10-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费费用 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	标识设定费

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	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

③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、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，计费标准见表 10-12。

表 10-12 业主管管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000-3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$

4、监测与管护费

(1) 恢复治理监测费

监测工程费中崩塌、滑坡收费按《工程勘察设计收费标准》(2002 版)计取。

警示标志牌按 200 元一个计费，竖警示牌按一个 100 元。

表 10-13 恢复治理监测单价费用

序号	项目	单位	单价 (元)
一	监测设施 (固定监测点)	个	200.00
二	地下水监测		
1	水位 (水温)	次	140.00
2	水量	次	140.00
3	流速	次	140.00
4	水质化验	次	820.00
三	水污染监测	次	1200.00
四	土污染监测	次	880.00

(2) 复垦监测费

复垦监测费是指复垦方案服务期内为监测土地损毁情况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、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。

本项目复垦监测费为： Σ 各复垦监测项目工程量 \times 单价，复垦监测项目单价主要参考水利部司局函保监[2005]22 号文颁发的《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》和财政部、国家测绘局《测绘生产成本费用定额》

(2009年2月)。

表 10-14 土地复垦监测管护单价费用

序号	项目名称	计量单位	单价(元)
1	复垦监测费		
1)	土壤质量监测	次	1690
2)	复垦前植被监测	次	270
3)	复垦后植被监测	次	270
4)	复垦耕地配套设施监测	次	300
2	管护费		
1)	复合肥	Kg	3.0
2)	农家肥	Kg	3.0
3)	尿素	Kg	3.0

(3) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年。林地管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，每公顷土地管护费用依据当地市场价确定，见林地管护单价分析表。耕地管护费主要为材料费（农家肥），根据市场价确定。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用，本次估算按工程施工费、设备费和其它费用之和的3.0%计取。

(2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本次估算中风险金按工程施工费的3.0%计取。

(3) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数，按照国家发改委根据物价变动趋势适时调整和发布的年物价指数计算。假设年物价指数为 r ，每年的静态投资额分别为 a_1 、 a_2 、 a_3 ...（万元），第 n 年的价差预备费为 W_n ，则

$$W_n = a_n \cdot [(1+r)^{n-1}] - a_n$$

本项目的价差预备费为每年的价差预备费之和。综合考虑各方面因素，本方案确定年物价指数为 5.5%。

10.1.5 经费估算说明

1、人工预算单价

根据关于发布《河南省房屋建筑与装饰工程预算定额》、《河南省通用安装工程预算定额》、《河南省市政工程预算定额》 动态调整规则的通知（豫建标定〔2016〕40号），甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日。另根据《河南省建筑工程消防技术中心关于发布 2023 年 7~12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号）规定，乘以对应人工费指数 1.328，甲类工日工资标准为 178 元，乙类工日工资标准为 116 元。

2、主要材料单价

土地复垦项目工程设计中涉及到的材料主要有汽油、柴油、植物以及化肥等，在材料费定额的计算中，材料用量参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》、《土地开发整理项目预算定额》，材料价格参考河南省工程造价信息（2024 年第 1 期 三门峡市 2 月）提供主要材料价格表。乔木、草类等植物工程预算单价采用河南省建设工程《造价信息》及当地市场价格计算。

表 10-15 主要材料预算价格汇总表

金额单位：元

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	价差	数据来源
1	电	kW.h	0.76	0.76		当地实际价格
2	水	m ³	6.23	6.23		
3	柴油	kg	4	7.99	3.99	
4	客土	m ³	5	12	7	
5	黏土	m ³	38.83	38.83		
6	铁钉	kg	15	15		
7	锯材	m ³	1500	1500		
8	水泥 32.5	kg	0.3	0.37	0.07	河南省工程造价信息（2024 年第 1 期三门峡市 2 月）
9	粗砂	m ³	70	100	30	
10	中(粗)砂	m ³	70	100	30	
11	卵石 20	m ³	60	100	40	
12	块石	m ³	60	100	40	
13	碎石	m ³	60	100	40	
14	树苗侧柏	株	5	20.98	15.98	
15	树苗枸杞	株	5	11.37	6.37	

16	种子	kg	34.61	34.61		
----	----	----	-------	-------	--	--

10.2 工程量测算结果

表 10-16 环境恢复治理工程汇总（按工程）

序号	工程名称	单位	工程量
一	环境保护工程		
1	警示牌	个	3
2	防护网	m ²	1800
3	播撒草籽	hm ²	0.18
二	地质灾害治理工程		
4	地裂缝回填	m ³	1136
5	保水岸墙浆砌石	m ³	111
三	地形地貌景观修复工程		
6	回填粘土	m ³	240
7	回填废渣	m ³	17226
8	现浇砼板	m ³	38
9	土石方开挖	m ³	25
10	房屋拆除	m ²	23393
11	垃圾清运	m ³	14037
12	边坡整理	m ²	2860
13	土地平整	m ²	37446
14	泥结碎石路面	m ²	114
15	碎石路基厚 10cm	m ²	118
四	监测		
16	监测桩	个	7
17	水位（水温）	次	1944
18	水量	次	108
19	流速	次	108
20	水质化验	次	108
21	地裂缝监测	次	22032
22	水污染监测	次	108
23	土污染监测	次	162

表 10-17 土地复垦工程汇总（按工程）

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	5971
2.1	表土回覆	m ³	5971
2.2	表土回覆（客土）	m ³	60335
3	土壤翻耕施肥	hm ²	17.7180
二	植被重建工程		
4	侧柏	株	54541
5	枸杞	株	11440
6	撒草籽	hm ²	22.1021

三	监测		
7	土壤质量监测	次	42
8	复垦前植被监测	次	672
9	复垦后植被监测	次	120
10	配套设施监测	次	24

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境治理工程费用估算

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理费用方案（2024年6月-2051年5月）动态投资为1915.20万元、静态投资668.24万元。

表 10-18 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占比
一	工程施工费	310.78	16.23%
二	设备购置费	0	0.00%
三	其他费用	50.20	2.62%
四	环境监测	287.11	14.99%
五	预备费	1267.11	66.16%
(一)	基本预备费	10.83	0.57%
(二)	价差预备费	1246.96	65.11%
六	风险金	9.32	0.49%
七	静态总投资	668.24	34.89%
八	动态总投资	1915.20	100.00%

表 10-19 矿山地质环境保护治理工程施工费预算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质环境保护工程				7792.99
		警示牌	个	3	300	900
		防护网	100m ²	18	375	6750
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	hm ²	0.18	794.4	142.99
二		矿山地质灾害治理工程				49158.45
	10200 换	地裂缝回填	100m ³	11.36	491.35	5581.74
	30025 换	浆砌块石 基础~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	1.11	35439.52	39337.87
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.38461 5	11020.99	4238.84
三		地形地貌修复工程				3050801.52
	10340	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	2.4	5195.47	12469.13
	10341	建筑物土石混合料回填 松填不夯实	100m ³	172.26	5673.96	977396.35

40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C15 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m ³	0.38	41517.17	15776.52
40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	0.3914	1304	510.39
40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	0.3914	9862.47	3860.17
20001	人工一般石方开挖 基础石方 V- VIII	100m ³	0.25	22174.74	5543.69
100118	房屋拆除 人工拆除	100m ²	233.93	6753.9	1579939.83
20306 换	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运 距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载 重量 5T	100m ³	140.37	2345.64	329257.49
10083	清理		28.6	630.97	18045.74
10333	推土机平土 III类土	100m ²	374.46	269.23	100815.87
80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm	1000m ²	0.114	30949.07	3528.19
80017	碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	0.118	31001.3	3658.15
					3107752.96

表 10-20 环境监测费用估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	费用 (元)
监测桩	个	24	200.00	4800.00
水位 (水温)	次	1944	140.00	272160.00
水量	次	108	140.00	15120.00
流速	次	108	140.00	15120.00
水质化验	次	108	820.00	88560.00
地裂缝监测	次	22032	100.00	2203200.00
水污染监测	次	108	1200.00	129600.00
土污染监测	次	162	880.00	142560.00
合计				2871120.00

表 10-21 矿山地质环境保护治理其他费用估算表 单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期工作费		20.91	41.65%
1	土地清查费	$310.78 \times 0.5\%$	1.55	3.09%
2	项目可行性研究费	$5 \times 310.78 / 500$	3.11	6.20%
3	项目勘测费	$310.78 \times 1.5\% \times 1.1$	5.13	10.22%
4	项目设计及预算编制费	$14 \times 310.78 / 500 \times 1.1$	9.57	19.06%
5	项目招标代理费	$310.78 \times 0.5\%$	1.55	3.09%
二	工程监理费	$12 \times 310.78 / 500$	7.46	14.86%
三	拆迁补偿费		0.00	0.00%
四	竣工验收费		12.00	23.90%
1	工程复核费	$310.78 \times 0.7\%$	2.18	4.34%
2	工程验收费	$310.78 \times 1.4\%$	4.35	8.67%
3	项目决算编制与审计费	$310.78 \times 1.0\%$	3.11	6.20%
4	整理后土地的重估与登记费	$310.78 \times 0.65\%$	2.02	4.02%
5	标识设定费	$310.78 \times 0.11\%$	0.34	0.68%

五	业主管管理费	$351.15 \times 2.8\%$	9.83	19.58%
总计			50.20	100.00%

表 10-22 矿山地质环境保护治理基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	合计
1	基本预备费	310.78	50.20	3	10.83
2	风险金	310.78	-	3	9.32

