

河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：河南中美铝业有限公司

编制单位：河南元盛安全技术服务有限公司

二〇二三年九月

河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：河南中美铝业有限公司（盖章）

法人代表：李峰杰



编制单位：河南元盛安全技术服务有限公司

法人代表：姬冬姣

总工程师：崔红毅

项目负责人：崔红毅

编写人员：崔红毅 成毓钧 袁志亮

韩建民 毛文华 王 宇



崔红毅
2023.11.15

矿产资源开采与生态修复方案信息表

| | | | | | | |
|------|--|-----|---|-------------|-------------|--|
| 矿山企业 | 矿山企业名称 | | 河南中美铝业有限公司 | | | |
| | 法人代表 | | 李峰杰 | 联系电话 | | |
| | 单位地址 | | 河南省登封市告城镇 | | | |
| | 矿山名称 | | 河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿 | | | |
| | 采矿许可证 | | <input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”) | | | |
| 编制单位 | 单位名称 | | 河南元盛安全技术服务有限公司 | | | |
| | 法人代表 | | 姬冬姣 | 联系电话 | | |
| | 主要编制人员 | 姓名 | 职称 | 专业 | 签名 | |
| | | 崔红毅 | 高级工程师 | 采矿 | 13503455329 | |
| | | 成毓钧 | 工程师 | 采矿 | 18634271488 | |
| | | 袁志亮 | 工程师 | 水工环 | 13783485098 | |
| | | 韩建民 | 工程师 | 土地 | 18538573290 | |
| | | 王 宇 | 工程师 | 地质 | 18332065878 | |
| 毛文华 | | 工程师 | 概算 | 19939967227 | | |
| 审查申请 | <p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示，承诺按此标准后的方案做好矿产资源开采和地质环境保护与土地复垦工作。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>申请单位:河南中美铝业有限公司 (盖章)</p> <p>联系人: 安基博 联系电话: 15838289179</p> </div> | | | | | |

目录

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 1 | 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 | 4 |
| 1.3 | 区域地质背景 | 6 |
| 1.4 | 项目区土地利用现状 | 17 |
| 1.5 | 矿山开采历史及生产现状 | 18 |
| 1.6 | 编制依据 | 19 |
| 1.7 | 矿产品需求现状和预测 | 23 |
| 1.8 | 方案服务年限 | 26 |
| 2 | 矿产资源概述 | 27 |
| 2.1 | 矿区总体概述 | 27 |
| 2.2 | 本项目的资源概况 | 27 |
| 3 | 主要建设方案的确定 | 41 |
| 3.1 | 开采方案 | 41 |
| 3.2 | 防治水方案 | 46 |
| 4 | 矿床开采 | 48 |
| 4.1 | 开采境界圈定 | 48 |
| 4.2 | 采场构成要素 | 49 |
| 4.3 | 采矿工艺 | 50 |
| 4.4 | 运输道路设计 | 50 |
| 4.5 | 总平面布置 | 51 |
| 4.6 | 采剥设备 | 52 |
| 4.7 | 开采回采率 | 53 |
| 4.8 | 矿山延长服务年限的可能性 | 53 |
| 6 | 选矿及尾矿设施 | 54 |
| 5 | 矿山安全设施及措施 | 55 |
| 5.1 | 主要危险、有害因素分析 | 55 |
| 5.2 | 配套的安全设施及措施 | 57 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 7 矿山地质环境影响与土地损毁评估 | 60 |
| 7.1 评估范围和评估级别 | 60 |
| 7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 | 65 |
| 7.3 预测评估 | 67 |
| 7.4 综合评估 | 78 |
| 7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 | 79 |
| 7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型 | 82 |
| 8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 | 84 |
| 8.1 矿山地质环境治理可行性分析 | 84 |
| 8.2 土地复垦适宜性分析 | 85 |
| 8.3 矿区土地复垦可行性分析 | 94 |
| 9 矿山地质环境保护与土地复垦工程 | 98 |
| 9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 | 98 |
| 9.2 矿山地质环境保护 | 100 |
| 9.3 地质灾害防治 | 101 |
| 9.4 含水层破坏防治 | 102 |
| 9.5 地形地貌景观修复与生态恢复 | 102 |
| 9.6 水土环境污染修复 | 103 |
| 9.7 矿区土地复垦 | 104 |
| 9.8 地质环境与土地监测 | 105 |
| 9.9 管理维护 | 109 |
| 9.10 工程量测算结果 | 126 |
| 10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 | 111 |
| 10.1 总体工程部署 | 111 |
| 10.2 分期、分区实施方案 | 111 |
| 10.3 分期年度工作安排 | 112 |
| 11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算 | 116 |
| 11.1 投资估算编制说明 | 116 |
| 11.2 投资估算结果 | 126 |
| 11.3 经济可行性分析 | 155 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 11.4 经费预提方案与年度使用计划 | 156 |
| 12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 | 161 |
| 12.1 组织保障措施 | 161 |
| 12.2 技术保障措施 | 162 |
| 12.3 资金保障措施 | 164 |
| 12.4 监管保障措施 | 165 |
| 12.5 公众参与 | 165 |
| 12.6 土地权属调整方案 | 169 |
| 12 矿山经济可行性分析 | 170 |
| 12.1 投资估算 | 170 |
| 12.2 技术经济分析 | 171 |
| 13 结论与建议 | 173 |
| 13.1 结论 | 173 |
| 13.2 建议 | 175 |

附图：

- 1、地形地质及总平面布置图
- 2、开采终了平面图
- 3、开采终了剖面图
- 4、铝土矿资源储量估算平面图
- 5、采矿方法图
- 6、矿山地质环境问题现状图
- 7、土地利用现状图
- 8、矿山地质环境问题预测图
- 9、地质毁坏预测图
- 10、治理工程部署图
- 11、复垦规划图

附表、附件：

- 附表 1 经济技术综合指标表
- 附表 2 矿山地质环境现状调查表
- 附件 1 方案编制委托书
- 附件 2 矿山企业承诺书
- 附件 3 编制单位《方案》真实性承诺书
- 附件 4 营业执照
- 附件 5 采矿许可证
- 附件 6 储量核实备案证明（豫国土资储备字[2011]36 号）
- 附件 7 开发利用方案备案表（豫国土资方案备字[2011]089 号）
- 附件 8 2022 年度矿山储量年度报告审查意见
- 附件 9 原二合一方案评审意见
- 附件 10 村委意见
- 附件 11 村民意见
- 附件 12 河南省建筑工程标准定额站文件（豫建标定[2020]42 号）
- 附件 13 郑州市建设工程主要材料价格信息（2023 年 8 月）
- 附件 14 矿山救护协议

附件 15 互保协议

附件 16 生态修复基金缴存和生态修复义务履行情况

附件 17 矿山土地利用现状图

附件 18 矿区内关于基本农田情况的附件

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 企业性质

河南中美铝业有限公司，统一社会信用代码：91410000753881893Q，注册号：410000100014948，法定代表人：李峰杰，类型：其他有限责任公司，成立日期：2003年09月15日，注册资本：30000万人民币，登记机关：河南省市场监督管理局，住所：河南省登封市告城镇，经营范围：氧化铝、铝土、石灰及铝制品生产加工销售，机械设备制造销售。

河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿为河南中美铝业有限公司下属的矿山。

1.1.2 矿区位置、交通

陈楼铝土矿区位于登封市城区西南15km处，属登封市大金店镇管辖，矿区范围的行政村主要有陈楼村、海眼村。矿区北部紧邻G207，东部与Y011距离为700m，东部6km处为S49焦唐高速，G207与矿区之间有水泥路连通，交通十分方便。

1.1.3 矿区范围

矿区范围共由12个拐点圈定，矿区面积0.7062km²，标高由+538m至+450m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

| 拐点号 | X | Y | 拐点号 | X | Y |
|-----|---|---|-----|---|---|
| 1 | | | 7 | | |
| 2 | | | 8 | | |
| 3 | | | 9 | | |
| 4 | | | 10 | | |
| 5 | | | 11 | | |
| 6 | | | 12 | | |

标高：538 至 450，2000 国家大地坐标系



图 1-1 矿区交通位置图

1.1.4 编制目的

2011 年 8 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《河南中美铝业有限公司河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用方案》，并通过了河南省矿业协会评审（豫矿开评字【2011】018 号）。I、II、III、IV、V 号矿体各划为一个采场，为露天开采，开采顺序为先采 V 号矿体→I 号矿体→II、III、IV 号矿体。矿石实际生产中先开采了 I 号矿体，I 号矿体东部已经完成复垦。

2019 年 11 月，河南省郑州工程地质勘察院编制了《河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，河南省地质学会组织专家进行了审查。

根据《国家矿山安全监察局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，2022 年 2 月 28 日）“独立生产系统的规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且涉及服务年限不低于 5 年”的要求，陈楼铝土矿按原开采顺序开采将无法实施，需要将满足要求的采区调整到前期，开采顺序发生改变，原地质环境保护与土地复垦方案也需要调整。

本方案编制目的：

- 1、为了达到开采独立生产系统满足生产规模和最低服务年限的要求，将符合要求的 V 号矿体开采顺序提前，指导区内矿产资源的合理开发。

2、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提。

3、为自然资源主管部门依法对矿山企业履行地质环境保护与土地复垦义务进行监督提供技术依据。

4、登封作为国家铝土矿基地，对稳定电解铝生产规模，保障原材料供应起到重要作用。

1.1.5 矿山概况

(1) 矿山开采概况

矿区面积为 0.7062 平方公里，开采方式为露天开采，生产规模 10 万吨/年。全矿设计利用储量为 68.29 万吨，生产服务年限 6.82 年。矿山开采采出的铝土矿矿石供中铝氧化铝厂使用，产品方案为铝土矿原矿石。矿山采用公路开拓、汽车运输方案。采用挖掘机直接进行采剥作业，遇大块矿（岩）石采用破碎锤进行机械破碎，不进行爆破作业。

矿山现场多年未开采，本次设计满足相关要求的三采区作为首采，三采区需要设计基建工程，估算基建期 0.5 年。

(2) 矿山治理情况

由于多种原因，本矿山自取得采矿证以来一直未进行开采，但现状条件下矿区内存在多处前期遗留的民采坑。根据相关政策的要求，河南中美铝业有限公司根据《河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并结合矿区现状对矿区范围内存在的矿山地质环境问题进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦。根据“先设计后施工”的原则，2018 年 10 月，河南中美铝业有限公司委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司承担了河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿 2019 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计工作。

河南富顺实业集团有限公司于 2019 年 6 月 18 日展开施工工作，并于 2020 年 8 月 10 日完成项目区全部施工任务，监理单位为郑州蓝海矿业技术咨询有限公司。设计工程施工费总预算为 401.96 万元。根据实际施工情况，矿山地质环境综合治理工程实际费用为 3426370.22 元，比预算多 29771.37 元；土地复垦工程实际费用为 645856.48 元，比预算多 22808.18 元，河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿 2019 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实际施工费为 4072226.70 万元。

矿山治理资金来源为企业自筹，未动用矿山基金。

1.1.6 矿山历史方案编制及评审情况

(1) 原开发利用方案情况

2011年8月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《河南中美铝业有限公司河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用方案》，并通过了河南省矿业协会评审（豫矿开评字【2011】018号）。

(2) 原二合一方案情况

2018年3月20日，受河南中美铝业有限公司委托，河南省郑州地质工程勘察院承担了《河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称二合一）的编制工作。二合一编制以矿山总服务年限9a为基础，加上治理复垦期1a及复垦管护期3.0a，二合一的服务年限为13a，服务期自2020年1月至2032年12月。二合一划分7块矿山地质环境重点防治区（面积23.0429hm²，重复计算0.4521hm²）、2块矿山地质环境次重点防治区（面积0.7602hm²），其他为一般防治区（面积128.6271hm²）。复垦面积23.351hm²。土地权属为登封市大金店镇海眼村14.70hm²、陈楼村8.65hm²。复垦土地23.351hm²，复垦率为100%，其中复垦旱地19.4654hm²，灌木林地3.2838hm²，农村道路0.6018hm²，复垦率100%。

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程静态总投资590.38万元，其中矿山地质环境保护治理工程投资188.83万元；土地复垦静态投资401.55万元（11464元/亩），动态投资626.06万元（17874元/亩）。

截至2022年12月30日，生产单位已累计缴存基金388.9015万元。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 地形地貌

矿区为低山丘陵区，海拔高度最高+583.10m、最低+448.40m，相对高差134.70m。地势特殊，南为雄伟的箕山山峰，北为平顶山砂岩构成陡陵山岭，为一呈东西向展布的槽形地貌。南北为沟谷阶地和人造梯田。

1.2.2 气象水文

本区区内水系属淮河水系，水系不发育，多为间歇性河谷，分别流入西白坪、王堂和郭沟水库，向东流入淮河。工农业用水较为方便。

矿区气候夏季炎热，冬季寒冷，秋季多雨，春冬多风，四季分明。年降雨量669.5mm，

年平均蒸发量 1192.2mm。属大陆性半干旱气候。七月份最高气温 42~44.6℃，一月份最低气温-18.2℃，年平均气温 14.3℃。

图 1-2 区域地表水系图

1.2.3 植被

项目区矿区范围内林地包括乔木林地、灌木林地。乔木林地的树种主要有山核桃、杨树、毛白杨、泡桐、核桃、榆树等，主要分布在低山区，多与杂草混生，呈零星或片状分布落叶阔叶树种；部分为人工种植，多分布于区内的村旁、宅旁、路旁、山坡、地头等。灌木林地属于落叶阔叶灌丛林地，主要分布在山坡、山岭等处。树种主要是酸枣，牡荆等，呈斑块状分布；矿区周围山坡上，灌木林较为茂盛，酸枣、荆条等均有分布，并有少量的天然次生混交林，如：核桃、榆树等。由于地形所限，农田成斑块状分布。植被类型：灌草主要有桑树、柘树、酸枣、狗牙根、白羊草、芒草、胡枝子、蒿等。根据资料收集和现场勘察，主要分布在矿山边坡，草类有狗牙根、马唐草及蒿类植物等，地表有裸露现象主要包括裸地、山坡、沟谷，呈片状、蜂窝状分布。

1.2.4 土壤

项目区范围内土壤种类主要有褐土，少量分布棕壤土。褐土多分布海拔 800米以下地区，棕壤土则多分布在 800米以上山区。

褐土类：母质为黄土及黄土状土，质地中、重壤，土层深厚，土壤较肥沃，大部分适耕性好，少部分红粘土，质地重，透水、气性差，适耕期短。适宜多种作物和林木生长。褐土耕层全钾全磷和速效钾含量较丰富，有机质全氮含量中等，速效磷缺乏，而有效微量元素含量，铜铁锰锌中等，硼和钼较缺。碳酸钙含量一般达 80 g/kg左右，腐殖质积累特征，耕地土壤有机质 10-15g/kg，非耕地土壤有机质 20-35g/kg。

棕壤土类：由花岗岩、石灰岩、石英岩、砂石岩、泥质岩等风化而成，质地轻、中壤，深度不一，土壤养分含量较高。

据现场调查，土壤为褐土，质地中至轻，第四系覆盖度达到40%。现场调查针对项目区土层厚度和质量情况，调查了2处土壤区，并进行土壤剖面分析：

调查点1位于一采区南侧旱地田坎剖面，土层厚度1.0-5.0m，表土层厚度40cm，心土层厚度100cm，底土层厚度120cm。调查点2：位于排土场北侧旱地田坎剖面，土层厚度0.3-1.2m，表土层厚度30cm，心土层厚度100cm，底土层厚度120cm。

土壤分析测试结果为PH值为6.5-7.5，表土层养分含量有机质为11.5g/kg，全氮为0.64 g/kg，全磷为0.5P. g/kg，全钾为17 P. g/kg。

| | | |
|--|------|--|
| | 位置 | 一采区南侧 |
| | 地类 | 旱地 |
| | 土层厚度 | 表土层厚 40cm，心土层厚 100cm，底土层厚 120cm |
| | 采集时间 | 2018年5月 15 日 |
| | 理化性质 | PH 值 6.5-7.5，表土层养分含量有机质为 11.5g/kg，全氮为 0.64g/kg，全磷为 0.50P.g/kg，全钾为 17 P.g/kg。 |

图1-3 耕地土壤剖面图

1.3 区域地质背景

1.3.1 地层岩性

区域出露地层为太古界登封岩群（Ar_{2df}）、下元古界嵩山群（Pt_{2s}）、中元古界五佛山群（Jxwf）、上元古界震旦系（Z）、下古生界寒武系（Є）、上古生界石炭系（C）及二叠系（P）、中生界三叠系（T）、新生界新近系（N）、第四系（Q）。地层构造多为宽缓的背斜、单斜，地层总体走向呈东西向。

（1）太古界登封岩群（Ar_{2df}）

区域内分布较广泛，自下而上分为何家沟岩组（Ar_{2h}）、石碑河岩组（Ar_{2sp}）、郭家窑岩组（Ar_{2g}）、寨沟岩组（Ar_{2z}）。岩石岩性以斜长角闪片岩、片麻岩、绢云石英片岩为主的变质岩类，地层厚度 1200m~1812m。与上覆下元古界嵩山群为角度不整合接触。

（2）下元古界嵩山群（Pt_{2s}）

嵩山群（Pt_{2s}）包括罗汉洞组（Pt_{1l}）和五指岭组（Pt_{1w}），岩层主要分布在矿区东北及东部老婆寨及王堂水库一带，主要岩性有灰白色厚层状、块状石英岩，绢云石英片岩等为主的沉积变质岩类，地层厚度 600m~800m。与上覆中元古界蓟县系五佛山群为角度不整合接触。

（3）中元古界五佛山群（Jxwf）

五佛山群 (Jxwf) 主要分布在矿区外南边, 与上覆地层呈角度不整合接触。据岩性特征及沉积旋回特点, 将本群划分为两个岩性组, 由下而上划分为马鞍山组 (Jxm) 和峡阀组 (Jxx)。

1) 马鞍山组 (Jxm)

主要岩性: 下部为厚层状中细粒石英砂岩, 层间夹泥皮或页岩, 底部为灰白色块状砾岩, 上部为块状石英砂岩。地层厚度 172m。与上覆峡阀组地层呈平行不整合接触, 与下伏登封岩群何家沟岩组呈角度不整合接触。

2) 峡阀组 (Jxx)

主要岩性为浅紫红色厚层状含砾细粒石英砂岩、含砾白云质细粒石英砂岩, 底部为灰红色块状混杂砾岩。地层厚度 69.5m。本组与上覆震旦系罗圈组地层及下伏马鞍山组地层均呈平行不整合接触。

(4) 上元古界震旦系 (Z)

区域内出露有罗圈组 (Z₁), 与矿区南部朱砂洞组岩层呈平行不整合接触, 在矿区东南部少量出露。主要岩性为灰黄色、灰红色含砾砂质泥岩。地层厚度变化较大, 平均厚度 92.4m。

(5) 下古生界寒武系 (Є)

区域上分布广泛, 为一套以碳酸盐岩为主的浅海相沉积建造, 依据寒武系的岩性特征自下而上划分为朱砂洞组、馒头组、张夏组、崮山组、炒米店组和三山子组。该组地层中含有丰富的、种类齐全的生物化石。

1) 朱砂洞组 (Є_{1z})

划分成两个岩性段。主要岩性: 一段为砖红色薄层状泥质白云岩与浅灰红色厚层状白云质石英砂岩互层, 下部夹白云质砂砾岩, 上部夹灰黄色厚层状粉晶云灰岩、含燧石团块白云岩。二段为灰色中厚层状一块状豹皮灰岩、厚层状砂屑灰岩、粉晶灰质白云岩。底部为浅灰黄色块状含燧石团块泥晶白云岩。地层厚度 144 米。该组是矿区冶金溶剂用灰岩含矿层位。

2) 馒头组 (Є_{1-2m})

根据岩性组合特征, 划分成三个岩性段。主要岩性: 灰黄色、紫红色薄层状、页片状含铁泥质云灰岩与泥晶白云岩互层, 夹灰色中厚层状泥晶灰岩、叠层石灰岩; 紫红色、灰黄色纹层状白云质灰岩与灰红色薄层状含铁泥质云灰岩、白云岩互层, 夹灰

色中厚层状鲕粒灰岩；紫红色页岩、云灰质泥岩夹厚层状鲕粒灰岩、砂质微晶灰岩。地层厚度约 400m。

3) 张夏组 (\in_{2z})

根据岩性组合特征，本组划分为五个岩性段。主要岩性：灰色厚层状块状鲕状灰岩，灰色、灰黄色薄层状泥晶灰岩夹砾屑灰岩，灰色块状鲕粒灰岩、块状叠层石灰岩夹黄色豹斑状泥晶灰岩，褐灰色块状残余鲕粒白云岩、细晶白云岩夹薄层状粉晶白云岩。地层厚度 171.1m。该组是矿区水泥用灰岩主要含矿层位。

4) 崮山组 (\in_{3g})

本组岩性单一，为浅黄绿色薄层状粉晶白云岩。地层厚度 1.3 米。属深海盆地沉积。

5) 炒米店组 (\in_{3c})

岩性为灰黄色、灰褐色纹层状、薄层状粉晶白云岩，底部为灰褐色中厚层状细晶白云岩，地层厚度 33.3m。属浅海盆地沉积。

6) 三山子组 (\in_{3s})

岩性为浅灰色块状细晶白云岩、含燧石团块白云岩夹灰黄色中厚层状粉晶白云岩，地层厚度 30.5m。属浅海盆地沉积。

(6) 上古生界石炭系 (C)

区域上分布在矿区北部，自下而上分为两个组：本溪组、太原组。与下伏地层寒武系三山子组呈平行不整合接触，与上覆地层二迭系山西组呈整合接触关系。

1) 本溪组 (C_2b)

岩性为紫红、灰白、灰黄等杂色铝土页岩、铁铝质粘土岩、铝土矿等。底部夹透镜状或鸡窝状赤铁矿层（俗称山西式铁矿）。地层厚度 2~10m，属浅海相沉积。

2) 太原组 (C_2t)

岩性底部为灰色厚层状、块状微晶灰岩、含燧石团块泥晶、微晶灰岩，中部为灰黄色薄层状含长石粉砂岩，灰红色、灰黄色粉砂质页岩；顶部为灰黑色中厚层状硅质岩。地层厚度 55m，属滨浅海相沉积。地层中含有丰富的蜓科、腕足类化石。

(7) 上古生界二叠系 (P)

区域上分布在矿区北部，出露有山西组 (P_{1s})、石盒子组 (P_{2s})、孙家沟组 (P_{2s})，岩性以紫红色泥岩石英砂岩为主。地层厚度 900m。与上覆刘家沟组和下伏地层石炭

系太原组均呈整合接触。

(8) 古生界三叠系

区域上少量分布在矿区东北部，出露岩层有刘家沟组 (T_{1l})、二马营组 (T_{2er})，主要岩性有石英砂岩、泥岩等。地层厚度 93m~612.8m。与上覆洛阳组和下伏地层石炭系孙家沟组均呈整合接触。

三叠系形成于印支运动早中晚期，区域上少量分布在矿区北部，出露岩层有刘家沟组 (T_{1l})、二马营组 (T_{2er})，主要岩性有石英砂岩、泥岩等。地层厚度 93m~612.8m。

刘家沟组 (T_{1l}) 时代属于早三叠系；二马营组 (T_{2er}) 时代属于中三叠系。

早三叠世刘家沟期为干燥气候的河流冲积环境。生物界面临严峻的考验，仅有少量石松纲植物和二齿兽等脊椎动物在苦苦挣扎。沉积物为淡紫-紫红色细砂岩，层面可见泥裂、雨痕、虫迹和波痕。

早三叠世和尚沟期，为安静水体条件下的滨湖、浅湖环境的沉积。沉积物为鲜红、暗紫色砂页岩。植物为肋木和较多的轮藻，动物主要为介形虫和少量脊椎动物。早三叠世末期，嵩山以东新密一带由于河流淤塞，湖水向西退却，面积缩小，造成中、上三叠统的缺失，而嵩山以南告成大金店一带继续接受沉积。

中三叠世二马营期-油房庄期，干旱渐次解除，逐渐转向湿润。在缓慢水流作用下，河流、滨湖、浅湖环境下沉积了黄绿、紫红色粘土岩和粉砂岩互层。有节植物、轮藻、介形类大量出现，并有脊椎动物，反映气候向湿润过渡的特征。

晚三叠世气候更温暖湿润，华北地台进一步上升，湖盆的面积逐渐缩小。盆地沉积物以灰黄、黄绿色为主，钙质粘土岩、钙质粉砂岩夹长石石英砂岩。盆地边缘碎屑物增多。盆地中心有菱铁矿结核出现。在某一阶段湖泊沼泽化，形成煤线、炭质页岩和油页岩。动物以淡水双壳类及叶肢介为代表。湖盆边缘也出现了冲积扇等河流沉积。

三叠纪末，印支运动使河南全省大部分地区隆起剥蚀。嵩山地区也不例外。印支运动在河南境内主要表现是上升运动。三叠系在地壳上升过程中只发生了微弱的抬升挠曲。岩浆活动也很微弱。

(9) 新生界上古近系、新近系、第四系

新生界新近系洛阳组 (Nl) 在区域内各地均有零星分布，为陆相河流~湖泊沉积。厚度 0m~50m。

新生界第四系在区域内广泛分布。主要为中更新统冲积层 (Qp^{2pl-sl})、上更新统

(Qp^{3pl-sl}) 洪一坡积层和全新统上部 (Qh^{2al}) 冲积层。

1) 中更新统冲积层 (Qp^{2pl-sl}) 主要分布于河流两侧的III、IV级阶地，

2) 上更新统洪一坡积层 (Qp^{3pl-sl}) 主要分布于河流两侧的II级阶地及山间谷地，主要岩性为黄褐色亚粘土夹砾石层及少量钙质结核层；黄褐色亚粘土，褐黄色亚砂土，局部夹砂砾石层。厚度 5m~12m。

3) 全新统上部 (Qh^{2al}) 冲积层分布于河床、河漫滩和水库中。主要岩性为砂砾石层、沙层夹少量粉沙、砂土。砾石成分混杂，分选不同，磨圆度较好。地层厚度 1m~5m。

1.3.2 地质构造

东西向构造组成本区构造骨架，主要构造形迹有嵩山复背斜、箕山复背斜及颍阳~密县复向斜等。北西向构造以断裂为主要构造形迹，有嵩山断层、五指岭断层、南峡窝~白操岗断层及龙门南~吕店断层等。北东~北北东向构造主要有大金店盆地、芝田盆地及豆村盆地等，控制了中新生界的沉积。嵩箕地区因东西向、北西向及北东~北北东向的复合，构造非常复杂，而陈楼矿区位于本区西北缘，恰在嵩山复背斜的西段北翼，远离嵩箕腹地，就矿区而言，构造却十分简单，表现为一向北缓倾的单斜层，且基本无断裂破坏。

图 1-4 区域地质构造图

1.3.3 岩浆岩

嵩箕地区岩浆活动较弱，地表出露面积很小，且分布零星，多集中于嵩山、箕山一带。其岩石类型为变质基性岩、辉绿岩、花岗岩、花岗斑岩、长英岩、细晶岩、伟晶岩、石英斑岩及石英脉等。时代主要为五台期及吕梁期。对铝土矿没有明显的破坏作用。

1.3.4 区域水文地质条件

本区属嵩箕山间向斜构造水文地质单元。根据区域次级构造、地形、地下水补、

迳、排条件，河流分水岭划分为：颍阳-登封水文地质亚区（I）；按泉域或地下水集中排泄点划分为：颍阳-妙水寺水文地质段（I1），西白栗坪-告成水文地质段（I2）（其中I1与I2水文地质段以贾沟和建新庄断层为地下分水岭，构成两个独立的水文地质单元）。本区分布于（I2）西白栗坪-告成水文地质段（I2）的西部。

图 1-5 区域水文地质图

1、含水岩组

①基岩风化裂隙含水层（组）

由震旦系及下伏地层组成，岩性主要为片岩类、片麻岩类、花岗岩、石英岩、白云岩和冰碛泥砾岩等，厚度平均 763.5m，分布于嵩山、箕山两背斜轴部的中低山区，出露面积 218km²。基岩风化裂隙发育，一般深度 30~100m，赋存裂隙潜水。地表沟壑深切，沿沟头或沟谷两侧地下水以下降泉的形式溢出，一般流量 0.14~5.366L/S，水位深度随地形和季节变化较大，水位标高+600~+300m。

②碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层（组）

包括寒武系和中奥陶统地层，平均厚 791m。岩性以白云质灰岩、白云岩、页岩、泥灰岩和灰岩为主，出露面积约 46km²。岩溶含水层局部岩溶裂隙发育，富水性极不均一，属岩溶裂隙承压水。可划分为下寒武统灰岩含水层、中寒武统灰岩含水层、上寒武统白云质灰岩含水组、中奥陶统灰岩含水层四个含水层（组），原水位标高+55~+106m，“7.20”暴雨后水位标高+70~+123m。

③碎屑夹碳酸盐类岩溶裂隙含水层（组）

为上石炭统地层，平均厚度 57m。岩性主要是泥岩、砂质泥岩夹薄层灰岩、砂岩和煤层，有 L₁₋₉ 石灰岩为含水层。根据地层组合关系划分为太原组下段灰岩含水组和太原组上段灰岩含水组这两个含水组。

④碎屑岩类孔隙裂隙含水层（组）

包括二叠系、三叠系地层，厚度 2665m。岩性主要为泥岩、砂质泥岩夹砂岩和煤

层。其中砂岩为孔隙裂隙承压含水层，根据富水特征及与二₁煤的关系划分为以下含水层（组）：山西组砂岩含水组（为二₁煤顶板直接充水含水组）、石千峰组一段平顶山砂岩含水层这两个含水层（组）。

⑤松散岩类孔隙含水层（组）

包括第三、四系地层，一般厚 0-60m，主要分布在山前岗地平原地带。岩性主要为棕红色泥岩，泥质、钙质胶结的砾岩和砂岩，亚粘土及砂砾石等。

2、隔水岩组

①基岩类隔水层

基岩类裂隙含水岩组，在风化裂隙带以下巨厚的岩系，除较大断裂构造带局部导水外，具有良好的隔水性。隔水岩层在空间上构成了本区水文地质单元的基底和南、北部的边界。

②下、中寒武统页岩和泥灰岩隔水层

包括馒头组、毛庄组和徐庄组地层，岩性主要为页岩、砂质页岩、泥灰岩夹薄层灰岩，一般厚 300m。层位稳定厚度大，是隔水性良好的区域隔水层。

③本溪组铝土岩隔水层

地层厚 1.74~42.37m，平均约 10m。层位稳定，但厚度变化大，属隔水性一般的区域隔水层。

④太原组中段泥、砂岩隔水层

太原组 L₄ 灰岩顶到 L₇ 灰岩底面的地层，主要由泥岩、砂质泥岩、砂岩夹薄层泥灰岩和煤层组成，一般厚 20~30m，为一般性的区域隔水层。

⑤二叠系和三叠系泥岩类隔水层

在砂岩含水层之间的地层，岩性以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，夹薄层砂岩，厚度大（总厚大于 200m），隔水性好为良好的区域隔水层。

⑥第三系半胶结泥岩类隔水层

该地层一般与第三系、第四系分布范围相一致，厚度大隔水性良好，为地表潜水含水层与下伏含水层之间的隔水层，属良好的区域隔水层。

3、地下水的补给、径流与排泄

①地下水的补给

大气降水是补给地下水的主要来源。降水入渗补给量受大气降水的大小、地质构

造、地形、岩溶地层出露面积、地表岩溶发育程度，水位埋深和植被等多因素的影响。岩溶地表出露于低山丘陵区，面积较大，具有良好的补给条件。雨季（6~9月）是降水集中补给期，入渗补给量约占全年的70~80%。

②地下水的径流和排泄

地下水径流和排泄主要受地质构造所控制。西部地下水自西向东径流，至箕 F₃₁ 断层后沿新峰背斜和箕 F₄、箕 F₇ 断层带所构成的地下水径流带向北东；东部自颍河与双泊河的分水岭向南西径流。岩溶地下水汇集于告成至白沙地段，石羊关泉为集中排泄点。

