湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿
矿产资源开发利用与生态复绿方案

公示版



襄阳市三六零矿山技术服务有限公司

二〇二三年五月

湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿
矿产资源开发利用与生态复绿方案

工程规模：95 万吨/年

法人代表：王志勇

总工程师：蒋新洪

项目负责：张国庆

公示版

编制单位：襄阳市三六零矿山技术服务有限公司

提交时间：二〇二三年五月

湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案

参加编制人员名单

专　业	姓　名　（签字）		职　称
地 质	张国庆	张国庆	中级工程师
工程测量	冷晓玲	冷晓玲	中级工程师
地 质	梅安珂	梅安珂	中级工程师

参加审核人员名单

专　业	姓　名　（签字）		职　称
地 质	王志勇	王志勇	高级工程师
地 质	蒋新洪	蒋新洪	高级工程师

公示稿

目　录

前言 1

第一章　概述 4

1.1 项目建设背景 4

1.2 编制目的 4

1.3 编制原则 4

1.4 编制依据 5

1.5 本项目与矿区总体规划的关系 7

1.6 矿山开发利用与生态复绿方案适用年限 8

1.7 自然概况 8

1.8 矿区地质 11

1.9 矿床开采技术条件 15

1.10 矿产资源储量 20

第二章　矿产资源开发利用方案 22

2.1 主要建设方案确定 22

2.2 矿床开采 30

2.3 矿石加工及废石废渣设施 36

2.4 总图运输及公用辅助设施 39

2.5 职业卫生与安全 43

2.6 环境保护 48

2.7 绿色矿山建设 52

第三章　矿山地质环境保护与恢复治理方案 57

3.1 矿山地质环境影响评估 57

3.2 矿山地质环境保护与恢复治理分区 70

3.3 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务 72

3.4 矿山地质环境防治工程 75

第四章　土地复垦方案 87

4.1 土地复垦方向可行性分析 87

4.2 土地复垦质量要求与复垦措施 101

公示版

4.3 土地复垦工程设计及工程量测算 105
第五章　经费估算及进度安排 109
5.1 矿产资源开发利用 109
5.2 土地复垦 115
5.3 地质环境保护与恢复治理 121
5.4 效益分析 124
5.5 保障措施 126
第六章　结论与建议 131
6.1 矿产资源开发利用 131
6.2 矿山地质环境恢复治理 132
6.3 矿山地质环境防治分区 132
6.4 矿山地质环境防治工程及投资 133
6.5 土地复垦 133
6.6 存在的主要问题及建议 133

公示版

附 件 目 录

1、编制单位营业执照
2、委托函
3、关于确定随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿区范围的函
4、随州市自然资源和规划局关于随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告专家评审意见的告知函（随自然资规评告函[2023]1 号）
5、土地复垦方案报告表
6、土地复垦投资估算表
7、随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案公众意见调查表
8、矿山地质环境现状调查表

附 图 目 录

图号	图名	比例
1	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿地形地质图	1:2000
2	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿资源量与外剥离量平面分布图	1:2000
3	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿总平面布置图	1:2000
4	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿基建终了平面图	1:2000
5	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿开采终了平面图	1:2000
6	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿采矿方法工艺流程图	示意
7	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 4 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
8	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 2 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
9	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 0 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
10	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 1 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
11	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 A 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
12	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 B 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
13	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿 C 号线开采边坡典型剖面图	1:1000
14	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿土地利用现状图	1:10000
15	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
16	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
17	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿林地复垦设计图	示意
18	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿封边墙结构图	示意
19	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
20	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
21	湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
22	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程截排水沟大样图	示意
23	随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程挡土墙大样图	示意

公示版

矿山基本情况表

项目名称：湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案

<table>
<tr><td rowspan="2">基本情况</td><td>采矿权人</td><td colspan="3">/</td><td>企业性质</td><td>/</td><td>开采矿种</td><td>建筑石料用灰岩</td></tr>
<tr><td>方案编制单位</td><td colspan="5">襄阳市三六零矿山技术服务有限公司</td><td>项目性质</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>编制目的</td><td colspan="6">新立采矿权办理采矿许可证</td><td rowspan="3">矿权范围</td><td>拐点数量</td><td>16</td></tr>
<tr><td>交通及建设条件</td><td colspan="6">矿区交通便利，水、电及物资供应充足。矿区劳动力资源丰富，矿区通信条件良好。</td><td>面积（km²）</td><td>0.1950</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td>开采标高（m）</td><td>+352～+210 米</td></tr>
<tr><td rowspan="2">编制的主要依据</td><td>采矿证</td><td>/</td><td rowspan="2">储量文件</td><td rowspan="2">随自然资规评告函[2023]1 号</td><td rowspan="2">生产规模文件</td><td rowspan="2">委托函</td><td rowspan="2">其它文件依据</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td>范围划定文件</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">以往开采情况</td><td colspan="2">已开采范围</td><td rowspan="2">储量消耗（万 m³）</td><td colspan="2" rowspan="2">/</td><td rowspan="2">设计主要开采指标（%）</td><td>回采率</td><td colspan="2">95%</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿区原有开采范围 6.24hm²，位于矿区北部。</td><td>/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">保有资源量（万 m³）</td><td>探明资源量</td><td>291.2</td><td rowspan="3">可利用资源量（万 m³）</td><td rowspan="3">638.7</td><td rowspan="3">设计损失资源量（万 m³）</td><td rowspan="3">133.6</td><td rowspan="3">可采储量（万 m³）</td><td rowspan="3">606.8</td><td rowspan="3">回采率</td><td rowspan="3">95%</td></tr>
<tr><td>控制资源量</td><td>157.4</td></tr>
<tr><td>推断资源量</td><td>323.7</td></tr>
<tr><td>矿层（体）特征</td><td colspan="10">拟设采矿权内圈定1个矿体（Ⅰ号矿体），Ⅰ号矿体为为震旦系灯影组下段（Z_2dn^1）灰白色（含白云质）灰岩，被断层将其与扬子期变辉长辉绿岩断开，矿体平面形态呈帽形，帽舌向西，岩层产状平缓波褶。矿体岩性主要为（含白云质）灰岩，细晶质结构，块状构造，钻孔控制矿体铅直厚度平均约61.93m；矿体长约450m，宽约350m，面积约为0.19km²，矿体规模属小型，矿体连续稳定，分布于+352m～+210m标高，为沉积成因的灰岩矿床，矿体中岩溶不发育。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">开采技术条件</td><td colspan="2">水文地质条件</td><td colspan="3">工程地质条件</td><td colspan="4">环境地质条件</td><td colspan="3">总体评价</td></tr>
<tr><td>类型</td><td rowspan="2">涌水量（m³/d）</td><td>正常</td><td>/</td><td>类型</td><td>顶板</td><td>稳固</td><td>矿层</td><td>稳固</td><td>类型</td><td>其它</td><td>瓦斯</td><td colspan="3" rowspan="2">工程地质条件和环境地质质量中等的复合型</td></tr>
<tr><td>简单</td><td>最大</td><td>/</td><td>中等</td><td>/</td><td>/</td><td>其它</td><td>/</td><td>中等</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>开拓方式</td><td colspan="4">公路开拓</td><td colspan="2">开采方法</td><td colspan="7">露天开采</td></tr>
<tr><td rowspan="2">开采规模（万吨/年）</td><td rowspan="2">95</td><td rowspan="2">近期</td><td rowspan="2">/</td><td rowspan="2">中长期</td><td rowspan="2">/</td><td rowspan="2">服务年限（年）</td><td>全区</td><td>Ⅰ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅴ</td><td></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>18.5</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">可采储量（万 m³）</td><td colspan="2" rowspan="2">606.8</td><td rowspan="2">分采区</td><td>Ⅰ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅴ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">三级矿量（万吨）</td><td>开拓</td><td>备采</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>63</td><td>104</td></tr>
<tr><td>开拓工程布置简要描述</td><td colspan="14">公路开拓、汽车运输的开拓系统。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">开拓工程量</td><td>工作项目</td><td>单位</td><td>工作量</td><td rowspan="6">主要设备</td><td>设备名称</td><td>型号</td><td>数量</td><td>设备名称</td><td>型号</td><td>数量</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>剥离</td><td>万 m³</td><td>31</td><td>自卸式汽车</td><td>中钢别拉斯 45t</td><td>7</td><td>液压碎石锤</td><td>GT60</td><td>1</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>新增上山公路</td><td>m</td><td>1800</td><td>潜孔钻机</td><td>ZGYX-451 一体式露天潜孔钻车</td><td>3</td><td>潜水泵</td><td>QY10-160/4-11</td><td>1</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>修整、拓宽公路</td><td>m</td><td>2000</td><td>装载机</td><td>ZL-50</td><td>1</td><td>推土机</td><td>PD320Y-1</td><td>1</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>挖掘机</td><td>三一 SY700C 型</td><td>4</td><td>洒水车</td><td>-</td><td>1</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>载重汽车</td><td>东风 20t</td><td>1</td><td>装药车</td><td>-</td><td>1</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>矿石加工及排土</td><td>加工方法</td><td colspan="3">粗破+二级破碎</td><td>剥离表土处理</td><td colspan="4">基建期表土用于工业场地及道路修筑填方使用，生产年份表土暂堆放于排土场内，部分外运至周围填方使用，部分运至开采终了台阶使用。</td><td>尾矿库容量（万方）</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">经济效益</td><td colspan="2">开发利用总投入（万元）</td><td colspan="2">年销售收入（万元）</td><td colspan="2">年生产成本（万元）</td><td colspan="2">年税后利润（万元）</td><td colspan="3">返本期（年）</td><td>收益率</td></tr>
<tr><td colspan="2">9228</td><td colspan="2">4275</td><td colspan="2">2409</td><td colspan="2">1023</td><td colspan="3">9</td><td>11.09%</td></tr>
</table>

前言

1.矿山建设历史

随县建筑石料矿产资源丰富，但区内原建筑石料矿的利用存在生产规模小、开采不规范、矿权剩余有效期短、资源家底不清等问题。为合理布局本区建筑石料矿产的开发利用，推进落实《随县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》（以下简称“四轮矿规”）等相关要求，随县自然资源和规划局特提出对“四轮矿规”中的“随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿开采规划区块”开展勘探工作，2023 年 3 月提交了《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》（以下简称《勘探报告》），随州市自然资源和规划局于 2023 年 3 月组织专家进行了评审，并以“随自然资规评告函[2023]1 号”予以备案。

拟设采矿权面积 0.1950 平方公里，开采标高为+352m 至+210m，开采矿种为建筑石料用灰岩。根据湖北开源勘测设计有限公司 2023 年 3 月提交的《勘探报告》，拟设采矿权范围内，在最低可采标高+210m 以上，陈家湾矿区建筑石料用灰岩总矿石量 772.3×$10^4$$m^3$/2108.4 万吨（包含探明资源量 291.2×$10^4$$m^3$/795.0 万吨，控制资源量 157.4×$10^4$$m^3$/429.7 万吨，推断资源量 323.7×$10^4$$m^3$/883.7 万吨）；陈家湾矿区剥离量（包含全矿区风化层和变辉长辉绿岩）为 171.2×$10^4$$m^3$/453.7 万吨。

为认真贯彻十九大、二十大精神，以“绿水青山就是金山银山”的战略思想，坚持绿色发展，加强生态文明建设的战略思想，落实国家有关矿山环境保护与恢复治理、土地复垦的政策法规，合理利用土地和切实保护耕地，规范矿山开采活动，合理开发利用矿区内矿产资源，推动矿业转型升级健康发展，实现资源开发、生态保护、社会效益有机统一；受随县自然资源和规划局委托，襄阳市三六零矿山技术服务有限公司承担了《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》的编制工作。

2.编制目的

根据《省国土资源厅关于严格执行责任清单推进简政放权提高矿业权政务服务效能的通知》（鄂土资规〔2016〕2 号）规定，省、市、县三级发证的《矿产资源开发利用方案》、《土地复垦方案》、《矿山地质环境恢复治理方案》合并

公示版

为《矿产资源开发利用与生态复绿方案》。该方案的编制，主要是为该矿区采矿权出让、采矿权出让收益、缴纳矿山地质环境恢复治理及土地复垦基金提供依据，同时作为矿山办理采矿权登记、矿山合理开发利用矿产资源、加强矿山地质环境保护与生态恢复治理、土地复垦提供可行的技术方案。

3.项目主要特征

（1）开采对象：拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩；

（2）地质储量：根据《勘探报告》，陈家湾矿区保有建筑石料用灰岩矿 772.3×$10^4$$m^3$/2108.4 万吨，其中探明资源量矿石量 291.2×$10^4$$m^3$/795.0 万吨，控制资源量矿石量 157.4×$10^4$$m^3$/429.7 万吨，推断资源量矿石量 323.7×$10^4$$m^3$/883.7 万吨。

矿山设计损失（边坡压占）资源量约为 133.6 万立方米（364.7 万吨），设计可利用资源量为 638.7 万立方米（1743.7 万吨），可采储量为 606.8 万立方米（1656.5 万吨）。

（3）建设规模：95 万吨/年。

（4）矿山生产服务年限 18.4 年（含基建期 1 年）；

（5）产品方案：建筑用碎石；

（6）矿山总投资：9596 万元（不含采矿权出让收益，采矿权出让收益待招拍挂确定）；

（7）税后利润：1023 万元/年；

（8）开采方式：露天开采，开采回采率：95%；

（9）开拓运输方案：公路开拓、汽车运输；

（10）采矿方法：自上而下水平台阶采矿工艺；

（11）选矿工艺：不选矿，只需破碎加工即可销售。

4.矿山开发利用及生态复绿方案适用年限

矿山设计为露天开采，设计生产规模 95 万吨/a。矿山拟开采范围内可采储量为 606.8 万立方米（1656.5 万吨），则生产服务年限为 18.4 年（含基建期 1 年）。

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，采用

公示版

边开采边治理的方法。考虑到矿山闭坑后的生态复绿 1 年及后期监测管护时间预计 3 年，确定该矿山生态复绿期限为 22.4 年（矿山生产服务年限 18.4 年（含基建期 1 年）+治理复垦期 1 年+矿山复绿年限 3 年）。

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）及《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/1031.1-2011），矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案原则上为每五年进行修编，因此矿山地质环境保护与土地复垦适用年限为 5 年。

在矿山生产服务年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式，必须重新编制或修编本方案，以适应矿山生产活动及采矿不同阶段的需要。如矿山地质环境保护与土地复垦适用年限内开发利用方案无相关改动，仅需要适用年限到期后进行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编。

公示版

第一章　概述

1.1 项目建设背景

为合理开发利用矿产资源，促进地方经济发展，按照“矿业开发和生态保护并重，生态优先，合理有序”的思路，以“四轮矿规”为基础，通过前期的勘探，现拟对陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿进行出让；为认真落实“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”的资源政策，加强矿产资源开发利用前期的管理工作，合理开发当地资源，按照“总体规划、合理布局、扩大规模、控制总量、提高水平”的总体要求，引导矿山企业走上“依法办矿、科学采矿、安全生产、保护环境”的轨道，因此特委托我公司为其编制《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》。

1.2 编制目的

该矿山为新立矿山，编制本方案目的：根据矿区现有的建筑石料用灰岩矿资源和当前开采技术条件，按照国家的相关法律、法规和方针政策，科学地规划，合理地开发拟设采矿权范围内矿产资源；促进企业规范化、正规化开采，既实现矿山资源的充分利用，也促进矿山提高经济效益和社会效益；既实现规范矿山的开采行为，也为采矿权出让收益评估、预存地质环境恢复治理基金等提供依据。

1.3 编制原则

（1）预防为主，防治结合；

（2）源头控制、预防与复垦相结合；

（3）统一规划，统筹安排；

（4）因地制宜，综合利用；

（5）投资合理，效益最佳的原则；

（6）可持续发展；

（7）“在保护中开发，在开发中保护”的原则；

（8）“因地制宜，边开采边治理”的原则；

（9）“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则。

公示版

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规及规范性文件

法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修正）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

（3）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

（4）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（5）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

（6）《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)；

（7）**《中华人民共和国矿产资源法实施细则》**（国务院令第 152 号[1994]）；

（8）《土地复垦条例》（2019 年修正）；

（9）《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；

（10）《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正）；

（11）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年修正）；

（12）《地质灾害防治条例》（2003 年）；

（13）《基本农田保护条例》（2011 年修正）；

（14）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）。

规范性文件

矿产资源开发利用

（1）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（2）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

（3）《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；

（4）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

（5）《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；

（6）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；

（7）《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)；

（8）《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；

公示版

（9）《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196 —2003）；

（10）《生产性粉尘作业危害程度分级》(GB5817-2009)；

（11）《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)；

（12）《工业场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)；

（13）《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)；

（14）《矿山安全标志》(GB14161-2008)；

（15）《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB13861-2009)；

（16）《危险化学品重大危险源辩识》(GB18218-2014)；

（17）《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

（18）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；

（19）《金属非金属矿山排渣场安全生产规则》AQ2005-2005。

矿山地质环境保护与恢复治理

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

（2）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；

（3）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（4）《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

（5）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

（6）《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

（7）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

（8）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（9）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（10）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

（11）《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179—1997）；

（12）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（13）《绿色矿山建设指导手册》中国自然资源经济研究院 2019.7；

（14）《非金属矿行业绿色矿山建设规范》DZ/T 0312-2018。

土地复垦

（1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（2）《土地利用现状调查技术规程》（GB/T7929、GB/T5791）；

公示版

（3）《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；

（4）《造林技术规程》（GB/T15766-2006）；

（5）《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-99）；

（6）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；

（7）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

（8）《土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2012）；

（9）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（10）《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/1031.1-2011）；

（11）《土地整治项目规划设计规范》（DB42/T681-2011）。

1.4.2 各项建设文件

（1）委托书；

（2）《省人民政府关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的意见》（鄂政发〔2015〕53 号）；

（3）随县土地利用现状图（I49G0140082）。

1.4.3 地质依据及其它资料

（1）《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》（湖北开源勘测设计有限公司，2023 年 3 月）；

（2）随州市自然资源和规划局关于随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告专家评审意见的告知函（随自然资规评告函[2023]1 号）；

（3）随县自然资源和规划局关于确定随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿区范围的函；

（4）现场调查资料。

1.5 本项目与矿区总体规划的关系

依据“四轮矿规”，随县自然资源和规划局拟设陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿采矿权，拟设采矿权范围位于“四轮矿规”划定的开采规划区块范围之内。在矿区勘探工作中，结合“四轮矿规”中陈家湾开采规划区块及实际地形地貌，对拟设采矿权进行了优化调整，优化调整后的拟设采矿权面积 0.1950km^2，开采标高+352m 至+210m。

本项目位于上述规划范围之内，且符合上述规划及矿业权设置方案的具体设

公示版

置。矿区原采矿权已到期，现已关闭注销，拟设采矿权周边没有相邻的矿山。

1.6 矿山开发利用与生态复绿方案适用年限

矿山设计为露天开采，设计生产规模 95 万吨/年。矿山拟开采范围内可采储量为 606.8 万立方米（1656.5 万吨），则生产服务年限为 18.4 年（含基建期 1 年）。根据有关规定，矿山地质环境恢复治理、土地复垦应与矿产资源开采活动同步进行，采矿期间应“边开采、边治理、边恢复”。考虑到矿山生产的进度和不同阶段出现的矿山地质环境问题及土地复垦安排，有针对性地部署各阶段的土地复垦及治理恢复工作。

本“方案”规划年限为 22.4 年，其中：生产服务年限为 18.4 年（含基建期 1 年），复绿期 1 年，管护期 3 年，即 2023 年 5 月至 2045 年 10 月。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）及《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/1031.1-2011），矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案原则上为每五年进行修编，因此矿山地质环境保护与土地复垦适用年限为 5 年。矿山投产 5 年后应进行修编，矿山企业必须对本方案进行补充调整，必要时予以重新编制，以适应矿山生产活动及采矿不同阶段的需要。本案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式，必须重新编制或修编本方案。

1.7 自然概况

1.7.1 交通地理位置

1、交通位置

矿区位于随州市区西南方向约 35km 的三里岗镇境内，距离三里岗镇 3km 处，行政区划属随县三里岗镇杨家棚村管辖。区内所处地理位置比较优越，有简易公路与外界连通，距 S333 省道仅 1 公里，通过 S333 省道和 G240 国道与高速相连，通往京山、安陆及武汉等，交通较为便利（见图 1-1）。

2、本次设计范围

依据随县自然资源和规划局的“关于确定湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿矿区范围的函”，拟设采矿权范围由 16 个拐点圈定，矿区面积约 0.1950 平方千米，见表 1-1。

公示版

本次设计范围与拟设立采矿权范围一致。

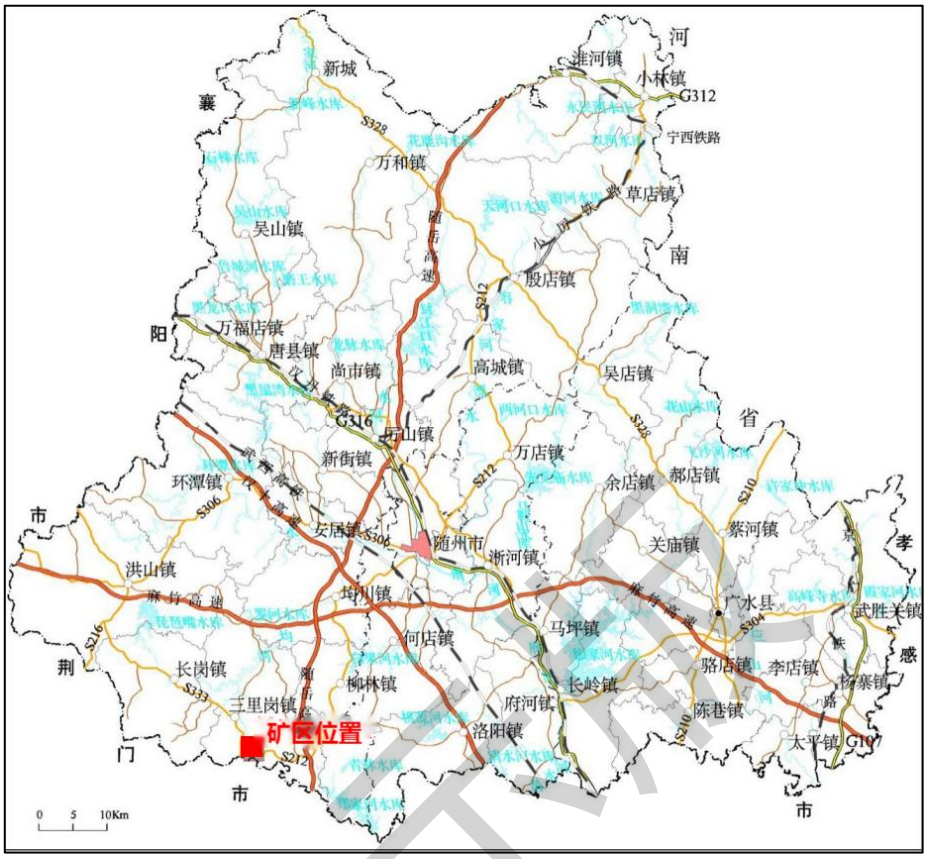


图 1-1　矿区交通位置图

表 1-1　随县陈家湾矿区拟设采矿权范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3480687.71	38411941.33	9	3480696.20	38412510.46
2	3480743.39	38411958.12	10	3480679.78	38412419.06
3	3480798.98	38411986.14	11	3480653.44	38412229.99
4	3480914.59	38412058.00	12	3480582.95	38412098.58
5	3480999.81	38412183.66	13	3480548.35	38412061.67
6	3481033.15	38412261.46	14	3480443.30	38411986.25
7	3480997.29	38412362.63	15	3480404.11	38411933.03
8	3480916.98	38412497.62	16	3480393.76	38411899.95
2000 国家大地坐标系，面积：0.1950 平方公里，开采标高为+352m 至+210m					

1.7.2 地形地貌

矿区属丘陵地区，地势中间低两边高，典型的两山夹一谷地貌。山体坡度较缓，以侵蚀剥蚀地貌为主。矿区内最高海拔高程为 362m，当地侵蚀基准面标高+195m 左右，大气降水地表排泄通畅。山体天然坡角 10～30°，山顶浑圆，植被

较为发育。

1.7.3 气候

随县属北亚热带季风气候，四季分明，光照充足，雨量充持，无霜期较长，严寒酷暑时间较短。春季昼夜长短相差不大，冷暖气流频繁交替，常有大风，气温升降急剧。夏季多长夜。汛多捞少，伏早明显，雨量集中，多大雨或暴雨。秋季凉爽干燥，雨量明显减少，多旱。冬季夜长昼短，干燥寒冷，雨量少。

随县境内气温的时空分布，随着四季交替和地形海拔高程不同，差异较大，年平均气温 14.9～15.9℃。全年无霜期为 220～240 天，各地无霜期之长短，因南北差异和地形海拔高程而不同，南部及河谷平畈区比北部无霜期多 20 天左右。境内南北日照时间少于中部和东南部，全年日照时数为 2059～2083 小时，日照率 47.48%。太阳总辐射量年平均 114～118/c，分布状况基本相同，各地变率差别不大。年变化量呈单峰型，从 1 月开始缓缓增加。至 7 月为峰点，后逐月减少，秋末明显递减，至 12 月为谷点。

据随县气象站历年资料统计，区域内多年平均气温 16.3℃，8 月最高气温可达 34.4℃，2 月气温最低可达零下 4.7℃。区内降水季节性明显，3-8 月为雨季，年平均降雨日数 112.6 天，暴雨多发生在 7-8 月，日最大降水量 190mm（2016 年 7 月 20 日），年均降水量 1000.3mm，年最小降水量 750.2mm（2011 年），年最大降水量 1355.4mm（2017 年）。

1.7.4 外部建设条件

矿山供水、供电及通信条件良好，矿区有乡道、村村通公路与矿山相连，交通方便，矿山建设所需普通生产、生活物资可就近在三里岗镇购买，货源充足，能够满足矿山建设要求，外部建设条件良好

1、交通运输条件

矿区位于随州市区西南方向约 35km 的三里岗镇境内，距离三里岗镇 3km 处，行政区划属随县三里岗镇杨家棚村管辖。区内所处地理位置比较优越，有简易公路与外界连通，距 S333 省道仅 1 公里，通过 S333 省道和 G240 国道与高速相连，通往京山、安陆及武汉等，交通便利。矿区所产砂石料可以通过 S333 省道和 G240 国道运往随南及相邻的京山市等地区，具有一定区位优势。

2、供电条件

公示版

矿区供电线路可从三里岗镇变电站架入 10 千伏高压电源至本矿区变、配电房，基本可为矿山开发提供充足的电力能源保障。

3、供水条件

矿区西侧的池塘，可解决矿区生产用水。考虑到本项目不设选厂，用水量较小，通过采取适当措施节约用水、循环利用，可以满足矿山用水需要。生活用水取自当地供水管网。

4、通讯条件

区内已经开通电信线路、移动网络覆盖全区。

5、劳动力条件

农村剩余劳动力丰富，可为矿山未来建设和生产就近用工提供有利条件。

6、其他条件

拟设采矿权不在生态保护红线范围内，不在基本农田保护区范围内，无自然保护区、生态公益、天保林等禁用林地，拟设矿区范围内无居民点，周边安全距离符合相关要求，原采矿权人遗留有部分矿山设施，建有矿山道路，原采矿权人同意配合政府“净矿”出让工作。

综上所述，矿山建设外部条件较好。

1.8 矿区地质

1.8.1 矿区地质特征

1、地层

矿区位于大洪山倒转复式背斜的南东侧，自下而上，出露地层主要为震旦系灯影组及第四系全新统。岩性特征自上而下分述如下：

（1）震旦系灯影组

该区灯影组地层按剖面层序大致可划分为上、中、下三段，区内仅分布下段。震旦系灯影组下段（Z_2dn^1）：为一套灰白色、淡灰色中厚—厚层状灰岩、白云质灰岩，细晶质结构，块状构造，含有机质，敲击后发出臭味，俗称“臭灰岩段”。该层为矿区主要开采对象。

（2）第四系（Q_4）

主要分布于山体表面的残坡积黄色含砾粘土、亚粘土及分布于沟谷的黄色砂质粘土等。厚 0.5—1 米不等，为全新统堆积。

公示版

2、岩浆岩

区内出露少部分基性岩体，均属扬子期基性侵入岩类。岩性为变辉长辉绿岩，主要矿物成分为斜长石、正长石、辉石、斜方辉石、含少量的石英、黑云母和不透明矿物等。变辉长辉绿岩属基性岩浆岩侵入到新元古界地层之中，变辉长辉绿岩沿断裂侵入，破碎灰岩矿体。

3、构造

矿区地处大洪山断褶束中大洪山复背斜南东翼。构成翼部地层有青白口系和震旦系，伴随一组大规模的逆断层及变辉长辉绿岩体侵入。

（1）褶皱

矿区基本上为产状平稳的背斜构造、矿区正处于背斜核部，由震旦系灯影组下段构成，岩层总体走向北北西向，产状平缓： Ⅰ号矿体为 245°—282° ∠8°—19°。

（2）断层

矿区出露 3 条断层。F1 位于勘查区北部，走向北西向，局部向东偏转，断层南西盘（即下盘）为扬子期变辉长辉绿岩体，断层北东盘（即上盘）为震旦系灯影组下段灰岩，断层倾向北东，根据现场实测及综合区域地质资料倾角为 35°—50°，属逆断层性质。F2 位于勘查区西部，走向北东向，断层宽度约 20cm，可见延伸长度约 11m，断层西盘（即下盘）为扬子期变辉长辉绿岩体，断层东盘（即上盘）为震旦系灯影组下段灰岩，根据现场实测断层产状为 132°—148° ∠37°—48°，属逆断层性质。F3 位于勘查区东部，走向近似南北向，两侧均为震旦系灯影组下段灰岩，断层宽度约 30cm，可见延伸长度约 10m，断层产状为 240° ∠48°，属逆断层性质。

（3）节理

受断层及褶皱影响，区内岩石较破碎，节理裂隙发育（倾角多为高角度），局部变质程度较深处片理、板理发育，岩石成碎裂结构状。矿区内一组裂隙比较发育，裂隙产状为 90° ∠75°，均为张裂隙，发育间距 1-2 米一条，沿裂隙溶蚀明显，裂隙缝中为泥质物充填。