表 10-23 矿山地质环境保护治理年度静态投资估算表 单位：万元

年度	工程施工费	监测费	其他费用	风险金	基本预备费	静态投资
2024.6-2025.5	0.78	11.11	0.13	0.02	0.03	12.07
2025.6-2026.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2026.6-2027.5	5.27	10.61	0.85	0.16	0.18	17.07
2027.6-2028.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2028.6-2029.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2029.6-2030.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2030.6-2031.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2031.6-2032.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2032.6-2033.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2033.6-2034.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2034.6-2035.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2035.6-2036.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2036.6-2037.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2037.6-2038.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2038.6-2039.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2039.6-2040.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2040.6-2041.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2041.6-2042.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2042.6-2043.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2043.6-2044.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2044.6-2045.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2045.6-2046.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2046.6-2047.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2047.6-2048.5	304.73	10.62	49.22	9.14	10.62	384.33
2048.6-2049.5	0	10.61	0	0	0	10.61
2049.6-2050.5	0	10.62	0	0	0	10.62
2050.6-2051.5	0	10.61	0	0	0	10.61
合计	310.78	287.11	50.2	9.32	10.83	668.24

表 10-24 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表 单位：万元

i	年份	静态总投资	计算公式	价差预备费	动态投资
1	2024.6-2025.5	12.07	$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$	0	12.07
2	2025.6-2026.5	10.62	$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 0]$	0.58	11.2
3	2026.6-2027.5	17.07	$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$	1.93	19
4	2027.6-2028.5	10.62	$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$	1.85	12.47
5	2028.6-2029.5	10.61	$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$	2.53	13.14

6	2029.6-2030.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	3.26	13.88
7	2030.6-2031.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	4.02	14.63
8	2031.6-2032.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	4.83	15.45
9	2032.6-2033.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	5.67	16.28
10	2033.6-2034.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	6.57	17.19
11	2034.6-2035.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	7.52	18.14
12	2035.6-2036.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	8.52	19.14
13	2036.6-2037.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	9.56	20.17
14	2037.6-2038.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	10.68	21.3
15	2038.6-2039.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	11.84	22.45
16	2039.6-2040.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	13.09	23.71
17	2040.6-2041.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	14.38	24.99
18	2041.6-2042.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	15.77	26.39
19	2042.6-2043.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	17.2	27.81
20	2043.6-2044.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	18.75	29.37
21	2044.6-2045.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	20.35	30.96
22	2045.6-2046.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	22.07	32.69
23	2046.6-2047.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	23.85	34.46
24	2047.6-2048.5	384.33	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	932.44	1316.77
25	2048.6-2049.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	27.74	38.35
26	2049.6-2050.5	10.62	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	29.88	40.5
27	2050.6-2051.5	10.61	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	32.08	42.69
合计		668.24	-	1246.96	1915.2

备注：r 取值 5.5%

10.3.2 土地复垦工程费用估算

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿土地复垦工程动态总投资为 2419.82 万元，静态投资为 721.61 万元，复垦责任区面积 108.4774hm²，单位面积动态投资为 22.31 万元/hm²（14871 元/亩），土地复垦单位面积静态总投资为 6.65 万元/hm²（4435 元/亩）。

表 10-25 土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占比
一	工程施工费	430.01	17.77%
二	设备购置费	0	0.00%
三	其他费用	69.06	2.85%
四	监测与管护费用	194.67	8.04%
（一）	监测费	29.20	1.21%
（二）	管护费	165.47	6.84%
五	预备费	1726.08	71.33%

(一)	基本预备费	14.97	0.62%
(二)	价差预备费	1698.21	70.18%
六	风险金	12.90	0.53%
七	静态总投资	721.61	29.82%
八	动态总投资	2419.82	100.00%

表 10-26 土地复垦工程施工费预算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		土壤重构工程				2339795.92
(一)		土壤剥覆工程				2339795.92
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 四类土 运距≤0.5km~自卸 汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	59.71	1842.69	110027.02
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 四类土 运距≤0.5km~自卸 汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	59.71	1842.69	110027.02
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 四类土 运距≤0.5km~自卸 汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	603.35	3284.87	1981926.31
	10088 换	土地翻耕 III类土 40-55kW 拖拉机~换:材料费补差	hm ²	17.718	7778.28	137815.57
二		植被重建工程				1960303.86
(一)		植树				1921278.4
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~IV类土	100 株	545.41	3199.45	1745012.02
	90018 换	栽植灌木 冠丛高在 0.1m 以 内~III类土 换:树苗枸杞	100 株	114.4	1540.79	176266.38
(二)		种草				39025.46
	90031 换	撒播 覆土~III类土	hm ²	22.1021	1765.69	39025.46
总计						4300099.78

表 10-27 土地复垦其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		28.94	41.91%
1	土地清查费	$430.01 \times 0.5\%$	2.15	3.11%
2	项目可行性研究费	$5 \times 430.01 / 500$	4.30	6.23%
3	项目勘测费	$430.01 \times 1.5\% \times 1.1$	7.10	10.28%
4	项目设计及预算编制费	$14 \times 430.01 / 500 \times 1.1$	13.24	19.17%
5	项目招标代理费	$430.01 \times 0.5\%$	2.15	3.11%
二	工程监理费	$12 \times 430.01 / 500$	10.32	14.94%
三	拆迁补偿费		0.00	0.00%
四	竣工验收费		16.21	23.47%
1	工程复核费	$430.01 \times 0.7\%$	3.01	4.36%
2	工程验收费	$430.01 \times 1.4\%$	6.02	8.72%

3	项目决算编制与审计费	430.01×1.0%	4.30	6.23%
4	整理后土地的重估与登记费	430.01×0.65%	2.41	3.49%
5	标识设定费	430.01×0.11%	0.47	0.68%
五	业主管理费	485.489×2.8%	13.59	19.68%
总计			69.06	100.00%

表 10-28 土地复垦监测与管护费估算表 单位：万元

序号	项目名称	计量单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	复垦监测费				29.2
1)	土壤质量监测	次	42	1690	7.1
2)	复垦前植被监测	次	672	270	18.14
3)	复垦植后被监测	次	120	270	3.24
4)	配套设施监测	次	24	300	0.72
2	管护费				165.47
1)	耕地				19.14
(1)	尿素	kg	63785	3	19.14
2)	林地				146.33
(1)	乙类工	工日	8768	106	92.94
(2)	杀虫剂	瓶	531	30	1.59
(3)	补种侧柏	株	10908	31.99	34.89
(4)	补种枸杞	株	2288	15.41	3.53
(5)	尿素	kg	15941	3	4.78
(6)	植被抚育	(工程施工费+设备费)×2%			8.6
总计					194.67

表 10-29 土地复垦基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	合计
1	基本预备费	430.01	69.06	3	14.97
2	风险金	430.01	-	3	12.90

表 10-30 土地复垦年度静态投资估算表 金额单位：万元

年度	工程施工费	监测费	管护	其他费	风险金	基本预备费	静态投资
2024.6-2025.5	11	0.75		1.77	0.33	0.38	14.23
2025.6-2026.5	0	0.76					0.76
2026.6-2027.5	22.11	0.75		3.55	0.66	0.77	27.84
2027.6-2028.5	0	0.76					0.76
2028.6-2029.5	0	0.75					0.75
2029.6-2030.5	0	0.76					0.76
2030.6-2031.5	0	0.75					0.75
2031.6-2032.5	0	0.76					0.76

2032.6-2033.5	0	0.75					0.75
2033.6-2034.5	0	0.76					0.76
2034.6-2035.5	0	0.75					0.75
2035.6-2036.5	0	0.76					0.76
2036.6-2037.5	0	0.75					0.75
2037.6-2038.5	0	0.76					0.76
2038.6-2039.5	0	0.75					0.75
2039.6-2040.5	0	0.76					0.76
2040.6-2041.5	0	0.75					0.75
2041.6-2042.5	0	0.76					0.76
2042.6-2043.5	0	0.75					0.75
2043.6-2044.5	0	0.76					0.76
2044.6-2045.5	0	0.75					0.75
2045.6-2046.5	0	0.76					0.76
2046.6-2047.5	0	0.75					0.75
2047.6-2048.5	396.9	0.76		63.74	11.91	13.82	487.13
2048.6-2049.5	0	3.69	55.16				58.85
2049.6-2050.5	0	3.7	55.15				58.85
2050.6-2051.5	0	3.69	55.16				58.85
合计	430.01	29.2	165.47	69.06	12.9	14.97	721.61

表 10-31 土地复垦价差估算表 金额单位：万元

i	年份	静态总投资	计算公式	价差预备费	动态投资
1	2024.6-2025.5	14.23	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0	14.23
2	2025.6-2026.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.04	0.8
3	2026.6-2027.5	27.84	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	3.15	30.99
4	2027.6-2028.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.13	0.89
5	2028.6-2029.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.18	0.93
6	2029.6-2030.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.23	0.99
7	2030.6-2031.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.28	1.03
8	2031.6-2032.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.35	1.11
9	2032.6-2033.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.4	1.15
10	2033.6-2034.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.47	1.23
11	2034.6-2035.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.53	1.28
12	2035.6-2036.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.61	1.37
13	2036.6-2037.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.68	1.43
14	2037.6-2038.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.76	1.52
15	2038.6-2039.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.84	1.59
16	2039.6-2040.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	0.94	1.7
17	2040.6-2041.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.02	1.77
18	2041.6-2042.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.13	1.89
19	2042.6-2043.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.22	1.97
20	2043.6-2044.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.34	2.1
21	2044.6-2045.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.44	2.19
22	2045.6-2046.5	0.76	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.58	2.34

23	2046.6-2047.5	0.75	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1.69	2.44
24	2047.6-2048.5	487.13	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	1181.85	1668.98
25	2048.6-2049.5	58.85	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	153.87	212.72
26	2049.6-2050.5	58.85	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	165.57	224.42
27	2050.6-2051.5	58.85	$W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$	177.91	236.76
合计		721.61	-	1698.21	2419.82