1.3.5 工程地质条件

1、岩石工程地质特征

根据岩石的物理力学性质，共划分四个工程地质岩组，分别为坚硬岩石、半坚硬岩石、软弱岩石、松散岩石。

表 1-2 工程地质岩组特征表

| 工程地质岩组 | 层位 | 岩石名称 | 工程地质特征 | 剖面分布 |
|--------|--|--------------------|--|--------------|
| 坚硬岩石 | Є、O ₂ 、C ₂ 、C ₃ | 白云岩、角砾状灰岩、生物灰岩、铝土矿 | 节理、裂隙、岩溶发育，顶板生物灰岩抗压强度为 107.8-151.3MPa、铝土矿抗压强度 138.4-147.5MPa，底板灰岩抗压强度 62.7-121.8MPa。 | 铝土矿层及直接顶或底板。 |
| 半坚硬岩石 | C ₃ | 细—中粗粒长石、石英砂岩 | 节理、裂隙较发育，层状构造，泥质、钙质胶结，岩石较破碎。 | 矿层间接顶板 |
| 软弱岩石 | C ₃ 、C ₂ | 泥岩、砂质泥岩、粘土矿、含铁粘土岩。 | 主要为粘土矿物组成，易风化，遇水变软，膨胀，具塑性、抗压强度为 17.9-58.7MPa。 | 矿层直接或间接顶、底板。 |
| 松散岩石 | Q、N | 黄土状亚砂土、亚粘土、砂砾石。 | 垂直节理发育、干燥后强度高，具湿陷性，砂砾石松散状。 | 覆盖于基岩之上。 |

2、含矿岩系及顶、底板岩层的稳固性

①含矿岩系

岩性为铝土矿、粘土岩、含铁粘土岩等。铝土矿致密坚硬、疏松者皆有。裂隙稍发育，抗压强度为 138.4~147.5MPa，野外采坑调查，边坡角 84°~86°，近于直立，稳固性好。矿层直接顶、底板或夹石中的粘土岩、铝土岩、含铁粘土岩，抗压强度为 17.9~58.7MPa，应属半坚硬-软弱岩层，稳固性差。但从旧采坑中观察，边坡仍可保

持 70°以上。当开采范围较大，软弱层处于饱水情况下，易沿顺向边坡产生层间滑动，对矿层开采有一定的影响。

②顶板

岩性为灰岩、砂岩及泥岩等。灰岩裂隙岩溶发育，钻孔施工中常漏水。抗压强度为 107.8~151.3MPa，岩层整体稳固性好。相间分布于灰岩、砂岩之间的泥岩等软弱层，易风化，具塑性，遇水变软，稳固性差。由于软硬岩层相间产生，在未来露天采场的顺向边坡易沿软弱面产生层间滑动。特别是坚硬岩石多组节理或裂隙组合而出现分离体时，对矿层开采影响最大。

③底板

由中奥陶统灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩组成，其顶部风化严重，岩石坚硬，抗压强度为 62.7~121.8MPa，岩层稳固性好。当矿层开采见到此层位时，矿已采完，因此不存在边坡问题。

3、新近系、第四系土质边坡的稳定性

该类边坡具有多层结构，直接不整合于基岩之上。岩性由黄土状亚砂土、亚粘土、砂砾石等组成，其厚度随基岩面的起伏而变化。

综上所述，本区工程地质条件属简单类型。

1.3.6 地震及区域稳定性

历史地震记载表面，登封市的地震具有频数低，强度小，周期长等特点，历史上未发生过破坏性强震。

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），矿区所属登封市大金店镇地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为 VI 度。

表 1-1 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

| | | | | | | | |
|--------------|-------|------|-----|------|------|------|------|
| 地震动峰值加速度分区 g | <0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.3 | ≥0.4 |
| 地震基本烈度值 | <VI | VI | VII | VII | VIII | VIII | ≥IX |

综上所述，项目区地质构造简单，地震基本烈度为 VI 度，地震活动较弱，根据《工程地质调查规范》（ZDB14002-89）第 8.5.2 规定，矿区及附近地区区域地壳稳定性为稳定型。

表 1-2 区域地壳稳定性评价表

| | | | | |
|---------|-----|-----|------|-----|
| 地震基本烈度 | ≤VI | VII | VIII | ≥IX |
| 区域地壳稳定性 | 稳定 | 较稳定 | 较不稳定 | 不稳定 |

该区位于 6 度地震烈度区，据调查近期该区未发生过大的地震，属较稳定地区。野外调查在区内尚未发现泥石流及大型山体滑坡等地质灾害记载和痕迹。



图 1-6 河南省地震烈度区划

1.3.7 矿山及周边人类工程活动情况

1、周边矿权

矿区南部为登封增鑫矿山工程有限公司摩天寨少林花岗岩矿，两矿直线距离为 470m。矿区西部为郑州顺发采矿业有限公司（地下开采），两矿直线距离 37m，矿山一直未开采，陈楼矿不在郑州顺发采矿业有限公司岩石移动范围内。矿区东部与河南中美铝业登封市金楼铝矾土有限公司相邻，两矿权同属于河南中美铝业有限公司，两矿直线距离 166m，陈楼最东部的一采区与金楼最西部的一采区安全保护边界最近距离为 206m，自取得采矿证后现场一直未动。

图 1-7 矿山四邻示意图

2、采区分布

矿山共设置三个采区，自西向东依次为二采区、三采区、一采区。二采区与三采区安全保护边界最近距离为 193m，三采区与一采区安全保护边界最近距离为 207m，相互之间无影响。

3、周边村庄

矿区北部自西向东依次为老庄沟、李家沟、上陈楼，矿区南部自西向东依次为豹子沟、闫家沟，矿区东部为海眼村。

二采区（II）有一户房屋位于安全保护线内，上陈楼南部 5 户房屋位于安全保护线内，开采前应搬迁，其他采区不涉及房屋搬迁。

4、矿区范围内建构物

一采区东部为海眼村，设计留设矿柱对村庄进行避让，南部村庄位于矿区安全保护线外。西部有一废弃房屋为原矿山办公用房，矿山开采前应进行拆除。

二采区（II）南部有一房屋位于安全保护线内，二采区（IV）有养殖场位于开采境界内，下一步开采前应进行拆除。

三采区西部有村民房屋位于开采境界内，下一步开采前应进行拆除。

5、河道

一采区东南部为自然山沟河道，平时无水，降雨时有少量河水。设计在采场外侧设置挡墙，并在河道靠近采场一侧进行加固。

6、矿区与各类自然保护地的关系

矿区各采区（矿体）无高压输电线路、铁路，矿区内均无国家及地方在建和规划的重点工程设施项目。本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程改建项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

矿区没有规划或拟建重大工程，矿山开采可以正常有序进行。

1.3.8 矿山环境地质

1、空气及水质量

粉尘是矿区空气的主要污染源。依据《环境空气质量标准》，本区空气质量属二级。

寒武系含水量较大，属 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型水，水质较好，是矿区未来供水的主要供水来源；石炭系灰岩水属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，水硬度较高，PH 值 7.7，微碱性，矿化度 0.366g/升，属淡水。

2、开采时放射性元素对人体的危害程度

矿区本溪组铝质粘土岩,特别是铝土矿层,伽码值较高,初步可以构成 γ 异常带。铁质粘土岩一般 40γ 左右,最低 20γ ,最高 64γ ;铝(粘)土矿一般 60γ 左右,最低 30γ ,最高 126γ 。经 γ 辐射取样计算,各种岩矿石含铀量甚低:铝土矿 0.009% 、硬质粘土矿 0.007% ,铁质粘土岩 0.005% ,同时铝质粘土岩呈层状构造,结构致密,不利于氡气的扩散。因此,露天开采时对人体无影响,但地下开采时,应注意坑道通风,减少和防止氡气对人体的危害。

1.4 项目区土地利用现状

项目区总面积为 73.6112hm^2 ,依据登封市土地利用现状变更图(I49G041080),矿区 16.8231hm^2 土地权属为海眼村, 56.7189hm^2 土地权属为陈楼村, 0.0692hm^2 土地权属为梁庄村。依据《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》,查得项目区旱地等级为8~9等。各个地类占地面积及占地比例详见表1-2。

表1-2 项目区土地利用现状表

| 序号 | 一级地类 | 二级地类 | 陈楼村 | 海眼村 | 梁庄村 | 总计 (hm^2) | 占比(%) |
|----|---------------------|-------------|---------|---------|--------|-------------------------|-------|
| 1 | 01耕地 | 0103旱地 | 13.7130 | 9.6784 | 0.0692 | 23.4606 | 31.9% |
| 2 | 02园地 | 0201果园 | 2.9041 | | | 2.9041 | 3.9% |
| 3 | 03林地 | 0301乔木林地 | 19.2545 | 1.9416 | | 21.1961 | 28.8% |
| 4 | | 0305灌木林地 | 0.5168 | | | 0.5168 | 0.7% |
| 5 | | 0307其他林地 | 4.5831 | 1.4954 | | 6.0785 | 8.3% |
| 6 | 04草地 | 0404其他草地 | 5.9527 | | | 5.9527 | 8.1% |
| 7 | 06工矿仓储用地 | 0602采矿用地 | 5.8741 | 1.5333 | | 7.4074 | 10.1% |
| 8 | 07住宅用地 | 0702农村宅基地 | 2.2053 | 1.1528 | | 3.3581 | 4.6% |
| 9 | 08商服用地 | 0809公用设施用地 | 0.0716 | | | 0.0716 | 0.1% |
| 10 | 10交通运输用地 | 1003公路用地 | 0.1500 | | | 0.1500 | 0.2% |
| 11 | | 1004城镇村道路用地 | 0.1422 | 0.1710 | | 0.3132 | 0.4% |
| 12 | | 1006农村道路 | 1.1024 | 0.3482 | | 1.4506 | 2.0% |
| 13 | 11水域及水利设施用地 | 1107沟渠 | | 0.5024 | | 0.5024 | 0.7% |
| 14 | 12其他土地 | 1202设施农用地 | 0.2491 | | | 0.2491 | 0.3% |
| | 总计(hm^2) | | 56.7189 | 16.8231 | 0.0692 | 73.6112 | |

矿区旱地面积 23.4606hm^2 ,占比31.9%。集中分布在矿区中部,土壤为褐土,表土层厚度 25cm ,砾石直径 $0.5\sim 5\text{cm}$,个别大于 20cm ,含量15%,有机质 16.4g/kg 、全

氮5.1g/kg，土壤肥力尚可。作物主要有小麦、玉米，作物平均产量为220~245kg/亩。

1.5 矿山开采历史及生产现状

1、开采历史

陈楼铝土矿是河南中美铝业有限公司通过资源整合拥有的合法勘查区，2010年3月17日经河南省国土资源厅颁发了新的河南省登封市陈楼铝土矿详查许可证，证号：T1120080302003541，有效期至2012年3月16日。河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队2011年4月编制完成了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》。该报告于2011年5月3日通过北京中矿联咨询中心评审备案，2011年5月19日取得河南省国土资源厅储量备案证明，备案号为“豫国土储备字[2011]36号”。

2011年4月，河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制完成了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》，并经评审备案（备案号：豫国土资储备字【2011】36号）。2011年8月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制完成了《河南中美铝业有限公司河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用方案》，并通过了河南省矿业协会评审（豫矿开评字【2011】018号）。矿山共5个矿体，I、II、III、IV、V号矿体各划为一个采场，为露天开采，开采顺序为先采V号矿体→I号矿体→II、III、IV号矿体。

2012年2月，河南中美铝业有限公司首次取得了河南中美铝业登封市陈楼铝土矿采矿证，采矿证号：*****，开采矿种：铝土矿，开采方式：露天开采，生产规模：10万吨/年，矿区面积：1.5198km²，有效期限：自2012年2月至2020年1月；矿区范围共有9个拐点坐标圈定，开采深度：由+538m至+450m标高，1980西安坐标系。

矿山自取得采矿证后，由于安全等相关手续办理及企业经济效益等多种因素，矿山一直未正常开采。矿石实际开采了I号矿体东部，2013年动用1.01万吨，采出0.99万吨，核减0.68万吨，2014年动用0.13万吨，采出0.12万吨，核减0.09万吨，其他年度无动用。II、III、IV、V号矿体无动用。

2、矿山现状

一采区中部有一采坑，长度110m，宽度100m，深度20m左右，分两个台阶。二采区(III)有一采坑，长度200m，宽度150m，深度13m。其他采区为原始地形。

三采区（原I号露天采场）前期取得过安全生产许可证，目前安全生产许可证已

到期未延续。

矿山现场多年未动，I号露天采场东部已覆土绿化。

各采场均有道路连通，道路向北连接村村通道路，最终与G207相连。

矿山工业场地主要为办公生活区，与矿区东部的河南中美铝业登封市金楼铝矾土有限公司共用，位于矿区东北部500m处，有村村通道路连通。

1.6 编制依据

依据包括法律法规、政策文件、规范性文件和技术资料四个方面。

1.6.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；
- 2、《中华人民共和国安全生产法》（2021.9.1）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第18号，2009.8.27）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（2018.12.29）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修订）；
- 7、《中华人民共和国职业病防治法》（2016.9.1）；
- 8、《中华人民共和国消防法》（2021.4.29）；
- 9、《安全生产许可证条例》（2014.7.29修订）；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- 11、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- 12、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- 13、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- 14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- 15、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- 16、《地质灾害防治条例》（2004年3月）；
- 17、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）；
- 18、《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
- 19、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（1994.3.26）；
- 20、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019年7月24日修订）；
- 21、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日国务院第132

次常务会议修订通过)；

22、《河南省地质环境保护条例》(根据 2018 年 9 月 29 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议《河南省人民代表大会常务委员会关于修改部分地方性法规的决定》修正)；

23、《中华人民共和国森林法实施条例》(根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订)；

24、《河南省安全生产条例》(河南省人民代表大会常务委员会关于修改〈河南省安全生产条例〉的决定)已经河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议于 2023 年 3 月 29 日审议通过，2023 年 3 月 30 日发布，自公布之日起施行)。

1.6.2 政策文件

1、《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)；

2、《产业结构调整指导目录》(2019 年版)；

3、《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)；

4、《国土资源部关于锰、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)的公告》(国土资源部, 2014.12.31)；

5、《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)；

6、《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)；

7、《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)；

8、《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)；

9、《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)；

10、《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》(豫安监管办【2017】140 号, 2017.7.24 实施)；

11、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于将土壤环境污染防治纳入矿山地质环境治理与土壤复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发【2018】111号）；

12、生态环境部办公厅、农业农村部办公厅、自然资源部办公厅《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤【2019】47号）；

13、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）；

14、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）

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，2021.1.1）；

16、《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》（豫自然资公告【2021】4号）；

17、《国家矿山安全监察局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，2022年2月28日）；

18、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发【2023】57号，2023.4.10）。

1.6.3 规范、规程

- 1、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；
- 2、《矿山电力设计规范》(GB50070-2020)；
- 3、《矿产地质勘查规范 铝土矿》（DZ/T0202-2020）；
- 4、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 5、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；
- 6、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 7、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)；
- 8、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)；
- 9、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- 10、《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96)；
- 11、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)；
- 12、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

- 13、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- 14、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 15、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 16、《土地复垦方案编制规程，第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 17、《土地复垦方案编制规程，第2部分：露天煤矿》（TD/T1031.2—2011）；
- 18、《土地复垦方案编制规程，第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3—2011）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 21、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；
- 22、《地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/0285-2015）；
- 23、《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）；
- 24、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1035-2013）；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB3837-2002）；
- 27、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 28、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
- 29、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 30、《农业用水定额》（DB41/T957-2014）；
- 31、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 32、《造林技术规程》（GB/T21010-2017）；
- 33、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 34、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 35、《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）；
- 36、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 37、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 38、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1047-2016）；
- 39、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 40、《有色金属行业绿色矿山建设规范（DZ/T0320-2018）》；
- 41、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）；

42、《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1663-2018）；

43、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0286-2015）。

1.6.4 技术资料

1、委托书；

2、采矿证；

3、《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》及附图（河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队，2011年2月）；

4、《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》矿产资源储量评审意见书（中矿豫储评字[2011]013号）；

5、关于《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（豫国土资储备字【2011】36号）；

6、《河南中美铝业有限公司河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用方案》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2011.8）；

7、《河南中美铝业有限公司河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用方案》评审意见（豫矿开评字【2011】018号，河南省矿业协会，2011.8.20）；

8、矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字【2011】089号）；

9、《河南中美铝业登封市陈楼铝土矿 2022 年储量年度报告》及附图（登封市矿山技术研究服务中心，2022年12月）；

10、矿区土地利用现状图（图幅 I49G041080）；

11、登封市土地利用总体规划调整完善（2010~2020年）；

12、登封市土地整治规划（2016~2020年）；

13、大金店镇土地利用总体规划调整完善（2010~2020年）。

14、矿山实地调查资料。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 产品用途

铝土矿是生产金属铝的最佳原料，也是最主要的应用领域，其用量占世界铝土矿总产量的90%以上。

铝土矿的非金属用途主要是作耐火材料、研磨材料、化学制品及高铝水泥的原料。铝土矿在非金属方面的用量所占比重虽小，但用途却十分广泛。例如：化学制品方面

以硫酸盐、三水合物及氯化铝等产品可应用于造纸、净化水、陶瓷及石油精炼方面；活性氧化铝在化学、炼油、制药工业上可作催化剂、触媒载体及脱色、脱水、脱气、脱酸、干燥等物理吸附剂；用 γ - Al_2O_3 生产的氯化铝可供染料、橡胶、医药、石油等有机合成应用；玻璃组成中有 3%~5% Al_2O_3 可提高熔点、粘度、强度；研磨材料是高级砂轮、抛光粉的主要原料；耐火材料是工业部门不可缺少的筑炉材料。

1.7.2 市场供需情况

1、世界铝土矿资源状况

据统计，全球铝土矿资源储量达 382.25 亿吨，其中几内亚、澳大利亚、巴西、牙买加、印度、苏黎士、喀麦隆等七国的铝土矿储量占世界总储量的 76% 以上。铝土矿作为金属铝的工业原料，铝土矿的市场需求取决于金属铝的市场消费状况。金属铝是与人类关系非常密切的有色金属，它广泛应用于电气、轻工、机械制造、建筑工业、国防工业等领域，铝是人类消耗量最大的有色金属材料。其消费结构为：建筑业占 32.08%，电力占 17.8%，包装业占 12.17%，耐用品占 11.88%，机械占 11.29%，交通占 7.29%，其他占 8.21%。铝土矿作为铝工业生产原料长期都将面临供不应求的局面，且缺口较大。数据显示，2021 年全球铝土矿产量 37 亿吨，相比 2020 年的 32.7 亿吨，增长 13.15%。从产量分布格局来看，全球铝土矿产量主要集中在澳大利亚、几内亚以及中国，三大国产量占全球比重 69.5%。其中澳大利亚产量全球第一，2021 年铝土矿产量约 1 亿吨，占全球产量比重 27%；几内亚产量第二，2021 年铝土矿产量 8200 万吨，占比 22.2%；中国铝土矿储量占比虽然为第七，但产量却位居全球第三，中国 2021 年铝土矿产量约为 7500 万吨，占比 20.3%。

2、我国铝土矿资源市场供需状况

矿资源丰度属中等水平，产地 310 处，分布于 19 个省（区）。总保有储量矿 22.7 亿吨。山西铝资源最多，保有储量占全国储量 41%；贵州、广西、河南次之，各占 17% 左右。

铝土矿的矿床类型主要为古风化壳型矿床和红土型铝土矿床，以前者为最重要。古风化壳型铝土矿又可分贵州修文式、遵义式、广西平果式和河南新安式 4 个亚类。从成矿时代来看，古风化壳铝土矿主要产于石炭纪和二叠纪地层之中，为一水型铝土矿。福建漳浦式红土型铝土矿为由第三系到第四系玄武岩受近代风化作用形成的残积红土型铝矿床，为三水型铝土矿。

我国的铝土矿以一水硬铝石型矿石为主，具有高铝、高硅、低铁、低硫、低铝硅比的特点。据统计，我国铝土矿铝硅比平均为 5.5，其中大于 10 的高铝硅比矿石不足 10%，大多数铝土矿属于 4~7 中低铝硅比矿石类型。铝是中国近年来消费增长最快的金属之一。

中国是全球最大的氧化铝生产国，2016 年中国氧化铝产量 6090.7 万吨，2018 年突破 7000 万吨。2022 年中国氧化铝产量 8186.2 万吨，同比增长 5.66%。国内氧化铝供需状况铝是生产量和消费量最大的有色金属，在建筑、材料、机械、军事等方面具有广泛的用途。随着我国经济持续的高速发展，市场对原铝需求强劲。我国铝消费以 10% 以上的年增长率增长。目前我国人均铝消费为 2kg，远小于世界人均 5kg 的消费水平，所以我国的铝消费市场空间巨大。我国铝土矿分布在山西、贵州、河南和广西四个省(区)，储量合计占全国总储量的 90.9% (山西 41.6%、贵州 17.1%、河南 16.7%、广西 15.5%)。我国铝土矿-氧化铝-原铝的消费量比例大约为 4:2:1，对于铝原材料—铝土矿进口的依赖程度大，进口铝土矿和氧化铝占国内消费量比例分别为 30% 和 17%。氧化铝产业主要集中在华东地区、华南地区。

2022 年山东、山西、广西、河南氧化铝产量超 1000 万吨。其中，山东依托港口优势，全部采用进口矿石，2022 年山东氧化铝产量最高达 2785.22 万吨，占比 34%。山西、广西排名第二和第三，产量分别为 2045.34 万吨、1279.28 万吨。河南位居第四，氧化铝产量 1018.86 万吨。贵州、重庆、云南氧化铝产量超 100 万吨。河南省铝工业在全国同行中一直占有举足轻重的地位，中国铝业在全国六大铝厂中河南有两个即中州铝厂和上街铝厂。河南已经投产和在建的地方、民营大型氧化铝企业有开曼、东方希望等。铝工业的高速发展，带动了铝土矿需求的迅猛增长。随着我国现代化进程的加快，人民生活水平的提高及科技进步、环保节能等方面的要求，国内铝消费呈快速增长趋势，应用领域也不断拓宽，特别是近几年城乡电网改造，建筑业的发展及交通运输业用铝量的增加，给铝工业提供了广阔的发展空间。

1.7.3 产品价格分析

氧化铝价格中长期易涨难跌，将对电解铝价格形成有力支撑，氧化铝自给的铝企将愈发受益于氧化铝成本支撑型的电解铝价格上涨。由于国内环保压力以及山西等地区对铝土矿开采执行限制，国内铝土矿价格有望上涨。

本矿区属于铝土矿原料供应基地，主要以开采铝土矿为主，参考当地同类矿山铝

土矿质量相近矿石的销售价格，根据采出矿石品位，结合当前市场价格，确定铝土矿矿石销售价格为 350 元/吨。

1.8 方案服务年限

根据方案，矿山生产服务年限为 6.82 年，基建期 0.5 年，总服务年限 7.32。治理复垦期 0.68 年，管护年限为 3.0 年，确定本《方案》服务年限为 11 年（2023 年 11 月至 2034 年 10 月），方案适用年限为 5 年，即 2023 年 11 月至 2028 年 10 月。

当变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种的，均应当重新编制《方案》。《方案》原则上每 5 年修编一次。

2 矿产资源概述

2.1 矿区总体概述

陈楼铝土矿区位于登封市城区西南 15km 处，属登封市大金店镇管辖。矿区范围共由 12 个拐点圈定，矿区面积 0.7062km²，标高由+538m 至+450m。矿区内共圈出铝土矿体 5 个，规模比较大的有 I、V 号矿体，控制程度较高的为 I、III、IV、V 号矿体。矿体严格受古岩溶的影响，矿体呈似层状、透镜状、等轴状、扁豆状、鸡窝状、漏斗状等。矿体出露沿走向不连续，矿体大都沿含铝岩系南侧山头或半坡出露，部分矿体裸露地表，且多为爬坡矿。

本次设计依据矿体特征及地形特征和企业规划能力，对 2011 年河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制的《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》提交的矿区范围内获得的铝土矿资源量进行整体设计，项目区与铝土矿含矿区一致。本次设计三个采区（原方案为 5 个采场），开采顺序与 2011 年方案一致，开采范围与 2011 年方案相比进行了缩小。

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 矿床地质

2.2.1.1.1 地层

1、地层

矿区自南向北，出露地层分别为寒武系、石炭系、二叠系及三叠系，第四系主要分布于河谷坡地及低洼处。铝土矿赋存在石炭系本溪组中。地层东部走向近东西，倾向 0~12°，倾角 10~15°左右，西部走向为北西南东向，倾向 24~37°，倾角 15~20°，从新至老各时代地层岩性特征分别叙述如下：

1) 第四系 (Q)

上部为褐黄、灰黄色土状亚粘土，沟谷中为冲积砂、砾石，中下部为棕、褐红色粉砂质亚粘土，底部为砾石层。总厚 0~30m。

2) 三叠系 (T)

上部为浅灰绿色中-厚层砂岩，中部为黄绿色、紫红色砂岩、泥岩互层，下部为黄绿、灰黄色砾岩、厚层状砂岩等。厚度大于 500m。

3) 二叠系 (P)

上部为浅红色中厚层状石英砂岩、黄褐色松散状中厚层状长石石英砂岩,黄褐色、灰白色长石砂岩,间夹粉砂岩、粉砂质页岩、泥岩等;下部为黄绿、紫红色斑状泥岩,黄褐色、灰白色粗粒长石石英砂岩;底部为灰黑色炭质页岩。青灰、黄绿色泥岩、砂质页岩、含可采煤一到三层。总厚大于 1000m。

4) 石炭系 (C)

①上统太原组 (C_{3t})

厚 14.2~93.4m, 可分下述三个岩性段。

上段 (C_{3t}³): 厚 2.4~15.8m, 平均 8.43m。含生物碎屑燧石团块灰岩,亮晶结构,中厚层构造。夹燧石条带或燧石层,含丰富的腕足类化石及海百合茎珊瑚化石。

中段 (C_{3t}²): 厚 11.8~62m, 平均 30.8m。主要为钙质粉砂岩,含砾砂质,粉砂质页岩、炭质泥岩、炭质页岩和煤层(线)组成。

下段 (C_{3t}¹): 厚 4.8~15.6m, 平均 11.68m。生屑灰岩,灰黑色,亮晶结构,块状构造。局部含少量的燧石团块,夹薄层状粘土岩或煤 1~2 层,底部为炭质页岩或煤层,局部可采。

②下统本溪组 (C_{2b})

厚 3.10~26.67m, 平均 11.18m。主要由铝土矿(岩)、粘土岩(矿)、含黄铁粘土岩等组成。

含铝岩系地层即为石炭系中统本溪组 (C_{2b}), 以富铁铝质为特征, 平行不整合于下伏寒武系地层。其厚度区内最大为 26.67m, 最小为 3.10m, 平均 11.53m。按岩性特征可分为上、下两段: 上段以高铝高铁为特征, 下段以高硅贫铁富硫为特征。

上段 (C_{2b}²): 上部为灰色、灰白色粘土岩或铝土岩、粘土矿。

稀鲕状、碎屑状结构。泥质结构,块状,似层状构造。多见浅粉红色晕圈。主要由高岭岩、水云母和少量的水铝石组成。化学成分: Al₂O₃ 含量为 30~40%左右, SiO₂ 含量为 20~40%左右;下部为灰色、灰红色铝土矿(工业矿层),矿物成分以水铝石为主,含量在 46-92%间,次为赤铁矿、褐铁矿,二者含量在 15~30%间, Al₂O₃ 含量 40.22~77.77%, SiO₂ 在 2.40~27.0%, F₂O₃ 在 0.5~36.83%, A/S 在 2.1~12.9 间。总厚 2~23m, 平均 4.20m。

下段 (C_{2b}¹): 上部为灰色粘土岩(矿)、铝土岩(矿),组成矿物主要为粘土

矿物，局部叶腊石，化学成分 Al_2O_3 在 30%左右， SiO_2 在 40%左右， Fe_2O_3 在 10%左右；下部为紫红、灰红色含铁粘土岩、粘土岩；深部多为黄铁粘土岩、黄铁矿、含磷铁矿粘土岩。黄铁矿 S 品位 8.01~34.39%。中部常夹炭质硅质岩，岩石多呈结核状、砾状，呈透镜状产出。该段对古侵蚀面起到了填平补齐作用，厚 2~15.6m，平均 7.19m。

含铝岩系在地表呈狭窄长条带状，出露宽度 10~15m。沿走向东薄西厚，沿倾向变化大，在凹处厚度明显加大，铝土矿层亦随之变厚， Al_2O_3 含量也相应增高；在凸起处，含铝岩系变薄，铝土矿层也薄或无矿：即整个含铝岩层系地层上连下不连呈钟乳状。

5) 寒武系 (Є)

寒武系上统 (Є₃)：白云质灰岩、白云岩，灰白色，粉晶结构，厚层状构造。风化面溶沟发育，呈刀砍状，顶部发育燧石结构核或燧石层，局部含生物化石碎屑，厚度不详。

ZK7 钻孔柱状图

2.2.1.1.2 构造

本区位于箕山背斜北翼，亦即大金店向斜之南翼，即二者相接的狭窄地带。地层走向近东西，倾向北，区内褶皱构造不发育，以断裂构造为主，与之伴生的有节理构造等。

1、基底凹地

本区寒武系白云质灰岩表面发育着众多的凸地和凹地，这种古岩溶地形对后期沉积的含铝岩系影响甚大，特别是基底凹地直接控制了铝土矿体的分布、规模及品位变化。如司家门外、老庄沟、海眼等处所形成的厚大矿体均与基底凹坑有关。

2、断裂

本区断裂按其展布方向可分为两组，北东向和近东西，前者规模较大，影响地层较多，大致呈等间距分布，分布于区外西白坪及安庄，将矿系截为三段；后者规模较

小,且局限于石炭系地层中。矿区内分布有F₅正断层。F₅正断层位于豹子沟,长300m。走向近东西,倾向南,倾角70°,断距30m,主要表现在地层重复、岩石破碎,并形成自流泉,对矿山开采影响不大。

3、节理

本区节理普遍发育,尤以石炭系本溪组地层中最甚,节理走向分三组,以南北走向和北东向者最为发育,这是与箕山背斜、大金店向斜轴向一致所造成的,同时说明区域上构造活动初期以褶皱为主,断裂次之。

2.2.1.2 矿体特征

矿区铝土矿矿体严格受古岩溶的影响,矿体呈似层状、透镜状、等轴状、扁豆状、鸡窝状、漏斗状等。矿体出露沿走向不连续,矿体大都沿含铝岩系南侧山头或半坡出露,部分矿体裸露地表,且多为爬坡矿。经地表和钻孔控制,矿区内共圈出铝土矿体5个,规模比较大的有I、V号矿体,控制程度较高的为I、III、IV、V号矿体。

(1) 矿体特征

I号矿体位于矿区中北部李家沟南,产于本溪组上段(C₂b²)含铝岩系地层中,成矿岩石为铝土岩。围岩为铝土岩、含铁铝土岩、粘土岩等。该矿体出露地表,矿体呈似层状,平面总体走向85~95°,走向长度长460m,宽80m。倾向5~10°、倾角5~10°。矿厚1.20~9.41m,平均4.35m,西厚东薄,以LT128最厚:9.41m。属不稳定型。矿体最高品位Al₂O₃ 63.69%、最低品位Al₂O₃ 55.01%,矿石平均品位Al₂O₃ 60.32%,SiO₂ 12.43%,A/S 4.85,属较均匀型。矿体赋存标高+491m~+450m,埋深+0m~+42m。

II号矿体位于矿区中北部豹子沟南,产于本溪组上段(C₂b²)含铝岩系地层中,成矿岩石为铝土岩。围岩为铝土岩、含铁铝土岩、粘土岩等。该矿体出露地表,矿体呈不规则状,平面总体走向85~95°,走向长度140m,宽50m。倾向5~10°、倾角5~10°。矿厚3.09~3.30m,平均3.20m,以LT138最厚:3.30m。属稳定型。矿体最高品位Al₂O₃ 69.43%、最低品位Al₂O₃ 64.46%,矿石平均品位Al₂O₃ 66.06%,SiO₂ 10.97%,A/S 6.07,属较均匀型。有用组分在矿体中分布较均匀,变化较小。矿体赋存标高+486m~+450m,埋深+0m~+5m。

III号矿体位于矿区中北部豹子沟南,产于本溪组上段(C₂b²)含铝岩系地层中,成矿岩石为铝土岩。围岩为铝土岩、含铁铝土岩、粘土岩等。该矿体出露地表,矿体呈不规则状, ,平面总体走向85~95°,走向长度210m,宽65m。倾向5~10°、倾

角 5~10°。矿厚 2.13~6.62m，平均 3.25m，以 CK108 最厚：6.62m。属不稳定型。矿体最高品位 Al₂O₃ 70.07%、最低品位 Al₂O₃ 59.62%，矿石平均品位 Al₂O₃ 65.79%，SiO₂ 8.21%，A/S 8.01，属较均匀型。表明有用组分在矿体中分布较均匀。矿体赋存标高+538m~+471m，埋深+0m~+13m。