1.8.2 矿体地质特征

1、矿体总体特征

拟设采矿权内圈定1个矿体（Ⅰ号矿体），Ⅰ号矿体为为震旦系灯影组下段

公示版

（Z_2dn^1）灰白色（含白云质）灰岩，被断层将其与扬子期变辉长辉绿岩断开，矿体平面形态呈帽形，帽舌向西，岩层产状平缓波褶，为245°—282°∠8°—19°，矿体产状与岩层产状一致。矿体岩性主要为（含白云质）灰岩，细晶质结构，块状构造，钻孔控制矿体铅直厚度9.61m～119.54m，平均约61.93m；矿体长约450m，宽约350m，面积约为0.19km2，矿体规模属小型，矿体连续稳定，分布于+352m～+210m标高，为沉积成因的灰岩矿床，矿体中岩溶不发育。Ⅰ号矿体，主要发育北西向节理，长约5～10m，切割深约10～20m，倾角以高角度为主，70°-90°占比80%以上。

根据钻孔揭露岩心，矿体上部颜色浅，土黄色，微风化，发育北东向、北西向两组节理（裂隙），陡倾角（51°-84°）；矿体下部颜色深，灰白色，岩石新鲜、完整。

2、矿石质量

本区建筑石料用灰岩矿石岩性为岩性主要为（含白云质）灰岩，灰白色，细晶质结构，块状构造。岩石主要由细晶质结构的方解石（71%-94%）、白云石（2%-23%）、碳质物（2%-5%）、石英（1%-2%）以及金属化合物（1%左右）组成；岩石中可见粒径稍大方解石细脉体贯穿于岩石中，形成明显凹凸状白色条带，条带宽1-6mm不等，且脉体周围可见较自形的菱形白云石颗粒分布。

根据勘探采集的样品测试结果，该区建筑石料用灰岩矿体积密度2.66～2.82g/cm^3，平均2.73g/cm^3；矿石中1-2mm宽的细小方解石脉密集发育，以致矿石水饱和抗压强度偏低，矿石水饱和抗压强度30.1～38.6Mpa，平均为33.2Mpa；矿石吸水率0.20～0.60%，平均吸水率为0.38%；矿石抗剪强度40.0～61.0 Mpa，平均为50.6Mpa；矿石坚固性指标（质量损失）0.5-1.0%、压碎指标为7.9%—9.0%、硫化物及硫酸盐含量为0.03～0.31%，上述指标均满足建筑用石料一般工业指标与产品质量指标，质量合格。

3、矿石类型和品级

本矿区矿石类型及品种单一，自然类型为（含白云质）灰岩。

本矿区矿石的工业类型为建筑石料用灰岩矿石。

4、矿体围岩和夹石

矿体上侧和东侧围岩主要为第四系残破积物及碎石和强风化-弱风化的灰岩，矿体西南侧围岩主要为扬子期侵入变辉长辉绿岩，矿体下侧围岩和矿体岩性基本

公示版

一致，主要为灰岩，其次含少量扬子期侵入变辉长辉绿岩。矿体内无夹石。区内变辉长辉绿岩风化面呈褐黄色，新鲜面呈浅绿色，辉长结构，块状构造，主要矿物成分为长石、辉石、次为橄榄石、角闪石等,其中长石具高岭土化，受构造运动的影响，岩石发生较强烈的蚀变作用，片理较为发育。

矿区勘探工作采取了部分变辉长辉绿岩进行了化学分析、抗压强度、体积密度、吸水率、放射性测试，根据测试结果，本区变辉长辉绿岩抗压强度值较低（平均为 30.4Mpa），不满足《矿产地质勘查规范　建筑用石料类》（DZ / T 0341-2020）中岩浆岩抗压强度≥80Mpa 的要求，因此将本区变辉长辉绿岩划为剥离层。

1.8.3 矿石加工选矿性能

勘探工作对随县陈家湾矿区灰岩矿进行矿石加工试验研究，在对岩矿石进行水饱和抗压强度、天然抗剪强度、坚固性（质量损失）、压碎指标、硫化物及硫酸盐含量、放射性强度、块体密度、吸水率的测试基础上，进行了矿石的表观密度、松散堆积密度、压碎指标等测试，此外除进行实验室岩矿石化学成分研究、物理技术性能方面的测试外，还进行了矿石的轧制试验。根据开展的矿石加工技术性能试验研究，其试验研究结果反映本矿区灰岩属于较易加工成建筑石料矿石，各项指标综合评价本矿区灰岩矿可作为一般建筑用石料。

本矿山加工矿石销售市场块度直径预期在 5mm～24mm 之间，加工工艺较为简单。根据矿区以往实际生产，矿石加工成品率约为 70～80%，石屑副品率约 10～30%，泥屑约 2～10%。生产设备主要由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛、胶带输送机、集中电控等组成。大块石料由振动给料机输送颚式破碎机进行粗碎，粗碎后由胶带输送机完成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。

块石生产的工艺流程为：

剥离覆盖层－潜孔钻凿岩—中深孔爆破－机械采装－破碎运输—块石。

石料生产的工艺流程为：

凿岩爆破－机械采装－运至加工场－料仓—给料机—颚式破碎机－反击式破碎机－振动筛筛分－不同规格的石料，其中间的机器之间用输送机相接。

公示版

1.9 矿床开采技术条件

1.9.1 水文地质条件

矿区地形属低山丘陵地貌，矿区位于大洪山余脉，地形总趋势为南西部高，北东部低，海拔高度一般在352～200m之间，采矿权内最高峰位于矿区中部山峰，海拔标高352m，最低点位于矿区北东部为200m，矿区内山顶呈浑圆状，山势陡峻，沟壑纵横，沟谷形态大多呈“U”字型，呈低山剥蚀地貌，矿区内山势陡峻，自然斜坡坡度一般10°～20°,局部20°～30°之间。

矿区水系不发育，仅有零星分布的水塘、溪流，水塘多为人工就地形地势沿溪沟筑坝而成，暴雨季节的水塘坝体一般都较易冲垮，溪流多为季节性溪流，具有山间河谷的特征，雨季山洪显著增加，枯水季流量甚微或断流，各类水体水质一般。

矿区最低开采标高210m，最低侵蚀基准面标高195m，最低开采面位于当地最低侵蚀基准面以上约15m，而含水层富水性较弱，地下水的补给条件差，并与相邻含水层无水力联系。

矿区的地下水主要为岩溶裂隙含水，接受大气降水补给，大气降水沿裂隙通道渗入地表以下，形成地下水并对地下水进行补给，地下水总的运移方向由高处往低处运移，在地势低处以散流的形式排出地表，水文地质单元主要为弱富水的岩溶裂隙含水层。

1、含水层

（1）第四系孔隙含水层

主要分布于山坡坡脚、山麓及山间沟谷等地段，为残坡积、冲洪积、人工堆积物，物质成分主要为岩体风化物、碎石土等，厚0.2～5m不等，总体厚度不大，多为上层滞水，透水性较好，富水性弱,构不成一个统一的水文地质单元，为矿区次要含水层。

（2）岩溶裂隙含水层

岩层为薄-中厚层灰岩，为本区的含水层，因有一定的厚度，构成矿区的主要含水地层。岩溶裂隙含水在本层位也是相对发育，岩层整体含水量较高。

公示版

含泥质白云岩条带，其溶蚀强度较差，地下水主要赋存于灰岩层面间，水量分配不均，水量及水力联系主要受构造裂隙影响，雨季大气降水补给，旱季孔隙水微量补给，岩层整体含水量弱。

根据勘探钻孔简易水文地质观测情况及钻孔水文地质工程地质编录情况分析，该含水层富水性弱。矿区勘探工作对该含水层进行了抽水试验，根据抽水试验成果，求取渗透系数平均值 K 为 K=0.4168L/s。

2、隔水层

矿体西侧断裂下盘的辉长辉绿岩，可视为隔水层，钻孔未见底，低压缩性，岩体中风化，完整性好，裂隙不发育，透水性差、含水性差，可视为相对隔水层。

3、大气降水对矿坑充水的影响

在露天开采形式下，露天采场将会直接暴露于地表，大气降水则成为矿坑充水的主要来源之一。矿区一带降水多集中于 6～9 月，占全年降水量的 75%，10 月及 5—6 月份为平水期，11 月至次年 4 月为枯水期。多年平均降水日为 105 天，日最大降水量 121mm，雨季日平均降水量 22.4mm，最长连续降水日 15 天，降水是矿坑充水的主要因素之一。

由于未来采场的最低开采标高均处于当地最低侵蚀基准面之上，矿区地形有利于降水及时迅速排泄，不会造成矿坑积水。

4、地表水对矿坑充水的影响

区内水系不发育，仅有几处人工拦截的蓄水池，且水位均较低。由于露采段地势较高，地表水对采场无影响。

5、围岩含水性对矿坑充水的影响

矿山开发近十来，开采平台上直接为矿体，未开采部分矿体顶板为灰岩风化层，裂隙较发育；部分底板为辉绿岩，为隔水层。部分雨水可沿裂隙通道从矿体顶板进入矿坑，成为未来矿坑充水的因素之一。但拟开采的矿体地势较高，切割深，有利于地下水的排泄。综述，围岩对矿坑充水影响较小。

6、断裂构造的水文特征

本区断裂较发育，有构造带和断层带发育，但最低开采标高高于最低侵蚀基准面，因此构造破碎带和断层带对矿坑充水的影响较小。

7、矿区水文地质类型

公示版

拟开采的矿体位于当地侵蚀基准面之上，区内构造不发育，其顶板风化灰岩为裂隙含水层，底板新鲜灰岩为隔水层。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB/T 12719-2021 分类，矿床属于第二类：以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。矿区主要充水来源为大气降水，雨水沿节理裂隙从顶板直接进入矿体，为水文地质条件简单的岩溶裂隙充水矿床。水文地质勘探类型为水文地质条件简单的矿床。

1.9.2 工程地质条件

1、工程地质岩组划分

根据矿区岩土体工程力学性质的不同，将矿区内岩土体工程地质岩组主要有三大组：松软土体工程地质岩组、半坚硬工程地质岩组及坚硬工程地质岩组。

（1）松软土体工程地质岩组

主要由第四系的残坡积粘土或粘土夹碎石组成，第四系的残积粘土或粘土夹碎石分布于山间沟谷和地势略平的山坡地带，矿体覆盖层厚度较薄，结构一般较松散，呈可塑、硬塑状。

（2）半坚硬工程地质岩组

主要为遭受风化溶蚀作用的灰岩，风化层厚度约 1 米。裂隙较为发育，岩石抗压强度一般小于 30MPa。稳定性差，易产生变形和位移。

（3）坚硬工程地质岩组

主要由深部新鲜的灰岩及变辉长辉绿岩组成，新鲜的灰岩分布于区内风化层下部，矿体及围岩具块状构造，且整体性较好，岩石抗压强度≥30MPa，岩石节理裂隙一般发育。

2、露天边坡稳定性

（1）人工边坡稳定性

人工边坡上堆积物质，主要成分为废石渣及砂石土，土石比例在多在 2：8～3:7，废石渣多为强风化灰岩，稳定性较差，多为自然稳定，多见碎石沿坡滚落至下方矿区道路。

（2）矿山露天采坑边坡稳定性

矿区已有开采边坡，岩性多为灰岩，多为未风化至微风化灰岩，仅有少量为中至强风化呈浅褐黄色，节理裂隙较发育，边坡坡高多为 15m～20m，最高可达 70m，最低为 6m。现状条件下边坡未见严重的变形破坏，整体而言，坡体结构完

公示版

整性较好，处于稳定-基本稳定状态。但在强降雨、爆破震动等诱发因素条件下，坡体顶部覆土、浮石有发生小规模落石、掉块的可能性。

3、矿区工程地质类型

矿区露采边坡多为微风化及未风化的灰岩体，坡体较稳定，局部可能形成高陡边坡，矿山工程地质问题主要为开采过程中局部可能形成的高陡边坡，且沿局部节理发育面而可能形成的垮塌、掉块现象。因此，根据工程地质勘探类型划分属以灰岩类高陡边坡，沿节理裂隙发育面可能形成的垮塌、掉块现象为主，工程地质条件中等类型。

1.9.3 环境地质条件

1、区域稳定性概况

调查区内未见区域性大的断裂构造和活动性断层，地壳长期处于稳定剥蚀阶段，山势总体呈浑圆状。

历史上本区及周边发生过多次地震，地震活动较频繁，最近一次为2006年10月27日发生于随州市西南部的4.7级地震。根据中国地震动参数区划图（GB18306-2015），矿区所在区域地震动反应谱周期t=0.35s，地震动峰值加速度a＜0.05g，抗震设防烈度＜Ⅵ度,属地壳较稳定区。

综上所述，本区属地壳相对稳定的地带。

2、矿区环境现状

矿区地形属低山丘陵地貌，植被覆盖较好。自然斜坡坡度一般10°～30°，山顶呈浑圆状，山势陡峻，沟谷形态大多呈“U”字型，没有滑坡、崩坍、泥石流等地质灾害现象发生。

矿区在原开采期间，无有地质灾害发生；经调查，矿区内的矿业活动对地质环境的破坏影响主要为：

（1）地形地貌的破坏

目前采矿活动已对矿区的地形地貌、地表生态景观、土地资源造成一定程度的损毁；随着矿山的建设及采矿活动延续，山体的开挖将对原始地貌造成破坏；矿区开采平台的形成，将造成矿区表层的土地资源和植被的挖损破坏，此外还会造成坡地和植被的压占破坏等，地表生态景观将继续发生改变，现矿山开采平台及边坡已进行矿山生态复绿。

（2）露天采场

公示版

矿区现有露天开采平台约 1 处，产生矿山环境地质问题主要为：山体的开挖对原始地貌造成损毁，以及对坡地和植被的压占破坏，加剧了水土流失；局部地段改变地下水的补给途径，但仅限于采坑及周边范围，影响范围较小。

（3）废矿渣堆场

矿区内现有较大的废矿渣堆场 1 处，为顺坡堆放，废矿渣堆厚约为 1～3；废矿渣堆场破坏了原有的自然景观，矿山环境质量遭受一定的破坏。

（4）林地破坏

矿山开采活动将会造成原地形地貌破坏，主要为自然景观、林地植被等。

3、矿区地质环境类型

矿区开采已经造成地表景观的开挖破坏，矿山大规模露天开挖、废矿渣堆场的压占对植被的破坏较严重，矿山的开采活动在暴雨季节可能引发诸如地形破坏、小型崩塌、小型泥石流等环境地质问题；未来矿山生产产生的废渣、废水和粉尘将造成周围环境的污染，应作为今后环境地质工作防治的重点对象，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），矿区环境地质类型属于环境质量中等。

1.9.4 矿床开采技术条件小结

1、水文地质勘探类型划分

拟开采的矿体位于矿区侵蚀基准面之上，区内构造不发育，其顶板为风化灰岩裂隙含水层，底板多为未风化的灰岩隔水层。按照我国现行《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）的有关勘探类型划分标准，本矿床属大气降水充水为主，水文地质条件简单型的矿床。

2、工程地质勘探类型划分

矿体赋存于灰岩岩体中，其顶板为第四系残坡积物和强风化的灰岩，厚度不大，开采过程中部分已剥离，对矿区露采边坡影响较小，矿区地质构造简单，矿区露采边坡多为微风化及未风化的灰岩体及少部分变辉长辉绿岩，坡体较稳定，矿山工程地质问题主要为开采过程中局部可能形成的高陡边坡，且沿局部节理发育面而可能形成的垮塌、掉块现象。因此，根据工程地质勘探类型划分属以灰岩类高陡边坡，沿节理裂隙发育面可能形成的垮塌、掉块现象为主，工程地质条件中等类型。

3、环境地质勘探类型划分

公示版

矿区开采已经造成地表景观的开挖破坏，矿山的露天开挖、废矿渣堆场的压占对植被的破坏较为严重；矿山的开采活动在暴雨季节可能引发诸如地形破坏、小型崩塌、小型泥石流等环境地质问题；未来矿山生产产生的废渣、废水和粉尘将造成周围环境的污染，可作为今后环境地质工作防治的重点对象，矿区环境地质类型属环境质量中等。

4、矿床开采技术条件复杂程度

综上所述，本矿床的水文地质以大气降水充水为主，水文地质条件简单；矿山工程地质问题主要为开采过程中局部可能形成的高陡边坡，且沿局部节理发育面而可能形成的垮塌、掉块，工程地质条件中等类型；环境地质问题主要为矿山的露天开挖、废矿渣堆场的压占对原始地形地貌的破坏，矿山开采在暴雨季节可能引发小型地质灾害，矿山的废渣、废水和粉尘可能造成周围环境的污染，属地质环境质量简单类型；综合矿床开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质质量中等的矿床勘查类型。

1.10 矿产资源储量

根据《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》及其备案文件，陈家湾矿区保有资源情况如下：

累计查明陈家湾矿区拟设采矿权范围内，在最低可采标高+210m 以上，建筑石料用灰岩矿总矿石量 772.3×$10^4$$m^3$/2108.4 万吨，其中探明资源量 291.2×$10^4$$m^3$/795.0 万吨，控制资源量 157.4×$10^4$$m^3$/429.7 万吨，推断资源量 323.7×$10^4$$m^3$/883.7 万吨。

1.10.1 综合利用矿产

矿区灰岩风化层其抗压强度等指标达不到建筑用石料的标准，不能作为建筑用石料；且其经破碎筛分水洗之后，含泥量、压碎值、坚固性等达不到《建设用砂》（GB 14684-2022）的指标要求，也不能作为建设用砂。考虑到未来矿山建设需求及生态复绿等因素，建议作为矿山自我建设和生态修复等。

矿体内剥离物中的变辉长辉绿岩抗压强度值不满足《矿产地质勘查规范　建筑用石料类》（DZ／T 0341-2020）中岩浆岩抗压强度≥80Mpa 的要求，不能作为建筑石料，划为内剥离层。本区内剥离量（变辉长辉绿岩）为 81.6×$10^4$$m^3$/219.5 万吨，考虑到其抗压强度值和灰岩相当，矿区变辉长辉绿岩可能存在一定的利用

公示版

价值，建议作为综合利用。

1.10.2 对地质勘查报告的评述

1、对储量报告的评述

（1）详细查明了区内岩体分布、岩石特征，构造及节理裂隙发育特征，覆盖层、风化层厚度及变化特征。

（2）详细查明拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩矿体分布、形态、规模。

（3）详细查明了矿石物质组成、结构构造、物理性能，评价了矿石质量，划分了矿石自然类型和工业类型。

（4）对矿石加工技术性能进行了试验研究和综合评价；对矿床开发经济意义进行了概略评价。

（5）详细查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，确定了矿床开采技术条件类型。

（6）确定矿区勘查类型为第Ⅱ勘查类型，采用一般工业指标，用垂直平行断面法估算了资源量。勘查类型划分合理，估算方法选用合适，资源量类型划分正确，资源量估算结果可靠。

2、存在的问题及有关建议

（1）勘查工作对于矿体围岩中的变辉长辉绿岩综合利用方面的研究程度欠缺，建议矿区今后勘查或矿山生产开采过程中应加强相关研究，提高研究程度。

（2）建议矿山今后生产，必须重视矿区水文地质、工程地质和环境地质工作，确保矿山生产安全和矿区环境安全；做好危岩体等矿山地质灾害与环境地质问题的监测预警和治理。

公示版

第二章　矿产资源开发利用方案

2.1 主要建设方案确定

2.1.1 开采方案

1、矿床的开采方式

根据勘探报告评审备案的函（随自然资规评告函[2023]1 号），矿体赋存于新元古界震旦系灯影组下段，岩性主要为（含白云质）灰岩，细晶质结构，块状构造，矿体平面形态呈帽形，帽舌向西，矿体呈中厚—厚层状。矿体长约 450m，宽约 350m，面积约为 0.19km^2，矿体规模属小型，矿体连续稳定，分布于+352m～+210m 标高，为沉积成因的灰岩矿床。

矿体最低开采标高为+210m，高于当地侵蚀基准面（+195m）以上，自然排水通畅。矿区（床）的水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质质量中等。

综合矿体的产出形态、空间分布特征、开采技术条件等，按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《采矿工程设计手册》，矿山适合露天开采方式。

2、露天开采境界的确定

（1）矿山开采范围

依据“确定矿区范围的函”，拟设采矿权范围由 16 个拐点圈定，范围拐点坐标见表 2-1：

表 2-1　拟设置采矿权矿区范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3480687.71	38411941.33	9	3480696.20	38412510.46
2	3480743.39	38411958.12	10	3480679.78	38412419.06
3	3480798.98	38411986.14	11	3480653.44	38412229.99
4	3480914.59	38412058.00	12	3480582.95	38412098.58
5	3480999.81	38412183.66	13	3480548.35	38412061.67
6	3481033.15	38412261.46	14	3480443.30	38411986.25
2000 国家大地坐标系，面积：0.1950 平方公里，开采标高为+352m 至+210m					

（2）露天开采境界确定的原则

1）充分利用资源，尽可能的把较多的矿石圈定在露天开采境界范围内，发

公示版

挥露天开采的优越性；

2）所圈定的露天采矿场的最终边帮角应小于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天采矿场的安全生产；

3）露天开采境界参数应与矿石年生产规模、矿石性质、采掘设备、生产技术性能相适应。

露天开采境界的确定，主要由自然因素、经济因素、技术因素。矿体埋藏较浅，本次设计的矿区矿石稳固，为低山丘陵地形，工程地质条件中等、水文地质条件简单，自然因素对开采境界的确定影响较小，矿区内无河流、铁路、重要建筑物等。因此，矿区开采范围为露天开采终了境界确定的主要考虑因素。

露天开采境界由露天采矿场的底部周界、最终边坡及开采深度三个要素组成。本次设计的露天采场在考虑到经济合理性情况下确定了这三要素之后，露天开采境界也就随之确定。

3、经济合理剥采比

类比同类及周边建筑石料用灰岩矿，经济合理剥采比应小于 0.5:1。

4、露天矿主要结构和参数

矿山选择公路开拓运输、自上而下水平台阶式开采方式。各台阶开采前，先将表面的覆盖层和风化层次从上至下、由高向低顺坡剥离，然后由高向低进行开拓开采。开采终了形成的最终露天开采境界构成要素如下：

台阶高度：12m；

台阶坡面角：65°；

安全平台宽度：6m；

清扫平台宽度：8m；

最终边坡角：≤55°；

最小底盘宽度：40m；

开采标高：+352～+210 米。

1）台阶高度：根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定：“松软的岩土和坚硬稳固的矿岩采用机械铲装：不爆破时，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度；爆破时，不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍”。本矿设计选用三一 SY700C 型挖掘机，斗容 3.5m^3，最大挖掘高度为 11.2m，生产台阶允许最大

公示版

高度 16.8m，结合矿区实际情况，本次设计台阶高度取 12m。每隔两个安全平台设置一个清扫平台，安全平台宽度为 6m，清扫平台宽度为 8m。

2）台阶坡面角及最终边坡角：根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《采矿设计手册》，要求坚硬稳固的矿岩终了边坡角不大于 60°，最终边坡角是根据最大边坡高度、围岩性质、地质构造和水文地质条件，并综合考虑其它安全因素来确定。根据《勘探报告》，本矿区矿体为坚硬岩组，表面覆盖风化层较厚，矿体与围岩稳定性较好，按照以上原则并结合矿床条件，确定露天采场终了最终边坡角≤55°。设计台阶坡面角 65°，最终边坡角 45°左右，矿山生产过程中应加强矿山边坡稳定性监测，同时对开采终了边坡和平台先进行坡面、平台的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩。

3）开采标高：根据矿体赋存状态，矿体埋藏标高为+352～+210 米。

4）最小工作线长度。依照穿孔、爆破和采装作业互不干扰的原则，根据设备类型、推进方式和爆破规模，工作台阶工作线最小工作线长度为 150m。

5）露天坑最小底盘宽度。应满足采掘设备在底部正常运行与安全作业要求。本矿山设计选用铲装设备为三一 SY700C 型挖掘机、自卸汽车，最小底盘宽度为 40m。

6）运输坑线宽度：采用自卸汽车，运输坑线宽度为 8m，运输坑线纵坡度 8%。

7）最低开采标高为+210m，矿山终了底盘尺寸规格为：480m×200m。

按以上参数圈定露天开采境界，最低开采标高为+210m，依据《勘探报告》，陈家湾矿区剥离量（包含全矿区风化层和变辉长辉绿岩）为 171.2 万立方米。矿区保有资源量 772.3 万立方米，可采储量 606.8 万立方米，总剥采比为 0.28:1m³：m³（≤经济合理剥采比 0.5:1）。因此，露天境界圈定是合适的。

5、开采边界内资源储量

（1）占用保有资源量

1）建筑石料用灰岩：根据《勘探报告》本次拟设采矿权范围内共计保有资源量 772.3×$10^4$$m^3$/2108.4 万吨。详见表 2-2。

公示版

表 2-2　随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿资源量汇总表

矿区名称	矿体编号	资源量类型	资源量矿石量	
			$10^4/m^3$	万吨
陈家湾矿区	I	探明资源量	291.2	795.0
		控制资源量	157.4	429.7
		推断资源量	323.7	883.7
	合　　计		772.3	2108.4

2）剥离量：根据《勘探报告》，陈家湾矿区内外剥离量（包含全矿区风化层和变辉长辉绿岩）为 171.2×10^4m^3/453.7 万吨。

（2）资源利用及可采储量

1）设计利用资源量

《勘探报告》采用 60 度最终边坡估算保有资源量，本次设计台阶高度 12m，最终边坡角不大于 55 度，小于勘探报告开采边坡最终边坡角（60 度），压占部分资源量，作为设计损失。经分块段资源量估算，设计损失矿石量资源量为 133.6×10^4m^3/364.7 万吨，具体见表 2-3。

根据矿产资源管理相关规定和政策，一般控制资源量可信度系数取 1 直接参与设计，出露地表简单勘查即可达到调查深度的建筑材料类矿产，推断的资源量不采取可信度系数进行调整；为此，本次设计中控制资源量可信度系数取 1，而推断资源量取可信度系数取 1。设计利用资源量=保有资源量-设计损失资源量，即矿石量 772.3-133.6=638.7×10^4m^3/1743.7 万吨。

表 2-3　随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿资源量汇总表

编号	剖面编号	面积编号	断面面积	断面间距	计算公式	压占量
1	4 线以北	/	/	75	③	0.2
	4 线	S_{4-1}	61			
2	4 线以北	/	/	75	③	0.4
	4 线	S_{4-2}	154			
3	4 线	S_{4-1}	61	84	①	0.5
	A 线	S_{A-1}	49			
4	4 线	S_{4-2}	154	84	②	7.0
	A 线	S_{A-2}	1828			
5	A 线	S_{A-1}	49	67	②	0.7
	2 线	S_{2-1}	173			
6	A 线	S_{A-2}	1828	67	①	12.0

公示版

	2线	S_{2-2}	1764			
7	2线	S_{2-1}	173	76	②	2.2
	B线	S_{B-1}	416			
8	2线	S_{2-2}	1764	76	②	17.8
	B线	S_{B-2}	2976			
9	B线	S_{B-1}	416	16	③	0.2
	0线	S_{0-1}	0			
10	B线	S_{B-2}	2976	73	①	26.1
	0线	S_{0-2}	4179			
11	0线	S_{0-2}	4179	192	②	56.4
	1线	S_{1-1}	1854			
12	1线	S_{1-1}	1854	36	②	4.8
	C线	S_{c-1}	857			
13	C线	S_{c-1}	857	187	③	5.3
	C线以南	/	/			
	总计					**133.6**
估算公式:①当(S1-S2)/S1×100%≤40%时：V=(S1+S2)/2×L；②当(S1-S2)/S1×100%>40%时：V=1/3×（S1+S2+√S1*S2）×L；③锥形尖灭时：V=1/3×S×L；④楔形尖灭时：V=1/2×S×L。						

2）可采储量

设计开采回采率为95%，则可采储量=设计利用资源量×回采率=638.7×95%=606.8×10^4m^3/1656.5万吨。

（3）资源量汇总

综上所述，随县陈家湾矿区保有资源量、设计利用资源量及可采储量见表2-4。

表2-4 矿区占用资源量汇总表

种 类	矿石量(10^4m^3)		
	保有资源量	设计利用资源量	可采储量
建筑石料用灰岩矿	772.3	638.7	606.8

6、建设规模及产品方案

（1）建设规模

本矿为新建矿山，开采矿种为建筑石料用灰岩矿。考虑到矿山初期投资额度、企业投资能力、国家相关政策的要求及市场需求的实际情况，湖北省人民政府《关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的意见》（鄂政发〔2015〕53号）等相关文件精神，要求新建矿山必须满足最低服务年限不少于5年。随州市要求矿山规模化和集约化，依据当地市场需求，本项目设计建设规模为95万吨/年。

公示稿

（2）产品方案

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；矿石经爆破开采后，经装载运输至加工区经破碎机破碎，振动筛分形成不同规格与用途的建筑用石料成品，因此该矿产品方案为建筑石料用灰岩碎石，粒度分别为40~20mm（寸口）、20~10mm（分口）、10~5mm（瓜米石）、0~5mm（石粉）共4种规格产品。

（3）工作制度

矿山采用间断工作制，每天1班，每班8小时工作制，年工作天数为300天。

（4）服务年限

露天采矿场境界可采储量为606.8×$10^4$$m^3$/1656.5万吨，露天采矿场的矿山服务年限按下列公式计算：

T=Q／A（年）

式中：Q-建筑石料用灰岩可采储量为1656.5万吨；

A-矿山设计开采规模为95万吨/年；

T-矿山服务年限（年）。

计算得：T=17.4年。

本项目基建期1年，建成即达产，确定矿山总服务年限为18.4年。

（5）综合利用

矿区剥离物（包含全矿区风化层和变辉长辉绿岩）达不到建设用砂和建筑石料相关指标要求，但其中的内剥离物（变辉长辉绿岩），考虑到其抗压强度值和灰岩相当，矿区变辉长辉绿岩可能存在一定的利用价值，建议作为综合利用。