注：r 取值 5.5%

10.3.3 生态修复通用表

表 10-32 工程施工单价汇总表

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						
		警示牌	个	300.00							300.00
		防护网	100m ²	375.00							375.00
	90030 换	撒播 不覆土 [^] III类土	hm ²	634.64	36.37	36.57	21.23			65.59	794.40
	10200 换	地裂缝回填	100m ³	344.18	19.72	19.83	11.51	55.54		40.57	491.35
	30025 换	浆砌块石 基础 [^] 换:砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m ³	21822.46	1250.43	1257.47	729.91	7453.05		2926.20	35439.52
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8804.65	504.51	507.35	294.50			909.99	11020.99
	10340	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	4150.65	237.83	239.17	138.83			428.98	5195.47
	10343	建筑物土石混合料回填 机械夯填	100m ³	4532.91	259.74	261.20	151.62			468.49	5673.96
	40005 换	现浇混凝土垫层 [^] 换:纯混凝土 C15 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m ³	26915.46	1811.41	1852.88	917.39	6592.00		3428.02	41517.17
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	1022.31	68.80	70.38	34.84			107.67	1304.00
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	7731.96	520.36	532.27	263.54			814.33	9862.47
	20001	人工一般石方开挖 基础石方 V-VIII	100m ³	17548.94	1005.55	1196.77	592.54			1830.94	22174.74
	100118	房屋拆除 人工拆除	100m ²	5395.68	309.17	310.91	180.47			557.66	6753.90
	20306 换	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km [^] 自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	1589.00	91.05	108.36	53.65	309.90		193.68	2345.64
	10083	清理表土	100m ²	504.08	28.88	29.05	16.86			52.10	630.97
	10333	推土机平土 III类土	100m ²	180.35	10.33	10.39	6.03	39.90		22.23	269.23

	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm	1000m ²	19208.54	1100.65	1106.85	642.48	6335.11		2555.43	30949.07
	80017	碎石路基 厚度 100mm	1000m ²	18917.72	1083.99	1090.09	632.75	6717.01		2559.74	31001.30
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运四类土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	1226.27	70.27	70.66	41.02	282.33		152.15	1842.69
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运四类土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	1756.67	100.66	101.22	58.76	996.33		271.23	3284.87
	10088 换	土地翻耕 III类土 40-55kW 拖拉机	hm ²	6027.30	345.36	347.31	201.60	214.46		642.24	7778.28
	90008 换	栽植乔木 裸根胸径 60mm 以内~IV类土	100 株	1136.67	65.13	65.50	38.02	1629.96		264.17	3199.45
	90018 换	栽植灌木 冠丛高在 0.1m 以内~III类土 换:树苗枸杞	100 株	665.14	38.11	38.33	22.25	649.74		127.22	1540.79
	90031 换	撒播 覆土~III类土	hm ²	1410.61	80.83	81.28	47.18			145.79	1765.69

表 10-33 机械台班费表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类费用 小计 (元)	二类费用												
				二类费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工日)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kW.h)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1231.69	545.09	686.60	2.00	178.00					435.00	0.76				
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	792.01	244.01	548.00	2.00	178.00			48.00	4.00						
1017	推土机 功率 40~55kw	594.23	78.23	516.00	2.00	178.00			40.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	800.08	224.08	576.00	2.00	178.00			55.00	4.00						
1037	自行式平地机 功率 118kw	1072.79	364.79	708.00	2.00	178.00			88.00	4.00						
1042	压路机 内燃 重量 6~8t	517.34	65.34	452.00	2.00	178.00			24.00	4.00						

1043	压路机 内燃 重量 8~10t	535.43	71.43	464.00	2.00	178.00			27.00	4.00						
1045	蛙式打夯机 功率 2.8kw	376.78	7.10	369.68	2.00	178.00					18.00	0.76				
3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	456.73	62.73	394.00	2.00	178.00					50.00	0.76				
3005	振捣器 插入式 2.2kw	23.66	14.54	9.12							12.00	0.76				
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	216.80	17.52	199.28	1.00	178.00					28.00	0.76				
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	492.98	100.24	392.74	1.33	178.00			39.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	792.01	244.01	548.00	2.00	178.00			48.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	621.04	89.04	532.00	2.00	178.00			44.00	4.00						
1025	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	595.32	67.32	528.00	2.00	178.00			43.00	4.00						
1055	犁 无头 三铧	11.26	11.26													

表 10-34 混凝土费表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	
1	纯混凝土 C15 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.65	32.5	1 级配	270.00	0.30	0.57	70.00	0.70	60.00	0.17	1.95	0.00	0.00	163.23
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	1.95	0.00	0.00	156.31

表 10-35 单价分析表

定额编号:	10200 换					
工作内容:	挖土、就地堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				363.90	
(一)	直接工程费				344.18	
1	人工费				69.60	
	乙类工	工日	0.60	116.00	69.60	
2	材料费					
3	机械费				229.68	
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.29	792.01	229.68	
4	其他费用	%	15.0	299.28	44.89	
(二)	措施费	%	5.73	344.18	19.72	
二	间接费	%	5.45	363.90	19.83	
三	利润	%	3.00	383.73	11.51	
四	材料价差				55.54	
	柴油	kg	13.92	3.99	55.54	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	450.78	40.57	
	合计				491.35	

定额编号:	90030 换					
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				671.01	
(一)	直接工程费				634.64	
1	人工费				279.20	
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60	
	乙类工	工日	2.10	116.00	243.60	
2	材料费				346.00	
	种籽	kg	10.00	34.61	346.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2.0	622.20	12.44	
(二)	措施费	%	5.73	634.64	36.37	
二	间接费	%	5.45	671.01	36.57	
三	利润	%	3.00	707.58	21.23	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	728.81	65.59	
	合计				794.40	

定额编号:	30025 换					
工作内容:	选石、修石、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				23072.89	

(一)	直接工程费				21822.46	
1	人工费				9794.60	
	甲类工	工日	2.50	178.00	445.00	
	乙类工	工日	80.60	116.00	9349.60	
2	材料费				11919.29	
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00	
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.98	5439.29	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	21713.89	108.57	
(二)	措施费	%	5.73	21822.46	1250.43	
二	间接费	%	5.45	23072.89	1257.47	
三	利润	%	3.00	24330.36	729.91	
四	材料价差				7453.05	
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00	
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.07	633.06	
	砂	m ³	38.46	65.00	2500.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	32513.32	2926.20	
	合计				35439.52	

定额编号:	30089					
工作内容:	配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				9309.15	
(一)	直接工程费				8804.65	
1	人工费				6117.40	
	甲类工	工日	14.10	178.00	2509.80	
	乙类工	工日	31.10	116.00	3607.60	
2	材料费					
3	机械费				2600.07	
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.80	216.80	2558.24	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
4	其他费用	%	1.0	8717.47	87.17	
(二)	措施费	%	5.73	8804.65	504.51	
二	间接费	%	5.45	9309.15	507.35	
三	利润	%	3.00	9816.50	294.50	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	10111.00	909.99	
	合计				11020.99	

定额编号:	10340					
工作内容:	1.松填不夯实包括 5m 以内取土回填。 2.夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				4388.48	

(一)	直接工程费				4150.65	
1	人工费				3143.00	
	甲类工	工日	1.30	178.00	231.40	
	乙类工	工日	25.10	116.00	2911.60	
2	材料费					
3	机械费				828.92	
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	2.20	376.78	828.92	
4	其他费用	%	4.5	3971.92	178.74	
(二)	措施费	%	5.73	4150.65	237.83	
二	间接费	%	5.45	4388.48	239.17	
三	利润	%	3.00	4627.66	138.83	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	4766.49	428.98	
	合计				5195.47	

定额编号:	10343					
工作内容:	1.松填不夯实包括 5m 以内取土回填。 2.夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				4792.65	
(一)	直接工程费				4532.91	
1	人工费				3508.80	
	甲类工	工日	1.40	178.00	249.20	
	乙类工	工日	28.10	116.00	3259.60	
2	材料费					
3	机械费				828.92	
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	2.20	376.78	828.92	
4	其他费用	%	4.5	4337.72	195.20	
(二)	措施费	%	5.73	4532.91	259.74	
二	间接费	%	5.45	4792.65	261.20	
三	利润	%	3.00	5053.85	151.62	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	5205.46	468.49	
	合计				5673.96	

定额编号:	40005 换					
工作内容:	模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				28726.87	
(一)	直接工程费				26915.46	
1	人工费				8283.00	
	甲类工	工日	16.10	178.00	2865.80	
	乙类工	工日	46.70	116.00	5417.20	
2	材料费				18155.40	
	锯材	m ³	0.30	1500.00	450.00	

	铁钉	kg	20.45	15.00	306.75	
	纯混凝土 C15 1 级配 粒 径 20 水泥 32.5 水灰比 0.65	m ³	103.00	163.96	16887.79	
	水	m ³	82.00	6.23	510.86	
3	机械费				210.57	
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.90	23.66	210.57	
4	其他费用	%	1.0	26648.97	266.49	
(二)	措施费	%	6.73	26915.46	1811.41	
二	间接费	%	6.45	28726.87	1852.88	
三	利润	%	3.00	30579.75	917.39	
四	材料价差				6592.00	
	水泥 32.5	kg	27810.00	0.07	1946.70	
	粗砂	m ³	58.71	30.00	1761.30	
	卵石 20	m ³	72.10	40.00	2884.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	38089.15	3428.02	
	合计				41517.17	

定额编号:	40236					
工作内容:	装、运、卸、清洗。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1091.11	
(一)	直接工程费				1022.31	
1	人工费				904.80	
	乙类工	工日	7.80	116.00	904.80	
2	材料费					
3	机械费				24.57	
	双胶轮车	台班	7.80	3.15	24.57	
4	其他费用	%	10.0	929.37	92.94	
(二)	措施费	%	6.73	1022.31	68.80	
二	间接费	%	6.45	1091.11	70.38	
三	利润	%	3.00	1161.48	34.84	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1196.33	107.67	
	合计				1304.00	

定额编号:	40222					
工作内容:	配运水泥、骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				8252.33	
(一)	直接工程费				7731.96	
1	人工费				5776.20	
	甲类工	工日	12.90	178.00	2296.20	
	乙类工	工日	30.00	116.00	3480.00	
2	材料费					