IV号矿体位于矿区西北部，产于本溪组上段（C₂b²）含铝岩系地层中，成矿岩石为铝土岩。围岩为铝土岩、含铁铝土岩、粘土岩等。该矿体出露地表，矿体呈等轴状，走向长度 110m，宽 94m。倾向 5~10°、倾角 5~10°。矿厚 1.70~12.30m，平均 5.97m，以 LT221 最厚：12.30m。属不稳定型。矿体最高品位 Al₂O₃ 66.43%、最低品位 Al₂O₃ 56.28%，矿石平均品位 Al₂O₃ 58.59%，SiO₂ 9.93%，A/S 5.90，属较均匀型。矿体赋存标高+510m~+480m，埋深+0m~+8m。

V号矿体位于矿区北东部海眼村以西，产于本溪组上段（C₂b²）含铝岩系地层中，成矿岩石为铝土岩。围岩为铝土岩、含铁铝土岩、粘土岩等。为隐伏矿体，矿体呈似层状，平面总体走向 85~95°；走向长度 625m，宽 150m。倾向 5~10°、倾角 5~10°。矿厚 2.60~7.00m，平均 3.78m，北厚南薄，以 ZK7 最厚：7.00m。属不稳定型。矿体最高品位 Al₂O₃ 63.84%、最低品位 Al₂O₃ 56.65%，矿石平均品位 Al₂O₃ 60.72%，SiO₂ 13.15%，A/S 4.62，属较均匀型。表明有用组分在矿体中分布较均匀。矿体赋存标高+510m~+455m，埋深+1.1m~+58m。

2.2.1.3 矿石质量特征

1、矿石结构

本区铝土矿矿石结构类型主要有：碎屑结构、豆鲕碎屑结构、泥晶结构、含砾砂屑结构等四种。

（1）碎屑结构：矿石碎屑物含量在 40%左右，碎屑物多为泥晶、微晶水铝石组成，呈半塑性不规则状、凝块状、弯曲线粒状等，粒径长轴一般在 0.1-0.5mm，并沿层理作平行定向排列。另有少量的豆、鲕粒。填隙物主要为泥晶、微晶水铝石、粘土矿物及铁钛矿物等。

（2）豆鲕状结构：矿石中豆鲕粒含量 50%左右，并含少量碎屑物，豆鲕粒主要为水铝石组成，豆鲕多呈不规则的椭圆状，粒径 2-6mm，多数无同心层，个别 1-2 圈，主要由水铝石、赤褐铁矿和少量铁钛质、泥质、副矿物组成。碎屑物主要为铝质，少数为铁质，填隙物主要为泥晶水铝石、微晶水铝石和泥质，并含少量粘土矿物等。

(3) 泥晶结构：主要组分为水铝石，次为褐铁矿、粘土矿物等。水铝石为不规则柱粒状，粒径在 0.013-0.0065mm 之间，多呈集合体，并夹杂有一定量的粘土矿物，呈不规则团块状聚集体分布于水铝石粒间，褐铁矿呈不规则团块、斑块，少数呈星散状分布。

(4) 含砾砂屑结构：矿石中砾屑约占 5%，大小一般为 3.5-20mm，呈次圆状，由微晶水铝石组成，具豆石状或碎屑状结构，含铁钛质较高。砂屑主要为铝质，少数为铁质，多呈棱角状和次圆状，粒径在 2-0.047mm 间，并沿层理作半定向排列。填隙物以微晶水铝石为主，次为泥质（高岭石），呈显微鳞片状和尘状铁钛质不均匀的混杂分布。

2、矿石构造

主要有块状构造、定向-半定向构造、定向构造，疏松土状构造和蜂窝状构造，尤以后两种品位高，前几种含粘土矿物偏高。

3、矿石矿物组分

主要矿物成分为一水硬铝石，含量 46-92%；次要矿物为赤铁矿、褐铁矿，二者含量为 15-30%，个别矿石中富含高岭石、叶腊石，含量为 10%，最高达 56%；微量矿物为锐钛矿、锆石、水云母、电气石等。

2.2.1.4 矿石的化学成分

全区单样 Al_2O_3 最高含量 76.68%，最低 42.09%，平均 60.90%。单工程平均最高含量为 70.07%，最低 56.28%； SiO_2 单样最高 27.00%，最低 2.46%，平均 11.89%，单工程最高 18.42%，最低 5.34%，平均 10.30%；铝硅比单样最高 30.7，最低 2.1，平均 4.91，单工程最高 12.9。

2.2.1.5 矿石类型和品级

1、根据矿物成分可分为：水铝石型铝土矿、赤、褐铁矿—水铝石型铝土矿和高岭石、叶腊石—水铝石型铝土矿，尤以赤、褐铁矿—水铝石型最多，约占总矿石量的 70%。

2、按矿石不同自然类型可分为：碎屑状铝土矿，豆觔-碎屑状铝土矿，砾屑状铝土矿，土状铝土矿，蜂窝状铝土矿等，尤以前三种类型最多，约占矿石量的 80%以上。

依据矿石中 Fe_2O_3 的含量高低，可将区内矿石划分出四种工业类型：①低铁型；

②含铁型；③中铁型；④高铁型。其中以低铁型矿石为主，次为含铁型，其它矿石类型含量极少。

铝硅比在 3.74-6.07 之间，平均 4.86，铝土矿分Ⅲ、Ⅳ两个品级矿石资源量 87.96 万吨，占比 73.56%。铝硅比<5 的贫矿，以Ⅴ、Ⅵ品级矿石资源 31.62 万吨，占比 26.44%。

2.2.1.6 矿石加工技术性能

该矿区矿石未做过选矿与溶矿试验研究，所开采的矿石均销售登封中美铝业。但本区铝土矿与登封大冶铝土矿区矿石类型主要为矿石结构类型主要有：碎屑结构、豆鲕碎屑结构、泥晶结构、含砾砂屑结构等，主要矿物成分为一水铝石，根据矿物成分主要为赤、褐铁矿-水铝石型，矿石自然类型为碎屑状铝土矿、豆鲕-碎屑状铝土矿、砾屑状铝土矿等。

本区铝土矿与登封大冶铝土矿区具有可比性。

大冶铝土矿选矿和溶矿试验由河南省地矿局实验室分别于 1985 年 11 月和 1986 年 12 月进行，其主要方法和结论如下：

1、选矿试验

试验证明：矿石易选，溶出性能好，原矿 Al_2O_3 为 62.77%， SiO_2 为 14.40%，A/S 为 4.35，经一次粗选、一次扫次，得到精矿产率 75.5%，回收率 83.6%， Al_2O_3 为 68.69%， SiO_2 为 8.38%，A/S 为 8.2。试验流程简单，药剂种类少，可使 A/S 从 4.35 提高到 8.2，可以用拜尔法生产氧化铝。在常规条件下进行溶出，溶出率为 87.07%，尾矿含杂质低，可作为耐火材料综合利用。

结论：

(1) 物质组成研究表明，大冶铝土矿为高岭石、一水硬铝石型铝土矿。一水硬铝石为粒状及柱粒状，粒径为 0.1~0.001mm，高岭石为<0.001mm 的鳞片，因此需要细磨，才能使其单体解离。

(2) 该矿为沉积型铝土矿，矿石结构构造复杂，矿物结晶程度差，含杂质多，显微镜下定量非常困难，采用化学分析结果计算方法及 X—衍射物相分析法定量，并用热量法进行验证，测得数据基本一致，说明对所含矿物的定量结果可靠。

(3) 通过对几种捕收剂的对比试验，认为癸脂(尼龙 1010 下脚料)对该矿种的一水硬铝石选择性良好，对提高铝硅比显著，而且价格便宜来源广。

2、溶矿试验

(1) 拜尔法试验：对 A/S 为 9.8 的试样，进行了拜尔法溶出试验。在调整液苛性碱含量 250g/L，苛性化系数 dK 为 3.5、石灰用量 33.48kg/t(即 CaO/TiO₂ 为 1)，溶出温度 240℃，溶出时间 2h 的常规条件下，Al₂O₃ 的实际溶出率为 89.27%，相对溶出率达 99.45%，化学碱耗为 59.83kg Na₂O 每吨氧化铝，赤泥沉降速度前 4 分钟 14.5mm/m，前 10 分钟 8.3mm/m。

(2) 烧结法试验：烧成温度范围 1260~1300℃，正烧温度 1280℃。1 号样标准溶出，Al₂O₃ 的溶出率为 94.14%，Na₂O 的溶出率为 98.06%；工业溶出 Al₂O₃ 的溶出率为 85.68%，Na₂O 的溶出率为 97.10%。3 号样标准溶出，Al₂O₃ 的溶出率为 95.78%，Na₂O 为 98.07%，工业溶出 Al₂O₃ 的溶出率为 84.14%，Na₂O 为 98.16%。1 号、3 号样的标准溶出赤泥沉降速度分别为前 4 分钟 13.25 mm/m，11.5 mm/m；前 10 分钟 6.1 mm/m，5.7 mm/m。

3、结论

(1) 试验证明：该矿区高品位矿石易于用拜尔法生产氧化铝，其溶出效果好，赤泥沉降性能良好。

(2) 矿区低品位矿石及全矿区平均品位矿石加入适量围岩后配矿，适用于烧结法生产氧化铝。

2.2.2 矿床开采技术条件

2.2.2.1 水文地质条件

1、地表水

邓槽沟和陈楼沟是矿区内唯一的两条较大的沟谷，东部邓槽沟发源于桑楼村，沟水流向西，西部陈楼沟发源于刘档村南，沟水流向北东，两沟水流经新新煤矿处沟水交汇，汇集于王堂水库。两沟以近东西向拦住了该区矿层的北部，成为矿区排泄地表水的有利途径。

2、地下水

矿区位于区域南半部的低山区，单斜构造部位自南至北出露有寒武系 (Є)、石炭系 (C)、二叠系 (P) 和第四系 (Q) 地层，就出露岩性各层的含、隔水特征分述如下：

1) 含水层

①寒武系上统岩溶裂隙承压含水层

由厚层状白云质灰岩、白云岩、泥质条带灰岩组成，厚 300m~730m，分布在矿区南部，岩石致密坚硬，是矿层的直接和间接底板。东部比西部发育，矿区岩溶裂隙分布不均，导致了透水性的差异，在构造部位岩溶裂隙发育，透水性较强，如豹子沟泉在 F₅ 断层部位，其涌水量 1.52L/s，而新新煤矿抽水孔，涌水量 0.081L/s，水质为 HCO₃-CaMg 型和 HCO₃-Na 型，水温 15℃。

②石炭系上统岩溶裂隙承压水层

由厚层状含生物灰岩、石灰岩、含燧石团块灰岩、夹薄层泥岩等组成，厚 19.38m，是矿层的直接和间接顶板，从钻孔揭露看，岩溶较发育，溶洞能见率 10.53%，而在大金店乡办煤矿 1986 年开的窑口揭露，岩溶不发育，只见一些宽度不到一公分的压扭性裂隙，从中说明岩溶发育不均，该层受产状的限制，分布范围小，又接受煤窑常年排水等因素，该层水量较小，大金店煤矿排水的水量为 0.23L/s，水质 HCO₃-CaMg 型，水温 15℃。

③二叠系砂岩裂隙承压含水层

由多层粗砂岩、中-细粒砂岩组成，以硅质胶结为主，次为泥质，岩石坚硬，裂隙发育，岩石较破碎，主要分布在矿层以北，上邓槽、新新、杨家门外、煤矿开采中常年被疏干的主要含水层，该层透水性较好，补给充沛，水量较大，煤矿常年排水量一般 3.7~8.3L/s。

④第四系孔隙潜水含水层

由砂（卵）砾石层、亚砂土层等组成，厚度一般 2~5m，该层分布在沟谷两侧阶地，河床及山坡残积物中，前者水量较大，后者则小，受季节性变化明显，据调查，多数民井在枯水期即将干枯，造成民用水紧缺，据惠庄煤矿砂砾石厚 1.5m，涌水量达 2.2L/s，水质 HCO₃-Ca 型，水温 15℃。

2) 隔水层

①根据矿层分布的位置，区内有石炭系中统（C₂），铝土矿矿层的底板，由含铁泥岩、泥（页）岩等组成，平均厚 11.53m，岩石致密，质软，局部较硬，在沟谷中本层的顶部与上层接触带处有季节性泉水出露，证实了该层透水性微弱，为矿层底板的相对隔水层。

②由二叠系的各砂岩层间的泥岩、页岩、炭质泥页岩等组成，厚度大于 3m，为二叠系含水层间相对隔水层。

3) 区内补给、迳流、排泄条件

受构造地形的制约，岩层成单斜构造，倾角一般 $10\sim 15^\circ$ ，地下水位埋藏较深，受矿区多处煤矿常年疏干，使矿区水位呈小波浪状，水位标高一般在 $+430\text{m}$ 左右，岩石大面积的裸露，地表风化裂隙和小冲沟发育等条件所致，直接受大气降水的补给，区内成为地下水的补给区和迳流区，区内有大小煤矿常年排水和泉水的溢出，人畜饮用等均为地下水的排泄途径。

4) 断裂构造带及其导水性

本区断裂构造受区域构造的控制，多次构造运动使地层成为不连续的断块，不但破坏了矿体的连续性，也使地下水的赋存、补给、排泄有所变化。

整个矿区矿层分布位置较高，其主矿陈楼段，矿层底板最低标高均在 $+435\text{m}$ 以上，地下水位 $+430\text{m}$ 。地表水体最高洪水位 $+394.5\text{m}$ ，当地受侵蚀基准面标高 $+390\text{m}$ 。岩层倾角较缓，冲沟发育，利于自然排泄，断裂带大多数不导水和个别导水，但较弱，并且有附近煤矿常年疏干等条件，地下水 and 地表水均不构成对矿床充水的影响，对未来充水的唯一因素是大气降水对矿坑的影响。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

2.2.2.2 工程地质

1、岩石工程地质特征

根据岩石的物理力学性质，共划分四个工程地质岩组，分别为坚硬岩石、半坚硬岩石、软弱岩石、松散岩石。

2、含矿岩系及顶、底板岩层的稳固性

①含矿岩系

岩性为铝土矿、粘土岩、含铁粘土岩等。铝土矿致密坚硬、疏松者皆有。裂隙稍发育，抗压强度为 $138.4\sim 147.5\text{MPa}$ ，野外采坑调查，边坡角 $84^\circ\sim 86^\circ$ ，近于直立，稳固性好。矿层直接顶、底板或夹石中的粘土岩、铝土岩、含铁粘土岩，抗压强度为 $17.9\sim 58.7\text{MPa}$ ，应属半坚硬—软弱岩层，稳固性差。但从旧采坑中观察，边坡仍可保持 70° 以上。当开采范围较大，软弱层处于饱水情况下，易沿顺向边坡产生层间滑动，对矿层开采有一定的影响。

②顶板

岩性为生物灰岩、砂岩及泥岩等。灰岩裂隙岩溶发育，钻孔施工中常漏水。抗压

强度为 107.8~151.3MPa，岩层整体稳固性好。相间分布于灰岩、砂岩之间的泥岩等软弱层，易风化，具塑性，遇水变软，稳固性差。由于软硬岩层相间产生，在未来露天采场的顺向边坡易沿软弱面产生层间滑动。特别是坚硬岩石多组节理或裂隙组合而出现分离体时，对矿层开采影响最大。

③底板

由中奥陶统灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩组成，其顶部风化严重，岩石坚硬，抗压强度为 62.7~121.8MPa，岩层稳固性好。当矿层开采见到此层位时，矿已采完，因此不存在边坡问题。

3、新近系、第四系土质边坡的稳定性

该类边坡具有多层结构，直接不整合于基岩之上。岩性由黄土状亚砂土、亚粘土、砂砾石等组成，其厚度随基岩面的起伏而变化。

综上所述，本区工程地质条件属简单类型。

2.2.2.3 环境地质

1、地震

历史地震记载表面，登封市的地震具有频数低，强度小，周期长等特点，历史上未发生过破坏性强震。

根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)，矿区地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为 VI 度。

2、矿山开采对环境的影响

(1) 地下水位降低问题：由于矿区外围煤矿以前生产疏排地下水，造成本区地下水水位下降。

(2) 粉尘引起的大气污染问题：本区毗邻煤矿，煤矿地面运输产生的粉尘是大气污染的主要因素。此外，本区铝土矿的露天开采也产生一定的粉尘，但由于矿体规模和开采规模均很小，粉尘量不大，对大气污染程度较轻。矿区内无放射性测量资料。

(3) 地面塌陷：目前矿区内尚未发现地面塌陷，但由于矿体埋藏较浅，未来采用露天开采，因此不容易产生地面塌陷。

综上所述，矿床最低开采标高位于本区最低侵蚀基准面以上，采区内无大的地表水体，矿体围岩透水性差，富水性弱，采场充水以大气降水为主要补给源，地表径流条件好，宜于自然排水；矿体主体矿石致密坚硬，力学强度大，稳固性良好；区域地

壳稳定，区内未发生滑坡、泥石流等大型地质灾害。因此，本区属水文地质、工程地质条件简单和环境地质条件良好类型的矿床。

2.2.3 资源储量估算

2.2.3.1 资源储量估算的工业指标

该矿区资源储量估算采用《矿产地质勘查规范 铝土矿》（DZ/T0202-2020）铝土矿一般工业指标，即：

铝土矿： $Al_2O_3 \geq 40\%$ $A/S \geq 1.8$

块段最低工业品位： $Al_2O_3 \geq 55\%$ $A/S \geq 3.5$

最低可采厚度：0.5 米

夹石剔除厚度：0.5 米

剥采比：15（立方米/立方米）

2、估算方法

估算方法选用地质块段法，采用水平投影的方法作出资源量估算平面图，估算公式如下：

$$Q = \frac{S \times H \times D}{\cos a}$$

式中 Q：矿石量（万吨）；

S：块段水平面积（ m^2 ）

a：块段平均倾角（单位：度）[倾角小于 15 度不参加计算]

H：矿体厚度（m）；

D：矿石体重（ t/m^3 ）

2.2.3.2 资源储量估算范围

估算范围以河南中美铝业登封市陈楼铝土矿采矿许可证确定的矿区范围为准。

2.2.3.3 资源储量估算结果

2011 年 4 月，河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》，2011 年 5 月 3 日，北京中矿联咨询中心出具了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告详查报告》矿产资源储量评审意见书（中矿豫储评字[2011]013 号），2011 年 5 月 19 日，河南省国土资源厅出具了《备案证明》（豫国土资储备字【2011】36 号）。根据详查报告，全区共估算铝土矿矿石资源量（332）+（333）119.58 万吨，矿石平均品位 $Al_2O_3 60.79\%$ 、 $SiO_2 12.50\%$ 、铝硅比值 4.86。其

中：（332）类铝土矿石资源量 31.62 万吨，占保有铝土矿石资源量的 26.44%，矿石平均品位 Al_2O_3 61.03%、 SiO_2 14.57%、硅铝比值 4.60。（333）类铝土矿石资源量 87.96 万吨，矿石平均品位： Al_2O_3 60.73%、 SiO_2 11.76%、铝硅比 4.86。

通过转换，详查获得铝土矿保有资源量 119.58 万吨，其中控制资源量资源量 31.62 万吨、推断资源量 87.96 万吨。

根据《河南中美铝业登封市陈楼铝土矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日该矿查明储量 118.81 万吨，其中累计动用 1.14 万吨，保有资源储量 117.67 万吨，其中（控制资源量）31.62 万吨，（推断资源量）86.05 万吨。2022 年储量年报中查明储量 118.81 万吨，详查报告中铝土矿石资源量 119.58 万吨，资源量减少 0.77 万吨，为经实际开采矿石厚度的分布不均而造成资源储量变化，2013 年减少 0.68 万吨，2014 年减少 0.09 万吨。

2.2.4 对地质报告的评述

经对河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编写的《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》及附图进行了综合分析，现评述如下：

1、铝土矿勘查类型定为第Ⅲ类型，控制的工程间距为 100m，主要采用探槽、浅坑和钻探控制，全区共施工钻孔 18 个，进尺 569.63m，均为直孔，矿体及顶底板围岩 3~5m 内采取率大于 80%，岩心采取率不低于 65%。主要矿体达到了详查度。详查报告基本查明了矿体的赋存部位、规模、形态、产状、空间分布及矿石质量特征。

2、对矿床开采技术条件进行了评述，矿区水文地质属简单类型，工程地质条件属简单类型。

3、资源储量估算方法采用水平投影地质块段法，工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定基本合理。资源储量估算结果基本可靠。

4、进行了矿床开发经济意义概略研究。

5、报告及章节安排符合资源储量报告编制要求，附图、附表、附件基本齐全，符合有关规定；内容基本符合要求。

6、登封市矿山技术研究服务中心编制的《河南中美铝业登封市陈楼铝土矿 2022 年储量年度报告》是以《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》（2011 年）和 2011 年以来历年的储量年度报告为基础，建立并完善资源储量动用台帐，及时估算矿山企业占用的资源储量及资源储量的动用、开采和损失情况。根据《河南中美铝业登封市陈

楼铝土矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日该矿查明储量 118.81 万吨，其中累计动用 1.14 万吨，保有资源储量 117.67 万吨，其中（控制资源量）31.62 万吨，（推断资源量）86.05 万吨。2022 年储量年报中查明储量 118.81 万吨，详查报告中铝土矿石资源量 119.58 万吨，资源量减少 0.77 万吨，为经实际开采矿石厚度的分布不均而造成资源储量变化，2013 年减少 0.68 万吨，2014 年减少 0.09 万吨。

7、动检报告以《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》（2011 年）基础，主要估算参数与原报告一致，块段平均厚度、平均品位参数，均沿用原块段平均厚度、平均品位数据。资源储量核实结果基本可靠。动检报告在开采技术条件与详查报告一致。

8、存在问题及建议

（1）根据《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4 号文件）精神，矿区水工环地质工作达不到文件要求，建议在下步开发时增加水文地质方面的工作。

（2）矿山可供开采利用的控制资源量在保有资源量中占比小于 30%，前期地质勘查工作程度不能满足矿山开发要求，矿山需开展补充勘探工作，采矿权人在补充勘探前暂不采动。

9、矿山详查报告基本满足编制《河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》所需资料的需要。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 开采范围及对象

本次设计开采范围为采矿证范围内的可采矿体。

本次设计开采对象为 I、II、III、IV、V 号铝土矿体。

一采区东部矿体上部为海眼村，考虑到村庄搬迁的难度，设计留设矿柱进行保护。

3.1.2 生产规模及产品方案的确定

3.1.2.1 建设规模

根据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，铝土矿露天开采小型最低开采规模为 10 万吨/年。

根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4 号），“一个采矿许可证范围内原则上只设置一个独立生产系统。独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年”。

同时根据陈楼铝土矿采矿许可证证载规模，矿山建设规模确定为 10 万 t/a，可以满足对生产规模和服务年限的要求，符合矿山实际及企业发展规划。

3.1.2.2 产品方案

矿山开采采出的铝土矿矿石供氧化铝厂使用，产品方案为铝土矿原矿石。

3.1.3 确定可采储量

1、矿山资源储量

2011 年 4 月，河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告》，2011 年 5 月 3 日，北京中矿联咨询中心出具了《河南省登封市陈楼铝土矿详查报告详查报告》矿产资源储量评审意见书（中矿豫储评字【2011】013 号），2011 年 5 月 19 日，河南省国土资源厅出具了《备案证明》（豫国土资储备字【2011】36 号）。根据详查报告，全区共估算铝土矿矿石资源量（332）+（333）119.58 万吨，矿石平均品位 Al_2O_3 60.79%、 SiO_2 12.50%、铝硅比值 4.86。其中：（332）类铝土矿矿石资源量 31.62 万吨，占保有铝土矿矿石资源量的 26.44%，矿石平均品位 Al_2O_3 61.03%、 SiO_2 14.57%、硅铝比值 4.60。（333）类铝土矿矿石资源量 87.96 万吨，

矿石平均品位：Al₂O₃60.73%、SiO₂11.76%、铝硅比 4.86。通过转换，详查获得铝土矿保有资源量 119.58 万吨，其中控制资源量资源量 31.62 万吨、推断资源量 87.96 万吨。

根据《河南中美铝业登封市陈楼铝土矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日该矿查明储量 118.81 万吨，其中累计动用 1.14 万吨，保有资源储量 117.67 万吨，其中（控制资源量）31.62 万吨，（推断资源量）86.05 万吨。2022 年储量年报中查明储量 118.81 万吨，详查报告中铝土矿石资源量 119.58 万吨，资源量减少 0.77 万吨，为经实际开采矿石厚度的分布不均而造成资源储量变化，2013 年减少 0.68 万吨，2014 年减少 0.09 万吨。

2、各类矿柱占压资源量

（1）估算方法

压覆资源储量估算方法与核实报告一致，选用地质块段法，公式如下：

资源储量估算公式为：

$$Q = \frac{S \times H \times D}{\cos a}$$

式中：Q：矿石量（万吨）；

S：块段水平面积（m²）；

a：块段平均倾角（单位：度）；

H：矿体厚度（m）；

D：矿石体重（t/m³）。

（2）工程及设施占压

工程及设施占压主要由 2 类组成，分别为复垦区域压覆、村庄占压。

表 3-1 占压储量计算表

| 采区 | 矿体编号 | 块段编号 | 资源类型 | 占压类型 | 面积 (m ²) | 厚度 (m) | 体重 (t/m ³) | 资源量 (万吨) | 备注 |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------------|-----------|---------------------------|-------------|----|
| 三采区 | I | 推断资源量-1 | 推断资源量 | 复垦区域 | | | | | |
| 一采区 | V | 推断资源量-3 | 推断资源量 | 村庄 | | | | | |
| | | 推断资源量-4 | 推断资源量 | 村庄 | | | | | |
| | | 推断资源量-5 | 推断资源量 | 村庄 | | | | | |
| | | 控制资源量-3 | 控制资源量 | 村庄 | | | | | |

3、设计利用储量

按照有关规定，控制资源储量直接利用，推断资源储量取 0.6 可信度系数折算后

作为设计利用资源储量。

铝土矿设计利用储量=控制资源储量×1+推断资源储量×0.6=****万吨

经计算，铝土矿设计利用储量矿石量****万吨。

表 3-2 设计利用储量计算表

| 采区 | 矿种 | 开采矿体 | 资源类型 | 资源储量(万吨) | 占压资源量(万吨) | 可开发资源量(万吨) | 可信系数 | 设计利用储量(万吨) | 可采储量(万吨) | 损失量 |
|-----|-----|------------|-------|----------|-----------|------------|------|------------|----------|-----|
| 三采区 | 铝土矿 | I号 | 推断 | | | | | | | |
| 二采区 | 铝土矿 | II、III、IV号 | 推断 | | | | | | | |
| 一采区 | 铝土矿 | V号 | 控制 | | | | | | | |
| | | | 推断 | | | | | | | |
| 合计 | | | 控制+推断 | | | | | | | |

可开发利用储量、设计利用储量、可采储量减少主要原因为 I 号矿体动用、动检核减、V 号东部村庄占压。

4、可采储量

矿山采用露天开采方式，回采率取 95%。

可采储量=设计利用储量×回采率=****×95%=****万吨

损失储量=设计利用储量×损失率=****×5%=****万吨

3.1.4 开采方式的确定

3.1.4.1 采区划分

结合矿体赋存条件及矿山开采现状，共划分为 3 个采区。

表 3-3 采区划分表

| 采区 | 开采矿体 | 开采方式 |
|-----|------------|------|
| 一采区 | V号 | 露天开采 |
| 二采区 | II、III、IV号 | 露天开采 |
| 三采区 | I号 | 露天开采 |

3.1.4.2 开采方式

1、经济合理剥采比

根据矿体的赋存条件，现对经济合理剥采比进行估算；由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，所以按“原矿成本比较法”估算经济合理剥采比。其经济合理剥采比按下式计算：

$$n_j = \frac{c-a}{b}$$

其中：

n_j —经济合理剥采比，t/t；

c —地下开采每吨矿石直接成本，165 元/吨；

a —露天开采每吨矿石采矿直接费用（不含剥离费用），9 元/吨；

b —露天开采每吨剥离直接费用，7.5 元/吨。

该矿山铝土矿矿石体重为 2.92t/m³，剥离岩土平均体重为 2.7t/m³，经计算，其经济合理剥采比估算为 20.8：1t/t（22.49：1m³/m³）。

2、开采方式的确定

确定开采方式的主要依据是经济合理剥采比，矿体境界剥采比小于经济合理剥采比时采用露天开采，矿体境界剥采比大于经济合理剥采比时采用地下开采方式。一采区（V号矿体），矿体埋藏较浅，采用露天开采时，剥采比为 5.6m³/m³，适合采用露天开采。二采区（II、III、IV号矿体），矿体埋藏较浅，采用露天开采时，剥采比为 7.3m³/m³，适合采用露天开采。三采区（I号矿体），矿体埋藏较浅，采用露天开采时，剥采比为 2.9m³/m³，适合采用露天开采。

一采区西部、北部、东部分布有基本农田，二采区（II、III）分布有小范围基本农田，三采区西部、南部分布有小范围基本农田。采场范围内分布有基本农田，但是矿体赋存条件不适合地下开采。如果采矿避让永久基本农田，不仅压覆较多铝土矿资源，耕地耕作条件也会受到较大影响。矿山在没有完成基本农田补划调整手续前不得对农田压覆资源擅自进行开采。

综上所述，本次设计采用露天开采。

3.1.4.3 开采顺序

根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号），“一个采矿许可证范围内原则上只设置一个独立生产系统。独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于5年”。目前只有一采区能满足要求，所以将一采区作为首

采区,三采区牵涉到村庄搬迁作为最后开采,故开采顺序为首采区为一采区,二采区、三采区依次接替开采。一采区首采台阶为+490m。

露天开采应遵循自上而下的台阶式开采顺序,每个矿体开采时最多只能两个台阶同时作业。

表 3-5 开采顺序表

3.1.4.4 矿山工作制度

根据当地气候条件和矿山开采方式,确定矿山露天工作制度为:年工作 270 天,每天工作 1 班,每班工作 8 小时。

3.1.4.5 矿山服务年限

全矿铝土设计利用储量矿石量 68.29 万吨。

露天开采,损失率确定为 5%,贫化率确定为 5%。

其矿山服务年限按下式计算:

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

式中: T——矿山服务年限 (a);

Q——设计利用储量 (**×10⁴t);

K——设计采矿损失率 (5%);

q——设计开采规模 (10×10⁴t);

r——设计采矿贫化率 (5%)。

经计算,矿山生产服务年限为 6.82 年。矿山为改建矿山,三采区需要设计基建工程,估算基建期 0.5 年,矿山服务年限 7.32 年。

3.1.5 开拓运输方案

根据所采矿体赋存特征,并结合地形特点及开采现状,设计三个采区均采用公路开拓、汽车运输方案。

(1) 一采区

矿区内公路设置为矿山三级道路,采区运输公路直接与矿区内的乡级公路相连,运输道路的最大纵坡为 9%,单车路面宽 4.0m,错车道宽度 8m,路面为泥结碎石路面。运输道路与采场各台阶的出入沟相连。采场开采的矿(废)石用挖掘机装入自卸

汽车，废石排至排土场。

一采区从南部开始，利用现场已有道路，路面宽 4m，开辟单壁沟形成初始采装平台。+495m 以下为凹陷露天开采，开拓道路自采区西部呈直进+折返式进行布线向下延深，至最低开采标高+455m。

(2) 二采区

二采区现场有道路直接连接各采场，可作为矿山开采运输道路。矿区内道路设置为矿山三级道路，运输道路的最大纵坡为 9%，单车路面宽 4.0m，错车道宽度 8m，路面为碎石路面。

二采区（II）、二采区（IV）为山坡露天开采。二采区（III），+501m 以下为凹陷露天开采，开拓道路自采区西部呈直进+折返式进行布线向下延深，至最低开采标高+471m。

(3) 三采区

一采区现场有前期开采形成的道路，可作为矿山开采运输道路。矿区内道路设置为矿山三级道路，运输道路的最大纵坡为 9%，单车路面宽 4.0m，错车道宽度 8m，路面为碎石路面。

3.2 防治水方案

设计一采区、二采区（III）采区为山坡+凹陷露天开采。考虑到矿区的水文地质条件及矿体赋存，本次设计不考虑地下水涌水量影响。因此，排水主要是考虑大气降水。

据当地气象资料，雨季平均日降雨量为 2.91mm，日最大暴雨量为 100.3mm。

$$Q=\psi\times A\times F$$

式中：A—日降雨量；

ψ —径流系数，取 0.75；

F—汇水面积。

一采区采坑日平均汇水量为 164.6m³，按 20h 排出 24h 汇水量计算，每小时排水量为 8.2m³；遇降雨时按照单日最大降雨量计算，采场单日最大汇水量 5672m³，遇降雨时允许淹没最低一个开采台阶，按照 7 天排出单日最大降雨量，每小时排水量为 33.8m³，排水高度为 30m。