（6）相关指标汇总

矿山划定范围内保有的资源量矿石量772.3×$10^4$$m^3$/2108.4万吨，设计利用资源量矿石量638.7×$10^4$$m^3$/1743.7万吨，可采储量606.8×$10^4$$m^3$/1656.5万吨。开采回采率为95%，损失率为5%，矿山综合利用率不低于75%；本次开发利用选取的“三率指标”符合《自然资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》中要求。

（7）开拓运输方案

1）开拓运输方案的影响因素

公示版

矿山开拓运输方式的选择在满足开采工艺要求的前提下，符合以下原则：

①矿山基建时间短，早投产，早达产，生产工艺简单，可靠，技术上先进；

②基建工程量少，施工方便，基建投资少，尤其是初期投资要少；

③生产经营费用低；

④不占良田，少占耕地。

影响开拓方案的因素主要有矿床赋存条件、矿区地形地质条件、矿山生产技术条件等因素。

2）开拓运输方案的确定

建筑用石料矿山常用开拓方式有公路运输开拓、准轨铁路运输开拓和皮带运输开拓等，相关方案优缺点见表 2-5。

表 2-5　开拓运输方案比较表

方案	适用条件	优　　点	缺　　点
公路运输开拓	任意地形条件的露天矿；运距不超过露天矿参数中的限值；修建铁路不经济；要求分采分运的露天矿。	机动灵活，转弯半径小，爬坡能力大；线路工程量小，基建时间短，基建投资少；便于采用分期、分区开采；有有利于采用移动坑线开拓和分散的排土场；掘沟方法较铁路运输掘沟方法简单，掘沟速度及延深速度快。	易受气候条件影响；燃油轮胎消耗量及道路养护工作量大，运输成本高，经济合理运距短；汽车噪音和废气污染较大。
准轨铁路运输开拓	地形不复杂，矿体形态应满足线路平面、纵剖面要求的大型露天矿。	运输量大；运输成本低，经济合理运距长；气候条件的影响较公路运输小；运输设备坚固。	线路工作量大，基建时间长，基建投资多；采场和排土场的线路移设工作量大；运行组织管理工作复杂；要求采场尺寸大；铁路运输掘沟时，掘沟速度慢，新水平准备时间长，延深速度慢。
皮带运输开拓	深度大、运距长、运量大的露天矿	运输能力大；运输成本低，爬坡能力强，易于实现自动控制，劳动生产率高，经济效益好。	投资较大，对运输物料的特性（硬度、磨蚀性等）和块度要求严格，受气候影响较大。

本项目前期老矿山均采用公路开拓、汽车运输，经比较综合考虑和参考矿山现有开拓方案，建议本矿山采用露天开采、公路开拓、汽车运输方案。

3）开采区的确定和开拓工程布置

露天矿山的开拓就是按照一定的方式和程序，修建与采场相接的运输通道，以保证正常生产的运输畅通。为了便于管理和减轻对地质环境的破坏，也有利于今后地质环境的治理，本矿开拓工程坑线布置形式为直进-回返式联合方式，出入沟与开段沟横向布置，与矿体走向垂直。矿山设计台阶高度为 12m，最低开采

标高+210m，+330 米以上为基建剥离，矿山共分 12 个水平开采，开采终了形成 12 个台阶，从上至下依次开采+342m、+330m、+318m、+306m、+294m、+282m、+270m、+258m、+246m、+234m、+222m、+210m 水平台阶，为山坡露天开采，开拓工程主要为基建剥离、修整连接山坡至工业场地的矿山公路，矿山外部公路部分可利用现有公路，进行拓宽，经初步选择，+330 米水平以上为基建剥离，确定首采平台为+330m 台阶及+318m 台阶，修公路至首采平台，进行基建及后期开采作业。开采方向为从北向南推进。

矿石可由自卸汽车运至矿山加工厂进行加工。

2.1.2 厂址方案

根据矿山规划，矿山开采出的建筑石料用灰岩直接运往加工厂进行破碎筛分。矿山加工厂将根据下一步土地供需情况和应急管理部门的要求综合考虑建设。

2.1.3 防治水方案

1、地下水控制

矿区地下水以裂隙水为主，受地表水的补给，由于裂隙透水性较弱，主要受大气降水的直接补给，特别是浅层地下水与大气降雨、地表径流密切相关。矿区内地表浅层出露基岩，受风化作用的影响，裂隙较发育，透水性较好，为地表水入渗的主要通道。深部岩体呈中风化，岩体完整性好，裂隙不发育，故地下水向下继续入渗的可能性小。最低开采标高（+210m）位于最低侵蚀基准面（+195m）之上，矿山开采对地下水影响很小，大气降水沿裂隙自行排出。

2、采场排水

矿区最低开采标高为+210m，高于当地侵蚀基准面标高（+195m），地表水、地下水迳流对矿坑影响不大，只要开采时底盘向北保持适当坡度，采场内的积水便可自然排出。但仍要防止多雨季节和暴雨引发的雨水汇流对矿山道路、采矿台阶、设备设施等生产系统的破坏，特别是注意防止因雨水冲刷而可能引起边坡台阶的失稳和崩塌，因此矿山开采时要在采场周围布置截、排水沟，减少采场积水汇集。

3、地面防排水

工业广场地位于采场北侧的缓坡地带，为防止洪水对场地造成破坏，在场地两侧沿道路方向设置排水明沟，将山坡雨水及场地内汇水有序地引出场地汇入矿

公示版

区冲沟；零星地段采用自然坡度排水。

排土场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截汇水；排土场内平台应设置2%～5%的反坡，并应在平台上修筑排水沟以拦截平台表面以及坡面汇水；当排土场表面有积水时，应在排土之前将汇水疏干，排土场底部应排设大块岩石，以形成渗流通道;为防止排土场形成泥石流等灾害,在排土场排水侧设置重力式挡墙，详见总平面布置图。

2.2 矿床开采

2.2.1 首采区及初始开段沟位置

1、首采区选择

矿山为新建工程，拟开采最高标高为+352m，底部标高约+210m，实际开采高差达 142m。

矿山开采顺序总体遵循自上而下，设计+330m 以上为基建削顶平台，首采区选择在矿区南侧+330m 水平及+318m 水平，基建后形成+330m 凿岩平台、+318m 铲装运输平台，根据矿体走向特征确定开采方向为从北向南推进。

2、初始开段沟位置选择

初始开段沟位置选择以上山公路最近地点为原则。

初始开段沟选在矿区南部山顶，预计基建工程量 31 万立方米，其中基建带矿 23 万立方米，剥离表土废石量 8 万立方米。基建完成后，即可达到要求，直接进行生产。详见基建终了平面图。

2.2.2 采区划分及开采顺序

1、采区划分

根据矿区范围及开采规模大小，本矿山只划分一个采区，矿山采区尺寸由划定开采范围界定。

2、开采顺序

根据矿体赋存条件及分布情况，结合地质地形条件及外围情况，采区开采顺序总体上遵循自上而下开采，由北向南推进，分台阶开采，台阶高度 12m。矿山共分 12 个水平开采，开采终了形成 12 个台阶，从上至下依次开采+342m、+330m、

公示版

+318m、+306m、+294m、+282m、+270m、+258m、+246m、+234m、+222m、+210m水平台阶。

2.2.3 开采工艺及开采方法

1、开采工艺的选择

矿山采用山坡露天开采方式，采用自上而下分台阶开采、中深孔爆破、机械铲装、汽车运输的开采工艺。

2、开采方法

矿山各台阶开采前，先将表面的覆盖层和风化层次从上至下、由高向低顺坡剥离，然后自上而下分台阶开采。

开采方法构成要素如下：

台阶高度：12m；

生产台阶坡面角：65°；

最小工作平台宽度：40m；

最小工作线长度：20m；

同时开采水平数：1 个。

开采标高：+352～+210 米。

矿山同时开采水平数为 1 个，共计一个作业区，上一个水平每个作业区布置 1-2 台挖掘机，作业区最小工作线长度 20 米，下一个水平每个作业区布置 1 台挖掘机，生产线满足挖掘机臂长 3 倍以上。共计 3 台挖掘机（见基建终了及总平面布置图）。每个作业区配备运输车辆 1-2 台，每个作业区上部凿岩平台配备 1 台露天潜孔钻车。

3、穿孔爆破方法

（1）穿爆工艺

穿孔作业采用 ZGYX-451 一体式露天潜孔钻车（自带收尘装置），湿式凿岩。炮孔为下向倾斜式布置，倾角 65°，孔径 150mm。采用多排孔交错排列，梅花形布孔。

爆破作业采用岩石膨化炸药或乳化炸药，柱形药包，孔内间隔装药，数码电子雷管起爆。

（2）穿爆参数

公示版

参考矿山以往开采技术参数及国家关于建筑石料用灰岩矿山相应的技术参数，并根据经验公式计算得到爆破参数列于下表：

表 2-6　爆破参数表

序号	名称	单位	数值
1	台阶高度	m	12
2	台阶坡面角	°	65
3	孔径	mm	150
4	孔深	m	14.5
5	超深	m	1.5
6	底盘抵抗线	m	4.5
7	孔距	m	5.5
8	排距	m	4.5
9	堵塞长度	m	5.5
10	每孔装药量	kg	167
11	每米钻孔爆破量	m^3/m	20.6

（3）爆破器材

炸药：岩石膨化炸药。

起爆器材：数码电子雷管。

起爆源：专用起爆器。

（4）装药、堵塞、起爆

矿山生产规模为 95 万吨/年，考虑采用装药车装药。

炮孔装药后进行堵塞，堵塞料采用黄泥和穿孔作业留下的岩粉，保证堵塞长度和堵塞质量。

开采过程中采用数码电子雷管爆破。

采用中深孔爆破时，安全距离一般为反坡 200m、顺坡为 300m。本矿山设计采用 12m 台阶中深孔爆破，爆破警戒线按 300m 圈定。爆破前应在警戒线上插旗、鸣哨、示警，做好防范措施，确保行人及工作人员的安全。

需要说明的是，本方案中的爆破参数均为参照类似矿山所取的经验数据，今后矿山企业在爆破作业前应聘请具有相应资质的爆破设计单位进行专项设计，对单次爆破炮孔个数、单次爆破装药总量以及爆破安全距离、爆破冲击波安全距离进行计算，并经上级主管部门审批合格后方可开展爆破作业。

公示版

4、采剥工作进度计划

（1）确定三级矿量

确定基建剥离量基本原则是：+330m 水平以上剥离完毕，+318m 水平出入沟（即进出公路）施工完毕后，开始投产，其他剥离工程随着开采的进行而同步进行。

基建期主要在矿区顶部最高处进行剥离、采准作业，+330m 水平以上为削顶工程，基建完成后，形成+330m 水平钻孔平台和+318m 装载平台，保有开拓矿量为 23 万立方米/63 万吨，保有期 0.7 年；备采矿量 38 万立方米/104 万吨，保有期 1.1 年。

（2）计划基建工程量

因矿山为新建矿山，新增基建工程主要为新建公路、场地建设等。矿山专用公路改扩 2km，新建公路 1.8km，供水管线 1.05km（双线），高位水池（500m^3）2 个，以及其他矿山建筑等。

矿山基建（新建）工作量（见表 2-7）。

表 2-7　矿山基建工程量表

序号	项目	工程量		备注
		单位	数量	
1	剥离工程	万 m^3	31	
2	新建公路	m	1800	
3	移动水箱	个	2	500m^3
4	供水管	m	1050	
5	供电线路	m	3000	
6	避炮间	m^2	10	
7	辅助设施	m^2	850	
8	加工厂	项	1	另行设计，本次估算
9	排水沟	m	1450	
10	排土场挡墙	m	85	
11	修整、拓宽公路	m	2000	

2.2.4 采、装、运设备选型

本项目为山坡露天开采矿山，设计年生产规模为 95 万吨/年，年工作天数

公示版

300 天，1 班生产，每班工作 8 小时，总剥采比 0.28:1，则年采剥总量为 44.54 万立方米/年（121.6 万 t/a），日采剥总量约为 1485 立方米（4054t）。

1、凿岩设备选型

本项目为大型露天采石场，台阶高度 12m，岩石为建筑石料用灰岩矿，硬度中等，矿山采用 ZGYX-451 一体式露天潜孔钻车（配干式除尘器），所需设备台数按如下公式验算：

$$N=\frac{A}{q\times p\times H\times K\times(1-e)}=1.63$$

式中：N——所需钻机台数（台）；

A——矿山年采剥总量（m^3）；A=44.54 万 m^3；

q——每米爆破量（m^3/m）；q=20.6m^3/m（计算值）；

p——钻机平均穿孔效率；取 P=80m/班；

H——年工作天数；H=300d(每日 1 班作业)；

K——钻机台班时间利用系数；K=0.6；

e——废孔率；取 e=8%；

设计矿山配备 3 台 ZGYX-451 一体式露天潜孔钻车，2 台生产，1 台备用，可满足需求。

2、铲装设备

本矿山台阶高度 12m，拟采用平装车，直进沟。铲装设备选用三一 SY700C 型反铲液压挖掘机，斗容 3.5m^3，该机最大挖掘高度为 11.2m。

挖掘机台班生产能力计算：

$Q_B=T\cdot\eta\cdot E\cdot k_w/(t\cdot K_p)$

式中：T—一班作业时间，取 8 小时；

η—一班工作时间利用系数，一般为 0.45~0.6，取 0.55；

E—铲斗容积 3.5m^3；

t—挖掘机工作循环时间，一般为 32~40s，取 35s；

k_w—装满系数，取 0.85；

K_p—矿岩松散系数，取 1.5；

经过计算，挖掘机台班生产能力 Q_B=897.6m^3/台班，日采剥总量约为 1485 立方米。2 台三一 SY700C 型挖掘机可满足生产能力的需要，考虑备用及二次

公示版

破碎，矿山共需要配备挖掘机 4 台，1 台用于备用及 1 台用于二次破碎。

另外，考虑到本矿山剥离及矿山生产采准、新水平道路开拓，另外配备 1 台 ZL50 型轮式装载机（斗容 3.0m^3）辅助进行铲装、排土等作业。

3、运输设备

（1）设备选型

运输采用自卸汽车，汽车运输能力必须与挖掘机能力相匹配。选择中钢别拉斯 45t 自卸汽车。与 SY700C 型挖掘机相匹配。

（2）设备能力验算

汽车平均运距约 1.5km，平均速度 20km/h，装车、卸车及等车时间平均按 500s 计算，则汽车运输往返一次时间为 1040s。每班净工作时间 7 小时，则一台汽车每班运输次数为 7×3600÷1040=24(次)。

汽车载重 45 吨，装满系数 0.9，汽车一次运输量为 40.5t；一台汽车每班运矿量为 972t。矿山日采剥总量为 1485 立方米（4054t），考虑出车率 75%，合计取 6 台。考虑备用 1 台，矿山共计需要矿车数量 7 台。

矿岩均采用中钢别拉斯 45t 自卸汽车运输，将通往陈家湾矿区现有路面加宽加固后作为矿岩运输主干运输道路，通过联络道至各个台阶。各台阶修公路通至废石场。另配备 1 台东风 20t 载重汽车用于道路维修等。

矿山生产期间需要进行废石剥离，为减少废石混入，生产过程中应单独形成废石剥离作业面，布设采、装、运设备，实行分采分运。

4、采场设备

采、装、运主要设备型号和辅助设备型号及数量见主要设备表。

表 2-8　采场主要设备表

序号	设备名称	型　　号	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	ZGYX-451 一体式露天潜孔钻车	台	3	穿孔
2	自卸汽车	中钢别拉斯 45t	辆	7	运输
3	挖掘机	三一 SY700C 型	台	4	铲装、二次破碎
4	装载机	ZL-50	台	1	铲装
5	推土机	PD320Y-1	台	1	排土
6	液压碎石锤	GT60	台	1	二次破碎
8	洒水车		辆	1	除尘

公示版

9	潜水泵	QY10-160/4-11	台	1	
10	载重汽车	东风 20t	台	1	道路维修等
11	装药车		台	1	装药

2.3 矿石加工及废石废渣设施

2.3.1 加工方案

1、选矿（加工）试验研究及评价

根据勘探工作开展的矿石加工技术性能试验研究，其试验研究结果反映本矿区灰岩属于较易加工成建筑石料矿石，各项指标综合评价本矿区灰岩矿可作为一般建筑用石料。

2、选矿（加工）方案

矿山产品为建筑用碎石，选用二级破碎、二级筛分工艺。原矿由挖掘机、汽车从采场直接运至粗破碎原矿受矿仓后破碎筛分至各种级别的碎石产品。

3、产品方案及工艺流程

主要产品为建筑用碎石，选用二级破碎。

（1）加工厂的设置

加工厂将根据下一步土地供需情况和应急管理部门的要求综合考虑建设。

（2）供矿条件

原矿由挖掘机装载、汽车从采场运至粗破碎原矿受矿仓。

（3）产品质量指标

本矿山产品主要为块石和各种规格的石料。

（4）工艺流程方案的确定

经充分分析确认本次设计采用如下方案：原矿→原矿受矿仓→粗破碎→水洗（抛出泥团）→中间缓冲矿仓→圆振筛，圆振筛+25mm 粒级部分进中破碎然后闭路返回中间缓冲矿仓，圆振筛-25mm 粒级部分→成品矿圆振筛，筛分成 40~20mm（寸口）、20~10mm（分口）、10~5mm（瓜米石）、0~5mm（石粉）共 4 种规格产品，分别进各自成品矿堆场。

矿石加工技术流程图解：

公示版

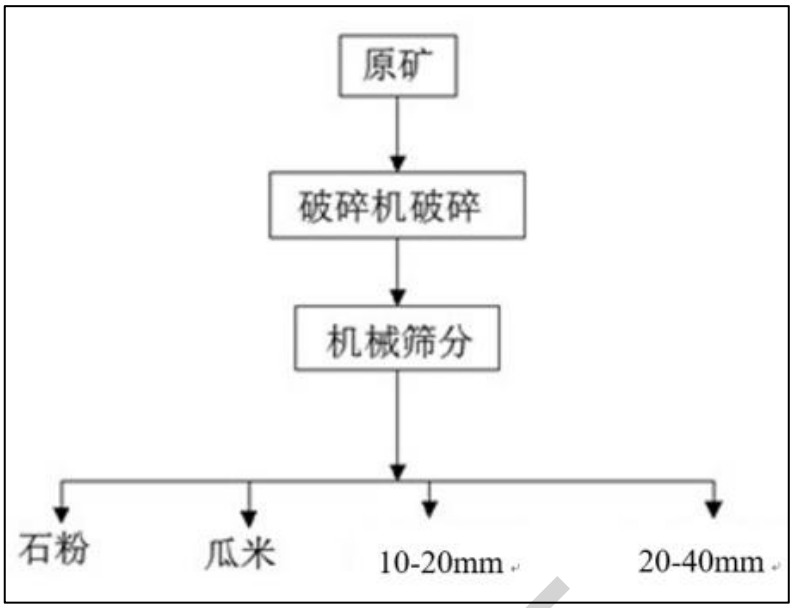


图 2-1　矿石加工工艺流程图

4、主要工艺设备选择

考虑最大进料尺寸、功耗和质量等，配备的主要破碎筛分工艺设备如下：

给料设备：ZGC-1550 振动给料机，1 台，最大进料 1000mm，功率 20KW；

粗破：PE-900×1200 颚式破碎机，1 台，产量 100—240m³/h，功率 132KW；

细破：PF1315A 反击破碎机 1 台，产量 130—320m³/h，功率 250KW；

筛分：3YK1848 圆振筛 2 台，产量 32—276m³/h，功率 18.5KW；

胶带输送机：宽度 1000mm、800mm 两种规格共计 6 条　输送量 445~696t/h，功率 10KW。能够满足设计规模的破碎要求。

表 2-9　主要工艺设备表

序号	设备名称	型　　号	单位	数量	备注
1	振动给料机	ZGC-1550	台	1	
2	颚式破碎机	PE-900×1200	台	1	
3	反击式破碎机	PF1315A	台	1	
4	振动筛	3YK1848	台	2	
5	皮带机		套	6	

2.3.2 尾矿设施

矿山采出原矿，在经过破碎处理后，按照一定的粒度分级，可以直接销售，因而不需要进行选矿处理，无尾矿产生。

公示版

2.3.3 排土场

1、排土场位置的选择原则

①排土场应靠近采场，尽可能利用荒山、沟谷及贫瘠荒地，以不占或少占农田；

②有条件的山坡露天矿，排土场的布置应根据地形条件，实行高土高排、低土低排，分散货流，尽可能避免山坡运输，减少运输功的消耗；

③选择排土场应充分勘查其基底岩层的工程地质和水文地质条件，保证排土场基底的稳定性；

④排土场不宜设在汇水面积大、沟谷纵坡陡、出口又不易拦截的山谷中，也不宜设在工业厂房和其它建构筑物及交通干线的上游方向，以避免发生泥石流和滑坡，危害生命财产安全，以及污染环境；

⑤排土场应设在居民点的下风向地区，以防止粉尘污染居民区。应防止排土场有害物质的流失，污染江河湖泊和农田；

⑥排土场的选择应考虑排弃物料的综合利用和二次回收的方便；

⑦排土场的建设和排土场的规划应结合排土场结束或排土期间的复垦计划统一安排。

根据上述原则，排土场设置在矿区西部原矿山排土场处，逐层堆排覆土，配1台PD320Y-1推土机整场用。排土场废石与剥离表土分类堆放，便于后期土地复垦时用土。依据《金属非金属安全规程》要求，排土场需要聘请有资质的设计单位进行专项设计，最终排土场内废渣清理完毕后，应及时进行生态复绿。

2、排土场容量计算

基建期共计剥离量约8万立方米，部分可用于道路修建及工业场地平整，部分外运至周围大型工程建设填方使用，剩余暂存于排土场。

依据《勘探报告》，剥离量为171.2万立方米。生产期间剥离物中的废石大部分外运作为综合利用使用，排土场只存放剥离的表土等。本次设计排土场占地面积1.75hm^2，堆置高度10-20m，排土场底部标高230米，顶部标高250米。排土场容量约为35万m^3，主要用于矿山表土堆放。

3、排土场的施工及排土工艺

排土线的初始路堤沿着等高线方向开辟半壁路堑，并向路堤一侧排土，逐渐

公示版

向外扩展。卸车和调车的初始平台尺寸为 50m×20m。

延展初始路堤时，首先沿着等高线方向排土，然后垂直等高线方向发展，两个方向交替排土，使排土线呈扇形扩展。

排土场采用装载机运输排土工艺，边缘式排土。装载机从排土台阶坡顶线直接卸载或卸在边沿处并推排岩土、平整场地、堆置安全车档。

排土场的竖向规划和堆置型式采用平缓坡运输型式，多级台阶堆置。

4、排土场的安全措施

①排土时要分层压实，并形成 2~5° 反坡。排土作业时最大堆置高度应不大于 3m，堆置安息角度不大于 32° 。排土场内定期用装载机碾压密实。

②为防止废石场在雨季被雨水冲刷流失，须沿排土场坡脚处修筑挡土堤。

③排土场周围设必要的截排水沟，防止滑坡和泥石流。

2.4 总图运输及公用辅助设施

2.4.1 总图运输

1、总体布置

总平面布置原则如下：（1）场地布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地。（2）场地布置应尽量避开采场爆破抛掷方向；（3）对外交通畅通，有环形车道或宽松的调车场地，如需夜间作业需有足够的照明，道路交叉口有明显的警告标志、信号；（4）场地内和重要建筑物内有必要的消防设施；（5）矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及警示标志；（6）易爆物品临时贮存库与场地的安全距离应符合安全规程规定；（7）各种设备的传动部分及裸露的转动部分应有防护罩或防护栏杆；（8）超过 2m 高的工作平台应设置防护栏杆。

矿区需要新修道路通往前期生产各平台、排土场。矿区相关配套的加工区、综合利用等，根据下一步土地供需情况和应急管理部门的要求综合考虑建设。其余供水、供电线路在沿用原矿山的基础上改扩建以满足新规模生产需求。

露天采场运出矿石至加工厂破碎后进行销售;排土场设置在矿区西部原矿山排土场处，露天剥离表土经汽车运输至排土场堆放。

2、工业场地总平面布置

公示版

矿山开采出的原矿（建筑石料用灰岩）均运往加工厂进行加工处理，加工厂将根据下一步土地供需情况和应急管理部门的要求综合考虑建设。矿区设置工业广场（含办公生活区、设备维修间等）、排土场等，尽量沿用原矿山场地，具体见基建终了平面图。

3、内部运输

矿山目前已有道路能进入开采区；新修道路沿矿区西部修建至各开采水平，用于挖掘机、凿岩设备等开采类机械设备上山，后期用作汽车运输。具体见总平面布置图。

4、外部运输

现外部运输道路已形成，矿业权人只需对其进行拓宽和维护即可。

5、道路设计

（1）上山公路主干线按大中型三类企业场内道路标准设计，上山公路控制要素如下：

路面宽度：6-7 米；

最小转弯半径：18 米；

挖公路肩宽：1.0 米（含水沟）；

填公路肩宽：1.5 米；

停车视距：15 米；

会车视距：30 米；

纵坡坡度：<8%。

（2）汽车运行速度

汽车运行速度应遵循如下条件：

1）支线道路行车时速：25 千米/小时；

2）转弯处行车时速：10 千米/小时；

3）采场水平道路最高时速：15 千米/小时；

4）以上规定包括工程指挥车、加油车、车辆(机械)检修保养车、通勤生活用车等。

（3）道路安全设施

1）急弯、陡坡、危险地段等应有警示标志；

公示版

2）冰雪多雨季节道路较滑时，应采取防滑措施并减速行驶。遇大雨冰雪不适合作业天气，应停止作业；

3）山坡填方的弯道，坡度较大的填方地段以及高堤路基的外侧设置护栏、档车墙等，挡墙高度不小于二分之一车轮高度；

4）卸矿地点应设置牢固的挡车设施，挡车设施的高度不应小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

6、机修、汽修设施

矿山只设简易维修间，机修、汽修委托市场维修公司进行。

2.4.2 供电、通信

1、供电

（1）主供电源

矿山用电主要为生产用电、修理、生活、办公照明，该矿供给电源主要来自矿区外三里岗镇变电站的 10kV 供电线路。矿区利用已有房屋设供配电室，装备动力变压器，为全矿区所有设备提供电力供应。

高压配电电压 10KV，高压接电设备选用 ZWK-6/300-6.3 型矿用真空开关，设置在柱上。采矿场内的低压用电设备的电源，引自变配电房的配电变压器。低压配电电压为 380/220V。

采矿场的供、配电系统采用环行线－横跨线系统。从低压配电室所引的电源线路，接至沿采矿场边缘外架设的环形架空线路上，互相联络，形成环行线系统。由环行线垂直于采矿分层架设分支线引向采矿场各用电点。

由分支线向移动设备供电采用橡套电缆。

（2）矿山预计负荷

矿山用电设备分为采场设备和照明，主要用电负荷统计如下表 2-10：

表 2-10　用电负荷统计表

序号	负荷名称	设备数量		容量 Pe		
		全部	工作	全部	工作	
1	水泵	1	1	11	11	供水
7	修理间	1	1	30	30	
8	照明			30	30	
9	其它			30	30	
	小计	**3**	**3**	**101**	**101**	

公示版

（3）变压器选型

矿山可配备 1 台 S11-M-1250/10 型号变压器，就近设于采场，可满足矿山生产需求。

（4）过电压保护、照明及电气防护

10kV 电源进线侧设置避雷器，防止雷电波的侵入。在临时建筑房屋顶部均设置避雷带防护直击雷，材料选用Φ8 的镀锌圆钢，利用 50×5 镀锌扁钢作为屋顶避雷带的防雷引下线，引下线采用 50×5 镀锌扁钢与接地网牢固焊接，接地电阻不大于 4 欧姆。

零时办公区设置荧光灯具作为工作照明，并设置应急照明。户外临时照明采用三防灯具作为工作、检修照明。

高（低）压开关柜、动力箱、照明分电箱等所有电气设备均应可靠接地，所有电气设备均遵守严格的“五防”措施。临时用电设备均采用漏电保护型断路器以保护人身安全。

主要电器设备

矿山主要电气设备见下表 2-11。

表 2-11　主要电气设备清单表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	价格 万元	备注
1	高压开关柜	KYN28-12	门	1	10	
2	油式变压器	S11-M-1250/10	台	1	250	
3	低压开关柜	GGD	块	3	3	
4	低压配电箱	JXF	台	3	3	
5	照明配电箱	PZ30	只	10	1	
6	户外 380V 架空导线		km	5	5	
7	低压橡套电缆		km	5	5	
8	防雷接地材料	镀锌扁钢、圆钢	吨	2	12	
合计					**289**	

2、通信

（1）矿山必须设立专职的生产调度室，确保全矿的通讯畅通，保障安全生产；为便于对外联系，需配装邮电系统的程控电话机 5 台、配装对讲机 5 部；

（2）采场内施工人员配备通讯工具（如手机、对讲机等）。

公示版

2.4.3 给排水

1、用水量

矿区用水主要包括生活用水、降尘用水和车辆用水。根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）等标准，用水量应能满足采矿、生活及消防的需求。

矿山用水主要为生活用水和生产用水，生活用水 30m³/d，取自附近自来水管网；生产用水总量约为 70m³/d，其中洒水防尘用水 50m³/d，其他用水 20m³/d。

矿山每天用水量按 100m³/d 的需求建设供水系统。

2、矿山供排水

矿山为露天开采，工业与生活用水量有限。矿区南部+360m 和+310m 水平两处设置移动储水罐，作为生产用水，主要用于凿岩、洒水、除尘，同时作为消防储备防用水，水源补给取至矿区附近水塘。在取水处安装 1 台 QY10-160/4-11 型潜水泵，用Φ50mm 钢管将源水输送至高位水池储存。

生活用水取自当地自来水管网，水质标准要符合国家现行的《生活饮用水卫生标准》。

矿山最终为山坡露天矿，矿区周围地势部分高于开采境界边界，为避免雨水冲刷造成边坡泥石流灾害，需要在矿区采场周边修建截水沟，另外排土场需在上部边界 10m 外设置截水沟，雨水汇集至截水沟排出。总体布置见矿山总平面布置及基建终了平面图。