3	机械费				1879.21	
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	4.00	456.73	1826.92	
	双胶轮车	台班	16.60	3.15	52.29	
4	其他费用	%	1.0	7655.41	76.55	
(二)	措施费	%	6.73	7731.96	520.36	
二	间接费	%	6.45	8252.33	532.27	
三	利润	%	3.00	8784.60	263.54	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	9048.14	814.33	
	合计				9862.47	

定额编号:	20001					
工作内容:	打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				18554.50	
(一)	直接工程费				17548.94	
1	人工费				17289.60	
	甲类工	工日	7.20	178.00	1281.60	
	乙类工	工日	138.00	116.00	16008.00	
2	材料费					
3	机械费					
4	其他费用	%	1.5	17289.60	259.34	
(二)	措施费	%	5.73	17548.94	1005.55	
二	间接费	%	6.45	18554.50	1196.77	
三	利润	%	3.00	19751.26	592.54	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	20343.80	1830.94	
	合计				22174.74	

定额编号:	100118					
工作内容:						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				5704.85	
(一)	直接工程费				5395.68	
1	人工费				4996.00	
	甲类工	工日	2.00	178.00	356.00	
	乙类工	工日	40.00	116.00	4640.00	
2	材料费					
3	机械费					
4	其他费用	%	8.0	4996.00	399.68	
(二)	措施费	%	5.73	5395.68	309.17	
二	间接费	%	5.45	5704.85	310.91	
三	利润	%	3.00	6015.77	180.47	
四	材料价差					

五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	6196.24	557.66	
合计					6753.90	

定额编号:	20306 换					
工作内容:	装、运、卸、空回等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1680.05	
(一)	直接工程费				1589.00	
1	人工费				180.20	
	甲类工	工日	0.10	178.00	17.80	
	乙类工	工日	1.40	116.00	162.40	
2	材料费					
3	机械费				1367.02	
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	台班	0.30	1231.69	369.51	
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	800.08	120.01	
	自卸汽车 柴油型 载重 量 5t	台班	1.78	492.98	877.50	
4	其他费用	%	2.7	1547.22	41.78	
(二)	措施费	%	5.73	1589.00	91.05	
二	间接费	%	6.45	1680.05	108.36	
三	利润	%	3.00	1788.41	53.65	
四	材料价差				309.90	
	柴油	kg	77.67	3.99	309.90	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2151.97	193.68	
合计					2345.64	

定额编号:	10083					
工作内容:	1.清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮表土,并运 20m 以内距离。 2.削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土,20m 以内基本运距的运填及削坡找平。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				532.97	
(一)	直接工程费				504.08	
1	人工费				494.20	
	甲类工	工日	0.30	178.00	53.40	
	乙类工	工日	3.80	116.00	440.80	
2	材料费					
3	机械费					
4	其他费用	%	2.0	494.20	9.88	
(二)	措施费	%	5.73	504.08	28.88	
二	间接费	%	5.45	532.97	29.05	
三	利润	%	3.00	562.01	16.86	
四	材料价差					
五	未计价材料费					

六	税金	%	9.000	578.88	52.10	
合计					630.97	

定额编号:	10333					
工作内容:	推平土料。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				190.68	
(一)	直接工程费				180.35	
1	人工费				23.20	
	乙类工	工日	0.20	116.00	23.20	
2	材料费					
3	机械费				148.56	
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	594.23	148.56	
4	其他费用	%	5.0	171.76	8.59	
(二)	措施费	%	5.73	180.35	10.33	
二	间接费	%	5.45	190.68	10.39	
三	利润	%	3.00	201.07	6.03	
四	材料价差				39.90	
	柴油	kg	10.00	3.99	39.90	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	247.00	22.23	
合计					269.23	

定额编号:	80027					
工作内容:	运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				20309.19	
(一)	直接工程费				19208.54	
1	人工费				7414.60	
	甲类工	工日	4.90	178.00	872.20	
	乙类工	工日	56.40	116.00	6542.40	
2	材料费				10040.27	
	水	m ³	32.00	6.23	199.36	
	中(粗)砂	m ³	28.79	70.00	2015.30	
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00	
	黏土	m ³	2.90	38.83	112.61	
3	机械费				1285.18	
	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	1.24	517.34	641.50	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.60	1072.79	643.67	
4	其他费用	%	2.5	18740.04	468.50	
(二)	措施费	%	5.73	19208.54	1100.65	
二	间接费	%	5.45	20309.19	1106.85	
三	利润	%	3.00	21416.04	642.48	
四	材料价差				6335.11	
	中(粗)砂	m ³	28.79	30.00	863.70	
	碎石	m ³	128.55	40.00	5142.00	

	柴油	kg	82.56	3.99	329.41	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	28393.64	2555.43	
合计					30949.07	

定额编号:	80017					
工作内容:	放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				20001.70	
(一)	直接工程费				18917.72	
1	人工费				7740.20	
	甲类工	工日	5.10	178.00	907.80	
	乙类工	工日	58.90	116.00	6832.40	
2	材料费				9720.00	
	碎石	m ³	162.00	60.00	9720.00	
3	机械费				1177.95	
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	2.20	535.43	1177.95	
4	其他费用	%	1.5	18638.15	279.57	
(二)	措施费	%	5.73	18917.72	1083.99	
二	间接费	%	5.45	20001.70	1090.09	
三	利润	%	3.00	21091.80	632.75	
四	材料价差				6717.01	
	碎石	m ³	162.00	40.00	6480.00	
	柴油	kg	59.40	3.99	237.01	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	28441.56	2559.74	
合计					31001.30	

定额编号:	10202 换					
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				1857.33	
(一)	直接工程费				1756.67	
1	人工费				215	
	甲类工	工日	0.1	178	17.8	
	乙类工	工日	1.7	116	197.2	
2	材料费				510	
	客土	m ³	102	5	510	
3	机械费				964.11	
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.32	792.01	253.44	
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	621.04	99.37	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.24	492.98	611.3	
4	其他费用	%	4	1689.11	67.56	
(二)	措施费	%	5.73	1756.67	100.66	
二	间接费	%	5.45	1857.33	101.22	

三	利润	%	3	1958.55	58.76
四	材料价差				996.33
	客土	m ³	102	7	714
	柴油	kg	70.76	3.99	282.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3013.64	271.23
	合计				3284.87

定额编号:	10202 换				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1296.53
(一)	直接工程费				1226.27
1	人工费				215.00
	甲类工	工日	0.10	178.00	17.80
	乙类工	工日	1.70	116.00	197.20
2	材料费				
3	机械费				964.10
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.32	792.01	253.44
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	621.04	99.37
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.24	492.98	611.30
4	其他费用	%	4.0	1179.10	47.16
(二)	措施费	%	5.73	1226.27	70.27
二	间接费	%	5.45	1296.53	70.66
三	利润	%	3.00	1367.20	41.02
四	材料价差				282.33
	柴油	kg	70.76	3.99	282.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1690.54	152.15
	合计				1842.69

定额编号:	10088 换				
工作内容:	松土、清除杂物。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6372.67
(一)	直接工程费				6027.30
1	人工费				1609.40
	甲类工	工日	0.70	178.00	124.60
	乙类工	工日	12.80	116.00	1484.80
2	材料费				3600.00
	复合肥	kg	3600.00	1.00	3600.00
3	机械费				758.23
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.25	595.32	744.15
	犁 无头 三铧	台班	1.25	11.26	14.08
4	其他费用	%	1.0	5967.63	59.68
(二)	措施费	%	5.73	6027.30	345.36
二	间接费	%	5.45	6372.67	347.31
三	利润	%	3.00	6719.98	201.60

四	材料价差				214.46
	柴油	kg	53.75	3.99	214.46
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	7136.04	642.24
合计					7778.28

定额编号:	90008 换				
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1201.80
(一)	直接工程费				1136.67
1	人工费				589.86
	甲类工	工日	0.29	178.00	51.62
	乙类工	工日	4.64	116.00	538.24
2	材料费				541.15
	树苗侧柏	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	6.23	31.15
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1131.01	5.66
(二)	措施费	%	5.73	1136.67	65.13
二	间接费	%	5.45	1201.80	65.50
三	利润	%	3.00	1267.29	38.02
四	材料价差				1629.96
	树苗	株	102.00	15.98	1629.96
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2935.27	264.17
合计					3199.45

定额编号:	90018 换				
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				703.25
(一)	直接工程费				665.14
1	人工费				133.80
	甲类工	工日	0.10	178.00	17.80
	乙类工	工日	1.00	116.00	116.00
2	材料费				528.69
	树苗枸杞	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.00	6.23	18.69
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	662.49	2.65
(二)	措施费	%	5.73	665.14	38.11
二	间接费	%	5.45	703.25	38.33
三	利润	%	3.00	741.58	22.25
四	材料价差				649.74
	树苗	株	102.00	6.37	649.74
五	未计价材料费				

六	税金	%	9.000	1413.57	127.22
	合计				1540.79

定额编号:	90031 换				
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1491.43
(一)	直接工程费				1410.61
1	人工费				1033.20
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60
	乙类工	工日	8.60	116.00	997.60
2	材料费				346.10
	种籽	kg	10.00	34.61	346.10
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	1376.20	34.41
(二)	措施费	%	5.73	1410.61	80.83
二	间接费	%	5.45	1491.43	81.28
三	利润	%	3.00	1572.72	47.18
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1619.90	145.79
	合计				1765.69

10.4 经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发(2017)29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中 事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

根据投资估算，该矿区开采成本为 156 元/t，生态修复费用 7.36 元/t，销售价格按 250 元/t(不含税)计算，可采储量 589.176 万 t。正常每年开采 30 万 t，生产年销售收入 7500 万元，年销售利润总额 1470 万元，综上所述，矿山地质环境治理与土地复垦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，生态修复方案经济上可行。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 生态修复费用汇总

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿矿山生态修复动态投资为 4335.02 万元、总静态投资为 1389.85 万元。其中：矿山地质环境保护与恢复治理费用（2024 年 6 月-2051 年 5 月）动态投资为 1915.20 万元、静态投资 668.24 万元；土地复垦工程动态总投资为 2419.82 万元，静态投资为 721.61 万元，复垦责任区面积 108.4774hm²，单位面积动态投资为 22.31 万元/hm²（14871 元/亩），土地复垦单位面积静态总投资为 6.65 万元/hm²（4435 元/亩）。