二采区（III）采坑日平均汇水量为 17.6m³，按 20h 排出 24h 汇水量计算，每小时

排水量为 0.9m^3 ；遇降雨时按照单日最大降雨量计算，采场单日最大汇水量 608.3m^3 ，遇降雨时允许淹没最低一个开采台阶，按照 7 天排出单日最大降雨量，每小时排水量为 3.6m^3 ，排水高度为 30m。

设计将一采区采坑内的积水全部排放至采区东南部河道内，二采区（III）采坑内的积水全部排放至采场北部自然冲沟内。集水池最小容积应能容纳 0.5h 以上的正常排水泵排水量。集水池上部周边设置拦挡，高度不低于 1.2m。

设计配备选择 QW50-20-40-7.5 型潜水泵 2 台（汛期 2 台工作），排水泵流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 40m，功率 7.5kW。二采区（III）利用一采区水泵。

4 矿床开采

4.1 开采境界圈定

1、开采境界圈定原则

- (1) 保证工业储量得到充分利用；
- (2) 采场最终边坡设置在岩层稳定的地段，以保证最终边坡的稳定；
- (3) 充分利用资源，尽可能把较多的储量圈在露天境界内，充分发挥露天开采的优越性；
- (4) 露天境界与周边居民区及其它设施保持一定的安全距离；
- (5) 境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- (6) 有利于采场开采后的造田复垦；
- (7) 考虑到现场高陡边坡实际情况。

2、开采境界的确定

(1) 一采区

一采区最低标高为+455m。东部以海眼村后退安全保护距离为界，按照本次设计确定的采场构成要素自上而下圈定至+455m 标高，其他方向以矿体为界，按照本次设计确定的采场构成要素自下而上圈定至地表，最终形成终了境界。

(2) 二采区

二采区（II）最低标高为+450m，二采区（III）最低标高为+471m，二采区（IV）最低标高为+480m，各采场以矿体为界，按照本次设计确定的采场构成要素自下而上圈定至地表，最终形成终了境界。

(3) 三采区

三采区最低标高为+450m。东部以复垦区域边界为界，按照本次设计确定的采场构成要素自上而下圈定至+450m 标高，其他方向以矿体为界，按照本次设计确定的采场构成要素自下而上圈定至地表，最终形成终了境界。

3、开采境界圈定结果

一采区，共分为+505m、+495m、+485m、+475m、+465m、+455m 等 6 个台阶，封闭圈标高为+495m。

二采区(II), 共分为+480m、+470m、+460m、+450m等4个台阶。二采区(III), 共分为+501m、+491m、+481m、+471m等4个台阶, 封闭圈标高为+501m。二采区(III), 共分为+500m、+490m、+480m等3个台阶。

三采区, 共分为+470m、+460m、+450m等3个台阶。

4.2 采场构成要素

依据矿区所在地形特点及所采矿体赋存特征, 确定露天采场构成要素如下:

(1) 台阶高度

台阶高度的确定, 取决于矿岩的岩性、矿体的赋存条件及采剥方法。本次设计确定工作台阶高度为5m。终了时台阶实行并段, 即终了台阶高度为10m。

挖掘机选用CAT336D2 GC型(主要技术参数: 斗容 1.6m^3 、最大挖掘高度10320mm、最大装载高度7240mm、最大挖掘半径10970mm、最大挖掘深度7490mm、爬坡能力 30°)。

(2) 台阶坡面角

台阶坡面角与矿岩的性质、岩层倾角和倾向、层理、节理、构造、台阶高度等因素有关。依照矿山提供的工程地质资料, 设计确定工作台阶坡面角: 第四系为 65° 、矿岩层为 75° ; 终了台阶坡面角: 第四系为 45° 、矿(岩)层 70° 。

(3) 最小工作平盘宽度

该矿采用汽车运输方式, 采用汽车在挖掘机后部折返式调车, 其最小工作平台宽度取27m。

(4) 挖掘机最小工作线长度

根据设计确定的挖掘机斗容和运输设备, 设计确定最小工作线长度不小于挖掘机最大挖掘半径的3倍, 且不小于50m。设计同一台阶布置1台挖掘机作业, 最小工作线长度确定为60m。

(5) 同时作业台阶数量

本次设计依据矿山生产规模及挖掘机台年效率, 确定同时布置两个作业面, 正常生产时上下1~2个台阶同时开采。

(6) 上下台阶超前距离

本次设计确定上部台阶超前下部台阶至少50m。

(7) 安全平台、清扫平台和运输平台

设计确定安全平台宽度为 4m。每隔 2~3 个安全平台设一清扫平台，平台宽度为 8m（采用机械清扫）。运输平台宽度 12m。

表 4-1 采场构成要素表

| 项目 | | 单位 | 参数 | | |
|--------------------------|--------|---------|----------------|--------------------------------|--------|
| | | | 一采区 | 二采区（II） 二采区(III) 二采区(IV) | 三采区 |
| 采场 境界 尺寸： (长×宽) | 上部 | (长×宽) m | 583×192 | 160×70 139×93 104×71 | 264×81 |
| | 下部 | (长×宽) m | 493×39 | 84×38 37×34 82×29 | 140×60 |
| | 最高台阶标高 | m | +505 | +480 +501 +500 | +470 |
| | 最低台阶标高 | m | +455 | +450 +471 +480 | +450 |
| 工作台阶高度 | | m | 5 | | |
| 终了台阶高度 | | m | 10 | | |
| 工作台阶坡面角 | | ° | 第四系 65°、岩层 75° | | |
| 非工作台阶坡面角 | | ° | 第四系 45°、岩层 70° | | |
| 安全平台宽度 | | m | 4 | | |
| 清扫平台宽度 | | m | 8 | | |
| 最小工作平台宽度 | | m | ≥27 | | |
| 最终边坡角 | | ° | 50 | 48 | 15 |

4.3 采矿工艺

采剥方法：设计采用挖掘机直接进行采剥作业，遇大块矿（岩）石采用破碎锤进行机械破碎，不进行爆破作业。

采剥工艺：对于松软岩层，挖掘机直接采装，汽车运输。对于坚硬岩层，先用液压破碎锤进行机械破碎，然后挖掘机采装，汽车运输。

4.4 运输道路设计

1、道路等级的确定

设计选用陕汽奥龙自卸汽车运输（额定载重 30 吨），矿山道路按露天矿山三级道路标准进行修建。

2、道路设计参数

1) 平面设计

设计矿山露天采场道路设计为单车道+错车道，计算行车时速为 20km/h，单车道路面宽度为 4.0m，最小平曲线半径为 15m。在运输道路上每隔 200m~300m 设置一个错车道。错车道易设在纵坡不大 4% 的路段，任意相邻两个错车道间能够互相通视。错车道路面宽度为 8m，有效长度不小于 20m。为了便于错车车辆的驶入，在错车道的两端应设不小于 10m 的过渡段。最短停车视距 20m，最短会车视距 40m。在道路交叉口设置避让道。曲线处设计行车速度小于 15km/h，不设超高横坡。

2) 纵断面设计

设计最大纵坡 9%，纵坡限制长度不大于 200m，在不大于纵坡限制长度处设坡度不大于 3% 的缓和坡段，缓和坡段最小长度为 50m。

3) 路基设计

根据厂矿道路设计规范要求，挖方路肩宽度为 0.5m，填方路肩宽度为 1.0m。

4) 路面设计

路面按三级道路设计，采用碎石路面。

4.5 总平面布置

1、安全保护范围的圈定

本次设计依据《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》（豫安监管办【2017】140 号）相关规定，建构筑物与各露天采场终了境界的安全距离以不小于最大开采深度进行确定。根据采场各个方向的采深，最终确定了各采区安全保护范围。

2、矿区道路

矿区范围内道路纵横交错，交通便利。

3、供配电设施

采用挖掘机直接采剥方法。采剥运输设备采用柴油或汽油驱动，不需要供电。采场用电设备主要为凹陷露天开采时排水泵用电。针对矿山雨季排水特点，本次设计选择移动式柴油发电机组向排水设备供电。办公生活照明用电引自附近村庄农电。

4、工业场地

矿山工业场地主要为办公生活区，与矿区东部的河南中美铝业登封市金楼铝矾土有限公司共用，位于矿区东北部 500m 处，有村村通道路连通，场地占地面积 1717m²。所有房屋全部采用砖混结构建造，设置办公室、值班室、会议室、仓库、职工宿舍等用房。

5、加油站

矿山所处区域交通方便，运输车辆主要以社会租赁为主，区内不建专门的加油站，难移设备和移动较慢设备采用加油车加油。

6、排土场

排土场设置在三采区南部，为老排土场位置，主要用于堆存一采区剥离物，二采区、三采区剥离物可排至一采区采坑。一采区表土堆存至临时表土堆场，二采区、三采区表土在开采中作为地质环境恢复治理和土地复垦使用。一采区剥离物 103.1 万 m³，其中表土 3.8 万 m³，二采区剥离物 14.1 万 m³，其中表土 1.2 万 m³，三采区剥离物 8.5 万 m³，其中表土 0.8 万 m³。

目前排土场排土位置位于东部，最高标高+525m，排土场堆存量 29.6 万 m³，单台阶排放，台阶坡面角 34°。

设计排土场主要排一采区剥离物。排土场面积 62011m²，剩余容量约 137.3 万 m³。底部标高为+470m，顶部标高为+525m，共分为+470m、+490m、+510m 等台阶，台阶高度 15~20m，台阶宽度 5m，总堆置高度为 55m。设计采用多台阶排放，台阶坡面角 34°，排土场终了边帮角为 21°。从排土场后部开始排土，采用自卸汽车运输，装载机排土作业。在排土场坡底砌筑挡土墙，设计排土场能够满足矿山排土要求。

临时表土堆场位于一采区、三采区之间，为原 I 号矿体开采治理区域。随着一采区开采，表土逐步在地质环境恢复治理和土地复垦过程中使用。临时表土堆场面积 6342m²，容积 5.3m³，堆置高度 10m，下游用设置沙袋挡墙。

4.6 采剥设备

表 4-2 采剥设备表

| 序号 | 名称 | 规格型号 | 单位 | 台数 | 主要技术参数 |
|----|-----|-------------|----|----|----------------------|
| 1 | 挖掘机 | CAT336D2 GC | 台 | 2 | 斗容 1.6m ³ |

| | | | | | |
|---|------|----------------|---|---|-----------|
| 2 | 装载机 | ZL50 型 | 台 | 1 | |
| 3 | 自卸汽车 | 陕汽奥龙自卸汽车 | 辆 | 6 | 额定载重 30 吨 |
| 4 | 破碎锤 | MB1550 | 台 | 2 | |
| 5 | 洒水车 | 10t | 台 | 1 | |
| 6 | 水泵 | QW50-20-40-7.5 | 台 | 2 | |

4.7 开采回采率

根据设计的采剥工艺，参考同类矿山开采指标，露采开采损失率为 5%，贫化率为 5%。

4.8 矿山延长服务年限的可能性

矿区范围大，矿体分布广，部分矿体是单工程控制，难以完全控制矿体，矿区内有一定的潜在资源量，在政策允许情况下进行的生产钻探工程，增加储量、延长矿山服务年限的可能性较大。

5 选矿及尾矿设施

本次设计矿山产品方案为原矿销售，不涉及选矿及尾矿相关设施。

6 矿山安全设施及措施

6.1 主要危险、有害因素分析

依据《企业职工伤亡事故分类》等的规定，经实地调查和分析，类比同类矿山，确认该建设项目存在的危险、有害因素有：边坡破坏、物体打击、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、触电、淹溺、雷击、火灾及粉尘、噪声、振动、不良气候、滑坡、泥石流的影响等。

1、边坡破坏

本矿开采的铝土矿层，其上部直接覆盖第四系黄土层，岩石力学性质较差，抗剪能力差，稳定性较差，如果边坡高度、边坡角不合规范要求，甚至在边坡底部掏采等违章作业，或者有水的作用，导致作业环境极不安全，容易发生坍塌事故。

由于露天采矿开挖了开采境界内的矿岩，必然在其周围形成边坡。这些边坡由于其岩体稳定程度的差异，在暴雨、地下水、地震等因素的影响下，会使其局部（或大部）失去稳定，产生滑坡、坍塌等而形成危害。

2、高处坠落

主要存在于高处作业，如在台阶上部进行除险作业，如果安全防护措施不当或无安全防护措施、安全管理不善、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业以及受不良气候条件影响等原因，均可能导致高处坠落事故的发生。

3、物体打击

在露天采剥过程中，因安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业精力不集中、违章作业，或露天开采方式和方法不当，作业场所内存在“伞檐、浮石”产生的滚石伤害等原因，导致物体打击人体造成人身伤亡事故。

4、车辆伤害

车辆伤害是矿山最常见的伤害之一。公路运输中，如果路况不好、坡度太陡、转弯太急、宽度不够、防护设施不全等；车况不好，如刹车不灵，方向盘失灵等；司机违章或技术不熟练，如酒后驾驶、疲劳驾驶、超速、超高、超载等原因，均有可能造成翻车、撞车、撞人等伤害。

5、机械伤害

矿山使用的各种机械设备，其转动部件如齿轮、传动轴、皮带等因缺少防护设施

或工人违章操作，在设备运转时擦拭机器，作业环境不良或行为不慎等原因而导致人体（包括服装）与设备直接接触造成夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

6、触电

供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；现场环境恶劣、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；各种电器安全距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，均有可能使人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分，从而造成人员触电、电灼伤。

7、雷击

雷雨天气，在露天场所施工作业，有可能遭受雷击而导致伤亡。

8、火灾

矿山由于使用易燃物料，如各种油料、木材及其它可燃物质，以及电气场所、生活场所等存在着发生火灾的现实可能性。在火灾发生时，如果消防设施不完善、消防器材不足，将造成严重后果。

9、淹溺

凹陷采坑，如果排水不及时，同时工人不注意，可能出现淹溺，造成人员伤亡。

10、生产性粉尘

粉尘危害是项目建设及生产运行过程中最大的危害之一。粉尘的危害性大小与粉尘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，呼吸性粉尘对人体危害最大，会导致矽肺等职业病。产生粉尘的场所主要是铲装作业和运输作业。

11、噪声

噪声主要来自于设备产生的机械噪声(由机械设备运输、撞击、摩擦、转动而产生的高中频噪声为主。噪声可引起职业性噪声耳聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，妨碍作业人员辨认各种信号，使操作人员的失误率上升，容易导致事故发生。

12、振动

主要来自较大型运转设备，如：挖掘机、汽车等设备在运转时产生的机械性振动，影响作业环境，危害作业人员健康。

在生产和机械设备维修加工过程中，由于旋转、撞击、振动机械等产生振动。振动可直接作用于人体，也可以间接作用于人体，振动可导致中枢神经和植物神经紊乱、血压升高以及各种振动病的产生，同时振动作用于设备和其他设施后，可造成设备零件松动，支撑不稳，生产设施和建构物慢性损伤。振动严重时会发生共振，成为发生事故的危险因素。

6.2 配套的安全设施及措施

1、坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；临近最终边坡按设计形成边坡角，不得超挖。

2、在距坠落基准面 2m 以上或者坡度超过 30° 的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带，安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；作业人员严禁站在危石、浮石上及悬空作业。

3、设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源，关闭水、气阀门。检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。

4、铲装作业时，与受装车辆驾驶员要取得联系，车辆调车人员应下车指挥。车辆在矿区道路上车速不应超过 20km/h，路上有行人时，应鸣笛警示；雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶；运输车辆必须保证车况良好，刹车装置、方向盘、车灯、喇叭等关键部件应灵敏、有效，严禁带病运行；驾驶员必须持证上岗，严禁司机酒后驾驶、疲劳驾驶和违章驾驶；卸载平台应留足够的调车宽度，卸载地点设置牢固可靠的挡车设施，设专人指挥，挡车设施的高度不得小于运输车辆最大轮胎直径的五分之二；夜间装卸地点要有良好的照明；禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不得空档滑行；在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

5、严格执行《金属非金属矿山安全规程》等有关规定，贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针，建立、健全相应的安全卫生防范措施和岗位责任制。

6、铲装设备作业时，严禁上下垂直方向双层作业，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。自卸汽车严禁运载易燃易爆物品，装车时禁止检查、维修车辆，夜间装卸车地点应有良好照明。

7、主要露采设备工作时产生的噪声略高于国家规定的工业噪声标准（8 小时接触允许值 85dB(A)），可采取关闭操作室门窗、工人戴护耳器等措施解决。

8、及时清理终了境界台阶坡面上的松石、浮石，对最终边坡建立定期观测制度，及时预报，保护人员及设备安全。

9、排土场进行排弃作业时，在排土场下游所要求的安全距离范围边界，设置安全警戒标志，严禁人员进入。

10、排土作业时，应有专人指挥；进入作业区的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥。

11、排土场平台平整；排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶方向有 2%~5%的反坡。

12、排土卸载平台边缘，必须设固定的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车档顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。

13、卸土时，汽车垂直于排土工作线；汽车倒车速度小于 5km/h，不应高速倒车，以免冲撞安全车挡。

14、汽车进入排土场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 时速度低于 16km/h，50m 范围内速度应低于 8km/h；排土作业区设置限速牌等安全标志牌。

15、排土场作业区内烟雾、粉尘等因素导致驾驶员视距小于 30m，或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，停止排土作业。

16、排土场堆放使用中必须加强管理，废石堆存时大块放在下部，降低滑动性；不同性质的废石应均匀堆放。

17、排土场在底部设置浆砌石挡渣墙，并派专职人员对排土场进行日常维护和管理，以确保排土场的安全。

18、建立排土场边坡监测系统，对边坡进行定期观测和检查。重点进行滑坡和泥石流监测，监测要素为拉张裂缝、蠕滑现象、边坡鼓胀等地表形变和降水量，监测方法为测距法、测缝法和降雨量测量法，监测工具为钢尺、卡尺、新型数字式雨量计、GPS。

19、排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝（缝宽 0.1m~0.25m）或者不正常下沉（0.1m~0.2m）时，汽车不应进入该危险作业区，应查明原因、及时处理后，方可恢复排土作业。

20、矿山民用建筑与矿石堆储地的最佳距离，需超过 25m 为佳，作业人员要戴口罩，外伤处勿接触矿石。

7 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围和评估级别

7.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围，主要为排土场，采区。

根据开采矿体埋藏情况、开采方案、周边地形地貌及地质环境条件确定本次评估范围以采矿证范围（70.62hm²）加矿区外排土场影响范围（2.9912hm²），评估面积73.6112hm²。

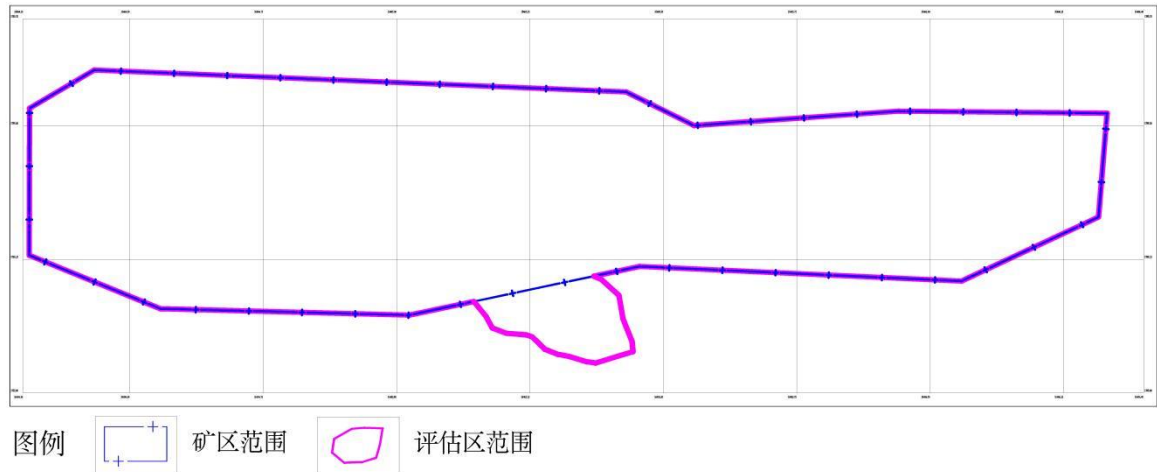


图7-1 评估区范围与矿区范围关系示意图

7.1.2 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》（DZ/T0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级见表。

评估区涉及大金店镇下辖的 2 个自然村，共 29 户、121 人、57 间房屋；无重要交通要道或建筑设施；远离自然保护区及旅游景点；该区及下游无水库及饮用水源地；

采矿活动破坏的土地类型为旱地（基本农田）、林地、草地。

因此评估区重要程度确定为**重要区**。

表7-1 评估区重要程度分级表

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| 1.分布有500人以上的居民集中居住区； | 1.分布有200~500人的居民集中居住区； | 1.居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下； |
| 2.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； | 2.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； | 2.无重要交通要道或建筑设施； |
| 3.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)； | 3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)； | 3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)； |
| 4.有重要水源地； | 4.有较重要水源地； | 4.无较重要水源地； |
| 5.破坏耕地、园地。 | 5.破坏林地、草地。 | 5.破坏其它类型土地。 |

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.5 条附录 D 划分标准，陈楼铝土矿生产建设规模 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，确定该矿山生产建设规模为**小型**。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单。

1) 采场属于山坡型露天开采，最低开采标高+450m，位于当地侵蚀基准面+350m之上，附近无大的地表水体。采场汇水面积小，与区域含水层、地表水联系不密切；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响。水文地质条件简单类型。

2) 矿体直接顶板为厚层状的鲕粒云质灰岩，岩石坚硬，工程地质稳定性好。地表岩溶及裂隙不发育，岩石稳固性好，不存在较大的软弱结构面，各工程地质岩组均比较稳定，工程地质条件属于简单类型。

3) 评估区总体上呈单斜构造。地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

4) 据野外调查，评估区内未发现地质灾害。现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

5) 本矿山为露天开采，易产生采坑边坡崩塌、滑坡灾害，危险性中等。

6) 矿区属西高东低的低山区，山脉大致呈东西走向。最高标高+610.7m，最低标

高+350.6m，相对高差 260.1m。微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地形坡度一般为小于 20°，高坡方向岩层与采坑斜坡多为反交、斜交，矿区地形地貌条件中等。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准，矿山地质条件复杂程度为中等，

表7-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复杂 | 中等 | 简单 |
|---|---|--|
| 1.采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于10000m ³ /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。 | 1.采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量3000-10000m ³ /d;采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。 | 1.采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于3000m ³ /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。 |
| 2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育,易导致边坡失稳。 | 2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳。 | 2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。 |
| 3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大。 | 3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大。 | 3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小。 |
| 4.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。 | 4.现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。 | 4.现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小。 |
| 5.采场面积及采坑深度大,边坡不稳定易产生地质灾害。 | 5.采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害。 | 5.采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害。 |
| 6.地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。 | 6.地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。 | 6.地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。 |
| 注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。 | | |

(4) 评估等级的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为**重要区**，矿山生产规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2条附录A设定标准，确定评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表7-3。

表7-3 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 | | |
|---------|----------|------------|-----------|----|
| | | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 小型 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 小型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区 | 大型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

7.1.3 矿山地质灾害危险性评估级别评估级别

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。

1) 地质环境条件复杂程度

(1) 评估区地质构造条件简单，仅发育3条不活动的断层；本区地震烈度为Ⅶ度，地震加速度为0.10g，为中等类型。

(2) 评估区地形简单，相对高差50~200m，地形起伏变化较大，坡度小于20°，地形条件为中等类型。

(3) 评估区地层岩性单一，为简单类型。

(4) 评估区总体上呈单斜构造。在矿区南及东南部分布有3条断层，均为成矿期后断裂，由于各断层断距不大，对采场充水影响小。

(5) 评估区最低开采标高+450m位于当地侵蚀基准面标高（+350m）之上，开采对地下水无影响，为简单类型。

(6) 现状条件下，评估区地质灾害弱发育，危险性小。

(7) 矿山及周边人类工程活动程度一般，对采矿活动影响程度较轻，为简单类型。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附表 B.1（见表 7-4），

判定地质环境条件复杂程度为中等。

表7-4 地质环境条件复杂程度分类表

| 条件 | 类别 | | |
|---|--|---|---|
| | 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，地震基本烈度大于Ⅷ，地震动峰值加速度大于0.20g。 | 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，地震动峰值加速度0.10g~0.20g。 | 区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于Ⅵ，地震动峰值加速度小于0.1g。 |
| 地形地貌 | 地形复杂，相对高差大于200m，地面坡度以大于25°为主，地貌类型多样。 | 地形较简单，相对高差50~200m ，地面坡度以8°~25°为主，地貌类型较单一。 | 地形简单，相对高差小于50m，地面坡度小于8°，地貌类型单一。 |
| 地层岩性和岩土工程地质性质 | 岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差。 | 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，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎。 | 地质构造较简单 ，无褶皱、断裂，裂隙发育。 |
| 水文地质条件 | 浅部具多层含水层，水位年际变化大于20m，水文地质条件不良。 | 浅部有二至三层含水层，水位年际变化5~20m，水文地质条件较差。 | 单层含水层，水位年际变化小于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，危害中等。 | 发育弱或不发育，危害小。 |
| 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。 | 人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小。 |
| 注：每类条件中，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。 | | | |

2) 项目建设重要性

该矿山为露天矿山，开采规模 10 万 t/a，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附表（见表 7-5），确认该矿山属于**一般建设项目**。

表7-5 建设项目重要性分类表

| 项目类型 | 项目类别 |
|---------|--|
| 重要建设项目 | 开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等 |
| 较重要建设项目 | 新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等 |
| 一般建设项目 | 小型水利工程、电力工程、洪口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等 |

3) 评估级别

该矿山属于**一般建设项目**，评估区地质环境条件复杂程度为**中等**，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为**三级**。

表7-6 矿山地质灾害危险性评估分级表

| 建设项目重要性 | 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 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般 | 二级 | 三级 | 三级 |

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 地质灾害现状分析

矿山目前未进行建设，一直未开采，根据现场实地调查和走访，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），现状条件下，评估区地质灾害发育程度弱，危害程度小，地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E，现状条件，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

7.2.2 矿区含水层破坏现状分析

矿山目前未进行开采，采矿活动对含水层的影响程度较轻。

7.2.3 地形地貌景观破坏现状评估

本项目为新建矿山，至今还未进行建设和开采，矿区范围内存在历史民采现象。

项目矿区共存在 3 处较大的民采坑。

1#民采坑为露天民采，其位于 III 号矿体的西南侧紧邻，经现场调查，该采坑呈不规则形状，长约 210m，宽约 70m，深约 20m，占地约 13400m²，容积约为 29.4 万 m³。周边散落废石于坑边处随意堆放，遗留废石量约 800m³。现经过矿山治理，已恢复为耕地。

2#民采坑为露天民采，位于 I 号矿体东侧紧邻，经现场调查，呈近似圆形，直径约 120m，深 15m，占地 13300m²，容积约为 21 万 m³。采区中部 2#民采坑对地形地貌造成破坏，2018 年 10 月，河南中美铝业有限公司委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司承担了河南中美铝业有限公司登封市陈楼铝土矿 2019 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计工作。2020 年 9 月，由河南富顺实业集团有限公司完成矿山地质环境治理施工，治理区面积 5.0216hm²。

3#民采坑为露天民采，该处民采为露天开采，位于 V 号矿体北侧，经现场调查，该采坑坑口呈不规则形状，长约 130m，宽约 90m，深 20m，坑口占地面积 1.0596hm²，容积约为 23.4 万 m³，坑口周边遗留废石量约为 200m³。

评估区 3#民采坑采矿对地形地貌景观影响程度严重，其他区对地形地貌景观影响程度较轻。

7.2.4 水土污染现状评估

矿山目前未建设，采矿活动对矿区水土污染程度较轻。

7.2.5 土地损毁现状评估

陈楼铝土矿目前尚未开工建设，工业广场与矿山东部的金楼矿区共用，本矿区不新建，矿山现状 3#民采坑损毁土地 1.0596hm²，其中含其他林地 0.0851hm²，采矿用地 0.9745hm²，采坑深度 18m，对照下表，3#民采坑挖掘深度大于 0.6m，土地直接丧失耕种能力，挖掘边坡坡度大于 25°，因此 3#民采坑挖损损毁土地程度为重度。

表7-7挖损土地损毁等级标准表

| 评价因素 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|------|-------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表变形 | 挖掘深度 | ≤0.3m | 0.3-0.6m | >0.6m |
| | 挖掘面积 | <1hm ² | 1-2hm ² | >2hm ² |
| | 挖掘边坡度 | <15° | 15°-25° | >25° |

| | | | | |
|------|-----------|-----|-------|------|
| 水文变化 | 积水情况 | 无积水 | 季节性积水 | 长期积水 |
| 生产力 | 生产力降低 (%) | ≤20 | 20-60 | >60 |

7.3 预测评估

7.3.1 地质灾害预测分析

(1) 地质灾害类型的确定

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡8种。根据项目特点，本项目主要评估崩塌、滑坡、泥石流。

(2) 矿山建设和开采可能引发地质灾害的危险性预测

1) 露采场边坡引发的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据露天采场设计，一采区共分为+505m、+495m、+485m、+475m、+465m、+455m等6个台阶，封闭圈标高为+495m。二采区（II）共分为+480m、+470m、+460m、+450m等4个台阶。二采区（III）共分为+501m、+491m、+481m、+471m等4个台阶，封闭圈标高为+501m。二采区（III）共分为+500m、+490m、+480m等3个台阶。三采区共分为+470m、+460m、+450m等3个台阶。终了台阶高度为10m。终了台阶坡面角：第四系为45°、矿（岩）层70°。安全平台宽度为4m，每隔2~3个安全平台设一清扫平台，平台宽度为8m（采用机械清扫）。

一采区、三采区地层走向近东西，倾向0~12°，倾角10~15°左右，二采区走向为北西南东向，倾向24~37°，倾角15~20°。采场面均呈环形状，采场边坡与岩层倾向存在正交、斜交、反交。在采场边坡与岩层倾向一致的坡段，坡体岩层中存在泥岩、页岩等软弱岩层，在持续降雨或采矿震动的影响下，易发生滑坡，威胁采场内采矿人员及工程机械；而在局部断裂、裂隙发育的采场坡体，易发生崩塌（危岩），威胁下方的采矿人员及工程机械。因此，露采场边坡建设引发崩塌、滑坡的可能性大。

设计露天采场一采区、三采区、二采区（III）呈有缺口的环形，矿层及围岩走向近东西至北东，采坑边坡坡向与围岩及矿层走向均同时存在同向、斜交和反交区段，其中同向区段易于发生崩塌、滑坡灾害发育，如会出现危岩体欠稳定，以及频繁的掉块现象。可确定其为中等发育。

矿山开采过程中，露采边坡在遇到持续降雨、机械震动的作用下，一采区、二采

区、三采区边坡岩层倾向与开采边坡倾向相反时，较容易出现崩塌。露采场引发崩塌地质灾害，威胁对象为采场内的人员和设备。正常生产时，采场工作人员一般少于 10 人，采矿设备价值一般小于 500 万元。露采场引发崩塌地质灾害危害程度为中等。一采区北侧边坡、二采区（Ⅲ）北部边坡、三采区北部边坡边坡岩层倾向与开采边坡倾向一致时，较容易出现滑坡。露采场引发滑坡地质灾害，威胁对象为采场内的人员和设备。正常生产时，采场工作人员一般少于 10 人，采矿设备价值一般小于 500 万元。露采场引发滑坡地质灾害危害程度为中等。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 18 及表 19，该矿山露天边坡引发崩塌、滑坡的可能性大，发育程度中等，崩塌、滑坡发生后的危害程度（险情）中等，确定一采区、二采区、三采区开采引发崩塌灾害的危险性为大，一采区北侧边坡、二采区（Ⅲ）北部边坡、三采区北部边坡开采引发滑坡灾害的危险性为大。

2) 排土场引发的泥石流灾害危险性预测评估

①排土场建设引发滑坡、泥石流灾害的可能性

《方案》中设置露天排土场一个，用于临时堆放剥离的表土和废渣，位于二采区南部的山沟内，排土场面积 62011m²，容量约 137.3 万 m³。底部标高为+470m，顶部标高为+525m，共分为+470m、+490m、+510m 等台阶，台阶宽度 5m，总堆置高度为 55m。设计采用多台阶排放，排土场终了边帮角为 21°。矿渣结构松散、稳定性差，为泥石流提供了物源；而排土场位于冲沟内，坡度 15°，坡降 26.8，为泥石流发生提供了地形条件，在强降雨气象条件下，易发生坡面泥石流，破坏下游坡地、林地。因此，排土场引发泥石流灾害的可能性中等。但是，矿山开采闭坑后，表土、废渣资源将会用于露天采坑土地复垦，泥石流的物源量得到清理。

