河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：方城县自然资源局

编制单位：河南省地质局地质灾害防治中心

2025 年 2 月

河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：方城县自然资源局

法定代表：杨　猛

编制单位：河南省地质局地质灾害防治中心

法定代表：韩国童

总工程师：王　鑫

项目负责：魏志业　刘　欢

编写人员：张　阳　朱　军　李广济　任永彪　鲁玉龙
常　龙　吴晶晶　王　喻　侯小艳　李华峰
周龙阁　张卫民　胡映浩　李　硕　翟俊豪
陈兆旭

审　　核：张国建　许勤英

日　　期：2025 年 2 月

已按专家评审意见修改完善

吴会军

2025.2.28

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

<table>
<tr><td colspan="2">开发利用方案名称</td><td colspan="6">河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿
矿产资源开采与生态修复方案</td></tr>
<tr><td rowspan="5">采矿权申请人</td><td>名称</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="3"></td><td>邮政编码</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>联系人</td><td></td><td>联系电话</td><td></td><td>传真</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">编制单位（采矿权申请人自行编制可不填）</td><td>名称</td><td colspan="6">河南省地质局地质灾害防治中心</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="3">郑州市金水区二七路97号正北方向150米</td><td>邮政编码</td><td colspan="2">450000</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>魏志业</td><td>联系电话</td><td>13949031125</td><td>传真</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td colspan="6">[redacted]</td></tr>
<tr><td>开发利用方案编制情形</td><td colspan="7">☑采矿权新立 □采矿权扩大矿区范围
□变更开采主矿种 □变更开采方式</td></tr>
<tr><td>勘查/采矿许可证号</td><td colspan="7">/</td></tr>
<tr><td>勘查/采矿许可证有效期</td><td colspan="7">/</td></tr>
<tr><td>采矿权申请人承诺</td><td colspan="7">我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：
1.方案内容真实、符合技术规范要求。
2.将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。
3.严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。

采矿权申请人(盖章)：</td></tr>
</table>

矿产资源开发利用方案综合信息表

<table>
<tr><td colspan="3">河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案综合信息表</td></tr>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="2">河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿</td></tr>
<tr><td rowspan="4">方案基本情况</td><td>开发利用方案名称</td><td>河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案</td></tr>
<tr><td>开发利用方案编制情形</td><td>☑采矿权新立 □采矿权扩大矿区范围
□变更开采主矿种 □变更开采方式</td></tr>
<tr><td>勘查/采矿许可证号</td><td>/</td></tr>
<tr><td>勘查/采矿许可证有效期</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">矿产资源情况</td><td>评审备案资源量（保有）</td><td>5334.42（单位：万立方米）</td></tr>
<tr><td>勘查程度</td><td>□详查 ☑勘探</td></tr>
<tr><td>估算可采储量</td><td>4642.56（单位：万立方米）</td></tr>
<tr><td>估算设计利用资源量</td><td>4886.91（单位：万立方米）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">开采矿种</td><td>开采主矿种</td><td>饰面用花岗岩</td></tr>
<tr><td>共生矿种</td><td>/</td></tr>
<tr><td>伴生矿种</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建设方案</td><td>开采方式</td><td>☑露天 □地下 □露天+地下</td></tr>
<tr><td>拟建设生产规模（计量单位/年）</td><td>60 万立方米/年（荒料；实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号）中规定）。</td></tr>
<tr><td>估算服务年限（年）</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td>拟申请采矿权矿区范围（具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准）</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系
<table>
<tr><th>编号</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">开采标高</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="2">矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。</td></tr>
</table>

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">申报单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">方城县自然资源局</td></tr>
<tr><td>负责人</td><td>屠海涛</td><td>联系电话</td><td colspan="3">[redacted]</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="5">河南省方城县县城人民路227号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="5">河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿</td></tr>
<tr><td>采矿许可证</td><td colspan="5">[√]申请　[　]持有　[　]变更</td></tr>
<tr><td colspan="6">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="13">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">河南省地质局地质灾害防治中心</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td>魏志业</td><td colspan="2">联系电话</td><td colspan="2">[redacted]</td></tr>
<tr><td rowspan="12">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>专业/职责</td><td>职责</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>魏志业</td><td>水工环/高工</td><td>项目负责</td><td rowspan="12">[redacted]</td><td></td></tr>
<tr><td>张国建</td><td>水工环/教高</td><td rowspan="2">审核</td><td></td></tr>
<tr><td>许勤英</td><td>经济/副高</td><td></td></tr>
<tr><td>刘　欢</td><td>地质/中级</td><td rowspan="9">报告编写</td><td></td></tr>
<tr><td>李广济</td><td>地质/高级</td><td></td></tr>
<tr><td>朱　军</td><td>土地管理/中级</td><td></td></tr>
<tr><td>张　阳</td><td>采矿/中级</td><td></td></tr>
<tr><td>周龙阁</td><td>土地/初级</td><td></td></tr>
<tr><td>吴晶晶</td><td>水工环/中级</td><td></td></tr>
<tr><td>侯小艳</td><td>经济/中级</td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="5">已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示，承诺按此方案实施矿产资源开发利用，并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。
申请单位：方城县自然资源局　（盖章）
联 系 人：尚　磊
联系电话：[redacted]
2025年1月13日</td></tr>
</table>

目　录

前　言 1

目的任务 1

编制依据 2

1 矿山基本情况 9

1.1 地理位置与区域概况 9

1.2 申请人基本情况 17

1.3 矿山勘查开采历史及现状 17

1.4 项目区土地利用现状 25

2 矿区地质与矿产资源情况 28

2.1 矿床地质与矿体特征 28

2.2 矿床开采地质条件 52

2.3 矿产资源储量情况 65

3 矿区范围 70

3.1 符合矿产资源规划情况 70

3.2 可供开采矿产资源的范围 70

3.3 露天剥离范围 70

3.4 与相关禁限区的重叠情况 70

3.5 采矿权矿区范围的确定 73

4 矿产资源开采与综合利用 74

4.1 开采矿种 74

4.1 开采方式 74

4.3 拟建生产规模 90

4.4 资源综合利用 91

5 矿山地质环境影响与土地损毁评估 92

5.1 评估范围及级别 92

5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 96

5.3 预测评估 103

5.4 综合评估 116

5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 120

5.6 复垦责任范围土地利用类型及权属表 124
6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 126
6.1 矿山地质环境治理可行性分析 126
6.2 矿区土地复垦可行性分析 127
7 矿山地质环境保护与土地复垦工程 142
7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 142
7.2 矿山地质环境治理工程部署 143
7.3 土地复垦工程设计 149
7.4 矿山地质环境监测工程 159
7.5 管理维护工程 162
7.6 工程量汇总 163
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 166
8.1 总体工程部署 166
8.2 适用期年度工作安排 167
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算 170
9.1 生态修复工程量 170
9.2 投资估算编制说明 170
9.3 投资估算结果 179
9.4 经济可行性分析 204
9.5 经费提取方案与年度使用计划 205
10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 209
10.1 组织保障措施 209
10.2 技术保障措施 209
10.3 资金保障措施 210
10.4 监管保障措施 210
10.5 公众参与 211
10.6 土地权属调整方案 214
11 生态修复部分结论与建议 216
11.1 结论 216
12.2 建议 220

附表：

（一）综合技术经济指标表；

（二）矿山地质环境现状调查表；

（三）土地复垦责任范围拐点坐标表

附件：

（一）《委托书》；

（二）申报单位《资料真实性承诺书》；

（三）编制单位《资料真实性承诺书》；

（四）主要编制人员身份证复印件；

（五）《<河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告>地质资料档案存档证明》（南阳市自然资源和规划局，编[2024015]，2024 年 9 月 19 日）；

（六）《<河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2024]15 号，2024 年 9 月 9 日）；

（七）《矿区环境检测报告》；

（八） 矿区地类证明文件；

（九）《南阳市建设工程材料价格信息》（2024 年 11 月）；

（十）《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号）；

（十一）公众参与调查材料（村委会意见调查函、村民代表调查表）；

（十二）《原方城县四里店老景庄花岗岩矿（K1、K2、K3、K4 采区）矿山地质环境恢复治理工程竣工验收报告意见书》（方城县自然资源局，2022 年）

附图：

序号	图号	图　名	比例尺
1	1-1	拟设矿区范围、储量范围及开采范围叠合图	1：2000
2	1-2	露天采场终了平面图	1：2000
3	1-3	露天采场终了剖面图	1：1000
4	1-4	K1 矿体(黄金麻)资源量估算平面图	1：2000
5	1-5	K2 矿体(芝麻白)资源量估算平面图	1：2000
6	1-6	风化层剥离物剥离量平面图	1：2000
7	1-7	采矿方法图	1：1000
8	2-1	矿山地质环境问题现状图	1：2000
9	2-2	矿区土地利用现状图	1：2000
10	2-3	矿山地质环境问题预测图	1：2000
11	2-4	矿区土地损毁预测图	1：2000
12	2-5	矿山地质环境保护与土地复垦工程分区、分期布置图	1：2000
13	2-6	矿区土地复垦规划图	1：2000

前　言

目的任务

为了科学合理开发河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源，同时按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，积极开展绿色矿山建设，大力推动矿区绿化工作；方城县自然资源局拟对河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿采矿权进行挂牌出让。

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）的文件要求，“采矿权新立时，应当编制三合一方案”。

2024 年 8 月，受方城县自然资源局委托，河南省地质局地质灾害防治中心承担了《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

《方案》编制目的：

1、为了出让采矿权及办理采矿许可证并为资源储量出让收益评估提供依据；

2、指导矿山矿产资源的合理开发；

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

4、为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据；

《方案》主要任务：

1、收集资料，明确矿山资源量、矿体赋存特征等并编制方案；

2、开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围；

3、根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状和土地损毁现状评估；

4、在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案、矿山地质环境条件，进行矿山地质环境影响和土地损毁预测评估；

5、根据现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，并确定复垦区与复垦责任范围；

6、提出矿山地质环境保护、预防、恢复治理和土地复垦技术措施，明确恢复治理和土地复垦的目标任务；

7、安排矿山地质环境保护与恢复治理工程和土地复垦工程，制定矿山地质环境监测方案、土地复垦监测方案、土地复垦管护方案及经费估算。

编制依据

（一）前期工作概况

1）工作过程及方法

河南省地质局地质灾害防治中心接受委托后，于2024年8月5日按照《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》制定工作程序，开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外航拍测绘和调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案修改等工作程序。见表0-1。

表0-1 《方案》编制完成工作量统计表

工作内容	完成工作量		
资料收集	1. 《四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》《评审意见书》（豫储评<地>字[2024]15号）； 2. 《矿区环境检测报告》； 3. 项目区土地利用现状图（图幅I49 H 119156、I49 H 120156，三调数据库，2023年12月调绘）； 4. 《南阳市建设工程材料价格信息》（2024年7月）		
野外调查	调查方法	采用矿区1∶2000地质地形图，结合航拍正射图、土地利用现状图、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策	
	调查面积	1.93km^2	
	地形地貌	调查点27个点（7个遗留工业场地、10个遗留花岗岩露采坑、3个采砂采坑、7个渣堆、1条销矿道路，破坏地形地貌景观和土地资源共51.01hm^2），包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	地质灾害	主要调查矿区及周边已挖损区现存高陡边坡崩塌和滑坡的发育情况。	
	地表水体	调查点3个，包括彭河、3个积水采坑；	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括植被种类及生长情况。	
	损毁场地	面积共51.01hm^2（7个遗留工业场地、10个遗留花岗岩露采坑、3个采砂采坑、7个渣堆、1条销矿道路）	
	数码拍照	75张，方案用8张	
	土壤剖面	调查土壤剖面2个	
	调查问卷	23份	
	其它	包括村庄、水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	方案正文、附表、附件、附图等	
	审查工作	包括内部审查、矿方技术交流。	
成果提交	文本	1份	《矿产资源开采与生态修复方案》
	附图	13张	矿山地形地质及总平面布置图、露天采场终了平面图、露天采场终了剖面图、 K1矿体(黄金麻)资源量估算平面图、K2矿体(芝麻白)资源量估算平面图、风化层剥离物剥离量平面图、采矿方法图； 地质环境问题现状图、土地利用现状图、地质环境问题预测图、土地损毁预测图、土地复垦规划图、地质环境保护与土地复垦工程布置图

2）工作质量评述

为保障本次工作质量，项目组严格按照《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》及《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中，采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合，调查内容全面，真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状，所获取的资料较真实可靠；公众参与调查征求了方城县自然资源局及土地所有权人的意见，公众参与度较高，满足规范要求；内业工作中，项目组按照成员专业进行分工，内部邀请专家给予指导，保证了成果质量。提交的成果基本满足了工作要求，基本达到了预期目的。

（二）编制依据

1、法律法规

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正）；

3) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日修正）；

4) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；

5) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；

6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

7) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行；

8) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

9) 《中华人民共和国大气污染防治法》，自 2016 年 1 月 1 日起施行；

10)《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日起实施；

11)《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日起实施；

12)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 9 月 1 日起施行）；

13)《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）

14)《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]第 682 号）；

15)《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 24 日国务院第 12 次常务会议通过，现予发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行；

16)《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

17)《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行；

18)《河南省地质环境保护条例》，2012 年 3 月 29 日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过；

19)《河南省安全生产条例》，2019 年 10 月 1 日施行；

20)《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号），2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议通过，自 2011 年 7 月 1 日起施行；

21)《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023 年 3 月 29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过，自 2023 年 7 月 1 日起施行）。

2、部门规章

1) 《矿山地质环境保护规定》，2019 年 8 月 1 日修订；

2) 《土地复垦条例实施办法》，2019 年修订；

3) 《地质环境监测管理办法》，2019 年修正；

4) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号，2019.7.11 修订）。

3、政策文件

1) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；

2) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发[2024]33 号）；

3) 环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48 号）；

4) 《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发〔2018〕111 号）；

5) 河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）；

6) 《建设项目安全设施设计“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 77 号，2015 年 5 月 1 日起施行)；

7) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（国家安全生产监督管理总局，安监总管一〔2015〕13 号）；

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

9) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）；

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

11) 《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45 号）

12) 《河南省自然资源厅办公室关于启用“三区三线”划定成果有关事宜的通知》（豫自然资办函[2022]64 号）；

13) 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安[2022] 4 号）；

14) 财政部 应急管理部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法的通知》（财资[2022]136 号）；

15) 财政部、自然资源部、税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法的通知》（财综〔2023〕10 号）；

16) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）。

17) 《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》（豫自然资发〔2022〕25 号）；

18) 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）

19) 自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）

20)河南省自然资源厅《关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2024〕2 号）

4、技术标准与规范

1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）；

2) 《矿山电力设计标准》（GB50070—2020）；

3) 《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）；

4) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87）；

5) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）；

6) 《劳动保护用品选用规则》（GB11651—96）；

7) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441—86）；

8) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）；

9) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801—2008）；

10)《矿山安全标志》（GB14161—2008）；

11)《标牌》（GB/T13306—2011）；

12)《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016—2014）；

13)《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970—2014）；

14)《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；

15)《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

16)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；

17)《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288—2018）；

18)《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB50853—2007）；

19)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）；

20)《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288—2018）；

21)《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；

22)《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

23)《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

24)《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）；

25)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433—2018）；

26)《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005—2005）；

27)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；

28)《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261—2014）；

29)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；

30)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2006）；

31)《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）；

32)《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400—2022）；

33)《土地复垦方案编制规程，第 1 部分·通则》（TD/T 1031.1—2011）；

34)《土地复垦方案编制规程，第 2 部分·露天煤矿》（TD/T 1031.2—2011）；

35)《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

36)《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048—2016）；

37)《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049—2016）；

38)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）；

39)《耕地后备资源调查与评价技术规程 》（TD/T 1007—2003）；

40)《矿山生态修复技术规范 第 1 部分通则》（TD/T 1070.1—2022）；

41)《矿山生态修复技术规范 第 4 部分建材矿山》（TD /T 1070.4—2022）；

42)《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634—2008）；

43)《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395—2012）；

44)《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）；

45)《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）；

46)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；

47)《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB 41/T 1154—2015）；

48)《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665—2018）；

49)《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958—2020）；

50)《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023）；

51)《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981 一 2020）；

52)《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T1982-2020）。

5、技术资料

1) 《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》（河南省地质局地质灾害防治中心，2023 年 4 月）；

2) 《<河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储量

评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2024]15 号，2024 年 9 月 9 日），《地质资料档案存档证明》（南阳市自然资源和规划局，编[2024015]，2024 年 9 月 19 日）；

3) 土地利用现状分幅图（图幅 I49 H 119156、I49 H 120156，三调数据库，2023 年 12 月调绘）；

4) 《方案》编制委托书

6、规划资料

1) 《方城县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

2) 《南阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》；

3) 《方城县国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》；

4) 《方城县地质灾害防治“十四五”规划》；

5) 《方城县三区三线划定成果（2022 年）》；

6) 《方城县 1∶5 万地质灾害详细调查报告》，河南省资源环境调查一院编制于 2018 年 2 月。

7、自然与社会经济资料

1) 《方城县政府工作报告》（2023 年度）；

2) 《方城县土壤》（2010 年 5 月）；

3) 《南阳市建设工程材料价格信息》（2024 年 7 月）；

4) 《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）。

1 矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 矿区位置及交通

拟设矿权位于方城县北西部，方城县城 350°方向，直线距离 33km。行政隶属方城县四里店镇。

矿区现状有遗留素砼道路向北 1.8km 可连接乡镇道路，往东 1.5km 可抵达省道 S239，向南 12km 可到达四里店镇，继续沿东南方向行驶 25km，经过方城县城城区可抵达兰南高速公路 S83“方城收费站”。矿区最近的货运铁路为“焦柳铁路线交界站”，运距约 8.0km。交通较为便利。见图 1-1。

图 1-1　矿区交通位置图

1.1.2 矿山自然概况

1、地形地貌

1）矿区地形地貌

拟设矿区位于伏牛山东麓低山区，矿区整体地势南高北低，最高点位于最南端，海拔+415m，最低点位于矿区西北端冲沟，海拔+225m，最大相对高差 190m。矿区西北彭河最高水位+220m 视为矿区最低侵蚀基准面标高。

矿区普遍被风化层、残坡积物覆盖，厚度 0.5～12m，植被大多为灌木；地表径流条件较好，有利于大气降水自然排泄。

矿区原始地貌被严重破坏，约 45%面积被遗留采矿活动给破坏，表现为遗留开采坑、废石堆、荒料堆存场、工业场地、道路等。见图 1-2、图 1-3、图 1-4。

2）主要场地地形地貌

设计露天采场：几乎为整个矿区，现状大部分为原始山地地貌，小部分为遗留采矿地貌，由遗留采坑、渣堆组成，现状最大落差 190m，平均坡度 12°。设计为山坡型露天采场。

临时表土堆场：设计 3 个临时表土堆场（编号为 1#、2#、3#），分别利用遗留采坑 CK9、CK2、CK7 和 CK8 做临时堆存，**同时位于设计露天采场内**。

图 1-2　设计露采场落差、坡度参数图

图 1-3　拟出让矿区正射影图

图 1-4　拟出让矿区俯瞰图（方位角 20°）

2、气象

据方城县气象站截至 2024 年 9 月观测资料，属暖温带大陆性季风气候，光照充足，气候温和，四季分明，年平均日照时数 2092 小时；年最高气温 42.1℃，最低-19.1℃，平均 14°；0℃以上积温年均为 5202.1℃，10℃以上积温年均为 4691.3℃。年降水量为 399.1～1018.6mm，均降雨量 803.9mm，降水多集中在 7~9 月内，占年降水总量的 60%左右，一次连续最大降水量 324.5mm，日平均降水量 11.9mm，10 年一遇的 24h 最大降水量 154.23mm，一次连续降水时间最长 11 天，年降水日数 92-114 天，年平均蒸发量为 1184mm。最大风速 20m/s，最大冻结深度 0.27m，最大积雪厚度 0.2m，全年无霜期 213 天。

3、水文

拟设矿区属淮河流域沙颍河水系彭河末级支流，距离彭河上游 210m。矿区无湖泊、水库、河流分布，经调查，分布有 3 个积水坑塘（遗留凹陷花岗岩采坑），水深 1～4m，蓄水面积 0.21～1.0hm^2，蓄水量共 4.47 万 m^3；是由于多年降雨在局部凹陷采坑或人工围堰中形成。

矿区降水全部自然汇集至矿区北部的旱沟，向北汇入彭河，再向北东方向 13km 汇入彭河水库，向北、北东方向以多条支流流入沙颍河。见图 1-5。

经测算，彭河矿区段为常年性河流，矿区段流量　　^{3}/s，平均流量为　　s，年过境流量为　　万 m^3。彭河近矿区段历史最高洪峰标高

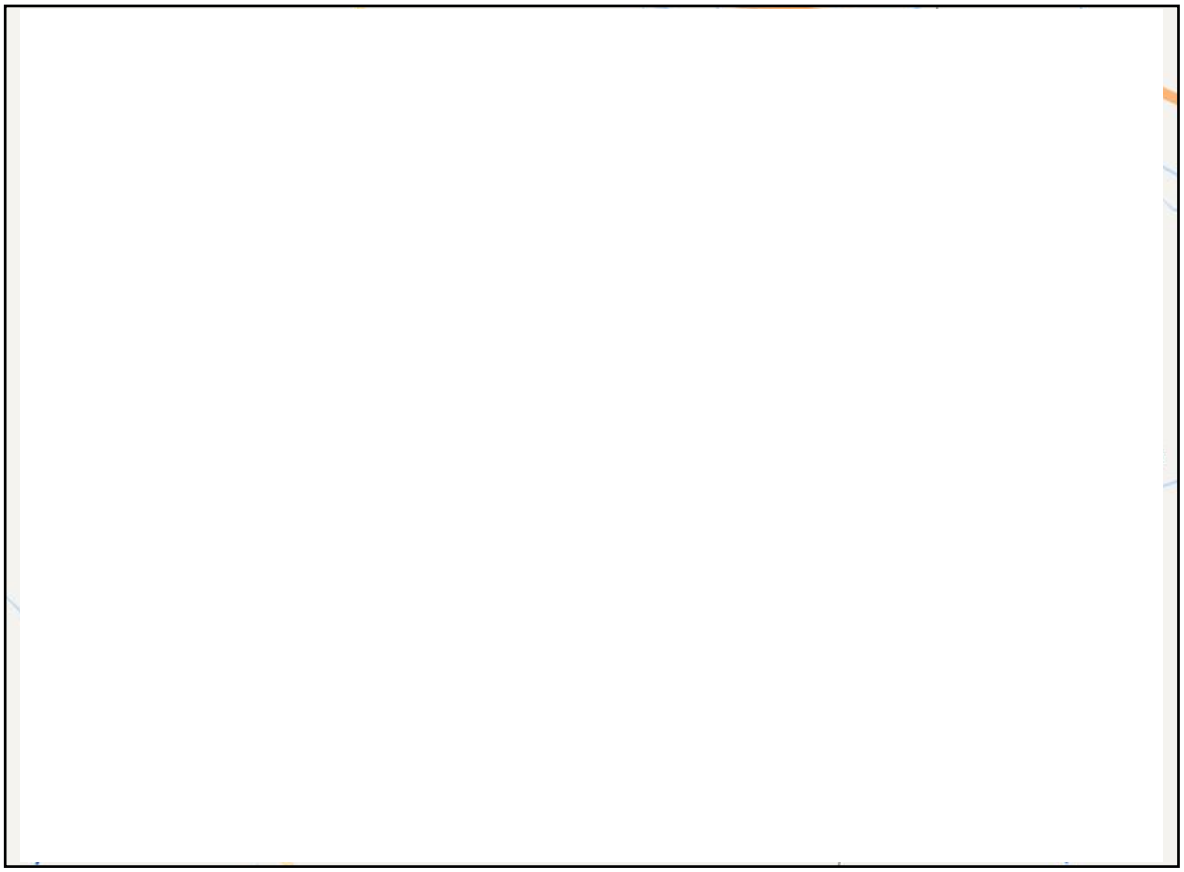


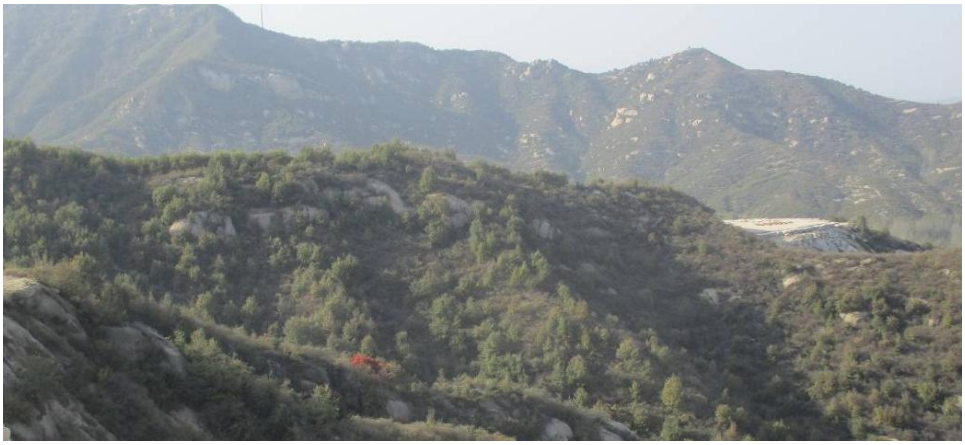
图 1-5　矿区及周边水系图

表 1-1　矿区内地表水体特征一览表

编号	长（m）	宽（m）	水深（m）	蓄水面积（m^2）	蓄水量（m^3）
水塘 1	80～100	80	1～4	6700	17000
水塘 2	150～180	50～90	2～3	10000	25000
水塘 3	30～70	60	1.5～4	2100	5700

4、植被

矿区属丘陵区，虽然矿区大部分被风化层、残坡积物覆盖，仅局部裸露基岩，但风化覆盖层砂化严重，土壤质地轻，有机质等养份低，土壤贫瘠，植被多为灌木、草本。主要树种有椴树、油松、侧柏、麻栎树、酸枣、荆条、紫穗槐等；草本植物有：蒿草、狗尾巴、藤蔓植物等；经济作物有连翘、山茱萸、核桃、艾草、枸杞等。沟谷处可见少量侧柏、冬青、速生杨、榆树等，见照片 1-1。



照片 1-1　项目区南部的林地

5、土壤

1）土壤类型、剖面

矿区属丘陵区，虽然矿区大部分被风化层、残坡积物覆盖，仅局部裸露基岩，但风化覆盖层砂化严重，土壤质地轻，有机质等养份低，土壤贫瘠，呈棕色。现场调查并开挖了 2 处土壤区域，并进行土壤剖面分析：

调查区 A：位于矿区东南侧的陡坎，呈棕壤。土层厚度 0.6~2.0m，表土层厚度 25cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）、风化层组成，褐色、粒状结构、松散、容重 1.20g/cm^3、质地轻，呈弱酸性，砾石直径 0.5～5cm，个别大于 20cm，含量 15%。有机质 8.8g/kg、全氮 0.37g/kg、有效磷 0.128g/kg、速效钾 0.36g/kg，土壤养份贫脊。见照片 1-2。

照片 1-2　矿区东南侧的陡坎土壤剖面　　照片 1-3　矿区东北角陡坎土壤剖面

调查区 B：位于矿区东北角陡坎，现状地类为灌木林地，为砂壤土，质地轻~中，土层总厚度约 3.2m，表土层厚度 30cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）组成，褐色、粒状结构、松散、容重 1.25g/cm^3，棕壤，呈弱酸性，砾石直径 0.5～5cm，个别

大于 20cm，含量 10%，有机质 10.4g/kg、全氮 1.2g/kg，土壤肥力一般。见照片 1-3。

该矿山为山区的待建矿山，土资源稀缺，矿山在建设和开采过程中，应严格执行**“土资源能剥尽剥”**的原则，将土当宝贵资源进行保护利用。堆存采区临时措施进行拦挡、截排水保护。

2）土壤背景值

根据《方城县 2021 年耕地质量等别年度更新评价报告》（2022 年 7 月），评价单元有机质含量在 10.46～22.31 g/kg、全氮 0.69～1.21g/kg、有效磷 4.7～11.3mg/kg、速效钾 53.4～104.2mg/kg。矿区所在单元关于土壤污染的基本项（pH、汞、砷、铅、镉、铜、镍、铬、锌）监测结果，满足《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB 15618—2018）要求。

表 1-2　矿区土壤环境基本项背景值　　单位：mg/kg

检测项目		单位	**检测结果**				**备注**
			A 区土层	B 区土层	C 区土层	D 区土层	
污染项	pH 值	无量纲					与《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB 15618—2018）对照，污染因子均位于筛选值内，土壤环境风险低
	汞	mg/kg					
	砷	mg/kg					
	铅	mg/kg					
	镉	mg/kg					
	铜	mg/kg					
	镍	mg/kg					
	铬	mg/kg					
	锌	mg/kg					
地力情况	有机质	g/kg					与《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）对照，符合黄淮海平原区标准
	全氮	g/kg					
	有效磷	mg/kg					
	速效钾	mg/kg					

参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），矿区土壤环境因子背景值均低于标准值，土壤生态环境风险低。

1.1.3 矿山及周边人类工程活动

查询《南阳市市生态保护红线分类管控图》，该矿山不在各种生态保护红线区的一类、二类管控区内。

经航拍测绘和现场调查，矿区及周边 500m 范围内无客运铁路、高速公路、一级公路、水利工程等；人类工程活动为**村庄、厂房、道路、河流，**分述如下：

1、村庄

据现场航拍测绘调查，拟设矿区内无村庄，周边西北方向分布有**回水湾、北岗、宋庄，**3 个自然村庄，且全部位于彭河西北侧。

其中，回水湾集中分布居民 36 户，距露天采场西部（矿区 1 号拐点西部约 205m 处）约 270m～506m；北岗集中分布居民 8 户，距露天采场西南部（矿区 16 号拐点西部约 170m 处）约 185m；宋庄集中分布居民 45 户，距露天采场西南部（矿区 16 号拐点西南部约 220m 处）约 220m。

矿山采用非爆破开采工艺（圆盘锯切割），3 个村庄均位于矿山开采影响区之外。因此，**上述 3 个村庄对未来矿山开发无影响。**

2、厂房（遗留工业场地）

矿区周边及矿区范围内有 7 处厂房（编号 1#～7#），1#厂房位于露天采场西北部（矿区 5 号拐点至 6 号拐点西部）、7#厂房毗邻矿区边界（露天采场北部、矿区 2 号拐点东部约 150m 处），1#、7#厂房均位于矿山开采影响区之外。因此，1#、7#厂房对未来矿山开发无影响。

2#厂房位于矿区 8 号拐点西部约 75m 处、3#厂房位于 2#厂房西南部约 280m 处、4#厂房位于矿区 3 号拐点南部约 140m 处、5#厂房位于矿区 12 号拐点北部约 346m 处、6#厂房位于露天采场西部（01 线勘探线两侧、遗留渣堆 C 北侧），其 5 处厂房（2#、3#、4#、5#、6#）均位于矿体之上（露天采场范围内），目前都尚未搬迁。下一步由采矿权人出资与业主签订搬迁协议，搬迁后方可正常基建和生产。

3、道路

矿区范围内遗留有采矿道路网络，道路级别低，未来采矿可扩宽利用。

周边 500m 范围内分布有农村道路，为回水湾自然村通往外界通道，宽度 4m，素砼路面。

矿区的东部约 1700m 处分布有省道 S239，经实地勘查，省道 S239 至露天采场之间有山岗和树林阻隔。因此，矿山不在省道S239可视范围内，对矿山开发无影响。

4、河流

本矿山西部约 204m 处有一彭河，最高洪水位　　；本次方案设计的露天采场最低开采标高为　　，高于彭河最高洪水位　　），不受洪水威胁。因此，彭河对未来矿山开采无影响。

综上，矿山及周边其他人类工程活动程度较严重。

1.1.4 相邻矿权

本矿山东南部约2271m处有一“南阳市英利煤炭物资有限公司方城县四里店乡钾长石矿”。详见图1-6。

南阳市英利煤炭物资有限公司方城县四里店乡钾长石矿开采方式为露天开采，开采矿种长石，矿区面积2.8584km^2，生产规模200万吨/年，开采深度
标高。其矿权与本矿无重叠，且相邻处无采区，与本矿之间基本无相互影响。

图1-6　相邻矿山分布图

1.2 申请人基本情况

河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿为挂牌出让矿山，暂无采矿权人。因此，本方案暂定为方城县自然资源局申请人办理前期手续，尚不涉及采矿权申请人的隶属关系和企业性质。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1、开采现状

拟出让矿区存在较长的开采历史，矿区范围内原存在“方城县福瑞石业有限公司四里店老景庄花岗岩矿”，累计动用荒料资源 21.45 万 m^3。因政策原因，矿权注销退出。总之，本矿山出让前的开采时间长，开采历史复杂。

经航拍测绘调查，矿区历史采矿已形成：7 个遗留工业场地、10 个遗留花岗岩露采坑（编号 CK1～CK10）、3 个采砂采坑、7 个渣堆（编号废石堆 A～废石堆 G）、1 条销矿道路，破坏地形地貌景观和土地资源共 51.01hm^2。详见表 1-3、图 1-7。

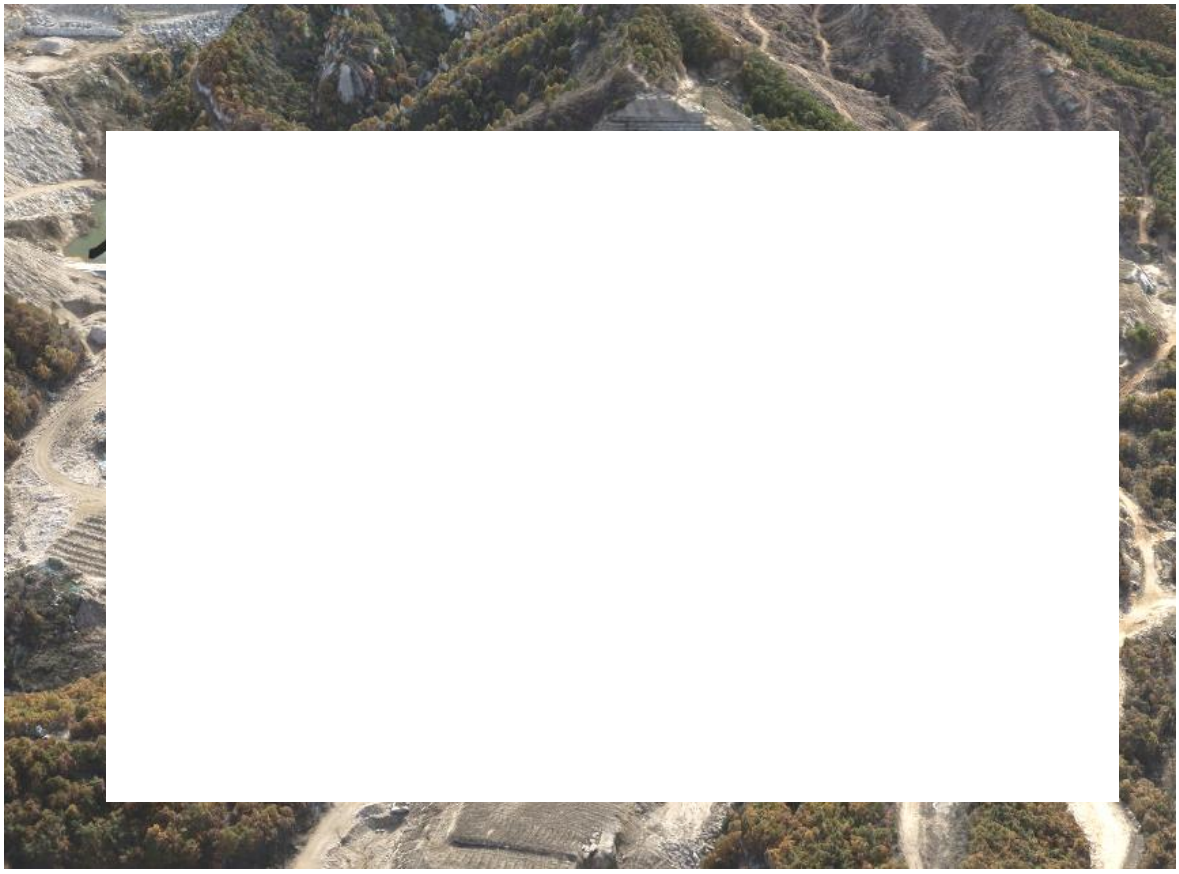
经查询，2020 年 4 月—2021 年 5 月，原矿权人依据《方城县福瑞石业有限公司原方城县四里店老景庄花岗岩矿（K1、K2、K3、K4 采区）矿山地质环境恢复治理工程勘查设计》对灭失矿权内的遗留地质环境问题进行了治理复垦，治理面积达到 51.07hm^2。2022 年 4 月 23 日，方城县自然资源局组织验收专家组对《原方城县四里店老景庄花岗岩矿（K1、K2、K3、K4 采区）矿山地质环境恢复治理工程竣工验收报告》进行了验收评审，专家组出具了《竣工验收意见书》（见附件 11）。因后续管护未持续跟上，治理效果一般。

表1-3　矿区遗留地质环境问题一览表　　面积：hm^2

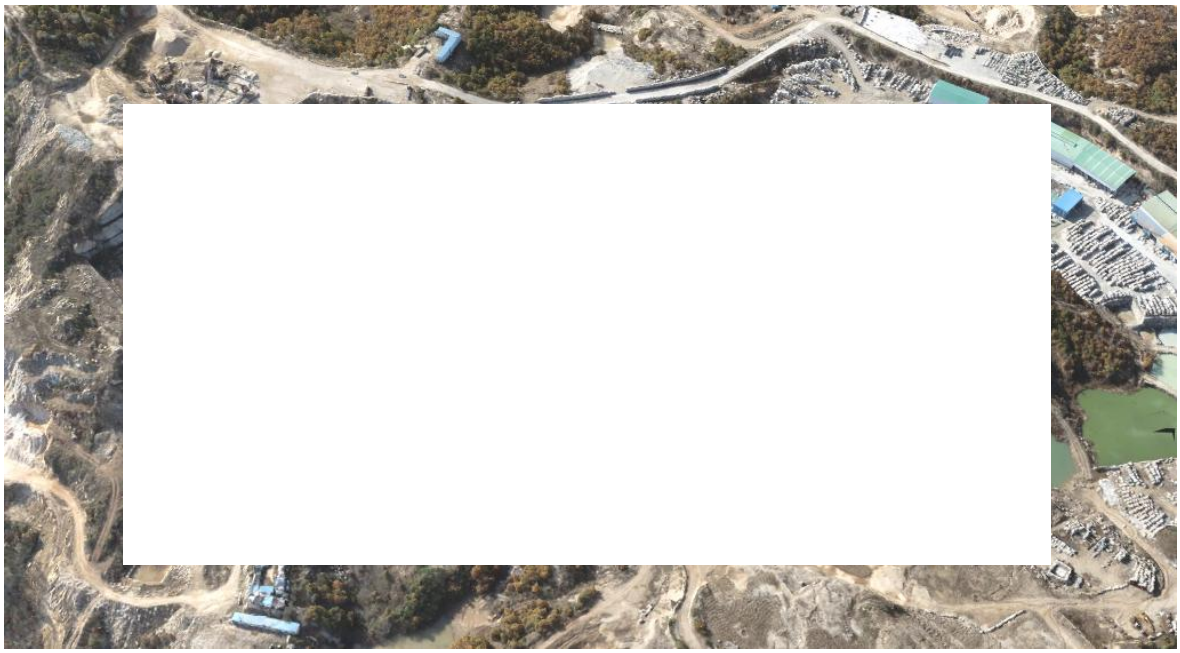
序号	场地名称	面积	现状描述	利用情况
1	1#工业场地	1.80	位于矿区内北端，由遗留厂房、荒料堆存组成；	**被设计露采场覆盖**
2	2#工业场地	0.34	位于矿区内 8#拐点处，由办公生活区组成。	
3	3#工业场地	1.77	位于矿区中部，由遗留破碎站、办公生活区组成。	
4	4#工业场地	0.17	位于矿区中部，由办公生活区组成。	
5	5#工业场地	0.43	位于矿区中部，由遗留破碎站、办公生活区组成。	
6	6#工业场地	0.11	位于矿区中部，由办公生活区组成。	
7	7#工业场地	1.19	位于矿区内北端，由遗留厂房、荒料堆存组成；	
7	遗留 CK1	0.44	位于矿区中偏北部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~15m。	
8	遗留 CK2	0.95	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~32m。	
9	遗留 CK3	0.33	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~10m。	
10	遗留 CK4	0.55	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~22m。	
11	遗留 CK5	0.46	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~18m。	
12	遗留 CK6	2.74	位于矿区北部，为遗留花岗岩采口，开采深度 10~40m，凹陷型，凹陷深度 5-10m，有积水（来源于降雨），对开采无影响，同时水源可用于切割抑尘。	
13	遗留 CK7	1.69	位于矿区中偏北部，为遗留花岗岩采口，开采深度 8~35m，少部分凹陷型，凹陷深度 5m。有积水（来源于降雨），对开采无影响，同时水源可用于切割抑尘。	
14	遗留 CK8	0.99	位于矿区中偏北部，紧邻 CK7，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~52m。	