2.4.4 通风、除尘

矿山采场及破碎车间采用自然通风，局部采用小型扇风机辅助通风。

生产过程中散发的粉尘采用封闭的隔离集尘器及洒水系统除尘，主要包括开采过程采用湿式作业，爆破完成及时炮雾机降尘，运输道路不间断洒水降尘，加工厂采用封闭厂房，配备收尘装置。

2.5 职业卫生与安全

2.5.1 影响矿山安全的主要因素

影响矿山安全的主要因素包括自然危害因素、生产过程危害因素、工业卫生

公示版

危害因素、其它因素等四大类。

1）自然危害因素主要有雷电、低温、地震、高温危害等；

2）生产过程危害因素主要有坍塌、滑坡、机械伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落事故、爆破、触电、压力容器爆炸、起重伤害事故等；

3）工业卫生危害因素主要有中毒、粉尘、噪音等；

4）其它因素主要有指挥错误、违章指挥、其他指挥错误、操作错误、监护失误等。

根据非煤露天矿山采矿场企业的特点，露天矿的矿体自然条件决定矿床的开采方式，地质地形条件决定了矿床开采的安全条件。结合该矿区实际，应重点防止材料搬运、人员滑跌或坠落、机械伤害、片帮和滑坡、爆破、运输等伤亡事故的发生。

2.5.2 防治措施

根据灾害因素分析结果提出相应的防治措施如下：

（1）物体打击：安排专人清理边坡上的浮石、悬石；排弃物排弃的高度和堆放顺序处置合理；为工人配备合格的劳动保护用品，定期对工人进行安全意识教育和培训，增强员工的安全意识。

（2）爆破伤害：严格按照《爆破安全规程》(GB6722－2014)要求爆破。加强矿区 300m 范围安全警戒，控制位于 300m 范围内的工业场地爆破危险区域，爆破作业前撤出 300m 安全警戒范围内所有人员，对移动不便的机器设备进行掩盖保护，避免人身伤害和财产损失。要求根据实际情况编制爆破说明书及安全措施。

（3）高处坠落：工人在 2 米以上高处作业时，要佩戴安全带和其它安全防护用品。必要时在台阶、边坡边沿设置防护栏。

（4）坍塌：严格按开采设计要求从上而下台阶开采，在生产过程中经常检查台阶(边坡)的稳定情况，遇到险情及时处理并向上级报告。

（5）机械伤害：在机械设备上安装防护装置，杜绝工人违章作业。

（6）车辆伤害：矿山杜绝违章驾驶，相应的安全设施设置应到位。

（7）粉尘危害：凿岩设备配专用除尘器，装岩、破碎处进行洒水防尘、公路通道定时洒水，使粉尘浓度接近或达到国家标准；为工人发放合格的口罩等安全防护用品。

公示版

（8）触电伤害：1）矿山应加强电气安全的组织管理工作，搞好电气作业人员的安全技术培训，严格执行电气安全操作规程；2）变配电室的门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏；3）电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志；4）矿山用电设备均设有专用的受电开关，停电或送电必须有工作牌；5）在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；6）矿山电气设备、线路均设有可靠的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施；7）在所有用电设备上，装有接地保护；同时还必须装有漏电保护装置；8）在带电的导线、设备、变压器、油开关附近，不应有任何易燃易爆物品；9）搞好设备和线路的检测与维修，使其保持良好的状态。

（9）其它伤害：建设相应的防治设施、避雷设施、发放劳保物品等。

（10）其它爆炸：空压机、压气管道安装安全阀等安全保护装置，空压机使用的压缩机油闪点不低于 215° C，定期清除阀座、阀芯上的积炭，防止空压机因积炭燃烧而引起爆炸。

2.5.3 消防安全措施

企业应当制定消防安全制度、消防安全操作规程；配备消防设施和器材、设置消防安全标志；保障疏散通道、安全出口畅通：并针对本单位的特点对职工进行消防宣传教育。

工业场所设置合适的灭火器器材，对员工进行消防安全知识教育办公及生活进行灭火演练。

总图布置在满足生产条件下，根据防火要求合理布置生产设施。建筑物应满足耐火等级要求，采用砖混结构以利防火。矿山公路能直通各建筑物，消防通道畅通。

矿山建立义务消防队，成员必须经过较深的消防知识培训，懂得本矿火灾的可能类型、其起因和控制灭除方法，懂得消防器材的正确使用，知道与外部消防组织的联系协作途径。还应经常组织义务消防队的演练。

2.5.4 劳动保护、职业安全卫生的防护措施

本矿在生产过程中，会产生粉尘、噪音及有害气体，影响工人的身心健康，所以矿山在生产过程中，要努力创造良好的卫生环境，保证工作人员的身心健康。

公示版

防止粉尘吸入人体，是本矿最重要的劳动卫生防护工作，扬尘点应进行喷雾洒水，运输道路要经常洒水，减少工作环境的粉尘污染，并定期对矿区粉尘进行监测，使其保持在规程规定的范围内，接尘人员工作时必须佩带防尘面罩。

按规定为从业人员提供符合标准的劳动保护用品和劳动保护设施，指导和督促正确使用，并对职工进行职业安全卫生教育，提高自我防护意识。

本矿使用内燃设备较多，内燃设备废气要多方面防治，装载机等内燃设备，一定要维护好，尽量减少废气的产生。

在主要噪音产生的机械上安装消声降噪装置或隔离，为接触大噪声的工人配备防噪耳塞。

提供卫生饮食条件和休息场所，做好防雨、防冻、防中暑等工作。

对作业人员应按规定进行定期身体健康检查。

矿山应规定为员工办理意外伤害保险。

矿山应设卫生医疗室，同时还应和当地卫生院签订医疗协议。

2.5.5 安全机构设置与安全教育管理

1、机构设置

本矿应设置专职安全管理机构—安环科，设科长 1 人，专职安全工作人员 1 名，同时每个班组设兼职安全员 1 名。

专兼职安全生产管理人员，必须进行专业培训，具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

专兼职安全人员要能胜任现场安全检查工作，其主要职责是：监督检查各部门对国家有关法令、本企业安全生产责任制、安全操作规程以及安全技术措施计划的贯彻执行情况；调查研究生产过程中的不安全因素，督促有关部门及时解决；制止违章指挥和违章作业，必要时有权暂停作业，并立即报告主要行政领导或总工程师；参加设计审批和工程验收；制定安全教育和安全技术培训计划；督促和协助分析、处理事故。

2、工业卫生、救护组织及人员配备

本矿山不设专业救护和医疗急救组织。但矿山要设兼职救护队和消防队，定期进行演练，并对职工进行自救、互救训练，不断修改安全事故应急救援预案。

公示版

3、安全教育、培训机构及人员配备

矿山应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

（1）所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。

（2）新进矿山的作业人员，应接受不少于 40h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。

（3）调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

（4）矿山主要负责人安全生产管理人员的培训时间不少于 48 学时；再培训时间不少于 16 学时。

（5）凡已取得主要负责人或安全生产管理人员安全资格的人员，若继续从事原岗位的工作，在资格证书有效期内，每年应进行一次再培训。离开本职工作六个月以内的人员重新从事原工作的应进行再培训，离开本职工作六个月以上的人员应重新进行培训。

4、加强企业管理、健全安全生产责任制

大量事故统计数据表明，安全技术措施落实不力、没有建立安全管理机构和施工现场安全监督机制、忽视对人员的安全教育和培训、安全规章制度不健全、安全生产责任制不落实等任何环节疏漏都会埋下事故隐患。

（1）矿山应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

矿山应建立健全安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、安全生产投入保障制度、劳动防护用品管理制度、职业卫生管理制度、事故管理制度、应急管理制度、安全标准化管理制度、特种作业人员管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等。

同时矿山还应建立健全生产工序和工作岗位的作业规程和岗位操作规程。

（2）矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

（3）特种作业人员（如爆破工、凿岩工、车辆司机、电工等）经专门的安

公示版

全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（4）为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

（5）在要害岗位、重要设备和设施及危险区域，设置符合要求的安全警示标志。不应任意拆除或移动安全警示标志。

（6）对易发生重大事故的运输设备要进行经常性维护、保养，并定期检测。保证其正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

（7）对易发生火灾的场所，必须设置消防设施、器材，并设置“危险重地，严禁烟火”警示牌。

（8）矿山应制定事故应急救援预案，并根据实际情况对预案及时进行修改。每个职工都要熟悉应急预案，且每年至少组织一次矿山救灾演习。

（9）矿山应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

2.6 环境保护

2.6.1 环境保护方案

1、设计采用的环保标准

（1）《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令（1998）第253号；

（2）《建设项目环境保护设计规定》（中华人民共和国国务院令第682号）；

（3）《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）；

（4）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（5）《声环境质量标准》（GB 3096－2008）；

（6）《大气污染物综合排防标准》（GB16297-1996）；

（7）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（8）《工业企业厂界环境噪声排放规范》（GB12348-2008）。

2、生产过程

矿山生产工艺过程：穿孔→爆破→二次破碎→装载→运输→破碎加工。

3、主要污染源和污染物

公示版

（1）矿山主要污染源和污染物

矿床无放射性异常反映，无放射性污染现象，矿石无毒、无害。矿山开采过程中产生的主要污染源和污染物有：噪声、粉尘及剥离物，其它废气、废水都很少。

矿山开采会对采矿场地貌有所改变，破坏采场原有植被，剥离废石渣部分用于修路、平整场地及附近工程建设等。

（2）破碎生产线主要污染源和污染物

破碎生产线生产过程中将产生泥、粉矿；生产环节的破碎、筛分会有粉尘产生；设备运转，尤其是破碎机、空压机噪声较大。

4、矿山控制污染的初步方案

（1）噪声

矿山开采的噪声主要来自潜孔钻机、挖掘机、汽车等机械；设备运转时产生噪声的时间只占全部工作时间的一部分，而且属于起伏的、不连续的稳态噪声；矿区较空旷、噪声散失迅速，故操作人员只要按规定戴好隔声罩或耳塞，该噪声不会对人体健康造成损害。矿山采用 1 班制，对周边环境影响不大。

破碎生产线噪声主要来自生产设备运行时产生的机械噪声、电磁噪声和空气动力噪声。根据项目生产工艺和主要设备分析，主要噪声设备为破碎机、筛分机等产生的机械噪声；所有设备的电动机产生电磁噪声；动力设备鼓风机、引风机等产生的空气动力噪声，根据对同类噪声源的调查，各类机械噪声级在 80-90dB（A)之间，电动机电磁噪声声级在 65-75dB(A)之间，风机等效噪声级在 85-95dB（A）之间，泵类在 80-90dB（A）之间。

（2）粉尘

粉尘产生于各个作业工艺环节，相对集中于潜孔钻穿孔过程、爆破瞬间、铲装矿石(浮土)过程、各种机动车辆行驶时以及破碎生产线等。

潜孔钻自带除尘装置；爆破后及时对爆堆洒水降尘；在装载作业面以及运输道路的产尘点采取洒水降尘；破碎生产线建有气箱式袋收尘器。操作工人需佩带防尘口罩。矿山选用 1 台洒水车进行洒水降尘工作。

（3）废弃物

矿山的剥离物主要为风化层及部分表土，破碎加工过程中，将产生泥、粉矿。矿山剥离的风化层可用于修路、平整场地及附近村民建房等，表土则堆放于东部

公示版

排土场用于后期复垦用土，粗碎后产生的土、石粉可用于公路底部填料。

（4）废水

本矿采用自上而下分台阶露天开采，采场自然排水。采场钻孔、凿岩等均需要喷水作业，采场防尘、降尘用水无序排放将对矿区环境造成影响以及周边水体造成污染。采场周边需开挖排水沟，对收集的水要循环利用

辅助生产生活区的生活污水经污水一体化处理系统处理后排放。

5、生态保护方案

矿山开采破坏了原有生态环境，毁坏地表植被，为此矿山开采终了必须进行复垦。

现就矿区绿化提出几点建议：

（1）外围绿化

对矿场场地、采坑坑底等可直接复垦为灌木林地。

（2）终了边坡绿化

建议植树，以种植灌木为主，适当辅种攀爬藤类植物。

（3）终了台阶绿化

对终了台阶进行回填土，同时种草。

2.6.2 水土保持方案

1、水土流失现状

矿山在生产建设及生产中，形成挖损和堆垫地貌，地表植被土壤遭受损失和破坏。由于生产建设扰动和破坏了土岩重力平衡，使原有岩、土体易于失稳，排弃、堆垫的岩土体松散，固结力差，因而水蚀、重力侵蚀急剧增加，破坏了原自然的地表和地下水循环系统。

因此，如不实施水土保持措施，水土流失不仅使土壤的营养成分减少、肥力降低，而且还可能阻塞排洪沟道，使周边的水系及水保设施遭受侵蚀，影响当地环境和经济的可持续发展。

本项目引起水土流失主要有在生产建设和矿山开采引起对原地貌及地表植被破坏，在地表径流和暴雨的冲刷作用下产生的。

2、项目建设对水土保持影响

随着矿山建设，可能产生以下几类水土流失现象：

公示版

（1）边坡区水土流失，含矿山道路边坡、建筑边坡等；

（2）露天采区水土流失。

3、水土保持措施

矿山水土保持措施是建设项目总体设计的组成部分，是落实水土保持“三同时”制度的法律依据，是建设项目管理的重要手段，并为生产服务。要遵循“因害设防，因地制宜”、“统筹兼顾，重点防护”的原则，做到安全、经济、可行，植物措施做到美化、绿化与防护相结合。水土流失防治措施，一是对有可能发生水土流失严重区域进行重点治理和防治，对一般的裸露面进行植被防护；二是工程措施和植被措施相结合，对可能发生坍塌滑坡等重力侵蚀、造成灾害性水土流失区域以工程措施为主，生物措施为辅。本矿山主要对采矿场、道路以及其他辅助设施区域水土流失进行防治措施。

本矿山主要对采矿场、道路以及其他辅助设施区域水土流失进行防治措施。

（1）采矿场地

①露天开采过程中，难免会形成采矿边坡及存在边坡失稳情况，措施如下：在工程设计中要确定合理、稳定的边坡角；对在开采境界内的高边坡和失稳边坡实施工程和植被措施进行加固，如挡土墙、喷浆、削坡减载等工程措施。

②采矿中产生的浮尘和碎渣，在降水的冲刷下，会影响周边环境，因此，根据采场地形条件设置排水沟，对采场周边地势低洼处，设置挡土墙，将汇水有序地引入矿山公路靠山侧的排洪沟中。

③对已完成的台阶及坡面，及时覆土植树种草，最大限度减少因雨水冲刷而造成水土流失。

④矿山服务终了后，对采矿场地进行土地再造工程，结合当地的种植特点和经济作物条件，营造和恢复当地的绿色植被。矿山开采终了后，将会形成较大的露天采场，汇水面积较大。

（2）道路及其它辅助设施区域

①矿山道路、场地等开挖和平整形成的边坡，应即时进行防护。对永久性边坡视其稳定程度可采用挡墙、护坡、永久性植被等措施；对临时性边坡也可实施干砌片石护坡、喷浆等临时性防护措施。

②矿山道路大多是岩石路基，长期重车使用路基、路面会受到破坏，因此，

公示版

要经常对路基、路面进行防护和维修。

③道路靠山坡一侧和场地开挖的上部根据需要设置截排水沟，一方面道路截排水沟可拦截山坡汇水对下游的冲刷作用，另一方面可为采场场地疏排集水。

一般的开挖边坡营造防护林或草灌乔植被进行水土保持，恢复生态环境。

2.7 绿色矿山建设

2.7.1 矿山绿色开采目标

坚持“边开采边治理”原则，开采达到终了平台后，在不影响下部平台正常开采情况下即可对上部平台进行复绿。利用数字矿山平台和可视化的监测技术对生态治理效果进行周期性筛查，对矿山环境进行动态监测和现状诊断分析，实现对矿山的科学化、精细化管控。矿山应根据相关职能部门及产业发展需求，达到绿色矿山建设标准并申报绿色矿山，进入绿色矿山名录。

2.7.2 生态环境

项目生产对植被、景观、土壤、水土流失、地形地貌等都会产生一定的不利影响。项目落地实施后，将编制生态环境保护计划，采取积极可靠的生态环境保护措施，采用预防措施和治理措施相结合、工程措施和生物措施相结合的方法；宣传教育及管理，及时实施建设项目水土保持方案、矿区地质环境保护及恢复方案、编制并实施土地复垦方案，保存表层土壤用于复垦用土，采取边开采边复垦计划，保证土地复垦率 100%，恢复为林地生态功能区。

2.7.3 废水

生活污水经污水一体化处理系统处理后用于场地绿化，对周边地表水影响较小。矿区、排土场、运输道路雨水冲刷水经截排水沟汇集后进入水塘后，循环使用，并定期对水塘进行清理，故不会对地表水环境造成影响。采场内设置排水沟，清污分流，排水沟汇水至水塘，净化水可用于洒水降尘等。

2.7.4 粉尘

1、穿孔粉尘防治措施：钻孔采用潜孔钻机进行湿式作业，设计除尘效率≥96%。

公示版

2、装载粉尘防治措施：在铲装及汽车装卸石料作业前，先对石堆进行洒水提高其湿度，并在铲装及装卸石料过程中定时喷雾洒水，以达到降尘目的。同时，加强装车管理，尽量减少装卸落差，尽最大可能降低粉尘产生量。

3、加工厂粉尘防治措施：建设封闭厂房，厂房内安装除尘器进行处理，在破碎机、成品筛及胶带输送机转运点外加装密封彩钢板箱，并在箱顶部设置集气系统，破碎、筛分及转运点产生的含尘气体经过集气系统收集进入气箱袋式除尘器处理。

2.7.5 噪声振动

合理布局，对高噪声设备及高噪声区域采取隔声、消声、减震、防噪声设计措施。破碎机及相关配套的噪声设备都放置于隔声室内。周边村庄都在噪声设备500米范围外。

2.7.6 固体废弃物

矿区剥离风化层及废石废渣，表土存放于排土场，其余一部分用于矿山建设填方和周边建设，一部分废石运输至加工厂综合利用，并做好水土保持工作及污染防治工作。其他废弃物采用“集中堆放、定期处理”方式，直接运送至当地垃圾处理站即可。

2.7.7 土地复垦与绿化

矿山露天开采破坏面积大，植被也将全部破坏，开采结束后需要全面复垦。矿区的复垦原则是林、灌、草相结合、农林复合，既可提高生态效益，也具有一定的经济效益。矿区复垦进应培植新土，定时施肥浇水，以利于林草扎根，保水保肥，进而确保开采区的生态恢复。

2.7.8 数字矿山建设

如前所述，数字矿山建设是绿色矿山建设的重要内容，不可或缺。根据本项目的情况，经初步考虑，建议可先从采矿生产自动调度系统、露天矿边坡监测系统与生产在线监测系统等方面进行建设。

1、采矿生产自动调度系统

本系统以GPS或北斗导航定位技术为依托，线性规划算法模型为优化基础，无线通讯为数据传输手段，计算机技术为工具，可实现对露天矿主要采矿设备(挖

公示版

掘机、卡车、洒水车、平路机、推土机等）的位置及工作状态的跟踪，实时监视挖掘机、卡车等运行情况，适应采矿生产过程中情况的变化，从而在露天矿设备数量一定的情况下，实现对挖掘机、卡车等采矿设备的实时优化调度，自动、及时、高效地安排矿山设备的生产作业，达到优化管理矿山生产过程、提高产量，节省费用、取得较高经济效益之目的。

2、露天矿边坡在线监测系统

露天矿在开采过程中，采场边坡的稳定性是一个复杂的系统工程，露天矿边坡稳定性监测对于露天矿经济效益和安全有着重要影响。如果露天矿采场边坡发生滑坡等地质灾害事故，不仅扰乱了矿山的正常生产秩序，致使矿山的经济财产蒙受巨大损失，而且对作业人员的生命安全也构成了严重的威胁。因此，露天采场边坡稳定性监控和预测预报问题，成为矿山安全生产的关键问题，有效地边坡稳定性监控和滑坡预测预报，是进行露天矿边坡治理和稳定控制的前提。系统建设达到的目标如下：

（1）实现对露天边坡表面位移监测、内部位移监测重要运行数据的实时采集、传输、计算、分析表层位移，实时掌握滑坡整体运行的安全状态。

（2）直观显示各项监测、监控信息数据的历史变化过程及当前状态，为安全生产管理人员提供简单明了、直观有效的信息参考。

（3）一旦出现紧急异常情况，系统能及时发出预警信息（包括声音报警、系统动画闪烁警报、监控大屏幕警报提示、相关管理人员和主管领导手机短信/邮件分级发布等）。

（4）能实现露天边坡表面位移监测、内部位移监测安全监测系统的远程登录、访问、管理、控制和维护。

3、生产在线监测系统

基于视频监控与物联网技术，实现对矿山生产和骨料生产线的检测数据全面采集，并运用大数据技术实现生产设备故障诊断和故障预测、优化运行及能耗分析管控等。该系统可通过自行铺设光纤传输或向运营商租用带宽通过 Internet 传输等技术进行构建，也可在条件允许的情况下采用向运营商租用带宽架构 VPN 传输方式进行数据和视频的实施传输和分析。该系统具备良好的可扩展性。

4、科技创新

公示版

建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系，配备专门科技人员，开展支撑企业绿色发展的关键技术研究，改进工艺技术水平，研发及技改投入不低于上年度主营业收入的1.5%。

2.7.9 节能

1、单项节能工程

总图布置中，充分考虑了露天采矿的运输重心，确保矿岩、及成品矿运输功综合最小；矿区固定线路采用良好的碎石级配或硬化路面，并及时修补路面，使路面平整，可减小能耗；采用高效节能潜孔钻机、空压机，节约能耗。车辆、设备经常保养，以减少能量无效损耗。采用低耗节能力变压器；架空线路导线截面，按经济电流密度确定，以减少线路电耗；一般照明均选用配有电子镇流器的节能型日光灯。

2、建筑节能

建筑节能工程须采用新技术、新设备、新材料和新工艺。

建筑节能工程使用材料和设备应符合国家有关标准规定，严禁使用国家明令禁止和淘汰使用的设备和材料。建筑节能工程所使用材料的燃烧性能等级和阻燃处理，应符合设计要求和国家现行标准。建筑节能工程使用的材料应符合国家现行有关材料有害物质限量标准的规定，不得对室内外环境造成污染。现场配制的材料如保温浆料、聚合物砂浆等，应按设计要求或试验室给出的配合比配制。当无上述要求时，应按照施工方案和产品说明书配制。

2.7.10 企业管理及企业形象

1、基本要求

（1）应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。

（2）应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。

2、企业文化

（1）应建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业核心价值观，培育团结奋斗、乐观向上、开拓创新、务实创业、争创先进的企业精神。

公示版

（2）企业发展愿景应符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合。应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

3、企业管理

（1）建立资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，落实责任到位。

（2）各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整。

（3）建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

4、企业诚信

（1）生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。

（2）应在公司网站、公告栏等易于公众访问的位置披露相关信息，主要包括:

1）企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；

2）粉尘、废水、噪音等污染物监测及排放数据；

3）企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

5、企业和谐

（1）应构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。宜通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

（2）应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

（3）与矿山所在乡镇(街道)、村(社区)等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好各种利益纠纷，未发生重大群体性事件。

公示版

第三章　矿山地质环境保护与恢复治理方案

3.1 矿山地质环境影响评估

3.1.1 评估范围和级别的确定

1、评估范围

矿区面积为0.1950km^2。评估范围依据矿区的（范围）拐点坐标，并结合本矿区自然地形地貌特征以及采矿活动可能引起矿山地质环境影响范围等确定。评估区以采坑边坡影响范围，矿区边界、采坑边界及矿山场地边界为界，四周适当外延70-300米至斜坡带和分水岭，包括采坑、矿山场地、矿山道路、排土场等场地影响区域，本次评估范围总面积为42.12hm^2。基本包括了矿山地质环境调查范围内可能发生的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患点及其影响区域。

2、评估级别

根据《规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

1）矿区300米以外有村庄和民居，居民集中居住人口200人以下，属一般区。

2）评估区内无国道、高速公路、铁路、中型以上水利、电力工程，属一般区。

3）矿区300米以内无各级自然保护区或旅游景区，属一般区。

4）评估区范围内无重要或较重要水源地，属一般区。

5）参照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)的分类，评估区内主要破坏土地类型为乔木林地、采矿用地等，属较重要区。

表3-1　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
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；

公示版

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。		

综上所述，根据国土资源部《编制规范》中附录 B“评估区重要程度分级表”中的标准，**评估区重要程度综合确定为较重要区**。

（2）矿山生产建设规模

该矿山设计生产规模为 95 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D（矿山生产建设规模分类）的规定，该矿山属于中型矿山。

表 3-2　矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100～50	＜50	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

矿区地形属低山丘陵地貌，矿区位于大洪山余脉，地形总趋势为南西部高，北东部低，海拔高度一般在 352～200m 之间，采矿权内最高峰位于矿区中部山峰，海拔标高 352m，最低点位于矿区北东部为 200m，矿区内山顶呈浑圆状，山势陡峻，沟壑纵横，沟谷形态大多呈“U”字型，呈低山剥蚀地貌，矿区内山势陡峻，自然斜坡坡度一般 10°～20°，局部 20°～30°之间。

矿区最低侵蚀基准面海拔标高标高为约为+195m，区内最低开采标高+210m，矿体位于当地最低侵蚀基准面之上。区内地表水体以零星堰塘为主，节理裂隙发育，矿床属以风化裂隙含水层充水为主的矿床，地形有利于自然排水；矿山为水文地质条件简单的矿床。

矿区露采边坡多为微风化及未风化的灰岩体，坡体较稳定，局部可能形成高陡边坡，矿山工程地质问题主要为开采过程中局部可能形成的高陡边坡，且沿局部节理发育面而可能形成的垮塌、掉块现象。工程地质条件中等类型。

矿区开采已经造成地表景观的开挖破坏，矿山大规模露天开挖、废矿渣堆场的压占对植被的破坏较严重，矿山的开采活动在暴雨季节可能引发诸如地形破坏、小型崩塌、小型泥石流等环境地质问题；未来矿山生产产生的废渣、废水和粉尘

公示版

将造成周围环境的污染，应作为今后环境地质工作防治的重点对象，矿区环境地质类型属于环境质量中等。

表 3-3　露天开采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，采坑汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域面积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 10000m³/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，采坑汇水面积较大，采场进水边界条件复杂，与区域面积含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000～10000m³/d，采矿活动和疏干排水比较容易导致区域主要含水层影响和破坏。	1. 采场矿层（体）局部位于地下水位以上，采坑汇水面积小，与含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周边主要含水层影响和破坏。
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 10 米，稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或者危岩发育，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，存在饱水软弱岩层或松散软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 5～10 米，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至块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层、基岩风化破碎带厚度小于 5 米，稳固性较好，采场边坡岩石风化较完整到完整，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活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带）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.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	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较少，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，高坡方向与采坑斜向多为同向。	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，高坡方向与采坑斜向多为斜交。	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，高坡方向与采坑斜向多为反向坡。
注：采取就上原则，前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

综上所述，根据国土资源部《编制规范》中附录 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”中的标准，**评估区地质环境条件复杂程度属中等类型**。

（4）评估级别

评估区的重要程度为较重要区、地质环境条件复杂程度为中等、建设规模为中型。根据自然资源部《编制规范》附录中表 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”中的标准，**确定本次评估级别为二级**。

表 3-4　矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3.1.2 矿山地质环境现状评估

该矿山的开采方式均为露天开采，矿山现状条件下，未发生崩塌等地质灾害。矿区范围内无居民居住，不属于地质遗迹、古文物及自然风景保护对象。本次主要从地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源四个方面对矿山开采对地质环境的影响程度进行现状评估。

1、矿山地质灾害现状评估

陈家湾矿区建筑石料用灰岩为老矿山，根据现场调查，矿区内有遗留老采坑，老采坑地表无明显塌陷、开裂变形、滑坡等地质灾害。

（1）自然边坡稳定性

评估区属低山丘陵地貌。区内矿床地质构造简单，地层稳定，植被发育，区内自然斜坡坡体岩性为灰岩岩体。一般情况下，区内自然斜坡稳定性好，无崩塌、滑坡、山体开裂等地质灾害现象。

（2）采坑边坡稳定性

矿区已有开采边坡，岩性多为灰岩，多为未风化至微风化灰岩，仅有少量为中至强风化呈浅褐黄色，节理裂隙较发育，边坡坡高多为 15m～20m，最高可达 70m，最低为 6m。现状条件下边坡未见严重的变形破坏，整体而言，坡体结构完整性较好，处于稳定-基本稳定状态。但在强降雨、爆破震动等诱发因素条件下，坡体顶部覆土、浮石有发生小规模落石、掉块的可能性。

（3）排土、渣场边坡稳定性

公示版

矿区内现有较大的废矿渣堆场 1 处，为顺坡堆放，废矿渣堆厚约为 1～3；废矿渣堆场破坏了原有的自然景观，矿山环境质量遭受一定的破坏。废石渣多为强风化灰岩，稳定性较差，多为自然稳定，多见碎石沿坡滚落。

（4）其他地质灾害现状评估

本矿为原有老矿山关闭后新建矿山，土地利用类型为乔木林地、采矿用地等，矿区处于低山丘陵区，未发现新构造活动迹象。

综上所述，现状条件下，未有发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害危险程度小，危险性小，矿山地质环境影响较轻。

2、含水层破坏现状评估

矿区地形总趋势为北部高，南部低，属低山丘陵地貌，矿区的地下水主要为上部的风化裂隙水，接受大气降水补给，大气降水沿裂隙通道渗入地表以下，形成地下水并对地下水进行补给，地下水总的运移方向由高处往低处运移，在地势低处以散流的形式排出地表，水文地质单元主要为弱富水的风化裂隙含水层。

矿层最低开采标高为 210m，矿区最低侵蚀基准面标高约 195m，最低采掘面位于矿区侵蚀基准面以上，而含水层富水性较弱，地下水的补给条件差，并与相邻含水层无水力联系。

矿区水文地质条件表明矿床开采矿坑无积水，也不会引发地下水位的下降。未来矿山生产活动对矿区地下水系统破坏弱，岩石中不含有毒、有害组份和放射性异常，因此采矿活动不会污染地表水体和地下水系统，未影响到矿区及周围生产生活供水，影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，矿山开采对地下水环境影响较轻。