②排土场堆存引发泥石流灾害的发育程度

待矿山闭坑后，土资源将会运至用于土地复垦，矿山生产过程中，有引发泥石流的可能性，发育程度中等。闭坑后，不存在引发泥石流的物源，泥石流灾害不发育。

③表土、废渣堆存引发泥石流灾害的诱发因素

表土废渣堆存在沟谷中，在矿山开采过程中，表土和废渣量不断增大增加，期间发生连续或强降雨气象条件下，可能会造成局部失稳，形成泥石流，对下游农田或林地造成危害。

④排土场建设引发泥石流灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》确定地质灾害发生后的“险情”。

表 7-8 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

| 序号 | 影响因素 | 量级划分 | | | | | | | |
|--------|---|---------------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|---------------------|----|
| | | 强发育 (A) | 得分 | 中等发育 (B) | 得分 | 弱发育 (C) | 得分 | 不发育 (D) | 得分 |
| 1 | 崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度 | 崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育 | 21 | 崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 重构发育 | 16 | 有零星崩塌、滑坡和冲沟存在 | 12 | 无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微 | 1 |
| 2 | 泥砂沿程补给长度比 | ≥60% | 16 | <60%~30% | 12 | <30%~10% | 8 | <10% | 1 |
| 3 | 沟口泥石流堆积活动程度 | 主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移 | 14 | 主河河形无较大变换, 仅主流受迫偏移 | 11 | 主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏 | 7 | 主河无河形变化, 主流不偏 | 1 |
| 4 | 河沟纵比降 | ≥21.3% | 12 | <21.3%~10.5% | 9 | <10.5%~5.2% | 6 | <5.2% | 1 |
| 5 | 区域构造影响程度 | 强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带 | 9 | 抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层 | 7 | 相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层 | 5 | 沉降区, 构造影响小或无影响 | 1 |
| 6 | 流域植被覆盖率 | <10% | 9 | 10%~<30% | 7 | 30%~<60% | 5 | ≥60% | 1 |
| 7 | 河沟近期一次变幅 | ≥2.0m | 8 | <2.0m~1.0m | 6 | <1.0m~0.2m | 4 | <0.2m | 1 |
| 8 | 岩性影响 | 软岩、黄土 | 6 | 软硬相间 | 5 | 风化强烈和节理发育的硬岩 | 4 | 硬岩 | 1 |
| 9 | 沿沟松散物量 (10 ⁴ m ³ /km ²) | ≥10 | 6 | <10~5 | 5 | <5~1 | 4 | <1 | 1 |
| 10 | 沟岸山坡坡度 | ≥32° | 6 | <32°~25° | 5 | <25°~15° | 4 | <15° | 1 |
| 11 | 产沙区沟槽横断面 | V形谷、U形谷、谷中谷 | 5 | 宽U形谷 | 4 | 复式断面 | 3 | 平坦型 | 1 |
| 12 | 产沙区松散物平均厚度 | ≥10m | 5 | <10m~5m | 4 | <5m~1m | 3 | <1m | 1 |
| 13 | 流域面积 | 0.2km ² ~<5km ² | 5 | 5km ² ~<10km ² | 4 | <0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ² | 3 | ≥100km ² | 1 |
| 14 | 流域相对高差 | ≥500m | 4 | <500m~300m | 3 | <300m~100m | 2 | <100m | 1 |
| 15 | 河沟堵塞程度 | 严重 | 4 | 中等 | 3 | 轻微 | 2 | 无 | 1 |
| 评判等级标准 | | 综合得分 | | 116~130 | | 87~115 | | <86 | |
| | | 发育程度等级 | | 强发育 | | 中等发育 | | 弱发育 | |

排土场引发泥石流灾害的遭受对象为下游农田或林地, 表土堆存引发泥石流灾害危害程度为小。

⑤表土堆存引发泥石流灾害危险性

该矿山排土场引发泥石流灾害发育程度弱, 泥石流发生后的危害程度(险情)小, 确定排土场引发泥石流灾害的危险性为小, 因此, 矿山开采过程中, 下游农田或林地遭受泥石流灾害的危险性为小。

表7-9 泥石流危险性评估分级表

| 工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性 | 危害程度 | 发育程度 | 危险性等级 |
|----------------------------|------|------|-------|
| 工程建设位于泥石流影响范围内, 弃渣量大、水源丰富, | 大 | 强 | 大 |

| | | | |
|--|----|----|----|
| 堵塞沟道，引发或加剧泥石流的可能性大 | | 中等 | 大 |
| | | 弱 | 中等 |
| 工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大、沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等 | 中等 | 强 | 大 |
| | | 中等 | 中等 |
| | | 弱 | 中等 |
| 工程建设位于泥石流范围外，引发或加剧崩塌的可能性小 | 小 | 强 | 大 |
| | | 中等 | 中等 |
| | | 弱 | 小 |

3) 临时表土堆场引发的泥石流灾害危险性预测评估

临时表土堆场设置在三采区南部，为老排土场位置，主要用于堆存一采区剥离物，剥离表土 3.8 万 m³，临时表土堆场面积 6342m²，最大堆存高度 10m，堆放边坡角小于 30°，临时表土堆场不临坡不临崖，堆场南部汇水面积约 500m²，同时南部建有截排水沟，北部场地为空旷地，堆场在建设时做好防止水土流失措施，发生泥石流灾害的可能性小，危险性小。

(3) 矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

经现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、采空塌陷、地裂缝、泥石流及地面沉降地质灾害，地质灾害不发育。矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性小。

(4) 评估区其它工程设施遭受地质灾害的危险性预测评估

1) 评估对象确定

矿区周围 1000m 范围内无铁路、300m 范围内无主要公路、500m 范围内无高压线等设施。经过搬迁后，评估区无村庄分布。

在评估区南侧有一条近东西走向的公路（徐庄至白坪，非二级以上公路）通过。

2) 地质灾害危险性评估

该公路为村镇公路，非二级以上公路，确定地质灾害发生后危害程度（险情）为中等。根据地形地貌分析，该公路与废渣场、排土场虽然在同一沟谷中，但是公路修筑于沟南侧山腰上，在海拔上高于表土场、废渣场堆存标高，无遭受滑坡、泥石流可能性。故该公路遭受地质灾害危险性为小。

7.3.2 矿区含水层破坏预测分析

评估区受地形影响，开采影响范围（设计露采区最低开采标高+450m）均位于当地侵蚀基准面+350m 之上，难以形成稳定的区域地下水。采矿活动对含水层水位、水量、结构的破坏可能性小；矿山为露天开采，钻孔采用潜孔锤钻，基本无废水产生，故对地下水水质污染可能性小。

预测采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻。

7.3.3 地形地貌景观破坏预测评估

预测破坏主要为 5 个露天采场（包括露采场边坡、平台）、1 个排土场，设计用地面积共 21.3588hm²。对地形地貌景观影响评估如下：

1) 露天采场

根据“终了平面布置图”，设计露天采场挖损境界面积为 14.5235hm²。

一采区挖损面积为 9.5643hm²，一采区最低标高为+455m。东部以海眼村后退安全保护距离为界，采场自上而下圈定至+455m 标高，其他方向以矿体为界，最终形成终了境界。一采区共分为+505m、+495m、+485m、+475m、+465m、+455m 等 6 个台阶，封闭圈标高为+495m。

二采区挖损面积为 2.9371hm²，二采区（II）最低标高为+450m，二采区（III）最低标高为+471m，二采区（IV）最低标高为+480m，各采场以矿体为界，采场自下而上圈定至地表，最终形成终了境界。二采区（II），共分为+480m、+470m、+460m、+450m 等 4 个台阶。二采区（III），共分为+501m、+491m、+481m、+471m 等 4 个台阶，封闭圈标高为+501m。二采区（IV），共分为+500m、+490m、+480m 等 3 个台阶。

三采区挖损面积为 2.0221hm²，三采区最低标高为+450m。东部以复垦区域边界为界，其他方向以矿体为界，采场自下而上圈定至地表，最终形成终了境界。三采区共分为+470m、+460m、+450m 等 3 个台阶。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定露天采场挖损彻底改变了该区地形地貌景观，形成了 5 个露天采坑，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2) 排土场

根据开采平面布置图，《方案》将排土场面积 6.8353hm² 设计在评估区南侧沟谷内，三侧靠原始边坡堆放，沟谷下侧砌筑挡土墙后，为缓坡堆放。

3) 临时表土堆场

根据开采平面布置图，临时表土堆场设置在三采区南部，为老排土场位置，临时表土堆场面积 6342m²，最大堆存高度 6m，堆放边坡角小于 30°，表土堆放，改变了该区地形地貌景观，对地形地貌景观破坏程度为严重。

7.3.4 水土污染预测评估

根据煤炭工业郑州设计研究院有限公司于2011年11月编制的《河南省登封市陈楼铝土矿资源开发利用项目环境影响报告书》，本矿山受地形及周边煤矿疏排水的影响，开采影响范围（包括平面范围和深度范围）难以形成稳定的地下水，露采场最低开采标高为+450m，露天采坑不会形成涌水。矿山的方案为原矿石直接销售，项目区内无选矿厂尾矿坝，不会产生废水。矿区每天产生的1.2立方米生活废水经10立方米沉淀池收集后用于工业场地周围植被绿化，不外排。

矿山废石浸出液中各项有毒有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中规定的标准，矿山废石不属于危险废物，各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中最高允许排放浓度，且pH值在6~9之间，因此可以判定矿山废石属于第I类一般工业固体废物，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中有关规定，其堆场应为I类场地。根据固体废物贮存、处置场设计的环境保护要求，I类场地无需设防渗处理设施。矿山产生的废石全部回填到遗留采坑及一采区开采终了形成的采坑内，经合理优化各矿体开采顺序，矿区范围内遗留民采坑及前期开采终了采坑能满足矿山废土石安全合理处置的要求，矿山不再设废石场。矿山施工期间施工人员产生的生活垃圾共3.6t，经收集后运往大金店镇垃圾中转站。

综上，预测分析，评估区水土污染对环境的影响较轻。

项目废石浸出毒性结果分析一览表（单位：mg/L）

| 项目 类别 \ 浓度 | pH | 汞 Hg | 镉 Cd | 砷 As | 铅 Pb | 铜 Cu | 锌 Zn | 六价铬 Cr ⁶⁺ | 氟 F |
|-------------------------|---------|------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|--------|
| 废石 | 7.0 | 0.033×10 ⁻³ | 2.7×10 ⁻⁴ | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.022 | 未检出 | 0.21 |
| GB5085.3-2007 最高允许浓度 | -- | 0.1 | 1 | 5 | 5 | 100 | 100 | 5 | 100 |
| GB8978-1996 最高允许浓度 | 6~9 | 0.05 | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 2.0 | 0.5 | 10.0 |
| GB/T14848-93 中 III 类 | 6.5~8.5 | 0.001 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 1.0 | 1.0 | 0.05 | 1.0 |

7.3.5 土地损毁预测评估

7.3.5.1 土地损毁环节与时序

1、生产工艺及流程

本矿山设计采用露天开采，矿山露采工艺流程主要包括表土剥离、破碎及采装运输工作，然后由矿区汽车运走销售，废石运往露采区采坑回填或排土场存放。

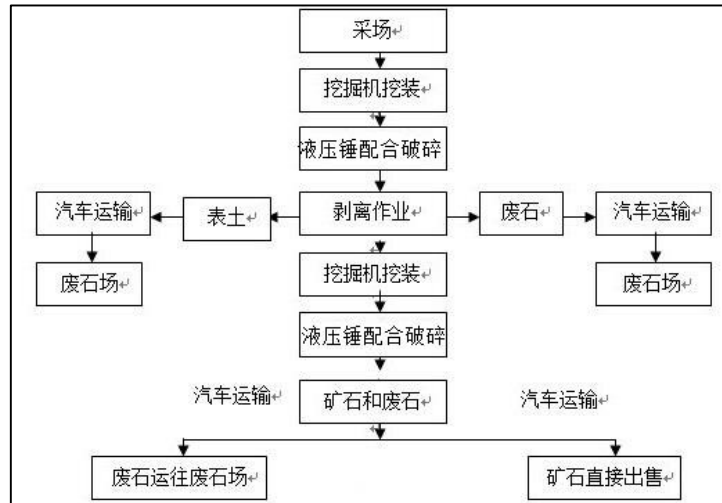


图7-2 生产工艺流程图

表7-10 土地损毁环节表

| 采区 | 开采矿体 | 设计利用储量(万吨) | 规模(万吨/年) | 服务年限(年) | 服务年限(年) | | | | | | |
|-----|------------|------------|----------|---------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 一采区 | V号 | 54.06 | 10 | 5.4 | [Green bar from year 1 to 5.4] | | | | | | |
| 二采区 | II、III、IV号 | 5.64 | 10 | 0.56 | [Green bar from year 5.4 to 6.0] | | | | | | |
| 三采区 | I号 | 8.59 | 10 | 0.86 | [Green bar from year 6.0 to 6.86] | | | | | | |
| 合计 | | 68.29 | 10 | 6.82 | [Green bar from year 0 to 6.82] | | | | | | |

2、土地损毁类型与环节

根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁形式主要为挖损和压占。

(1) 挖损

矿山露天采场剥离及采掘，挖损破坏了土壤、岩层结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，引起水土流失和养分流失，并形成几十米的高陡边坡，对矿坑周边植被的正常生长也造成一定的影响，加速了土壤侵蚀和水土流失的速度。

(2) 压占

本项目压占损毁主要指排土场建设不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

3、土地损毁时序

本矿山为露天开采，在开采过程中造成损毁的主要环节是露采场挖损损毁和排土场的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

1) 基建期

基建期主要是企业进行排土场的建设，对土地造成的压占损毁，基建期土地损毁环节流程见图7-2。

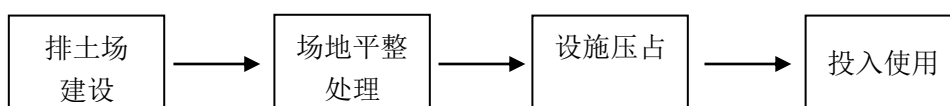


图7-3基建期土地损毁环节流程图

2) 生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括露采场挖损损毁和排土场的压占对土地造成的损毁，生产期土地损毁环节流程见图7-4。

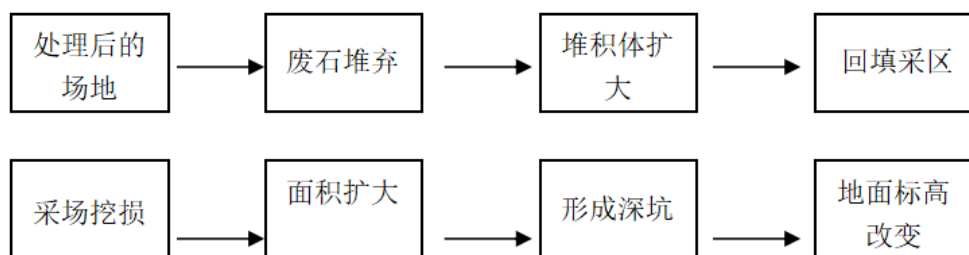


图7-4 生产期土地损毁环节流

4、土地损毁评价标准的确定

根据《编制规程》和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别，为：轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，见表7-11至表7-12。

表7-11压占损毁程度分级标准

| 名称 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|-------|-------|---------------------|----------------------|-------------------|
| | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表变化 | 压占面积 | ≤1.5hm ² | 1.5-3hm ² | >3hm ² |
| 压占物性质 | 砾石含量 | <15% | 15%-30% | >30% |
| | pH值 | 6.5-7.5 | 4.6-6.5或7.5-8.5 | <4、>8.5 |
| 稳定性 | 地表稳定性 | 很稳定 | 稳定 | 不稳定 |

表7-12 挖损土地损毁等级标准表

| 评价因素 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|------|------|-------|----------|-------|
| | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表变形 | 挖掘深度 | ≤0.3m | 0.3-0.6m | >0.6m |

| | | | | |
|------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | 挖掘面积 | <1hm ² | 1-2hm ² | >2hm ² |
| | 挖掘边坡度 | <15° | 15°-25° | >25° |
| 水文变化 | 积水情况 | 无积水 | 季节性积水 | 长期积水 |
| 生产力 | 生产力降低(%) | ≤20 | 20-60 | >60 |

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

7.3.5.2拟损毁土地预测评估

对土地损毁程度的预测分析是本方案编制的前提，是进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。预测方法主要是定性分析和定量计算相结合，对于损毁类型、损毁程度等采取定性分析的方法，对损毁面积采取图纸量算提供的数据统计计算确定。

1、压占预测

1) 压占拟损毁土地预测

压占土地主要为排土场及临时表土堆场，压占损毁面积 6.8353hm²。

表7-13压占损毁土地资源情况一览表

| 一级地类 | 二级地类 | 排土场 (hm ²) | 临时表土堆场 (hm ²) | 合计 (hm ²) |
|-----------------------|----------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 01耕地 | 0103旱地 | 1.4414 | | 1.4414 |
| 03林地 | 0301乔木林地 | 2.7790 | | 2.7790 |
| | 0307其他林地 | 1.9807 | | 1.9807 |
| 06工矿仓储用地 | 0602采矿用地 | | 0.6342 | 0.6342 |
| 总计 (hm ²) | | 6.2011 | 0.6342 | 6.8353 |

2) 损毁程度分析

矿区土地损毁程度分析是对矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价，是土地复垦方案编制的前提，为土地复垦提供基础数据，是确定矿区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。对于该项目来说，主要是指由场地压占造成的土地损毁程度预测。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区破坏土地类型的影响因子之内。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地压占破坏程度预测等级确定为三级标准，分别为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。本方案根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。本方案选择的土地损毁程度分析因素见表 7-14 项目区土地压占损毁程度评价影响因子。

表7-14项目区土地压占损毁程度评价影响因子

| 损毁类型 | 评价因素 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|------|-------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 压占土地 | 地表变形 | 压占面积 | <1hm ² | 1~5hm ² | >5hm ² |
| | | 排土高度 | <5m | 5~10m | >10m |
| | | 边坡坡度 | <25° | 25°~35° | >35° |
| | | 破坏土层厚度 | ≤10cm | 10~30cm | ≥30cm |
| | | 压占时间 | ≤0.5a | 0.5~1a | ≥1a |
| | 占压物性状 | 砾石含量增加 | <10% | 10~30% | >30% |
| | | 有机质含量下降 | <15% | 15~65% | >65% |
| | | PH值 | 6.5~7.5 | 4~6.5, 7.5~8.5 | <4, >8.5 |
| | 生态变化 | 原土地利用类型 | 裸地 | 草地 | 耕地、林地 |

根据评价因子对各个拟损毁土地逐个进行损毁程度分析，压占时间均超过1年，对照上表，拟压占土地损毁程度为重度。

2、挖损预测

1) 挖损拟损毁土地预测

挖损土地主要为露采场。

表7-15挖损损毁土地资源情况一览表

| 一级地类 | 二级地类 | 三采区 | 二采区 (II) | 二采区 (III) | 二采区 (IV) | 一采区 | 总计 (hm ²) |
|-------------|-----------------------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|-----------------------|
| 01耕地 | 0103旱地 | 0.2775 | 0.2791 | 0.2376 | | 6.3069 | 7.1011 |
| 02园地 | 0201果园 | | | 0.8881 | | | 0.8881 |
| 03林地 | 0301乔木林地 | 1.3463 | 0.7608 | | 0.1714 | 0.7525 | 3.0310 |
| | 0307其他林地 | | 0.0597 | | | 0.5589 | 0.6186 |
| 04草地 | 0404其他草地 | | | | 0.3069 | | 0.3069 |
| 06工矿仓储用地 | 0602采矿用地 | 0.0617 | | 0.0004 | | 1.6140 | 1.6761 |
| 07住宅用地 | 0702农村宅基地 | 0.3366 | 0.0084 | | | | 0.3450 |
| 10交通运输用地 | 1006农村道路 | | 0.0047 | | 0.0350 | 0.3116 | 0.3513 |
| 11水域及水利设施用地 | 1107沟渠 | | | | | 0.0204 | 0.0204 |
| 12其他土地 | 1202设施农用地 | | | | 0.1850 | | 0.1850 |
| | 总计 (hm ²) | 2.0221 | 1.1127 | 1.1261 | 0.6983 | 9.5643 | 14.5235 |

2) 拟挖损土地损毁程度分析

挖损损毁土地程度标准见表7-16。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表7-16挖损土地损毁等级标准表

| 评价因素 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表变形 | 挖掘深度 | ≤0.3m | 0.3-0.6m | >0.6m |
| | 挖掘面积 | <1hm ² | 1-2hm ² | >2hm ² |
| | 挖掘边坡度 | <15° | 15°-25° | >25° |
| 水文变化 | 积水情况 | 无积水 | 季节性积水 | 长期积水 |
| 生产力 | 生产力降低(%) | ≤20 | 20-60 | >60 |

本项目土地受到挖损损毁的区域为露采场。

露天采场预测损毁面积 14.5235hm²，挖掘边帮角为大于 35°；挖掘面积大于 2hm²，损毁的土地类型为耕地、林地、采矿用地等，在其生产过程中对原地类产生彻底损毁，对比上表判断为重度损毁。

7.3.5.3 土地损毁情况汇总

根据已损毁、拟损毁、重复损毁土地情况，本项目共损毁土地面积 21.3588hm²。

按损毁时序分：已损毁土地 1.0596hm²，拟损毁土地 21.3588hm²，重复损毁 1.0596hm²；

按行政村权属分：大金店镇陈楼村 12.3312hm²、大金店镇海眼村 9.0276hm²；

按损毁方式分：压占损毁土地 6.8353hm²、挖损损毁土地 14.5235hm²；

按损毁程度分：重度损毁 21.3588hm²；

按损毁土地利用类型分：0103旱地 8.5425hm²、0201果园 0.8881hm²、0301乔木林地 5.81hm²、0307其他林地 2.5993hm²、0404其他草地 0.3069hm²、0602采矿用地 2.3103hm²、0702农村宅基地 0.345hm²、1006农村道路 0.3513hm²、1107沟渠 0.0204hm²、1202设施农用地 0.185hm²；

损毁基本农田情况：损毁基本农田 8.5425hm²。

损毁土地为项目单位临时租用，见表 7-17。

表 7-17 项目区土地损毁情况汇总表

| 一级地类 | 二级地类 | 三采区 | 二采区 (II) | 二采区 (III) | 二采区 (IV) | 一采区 | 排土场 | 临时表 土堆场 | 总计 (hm ²) |
|--------|----------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|--------|------------|--------------------------|
| 01耕地 | 0103旱地 | 0.2775 | 0.2791 | 0.2376 | | 6.3069 | 1.4414 | | 8.5425 |
| 02园地 | 0201果园 | | | 0.8881 | | | | | 0.8881 |
| 03林地 | 0301乔木林地 | 1.3463 | 0.7608 | | 0.1714 | 0.7525 | 2.7790 | | 5.8100 |
| | 0307其他林地 | | 0.0597 | | | 0.5589 | 1.9807 | | 2.5993 |
| 04草地 | 0404其他草地 | | | | 0.3069 | | | | 0.3069 |
| 06工矿仓储 | 0602采矿用地 | 0.0617 | | 0.0004 | | 1.6140 | | 0.6342 | 2.3103 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 用地 | | | | | | | | | |
| 07住宅用地 | 0702农村宅基地 | 0.3366 | 0.0084 | | | | | | 0.3450 |
| 10交通运输用地 | 1006农村道路 | | 0.0047 | | 0.0350 | 0.3116 | | | 0.3513 |
| 11水域及水利设施用地 | 1107沟渠 | | | | | 0.0204 | | | 0.0204 |
| 12其他土地 | 1202设施农用地 | | | | 0.1850 | | | | 0.1850 |
| | 总计 (hm ²) | 2.0221 | 1.1127 | 1.1261 | 0.6983 | 9.5643 | 6.2011 | 0.6342 | 21.3588 |

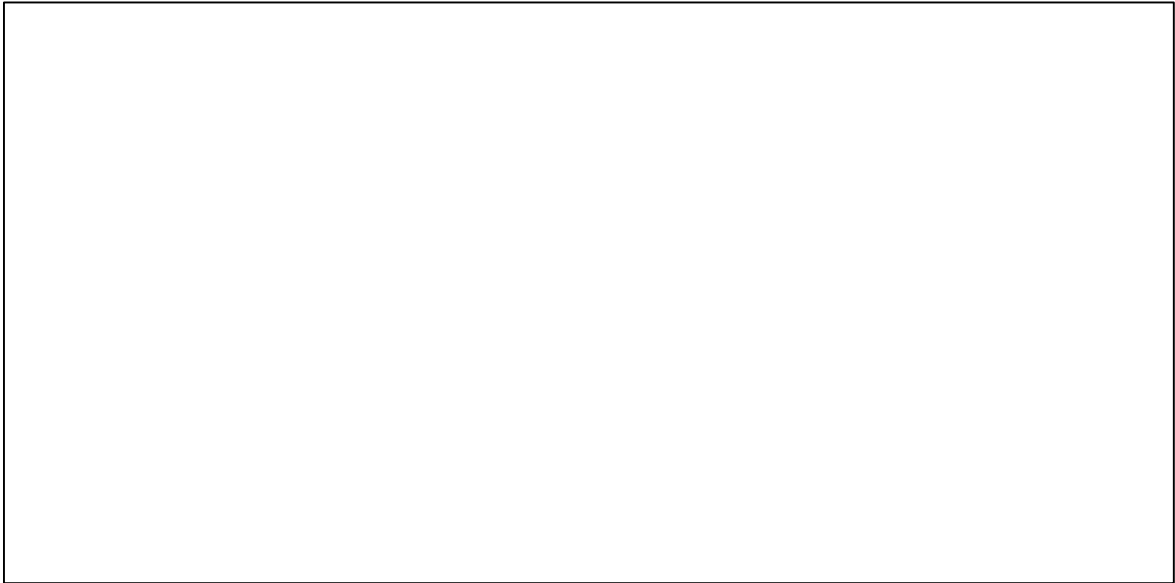


图7-5 矿区基本农田范围分布图

7.4 综合评估

(1) 地质灾害危险性综合评估

综合分区评估认为：设计一采区、二采区、三采区属地质灾害危险性大区，排土场、临时表土堆场、其他区域为地质灾害危险性小区，见表7-18。

表7-18 地质灾害危险性预测综合分区评估表

| 场地 | 灾害类型 | 现状评估 | 预测评估 | | 综合分区评估 |
|----------|------|------|------|---|--------|
| | | | ① | ② | |
| 三采区 | 崩塌 | / | 大 | 大 | 大区 |
| | 滑坡 | / | 大 | 大 | |
| 二采区(II) | 崩塌 | / | 大 | 大 | |
| 二采区(III) | 崩塌 | / | 大 | 大 | |
| | 滑坡 | / | 大 | 大 | |
| 二采区(IV) | 崩塌 | / | 大 | 大 | |
| 一采区 | 崩塌 | 小 | 大 | 大 | |
| | 滑坡 | / | 大 | 大 | |
| 排土场 | 滑坡 | / | 小 | 小 | 小区 |
| | 泥石流 | / | 小 | 小 | |
| 临时表土堆场 | 泥石流 | / | 小 | 小 | 小区 |

| | | | | | |
|------|--|---|---|---|----|
| 其他区域 | | / | 小 | 小 | 小区 |
|------|--|---|---|---|----|

注：①表示矿山开采可能引发的地质灾害危险性大小

②表示矿山工程自身可能遭受地质灾害危险性大小

(2) 矿山地质环境影响综合评估

根据预测评估结果和《编制规范》附录E影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区7个，较轻区1个。见表7-19。

表7-19 矿山地质环境影响综合评估

| 场地 | 面积 (hm ²) | 矿山地质环境问题影响和破坏程度现状评估 | | | | 矿山地质环境问题影响和破坏程度预测评估 | | | | 综合评估 |
|--------|--------------------------|---------------------|-------|----------|--------|---------------------|-------|----------|--------|------|
| | | 地质灾害危险性 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 | 地质灾害危险性 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 | |
| 三采区 | 2.0221 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 大 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重区 |
| 二采区(Ⅱ) | 1.1127 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 大 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 二采区(Ⅲ) | 1.1261 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 大 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 二采区(Ⅳ) | 0.6983 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 大 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 一采区 | 9.5643 | 小 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 大 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 排土场 | 6.2011 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 小 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 临时表土堆场 | 0.6342 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 小 | 较轻 | 严重 | 较轻 | |
| 其他区 | 52.2524 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻区 |

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境治理

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

(2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染、土地资源的影响的现状和预测评估的基础上，选取5个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山

地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表7-20。

表7-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3) 分区结果

《方案》将评估区划分为7个矿山地质环境重点防治区，1个一般防治区。地质环境问题防治分区，见表7-21。

表7-21 矿山地质环境防治分区

| 损毁单元 | 矿山地质环境影响程度评估结果 | | 土地资源 | | 矿山地质环境防治分区 |
|-----------|----------------|------|------|------|------------|
| | 现状评估 | 预测评估 | 现状评估 | 预测评估 | |
| 三采区 | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A1) |
| 二采区 (II) | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A2) |
| 二采区 (III) | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A3) |
| 二采区 (IV) | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A4) |
| 一采区 | 较轻 | 严重 | 重度 | 重度 | 重点防治区 (A5) |
| 排土场 | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A6) |
| 临时表土堆场 | 较轻 | 严重 | 轻度 | 重度 | 重点防治区 (A7) |
| 其他区 | 较轻 | 较轻 | 轻度 | 轻度 | 一般防治区 (C) |

2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述防治区的矿山地质环境问题和防治措施，见附图五。

(1) 矿山地质环境重点防治区 (A1-A5)

对露天采坑边坡采用削坡、护坡等防治措施预防地质灾害，闭坑后采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。首先对坡面的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩，然后进行覆土，沿坡底线种植爬山虎，上部台阶种植适宜当地的树种，底部平台恢复土地属性。

(2) 矿山地质环境重点防治区 (A6、A7)

对排土场进行削坡降坡，将废弃渣土回填采坑，对场地进行平整。对临时表土堆场表土进行清理回填，平整场地，恢复耕地。

(2) 矿山地质环境一般防治区 (C)

评估区内除重点防治区、次重点防治区以外的其它区为一般防治区，该区域对地

质灾害影响程度为较轻；含水层影响程度为较轻；对地形地貌景观影响程度为较轻；水土污染程度较轻。不需要部署恢复治理工程措施，加强保护。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目损毁土地共计21.3588hm²，确定复垦区面积为21.3588hm²。

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的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。因此本《方案》复垦责任范围面积为21.3588hm²。

3、复垦区拐点坐标

复垦区是结合现场测量勘查而定，拐点坐标采用2000大地坐标系，坐标来源为现场测量及登封市自然资源和规划局提供的项目区土地利用现状图。

表7-22复垦责任范围拐点坐标表（2000坐标系）

7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型

复垦区内土地权属于大金店镇陈楼村、海眼村村集体。

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权，在矿山开采前，矿山与涉及土地的村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区与复垦责任区面积一致。详见表7-23。

表7-23 复垦责任范围土地利用现状及权属表

| 一级地类 | 二级地类 | 陈楼村 | 海眼村 | 总计 (hm ²) |
|-------------|-----------------------|---------|--------|-----------------------|
| 01耕地 | 0103旱地 | 2.3753 | 6.1672 | 8.5425 |
| 02园地 | 0201果园 | 0.8881 | | 0.8881 |
| 03林地 | 0301乔木林地 | 5.1003 | 0.7097 | 5.8100 |
| | 0307其他林地 | 2.0404 | 0.5589 | 2.5993 |
| 04草地 | 0404其他草地 | 0.3069 | | 0.3069 |
| 06工矿仓储用地 | 0602采矿用地 | 1.0110 | 1.2993 | 2.3103 |
| 07住宅用地 | 0702农村宅基地 | 0.3450 | | 0.3450 |
| 10交通运输用地 | 1006农村道路 | 0.0792 | 0.2721 | 0.3513 |
| 11水域及水利设施用地 | 1107沟渠 | | 0.0204 | 0.0204 |
| 12其他土地 | 1202设施农用地 | 0.1850 | | 0.1850 |
| | 总计 (hm ²) | 12.3312 | 9.0276 | 21.3588 |

7.6.1 复垦责任范围土地利用类型

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)与第二次土地调查1:10000土地利用现状图，与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。

矿山复垦责任区面积21.3588hm²，其中有耕地所占比重最大，其次是乔木林地。

7.6.2 基本农田与灌溉设施状况

(1) 基本农田

根据《登封市基本农田保护图》与土地利用现状图套合计算得出，本项目损毁基本农田8.5425hm²(重度)，项目区有较为完善的交通网，田间道宽度3.5~5m(包含两边各0.5m的路肩宽度)，路面为水泥路面，通车尚可；生产路宽度平均2~3m，路面为素土路面。区内无灌溉设施，所有耕地均为望天田。