15	遗留 CK9	0.32	位于矿区中偏南部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~8m。	
16	遗留 CK10	3.45	位于矿区南部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~65m。	
17	采砂场 A	1.82	位于矿区北部，距离矿界 140m，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~34m	**设计为临时废石场**
18	采砂场 B	1.17	位于矿区北部，紧邻矿区北部边界，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~22m	
19	采砂场 C	0.45	位于矿区东部边界线上，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~23m	**部分覆盖**
20	遗留废石场 A	5.05	位于矿区中偏西部，为 CK1、CK2、CK3 剥离的废石，堆存高度 5-30m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	**被设计露采场覆盖**
21	遗留废石场 B	0.96	位于矿区中偏西部，为 CK4 剥离的废石，堆存高度 5-10m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	
22	遗留废石场 C	0.76	位于矿区中偏西部，为 CK4 剥离的废石，堆存高度 5-10m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	
23	遗留废石场 D	11.90	位于矿区中偏北部，为 CK6、CK27、CK8 剥离的废石，堆存高度 5-25m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	
24	遗留废石场 E	4.26	位于矿区东侧外部，堆存高度 5-25m；	**设计为临时废石场**
25	遗留废石场 F	2.44	位于矿区中偏南部，为 CK9 剥离的废石，堆存高度 2-10m；	**被设计露采场覆盖**
26	遗留废石场 G	3.71	位于矿区南端，为 CK10 剥离的废石，堆存高度 2-10m；	
27	销矿道路	0.76	素砼硬化路面、场地 185m、宽度 6-8m，整体路况较好	**维修利用**
合 计		**51.01**		

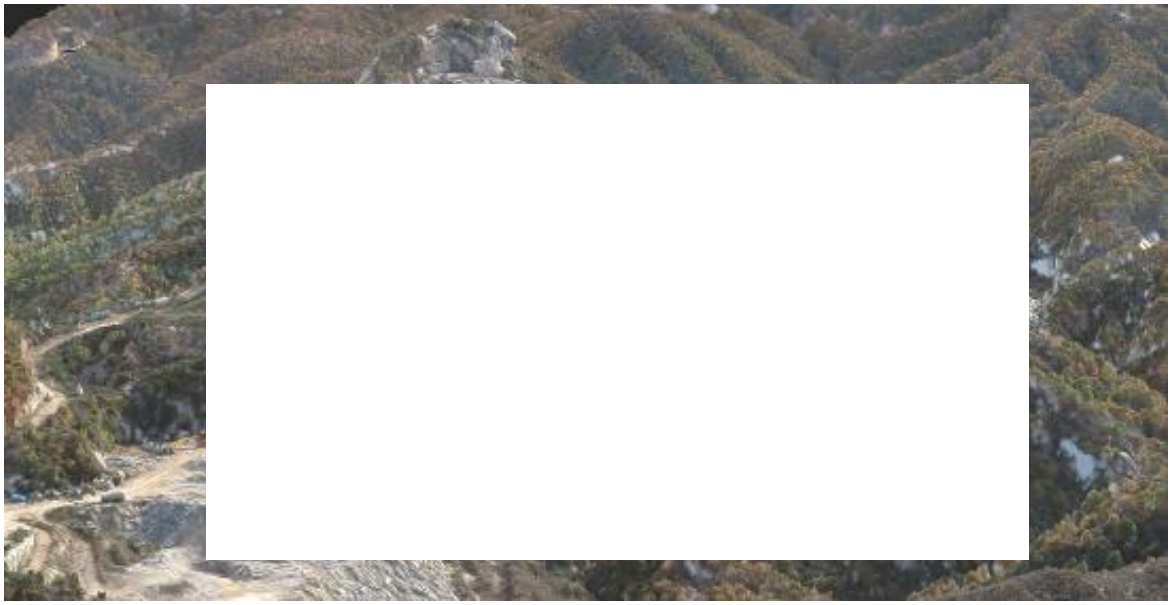
图 1-8　本矿山遗留问题现状图



照片 1-4　遗留 1#~5#采坑、废石堆 A~C



照片 1-5　遗留 6#~8#采坑、废石堆 D~E



照片 1-6　遗留 9#、10#采坑、废石堆 F~G

2、水塘

本次“方案”设计阶段，我公司编制人员对矿山进行了现场踏勘，基本掌握了矿山实际状况，矿区范围内已形成了 3 个大小不一的水塘，开采范围较大。根据实地勘查，其矿区范围内已形成的水塘不存在积水情况、水塘开采深度较浅，对未来矿山影响较小。因此，矿区范围内已形成的水塘对未来矿山开发基本无影响。

表 1-4　水塘特征一览表

编号	长（m）	宽（m）	水深（m）	蓄水面积（m^2）	蓄水量（m^3）
水塘 1	80～100	80	1～4	6700	17000
水塘 2	150～180	50～90	2～3	10000	25000
水塘 3	30～70	60	1.5～4	2100	5700

3、遗留采坑

本次“方案”设计阶段，经对矿山进行了现场踏勘，基本掌握了矿山实际状况，矿区范围内共形成有 10 个大小不等的花岗岩露采坑（CK1～CK10）及 3 个采砂采坑（采砂坑 A～采砂坑 C）。各采坑开采情况详见表 1-5。

表 1-5　遗留采坑特征表

采坑编号	位置	面积(hm^2)	坑底标高(m)	边坡坡度（°）	最大采深（m）	对未来开采的影响	备注
CK1	矿区西北部	0.44	+243～+256	30～60		影响不大	山坡型，无积水，界内
CK2	矿区中部	0.95	+251～+285	20～55		影响不大	山坡型，无积水，界内
CK3	矿区中西部	0.33	+270～+278	25～85		影响不大	山坡型，无积水，界内
CK4	矿区中西部	0.55	+300～+310	20～45		影响不大	山坡型，无积水，界内

CK5	矿区西部	0.46	+267～+285	50～70		影响不大	山坡型，积水，界内
CK6	矿区北部	2.74	+239～+264	45～80		影响不大	凹陷型，积水，界内
CK7	矿区中部	1.69	+260～+295	38～62		影响不大	凹陷型，积水，界内
CK8	矿区北部	0.99	+245～+280	30～52		影响不大	山坡型，无积水，界内
CK9	矿区南部	0.32	+305～+311	35～63		影响不大	山坡型，无积水，界内
CK10	矿区南部	3.35	+349～+410	26～56		影响不大	山坡型，无积水，界内
采砂坑 A	矿区北部	1.82	+220～+258	42～53		影响不大	山坡型，无积水，界内
采砂坑 B	矿区西北部	1.19	+222～+240	35～50		影响不大	山坡型，无积水，界内
采砂坑 C	矿区东北部	0.45	+226～+245	33～48		影响不大	山坡型，无积水，界内

3、道路

矿区范围内遗留有采矿道路网络，道路级别低，未来采矿可扩宽利用。

周边 500m 范围内分布有农村道路，为回水湾自然村通往外界通道，宽度 4m，素砼路面。

矿区的东部约 1700m 处分布有省道 S239，经实地勘查，省道 S239 至露天采场之间有山岗和树林阻隔。因此，矿山不在省道S239可视范围内，对矿山开发无影响。

4、现有设备

依据现场调查，本矿山无现有设备。

5、排土场

依据现场调查，本矿山无遗留排土场。

6、其他

本矿区周边不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。本矿山周边无军事设施、高压线和其他重要的设施；本矿不在“三区三线”（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内。详见图 1-9。

图 1-9　矿山及周边环境分布图

1.3.2 矿业权设置情况

该拟设矿权为《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中的开采规划区块之一，编号为 CQ41130000007，是在已灭失的“方城县福瑞石业有限公司四里店老景庄花岗岩矿”基础上整合规划的。拟设矿区为空白区，无矿权设置，不在“三区三线”内，无名胜古迹，不在禁止、限制开采矿产的区域之内。

根据《勘探报告》、评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号）及《委托书》，拟设矿区范围由 17 个拐点圈定，矿区面积 1.3118km^2，开采标高　　。拐点坐标见表 1-6。

表 1-6　拟出让矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9					
注：矿区面积：1.3118km^2；开采标高　　。					

1.3.3 《方案》服务年限

1、《方案》编制基准日期

根据本《方案》审查工作进度安排，《方案》生态修复编制基准日期定为 2025 年 3 月。

2、矿山服务年限

根据第“4.2 拟建生产规模”核算，矿山开采规模为 60 万 m^3/年，服务年限 24.4 年，另考虑基建期 1.6 年，则矿山总的服务年限为 26.0 年。

3、《方案》服务年限与适用年限

本《方案》以矿山总的服务年限 26.0 年为基础，加上复垦年限 1.0 年、管护年限 3.0 年，《方案》服务年限为 30.0 年，自 2025 年 3 月至 2055 年 2 月。

《方案》适用年限为 5.0 年，自 2025 年 3 月至 2030 年 2 月。

1.4 项目区土地利用现状

项目区面积 155.69hm^2，其中矿区面积 131.18hm^2，位于矿区范围外面积 24.51hm^2（遗留 1#工业场地 15.57hm^2、遗留采砂场 A 为 1.82hm^2、遗留采砂场 B 为 1.17hm^2、遗留采砂场 C 为 0.25hm^2、遗留废石场 E 为 4.26hm^2、遗留废石场 G 为 1.31hm^2、遗留销矿道路 0.13hm^2）。

根据项目区土地利用现状图（图幅 I49 G 060078，三调数据库，2023 年 12 月调绘），矿区土地全部权属于方城县四里店镇老景庄村、小景庄村、张湾村，土地利用

类型包括林地、工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。见表 1-7。

表 1-7　矿区土地利用现状、权属表　　**单位：**hm^2

权属		土地利用现状					总计
		林地		工矿用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
		0301	0305	0602	1004	1104	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	
河南省南阳市方城县四里店镇	老景庄村	0.05	37.20	69.18	1.90	0.26	**108.59**
	小景庄村		38.55	0.93	0.28		**39.76**
	张湾村		7.34				**7.34**
合 计		**0.05**	**83.09**	**70.11**	**2.18**	**0.26**	**155.69**
比 例		0.03%	53.37%	45.03%	1.40%	0.17%	**100%**

图 1-5 勘查区周边基本农田分布图（数据来源：方城县自然资源局永久基本农田数据库）

1、林地

项目区林地面积83.14hm^2，占比53.40%，包括乔木林地、灌木林地。乔木林地分布有1个图斑，位于遗留采砂场底部，树种为速生杨、榆树，均为人工栽植；灌木林地分布在项目区未损毁区，土壤为砂壤，局部砂化严重，容重轻，表土层厚度25cm，砾石直径0.5～5cm，个别大于20cm，含量15%，有机质10.4g/kg、全氮1.2g/kg，土壤肥力一般，树种有连翘、荆条、核桃、酸枣、小刺槐等。

2、工矿用地

工矿用地总面积 70.11hm^2，占比 45.03%，全部为历史遗留露天采坑、遗留堆料场、废石场、生产运输道路、生活区、停车场等。

3、交通运输用地

交通运输用地全为农村道路，面积为 2.18hm^2，全部为本矿山的运矿道路、销矿道路，部分为素砼硬化。

4、水域及水利设施用地

项目区水利及水利设施用地面积共 0.26hm^2，占比 0.17%，1 个图斑，为遗留历史采坑积水区。

2 矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地质特征

1、区域地层

本区域地层区划属华北地层区—豫西地层分区—卢氏-明港地层小区。

区域上出露的地层主要为：中元古界熊耳群马家河组（Ch*m*）；中元古界官道口群高山河组（Pt_2g）、龙家园组（Pt_2l）；新元古界栾川群三川组（Pt_3s）、南泥湖组（Pt_3n）、煤窑沟组（Pt_3m）；第四系全新统下部冲积层（Qh_1^{al}）；上部第四系冲积层（Q_2^{al}））。

1）中元古界熊耳群马家河组（Chm）

分布在区域东北部，为一套低绿片岩相变质岩系，原岩主要为中性火山岩，构造变形较强烈，原岩层理毫无保留，为一系列片理化带所代替，属带状无序地层单位，主要为变多斑安山岩、杏仁状安山岩、石英绢云片岩、黑云斜长片岩组成，夹多斑英安岩、角砾熔岩及变质粉砂岩。自下而上分为三段：下段（Chm^1）沉积碎屑岩；中段（Chm^2）安山岩夹粉砂岩等；上段（Chm^3）英安岩等。地层构造变形不均一，南带不但发育片理化带，而且出现不对称叠加褶皱，北带主体为高角度片理化带，但南部及西部变形较强，片理密集发育，向北变形渐弱，片理渐稀，逐渐消失。

2）中元古界官道口群龙家园组（Pt_2l）

仅在区域东北部出露，呈西北—东南走向，为一套绿片岩相变质岩系，原岩为碳酸盐岩岩建造，下部为条纹条带状含橄榄石、透闪石、滑石白云石大理岩夹滑石片岩，上部为条纹条带状白云石大理岩，石英白云石大理岩夹砂质大理岩。该组的条纹条带构造呈平行分布，中下部向上变薄的不对称型，为海进层序；上部为向上变薄又变厚的对称型，为海退型层序，反映介质相对平静的潮下—潮间沉积环境。本身组成牡丹垛背斜构造，北侧栾川群三川组平行不整合其上，南侧大部分被交口序列花岗岩岩体吞噬，局部与栾川群南泥湖组呈断层接触。

3）中元古界官道口群高山河组（Pt_2g）

仅在区域东北部出露，呈西北─东南走向，为一套绿片岩相变质岩系，原岩为碎屑岩建造，下部为中粒、中粗粒沉积石英岩，变长石石英砂岩夹石英绢云片岩，斜长白云片岩；上部为中粒变石英砂岩、石英岩状砂岩与斜长白云片岩互层。该组下部为向上变细变厚型详细层序，底部砂岩成熟度高，具递增粒序及板块交错层理和对称型浪成波痕，向上依次出现透镜状层理、波状层理、水平层理，上部为向上变细变薄型详细层序，仍具递变粒序、低角度板状交错层理及水平层理，总体反映为介质动荡的滨岸一潮道浊流沉积环境。

4）新元古界栾川群三川组（Pt_3s）

仅分布在区域东北部出露，呈西北─东南走向，底部平行不整合于官道口群龙家园组之上，上部与南泥湖组整合接触。上段主要为大理岩、石英大理岩、绿帘石大理岩，夹绢云石英片岩；下部多为变石英砂岩，底部常含滚圆状脉石英及石英砾岩小砾石，且沉积构造发育。该组由下至上依次为粗碎屑岩─细碎屑岩─碳酸盐岩组成，构成一个海进旋回。

5）新元古界栾川群南泥湖组（Pt_3n）

分布在区域东北与西南部，上部与煤窑沟组呈整合接触。上段主要为条带状透闪大理岩、石英大理岩、绿帘石大理岩；中段为绢云石英片岩，绢云黑云石英片岩，变泥质粉砂岩，夹变石英砂岩、石英岩；下段为中粒石英岩。该组由下至上仍为粗碎屑岩─细碎屑岩─碳酸盐岩建造，又构成一个完整的海进旋回。

6）新元古界栾川群煤窑沟组（Pt_3m）

分布在区域西南角南召县刘家坡及东南缘方城县土门一带，东西两侧延出矿区，西部与南泥湖组整合接触，东部与南泥湖组断层相连。依据岩石组合及原岩建造分为上、中、下三段，下段为绿帘石英岩、二云（黑云）石英片岩、二云斜长片岩，含石榴透辉斜长变粒岩，夹大理岩透镜体，厚约 509.6m；中段为白云质大理岩、条带状大理岩、绿帘石英岩组成，厚度为 83.23m；上段为二云石英片岩，含炭绢云石英片岩组成，厚为 34.43m。该组岩性横向上相变明显，总体上由下至上为碎屑岩碳酸盐岩─富含有机质的碎屑岩沉积建造，沉积环境为滨海─浅海─半封闭海湾，大体构成一个海进沉积旋回。

7）第四系全新统下部冲积层（Qp_3^{al}）

分布在区域东南角昭平台南干渠一带，主要为土黄色亚黏土、亚砂土。

8）第四系全新统下部冲积层（Qh_1^{al}）

分布在区域内各大河流及其支流两岸，形成I级阶地，主要为黄褐色砾石层，含砾砂质粘土及含泥质砂土组成，可见厚度 3m 左右。

9）第四系全新统上部冲积层（Qh_2^{al}）

分布在区域内现代河流的河床及河漫滩中，岩性随地而异，多为砾石、卵石及砂砾石层粗粒砂层组成，局部地段见有淤泥。厚度一般在 0.2m 左右。

2、区域构造

本区域位于华北地台与秦岭褶皱系的过渡部位，经历漫长的地质演变，岩浆活动、变质作用、构造变形的多次叠加及断裂多期活动，使本区构造错综复杂。

1）黄土岭─李家庄─木石井韧性剪切带

位于东北部黄土岭、古木庄一带，呈北西─南东向约 20 km，南侧被中生代花岗岩体吞噬，北侧渐变为块状安山岩类，宽约 5km 以上，剪切中心位于阴司沟、古木庄一带，该带在平面与剖面上均呈网状结构，总体呈片理和拉伸线理陡倾的片理化带。详细特征如下：韧性剪切带片理及拉伸线理的赤平投影结果显示，片理产状极密点为岩体坡度 210°，坡角 84°，拉伸线理为倾伏向 280°，倾伏角 65°，横贯剪切带东侧的产状呈规律性变化，南缘片理向北北东倾斜，坡角 65°以上，北缘片理向南西 215°倾斜，坡角 66°以上，中部南北方向的倾斜的交替出现，坡角均在 70°以上，且常夹有宽数十米的透镜状安山岩弱应变岩块。片理岩体坡度的变化与弱应变岩块的出现密切相关。

在主剪切中心带南侧，石英杏仁体不对称形态显示北部岩石向 142°方向逆冲，这种运动方式与牡丹垛背斜轴面向北北东陡倾是协调一致的，在剪切带北缘，片理向南倾，汝阳群地层在邻近剪切带部分被掀斜向北倾，其至倒转向南倾斜，形成轴面南倾的斜歪褶皱，暗示剪切带北缘与南缘不同的运动方向，剪切带岩石向北东运动，剪切带中部片理产状 70°以上，拉伸线理向 280°方向倾伏，坡角 65°以上，表明其运动方向近于垂直向上。

综上所述，该剪切带并非简单剪切带，而是一个垂直运动与水平收缩为主的垂直片理化带，上部有向两侧扩展之势，并且这种扩展运动很可能是栾川群上部层位产生脆性推覆构造的原因。

2）脆性断层

脆性断层以高角度断层为主，局部出现低角度断层，按走向主要分为两组即北西西向和北东向，前者占主导地位，现分别叙述如下：

（1）水塔寺—三道沟断层

位于槐树庄、水塔寺、三道沟一带即牡丹垛背斜北翼，走向 135°，延伸长约 10km，断层破碎带宽约 5～50m 不等，破碎带不太发育处断面清晰，岩体坡度北东 30°～55°之间，坡角 50°以上，一般 60°～70°之间，上盘为龙家园组，下盘为高山河组，西端部分地段下盘出现有龙家园组，破碎带主要由白云质大理岩和石英砂岩角砾组成，局部地段断层附近泥岩揉皱破碎明显，据断层下盘地层倒转现象判断为逆断层。

（2）里姑庵断层

位于里姑庵，小北沟一带，呈略向南突的微弧形，走向约 120°，西端被神林超单元熊背侵入体吞噬，东端被程化沟—查山沟断层切割，长约 4.5km，断面舒缓波状，岩体坡度主体向南，其坡角均在 70°～80°之间，上盘为汝阳群云梦山组，下盘为汝阳群北大尖组，据地层关系判断为逆冲断层。

（3）斗金洞断层

位于斗金洞、里姑庵一带，走向呈波曲状，主体走向大约 125°左右，东端与里姑庵断层交汇，西端被熊背侵入体吞噬，延伸长约 3km，断层破碎带不发育，断面较清晰，主体岩体坡度 215°，坡角 50°～74°，上盘为汝阳群北大尖组，下盘为汝阳群云梦山组，组成断层的构造岩主要为构造角砾岩，局部有褐黄色的断层泥，据地层出露情况判定为正断层。

（4）区域性 F4 断裂

位于东北部，通过王家庄—张马沟，出露长度 4km，总体走向 330°～150°，岩体坡度北东，坡角 60°～65°。下盘出露栾川群南泥湖组变石英砂岩，上盘出露为熊耳群马家河组变安山岩，沿走向及倾斜总体呈舒缓波状延伸，分枝、复合特征明显，具有多期活动特点，表现为强烈的挤压片理化角砾岩带。

（5）区域性 F5 断裂

位于西南部，通过黄木匠庵—棒槌沟，出露长度 5km，总体走向 308°～128°，岩体坡度北东，坡角 55°～60°。下盘出露南泥湖组（Pt_3n）岩性为条带状透闪大理岩、石英大理岩、绿帘石大理岩，上盘出露为熊耳群马家河组（Pt_2m）变安山岩，沿走向及倾斜总体呈舒缓波状延伸。

3、区域岩浆岩

区域内岩浆活动频繁而且强烈，岩浆活动时期主要为早元古代、晚元古代、中生代，它们不仅控制变质相带的分布，而且中酸性小岩体与区内钼、钨、铜、铅、锌、硫铁等内生矿产在空间、时间和成因上有着密切联系。

1）早元古代石板河片麻岩（Sog）

分布于西北部。在早古生代花岗岩体中呈数百平方的捕虏体出现，主体岩性已变质为黑云斜长片麻岩，地质观察与地球化学方法均证实其属侵入岩，故将其命名为石板河黑云斜长片麻岩（Sog），变质侵入岩内片麻理清晰，密集程度不一，主体南倾，坡角在 25°～50°之间，内部具有片麻理形成的褶皱和韧性再造作用形成的小型糜棱岩带。

石板河片麻岩的原岩经过地球化学恢复与岩石的矿物组合特征，可确定为花岗闪长岩，岩石多呈灰白、灰黄等色，似斑状结构，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，条带状构造，似斑晶为钾长石，基质中钾长石 18%、斜长石 47%～65%、石英 19%～24%、黑云母 10%左右，副矿物组合属磁铁矿—磷灰石、锆石—钛铁矿型。

2）晚元古代竹园变石英正长斑岩单元（$Pt_3z\xi o\pi$）

分布于西南部。根据岩石矿物组成和地球化学成分判定，该岩石定名为变石英正长斑岩，岩石呈灰红色， 变余斑状结构，基质是半自形粒状或变余似粗面结构，一般为块状构造，局部显示定向性，斑晶钾长石 10%～20%，基质中钾长石 70%～80%、石英 15%、黑云母 4%、白云母 10%，副矿物组合类型为磁铁矿—磷灰石—榍石—锆石型。

3）中生代中粒黑云母石英二长闪长岩单元（$J_2G\eta\delta o$）

分布于西南部，出露郭庄复杂深成岩体的一部分，属中侏罗世郭庄系列。该岩石呈椭圆状侵入于熊耳群与栾川群地层中，接触面外倾，两单元之间呈脉动接触，早期单元边部局部具面状组构，并含有较多的暗色微粒包体与相关岩脉。

4）中生代中粒黑云母二长花岗岩单元（$J_3J\eta\gamma$）

该单元花岗岩呈复杂深成岩体分布于西部，属晚侏罗世鸡冢系列。根据岩性、包体及侵入关系将其划分为两个单元，早期为大斑状中粒黑云母二长花岗岩单元（$J_3J^1\eta\gamma$），晚期为斑状细中粒黑云母二长花岗岩单元（$J_3J^2\eta\gamma$。二者呈涌动接触，

北侧侵位于早古生代花岗岩中，南侧被交口岩体侵入。晚期单元内发育较多的暗色微粒包体，早期单元内则发育较多的相关岩脉。

5）中生代中粗粒二长花岗岩单元（$K_1J\eta\gamma$）

分布于中部及东北部，区域内大面积出露。属白垩世交口序列，依据其分布、岩石结构、岩体内部接触关系及包体、岩脉等特征，归并为三个单元，自早而晚分别称之为大斑状粗粒黑云二长花岗岩单元（$K_1J^1\eta\gamma$），含中斑中粒二长花岗岩单元（$K_1J^2\eta\gamma$），含小斑细粒二长花岗岩单元（$K_1J^3\eta\gamma$），早中期属主体期结构花岗岩单元，晚期属末期结构花岗岩单元。

该岩体呈规则的椭圆状出现，东西两端延出图外，其长轴方向与区域构造线方向一致，侵入于中－晚元古代地层与早古生代及晚侏罗世花岗岩中，岩体与围岩接触面平滑，接触面产状外倾为主，但南侧与北侧局部呈内倾，岩体内部接触关系清晰，早期单元与中期单元之间为脉动接触，中晚期单元之间为涌动接触，岩体内部接触面产状均向外倾。

6）中生代白云二长花岗斑岩单元（$K_1S\eta\gamma$）

分布于东部，属早白垩世神林超单元，展布于神林—大山庙—安龙盘—瓦窑沟一带，以 50°～70°的坡角向外倾斜侵位于中元古界熊耳群与汝阳群地层中。自下而上分为五个单元：$K_1S^1\eta\gamma$中斑状中粒黑云二长花岗岩单元，$K_1S^2\eta\gamma$*含小*斑细粒二云二长花岗岩单元，$K_1S^3\eta\gamma\pi$白云母二长花岗斑岩单元，$K_1S^4\eta\gamma$细粒二长花岗岩单元，$K_1S^5\eta\gamma$细粒钾长花岗岩单元。

4、区域矿产

区域矿产资源丰富，主要矿种有金、银、铅、锌、铝、钛等金属矿藏和萤石、滑石、钾长石、白云岩、硅石、大理石、花岗石、石灰石、重晶石等非金属矿藏。其中，方城处于新近发现的中国最大的世界级特大型金红石矿床主地段，境内金红石矿带长 30km，总面积约 60km^2。饰面用花岗岩矿储量经初步勘查在 14000×10^{4}m^3 以上，主要有黄金麻、芝麻白等品种。

5、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），方城县的地震动峰值加速度值为 0.05g，地震基本烈度为VI度，区域地壳稳定性属于稳定区域。

6、区域水文地质条件

1）区域地下水类型

（1）第四系松散岩类孔隙水区

分布于各大河流及其支流两岸、现代河流的河床及河漫滩中，含水层岩性随地而异，主要为黄褐色砾石层，含砾砂质粘土及含泥质砂土、卵石粗粒砂层组成，局部地段见有淤泥。厚度一般在 0.2～3m 之间，孔隙潜水，地下水位在 196～210m 之间，主要受大气降雨补给，富水性中等。

（2）碳酸盐岩类裂隙岩溶水区

主要有中元古界汝阳群北大尖组、官道口群龙家园组组成，主要岩性为白云石大理岩、石英大理岩等，岩溶现象不甚发育，主要为溶蚀裂隙，仅见少量规模不大的溶洞。含裂隙岩溶水，富水性弱。

（3）基岩裂隙水区

主要有多斑安山岩、杏仁状安山岩、石英绢云片岩组成，在本区广泛出露，其风化程度主要受地形、气候和岩性的控制。风化深度一般 10～50m，裂隙潜水主要分布在地表基岩风化带内，潜水面随地形而变化，流场形态受地形控制。依据调查周边村庄机井涌水量 49 吨/日，富水性弱。

2）区域水文地质单元的划分

根据水文地质条件的差异性（包括地质结构、岩石性质、含水层和隔水层的产状、分布及其中地表的出露情况、地形地貌、气象和水文因素），具有一定边界和统一的补给、径流、排泄条件的地下水分布的区域。据此，矿区属于淮河流域—沙颍河水系的丘陵花岗岩类裂隙水区。

矿区位于伏牛山东段区域分水岭北侧丘陵地区，矿区一带含水层主要为中生代黑云二长花岗岩组成，泉水流量小于 0.1L/s，为弱富水区。

2.1.2 矿区地质

1、地层

矿区出露地层简单，主要为新生界第四系（Q）残坡积物。主要分布于矿区内的沟谷、河流附近，岩性主要为黄土、中粗砂及细—粉砂土，腐殖层等。

矿区出露地层简单，主要为新生界第四系（Q）残坡积物。主要分布于矿区内的沟谷、河流附近，岩性主要为**黄土、中粗砂及细—粉砂土，腐殖层**等。矿区西北部和东部沟谷中较宽缓处分布第四系坡积物，主要为黄土、砂土等，一般厚度 3～8m，局部达到 12m（QZ0504）。

2、构造

1）断裂破碎带

矿区内发现 DP1 断裂破碎带，由钻孔 ZK0401、ZK0403、ZK0405 控制，分布于 05～04 勘探线之间，北北东方向延伸，总体走向 40°，产状 33°～52°∠61°～77°，矿区内长度 900m 左右，出露宽度 8～14m，地表多被风化层覆盖，可见构造行迹，钻孔中以破碎带的形式出现。ZK0405 和 ZK0403 断裂破碎带宽度较大，ZK0401 破碎带宽度变小，断裂破碎带在南端尖灭。

2）节理、裂隙

通过前期的地质测量和随后针对节理裂隙点进行调查，室内根据节理裂隙统计，把节理裂隙的发育程度分为三个级别：节理裂隙密度≤1 条/米，属不发育；节理裂隙密度＞1 条/m、≤3 条/m 时，属较发育；节理裂隙密度＞3 条/m，划属发育。据此，结合地质填图资料及工程资料，在矿区内分别对应划分出了节理裂隙不发育区、节理裂隙较发育区、节理裂隙发育区。根据每点的统计结果做出了矿区的节理裂隙倾向玫瑰花图，并在全区填出 1 处节理裂隙密集发育区，即 DP1 断裂破碎带。

调查发现，矿区主要发育北北东向和北西向两组节理、裂隙，并以北北东向裂隙为主，裂隙宽一般＜5cm，并以 0.1～2.0cm 为主，两组裂隙均较陡，倾角一般＞60°。大部分裂隙单独出现，或相邻裂隙间距较大，对荒料成材率会有一定影响，如采区范围内分布的 LX1，北北东走向，展布长度接近 1km，在 CK5、CK6 开采平台均有展现，裂隙面光滑平整，裂隙宽 1～2cm，会一定程度降低荒料率；部分裂隙相对密集出现，进一步形成断裂破碎带，本次以非矿对待，如 LX2～LX6 为多条近似方向的裂隙形成裂隙组，宽度一般 4～15m。其中 LX2 裂隙组规模较大，经 ZK0403 和 ZK0405 钻孔验证，都有较宽的裂隙发育区，地形上为整体与冲沟相近，即断裂破碎带 DP1，破碎带整体范围不大，开采时按夹石剔除即可。LX7 裂隙组大致与冲沟流向相近。

另有部分缓倾斜节理、裂隙，倾角介于 15°～40°，多分布于风化层中，多延伸不远，多为半闭合─闭合，对中深部石材影响较小，开采前按风化层剥离即可。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩发育，主要为燕山中晚期二长花岗岩，岩体内偶见零星分布的细小脉岩。

1）岩体

该矿区位于黑云母二长花岗岩体，该岩体是饰面用花岗岩矿的赋矿地质体，即本

次工作对象。

岩性为中粒黑云二长花岗岩，岩石呈灰白—浅肉红色，中粒花岗结构，块状构造。矿物成分主要由石英、斜长石、钾长石及部分黑云母组成，其中石英（30%～35%）、斜长石（30%～35%）、钾长石（25%～30%）、黑云母（5%～7%），镜下可见斜长石、钾长石粒间充填他形的石英颗粒，颗粒大小以中粒 2～5mm 为主，晶粒间紧密接触。

受差异风化作用的影响，岩体在地貌上的表现形式不同，有馒头状平缓山脊，也有陡峻山峰，山坡一般比较陡，陡崖比较常见。另受节理、裂隙的影响，山坡上易出现陡而直的冲沟。自地表向下，岩体依次呈松散状砂—碎碴状砂—硬质原岩逐渐过渡。

岩体的微量元素光谱分析表明一般元素均接近于克拉克值，未发现其他元素异常。

2）脉岩

脉岩主要为岩体内后期沿节理充填的钾长石脉，数量少，规模小。

钾长石脉：红色，细粒结构，块状构造。主要矿物成份为钾长石、少量石英，偶见黑云母。钾长石含量半自形粒柱状，粒度 0.5～1.5mm；黑云母（白云母）含量约＜1%，细小鳞片状，片径 0.1～0.8mm。出露长度 2～5m，宽度 0.1～0.3m。该脉多沿北北东向节理充填，与二长花岗岩接触界线清晰规则。

4、覆盖层及风化层

1）覆盖层

矿区内覆盖层风化花岗岩、第四系坡积物及少量腐殖层三类：

（1）花岗岩风化层在原岩顶部，基本全区覆盖，属于饰面用花岗岩矿的覆盖层。

（2）腐殖层分布在坡—洪积层的上部或直接覆盖在风化层和原岩露头之上，一般为零星不连片分布，厚度较小，一般为 5～20cm，最厚约 50cm，平均厚度约 30cm。

（3）矿区西北部和东部沟谷中较宽缓处分布第四系坡积物，主要为黄土、砂土等，种有人工植被（小麦+杨树），一般厚度 3～8m，局部达到 12m。在矿山开采时，该坡—洪积物因面小量少，在开采之前，剥离即可。

2）风化层

区内黑云母二长花岗岩遭受风化作用，垂直分带，自上而下分为强风化带─中等风化带─微风化带─未风化带，各带呈突变关系，具有明显的界线。在岩石露头表层存在有强风化层和中等风化层。在呈馒头状地貌的平缓山脊，上部为呈松散风化砂状

的强风化层分布，其下为中等风化层，向深部逐步过渡为未风化岩石。垂向依据钻孔、浅钻及陡坎工程对三者进行控制。

（1）强风化层

强风化层颜色呈土黄色—褐黄色，原岩结构构造已遭完全破坏，矿物颗粒已互相分离，结构松散，常表现为风化砂和碎碴状，轻微敲击即成碎块或颗粒状，成分与母岩黑云母二长花岗岩基本相同，长石大部分高岭土化，风化砂中黑云母相对原岩较少一些，长石颗粒相对小、碎一些，而石英含量相对略有升高。而碎碴状岩屑则只是显示长石部分被白色的高岭土所替换，由于黑云母风化形成浅褐色的轻度铁染现象，使岩碴变为浅灰夹淡褐、灰白色。体重变轻，厚度随地形变化而变化，沿山坡向下由于坡度由缓变陡而逐渐变薄。根据钻探、采坑、浅钻、陡坎工程揭露情况，厚度变化在0.20～23.08m，最厚23.08m，平均8.57m。

（2）中等风化层

中等风化层是花岗岩原岩经风化作用后依然保留原岩块状构造，结构遭部分破坏，次生裂隙发育，岩石碎裂较严重，完整性变差，结构强度变低，稍受力易破碎，已不能作为饰面用花岗石矿石原料。厚度变化在0.05～20.82m之间，平均厚度2.37m。K1矿体南侧和中变薄，向北部、东部和西部逐渐变厚，分布和厚度变化较大。小体重整体与花岗岩原岩相同，一般在2.60t/m³左右。

（3）微风化带：位于中等风化带之下，岩石结构基本未变，仅结构面略有渲染和变色，岩心整体较完整岩石风化较弱。通过力学实验样分析得知，微风化带内岩石单轴抗压强（饱和状态下）为92.6～110.0MPa。可作为“黄金麻”饰面用石材使用。

（4）未风化带

岩石完整，未见蚀变，结构完整。可作为“芝麻白”饰面用石材使用。根据钻探工程揭露情况，厚度变化在8.70～107.56m，最厚107.56m，平均39.27m。

矿区内风化层的分布及厚度一般受下面几个因素的影响：首先是地形坡度，坡度缓的地方易分布有风化层；其次是节理、裂隙发育程度，在节理、裂隙发育地段风化层相对厚一些；三是所处的位置，在山脊处风化层会分布较广，而在陡坡及沟谷内则较为少见或较薄。

风化作用只存在于近地表处，且影响深度不大，故对矿石的荒料影响也较小，只是在接近风化层的矿体上部荒料的物理性能可能会稍有降低，但从本次工作在采坑中所采的物理性能样的测试结果看，仍能满足工业指标的要求即可证实，之后随着开采

深度加大，矿石的物理性能会有所升高，荒料质量也会提高

2.1.3 矿体特征

区内花岗岩矿体南北长约 1.5 km，东西宽 0.3～1.4 km，出露标高+225～+415 m。通过工程控制，依据工业指标，圈定了 K1、K2 两个饰面用花岗岩矿体，二者呈上下关系，K1 矿体为位于风化层之下的微风化黑云二长花岗岩，石材品种为“黄金麻”；K2 矿体为未风化的黑云二长花岗岩，石材品种为“芝麻白”。各矿体特征详见表 2-1。

1、K1 矿体

K1 矿体（“黄金麻”）主要赋存于矿区花岗岩体节理、裂隙不发育区内，岩性为微风化黑云母二长花岗岩。基本分布矿区全区，由 00～07 勘探线及 7 辅助线等 9 条勘探线、22 个钻孔、7 个陡坎控制。矿体在平面上与矿区范围大致相当，沿北北东向长 ，北西西向宽 ，水平面积 1285964m^2。出露标 ，工程控制标高 ，赋存标高 。矿体上部基本均被强风化、中等风化花岗岩剥离物覆盖，仅在以往采坑中直接出露地表。矿体埋深 m，最大埋深 78.67m（ZK0301）；工程控制矿体垂直厚度 1.30～71.75m，最大垂直厚度 71.75 m（ZK0301），平均 19.24m。南北方向上总体表现为南厚北薄，与地形相当，东西方向上厚度变化较小。

K1 矿体（“黄金麻”）体图解荒料率 23%～43%，平均 32.52%；试采平台体图解荒料率为 31%，试采荒料率（以往矿山生产实际荒料率）为 27%，校正系数 0.8710；理论荒料率为 28.32%。

2、K2 矿体

K2 矿体（“芝麻白”）主要赋存于矿区全区，岩性为未风化黑云母二长花岗岩。由 00～07 勘探线及 7 辅助线等 9 条勘探线、21 个钻孔、7 个陡坎控制。矿体在平面上与矿区范围基本一致，沿北北东向长 m，北西西向 m，水平面积 1090785m^2。出露标高 m，工程控制标 m，赋存标高 m。矿体上部基本均被风化层及“黄金麻”覆盖，只在 CK2、CK7、CK9 等三个以往采坑直接出露地表。矿体埋 m，最大埋深 （ZK0000）；工程控制矿体垂直厚度 8.70～107.56m，最大垂直厚度 107.56m（ZK0000），平均 39.27m。南北方向上总体表现为南厚北薄，与地形相当，东西方向上厚度变化较小。

K2 矿体（“芝麻白”）体图解荒料率 23%～51%，平均 36.78%；试采平台体图解

荒料率为 35.86%，试采荒料率（以往矿山生产实际荒料率）为 33%，校正系数 0.9202，理论荒料率为 33.84%。

矿石商品品牌为“黄金麻”和“芝麻白”，在矿体上取标准样各 1 组（剖光面和锯切面各一件，共 4 件），取基本样 302 件，与标准样对比，花色品种无明显变化。取物理性能样 18 组，对两个石材品种分别进行加工技术性能、耐磨率、放射性测试，测试结果表明矿石能满足饰面用花岗石石材一般工业要求。采集小体重样 32 块，“黄金麻”和“芝麻白”矿石小体重平均值分别为 2.58t/m^3 和 2.61t/m^3。

表 2-1　饰面石材矿体特征统计表

矿体编号	长度（m）	宽度（m）	垂直厚度（m）		出露标高（m）	赋存标高（m）	水平面积（km^2）	埋深（m）	理论荒料率（%）	矿体形态		围 岩			备注
			最大	平均						平面	剖面	顶板	底板	周边	
K1			71.15	19.24			1.29		28.32	北北东向展布的较规则矩形状	横向厚度变化小，纵向南厚北薄	强风化和中等风化花岗岩及零星出露第四系	黑云母二长花岗岩	微风化黑云母二长花岗岩	
K2			107.56	39.27			1.09	.	33.84	北北东向展布的较规则矩形状	横向厚度变化小，纵向南厚北薄	强风化和中等风化花岗岩	黑云母二长花岗岩	黑云母二长花岗岩	