3、地形地貌景观破坏现状评估

矿山为露天开采，目前采矿活动已对矿区的地形地貌、地表生态景观、土地资源造成一定程度的损毁；随着矿山的建设及采矿活动延续，山体的开挖将对原始地貌造成破坏；矿区开采将造成矿区表层的土地资源和植被的挖损破坏，此外还会造成坡地和植被的压占破坏等，地表生态景观将继续发生改变，并将加剧水土污染、水土流失等。

评估区不属于自然保护区、风景名胜区、地质公园地质遗迹保护（区）点，对电力、电信通讯没有影响，不是旅游、环保、大型厂矿企业等单位的保护区。

公示版

不存在对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围可视范围内地形地貌景观影响。

综上所述，现状条件下，矿山开采对原生地貌景观影响和破坏程度较大，地形地貌景观影响和破坏程度为严重，根据《编制规范》表E，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

矿山目前对土地资源的影响主要为露天采坑的挖损，办公生活区、矿山道路、排土场的压占。据现场调查，评估区占地单元占地面积见表 3-5。

表 3-5　已损毁土地情况汇总表

名称	面积（hm^2）	损毁地类（hm^2）		损毁方式
		乔木林地	采矿用地	
露天采场	6.24	0.06	6.18	挖损
排土场	1.79	-	1.79	压占
矿山道路	0.08	-	0.08	压占
工业广场	2.45	-	2.45	压占
合计	10.56	0.06	10.50	-

现状条件下，矿山开采破坏土地资源的总面积为 10.56hm^2，其占地类型主要为乔木林地和采矿用地，其中占用乔木林地面积 0.06hm^2，采矿用地面积 10.50hm^2，占用破坏荒山或未开发利用土地大于 10hm^2，现状评估土地资源破坏程度为较重。

4、矿山地质环境影响程度现状评估结果汇总

根据以上对矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏现状评估结果，现汇总如下表所示。

表 3-6　现状评估汇总表

地质环境问题	影响程度	依据	影响范围及面积
一、矿山地质灾害现状评估			
边坡失稳及崩塌	小	根据现场调查，场地内存在边坡处于稳定和基本稳定状态，现状未发生地质灾害。	-
二、地下含水层破坏现状评估			
地下水破坏程度	较轻	未造成地下含水层破坏及水质污染	-
三、地形地貌景观破坏现状评估			

公示版

地形地貌景观破坏	严重	矿山开采对原生地貌景观影响和破坏程度较大	-
四、土地资源破坏现状评估			
露天采场、矿山道路、排土场	较重	占用破坏荒山或未开发利用土地大于 10hm^2	-

5、地质环境影响程度现状评估分级

（1）评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状评估结果，矿山地质环境影响程度现状评估分级，应以以往采矿活动对矿山地质环境造成的影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状。评估参考指标主要包括已发生矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

（2）评估方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

评估区矿山地质环境影响程度现状评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）附录 E“表 E 矿山地质环境影响程度分级表”为准。

与矿山地质环境相关的各类环境因子主要有已发生地质灾害规模大小、影响对象、造成的直接经济损失、受威胁人数；矿井正常涌水量、矿区及周围主要含水层破坏情况、矿区及周围地表水漏失情况、影响到矿区及周围生产生活供水情况；对原生地形地貌的破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度；占用破坏耕地情况、占用破坏林地情况、占用破坏荒山或未开发利用土地情况（见表 3-7）。

表 3-7 现状评估因子强度指数表

因子名称		单位	强度指数		
评估因子			严重	较严重	较轻
地质灾害隐患	发生的规模	-	大	较大	小
	影响对象	-	城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全	村庄、居民聚居区、一般交通干线及较重要工程设施安全	分散性居民、一般性小规模建筑及设施
	直接经济损失	万	＞500	100～500	＜100

公示版

		元			
	受威胁人数	人	＞100	10～100	＜10
地下含水层破坏	正常涌水量	m^3/d	＞10000	3000～10000	＜3000
	主要含水层破坏情况	-	水位大幅度下降，呈疏干状态	水位下降幅度较大、呈半疏干状态	水位下降幅度小
	地表水漏失情况	-	严重	较严重	未漏失
	影响生产生活供水情况	-	影响到集中水源地供水，生产生活供水困难	影响到部分生产生活供水	未影响到生产生活供水
	地下水污染情况		严重	较严重	较轻
地形地貌景观破坏	对原生地形地貌破坏程度	-	大	较大	小
	对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度	-	严重	较重	较轻
土地资源破坏	占用破坏耕地情况	hm^2	＞2	≤2	无
	占用破坏林地情况	hm^2	＞4	2～4	≤2
	占用破坏荒山或未开发利用土地情况		＞20	10～20	≤10

（3）评估分级结果

依据上述评估方法，将评估区分为 1 个矿山地质环境影响程度严重区（A）、1 个矿山地质环境影响程度较严重区（B）和 1 个矿山地质环境影响程度较轻区（C）。各区基本情况如下：

矿山地质环境影响严重区（A）：主要为露天采场以及附近受影响区域，其面积约 5.43hm^2，占评估区面积的 12.89%；现状条件下，未发现地质灾害，对地形地貌景观影响严重，对土地资源破坏较严重。

矿山地质环境影响较严重区（B）：主要为工业广场、矿山道路以及排土场区域，以及附近受影响区域，其面积约 6.11hm^2，占评估区面积的 14.51%；现状条件下，未发现地质灾害，对地形地貌景观影响较严重，对土地资源破坏较轻。

矿山地质环境影响程度较轻区（C）：评估区除矿山地质环境影响严重区和较严重区外其余区域均属于矿山地质环境影响程度较轻区，其面积约为为 30.58hm^2，占评估区总面积的 72.60%，矿山地质环境问题表现不明显。

公示版

3.1.3 矿山地质环境影响预测评估

预测评估是根据矿产资源开发利用设计，采用半定量～定性方法，对矿业活动可能引发（加剧）的环境问题以及矿山环境对矿业活动可能产生的影响进行评估。

1、矿山地质灾害预测评估

在本“方案”适用年限内，矿山未来大规模矿业活动对矿山环境影响较大，将进一步改变矿山地貌形态，减少植物覆盖率，加剧矿区水土流失。矿山开采同时对矿山环境的空气、噪音及水环境造成较大影响。现对其进行预测评估如下：

（1）露天开采边坡诱发或加剧地质灾害危险性预测评估

1）“露天采场终了境界图”共圈定露天采矿场 1 处，开采方式为水平台阶自上而下开采，设计最低开采标高为+210 米,根据圈定终了境界地形地貌条件，矿山开采后将形成多处边坡，边坡坡高最高可达 140m，最低为 2m。开采边坡岩性多为灰岩，多为未风化至微风化灰岩，仅有少量为中至强风化呈浅褐黄色，节理裂隙较发育，裂隙产状为 90°∠75°，均为张裂隙，边坡一般发育有 2～5 组节理结构面，根据分析，小部分边坡存在 2 组或多组结构面呈不利组合的情况，边坡处于较不稳定状态；大部分边坡结构面组合交线倾向与边坡倾向相反或结构面组合交线倾向与边坡倾向一致，但倾角大于坡角，边坡处于较稳定状态。

所以，终了边坡有产生崩塌、滑坡可能性，危害程度中等、危险性中等。建议矿山加强监测工作，必要时予以治理。

2）排土场失稳诱发或加剧地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，矿山拟在矿区范围外西北部冲沟底部平坦地段修建排土场。排土场总占地面积 1.75hm^2，排土场北东侧为排土场底部，南西侧为排土场顶部。

根据本方案开采设计章节，对排土场进行稳定性评价，采用简单无粘性土坡（局部圆弧法）计算其稳定性，依据经验并结合矿区已有资料，计算涉及公式如下：

安全系数 $K=\dfrac{\sum(W_i\cos\theta_i\tan\varphi+cL_i)}{\sum W_i\sin\theta_i}$

式中：W_i—土条自重（kN）；

θ_i—土条 i 滑动面的法线与竖直线的夹角（°）；

公示版

L_i—土条 i 滑动面弧长；

c—粘聚力（kPa）；

Φ—内摩擦角（°）。

①载荷条件

自重：天然状态取天然重度，饱水状态取饱和重度。

地震：矿区地震基本烈度为 6 度，该排土场边坡防护工程不考虑地震荷载。

②计算参数

根据报告中所述矿区工程地质条件并类比邻近地区勘查资料，确定矿区工程地质特征参数详见表 3-8。

表 3-8　矿区岩土力学参数一览表

岩土名称	重度γ（kN/m³）		粘聚力 c（kPa）		内摩擦角Φ（°）	
	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
废渣、表土	20	22	10	8	32	28
灰岩	25	28	40	32	40	34

③边坡稳定性结果

选取边坡断面坡高 30m，最终坡角为 27°，根据表 3-8 里面的力学参数及选用瑞典条分法采用岩土软件进行稳定性分析，其分析结果为：天然状态下，边坡稳定系数为 1.793；饱和状态下，边坡稳定系数为 1.284。

根据《建筑边坡工程技术规范 GB50330-2013》中相关规定，判断排土场边坡安全等级为二级，稳定安全系数为 1.3。根据分析结果可知，天然状态下处于较稳定状态，饱水状态下属于欠稳定状态。

因排土场堆积废石量较大，在强暴雨等恶劣条件下，不排除发生泥石流等地质灾害的可能性，预测发生滑坡、泥石流等地质灾害的可能性中等，对排土场下方土地资源、地形地貌景观等造成威胁，危害程度中等，危险性中等，但其易于防治。

3）新建矿山道路切坡诱发或加剧地质灾害危险性预测评估

新建矿山道路将形成一些小规模挖方（岩质）边坡，切坡主要位于山脊处。岩质边坡坡度较陡，坡角大于 30°，由于存在 1-10m 左右风化层，在施工、强降水或采矿过程中有发生崩塌、滑坡的可能性，因规模较小，预测其危险性小，危害小。但也应降低坡度。

公示版

综上所述：预测发生露天采场边坡发生小规模崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；排土场松散固体废弃物发生滑坡、泥石流的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；发生地面塌陷、地面沉降、地裂缝的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对地质环境影响程度为较严重。

2、含水层破坏预测评估

评估区属于低山丘陵地貌，自然排水条件较好。区内地表水体较少，对未来开采有影响的地下水主要为第四系孔隙含水层和灰岩风化裂隙含水层，第四系孔隙含水层其富水性弱，水量少。灰岩风化裂隙含水层受大气降水影响，补迳排单一，水循环路径短，对矿山开采可能会有一定影响，但影响不大。。

矿山属露天开采，开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采虽然对第四系孔隙含水层和灰岩风化裂隙含水层结构有一定破坏，但矿山开采面积有限，不会造成区域含水层破坏。

采场废水主要为矿区生活用水，通过地表渗漏或沿山体顺坡流下，由于其排放量小，且矿山开采产生的灰岩所含组份无有毒物质，不易对水体造成污染。所以，矿区生产对区内地表水、地下水造成污染的可能性较小。

综上所述，预测矿山开采对地质环境中的含水层破坏影响较轻，从而对地质环境影响程度为较轻。

3、对地形地貌景观破坏预测评估

矿山开采对地形地貌的影响，主要表现在露天采坑对原始地形地貌地形的改变，闭坑时矿山露天采坑总面积为 19.5hm^2。

矿山为露天开采，大规模开采后，对本区的地形地貌景观会带来一定程度的影响。对植被会产生破坏，评估区植被覆盖率将降低，水土流失将增加，从而改变评估区微地貌形态，预测随着矿山的开采，在露天采场影响范围，对原生地形地貌景观影响程度严重。

矿山在矿区范围外西北部设置了一处排土场，总占地面积 1.75hm^2，主要堆放矿山基建期所产生表土及废渣，预计堆置高度 20-30m，对原始地形地貌影响程度严重。

矿山工业广场对地形地貌的影响和破坏主要表现为压占，对原始地形地貌景观影响程度较严重。

公示版

整体而言矿山开采对地形地貌景观影响程度为严重。

综上所述：预测评估未来的矿业活动对地形地貌景观破坏程度严重。

4、对土地资源及植被的影响预测评估

矿山对土地资源的影响主要为工业广场、排土场的压占，矿山道路、露天采场的挖损。后续各占地单元占地面积见表 3-9。

矿山后续开采破坏土地资源的面积为 24.37hm^2，其占地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，评估区破坏林地大于 4hm^2，对土地资源影响严重。

表 3-9　预测损毁土地状况汇总表

名称	损毁时序	面积（hm^2）	损毁地类（hm^2）					损毁方式
			乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
露天采场	已损毁	6.24	0.06	-	6.18	-	-	挖损
	拟损毁	13.18	12.67	-	0.38	0.11	0.02	挖损
排土场	已损毁	1.79	-	-	1.79	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
矿山道路	已损毁	0.08	-	-	0.08	-	-	挖损
	拟损毁	0.63	0.59	0.03	0.01	-	-	挖损
工业广场	已损毁	2.45	-	-	2.45	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
合计		24.37	13.32	0.03	10.89	0.11	0.02	-

根据《规范》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表：**预测评估区采矿活动对土地资源影响程度严重。**

5、预测评估汇总表

根据以上对矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏预测评估结果，现汇总如下表所示。

表 3-10　预测评估汇总表

地质环境问题	影响程度	依　据	影响面积
崩塌、滑坡	中等	终了边坡有产生崩塌、滑坡可能性，危害程度中等、危险性中等。	-
地下含水层结构破坏	较轻	采矿区内主要充水水源为大气降水和基岩裂隙水，矿山有一定汇水面积，采场最低开采标高均处于当地最低侵蚀基准面之上，地形切割较深，水体会自动缓慢排泄，对矿山正常开采影响不大。	-

公示版

地形地貌景观破坏	严重	露天采场、排土场、矿山道路对原始自然景观造成破坏。	-
土地资源破坏	严重	破坏林地大于 4hm^2。	-

6、矿山地质环境影响程度预测评估分级

依据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山地质环境影响程度预测评估分级，应以以往采矿活动对矿山地质环境造成的影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状。评估参考指标主要包括已发生矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

（1）评估方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

评估区矿山地质环境影响程度现状评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）附录 E“表 E 矿山地质环境影响程度分级表”为准。

（2）评估分级结果

依据上述评估方法，将评估区分为 1 个矿山地质环境影响严重区（A）、1 个矿山地质环境影响较严重区（B）和 1 个矿山地质环境影响较轻区（C）。基本情况如下：

矿山地质环境影响严重区(A)：主要为评估区内采坑，其面积约为 19.50hm^2，占评估区总面积 46.30％；预测该范围内今后有发生边坡失稳、崩塌等地质灾害可能性，将加剧植被、土地破坏及水土流失现象，矿山开采对地形地貌景观破坏严重。

矿山地质环境影响较严重区（B）：主要为评估区内工业广场、矿山道路、排土场等，其面积约为 4.28hm^2，占评估区总面积 10.16％；预测该范围内今后有发生边坡失稳、泥石流、崩塌等地质灾害可能性，将加剧植被、土地破坏及水土流失现象，矿山开采对地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响程度较轻区（C）：评估区除矿山地质环境影响严重区和较严重区外其余区域均属于矿山地质环境影响程度较轻区，其面积约为 18.34hm^2，占评估区总面积 43.54％；矿山地质环境问题表现不明显。

公示版

表 3-11　预测评估结果分级表

地质灾害	含水层	土地资源	地形地貌景观
地质灾害规模中等，发生的可能性中等。对该区居民居住及重要工程建筑物，受威胁的人员和财产影响较严重。	预测矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，未影响到矿区及周围生产生活供水。	占用林地大于 4 公顷。	采用露天开采，露天采坑对对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大
较严重	较轻	严重	严重

表 3-12　矿山地质环境预测评估分区表

分区级别	区域范围	面积（hm²）	占评估区面积比例（%）	矿山地质环境预测评估				
				地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	影响程度分级
严重区（A）	开采区	19.50	46.30	中等	较轻	严重	严重	严重（A）
较严重区（B）	工业广场、矿山道路、排土场	4.28	10.16	中等	较轻	较严重	较严重	较严重(B)
较轻区（C）	其他受影响区域	18.34	43.54	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻（C）

3.2 矿山地质环境保护与恢复治理分区

3.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿产资源开采设计，矿山地质环境问题类型，分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果（现状评估、预测评估），结合矿山地质环境发展变化趋势分析，考虑到矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响，按照“区内相似，区间相异”的原则，结合本矿区人群居住与活动场所的分布，及其维系他们生存的生态资源分布情况，划分出不同等级的矿山地质环境保护与恢复治理区域，主要包括：重点防治区、次重点防治区、一般防治区，为开展矿山地质环境保护及恢复治理工作提供依据。

评估方法是在地质环境影响程度现状及预测评估分级的基础上，综合现状及预测评估分级结果，按照《规范》附录 F“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”（表 3-13）所确定的判定条件进行划分。

公示版

表 3-13　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	较轻区
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3.2.2 分区评述

本次矿山地质环境保护与恢复治理分区将评估区划分为：重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）。

地质环境保护与恢复治理重点防治区（Ⅰ）：主要为露天采场，其面积约为19.50hm^2，占防治区总面积46.30％；该区存在或可能引发的矿山地质环境问题主要有：露天采场对土地植被资源的破坏。主要的防治措施为：边开采边清理、修建截排水沟；对各破坏土地资源区域进行恢复绿化工程；建立监测体系。

地质环境保护与恢复治理次重点防治区（Ⅱ）：主要为工业广场、矿山道路、排土场，其面积约为4.28hm^2，占防治区总面积10.16％；该区存在或可能引发的矿山地质环境问题主要有：工业广场、矿山道路、排土场对土地植被资源的破坏。主要的防治措施为：排土场边开采边清理转运、修建截水沟和挡土墙；对各破坏土地资源区域进行恢复绿化工程；建立监测体系。

地质环境保护与恢复治理一般防治区（Ⅲ）：防治区除地质环境保护与恢复治理重点防治区和次重点防治区外其余区域均为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区，18.34hm^2，占防治区总面积43.54％。区内存在或可能引发的矿山地质环境问题不明显。防治措施主要以加强监测为主。

公示版

表 3-14　矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

分区	编号	位置	面积	环境问题		保护措施、方法、手段
			（hm^2）	类型	危害对象	
重点	Ⅰ	开采区范围及影响范围	19.50	开采导致土地资源、地形地貌严重破坏，边坡可能发生崩塌、滑坡	矿山生产人员及机械、土地资源、地形地貌	大地形变监测；开采完毕后复绿、人工巡视监测
次重点	Ⅱ	排土场及其影响范围	4.28	暴雨冲刷可能导致滑坡地质灾害	土地资源、地形地貌	修建挡土墙并监测；大地形变监测；修建截水沟,开采完毕后进行复绿
		工业场地及其影响范围		破坏了地形地貌和土地资源	土地资源、地形地貌	开采完毕后进行复绿
一般	Ⅲ	Ⅰ、Ⅱ以外区域	18.34	基本无地质环境问题	无	按规定合理采矿，不乱挖乱占，对破坏的地方进行治理
评估区面积：42.12hm^2						

3.3 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务

根据评估区重要程度、矿山地质环境复杂程度、矿山生产建设规模及矿山的环境影响评价，确定该矿山的环境保护与恢复治理原则、目标和任务。

3.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理原则

1、开发与地质环境保护相结合的原则

坚持统筹兼顾、综合决策、合理开发的原则，正确处理资源开发与地质环境保护的关系，坚持在保护中开发，在开发中保护。依托省、市矿山地质环境恢复治理总体规划，结合省、市矿山地质环境质量总体要求，确定本次矿山地质环境恢复规划，确保在矿山开发的同时保持生态可持续发展。

2、全面规划、抓住重点、综合治理的原则

将矿区地质环境系统纳入省、市地质环境发展的总体目标体系进行统一规划，做到目标明确、重点突出、总量控制、综合治理，分步实施。

3、依靠科技进步，科研、治理并举的原则

对重点地区、重点地质环境问题作好实验研究工作，以科研保治理，以治理

公示版

促科研，标本兼治，使开发建设与环境承载相统一。

4、预防为主，防治结合的原则

坚持预防为主的原则，通过地质环境影响评价程序，预测矿业活动对地质环境作用的影响强度，确定地质环境质量目标，提出预防措施，以避免对地质环境造成严重或不可逆转的破坏，对出现的地质环境问题及时治理，防止地质环境恶化。

5、谁开发谁保护，谁破坏谁恢复的原则

坚持谁开发谁保护，谁破坏谁恢复，谁使用谁付费的原则。要明确矿山开发中的地质环境保护的责、权、利，充分运用法律、经济、行政和技术手段保护矿山地质环境。

3.3.2 矿山地质环境保护与恢复治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理方案的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及治理方案防治年限内可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的综合防治方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

本次恢复治理目标主要有：

（1）严格做好开采边坡地表监测，做好地质灾害预防预报工作，防止地质灾害威胁矿山安全。

（2）合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。

（3）合理规划工作场地，少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。

（4）对工业场地做好综合治理，防止引发滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

（5）做好矿山绿化工作，创建绿色矿山；做好三废治理，达标排放。

3.3.3 矿山地质环境保护与恢复治理任务

矿山地质环境保护与恢复治理任务主要根据现状和预测评估分析结果，以“预防为主、防治结合”的原则，提出预防措施及方案。根据矿山服务期满可能发生的矿山地质环境影响，矿山采取的防治措施和任务有：

公示版

（1）通过宏观地质调查法、裂缝相对位移观测法建立监测体系，降低评估区内潜在的崩塌、滑坡地质灾害隐患的危险性和危害程度。

（2）通过大地形变测量法建立监测体系，降低评估区内潜在的边坡变形地质灾害隐患的危险性和危害程度。

（3）通过砌筑拦渣挡墙，降低排土场滑坡、泥石流地质灾害隐患的危险性和危害程度。

（4）通过修建排水措施，降低滑坡、泥石流等地质灾害隐患的危险性和危害程度。

（5）通过修建采坑边坡局部支护工程，降低开采边坡崩塌、落石等地质灾害的危险性和危害程度。

（6）通过矿山闭坑后开展的土地绿化工程，逐渐恢复对原生态地形地貌景观及土地资源的破坏。该项工程纳入土地复垦方案中，本章节不做具体描述。

矿山开采结束后进一步对最终堆碴体的终极坡面实施防护工程，防止松散坡体的滑坡并形成泥石流；对经过监测发现仍不稳定的危岩体进行加固或卸载，消除后期崩塌灾害隐患；对地表水污染进行全面治理；根据矿山环境保护与综合治理方案，对出现的各种环境问题进行治理；继续各项监测工作，并维持到采矿权到期后的 1 年内。

3.3.4 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

1、总体部署

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照矿山先上后下、边采边治、内排与外排相结合等要素，以及对土地压占和破坏不同的治理措施，提出总体工作部署如下：

（1）地质灾害治理工程

开采过程中针对发生的边坡失稳及时处理，边开采边削坡并清理危岩和浮土；在采场、排土场上部修建截排水沟，防止雨水对边坡的冲刷；在排土场下方修建挡土墙，防止泥石流地质灾害的发生。

（2）含水层防治工程

在采场、排土场上部修建截排水沟防治地质灾害的同时，也能减少雨水对矿石和废渣的淋滤，防止对周围水环境造成污染。

公示版

（3）地貌景观植被恢复工程

对矿区范围外不再开采的区域进行覆土、绿化等工程；矿山闭坑后，也对关闭的采坑、排土场、工业场地进行复绿。

（4）矿山地质环境监测工程

通过宏观地质调查法、大地形变监测建立监测体系，并设置水质监测点建立监测体系。

2、年度实施计划

根据评估区地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题分析，矿山地质环境影响预测评估、矿山地质环境影响分区评估以及矿山地质环境保护规划分区结果，主要针对评估区范围内进行矿山地质环境恢复治理规划分期，综合地质灾害的分布特征、稳定性、危害程度以及本方案复绿年限考虑，因此本方案将矿山地质环境保护与恢复治理规划划分为近期、中期和远期恢复治理期。

（1）近期规划（2023 年 5 月至 2024 年 4 月）

此阶段为基建期，在排土场下方修建挡土墙，排土场上方修建截排水沟；完善并加强矿山监测体系，做好对采场基岩边坡的监测工作，开采期严格按照本方案开采，确保矿山安全，开采过程中针对发生的边坡失稳及时处理，边开采边削坡并清理危岩和浮土。

（2）中期规划（2024 年 5 月至 2041 年 10 月）

为矿山开采期间，矿山开采范围不断发生变化，治理任务主要为完善并加强矿山监测体系，做好对采场基岩边坡的监测工作，开采过程中针对发生的边坡失稳及时处理，边开采边削坡并清理危岩和浮土，确保生产安全。

（3）远期规划（2041 年 11 月至 2045 年 10 月）

此时矿山已闭坑，治理任务主要为对已闭坑的采坑和已清除的露天采场、排土场、工业广场进行覆土、绿化，并结合实际采取科学有效的治理手段，确保治理后的自然环境与周围保持协调一致。后三年为监测管护期。

3.4 矿山地质环境防治工程

矿山必须严格按照国家有关规程规范制定的开采方案进行科学的开采和建设，并选择合理的开采工艺和方法。针对已经产生及可能引发或加剧的矿山地质

公示版

环境问题，矿山企业必须采取相应防治措施。

表 3-15　矿山地质环境问题防治措施表

序号	项目名称		防治措施	时间安排
1	矿山地质灾害	露天采坑边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，排土场可能引发小型泥石流	修建截水沟、修建挡土墙、人工巡视、边坡稳定性监测、	2023.5～2045.10
2	地下含水层破坏		监测	2023.5～2045.10
3	地形地貌景观破坏		绿化工程	2023.5～2045.10
4	土地资源破坏			

3.4.1 矿山地质灾害防治

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务，评估区内潜在的崩塌、滑坡、地面塌陷及地裂缝地质灾害隐患采用监测手段予以排查、示警，依据类似矿山治理经验及其显著效果，拟在排土场、露天采场顶部外围设置截排水沟，排泄排土场、采坑汇集雨水；针对开采边坡，采取清除危岩工程避免出现落石等现象，同时在开采边坡周边设置警示牌示警，对露天采场四周进行铁丝网防护工程，对露天采坑边坡及排土场边坡稳定性进行监测，监测工程见矿山地质环境监测工程。

1、排水工程

评估区内排土场、露天采场顶部外围设置截排水沟，设计排水沟总长 1450m。

据随州市气象台资料：本区年降雨量 820-1282m，平均年降水量 1052mm，暴雨集中在 5-8 月，约占年降水量的 70%，且降雨连续，集中强度大，日最大降雨量 214.6mm（1962 年 7 月 5 日）。

（1）排土场、露天采场平台、露天采场基底可能向采坑汇水的地段修建截排水沟，防治地表水汇入采坑。截排水沟的断面尺寸为沟深 0.5m，宽 0.6m，沟底及护壁均为 0.3m，典型断面见图 3-1。

公示版

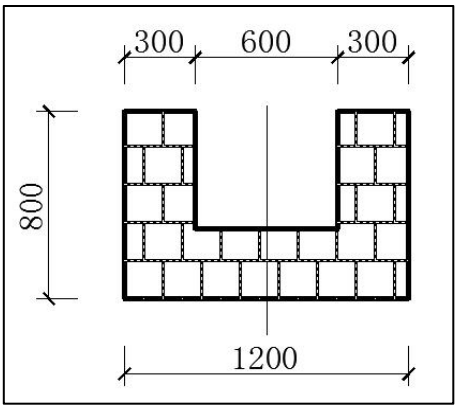


图 3-1　截排水沟断面图

暴雨时短历时降雨径流量：

$$Q = H_2 \sum \alpha_i F_i$$

式中：Q——时段 T 的径流量（m^3/h）；

α_i——各时段的径流系数，灰岩、大理岩泥岩一般取 0.6~0.7；

H_2——重现期时段 T 的暴雨量（m），取 1h 短历时降雨量，假设连续降雨 6h；

F_i——各地段的汇水面积（m^2）。

$$Q_{短} = 0.17 * 0.6 * 18560 / 6 = 316 m^3/h$$

截排水沟流量计算：

$$Q_{沟} = \frac{Q_{短}}{t_{短}} = \frac{Q_{短}}{1 \times 60 \times 60} = 0.088 m^3/s$$

明渠均匀流计算公式：

$$Q' = \omega C (Ri)^{1/2}$$

$$C = R^{1/6}/n$$

式中：Q'——设计流量（m^3/s）；

C——谢才系数；

n——沟床粗糙率，取 0.025；

ω——过水断面面积（m^2）；

公示版

R——水力半径，指某输水断面的过流面积与水体接触的输水管道边长（即湿周）之比，与断面形状有关，常用于计算渠道隧道的输水能力；

i——沟纵比降（取 0.005 或 0.003）。

$$Q' = 0.3*30.262*(0.1875*0.003)^{1/2} = 0.2153 m^3/s$$

$Q' > Q_{沟}$，设计截排水沟断面满足排水要求。

（2）截排水沟的施工要点

1）按设计要求，选定位置，确定轴线，然后按设计图纸尺寸、高程量定开挖基础范围，准确放出基脚大样尺寸，进行土方开挖与沟体砌（浇）筑。宜根据土质结构进行放坡。

2）开挖土质沟槽时，应留足尺寸以稳定沟槽边坡，以防止滑塌。对淤泥质土、软粘土、淤泥等松软土层，应尽量挖除。重要的大落差跌水、陡坡地基，还可夯压加固处理。

3）填方沟槽，应按规定尺寸分层夯实，达到设计要求，并做好必要的图样测试检验。开挖处沟基，如地基承载力达不到设计要求时，应进行地基处理加固。如除泥换土，填砂砾石料，扰动土夯实。

4）截洪沟底板和边墙砌筑为人工操作，质量不易均匀。砌筑工艺总的要求为：平（砌筑层面大体平整）、稳（块石大面向下，安放稳实）、紧（石块间应靠紧）、满（石缝要以砂浆填满捣实，不留空隙）。