8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

8.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估,该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有:边坡清危、废渣清运、场地平整、挡土墙、截排水、监测工程等。本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、地势标高,采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为铝土矿矿山,在登封市有很多类似企业,治理措施方面有很多经验可循,工程措施简单易实施、操作性强。方案建议企业寻找经过专业培训,具有实战经验,技术力量雄厚,经验充足的施工单位合作进行矿山地质环境恢复治理工程的施工,因此,本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

8.1.2 经济可行性分析

根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理,谁投资谁受益”的原则。针对本矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染程度、地形地貌景观破坏程度,按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢,针对性强,在经济上节约、降低成本。根据矿山今后的社会价值,矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益,因此,在经济上是可行的。

8.1.3 生态环境协调性分析

陈楼铝土矿地质环境保护与土地复垦包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后,其生态效益将表现在3个方面:

1、增加生物多样性,使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高,将有效遏制项目区及周边环境的恶化,在合理管护的基础上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、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、改善生态环境建设绿色矿山

复垦后林草地覆盖对于维护和改善局部生态环境质量，在一定程度上缓解了人地关系的压力，为建设绿色矿山，以及美丽乡村建设做好保障。

8.2 土地复垦适宜性分析

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

8.2.1 评价原则、依据

（1）适宜性评价原则

1) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

3) 因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

4) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项

目区的生产建设发展。

- 5) 技术可行性和经济合理性
- 6) 参考原地类的原则
- 7) 放射性或重金属污染的单元，不能复垦耕地、果园、材林的原则

2) 适宜性评价依据

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

(1) 地方规划

①《登封市土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》，登封市自然资源和规划局；

(2) 行业标准

- ①《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- ②《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
- ③《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）
- ④《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）

8.2.2 适宜性评价范围

评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

8.2.3 初步复垦方向

从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 项目所在区自然条件分析

复垦区位于箕山北麓，属中低山区，最高标高+610.7m，最低标高+350.6m，相对高差260.1m，地形起伏不大。植被不发育，以灌草为主；内分布有村庄、旱地。沟谷内第四系残坡积物和黄土覆盖完整，厚度1.0-20m。

复垦区所在地，年平均降水量604.6mm，降水主要集中在7-9月份。复垦区及周边无地表水体分布。土壤主要为棕壤土，耕地土壤较肥沃，土壤养份含量一般，适宜

种植玉米、大豆。

由自然因素分析结果得，本矿山要以复垦方向可为旱地、林草地。

2) 项目所在区经济社会分析

区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力，为矿山的土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

3) 政策因素分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的国土空间总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高耕地质量的原则。

4) 公众意愿分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地居民的意见为宜耕则耕，宜林则林。

8.2.4 划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以复垦区土地利用现状图为底图，将“行政界线”、“损毁类型线”、“地类图斑”及“损毁程度界线”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元12个。评价单元划分见表8-1。

表8-1 评价单元划分表

| 损毁区 | | 损毁方式 | 面积 (hm ²) | 评价单元 |
|----------|----|------|-----------------------|------|
| 三采区 | 边坡 | 挖损 | 0.2127 | D1 |
| | 坑底 | 挖损 | 1.8094 | D2 |
| 二采区(II) | 边坡 | 挖损 | 0.1275 | D3 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.9852 | D4 |
| 二采区(III) | 边坡 | 挖损 | 0.3 | D5 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.8261 | D6 |
| 二采区(IV) | 边坡 | 挖损 | 0.0953 | D7 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.603 | D8 |
| 一采区 | 边坡 | 挖损 | 2.0713 | D9 |
| | 坑底 | 挖损 | 7.493 | D10 |
| 排土场 | | 压占 | 6.2011 | D11 |
| 临时表土堆场 | | 压占 | 0.6342 | D12 |

8.2.5 评价方法的选择

评价方法分为定性和定量法分析两类。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。结合矿区地表土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，并结合公众调查结果确定初步复垦方向。

根据生产项目土地复垦的特点，土地适宜性评价采用极限条件法与公众调查结果相结合的方法对复垦土地进行适宜性评价。极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (4.1)$$

其中， Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

8.2.6 评价体系和评价标准的确定

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以耕地为主，林草地次之，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表8-2。

表8-2 复垦土地主要限制等级标准

| 限制因子及分级指标 | | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------------|-------------|------|------|------|
| 地面坡度 (°) | <2 | 1 | 1 | 1 |
| | 2~6 | 2 | 1 | 1 |
| | 6~15 | 2 | 2 | 1 |
| | 15~25 | 3 | 3 | 2 |
| | >25 | 不 | 2 | 2 |
| 土壤质地 | 壤土 | 1 | 1 | 1 |
| | 粘土、砂壤土 | 2 | 1 | 1 |
| | 重粘土、砂土 | 3 | 2 | 2 |
| | 砂质土、砾土 | 不 | 3或不 | 3 |
| | 石质 | 不 | 不 | 不 |
| 损毁程度 | 轻度 | 1 | 1 | 1 |
| | 中度 | 2 | 2 | 1 |
| | 重度 | 3或不 | 3 | 2 |
| 交通条件 | 便利 | 1 | 1 | 1 |
| | 一般 | 2 | 2 | 1 |
| | 差 | 3 | 2 | 1 |
| 有效土层 厚度 (cm) | >100 | 1 | 1 | 1 |
| | 60~100 | 2 | 1 | 1 |
| | 30~60 | 3 | 1 | 1 |
| | 10~30 | 不 | 2或3 | 2或3 |
| | <10 | 不 | 3或不 | 3或不 |
| 灌溉条件 | 有灌溉水源 | 1 | 1 | 1 |
| | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 2 | 2 | 1 |
| | 灌溉水源保证差 | 3 | 3 | 3 |
| 排水条件 | 好 | 1 | 1 | 1 |
| | 一般 | 2 | 2 | 2 |

| 限制因子及分级指标 | | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------|---|------|------|------|
| | 差 | 3 | 3 | 2 |

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

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，得出各评价单元特性，见表 8-3。

表8-3 复垦土地各类参评单元特性表

| 损毁区 | | 损毁方式 | 面积 (hm ²) | 评价单元 | 地面坡度 (°) | 土壤质地 | 损毁程度 | 交通条件 | 有效土层厚度 (cm) | 灌溉条件 | 排水条件 |
|----------|----|------|-----------------------|------|----------|------|------|------|-------------|-------------|------|
| 三采区 | 边坡 | 挖损 | 0.2127 | D1 | >25 | 石质 | 重度 | 一般 | / | / | 好 |
| | 坑底 | 挖损 | 1.8094 | D2 | <2 | 壤土 | 重度 | 便利 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 二采区(II) | 边坡 | 挖损 | 0.1275 | D3 | >25 | 石质 | 重度 | 一般 | / | / | 好 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.9852 | D4 | <2 | 壤土 | 重度 | 便利 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 二采区(III) | 边坡 | 挖损 | 0.3 | D5 | >25 | 石质 | 重度 | 一般 | / | / | 好 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.8261 | D6 | <2 | 壤土 | 重度 | 便利 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 二采区(IV) | 边坡 | 挖损 | 0.0953 | D7 | >25 | 石质 | 重度 | 一般 | / | / | 好 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.603 | D8 | <2 | 壤土 | 重度 | 便利 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 一采区 | 边坡 | 挖损 | 2.0713 | D9 | >25 | 石质 | 重度 | 一般 | / | / | 好 |
| | 坑底 | 挖损 | 7.493 | D10 | <2 | 壤土 | 重度 | 便利 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 排土场 | | 压占 | 6.2011 | D11 | 2~6 | 石质 | 重度 | 一般 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |
| 临时表土堆场 | | 压占 | 0.6342 | D12 | 2~6 | 石质 | 重度 | 一般 | 60~100 | 特定阶段有稳定灌溉条件 | 好 |

8.2.7 适宜性评价结果分析

1) 适宜性评价结果分析

受损毁的耕地适宜于复垦为耕地，对林地和草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据林地优先的原则，将原土地利用类型为林地的区域，优先选择复垦为林地。除考虑其适宜的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性，综合考虑选择复垦方向。

2) 初步确定复垦方向

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定该矿各评价单元的复垦方向。

表8-4 适宜性评价结果

| 损毁区 | | 损毁方式 | 宜耕 | 宜林 | 宜草 |
|----------|----|------|----|----|----|
| 三采区 | 边坡 | 挖损 | 3 | 3 | 1 |
| | 坑底 | 挖损 | 2 | 1 | 1 |
| 二采区(II) | 边坡 | 挖损 | 3 | 3 | 1 |
| | 坑底 | 挖损 | 2 | 1 | 1 |
| 二采区(III) | 边坡 | 挖损 | 3 | 3 | 1 |
| | 坑底 | 挖损 | 2 | 1 | 1 |
| 二采区(IV) | 边坡 | 挖损 | 3 | 3 | 1 |
| | 坑底 | 挖损 | 2 | 1 | 1 |
| 一采区 | 边坡 | 挖损 | 3 | 3 | 1 |
| | 坑底 | 挖损 | 2 | 1 | 1 |
| 排土场 | | 压占 | 2 | 1 | 1 |
| 临时表土堆场 | | 压占 | 2 | 1 | 1 |

8.2.8 确定最终复垦方向

因山区耕地资源稀缺，为保证项目区内耕地数量不减少，地力等级不降低，同时结合周边村民意见建议，因此本矿山在复垦时适当提高标准，通过工程治理措施，使损毁区尽可能宜耕则耕。结合土地适宜性评价结果，本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，确定各评价单元最终复垦方向，详见表8-5。

表8-5 土地复垦单元划分及汇总

| 损毁区 | | 损毁方式 | 面积 (hm ²) | 损毁程度 | 复垦单元 | 复垦方向 |
|-----|----|------|-----------------------|------|------|----------|
| 三采区 | 边坡 | 挖损 | 0.2127 | 重度 | F1 | 0404其他草地 |

| | | | | | | |
|----------|----|----|--------|----|-----|----------|
| | 坑底 | 挖损 | 1.8094 | 重度 | F2 | 0103旱地 |
| 二采区(II) | 边坡 | 挖损 | 0.1275 | 重度 | F3 | 0404其他草地 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.9852 | 重度 | F4 | 0103旱地 |
| 二采区(III) | 边坡 | 挖损 | 0.3 | 重度 | F5 | 0404其他草地 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.8261 | 重度 | F6 | 0103旱地 |
| 二采区(IV) | 边坡 | 挖损 | 0.0953 | 重度 | F7 | 0404其他草地 |
| | 坑底 | 挖损 | 0.603 | 重度 | F8 | 0103旱地 |
| 一采区 | 边坡 | 挖损 | 2.0713 | 重度 | F9 | 0404其他草地 |
| | 坑底 | 挖损 | 7.493 | 重度 | F10 | 0301乔木林地 |
| 排土场 | | 压占 | 6.2011 | 重度 | F11 | 0103旱地 |
| 临时表土堆场 | | 压占 | 0.6342 | 重度 | F12 | 0103旱地 |

8.2.9 复垦前后土地利用结构调整

根据土地复垦适宜性评价的结果,同时考虑项目区自然条件、社会条件以及当地群众要求等,确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施,恢复项目建设和使用过程中破坏的土地和植被,保护生态环境,促进当地社会经济生态协调可持续发展。

在本方案服务年限内,对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦,复垦面积21.3588hm²,复垦率为100%。复垦前后土地利用结构调整情况见下表。

表8-6 复垦前后土地利用结构调整情况表

| 序号 | 地类级别 | | 面积 (hm ²) | | 增减幅度 | 变幅(%) |
|----|-------------|-----------|-----------------------|---------|---------|----------|
| | 一级地类 | 二级地类 | 复垦前 | 复垦后 | | |
| 1 | 01耕地 | 0103旱地 | 8.5425 | 11.059 | 2.5165 | 29.46% |
| 2 | 02园地 | 0201果园 | 0.8881 | | -0.8881 | -100.00% |
| 3 | 03林地 | 0301乔木林地 | 5.8100 | 7.4930 | 1.6830 | 28.97% |
| 4 | | 0307其他林地 | 2.5993 | | -2.5993 | -100.00% |
| 5 | 04草地 | 0404其他草地 | 0.3069 | 2.8068 | 2.4999 | 814.57% |
| 6 | 06工矿仓储用地 | 0602采矿用地 | 2.3103 | | | |
| 7 | 07住宅用地 | 0702农村宅基地 | 0.3450 | | | |
| 8 | 10交通运输用地 | 1006农村道路 | 0.3513 | | | |
| 9 | 11水域及水利设施用地 | 1107沟渠 | 0.0204 | | | |
| 10 | 12其他土地 | 1202设施农用地 | 0.1850 | | | |
| 合计 | | | 21.3588 | 21.3588 | | |

8.3 矿区土地复垦可行性分析

8.3.1 土地复垦质量要求

1、总则

1) 制定依据

根据《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011年3月）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

2) 适用范围

适用于本矿山开采所损毁的全部土地。

3) 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，与市土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

（2）企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；

（3）重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、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，条件允许的地方，优先复垦为农用地；

（6）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

根据《土地复垦质量控制标准》（附录D.5黄土高原区），提出各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

（一）旱地复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》中规定，相关的旱地复垦质量控制标准见表。

表8-7 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准（旱地）

| 复垦方向 | | 指标类型 | 基本指标 | 控制标准 |
|-------|-------------|---------------------|--------------|-----------------|
| 耕地 | 旱地 | 地形 | 地面坡度/(°) | ≤15 |
| | | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥60 |
| | | | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.40 |
| | | | 土壤质地 | 壤土至壤质粘土 |
| | | | 砾石含量/% | ≤5 |
| | | | pH值 | 6.0-8.5 |
| | | | 有机质/% | ≥1 |
| | | | 电导率/(dS/m) | ≤2 |
| | | 配套设施 | 排水 | 达到当地各行业工程建设标准要求 |
| | | | 道路 | |
| | | | 林网 | |
| 生产力水平 | 产量/(kg/hm²) | 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平 | | |

具体要求如下：

- 1.复垦后，各田块地面坡度小于10°；
- 2.复垦后有效土层厚度旱地不低于60cm；
- 3.耕层土壤pH值在6.0~8.5之间；
- 4.复垦当年农作物产量恢复到原耕地产量的30%，三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（二）乔木林地复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》中规定，相关的林地复垦质量控制标准见表8-8。

表8-8黄淮海平原区土地复垦质量控制标准（林地）

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标 | 质量标准 | |
|------|-------|-------------|--------------------------|---------|
| 林地 | 乔木林地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/(cm) | ≥30 |
| | | | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.5 |
| | | | 土壤质地 | 砂土至壤质粘土 |
| | | | 砾石含量/(%) | ≤20 |
| | | | pH值 | 6.0-8.5 |
| | | | 有机质/(%) | ≥1 |
| | | | 配套设施 | 道路 |
| | 生产力水平 | 定植密度/(株/公顷) | 满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求 | |
| | | 郁闭度 | >0.35 | |

具体要求有以下：

- 1.采用穴栽方式进行林地复垦；
- 2.选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；
- 3.坑栽树苗，坑内容土种植，土体中无大的石砾（粒径大于6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则形；
- 4.复垦3年后种植成活率高于95%，郁闭度达50%以上；
- 5.加强管护，复垦3年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

（三）后期管护标准

- ①植物长势良好，无枯黄现象；
- ②病虫害控制在10%以下，不至成灾；
- ③及时清除枯死树木，补栽林木，无超过200m²以上的集中裸露地；
- ④防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过1000m²的火灾；
- ⑤维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；
- ⑥林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

8.3.2 水土资源平衡分析

1. 水资源平衡分析

经实地调查，项目区属于低山丘陵地区，区内农业种植灌溉主要靠天然降雨，复垦区损毁土地多为旱地，只在采区内有少量林地和草地。经适宜性评价，复垦区确定复垦方向主要为旱地，需水量依靠自然降雨。因此，本方案对不再对旱地做水资源平衡分析。

1) 可利用水资源总量分析

大气降水：根据项目区气候情况，确定其设计年降雨量为604.6mm，因无法收集，故大气降雨不作为供水水源。地表水：项目区内无河流等地表水体分布，自然冲沟以排洪为主，无利用的地表水源。地下水：项目区内矿体皆为露天开采，开采标高均在地下水侵蚀面以上，故没有可以利用的地下水。

矿山从陈楼村建有引水管线一条，PVC管材，直径2吋，经济供水量120-150 m³/d，年供水量3.6×10⁴m³/a以上，主要用于矿山绿化及看护人生产生活。

2) 需水量分析

（1）灌溉定额的确定

依据《河南省地方标准用水定额》，确定复垦区综合灌溉定额，见表8-9。

表 8-9 复垦区灌溉定额

| 名称 | 定额单位 | 灌溉形式 | | 备注 |
|----|---------------------------------|------|------|----|
| | | 喷灌 | 地面灌溉 | |
| 苗圃 | m ³ /hm ² | 4500 | | 幼苗 |
| 苗圃 | m ³ /hm ² | 2700 | | 成苗 |
| 种树 | L/(棵·次) | | 100 | |

(2) 需水量计算

复垦区域内需要灌溉的主要是乔木林地，面积为7.4930hm²。植树33302株，管护期每年每株浇水10次，每次浇水100L，每年灌溉需水量约：3.33×10⁴m³。

3) 供需平衡分析

项目复垦后，林地面积为7.4930hm²，年均需水量为3.33×10⁴m³/a；矿山水管年供水3.6×10⁴m³/a以上。因此，已有水源能够满足灌溉需水量。

2. 土资源平衡分析

1) 需土量计算分析

①覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海平原区），复垦旱地的单元有效土层厚度应≥60cm；复垦林地的单元有效土层厚度应≥30cm。

②需土量计算

需要覆土的对象主要是复垦为旱地的区域，依据常规估算表土覆盖量，复垦方向为旱地，需要覆盖土的区域面积为 11.059hm²，覆土厚度 80cm，需覆土量 8.85×10⁴m³；复垦方向为乔木林地，需要覆盖土的区域面积 7.49hm²（平台上覆土，边坡不覆土），覆土厚度 50cm，需覆土量 3.75×10⁴m³。因此，旱地、乔木林复垦需表土量为 12.6×10⁴m³。

2) 供土量分析

据《资源开发方案》设计，该矿山基建时将建设 1 个排土场、5 个露天采场，《方案》严格执行“表土剥离保护措施”，对新压占场地的覆盖层进行剥离，并堆存保护。

根据矿山开发利用方案及矿山开采时序，一采区剥离物 103.1×10⁴m³，其中表土 3.8×10⁴m³，二采区剥离物 14.1×10⁴m³，其中表土 1.2×10⁴m³，三采区剥离物 8.5×10⁴m³，其中表土 0.8×10⁴m³。累计剥离土方量 5.8×10⁴m³。

3) 土源供需平衡分析

复垦区需土量为 12.6×10⁴m³，区内可供土方量 5.8×10⁴m³。需土量大于供土量，矿山复垦需外购客土，土源主要收购于周边矿区。矿山企业在开采过程中，务必严格执行“表土剥离保护措施”，将对表土资源的剥离堆存保护作为一项重要工作。

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 矿山地质环境保护目标任务

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

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境和土地问题对周边环境和土地的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、水土污染的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境和土地保护协调发展，达到矿区地质环境和土地与周边相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

- 1) 避免和减缓地质灾害造成的损失，对村庄、道路及重要的地面建（构）筑物留设保护矿柱或整体搬迁，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理加强监测。
- 2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。
- 3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- 4) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。
- 5) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途；对村庄搬迁迹地进行复垦。
- 6) 矿山开采结束后及时关闭工业广场，并对其进行治疗，减缓对地形地貌影响。
- 7) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

9.1.2 土地复垦目标任务

本矿山地质环境保护与土地复垦目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

- 1、矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2、对排土场、采区造成的矿山地质环境问题进行综合治理；
- 3、矿山闭坑后进行治理，使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

9.1.3 主要预防措施

1、矿山地质环境预防措施

(1) 地质灾害的预防措施

- 1) 生产所产生的废石，按照开发利用方案，要排到附近固定的废石场，并做好护坡工程，固化泥石流物源；
- 2) 修筑排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；
- 3) 建立监测及巡查制度，在废石场周围设置监测点，对洪水水位及会产生泥石流的物源进行监测。
- 4) 泥石流的发生具有偶然性、不确定性，在汛期要指派矿山专职工作人员进行巡查、特别是在暴雨期一定加强巡逻，发现沟内有异常情况应及时向矿山负责人及矿山有关部门汇报，及时撤离地势低洼处的人员及工业广场上的人员，防止泥石流的危害。
- 5) 对高陡边坡进行巡视，布置地质灾害监测点，定期观测，对出现异常部位进行重点监测。

(2) 含水层破坏的预防措施

- 1) 生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后方可外排，避免对地下水造成污染。
- 2) 合理安排开采顺序，先采弱富水地段和地下水弱径流带，减少含水层地下水渗漏。

3) 合理布置工作面，开采过程中尽量减少对断层的采动影响。

(3) 地形地貌景观破坏的防治措施

1) 在矿山开发建设过程中会对当地环境产生一定影响，必须采取有效可靠的水土保持和绿化措施，将矿山开发对环境的影响减到最小，同时注意改善区域生态环境；

2) 继续保护好植被，严禁乱砍滥伐；

3) 矿山应设立地质环境保护组，做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

2、土地复垦预防措施

(1) 压占预防控制措施

压占区主要为排土场，主要预防控制措施如下：

进行长效原位治理，对摊平后的废石，以砌筑挡土墙、排水渠等治理措施为主，配合覆土绿化、变形监测的方法进行原位治理。从现场条件分析，本矿山的废石不具备被拉走利用的条件，须进行长效原位治理。

(2) 挖损预防控制措施

根据露采区工程特点和将造成水土流失情况，工程建设期要优化设计，尽量避免工程施工中大量的开挖和排弃渣土，同时尽量避免在大雨期间施工。采矿期是造成水土流失的重要时段，措施布置上要利用截水沟拦截径流，减少水土流失，在永久平台上覆土进行植物措施防治水土流失，同时在爆破施工过程中引起大量的灰尘，应及时洒水降尘临时防护措施，在采矿后期利用原来的弃渣和弃土对采坑进行回填，然后采用植物措施，提高植被覆盖率以减缓区域水土流失。

随着生产规模的逐渐扩大，采掘场面积亦不断扩大，其工作帮坡受到侵蚀会崩塌，直接影响到采矿。在现有露采坑沿采掘方向一侧，土体容易产生滑坡，须采取临时固定帮坡措施；在采坑设置防洪堤和营造防护林带等措施，采坑内设置截水沟、导水沟、集水坑、排水泵站及排水管线，对有积水的要排除坑底积水。

露采场开采前，需对露采场表层表土进行剥离，剥离土源采用挖掘机配套自卸汽车，直接运至排土场堆存，并撒播草籽，后期复垦前对排土场土方进行培肥。表土剥离工作计入矿山生产成本。

9.2 矿山地质环境保护

各矿山工程可能诱发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及土地资源破

坏等地质环境影响，本方案提出如下预防保护措施如下：

1、崩塌、滑坡

矿区稳定性差的人工边坡存在发生崩塌的可能性，预防措施主要是采取避让、清理、削坡放坡、建拦挡墙、截排水沟、绿化等保护性技术措施，并实施监测等。

矿区稳定性差的人工边坡存在发生滑坡的可能性。预防措施主要是合理统一堆放废石，设计稳定的边坡角和排水系统，采取避让、削坡、浆砌块石挡土墙、上部修建截排水沟、绿化等保护性技术措施，并实施监测等。

2、含水层破坏

矿山开采产生的污水，对地下含水层均有一定的影响。应采取相应的保护方法进行污废水治理。

(1) 修建沉淀池，对污水沉淀澄清处理后，一方面可做采矿作业用水，以减少对外排放量，另一方面开采污水沉淀澄清处理后，可减少对下游的污染。

(2) 建立疏排水系统，防止或减少大气降水和地表水渗入。

(3) 矿山生产期间应进行污废水监测，确保污废水经处理达相关要求后排放。

3、地形地貌景观破坏

矿产开发建设破坏原地貌主要是排土场、露采区，不同程度地损坏了原有地形地貌景观。预防措施主要是优化开采方案尽量少减少破坏土地，加强水土流失监测、边开采边治理，及时恢复植被，使其基本恢复到原有功能。

矿山建设前，需对表层表土进行剥离，便于后期复垦需要，据《资源开发方案》设计，一采区剥离表土 $3.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，二采区剥离表土 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三采区剥离表土 $0.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。累计剥离土方量 $5.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。原则上应剥尽剥。剥离土源采用挖掘机配套自卸汽车，直接运至排土场堆存，土堆周边设置简易挡土墙，并撒播草籽，后期复垦前对排土场土方进行培肥，采用有机肥进行培肥，培肥标准 $3000 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。表土剥离工作成本计入矿山生产成本，表土堆存保护工程计入矿山地质环境保护工程。

9.3 地质灾害防治

采区开采前，在采区周边布设 $500 \times 375 \text{mm}$ 铝板警示牌，防治村民乱入，共布设地质灾害防治警示牌 10 个。

9.4 含水层破坏防治

- 1、矿山建设及生产过程中做好的防、排水工作。
- 2、矿山生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。
- 3、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

9.5.1 目标任务

1、矿山地质环境治理目标

本矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

- 1) 矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2) 对塌陷区、工业广场等造成的矿山地质环境问题进行综合治理；
- 3) 矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能，最终产生一定经济效益。

2、矿山地质环境保护与恢复治理任务

本《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

- 1) 评估区采矿活动引发和遭受的地质灾害建立完善的监测预警体系，提出防治措施；
- 2) 闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的安排综合治理工程，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

9.5.2 工程设计及技术措施

9.5.2.1 露采场

为防止露采场平台覆土水土流失，对平台外侧修建浆砌石挡墙进行拦挡，根据采区复垦方向不同，利用排土场废石废渣回填二采区（III）采坑，回填至+501m 标高，回填方量 148520m³，回填后的场地经平整压实后复垦，一采区挡土墙规格为高 0.5m，

宽 0.3m,挡墙每隔 10m 设置一道伸缩缝,二采区及三采区挡土墙规格为高 0.8m,宽 0.5m,挡墙每隔 10m 设置一道伸缩缝,内侧不再修建浆砌石排水沟,后期覆土时预留土质截排水沟,外侧挡墙修建于边坡距边坡外侧 0.1m 处。截排水沟两侧延伸至自然边坡,便于水流沿自然边坡排泄。一采区露采场+485m 标高以上可自然排水,+485m 以下为凹陷开采,为防止积水淹没底部平台绿化,在+455m 坑底设置两个蓄水池,并修建截排水进行导水,雨时可以用于存水,旱时用于绿化养护,蓄水池长宽各 10m,深 2m,坑底采用粘土进行简易防渗处理,蓄水池挖方 200m³,顶部设置 1m 高浆砌石围栏,围栏宽 0.3m,下方设置进水孔,浆砌石围栏浆砌石方量 12m³,防止人员误入。

截排水沟采用浆砌块石,设计梯形断面,上口宽 0.8m,底宽 0.4m,深 0.5m,浆砌石砌体截面积为 0.35m²,修建长度 100m,浆砌石方量 35m³。

露采场浆砌石挡墙 1147.7m³,伸缩缝 114.8m²,砂浆压顶 1984.8m²。

表 9-1 露采场平台治理工作量一览表

| 序号 | 损毁区 | | 平台长度 (m) | 挡土墙 (m ³) | 伸缩缝 (m ²) | 砂浆压顶 (m ²) |
|----|-------------|---------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 二采区 (IV) | 490m 平台 | 115 | 46.0 | 4.6 | 57.5 |
| 2 | | 500m 平台 | 140 | 56.0 | 5.6 | 70.0 |
| 3 | 二采区 (II) | 460m 平台 | 215 | 86.0 | 8.6 | 107.5 |
| 4 | | 470m 平台 | 95 | 38.0 | 3.8 | 47.5 |
| 5 | | 480m 平台 | 82 | 32.8 | 3.3 | 41.0 |
| 6 | 三采区 | 460m 平台 | 166 | 66.4 | 6.6 | 83.0 |
| 7 | | 470m 平台 | 222 | 88.8 | 8.9 | 111.0 |
| 8 | 一采区 | 465m 平台 | 1225 | 183.8 | 18.4 | 367.5 |
| 9 | | 475m 平台 | 1309 | 196.4 | 19.6 | 392.7 |
| 10 | | 485m 平台 | 1400 | 210.0 | 21.0 | 420.0 |
| 11 | | 495m 平台 | 426 | 63.9 | 6.4 | 127.8 |
| 12 | | 505m 平台 | 531 | 79.7 | 8.0 | 159.3 |
| | 合计 | | | 1147.7 | 114.8 | 1984.8 |

9.5.2.2排土场

对排土场残余废石废渣进行就地整平,场地平整面积62011m²,挖填清理废石 44500m³。

9.6水土环境污染修复

1、严格按照《方案》处置生产水、生活废水和控制各项排污指标,应统筹规划、分类管理,经过沉淀、过滤、高效处理工艺与技术等保证生产水和生活废水全部综合

循环利用。在预防措施中防渗、料仓等绿色工艺。

2、矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。

3、采用防渗、集排水措施，废石堆存时，宜采取分层压实，粘土覆盖，防止废石堆溢流水污染水体和土壤。

4、加强废石综合利用。

5、生活垃圾统一收集及时运至垃圾卫生填埋场处理。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 采场边坡复垦 (F₁、F₃、F₅、F₇、F₉)

采场边坡覆绿采用沿坡脚坡顶种植爬山虎绿化，爬山虎种植 3 株/米，共种植 37800 株。

表 9-2 露采场边坡覆绿工作量一览表

| 序号 | 损毁区 | | 平台长度 (m) | 爬山虎 (株) |
|----|----------|---------|----------|---------|
| 1 | 二采区(IV) | 490m 平台 | 115 | 690 |
| 2 | | 500m 平台 | 140 | 840 |
| 3 | 二采区 (II) | 460m 平台 | 215 | 1290 |
| 4 | | 470m 平台 | 95 | 570 |
| 5 | | 480m 平台 | 82 | 492 |
| | 二采区(III) | 501m 平台 | 374 | 2244 |
| 6 | 三采区 | 460m 平台 | 166 | 996 |
| 7 | | 470m 平台 | 222 | 1332 |
| 8 | 一采区 | 465m 平台 | 1225 | 7350 |
| 9 | | 475m 平台 | 1309 | 7854 |
| 10 | | 485m 平台 | 1400 | 8400 |
| 11 | | 495m 平台 | 426 | 2556 |
| 12 | | 505m 平台 | 531 | 3186 |
| | 合计 | | 6300.0 | 37800.0 |

9.7.2 采场平台及排土场等复垦 (F₂、F₄、F₆、F₈、F₁₁、F₁₂)

采场场地经平整后，较易恢复为旱地。利用排土场土方进行回填，回填厚度 0.8m，对土壤进行翻耕后培肥（一年后培肥），土方回填 88472m³，土壤翻耕 11.07hm²，有机肥撒播 11.07hm²（3000kg/hm²）。

施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。每年施肥 1 次，管护 3 年。因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地深翻耕措施。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使农家肥、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。

表 9-3 露采场平台及排土场治理工作量一览表

| 损毁区 | 面积 (m ²) | 覆土 (m ³) | 有机肥 (hm ²) | 翻耕 (hm ²) |
|----------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| 三采区 | 18094 | 14475.2 | 1.81 | 1.81 |
| 二采区 (II) | 9852 | 7881.6 | 0.99 | 0.99 |
| 二采区(III) | 8261 | 6608.8 | 0.83 | 0.83 |
| 二采区(IV) | 6030 | 4824 | 0.6 | 0.6 |
| 排土场 | 62011 | 49608.8 | 6.21 | 6.21 |
| 临时表土堆场 | 6342 | 5073.6 | 0.63 | 0.63 |
| 合计 | 110590 | 88472 | 11.07 | 11.07 |

9.7.3 一采区平台复垦 (F10)

一采区平台经覆土后复垦为乔木林地，覆土厚度 0.5m，按照 1.5m*1.5m 间距种植侧柏，株高 1.4~1.8m，侧柏种植后撒播混合草籽（白羊草/麦冬等），撒播密度为 20kg/hm²。覆土 37465m³，种植面积 74930m²，种植侧柏 33302 株，草籽撒播面积 7.49hm²。