3、断裂及节理、裂隙分布发育特征

矿区内发现 DP1 断裂破碎带，由钻孔 ZK0401、ZK0403、ZK0405 控制，分布于 05～04 勘探线之间，北北东方向延伸，总体走向 40°，产状 33°～52°∠61°～77°，矿区内长度 900m 左右，出露宽度 8～14m，地表多被风化层覆盖，可见构造行迹，钻孔中以破碎带的形式出现。ZK0405 和 ZK0403 断裂破碎带宽度较大，ZK0401 破碎带宽度变小，断裂破碎带在南端尖灭。该断裂直接影响到饰面用花岗岩矿的荒料率；钻孔 ZK0403、ZK0405 和浅钻 QZ0403、QZ0404 风化层厚度均达到 20m 左右，反映出断裂、节理、裂隙密集发育地段易于形成风化花岗岩。

1）北东向节理、裂隙

北东向节理、裂隙走向呈北东或北北东，多北西倾，部分南东倾，倾向以 290°～330°为主，倾角多大于 60°。单条节理、裂隙地表追索最大连续可见四十多米。节理、裂隙间距最小 1cm，大的可见到 3～10m 间距，一般 0.1～2m 间距常见。节理内充填较常见，以硅质、钾长石细脉、铁质或泥质充填为主，节理面较平直，在矿区中部偏东区域，北东向裂隙密集发育形成断裂破碎带，将来矿山开采作为夹石剔除。

2）北西向节理、裂隙

北西向节理、裂隙走向为北西或北北西向，北东倾、南西倾均有，倾角一般大于 60°。该组节理、裂隙相较北东向节理、裂隙规模较小，地表可见延伸几十厘米至数米。节理间距一般为 0.2～3m，最小 1 cm，最大可达 5m。以铁质充填为主，其次为硅质、钾长石细脉及泥质充填，节理面也较平直，主要分布在矿区西部。

2.1.4 矿石特征

1、矿物组分及结构构造

区内矿石类型较单一，主要为中粒二长花岗岩，呈灰白—浅肉红色，中粒花岗结构，块状构造，矿物成份主要由石英、斜长石、钾长石及部分黑云母组成。

石英呈他形粒状，粒径 0.15～4.3mm，无色，正低突起，最高干涉色一级黄白，含量 30%～35%。

斜长石呈半自形板状，粒径 0.15～2.5mm，无色，但内部常含显微颗粒状金属矿物，使得表面显得“不干净”，正低突起，最高干涉色一级灰白，聚片双晶发育，部分见环带构造，与钾长石接触部分偶见显微文象结构，含量 30%～35%。

钾长石呈半自形─他形粒状，粒径 0.2～8.4mm，无色，负低突起，最高干涉色一

级灰白，主要为条纹长石，少量为发育格子状双晶的微斜长石，含量 25%～30%。

黑云母呈鳞片状，粒径 0.08～2.1 mm，褐色，显著的多色性和吸收性，常呈集合体分布，少量边缘褪色，含铁物质析出并将周围矿物染色，使得标本上黑云母周围看起来有一圈淡黄色，含量 5%～7%。

2、矿石化学成份

根据化学全分析结果，结合光谱分析结果，矿石主要化学成分：SiO_2 含量 61.39%～72.97%，Al_2O_3 含量 13.42%～15.76%，Fe_2O_3 含量 1.62%～2.40%，CaO 含量 0.87%～6.99%，Na_2O 含量 3.33%～4.92%，K_2O 含量 3.27%～4.32%，主量元素含量较稳定。见表 2-2、2-3。

表 2-2　矿石光谱分析结果表

序号	样品编号	光谱分析及结果（%）											备注
		Fe	K	Na	Sn	Zr	Rb	Cs	Hf	Th	W	U	
1	GP1	0.92	4.48	3.18	--	0.0087	0.0206	--	--	--	--	--	
2	GP2	1.01	4.27	3.25	--	0.0102	0.0199	--	--	0.0024	--	--	
3	GP3	1.07	4.45	3.40	--	0.0118	0.0207	--	--	--	--	--	

表 2-3　矿石化学全分析结果表

样品编号	化学全分析项目及结果ω_B（%）										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO_2	TiO_2	烧失量	——
QFX1	72.97	14.06	1.73	1.50	4.18	3.92	0.10	0.041	0.23	0.56	
QFX2	69.80	15.76	2.31	1.90	4.92	3.27	0.11	0.059	0.31	0.70	
QFX3	69.82	16.18	1.62	1.66	4.36	4.02	0.07	0.027	0.20	1.33	
QFX4	69.87	15.33	2.40	1.55	4.63	3.74	0.17	0.069	0.33	1.07	
QFX5	71.31	15.00	1.91	0.87	3.98	4.32	0.13	0.089	0.23	0.92	
QFX6	61.39	13.42	1.64	6.99	3.33	3.82	0.11	0.180	0.19	7.11	
样品编号	化学全分析项目及结果ω_B（$*10^{-6}$）										
	Li_2O	BeO	Nb_2O_5	Ta_2O_5	Rb_2O	Cs_2O	ZrO_2	ThO_2	SnO_2	V_2O_5（%）	S（%）
QFX1	110.00	8.41	29.9	2.13	175	3.24	174	3.49	2.58	0.0030	0.0046
QFX2	130.00	11.40	38.5	2.28	143	4.45	195	4.07	2.78	0.0038	0.0041
QFX3	47.00	12.20	29.6	2.05	182	3.90	143	4.04	1.71	0.0028	0.0064
QFX4	102.00	12.70	49.6	1.57	19.4	4.18	302	54.6	2.18	0.0054	0.0110
QFX5	39.90	11.10	33.2	1.10	11.4	3.87	228	53.0	1.83	0.0036	0.0100
QFX6	73.20	13.70	34.1	1.24	4.7	5.62	163	47.4	1.70	0.0036	0.0065

3、市场销售主要质量指标

本区花岗石饰面石材商品名为“黄金麻”和“芝麻白”，是一种高档品牌的饰面石材，据市场调查，市场销售质量指标详见表 2-4。

表 2-4　市场技术指标要求

质量要求	商品品牌	黄金麻	芝麻白	
	质地要求	质地坚硬，耐磨性好，光泽度高、高密度，耐腐蚀、耐久性好	质地坚硬，耐磨性好，光泽度高、高密度，耐腐蚀、耐久性好	
	花纹要求	表面颜色为灰～浅黄色；纹路颜色为灰～灰褐色；花草颜色浅黄色，花草样式为斑点颗粒；色泽适中悦目；杂质少。结构和花纹呈晶体状，硫化物少而细。	表面颜色为灰～浅灰白色；纹路颜色为灰～深灰色；花草颜色浅灰色，花草样式为斑点颗粒；色泽适中悦目。结构和花纹呈晶体状，硫化物少而细。	
	用途	内挂饰砖	步道砖	墙砖
	板材规格	600×600×18mm	300×600×30mm	600×600×18mm
	光泽度	≥82	——	≥80
	体积密度	≥2.56 g/cm^3	≥2.60 g/cm^3	≥2.56 g/cm^3
	吸水率	≤0.60%	≤0.60%	≤0.60%
	压缩强度（干燥）	≥100 Mpa	≥100 Mpa	≥100 Mpa
	弯曲强度（干燥）	≥8.0 Mpa	≥8.0 Mpa	≥8.0 Mpa
	耐磨性	≥25/cm^3	≥25/cm^3	≥25/cm^3
	莫氏硬度	≥5	≥6	≥6
	内照指数	≤1.0	≤1.3	——
	外照指数	≤1.3	≤1.9	≤2.8
	色斑出现	无	≤1 个/2 m^2	≤1 个/5 m^2
	色斑大小	——	≤80mm	≤50mm
	色线	无	≤1 条/2 m^2	≤1 条/5 m^2
	色线长度	——	≤200mm	≤200mm
	厚度偏差	≤1.5 mm	≤2.5 mm	≤1.5 mm
	荒料规格	≥1000×1000×750mm		

4、矿石的装饰性特征

本区矿石具有质地坚硬，密度高，耐磨性好，光泽度高、耐腐蚀、耐久性好等特点（具体详见物理性能特征），表面颜色基本一致，“黄金麻”为灰—浅黄色，“芝麻白”为灰—浅灰白色，纹路颜色为灰—深灰色；花草式样为斑点颗粒，结构和花纹呈晶体状，晶体颗粒分布较均匀，花色品种单一，色泽适中悦目，无裂纹、色线，色斑少，硫化物少而细。无其他花色，硬度大，放射性水平低，适合各类建筑各种室内外粘贴、挂饰及地板铺装。

矿石中零星可见灰绿色色斑，分布无规律，在板材中显示为呈划痕状、蝌蚪状、纺錘状等，最大 20cm，一般 3～10cm。经取样测试和比对，本区花岗石饰面石材的

装饰性特征符合“黄金麻”和“芝麻白”的市场销售质量指标要求。

5、矿石物理性能特征

1）放射性特征

在 00 纵剖面线钻孔岩心中分别对“黄金麻”和“芝麻白”两个石材品种取放射性样各 4 件，内照射指数和外照射指数均小于 1.0（见表 2-2），所取放射性样测试结果均满足 A 类装饰料要求，即其生产、销售、使用范围不受限制，满足相关规范指标要求。

表 2-5　放射性样品测试结果一览表

矿体编号	取样位置	石材品种	样品编号	分析项目		标准要求		样品装饰装修归类
				内照射指数	外照射指数	内照射指数	外照射指数	
K1	ZK0001 钻孔 25.6 米处	黄金麻	FS2	0.18	0.67	建筑主体材料：（I_{Ra}）≤1.0 装饰装修材料：（I_{Ra}）A 类≤1.0，B 类≤1.3	建筑主体材料：（I_r）≤1.0 装饰装修材料： A 类≤1.3，B 类≤1.9	满足 A 类
	ZK0007 钻孔 10.4 米处	黄金麻	FS4	0.42	0.84			
	ZK0003 钻孔 29.2 米处	黄金麻	FS6	0.46	0.87			
	ZK0005 钻孔 16.2 米处	黄金麻	FS7	0.23	0.69			
K2	ZK0003 钻孔 55.2 米处	芝麻白	FS1	0.62	0.96			
	ZK0001 钻孔 67.8 米处	芝麻白	FS3	0.39	0.79			
	ZK0007 钻孔 28 米处	芝麻白	FS5	0.28	0.78			
	ZK0005 钻孔 48.4 米处	芝麻白	FS8	0.26	0.77			

2）光泽度

在 K1（“黄金麻”）、K2（“芝麻白”）矿体中分别取 4 个光泽度分析样，所取样品光泽度测试结果如表 5-5 所示，均达到 80 及以上，均满足规范一般要求。但 GZ1、GZ4、GZ5 、GZ6、GZ8 等 5 个样品光泽度低于 82，不符合“黄金麻”和“芝麻白”市场销售指标要求（内挂饰砖），只能作为步道砖使用，影响产品的销售价格。

表 2-6　光泽度样品测试结果表

矿体编号	石材品种	样品编号	光泽度检验结果（gu）	规范标准要求（gu）	检验结论	标准要求（gu）
K1	黄金麻	GZ1	80	80	合格	不低于 80
		GZ2	82		合格	
		GZ5	81		合格	
		GZ6	80		合格	
K2	芝麻白	GZ3	83		合格	
		GZ4	81		合格	
		GZ7	82		合格	
		GZ8	81		合格	

3）体积密度及吸水率特征

体积密度、吸水率样品测试结果见表 2-7，其中，K1 矿体（“黄金麻”）取 16 件样品，体积密度值区间为 2.56～2.62g/cm^3，均值为 2.58g/cm^3；K1 矿体（“黄金麻”）样品的吸水率值区间为 0.14%～0.56%，均值为 0.28%。K2 矿体（“芝麻白”）取 16 件样品，体积密度值区间为 2.59～2.63g/cm^3，均值为 2.61g/cm^3；K2 矿体（“芝麻白”）样品的吸水率值区间为 0.11%～0.39%，均值为 0.20%。样品分布于各钻孔及采坑中，通过捡块的方式取样，样品空间分布较均匀，取样具有代表性。均满足规范中一般用途和功能用途的指标要求，同时也满足市场指标要求。

表 2-7　体积密度、吸水率样品分析结果表

矿体编号	序号	样品编号	取样位置		石材品种	一般规范要求	体积密度（g/cm^3）	吸水率（%）	平均密度（g/cm^3）	平均吸水率（%）	备注
			工程位置	孔深（m）							
K1矿体（黄金麻）	1	MX1	ZK0303	15.40	黄金麻	体积密度≥2.56，吸水率≤0.60	2.58	0.22	2.58	0.28	
	2	MX2	ZK0001	41.85	黄金麻		2.56	0.26			
	3	MX3	ZK0003	3.04	黄金麻		2.57	0.27			
	4	MX4	ZK0007	19.00	黄金麻		2.60	0.56			
	5	MX5	ZK0005	18.00	黄金麻		2.57	0.31			
	6	MX7	ZK0102	21.75	黄金麻		2.59	0.34			
	7	MX9	ZK0301	52.90	黄金麻		2.60	0.20			
	8	MX10	ZK0403	88.80	黄金麻		2.58	0.19			
	9	MX11	CK9		黄金麻		2.58	0.29			
	10	MX6	ZK0803	8.65	黄金麻		2.56	0.20			
	11	MX8	ZK0805	27.93	黄金麻		2.57	0.34			
	12	MX12	ZK103	27.90	黄金麻		2.59	0.18			
	13	MX13	ZK201	28.10	黄金麻		2.56	0.38			
	14	MX14	ZK203	3.60	黄金麻		2.61	0.14			
	15	MX15	ZK101	19.10	黄金麻		2.62	0.27			
	16	MX16	ZK0801	38.90	黄金麻		2.58	0.27			
K2矿体（芝麻白）	17	MX31	ZK0303	37.10	芝麻白		2.61	0.12	2.61	0.20	
	18	MX32	ZK0001	121.70	芝麻白		2.61	0.17			
	19	MX33	ZK0003	63.00	芝麻白		2.61	0.26			
	20	MX34	ZK0007	40.20	芝麻白		2.62	0.17			
	21	MX35	ZK0104	18.90	芝麻白		2.62	0.11			
	22	MX36	ZK0305	12.00	芝麻白		2.63	0.20			
	23	MX37	ZK0005	55.80	芝麻白		2.59	0.12			

矿体编号	序号	样品编号	取样位置		石材品种	一般规范要求	体积密度（g/cm³）	吸水率（%）	平均密度（g/cm³）	平均吸水率（%）	备注
			工程位置	孔深（m）							
	24	MX39	ZK0102	66.65	芝麻白		2.59	0.25			
	25	MX41	CK9		芝麻白		2.61	0.13			
	26	MX38	ZK0803	51.75	芝麻白		2.60	0.14			
	27	MX40	ZK0805	48.60	芝麻白		2.61	0.39			
	28	MX42	ZK103	53.40	芝麻白		2.61	0.14			
	29	MX43	ZK201	55.40	芝麻白		2.62	0.27			
	30	MX44	ZK203	19.90	芝麻白		2.62	0.15			
	31	MX45	ZK101	19.10	芝麻白		2.62	0.25			
	32	MX46	ZK0801	76.90	芝麻白		2.62	0.26			

4）耐磨性特征

矿石的耐磨性样品测试结果见表 2-8。K1 矿体矿石的耐磨性为 31～32/cm³，K2 矿体矿石的耐磨性为 28～31/cm³，其耐磨性可以满足一般用途和功能用途要求，同时也满足市场指标要求。

表 2-8　石材耐磨性样品一览表

矿体编号	样品编号	标准要求（1/cm³）	检验结果（1/cm³）	单项结论
K1	NM1	≥25	32	合 格
	NM2	≥25	32	合 格
	NM3	≥25	31	合 格
	NM4	≥25	32	合 格
	NM5	≥25	31	合 格
	NM6	≥25	31	合 格
	NM7	≥25	31	合 格
	NM8	≥25	32	合 格
	NM9	≥25	31	合 格
	NM10	≥25	31	合 格
	NM11	≥25	31	合 格
	NM12	≥25	31	合 格
K2	NM13	≥25	31	合 格
	NM14	≥25	31	合 格
	NM15	≥25	31	合 格
	NM16	≥25	31	合 格
	NM17	≥25	31	合 格
	NM18	≥25	28	合 格

5）压缩强度和弯曲强度

K1 矿体（“黄金麻”）和 K2（“芝麻白”）矿体石材弯曲强度及压缩强度样品测试结果如表 2-9 所示，其中，K1 矿体（“黄金麻”）弯曲强度测量干燥状态为 10.4～10.8MPa，水饱和状态为 9.4～9.7MPa，压缩强度测量干燥状态为 113～120MPa，水饱和状态为 104～107MPa；K2 矿体（“芝麻白”）弯曲强度测量干燥状态为 10.5～10.8MPa，水饱和状态为 9.5～9.7MPa，压缩强度测量干燥状态为 114～122MPa，水饱和状态为 103～106MPa。满足规范中一般用途技术指标要求，也同时满足市场指标要求。

表 2-9　石材压缩强度和弯曲强度样品测试结果一览表

矿体编号	石材品种	样品编号	弯曲强度（MPa）		单项结论	样品编号	压缩强度（MPa）		单项结论
			干燥	水饱和			干燥	水饱和	
K1 矿体	黄金麻	WQG1	10.5	9.5	合格	YSQ1	114	104	合格
		WQG2	10.5	9.6	合格	YSQ2	116	105	合格
		WQG3	10.4	9.6	合格	YSQ3	116	105	合格
		WQG4	10.7	9.7	合格	YSQ4	113	105	合格
		WQG5	10.5	9.4	合格	YSQ5	116	104	合格
		WQG6	10.6	9.6	合格	YSQ6	113	107	合格
		WQG13	10.6	9.5	合格	YSQ13	117	106	合格
		WQG14	10.5	9.6	合格	YSQ14	120	106	合格
		WQG15	10.8	9.7	合格	YSQ15	118	104	合格
K2 矿体	芝麻白	WQG7	10.4	9.7	合格	YSQ7	115	106	合格
		WQG8	10.8	9.6	合格	YSQ8	115	105	合格
		WQG9	10.6	9.5	合格	YSQ9	116	106	合格
		WQG10	10.7	9.6	合格	YSQ10	116	104	合格
		WQG11	10.7	9.6	合格	YSQ11	119	103	合格
		WQG12	10.5	9.6	合格	YSQ12	120	106	合格
		WQG16	10.6	9.5	合格	YSQ16	122	103	合格
		WQG17	10.6	9.5	合格	YSQ17	119	106	合格
		WQG18	10.7	9.6	合格	YSQ18	114	105	合格
标准要求：弯曲强度（干燥、水饱和）≥8.0 MPa；压缩强度（干燥、水饱和）≥100 MPa。									

6）该矿区存在十余处开采平台，根据 2017 至 2018 年生产台账，对 CK5 和 CK9 可以获取荒料率资料，本次工作把这两个平台以往开采荒料率数据分别作为“黄金麻”和“芝麻白”两个品种的试采荒料率。全区对“黄金麻”和“芝麻白”各测量了 14 处荒料率测量平台（共 28 处）。

①“黄金麻”试采点为以往矿山开采平台 CK5，根据矿山提供开采台账（2018 年 1 月至 7 月生产数据），实际生产荒料率为 27%，本次黄金麻试采荒料率按实际生产荒料率取值，即（Hs）为 27%。

K1 矿体“黄金麻”试采平台（CK5）体图解荒料率 32.00%～37.00 %，平均 31.00 %；矿山开采调查荒料率平均 27%，后者与前者比值求得校正系数为 0.8710；全区 K1 矿体体图解荒料率 23.00%～43.00 %，平均 32.52%，乘以校正系数后取得理论荒料率为 28.32%。

②“芝麻白”试采点为以往矿山开采平台 CK9，根据矿山提供开采台账（2017 年 8 月至 2018 年 7 月生产数据），实际生产荒料率为 33%，本次芝麻白试采荒料率按实际生产荒料率取值，即（Hs）为 33%。

K2 矿体“芝麻白”试采平台（CK9）体图解荒料率 26.00%～45.00 %，平均 35.86 %，矿山开采调查荒料率平均 33.00%，后者与前者比值求得校正系数为 0.9202；全区 K2 矿体体图解荒料率 23.00%～51.00 %，平均 36.78%，乘以校正系数后取得理论荒料率为 33.84%。

7）板材率：在试采所获荒料中选取 2 块，运至方城县福瑞石材有限公司进行锯切板实验。锯成 2cm 厚的板材，按销售商品的规格 60×60cm、60×30cm 合理布置锯切方向，按“黄金麻”和“芝麻白”分别选出 2 块荒料统计板材，“黄金麻”的荒料板材率平均为 29.19m^2/m^3，“芝麻白”的荒料板材率平均为 30.83m^2/m^3，矿区平均为 30.01m^2/m^3。

6、矿石类型和品级

1）矿石自然类型

矿石自然类型为似斑状黑云母二长花岗岩。

2）矿石工业类型

工业类型为天然花岗石饰面石材，商品名：“黄金麻”和“芝麻白”。

3）矿石品级及工业利用性能评价

根据矿石的装饰性、各项物理性能及放射性水平。依据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015 XG1-2020）中一般工业指标，本区矿石质量满足花岗石饰面石材一般用途技术指标要求，同时也符合市场销售技术指标要求。

7、围岩及夹石

1）矿体围岩

矿体赋存于黑云母二长花岗岩体中，矿体及其围岩岩性相同，矿体四周均为黑云母二长花岗岩，顶部为风化黑云母二长花岗岩（经采样测试达到普通建筑用砂矿指标），与矿体呈渐变过渡关系。自地表的风化层，向深部风化强度逐步减轻，过渡到中等风化层，直至微风化—无风化的饰面石材矿体。底板与矿体岩性及特征基本相同。

2）矿体夹层（石）

由于矿体是赋存于黑云母二长花岗岩体之中，整个矿床同为一种岩性，未见捕掳体，即无其它岩性夹层。局部节理裂隙面可见闪长玢岩和细粒花岗岩脉分布，脉宽0.1～1.5m。偶见钾长石脉，出露长度 2～5m，宽度 0.1～0.3m。

8、矿床成因及找矿标志

1）矿床成因

饰面用花岗岩矿赋存于燕山中晚期的似斑状黑云母二长花岗岩体中，是由燕山中晚期酸性岩浆的侵入冷凝所致，属高温熔融体冷凝结晶矿床。

2）找矿标志

饰面用花岗岩矿找矿标志包括区域标志、构造标志、以往矿山开采平台、民采坑标志。

（1）区域标志：矿区位于东秦岭造山带伏牛山东麓燕山期二长花岗（四棵树）岩体内，岩体分布区是饰面用花岗岩矿的找矿有利地区。

（2）构造标志：构造对饰面用花岗岩矿床的质量及分布有着至关重要的作用，避开构造发育带，是找寻饰面用花岗岩矿的关健。

（3）以往矿山开采平台标志：该矿区范围内包含多个已注销矿权，形成十余处开采平台，将该区花岗岩裂隙、品质、品种揭露较清晰，对本次勘查有较好的指导作用。

（4）老采坑标志：老采坑对寻找饰面用花岗岩矿有指示作用。

9、共伴生矿产综合评价

对于地表浅部的风化层及饰面用花岗岩矿体开采后制作荒料时所产生的边角废料，本次工作分别取风化花岗岩及荒料废料样品进行检测化验，测试结果符合《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T 0341-2020）II、III类指标要求标准（表 2-10）。由此表明，将来矿山开采后对于风化层和废料边角料可作为普通建筑石料进行综合利用。

表 2-10　建筑石料质量样检测结果表

序号	样品编号	检测项目	技术指标			检测结果	备注
			I	II	III		
1	JZSL1	有机物含量	合格	合格	合格	合格	
2		泥块含量（%）	0	≤0.2	≤0.5	0.1	
3		碎石泥粉含量（%）	≤0.5	≤1.5	≤2.0	0.3	
4		坚固性（%）	≤5	≤8	≤12	7	
5		压碎指标（%）	≤10	≤20	≤30	11	
6		硫化物及硫酸盐（%）	≤0.5	≤1.0	≤1.0	0.3	
7		碱集料反应（%）	＜0.10			0.048	
7	JZSL2	有机物含量	合格	合格	合格	合格	
8		泥块含量（%）	0	≤0.2	≤0.5	0.2	
9		碎石泥粉含量（%）	≤0.5	≤1.5	≤2.0	0.2	
10		坚固性（%）	≤5	≤8	≤12	8	
11		压碎指标（%）	≤10	≤20	≤30	10	
		硫化物及硫酸盐（%）	≤0.5	≤1.0	≤1.0	0.4	
12		碱集料反应	＜0.10			0.058	
检测方法依据		《建筑卵石、碎石》（GB/T14685-2022）					

1）风化层成份特征

（1）强风化花岗岩

风化层主要分布在除采坑外的浅地表，基本上全区覆盖，上部为强风化花岗岩，主要成份为石英、长石，少量碎沫状黑云母，近地表处有少量的有基质。砂状结构，砂粒主要为长石、石英颗粒，还有更细的矿物细沫及有机质，呈松散状构造。

（2）中等风化花岗岩

主要成份基本与饰面石材矿相同，主要为长石、石英，少量黑云母及由于风化作用，由长石蚀变的高岭石、黑云母分解而析出的铁质。中粗粒花岗结构，碎裂结构，但较饰面石材矿石结构疏松，较风化壳型自然砂结构紧致，半松散状构造，块状构造。

2）裂隙密集带成份特征

矿区中部圈出 2 条裂隙密集带，编号为 MJD1 和 MJD2。MJD1 位于矿区中部，北北东走向，密集带岩心为黑云二长花岗岩，浅部为强—中等风化，深部为浅风化。物质成分与石材相同。

3）剥离物及夹石综合利用方向

根据周边类似矿山调查，强风化花岗岩可作为“风化壳残积型天然砂”；中等风花

岗岩为较软岩─较硬岩，经加工可作为机制砂使用；渣堆主要成份为以往开采废弃料与风化层混杂物，经加工可作为建筑用砂使用；另外在饰面石材矿开发过程中产生的弃料，经破碎加工后也可作为机制砂综合利用。

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）及《河南省自然资源厅关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（豫自然资规〔2023〕2号）文件，风化层和夹石由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。本次未对风化层和夹石进行质量评价，也未将该部分作为资源量进行估算，未来管理机关处置前对其质量特征依市场和政策进行详细评价。

2.1.5 矿石加工技术性能

矿区范围内即有十余个大小不同的饰面用花岗岩矿采坑，由于到期原采矿权已注销，这些采坑平台与目前矿区地质条件相同，矿石类型相同。选择试采的荒料运至矿区附近的方城县福瑞石材有限公司进行锯、切、磨、抛等加工技术性能测试和统计工作，并调阅了加工厂以往加工记录。强风化、中等风化花岗岩及锯、切石材废石收集了石材厂加工技术性能资料。

采场开采工艺使用锯切法、膨胀法进行开采。将荒料运至石材厂进行加工。

1、锯、切、磨、抛装置

圆盘式锯石机，刨板机，恒隆自动磨光机，恒隆自动裁切机，恒隆磨边机，恒隆火烧板机，恒隆荔枝面机，喷砂机。

2、给料的物料特性

物料：从采场运来的荒料。

物料尺寸：长1.80m和1.50m两种规格，宽0.75m，高1.40m。

3、加工过程

基本加工方法是：锯割加工、研磨抛光、切断加工、凿切加工、烧毛加工、辅助加工及检验修补。

4、结果

本次加工技术性能测试加工成品有以下两种规格：

300×600×20mm；600×600×20mm。

产品品种：内外墙饰面板、地砖、广场防滑地砖及腰线砖等。

荒料的可加工性：良好。

荒料的磨耗比较：较低。

石材的最终效果：达到国家相关标准要求，满足多年来市场的要求指标，可以作为花岗石饰面石材商品正常销售。

板板材率统计：锯成 2cm 厚的板材，按销售商品的规格 60×60cm、60×30cm 合理布置锯切方向，按“黄金麻”和“芝麻白”分别选出 2 块（共 4 块）荒料统计板材，“黄金麻”的荒料板材率平均为 29.19m^2/m^3，“芝麻白”的荒料板材率平均为 30.83m^2/m^3，矿区平均为 30.01m^2/m^3。

5、总体评价

根据试验结果，物料（注：荒料）加工性能良好，采用上述设备加工饰面用花岗石石材可行，产品质量能够得到保证。完全能够达到饰面用天然花岗岩矿的工业要求，满足市场指标要求。板材率大于一般要求，说明本矿床的开发是可行的。

2.2 矿床开采地质条件

2.2.1 水文地质

据区域水文地质条件叙述，矿区属于淮河流域—沙颍河水系的丘陵花岗岩类裂隙水区。矿区含水层主要为中生代黑云二长花岗岩组成，泉水流量小于 0.1L/s，为弱富水区。

1、矿区最低侵蚀基准面

矿区西北彭河最高水位　　视为矿区最低侵蚀基准面标高。矿区资源量估算标高　　，矿体均位于最低侵蚀基准面之上。

2、岩（矿）层的富水性

矿区内含水层组包括第四系松散岩类孔隙水含水层、基岩风化裂隙含水层、基岩裂隙含水层。

1）第四系松散岩类孔隙水含水层

主要分布于沟谷、河流及两岸及矿区南部 01～05 勘探线之间；主要岩性为黄褐色砾石层、松散砂土、含砾砂质粘土及含泥质砂土组成，厚度 1～3m 左右，根据钻孔揭露，最大厚度可达 12m（QZ0504）。该层透水性较一般，水位埋藏较浅，主要接受大气降水的补给，富水性中等。

2）基岩风化裂隙水含水层

由强风化、中等风化黑云二长花岗岩风化裂隙带形成。根据钻孔资料，矿区内基岩风化裂隙含水层埋深 0～30m，平均埋深 10.65m，除采坑外基本分布于全区。该含水层高度及其水位高度均随其分布位置变化，与地形及风化层厚度密切相关。根据各钻孔稳定水位观测，各孔大部分有水，静止水位与风化层位置相当，钻孔施工期间为平水期，主要在冬季，说明该季节矿层普遍分布有孔隙水。

3）基岩构造裂隙水含水层

由微风化、未风化的黑云二长花岗岩组成，以构造裂隙形成脉状分布的裂隙含水层。该含水层在采坑平台中多以裂隙面溢出地下水，常见流水痕迹，尤其降水后水量变大，其他部分多被风化层及第四系覆盖。该含水层地下水埋深为 10～125m，基本分布全区。

矿体高于矿区当地最低侵蚀基准面，除雨季含水外，其他季节多为疏干、半疏干状态。矿山开采时，该含水层多被剥去或疏干。

矿区内中部见 DP1 断裂破碎带，钻孔（ZK0401、ZK0403、ZK0405）对应位置岩石破碎，为构造含水带，北北东走向分布于 05～04 勘探线之间。构造破碎带与围岩呈断面接触或渐变过渡关系，经历燕山期构造活动，力学性质经历了压─张─压扭的变化过程，结构较为紧闭。其顶底板均为花岗岩，无明显含水部位。破碎带地表露头可直接接受大气降水入渗补给。钻孔中无明显过水现象，说明破碎带导水性差，富水性弱。

裂隙水在各构造裂隙带中，构成不同的富水水体系，富水性不一，整体富水性弱，彼此之间无明显水力联系，因此矿区内基岩构造裂隙水彼此孤立。

3、构造裂隙的水文地质特征

矿区内发现 DP1 断裂破碎带，由钻孔 ZK0401、ZK0403、ZK0405 控制，分布于 05～04 勘探线之间，北北东方向延伸，总体走向 40°，产状 33°～52°∠61°～77°，矿区内长度 900m 左右，出露宽度 8～14m，地表多被风化层覆盖，可见构造行迹，钻孔中以破碎带的形式出现。ZK0405 和 ZK0403 断裂破碎带宽度较大，ZK0401 破碎带宽度变小，断裂破碎带在南端尖灭。

在断裂带地表露头未发现泉水出露，钻孔中断裂破碎带部分未见明显的流水痕迹，说明该断裂构造破碎带富水性、导水性均弱。矿区内该断裂构造与第四系孔隙含水层、基岩风化带裂隙含水层均可在浅部联通，并在深部沿断裂形成破碎带裂隙含水

层，但由于断裂构造破碎带裂隙充填胶结，导水性弱，其沟通能力弱。

4、地表水特征

矿区属于淮河流域，区内沟谷多呈东西向分布，河流不发育，多为季节性水流。区内存在一条较大冲沟，由矿区中部（浅钻 QZ301 附近）向北北西方向流泄至 02 勘探线西端，常年基本无水，雨季沟谷流水汇入无名河后，再汇入彭河，最后注入白龟山水库，该冲沟汇水面积约 0.63km^2，流长约 0.6km，对矿床充水影响不大。区内共形成了多处水塘，常年有水，部分为开采采矿局部凹陷、常年积水形成，部分为以往矿山生产需要，在沟谷中围堰截流形成。

5、地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区地下水主要补给来自大气降水入渗。

第四系含水层、基岩风化带裂隙含水层均可直接接受大气降水补给。但由于第四系含水层主要由粘土夹砂、砂砾石组成，大气降水入渗补给较弱；而基岩风化带裂隙率低，地形坡度较大，大气降水主要形成地表径流，很少部分入渗补充风化裂隙带。

基岩构造裂隙含水带，在裸露地区可接受大气降水入渗补给，覆盖区可接受第四系含水层、基岩风化裂隙带含水层的补给。由于其透水性极差，各种补给都很弱。

受地形控制，矿区内地下水因坡就势形成地下水径流，向沟谷、低洼处汇集，向区外径流排泄。

6、充水因素分析

1）矿床充水水源分析

矿区内充水水源有大气降水、地表水、地下水等，分述如下：

（1）大气降水

本矿床采用山坡露天开采方式，大气降水不仅是地下水含水层的直接和间接补给水源，也是矿坑的直接充水水源。矿床开采过程中，对降雨量的增加，特别是降雨集中月份应引起注意。大气降水的性质、强度、连续时间对地下水位变幅、地表水流量变化影响较大。未来将采取露天开采，矿床充水受大气降水的影响较大，大气降水对矿床充水的影响会随季节变化而变化。因采坑周边沟谷切割强烈、地形起伏大，大气降水进入采坑后顺坡沿裂隙直接排泄。矿区东部风化层厚度较厚，陡立边坡遇强降水将存在灾害隐患，遇强降雨将存在滑坡坍塌的隐患，应做好边坡防护工作。

（2）地表水

区内存在一条较大冲沟，由矿区中部（浅钻 QZ301 附近）向北北西方向流泄至

02 勘探线西端，常年基本无水。区内共形成了多处水塘，常年有水，水塘标高均高于最低开采标，最终均被开采，开采前期对下部矿体充水有一定影响，开采后期对矿床充水无影响。

矿区西部沟谷整体地势较周边低，但均高于最低开采标高，最终均被开采，开采前期对下部矿体充水有一定影响，开采后期对矿床充水无影响。

在雨季水位上涨后，水位如高于或接近采坑边缘，可由采坑坑口灌入采坑。但矿体整体地势较高，区外河流及其支流等地表水不会汇入矿区。

此外矿区西部沟谷水位在雨季抬升，也可经由第四系孔隙水、基岩风化裂隙带，形成向坑中的侧向径流入渗，即地表水转化为地下水向坑中径流渗。

（3）地下水

由于本矿山为露天开采，第四系松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水可由矿坑侧壁侧渗入矿坑。但由于矿区各含水层、含水带富水性均很弱，对采坑影响较小。

2）矿床充水通道分析

自然通道包括第四系地层的孔隙、基岩风化带裂隙、节理裂隙等。

本矿区未发现大的断裂构造。第四系孔隙、基岩风化带裂隙、构造裂隙是地下水进入矿坑的主要充水通道，同时也是雨季地表水侧向径流进入采坑的充水通道。

根据现有调查和资料分析，孔隙、基岩风化带裂隙、节理构造裂隙三种充水通道导水性均差。

本矿区勘探钻孔所钻遇含水层均为弱富水性含水层，勘探钻孔对矿床充水影响小，造成突水事故的可能性较小。

3）矿床充水方式

综上分析，本矿矿床充水的主要方式有 3 类：

①第四系孔隙水、基岩风化带裂隙水、基岩构造裂隙水侧向渗入采坑；

②大气降水由采坑坑口直接进入；

③大气降水转化为地表径流由坑口流入。

大气降水直接进入和转化为地表径流流入，是本矿主要充水方式。

4）矿床充水条件总结

矿床位于侵蚀基准面之上，主要充水水源为大气降水，次为地下水。主要地下水含水层为第四系孔隙水含水层、基岩风化带裂隙含水层、基岩构造裂隙水层，富水性均弱，透水性差。地下水充水通道为第四系孔隙、基岩风化带裂隙、构造裂隙及断裂

破碎带，充水方式包括侧向径流入渗、底部入渗；大气降水充水通道为采坑坑口，充水方式包括大气降水直接进入、大气降水转化为地表径流流入。

7、矿坑涌水量预测

未来露天采矿场矿坑涌水量主要来自大气降水地表径流，本次工作按正常降雨量与设计频率暴雨量分别估算。

露天采场现状：区内将来 K1 和 K2 将形成统一开采开发系统，采场水平投影面积为 1.31km^2；采坑上游汇水面积合计 0.76km^2，面积数据系根据矿区地形地质图、水工环地质图，由计算机量取而得。

1）地下水涌水量

本次采用大井法预测矿坑地下水涌水量。

（1）“大井”概化

将矿坑概化为“大井”，其引用半径为

$$r_0 = \frac{P}{2\pi}$$

式中：r_0——“大井”的引用半径，计算结果为 756.8m；

P——矿坑坑底平面多边形的周长，为 4755m。

“大井”的引用影响半径为

$$R_0 = R + r_0$$

式中：R_0——“大井”引用影响半径，计算结果为 806.8m；

R——单井抽水影响半径，在此为矿坑底部边缘至降落漏斗边缘的距离，选 50m；其他变量同上。

根据水文地质手册，$R = 2S\sqrt{HK}$ 式适用于计算潜水基坑矿山巷道抽水 R 值，计算矿坑基坑 R 值偏小，本次以在公式的基础上，适当增大，作为单井影响半径 R。式中，S 为采坑水位降深，此处以平均开采高度　　）到矿区侵蚀基准面的高度，225m）作为降深，S=90m；H 为含水层平均厚度，此处以平均开采高度　　到矿区侵蚀基准面的高度　　作为含水层厚度，H =90m；K 为含水层渗透系数，考虑到采矿后，矿坑周边第四系含水层和风化带含水层水位下降近于疏干，此处选用抽水试验获得的微风化花岗岩的渗透系数实测值 0.068m/d。计算结果 R=445.30m，选 450m 作为单井影响半径 R。

（2）地下水涌水量计算

以裘布依公式计算地下水涌水量，公式如下：

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

式中：Q——矿坑地下水涌水量，m^3/d；

K——含水层渗透系数。由于矿山开采中，第四系含水层、基岩风化带裂隙含水层多被剥蚀、疏干，进入矿坑的地下水多为基岩构造裂隙含水带地下水，此处选用抽水试验获得的微风化花岗岩的渗透系数，取值 0.068m/d。

计算结果，矿坑地下水涌水量为 27078.70m^3/d（表 2-11）。

表 2-11　矿坑地下水涌水量计算

渗透系数K（m/d）	含水层厚度H（m）	水位降深S（m）	引用影响半径R_0（m）	引用半径r_0（m）	地下水涌水量（m^3/d）
0.068	90	90	806.78	756.78	27078.70

2）降雨径流量

（1）公式模型

降雨降入采坑的水量包括正常降雨降入量、暴雨降入量。二者计算公式均为：

$$Q = FR/1000$$

式中：Q——矿坑正常降雨降入量或暴雨降入径流量，m^3/d；

F——未来矿坑坑口面积，根据统计为 1216974m^2；

R——正常日降雨量或暴雨（极值）日降雨量，mm/d。

（2）参数选择和计算结果

以 1981～2010 年南阳市雨季降雨日日均降雨量为正常日降雨量，为 11.9 mm/d。本矿床为大型，以设计频率为 5%（20 年一遇）的暴雨作为暴雨降雨量，暴雨时长选 5 日，根据南阳市暴雨量计算公式，其暴雨日降雨量为 76.87 mm/d。

正常坑口降雨量为 14481.99 m^3/d，暴雨径流量为 93548.79 m^3/d（表 2-12）。

表 2-12 矿坑降雨量计算

降雨情形	日降雨量（mm/d）	坑口面积（m^2）	矿坑降雨量（m^3/d）
正常降雨	11.90	1216974	14481.99
暴雨（20%频率）	76.87	1216974	93548.79

3）降雨汇入采坑的地表径流量

降雨径流量包括正常降雨径流量、暴雨径流量，二者计算公式均为：

$$Q = FR\beta/1000$$

式中：Q——正常降雨或暴雨汇入采坑的地表径流量，m^3/d；

F——采坑以外降雨径流汇入矿坑的汇水区面积，m^2；

R——正常日降雨量或暴雨日降雨量，mm/d；

β——汇水区地表径流系数，本区基底岩土为新鲜花岗岩，正常雨量地表径流系数选 0.7，暴雨地表径流系数选 0.9，见表 2-13。

表 2-13　地表径流系数经验值

岩土类别	地表径流系数（Φ）
重粘土、页岩 轻粘土、凝灰岩、砂页岩、玄武岩、花岗岩 表土、砂岩、石灰岩、黄土、亚粘土 亚粘土、大孔性黄土 粉砂 细砂、中砂 粗砂、砾石 坑内排土场，以土壤为主者 坑内排土场，以岩石为主者	.