表 10-36 生态修复费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	310.78	430.01	740.79
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	50.2	69.06	119.26
四	复垦监测与管护费用	287.11	194.67	481.78
(一)	监测费	287.11	29.2	316.31
(二)	管护费	0	165.47	165.47
五	预备费	1267.11	1726.08	2993.19
(一)	基本预备费	10.83	14.97	25.8
(二)	价差预备费	1246.96	1698.21	2945.17
六	风险金	9.32	12.9	22.22
七	静态总投资	668.24	721.61	1389.85
八	动态总投资	1915.2	2419.82	4335.02

10.5.2 经费预提方案

根据技术方案和费用预算，该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 4335.02 万元，矿山可采储量 589.17 万吨，平均每吨基金提取费用为：7.36 元/吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余

额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

矿区生态修复费用年度使用及经费预提见表 10-37。

表 10-37 生态修复年度费用预算表 单位：万元

总投资	年度投资	年份	年可采储量	单位产量修复费用预存额(元/吨)	年度预存额	阶段预存额
115.72	26.3	2024.6-2025.5			0	740.13
	12	2025.6-2026.5	13.5	7.83	105.74	
	49.99	2026.6-2027.5	27	7.83	211.46	
	13.36	2027.6-2028.5	27	7.83	211.46	
	14.07	2028.6-2029.5	27	7.83	211.47	
82.94	14.87	2029.6-2030.5	27	7.83	211.47	1057.32
	15.66	2030.6-2031.5	27	7.83	211.46	
	16.56	2031.6-2032.5	27	7.83	211.46	
	17.43	2032.6-2033.5	27	7.83	211.46	
	18.42	2033.6-2034.5	27	7.83	211.47	
108.39	19.42	2034.6-2035.5	27	7.83	211.47	1057.32
	20.51	2035.6-2036.5	27	7.83	211.46	
	21.6	2036.6-2037.5	27	7.83	211.46	
	22.82	2037.6-2038.5	27	7.83	211.46	
	24.04	2038.6-2039.5	27	7.83	211.47	
141.7	25.41	2039.6-2040.5	27	7.83	211.47	1057.32
	26.76	2040.6-2041.5	27	7.83	211.46	
	28.28	2041.6-2042.5	27	7.83	211.46	
	29.78	2042.6-2043.5	27	7.83	211.46	
	31.47	2043.6-2044.5	27	7.83	211.47	
3886.27	33.15	2044.6-2045.5	27	7.83	211.47	422.93
	35.03	2045.6-2046.5	27	7.83	211.46	
	36.9	2046.6-2047.5	27			
	2985.75	2047.6-2048.5	8.67			
	251.07	2048.6-2049.5				
	264.92	2049.6-2050.5				
	279.45	2050.6-2051.5				
4335.02	4335.02	-	589.17	7.36	4335.02	4335.02

矿区地质环境治理费用年度使用及经费预提见下表。

表 10-38 地质环境治理费用年度使用表 单位：万元

阶段	阶段总投资	年度投资	年份	年可采储量	单位产量修复费用预存额(元/吨)	年度费用预存额	阶段费用预存额
近期	67.88	12.07	2024.6-2025.5			0	326.99
		11.2	2025.6-2026.5	13.5	3.46	46.72	

		19	2026.6-2027.5	27	3.46	93.42	
		12.47	2027.6-2028.5	27	3.46	93.42	
		13.14	2028.6-2029.5	27	3.46	93.43	
近中期	77.43	13.88	2029.6-2030.5	27	3.46	93.43	467.12
		14.63	2030.6-2031.5	27	3.46	93.42	
		15.45	2031.6-2032.5	27	3.46	93.42	
		16.28	2032.6-2033.5	27	3.46	93.42	
		17.19	2033.6-2034.5	27	3.46	93.43	
中期	101.2	18.14	2034.6-2035.5	27	3.46	93.43	467.12
		19.14	2035.6-2036.5	27	3.46	93.42	
		20.17	2036.6-2037.5	27	3.46	93.42	
		21.3	2037.6-2038.5	27	3.46	93.42	
		22.45	2038.6-2039.5	27	3.46	93.43	
中远期	132.27	23.71	2039.6-2040.5	27	3.46	93.43	467.12
		24.99	2040.6-2041.5	27	3.46	93.42	
		26.39	2041.6-2042.5	27	3.46	93.42	
		27.81	2042.6-2043.5	27	3.46	93.42	
		29.37	2043.6-2044.5	27	3.46	93.43	
远期	1536.42	30.96	2044.6-2045.5	27	3.46	93.43	186.85
		32.69	2045.6-2046.5	27	3.46	93.42	
		34.46	2046.6-2047.5	27			
		1316.77	2047.6-2048.5	8.67			
		38.35	2048.6-2049.5			0	
		40.5	2049.6-2050.5				
		42.69	2050.6-2051.5			0	
合计	1915.2	1915.2	-	589.17	3.25	1915.2	1915.2

矿区土地复垦费用年度使用及经费预提见下表。

表 10-39 土地复垦费用年度使用表 单位：万元

阶段	阶段投资	年份	年度动态投资	年可采储量	单位产量修复费用预存额（元/吨）	年度费用预存额	阶段费用预存额
第一阶段	47.84	2024.6-2025.5	14.23			0	413.14
		2025.6-2026.5	0.8	13.5	4.37	59.02	
		2026.6-2027.5	30.99	27	4.37	118.04	
		2027.6-2028.5	0.89	27	4.37	118.04	
		2028.6-2029.5	0.93	27	4.37	118.04	
第二阶段	5.51	2029.6-2030.5	0.99	27	4.37	118.04	590.2
		2030.6-2031.5	1.03	27	4.37	118.04	
		2031.6-2032.5	1.11	27	4.37	118.04	
		2032.6-2033.5	1.15	27	4.37	118.04	
		2033.6-2034.5	1.23	27	4.37	118.04	
第三阶段	7.19	2034.6-2035.5	1.28	27	4.37	118.04	590.2
		2035.6-2036.5	1.37	27	4.37	118.04	
		2036.6-2037.5	1.43	27	4.37	118.04	
		2037.6-2038.5	1.52	27	4.37	118.04	

		2038.6-2039.5	1.59	27	4.37	118.04	
第四阶段	9.43	2039.6-2040.5	1.7	27	4.37	118.04	590.2
		2040.6-2041.5	1.77	27	4.37	118.04	
		2041.6-2042.5	1.89	27	4.37	118.04	
		2042.6-2043.5	1.97	27	4.37	118.04	
		2043.6-2044.5	2.1	27	4.37	118.04	
第五阶段	2349.85	2044.6-2045.5	2.19	27	4.37	118.04	236.08
		2045.6-2046.5	2.34	27	4.37	118.04	
		2046.6-2047.5	2.44	27			
		2047.6-2048.5	1668.98	8.67			
		2048.6-2049.5	212.72				
		2049.6-2050.5	224.42				
		2050.6-2051.5	236.76				
合计	2419.82	-	2419.82	589.17	4.11	2419.82	2419.82

10.5.3 年度使用计划

1、环境保护与恢复治理费用年度使用计划

表 10-40 环境保护与恢复治理年度费用估算表 单位：万元

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量
近期	2024.6-2025.5	12.07	12.07	临时废石场	警示牌	3 个
				排土场	防护网	1800m ²
					撒草籽	0.18hm ²
				评估区	监测桩	24 个
					水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
	土污染监测	6 次				
	2025.6-2026.5	10.62	11.2	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
	2026.6-2027.5	17.07	19	临时废石场	保水岸墙浆砌石	35m ³
					土地平整	12960m ²
					边坡整理	646m ²
				评估区	水位（水温）	72 次
水量					4 次	
流速					4 次	
水质化验					4 次	
地裂缝监测	816 次					

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2027.6-2028.5	10.62	12.47	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2028.6-2029.5	10.61	13.14	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	土污染监测	6次				
	小计	60.99	67.88			
近中期	2029.6-2030.5	10.62	13.88	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2030.6-2031.5	10.61	14.63	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	土污染监测	6次				
	2031.6-2032.5	10.62	15.45	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	土污染监测	6次				
	2032.6-2033.5	10.61	16.28	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
水质化验					4次	
地裂缝监测					816次	
水污染监测					4次	
土污染监测					6次	

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量
	2033.6-2034.5	10.62	17.19	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
					土污染监测	6 次
	小计	53.08	77.43			
中期	2034.6-2035.5	10.62	18.14	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
					土污染监测	6 次
	2035.6-2036.5	10.62	19.14	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
					土污染监测	6 次
	2036.6-2037.5	10.61	20.17	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
					土污染监测	6 次
	2037.6-2038.5	10.62	21.3	评估区	水位（水温）	72 次
					水量	4 次
					流速	4 次
					水质化验	4 次
					地裂缝监测	816 次
					水污染监测	4 次
					土污染监测	6 次
2038.6-2039.5	10.61	22.45	评估区	水位（水温）	72 次	
				水量	4 次	
				流速	4 次	
				水质化验	4 次	
				地裂缝监测	816 次	
				水污染监测	4 次	
				土污染监测	6 次	
小计	53.08	101.2				
中远期	2039.6-2040.5	10.62	23.71	评估区	水位（水温）	72 次

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2040.6-2041.5	10.61	24.99	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	2041.6-2042.5	10.62	26.39	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	2042.6-2043.5	10.61	27.81	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
2043.6-2044.5	10.62	29.37	评估区	水位（水温）	72次	
				水量	4次	
				流速	4次	
				水质化验	4次	
				地裂缝监测	816次	
				水污染监测	4次	
小计	53.08	132.27				
远期	2044.6-2045.5	10.61	30.96	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
	2045.6-2046.5	10.62	32.69	评估区	水位（水温）	72次
					水量	4次
					流速	4次