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 矿山地质环境监测

9.8.1.1 地质灾害监测

(1) 监测内容

危岩体位移、裂缝变形和地面变形情况；崩塌体的规模、形态，岩土体结构面的产状，裂缝的闭合程度，及大气降水与裂缝发展的关系。对采矿活动中可能引发崩塌的爆破、采挖、削坡、排水等人为活动进行监测。滑坡体的体积，边坡的高度，滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化，滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，滑带水和地下水的情况，滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。

(2) 监测点的布置及频率

根据采区、开采时段，在各采区分别布置地质灾害监测点，布设原则为基本控制危岩体形态。

露采场布设12个，排土场2个，每月监测1次，地质灾害监测共布设监测点768点次。一采区监测点可兼顾监测临时表土堆场，因此临时表土堆场不再布设监测点。

表 9-4 地质灾害监测点次

| 采区 | 点数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 合计(点次) |
|----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|--------|
| 三采区 | 2 | | | | | | 24 | 24 | 24 | 72 |
| 二采区(II) | 2 | | | | | | 24 | 24 | 24 | 72 |
| 二采区(III) | 2 | | | | | | 24 | 24 | 24 | 72 |
| 二采区(IV) | 2 | | | | | | 24 | 24 | 24 | 72 |
| 一采区 | 4 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | | | 288 |
| 排土场 | 2 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 192 |
| 合计(点次) | | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 168 | 120 | 120 | 768 |

9.8.1.2地下水监测

(1) 监测内容

对矿山开采涌水进行监测。

(2) 监测点的布设

地下水监测网点布设原则采用村庄水井，共布设地下水位水量测点 2 个、水质监测点 2 个。通过采取一般水样，进行水质分析参照饮用水分析标准。并监测水中植物、微生物赋存状态。

(3) 监测方法

未开采区或稳定期每季度或半年监测一次，孔隙水、新近系裂隙孔隙水、基岩裂隙水均布设监测孔，增加地表水监测点，沿地下水流向布设监测剖面，监测水位，水位每月监测一次，水质每半年监测一次，即枯水期、丰水期检测。

表9-5地下水监测工程量

| 项目 | 监测点数(点) | 每年监测次数(次) | 监测年限(a) | 工程量(点次) |
|------|---------|-----------|---------|---------|
| 水位水量 | 2 | 12 | 8 | 192 |
| 水质监测 | 2 | 2 | 8 | 32 |

9.8.1.3土污染监测

(1) 监测点布设

在排土场布设 2 个监测点。

(2) 监测方法

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。评估区选取 pH、Zn、Pb、Cd、As、Cr 等监测因子的赋存情况及场地土污染情况。按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样, 采用《土壤环境质量标准》(GB15618-2018) 进行评价。

(3) 监测频率

土壤污染监测每年 2 次, 监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测, 共监测 8 年, 共 32 点次。

9.8.2 土地复垦监测

(1) 土地复垦监测的要求

《土地复垦条例》第七条规定: “县级以上地方人民政府自然资源主管部门应当建立土地复垦监测制度, 及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”土地复垦监测应满足以下要求:

1) 监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多面广。因此, 对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程的实施范围质量进度等等, 还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测, 确保复垦区土地能够达到可以利用状态。

2) 监测方案应分类, 切实可行

我国区域自然环境呈现地带性的特征, 土地复垦工程措施具有类比性, 因此应根据自然环境和生态建设项目自身特点, 分类制定土地复垦监测方案。

3) 监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或者是设置, 采取科学的技术方法, 合理优化, 减少生产建设单位不必要的开支。

(2) 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源, 因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标是复垦后的土地稳定且不再释放污染, 实现其再生利用, 以及复垦区内生态系

统得到恢复。基于这一目的，结合矿区土地复垦开展现状，复垦监测包括以下几个方面的内容。

1) 土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模以及地裂缝的深度等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

监测布设：露采场布设 12 个，排土场 2 个。一采区监测点可兼顾监测临时表土堆场，因此临时表土堆场不再布设监测点。

监测频率：每年 2 次。监测时间：8 年，累计监测 128 点次。

表 9-6 土地损毁监测点次

| 采区 | 点数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 合计（点次） |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| 三采区 | 2 | | | | | | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 二采区（II） | 2 | | | | | | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 二采区(III) | 2 | | | | | | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 二采区(IV) | 2 | | | | | | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 一采区 | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | 48 |
| 排土场 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 32 |
| 合计（点次） | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 28 | 20 | 20 | 128 |

2) 复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测包括复垦区内的地形坡度、覆土厚度、土壤PH值、重金属含量、有效土壤厚度、土壤有机含量、土壤盐分含量、土壤中有害物质含量等，监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为至少每年一次。

②复垦植被监测

复垦为耕地的植被监测内容为种植农作物种类、产量、施肥量等。监测方法为随机调查法。在复垦规划服务年限内每年至少监测一次。

土地复垦监测工程量见表9-3。

表9-7监测工程量表

| 监测项目 | | 样点个数 (个) | 监测期限 (年) | 监测频率 (次/年) | 监测工程量 (次) |
|--------|----------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| 复垦效果监测 | 土壤质量监测 | 6 | 3 | 2 | 36 |
| | 植被恢复效果监测 | 6 | 3 | 2 | 36 |
| | 配套设施监测 | 6 | 3 | 2 | 36 |

9.9 管理维护

本复垦方案管护对象为复垦的林地。植被措施的后期养护主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植等，本方案确定管护期为3年。管护措施如下：

（1）水分、养分管理

主要是植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，幼林时期的抚育一般不宜除草松动，应以防旱肥为主。

（2）林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

（3）林木病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

（4）补种加种措施

种植后的第二年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，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1年到2年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合理。

（5）防寒防冻措施

本方案设计所选侧柏等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2

年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

灌木种植防冻措施应在入冬之前浇足防冻水，可以根据情况选择覆盖、束草等措施，针对已经产生冻害的植株需要及时挖沟排水，降低土壤水分，并根据冻害程度对受冻枝干进行修剪。

表9-8管护工程量表

| 地类 | 面积 (hm ²) | 林地管护 (hm ²) |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| 林地、园地 (三年) | 22.5 | 22.5 |

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

10.1 总体工程部署

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该方案应该由矿山全权负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。在矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。在矿山闭坑后的地形地貌保护及含水层的保护工程，对矿山地质环境进行监测。在矿山闭坑后的恢复治理期，恢复全区地质环境。

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署。本方案总体工作部署分为近期、远期。

10.2 分期、分区实施方案

10.2.1 分期实施方案

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为2期，分别是2023年11月-2028年10月、2028年11月-2034年10月。

第一期为前期现状保护治理期、基建期、生产期、监测期，主要为矿山地质灾害监测点布置期及监测期；首先对采区安装地质灾害防治警示牌，对排土场进行管护，撒播草籽，防止水土流失。

第二期为生产期，同时也为恢复治理、土地复垦工程部署、监测与管护期。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

10.2.2 分区实施方案

本方案根据矿区生产建设过程中，复垦责任范围露采场、排土场分区单元进行恢复治理与土地复垦工作。

本矿山闭坑后对露采坑进行回填平整，清理边坡，平整场地，恢复旱地，同时对采区地表耕地进行翻耕培肥。

10.3 分期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境年度工作安排

(1) 2023 年 11 月至 2024 年 10 月：

为矿山基建期、生产期，在生产过程中严格按照相关设计进行基建，注意对地形地貌及含水层的保护，实施含水层保护工程、地下水监测工程建设及前期基础数据采集。安装地质灾害防治警示牌，对排土场剥离表土进行堆存与管护。

(2) 2024 年 11 月至 2025 年 10 月：

为矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施矿山地质环境监测工程。

(3) 2025 年 11 月至 2026 年 10 月：

为矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施矿山地质环境监测工程。

(4) 2026 年 11 月至 2027 年 10 月：

为矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施矿山地质环境监测工程。对一采区+485m、+495m、+505m 平台进行治理。

(5) 2027 年 11 月至 2028 年 10 月：

为矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施矿山地质环境监测工程。

(6) 2028 年 11 月至 2030 年 12 月：为矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施矿山地质环境监测工程。

(7) 2031年1月至2034年10月:

为矿山治理期及管护期,对废石进行清运回填,平整场地,覆土恢复旱地。对耕地进行翻耕培肥,对复垦效果进行监测。

恢复治理工作进度安排见表10-1。

10.3.2 土地复垦年度工作安排

本着“预防为主、防治结合,在开发中保护、在保护中开发”的原则,并根据《方案》对矿山的开采顺序,将土地复垦工作划分为2个阶段。

根据土地复垦方案服务年限,以及原则上以5年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿土地复垦方案服务年限共11年,计划按2个阶段制订土地复垦方案实施工作计划(表10-1):

1、第一阶段:(2023年11月~2028年10月)

复垦工作第一阶段共5年,为矿山的基建期、生产期。矿山按照设计进行生产建设,对排土场、露采场进行建设,对拟采区布置监测工程。对一采区+485m、+495m、+505m平台进行复垦。

2、第二阶段:(2028年11月~2038年3月)

复垦工作第二阶段共6年,此阶段为生产期、复垦期及管护期,主要复垦任务:矿山按照生产建设进行开采,在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护,实施矿山地质环境监测工程。闭坑后,对采区塌陷区的田块翻耕培肥。对地表压占地物进行清除治理,对复垦区进行管护。

复垦工作进度安排见表10-2。

表10-1矿山地质环境治理年度实施计划表

| 序号 | 工程措施 | 单位 | 工程量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--------------------------------|-------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 2023.11~2024.10 | 2024.11~2025.10 | 2025.11~2026.10 | 2026.11~2027.10 | 2027.11~2028.10 | 2028.11~2029.10 | 2029.11~2030.10 | 2030.11~2031.10 |
| 一 | 矿山地质环境保护 | | | | | | | | | | |
| | 草籽撒播 (20kg/hm ²) | hm ² | 6.2 | 6.2 | | | | | | | |
| | 土壤培肥 (3000kg/hm ²) | hm ² | 6.2 | 6.2 | | | | | | | |
| 二 | 地质灾害防治工程 | | | | | | | | | | |
| | 警示牌 | 块 | 10 | 10 | | | | | | | |
| 三 | 地形地貌景观修复 | | | | | | | | | | |
| 1 | 露采场 | | | | | | | | | | |
| | 采坑回填 | 100m ³ | 1485.2 | | | | | | | | 1485.2 |
| | 蓄水池挖方 | 100m ³ | 2 | | | | | | | | 2 |
| | 蓄水池浆砌石 | 100m ³ | 0.12 | | | | | | | | 0.12 |
| | 排水渠 | 100m ³ | 0.35 | | | | | | | | 0.35 |
| | 浆砌石挡墙 | 100m ³ | 11.477 | | | | 3.53 | | | | 7.947 |
| | 伸缩缝 | 100m ² | 1.148 | | | | 0.35 | | | | 0.798 |
| | 砂浆压顶 | 100m ² | 19.848 | | | | 7.07 | | | | 12.778 |
| 2 | 排土场 | | | | | | | | | | |
| | 场地平整 | 100m ² | 620.11 | | | | | | | | 620.11 |
| | 清理废石 | 100m ³ | 445 | | | | | | | | 445 |
| 四 | 监测工程 | | | | | | | | | | |
| | 地质灾害监测 | 点次 | 768 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 168 | 120 | 120 |
| | 水位监测 | 点次 | 192 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | 水质监测 | 点次 | 32 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 土污染监测 | 点次 | 32 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

表10-2 矿山土地复垦年度实施工作计划表

| 序号 | 复垦工程 | 单位 | 工程量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|------------------------------------|-------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 2023.11~2024.10 | 2024.11~2025.10 | 2025.11~2026.10 | 2026.11~2027.10 | 2027.11~2028.10 | 2028.11~2029.10 | 2029.11~2030.10 | 2030.11~2031.10 | 2031.11~2032.10 | 2032.11~2033.10 | 2033.11~2034.10 |
| 一 | 采场边坡复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 爬山虎 | 100株 | 378 | | | | 141.42 | | | | 236.58 | | | |
| 二 | 采场平台及排土场复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 土方回填 | 100m ³ | 884.72 | | | | | | | | 884.72 | | | |
| | 土壤翻耕 | hm ² | 11.07 | | | | | | | | 11.07 | | | |
| | 有机肥撒播 (3000kg/hm ²) | hm ² | 11.07 | | | | | | | | 11.07 | | | |
| 三 | 一采区平台复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 覆土 | 100m ³ | 374.63 | | | | 112.389 | | | | 262.241 | | | |
| | 侧柏种植 | 100株 | 333.02 | | | | 99.906 | | | | 233.114 | | | |
| | 草籽撒播 (20kg/hm ²) | hm ² | 7.49 | | | | 2.247 | | | | 5.243 | | | |
| 四 | 林草地养护 | hm ² | 22.5 | | | | | | | | | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| 五 | 监测工程 | | | | | | | | | | | | | |
| | 土地损毁监测 | 点次 | 128 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 28 | 20 | 20 | | | |
| | 土壤质量监测 | 点/次 | 36 | | | | | | | | | 12 | 12 | 12 |
| | 复垦植被监测 | 点/次 | 36 | | | | | | | | | 12 | 12 | 12 |
| | 配套设施监测 | 点/次 | 36 | | | | | | | | | 12 | 12 | 12 |

11 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 编制原则

1、属地管理原则

坚持“属地管理的原则”，市/县级自然资源部门为地质环境保护与土地复垦工作的最基层监管单位，按照市/县辖区界线将地质环境影响场地进行分区，明确属地监管范围。

2、合法性原则

概算编制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，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

3、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

4、真实性原则

项目估（概）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概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

5、时效性原则

项目概算采用的材料价格、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。

6、变动性原则

项目估（概）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，而土地复垦方案实施周期长，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，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

7、科学性原则

进行项目估（概）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。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应

进行必要的换算或者调整。

8、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）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。

11.1.2编制依据

- 1、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综【2014】80号）
- 2、《工程勘察设计收费标准》（2002版）
- 3、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）
- 4、《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与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）
- 5、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恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80号）
- 6、《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第39号）
- 7、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月国土资源部第4次部务会议通过）
- 8、《河南省建筑工程标准定额站发布2020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的通知》（豫建标定【2020】42号）
- 9、《郑州市建设工程主要材料价格信息》，2023年8月
- 10、《方案》部署的地质环境治理工程量统计表、设计的土地复垦工程量统计表。

11.1.3费用构成

1、地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护和治理经费由：工程施工费、设备购置费、其他费用、地质环境监测费、预备费，共五个部份构成。

2、土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费用、基本预备费、风险金，共六个部份构成。

11.1.4 费用构成说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 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=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

目前，《河南省土地开发整理项目预算定额标准》确定的人工费预算单价（甲类工56.38元/工日；乙类工43.25元/工日）偏低，河南省人民政府2021年12月20日发布《关于调整河南省最低工资标准的通知（豫政〔2021〕33号）》，登封市属一类行政区域，小时最低工资标准19.6元（156.8元/工日）偏低。

为了保证恢复治理工程有充足的资金支持，根据《河南省建筑工程标准定额站发布2020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的通知》（豫建标定【2020】42号），参考河南省自然资源厅网站公布的省内同类型矿山土地复垦人工单价价格，将本项目人工费单价向上调整，本方案甲类工取单独承包综合，单价为163元/工日，乙类工取综合，单价为106元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《信阳建设工程造价信息》，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

（2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：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、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费 = 直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表11-1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% | 0.70% | 2.03% | 5.73% |
| 2 | 石方工程 | 2% | 1% | 0% | 0.70% | 2.03% | 5.73% |
| 3 | 砌体工程 | 2% | 1% | 0% | 0.70% | 2.03% | 5.73% |
| 4 | 混凝土工程 | 3% | 1% | 0% | 0.70% | 2.03% | 6.73% |
| 5 | 农用井工程 | 3% | 1% | 0% | 0.70% | 2.03% | 6.73% |
| 6 | 其他工程 | 2% | 1% | 0% | 0.70% | 2.03% | 5.73% |
| 7 | 安装工程 | 20% | 1% | 0% | 1.00% | 2.13% | 24.13% |

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与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），将“安全文明施工费率进行上调1.83%”。

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的5.45%、石方工程费率按直接费的6.45%、砌体工程按直接费的5.45%、混凝土工程按直接费的6.45%、其他工程取直接费的5.45%、安装工程取人工费的65.45%。

表11-2间接费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率 (%) | 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 |

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[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。

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

4) 税金

按按照《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第39号）规定，按9%进行计费。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

2、设备购置费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。运杂费率考虑运距的远近按设备原价的4~6%计算。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

(1) 土地清查费

以工程施工费为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计取。

(2) 项目可行性研究报告

以工程施工费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，

(3) 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的1.5%计算。
(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数)。

(4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘1.1调整系数)，见表11-3，各区间按内插值确定。

表11-3项目设计及预算编制费计费标准

| 序号 | 计费基数(万元) | 设计及预算编制费计费标准 |
|----|----------|--------------|
| 1 | ≤500 | 14 |
| 2 | 1000 | 27 |
| 3 | 3000 | 51 |
| 4 | 5000 | 76 |
| 5 | 8000 | 115 |

(5) 项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进率计算。

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费率见表11-4，计算基数为工程施工费。

表11-4工程监理费率标准表

| 项目名称 | 工程施工费(万元) | | | | |
|-------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | ≤500 | 500~1000 | 1000~3000 | 3000~5000 | 5000~8000 |
| 工程监理费 | 12 | 22 | 56 | 87 | 127 |

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

(1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表11-5。

表11-5工程复核费计费标准

| 序号 | 工程施工费 | 费率(%) | 算例 (单位: 万元) | |
|----|------------|-------|-------------|--|
| | | | 计费基数 | 项目工程复核费 |
| 1 | ≤500 | 0.7 | 500 | $500 \times 0.70\% = 3.5$ |
| 2 | 500~1000 | 0.65 | 1000 | $3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.60 | 3000 | $6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.55 | 5000 | $18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$ |
| 5 | 5000~10000 | 0.50 | 10000 | $29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$ |

(2) 项目工程验收收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表11-6。

表11-6项目工程验收收费计费标准

| 序号 | 工程施工费 | 费率(%) | 算例 (单位: 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 | $13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$ |
| 4 | 3000~5000 | 1.1 | 5000 | $37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$ |
| 5 | 5000~10000 | 1.0 | 10000 | $59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$ |

(3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表11-7。

表11-7项目决算编制和审计费计费标准

| 序号 | 工程施工费 | 费率(%) | 算例 (单位: 万元) | |
|----|------------|-------|-------------|---|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制和审计费 |
| 1 | ≤500 | 1.0 | 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 | $9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.7 | 5000 | $25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$ |
| 5 | 10000~5000 | 0.6 | 10000 | $39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$ |

(4) 整理后土地重估与登记费

该方案不计算。

(5) 标识设定费

该方案不计算。

4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表11-8。

表11-8 业主管管理费计费标准

| 序号 | 工程施工费 | 费率 (%) | 算例 (单位: 万元) | |
|----|------------|-----------|-------------|-----------------------------|
| | | | 计费基数 | 业主管管理费 |
| 1 | ≤500 | 2.8 | 500 | 500×2.81%=14 |
| 2 | 500~1000 | 2.6 | 1000 | 14+ (1000-500) ×2.6%=27 |
| 3 | 1000~3000 | 2.4 | 3000 | 27+ (3000-1000) ×2.4%=75 |
| 4 | 3000~5000 | 2.2 | 5000 | 75+ (5000-3000) ×2.2%=119 |
| 5 | 5000~10000 | 1.9 | 10000 | 119+ (10000-5000) ×1.9%=214 |

4、不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费用)×费率(3.0%)。仅在矿山地质环境保护与治理经费中计算。

5、基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：(1)设计变更导致的费用增加；(2)不可抗力导致的费用增加；(3)隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的3%计取。仅在土地复垦投资中计算。

6、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。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的3%计取。仅在土地复垦投资中计算。

7、价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。仅在土地复垦投资中计算。

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为A₁、A₂、A₃.....A_n(万元)，则第i年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式7-1})$$

式中：r——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取5.5%

n——施工年度

A_i——复垦期间分年度静态投资第n年的投资

Wi——第i年度的价差预备费

8、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002版）、《地质调查项目预算标准》（2010年版）。见表11-9。

表11-9 地质灾害监测收费标准

| 序号 | 监测工程 | 监测级别 | 单位 | 单价（元） | 计价依据 |
|----|----------|--------|----|-------|--------------------|
| 1 | 崩塌、滑坡 | 三等复杂双向 | 点次 | 167 | 《工程勘察设计收费标准》表4.2-3 |
| 2 | 泥石流监测 | 三等复杂双向 | 点次 | 167 | |
| 3 | 地面塌陷、地裂缝 | 二等复杂 | 点次 | 74 | |
| 4 | 水质分析 | 水质全分析 | 点次 | 1566 | 市场价 |
| 5 | 水位水量观测 | - | 点次 | 80 | |
| 6 | 土污染监测 | - | 点次 | 2000 | |

9、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

1) 土地复垦监测费

根据住建部《工程勘察设计收费标准》（2002版），复垦监测费取费标准见表11-10。另土壤植被监测、配套设施监测每年1次，每次费用为200元。

表11-10监测单价表

| 序号 | 监测工程 | 监测级别 | 单位 | 单价（元） | 定额标号 |
|----|--------|------|----|-------|--------------------|
| 1 | 土壤污染 | 简分析 | 件 | 2000 | 《工程勘察设计收费标准》表8.3-1 |
| 2 | 土壤质量分析 | 简分析 | 件 | 2000 | 《工程勘察设计收费标准》表8.3-1 |

2) 土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为3年。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，土地复垦管护单价为12016元/a，具体见下表。

表10-11 土地复垦管护费单价表元/hm².a

| 序号 | 名称 | | 单位 | 工程量 | 单价(元) | 小计(元) |
|----|------|-----|----------------|-----|-------|-------|
| 1 | 人工费 | 甲类工 | 工日 | 0 | 163 | 0 |
| 2 | | 乙类工 | 工日 | 32 | 106 | 3392 |
| 3 | 材料 | 水 | m ³ | 400 | 5.3 | 2120 |
| 4 | | 杀虫剂 | 瓶 | 130 | 20 | 2600 |
| 5 | | 复合肥 | kg | 555 | 2 | 1110 |
| 6 | 机械 | 喷灌机 | 台班 | 10 | 80 | 800 |
| 7 | 其他费用 | | % | 10 | | 1002 |
| 8 | 税金 | | % | 9 | | 992 |
| 9 | 合计 | | | | | 12016 |

11.2 工程量测算结果

1、矿山地质环境治理工程量测算结果

依据矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表10-12。

表10-12 矿山地质环境保护治理、监测工程统计表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|------|-------------------------------|-----------------|--------|
| 一 | 矿山地质环境保护 | | |
| | 草籽撒播(20kg/hm ²) | hm ² | 6.2 |
| | 土壤培肥(3000kg/hm ²) | hm ² | 6.2 |
| 二 | 地质灾害防治工程 | | |
| | 警示牌 | 块 | 10 |
| 三 | 地形地貌景观修复 | | |
| | 1 露采场 | | |
| | 采坑回填 | m ³ | 148520 |
| | 蓄水池挖方 | m ³ | 200 |
| | 蓄水池浆砌石 | m ³ | 12 |
| | 排水渠 | m ³ | 35 |
| | 浆砌石挡墙 | m ³ | 1147.7 |
| | 伸缩缝 | m ² | 114.8 |
| | 砂浆压顶 | m ² | 1984.8 |
| | 2 排土场 | | |
| | 场地平整 | m ² | 62011 |
| 清理废石 | m ³ | 44500 | |
| 四 | 矿山地质环境监测 | | |
| | 地质灾害监测 | 点次 | 768 |
| | 水位水量监测 | 点次 | 192 |

| | | | |
|--|--------|----|----|
| | 水质监测 | 点次 | 32 |
| | 土壤污染监测 | 点次 | 32 |

2、土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表10-13。

表10-13 土地复垦、监测工程统计表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|----|--------------------------------|-----------------|-------|
| 一 | 采场边坡复垦 | | |
| | 爬山虎 | 株 | 37800 |
| 二 | 采场平台及排土场复垦 | | |
| | 土方回填 | m ³ | 88472 |
| | 土壤翻耕 | hm ² | 11.07 |
| | 有机肥撒播（3000kg/hm ² ） | hm ² | 11.07 |
| 三 | 一采区平台复垦 | | |
| | 覆土 | m ³ | 37463 |
| | 侧柏种植 | 株 | 33302 |
| | 草籽撒播（20kg/hm ² ） | hm ² | 7.49 |
| 四 | 土地复垦监测 | | |
| | 土地损毁 | 点次 | 128 |
| | 土壤质量监测 | 点次 | 36 |
| | 植被恢复效果监测 | 点次 | 36 |
| | 配套设施监测 | 点次 | 36 |
| 五 | 管护 | | |
| | 林地管护（三年） | hm ² | 22.5 |

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护治理投资估算

该矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资429.20万元，动态总投资606.71万元，其中工程施工费334.68万元，详见表11-14等下表。

表11-14 地质环境保护治理项目预算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（元） | 比例（%） |
|-----|---------|------------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 3346766.80 | 77.98 |
| 二 | 设备购置费 | - | - |
| 三 | 其他费用 | 536453.76 | 12.50 |
| 四 | 监测与管护费 | 186304.00 | 4.34 |
| （一） | 变形监测费 | 186304.00 | 4.34 |
| （二） | 复垦效果监测费 | 0.00 | 0.00 |
| （三） | 管护费 | 0.00 | 0.00 |
| 五 | 预备费 | 1997556.57 | 46.54 |
| （一） | 基本预备费 | 122085.74 | 2.84 |
| （二） | 价差预备费 | 1775067.82 | 41.36 |
| （三） | 风险金 | 100403.00 | 2.34 |
| 六 | 静态总投资 | 4292013.30 | 100.00 |
| 七 | 动态总投资 | 6067081.13 | - |

表11-15 工程施工费预算表

金额单位：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 | | 矿山地质环境保护 | | | 0 | 124165.04 |
| | 90030 | 草籽撒播 | hm ² | 6.2 | 574.22 | 3560.16 |
| | 90030 | 有机肥 | hm ² | 6.2 | 19452.4 | 120604.88 |
| 二 | | 地质灾害治理工程 | | | 0 | 0 |
| | 1 | 警示牌 | 块 | 10 | 500 | 5000 |
| 三 | | 地形地貌景观修复 | | | 0 | 3217601.76 |
| 3 | | 露采场 | | | 0 | 2426818.04 |
| | 10226 | 2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 ≤0.5km 一、二类土自卸汽车柴油型 载重量10t | 100m ³ | 1485.2 | 1224.79 | 1840296.47 |
| | 20013 | 风钻钻孔一般石方开挖岩石级别 V-VIII | 100m ³ | 2 | 3380.92 | 6767.06 |
| | 30026 | 浆砌块石挡土墙 [30089]机械拌制砂 浆 | 100m ³ | 0.12 | 44157.64 | 5298.92 |
| | 30028 | 浆砌块石排水沟 [30089]机械拌制砂 浆 | 100m ³ | 0.35 | 48766.24 | 17068.18 |
| | 30026 | 浆砌块石挡土墙 [30089]机械拌制砂 浆 | 100m ³ | 11.48 | 44157.64 | 506797.23 |
| | 40280 | 沥青油毡二毡三油 | 100m ² | 1.15 | 13509.83 | 16233.89 |
| | 30075 | 砌体砂浆抹面平面厚20mm 增厚 0 mm [30089]机械拌制砂浆 | 100m ² | 19.85 | 1730.97 | 34356.29 |
| 1 | | 排土场 | | | 0 | 790783.72 |
| | 10332 | 推土机平土 I、II类土 | 100m ² | 620.11 | 191.65 | 120493.57 |
| | 10227 | 2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5~1km 自卸汽车柴油型载重量8t | 100m ³ | 445 | 1488.6 | 670290.15 |
| 总计 | | | | | | 3346766.8 |

表11-16 其他费用表

金额单位：元

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额 | 各项费用占工程施工 费的比例(%) |
|----|-----------------|----------------------------------|-----------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 一 | 前期工作费 | 0+0+5.02+14+1.67 | 206935.33 | 6.18% |
| 1 | 土地清查费 | | | % |
| 2 | 项目可行性研究报告 | 0 | | % |
| 3 | 项目勘测费 | (334.68)*1.5% | 50201.50 | 1.50% |
| 4 | 项目设计及预算编制费 | 14 | 140000.00 | 4.18% |
| 5 | 项目招标代理费 | (334.68+0)*0.5% | 16733.83 | 0.50% |
| 二 | 工程监理费 | 12 | 120000.00 | 3.59% |
| 三 | 拆迁补偿 | | | % |
| 四 | 竣工验收费 | 2.34+4.69+3.35+0+0 | 103749.78 | 3.10% |
| 1 | 工程复核费 | (334.68+0)*0.70% | 23427.37 | 0.70% |
| 2 | 项目工程验收费 | (334.68+0)*1.4% | 46854.74 | 1.40% |
| 3 | 项目决算编制与审计费 | (334.68+0)*1.0% | 33467.67 | 1.00% |
| 4 | 整理后土地重估与登记 费 | | | % |
| 5 | 标识设定费 | | | % |
| 五 | 业主管理费 | (334.68+0+20.69+12+0+10.37)*2.8% | 105768.65 | 3.16% |
| | 总计 | | 536453.76 | 16.03% |

表10-17风险金预算表

| 费用名称 | 计算式 | 费率(%) | 预算金额(元) |
|------|------------|-------|-----------|
| 风险金 | 3346766.80 | 3.00 | 100403.00 |

表10-18基本预备费

| 费用名称 | 计算式 | 费率(%) | 预算金额(元) |
|-------|------------|-------|-----------|
| 基本预备费 | 4069524.56 | 3.00 | 122085.74 |

表10-19矿山地质环境监测费

| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|----|---------|----|-----|-------|--------|
| 1 | 地质灾害监测 | 点次 | 768 | 74 | 56832 |
| 2 | 地下水水位监测 | 点次 | 192 | 80 | 15360 |
| 3 | 地下水水质监测 | 点次 | 32 | 1566 | 50112 |
| 4 | 土壤污染监测 | 点次 | 32 | 2000 | 64000 |
| 合计 | | | | | 186304 |

表10-20价差预备费计算表

| 年度 | 静态投资（元） | 价差预备费（元） | 动态投资（元） |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| 2023.11~2024.10 | 180869.5 | 0.0 | 180869.5 |
| 2024.11~2025.10 | 22866.7 | 1257.7 | 24124.3 |
| 2025.11~2026.10 | 22866.7 | 2584.5 | 25451.2 |
| 2026.11~2027.10 | 234569.3 | 40871.7 | 275440.9 |
| 2027.11~2028.10 | 22866.7 | 5461.1 | 28327.8 |
| 2028.11~2029.10 | 30418.0 | 9337.1 | 39755.2 |
| 2029.11~2030.10 | 26642.4 | 10093.3 | 36735.6 |
| 2030.11~2031.10 | 3750914.1 | 1705462.5 | 5456376.5 |
| 合计 | 4292013.3 | 1775067.8 | 6067081.1 |

表11-21 机械台班预算单价计算表

| 编号 | 机械名称及型号 | 台班费(元/台班) | 一类费用小计(元) | 二类费用 | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | | | 二类费用小计(元) | 人工 | | 汽油 | | 柴油 | | 电 | | 风 | | 水 | |
| | | | | | 数量(工日) | 金额(元) | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(kwh) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) |
| 1 | 单斗挖掘机电动斗容2m3 | 1097.29 | 545.09 | 552.2 | 2 | 326 | | | | | 435 | 226.2 | | | | |
| 2 | 推土机功率 40~55kw | 564.23 | 78.23 | 486 | 2 | 326 | | | 40 | 160 | | | | | | |
| 3 | 推土机功率 59kw | 591.04 | 89.04 | 502 | 2 | 326 | | | 44 | 176 | | | | | | |
| 4 | 风钻手持式 | 637.69 | 11.58 | 626.11 | | | | | | | | | 795 | 620.1 | 1.1 | 6.01 |
| 5 | 砂浆搅拌机出料0.2m3 | 195.08 | 17.52 | 177.56 | 1 | 163 | | | | | 28 | 14.56 | | | | |
| 6 | 载重汽车汽油型载重量5t | 370.84 | 87.84 | 283 | 1 | 163 | 30 | 120 | | | | | | | | |
| 7 | 自卸汽车柴油型载重量8t | 723.04 | 209.04 | 514 | 2 | 326 | | | 47 | 188 | | | | | | |
| 8 | 自卸汽车柴油型载重量10t | 774.81 | 236.81 | 538 | 2 | 326 | | | 53 | 212 | | | | | | |
| 9 | 双胶轮车 | 3.15 | 3.15 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 修钎设备 | 520.4 | 426.32 | 94.08 | | | | | | | | | | | | |