以 1981～2010 年南阳市雨季降雨日日均降雨量为正常日降雨量，为 11.9 mm/d。本矿床为大型，以设计频率为 5%（20 年一遇）的暴雨作为暴雨降雨量，暴雨时长选 5 日，根据南阳市暴雨量计算公式，其暴雨日降雨量为 76.87 mm/d。

正常降雨径流量为 6353.93 m^3/d，暴雨径流量为 52771.20 m^3/d（表 2-14）。

表 2-14　矿坑降雨量计算

降雨情形	日降雨量（mm/d）	汇水面积（m^2）	地表径流系数	矿坑降雨径流量（m^3/d）
正常降雨	11.90	762777		6353.93
暴雨（20%频率）	76.87	762777		52771.20

8、供水水源评价

区内人烟稀少，生态环境良好，人类活动微弱，区外围正西及北侧方向有彭河支流，为常年性河流，经取样化验，水质为IV类水，经处理净化后可直接饮用。区外围北方向有彭河河流，为常年性河流，距离矿区 1km。可作为矿山生产用水水源，生活用水水源经过处理净化后方可饮用。

9、矿床水文地质勘查类型

综上所述：本区主要岩性为花岗岩，为以裂隙含水层充水为主的矿床，即裂隙充水矿床。区内矿体位于当地侵蚀基准面以上，水文地质条件简单；附近地表水不构成矿床的主要充水因素；主要含水层的补给条件一般；第四系覆盖层一般厚度 3～8m，局部达到 12m，面积不大；没有强导水构造；矿区范围内存在多处水塘，是由于多年降雨在局部凹陷采坑或人工围堰中形成；根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），该区总体水文地质勘查类型为第二类（裂隙充水矿床）第一型（水文地

质条件简单型矿床）。

2.2.2 工程地质

1、矿区构造

矿区位于秦岭造山带东段伏牛山东端北麓。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）分类，矿区内无I级结构面，II、III级结构面稀疏分布，IV、V级结构面较普遍。

1）II级结构面：如水塔寺─三道沟断层、里姑庵断层、斗金洞断层，属于区域性断裂构造在本区的延伸，总体北西倾，均为压扭性断层，走向延展远，倾向垂深大，由一系列平行的大型节理面组成，距矿区内矿体较远。故II级结构面对矿床开采影响较小。

2）III级结构面：矿区内发现 DP1 断裂破碎带，由钻孔 ZK0401、ZK0403、ZK0405 控制，分布于 05～04 勘探线之间，北北东方向延伸，总体走向 40°，产状 33°～52°∠61°～77°，矿区内长度 900m 左右，出露宽度 8～14m，地表多被风化层覆盖，可见构造行迹，钻孔中以破碎带的形式出现。ZK0405 和 ZK0403 断裂破碎带宽度较大，ZK0401 破碎带宽度变小，断裂破碎带在南端尖灭。该破碎带开采时按夹石进行剥离，不会影响到采场边坡的稳定性。

3）IV、V级结构面：节理裂隙面为一组“X”型节理及一组剪节理，节理多平直光滑，半闭合—闭合；一般延伸 10～20m，频数 0.2～3 条/m，倾向 290°～330°为主，倾角多大于 60°。单条节理、裂隙地表追索最大连续可见四十多米。节理、裂隙间距最小 1cm，大的可见到 3～10m 间距，一般 0.1～2m 间距常见。节理内充填较常见，以硅质、钾长石细脉、铁质或泥质充填为主，节理面较平直。节理面的发育破坏了岩体的整体性，因此在开采时节理密集发育地段应加强边坡管理。V级结构面指微小的节理劈理，特点是降低岩石强度。IV、V级结构面在矿区内较普遍分布。

综上所述，I、II级结构面稀疏分布，距离矿体较远；III级结构面主要为矿区中部的 DP1 断裂破碎带，开采时按夹石剥离，对矿床开采影响有限；IV、V级结构面较普遍，主要分布于矿体内部，矿床开采时剥离，对矿床开采影响不大。

2、工程地质岩组特征

矿区地形地貌条件简单，工程地质条件的好坏主要与地质构造、矿体及顶底板岩性和地下水活动密切相关。矿体及围岩都为黑云母二长花岗岩，黑云母二长花岗岩矿

体中分布有断裂破碎带（DP1），此外在矿体上部部分覆盖有少量松散风化层，根据它们的力学特征将其分为坚硬岩类、较软岩类、极软岩类。

1）坚硬岩组

坚硬岩组为风化层以下的未风化（微风化）黑云母二长花岗岩，组成饰面石材矿体及其围岩。本岩组岩石力学强度较高，压缩强度（干燥状态）为 113～122MPa，水饱状态为 103～107MPa；弯曲强度（干燥状态）为 10.4～10.8MPa，水饱状态为 9.4～9.7MPa，属第一类坚硬岩。钻孔岩芯多呈柱状—长柱状，RQD 值为 77.13%～98.25%，平均值为 88.80%，除少数风化层大厚度区钻孔（ZK0805 和 ZK0405）岩体完整性中等─较差，其他岩石完整性为较完整─完整，岩石质量好—极好；另外一般“芝麻白”RQD 值均高于“黄金麻”，即“芝麻白”岩石力学性质均优于“黄金麻”。

2）较软岩类

主要为中等风化的黑云母二长花岗岩及破碎的黑云母二长花岗岩，分布于未风化（微风化）黑云母二长花岗岩之上，受地形坡度及节理裂隙影响，风化层一般在山脊处风化层厚度较大，陡坡或沟谷内较薄，据钻孔揭露，厚度一般 0.2～15m，最厚 20.82m，平均 5.39m。由于风化和地下水作用，使花岗岩由坚硬岩石岩组变为较软岩组类，抗压抗剪强度大幅度下降。当采场边坡扩展到这类岩石时，须提前予以剥离，使其保持天然结构和力学性能，维持采场边坡的稳定。

3）极软岩类

主要为强风化黑云母二长花岗岩，分布于较软岩类之上，手捏易碎、机械勾捣即松散，局部风化成砂土。据地质点、陡坎、浅钻及钻探工程中观察，厚度一般 2～18 m，最厚 23.08m，平均 8.08m，结构松散，稳定性差。

表 2-15　物理性能试验样品测试结果表

矿体编号	样品编号	压缩强度/MPa		弯曲强度/MPa		耐磨性 1/cm³	标准要求		单项结论
		干燥	水饱和	干燥	水饱和		弯曲强度/MPa	压缩强度/MPa	
K1 矿体（黄金麻）	WL1	114	104	10.5	9.5	32	≥8.0	≥100	合格
	WL2	116	105	10.5	9.6	32	≥8.0	≥100	合格
	WL3	116	105	10.4	9.6	31	≥8.0	≥100	合格
	WL4	113	105	10.7	9.7	32	≥8.0	≥100	合格
	WL5	116	104	10.5	9.4	31	≥8.0	≥100	合格
	WL6	113	107	10.6	9.6	31	≥8.0	≥100	合格
	WL13	117	106	10.6	9.5	31	≥8.0	≥100	合格
	WL14	120	106	10.5	9.6	31	≥8.0	≥100	合格

矿体编号	样品编号	压缩强度/MPa		弯曲强度/MPa		耐磨性 1/cm³	标准要求		单项结论
		干燥	水饱和	干燥	水饱和		弯曲强度/MPa	压缩强度/MPa	
	WL15	118	104	10.8	9.7	31	≥8.0	≥100	合格
K2 矿体（芝麻白）	WL7	115	106	10.4	9.7	31	≥8.0	≥100	合格
	WL8	115	105	10.8	9.6	32	≥8.0	≥100	合格
	WL9	116	106	10.6	9.5	31	≥8.0	≥100	合格
	WL10	116	104	10.7	9.6	31	≥8.0	≥100	合格
	WL11	119	103	10.7	9.6	31	≥8.0	≥100	合格
	WL12	120	106	10.5	9.6	31	≥8.0	≥100	合格
	WL16	122	103	10.6	9.5	31	≥8.0	≥100	合格
	WL17	119	106	10.6	9.5	31	≥8.0	≥100	合格
	WL18	114	105	10.7	9.6	28	≥8.0	≥100	合格

3、岩体质量

为了解岩（矿）石的物理力学性质，选择有代表性的岩矿石进行采样测试，岩石力学样 14 组。

1）矿体顶板（强风化层+中等风化层）

顶板局部有少量第四系覆盖，矿区开采时要把上部覆盖的第四系全部移除；矿体顶板为强风化花岗岩和中等风化花岗岩，呈上下层关系，分别属较软岩─极软岩和较硬岩。

2）底板围岩岩石质量

底板围岩与矿体同为较坚硬的花岗岩，对“黄金麻”和“芝麻白”分别测试 6 组，共 12 组，测试项目：水饱和抗压强度（91.6～113.6MPa）、抗拉强度（9.18～9.75MPa）及抗剪强度（8.966～9.085MPa）。按 GB/T 50218-2014 及 GB/T 12719-2021 中岩石坚硬程度分类标准，该区底板花岗岩属第一类坚硬岩，详见表 2-16。

3）边坡围岩定性

矿体边坡围岩上部为风化花岗岩，属极软岩─较软岩。中下部为微风化─未风化花岗岩，属较硬岩─坚硬岩。

表 2-16　力学实验样品测试结果表

矿体编号	样品编号	抗压强度水饱和（MPa）	试件名称	抗拉强度干燥（MPa）	试件名称	抗剪切强度干燥（MPa）	粘聚力(KPa)	内摩擦角(°)	备注
K1 黄金麻矿体	LX1	106.3	KL1	9.18	KJ1	9.085	454	46.355	
	LX2	105.0	KL2	9.61	KJ2	9.153	458	47.488	
	LX3	106.9	KL3	9.53	KJ3	9.127	456	47.245	

	LX7	105.6	KL7	9.46	KJ7	9.909	496	48.810	
	LX8	107.4	KL8	9.68	KJ8	9.151	458	47.482	
	LX9	110.0	KL9	9.65	KJ9	9.794	491	48.450	
	LX13	92.6	——	——	——	——	——	——	
	LX14	91.6	——	——	——	——	——	——	
K2 芝麻白矿体	LX4	113.6	KL4	9.39	KJ4	8.966	447	46.243	
	LX5	105.8	KL5	9.62	KJ5	9.256	462	47.669	
	LX6	106.3	KL6	9.75	KJ6	9.106	454	46.480	
	LX10	104.4	KL10	9.48	KJ10	9.140	457	47.393	
	LX11	105.5	KL11	9.69	KJ11	9.122	455	47.232	
	LX12	107.1	KL12	9.59	KJ12	9.297	465	48.449	
备注：内摩擦角φ单位：°，粘聚力C、抗压强度单位：Mpa									

4、工程地质评价

1）主要矿体（层）顶、底板的稳定性

顶板主要为风化的花岗岩，上部主要为强风化花岗岩，属较软岩─极软岩；岩石表层岩体剧烈风化，风化面为浅灰白色，似斑状结构，遭受风化后呈松散砂状构造；地表风化带有节理裂隙，岩石松软易碎，不利于边坡稳定。中等风化带以下岩石裂隙较不发育，多为较硬岩状态，完整性较好，有利于边坡稳定。

底板主要为微风化及未风化的花岗岩，岩石多为坚硬岩，完整性好，有利于边坡稳定。

2）采场边坡、围岩的稳定性及剥离物强度

组成露采边坡的主要岩性：上部为强风化花岗岩，属极软岩类；中部为中等风化黑云母二长花岗岩，属较软岩类；下部为未风化（微风化）黑云母二长花岗岩，属坚硬岩类。强风化黑云母二长花岗岩厚度一般 0.2～23.08m；中等风化黑云母二长花岗岩厚度一般 0.05～20.82m，最厚 20.82m，风化层作为剥离物先期剥离。微风化及未风化黑云母二长花岗岩岩石强度高，岩石质量好、极好，岩体完整、较完整。据调查，地表出露的黑云母二长花岗岩由采掘形成的不大于 60°的陡壁，仅偶发落石现象；而 CK3 和 CK6 中大于 80°的陡立边坡，裂隙较发育处出现塌方现象。矿山生产采用台阶式自高向低顺序开采，采场边坡是采场稳定性的基础因素。根据矿区矿床岩矿石特征，以及《饰面石材矿床地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）的要求，建议地表机制砂矿未来开采边坡角设计不超过 45°，饰面石材矿未来开采边坡角设计不超过 60°。

5、主要工程地质问题

该地区局部强风化花岗岩等松散层厚度较大，正常情况下45°边坡是稳定的，但雨季、尤其是暴雨时，岩土粘聚力较差，可能发生边坡不稳定性现象。因此，需加强监测预警，以防该类工程地质问题发生。

6、工程地质勘查类型

矿区内岩石类型简单，矿体顶板为中等风化黑云母二长花岗岩，前期作为按剥离物采出；底板为微风化及未风化黑云母二长花岗岩，岩石稳固性好。区内地质构造发育程度一般，I、II级结构面稀疏分布，离矿体较远，III级结构面主要为DP1断裂破碎带，IV、V结构面较发育，分布在矿体内部，开采时剥离。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），该区工程地质勘查类型：第三类块状岩类，工程地质勘查复杂程度为中等型。

2.2.3 矿区环境地质条件

1、环境地质现状

矿区矿体及其围岩本身为坚硬岩石，无软弱夹层，整体性好，自身不存在发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的危险性。矿区没有发现放射性元素，地表和钻孔样品内放射性内照射指数（IRa）和外照射性指数（Iγ）值为0.18～0.62和0.67～0.96；属于放射性强度安全地区，辐射剂量很小，不会对人类造成伤害。采矿活动也不会产生放射性物质，矿区不存在放射性污染。

经现场调查，拟出让矿区主要存在以下环境地质问题：

1）自然环境破坏

山体开挖形成的岩质边坡裸露，剥离物随意丢弃，露天采坑和遗留废石场使原地形地貌景观产生了较大的改变，植被几乎全部破坏。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录E.1矿山地质环境影响程度分级表评价和《关于加强矿山地质环境恢复与综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号），本区对地形地貌景观的破坏较严重。

2）崩塌

矿区经过多年开采，形成了大量的高陡边坡，即所谓的“一面墙”，如CK6和CK7之间形成高约40m的边坡墙。这些边坡上多可见节理裂隙密集发育，在长期风化、雨水作用下可能产生崩塌地质灾害。崩塌一般发生在临空面较陡、裂隙较宽的位置。

据野外调查，遗留采坑已得到初步的治理复垦，崩塌地质灾害发育弱，地质灾害隐患小。

3）滑坡

矿区已开采多年，在矿区内形成形状不规则的渣堆，主要分布在各采坑附近，为矿山开采固体废弃物。废土废渣一般分布于各采坑附近的地表斜坡、沟谷部位，且已得到初步的治理复垦，滑坡地质灾害发育弱，地质灾害隐患小。

4）空气污染

矿山生产中石料切割虽然是采用湿式切割法，但仍会产生大量灰尘污染空气。

2、矿业开发对地质环境影响预测

未来大规模的采矿活动对地质环境的影响主要表现以下几个方面：

1）自然环境的破坏

山体的切割必然对植被产生破坏，加剧水土流失，使矿区自然环境恶化。因此，必须科学规划，加强管理，禁止乱堆乱放，破坏植被。剥离物及废石应迅速清理，运至指定场所，严禁顺山坡随意倾倒，破坏植被。闭坑后要进行土地整治和复垦，尽可能减轻对生态和地质环境的破坏。

2）诱发地质灾害

目前，矿区采坑 CK6 和 CK3 出现较大规模崩塌外，其他部位未发生规模性崩塌，仅偶发小落石现象。未来露天开采可能诱发崩塌、滑坡等地质灾害；矿山开采形成 10 个大小不一的采坑，留下的直立边坡如遇裂隙发育带，可能产生崩塌地质灾害。矿区东北部风化层厚度较大部位，由于民采自然砂矿形成陡立边坡，个别高达 40m，坡度角 80°～90°，亦存在崩塌等地质灾害隐患。

3）水质污染

未来矿山采出的矿石、废石在地表堆积后，其有害组分的解离以及坑内的疏干排水过程，可能对地表水、地下水造成污染。需要及时跟踪监测，及早采取环境保护措施，防患于未然。

3、地质环境质量

矿区区域稳定性好，矿石及废石不易分解出有害组分，矿区及附近没有发现大的地质灾害现象，但该区上部风化花岗岩及其残坡积物，雨季时边坡存在一定的不稳定性，未来露天开采产生地质灾害的可能性比中等；另随着开采活动，将极大的改变当地地貌环境。人类工程活动除交通公路建设无其它大的人类工程活动，区内固定居民

点稀少，空气质量良好；地表水水质为IV～V类，地下水水质为IV类，本区未见其他矿山地质环境问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），矿区地质环境质量类型为第二类，地质环境质量中等。

2.3 矿产资源储量情况

2.3.1 资源量估算范围

依据《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号），本次资源量估算对象是区内 K1（“黄金麻”）、K2（“芝麻白”）等 2 个饰面花岗石矿体，矿区最低侵蚀基准面　　。K1 矿体资源量估算标高为　　，估算面积 1.25km^2；K2 矿体资源量估算标高为　　，估算面积 1.06km^2。资源量估算范围拐点坐标见表 2-17。

表 2-17　资源量估算范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			20		
2			21		
3			22		
4			23		
5			24		
6			25		
7			26		
8			27		
9			28		
10			29		
11			30		
12			31		
13			32		
14			33		
15			34		
16			35		
17			36		
18			37		
19					

注：K2 矿体资源量估算范围完全包含于 K1 矿体中，本次列出的估算范围为 K1 矿体的资源量估算范围。
K1 矿体资源量估算标高为+　　，K2 矿体资源量估算标高为　　。

2.3.2 工业指标

2024 年 4 月，河南华鼎矿业设计有限公司对本矿山工业指标进行论证，论证推荐的工业指标如下：

1）装饰性能：矿石的颜色和花纹美观稳定。

2）放射性水平：

按 A 类装饰装修材料

①内照射指数 I_{Ra}≤1.0

②外照射指数 I_r≤1.3

3）荒料规格

大料≥245×100×150cm^3；

中料≥185×60×95cm^3；

小料≥65×40×70cm^3。

4）荒料率≥18%。

5）物理性能

体积密度：≥2.56g/cm^3

吸水率：≤0.60%

压缩强度：≥100MPa，弯曲强度：≥8.0MPa。

耐磨度：≥25 l/cm^3

6）板材成材率≥25 m^2/m^3。

7）开采技术条件

最小可采厚度：3m；

夹石剔除厚度：2m；

最终边坡角：风化层 45°，基岩 60°；

剥采比：0.8∶1（m^3/m^3）；

最小底盘宽度：

最低开采标高：

矿区为露天开采，强风化层采用机械剥离，中等风化层采用锯切结合机械剥离，石材矿体采用锯切开采，不需要爆破开采，因此不设置爆破安全距离指标。

2.3.3 资源量估算结果估算方法

矿体自上而下为风化层（剥离物）、K1（“黄金麻”）矿体、K2（“芝麻白”）矿体，矿体形态总体较简单；各工程分布较均匀合理，基本控制了风化层及各矿体的垂直厚度。据此，本次资源量估算采用地质块段法在水平投影上进行资源量估算。

2.3.4 资源量估算结果

依据《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号），截至 2024 年 3 月 31 日：全区查明饰面花岗石矿探明资源量 729.47×$10^4$$m^3$（荒料量 230.42×$10^4$$m^3$），控制资源量 2367.38×$10^4$$m^3$（荒料量 757.90×$10^4$$m^3$），推断资源量 2237.57×$10^4$$m^3$（荒料量 693.36×$10^4$$m^3$），总查明量中探明+控制资源量占比为 59%。其中，全区共查明 K1 矿体（“黄金麻”）饰面用花岗岩矿探明资源量 297.43×10^4 m^3（荒料量 84.22×10^4 m^3），控制资源量 782.94×10^4 m^3（荒料量 221.73×10^4 m^3），推断资源量 1156.40×10^4 m^3（荒料量 327.50×10^4 m^3）；全区共查明 K2 矿体（“芝麻白”）饰面用花岗岩矿探明资源量 432.04×10^4 m^3（荒料量 146.20×10^4 m^3），控制资源量 1584.44×10^4 m^3（荒料量 536.17×10^4 m^3），推断资源量 1081.17×10^4 m^3（荒料量 365.86×10^4 m^3）。全区剥离量 1149.43×$10^4$$m^3$，综合剥采比为 0.22∶1（$m^3$/$m^3$）。详见表 2-18。

表 2-18　资源量估算汇总表

矿体	石材品种	资源量类型	矿石量（m^3）	理论荒料率（%）	荒料量（m^3）	比例
K1	黄金麻	探明资源量	297.43	28.32	84.22	13%
		控制资源量	782.94	28.32	221.73	35%
		推断资源量	1156.40	28.32	327.50	52%
		合计	**2236.77**	**28.32**	**633.45**	
K2	芝麻白	探明资源量	432.04	33.84	146.20	14%
		控制资源量	1584.44	33.84	536.17	51%
		推断资源量	1081.17	33.84	365.86	35%
		合计	**3097.65**	**33.84**	**1048.23**	
全矿区	总计	探明资源量	729.47		230.42	14%
		控制资源量	2367.38		757.90	45%
		推断资源量	2237.57		693.36	41%
		总计	**5334.42**		**1681.68**	

2.3.5 共、伴生矿产综合利用情况

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）文件，剥离物（建筑用砂）由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

经估算，全区风化层剥离物及裂隙密集带剥离物体积总计 $1149.43\times10^4m^3$。

2.3.6 对勘探报告的评述

本次“方案”编制依据的基础资料是河南省地质局地质灾害防治中心于 2024 年 4 月提交、编制的《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》。勘探报告中资源量的估算方法采用的为地质块段法。

1、勘查程度

1）详细查明了矿区地层、构造、岩浆岩及矿床成矿条件，详细查明了矿体数量、形态、规模、产状等矿床地质特征；详细查明了矿石类型、结构、构造及有用组分含量和变化规律，对共生矿产进行了综合评价。

2）矿床勘查类型及工程间距选取合理；

3）资源量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源量类别确定合理，资源量估算结果较为可靠；

4）报告内容基本符合相关要求，附图、附表、附件基本齐全。

2、开采技术条件

1）对矿床开采技术条件进行了研究，研究程度满足方案编制需要；

2）矿床勘查类型确定为 I 类型，基本合理，实际控制的工程间距基本满足规范要求，勘查方法、手段选择基本适宜，工程质量、样品采集和测试质量基本可靠，对矿体的控制程度达到勘探要求；

3）①本区主要岩性为花岗岩，为以裂隙含水层充水为主的矿床，即裂隙充水矿床。水文地质勘探类型划分为第二类（裂隙充水矿床）第一型（水文地质条件简单型矿床）。②矿区内岩石类型简单，矿体顶板为中等风化黑云母二长花岗岩，前期作为按剥离物采出；底板为微风化及未风化黑云母二长花岗岩，岩石稳固性好。该区工程地质勘查类型：第三类块状岩类，工程地质勘查复杂程度为中等型。③矿区地震烈度为VI度；矿区内无大的地表水体，地下水埋藏较深，未受污染；大气污染较轻；无其它环境地

质隐患。矿区地质环境质量类型为第二类，地质环境质量中等。

综上所述，矿区的勘查工作程度及开采技术条件达到了勘探阶段要求，满足矿山资源开发的要求，《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》可作为编制“矿产资源开采与生态修复方案”的依据。

3 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

依据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（本矿山属于“豫南贵金属建材非金属矿产开发区”）及《南阳市矿产资源总体规划》（2021-2025 年）（本矿山属于“饰面石材开发基地”）。因此，本矿山的设置符合矿产资源规划。

3.2 可供开采矿产资源的范围

依据《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》及《评审意见书》（豫储评（地）字[2024]15 号），资源量估算范围各拐点坐标详见前表 2-17。

3.3 露天剥离范围

河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿为新设矿权，尚未进行任何基建和采矿活动。本次方案设计的开采境界范围全部分布于拟申请采矿权矿区范围内，符合法规、规范要求。详见附图“地形地质及总平面布置图”。

3.4 与相关禁限区的重叠情况

通过河南省生态环境厅三线一单综合信息应用平台查询矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，根据《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》提供的查询结果：

1、空间冲突

经研判，初步判定该项目无空间冲突。

2、项目位置关系

据查询，该项目最近的生态保护红线是河南省平顶山市鲁山县生态保护红线-生态功能，距离约 7.175km；该项目最近的水源地是南阳市鸭河口水库，距离约 0.794km；该项目周边 10km 无森林公园；该项目周边 10km 无风景名胜区；该项目周边 10km 无湿地公园；该项目周边 10km 无自然保护区。

3、项目涉及的各类管控分区

根据生态环境管控分区压占分析，建设项目涉及环境管控单元 2 个，生态空间分区 2 个，水环境管控分区 1 个，大气管控分区 1 个，自然资源管控分区 0 个，岸线管控分区 0 个，水源地 0 个，湿地公园 0 个，风景名胜区 0 个，森林公园 0 个，自然保

护区 0 个。

1）环境管控单元分析

项目涉及 2 个河南省环境管控单元，其中优先保护单元 1 个，重点管控单元 0 个，一般管控单元 1 个。

河南省环境管控单元（ZH41132230001）（方城县一般管控单元、管控分类（一般））空间布局约束条件有：①加强对农业空间转为生态空间的监督管理，未经国务院批准，禁止将永久基本农田转为城镇空间。鼓励城镇空间和符合国家生态退耕条件的农业空间转为生态空间。②严格管控涉重污染型企业进入农产品主产区。③新建涉高 VOCs 排放的石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业企业要入先进制造业开发区，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。④新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级 A 排放标准。

河南省环境管控单元（ZH41132210003）（方城县一生态空间、管控分类（优先））空间布局约束条件有：①防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。②禁止发展高耗能、高排放、高污染产业，禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。③禁止在公益林内放牧、开垦、采石、挖沙取土、堆放废弃物，以及违反操作技术规程采脂、挖笋、掘根、剥树皮、过度修枝等毁林行为。禁止向公益林内排放污染物。④全面实施保护天然林、退耕还林、退牧还草工程，严禁陡坡垦殖和过度放牧。⑤已依法设立采矿权并取得环评审批文件的矿山项目，可以在不损害区域生态功能的前提下继续开采，并及时进行生态恢复。新建、扩建矿山项目应依法履行环评审批手续。

2）生态空间分区分析

项目涉及 1 个河南省生态空间分区，其中生态保护红线 0 个，一般管控区 0 个，一般生态空间 1 个。

河南省生态空间分区环境管控单元（YS4113221130001）（河南省方城县一般生态空间、管控分类（优先））空间布局约束条件有：①严格控制生态空间转为城镇空间和农业空间。②严格控制新增建设用地占用一般生态空间。③防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。④禁止发展高耗能、高排放、高污染产业，禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地

的农业开发活动。⑤在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。⑥依据资源环境承载能力和矿产开发活动对生态功能造成损害的程度，对矿产开发活动的规模、强度、布局实行承载力控制，防止对主导生态功能造成破坏，确保自然生态系统的稳定。⑦对无证开采、存在重大安全隐患但未有效治理及严重污染生态环境的矿山，坚决予以取缔；对不符合安全评价和环境影响评价要求以及无排污许可的矿山实施限期停产整治，整治不达标的，坚决予以关闭；对资源整合等政策性保留露天矿山，采取转为地下开采、设置景观遮挡墙等治理措施，在剩余可采储量开采完毕后予以关闭。鼓励和引导一般生态空间内露天矿山主动关闭退出，恢复生态环境。对关闭退出的矿山，要确保矿山环境恢复及生态修复达标。

3）水环境管控分区分析

项目涉及 1 个河南省水环境管控分区，其中水环境优先保护区 0 个，工业污染重点管控区 0 个，城镇生活污染重点管控区 0 个，农业污染重点管控区 0 个，水环境一般管控区 1 个。

河南省水环境管控环境管控单元　　（澧河平顶山叶舞公路桥控制单元、管控分类（一般））空间布局约束条件有：禁止在平顶山市白龟山水库饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

河南省水环境管控环境管控单元　　（澧河平顶山叶舞公路桥控制单元、管控分类（一般））污染物排放管控条件有：新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级 A 排放标准。

4）大气环境管控分区分析

项目涉及 1 个河南省大气环境管控分区，其中大气环境优先保护区 0 个，高排放重点管控区 0 个，布局敏感重点管控区 0 个，弱扩散重点管控区 0 个，受体敏感重点管控区 0 个，大气环境一般管控区 1 个。

河南省大气环境管控单元　　）（管控分类（一般））空间布局约束条件有：大力淘汰和压减钢铁、焦炭、建材等行业产能。全面推进“散乱污”企业综合整治，全面淘汰退出达不到标准的落后产能和不达标企业。

河南省大气环境管控单元（　　）（管控分类（一般））污染物排放管控条件有：实施轻型车国六 b 排放标准和重型车国六排放标准、全面实施非道路

柴油移动机械第四阶段排放标准、船舶国二排放标准。淘汰 20 万辆以上国四及以下排放标准柴油货车和采用稀薄燃烧技术的燃气货车。推动氢燃料电池汽车示范应用，推广新能源汽车和非道路移动机械。推进公共领域车辆新能源化。实施清洁柴油车（机）行动，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，基本消除未登记或冒黑烟工程机械。

4、小结

矿区范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区。

矿区范围不在生态保护红线、城镇开发边界线内，矿区范围内无风景名胜区、自然保护区，无军事设施，无历史文物和名胜古迹等。

针对各生态环境管控单元的管控要求，采取了综合利用、净化、减少“三废”排放等措施，符合管控要求。

3.5 采矿权矿区范围的确定

本方案用于出让采矿权并办理采矿许可证。根据《勘探报告》、评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号）及《委托书》，拟设矿区范围由 17 个拐点圈定，矿区面积 1.3118km^2，开采标高　　m。拐点坐标见表 3-1。

表 3-1　拟出让矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9					
注：矿区面积：1.3118km^2；开采标高					

矿山名称：河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿；

申请矿种：饰面用花岗岩；

开采方式：露天开采；

矿山生产规模：60 万立方米/年（荒料）；

预计矿山服务年限：26.0 年（含基建期 1.6 年）。

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

依据《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号），矿山提交并备案的矿种为饰面用花岗岩矿。因此，本矿山开采矿种为饰面用花岗岩矿。

4.1 开采方式

4.2.1 矿床的开采方式

1、经济合理剥采比的估算

根据矿体的赋存条件和现状，矿体具备露天开采条件，现对经济合理剥采比进行估算。由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，可按露天开采成本和矿石销售价比较法计算。其经济合理剥采比按下式计算：

$$n_{经}=\frac{C-a}{b}$$

式中：$n_{经}$—经济合理剥采比；

C—矿石的销售单价，荒料 500 元 / m^3，荒料率取 31.16%，折算成矿石为 155.8 元 / m^3；

a—露采单位矿石总成本，荒料 325 元 / m^3，折算成矿石为 101.63 元 / m^3；

b—剥离单位岩石成本，325 元 / m^3，折算成矿石为 101.63 元 / m^3；

则 $n_{经}$=0.54m^3/m^3。

2、矿床开采方式

根据现场调查及本矿山地质特征，矿区覆盖层主要为坡积物，覆盖层厚度一般为 5～20cm，最厚约 50cm，平均厚度约 30cm。露天采场开采范围内部分地表已被开挖，未开采的露天采区面积为 113.74×10^4m^2。通过计算，本矿山剥离物 34.12×10^4m^3（表土）。

依据《勘探报告》及评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号），全区风化层剥离物及裂隙密集带剥离物体积总计 1149.43×10^4m^3（建筑用砂）。因露天采场开采境界范围小于矿区范围，本次方案重新进行了资源量、剥离物（建筑用砂，1053.23×10^4m^3）的计算，确定了本矿山的平均剥采比。

全矿区资源量 5334.42×10^4m^3，全矿区剥离物（表土+建筑用砂）1087.35×10^4m^3，

通过计算，平均剥采比=1087.35/5334.42=0.20:1。同时根据矿体的赋存特征，矿体具备露天开采条件，且平均剥采比（0.20：1）不大于经济合理剥采比，因此采用露天开采。

3、采场划分

本次“方案”设计利用 2 个工业矿体(K1、K2 矿体），根据矿体的赋存特征，并结合矿山生产实际需要，划分为一个露天采场。

4.2.2 露天开采

1、矿区开采顺序的初步考虑

本矿提交 2 个饰面用花岗岩矿体，划分为 1 个露天采场设计，矿山采用自上而下台阶式顺序开采。为尽快完成基建工程，缩短基建期限，矿山需多个工序同时作业，并采用平行作业方式。因此，本次“方案”设计选择露天采场

第一分台阶　　第二分台　　及　　m（+　　第一分台阶　　m、

第二分台阶　　2m）为首采台阶。

2、露天开采境界

1）开采境界圈定的原则

（1）开采境界圈定应合理、充分的利用矿产资源；

（2）满足矿山安全规程规定和有关规程、规范的要求；

（3）尽量减少因矿山开采造成的环境影响和破坏，尽量避免少搬迁矿区内的民居和建筑物；

（4）以平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则确定最终采剥标高，深度不超过规定要求；

（5）有利于采场开采后的恢复治理。

2）开采境界圈定步骤

根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）规定，最终开采水平的底盘宽度不应小于 50m。安全和清扫平台宽度，由设计确定。采场最终边坡角应满足安全生产要求，根据边坡岩石稳定性及工程地质条件由设计确定。

结合地形地质图、勘探线剖面图和矿床的控制储量边界，按照设计确定的最终边坡角、工作台阶坡面角、安全平台及清扫平台宽度，由最低开采标高（不小于 50m 的底盘宽度），上推圈定矿体开采境界范围（见露天开采终了平面图）。

3）采场结构要素的确定

依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》相关规定，本矿山饰面石材花岗岩采矿工艺为机械锯切法。设计确定台阶高度 14m，分台阶高度 1.4m，分台阶坡面角 90°（上下分层之间留 280mm 的小平台），工作台阶坡面角 90°，最终台阶坡面角 55°～59°。每个台阶底部留 4m 的安全平台。清扫平台宽度 6m，隔二设一。设计采用汽车开拓运输，汽车采用折返调车，最小工作平台宽度不小于 50m。

剥离物及覆盖层采用型号为 SY385H-9 挖掘机，最大挖掘高度为 10.03m，参照《金属非金属矿山安全规程》，工作台阶高度不超过挖掘机最大挖掘高度，确定工作台阶高度 7m，终了台阶高度 14m。每隔两个台阶留设一个清扫平台，清扫平台宽度 4m，安全平台宽度 6m。设计采用汽车开拓运输，汽车采用折返调车，最小工作平台宽度不小于 50m。

露天采场的主要结构要素见下表。

表 4-1　露天采场结构要素表（饰面石材）

项 目	单 位	参 数
工作台阶高度（基岩）	m	14
分台阶高度（基岩）	m	1.4
分台阶坡面角（基岩）	度	90
上下分层间隙（基岩）	mm	280
工作台阶坡面角（基岩）	度	90
最终边坡角（基岩）	度	55°～59°
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6（隔二设一）
最小工作平台宽度	m	≥50
最终开采水平底盘宽度	m	≥50
分台阶宽度	m	0.22

表 4-2　露天采场结构要素表（剥离物）

项 目	单 位	参 数
工作台阶高度（基岩）	m	7
工作台阶坡面角（基岩）	度	70
终了台阶高度（基岩）	m	14
终了台阶坡面角（基岩）	度	70
第四系表土台阶坡面角	度	45
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6（隔 2 设 1）
最终边坡角		55°～59°
最小工作平台宽度	m	≥50
挖掘机占用工作线长度	m	200

4）安全警戒范围的圈定

矿区花岗岩矿体设计为露天开采，矿体产品为各种规格的荒料。该矿山矿岩界线不清晰，矿体正常开采及裂隙密集带剥离均使用矿用圆盘锯切割，矿体开采过程中裂隙密集带剥离和荒料从母体分离均采用组合楔分离，矿山不使用炸药，因此不存在爆破警戒问题。

5）开采境界的确定结果

依据《勘探报告》确定的矿体赋存标高，经过对现场地形地质条件、矿体赋存、开拓运输、开采工艺、安全环保和充分利用资源等因素的综合分析，确定最终开采境界为：平面上以储量边界及留设最小作业平盘宽度后的范围为界。

露天采场最高开采标高为+　　m，最低开采标高为　　，露天采场最终边坡由14个台阶组成，分别为：

。清扫平台为

，其它为安全平台。最终形成山坡型露天矿。最终边坡角55°～59°。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定　　标高为开采最低标高。

开采境界：长约1488m，宽约1108m～335m，面积125.66万m^2；底部长约1402m，宽约1061m～305m，面积110.93万m^2。

3、开采回采率

矿山设计开采的2个饰面石材用大理岩矿体(K1、K2矿体），采用露采；依据《矿产资源“三率”指标要求第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023）要求，领跑者指标：开采回采率不低于99%；一般指标：开采回采率不低于95%；最低指标：开采回采率不低于90%%；同时结合区内所开采矿体的赋存特征及采矿方法，确定开采回采率为95%，达到国家“三率”指标要求。

4.2.3 确定可采储量

1、开采范围和开采对象

本次“方案”的开采平面范围限定于《委托书》及《勘探报告》评审意见书（豫储评（地）字[2024]15号），开采标高为　　。

《勘探报告》共提交2个饰面用花岗岩矿体（K1、K2矿体），即本次“方案”开采对象为2个饰面用花岗岩矿体（K1、K2矿体）。矿体估算范围坐标详见前表2-13。

2、备案资源量

依据《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审意见书

（豫储评（地）字[2024]15 号），截至 2024 年 3 月 31 日：全区查明饰面花岗石矿探明资源量 729.47×10⁴m³（荒料量 230.42×10⁴m³），控制资源量 2367.38×10⁴m³（荒料量 757.90×10⁴m³），推断资源量 2237.57×10⁴m³（荒料量 693.36×10⁴m³），总查明量中探明+控制资源量占比为 59%。其中，全区共查明 K1 矿体（“黄金麻”）饰面用花岗岩矿探明资源量 297.43×10⁴ m³（荒料量 84.22×10⁴ m³），控制资源量 782.94×10⁴ m³（荒料量 221.73×10⁴ m³），推断资源量 1156.40×10⁴ m³（荒料量 327.50×10⁴ m³）；全区共查明 K2 矿体（“芝麻白”）饰面用花岗岩矿探明资源量 432.04×10⁴ m³（荒料量 146.20×10⁴ m³），控制资源量 1584.44×10⁴ m³（荒料量 536.17×10⁴ m³），推断资源量 1081.17×10⁴ m³（荒料量 365.86×10⁴ m³）。详见前表 2-18。

3、边坡压矿资源量

对于矿山边界，本矿山周围边坡和底边存在一定的开采损失。因此，本次“方案”设计把矿区边界（矿体边界）存在的边坡压矿纳入到损失率中。

4、设计利用资源量

设计利用资源量据地质可靠程度由各类型资源量乘以其可信度系数求出。根据本矿山矿体赋存情况及依据相关规定，对饰面用花岗岩探明资源量、控制资源量可信度系数均取 1.0。因本矿区饰面用花岗岩矿体预测深度较深，因此饰面用花岗岩推断资源量可信度系数取 0.8。

则全矿区设计利用资源量 4886.91×10⁴m³（荒料量 1543.01×10⁴m³），其中“黄金麻”设计利用资源量 2005.49×10⁴ m³（荒料量 567.95×10⁴m³），“芝麻白”设计利用资源量 2881.42×10⁴ m³（荒料量 975.06×10⁴m³）。详见表 4-3。