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2046.6-2047.5	10.61	34.46	评估区	水位(水温)	72次
					水量	4次
					流速	4次
					水质化验	4次
					地裂缝监测	816次
					水污染监测	4次
					土污染监测	6次
	2047.6-2048.5	384.33	1316.77	工业场地	保水岸墙浆砌石	76m ³
					回填粘土	240m ³
					回填废渣	17226m ³
					现浇砼板	38m ³
					土石方开挖	25m ³
					房屋拆除	2966m ²
					垃圾清运	1780m ³
					边坡整理	2002m ²
				土地平整	2966m ²	
				矿石堆场	边坡整理	212m ²
				排土场	土地平整	1093m ²
				矿山道路	泥结碎石路面	114m ²
					碎石路基厚10cm	118m ²
				预测采矿影响区	地裂缝回填	1136m ²
					房屋拆除	20427m ²
					垃圾清运	12257m ³
					土地平整	20427m ²
				评估区	水位(水温)	72次
	水量	4次				
	流速	4次				
	水质化验	4次				
地裂缝监测	816次					
水污染监测	4次					
土污染监测	6次					
2048.6-2049.5	10.61	38.35	评估区	水位(水温)	72次	
				水量	4次	
				流速	4次	
				水质化验	4次	
				地裂缝监测	816次	
				水污染监测	4次	
2049.6-2050.5	10.62	40.5	评估区	水位(水温)	72次	
				水量	4次	

分期	年度	静态投资	动态投资	位置	工程	工程量	
					流速	4次	
					水质化验	4次	
					地裂缝监测	816次	
					水污染监测	4次	
					土污染监测	6次	
	2050.6-2051.5	10.61	42.69	评估区	水位（水温）	72次	
					水量	4次	
					流速	4次	
					水质化验	4次	
					地裂缝监测	816次	
	小计	448.01	1536.42				
	合计		668.24	1915.2			

2、土地复垦费用年度使用计划

表 10-41 土地复垦年度费用安排表

阶段	年度	复垦目标 (公顷)											投资 (万元)		复垦单元	工程措施	工程量			
		旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	设施农用地	静态				动态		
第一阶段	2024.6-2025.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.23	14.23	临时废石场	表土剥离	4082m ³		
																矿石堆场	表土剥离	64m ³		
																工业场地	表土剥离	1490m ³		
																矿山道路	表土剥离	335m ³		
	2025.6-2026.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	0.8	复垦区	复垦前植被监测	28次	
																	复垦区	复垦前植被监测	28次	
	2026.6-2027.5	0	0	0	1.296	0.0646	0	0	0	0	0	0	0	0	27.84	30.99	临时废石场	表土回覆	4082m ³	
																		侧柏	3240株	
枸杞																		2584株		
2027.6-2028.5	0	0	0	1.296	0.0646	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	0.89	复垦区	复垦前植被监测	28次		
																复垦区	复垦前植被监测	28次		
2028.6-2029.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0.93	复垦区	复垦前植被监测	28次		
小计	0	0	0	1.296	0.0646	0	0	0	0	0	0	0	0	44.34	47.84					
第二阶段	2029.6-2030.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	0.99	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2030.6-2031.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.03	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2031.6-2032.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.11	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2032.6-2033.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.15	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2033.6-2034.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.23	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	小计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.78	5.51					
第三阶段	2034.6-2035.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.28	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2035.6-2036.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.37	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2036.6-2037.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.43	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2037.6-2038.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.52	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2038.6-2039.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.59	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	小计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.77	7.19					
第四阶段	2039.6-2040.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.7	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2040.6-2041.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.77	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2041.6-2042.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	1.89	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2042.6-2043.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.97	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2043.6-2044.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	2.1	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	小计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.78	9.43					
第五阶段	2044.6-2045.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	2.19	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2045.6-2046.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	2.34	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2046.6-2047.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	2.44	复垦区	复垦前植被监测	28次		
	2047.6-2048.5	0.1093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487.13	1668.98	排土场	土壤翻耕施肥	0.1093hm ²		
		0	0	0	0	0.0212	0	0	0	0	0	0	0			0	0	矿石堆场	表土回覆	64m ³
																		枸杞	848株	
0	0	0	0.2966	0.2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	工业场地	表土回覆	1490m ³			
																侧柏	742株			

阶段	年度	复垦目标 (公顷)											投资 (万元)		复垦单元	工程措施	工程量	
		旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	设施农用地	静态				动态
		17.6087	2.0866	0.1529	43.1824	0.0329	6.6392	34.5881	0.5125	0.0718	0.0853	1.3833	0.034			预测采矿影响区	枸杞	8008 株
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1118						撒草籽	0.4968hm ²
		17.718	2.0866	0.1529	43.479	0.2543	6.6392	34.5881	0.5125	0.0718	0.0853	1.4951	0.034			表土回覆	60670m ³	
																土壤翻耕施肥	17.6087hm ²	
																侧柏	50559 株	
																撒草籽	20.2235hm ²	
																矿山道路		
																复垦区	复垦前植被监测	28 次
	2048.6-2049.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58.85	212.72	复垦区	耕地管护	0.1093hm ²
																	林地管护	1.8786hm ²
																	土壤质量监测	8 次
																	复垦后植被监测	16 次
																	配套设施监测	8 次
	2049.6-2050.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58.85	224.42	复垦区	耕地管护	0.1093hm ²
																	林地管护	1.8786hm ²
																	土壤质量监测	8 次
																	复垦后植被监测	16 次
																	配套设施监测	8 次
	2050.6-2051.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58.85	236.76	复垦区	耕地管护	0.1093hm ²
																	林地管护	1.8786hm ²
																	土壤质量监测	8 次
																	复垦后植被监测	16 次
																	配套设施监测	8 次
	小计	17.718	2.0866	0.1529	43.479	0.2543	6.6392	34.5881	0.5125	0.0718	0.0853	1.4951	0.034	665.94	2349.85			
	合计	17.718	2.0866	0.1529	44.775	0.3189	6.6392	34.5881	0.5125	0.0718	0.0853	1.4951	0.034	721.61	2419.82			

第十一章 方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

为保证矿山生态修复的顺利实施，三门峡山神庙矿业有限公司建立健全组织领导机构，成立矿山生态修复领导小组，下设矿山生态修复办公室，全面负责矿山生态修复措施的落实。

矿产资源开采与生态修复项目领导小组，由总经理任组长，副总经理任副组长，由各科室主管任成员，其主要任务是对矿产资源开采与生态修复项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

矿山生态修复工作开始后，由组长负责全面统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况，恢复治理基金、复垦资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受陕州区自然资源主管部门的监督管理。矿山生态修复工程完毕后，申请由陕州区自然资源主管部门组织的相关人员对复垦工程进行验收。

11.2 技术保障措施

1、项目施工设计：根据本《方案》，进行施工图设计。合理划分工作阶段，科学安排治理工作计划。

2、项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

3、加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

4、加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

5、检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山生态修复的资金落实情况、实施进度、质量及效

果等进行监督。

6、治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

7、做好项目后续维护管理及监测工作。

11.3 资金保障措施

矿山地质环境治理恢复基金（以下简称“基金”）是指矿山企业为依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

11.3.1 基金提取

矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应将退还的矿山地质环境治理恢复保证金和缴存的土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。对于母公司所属的子公司因破产倒闭等因素无法继续履行治理义务的，其原缴存的保证金和土地复垦费用由矿山企业母公司统筹用于子公司所在地矿山地质环境治理恢复和土地复垦。对于责任主体已灭失的矿山企业，其原缴存的保证金和土地复垦费用由当地政府统筹用于辖区内历史遗留废弃矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》），将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于基建期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。

剩余服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存基金。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

11.3.2 基金使用

基金由矿山企业按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

基金使用范围：

1. 因矿山勘查开采活动造成的矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层保护和治理恢复支出；
2. 矿山保护性采矿的附加支出和对因开采活动造成的损毁土地资源复垦或采前预复垦支出；
3. 矿区废弃物综合利用、地下水资源保护、水土保持、地表植被恢复、矿山绿化、石干石山综合治理等支出；
4. 矿山地质环境监测与土地复垦监测支出；
5. 矿山地质环境监测、治理恢复工程与土地复垦工程的勘察、设计、竣工验收等支出；
6. 矿山土地复垦与地质环境保护治理方案编制费用支出；
7. 与矿山地质环境治理恢复和土地复垦相关的其他合理支出。

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求

和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

矿山企业在《方案》要求的期限完成矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务后，方可办理采矿许可证注销手续；对于因政策性因素关闭的矿山，有相关规定的从其规定。

矿业权人依法转让采矿权的，矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务同时转移，由受让人继续承担。

矿山企业因违法被吊销生产经营资质或因其他原因被终止采矿行为的，应当继续履行其矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，所需资金从矿山企业已提取基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。国家法律法规另有规定的，从其规定执行。

矿山企业关闭矿山并注销采矿许可证时，在注销采矿许可证前，由矿山企业所在地县级自然资源主管部门对其矿山地质环境治理保护和土地复垦情况进行综合评估。完成矿山地质环境治理恢复和土地复垦的，结余基金可全部转出基金账户，由企业自主使用；对未完成矿山地质环境治理恢复和土地复垦的，结余基金仍应保留，并督促矿山企业继续履行矿山地质环境治理恢复等义务。

对于不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

11.4 监管保障措施

矿山企业应按照本办法及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山生态修复。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山生态修复的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，矿山企业应提交验收申请及总结报告，对实施的工程项目的数量、质量进行评价，总结工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到各项工程措施能够按照一级标准达到验收的指标。

11.5 公众参与

矿山生态修复是一项系统工程，为保证矿山生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的自然资源部门、村民委员会等部门以及居民，了解公众对方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

11.5.1 方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源资源局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区