表11-22 混凝土、砂浆单价计算表

| 序号 | 混凝土强度等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥 | | 砂 | | 碎石 | | 水 | | 外加剂 | | 单价(元/m3) |
|----|---|--------|----|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|----------|
| | | | | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元) | |
| 1 | 纯混凝土C10 1级配粒径20 水泥32.5 水灰比0.75 32.5换 42.5 | 325 | 1 | 203.82 | 0.06 | 0.58 | 40.60 | 0.72 | 114.64 | 0.17 | 0.93 | | | 156.23 |
| 2 | 纯混凝土C15 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 32.5换 42.5 | 325 | 2 | 208.12 | 0.06 | 0.52 | 36.40 | 0.81 | 129.60 | 0.15 | 0.82 | | | 166.88 |
| 3 | 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 325 | | 261.00 | 78.30 | 1.11 | 67.90 | | | 0.16 | 0.86 | | | 147.06 |
| 4 | 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 325 | | 261.00 | 78.30 | 1.11 | 67.90 | | | 0.16 | 0.86 | | | 147.06 |

11.3.2 矿山土地复垦投资估算

土地复垦项目动态投资495.22万元，动态亩均投资15457元/亩，静态投资344.64万元，静态亩均投资10757元/亩。复垦投资估算总表见表 11-23 等下表。

表11-23 土地复垦投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（元） | 比例（%） |
|-----|---------|------------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 2444720.94 | 70.93 |
| 二 | 设备购置费 | - | - |
| 三 | 其他费用 | 463904.01 | 13.46 |
| 四 | 监测与管护费 | 366232.00 | 10.63 |
| （一） | 变形监测费 | 9472.00 | 0.27 |
| （二） | 复垦效果监测费 | 86400.00 | 2.51 |
| （三） | 管护费 | 270360.00 | 7.84 |
| 五 | 预备费 | 1677311.70 | 48.67 |
| （一） | 基本预备费 | 98245.71 | 2.85 |
| （二） | 价差预备费 | 1505724.36 | 43.69 |
| （三） | 风险金 | 73341.63 | 2.13 |
| 六 | 静态总投资 | 3446444.29 | 100.00 |
| 七 | 动态总投资 | 4952168.65 | - |

表11-24 工程施工费预算表

金额单位：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 | | 复垦工程 | | | 0 | 2444720.94 |
| 1 | | 采场边坡复垦 | | | 0 | 167117.58 |
| | 90020 | 栽植灌木冠丛高在0.2m以内 | 100株 | 378 | 442.11 | 167117.58 |
| 2 | | 采场平台及排土场复垦 | | | 0 | 1325840.5 |
| | 10226 | 2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 一、二类土自卸汽车柴油型载重量8t | 100m ³ | 884.72 | 1221.35 | 1080552.77 |
| | 10087 | 土地翻耕 I、II类土 40-50kW 拖拉机 | hm ² | 11.07 | 2705.48 | 29949.66 |
| | 90030 | 撒播不覆土 | hm ² | 11.07 | 19452.4 | 215338.07 |
| 3 | | 一采区平台复垦 | | | 0 | 951762.86 |
| | 10226 | 2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 一、二类土自卸汽车柴油型载重量8t | 100m ³ | 374.63 | 1221.35 | 457554.35 |
| | 90007 | 栽植乔木裸根胸径40mm以内 | 100株 | 333.02 | 1459.63 | 486085.98 |
| | 90030 | 撒播不覆土 | hm ² | 7.49 | 1084.45 | 8122.53 |
| 总计 | | | | | | 2444720.94 |

表11-25 其他费用表

金额单位：元

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额 | 各项费用占工程施工费的比例(%) |
|----|-------------|---------------------------------|-----------|------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 一 | 前期工作费 | 0+0+3.67+14+1.22 | 188894.41 | 7.73% |
| 1 | 土地清查费 | | | % |
| 2 | 项目可行性研究费 | | | % |
| 3 | 项目勘测费 | (244.47)*1.5% | 36670.81 | 1.50% |
| 4 | 项目设计及预算编制费 | 14 | 140000.00 | 5.73% |
| 5 | 项目招标代理费 | (244.47+0)*0.5% | 12223.60 | 0.50% |
| 二 | 工程监理费 | 12 | 120000.00 | 4.91% |
| 三 | 拆迁补偿 | | | % |
| 四 | 竣工验收费 | 1.71+3.42+2.44+0+0 | 75786.35 | 3.10% |
| 1 | 工程复核费 | (244.47+0)*0.70% | 17113.05 | 0.70% |
| 2 | 项目工程验收费 | (244.47+0)*1.4% | 34226.09 | 1.40% |
| 3 | 项目决算编制与审计费 | (244.47+0)*1.0% | 24447.21 | 1.00% |
| 4 | 整理后土地重估与登记费 | | | % |
| 5 | 标识设定费 | | | % |
| 五 | 业主管理费 | (244.47+0+18.89+12+0+7.58)*2.8% | 79223.25 | 3.24% |
| 总计 | | | 463904.01 | 18.98% |

表11-26基本预备费估算表

| 费用名称 | 计算式 | 费率(%) | 预算金额(元) |
|-------|------------|-------|----------|
| 基本预备费 | 3274856.95 | 3.00 | 98245.71 |

表11-27风险金估算表

| 费用名称 | 计算式 | 费率(%) | 预算金额(元) |
|------|------------|-------|----------|
| 风险金 | 2444720.94 | 3.00 | 73341.63 |

表11-28 价差预备费

| 年度 | 静态投资（元） | 价差预备费（元） | 动态投资（元） |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| 2023.11~2024.10 | 942.2 | 0.0 | 942.2 |
| 2024.11~2025.10 | 942.2 | 51.8 | 994.0 |
| 2025.11~2026.10 | 942.2 | 106.5 | 1048.7 |
| 2026.11~2027.10 | 436285.7 | 76019.0 | 512304.7 |
| 2027.11~2028.10 | 942.2 | 225.0 | 1167.2 |
| 2028.11~2029.10 | 2198.5 | 674.8 | 2873.3 |
| 2029.11~2030.10 | 1570.3 | 594.9 | 2165.3 |
| 2030.11~2031.10 | 2624083.5 | 1193116.1 | 3817199.6 |
| 2031.11~2032.10 | 126179.2 | 67466.3 | 193645.5 |
| 2032.11~2033.10 | 126179.2 | 78116.8 | 204296.0 |
| 2033.11~2034.10 | 126179.2 | 89353.1 | 215532.2 |
| 合计 | 3446444.3 | 1505724.4 | 4952168.7 |

表11-29 土地复垦监测及管护费

| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（元） |
|-------|--------|-----------------|-------|----------|-----------|
| 一 | 监测工程 | | | | |
| | 土地损毁监测 | 点次 | 128 | 74 | 9472 |
| | 土壤质量监测 | 点次 | 36 | 2000 | 72000 |
| | 复垦植被监测 | 点次 | 36 | 200 | 7200 |
| | 配套设施监测 | 点次 | 36 | 200 | 7200 |
| 二 | 管护工程 | | | | |
| | 林草地管护 | hm ² | 22.50 | 12016.00 | 270360.00 |
| 合计（元） | | | | | 366232 |

表11-30 机械台班预算单价计算表

| 编号 | 机械名称及型号 | 台班费 (元/台 班) | 一类费用小 计(元) | 二类费用 | | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | | | 二类费用 小计(元) | 人工 | | 汽油 | | 柴油 | | 电 | | 风 | | 水 | |
| | | | | | 数量 (工 日) | 金额 (元) | 数量 (kg) | 金额 (元) | 数量 (kg) | 金额 (元) | 数量 (kwh) | 金额 (元) | 数量 (m3) | 金额 (元) | 数量 (m3) | 金额 (元) |
| 1 | 单斗挖掘机电动 斗容2m ³ | 1105.99 | 1105.99 | 545.09 | 560.9 | 2 | 326 | | | | | 435 | | | | |
| 2 | 推土机功率 59kW | 591.04 | 591.04 | 89.04 | 502 | 2 | 326 | | | 44 | 176 | | | | | |
| 3 | 拖拉机履带式功 率40~55kW | 565.32 | 565.32 | 67.32 | 498 | 2 | 326 | | | 43 | 172 | | | | | |
| 4 | 犁无头三铧 | 11.26 | 11.26 | 11.26 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 自卸汽车柴油型 载重量8t | 723.04 | 723.04 | 209.04 | 514 | 2 | 326 | | | 47 | 188 | | | | | |

表11-31 混凝土、砂浆单价计算表

| 序号 | 混凝土强度等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥 | | 砂 | | 碎石 | | 水 | | 外加剂 | | 单价(元/m ³) |
|----|---|--------|----|--------|-------|---------------------|-------|---------------------|--------|---------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|
| | | | | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(m ³) | 金额(元) | 数量(m ³) | 金额(元) | 数量(m ³) | 金额(元) | 数量(m ³) | 金额(元) | |
| 1 | 纯混凝土C10 1级配 径20 水泥32.5 水灰比 0.75 32.5换42.5 | 325 | 1 | 203.82 | 0.06 | 0.58 | 40.60 | 0.72 | 114.64 | 0.17 | 0.93 | | | 156.23 |
| 2 | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 32.5换42.5 | 325 | | 224.46 | 0.07 | 1.11 | 67.90 | | | 0.16 | 0.86 | | | 68.83 |

11.4 经济可行性分析

11.4.1 社会效益分析

项目社会效益评价应遵循以人为本的原则。以当地社会发展目标为依据，分析评价项目投资引发的各项社会效益与影响，以及当地社区及人民对项目的不同反映，促进项目与当地社区、人民相互适应，共同发展。本矿的矿山地质环境治理，确保了矿山生产的安全，有力地促进了资源的综合开发利用。随着生态环境的逐步改善和矿山生产管理工作的日益规范，矿山企业形象得以改善，矿业发展的思路得以开拓。其产生的社会效益主要表现在以下几个方面：

- 1) 保障矿区及周边人员生命财产安全，消除地质灾害隐患，树立矿山企业良好社会形象。
- 2) 减少废水及固体废弃物的排放，有利于村矿共建、和谐相处。
- 3) 改善了地形地貌景观，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌。

11.4.2 环境效益分析

1) 通过对矿山地质环境的恢复治理，改善矿区及其周边地质环境环境状况，避免或减少地质灾害的发生，减轻地质环境的破坏程度。

2) 通过对矿山开采损毁的土地复垦，使被破坏和占用的土地得到整治，植被得到恢复，有效地利用了土地资源。

3) 通过植被重建，可将受到破坏的生态环境得到修复，重建具有较高生长能力的生态系统。可减少地表水土流失，防止土地退化。

4) 绿化了自然景观，有效的改善了当地生态环境，实现“人类、自然、经济”协调发展，生态系统良性循环，促进矿产资源开发和环境保护的可持续发展。

11.4.3 经济效益分析

1) 通过对矿山地质环境的保护与恢复治理工作，矿山地质环境质量将明显提高，可有效的控制地质灾害的发生，为矿山附近村民生命财产提供安全保障。避免人工边坡发生滑坡毁坏农田及对采场内人员和设备的威胁。

2) 通过植被重建改善矿区及其周边生态环境，减少水土流失，可有效预防土地

沙化与荒漠化，将提高土地的经济价值。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 经费预提方案

根据《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恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因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统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“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。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和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。

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》，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。矿山企业处于建设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，待投产或复工后按规定再进行提取。

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。

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。

截至2022年12月30日，生产单位已累计缴存基金388.9015万元，矿山从2026年12月30日前开始预存复垦资金，提前半年（即2030年12月30日前）预存完毕，累计需预存基金1101.92万元。

表11-32 矿山地质环境影响治理恢复基金预存计划

| 阶段 | 年度 | 矿山恢复治理费用年度使用计划 (万元) | 土地复垦费用年度使用计划 (万元) | 年可采量(万吨) | 单位产量基金费用预存额 (元/t) | 年度基金费用预存额 (万元) | 预存时间 | 资金预存 (万元) |
|----|------|------------------------|----------------------|----------|----------------------|-------------------|---------|--------------|
| | | | | | | | 已缴存 | 388.9015 |
| 近期 | 2023 | 18.09 | 0.09 | | | | 6.30 | |
| | | | | | | | 12.30 | |
| | 2024 | 2.41 | 0.10 | 5 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | |
| | | | | | | | 12.30 | |
| | 2025 | 2.55 | 0.10 | 10 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | |
| | | | | | | | 12.30 | |
| | 2026 | 27.54 | 51.23 | 10 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | |
| | | | | | | | 12.30 | 74.54 |
| | 2027 | 2.83 | 0.12 | 10 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | 77.24 |
| | | | | | | | 12.30 | 77.24 |
| 远期 | 2028 | 3.98 | 0.29 | 10 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | 77.24 |
| | | | | | | | 12.30 | 77.24 |
| | 2029 | 3.67 | 0.22 | 10 | 15.83 | 154.48 | 6.30 | 77.24 |
| | | | | | | | 12.30 | 77.24 |
| | 2030 | 545.64 | 381.72 | 10 | 15.83 | 175.04 | 6.30 | 87.52 |
| | | | | | | | 12.30 | 87.52 |
| | 2031 | | 19.36 | 3.29 | 15.83 | | | |
| | 2032 | | 20.43 | | | | | |
| | 2033 | | 21.55 | | | | | |
| | 合计 | | 606.71 | 495.22 | 68.29 | | 1101.92 | |

11.5.2年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理年度费用使用计划

该《方案》的适用期为5年，自2023年11月至2028年10月，适用期矿山地质环境保护治理经费40.9788万元。现将各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，矿山地质环境保护治理适用期分年度工程施工费估算情况见表11-33。

2、土地复垦费用年度费用使用计划

本《方案》适用期为 5 年，自 2023 年 11 月至 2028 年 10 月，适用期土地复垦经费 35.2492 万元，主要为土地损毁监测费及一采区上部平台的复垦费。根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。土地复垦适用期分年度工程施工费估算情况见表 11-34。

表11-33 矿山地质环境保护治理分年度工程施工费使用计划单位：元

| 序号 | 工程措施 | 单位 | 工程量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|--------------------------------|-------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 2023.11~2024.10 | 2024.11~2025.10 | 2025.11~2026.10 | 2026.11~2027.10 | 2027.11~2028.10 | 2028.11~2029.10 | 2029.11~2030.10 | 2030.11~2031.10 |
| 一 | 矿山地质环境保护 | | | | | | | | | | |
| | 草籽撒播 (20kg/hm ²) | hm ² | 6.2 | 3560.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 土壤培肥 (3000kg/hm ²) | hm ² | 6.2 | 120604.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 二 | 地质灾害防治工程 | | | | | | | | | | |
| | 警示牌 | 块 | 10 | 5000.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 三 | 地形地貌景观修复 | | | | | | | | | | |
| 1 | 露采场 | | | | | | | | | | |
| | 采坑回填 | 100m ³ | 1485.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1840296.5 |
| | 蓄水池挖方 | 100m ³ | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6767.1 |
| | 蓄水池浆砌石 | 100m ³ | 0.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5298.9 |
| | 排水渠 | 100m ³ | 0.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17068.2 |
| | 浆砌石挡墙 | 100m ³ | 11.477 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 155876.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 350920.8 |
| | 伸缩缝 | 100m ² | 1.148 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4949.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11284.5 |
| | 砂浆压顶 | 100m ² | 19.848 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12238.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22118.3 |
| 2 | 排土场 | | | | | | | | | | |
| | 场地平整 | 100m ² | 620.11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 120493.6 |
| | 清理废石 | 100m ³ | 445 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 670290.2 |
| 四 | 监测工程 | | | | | | | | | | |
| | 地质灾害监测 | 点次 | 768 | 5328 | 5328 | 5328 | 5328 | 5328 | 12432 | 8880 | 8880 |
| | 水位监测 | 点次 | 192 | 1920 | 1920 | 1920 | 1920 | 1920 | 1920 | 1920 | 1920 |
| | 水质监测 | 点次 | 32 | 6264 | 6264 | 6264 | 6264 | 6264 | 6264 | 6264 | 6264 |
| | 土污染监测 | 点次 | 32 | 8000 | 8000 | 8000 | 8000 | 8000 | 8000 | 8000 | 8000 |

表11-34 土地复垦分年度工程施工费使用计划单位：元

| 序号 | 复垦工程 | 单位 | 工程量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|------------------------------------|-------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 2023.11~2024.10 | 2024.11~2025.10 | 2025.11~2026.10 | 2026.11~2027.10 | 2027.11~2028.10 | 2028.11~2029.10 | 2029.11~2030.10 | 2030.11~2031.10 | 2031.11~2032.10 | 2032.11~2033.10 | 2033.11~2034.10 |
| 一 | 采场边坡复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 爬山虎 | 100株 | 378 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 62523.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 104594.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 二 | 采场平台及排土场复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 土方回填 | 100m ³ | 884.72 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1080552.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 土壤翻耕 | hm ² | 11.07 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 29949.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 有机肥撒播 (3000kg/hm ²) | hm ² | 11.07 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 215338.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 三 | 一采区平台复垦 | | | | | | | | | | | | | |
| | 覆土 | 100m ³ | 374.63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 137266.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 320288.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 侧柏种植 | 100株 | 333.02 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 145825.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 340260.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 草籽撒播 (20kg/hm ²) | hm ² | 7.49 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2436.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5685.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 四 | 林草地养护 | hm ² | 22.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90120.0 | 90120.0 | 90120.0 |
| 五 | 监测工程 | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 土地损毁监测 | 点次 | 128 | 888.0 | 888.0 | 888.0 | 888.0 | 888.0 | 2072.0 | 1480.0 | 1480.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 土壤质量监测 | 点/次 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24000.0 | 24000.0 | 24000.0 |
| | 复垦植被监测 | 点/次 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2400.0 | 2400.0 | 2400.0 |
| | 配套设施监测 | 点/次 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2400.0 | 2400.0 | 2400.0 |

12 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

12.1 组织保障措施

12.1.1 地质环境保护治理组织保障措施

为保证《方案》的顺利实施，矿山企业要建立健全领导机构。必须成立以分管地质环境保护和治理方案实施的矿长为组长的地质环境保护和治理领导小组，下设地质环境保护和治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和治理方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2、根据土地复垦与地质环境保护治理方案进度安排，落实各项措施，及时安排各分项保护和治理工程；
- 3、按时按量交存土地复垦与地质环境保护治理方案保证金，分阶段申请提取治理费用；
- 4、矿山闭坑前，及时委托有相应资质的单位进行地质环境保护治理方案工程设计，并负责组织地质环境保护治理方案工程施工，负责矿山地质环境保护治理工程竣工验收。

12.1.2 土地复垦组织保障措施

1、组织领导措施

为保证本工程土地复垦方案顺利实施、土地破坏得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，矿山在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案由矿山法定代表人组织成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

本项目严格按照审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区土地复垦的各项工作。

2、制度保障

土地复垦工程的各项环节中涉及到非矿方企业时（如材料采购等）将严格实行招标制度，招投标过程的投资标准、建设规模等严格按照国家招投标办法实施，来保证工程质量、复垦投资合理化。由登封市自然资源和规划局进行监管，土地复垦各部门之间，上下级之间要有严格的监督、监察制度，保证项目建设健康运行。

3、管理措施

1) 抓好资金落实。

2) 加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。

3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

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

5) 同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

12.2技术保障措施

12.2.1地质环境保护治理技术保障措施

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终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。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：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。

项目施工设计：根据《方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与登封市自然资源和规划局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地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，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，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

做好项目后续维护管理及监测工作。

12.2.2 土地复垦技术保障措施

1、技术监督制

1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政主管部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

2、土地复垦方案的设计与施工

建设单位保证严格按《方案》设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政主管部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或矿山自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生化措施的施工。

3、完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

4、复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，

制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，林草地管护运行费用高，一般幼林抚育需要三年，必须保证栽植林草的成活。林草管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外林草保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

矿山通过向当地农业、林业、环保部门请教先进管护技术，争取政府给予优惠政策，争取当地国土、环保等有关部门大力帮扶等，确保复垦工程的达标。

12.3 资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。依据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暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），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《方案》，将矿山地质环境恢复治理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恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘

查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

12.4 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与登封市自然资源和规划局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受登封市自然资源和规划局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向登封市自然资源和规划局提出申请。

12.5 公众参与

12.5.1 目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

12.5.2 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

12.5.3 方案编制前公众参与

方案编制前的主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

12.5.4 方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了登封市自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

- 1、方案编制初稿完成后的走访与问卷调查。
- 2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- 3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- 4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

12.5.5 调查结果及统计分析

公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，公众对方案划定的损毁范围、土地类型权属的认定、复垦方向、复垦标准、复垦措施、复垦费用基本上没有异议，对复垦方案持 100% 支持态度。

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的。

从公众参与调查结果来看，公众对陈楼铝土矿的开发认同度较高，93.3%的公众认为复垦责任范围全面；93.3%的公众认为土地类型、权属属实；93.3%的土地复垦的重点是平整土地；100%的公众认对本方案土地权属调整方案认可。在了解了矿区土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为陈楼铝土矿土地复垦具有极其重要的意义，对陈楼铝土矿的生产建设表示支持。

表12-1 《方案》公众调查表

| | | | | | |
|-------|---|--|--|------|----|
| 姓名 | | 工作单位 | | 职业 | |
| 性别 | | 年龄 | | 文化程度 | 日期 |
| 身份证号 | | | | | |
| 家庭住址 | | | | | |
| 项目概况 | <p>矿区位于登封市大金店镇，矿区面积 0.7062km²，开采矿种为铝土矿，开采方式为露天开采，设计年生产能力 10×10⁴t/a。矿山主要设施包括排土场和露天采场。项目建设及生产可能带来对土地的不利影响有：1、项目建设对地形地貌景观和空气质量造成影响；2、施工中开挖地面、挖取矿山资源、弃土堆放、造成项目区范围内的土地损害与破坏。</p> <p>经土地损毁分析与预测，土地损毁方式主要为压占、挖损。同时对损毁土地类型和损毁程度进行分析评价。本方案确定的土地复垦费用投资全部由河南中美铝业有限公司支出。为使项目达到环境效益，经济效益和社会效益的统一，现对项目区范围内的村庄进行公众参与调查，谢谢合作。</p> | | | | |
| 调查内容 | 1、您对河南省登封市陈楼铝土矿的了解程度： | 非常熟悉 () 了解 () 听说过 () 不知道 () | | | |
| | 2、您认为该矿山开采带来的最大不利因素是： | 水污染加剧 () 空气污染加剧 () 噪声污染增加 () 农作物减产 () 生态环境损毁 () | | | |
| | 3、您认为《方案》划定的复垦责任范围是否全面： | 是 () 否 () 不确定 () 遗漏场地 | | | |
| | 4、您认为《方案》确定的土地类型、权属是否属实： | 是 () 否 () 不确定 () 不属实 | | | |
| | 5、您认为土地复垦的重点是： | 平整土地 () 改良土壤 () 植被恢复 () | | | |
| | 6、您认为主要的复垦方向是： | 农业 () 林业 () 养殖业 () | | | |
| | 7、您认为《方案》中复垦投资的费用是否合理： | 合理 () 可行 () 较少 () 不确定 () | | | |
| | 8、您是否支持该项目土地复垦工作？ | 支持 (√) 不支持 () 无所谓 () | | | |
| 意见与建议 | | | | | |

12.5.6 方案实施过程中公众参与计划

方案实施工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，该矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.7 项目后期公众参与计划

矿山土地复垦工程每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设

小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

12.6 土地权属调整方案

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，故不存在土地权属调整。

13 矿山经济可行性分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则及依据

1、参照《有色金属矿山技术经济设计参考资料》和《工程造价的确定与控制》有关其它费定额指标结合本矿山实际情况编制投资估算。

2、基本预备费按工程费用与工程建设其他费用之和的 10% 计取。

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、固定资产投资及流动资金全部自筹。

13.1.2 固定资产投资

项目固定资产投资为 1191.1 万元。详见投资估算表。

13.1.3 流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15% 估算为 178.7 万元。

13.1.4 项目总投资估算

项目总投资=新增固定资产投资+流动资金=1369.8 万元。

表 13-1 投资估算表

| 工程和费用名称 | 价值（万元） | | | | | |
|------------|--------|------|------|-----------|-------|-------|
| | 建筑工程 | 设备购置 | 安装工程 | 工器具及生产家具费 | 其它费用 | 总费用 |
| 工程费用 | 162 | 183 | 8.1 | 3.5 | 2.8 | 359.4 |
| 道路修建 | 10 | | | | | 10 |
| 剥离工程 | 123.5 | | | | | 123.5 |
| 边坡工程 | 20 | | | | | 20 |
| 地质测量仪器设备 | | 4 | | | 0.3 | 4.3 |
| 采、掘机械设备及安装 | | 160 | | | 1.5 | 161.5 |
| 警示标志 | | 1.5 | 0.5 | | | 2 |
| 给、排水系统 | 2 | 3.5 | 3 | | | 8.5 |
| 供、配电系统 | | 3 | 2.5 | | | 5.5 |
| 机修车间设施 | 3 | 5 | 0.5 | 1.5 | | 10 |
| 总图运输工程 | 2 | 4 | 1.6 | | 1 | 8.6 |
| 生活福利及办公设施 | 1.5 | 2 | | 2 | | 5.5 |
| 工程建设其它费用 | | | | | 743.5 | 743.5 |

| | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| 搬迁费 | | | | | 500 | 500 |
| 建设单位管理费 | | | | | 60 | 60 |
| 工用具及生产家具购置费 | | | | | 3.5 | 3.5 |
| 各种评价费 | | | | | 30 | 30 |
| 工程建设管理费 | | | | | 50 | 50 |
| 勘察、设计费 | | | | | 30 | 30 |
| 生产准备费 | | | | | 50 | 50 |
| 联合试运转费 | | | | | 20 | 20 |
| (I+II) | 162 | 183 | 8.1 | 3.5 | 746.3 | 1102.9 |
| 预备费(I+II)×8% | | | | | | 88.2 |
| 固定资产投资合计(I+II+III) | | | | | | 1191.1 |
| 流动资金 | | | | | | 178.7 |
| 建设项目总投资(I+II+III+IV) | | | | | | 1369.8 |

13.2 技术经济分析

13.2.1 基础资料

矿山规模：年生产铝土矿原矿石 $10 \times 10^4 \text{t}$ ；

矿山总服务年限：6.82 年。

产品方案：铝土矿原矿。

开采方式：露天开采。

工作制度：露天开采，年工作 270 天，单班作业，每班工作 8 小时。

13.2.2 财务预测数据

1、销售收入和销售税金及附加

根据最近当地市场矿石售价，矿石销售价格按 350 元/吨计，运营期年销售收入为 3500 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，矿产品增值税销项和进项抵扣后按 10% 估算，计 350 万元；城市建设维护税按增值税的 5%、教育费附加按增值税的 3%，计 280 万元；资源税（财税【2016】第 53 号）折合吨矿石 10 元计取，正常年份的年销售税金及附加估算为 100 万元。

2、产品成本估算

材料费及动力费 1.93 元/t，工资及福利费 1.3 元/t，制造费用 5.06 元/t，矿石生产成本为 11.298 元/t。销售费用取为 1.2 元/吨，其它费用按 6.8 元/吨计算。矿石总

的综合成本 19.29 元/吨。

考虑矿石剥采比为 5.6，单位矿石综合成本费用为 135.0 元/t。

13.2.3 经济效益分析

- 1、运营期年销售收入为 3500 万元；
- 2、运营期年利税总额=年销售收入-年总成本=2149.7 万元；
- 3、运营期年利润总额=年利税总额-销售税金及附加=1419.7 万元；
- 4、年所得税：运营期年利润总额×25%=354.9 万元；
- 5、运营期年净利润总额=年利润总额-所得税=1064.8 万元；
- 6、静态投资回收期=项目总投资/年净利润总额=1.3 年；

可见，该项目的投资回收期大于相应的行业平均水平，项目在财务上比较优异，经济效益显著。

14 结论与建议

14.1 结论

13.1.1 设计利用资源储量、生产规模及生产服务年限

全矿设计利用储量为 68.29 万吨，矿山生产规模 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，生产服务年限 6.82 年。

14.1.2 产品方案

矿山开采采出的铝土矿矿石供中铝氧化铝厂使用，产品方案为铝土矿原矿石。

14.1.3 开拓运输方案

根据所采矿体赋存特征，并结合地形特点及开采现状，设计三个采区均采用公路开拓、汽车运输方案。

14.1.4 采矿方法

设计采用挖掘机直接进行采剥作业，遇大块矿（岩）石采用破碎锤进行机械破碎，不进行爆破作业。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目划分7个矿山地质环境重点防治区，一般防治区1处；排土场、临时表土堆场及各露采区划为矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区，其他区域划为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

项目共损毁土地面积 21.3588hm^2 。其中已损毁土地 1.0596hm^2 ，拟损毁土地 21.3588hm^2 ，重复损毁 1.0596hm^2 ；按行政村权属分：大金店镇陈楼村 12.3312hm^2 、大金店镇海眼村 9.0276hm^2 ；按损毁方式分：压占损毁土地 6.8353hm^2 、挖损损毁土地 14.5235hm^2 ；按损毁程度分：重度损毁 21.3588hm^2 ；损毁基本农田情况：损毁基本农田 8.5425hm^2 。无继续保留使用的永久性建设用地，复垦率100%，复垦责任范围面积 21.3588hm^2 。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

矿山地质环境保护目标任务：使矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；对排土场、采区造成的矿山地质环境问题进行综合治理；矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。建立完善的监测预警体系，提出防治措施；闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定

性，为土地复垦作铺垫。

土地复垦目标任务：通过土地复垦适宜性评价，确定了土地最终复垦方向，对复垦责任范围内的损毁土地全部进行复垦，使得土地资源合理利用，改善生态环境。

14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质灾害预防工程1项，地质灾害隐患警示牌；矿山地质环境保护工程1项，为排土场保护工程；地形地貌修复工程2项，主要为废石废渣清运工程、场地平整工程。矿山地质环境监测工程4项，分别是地质灾害监测、水位水量观测、水质监测、土壤污染监测。土地复垦工程2项，土壤重构工程、林草地植被重建工程，土地复垦监测工程4项，分别为土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测、配套设施监测，土地复垦管护工程1项。

14.1.8 工程量、投资估算及预提、使用方案

矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资429.20万元，动态总投资606.71万元。土地复垦项目动态投资495.22万元，动态亩均投资15457元/亩，静态投资344.64万元，静态亩均投资10757元/亩。

生产单位已缴存基金388.9015万元，矿山从2026年12月30日前开始预存复垦资金，提前半年（即2030年12月30日前）预存完毕，累计需预存基金1101.92万元。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和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。

14.1.9 工程部署及进度安排

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为2期，分别是2023年11月-2028年10月、2028年11月-2034年10月。

第一期为前期现状保护治理期、基建期、生产期、监测期，主要为矿山地质灾害监测点布置期及监测期；首先对采区安装地质灾害防治警示牌，对排土场进行管护，撒播草籽，防止水土流失。

第二期为生产期，同时也为恢复治理、土地复垦工程部署、监测与管护期。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

14.1.10 保障措施

为保证《方案》的顺利实施，矿山企业要建立健全领导机构。必须成立以分管地质环境保护和治理方案实施的矿长为组长的地质环境保护和治理领导小组，下设地质环境保护和治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和治理方案的落实。建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终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。矿山在建立组织机构的同时，将加强与自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受自然资源局和相关部门的监督管理。

14.1.11 土地权属调整方案

矿山租赁土地属大金店镇陈楼村、海眼村所有，土地权属明确，不存在争议土地，该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，不存在土地权属调整。

14.2 建议

1、矿山在生产过程中加强生产管理，以减少矿石贫化和损失，降低生产成本，提高经济效益。

2、在生产过程中，加强矿山的安全生产管理，认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针。

3、应加强矿山地质环境管理，规范人类工程活动，把矿山地质灾害的防治与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

4、本次编制的矿产资源开发与生态修复方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。

各矿山地质环境保护与土地复垦工程施工前，应另委托有资质单位进行勘察设计。

5、本方案矿区内涉及基本农田面积 22.1269hm²，如果采矿避让永久基本农田，不仅压覆较多铝土矿资源，耕地耕作条件也会受到较大影响。建议河南中美铝业

有限公司要依法依规，在没有全部完成基本农田补划调整手续前不得对农田压覆资源擅自进行开采。矿山开采活动要严格遵守《基本农田保护条例》及相关法律法规。

6、矿体顶板为粘土、灰岩、砂岩，作为剥离物排至排土场。根据《关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发【2023】57号），非砂石类生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离产生的砂石料，应优先供该矿山修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。矿山开采铝土矿时，需要对上覆灰岩、粘土等进行剥离，设计分别堆存至排土场、表土堆场，矿山对剥离物利用时，要纳入公共资源交易平台进行资源收益处置。