5）采用座浆法砌筑，块石使用前应洗刷干净。

6）砌石时，第一层宜选用较大片石；分层砌筑，由外向里，先砌面石，再灌浆塞实；铺灰座浆要牢实。

7）砌片石时，应注意纵、横互相错开，每层横缝厚度保持均匀。未凝固的砌层，避免震动。

8）应勾缝的砌石面，在砂浆初凝后，应将灰缝抠深 30～50mm，清净湿润，然后填浆勾缝。

9）地形高差较大地段应设置跌水或急流槽。

需要说明的是，本报告仅是给出截排水沟的初步设置方案，具体工程设计、施工设计建议矿业权人聘请有资质的机构分段设计截排水沟断面和截排水设施。

公示版

表 3-16　排水沟工程量表

序号	工程费用或名称	单位	数量
一	排水沟工程		
1	人工沟槽挖土方	m^3	1392
2	M7.5 浆砌石	m^3	957
3	砂浆抹面	m^2	3190

2、铁丝防护网工程及警示工程

1）在采坑四周及道路出入口处显眼地段竖立安全警示牌，提醒过往村民注意安全，以免不慎跌入采坑。考虑到警示牌长期使用，将使用铁皮制作，长约 80cm，宽约 50cm。需 23 个。

2）矿区开采结束后，矿区采坑局部高陡边坡，本方案设计在矿区外围 5m 外修建安全防护网，采用预埋水泥柱拉铁丝网的技术，安全防护网由带刺铁丝及预制钢筋混凝土柱组成，二者成一体环绕最终开采境界周围。预制钢筋混凝土柱布设水泥柱间距 4.0m，水泥柱子埋入地下深度为 0.5m，高出地面 1.5m，对铁丝网起到固定作用。设计预制钢筋混凝土柱高 2.0m，截面为 15cm×15cm 正方形，每根柱子配 4 根主筋，主筋型号为Φ8，箍筋型号为Φ4，箍筋间距为 20cm；地面以上 1.5m 范围捆绑三道带刺铁丝布设于水泥柱之间，设计铁丝直径为 3mm，三根铁丝为一匝，垂直布设三匝，形成网状，发挥柔性隔离作用。需要圈住的范围为 1930m，铁丝网布置高度约 1.5m，面积为 1930m×1.5m=2895m^2。共需钢筋混凝土预制桩为 1930m÷4m=483 根，水泥混凝土为 0.15m×0.15m×2m×483 根≈22m^3，水泥立柱所需的钢筋总量为 3.68kg×483 根≈1777kg，埋桩需挖土方为 0.15m×0.15m×0.5m×483 根≈5.4m^3。

3、清除危岩工程

由于开采边坡未做任何防护措施，长时间裸露、雨水冲刷等作用下可能会有落石滚落，极易产生岩体坠落和砰塌，且矿山闭坑后需对边坡进行复绿，故对开采中边坡采取定期清理危岩工作，边开采边清理。

4、挡土墙工程

排土场表土和废渣堆积较松散，堆积坡度较大，在暴雨等强降雨的诱发下有发生小规模泥石流以及边坡失稳坍塌的可能性，因此需在排土场底部堆积坡脚处修建挡土墙，达到对其进行有效支挡的目的。

公示版

设计原则：拟采用浆砌石重力式挡墙。挡墙设计抗滑安全系数 Kc≥1.3；抗倾覆安全系数 Kt≥1.6。布设的挡土墙应选用强度较高的地基（软弱地基应按有关规范进行处理）。拟建的挡土墙应对边坡或堆积废石能充分有效支挡，确保边坡或堆场的整体稳定。

结构设计

本期治理项目共设计挡土墙工程 1 处，该挡土墙位于排土场下游边坡前缘，其长度为 85m，高 5.2m，顶宽 1.2m。

挡土墙结构计算主要为抗滑稳定性计算和抗倾覆稳定性计算。

抗滑稳定系数 Kc 按下式计算：

$$K_c = \frac{(G_n + G_{an})\mu}{E_{at} + G_t}$$

抗倾覆稳定系数 Ks 按下式计算：

$$Ks = \frac{GX_0 + E_{az}X_f}{E_{ax}Z_f}$$

式中：

$G_n = G\cos\alpha_0$

$G_t = G\sin\alpha_0$

$E_{at} = E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$

$E_{an} = E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$

$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$

$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$

$X_f = b - Z\cot\alpha$

$Z_f = Z - b\tan\alpha_0$

G ——挡土墙每延米自重（kN/m）；

X_0——挡土墙重心离墙趾的水平距离（m）；

公示版

A_0——挡土墙的基底倾角（°）；

A ——挡土墙的墙背倾角（°）；

δ ——土对挡土墙墙背的摩擦角（°）；

b——基底的水平投影宽度（m）；

Z ——土压力作用点离墙趾的高度（m）；

μ ——土对挡土墙基底的摩擦系数；

E_a——作用于挡土墙上的总主动土压力（kN/m）。

设计挡土墙采用浆砌石重力式挡墙结构，墙基开挖深度不少于 0.5m，典型断面见图 3-2，断面尺寸特征见表 3-17，计算参数见表 3-18，计算结果见表 3-19。

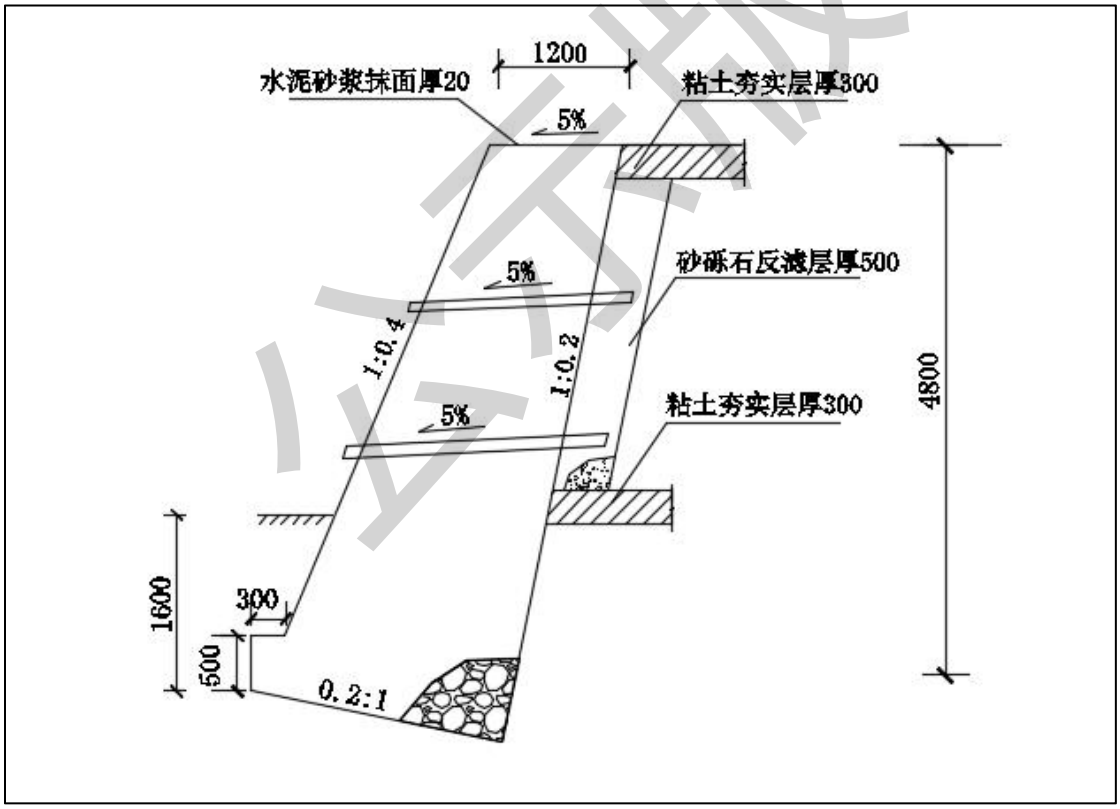


图 3-2　挡土墙典型断面图

表 3-17 挡土墙结构特征表

挡渣墙编号	B 顶宽	h2 埋深	H 高度	h1 墙趾高	b1 墙趾宽	L 长度
	（m）	（m）	（m）	（m）	（m）	（m）
挡土墙	1.2	1.6	4.8	0.5	0.3	85

公示稿

表3-18 挡土墙计算参数取值表（饱水状态）

挡渣墙分区及编号	墙体类型	物理参数							
		墙后填土内摩擦角（°）	墙后填土粘聚力（kPa）	墙后填土容重（KN/m^3）	墙背与墙后填土摩擦角（°）	地基土容重（KN/m^3）	修正后地基土容许承载力(kPa)	墙底摩擦系数	土压力计算方法
挡土墙（DT1）	重力式	24.6	6.7	19.7	16.4	24.7	550	0.5	库仑

表3-19 挡土墙墙体验算结果表

拦渣坝编号	滑动稳定性		倾覆稳定性		地基平均承载力	
	滑移验算	滑动稳定性安全系数	倾覆验算	倾覆稳定性安全系数	地基平均承载力验算(KPa)	地基承载力(KPa)
废石场挡土墙	1.526	≥1.3	3.731	≥1.6	103.038	≤600

从表 3-19 可以看出，挡土墙墙体结构均满足抗滑移和抗倾覆稳定性安全要求，墙体断面结构满足治理工程要求。

排土场应自下而上分层排放表土，每 10.0m 高形成一个台阶，每个台阶外侧预留 2.0m 平台，平台的倾斜坡度不小于 1.0%，以便于坡面排水，每层表土排放后，为保持边坡稳定性，要求下游边坡修整坡度不超过 22°。

挡土墙采用浆砌块石结构，块径一般不小于 30cm 的 Mu40 的质地均匀、无裂缝、不易风化的灰岩或白云岩块石，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑,须饱满，外露面全部勾缝；墙顶用 1：3 水泥砂浆压顶；每隔 15m 设置伸缩缝，宽 2cm，缝内填沥青杉木板或沥青麻筋；挡石墙顶面下布设直径 100mm 泄水孔,共一排，呈水平直线形布设，间距 2000mm；墙后填土宜选用透水性较强的填料，当采用粘性土作为填料时，宜掺入适量的块石。

挡土墙工程量见表 3-20。

公示版

表3-20　挡土墙工程量表

序号	分项名称	计算单位	工程量
一	**拦挡工程**		
（一）	**排土场挡土墙**		
1	土方开挖	m^3	368
2	土方回填	m^3	48
3	粘土层	m^3	66
4	碎石垫层	m^3	396
5	M7.5 浆砌块石	m^3	723
6	现浇 C20 砼压顶	m^2	527
7	沥青伸缩缝	m^2	157
8	Φ100PVC 排水管	m	504

3.4.2 含水层破坏防治

现状及预测评估矿业活动对地下含水层破坏程度较轻，对区内地表水、地下水造成污染的可能性较大。在采场周围修建截排水沟，减少雨水对矿石的淋滤，防止对周围水环境造成污染。及时掌握地下水变化情况，待矿山闭坑疏排地下水活动结束后，为其自然恢复平衡提供数据支持。

3.4.3 地形地貌景观与土地资源破坏防治

随着开采的进行，采坑基底、平台、排土场、工业广场等应及时进行清理、覆土、复绿，遵循“因地制宜，因矿而异”的原则进行土壤重构，恢复植被。充分利用矿山清理剥离的原始地表土壤，将土壤回填至采场。在树种、草种选择上应与矿区地理位置、气候条件、土石环境匹配。矿区的植被恢复的原则是林、灌、草相结合、农林复合，既可提高生态效益，也具有一定的经济价值，重建时间应选择在温度和雨量适宜的春季进行。

本方案将植被恢复过程纳入土地复垦进行相关设计。

3.4.4 矿山地质环境监测工程

1、监测内容

监测内容包括能够反映矿山环境质量的边坡变形、地表水污染等的监测。

2、监测点布设

（1）采坑及排土场周边监测布置

公示版

露天采场及排土场多为人工高边坡，施工人员较集中，潜在危岩体崩塌、局部产生小滑坡后造成地质灾害。因此指定专人定期对矿区进行地面宏观地质巡视，随时掌控高边坡的变化情况，防患于未然。

（2）地表水污染监测点布置

在矿区西部的地表水系进行监测。另外要对污水排出口进行监测。

（3）地面变化监测布置

主要对采坑区地面进行密切监视，尤其是人工高边坡周边、悬崖附近，发现问题后设专点进行监测。随着采空区的扩展，监测范围也要随之扩大。

3、监测方法

（1）高边坡变形的监测方法

采用地质宏观巡视及地表位移监测方法。

1）矿山指定专人定期对矿区进行地面宏观地质巡视，出现异常及时预警。对危险地段设警示牌或隔离带。雨季、有变形迹象时加密监测。

2）采用 GPS 进行各监测点的水平、垂直位移监测。对露天采场边坡及排土场进行定期监测，监测是否发生变形如出现裂缝、崩落、掉块等，布置 3 个基准点（JZ1、JZ2、JZ3）和 7 个形变监测点（JC1、JC2、JC3……JC16）。具体分布见附图。

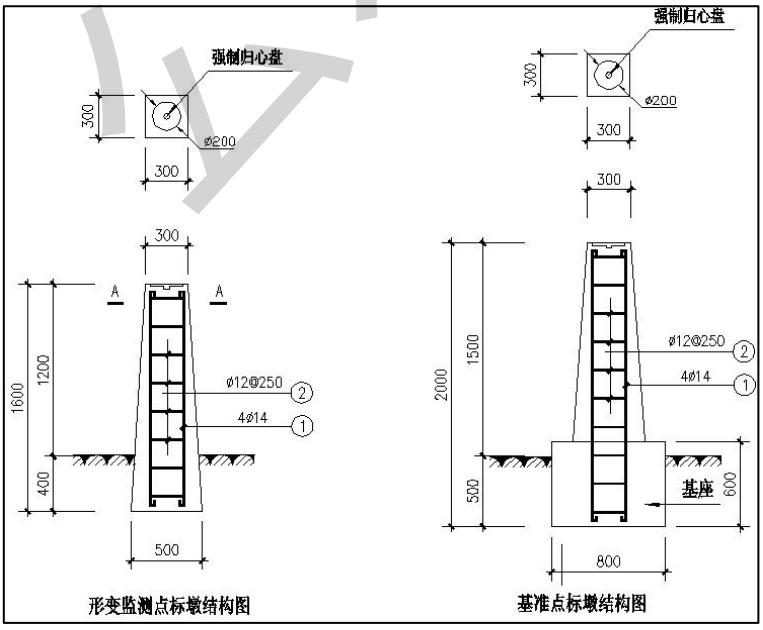


图 3-3　监测墩结构图

3）监测频次

宏观地质巡视监测每星期 1 次，地表变形监测 10 日 1 次，雨季或有变形迹

象时加密监测。

4）监测记录

观测记录应列表记录，力求系统完整。

5）险情警报

当有异常出现、判定确为险情时，应及时向险情警报系统上报。在观测过程中如发现异常骤然加剧，判定险情已到紧急时刻，应立即上报并果断采取应急措施。

（2）地表水污染监测

每年采样两次，枯、丰期各取一次水样，全年共 2 个水样作水质分析。发现有污染情况，及时采取措施进行控制。

（3）地形地貌景观监测

根据对矿体采动影响区域的地表植被进行监测。

1）监测内容

监测植被非自然死亡、退化的情况。

2）监测方法

定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。

3）监测频率：每月一次。

（4）监测周期

本次监测工程监测周期为本方案服务期 22.4 年。

（5）监测管理

1）建立矿山地质环境监测的专门机构（部门），全面负责矿山地质环境监测的日常管理工作，设监测员 2 名，开展矿山地质环境监测工作。

2）建立矿山地质环境监测制度，做好监测和预警预报工作。

3）每次巡查监测必需进行现场记录，对监测数据进行分析对比，出现异常情况立即报告矿山领导和相关部门，及时采取措施。

4）建立监测资料档案，监测资料及时存档。

5）定期组织专职监测人员学习相关监测专业技术知识，提高监测水平质量。

（6）监测资金投入矿山地质环境监测内容涉及大地形变监测，监测费用纳入恢复治理费用。

公示版

矿山地质环境恢复治理监测工程工作量见表 3-21。

表3-21　监测工程量表

序号	工程费用或名称	单位	数量
	监测工程		
1	人工巡视费用	年	22.4
2	大地形变监测费用		
(1)	监测墩修建费	个	7
(2)	仪器采购费	套	1
(3)	监测设施维护费	年	22.4
(4)	数据采集监测费用	年	22.4
3	水体污染监测		
(1)	水样采集	年	22.4
(2)	水样化验	年	22.4

公示版

第四章　土地复垦方案

4.1 土地复垦方向可行性分析

4.1.1 土地损毁分析与预测

1、土地损毁环节与时序

根据矿山开采损毁土地资源、矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致的特点，将损毁土地的时段分为工程基建期、矿山开采期和自然恢复期三个时段。

工程基建期：矿山基建期的土地损毁主要是进场道路的开拓以及项目区土壤、植被的损毁。

矿山生产期：矿山开采期是土地损毁的高峰期，本矿山为露天开采，这个时期的土地损毁主要是露天采场的挖损，矿山道路开拓、排土场、工业广场对土地压占的持续损毁。

自然恢复期：自然恢复期不存在新的损毁和挖损，土地损毁仅是工程基建期和矿山开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

根据开发利用设计（第二章），部分矿山道路的损毁时段为矿山基建期，矿山道路的损毁方式为压占、挖损。矿山露天采场、排土场、矿山道路、工业广场等损毁时段均为矿山开采期。露天采场、矿山道路损毁方式为挖损，排土场、工业广场等损毁方式为压占。矿山开采结束后进入自然恢复期，不会新增损毁土地面积。

表 4-1　土地损毁环节、形式及时序情况表

土地损毁环节	损毁形式	对应时序
露天采场	挖损	基建期、生产期
排土场	压占	基建期、生产期
矿山道路	挖损	基建期、生产期
工业广场	压占	基建期、生产期

（1）已损毁土地情况

1）已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场查看。

2）已损毁土地范围统计：按照各损毁地块分布，依据地形地质现状图为基

公示版

础图件，采用 RTK 测量定点，上图量算确定矿山已损毁土地范围。

3）已损毁地块分类标准：本次在已损毁土地统计时，主要依据各损毁地块的空间布局和损毁方式进行分类。通过现场勘查，矿山生产项目已损毁部分为露天采场、排土场、矿山道路和工业广场。

①露天采场损毁土地情况

根据现状地形图和现场 RTK 测量勘查，已损毁区域涉及挖损土地面积共为 6.24hm²，依据从当地自然资源部门收集的土地利用现状图件分析，损毁原地类为乔木林地（0301）0.06hm²、采矿用地（0602）6.18hm²。

②排土场损毁土地情况

根据现状地形图和现场 RTK 测量勘查，已损毁区域涉及挖损土地面积共为 1.79hm²，依据从当地自然资源部门收集的土地利用现状图件分析，损毁原地类为采矿用地（0602）1.79hm²。

③矿山道路损毁土地情况

目前已有简易公路到达矿区，路面宽 3-4 米。依据从当地自然资源部门收集的土地利用现状图件分析，损毁原地类为采矿用地（0602）0.08hm²。

④工业广场损毁土地情况

根据现状地形图和现场 RTK 测量勘查，已损毁区域涉及挖损土地面积共为 2.45hm²，依据从当地自然资源部门收集的土地利用现状图件分析，损毁原地类为采矿用地（0602）2.45hm²。

4）已损毁土地情况汇总

根据对矿区已损毁土地情况的分析，矿山已损毁土地总面积为 10.56hm²，详见下表。

表 4-2 已损毁土地情况汇总表

名称	面积（hm^2）	损毁地类（hm^2）		损毁方式
		乔木林地	采矿用地	
露天采场	6.24	0.06	6.18	挖损
排土场	1.79	-	1.79	压占
矿山道路	0.08	-	0.08	挖损
工业广场	2.45	-	2.45	压占
合计	10.56	0.06	10.50	-

公示版

（2）拟损毁土地预测

依据矿山后期的开采方式、场地布置等设计方案，可以对可能造成土地损毁的部分进行合理预测。具体预测情况如下：

根据开发利用设计矿山露天采场新增损毁面积共计 13.18hm²，损毁原地类为乔木林地（0301）12.67hm²、采矿用地（0602）0.38hm²、农村宅基地（0702）0.11hm²、农村道路（1006）0.02hm²。

根据开发利用设计矿山道路新增损毁面积共计 0.63hm²，损毁原地类为乔木林地（0301）0.59hm²、其他林地（0307）0.03hm²、采矿用地（1006）0.01hm²。

根据对该矿拟损毁土地预测，该矿拟损毁土地总面积为 13.81hm²。详见下表。

表 4-3 拟损毁土地情况汇总表

名称	面积（hm²）	损毁地类（hm²）					损毁方式
		乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
露天采场	13.18	12.67	-	0.38	0.11	0.02	挖损
矿山道路	0.63	0.59	0.03	0.01	-	-	挖损
合计	13.81	13.26	0.03	0.39	0.11	0.02	-

（3）损毁土地面积及损毁程度分析

根据对该矿已损毁土地情况分析和拟损毁土地预测，土地损毁方式为挖损和压占。具体情况见下表：

表 4-4 已损毁及拟损毁土地情况汇总表

名称	损毁时序	面积（hm²）	损毁地类（hm²）					损毁方式
			乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
露天采场	已损毁	6.24	0.06	-	6.18	-	-	挖损
	拟损毁	13.18	12.67	-	0.38	0.11	0.02	挖损
排土场	已损毁	1.79	-	-	1.79	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
矿山道路	已损毁	0.08	-	-	0.08	-	-	挖损
	拟损毁	0.63	0.59	0.03	0.01	-	-	挖损
工业广场	已损毁	2.45	-	-	2.45	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
合计		24.37	13.32	0.03	10.89	0.11	0.02	-

根据以上确定的复垦责任范围，矿山生产主要损毁的土地类型有挖损和压占。通过现场调查并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析如下：

1）划分损毁程度参评单元

本次损毁程度参评单元按照用地类型与损毁程度进行划分，具体如下：

挖损损毁类型评价单元：露天采场、矿山道路；

压占损毁类型评价单元：排土场、工业广场。

2）挖损损毁程度分析

①挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要是跟地表地形改变以及挖损土层厚度有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比分析以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁程度标准表 4-5。

表 4-5 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	挖损深度	0.35	<100 厘米	100-300 厘米	>300 厘米
	挖损面积	0.15	<1000 平方米	1000-10000 平方米	>10000 平方米
	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	0.15	<20 厘米	20-50 厘米	>50 厘米
损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

②挖损损毁程度分析：按照表 4-5 确定的损毁土地统计表，矿山挖损损毁土地在于露天采场、矿山道路。根据现场调查分析，并结合挖损损毁等级表，得出矿山挖损损毁程度如表 4-6。

表 4-6 挖损损毁土地程度评价等级表

评价因子		损毁名称	
		露天采场	矿山道路
地表变形	挖损深度	>300 厘米	<100 厘米
	挖损面积	19.42hm^2	0.71hm^2
	挖损坡度	>35°	25-35°
土体剖面	挖损土层厚度	>50 厘米	>50 厘米
加权平均得分		300	180
损毁程度		重度损毁	中度损毁

3）压占损毁程度分析

①压占损毁等级标准：压占损毁程度主要取决于两个因素，即压占面积和堆积高度，结合压占物地表稳定，其损毁程度评价因子及等级标准如表 4-7。

公示版

表 4-7 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	压占面积	0.3	<0.5hm^2	0.5-5hm^2	>5hm^2
	堆积高度	0.4	<3m	3-10m	>10m
稳定性	地表稳定性	0.3	很稳定	稳定	不稳定
损毁程度分级：加权平均值<167 为轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

②压占损毁程度分析：按照表 4-7 确定的损毁土地统计表，压占损毁的土地是排土场、工业广场。根据现场调查分析，并结合压占损毁等级表，得出压占损毁程度如表 4-8。

表 4-8 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价因子	评价等级	
		排土场	工业广场
地表变形	压占面积	1.79hm^2	2.45hm^2
	堆积高度	3-10m	3-10m
稳定性	地表稳定性	稳定	稳定
加权平均得分		200	200
损毁程度		中度损毁	中度损毁

4）损毁程度汇总

根据以上对矿山土地损毁面积范围内的损毁地块进行的损毁程度分析，对分析结果进行汇总如表 4-9。

表 4-9 土地损毁程度分析汇总表

名称	损毁面积（hm^2）	损毁方式	损毁程度
露天采场	19.42	挖损	重度损毁
排土场	1.79	压占	中度损毁
矿山道路	0.71	挖损	中度损毁
工业广场	2.45	压占	中度损毁
合计	24.37	-	-

①复垦区与复垦责任范围的确定

根据对矿山损毁土地情况分析，矿山生产共将造成 24.37hm^2 土地的损毁，复垦责任面积为 24.37hm^2。设计复垦率为 100%。如表 4-10。

表 4-10 复垦责任区面积汇总表

名称	损毁面积（hm^2）	损毁方式	复垦率
露天采场	19.42	挖损	100%
排土场	1.79	压占	100%
矿山道路	0.71	挖损	100%
工业广场	2.45	压占	100%
合计	24.37	-	-

公示版

4.1.2 复垦区土地利用状况

1、土地利用类型

根据现场踏勘、复垦责任范围的确定，复垦区占用地类见下表。复垦区周边林木生产水平一般，较为稀疏，主要因为粗放式生长。详见表 4-11。

表 4-11 复垦区土地利用状况汇总表

名称	损毁时序	面积（hm^2）	损毁地类（hm^2）					损毁方式
			乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
露天采场	已损毁	6.24	0.06	-	6.18	-	-	挖损
	拟损毁	13.18	12.67	-	0.38	0.11	0.02	挖损
排土场	已损毁	1.79	-	-	1.79	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
矿山道路	已损毁	0.08	-	-	0.08	-	-	挖损
	拟损毁	0.63	0.59	0.03	0.01	-	-	挖损
工业广场	已损毁	2.45	-	-	2.45	-	-	压占
	拟损毁	-	-	-	-	-	-	-
合计		24.37	13.32	0.03	10.89	0.11	0.02	-

2、土地权属状况

矿区位于三里岗镇杨家棚村。该矿所占用土地属三里岗镇杨家棚村所有，整个复垦项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

3、生态环境影响分析

项目区属丘陵区，植被发育，林地多有分布。区内及其影响范围内无国家保护的野生珍稀动植物资源，无国家重点自然保护区、名胜古迹等，周围无大规模集中生活区，原始生态环境较好。

根据各生产环节用地单元损毁土地情况及预测，其因对土地的损毁而对土壤资源、水资源、生物资源产生的影响如下：

（1）矿山开采对土壤资源的影响

矿山为露天开采，开采范围内对土壤资源的影响较大。特别是大规模的露天开采时，损毁了原有土体结构和植被状态，并对附近土体产生扰动，容易导致山体滑坡和水土流失；人员、材料及机械设备的交通运输过程中导致表层土壤板结和原有植被损毁，致使土壤中有效持水量降低等物理性能恶化。

（2）矿山开采对水资源的影响

现场调查访问，矿山开采对地下水的补给造成了一定范围的破坏和轻微的污

公示版

染。

（3）矿山开采对生物资源的影响

根据实地调查，矿区范围内无国家重点保护类的野生动物，野生动物较少。在矿山占用期间，野生动物会自动转移到附近区域内生存，待矿山复垦恢复后，将逐步迁移回来，故矿山开采不会给野生动物造成大的影响。矿区范围内植被发育一般，物种多样性简单，无国家珍稀濒危植物和国家重点保护植物，随着矿山的后期开采，矿山占用范围内植被消失，土壤被完全压占，矿山活动对地表植物有一定的影响。

（4）施工期影响

1）施工用地对土地资源的影响

工程将需要部分临时土地；土石开挖、物材放场地等，也需占地。

2）施工废水对水质的影响

施工产生的废水，主要来源于砂石料冲洗、砂浆搅拌，主要污染物为悬浮物。废水可采取静置沉淀后循环利用，对周围地下水及地表水质无大的影响。施工区排放的生活废水量少，生活污水经沉淀排放后，对周围地下水及地表水质都不会造成明显的影响。

3）施工废物对生态环境的影响

防治工程施工产生的泥浆、废油、废料，会污染或影响生态环境。给群众的生产、生活带来不便，应进行控制和处理。

4）施工废气和粉尘对空气质量的影响

施工期间的环境空气污染物主要来自施工现场土石渣外运车辆等敞开源的粉尘污染、燃油动力机械运输车辆排放的尾气污染。为避免道路扬尘，应定时洒水，车辆废气排放须经尾气净化器处理，对施工机械尽量用电，以减少燃油对环境造成的污染。

5）施工对环境卫生的影响

工程施工增加流动人员，有可能将某类疾病带入施工区；在施工过程中，卫生环境状况较差，为防止感染痢疾、肝炎、肺结核等肠道传染病，应加强预防和环境卫生的管理。

4、土地复垦适宜性评价

公示版

土地复垦可行性评价目的在于对被损毁土地做出土地适宜性、经济可行性评价，确定其最适宜复垦方向。

（1）土地适宜性评价原则

1）因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

2）主导因素的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本矿区主导限制因素为：挖损深度、坡度、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

3）综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和损毁程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

4）可耕性和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

5）自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

6）动态性和持续发展的原则。复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能

公示版

力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

7）理论分析与实践检验相结合的原则。对被损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

8）与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

9）充分尊重土地权益人意愿原则。在对损毁土地进行适宜性评价时，需要考虑当地村民即土地权益人的意愿，在不违背原则的情况下应以土地权益人的意愿为先导确定项目区的复垦方向。

（2）土地适宜性评价依据

本项目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及生产水平和损毁后的土地的自然条件基础上，参考矿区土地损毁预测的结果，依据《土地复垦规程》（试行）等，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。土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

（3）土地适宜性评价过程

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

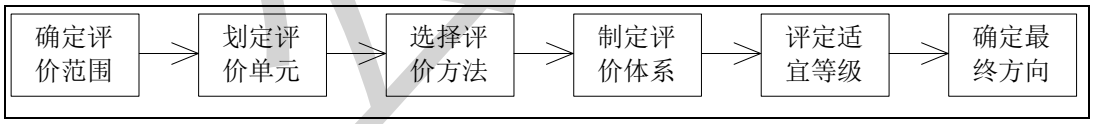


图 4-1 适宜性评价步骤

1）评价范围和初步复垦方向的确定

本次土地复垦适宜性评价的范围为本矿山复垦的面积。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山的实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析、初步确定复垦区土地复垦方向。