表 4-3　设计利用资源量表

采场编号	品种	资源量类型	保有资源量		设计利用资源量	
			矿石量	荒料量	矿石量	荒料量
			10⁴m³	104m3		
露天采场	黄金麻	TM	297.43	84.22		
		KZ	782.94	221.73		
		TD	1156.4	327.5		
		KZ+TD	2236.77	633.45	2005.49	567.95
	芝麻白	TM	432.04	146.2		
		KZ	1584.44	536.17		
		TD	1081.17	365.86		
		TM+KZ+TD	3097.65	1048.23	2881.42	975.06
	合计	TM	729.47	230.42		
		KZ	2367.38	757.9		
		TD	2237.57	693.36		
		TM+KZ+TD	5334.42	1681.68	4886.91	1543.01

5、可采储量

矿山设计开采的 2 个饰面石材用大理岩矿体(K1、K2 矿体），采用露采；依据《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023）要求，领跑者指标：开采回采率不低于 99%；一般指标：开采回采率不低于 95%；最低指标：开采回采率不低于 90%%；结合区内所开采矿体的赋存特征、采矿方法，同时本矿山周围边坡和底边存在一定的开采损失。确定开采回采率为 95%、开采损失率取 5%。

损失储量=设计利用资源量×开采损失率。

经计算，全矿区损失储量 244.35×$10^4$$m^3$（荒料量 77.15×$10^4$$m^3$），其中“黄金麻”损失储量 100.27×$10^4$ m^3（荒料量 28.40×$10^4$$m^3$），“芝麻白”损失储量 144.07×$10^4$ m^3（荒料量 48.75×$10^4$$m^3$）。

可采储量=设计利用资源量-损失储量。

经计算，全矿区可采储量 4642.56×$10^4$$m^3$（荒料量 1465.86×$10^4$$m^3$），其中“黄金麻”可采储量 1905.22×$10^4$ m^3（荒料量 539.55×$10^4$$m^3$），“芝麻白”可采储量 2737.35×$10^4$ m^3（荒料量 926.31×$10^4$$m^3$）。详见表 4-4。

表 4-4　可采储量表

采场编号	品种	设计利用资源量		损失率（%）	损失储量		可采储量	
		矿石量	荒料量		矿石量	荒料量	矿石量	荒料量
		（$10^4$$m^3$）	（$10^4$$m^3$）		（$10^4$$m^3$）	（$10^4$$m^3$）	（$10^4$$m^3$）	（$10^4$$m^3$）
全露天采场	黄金麻	2005.49	567.95	5	100.27	28.40	1905.22	539.55
	芝麻白	2881.42	975.06	5	144.07	48.75	2737.35	926.31
	合 计	**4886.91**	**1543.01**	**5**	**244.35**	**77.15**	**4642.56**	**1465.86**

4.2.4 开拓运输方案及场址选择

1、开拓、运输方案

露天矿山常用的运输方案有公路运输、带式输送机运输及铁路运输。

1）公路运输的优缺点：①运输设备爬坡能力大，机动灵活，矿山生产系统简单；②设备性能可靠，具有成熟的矿山管理经验；③可以随时增加投入设备而扩大生产规模；④生产工作及公路修筑、维修简单；⑤耗油量大，生产成本较高。⑥矿石运输过程中产生的扬尘不便于治理。

2）带式输送机运输的优缺点：①采用带式输送机运输，可减少运距，从而减少

油耗、降低运输费用；②带式输送机运输矿岩，对块度有较严格的限制，为保证块度符合要求，须设破碎装置，增加了破碎生产环节，使生产环节复杂化；③初期投资较大，给采矿权人造成了一定的经济压力，不便于后期矿山开采；④本矿山地形起伏较大不利于架设皮带。

3）铁路运输的优缺点：①线路阻力小、运输成本低，适于较长的运输距离，能承担较大的运量；②设备和线路坚固可靠；③运行作业易于自动控制，能适应各种气候条件等；④爬坡能力小、曲线半径大，要求采场平面尺寸大，因而线路工程量大、基建投资大线路维修、移设工程量大，运输管理复杂，运输量受线路通过能力限制；⑤受矿体埋藏条件和地形条件影响大，开采强度低，选择配矿开采困难，矿山开采规模受限。

依据上述三种运输方案的比较，并结合本矿山矿体的赋存情况、地形条件及周边情况，同时本矿山周边已有数条道路（水泥路面，宽度 8m 至 10m）与外界联系，三种方案进行综合分析，本矿采用公路开拓方案为最佳方案。设计确定采用公路开拓，汽车运输。

2、运输道路

1）道路等级

本矿生产规模确定为 $60\times10^4m^3$/年（生产规模/荒料率/小体重=60/0.3116*2.60=500.64 万吨/年），开拓、运输方案为公路开拓、汽车运输。

汽车小时单向交通量=年采剥总量/年工作天数/已班工作时间/自卸汽车载重=6142900/270/13/30≈59。

本矿山年采剥总量为 614.29 万吨（矿石量及剥离物），30 吨自卸汽车运输，矿山工作制度为年工作 250 天（两班工作时间=班工作时间×班时间利用系数=16 小时×80%=13 小时），根据上述计算，汽车的小时单向交通量为 59 辆；同时依据《厂矿道路设计规范》第四节 **露天矿山道路** 规定，确定本矿山道路等级为二级露天矿山道路。

表 3-3　汽车小时单向交通量计算表

生产规模（矿石量/万吨）	平均剥采比（m^3/m^3）	年采剥总量（万吨）	年工作天数	两班有效工作时间（小时）	自卸汽车载重（吨）	汽车的小时单向交通量（辆）
500.64	0.227	614.29	270	13	30	59

表 3-4　厂矿道路设计规范（露天矿山道路）

第四节　露天矿山道路

第 2.4.1 条 露天矿山道路宜划分为生产干线、生产支线，联络线和辅助线。

一、生产干线为采矿场各开采台阶通往 卸矿点或废石场的共用道路。

二、生产支线为开采台阶或废石场与生产干线相连接的道路；或一个开采台阶直接到卸矿点或废石场的道路。

三、联络线为经常行驶露天矿生产所用自卸汽车的其它道路。

四、辅助线为通往矿区范围内的附属厂（车间）和各种辅助设施行驶各类汽车的道路。

第 2.4.2 条 露天矿山道路等级的采用，宜符合下列规定：

一、汽车的小时单向交通量在 85 辆以上的生产干线，可采用一级露天矿山道路。

二、汽车的小时单向交通量在 85～25（15）辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时，可采用一级露天矿山道路；当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。

三、汽车的小时单向交通量在 25（15）辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线，可采用三级露天矿山道路。

2）道路参数（由采场至外部运输道路连接点）

全长	692m
最大纵坡	8%
平均纵坡	2.7%
最小转弯半径	15m
路面宽度	8m（双车道）
路基宽度	10.5m
相接台阶标高	+407m

外部运输道路连接点

3）线路设计

根据已确定的二级矿山运输道路设计要求，结合沿线地形地势情况及小时车流量，本工程运输道路设计为双车道，计算行车速度为 30km/h。双车道路面宽 8m，路肩宽度 1.5m（挖方 0.5m，填方 1m），路基宽度 10.5m。平曲线最小半径为 25m，在平曲线内侧设计加宽车道。线路最短停车视距 30m，最短回车视距 60m。运输道路的最大纵坡不超过 8%（重车下坡允许增加 1%），限制坡长 300m。

本矿山生产干线（双车道道路、路面宽度 10.5m）路面设计采用水泥（硬化）路面。生产支线道路路面宽度 6m，设计采用泥结碎石路面。在 2m 以上高路堤段设置

牢固的墙式护栏，填方地段进行路肩培护及边坡防护。

根据绿色矿山建设要求，在道路挖方侧采用浆砌块石砌筑排水明沟，排水沟为矩形，尺寸 0.5m×0.5m，块石砌筑厚度 20cm，要求排水沟与露天采场外围截水沟形成完整的排水系统；在道路两侧穴栽单排白皮松防护林，栽植间距 2m，白皮松高度不小于 1.5m；同时，在挖方侧边坡坡底扦插葛藤，栽植间距 0.5m。

3、场址选择

本矿山为拟出让矿山，设计的产品方案为花岗岩荒料。矿山工业场地（管理区、生活区）应体现“节约集约”用地原则，集中布置；下一步矿业权人可租赁矿区北部的工业场地，也可按照“单选址用地报批程序”另选工业场地。

工业场地的选择应避开冲沟，不受洪水威胁。周边无山体坍塌、滑坡、断裂、沉降等不良工程地质条件。场内降雨可沿水沟排出场外，不存在内涝、倒灌等问题。

4.2.5 防治水方案

本次“方案”设计最低开采标高　　，矿体位于当地侵蚀基准面标高　　）以上，区内无大的地表水体，地表水对矿床开采无影响。矿区属水文地质条件简单型。本区属低山区，地面坡度大，地表径流条件较好，有利于大气降水及地表水的迳流和排泄。

本矿的露天采场最终形成山坡露天矿，露天采场开采的各个台阶，大气降水均可沿山坡径流自然排泄。为防止雨水渗透、冲刷对露天开采边坡产生不利影响，可在露天采场顶部开采境界以外 5m 左右的位置，根据地形条件设置截水沟（截水沟为矩形，尺寸 0.5m×0.5m），将雨水排离采场。

为便于露天采场自流排水，在各标高台阶上设置排水沟（排水沟为矩形，尺寸 0.5m×0.5m），以拦截平台表面及坡面汇水，将雨水排到采场外面，防止地表水沿边坡任意流淌而破坏边坡，确保露天采场生产安全。汛期做好排水措施，在暴雨天气下应停止作业、撤离人员。

根据绿色矿山建设要求，在道路挖方侧采用浆砌块石砌筑排水明沟，排水沟为矩形，尺寸 0.5m×0.5m，块石砌筑厚度 20cm，要求排水沟与露天采场外围截水沟形成完整的排水系统；在道路两侧穴栽单排侧柏防护林，栽植间距 2m，侧柏高度不小于 1.5m；同时，在挖方侧边坡坡底扦插葛藤，栽植间距 0.5m。

4.2.6 饰面石材生产能力验证

1、露采推荐生产能力

按照生产规模为 60×10⁴m³/a（荒料），年工作天数 270 天，每日工作 16h，日开采矿石量 7047.9m³/d（荒料量 2222.20m³/d）。

2、生产能力验证

矿山日开采荒料量 2222.20m³/d。圆盘锯正常切割行走速度（综合往返深刀+浅刀）约 0.5m/min，考虑时间利用率等因素，其台班工效约 806.4m/班.台，日切割体积 2222.20m³/班.台，需选用圆盘锯 9 台。

荒料规格一般为（长×宽×高）1.8×0.8×1.4m，体积 2.016m³ 左右，重量约 5.24t，需要 30 吨平板车 11 辆。

其他需要 CPCD50A 型 5t 叉车 10 台、SY385H-9 挖掘机 4 台、ZL-50C 装载机 4 台。

4.2.7 采剥工艺及设备

1、采矿方法

采用自上而下的分台阶开采，工作台阶宽度最小 50m。上台阶应超前于下台阶，最小超前 30m，保持阶梯状推进。

2、盖层剥离

对于坡积物，采用 SY385H-9 型履带式挖掘机铲装。剥离后的表土运往表土堆场，以便后期矿山生态修复使用。

对于风化层剥离，采用破碎锤破碎，然后使用挖掘机铲装。剥离后，形成一个比较平整的工作平台，铺设圆盘锯的道轨，然后进行下步采石工作，盖层剥离工作无需爆破作业。

3、采石工艺及设备

花岗岩矿山机械化开采难度较大，以往大部分矿山采用钻孔膨胀法、火焰切割法、钻孔人工劈裂法开采等。近几年随着圆盘锯等设备的应用，大大提高了开采的机械化程度。本地区饰面石材类矿山目前均以圆盘锯为主进行开采，具有成荒率高、成本较低、操作简便、生产效率高等明显优点。因此本方案推荐采用圆盘锯机械锯切辅以人工凿岩劈裂法。其采矿工艺为：锯切分离→顶翻→解体→整形→拖拽→吊装→运输→

清渣。

1）锯切分离：使条形块石与矿层原岩分离。采用本法安装圆盘锯之前，首先提供一个表面平整的适合圆盘锯安装、开采的平台，而后在开采平台上安装道轨（12kg/m）和 2QYK-3500 型锯切机（双盘锯）。锯切宽度 1.6m，锯切深度 1.55m，整层切割。整层切割完成后，把轨道平移锯切宽度的一半，再进行一次切割，此时条形块石的宽度为 0.80m。然后在条形块石底部采用 YO-18 凿孔机钻孔，孔径 30mm，孔距 200mm，人工劈裂。

上分层开采后，进行下分层的开采，每分层留 280mm 的间距，开采至一个台阶高度时，留设 4m 的安全平台，以保证工作坡面和最终边坡符合设计要求。

2）顶翻：将条状块石翻倒，以利将其切割解体。顶翻的工具有多种如撬杠、千斤顶等。若体积较大时，使用 SY385H-9 挖掘机将其顶翻。

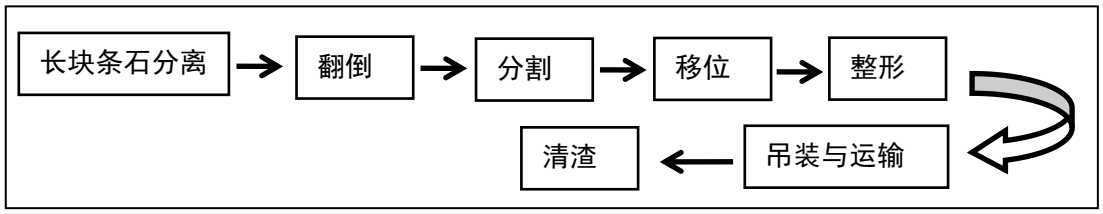


图 4-1　开采工艺流程示意图

3）解体：本工序是按照所需要的规格荒料尺寸，将整条状的毛料切割成若干小的荒料，荒料长度一般 1.8m。切割方法采用人工劈裂，孔径 30mm，孔距 200mm，深度为其高度的 1/3。

4）整形：本开采方法一般不需要整形，当需要时，采用人工劈裂法将荒料的凹凸部分切除。

5）拖拽、吊装、运输：采用叉车吊装时，一般无需拖拽或推移，当需要时使用挖掘机进行。吊装采用 CPCD50A 型 5t 叉车吊装上车。运输使用 30 吨平板车。矿石运输仅考虑从采场运至石材加工场。

6）清渣：采用 SY385H-9 挖掘机、ZL-50C 装载机等设备将不成荒料的废料及风化层剥离物、裂隙密集带剥离物装入 30 吨自卸汽车，运至石材加工厂场。

4.2.8 矿区总平面布置

1、基建工程量及基建期

1）采准工程：考虑工作平台宽度及满足开拓矿量的要求，首先开采露天采场

第一分台阶+ 第二分台阶 ）

第一分台阶 . m 第二分台阶 ）平台，形成 40m 宽的初始工作平台。基建采准工程量为 86.25×10^{4}m^3。

2）基建剥离 平台 平台剥离，剥离工程量 3.28×10^{4}m^3。

3）道路：由工业场地至露天采场基建平台，矿山道路总长度 1635m。其中，现有 1079m，新修 556m。

4）基建期：按设计开采技术条件和能力，形成采场工作平台，施工工业广场、安装照明设施等，基建期为 1.6 年。

2、表土临时堆场

根据 62 个钻孔对矿区松散覆盖层的揭露，矿区覆盖层主要为坡积物、腐殖物、砂壤土，土层厚度为 0.2～8.0m，平均厚度约 0.9m。露天采场开采范围内部分地表已被开挖，未开采的露天采区面积为 111.92hm^2。通过计算，本矿山剥离物 112.0 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土）。

本次“方案”共设计 3 个临时表土堆场，露天采场中部的采坑 CK9 作为 1#临时表土堆场，露天采场中部的采坑 CK2 作为 2#临时表土堆场，露天采场南部的采坑 CK7、CK8 作为 3#临时表土堆场。**设计 3 个表土堆场位于设计露天采场内。**

设计将剥离的表土堆存于 1#临时表土堆场（容积约 8.0×10^{4}m^3）、2#临时表土堆场（容积约 24.0×10^{4}m^3）及 3#临时表土堆场（容积约 80.0×10^{4}m^3）内，3 个临时表土堆场可以容纳本矿山全部表土。表土转移之前，应按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求，及时采取设挡土墙等安全措施，防止发生滑坡、泥石流事故。表土最终全部用于矿山开采后的恢复治理，不存在永久堆存情况。

为防雨季时产生泥石流，在表土堆场上部设置截水沟，并在坡底设置挡石坝。表土堆场的堆放和防护按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》要求进行。最终本矿山无废料排放，故无永久排土场。

备注：表土松散系数取 1.3，压实系数取 1.1，以此来计算表土堆场可堆存的表土量。

3、废石场

依据《勘探报告》及评审意见书（豫储评（地）字[2024]15 号），全区风化层剥离物及裂隙密集带剥离物体积总计 1149.43×10^{4}m^3（建筑用砂）。因露天采场开采境界范围小于矿区范围，本次方案重新进行了剥离物的计算；经计算，剥离物为 1053.23×10^{4}m^3，其中基建期剥离量 3.28×10^{4}m^3。本次”方案“设计利用矿区西北部采砂

坑 B 作为 2#废石场（堆存风化层剥离物及裂隙密集带剥离物），2#废石场（容积 $10.71\times10^4m^3$）满足基建时废石堆存的需求。各平台推进至最终边坡位置时，随即覆土绿化。废石最终全部用矿山开采后的恢复治理，不存在永久废石场。

本次“方案”设计的生产规模为 $60\times10^4m^3$/年（荒料），每年产生废料 $129.51\times10^4m^3$（生产规模/荒料率/=60/0.3116-60=$129.51\times10^4m^3$）。本次”方案“设计利用矿区西北部采砂坑 A 作为 1#废石场（废料），1#废石场（容积 $34.58\times10^4m^3$）满足矿山 0.27 年堆存废料的需求（根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）相关规定，本矿山开采的废料需方城县自然资源局报方城县人民政府，组织纳入公共资源交易平台处置。因此，本矿山不存在永久废石场）。各平台推进至最终边坡位置时，随即覆土绿化。

废石松散系数取 1.3，压实系数取 1.1，以此来计算废石堆存的废石量。

4、供水、供风

在露天采场最高台阶处（　　设一高位水池，容量 $200m^3$，采用地埋式。

水源来自加工厂机井，抽取地下水。由厂区敷设 D57×3.5mm 无缝钢管至露天采场高位水池。圆盘锯耗水量约 $2.5m^3/h$，凿孔机耗水量约 $0.3m^3/h$，所用水均为循环水。按照水量损耗 10%计，每天补充水量 $47.04m^3/d$。

在生产台阶布置一处 $60m^3$ 临时水池，沉淀废水，循环利用，不外排。

在生产台阶放置一台 LG-10/8G 型空气压缩机为凿孔机供风。

5、供电及通讯

矿山供电由北部约 1.2km 的老景庄村 10kV 变压器上方 T 接，采用 10kV 架空线引至矿区变电所。矿区变、配电室设置在工业场地内。

根据本矿山供电负荷性质，无一级负荷。

矿山主要用电负荷有 7 台圆盘锯、7 台空压机、2 台小水泵、照明等，工作容量 935kW。

经计算，确定变电所内配置一台 S_{11}-1000/10/0.4kV 变压器负责向矿上所有地面设备供电。

矿山所有低压动力设备采用 380/220V，中性点接地系统。用电设备采用保护接零，接地电阻不应大于 4 欧姆。

本矿区已经有移动通讯覆盖，相互之间的联络可配备对讲机，也可借助中国移动（或联通）的无线通讯。

4.2.9 绿色矿山建设

1、矿区环境及绿化

1）功能分区合理。

生产区要求：生产区布置在生活居住区全年最大风向频率(或主导风向)的下风侧，主厂房、连廊、仓储、物资存放等区域设置合理，脏污分开，道路通畅。

生活区要求：集中布置，并符合当地城乡总体规划的要求。

管理区要求：行政办公及生活服务设施的布置，要位于厂区全年最小频率风向的下风侧；布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置。

2）工业场地布局合理。

建构筑物、道路及各种工程管线设施的布置紧凑合理、相互协调、整齐美观；根据出入工业场地的人流、物流路线合理设置场地出入口。

3）各功能区有相应的管理制度，责任落实到相关单位或部门。

4）矿区地面运输、供水、供电等生产配套设施齐全

5）矿区生产生活形成的固体废弃物设置专门堆放场所，其运行、建设和管理符合规定。

6）员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、措施到位。

7）主干道路面硬化并及时养护。

8）生产区设备、物资材料定置化管理，做到摆放有序、堆放整齐。

9）生产区、管理区厂区清洁卫生，无油污、无垃圾、无废石，生产现场无跑、冒、滴、漏现象。

10）矿区无私搭乱建。

11）生产区设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌的要求。

12）开采、运输过程中采取有效措施，减少粉尘和撒落物，保持矿区环境卫生整洁。

13）厂界噪声符合国家规定的排放标准。

14）扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标达到相关要求。

15）复垦后的地形与周边环境和小区域地表水系保持协调，地面坡度按水土保持

和岩体稳定的要求确定。

16）矿区可绿化面积覆盖率达到100%。除建筑覆盖区、工艺装置区、油品储罐组与消防车道之间、防火堤或防护墙内等严禁绿化的区域之外可绿化区域全部完成了按矿山生产进度或年度计划的要求复垦或绿化的任务。

17）矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理。

18）建筑物、构筑物、风向标、通信设施、路灯等设计风格要与周边环境协调一致，立面整洁流畅。

19）矿山的排土场按方案实施绿化、美化或复垦。

2、资源开发利用

1）按照“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山压占和损毁土地。

2）采矿技术、工艺与装备符合清洁生产要求，符合资源利用率高、对矿区生态破坏小。

3）开采回采率、贫化率达到相关要求。

4）矿山环境恢复治理与土地复垦相关义务履行落实到位，按方案确定的范围进行治理复垦，表土（土壤）剥离与保护措施到位。

5）露采终了平台留设与复垦绿化符合要求，地下开采矿柱留设、矿房参数应符合规范要求，地质环境恢复治理与土地复垦达到质量要求。

6）环境保护设施有效运转，并得到有效维护。

7）防止矿区废弃物二次环境污染措施。

8）建立环境监测制度，配备专门的管理人员和监测人员。

9）矿山开采中和开采后建立、健全长效机制，有相关应急准备和响应措施。

10）按环评报告的要求，定期进行环境影响检测，并符合要求。

11）对地下水、地表水、土壤环境，地面变形、地质灾害等实行动态监测。

12）对废水、表土堆场、粉尘、噪音等进行动态监测。

13）对复垦责任区土地损毁情况、稳定状态、复垦质量及矿区影响范围地质环境稳定性与土壤质量进行动态监测。

3、资源综合利用

应按照减量化、资源化、再利用的原则，对矿石生产工艺合理优化设计，提高成品率；充分利用共生矿产，提高资源综合利用水平。生产工艺技术和设备应符合国土

资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》要求。对表土堆场堆放的剥离表土或筛分后的渣土，用于环境治理、土地复垦和复绿等。应配备完善的生产废水处理系统，经过固液分离处理后的清水应 100%循环利用。

4、节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，降低砂石生产能耗和设备损耗，使三废和噪音排放达到环保标准。在方案上，本工程项目采取的节能措施如下：设计尽可能选用节能型机电设备，并采取各种有效措施，确保节约能耗的落实，具体措施如下：

1）所有变压器选用节能型产品。

2）选用节能型电机产品，节能型电光源。

3）高压深入负荷中心，减少线路损失。

4）选择先进合理的工艺和节能性设备，提高设备利用率和负荷率，以利于降低能耗。另外，在生产过程中还应当加强科学管理，为此提出如下建议：①设立专门的管理机构，专门负责节能工作；②在各能耗部位安设计量装置，加强量化管理；③根据能源供应和消耗情况，编制节能规划，对主要能耗环节实行定额管理；④加强节能意识，做好宣传、监督、检查工作。

5、科技创新与数字化矿山

1）科技创新

应配备专业技术人员。宜建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。 企业宜建立产学研用科技创新平台，培育创新团队。企业的科技创新投入不宜低于上年度主营业务收入的 1.5%。

2）数字化矿山

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。应建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。应建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。 推进矿山开采机械化，关键生产工艺流程数控化率不低于 70%。

6、企业管理与企业形象

1）企业管理

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。 各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整。建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

2）企业文化

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。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）企业诚信

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。 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: a)企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；b)粉尘、废水、噪音等污染物监测及排放数据； c)企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

4）企地和谐

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。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。

4.3 拟建生产规模

1、生产规模

根据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（最低开采规模为 10 万立方米/年）、《委托书》和主管部门的要求及当地政府相关政策和结合本矿资源储量情况，并结合本矿山花岗岩储量规模及南阳市周边对花岗岩矿产品需求和市场供应情况。同时方案比选（见下文），本次“方案”设计矿山生产规模（荒料）为 $60\times10^4m^3$/年（矿石量 500.64 万吨/年）。

2、服务年限

$$T=Q_{利用}（1-k）/A$$

$$=1543.01\times（1-5\%）\div60$$

$$\approx24.4\text{ 年}$$

式中：T——服务年限（年）；

$Q_{利用}$——设计利用荒料量，$1543.01\times10^4m^3$；

K——开采损失率（%），K 取 5%；

A——开采规模（荒料，$60\times10^4m^3$/年）（矿石量 500.64 万吨/年）。

本矿山生产规模可有 $30\times10^4m^3$/年、$60\times10^4m^3$/年和 $100\times10^4m^3$/年三种选择。经计算：当生产能力为 $30\times10^4m^3$/年时，矿山生产服务年限为 48.9 年；当生产能力为 $60\times10^4m^3$/年时，矿山生产服务年限为 24.4 年；当生产能力为 $100\times10^4m^3$/年时，矿山生产服务年限为 14.7 年。

为符合当地政府相关政策和满足当地市场对矿石的需求，同时按照资源储量、生产规模、服务年限合理匹配的原则，本矿山生产规模（荒料）确定为 $60\times10^4m^3$/年，服务年限 24.4 年。考虑基建期 1.6 年，则矿山总的服务年限为 26.0 年。

3、产品方案

矿山产品为块度≥$0.5m^3$ 花岗岩荒料。在实际生产中，理想的荒料尺寸一般为（长×宽×高）1.8×0.8×1.4m，体积 $2.016m^3$ 左右，重量约 5.24t。荒料运至本矿山加工厂，做深加工。本次“方案”设计范围只以荒料为最终产品。

4、矿山工作制度

设计矿床开采为露采，根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作 270 天，每班 8 小时，实行每天 2 班制的工作制度，维修作业在白天进行。

4.4 资源综合利用

1、选矿回收率

饰面用大理岩矿一般不进行选矿作业，暂不设置选矿回收率指标要求。本次设计的产品方案为大理岩原矿。因此，本次“方案”不涉及选矿。

2、综合利用率

矿山设计开采的 5 个饰面石材用大理岩矿体，采用露采；依据《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023）要求，领跑者指标：综合利用率不低于 99%。同时结合周边矿山及本矿山的实际情况，本区的综合利用率为 100%。

5 矿山地质环境影响与土地损毁评估

5.1 评估范围及级别

5.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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），评估区范围为矿区与采矿影响范围的叠加。评估区面积为 184.48hm^2，包括矿区面积 131.18hm^2，以矿区边界、损毁范围边界为基础外扩 50m 范围面积为 53.30hm^2。评估区由 37 个拐点圈定，拐点坐标见表 5-1。

表 5-1 评估区范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1			20		
2			21		
3			22		
4			23		
5			24		
6			25		
7			26		
8			27		
9			28		
10			29		
11			30		
12			31		
13			32		
14			33		
15			34		
16			35		
17			36		
18			37		
19					

5.1.2 矿山地质环境影响评估级别

1、矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山开采规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

1）评估区重要程度

评估区无村庄分布；评估区内无重要建构筑设施；远离自然保护区及旅游景点；评估区及下游 1km 内无水源地；采矿活动破坏的土地类型为灌木林、采矿用地。

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）附录 B（见表 5-2）规定，综合确定评估区为**较重要区**。

表 5-2　评估区重要程度分级表

重要区	**较重要区**	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200～500 人的居民集中居住区；	**1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；**
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	**2.无重要交通要道或建筑设施；**
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	**3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；**
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	**4.无较重要水源地；**
5.破坏耕地、园地。	5.**破坏林地、**草地。	5.破坏其它类型土地。

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

2）矿山规模

该矿山露天开采饰面用花岗岩矿，规模为 60 万 m^3/a（荒料），参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为**大型**矿山。

3）评估区地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

（1）设计露采场属山坡型露天采场，最低开采标高　　，低于当地侵蚀基准面　　，采场汇水面积不大，与区域含水层、地表水联系不密切；露采场几乎无涌水，排水不易导致矿区周围主要含水层的影响。水文地质条件简单类型。

（2）评估区矿体本身为坚硬岩石岩组，岩石稳固性好，压缩强度（干燥状态）为 113～122MPa，抗压抗剪能力强，矿体围岩也主要为未风化的花岗岩，只有少部分矿体顶板为风化的花岗岩，属较软岩石岩组。评估区属第三类块状岩类，矿区工程地质条件属中等类型。

（3）评估区矿区构造简单，以节理为主。本次在采坑、地表调查了多处矿体露头，矿区以北西及北东走向节理为主，倾角总体较陡，一般大于 60°。为简单类型。

（4）据野外调查，评估区地质灾害发育弱，危险性小，为简单类型。

（5）拟采区开采深度较大，边坡不稳定易产生地质灾害，为中等类型。

（6）矿区属基岩丘陵区，最大相对高差 190m。设计露天采场因遗留采矿活动的挖损，微地貌形态变动较复杂，地形坡度一般为 25°，设计开采边坡与岩层倾向斜交或反向，为**中等**类型。

表 5-3　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	中　等	简　单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 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，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	**1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。**
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	**2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。**
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	**3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。**
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	**4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。**
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	**5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。**	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	**6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。**	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

综上，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准，矿山地质条件复杂程度为**中等**，见表 5-3。

4）评估等级的确定

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

本评估区为**较重要区**，矿山规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，确定评估级别为**一级**，见表 5-4。

表 5-4　矿山地质环境影响评估分级表

评估区 重要程度	矿山生产建设 规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	***中等***	简单
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

2、矿山地质灾害危险性评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质灾害危险性评估按照“矿山地质环境影响评估级别”执行，为**一级**评估。

5.1.3 评估分级标准的确定

1、矿山地质环境影响程度分级标准确定

矿山地质环境分析与评估针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，参照相关规范，制定“矿山地质环境影响程度分级表”，见表 5-5。

表 5-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	①地质灾害规模大，发生的可能性大； ②影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； ③造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人	①矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m^3/d ②区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； ③不同含水层（组）串通水质恶化； ④影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	①废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； ②土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	①地质灾害规模中等，发生的可能性较大 ②影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 ③造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元 ④受威胁人数 10～100 人	①矿井正常涌水量 3000～10000 m^3/d ②矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 ③矿区及周围地表水体漏失较严重 ④影响矿区及周围部分生产生活供水	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	①水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	①地质灾害规模小，发生的可能性小 ②影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 ③造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 ④受威胁人数小于 10 人	①矿井正常涌水量小于 3000 m^3/d ②矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 ③矿区及周围地表水体未漏失 ④未影响到矿区及周围生产生活供水	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	①水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

2、土地损毁程度评价分级标准

根据《土地复垦方案编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020），按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，见表 5-6。

表 5-6　林草地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重（%）	增大幅度＜5	增大幅度（5，30）	增大幅度≧30
	固体侵入物（%）	＜5	（5，8）	≧8
挖损	挖损深度（cm）	＜10	（10，30）	≧30
	挖损后有效土层厚度（cm）	≧80	（80，30）	＜30
	挖损后田面坡度（°）	＜6	（6，15）	≧15
	挖损后浅层水埋深（m）	＞1.5	（0.8，1.5）	≦0.8
	积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水（来源于降雨）

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

5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

5.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 40112—2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

经现场调查，现状评估区内共有 13 个露天采坑。其中，10 个采坑由圆盘锯切割花岗岩形成，切割深度为 0~65m，边坡坡度为 30°~80°。由于花岗岩本身的工程地质条件较为稳定，且开采前已将上部的风化岩组和松散岩组剥离，现场调查未发现崩落、滑坡等不良地质现象。另外 3 个采坑为机制砂挖取形成，边坡高度为 5~18m，坡度小于 40°，且顶部松散层已剥离，现场调查同样未发现崩落、滑坡等不良地质现象。遗留采坑地质特征见表 5-7。

此外，现状评估区内已形成 7 个遗留废石场。原矿山企业已对大部分废石进行了整形治理，形成了高度为 5~10m 的边坡（方城县自然资源局已出具了验收意见，见附件 12）。尽管局部可见冲刷痕迹，但未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。遗留废

石场地质特征见表 5-8。

表 5-7　遗留采坑现状特征表

采坑编号	位置	面积(hm^2)	坑底标高(m)	边坡坡度（°）	最大采深（m）	边坡裂隙发育情况	地质灾害发育程度
CK1	矿区西北部	0.44		30～60	0～15m	采坑平台及边坡已得到治理；现场调查显示裂隙不发育，仅偶见长度 1m 以内的裂缝，裂隙与边坡呈反交或斜交，边坡未见地下水渗出。	弱
CK2	矿区中部	0.95		20～55	0～32m		弱
CK3	矿区中西部	0.33		25～85	0～10m		弱
CK4	矿区中西部	0.55		20～45	0～22m		弱
CK5	矿区西部	0.46		50～70	0～18m		弱
CK6	矿区北部	2.74		45～80	10～40m		弱
CK7	矿区中部	1.69		38～62	8～35m		弱
CK8	矿区北部	0.99		30～52	0～52m		弱
CK9	矿区南部	0.32		35～63	0～8m		弱
CK10	矿区南部	3.35		26～56	0～65m		弱
采砂坑 A	矿区北部	1.82		42～53	5～30m		弱
采砂坑 B	矿区西北部	1.19		35～50	5～30m		弱
采砂坑 C	矿区东北部	0.45		33～48	5～10m		弱

表 5-8　矿区遗留渣堆堆存情况表

堆渣编号	长度（m）	宽度（m）	水平投影面积（m^2）	厚度（m）	已得到整形治理	地质灾害发育程度
遗留渣堆 A	145.00	10～24	2501.00	0～8	已得到治理，形成了较为规整的边坡平台，偶见边坡冲刷痕迹，但裂隙发育较弱，未见地下水渗出。	弱
遗留渣堆 B	107～134	9～46	5556.00	1.5～4.5		弱
遗留渣堆 C	203.00	18～113	7090.00	20～6		弱
遗留渣堆 D	92.00	17～30	1829.00	2～8		弱
遗留渣堆 E	100.00	25～48	3758.00	0.5～3.8		弱
遗留渣堆 F	199.00	26～33	2704.00	3～5		弱
遗留渣堆 G	70.00	29～46	2678.00	1～3		弱

现状条件下，评估区各类地质灾害发育程度弱，危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

2、含水层破坏现状评估

根据有关资料，本区地下水仅为大气降水补给，构造、基岩裂隙与溶隙不发育，导水、储水条件差，相对隶属隔水层范畴。一般大气降水多形成面流汇集流至南部排水沟，直接渗入补给地下水量小。现状采矿活动对区域地下水、含水层破坏程度为较轻。

现状条件下，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3、地形地貌景观破坏现状评估

该矿山不在“风景名胜区、自然保护区、国道、高速公路、高速铁路”可视范围内，也无经政府部门认定的地质遗迹、人文景观。

经航拍测绘调查，矿区历史采矿已形成：7 个遗留工业场地、10 个遗留花岗岩露采坑（编号 CK1～CK10）、3 个采砂采坑、7 个渣堆（编号废石堆 A～废石堆 G）、1 条销矿道路，破坏地形地貌景观和土地资源共 51.01hm^2。虽然原矿山企业大部分废石进行了整形治理，但因疏于管护，本身生态环境较差，恢复植被未形成明显效果，对地形地貌景观影响程度仍为严重。详见表 5-9。

表5-9　矿区遗留地质环境问题一览表

序号	场地名称	面积（hm^2）	现状描述	对地形地貌景观影响程度
1	1# 工业场地	1.80	位于矿区内北端，由遗留厂房、荒料堆存组成；	严重
2	2# 工业场地	0.34	位于矿区内 8#拐点处，由办公生活区组成。	严重
3	3# 工业场地	1.77	位于矿区中部，由遗留破碎站、办公生活区组成。	严重
4	4# 工业场地	0.17	位于矿区中部，由办公生活区组成。	严重
5	5# 工业场地	0.43	位于矿区中部，由遗留破碎站、办公生活区组成。	严重
6	6# 工业场地	0.11	位于矿区中部，由办公生活区组成。	严重
7	7# 工业场地	1.19	位于矿区内北端，由遗留厂房、荒料堆存组成。	严重
8	遗留 CK1	0.44	位于矿区中偏北部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~15m。	严重
9	遗留 CK2	0.95	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~32m。	严重
10	遗留 CK3	0.33	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~10m。	严重
11	遗留 CK4	0.55	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~22m。	严重
12	遗留 CK5	0.46	位于矿区中偏西部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~18m。	严重
13	遗留 CK6	2.74	位于矿区北部，为遗留花岗岩采口，开采深度 10~40m，凹陷型，凹陷深度 5-10m，有积水，对开采无影响，同时水源可用于切割抑尘。	严重
14	遗留 CK7	1.69	位于矿区中偏北部，为遗留花岗岩采口，开采深度 8~35m，少部分凹陷型，凹陷深度 5m。有积水，对开采无影响，同时水源可用于切割抑尘。	严重
15	遗留 CK8	0.99	位于矿区中偏北部，紧邻 CK7，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~52m。	严重
16	遗留 CK9	0.32	位于矿区中偏南部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~8m。	严重
17	遗留 CK10	3.45	位于矿区南部，为遗留花岗岩采口，山坡型，开采深度 0~65m。	严重
18	采砂场 A	1.82	位于矿区北部，距离矿界 140m，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~34m	严重
19	采砂场 B	1.17	位于矿区北部，紧邻矿区北部边界，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~22m	严重

20	采砂场 C	0.45	位于矿区东部边界线上，为遗留采砂坑，山坡型，开采深度 0~23m	严重
21	遗留废石场 A	5.05	位于矿区中偏西部，为 CK1、CK2、CK3 剥离的废石，堆存高度 5-30m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	严重
22	遗留废石场 B	0.96	位于矿区中偏西部，为 CK4 剥离的废石，堆存高度 5-10m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	严重
23	遗留废石场 C	0.76	位于矿区中偏西部，为 CK4 剥离的废石，堆存高度 5-10m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	严重
24	遗留废石场 D	11.90	位于矿区中偏北部，为 CK6、CK27、CK8 剥离的废石，堆存高度 5-25m；部分进行了治理，但标准低且属于管护，植被成活率低。	严重
25	遗留废石场 E	4.26	位于矿区东侧外部，堆存高度 5-25m；	严重
26	遗留废石场 F	2.44	位于矿区中偏南部，为 CK9 剥离的废石，堆存高度 2-10m；	严重
27	遗留废石场 G	3.71	位于矿区南端，为 CK10 剥离的废石，堆存高度 2-10m；	严重
28	销矿道路	0.76	素砼硬化路面、场地 185m、宽度 6-8m，整体路况较好	较严重
合 计		**51.01**		

综上，7 个遗留工业场地、10 个遗留花岗岩露采坑、3 个采砂采坑、7 个渣堆对地形地貌景观影响程度严重，销矿道路对地形地貌景观影响程度较严重。

4、水土污染现状评估

1）历史开采废弃物源分析

本项目为生产矿山，历史动用了资源 21.45 万 m^3，形成了 13 个露天采场、7 个废石场。开采过程中无矿坑涌水，主要废弃物为地表剥离的第四系松散物。

2）潜在污染源的毒性现状分析

根据相关规划，该矿山不在重金属污染重点防控区内。浅层地下水受污染的可能性及程度取决于污物染的特性。2024 年 1 月，勘查单位委托中化地质河南河南矿业科技有限公司对项目区地表水、地下水环境背景值进行化验检测，本次取水质全分析样品 7 件（地表水 6 件，地下水 1 件），依据《检测报告》（见附件 5）。

检测因子有：pH 值、总硬度、氯化物、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、氨氮、硫化物、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅等。

评价依据《地下水质量标准》（GB／T 14848-2017），见表 5-10。

从表中结果中可以看出，在地下水、地表水环境背景值中，其中有毒有害元素的含量均低，常见 18 种污染因子的浸出浓度均不超过《地下水质量标准（IV类）》标准中规定的限值要求。