内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，详见表 11-1、11-2。

表 11-1 三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿

矿产资源开采与生态修复方案公众参与调查表

填表日期： 年 月 日

被调查人基本情况	姓名		性别	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	民族	<input type="checkbox"/> 汉族 <input type="checkbox"/> 少数民族
	身份证号				联系方式	
	工作单位	<input type="checkbox"/> 务农				
	住址	三门峡市陕州区王家后乡		行政村	自然村	
	年龄	<input type="checkbox"/> 18~30岁 <input type="checkbox"/> 31~40岁 <input type="checkbox"/> 41~50岁 <input type="checkbox"/> 51~60岁 <input type="checkbox"/> 60岁以上				
	教育程度	<input type="checkbox"/> 转业军人 <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下				
	职业职务	<input type="checkbox"/> 村民 <input type="checkbox"/> 村干部 <input type="checkbox"/> 县、乡干部 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 科技人员				
矿山基本情况介绍	矿山位置	位于河南省三门峡市陕州区王家后乡				
	矿区总面积	0.9383km ²	开采方式	地下开采		
	设计生产能力	30×10 ⁴ t/a	服务年限	12.4年		
	地面设施	废石场、表土场、工业场地等				
土地复垦简介	本矿地面上各种场地的建设会对当地土地造成一定的压占损毁，地下开采对地表造成塌陷损毁。生态修复主要是对矿山生产建设和开采过程中造成损毁的土地进行恢复与复垦，使其恢复到可利用状态，并提高土地利用效益。					
调查内容	1、当地目前地形特征？	<input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 岗地				
	2、您认为目前当地土地利用状况怎样？	<input type="checkbox"/> 很好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较差				
	3、您认为该方案实施后土地利用状况比以前好吗？	<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不好				
	4、您认为预测采矿影响区最佳土地复垦类型？	<input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜				
	5、您认为废石场最佳土地复垦类型？	<input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜				
	6、您认为工业场地最佳土地复垦类型？	<input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜				
	7、您认为该项目对您的生活有何影响？	<input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 无影响				
	8、您认为当地适宜树种？	<input type="checkbox"/> 侧柏 <input type="checkbox"/> 榆树 <input type="checkbox"/> 柿树 <input type="checkbox"/> 槐树 <input type="checkbox"/> 栎树				
	9、您支持本土地复垦方案的实施吗？	<input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 不关心				
	10、您对土地复垦还有什么建议吗？					

表 11-2 方案公众参与调查结论表

调查对象基本信息		人数(人)	百分比(%)
年龄	18-30岁	2	6.67%
	31-40岁	8	26.67%
	41-50岁	10	33.33%
	51-60岁	8	26.67%
	60岁以上	2	6.67%

文化程度	转业军人	0	0.00%
	大学及以上	1	3.33%
	高中	7	23.33%
	初中	18	60.00%
	小学及以下	4	13.33%
职业	村民	28	93.33%
	村干部	1	3.33%
	县乡干部	0	0.00%
	学生	0	0.00%
	科技人员	1	3.33%
您认为目前土地利用状况?	很好	16	53.33%
	较好	14	46.67%
	一般	0	0.00%
	较差	0	0.00%
您认为该方案实施后土地利用状况比以前好吗?	好	9	30.00%
	较好	21	70.00%
	一般	0	0.00%
	不好	0	0.00%
您认为该项目对您的生活有何影响?	有利	28	93.33%
	不利	0	0.00%
	无影响	2	6.67%
您认为当地适宜树种?	侧柏	15	50.00%
	榆树	1	3.33%
	柿树	5	16.67%
	槐树	9	30.00%
	栎树	0	0.00%
您支持本土地复垦方案的实施吗?	支持	15	50.00%
	不支持	1	3.33%
	不关心	5	16.67%

从公众参与调查结果统计表所反馈的情况来看,本地区对土地复垦方面的知识比较缺乏,有相当比例的公众对土地复垦政策了解不够或完全不了解。

现对调查表的公众意见反馈情况总结如下:

1、当前土地利用状况:

调查显示,公众认为当前土地利用状况很好,占总人数的 53.33%,较好的占 46.67%,说明当前土地利用状况符合当地实际情况。

2、方案实施后土地利用状况比以前:

70%的被调查者认为方案实施后土地利用状况比以前较好,这反映出了公众的主流认识;认为方案实施后土地利用状况比以前好占 30%,说明被调查者中对土地复垦有着更深刻的认识和理解。

3、项目对您的生活有何影响：

93.33%的被调查者认为该项目对其生活有利，同样 6.67%的被调查者认为该项目对其生活无影响。

4、当地适宜树种：

调查显示，50%的被调查者认为当地适宜种侧柏，30%的被调查者认为当地适宜种槐树，少数的被调查者认为当地适宜种柿树、榆树。

5、是否支持矿山土地复垦：

调查显示，100%的被调查者都支持矿山土地复垦，认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系。这说明自然资源资源部门和矿山企业在土地复垦工作的宣传以及与他们交流上已经取得了很大成效，但仍需继续努力。

6、意见和建议：

调查中，公众对该项目的土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，现总结如下：

(1) 铝土矿开采中要保护好环境，促进地方经济发展；

(2) 希望政府积极改造工地，帮助农民过上好生活。

总体来看，公众对山神庙铝土矿的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了铝土矿土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为山神庙矿区铝土矿土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

11.5.2 方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解并支持。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

11.5.3 方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中将继续贯穿公众参与：

1、在复垦方案实施过程中发现的问题及时向专家请教，并根据实际情况对复垦措施进行调整；

2、在土地复垦规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与程度，广泛征询当地居民、专家以及相关部门的意见，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划中去；

3、在施工阶段，要将规划内容进行公示，由当地居民参与监督复垦方案实施，保障土地复垦工作按规划设计实施。

11.5.4 复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由资源部门会同农业、水利、林业、环保等部门，对复垦土地进行全面验收。同时，组织村民代表参与验收。主要分两个阶段：第一阶段是在工程竣工后进行，主要是对种植密度、pH 值等进行初次验收；第二阶段是在初次验收后的三年内每年进行一次，主要是对生长势、成活率、郁闭度、生长量等进行验收。

11.6 土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发【1999】358 号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

1、土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

2、复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于

利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

第十二章 矿山经济可行性分析

12.1 主要建设方案

- 1、矿山规模：矿山采矿原矿规模 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。
- 2、矿山服务年限：23.3 年（含基建期 1.5 年）。
- 3、产品方案：原矿石。
- 4、开采方式：地下开采。
- 5、工作制度
年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。
- 6、劳动定员
全矿劳动定员最大为 145 人，其中后勤和管理人员 18 人。

12.2 投资估算

12.2.1 编制原则及依据

(1) 参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。

(2) 本项目采矿生产能力按 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 计算。

(3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(4) 流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。

(5) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

(6) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

(7) 产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

12.2.2 建设投资估算

项目前期投资额 6729.8 万元。建设项目基建投资估算见表 12-1。

表 12-1 建设项目基建投资估算表

单位：万元

序号	工程费用名称	建筑	安装	设备	其它费	合计
		工程费	安装费	购置费		
一	工程费用	4437	34	786		5257
1	建设工程	4284	0	0		4284
2	总图运输道路	40	0	5		45
3	给排水工程	26	5	142		173
4	电气工程	8	2	89		99
5	安全设施工程	43	18	368		429
6	环保设施工程	36	9	182		227
二	其他费用				861	861
1	建设单位管理费				50	50
2	办公及生产家具购置费				48	48
3	建设单位临时设施费				96	96
4	工程监理费				68	68
5	工程保险费				44	44
6	勘察设计费				130	130
7	生产准备费				180	180
8	环评、安评等。				142	142
9	土地使用费				35	35
10	房屋租赁及改装费				68	68
	(一)+(二)					6118
三	基本预备费(10%)					611.8
	合计(一)+(二)+(三)					6729.8

12.2.3 流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15% 估算为 1009.47 万元。

12.2.4 项目总投资估算

项目建设总投资=建设投资+流动资金=7739.27 万元。

12.3 成本估算

本项目主要开采矿种为铝土矿，共生矿产主要为高铝黏土矿、硬质黏土矿、铁矾土矿、赤铁矿，共生矿产在主矿种铝土矿生产系统中附带采出，生产升本较低，因此，矿山生产成本划分两类：一类为主矿种生产成本，另一类为共生矿产生生产成本。

1、主矿种（铝土矿）成本估算

(1) 直接生产成本计算

矿石生产成本计算至地面，计算范围包括凿岩、爆破、运输等生产工艺过程中所发生的费用。成本中辅助材料及动力消耗量根据设计定额计算得出。

全矿员工的工资+福利的标准按人均年 72000 元；全员工资年支出费用 1044 万元，摊销至矿石为 34.8 元/吨。

矿山维简费按 3.0 元/t 提取；

矿山维修费按 1.8 元/t 计算；

其它制造费用参照类似矿山实际指标选取。

由此计算的矿山地下开采正常年单位矿石直接生产成本为 157.17 元 / t（不含资源税），详见矿石单位直接生产成本表 12-2。

表 12-2 主矿石生产成本

序号	成本项目	单价	单位耗量	单价（元）	单位费用（元/t)
一	辅助材料	元/t			31.87
1.00	炸药	kg/t	0.35	26.50	9.28
2.00	非电导爆管	个/t	0.20	8.80	1.76
3.00	钎头	个/t	0.10	74.00	7.40
4.00	钎杆	kg/t	0.10	52.00	5.20
5.00	胶管	m/t	0.01	58.00	0.58
6.00	其它材料	元/t		7.65	7.65
二	燃料及动力	kwh/t	35.00	1.90	66.50
三	人工工资	元/t		34.80	34.80
四	制造费用	元/t		24.00	24.00
1.00	维修费	元/t		1.80	1.80
2.00	维简费	元/t		3.00	3.00
3.00	安全生产费	元/t		15.00	15.00
4.00	其它制造费用	元/t		4.20	4.20
五	合计				157.17