①复垦区自然因素分析

矿区位于亚热带季风气候，季风气候的影响特别显著。春暖、夏热、秋凉、冬冷，四季分明，雨量充沛。

②复垦区社会经济因素分析

公示版

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，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入。

③当地土地利用总体规划

结合《随县土地利用总体规划》，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

④复垦方向初步确定

本方案适宜复垦方向的选择主要应做到适应周边的生态环境。根据土地现状分析，复垦区土地利用现状以林地为主，因此复垦方向选择林地。

5、评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，确定土地评价单元的方法主要有以下几种：

（1）以土壤图为基础确定评价单元；

（2）以土地利用类型图为基础确定评价单元；

（3）以土地利用现状图为基础确定评价单元；

（4）以行政区划图为基础确定评价单元；

（5）采用网格方法作为土地评价单元。

除此以外，还可以采用综合方法划分土地评价单元，就是用土地类型图、土壤图和土地利用现状图的图斑等来综合确定土地评价单元。

根据本矿山的实际情况，评价单元以土地利用类型为基础划分，主要是露天采场、排土场、工业广场、矿山道路 4 种类型。同时考虑采矿场开采终了后，地形坡度的差异，其中基底基本平整，而采场边坡为台阶状态，故将露天采场分为露天采场底盘和露天采场边坡两个评价单元。因此，最终采用露天采场底盘、露天采场边坡、排土场、工业广场、矿山道路 5 个参评单元进行评价。

6、评价体系和评价方法的选择

（1）评价方法的确定

常用的评价方法有：1、极限条件法；2、指数和法；3、模糊综合评价法；4、可拓法；5、人工神经网络评价法。其中极限条件法在进行土地复垦适宜性评价

公示版

时具有一定优势，凡是在有某项土地复垦影响因子指标出现不适宜的情况下均可采用，是常用的土地复垦适宜性评价方法。

本方案适宜性评价采用极限条件法。极限条件法即由诸多选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——第 i 个评价单元中的第 j 参评因子的分值。

（2）评价指标体系的确定

对评价单元的评价首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为四级，依次分别表示：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N）。等级越高，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。

根据上述分析，结合复垦区土壤质地、土壤有机质以及土壤厚度等相关情况，结合土地利用现状中道路、地形等因素确定待复垦土地适宜性评价指标体系，见表 4-12。

表 4-12 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	3	2	1 或 2
		重度	N	2 或 3	2 或 3
2	有效土层厚度（cm）	>50	1	1	1
		≤50，＞30	2	1	1
		≤30，＞10	3	2	1
		≤10	N	3	2
3	土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
		沙壤土、粘壤土	2	1	1
		砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、沙土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
		砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
		石质	N	N	N
4	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
		季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
		长期淹没、排水条件很差	N	N	N
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件干旱、半干旱土地	1	1	1
		灌溉水源保证差干旱、半干旱土地	3	2	2

公示版

		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	3
6	有机质含量(%)	>1.0	1	—	—
		≤1.0，>0.6	2	—	—
		≤0.6，>0.4	3	—	—
		≤0.4	N	—	—
7	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
		交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
		交通不便，周边无道路相通	3	—	—
8	地形坡度(o)	＜6	1	1	1
		≥6，＜15	2	1	1
		≥15，＜25	3	2	2
		≥25	N	3	2 或 3
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

7、适宜性等级的评定

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，本次适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，根据各个评价单元的性质，对照表 4-12 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项比配，可得到各个评价单元的评价因子取值。评价因子取值见表 4-13～表 4-17。

表 4-13 露天采场底盘的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	有效土层厚(cm)	≤10	N	3	2
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
5	有机质含量(%)	≤0.4	N	—	—
6	交通条件	交通不便，周边无道路相通	3	—	—
限制性因子		—	损毁程度	无	无
评价结果		—	N	N	N
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

表 4-14 露天采场边坡的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	有效土层厚度(cm)	≤10	N	3	2
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	有机质含量(%)	≤0.4	N	—	—
5	地形坡度(o)	＞25°	N	2	2
限制性因子		—	有效土层厚度、地形坡度	地形坡度	无
评价结果		—	N	N	N
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

公示版

表 4-15 排土场的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	1
2	有效土层厚度(cm)	≤30，＞10	3	2	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土	2	1	1
4	有机质含量(%)	≤1.0，＞0.6	2	—	—
5	地形坡度(o)	≥6，＜15	2	1	1
限制性因子		—	损毁程度、地形坡度	地形坡度	无
评价结果		—	3	2	1
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

表 4-16 矿山道路的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
2	有效土层厚度(cm)	≤50，＞30	3	2	1
3	土壤质地	砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、沙土	2	2	1
4	有机质含量(%)	≤1.0，＞0.6	2	—	—
5	地形坡度(o)	≥15，＜25	3	2	2
限制性因子		—	损毁程度、地形坡度	地形坡度	无
评价结果		—	3	2	1
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

表 4-17 工业广场的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	1
2	有效土层厚度(cm)	≤30，＞10	3	2	1
3	土壤质地	砂砾质壤土	3	1	1
4	有机质含量(%)	≤1.0，＞0.6	2	—	—
5	地形坡度(o)	＜6°	1	1	1
限制性因子		—	损毁程度、地形坡度	地形坡度	无
评价结果		—	3	2	1
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N），—表示不考虑该因子					

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿山待复垦土地的适宜性评价结果。

公示版

表 4-18 损毁土地复垦最终定级表

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
露天采场底盘	N	N	N
露天采场边坡	N	N	N
排土场	3	2	1
矿山道路	3	2	1
工业广场	3	2	1

8、复垦方向最终确定

待复垦土地存在多宜性，根据优先尽量恢复原土地利用类型的原则确定复垦方向。

（1）露天采场底盘：林地为 N 等，草地为 N 等，考虑后期会覆土种植，原地类为采矿用地，最终可选择复垦为林地。

（2）露天采场边坡：林地为 N 等，草地为 N 等，产生的原因在于采矿场边坡主要由陡坡组成，且岩石裸露，植物生长较为困难。但考虑到复垦后，陡坡内的开采台阶具有 30cm 厚的回填土，并且露天采场边坡是水土流失最严重的地方，选择复垦模式为林草立体模式，即种植灌木、草类及攀缘类植被绿化恢复。播种草类为当地生长力顽强、适应能力强的杂草类植物，减少水土流失。故露天采场边坡复垦方向为林地；

（3）排土场：林地为 2 等，草地为 1 等，产生的原因主要为土壤层被压占造成土壤层板结，最终可选择复垦为林地。

（4）矿山道路：林地为 2 等，草地为 1 等，产生的原因主要为土壤层被压占造成土壤层板结。最终复垦方向为林地。

（5）工业广场：林地为 2 等，草地为 1 等，产生的原因主要为土壤层被压占造成土壤层板结。最终复垦方向为林地。

根据上述土地适宜性评价结果，项目区复垦方向如下表。

表 4-19 损毁土地复垦情况统计表

名　　称	复垦方向	复垦面积（hm^2）
露天采场底盘	林地	8.98
露天采场边坡	林地	10.44
排土场	林地	1.79
矿山道路	林地	0.71
工业广场	林地	2.45
合　　计	/	24.37

公示版

4.1.3 水土资源平衡分析

矿山闭坑后，是否需要选取取土场地取土，主要在于预测矿山剥离预存的表土是否能满足损毁地块覆土的需求。

1、覆土需求量分析

根据对矿山已损毁土地情况分析和拟损毁土地预测，矿山开采生产主要在于露天采场挖损土地，排土场、工业广场、矿山道路压占土地，各复垦单元具体覆土标准如下：

露天采场底盘：闭坑后进行场地清理，设计采用剥离土回填，覆土厚度为30cm。

露天采场边坡：按照开发利用设计，在采矿场内可进行覆土恢复的部分为开采形成的开采平台，均按照30cm的标准均匀覆土；

排土场：闭坑后，进行场地清理，设计采用剥离土回填，复垦为林地，覆土厚度为30cm。

矿山道路：闭坑后，进行场地清理，设计采用剥离土回填，复垦为林地，覆土厚度为30cm。

工业广场：设计进行清理，采用剥离土回填，复垦为耕地，覆土厚度为30cm。

详见下表：

表4-20 各损毁地块覆土需求量

名称	损毁面积（hm^2）	需覆土面积(hm^2)	覆土方式	覆土标准	表土需求（m^3）
露天采场	19.42	19.42	全面覆土	30cm	58260
排土场	1.79	1.79	全面覆土	30cm	5370
矿山道路	0.71	0.71	全面覆土	30cm	2130
工业广场	2.45	2.45	全面覆土	30cm	7350
合　计	24.37	24.37	-	-	73110

根据现场踏勘分析，该矿山土层较薄，岩石裸露，基本为砂砾土，因复垦为林地，土壤需求不高，矿山前期剥离土层可作为复垦土壤利用。

4.1.4 复垦的目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦为林地24.37hm^2，复垦率为100%。复垦前后土地利用结构调整见下表。

公示版

表 4-21 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积（hm²）		复垦前后变化对比
编号	名称	编号	名 称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	13.32	24.37	+82.96%
03	林地	0307	其他林地	0.03	-	-100%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.89	-	-100%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.11	-	-100%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	-	-100%
总计				24.37	24.37	-

4.2 土地复垦质量要求与复垦措施

4.2.1 土地复垦质量要求

通过本矿山土地复垦可行性分析的结果，确定土地复垦最终土地利用方向为林地 24.37hm²。本次复垦依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）制订本项目土地复垦标准。

林地复垦标准

（1）有效土层厚度大于或等于 30cm；

（2）土壤容重小于或等于 1.5g/cm³；

（3）土壤质地为砂土至壤质粘土；

（4）砾石含量小于或等于 20%；

（5）pH 值在 5.0-8.5 之间；

（6）有机质含量大于或等于 1%；

（7）道路达到当地本行业工程建设标准要求；

（8）定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；

（9）郁闭度大于或等于 0.35；

4.2.2 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定本矿山土地复垦项目的预防控制措施。

本矿山土地复垦项目预防控制措施主要包括以下几个方面：

（1）源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按

公示版

照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止造成更多的土地损毁。

（2）剥离表土和废石应分开堆放管理，杜绝乱弃混放的短期效益做法。开采、加工过程中，废石尽量进行综合利用和用于道路维护，以减少矿山废弃物压占土地面积，减少复垦资金。

4.2.3 复垦措施

1、工程技术措施

（1）露天采场复垦工程技术措施

1）露天采场实施表土预先剥离、存储，闭坑后实施回填，减少取土二次损毁；

2）矿山闭坑后，对开采台阶进行覆土，恢复植被。

3）对易产生山坡汇水的区域实施防止水土流失工程。如修建浆砌石排水沟，疏导坡面小范围的汇水。

（2）工业广场复垦工程技术措施

1）清除场内废石废料；

2）进行场地平整及块状整地，恢复植被。

（3）排土场复垦工程技术措施

1）进行场地平整及块状整地，恢复植被。

（4）堆渣场复垦工程技术措施

1）对废石堆场进行覆土；

2）进行场地平整及块状整地，恢复植被。

（5）矿山道路复垦工程技术措施

1）对部分矿山道路进行覆土；

2）进行场地平整及块状整地，恢复植被。

2、生物和化学措施

本矿山土地复垦项目施工建设、施工工艺及土地复垦各个环节要联系成一个完整的系统，从而达到土地垦前、垦中及垦后的土地开发利用、生产等环节的一体化经营，形成土地复垦的规模效益和良性循环机制。

在复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括改

公示版

良土壤和恢复植被等工程。

（1）土壤改良

对于矿区复垦后土壤肥力比较低的状况，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。改土措施可采用土壤培肥的方法来涵养土壤，如施用有机肥等。

（2）植被的筛选

矿山各损毁单元复垦方向为林地。

依据矿山周边栽植的林木种类以及当地气候特点，除采矿场边坡平台种植灌木外，其他林地复垦单元选择混合种植刺槐和马尾松，草本植物选择盘根草、狗牙根等。

马尾松是阳性树种，属常绿乔木，不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温13-22℃，年降水量 800 一 1800mm，绝对最低温度不到－10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。幼年稍耐荫蔽，能在杂草丛中生长，3—4 年后穿出杂草逐渐郁闭成林，林区群众形容马尾松的生长特性：“三年见草不见树，五年见树不见人。”

刺槐属落叶乔木，在一般情况下耐干耐贫瘠，在立地条件十分差的土地上也基本能正常生长。且该树种根系发达，枝条多，郁闭成林快，平茬后再生能力强，在同样条件下改善土壤结构与肥力的能力也相对突出。

狗牙根是我国华北以南地区分布最广的暖地型草种，各地名称较多，如爬根草、蟋蟀草等。是禾本科绊根草属多年生草坪植物。植株低矮，生长力强，具根状茎或细长匍匐枝。夏、秋季蔓延迅速，节间着地均可生根。狗牙根营养繁殖能力强大，具很强的生命力并具有一定的自播能力。

（3）植被的种植

1)马尾松和刺槐应采用二年生苗，非容器苗，带土球，要求地径不小于1.2cm，苗高不低于 100cm；胡枝子应采用 1-2 年实生苗，容器苗，要求地径不小于 1.0cm，苗高不低于 50cm。树苗要求顶芽饱满，无病虫危害和机械损伤。爬山虎主蔓长度不低于 1m，无机械损伤。狗牙根等草籽出芽率不低于 95%。

2）苗木的栽植。栽植时做到根舒压实，上面增一层松土成龟背形。

公示版

3、监测措施

为及时获得土地损毁、山体滑坡和水土流失等地质灾害、土地复垦效果等情况，可采取现场拍照、人工巡查等方式，从矿山复垦工作开始时开始进行监测，平均每月监测一次，汛期应当加密，直至复垦工作完全结束。

4、管护措施

结合本矿山复垦项目区损毁程度及周边的环境，本方案建议植被种植后必须进行一定期限的抚育期，种植后要有专人管理、看护，待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为损毁。

（1）栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

（2）栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

（3）专人看管，防止人畜破坏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。

（4）做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

4.3 土地复垦工程设计及工程量测算

4.3.1 工程设计

本矿山损毁土地经过土地适宜性评价分析，各单元的复垦方向为耕地、林地和交通运输用地。复垦设计针对各个工程进行单独设计，具体如下：

（1）露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路设计

根据适宜性评价，露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路复垦方向均为林地。复垦程序包括覆土回填（30cm，包括挖装运卸）、场地平整（对卸土进行平整），乔木种植（含培肥）。

1）种植土运输回填工程设计

设计采用 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车（5t）装运土方至场地，工作内容包括挖装、运输、卸除、空回，运距为 0-0.5km。

2）平土整饰工程设计

采用人工平土，对堆积于采矿场内的尾矿尾渣进行平整。

3）土壤培肥

种植土回填后的土壤肥力较低，设计进行增施有机肥培肥土壤，提高土壤质量。

公示版

4）植被恢复工程设计

林地恢复采用选种刺槐和马尾松混合林种植、播撒草籽的方式。

马尾松树苗采用 1～3 年生苗，地径不小于 0.8～1.2cm，苗高不低于 30cm，且顶芽饱满，无病虫危害和机械损伤；栽植前留干高 10cm 截顶，苗木栽植株行距均按 2m*2m，树苗的栽植可与穴状客土回填同步实施。移栽地穴（坑）规格 30cm×30cm×30cm，在穴开挖后，先在穴底回填 10-20cm 的客土，再将苗木放入穴中心扶正，并使苗木根展开。填土时，先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右时，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，最后在植穴表面覆盖一层厚约 5cm 的松土，以防止土表开裂和水分散失。在树种选择时，可选用马尾松与刺槐，即栽植马尾松时间隔种植刺槐，营造混交林。

最后，在复绿的林地内撒播草籽。

注意：造林季节最好选择冬季和早春。

（2）采矿场边坡复垦设计

矿山开采终了后，设计进行覆土种树。复垦程序包括种植土运输覆土、平土整饰、块状整地、种植土运输回填、土壤培肥、植被恢复、砌封边墙、维护养护管道修建和种植植生袋等工程设计。

1）种植土运输覆土工程设计

场地平整后，就进行表土覆盖。设计按照外厚内薄，平均覆土厚度为 30cm，覆盖土采用采矿前期剥离土层，采用 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距在 0-0.5km 内。

2）平土整饰工程设计

采用人工平土，对堆积于采矿场内的尾矿尾渣进行平整。

3）土壤培肥

种植土回填后的土壤肥力较低，设计进行增施有机肥培肥土壤，提高土壤质量。

4）植被恢复工程设计

露天采场边坡复垦的主要目的为了绿化环境。灌木栽植株均按 2m*2m 间隔种植，树苗的栽植可与穴状客土回填同步实施。移栽地穴（坑）规格 30cm×30cm×30cm，在穴开挖后，先在穴底回填 10-20cm 的客土，再将苗木放入穴中心扶正，

公示版

并使苗木根展开。填土时，先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右时，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，最后在植穴表面覆盖一层厚约 5cm 的松土，以防止土表开裂和水分散失。

草籽可选择固土力较强的狗牙根等；草种采用撒播的方式进行种植，播种标准按照 60kg/hm²计。撒播可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下。

5）封边墙工程设计

露天采场台阶平台需进行水土保持，需修筑封边墙，在台阶外沿修筑梯形挡土墙，封边墙按上底 0.3m、下底 0.5m、高 0.5m 设计。每间隔 20m 安装 PVC 泄水管。

6）维护养护管道修建工程

露天采场台阶平台种植灌木以及草籽，后期养护需修建养护管道引水浇灌。

7）种植藤蔓工程

露天采场每个台阶边缘撒野迎春藤蔓籽。

4.3.2 工程量测算

1、露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路复垦工程量测算

露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路复垦面积 13.93hm²，复垦为林地。

（1）种植土运输覆土工程量

按照 30cm 的厚度进行覆土，覆土面积为 13.93hm²，覆土土方量为 139300m² ×0.30m³/m²=41790m³，覆盖土采用采矿前期剥离土层，采用 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距在 0-0.5km 内。

（2）平土整饰设计工程量

采用人工平土，平土面积为 13.93hm²。

（3）土壤培肥

林地单位施肥量为 1500kg/hm²，则需有机肥约 13.93hm² ×1500kg/hm² =20895kg。

（4）植被恢复工程量

露天采场底盘露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路种植面积为

公示版

13.93hm²，规格为 2m×2m 布置，草类播种标准为 60kg/hm²，需要马尾松和刺槐 34825 株，撒播草籽 13.93hm²。

2、露天采场边坡复垦工程量测算

露天采场边坡复垦面积 10.44hm²，平台需覆土区域 10.44hm²。

（1）种植土运输覆土工程量

采矿场开采平台按照 30cm 的厚度进行覆土，平台覆土面积为 10.44hm²，覆土土方量为 104400m²×0.30m³/m²=31320m³，采用 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距在 0-0.5km 内。

（2）平土整饰设计工程量

采用人工平土，平土面积为 10.44hm²。

（3）土壤培肥

单位施肥量为 1500kg/hm²，则需有机肥 10.44hm²×1500kg/hm²=15660kg。

（4）植被恢复工程量

露天采场边坡种植面积为 10.44hm²，规格为 2m×2m 布置，草类播种标准为 60kg/hm²，需要灌木 26100 株，撒播草籽 10.44hm²。

（5）砌封边墙设计

采场平台封边墙沿平台外侧修筑梯形挡土墙，并每隔 20m 安装 PVC 泄水管。测得挡土墙长度为 8452m，封边墙按上底 0.3m、下底 0.5m、高 0.5m 设计，则挡土墙方量为[（0.3m+0.5m）*0.5m/2］*8452m=1690m³，管道为 169m。

（6）维护养护管道修建工程

露天采场台阶平台后期养护需修建养护管道引水浇灌，养护管道长度为 8452m。

（7）种植藤蔓工程

每个台阶边缘撒野迎春藤蔓籽。藤蔓种植采取每隔 0.5m 种植一株，则所需 8452/0.5=16904 株。

公示版

第五章　经费估算及进度安排

5.1 矿产资源开发利用

5.1.1 建设工期

1、项目实施前期工作

矿山设计委托具有相应设计资质的设计院进行，设备、材料采购由矿山生产设备科负责，可根据需要进行招投标环节。

矿山道路较为完备，施工前准备工程简单，主要为剥离平台的上山道路、设备架设及风化层剥离。外部协作工程主要为矿山供电及连接矿区与乡镇间的公路，必须严格保证施工质量。

2、建设方式

矿山企业建设投资由企业自筹。

3、项目实施进度安排

本矿山基建工程主要包括剥离平台的上山道路、山顶剥离，山顶剥离量运输到山下，计划基建期 1 年。

表 5-1　基建工程量表

序号	工程名称	工程量	备注
1	剥离工程	31万m^3	废：8万m^3
3	新建公路	1800m	
4	移动水箱	2个	
5	供水管	1050m	
6	供电线路	3000m	
7	避炮间	10m^2	
8	辅助设施	850m^2	
9	加工厂	1项	另行设计建设，本次估算
10	排水沟	1450m	
11	排土场挡墙	85m	
12	修整、拓宽公路	2000m	估

5.1.2 技术经济

1、劳动定员

公示版

该矿实行两级管理，即矿一级和车间一级，采用现代企业管理机制，用工制度较为灵活。根据矿山的生产情况，主要工种折算系数取 1.28，其他人员折算系数取 1。矿山劳动定员计算见表 5-2。

表 5-2　劳动定员汇总表

序号	工种岗位	定员	折算系数	设计定员	备注
1	穿孔工	6	1.28	8	
2	爆破	-	-	-	外委
3	装载机司机	2	1.28	3	
4	挖掘机司机	3	1.28	4	
5	汽车司机	11	1.28	14	
6	破碎机工	2	1.28	3	
7	电工	2	1	2	
8	后勤	5	1	5	
9	机械维修	3	1	3	
10	技术人员	2	1	2	
11	安全员	3	1	3	
12	管理人员	4	1	4	
	合计			51	

2、投资估算

（1）建设投资估算

本项目建设投资包括基建投资、设备投资费用、其它费用和不可预见费。

基建投资包括矿建工程费用和土建工程费用。

设备投资包括设备及工器具购置费用和安装费，安装费取设备及工器具购置费用得 10%。

其它费用包括土地购置税、建设单位管理费、工程建设监理费、工具用具及生产生活家具购置费、勘查设计费、环境影响评价费、矿山环境治理（废水、粉尘、噪声等）费用等，约 1000 万元。

不可预见费取基建投资、设备投资和其它费用总和的 10%。

根据估算，矿山基建投资 3502 万元，设备投资 3124 万元，其他费用 1000 万元，不可预见费 763 万元，合计矿山建设投资 8389 万元（不含采矿权价款，采矿权价款待招拍挂确定）。

（2）流动资金估算

公示版

流动资金取固定资产投资的10-15%计算，本矿山流动资金按839万元计。

（3）项目总投资

项目总投资为建设投资、建设期利息及流动资金之和，本矿山全部为企业自有资金，无建设期利息，故本项目总投资为9228万（不含采矿权价款）。矿山投资概算见表5-3~5-5。

（4）资金筹措

本项目资金全部由采矿权人自行投资。

表5-3　矿山投资概算汇总表

序号	生产环节或费用名称	概　算　价　值（万元）						占总投资比重(%)
		矿建工程	土建工程	设备及工器具购置	安装工程	其他费用	合　计	
1	基建投资	992	2510				3502	37.95%
2	设备投资			2840	284		3124	33.85%
3	其他费用					1000	1000	10.84%
4	不可预见费					763	763	8.27%
5	流动资金					839	839	9.09%
合　计							**9228**	100%

表5-4　要设备特征及费用明细表

序号	名　　称	型　　号	单位	数量	单价	金额（万元）	备注
1	自卸式汽车	中钢别拉斯45t	辆	7	140	980	
2	潜孔钻机	ZGYX-451一体式露天潜孔钻车	台	3	55	165	
3	装载机	ZL-50	台	1	65	65	
4	挖掘机	三一SY700C型	台	4	120	480	
5	液压碎石锤	GT60	台	1	30	30	
6	潜水泵	QY10-160/4-11	台	1	1	1	
7	推土机	PD320Y-1	台	1	60	60	
8	振动喂料机	ZGC-1550	台	1	15	15	
9	装药车		台	1	50	50	
10	载重汽车	东风20t	台	1	20	20	
11	颚式破碎机	PE-900×1200	台	1	50	50	
12	反击式破碎机	PF1315A	台	1	40	40	
13	振动筛	3YK1848	台	2	25	50	
14	皮带机		套	6	5	30	

公示版

15	洒水车		台	1	15	15	
16	电气设备					289	
17	其他				500	500	
合　　计				32		2840	

表 5-5　基建工程量及费用明细表

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元/单位）	投资（万元）	备 注
1	剥离工程	万 m^3	31	32	992	
2	新建公路	m	1800	0.1	180	
3	移动水箱	个	2	1	2	
4	供水管	m	1050	0.002	2.1	
5	供电线路	m	3000	0.005	15	
6	避炮间	m^2	10	0.05	0.5	
7	辅助设施场地	m^2	850	0.1	85	
8	加工厂场地平整及封闭	项	1	1000	1000	
9	排水沟	m	1450	0.008	11.6	
10	排土场挡墙	m	85	0.158	13.43	
11	修整、拓宽公路	m	2000	0.05	100	
12	安全三同时工程				300	
13	绿色矿山建设				800	
合　计					3502	

3、经济效益分析

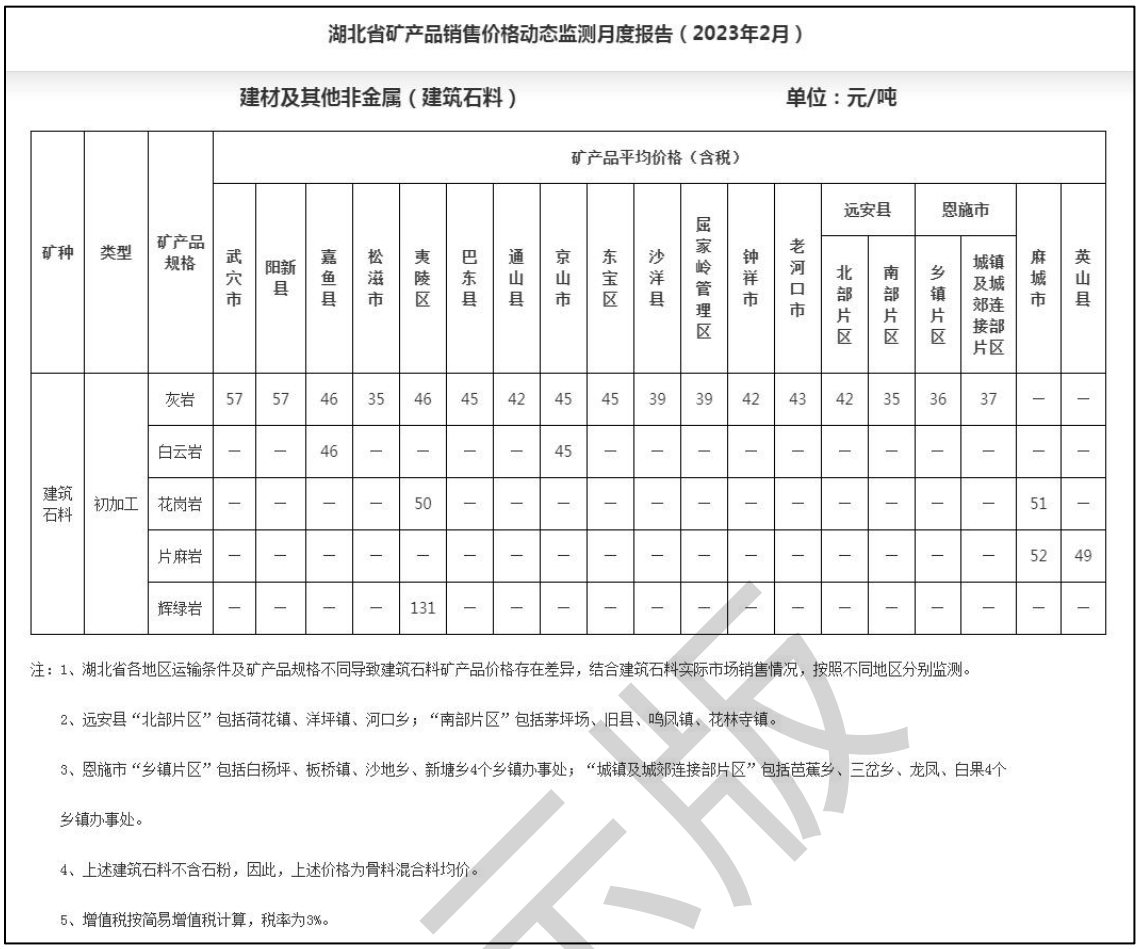
（1）年销售收入估算

本项目年产建筑石料用灰岩 95 万吨。

依据湖北省自然资源厅发布的《湖北省矿产品销售价格动态监测月度报告（2023 年 2 月）》（见图 5-1），参照随县周边县（市、区）公布的矿产品市场价格，本项目建筑石料用灰岩含税售价为 45 元/吨。

根据产品产量和设计选定的产品价格，估算本项目达产年平均销售收入为 4275 万元/年（计算式 45×95）。

公示版



湖北省矿产品销售价格动态监测月度报告（2023年2月）

建材及其他非金属（建筑石料）　　单位：元/吨

矿种	类型	矿产品规格	矿产品平均价格（含税）																	
			武穴市	阳新县	嘉鱼县	松滋市	夷陵区	巴东县	通山县	京山市	东宝区	沙洋县	屈家岭管理区	钟祥市	老河口市	远安县		恩施市		麻城市	英山县
																北部片区	南部片区	乡镇片区	城镇及城郊连接部片区		
建筑石料	初加工	灰岩	57	57	46	35	46	45	42	45	45	39	39	42	43	42	35	36	37	—	—
		白云岩	—	—	46	—	—	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		花岗岩	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	—
		片麻岩	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	49
		辉绿岩	—	—	—	—	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1、湖北省各地区运输条件及矿产品规格不同导致建筑石料矿产品价格存在差异，结合建筑石料实际市场销售情况，按照不同地区分别监测。