现状条件下，遗留开采废石淋溶水无论汇入地表水体或渗入地下水，造成水质恶化可能性小，对水土污染程度较轻。

表 5-10　矿区地下水化学测试报告及评价标准对照表

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类	S4 井水（地下水）	**评价**
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH＜6.5 或 8.5＜pH＜9.0	pH＜5.5 或 pH＞9.0	7.90	**I**
2	总硬度（以 CaCO3 计）/（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	＞650	129.8	**I**
3	氯化物/（mg/L）	＜50	≤150	≤250	≤350	＞350	28.50	**I**
4	锰/（mg/L）	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	＞1.50	＜0.01	**I**
5	铜/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	＞1.50	＜0.01	**I**
6	锌/（mg/L）	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	＞5.00	＜0.01	**I**
7	铝/（mg/L）	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	＞0.50	0.00	**I**
8	挥发性酚类/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	＜0.01	**IV**
9	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	＞1.50	0.000	**I**
10	硫化物/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	＞0.10	0.00	**I**
11	氰化物/（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.10	＞0.10	＜0.01	**II**
12	氟化物/（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.00	＞2.00	1.40	**IV**
13	汞/（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	＞0.002	＜0.001	**III**
14	砷/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	＞0.05	＜0.01	**I**
15	硒/（mg/L）	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.05	＞0.05	＜0.01	**I**
16	镉/（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	＞0.01	＜0.002	**III**
17	铬（六价）/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	＞0.10	＜0.01	**II**
18	铅/（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	＞0.10	＜0.01	**III**
综合评价								**IV**

5.2.2 土地损毁现状

经现场调查和航拍测绘，矿区历史采矿已形成：7 个遗留工业场地、10 个遗留花岗岩露采坑（编号 CK1～CK10）、3 个采砂采坑、7 个渣堆（编号废石堆 A～废石堆 G）、1 条销矿道路，破坏地形地貌景观和土地资源共 **51.01**hm^2。

其中，压占损毁 35.65hm^2、挖损损毁 15.36hm^2。参照表 5-6 林草地损毁评价因子分级表，全部为重度损毁。

已损毁土地程度分析见表 5-11，已损毁土地损毁情况见表 5-12。

表 5-11　已损毁土地损毁程度分析表

序号	场地	场地硬化程度	土壤容重增幅（%）	固体侵入物（%）	挖损深度（cm）	挖损后有效土层厚度（cm）	挖损后田面坡度（°）	挖损后浅层水埋深（m）	积水情况	损毁程度
1	1# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
2	2# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
3	3# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
4	4# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
5	5# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
6	6# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
7	7# 工业场地	砂石	≧30	≧5						重度
8	遗留 CK1				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
9	遗留 CK2				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
10	遗留 CK3				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
11	遗留 CK4				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
12	遗留 CK5				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
13	遗留 CK6				≧30	＜30	≧15	≦0.8	有	重度
14	遗留 CK7				≧30	＜30	≧15	≦0.8	有	重度
15	遗留 CK8				≧30	＜30	≧15	≦0.8	有	重度
16	遗留 CK9				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
17	遗留 CK10				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
18	采砂场 A				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
19	采砂场 B				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
20	采砂场 C				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度
21	遗留废石场 A	砂石	≧30	≧5						重度
22	遗留废石场 B	砂石	≧30	≧5						重度
23	遗留废石场 C	砂石	≧30	≧5						重度
24	遗留废石场 D	砂石	≧30	≧5						重度
25	遗留废石场 E	砂石	≧30	≧5						重度
26	遗留废石场 F	砂石	≧30	≧5						重度
27	遗留废石场 G	砂石	≧30	≧5						重度
28	销矿道路	砂石	≧30	≧5						重度

表 5-12　已损毁土地情况汇总表　　单位：hm^2

场地	土地利用现状						损毁类型		损毁程度		备注
	0301	0305	0602	1004	1104	小计	挖损	压占	重度	中度	
	乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面						
1# 工业场地			1.80			1.80		1.80	1.80		
2# 工业场地			0.34			0.34		0.34	0.34		
3# 工业场地		0.05	1.70	0.02		1.77		1.77	1.77		
4# 工业场地		0.11	0.06			0.17		0.17	0.17		
5# 工业场地		0.28	0.14	0.01		0.43		0.43	0.43		
6# 工业场地		0.08	0.03			0.11		0.11	0.11		
7# 工业场地			1.19			1.19			1.19		
遗留 CK1			0.44			0.44	0.44		0.44		
遗留 CK2			0.95			0.95	0.95		0.95		
遗留 CK3			0.33			0.33	0.33		0.33		
遗留 CK4			0.55			0.55	0.55		0.55		
遗留 CK5			0.46			0.46	0.46		0.46		
遗留 CK6			2.74			2.74	2.74		2.74		
遗留 CK7			1.69			1.69	1.69		1.69		
遗留 CK8			0.99			0.99	0.99		0.99		
遗留 CK9			0.32			0.32	0.32		0.32		
遗留 CK10			3.45			3.45	3.45		3.45		
遗留采砂场 A		0.23	1.58	0.01		1.82	1.82		1.82		
遗留采砂场 B	0.05		1.10	0.02		1.17	1.17		1.17		
遗留采砂场 C		0.45				0.45	0.45		0.45		
遗留渣堆 A		0.89	4.14	0.02		5.05		5.05	5.05		
遗留渣堆 B		0.22	0.72	0.02		0.96		0.96	0.96		
遗留渣堆 C		0.08	0.65	0.03		0.76		0.76	0.76		
遗留渣堆 D		0.42	11.43	0.05		11.90		11.90	11.90		
遗留渣堆 E		0.09	4.17			4.26		4.26	4.26		
遗留渣堆 F		0.32	2.02	0.10		2.44		2.44	2.44		
遗留渣堆 G			3.71			3.71		3.71	3.71		
销矿道路				0.76		0.76		0.76	0.76		
合 计	**0.05**	**3.22**	**46.70**	**1.04**	**0**	**51.01**	**15.36**	**34.46**	**51.01**	**0**	**0**

5.2.3 生态修复义务履行情况

此矿山为拟招拍挂出让矿山，矿权人尚未确定。

针对遗留历史问题，经查询，2020 年 4 月—2021 年 5 月，原矿权人依据《方城县福瑞石业有限公司原方城县四里店老景庄花岗岩矿（K1、K2、K3、K4 采区）矿山地质环境恢复治理工程勘查设计》对灭失矿权内的遗留地质环境问题进行了治理复垦，治理面积达到 31.07hm^2。2022 年 4 月 23 日，方城县自然资源局组织验收专家组对《竣工验收报告》进行了验收评审，专家组出具了《竣工验收意见书》（见附件 12）。但因疏于管护，加上本身生态环境较差，恢复植被未形成明显效果，治理效果一般。

经查询，原矿权人矿山地质环境恢复治理基金账户余额为零。

5.3 预测评估

5.3.1 地质环境影响预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

1）矿山开采可能引发的地质灾害危险性预测评估

该矿山为生产矿山，故评估区主要潜在地质灾害为：

① 拟建运矿道路引发崩塌灾害；

② 拟建运矿道路引发滑坡灾害；

③ 露采场边坡引发的崩塌灾害；

④ 露采场边坡引发的滑坡灾害；

⑤ 表土堆场引发的泥石流灾害。评估如下：

（1）拟建运矿道路引发崩塌灾害危险性评估

① 拟建运矿道路引发崩塌灾害的可能性

根据工程平面布置，拟新增运输道路共 510m，由 2 条道路支线组成，全部位于设计露采场内。其中支线①顶部地形坡度大，设计 2 个弯道，需大量挖切坡，挖切坡高度 5~10m，挖切坡与围岩产状多为斜交、反交，引发崩塌灾害可能性中等；其中支线②相

对平缓，无大的弯道，挖切坡高度小于 5m，挖切坡与围岩产状形成斜交、反交，引发崩塌灾害可能性小。

② 拟建运矿道路引发崩塌灾害的发育程度

拟建运矿道路挖切坡后，边坡形成高度不等的临空面，整个评估区位于基准侵蚀面以上，无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥，一般无继续变形迹象；边坡平均坡度 30°，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。其发育程度为**弱发育**。

③ 拟建运矿道路引发崩塌灾害的诱发因素

在基建过程中，遗留采坑边坡上的岩体诱发因素为：人为爆破扰动，自然强降水外，再无其它诱发因素。

④ 遭受基建地质灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山基建活动包括前期运矿道路、工业场地的建设，遭受对象为矿建施工人员、设备等，采矿生产员工为 21 人（理论劳动定员为 138 人，分 2 班，每班 69 人，同一时段同一工作面按 30%计算），主要采矿设备价值 90 万左右。根据表 5-13，矿建时遭受地质灾害危害程度中等。

表 5-13　地质灾害危害程度分级表

危害程度	险　情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10～100	100～500
小	≤10	≤100
注：危害程度采用“险情”指标评价。		

⑤ 拟建运矿道路引发崩塌灾害危险性确定

综上，拟建运矿道路（裂隙发育段）挖切坡引发崩塌的可能性中等，人员、设备临近滑坡影响范围，场地基建发育程度中等、灾害发生后的危害程度（险情）中等。根据表 5-14，确定拟建运矿道路引发崩塌灾害的危险性为**中等**。

表 5-14　工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

（2）拟建运矿道路引发的滑坡灾害危险性预测评估

① 拟建运矿道路引发滑坡灾害的可能性

根据工程平面布置，拟新增运输道路共 510m，由 2 条道路支线组成，全部位于设计露采场内。其中支线①顶部地形坡度大，设计 2 个弯道，需大量挖切坡，挖切坡高度 5~10m，挖切坡与围岩产状多为斜交、反交，引发滑坡可能性小；其中支线②相对平缓，无大的弯道，挖切坡高度小于 5m，挖切坡与围岩产状形成斜交、反交，引发滑坡可能性小。

② 拟建运矿道路引发滑坡灾害的发育程度

拟建运矿道路挖切坡后，会形成临空高度 2-5m，第四系工程地质条件较差，经调查临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥；边坡纵坡度 100-200‰，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。可判断发育程度为弱发育。

③ 拟建运矿道路引发滑坡灾害的诱发因素

在基建过程中，临空面上的坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

④ 拟建运矿道路引发的滑坡灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB⁄T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山开采时，根据《开发利用方案》计算的劳动定员中，采矿生产员工为 7 人（1 个班组），主要采矿设备价值 90 万左右。

根据开采方案中的开采工艺和场地位置关系，基建引发的滑坡灾害，遭受对象为各工业场地的人员和设备，危害程度为小。

⑤ 拟建运矿道路引发滑坡灾害危险性确定

综上，拟建运矿道路局部挖切坡引发滑坡的可能性小，人员、设备位于滑坡影响范围外，场地基建发育程度弱、灾害发生后的危害程度（险情）小。根据表 5-15，确定拟建运矿道路引发滑坡灾害的危险性为**小**。

表 5-15　工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	**可能性小**	强发育	**危害小**	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		**危险性小**

（3）露采场边坡引发的崩塌灾害危险性预测评估

① 露采边坡引发崩塌灾害的可能性

设计露天采场为山坡型露采场，开采标　　，最终边坡由 13 个台阶组成，边坡坡度 57°~65°。

设计露天采场南侧边坡长度 1400m、高度　　m、坡向 40°；东侧边坡长度 1600m、高度 14~56m、坡向 270°；西部边坡长度 600m、高度 42~56m、坡向 90°；北部边坡长度 400m、高度 28~56m、坡向 180°。

该矿山构造发育弱，岩层稳定，矿体及围岩北北东方向延伸，总体走向 40°，倾角 61°～77°。

则设计露天采场**东南部边坡**与原始岩层为**同向**，**南侧最高边坡段**与原始岩层反**斜交**，其他边坡段与原始岩层为**反交**。

因此，在机械扰动和强降水作用下，南侧边坡（高度 80~182m）引发崩塌可能性**中等**，其他方向边坡引发崩塌可能性**小**。

② 露采边坡引发崩塌灾害的发育程度

现场调查，设计露采场边邦未见危岩体和大的裂隙发育，边邦及矿体围岩工程地质条件较好，弱风化或不风化，崩塌上方无新裂隙分布，**发育程度弱**。

③ 露采边坡引发崩塌灾害的诱发因素

矿山开采过程中，露采边坡在遇到炸药爆破、挖掘机震动的作用下，局部危岩体与开采边坡正交时，较容易出现崩塌。

④ 露采场遭受崩塌灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。露采场引发地质灾害的遭受对象为 21 人（理论劳动定员为 138 人，分 2 班，每班 69 人，同一时段同一工作面按 30%计算）和 450 万元的采矿设备（最大）。根据表 5-16， 露采场遭受崩塌灾害危害程度为**中等**。

表 5-16　地质灾害危害程度分级表

危害程度	险　情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10～100	100～500
小	≤10	≤100
注：① 危害程度现状采用“灾情”指标评价 ② 危害程度预测评估采用“险情”评价		

⑤ 露采场引发崩塌灾害危险性

综上，设计露天采场南侧边坡引发崩塌灾害可能性中等，开采工程设备及人员临近崩塌影响范围，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度（险情）中等，根据表 5-17，**确定设计露天采场南部边坡引发崩塌灾害的危险性为中等，其他区域为危险性小。**

表 5-17　工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		**中等**
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

（4）露采场边坡引发滑坡灾害危险性预测评估

① 露采边坡引发滑坡灾害的可能性

前述设计露天采场东南部边坡与原始岩层为同向，南侧最高边坡段与原始岩层反斜交，其他边坡段与原始岩层为反交。

依据目前露天采场揭露的断面，未发现软弱（泥岩层），且开采时配套的截水沟将上游降水往露采场两侧引出，减少雨水侵蚀，露天采场边坡工程地质条件良好。

综上，设计露天采场边坡**引发滑坡可能性小**。

② 露采边坡引发滑坡灾害的发育程度

现场调查，设计露采场边邦未见危岩体和大的裂隙发育，边邦及矿体围岩工程地质条件较好，弱风化或不风化，崩塌上方无新裂隙分布，**发育程度弱**。

③ 露采边坡引发滑坡灾害的诱发因素

矿山开采过程中，露采场边坡在强降水的浸泡及机械震动的作用下，局部危岩体与开采边坡正交时，较容易出现滑坡。

④ 露采场遭受滑坡灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

露采场引发地质灾害的遭受对象为 8 人和 20 万元的采矿设备（最大）。根据表 3-7，露采场遭受滑坡灾害危害程度为**小**。

⑤ 露采场引发滑坡灾害危险性

综上：**设计露天采场**边坡引发滑坡灾害可能性小，开采工程设备及人员位于滑坡影响范围外，发育程度弱，滑坡发生后的危害程度（险情）中等，根据表 5-18，**确定设计露天采场边坡引发滑坡灾害的危险性为小。**

表 5-18 工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

（5）表土排放引发泥石流灾害危险性预测评估

① 表土排放引发泥石流灾害的可能性

《方案》设计 3 个表土堆场，采用边剥离边使用方式，拟堆存本矿山剥离物 101 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土），根据开采设计各表土堆场最大堆存方量为：1#表土堆场（遗留 CK9 采坑）拟堆存 8 万 m^3，2#表土堆场（遗留 CK2 采坑）拟堆存 24 万 m^3，3#表土堆场（遗留 CK7、CK8 采坑）拟堆存 80 万 m^3。

其中 1#表土堆场为半凹陷采坑，发生滑坡、泥石流**可能性小**；2#表土堆场现状为原始缓坡地貌，拟堆存高度 2~10m 左右，一边临边坡堆放，无临空高差，无滑坡的可能性；一边放坡堆放，坡度较缓，在强降水情况下，发生泥石流**可能性小**；3#表土堆场现状为半凹陷堆料场，拟堆存高度 5~20m 左右，一边放坡堆放，坡度较缓，在强降水情况下，发生泥石流**可能性小**。

待矿山闭坑后，土源将会运至待复垦区，用于土地复垦，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量，闭坑后发生滑坡泥石流可能性小。

② 表土排放引发泥石流灾害的发育程度

表土资源的临时堆存，为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据及《勘探报告》所提供的资料，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 5-19。

表 5-19 评估区表土堆场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量（万 m^3）	最大降水量（mm/d）	地形坡度		汇水面积（km^2）	流量（m^3/s）
			山坡（°）	坡降（m/100m）		
1#表土堆场	8.0	202.1	2	5.6	0.03	0.26
2#表土堆场	24.0	202.1	2	5.6	0.04	0.32
3#表土堆场	63.0	202.1	2	5.6	0.04	0.32

根据表 5-19 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）附录 D.5，对表土堆放引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果为 54 分（见表 5-21），则表土堆放引发泥石流的发育程度确定为**弱发育**。

表 5-20 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	＜60%~30%	12	＜30%~10%	8	＜10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换，仅主流受迫偏移	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	＜21.3%~10.5%	9	＜10.5%~5.2%	6	＜5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	＜10%	9	10%~＜30%	7	30%~＜60%	5	≥60%	1
7	河沟近一次变幅	≥2.0m	8	＜2.0m~1.0m	6	＜1.0m~0.2m	4	＜0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量（$10^4m^3/km^2$）	≥10	6	＜10~5	5	＜5~1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	＜32°~25°	5	＜25°~15°	4	＜15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	＜10m~5m	4	＜5m~1m	3	＜1m	1
13	流域面积	0.2km^2~＜5km^2	5	5km^2~＜10km^2	4	＜0.2km^2 以下 10km^2~＜100km^2	3	≥100km^2	1
14	流域相对高差	≥500m	4	＜500m~300m	3	＜300m~100m	2	＜100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		**116~130**		**87~115**		**＜86**	
		发育程度等级		**强发育**		**中等发育**		**弱发育**	

表 5-21　表土堆放引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

评价项目编号	得分	评价项目编号	得分	评价项目编号	得分
D1	**1**	D6	**7**	D11	**4**
D2	**1**	D7	**1**	D12	**4**
D3	**1**	D8	**5**	D13	**5**
D4	**9**	D9	**5**	D14	**1**
D5	**7**	D10	**1**	D15	**2**
合计得分：54 分					

③ 表土排放引发泥石流灾害的诱发因素

表土堆存在缓坡中，在矿山开采过程中，首先表土源量不断增大，增加荷载，其次表土场地位于设计露采场一侧，其爆破震动诱发渣体的整体松动，最后土源的消耗是个长期性过程，会分阶段取土，取土工作可能会造成局部失稳，在强降水的加持下，是诱发泥石流灾害发生的决定性条件。

④ 表土排放引发泥石流灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

表土堆场引发泥石流灾害的遭受对象为运矿道路、耕地，根据表 5-14， 表土堆存引发泥石流灾害危害程度为**小**。

⑤ 表土排放引发泥石流灾害危险性

该矿山表土堆场引发泥石流灾害可能性**小**，发育程度**弱**，滑坡发生后的危害程度（险情）小，根据表 5-22，确定**表土堆场排放引发泥石流灾害的危险性为小**。

表 5-22　工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		小
		弱发育		小

2）评估区其它工程设施遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

（1）评估遭受对象

根据第 1.1.3 节，评估区其他工程为**村庄、道路、河流**。

（2）危险性评估

村庄：矿区内无村庄，周边西北方向分布有回水湾、北岗、宋庄，3 个自然村庄，且全部位于彭河西北侧，距离设计露采场最近约 185m，无遭受地质灾害可能性，危险性小。

道路：评估区非采矿道路全为农村道路，位于彭河沿岸，距离设计露采场最近约 150m，无遭受地质灾害可能性，危险性小。

河流：本矿山西部约　　处有一彭河，最高洪水　　；本次方案设计的露天采场最低开采标高为　　m，高于彭河最高洪水位　　），且相距较远，遭受露天采场引发崩塌、滑坡灾害可能性小，危险性小。

3）矿山地质灾害危险性综合评估

综合分区评估认为：**设计露天采场南部边坡引发崩塌灾害危险性中等，为地质灾害危险性中等区；**其他区引发或遭受地质灾害危险性小，为地质灾害危险性**小区**，见表 5-23。

表 5-23　地质灾害危险性预测综合分区评估表

场 地		灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
				①	②	
拟建矿山道路		崩塌	小	中等	小	中等区
		滑坡	小	小	小	
设计露采场	南侧边坡	崩塌	小	中等	小	**中等区**
		滑坡	小	小	小	
	北侧边坡	崩塌	小	小	小	**小区**
		滑坡	小	小	小	
	东侧、西侧边坡	崩塌	小	小	小	**小区**
		滑坡	小	小	小	
表土排放		泥石流	小	小	小	**小区**
运矿道路		滑坡	小	小	小	**小区**
村庄	回水湾自然村	崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
	北岗自然村	崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
	宋庄自然村	崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
彭河		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
矿区西北部农村道路		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**

注：① 表示矿山开采可能引发的地质灾害危险性大小
② 表示矿山工程自身可能遭受的地质灾害危险性大小

4）对矿山地质环境影响程度分析

根据地质灾害预测评估结果，设计露天采场引发崩塌灾害危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；其他场地引发地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为

较轻。

2、含水层破坏预测评估

评估区受地形影响，评估区最低侵蚀基准面　　彭河最高水位标高），设计最低开采标　　开采矿体全部位于侵蚀基准面以上，且基岩裂隙水补给条件差，充水含水层富水性弱，其本身即可视作隔水层；采矿活动对含水层水位、水量、结构的破坏可能性小。其次矿山为露天开采，钻孔采用潜孔锤钻，基本无废水产生，故对地下水水质污染可能性小。

预测采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻。

3、地形地貌经破坏预测评估

根据现场实际和开采工程需要，本矿山未来开采将形成 1 个露天采场（包括露采场边坡、平台）、3 个临时表土堆场、2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场，拟影响占地面积共 132.91hm^2。评估如下：

1）设计露天采场

根据“终了平面布置图”，该矿山拟设计露天采场，为“山坡型”，拟开采境界面积共 125.66hm^2，由 13 级边坡平台组成，平台高差 14m，宽度 4~6m，终了边坡角 57~65°，形成平台长度共 21100m。

露天开采使原始的林草地变成大面积的不规则的石质斜坡、平台，以及开采过程中造成的噪声、粉尘污染，对地形地貌景观影响大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，确定设计露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2）表土堆场

《方案》设计 3 个表土堆场，采用边剥离边使用方式，拟堆存本矿山剥离物 101 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土），根据开采设计各表土堆场最大堆存方量为：1#表土堆场（遗留 CK9）拟堆存 8 万 m^3，高度 5~20m；2#表土堆场（遗留 CK2）拟堆存 24 万 m^3，高度 3~20m；3#表土堆场（CK7、CK8）拟堆存 80 万 m^3，高度 5~20m。

3 个表土堆场对地形地貌景观影响严重。

3）临时废石场

《方案》设计 2 个临时废石场，分别利用遗留采砂坑 A、采砂坑 B，根据开采设计最大堆存方量为：1#废石堆场（利用遗留采砂坑 A）拟堆存 30 万 m^3，高度 5~20m；2#

废石堆场（利用遗留采砂坑 B）拟堆存 25 万 m^3，高度 3~20m。废石仅为临时堆存，作为资源，方城县人民政府要及时处置，避免过久占地。

2 个临时废石场对地形地貌景观影响严重。

4）临时荒料堆场

《方案》设计 1 个临时荒料堆场，利用遗留废石场 E，此废石堆场废石基本清理完毕，且已经治理复垦。可作为理想的临时荒料堆场。

1 个临时荒料堆场对地形地貌景观影响严重。

4、水土污染预测评估

根据勘查单位委托中化地质河南河南矿业科技有限公司对项目区地表水、地下水环境背景值进行化验检测的《检测报告》（见附件 5），现状未检测到采矿对水土的污染因子超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准的限定值，未来采矿工艺与破碎工艺与现状基本一致，未来开采废水循环利用，不外排，生活污水进入化粪池水解后用作生态修复浇灌。

因此，预测未来采矿对水土环境的影响**较轻**。

5.3.2 土地损毁预测

1、土地损毁环节与时序

1）土地损毁环节

该项目为生产矿山，采出矿石经临时堆存后，外卖至周边饰面石材加工厂。根据《方案》确定的采矿流程，对土地造成损毁的环节分为建矿期损毁、开采期损毁。

（1）基建损毁环节

该矿山为新建矿山，基建将利用遗留工业场地进行翻修，表现在对土地的压占损毁，破坏了原有土地的利用方式、功能、格局和土地生态环境，造成土地原有功能丧失。项目区基建、开采损毁土地环节方式，见表 5-24。

表 5-24 土地损毁环节表

损毁阶段	服务年限	损毁场地	损毁环节	损毁类型
基建期	1.6 年	工业场地翻修改造、首采区覆盖层的剥离、表土堆场、运矿道路	工业场地等地表场地的建设，新挖损场地的表土剥离	压占、挖损
生产期	24.4 年	采矿压占所有场地、设计露天采场、表土堆场、堆料场、销矿道路等	地表采矿压占所有场地继续压占，露天采场的挖损	压占、挖损

（2）开采损毁环节

依据《方案》确定的地表工艺流程及项目周边类似闭坑矿山调查，项目开采期24.4年，项目生产期对土地的损毁环节主要表现为：工业场地、表土堆场、运矿道路对土地的压占，露天采场对土地的挖损。

2）土地损毁时序

根据《方案》确定的开采方法和地面工程平面布置特点分析，建设期主要进行遗留工业场地的翻修改造工作，首采平台、运输道路的修建；在开采期24.4年，主要进行地表所有场地继续压占，露天采场对土地的挖损。损毁时序见表5-25。

表5-25　土地损毁时序表

阶段	损毁场地		损毁类型	损毁时间段	备注
基建期	工业场地、首采区表土剥离、表土堆场、运矿道路		压占、挖损	2025年3月~2026年7月	改变了地形、地貌，使土地丧失了产能
开采期	设计露天采场		挖损	2026年7月~12月	对地表植被进行完全破坏，对表土资源进行了剥离
			挖损	2027年1月~12月	
			挖损	2028年1月~12月	
			挖损	2029年1月~12月	
			挖损	2030年1月~2050年12月	

注：① 根据《方案》开采顺序，矿山至2050年12月闭坑；
② 前5年，设计露天采场开采至+323m平台

2、拟损毁土地预测

根据现场实际和开采工程需要，本矿山拟损毁场地为：设计露天采场（包括露采场边坡、平台）、3个临时表土堆场、2个临时废石场、1个临时荒料堆场，拟影响占地面积共132.91hm^2。对土地损毁评估如下：

1）设计露天采场

根据“终了平面布置图”，该矿山拟设计露天采场，为“山坡型”，拟开采境界面积共132.91hm^2，由13级边坡平台组成，平台高差14m，宽度4~6m，终了边坡角57~65°，形成平台长度共21100m。

露天开采使原始的林草地变成大面积的不规则的石质斜坡、平台，以及开采过程中造成的噪声、粉尘污染，对地形地貌景观影响大；挖损地类为灌木林地、采矿用地、农村道路、坑塘。

参照损毁土地程度分级标准表5-6，设计露采场对土地损毁程度为**重度**。

2）临时表土堆场

《方案》设计 3 个表土堆场，采用边剥离边使用方式，拟堆存本矿山剥离物 101 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土），根据开采设计各表土堆场最大堆存方量为：1#表土堆场（遗留 CK9）拟堆存 8 万 m^3，高度 5~20m；2#表土堆场（遗留 CK2）拟堆存 24 万 m^3，高度 3~20m；3#表土堆场（CK7、CK8）拟堆存 80 万 m^3，高度 5~20m。

参照损毁土地程度分级标准表 5-6，3 个表土堆场对土地损毁程度为**重度**。

3）临时废石场

《方案》设计 2 个临时废石场，分别利用遗留采砂坑 A、采砂坑 B，根据开采设计最大堆存方量为：1#废石堆场（利用遗留采砂坑 A）拟堆存 30 万 m^3，高度 5~20m；2#废石堆场（利用遗留采砂坑 B）拟堆存 25 万 m^3，高度 3~20m。废石仅为临时堆存，作为资源，方城县人民政府要及时处置，避免过久占地。

参照损毁土地程度分级标准表 5-6，2 个临时废石场对土地损毁程度为**重度**。

4）临时荒料堆场

《方案》设计 1 个临时荒料堆场，利用遗留废石场 E，此废石堆场废石基本清理完毕，且已经治理复垦。可作为理想的临时荒料堆场。

参照损毁土地程度分级标准表 5-6，临时荒料堆场对土地损毁程度为**重度**。

表 5-26 拟损毁土地损毁程度分析表

序号	场地	场地硬化程度	土壤容重增幅（%）	固体侵入物（%）	挖损深度（m）	挖损后有效土层厚度（cm）	挖损后田面坡度（°）	挖损后浅层水埋深（m）	积水情况	损毁程度
1	设计露天采场	-	-	-	≧30	＜30	≧15	≦0.8	-	重度
2	1#表土堆场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度
3	2#表土堆场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度
4	3#表土堆场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度
5	1#临时废石场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度
6	2#临时废石场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度
7	临时荒料堆场	砂石	≧30	≧5	≧30	-	-	-	-	重度

表 5-27 拟损毁土地情况汇总表 **单位：hm^2**

场地	土地利用现状						损毁类型		损毁程度		备注
	0301	0305	0602	1004	1104	小计	挖损	压占	重度	中度	
	乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面						
设计露采场		79.02	44.97	1.41	0.26	125.66	125.66		125.66		
1#临时废石场		0.23	1.58	0.01		1.82		1.82	1.82		
2#临时废石场	0.05		1.10	0.02		1.17		1.17	1.17		
临时荒料堆场		0.09	4.17			4.26		4.26	4.26		
总 计	**0.05**	**79.34**	**51.82**	**1.44**	**0.26**	**132.91**	**125.66**	**7.25**	**132.91**		

注：3 个表土堆场位于设计露天采场范围内。

5.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果和《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 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（50.25hm^2）、较严重区（0.76hm^2）、较轻区（133.47hm^2）。见表 5-28。

表 5-28　矿山地质环境影响现状评估分区

代号	分布位置	分布面积（hm^2）	矿山地质环境问题				影响程度分区	备注
			地质灾害影响	对含水层破坏	地形地貌景观影响	水土环境影响		
I	1# 工业场地	1.80	较轻	较轻	严重	较轻	严重区	
	2# 工业场地	0.34	较轻	较轻	严重	较轻		
	3# 工业场地	1.77	较轻	较轻	严重	较轻		
	4# 工业场地	0.17	较轻	较轻	严重	较轻		
	5# 工业场地	0.43	较轻	较轻	严重	较轻		
	6# 工业场地	0.11	较轻	较轻	严重	较轻		
	7# 工业场地	1.19	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK1	0.44	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK2	0.95	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK3	0.33	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK4	0.55	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK5	0.46	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK6	2.74	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK7	1.69	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK8	0.99	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK9	0.32	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留 CK10	3.45	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留采砂场 A	1.82	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留采砂场 B	1.17	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留采砂场 C	0.45	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 A	5.05	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 B	0.96	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 C	0.76	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 D	11.90	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 E	4.26	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 F	2.44	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 G	3.71	较轻	较轻	严重	较轻		
II	运输道路	0.76	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
III	其它区	133.47	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《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 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（133.70hm^2）、较严重区（0.76hm^2）、较轻区（50.02hm^2）。见表 5-29。

表 5-29　矿山地质环境影响预测评估分区

代号	分布位置	分布面积（hm^2）	矿山地质环境问题				影响程度分区	备注
			地质灾害影响	对含水层破坏	地形地貌景观影响	水土环境影响		
I	设计露天采场	125.66	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	
	1# 临时废石场	1.82	较轻	较轻	严重	较轻		
	2# 临时废石场	1.17	较轻	较轻	严重	较轻		
	临时荒料堆场	4.26	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留采砂场 C	0.31	较轻	较轻	严重	较轻		
	遗留废石场 G	0.48	较轻	较轻	严重	较轻		
II	销矿道路	0.76	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	
III	其它区	50.02	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	

注：预测破坏与现状破坏有27处重叠，重叠面积49.46hm^2。

5.4.2 土地损毁综合评估

1、重复损毁情况说明

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，发现重叠的位置有 27 个，重叠面积共 49.46hm^2，见表 5-30。

表 5-30　重复损毁场地情况表　　单位：hm^2

场地		土地利用现状						损毁类型		损毁程度		备注
		0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地	1004 农村道路	1104 坑塘水面	小计	挖损	压占	重度	中度	
设计露采场	1# 工业场地			1.80			**1.80**		1.80	1.80		
	2# 工业场地			0.34			**0.34**		0.34	0.34		
	3# 工业场地		0.05	1.70	0.02		**1.77**		1.77	1.77		
	4# 工业场地		0.11	0.06			**0.17**		0.17	0.17		
	5# 工业场地		0.28	0.14	0.01		**0.43**		0.43	0.43		
	6# 工业场地		0.08	0.03			**0.11**		0.11	0.11		
	7# 工业场地			1.19			**1.19**		1.19	1.19		
	遗留 CK1			0.44			**0.44**	0.44		0.44		
	遗留 CK2			0.95			**0.95**	0.95		0.95		
	遗留 CK3			0.33			**0.33**	0.33		0.33		
	遗留 CK4			0.55			**0.55**	0.55		0.55		
	遗留 CK5			0.46			**0.46**	0.46		0.46		
	遗留 CK6			2.74			**2.74**	2.74		2.74		
	遗留 CK7			1.69			**1.69**	1.69		1.69		

	遗留 CK8			0.99			**0.99**	0.99		0.99		
	遗留 CK9			0.32			**0.32**	0.32		0.32		
	遗留 CK10			3.45			**3.45**	3.45		3.45		
	遗留渣堆 A		0.89	4.14	0.02		**5.05**		5.05	5.05		
	遗留渣堆 B		0.22	0.72	0.02		**0.96**		0.96	0.96		
	遗留渣堆 C		0.08	0.65	0.03		**0.76**		0.76	0.76		
	遗留渣堆 D		0.42	11.43	0.05		**11.90**		11.90	11.90		
	遗留渣堆 F		0.32	2.02	0.10		**2.44**		2.44	2.44		
	遗留渣堆 G		0.55	2.68			**3.23**		3.23	3.23		
	遗留采砂场 C		0.14				**0.14**	0.14		0.14		
1#临时废石场	遗留采砂场 A		0.23	1.58	0.01		**1.82**	1.82		1.82		
2#临时废石场	遗留采砂场 B	0.05		1.10	0.02		**1.17**	1.17		1.17		
临时荒料堆场	遗留废石场 E		0.09	4.17			**4.26**		4.26	4.26		
小 计		**0.05**	**3.46**	**45.67**	**0.28**	**0**	**49.46**	**15.05**	**34.41**	**49.46**	**0**	

2、土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共 134.46hm^2，其中已损毁土地 51.01hm^2、拟损毁土地 132.91hm^2、重复损毁 49.46hm^2。

按损毁方式：压占损毁 8.49hm^2、挖损损毁 125.97hm^2；

按损毁程度：全部为重度损毁（134.46hm^2）；

按损毁土地利用类型：乔木林地0.05hm^2、灌木林地79.10hm^2、采矿用地52.85hm^2、农村道路2.20hm^2、坑塘水面0.26hm^2；

损毁永久基本农田情况：依据《方城县三区三线划定成果》（2022 年 9 月），该矿山损毁土地无耕地，无永久基本农田。

按土地权属：方城县四里店镇老景庄村 88.98hm^2、小景庄村 38.90hm^2、张湾村 6.58hm^2；

损毁情况汇总表，见表 5-31。

表 5-31　项目损毁土地情况汇总表　　单位：hm^2

时序	场地		土地利用现状						损毁类型		损毁程度		备注
			0301	0305	0602	1004	1104	小计	挖损	压占	重度	中度	
			乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面						
已损毁	1# 工业场地				1.80			**1.80**		1.80	1.80		
	2# 工业场地				0.34			**0.34**		0.34	0.34		
	3# 工业场地			0.05	1.70	0.02		**1.77**		1.77	1.77		
	4# 工业场地			0.11	0.06			**0.17**		0.17	0.17		
	5# 工业场地			0.28	0.14	0.01		**0.43**		0.43	0.43		
	6# 工业场地			0.08	0.03			**0.11**		0.11	0.11		
	7# 工业场地				1.19			**1.19**		1.19	1.19		
	遗留 CK1				0.44			**0.44**	0.44		0.44		
	遗留 CK2				0.95			**0.95**	0.95		0.95		
	遗留 CK3				0.33			**0.33**	0.33		0.33		
	遗留 CK4				0.55			**0.55**	0.55		0.55		
	遗留 CK5				0.46			**0.46**	0.46		0.46		
	遗留 CK6				2.74			**2.74**	2.74		2.74		
	遗留 CK7				1.69			**1.69**	1.69		1.69		
	遗留 CK8				0.99			**0.99**	0.99		0.99		
	遗留 CK9				0.32			**0.32**	0.32		0.32		
	遗留 CK10				3.45			**3.45**	3.45		3.45		
	遗留采砂场 A			0.23	1.58	0.01		**1.82**	1.82		1.82		
	遗留采砂场 B		0.05		1.10	0.02		**1.17**	1.17		1.17		
	遗留采砂场 C			0.45				**0.45**	0.45		0.45		
	遗留渣堆 A			0.89	4.14	0.02		**5.05**		5.05	5.05		
	遗留渣堆 B			0.22	0.72	0.02		**0.96**		0.96	0.96		
	遗留渣堆 C			0.08	0.65	0.03		**0.76**		0.76	0.76		
	遗留渣堆 D			0.42	11.43	0.05		**11.90**		11.90	11.90		
	遗留渣堆 E			0.09	4.17			**4.26**		4.26	4.26		
	遗留渣堆 F			0.32	2.02	0.10		**2.44**		2.44	2.44		
	遗留渣堆 G				3.71			**3.71**		3.71	3.71		
	销矿道路					0.76		**0.76**		0.76	0.76		
	小 计		**0.05**	**3.22**	**46.70**	**1.04**	**0**	**51.01**	**15.36**	**35.65**	**51.01**	**0**	
拟损毁	设计露采场			79.02	44.97	1.41	0.26	**125.66**	125.66		125.66		
	1#临时废石场			0.23	1.58	0.01		**1.82**		1.82	1.82		
	2#临时废石场		0.05		1.10	0.02		**1.17**		1.17	1.17		
	临时荒料堆场			0.09	4.17			**4.26**		4.26	4.26		
	小 计		**0.05**	**79.34**	**51.82**	**1.44**	**0.26**	**132.91**	**125.66**	**7.25**	**132.91**		
重复损毁	设计露采场	1# 工业场地			1.80			**1.80**		1.80	1.80		
		2# 工业场地			0.34			**0.34**		0.34	0.34		
		3# 工业场地		0.05	1.70	0.02		**1.77**		1.77	1.77		
		4# 工业场地		0.11	0.06			**0.17**		0.17	0.17		
		5# 工业场地		0.28	0.14	0.01		**0.43**		0.43	0.43		
		6# 工业场地		0.08	0.03			**0.11**		0.11	0.11		
		7# 工业场地			1.19			**1.19**		1.19	1.19		
		遗留 CK1			0.44			**0.44**	0.44		0.44		
		遗留 CK2			0.95			**0.95**	0.95		0.95		
		遗留 CK3			0.33			**0.33**	0.33		0.33		
		遗留 CK4			0.55			**0.55**	0.55		0.55		
		遗留 CK5			0.46			**0.46**	0.46		0.46		
		遗留 CK6			2.74			**2.74**	2.74		2.74		
		遗留 CK7			1.69			**1.69**	1.69		1.69		
		遗留 CK8			0.99			**0.99**	0.99		0.99		
		遗留 CK9			0.32			**0.32**	0.32		0.32		
		遗留 CK10			3.45			**3.45**	3.45		3.45		
		遗留渣堆 A		0.89	4.14	0.02		**5.05**		5.05	5.05		
		遗留渣堆 B		0.22	0.72	0.02		**0.96**		0.96	0.96		
		遗留渣堆 C		0.08	0.65	0.03		**0.76**		0.76	0.76		
		遗留渣堆 D		0.42	11.43	0.05		**11.90**		11.90	11.90		
		遗留渣堆 F		0.32	2.02	0.10		**2.44**		2.44	2.44		
		遗留渣堆 G		0.55	2.68			**3.23**		3.23	3.23		
		遗留采砂场 C		0.14				**0.14**	0.14		0.14		
	1#临时废石场	遗留采砂场 A		0.23	1.58	0.01		**1.82**	1.82		1.82		
	2#临时废石场	遗留采砂场 B	0.05		1.10	0.02		**1.17**	1.17		1.17		
	临时荒料堆场	遗留废石场 E		0.09	4.17			**4.26**		4.26	4.26		
	小 计		**0.05**	**3.46**	**45.67**	**0.28**	**0**	**49.46**	**15.05**	**34.41**	**49.46**	**0**	
合 计			**0.05**	**79.10**	**52.85**	**2.20**	**0.26**	**134.46**	**125.97**	**8.49**	**134.46**	**0**	