（2）矿石其它成本计算

1) 销售费用

参照类似矿山的销售费用情况，本矿的销售费用取为 2.0 元/t。

2) 折旧费

矿山固定资产（不含其他）为 5339 万元，正常生产服务年限 21.8 年，建筑设施暂按 21.8 年全部折旧完毕，其摊销的矿石折旧费用为 8.2 元/t。

3) 其它费用

恢复治理费按生态修复方案计算为 1.59 元/吨；

矿石的其它费用按 5.0 元/t 计算。

4) 充填费用

参照类似矿山，充填费用按 44 元/t 计算

综上所述，计算铝土矿综合成本为 217.95 元/吨。

2、共生矿种成本估算

(1) 直接生产成本计算

共生矿产在主矿种铝土矿生产系统中附带采出，矿石生产成本计算至地面，主要包括凿岩、爆破、运输等生产工艺过程中所发生的费用，以及动力消耗的费用，其余费用均摊至主矿种生产费用，计算共生矿石直接生产成本为 56.11 元 / t（不含资源税）。

(2) 矿石其它成本计算

1) 销售费用

参照类似矿山的销售费用情况，本矿的销售费用取为 2.0 元/t。

2) 充填费用

共生矿产充填费用主要为废石运输、购买等费用，估算为 33 元/t。

综上所述，计算共生矿产综合成本为 91.11 元/吨。

3、矿石综合成本计算

铝土矿可采储量 299.54 万吨，综合成本为 217.95 元/吨，共生矿产可采储量 289.63 万吨，综合成本为 91.11 元/吨，根据矿石量加权平均后，计算矿山综合生产成本为 156 元/吨，年综合生产成本为 4680 万元/年。

12.4 经济效益分析

12.4.1 销售收入和销售税金及附加

根据市场分析，矿山矿石销售均价（不含税价）为 250 元/吨，运营期年销售收入为 7500 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，销项税减进项税后矿产品增值税按 10% 计，增值税 750 万元。城市建设维护费、教育附加费、地方教育附加分别按增值

税的 5%、3%、2%，每年为 75 万元。根据《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》，原矿按销售价格 7% 计取，为 17.5 元/吨，正常年份的年销售税金及附加估算为 1350 万元。

12.4.2 经济效益分析

- (1) 运营期年销售收入为 7500 万元；
- (2) 运营期年利税总额=年销售收入-总成本=2820 万元；
- (3) 运营期年利润总额=年利税总额-销售税金=1470 万元；
- (4) 年所得税=利润总额×25%=367.5 万元；
- (5) 年净利润=企业年利润总额-年所得税=1102.5 万元；
- (6) 静态投资回收期=总投资÷年净利润=7.01 年；
- (7) 投资利润率=年净利润总额/项目总投资=14.24%；
- (8) 投资利税率=年利税总额/项目总投资=36.43%；

第十三章 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 设计利用资源储量、生产规模及服务年限

(1) 提交资源量

铝土矿提交了 5 个矿体，累计查明探明资源量 56.8 万吨，控制资源量 225.1 万吨，推断资源量 238.7 万吨；（探明+控制）资源量 281.9 万吨，（探明+控制+推断）资源量 520.6 万吨。

高铝黏土矿提交了 9 个矿体，累计查明探明资源量 0.3 万吨，控制资源量 9.0 万吨，推断资源量 17.1 万吨；（探明+控制+推断）资源量 26.4 万吨。

硬质黏土矿提交了 15 个矿体，累计查明控制资源量 56.7 万吨，推断资源量 53.8 万吨；（控制+推断）资源量 110.5 万吨。

铁矾土矿提交了 11 个矿体，累计查明探明资源量 7.4 万吨，控制资源量 133.5 万吨，推断资源量 243.6 万吨；（探明+控制+推断）资源量 384.5 万吨。

赤铁矿体提交了 8 个矿体，累计查明推断资源量 12.1 万吨。

(2) 设计利用储量

全矿设计利用储量 669.53 万吨，其中铝土矿设计利用储量 340.40 万吨，高铝黏土矿设计利用储量 16.1 万吨，硬质黏土矿设计利用储量 71.36 万吨，铁矾土矿设计利用储量 234.83 万吨，赤铁矿设计利用储量 6.84 万吨。

(3) 可采储量

全矿可采储量 589.17 万吨，其中铝土矿可采储量 299.54 万吨，高铝黏土矿可采储量 14.17 万吨，硬质黏土矿可采储量 62.8 万吨，铁矾土矿可采储量 206.64 万吨，赤铁矿可采储量 6.02 万吨。

(4) 服务年限

矿山生产服务年限 21.8 年，基建期 1.5 年，矿山总服务年限 23.3 年。

(5) 生产规模

设计开采规模为 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

13.1.2 开拓方案及开采方式

矿区采用地下开采方式，采用竖井+斜坡道开拓，中段采用自卸车运输。

13.1.3 产品方案

结合矿山情况，产品方案确定为铝土矿原矿，运输至氧化铝厂，其共生矿产以原矿对外销售。

13.1.4 方案适用年限

矿山生产服务年限为 21.8 年，基建期 1.5 年，总服务年限 23.3 年。治理复垦期 0.9 年，管护年限为 3.0 年，确定本《方案》服务年限为 27 年（2024 年 6 月至 2051 年 5 月），方案适用年限为 5 年，即 2024 年 6 月至 2029 年 5 月。

13.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

1、根据矿山地质环境影响综合分区结果，本矿山将评估区划分为 1 个重点防治区（I）、1 个次重点防治区（II）1 个一般防治区（III）。

其中重点防治区（I）面积为 106.3777hm²，次重点防治区（II）面积为 2.0997hm²，次重点防治区分为 5 个亚区；一般防治区（III）面积为 14.1792hm²。

2、项目区总计损毁土地面积为 108.4774hm²，本矿无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围面积为 108.4774hm²。

13.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1、采用合理可行的工程措施对破坏的矿山地质环境进行恢复治理，对破坏的土地进行复垦，恢复提高土地利用价值，保护矿区生态环境，恢复率为 100%。

2、土地复垦责任范围面积为 108.4774hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

13.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

1、矿山环境恢复治理工程措施

本方案部署地质环境保护工程、地质灾害治理工程、地形地貌景观修复工程、地质环境监测工程。

2、土地复垦工程措施

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程及管护工

程。其中土壤重构工程主要为各损毁区域土壤的回覆等；植被重建工程主要为栽植侧柏等；管护工程主要为管护期林地补种及灌溉工程等。

13.1.8 工程量、投资估算及预提、使用方案

1、工程量

本矿山环境恢复治理工程量见表 10-16，土地复垦工程量见表 10-17。

2、投资估算

三门峡山神庙矿业有限公司陕州区山神庙铝土矿矿山生态修复动态投资为 4335.02 万元、总静态投资为 1389.85 万元。其中：矿山地质环境保护与恢复治理费用（2024 年 6 月-2051 年 5 月）动态投资为 1915.20 万元、静态投资 668.24 万元；土地复垦工程动态总投资为 2419.82 万元，静态投资为 721.61 万元，复垦责任区面积 108.4774hm²，单位面积动态投资为 22.31 万元/hm²（14871 元/亩），土地复垦单位面积静态总投资为 6.65 万元/hm²（4435 元/亩）。

3、费用预提、使用方案

本矿山生态修复费用预提见表 10-37，矿山地质环境保护与恢复治理费用预提见表 10-38、土地复垦费用预提见表 10-39；矿山地质环境保护与恢复治理费用使用方案详见表 10-40、土地复垦费用使用方案见表 10-41。

治理复垦资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内地质环境的治理与损毁土地复垦。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。

13.1.9 工程部署及进度安排

1、总体工作部署分为近期、近中期、中期、中远期、远期。

近期（2024 年 6 月-2029 年 5 月）：对临时废石场建立安全警示工程；对排土场表土进行管护；建立矿区监测系统，开展地质环境保护与监督工作；对临时废石场进行恢复治理工作；开展首采区地质灾害预警工作并指定监测人员和巡查人员定期巡查，并做好相应记录工作。

近中期（2029 年 6 月-2034 年 5 月）：对矿山进行地质环境监测工作。

中期（2034年6月-2039年5月）：对矿山进行地质环境监测工作。

中远期（2039年6月-2044年5月）：对矿山进行地质环境监测工作。

远期（2044年6月-2051年5月）：对预测采矿影响区、工业场地、矿石堆场、矿山道路、排土场进行恢复治理；对矿山进行地质环境监测工作。

2、本项目以5年为一个复垦工作阶段，复垦工作划分为5个阶段。

第一阶段（2024年6月-2029年5月）：对工业场地、临时矿石堆场、矿石堆场、矿山道路进行表土剥离，对临时矿石堆场进行复垦，对复垦区进行复垦前植被监测。

第二阶段（2029年6月-2034年5月）：对复垦区进行复垦前植被监测。

第三阶段（2034年6月-2039年5月）：对复垦区进行复垦前植被监测。

第四阶段（2039年6月-2044年5月）：对复垦区进行复垦前植被监测。

第五阶段（2044年6月-2051年5月）：对项目区进行复垦前植被监测，对预测采矿影响区、工业场地、表土场、矿石堆场、矿山道路进行复垦；责任复垦区进行复垦效果监测管护工作。

13.2 建议

1、建议根据矿山开发利用方案设计开采方法，优化生产工艺。

2、矿山采空区采用废石嗣后充填，矿山需做好外部废石购买等协调工作，以保障矿山采空区能够充填完整。

3、区内共生煤未估算资源，但矿体上部存在共生煤，企业所有设备需按煤标准购买。

4、矿区东南部煤窑沟断裂附近的小矿体周边无水文钻探控制，受煤窑沟断裂构造影响，局部可能存在突水危险。由于区域奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层的不均一性，特别是断裂构造附近，未来矿山开采到断裂附近的小矿体时，一定要在其周边增加专门水文地质钻探工作，在查明条件后再进行开采。

5、矿山生产之前，需提前做好区内村庄建筑物的搬迁工作。

6、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

7、对潜在的土地损毁，应及时进行处理，尽量减少土地损毁。

8、本方案不代替相关工程勘察、治理设计，本方案适用期满后应根据开采现状进行方案修编。