2、远安县“北部片区”包括荷花镇、洋坪镇、河口乡；“南部片区”包括茅坪场、旧县、鸣凤镇、花林寺镇。

3、恩施市“乡镇片区”包括白杨坪、板桥镇、沙地乡、新塘乡4个乡镇办事处；“城镇及城郊连接部片区”包括芭蕉乡、三岔乡、龙凤、白果4个乡镇办事处。

4、上述建筑石料不含石粉，因此，上述价格为骨料混合料均价。

5、增值税按简易增值税计算，税率为3%。

图 5-1　湖北省建筑石料矿产品销售价格

（2）年成本费用估算

根据调查该矿及周边同类型矿山，目前矿山剥离、原矿开采成本平均 12 元/吨（包括穿孔、爆破、铲装、运输等），破碎筛分成本 5 元/吨，其他成本约 5 元/吨，合计 22 元/吨；矿山总剥采比 0.28:1，矿山年生产矿石 95 万吨，年剥离量 26.6 万吨，则年生产成本=26.6×12+95×22=2409 万元。

表 5-6　生产成本估算表

序号	项　目	产品成本（元/吨）	备　注
1	外购材料	9.6	含炸药、雷管、柴油等
2	燃料及动力	5	破碎用水、电费用等
3	工资及福利	5.4	人均 10 万元/年
4	其它	2	
	合　计	**22**	

（3）年销售税金及附加

本项目的销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加和资源税。城市

公示版

维护建设税、教育费附加和地方教育附加以应交增值税为税基，根据《中华人民共和国增值税暂行条例》（国务院令第 538 号）、《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税第[2016]36 号)、《关于调整增值税税率的通知》(财政部税务总局 财税〔2018〕32 号)、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）、《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》（国发[1985]19 号）、《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》（国务院令第 448 号），本矿纳税适用的增值税税率为 13%和 9%、城市维护建设税税率为 5%、教育费附加为 3%。

1）城市维护建设税、教育费附加计算以应交增值税为计税基数。

2）资源税，建筑石料用灰岩资源税按年销售收入的 4%计算。本项目建筑石料用灰岩年销售收入 4275 万元，则年资源税为 171 万元。

A、增值税：4275 万元/年×9%=385 万元/年；

B、城建税：385 万元/年×5%=19 万元/年；

C、教育费附加：385×3%=12 万元/年；

D、资源税：4275 万元×4%=171 万元/年

小计：587 万元/年；

（4）年缴纳所得税与年实现纯利润估算

年均利润总额=年销售收入-年均总成本费用-年销售税金及附加

=4275-2409-587=1279 万元；

企业所得税=利润总额×25%=1279×25%=256（万元）；

净利润=利润总额-企业所得税=1279-256=1023（万元）；

该矿达产后，年销售收入为 4275 万元，年总成本费用为 2409 万元，交各种税费 587 万元，则年均利润总额为 1279 万元，按 25%的所得税计算，年税后净利润为 1023 万元。

（5）财务评价

1）投资利润率

根据损益表和固定资产投资估算表计算以下指标：

投资利润率（税后）=年税后净利润总额/总投资×100%=1023÷9228=11.09%

该项目投资利润率达到行业平均水平。

公示版

2）静态投资回收期

回收期=总投资÷年税后净利润总额=9228÷1023=9 年

投资回收期为 9 年，其经济效益尚可。

5.2 土地复垦

5.2.1 主要复垦项目工程量汇总

土地复垦项目主要工程量如下表。

表 5-7　本矿山土地复垦项目单项工程量

项目名称：土地复垦项目

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
	(1)	(2)	(3)	(4)
一		土地整理		
1		整平	㎡	243700
2		覆土	㎥	73110
二		绿化恢复		
1		乔木栽植	棵	60925
2		播撒草籽	hm²	24.37
3		藤蔓种植	棵	16904
4		封边墙	㎥	1690
5		管道	m	8621

5.2.2 土地复垦投资估算

土地复垦费用估算应综合考虑损毁土地类型、实际损毁面积、损毁程度、复垦标准、复垦用途和完成复垦任务所需的工程量等因素。

1、编制原则

（1）统一规划，统筹安排；

（2）因地制宜、综合利用；

（3）投资合理，效益最佳的原则；

（4）可持续发展。

2、编制依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2012]128 号）；

（2）国土资源部《土地复垦方案编制实务》（上、下册）；

公示版

（3）《2023 年 2 月湖北省各市、州工程材料市场信息价》（湖北省住房和城乡建设厅）；

（4）部分材料价格通过目前的市场调查获得；

（5）项目工程设计图及工程量表;

（6）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(国土资厅发〔2017〕19 号)。

3、估算说明

参考《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2012]128 号）和《土地复垦方案编制实务》（下册），项目预算由工程施工费（含工程措施施工费和生化措施施工费）、设备购置费、复垦监测与管护费和预备费 5 大部分。

（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，费用皆按《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2012]128 号）计取。

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=定额工日×人工概算单价，人工费中人工单价按《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准，人工费按技术等级分甲等工和乙等工记取，甲类工日工资标准为 51.15 元，乙类工日工资标准为 38.84 元。

材料费=定额材料用量×材料概算单价，在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《土地开发整理项目预算定额》。材料价格主要参考《2021 年 12 月湖北省各市、州工程材料市场信息价》随州市价格（不含税），部分材料价格采用地方提供的材料价格。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班），在施工机械使用费定额的计算中，台班费分别依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

②措施费

公示版

措施费＝直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全文明环保施工措施费。

特殊地区施工增加费指在高海拔等特殊地区施工而增加的费用。在本项目中不取。

根据不同工程性质，措施费费率见表 5-8。

表 5-8　措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费（%）	冬雨季施工增加费（%）	施工辅助费（%）	安全施工措施费（%）	合计（%）
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2	5
5	其它工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
6	安装工程	直接工程费	3	1.1	1	0.3	5.4

2）间接费

根据工程性质不同，间接费标准见表 5-9。

表 5-9　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5
6	安装工程	人工费	65

①企业利润

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

②税金

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，建设项目在市区或县城镇以外的，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

公示版

（2）设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费费率、采购及保管。

设备购置费按照项目实际购置的设备计算，经分析，本复垦项目不需要购置设备。

（3）其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2012]128 号），按工程施工费 5%－7%计取，在本项目中取 7%。

2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

依据国家发展和改革委员会颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670 号）计取或者按工程施工费的 2%－3%计取，在本项目中取 2.4%；

3）竣工验收费

包括竣工验收复核费、工程验收费、决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费、基本农田补划及标记设定费。各项收费依据均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目计价基数小于 500 万元，故项目竣工验收复核费费率取 0.7%；项目工程验收费中取 1.4%；项目决算的编制与决算审计费取 1%；整理后土地的重估与登记费取 0.65%；基本农田补划及标记设定费取 0.11%。

4）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，本项目计价基数小于 500 万元，取 2.8%。

公示版

（4）复垦监测与管护费

1）监测费

平均每月监测一次，每次监测费用为50元计取，直至复垦工作完全结束。本次复垦完毕后交还于当地村民，因此监测费忽略不计。

2）管护费

依据耕地管护经验，本方案拟安排2位村民进行管护，管护人工费单价为366（元/(公顷·年·每人）；管护材料及设备购置费按工程施工费的2%计算。

（5）预备费

预备费又包括基本预备费和价差预备费两大种类型。

1）基本预备费：它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。基本预备费一般按照工程施工费和其它费用之和2%。

2）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它费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

4、估算成果

（1）土地复垦静态投资估算

复垦的土地面积24.37hm²，静态投资总计约为162.59万元，亩均投资4448元，其中工程施工费133.89万元，占总投资的82.35%；其他费用22.00万元，占总投资的13.53%；复垦监测与管护费用1.96万元，占总投资的1.21%；基本预备费用4.74万元，占总投资的2.91%。（具体见土地复垦投资估算表）。

（2）土地复垦动态投资估算

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展的因素，需要计算动态投资，具体计算过程介绍如下：

假设复垦开始第一年距现在为n年，且每年的静态投资为a1、a2、a3……an,根据当地实际情况，差价准备率按5%计取，则第n年的价差预备费为：

$$Wn= a_n\times\{(1+5\%)^{n-1}-1\}$$

则土地复垦动态投资表见表5-10。

公示版

表 5-10 土地复垦动态投资表

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2023 年 5 月到 2024 年 4 月	32.55	0.00	32.55
2	2024 年 5 月到 2025 年 4 月	32.51	1.63	34.14
3	2025 年 5 月到 2026 年 4 月	32.51	3.33	35.84
4	2026 年 5 月到 2027 年 4 月	32.51	5.12	37.63
5	2027 年 5 月到 2028 年 4 月	32.51	7.01	39.52
合计		162.59	17.09	179.68

动态投资总计约为 179.68 万元，亩均投资 4915 元。

本次利用 5%的价差准备率进行预测土地复垦动态投资总额具有一定的局限性，因为价差准备率会随着物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展的因素正常的波动，故动态投资预测只是供监管单位作为一种参考意见。在矿山关闭后复垦时，如因工人工资上涨、材料价格变动，现状的投资概预算无法满足复垦资金投入时，矿山业主应根据复垦时的人工费、材料费及机械台班费，按照本方案设计的工程量调整工程概预算。

5.2.3 土地复垦工作计划安排

1、土地复垦工作计划安排

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划的安排应当根据复垦土地的数量、损毁的程度和施工的难易程度进行科学的安排。具体计划安排见表 5-11。

表 5-11 土地复垦工作安排进度表

年度计划	复垦位置	主要工程措施
2023 年 5 月到 2024 年 4 月	+330m 平台以上区域	植树绿化
2024 年 5 月到 2027 年 4 月	+342m、+330m、+318m 平台	覆土 场地平整 平土整饰 土壤培肥 植树绿化
2027 年 5 月到 2031 年 4 月	+306m、+294m、+382m 平台	
2031 年 5 月到 2036 年 4 月	+270m、+258m、+246m 平台	
2036 年 5 月到 2041 年 10 月	+234m、+222m 平台	
2041 年 11 月到 2042 年 10 月	露天采场平台、露天采场底盘、排土场、工业广场、矿山道路等	覆土 场地平整 平土整饰 土壤培肥 植树绿化
2042 年 11 月到 2045 年 10 月	监测	监测管护

公示版

5.3 地质环境保护与恢复治理

5.3.1 主要治理工程量汇总

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的湖北省其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为本矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

表 5-12　治理工程量统计表

序号	工程费用或名称	单位	数量
一	**警示牌**		
1	竖立安全警示牌	块	23
2	警示牌维护	块	23
二	**截排水沟工程**		
1	人工沟槽挖土方	m^3	1392
2	砖砌块石	m^3	957
3	砂浆抹面	m	3190
三	**安全铁丝网及防护工程**		
1	铁丝网	t	2.3
2	水泥立柱混凝土量	m^3	22
3	水泥立柱所需主筋量	t	1.78
4	水泥立柱埋桩需挖土方量	m^3	5.4
四	**挡土墙工程**		
1	土方开挖	m^3	368
2	土方回填	m^3	48
3	粘土层	m^3	66
4	碎石垫层	m^3	396
5	M7.5 浆砌块石	m^3	723
6	现浇 C20 砼压顶	m^2	527
7	沥青伸缩缝	m^2	157
8	Φ100PVC 排水管	m	504
五	**监测工程**		
1	人工巡视费用	年	22.4
2	大地形变监测费用		

公示版

(1)	监测墩修建费	个	7
(2)	仪器采购费	套	1
(3)	监测设施维护费	年	22.4
(4)	数据采集监测费用	年	22.4
3	水体污染监测		
(1)	水样采集	年	22.4
(2)	水样化验	年	22.4

5.3.2 费用估算

1、编制依据

（1）《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文）；

（2）《水利工程设计概(估)算编制规定》（水利部水总〔2002〕116 号文)；

（3）《水利建筑工程预算定额》（水利部水总〔2002〕116 号文）；

（4）《2023 年 2 月湖北省各市、州工程材料市场信息价》(湖北省住房和城乡建设厅）随州市价格；

（5）矿山开发利用设计章节有关内容。

2、工程总投资概算

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理资金来源为企业自筹。

矿山地质环境保护与恢复治理工程是一种涉及多种领域的综合性工程，因此治理工程必须立足矿山实际、可操作性的原则，尽可能以最小的工作量，最好地完成矿山地质环境保护与恢复治理。经概算，矿山地质环境保护与恢复治理工程设计费用为 107 万。具体概算见表 5-13。

表 5-13　工程投资概算表

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	**建筑工程**				**29.69**
一	**警示牌**				**2.3**
1	竖立安全警示牌	块	23	500	1.15
2	警示牌维护	块	23	500	1.15
二	**截排水沟工程**				**11.66**

公示版

1	人工沟槽挖土方	m^3	1392	2.15	0.3
2	浆砌块石	m^3	957	58.7	5.62
3	砂浆抹面	m	3190	18	5.74
三	**安全铁丝网及防护工程**				**2.3**
1	铁丝网	t	2.3	3546	0.82
2	水泥立柱混凝土量	m^3	22	343.28	0.76
3	水泥立柱所需主筋量	t	1.78	3940.61	0.7
4	水泥立柱埋桩需挖土方量	m^3	5.4	42.2	0.02
四	**挡土墙工程**				**13.43**
1	土方开挖	m3	368	2.15	0.08
2	土方回填	m3	48	12	0.06
3	粘土层	m3	66	55.2	0.36
4	碎石垫层	m3	396	28.9	1.14
5	M7.5 浆砌块石	m3	723	58.7	4.24
6	现浇 C20 砼压顶	m2	527	132.5	6.98
7	沥青伸缩缝	m2	157	18.8	0.3
8	Φ100PVC 排水管	m	504	5.35	0.27
第二部分	**临时工程费**				**26.34**
1	施工房屋建筑工程	m^2	100	2559	25.59
2	办公、生活及文化福利建筑	%	1.5	29.69	0.45
3	其它临时工程	%	1	29.69	0.3
第三部分	**独立费用**				**7**
1	项目建设单位管理费	%	3	29.69	0.89
2	工程建设监理费	%	2	29.69	0.59
3	工程设计费				5
4	招投标代理费	%	1	29.69	0.3
5	定额编制管理费	%	0.13	29.69	0.04
6	工程质量监督费	%	0.1	29.69	0.03
7	工程保险费	%	0.5	29.69	0.15
第四部分	**监测费用**				**38.68**
1	人工巡视费用	年	22.4	5000	**11.2**
2	大地形变监测费用				**21.88**
(1)	监测墩修建费	个	7	6000	4.2
(2)	仪器采购费	套	1	20000	2
(3)	监测设施维护费	年	22.4	2000	4.48
(4)	数据采集监测费用	年	22.4	5000	11.2
3	水体污染监测				**5.6**
(1)	水样采集	年	22.4	500	1.12
(2)	水样化验	年	22.4	2000	4.48
第五部分	**基本预备费**	%	5	101.71	**5.09**
	总投资				**107**

5.3.3 进度安排

本方案矿山地质环境保护与恢复治理设计年限为22.4年。根据本项目的生产建设方式、矿山开采范围及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度安排和生产工艺流程，同时考虑当地农业生产、地形地貌特征。设计恢复治理工程从2023年5月开始，具体的工作计划安排见表5-14。

表5-14　矿山地质环境治理工程施工进度计划表

时间 / 项目		2023.5～2024.4	2024.5～2027.4	2027.5～2031.4	2031.5～2036.4	2036.5～2041.10	2041.11～2042.10	2042.11～2045.10
挡土墙工程、排水沟工程、围挡警示工程		—						
边开采边治理，确保生产安全	+342m、+330m、+318m开采平台恢复治理		—					
	+306m、+294m、+382m开采平台恢复治理			—				
	+270m、+258m、+246m开采平台恢复治理				—			
	+234m、+222m开采平台恢复治理					—		
开采底盘及其他场地恢复治理							—	
管护								—
监测工程		—	—	—	—	—	—	—

公示版

5.4 效益分析

5.4.1 经济效益

1、矿产资源开发利用经济效益

该矿年产建筑石料用灰岩矿95万吨，矿山总投资9228万，年销售收入为4275万元，年税后净利润为1023万元。矿山服务年限18.4年，静态投资回收期9年，其经济效益较好。

2、土地复垦经济效益

（1）复垦产值

土地复垦项目概算静态总投资约为179.68万元，亩均投资4915元。本项目通过土地复垦后，复垦为林地24.37hm²。

按照复垦方向，林地种植树种为马尾松、刺槐等。经查询有关资料，林木一般15年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材280-360m³，平均按照320㎥作为其产量计算依据，年产量估计在21m³/hm²左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑15%的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在700元/m³左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照200元/㎥计算，则复垦林地的年净产值为：

24.37hm²×21m³/hm²×（1-15%）×(700-200)元/m³≈21.75（万元）。

（2）投入产出分析

根据工程概预算分析，本项目土地复垦项目的总投资为179.68万元，土地复垦正常运行后，成林后15年，综合年净产值为21.75万元，投资回收期为8.3年。可见，复垦后的经济效益不明显，复垦效益主要体现在生态效益和社会效益中。

3、矿山地质环境与恢复治理经济效益

项目实施后，避免了地质灾害的发生和可能产生的财产损失，根据土地的适宜性，整治后种植结构以林地为主，增加林地绿化面积约24hm²，增强了水土保持能力，减少了水毁土地的损失。

5.4.2 社会效益

同时通过生态复绿方案的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；二是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；三是在矿区内营造适生的林地产区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

本项目实施后不仅能获得良好的社会效益和生态效益，从经济效益来考虑，项目投资回报率也是较高的，在经济上是可行的。因此项目实施后，能够实现社会、环境和经济效益的统一，达到方案预期目标。

5.4.3 生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土

公示版

地复垦与生态重建，其生态意义极其重大，土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（1）减少项目区裸露面积，提高植被覆盖率

本矿山开采形成大面积采坑和压占大面积土地，对土地资源影响严重。土地复垦工程通过植被重建营造适生态区，有效提高植被覆盖率，防止周边生态系统退化与土地的风蚀裸露化。

（2）对生物多样性的影响

复垦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。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，栽植苗木可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

所以对损毁土地进行复垦，可有效改善土壤物化性质，改善项目区及周边的生态环境。

5.5 保障措施

5.5.1 组织保障

健全的组织管理机构是矿产资源开发利用与生态复绿顺利实施的可靠保证，因此应建立专门的矿产资源开发利用与生态复绿管理机构，以负责矿产资源开发利用与生态复绿方案方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦以及矿山地质环境保护与恢复治理管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”方针，确保矿产资源开发利用与生态复绿方案工作的安全进行，充分发挥矿产资源开发利用与生态复绿方案的效益；

2、建立目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报矿产资源开发利用与生态复绿的情况，并制定下一阶段的矿产资源开发利用与生态复绿详细实施计划；

公示版

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿产资源开发利用与生态复绿情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿产资源开发利用与生态复绿有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿产资源开发利用与生态复绿意识，人人参与矿产资源开发利用与生态复绿的行动中来；

5、在矿产资源开发利用与生态复绿施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿产资源开发利用与生态复绿工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿产资源开发利用与生态复绿的档案、资料，主动积累、分析及整编矿产资源开发利用与生态复绿资料，为矿产资源开发利用与生态复绿工程的验收提供相关资料。

5.5.2 资金保障

1、矿产资源开发利用设计建设期资金保障措施

矿山由采矿权人自筹资金建设。

2、土地复垦资金保障措施

资金落实是土地复垦工作成败的关键。做好矿山土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的提、存、管、审、用等环节落实资金保障措施。

（1） 资金的来源

在土地复垦资金来源问题中，国土资源部等七部委下发《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发［2006］225 号）明确规定：“凡从事开采矿产资源、烧制砖瓦、燃煤发电、修建矿山道路铁路和兴修水利设施等生产建设活动造成土地损毁的单位或个人是土地复垦法定义务人”，同时又规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。按照以上规定，矿山业主作为本项目复垦义务人，应将矿山土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山土地复垦工作的实施。

（2） 建立复垦资金共管账户

公示版

矿山企业每年列入生产成本中的土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，土地复垦资金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

（3） 资金使用与管理

土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，由复垦义务人的土地复垦管理机构具体管理，受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理土地复垦费用：

①资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得自然资源主管部门的同意。

②施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额相差超过 20%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

④施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

⑤每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

⑥每一阶段复垦结束前，土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑦土地复垦义务人按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源主管部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用。

⑧对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相关的行政、经济、刑事处罚。

（4） 资金的审计

公示版

①审查土地复垦资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

②审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在复垦项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

③审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

④实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

3、矿山地质环境与治理恢复资金保障

（1） 根据“谁开发谁保护，谁受益谁出资”原则，矿山应单独列支矿山地质环境保护与恢复治理工程费用，专款专用，严禁挪用和挤占。

（2） 矿山应依法向自然资源主管部门缴纳矿山地质环境恢复治理备用金。矿山进行了地质环境保护与恢复治理工程，备用金可返还矿山。

5.5.3 技术保障

1、本方案通过评审认定后，应落实具体工程设计，按设计图纸进行施工，施工设计、施工图纸与施工组织、实施，及时向自然资源主管部门报备。

2、必须委托专业队伍进行工程施工，根据国家有关要求，地质灾害防治工程施行监理制度。矿山在工程实施前可组织技术交底会，明确土地复垦方案环境保护与治理恢复方案以及设计的要求。

3、严格按国家、行业及自然资源主管部门制定的质量标准和程序进行工程实施，执行工程验收程序，强化现场质量管理。

5.5.4 公众参与

1、公众参与环节和内容

为了切实做好本方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和方案所涉及难点和重点，制定了本项目

公示版

公众参与计划，开展了调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了参考。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对本项目有一定的了解。通过现场走访的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿的建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。

方案编制期间：业主单位委托我单位编制土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

2、公众参与形式

公众参与是一种双向交流，包括信息传播和反馈两个过程。本项目主要采用实地访谈法，调查了矿山周边部分村民。

3、公众参与反馈意见处理

公众意见不仅为复垦义务人或其委托机构提供了土地复垦方案编制的依据，同时体现了土地复垦工作的民主化。科学合理地处理公众参与的反馈意见也是公众参与的一个重要环节，关系到土地复垦方向、复垦标准和复垦措施等是否合理、方案是否实施以及复垦效果是否达到复垦标准等。

本项目的业主单位意见详见“承诺函”。

4、土地权属调整

本项目不涉及土地权属调整。

公示版

第六章　结论与建议

6.1 矿产资源开发利用

1、设计利用矿产资源量和设计生产规模及矿山服务年限

根据《湖北省随县陈家湾矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》及其备案文件，累计查明陈家湾矿区拟设采矿权范围内，在最低可采标高+210m 以上，建筑石料用灰岩矿总矿石量 772.3×10^4m^3/2108.4 万吨，其中探明资源量 291.2×10^4m^3/795.0 万吨，控制资源量 157.4×10^4m^3/429.7 万吨，推断资源量 323.7×10^4m^3/883.7 万吨。

矿山设计损失（边坡压占）资源量约为 133.6×10^4m^3/364.7 万吨，设计利用资源量矿石量 638.7×10^4m^3/1743.7 万吨，可采储量 606.8×10^4m^3/1656.5 万吨。

矿山设计建设规模 95 万吨/年，矿山服务年限为 18.4 年（含基建期 1 年）。

2、产品方案

开采矿种：建筑石料用灰岩矿。

产品主要为各种规格的建筑用碎石料。矿石就近销往临近县市、乡镇。

3、开拓、运输、厂址方案

矿山开采方式为露天开采，采用公路开拓、汽车运输方案。运矿道路按矿山三级道路等级建设。排土场设置在矿区西部原矿山排土场处，矿山加工场地将另行规划选址建设，本次方案不予设计。

4、采、选工艺方案

矿山采用自上而下分台阶开采，由北向南推进，中深孔爆破、机械铲装、汽车运输。本矿山矿石不需选矿，不设选矿及尾矿设施。矿石开采后运输至加工厂加工处理后即可销售。

5、综合回收、综合利用方案

未来矿山开采将产生一定的剥离物（包含全矿区风化层以及变辉长辉绿岩），矿区风化层压碎值、坚固性、含泥量不满足《建设用砂》（GB 14684-2022）中的III类指标要求，不能作为建设用砂，建议作为矿山自我建设和生态修复等使用；矿区变辉长辉绿岩抗压强度值不满足《矿产地质勘查规范　建筑用石料类》（DZ／T 0341-2020）中的岩浆岩抗压强度≥80Mpa 的要求，不能作为建筑石料，考

公示版

虑到其抗压强度值和灰岩相当，矿区变辉长辉绿岩可能存在一定的利用价值，建议作为综合利用。

6、对工程项目扼要综合评价

本矿区矿床赋存稳定，开采技术条件较好，采用露天分台阶开采方式。外部条件优越，市场潜力较大，为矿山发展提供了有利重要条件，矿山开采可使本地的资源优势转化为经济优势，带动地方经济的发展，具有良好的经济效益和社会效益。

本次设计矿山生产规模 95 万吨/年，因此矿山服务年限为 18.4 年（含基建期 1 年）；矿山复垦期为 1 年，管护期 3 年，确定本方案服务年限为 22.4 年。

6.2 矿山地质环境恢复治理

现状条件下，未有发现崩塌、滑坡等地质灾害。矿山地质灾害对矿山地质环境影响较轻，矿山开采对地下水环境影响较轻，矿业活动对地形地貌景观破坏矿山地质环境影响严重，土地植被资源影响严重。

预测矿山露天开采边坡潜在的崩塌、滑坡发生的可能性较小，危害性小，地质灾害危险性小，危害小。矿山地质灾害对矿山地质环境破坏程度较严重，对地下含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观破坏程度严重，对土地资源影响程度严重。

6.3 矿山地质环境防治分区

本次矿山地质环境保护与恢复治理分区将评估区划分为：重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）。

地质环境保护与恢复治理重点防治区（Ⅰ）：主要为露天采场，其面积约为 19.50hm^2，占防治区总面积 46.30％；该区存在或可能引发的矿山地质环境问题主要有：露天采场对土地植被资源的破坏。主要的防治措施为：边开采边清理、修建截排水沟；对各破坏土地资源区域进行恢复绿化工程；建立监测体系。

地质环境保护与恢复治理次重点防治区（Ⅱ）：主要为工业广场、矿山道路、排土场，其面积约为 4.28hm^2，占防治区总面积 10.16％；该区存在或可能引发的矿山地质环境问题主要有：工业广场、矿山道路、排土场对土地植被资源的破坏。主要的防治措施为：排土场边开采边清理转运、修建截水沟和挡土墙；对各

公示版

破坏土地资源区域进行恢复绿化工程；建立监测体系。

地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）：防治区除地质环境保护与恢复治理重点防治区和次重点防治区外其余区域均为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区，18.34hm^2，占防治区总面积43.54％。区内存在或可能引发的矿山地质环境问题不明显。防治措施主要以加强监测为主。

6.4 矿山地质环境防治工程及投资

矿山地质环境防治工程主要为围挡警示工程、截水沟工程、挡土墙工程和监测工程。本项目矿山恢复治理工程总投资为107万。

6.5 土地复垦

1、矿山损毁土地情况、复垦土地情况、复垦率

项目采矿权面积为0.1950km^2，本项目总损毁土地面积为24.37hm^2，已损毁土地10.56hm^2，拟损毁土地13.81hm^2，其中复垦责任范围面积为24.37hm^2，无留续使用土地，损毁类型为挖损及压占。

依据项目区现状图纸及拟损毁土地预测，本项目损毁面积为24.37hm^2，其中损毁乔木林地13.32hm^2、其他林地0.03hm^2、采矿用地10.89hm^2、农村宅基地0.11hm^2、农村道路0.02hm^2。复垦面积为24.37hm^2，复垦率为100%，其中复垦乔木林地24.37hm^2。

2、矿山土地复垦投资额、单位投资额

本项目复垦的土地面积24.37hm²，静态投资总计约为162.59万元，亩均投资4448元，其中工程施工费133.89万元，占总投资的82.35%；其他费用22.00万元，占总投资的13.53%；复垦监测与管护费用1.96万元，占总投资的1.21%；基本预备费用4.74万元，占总投资的2.91%。动态投资总计约为179.68万元，亩均投资4915元。

6.6 存在的主要问题及建议

1、矿山在开采过程中，应严格按照《金属非金属矿山安全规程》设计生产，严格控制开采边坡角和台阶高度，在开采过程中必须坚持自上而下、逐层剥采的

公示版

原则，确保人员、机械的安全；不能越界开采。

2、矿山企业应贯彻落实《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）文件精神，严格按照该文件要求进行绿色矿山建设。

3、矿山采取露天开采方式，对林业资源、土地资源、生态环境均产生了破坏，矿山应在建设过程中、生产过程中及矿山闭坑后，加强矿山地质环境监测，做好环境保护和生态恢复工作。

4、矿山剥离量较大，采矿权人需要合理制定排产计划。建议矿山与外部大型工程施工单位签订供土协议，及时清运剥离废石。同时建议矿山生产应加强风化层综合利用研究，依据实验研究结果合理进行综合利用，以减少剥离物堆放，增加经济效益。

5、建议矿山企业在以后的采矿过程中，要注意监测边坡和周围岩体的稳定情况，杜绝重大安全事故的发生；加强岩石工程力学性质的测试，预防崩岩、滑坡事故。为矿山建设提供较为准确的依据。使矿山企业做到合理安排，统筹兼顾，取得最大的经济效益。

6、建议矿山企业招聘或培养地质人员，直接服务矿山，进行合理开采，避免资源和物力的浪费，尽量做到和谐发展。

7、本方案只是一个总体部署，不能代替《初步设计》和《安全设施设计》，矿山在正式生产前要聘请有资质的单位编制《初步设计》和《安全设施设计》，并经有关部门审批后，才能正式进入生产。

8、本方案是基于目前的矿山地质环境现状，并根据目前的开采方案并结合矿区具体情况而编制的。若矿山届时延续、扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式等，则应另行编制与之相适应的矿产资源开发利用与生态复绿方案。

公示版