5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

5.5.1 矿山地质环境保护与治理分区

1、分区原则及方法

1）分区原则

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

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

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

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

2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 5-32。

表5-32　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3）分区结果

根据表 5-32 所示的逻辑关系，《方案》将评估区划分为 6 个矿山地质环境重点防治区（面积 133.70hm^2）、1 个矿山地质环境次重点防治区（面积 0.76hm^2），其余为一般防治区（面积 50.02hm^2），见表 5-33。

表 5-33　评估区矿山地质环境保护与治理防治分区一览表

评估区		面积（hm^2）		矿山地质环境影响程度评估分区		亚区	分区
				现状评估	**预测评估**		
场地	设计露天采场	125.66	**133.70**	较轻区	严重区	I-1	**重点防治区**
	1# 临时废石场	1.82		严重区	严重区	I-2	
	2# 临时废石场	1.17		严重区	严重区	I-3	
	临时荒料堆场	4.26		严重区	严重区	I-4	
	遗留采砂场 C	0.31		严重区	严重区	I-5	
	遗留废石场 G	0.48		严重区	严重区	I-6	
	销矿道路	0.76	**0.76**	较严重区	较严重区	II-1	**次重点防治区**
	其它区	50.02		较轻	较轻	III	一般防治区

2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

1）矿山地质环境重点防治区（I）

（1）主要地质环境问题

分布在设计露天采场、2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场、1 个遗留废石场、1 个遗留采砂坑，面积 133.70hm^2，占评估区面积的 72.47%。

该区主要地质环境问题：设计露采场有引发崩塌灾害的可能，为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度较严重；设计露天采场、2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场、1 个遗留废石场、1 个遗留采砂坑对地形地貌景观影响程度严重，露天开采对含水层、水土环境的影响程度较轻。

综合划分为矿山地质环境重点防治区。

（2）防治措施

① 设计露天采场

A：露采场边坡

拦挡网：在最外围边坡外侧 1m 处，设置拦挡网。

警示牌：在矿山开采前期，在拦挡网上（有道路口），修建永久性警示牌；

截水沟：为了将露采场上游降水引导至采场外，减少采场内部过水量，降低地质灾害发生的可能性，《方案》设计在设计露采场外围 2m 处开挖截水沟。

危岩体清运：对各级露采边坡上的欠稳定—不稳定边坡进行削坡，并将碎屑岩体清运至露采坑底，保证边坡的稳定。

B：露采场平台

细石砼修补边坡：对松散凹陷、破碎的平台（外边缘）进行细石砼修补，保证稳定性。

挡土保水岸墙：沿平台边缘砌筑挡土保水岸墙，保证覆土的稳定性；

敷设排水沟：在清扫平台里侧敷设预制梯形排水沟，沿边坡纵向开挖导水沟。

C：露采场坑底

废渣回填：将治理区废渣回填至坑底东侧，将西侧预留坑塘；

挡渣墙：对回填渣区进行拦挡保证稳定性；

场地平整：对坑底的废渣进行清运能综合利用的进行利用，不能利用统一就地平整。

排水沟：在坑底敷设排水沟，使整个露天采场排水成体系。

② 设计临时废石场

首先，对场地内能利用废渣进行清运利用，然后进行场地整形，保证场地坡度小于15°，最后部署排水沟，使整个露天采场排水成体系。

③ 设计临时荒料堆场

首先，对场地内能利用废渣进行清运利用，然后进行场地整形，保证场地坡度小于15°，最后部署排水沟，使整个露天采场排水成体系。

④ 遗留采坑

首先，对危岩体进行清除，然后进行场地整形，形成边坡平台，最后部署排水沟，使整个露天采场排水成体系。

⑤ 遗留废石场

首先，对场地内能利用废渣进行清运利用，然后进行场地整形，保证场地坡度小于15°，最后部署排水沟，使整个露天采场排水成体系。

2）矿山地质环境次重点防治区（II）

（1）主要地质环境问题

分布在：销矿道路，面积 0.76hm^2，占评估区面积的 0.07%。

主要地质环境问题：销矿道路对地形地貌景观破坏程度较严重，对含水层、水土环境影响程度较轻。

综合划分为矿山地质环境次重点防治区。

（2）防治措施

运矿道路——该矿山运矿道路均为挖切坡而垫填建设，长度共1085m，平均宽度

7.0m，面积0.76hm^2。

挖方侧：对危岩体进行削坡清运

垫方侧：对垫方侧废墟进行清理，局部要建设挡土墙。

3）矿山地质环境一般防治区（III）

分布在采矿未影响到的区域，面积50.02hm^2，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。其防治措施为巡防监测。

5.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

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

本项目采矿损毁土地共134.46hm^2，无永久性建设用地。故复垦区面积为134.46hm^2。

2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

本矿山复垦区内无留续使用场地，故复垦责任范围面积为 134.46hm^2。方案涉及各类地类面积，见表 5-34。

表 5-34　方案涉及各类土地面积表　　**面积：hm^2**

项目涉及面积		面积		备 注
矿区面积		**131.18**		
项目区面积		**139.98**		矿区范围外面积 8.80hm^2（遗留采砂场 A 为 1.82hm^2、遗留采砂场 B 为 1.17hm^2、遗留采砂场 C 为 0.31hm^2、遗留废石场 E 为 4.26hm^2、遗留废石场 G 为 0.48hm^2、遗留销矿道路 0.76hm^2）
复垦区面积	一、总损毁面积	**13.4.46**	**134.46**	
	1、压占损毁	22.97		
	2、挖损损毁	128.96		
	二、永久性建设用地	0		
复垦责任范围		**134.46**		

3、复垦责任范围拐点坐标

本项目复垦责任范围为：设计露天采场、2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场、1 个遗留废石场、1 个遗留采砂坑、销矿道路。

依据 Mapgis、Section、Excel 软件导出各复垦责任范围的 2000 国家大地坐标系拐点

坐标表，见附表（二）。

5.6 复垦责任范围土地利用类型及权属表

5.6.1 复垦区土地利用状况

根据方城县自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号：I49 H 119156、I49 H 120156，三调数据库，2023 年 12 月调绘），与复垦区进行叠合，得到复垦区的土地利用现状情况。见表 5-35。

表 5-35　复垦责任范围内土地利用现状结构表　　单位：hm^2

一级类		二级类		复垦区	比例	备注
03	林地	0301	乔木林地	0.05	0.04%	
		0305	灌木林地	79.10	58.83%	
06	工矿用地	0602	采矿用地	52.85	39.31%	
10	交通运输用地	1004	农村道路	2.20	1.64%	
11	水域及水利	1104	坑塘水面	0.26	0.19%	
合 计				**134.46**	**100%**	

根据表 5-36，该矿山复垦责任范围为 134.46hm^2：

其中灌木林地占比最大，分布在东南部、西南部的原始地貌区，土壤为砂壤，局部砂化，容重轻，土壤肥力较差，树种有连翘、荆条、核桃、酸枣、小刺槐等；

第二为采矿用地，分布在复垦区北部大片区域，全部为历史采矿活动破坏，包括遗留采坑、堆料场、废石堆场、道路路网等；

其他为占比小的农村道路、坑塘水面、乔木林地。

5.6.2 复垦区永久基本农田与配套设施状况

1、复垦责任范围永久基本农田

依据《方城县三区三线划定成果》（2022 年 9 月），该矿山损毁土地无耕地，无永久基本农田分布。

2、复垦责任范围灌溉设施状况

复垦责任范围分布在缓坡上，地貌以山地丘陵为主，工程活动以花岗岩的采掘和加工为主，未见耕地分布。

现场调查未见灌溉渠、地埋管分布。偶见生产路，路面为土质路面，为原采矿活动遗留，路面未得到维护被降水冲刷，导致路况差。

5.6.3 复垦区土地权属状况

该矿山复垦责任范围面积 134.46hm^2，土地权属于方城县四里店镇老景庄村、小景庄村、张湾村集体。

未来矿权人将通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿权人所有。在矿山开采前，矿山与涉及土地村民签订相关补偿协议。复垦责任范围土地权属清楚，无纠纷。详见表 5-36。

表 5-36　土地复垦责任范围土地利用权属表　　**单位：**hm^2

权属		土地利用现状					**总计**
		林地		工矿用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
		0301	0305	0602	1004	1104	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	
河南省南阳市方城县四里店镇	老景庄村	0.05	34.78	51.96	1.93	0.26	**88.98**
	小景庄村		37.74	0.89	0.27		**38.90**
	张湾村		6.58				**6.58**
合 计		**0.05**	**79.10**	**52.85**	**2.20**	**0.26**	**134.46**
比 例		0.04%	58.83%	39.31%	1.64%	0.19%	100%

6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

6.1 矿山地质环境治理可行性分析

6.1.1 技术可行性分析

按照我省露天开采的治理复垦经验，地质环境保护治理与土地复垦目标为：首先，保证露天采场边坡在开采及闭坑后的安全稳定；其次，在开采过程中应符合《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665—2018）中相关的地质环境治理与土地复垦要求；最后，按照“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草”的原则，闭坑后对所有损毁场地进行土地复垦，恢复土地功能，提高土地利用价值。

地质环境保护治理措施为：① 采场内不稳定边坡的进行削除；② 体现边坡、平台为单元治理的思路，在 6~8m 宽的平台边缘砌筑浆砌石挡土保水岸墙；③ 对全区的废渣（废墟）进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废渣的处理方案；④ 对治理区排水系统进行系统部署。

土地复垦目标为：在地质环境保护治理工程部署的基础上，对所有采矿损毁破坏的场地单元进行 100%的复垦，在“宜农则农、宜林则林、宜园则园、宜建则建”原则下，选择适宜的复垦方向。

常用土地复垦措施为：① 田坎砌筑；② 覆土；③ 针对耕地土壤改良；④ 选择乡土树种进行植被恢复，⑤ 对复垦耕地的单元进行必要的设施配套，包括水浇地地埋管、露天采场喷灌、滴灌设备；⑥ 对整个复垦区进行管护监测。

治理工程主要根据当地实际情况、降雨量以及各用地单元的特性，有针对性的采取合理高效经济的矿山地质环境保护与恢复治理措施。通过对矿山地质环境进行综合治理，可以最大限度的减少其地质灾害危险性与消除安全隐患，避免对矿山及居民生命财产造成损失。同时，本治理工程的实施还能为附近村民提供就业机会，增加当地居民的经济收入，缓和矿山企业与矿区居民之间的关系，促进企地和谐团结，使人民安居乐业，社会和谐稳定，利于矿区绿色矿山建设发展。

本矿山为露天开采，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可寻，工程措施简单易实施、操作性强。工程施工将寻找在这方面经过专业培训，具有实战经验，技术力量雄厚，经验充足的单位实施。因此，本项目矿山地质环境保护治理工程在技术

条件上是可行的。

6.1.2 经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，生态修复方案的执行工作由矿山企业全权负责并组织实施。矿山企业应建立“矿山地质环境保护与治理恢复基金”专项账户，根据本《方案》每年定期存入环境治理和土地复垦专项基金，加强对本方案实施的组织管理。根据冶金白云岩矿近年的社会价值及企业效益，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益。因此，在经济上是可行的。

6.1.3 生态环境协调性分析

本矿山地质环境保护治理与土地复垦的面积为134.46hm^2，包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在3个方面：

1、大大提高植被覆盖率，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，复垦后林草地覆盖率达到75.48%，绿色植被覆盖率达到89.15%，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、良好的水土保持效应

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具 体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气 环境质量。

6.2 矿区土地复垦可行性分析

6.2.1 土地复垦适宜性评价

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途

（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

1、评价原则、依据

1）适宜性评价原则

（1）综合效益最佳

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

（2）综合分析与主导因素相结合

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

（3）因地制宜和农用地优先

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

（4）与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

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

（5）技术可行性和经济合理性

（6）参考原地类的原则

（7）放射性或重金属污染的单元，不能复垦耕地、果园、材林的原则

2）适宜性评价依据

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

（1）地方规划

①《方城县三区三线划定成果（2022 年 9 月）》

②《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》

（2）行业标准

①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

②《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）

③《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）

④《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2016）

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土 134.46hm^2，其中压占损毁 8.49hm^2、挖损损毁 125.97hm^2。

3、确定初步复垦方向

根据《方城县三区三线划定成果（2022 年 9 月）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1）自然因素

复垦区地处丘陵基岩区，相对高差 190m。设计露天采场为山坡型，平面呈不规则多边形，开采深度 14m~182m，最终边坡角 65°。区内大部岩石裸露地表，植被不发育，以灌草为主，少见乔木。

复垦区所在地，年平均降水量　　，降水主要集中在 7-9 月份。复垦区及周边无地表水体、灌溉工程分布。土壤主要为褐土，表层土壤厚度薄，含砾量高，砂化较严重，保水报肥差，总体上讲土壤养份较差。

由自然因素分析结果得，本矿山复垦方向要以旱地、林地为主。

2）政策因素

根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3）公众参与分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向权属村征求和采纳意见和建议。在矿山企业有关人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任区的土地权属人，积极听取了他们的想法意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做

好复垦工作，建议复垦以旱地、林地为主，并要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为旱地、林地。

4、划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦区复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，故土地利用现状图斑、土壤类型图斑都不适合作为评价单元。

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以拟采取工程措施后的场地为底图，加上边坡、平台的治理复垦思想，同时要考虑到配套工程。将“复垦责任范围线”及“场地界线”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元16个，见表6-1。

表6-1　评价单元划分表　　**单位：**hm^2

损毁类型	损毁程度	场地名称		面积	评价单元编号	备注
挖损	重度	设计露采场	平台	9.86	D1	
			边坡	4.88	D2	
			坑底复垦旱地区	67.98	D3	
			坑底复垦林地区	41.67	D4	
			坑底复垦田间道	1.27	D5	
压占	重度	1# 临时废石场	平台	1.14	D6	
			边坡	0.68	D7	
		2# 临时废石场	平台	0.94	D8	
			边坡	0.23	D9	
挖损	重度	遗留采砂场 C	平台	0.25	D10	
			边坡	0.06	D11	
压占	重度	临时荒料堆场	平台区	2.96	D12	
			边坡区	1.30	D13	
		遗留废石场 G	平台区	0.20	D14	
			边坡区	0.28	D15	
		运矿道路		0.76	D16	
合　计				**134.46**		

5、评价体系建立

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进

行复垦工作的各个限制因素，以便土地的进一步改良利用。所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 6-1。

$$Y_i = \min（Y_{ij}）$$ （公式6-1）

式中：Y_i——第i个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第i个评价单元中第j个参评因子的分值

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

6、适宜性等级评定

1）评价因子选择与等级标准

（1）评价因子的选择

评价因子应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出7项评价因子，分别为：地形坡度、场地稳定性、土壤质地、土壤质量、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件。

根据《资源储量报告》及实地勘察，本项目区整体坡度陡，土壤质地主要为壤土、砂壤土，土层厚度薄，有较好的排泄水条件，无灌溉条件，不污染。项目区16个评价单元的土地质量状况表，见表6-2。

（2）评价因子的农林牧等级标准

参照《农用地质量分等规程》（GB/T 28407—2012）、《耕地质量调查监测与评价办法》（农业部 2016 年第 2 号令），确定已选择评价因子的（农、林、草用地）最低适宜状态值，见表 6-3。

表 6-2　评价单元土地质量状况表

评价单元				复垦后形态						
场地名称		面积	编号	地形坡度（°）	场地稳定型	土壤质地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	排水条件	灌溉条件
设计露采场	平台	9.86	D1	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡	4.88	D2	≤60	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
	坑底复垦旱地区	67.98	D3	≤2	较稳定	壤土	较好	80	排水好	差
	坑底复垦林地区	41.67	D4	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	60	排水好	差
	坑底复垦田间道	1.27	D5	≤6	稳定	混凝土	差	0	排水好	差
1# 临时废石场	平台	1.14	D6	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡	0.68	D7	≤37	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
2# 临时废石场	平台	0.94	D8	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡	0.23	D9	≤37	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
遗留采砂场 C	平台	0.25	D10	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡	0.06	D11	≤37	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
临时荒料堆场	平台区	2.96	D12	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡区	1.30	D13	≤37	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
遗留废石场 G	平台区	0.20	D14	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	边坡区	0.28	D15	≤37	不稳定	砾石	差	0	排水好	差
运矿道路		0.76	D16	≤6	稳定	混凝土	差	0	排水好	差

表 6-3　主要评价因子的农林草评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（。）	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	N	3 或 2	N 或 3
场地稳定型	稳定	1	1	1
	较稳定	2	2	3
	不稳定	N	N	2
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
土壤质量	好	1	1	1
	较好	2 或 3	2	1 或 2

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	差	N	3	2 或 3
有效土层厚度（cm）	≥80	1	1	1
	80-60	2	1	1
	60-30	N	2	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没或偶然淹没、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 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

2）限制因素

对照表 6-3、表 6-3，限制复垦区复垦农业用地（水浇地或旱地）的第一限制因素为“土源”，第二限制因素为“地形坡度”。

3）评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草评价等级标准进行逐项比配，得出项目区土地适宜性评价结果，见表 6-4。

7、确定最终复垦方向

复垦责任范围内的初步复垦方向为旱地、林地，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向：旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村道路，详见表 6-5。

表 6-4　评价单元农林草适宜性评价结果　　单位：hm^2

评价单元				适宜性等级			备注
场地名称		面积	编号	宜耕	宜林	宜草	
设计露采场	平台	9.86	D1	N	2	1	
	边坡	4.88	D2	N	3	2	
	坑底复垦旱地区	67.98	D3	2	1	1	
	坑底复垦林地区	41.67	D4	N	2	1	
	坑底复垦田间道	1.27	D5	N	N	N	
1# 临时废石场	平台	1.14	D6	N	2	1	
	边坡	0.68	D7	N	3	2	
2# 临时废石场	平台	0.94	D8	N	2	1	
	边坡	0.23	D9	N	3	2	
遗留采砂场C	平台	0.25	D10	N	2	1	
	边坡	0.06	D11	N	3	2	
临时荒料堆场	平台区	2.96	D12	N	2	1	
	边坡区	1.30	D13	N	3	2	
遗留废石场G	平台区	0.20	D14	N	2	1	
	边坡区	0.28	D15	N	3	2	
运矿道路		0.76	D16	N	N	N	

表 6-5　评价单元土地复垦方向统计表　　单位：hm^2

评价单元				原地类	公众参与	复垦方向	备注
场地名称		面积	编号				
设计露采场	平台	9.86	D1	灌木林地、采矿用地、	林地	灌木林地	
	边坡	4.88	D2		林草地	其他林地	
	坑底复垦旱地区	67.98	D3		旱地、林草地	旱地	
	坑底复垦林地区	41.67	D4			灌木林地	
	坑底复垦田间道	1.27	D5			农村道路	
1# 临时废石场	平台	1.14	D6	灌木林、采矿用地	林地	灌木林地	
	边坡	0.68	D7		林草地	其他林地	
2# 临时废石场	平台	0.94	D8	乔木林、采矿用地	林地	灌木林地	
	边坡	0.23	D9		林草地	其他林地	
遗留采砂场 C	平台	0.25	D10	灌木林	林地	灌木林地	
	边坡	0.06	D11		林草地	其他林地	
临时荒料堆场	平台区	2.96	D12	采矿用地	林地	灌木林地	
	边坡区	1.30	D13		林草地	其他林地	
遗留废石场 G	平台区	0.20	D14	采矿用地、灌木林	林地	灌木林地	
	边坡区	0.28	D15		林草地	其他林地	
运矿道路		0.76	D16	农村道路	农村道路	农村道路	

8、划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区共划分为 10 个土地复垦单元，见表 6-6。

表 6-6　土地复垦适宜性评价结论表

复垦单元				复垦方向	备注
代号	名称		面积		
F1	设计露天采场	平台	9.86	灌木林地	
F2		边坡	4.88	其他林地	
F3		坑底复垦旱地区	67.98	旱地	
F4		坑底复垦林地区	41.67	灌木林地	
F5		坑底复垦田间道	1.27	农村道路	
F6	临时废石场、荒料堆场	平台	5.04	灌木林地	
F7		边坡	2.21	其他林地	
F8	遗留废石场、采砂场	平台	0.45	灌木林地	
F9		边坡	0.34	其他林地	
F10	销矿道路		0.76	农村道路	
合 计			**134.46**		

9、生态修复前后结构调整表

本项目复垦责任范围为 134.46hm^2，在《方案》服务年限内，在复垦工作中复垦：旱地 67.98hm^2、乔木林地 41.67hm^2、灌木林地 15.35hm^2、其他林地 7.43hm^2、农村道路 2.03hm^2，土地复垦率为 100%。生态修复前后土地利用结构调整，见表 6-7。

表 6-7　生态修复前后土地利用结构调整表　　单位：hm^2

一级类		二级类		复垦前	复垦后	变幅	
						数量	比例
01	耕地	0103	旱地	0	67.98	67.98	50.56%
03	林地	0301	乔木林地	0.05	41.67	41.62	30.95%
		0305	灌木林地	79.10	15.35	-63.75	-47.41%
		0307	其他林地	0	7.43	7.43	5.53%
06	工矿用地	0602	采矿用地	52.85	0	-52.85	-39.31%
10	交通运输用地	1004	农村道路	2.20	2.03	-0.17	-0.13%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘	0.26	0	-0.26	-0.19%
合 计				**134.46**	**134.46**	**0**	**0**

6.2.2 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

1）供水量分析

经现场调查，本矿山西北侧、北部的耕地均为旱地，为望天收。本《方案》仅考虑林地的灌溉。

经调查，分布有 3 个积水坑塘（遗留凹陷花岗岩采坑），叙述面积 0.21~1.0hm^2，蓄水量共 4.47 万 m^3，可以用来管护先期复垦的场地。水源来自大气降水。

表 6-8　矿区内地表水体特征表

编号	长（m）	宽（m）	水深（m）	蓄水面积（m^2）	蓄水量（m^3）
水塘 1	80～100	80	1～4	6700	17000
水塘 2	150～180	50～90	2～3	10000	25000
水塘 3	30～70	60	1.5～4	2100	5700
合 计				**44700**	

另外，矿区西北部分布**有彭河末级支流**，距离矿区 210m，其为常年性河流，矿区段流量 0.0012m^3~350m^3/s，平均流量为 0.0096m^3/*s*，年过境流量为 30.27 万 m^3。矿区在旱季管护缺水时，在水利部门同意后，可取水灌溉。

2）需水量分析

（1）灌溉定额的确定

依据《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958—2020），确定复垦区综合灌溉定额，见表 6-9。

表 6-9　复垦区灌溉定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	复垦年 灌溉定额	管护年 灌溉定额	备 注
油松	100%	m^3/ 株	0.60	0.14	株灌方式
连翘	100%	m^3/ 株	0.24	0.07	株灌方式

注：① 植树规格按照 2500 株/hm^2，排距为 2.0m、行距为 2.0m；

② 灌溉定额 1.02m^3/ 株，是指“油松、连翘”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。复垦期每株浇水 600L（浇 12 次，每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

（2）需水量计算

作物灌溉需水量按下式进行计算：

$$W_{需}=\frac{M}{0.9}\times F \qquad \text{（公式 8-2）}$$

式中：$W_{需}$——复垦单元作物灌溉需水总量，m^3；

M——作物综合灌溉定额，m^3/株；

0.9——节水灌溉水利用系数；

F——项目区复垦面积/株数，hm^2/株，本复垦区分 5 个复垦阶段，共管护油松/栎树 142550 株、连翘/山茱萸 148925 株。

将参数代入公式 8-2，得阶段复垦需水量 $W_{需}$见表 6-9。

由需水量分析知，第一阶段复垦需水量最大，复垦年为 1.35 万 m^3，管护年为 0.46 万 m^3。

表 6-9　管护期灌溉阶段性需水量表

复垦目标	第一阶段		第二阶段		第三阶段		第四阶段		第五阶段		备注
	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年	
油松（株）	14500	14500	4875	4875	2675	2675	3400	3400	10276	10276	
连翘（株）	14500	14500	4875	4875	2675	2675	3400	3400	9950	9950	
年需水量（m^3/年）	13533	3385	4550	1138	2497	624	3173	793	9504	2372	

3）供需平衡分析

前 5 个阶段复垦年需水量最大为 1.35 万 m^3，而位于矿区范围内的花岗岩凹陷积水坑最小供水量为 4.47 万 m^3，大于项目复垦需水量。

复垦管护后期，可从北侧河谷取水灌溉，年过境流量为 30.27 万 m^3。

因此，复垦区水资源能够满足该项目土地复垦要求。

2、土资源平衡分析

1）需土量计算

（1）覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海平原区），复垦为旱地的单元有效土层厚度≥60cm,《方案》设计覆土 80cm；复垦乔木林地的单元有效土层厚度应≥30cm，《方案》设计先平铺废渣 20cm，后平铺覆土 60cm；复垦灌木林地的单元有效土层厚度应≥30cm，《方案》设计先平铺废渣 20cm，后平铺覆土 50cm；复垦其它林地的单元有效土层厚度≥30cm，《方案》设计覆土 40cm。

（2）需要客土复垦单元的确定

复垦旱地单元：设计露天采场坑底（东北侧）；

复垦乔木林地单元：工业场地平台区；

复垦灌木林地单元：设计露天采场平台、坑底（西南侧）、遗留采砂场坑底、遗留废石场平台；

（3）需土量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，按照“覆土厚度标准”，需土量共 89.62 万 m^3，见表 6-10。

表 6-10　土地复垦单元覆土情况一览表

复垦单元	复垦方向	数量（hm^2）	覆废渣标准	覆土标准	需土量（m^3）
设计露采场坑底（东北侧）	旱地	67.98		平铺 80cm	543840
设计露采场坑底（西南侧）	乔木林地	41.67	平铺 20cm	平铺 60cm	250020
设计露天采场 平台	灌木林地	9.86	平铺 30cm	平铺 60cm	59160
临时废石场、荒料堆场	灌木林地	5.04	-	平铺 60cm	30240
	其他林地	2.21	-	平铺 40cm	8840
遗留废石场、采砂场	灌木林地	0.45	-	平铺 60cm	2700
	其他林地	0.34	-	平铺 40cm	1360
合 计					**896160**

注：① 植树规格按照2500株/hm^2，排距为2.0m、行距为2.0m，油松与连翘混栽；
② 设计露采场平台、坑底基础为大面积石板，经验认为先覆废渣再覆土，植被成活率提高明显。

2）供土量分析

根据 62 个钻孔对矿区松散覆盖层的揭露，矿区覆盖层主要为坡积物、腐殖物、砂壤土，土层厚度为 0.2～8.0m，平均厚度约 0.85m。设计露天采场内部分地表已被开挖，未开采的露天采区面积为 111.92hm^2。通过计算，本矿山可剥离物 95 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土）。

《方案》共设计 3 个临时表土堆场，露天采场北中部的采坑 CK9 作为 1#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 8.0 万 m^3；露天采场中部的采坑 CK2 作为 2#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 24.0 万 m^3；露天采场南部的采坑 CK7、CK8 作为 3#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 63.0 万 m^3。

3）土源供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，土源可供给量 112.0 万 m^3，土源需求量约 89.62 万 m^3，复垦区内可供土资源量可以满足土地复垦要求，尚富余 22.38 万 m^3。

土壤质量上，依据《勘探报告》，矿区松散层岩性为黄土、中粗砂及细─粉砂土、腐殖层等，生态修复施工时，尽可能选择砾石含量低壤土的平铺于表层，然后配合土壤改良工程（施商品有机肥、土地翻耕、种植豆科固氮草本植物改良），经 2-3 年的管护，旱地土壤有机质总量可达到 10g/kg，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

3、渣源平衡分析

1）需渣量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，按照覆渣厚度、回填厚度计算需渣量，本矿山生态修复需渣量共 11.29 万 m^3，见表 6-11。

表 6-11　土地复垦单元覆土情况一览表

复垦单元	复垦方向	数量（hm^2）	覆废渣标准	需土量（m^3）
设计露采场坑底（西南侧）	乔木林地	41.67	平铺 20cm	83340
设计露天采场平台	灌木林地	9.86	平铺 30cm	29580
合 计				**112920**

注：植树规格按照2500株/hm^2，排距为2.0m、行距为2.0m，油松与连翘混栽；

2）供渣量分析

本矿山回填物由富余土资源、开采新产生废石粉砂土组成。

前述，土资源平衡分析中，富余土资源 22.38 万 m^3。

另外，矿山生产将新产生 3000 多万 m^3 废石。

3）供需平衡分析

本矿山需渣量为 10.77 万 m^3，可供渣量为 3000 多万 m^3。可以满足平铺覆渣要求。

在实际实施过程中，为了降低地灾灾害发生隐患，新产生废石要按照《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）要求，尽可能综合利

用，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

6.2.3 土地复垦质量要求

1、总则

1）制定依据

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录D.5 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村道路。

2）适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 134.46hm^2，包括：露天采场、3 个遗留采砂场、4 个遗留废石场、1 个工业场地、销矿道路。

3）土地复垦技术质量控制基本原则

（1）与方城县土地资源保护与利用的相关政策相协调，与方城县土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

（2）企业应按照发展循环经济的要求，按照《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665—2018），对剥离物进行综合利用；

（3）重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

（4）保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

（5）兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先复垦为农用地；

（6）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海平原区），结合当地自然环境特点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

1）旱地复垦标准

（1）对场地分块平整，保证地面坡度≤2°；

（2）旱地有效土层厚度≥60cm；

（3）土壤结构适中，容重≤1.35g/cm^3，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至粘壤土；砾石含量≤5%；

（4）要求对土壤质量进行监测：pH 值为 6.5~8.5 之间，有机质≥15g/kg；

（5）灌溉、排水、田间路、生产路、防护林能满足生产要求。排水标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准；

（6）3 年后单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成份含量符合《食品安全国家标准》（GB 2715—2016）。

（7）管护后，土壤质量要达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）要求，土壤污染检测因子为 pH、汞、砷、铅、镉、铜、镍、铬、锌，地力因子为有机质总量、速效钾、全氮。

（8）复垦经 3 年管护后，耕地级别达到 8~9 等，与周边耕地等级基本一致。

2）乔木林地复垦标准

（1）复垦为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

（2）有效土层厚度≥30cm。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 5cm）。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.7m，坑深不小于 0.8m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

（3）管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 85％以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

（4）土壤结构适中，容重≤1.50g/cm^3，砾石含量≤20%，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

（5）耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质≥10g/kg，土体内不含有毒有害物质；

（6）结合矿山情况，选择油松/栎树为项目区乔木林地树种。

3）灌木林地复垦标准

（1）复垦为灌木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

（2）有效土层厚度≥30cm。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 5cm）。

（3）管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 85％以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

（4）土壤结构适中，容重≤1.50g/cm^3，砾石含量≤20%，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

（5）耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质≥10g/kg，土体内不含有毒有害物质；

（6）结合矿山情况，选择连翘/山茱萸为项目区灌木林地树种。

4）其它林地复垦标准

（1）复垦为其它林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

（2）有效土层厚度≥40cm；

（3）管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90％以上，管护后满足《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；

（4）土壤结构适中，容重≤1.50g/cm^3，砾石含量≤20%，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

（5）耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质≥10g/kg；

（6）结合矿山情况，选择葛藤、连翘、荆条作为项目区其它林地树种。

7 矿山地质环境保护与土地复垦工程

7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

7.1.1 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护与治理目标

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

1）矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；

2）对堆矿场、表土堆场、矿山道路造成的矿山地质环境问题进行综合治理；

3）矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

2、矿山地质环境保护与治理任务

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

1）该矿山设计露采场引发崩塌可能性中等，为危险性中等区，建立完善的监测预警体系，提出防治措施。

2）闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

3、地质环境防治分区

《方案》将评估区划分为 9 个矿山地质环境重点防治区（面积 133.70hm^2）、1 个矿山地质环境次重点防治区（面积 0.76hm^2），其余为一般防治区（面积 50.02hm^2）。

7.1.2 土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为 134.46hm^2，在《方案》服务年限内，项目在复垦工作中复垦：旱地 67.98hm^2、乔木林地 41.67hm^2、灌木林地 15.35hm^2、其他林地 7.43hm^2、农村道路 2.03hm^2，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见表 6-7。

7.2 矿山地质环境治理工程部署

7.2.1 矿山地质环境保护警示工程

1、露采场拦挡网工程

为了防止村民、牲畜误跌入设计采场，《方案》设计在露采场的边坡外 2~5.0m 设置拦挡网。

规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 ∟45mm，间距@3.0m，网与立柱螺栓连接。

工程量：结合 1： 2000 地质地形图测算，设计露天采场高陡边坡长度 4865m，约 9730m^2。

2、地质灾害警示工程

设计在露天采场四周、入矿道路设置永久性且醒目的警示牌（方钢骨架、不锈钢面板，50cm×35cm）。共 21 块，其中运矿道路 3 块、设计露天采场 18 块。

表 7-1　警示牌设置位置坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
P1			P12		
P2			P13		
P3			P14		
P4			P15		
P5			P16		
P6			P17		
P7			P18		
P8			P19		
P9			P20		
P10			P21		
P11					

3、露采场外围截水沟工程

为了将设计采场上游降水引导至采场外，减少采场内部过水，降低地质灾害发生的可能性，《方案》设计在设计采场外围 2~3m 处开挖截水沟。

截面设计：截水沟在第四系松散层要求开挖土沟，上口宽 1100mm、深 500mm，下口宽 400mm，截面积为 0.375m^2；截水沟在基岩区，以直接开挖为主，沟截面为矩形，宽 550mm、深 400mm，截面积为 0.22m^2。

工程量：结合 1：2000 地质地形图测算，需开挖土质截水沟 3020m（挖土沟 1133m^3），凿岩沟 1080m（凿岩体积 238m^3）。

7.2.2 设计露采场治理工程（I_1）

露天采场为山坡型采场，设计开采深度+407~+225m，共形成21100m平台边坡；终了投影面积共125.66hm^2，其中平台面积9.86hm^2、边坡面积4.88hm^2、坑底面积110.92hm^2。

1、露采场平台

1）浆砌挡土保水岸墙

（1）墙体设计

为了保证平台所覆表土不被雨水冲刷，设计沿每级平台外边缘浆砌一道挡土保水岸墙，为了保证平台稳定性，每隔50m加设一道横墙。设计墙高90cm、宽50cm，截面积0.45m^2；每间隔12m设置一条伸缩缝。砌筑砂浆强度为M7.5。施工见图7-1。

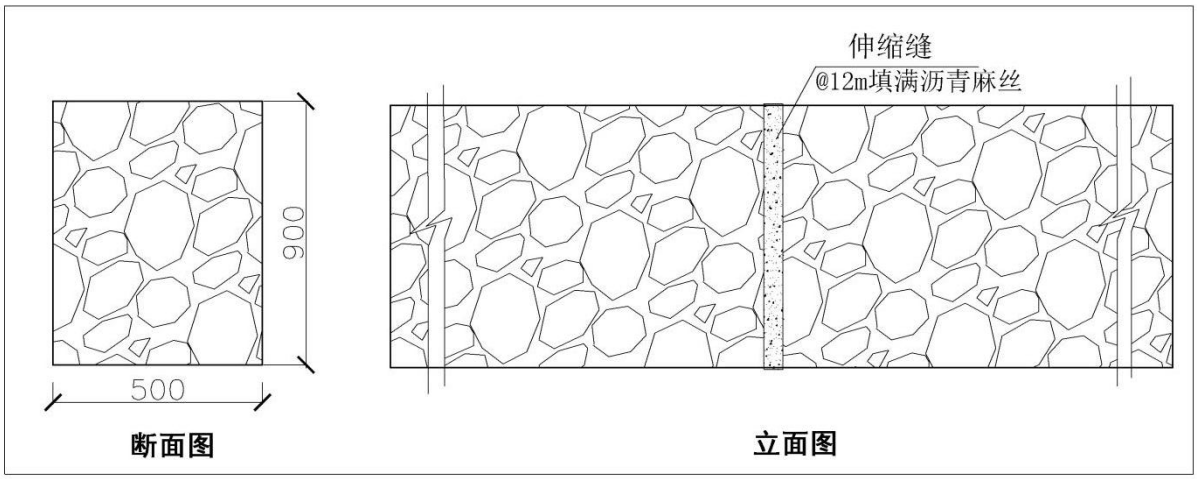


图7-1　浆砌挡土保水岸墙施工图

（2）工程量

参照1：2000工程平面布置图，设计露采场平台、坡度长度为21100m，另设计纵向每隔50m加设一道横墙，预计需横墙1868m。

该矿山需浆砌挡土保水岸墙长度为22968m，浆砌石体积为10336m^3、伸缩缝788m^2。挡土保水岸墙工程量详见表7-2。

表7-2　挡土保水岸墙工程量汇总表

编号	位置	平台宽	长度		工程量		备注
			挡土保水岸墙	横墙	砌筑块石	伸缩缝	
		m	m	m	m^3	m^2	
1	407m平台	4	41	0	18	1.4	
2	393m平台	4	211	16	102	7.7	
3	379m平台	6	274	30	137	9.9	
4	365m平台	4	321	24	155	11.7	
5	351m平台	4	397	28	191	14.9	
6	337m平台	6	714	84	359	26.6	

7	323m 平台	4	975	76	473	36.5	
8	309m 平台	4	1217	96	591	45.5	
9	295m 平台	6	1281	150	644	47.7	
10	281m 平台	4	1484	116	720	55.4	
11	267m 平台	4	2214	176	1076	82.8	
12	253m 平台	6	3122	372	1572	117.0	
13	239m 平台	4	4199	332	2039	157.1	
14	225m 平台	4	4650	368	2258	174.2	
合 计			**21100**	**1868**	**10336**	**788.0**	

2）排水工程

（1）设计方案

① 设计依据

地表排水工程设计最首要的设计标准是降雨标准（包括暴雨重现期和降雨历时标准）、排水沟的超高标准。

② 降雨标准

据气象局多年降雨资料，境内 10 年一遇的 24h 最大降水量 154.23mm，月最大降水量 301.1mm，年平均降水 604.6mm。

③ 超高标准

排水沟超高标准定为：设计和校核情况下均不低于 0.1m。

④ 断面验算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》，断面可按下列公式进行计算：

$$Q = 0.278 K S_P F \qquad x = b + 2h\sqrt{1+m^2}$$

$$Q = A C \sqrt{R i} \qquad A = (b+mh)h$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \qquad R = \frac{A}{x}$$

式中：Q——洪峰流量（m^3/s）

K——径流系数，取 0.6

S_p——降雨强度（mm/h），S_P＝61.2mm/h

F——汇水面积（km^2），（取 0.022km^2）

A——沟道横断面过水面积（m^2）

C——谢才系数

R——水力半径（m）

i——底坡，i=0.117

n——糙率，取 0.02

h——断面水深（m）

b——断面底宽（m）

经验算，拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

（3）设计参数

《方案》选择用土质排水沟，截面为“梯”型，边坡比 1：1。见图 7-2、表 7-3。

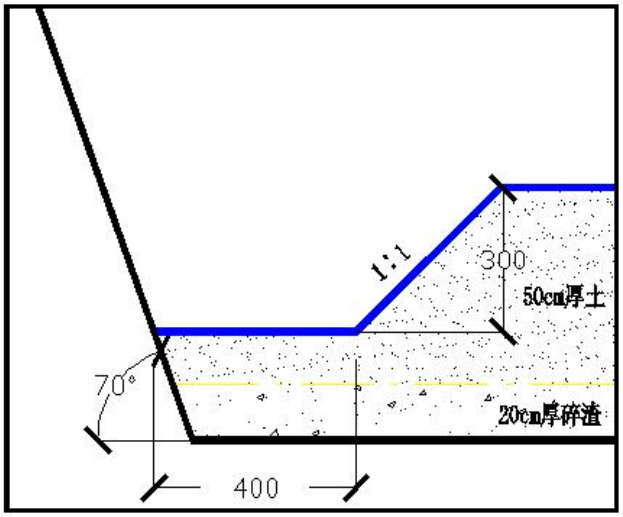


图 7-2　平台里侧土质排水沟断面图

表 7-3　排水沟设计参数一览表

编号	类型	内深（m）	上宽（m）	下内宽（m）	边坡比	截面积（m^2）
排水沟	地模细石砼硬化	0.3	0.7	0.4	1：1	0.17

（4）施工方法

待平铺覆土后，在平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟呈梯形，底宽 400mm、深 300mm、外侧边坡坡度比 1：1，里侧为露采边坡，截面积为 0.18m^2。截面见图 7-2。设计参数、单公里工程量，见表 7-4。

表7-4　排水沟设计要素、单公里工作量表

设计参数			每公里工程量		备注
底宽	深度	边坡坡度	人工修整边坡	细石砼硬化	
m	m		m^2	m^3	
0.4	0.3	45°	835	4.5	

注：设计部位为露采场岩质边坡上。

（5）工程量

结合 1：2000 地质地形图测算，平台共需 21100m 排水沟，则挖沟槽 4642m^3、人工修整边坡 17620m^2、浇注 C20 细石砼硬化 95m^3（排水沟采用地模施工法，先挖沟槽、夯实边邦和沟底、C20 细石砼硬化厚度 5cm）。

2、露采场边坡

按照《建筑石料、饰面石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1666—2018），为确

保露天采场边坡稳定、外观整齐，终了边坡已设计采用光面爆破措施。

为保证后续砌筑挡土保水岸墙稳定性，设计对**平台外沿破损缺角处**进行细石砼修补，采用 C25 细石砼。

工程量：平台整形、边坡整形工程 170m^3，采用手持风镐施工；露采场边坡长度共 21100m，边坡灌浆加固按 0.2m^3/m，需加固长度按 10%计算，细石砼加固/补角 422m^3=21100m×10%×0.2m^3，采用 5t 自卸汽车运输。

3、露采场坑底

本矿山露天采场均为山坡型，矿山闭坑后，设计将矿区内不能利用的渣土全部回填至山坡坑底一侧，形成坡度小于 6°的缓坡。

1）场地整形

《方案》拟将露采场坑底复垦为旱地、灌木林地，要求对场地进行整形。场地整形以“田间道、排水沟”为中心，两侧向沟内倾斜 1~2°的缓坡。场地整形面积 110.92hm^2，经计算，废渣挖运方量 12 万 m^3 考虑。

2）排水沟

为保证整个露天采场排水成体系，《方案》设计沿坑底边坡坡脚处留设排水沟，设计方案同露采场平台。

工程量：参照“工程平面布置图”，露采场坑底需排水沟 4650m，则挖沟槽 1023m^3、人工修整边坡 3840m^2、浇注 C20 细石砼硬化 21m^3（排水沟采用地模施工法，先挖沟槽、夯实边邦和沟底、C20 细石砼硬化厚度 5cm）。

7.2.3 临时废石场（I_2~I_3）

本矿山设计 2 个临时废石场（利用遗留采砂场 A、采砂场 B），面积共 2.99hm^2。

1、场地平整

首先，遗留废石尽可能拉走综合利用。

其次，无法综合利用的采取原位治理。《方案》设计按照边坡、平台的思路，对 2 个临时废石场进行场地整形。整形后的平台，*要求外高内低，预留反倾向坡，并在台阶外侧边缘设置挡土埂，防止雨水冲刷边坡坡面。*

经 Cass 进行挖填测算，预计挖高垫低 0.51 万 m^3，平整场地面积为 2.99hm^2，可整形为平台面积 2.08hm^2、边坡面积 0.91hm^2。

2、排水沟

待平铺覆土后，在平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟设计同设计露天采场平台。

工程量：结合 1：2000 地质地形图测算，平台共需排水沟 340m（1#临时废石场需 230m、2#临时废石场需 110m），则挖沟槽 75m^3、人工修整边坡 280m^2、浇注 C20 细石砼硬化 1.5m^3。

7.2.4 临时荒料堆场（I_4）

本矿山设计 1 个临时荒料堆场（利用遗留废石场 E），面积为 4.26hm^2。

1、场地平整

首先，遗留废石尽可能拉走综合利用。

其次，无法拉走的采取原位治理。《方案》设计按照边坡、平台的思路，对荒料堆场进行场地整形。整形后的平台，*要求外高内低，预留反倾向坡，并在台阶外侧边缘设置挡土埂，防止雨水冲刷边坡坡面。*

预计挖高垫底 2.07 万 m^3，平整场地面积为 4.26hm^2，最终形成平台面积 2.96hm^2、边坡面积 1.30hm^2。

2、排水沟

待平铺覆土后，在平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟设计同设计露天采场平台。

工程量：结合 1：2000 地质地形图测算，临时荒料堆场需排水沟 850m，则挖沟槽 187m^3、人工修整夯实边坡 697m^2、浇注 C20 细石砼硬化 3.5m^3（排水沟采用地模施工法，先挖沟槽、夯实边邦和沟底、C20 细石砼硬化厚度 5cm）。

7.2.5 遗留采砂场 C（I_5）

本矿山遗留采砂场 C，扣除被设计露采场挖损后，面积为 0.31hm^2。

1、场地平整

待边坡整形后，《方案》设计对坑底进行平整，使场地向外倾斜。预计平整场地面积为 0.31hm^2，其中平台面积 0.25hm^2、边坡面积 0.06hm^2。

2、排水沟

待平铺覆土后，在平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟设计同设计露天采场平台。

工程量：结合 1：2000 地质地形图测算，平台共需排水沟 70m（遗留采砂场 A 需 230m、采砂场 B 需 40m、采砂场 C 需 70m），则挖沟槽 15m^3、人工修整边坡 54m^2、浇注 C20 细石砼硬化 0.3m^3（排水沟采用地模施工法，先挖沟槽、夯实边邦和沟底、C20 细石砼硬化厚度 5cm）。

7.2.6 遗留废石场 G（I_6）

本矿区范围最南端部遗留废石场 G，扣除设计露天采场重叠区后，面积为 0.48hm^2。

1、场地平整

首先，遗留废石尽可能拉走综合利用。其次，无法综合利用的采取原位治理。

经 Cass 进行挖填测算，预计挖高垫低 900m^3，平整场地面积为 0.48hm^2，可整形为平台面积 0.20hm^2、边坡面积 0.28hm^2。

2、排水沟

待平铺覆土后，在平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟设计同设计露天采场平台。

工程量：结合 1：2000 地质地形图测算，平台共需排水沟 110m，则挖沟槽 25m^3、人工修整边坡 87m^2、浇注 C20 细石砼硬化 0.5m^3。

7.2.7 销矿道路（II_1）治理工程

该矿山销矿道路长 1085m，平均宽度 7.0m，拟挖损/压占面积 0.76hm^2。《方案》设计全部保留。

《方案》设计对销矿道路垫方侧的裸露废渣点，进行清理、平整，消除地质灾害隐患，预计清理废渣量 1200m^3，运至露采场坑底回填，运距小于 500m。

7.3 土地复垦工程设计

工程设计范围为复垦责任范围 134.46hm^2，分 10 个复垦单元，见表 7-5。

表 7-5　土地复垦单元明细表　　**单位：**hm^2

复垦单元				复垦方向	备注
代号	名称		面积		
F1	设计露天采场	平台	9.86	灌木林地	
F2		边坡	4.88	其他林地	
F3		坑底复垦旱地区	67.98	旱地	
F4		坑底复垦林地区	41.67	灌木林地	
F5		坑底复垦田间道	1.27	农村道路	

F6	临时废石场、荒料堆场	平台	5.04	灌木林地	
F7		边坡	2.21	其他林地	
F8	遗留废石场、采砂场	平台	0.45	灌木林地	
F9		边坡	0.34	其他林地	
F10	销矿道路		0.76	农村道路	
合 计			**134.46**		

工程设计首先以复垦单元为单位，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。

7.3.1 表土剥离工程

该矿山为山区的拟建矿山，土资源稀缺，矿山在建设和开采过程中，应严格执行“土资源能剥尽剥”的原则，将土当宝贵资源进行保护利用。

根据 62 个钻孔对矿区松散覆盖层的揭露，矿区覆盖层主要为坡积物、腐殖物、砂壤土，土层厚度为 0.2～8.0m，平均厚度约 0.85m。设计露天采场内部分地表已被开挖，未开采的露天采区面积为 111.92hm^2。通过计算，本矿山可剥离物 95.0 万 m^3（坡积物、腐殖物、砂壤土）。

《方案》共设计 3 个临时表土堆场，露天采场北中部的采坑 CK9 作为 1#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 8.0 万 m^3；露天采场中部的采坑 CK2 作为 2#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 24.0 万 m^3；露天采场南部的采坑 CK7、CK8 作为 3#临时表土堆场，拟堆存松散剥离物 63.0 万 m^3。

7.3.2 表土堆存保护工程

表土堆场设置在遗留露天采坑内（将来被露天采场覆盖），面积 10.70hm^2，堆存的土资源用于终了平台的复垦。

1、干砌石挡土墙

表土堆场存放表土期间为预防水土流失，需要在放坡侧进行简单的围挡，《方案》设计为干砌挡土墙，其截面为矩形，高度 h 为 1.2m（埋入石质地基 0.3m），宽度为 0.50m，截面积为 0.60m^2。详见图 7-4。

工程量：在工程平面布置图（1：2000）上量算，该表土堆场需干砌石挡土墙 840m，则挖沟槽 252m^3、干砌块石 504m^3。

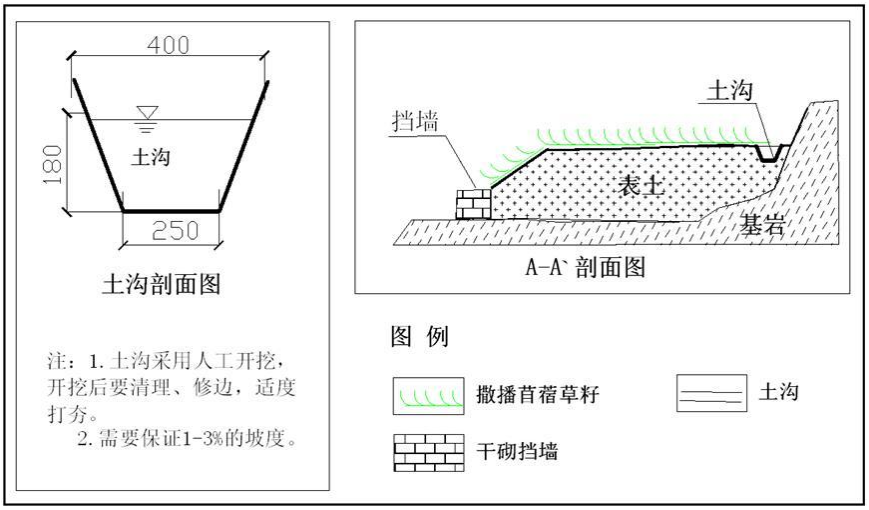


图 7-4　表土堆放设计图

2、排水沟

为了顺利排泄降水，保证堆体的稳定，需在表土堆场上表面布置“人”字形排水沟，排水沟截面为梯形，上口宽 0.40m、下底宽 0.25m、高度 0.18m，截面尺寸 0.06m^2。

在工程平面布置图（1：2000）上量算，该表土堆场需要开挖土沟 970m，则挖沟槽 582m^3、边坡修整 3228m^2。

3、土源防流失设计

待所有土源剥离到位后，对其上表面进行平整，为防止表土本身水土流失，在表土堆上穴播混合树草籽（连翘、酸枣、狗牙根等）10.70hm^2，并浇水保墒。

7.3.3 露采场平台（F1）复垦工程设计

设计露天采场为山坡型采场，投影面积为 125.66hm^2，平台面积 9.86hm^2、边坡面积 4.88hm^2、坑底面积 110.92hm^2，边坡或平台长度 21100m。在“地质环境保护治理”基础上，《方案》设计将平台复垦为灌木林地，边坡复垦为其他林地，坑底复垦为旱地、灌木林地、田间道。

1、覆渣、覆土

《方案》设计在挡土保水岸墙内侧先平铺小颗粒废渣30cm，后平铺60cm土层，并平整。则平铺废渣体积为29580m^3＝9.86×0.3，平铺覆土体积为59160m^3＝9.86×0.6。渣源从露采场本身收集，土源来自于表土堆场。

2、植被恢复工程

1）栽植方案设计

《方案》设计乔灌间种，乔木灌木间种比例 1：1，并撒播混合树草籽（连翘、酸枣、狗牙根等），概述如下：

树苗选择：乔木树种选取油松/栎树，树苗规格为带土球胸径 2~4cm，灌木选取连翘/山茱萸裸根丛高 40cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T15776－2016）附录 C 中查得南阳市方城县隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm^2。确定乔木油松/栎树种植密度为 2500 株/hm^2、栽植间距 2.0m×2.0m；间种灌木连翘/山茱萸密度 2500 株/hm^2，栽植间距 2.0m×2.0m。见图 7-5。

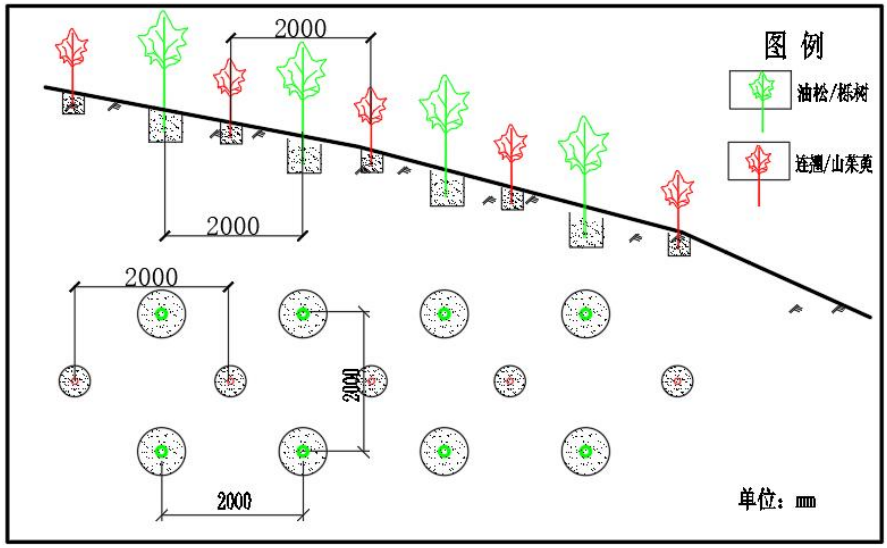


图 7-5　苗木栽植布局图

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.7m、深 0.5m 的树坑（体积 0.231m^3），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.5-7.5，有机质含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.3m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：采用穴播，间距 150mm，草籽为狗牙根、麦芽草，每公顷用草籽 30kg。

灌溉方法：采用株灌，复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

2）工作量

穴栽油松/栎树 24650 株、间植连翘/山茱萸 24650 株，并撒播混合树草籽（连翘、酸枣、狗牙根、荆条等）9.86hm^2。

7.3.4 露采场边坡（F2）复垦工程设计

《方案》设计在平台覆土后，尽量给表层土进行捣碎平整，直接在平台内侧扦插葛藤，拟实现“**上攀下爬**”的复垦效果，并浇水、施肥管护。

葛藤选择：在每年 6～7 月采集半木质化嫩枝，剪成 10 cm 长的插穗，上剪口距芽 1cm 左右平剪，下剪口距芽 0.5cm 斜剪；硬枝扦插则于每年落叶后土壤结冻前，选取直径 0.5cm 左右、长 10～15cm 的休眠枝， 剪穗方法同嫩枝扦插。

扦插方法：扦插前，首先将葛藤荆条放入浓度为 1：10000 的“ABT-1 号生根粉”液中浸泡 0.5h，然后将插条直插入土壤 3～4cm 压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后 20～25 天便可生根。当长至 1m 长时，用绳子牵至边坡助其向上和向下攀附。

工程量：设计露采场边坡长度 21100m，扦插间距为 30cm，则需扦插藤条 70335 株。

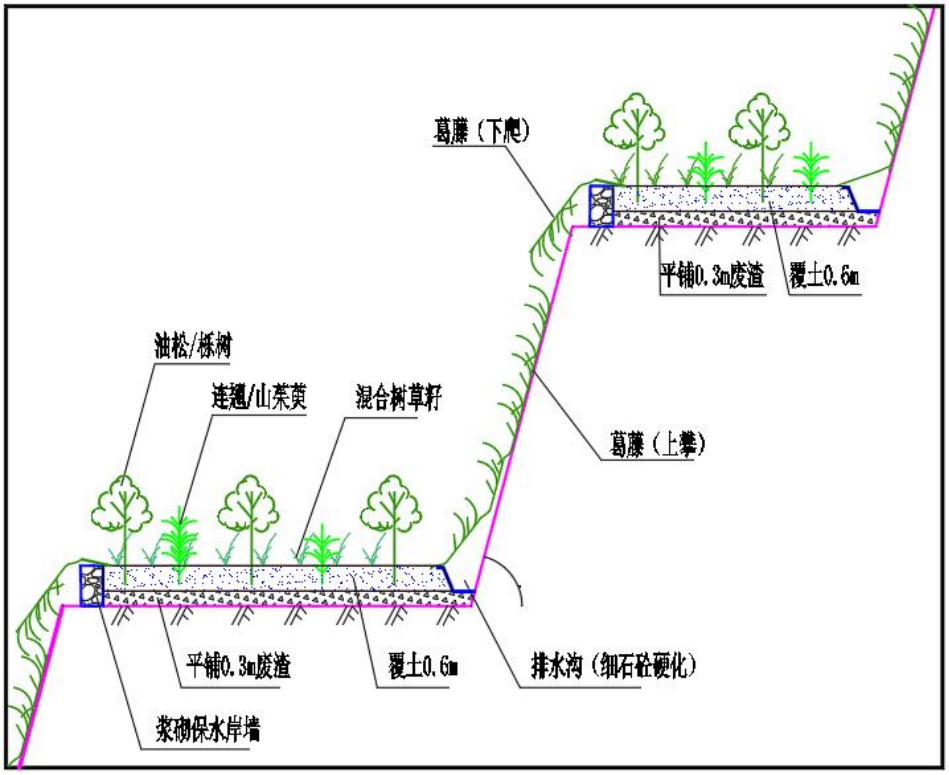


图 7-6　露天采场平台、边坡复垦示意图

7.3.5 露采场坑底（F3~F5）复垦工程设计

设计露天采场为山坡型采场，投影面积为 125.66hm^2，其中坑底面积 110.92hm^2，边坡或平台长度 21100m。在“地质环境保护治理”基础上，《方案》设计将坑底复垦为旱地（67.98hm^2）、灌木林地（41.67hm^2）。

1、覆土工程

《方案》设计在挡土保水岸墙内侧先平铺小颗粒废渣30cm，后平铺50cm土层，并平整。则坑底需平铺废渣体积为22.184万m^3=110.92hm^2×0.2m，平铺覆土体积为79.386万m^3= 67.98hm^2× 0.8m+41.67hm^2× 0.6m。渣源从露采场本身收集，土源来自表土堆场。

2、植被恢复工程

《方案》设计在坑底穴栽油松/栎树，并撒播混合草籽，植被恢复工艺同“露采场平台”。

工程量：露采场坑底穴栽油松/栎树104175株＝41.67×2500、间植连翘/山茱萸104175株，并穴播混合树草籽（连翘、酸枣、狗牙根等）41.67hm^2。

3、土壤改良工程

新复垦的旱地，覆土后表土肥力欠佳，设计对新复耕地地进行土壤改良，主要措施为增施有机肥、土地翻耕、作物种植改良，分述如下：

1）增施肥料

施肥量的确定一般有养分平衡法、田间试验法，本《方案》拟采用养分平衡法。

养分平衡法的基本概念是作物的养分吸收量等于土壤与肥料二者养分供应量之和。肥料为作物提供的部分养分要通过施肥来进行。为了科学合理施肥，需要进行施肥量计算。计算体系如下：

$$Q_{jh}= P_{jh}/100\times D_{100} \quad （公式 8-1）$$

$$T_{bj}=D_w/100\times D_{100} \quad （公式 8-2）$$

$$q=（Q_{jh}-T_{bj}）/（F_h\times r） \quad （公式 8-3）$$

式中：Q_{jh}——计划产量所需有机质总量，单位 kg

P_{jh}——计划产量，当地作物 3 年平均产品产量再增加 10%-15%，取 270kg

D_{100}——每形成 100kg 产量所需有机质（氮磷钾）总量，以冬小麦为例 6.75kg

T_{bj}——土壤自身养分供应量，单位 kg

D_w——无肥区产量，经调查为 95kg

q——计划作物施肥量(kg)

F_h——肥料本身含有机质含量（kg/kg），商品有机肥有机质总量一般为 40%

r——肥料利用率，根据《中国三大粮食作物肥料利用率研究报告》，有机肥中有机质利用率一般取 30%

由上式计算，复垦区单季施肥量为1198kg/hm^2，按照一年两季计算，施肥量为2396kg/hm^2。为便于实施，本《方案》取2500kg/hm^2。

工程量：复垦旱地67.98hm^2，商品有机肥170t＝67.98hm^2×2500kg×1次/年施肥时需选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

2）土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，需采取土地深翻耕措施，翻耕深度40cm。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使肥料、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

工程量：翻耕面积67.98hm^2。

3）种植作物改良

新复垦的旱地，覆土后表土肥力欠佳，《方案》设计撒播高含固氮菌的豆科（黄豆、豌豆）改良土壤，在土地复垦施工年种植一次。

改良标准：经土壤改良后，新增旱地的土壤有机质＞10g/kg，耕层土壤pH值在6.0-8.5之间，土体内不含有毒有害因子。

作物改良步骤：在翻耕后的地块撒播苜蓿草籽 → 施肥（复合肥120kg/亩） → 收割机破碎（破碎长度10cm内） →深翻耕填埋。

改良频率：根据豫西南区土壤改良经验，种植作物改良在复垦施工年施工一次，后续3年进行常规农作物种植，设计施肥（商品有机肥、复合肥）工作量在管护工程量中计算。

工程量：撒播高含固氮菌的豆科（黄豆、豌豆）67.98hm^2、施复合肥122.4t、填埋翻耕67.98hm^2。

4、配套田间道路

露天采场坑底的北部大部复垦为旱地，为了方便耕作、管护，设计配套田间道路3条，田间道，呈一横两纵布置。

1）田间道设计方案如下：

路基：在露采场坑底上垫填废石渣。

路面：路面为砼路面，工艺为：平铺混凝土路面（C25、厚200mm、纵向间距4m设置1条伸缩缝）→养护（28天龄期）。

防护林：将道路两侧涨势差的杂树进行清除，然后进行补种规格一致的油松（带土

球胸径 3cm）、间距 2.0m、采用穴栽方法。

田间道横断面见图 7-7，设计参数及单公里工程量见表 7-6。

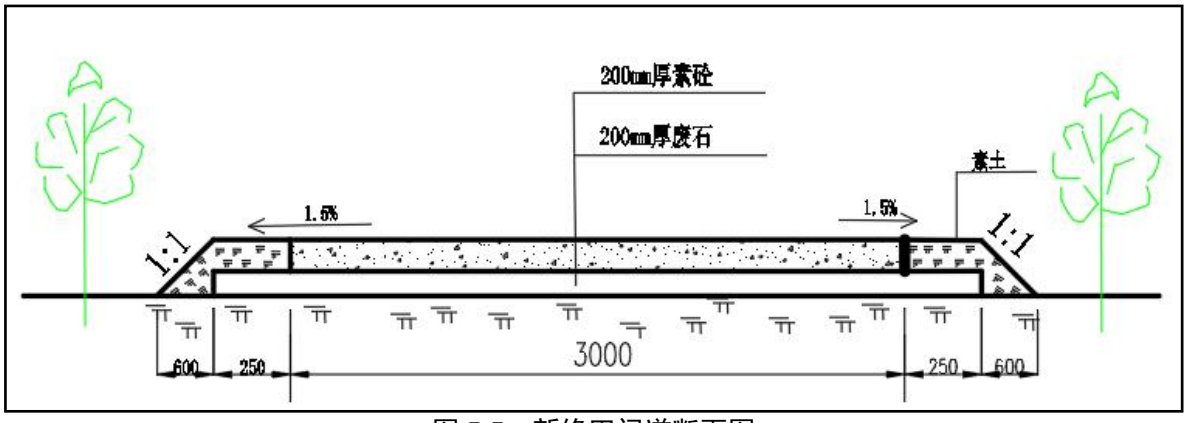


图 7-7　新修田间道断面图

表 7-6　新修田间道参数表

项目	道路设计要素				每公里工作量				
	路基宽	路面宽	路基	C25 砼面层	废石路基	路面 C25 砼	横向胀缩缝	素土路肩	穴栽防护林
单位	m	m	利用原有路基	mm	m^2	m^2	m^2	m^3	株
数量	3.5	3.0		200	3500	3000	60	75	1000

2）工程量测算

设计田间道 3 条（编号**田间道①~③**），应用 CAD 软件测算合计长度 **3360**m。参详见表 7-7。

表 7-7　配套工程工作量统计表

项　目			田间道编号			合 计
			①号	②号	③号	
田间道长度		m	1487	1060	813	**3360**
田间道	路基（碎石）	m^2	5204.5	3710	2845.5	**11760**
	路面（C25 砼）	m^2	4461	3180	2439	**10080**
	横向胀缩缝	m^2	89.22	63.6	48.78	**202**
	素土路肩	m^3	111	80	61	**252**
	防护林	株	1487	1060	813	**3360**

7.3.6 临时废石场、荒料堆场平台（F6）、边坡（F7）复垦设计

本矿山 2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场，总面积 7.25hm^2，地质环境治理已整形为平台 5.04hm^2、边坡 2.21hm^2。《方案》设计将平台复垦为灌木林地，将边坡复垦为其他林地。

1、临时废石场、荒料堆场平台（F6）复垦工程

1）覆土工程

《方案》设计在整形后的平台上，平铺60cm土层，并平整。

工程量：平铺覆土体积为30240m^3=5.04hm^2× 0.6m。土源来自于表土堆场。采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于1000m。

2）夯实土埂

为了保证场地所覆表土不被雨水冲刷，设计沿场地外边缘设置土埂，土埂采用素土夯实。土埂宽 70cm、高 50cm，截面积 0.35m^2。

工程量：结合 1：2000 工程设计平面图量算，临时废石场、荒料堆场需田埂 920m，则需夯实土埂 322m^3。采用夯实机夯实。

3）植被恢复工程

《方案》设计在平台上穴栽油松/栎树，间植连翘/山茱萸，并撒播混合草籽，植被恢复工艺同“露采场平台”。

工程量：临时废石场、荒料堆场平台穴栽油松/栎树 12600 株、间植连翘/山茱萸 12600 株，并穴播狗牙根、麦芽草籽 5.04hm^2。

2、临时废石场、荒料堆场边坡（F7）土地复垦工程

1）覆土工程

《方案》设计整形后的边坡平铺40cm土层，并平整。

工程量：平铺覆土体积为8840m^3=2.21hm^2× 0.4m。土源来自于表土堆场。采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于1000m。

2）植被恢复工程

《方案》设计在边坡上采用“鱼鳞坑”形式植连翘/山茱萸，并撒播混合草籽，植被恢复工艺同“露采场平台”。

工程量：临时废石场、荒料堆场边坡植连翘/山茱萸 5525 株，并穴播混合树草籽 2.21hm^2。

7.3.7 遗留废石场、遗留采砂场平台（F8）、边坡（F9）复垦设计

本矿山 1 个遗留废石场、1 个遗留采砂场，总面积 0.79hm^2，地质环境治理已整形为平台 0.45hm^2、边坡 0.34hm^2。《方案》设计将平台复垦为灌木林地，将边坡复垦为其

他林地。

1、遗留废石场、采砂场平台（F8）复垦工程

1）覆土工程

《方案》设计在整形后的平台上，平铺60cm土层，并平整。

工程量：平铺覆土体积为2700m^3=0.45hm^2× 0.6m。土源来自于表土堆场。采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于1000m。

2）夯实土埂

为了保证场地所覆表土不被雨水冲刷，设计沿场地外边缘设置土埂，土埂采用素土夯实。土埂宽 70cm、高 50cm，截面积 0.35m^2。

工程量：结合 1∶2000 工程设计平面图量算，遗留废石场、采砂场需田埂 90m，则需夯实土埂 31.5m^3。采用夯实机夯实。

3）植被恢复工程

《方案》设计在平台上穴栽油松/栎树，间植连翘/山茱萸，并撒播混合草籽，植被恢复工艺同“露采场平台”。

工程量：遗留废石场、采砂场平台穴栽油松/栎树 1125 株、间植连翘/山茱萸 1125 株，并穴播狗牙根、麦芽草籽 0.45hm^2。

2、遗留废石场、采砂场边坡（F9）土地复垦工程

1）覆土工程

《方案》设计整形后的边坡平铺40cm土层，并平整。

工程量：平铺覆土体积为1360m^3=0.34hm^2× 0.4m。土源来自于表土堆场。采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于1000m。

2）植被恢复工程

《方案》设计在边坡上采用“鱼鳞坑”形式植连翘/山茱萸，并撒播混合草籽，植被恢复工艺同“露采场平台”。

工程量：遗留废石场、采砂场边坡植连翘/山茱萸 850 株，并穴播混合树草籽 0.34hm^2。

7.3.9 销矿道路（F10）复垦设计

该矿山销矿道路长 1085m，平均宽度 7.0m，拟挖损/压占面积 0.76hm^2。按照绿色矿山要求，道路为砼路面，并有护路林、单侧排水沟。《方案》设计保留。

1、原排水沟修缮工程

至该矿山闭坑，建设多年的道路一侧排水沟会出现破损、淤积情况，设计采用水泥砂浆对排水明沟破损、裂缝处抹面处理，抹灰厚度 20mm，另对沟内淤泥进行清运。

排水明沟抹灰层脱落面积按 20%计算，则需水泥砂浆抹灰 434m^2（1085m×2m ×0.2）；淤泥厚度 0.2m~0.6m 不等，平均按 0.3m 厚计算，则需清淤 260m^3（1085m×0.8m×0.3m）。

2、补栽护路林

《方案》设计对缺空的护路林进行补栽，主要措施：挖树坑、置换耕植土，栽植苗木、浇水管护。补植率按照 30%计算。

工程量：补栽油松 325 株。

7.3.10 配套工程

为了更好的对新栽植的苗木进行管护，《方案》在现有储水罐、洒水车的基础上，设计配套 1 套自动喷灌设备，包括高压水管（干支）、喷头、弯头等。

7.4 矿山地质环境监测工程

7.4.1 地质环境监测工程

1、监测级别

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015），矿山地质环境监测级别按照：矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定。

该矿山矿业活动影响对象重要程度为较重要、矿山规模为大型、开采方式为露天、矿山生产阶段为在建矿山，确定监测级别为**三级**，见表 7-8。

表 7-8　矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
在建	重要		一级	二级	三级
	较严重		二级	三级	三级
	一般		**三级**	三级	三级

2、监测对象

该矿山地质环境监测对象为：① 该矿山露天采场引发崩塌和滑坡灾害的危险性中等，且落差达到 190m，故应进行边坡稳定性在线监测；② 水土污染监测。

3、监测内容

1）边坡稳定性监测

监测露采场高陡边坡危岩体裂缝发育情况。主要包括：坡脚被切割的高度、宽度、倾角以及坡顶、坡肩裂缝发育处进行监测。另进行日常安全巡视。

2）水土污染监测

《方案》设计在露天采场出口处、工业场地下游布设水土壤污染监测点，并定期取样检测，检测内容为：反映土壤毒性的：pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共 9 个因子；反映浅层含水层毒性的：pH 值、COD、氨氮悬浮物、硫化物、氟化物、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

4、监测点的布设

1）边坡稳定性监测

拟在露天采场边坡布设“边坡稳定性智能化监测点”，建立边坡稳定性智能化监测平台，实时监测边坡变形情况，将数据统一反馈至智能化平台。共布 4 条监测线，共 11 个监测点。

另在汛期进行日常安全巡视。监测点坐标见表 7-9。

表 7-9　智能化在线监测点拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
JD1	3710783	38393243	JD7	3710835	38393217
JD2	3710885	38393018	JD8	3710890	38393063
JD3	3710823	38393344	JD9	3710882	38393354
JD4	3710807	38393231	JD10	3711226	38394194
JD5	3710887	38393039	JD11	3711215	38394181
JD6	3710848	38393348			

注：2000 国家大地坐标系

2）土壤污染监测

设计在露天采场出口处布设 2 个监测点，共计 2 个点。见表 7-10。

表 7-10　土壤污染监测点拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
R1	3711967	38393186	R2	3711798	38393203

5、监测频率及工作量

1）边坡稳定性监测

本矿山采用边坡稳定性智能化监测，包括建立 11 个数控感应监测点、1 套数字化接受系统，进行实时监测，发现异常数据，需要进行稳定性评价。另进行日常安全巡视。

2）土壤污染监测

监测时间段为采场持续开采时间（26.0 年）。监测频率为每年 1 次。则需 52 点次（1 样/点×2 点×1 次/年×26 年）。

7.4.2 土地复垦监测工程

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果。监测工作由矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。

1、土地损毁情况监测

该矿山土地损毁监测主要针对崩塌边坡进行，地质环境监测工程已经进行了采场边坡变形监测，在此不再重复设计。

2、复垦效果监测

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

1）复垦土壤质量监测：主要针对复垦耕地的复垦单元，包括复垦后的土地水份、PH 值、肥力等。监测时间为复垦后，每年 1 次，随机取样送化验机构；取样方法为 2 个/hm^2。

2）复垦植被监测：主要针对新复垦林地、防护林进行监测，监测方法为随机调查法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

3）配套设施监测：主要是道路、灌溉水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

3、土地复垦监测工程量估算

1）土地损毁监测

地质环境监测工程已经进行了崩塌损毁监测，在此不再重复测算。

2）复垦效果监测

复垦效果监测主要是土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测 3 项复垦效果指标。监测时间为复垦管护期（3.0 年）。

土壤质量监测：只监测复垦耕地的单元，监测反映土壤养分的：有机质、全氮、速效钾、速效磷，微生物等。按照监测工程设计，在管护期内每年进行土壤监测 1 次，随机取样送化验机构；管护期（3.0 年）累计送样 18 点次（新增旱地分布 1 个场地，集中在一次完成治理复垦，需要布置 6 个点，6 点×1 次/点年×3 年）。

复垦植被监测：在管护期内每 2 年 1 次，全复垦区共 26 次。

复垦配套设施监测：采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，每 2 年 1 次，全项目区共 26 次。项目区监测工程量汇总见表 7-11。

表 7-11　复垦区监测工程量汇总表

监测项目	土壤质量监测	复垦植被监测	复垦配套设施监测	备注
工程量	18 点次	26 次	26 次	

7.5 管理维护工程

《方案》最终复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地，管护工程实施单位为矿山企业，监管单位为方城县自然资源局。

本项目复垦旱地 67.98hm^2、穴栽油松/栎树 142550 株、连翘/山茱萸 148925 株，管护期为 3.0 年。

1、管护工程设计

本项目复垦将会新栽植油松、栎树，管护内容包括林区水份管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。

1）水份管理

主要为复垦期浇水、管护期浇水。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

2）施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7～8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

施肥量：每株施入尿素 100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

2、管护工程量估算

复垦区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

复垦管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，主要内容为浇水、施肥，管护面积 134.46hm^2（约 2017 亩），《方案》设计每工日管护 8 亩，每年管护 4 次，连

续管护 3 年，则管护人工：6054 工日= 2017 亩÷7 亩/工日×7 次/年×3 年。

（1）材料消耗标准确定

① 灌溉用水标准

林地灌溉标准：林地穴栽油松、栎树，采用株灌，油松复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）；栎树复垦期每株浇水 240L（浇 12 次、每次 20L）、管护期 210L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 10L）。故，油松每株需浇水 1.02m^3，连翘每株需浇水 0.45m^3。

② 施肥标准

新增耕地施肥标准：春播施有机肥 1200kg/hm^2。

（2）材料消耗量计算

本项目共复垦旱地 67.98hm^2，新栽植油松 142550 株、栎树 148925 株。

浇水：（1.02m^3/株×142550 株）+（0.45m^3/株×148925 株）=212417m^3

商品有机肥：1200kg/hm^2×67.98hm^2×1 次/年×1.0 年=81.58t

管护工程量详见，表 7-12。

表 7-12　土地复垦管护工程量汇总表

管护项目	人工	浇水	商品有机肥	备注
	工日	m^3	t	
工程量	6054	212417	81.58	

7.6 工程量汇总

地质环境治理工程量见表 7-13，土地复垦工程量见表 7-14。

表 7-13　矿山地质环境保护与治理工程量汇总表

工程类别	单位	场地名称							合计	备注
		地质环境保护工程	露天采场	临时废石场	临时荒料堆场	遗留采砂场	遗留废石场	销矿道路		
一、地质环境保护工程										
1、拦挡网	m^2	9730							**9730**	
2、地质灾害警示牌	块		18	3					**21**	
3、露采场截水沟										
1）凿岩沟	m^3	238							**238**	
2）挖土沟	m^3	1133							**1133**	
二、地质环境治理工程										
1、边坡整治										
1）清危岩	m^3		170						**170**	
2）细石砼加固	m^3		422						**422**	
2、场地整形										
1）废渣挖运	m^3		120000	5100	20700		900	1200	**147900**	
2）场地平整	hm^2		110.92	2.99	4.26	0.31	0.48		**118.96**	
3、浆砌挡土保水岸墙										
1）浆砌块石	m^3		10336						**10336**	
2）伸缩缝	m^2		788						**788**	
4、地模现浇砼排水沟										
1）挖沟槽	m^3		5665	75	187	15	25		**5967**	
2）修整边坡	m^2		21460	280	697	54	87		**22578**	
3）细石砼硬化	m^3		1160	1.5	3.5	0.3	0.5		**1165.8**	
三、地质环境监测工程										
1、边坡稳定性智能化在线监测										
1）智能化监测系统建立	套		1						**1**	
2）监测桩埋设	点		11						**11**	
2、土壤污染监测	点次		26	26					**52**	

表 7-14　土地复垦工程量汇总表

工程类别	单位	表土堆存保护	露天采场			临时废石场、荒料堆场		遗留废石场		销矿道路	合计	备注
			平台	边坡	坑底	平台	边坡	平台	边坡			
			F1	F2	F3~F5	F6	F7	F8	F9	F10		
一、土壤重构工程												
1、表土剥离	万 m^3				95.0						**95.0**	
2、表土堆存保护工程												
1）干砌石围挡												
（1）挖沟槽	m^3	252									**252**	
（2）干砌石挡墙	m^3	504									**504**	
2）排水沟												
（1）挖沟槽	m^3	291									**291**	
（2）边坡修整	m^2	1164									**1164**	
3）撒播混合树草籽	hm^2	10.7									**10.7**	
3、覆渣、覆土												
1）平铺废渣	m^3		29580		221840						**251420**	
2）场内覆土（运距＜500m）	m^3		59160		793860	30240	8840	2700	1360		**896160**	
4、土埂夯实	m^3					322		31.5			**353.5**	
5、土壤改良												
1）商品有机肥	t				170						**170**	
2）土地翻耕	hm^2				67.98						**67.98**	
3）种植改良												
（1）撒播豆科植物	hm^2				67.98						**67.98**	
（2）施肥（复合肥）	t				122.4						**122.4**	
（3）填埋翻耕	hm^2				67.98						**67.98**	
二、植被重建工程												
1、穴栽油松/栎树	株		24650		104175	12600		1125			**142550**	
2、穴栽连翘、山茱萸	株		24650		104175	12600	5525	1125	850		**148925**	
3、扦插葛藤	株			70335							**70335**	
4、撒播混合树草籽	hm^2		9.86		41.67	5.04	2.21	0.45	0.34		**59.57**	
三、配套工程												
1、喷灌设备（含储水罐、水泵、管线、阀门、喷头）	套				1						**1**	
2、田间道												
1）路基（碎石）	m^2				11760						**11760**	
2）路面（C25 砼）	m^2				10080						**10080**	
3）横向胀缩缝	m^2				202						**202**	
4）素土路肩	m^3				252						**252**	
5）防护林	株				3360					325	**3685**	
6）清淤	m^3									260	**260**	
7）抹灰	m^2									434	**434**	
四、监测管护工程												
1、监测工程												
1）土壤质量监测	点次				18						**18**	
2）复垦植被监测	点次				26						**26**	
3）复垦配套设施监测	点次				26						**26**	
2、管护工程												
1）管护人工	工日				6054						**6054**	
2）浇水	t				212417						**212417**	
3）施商品有机肥	t				81.58						**81.58**	

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

8.1 总体工程部署

8.1.1 《方案》服务年限

根据《方案》审查工作进度安排，《方案》生态修复编制基准日期为2025年1月。

根据第“3.1.1节资源开发部分”核算，矿山开采规模为60万m^3/年，服务年限24.4年，另考虑基建期1.6年，则矿山总的服务年限为26.0年。

本《方案》以矿山总的服务年限26.0年为基础，加上复垦年限1.0年、管护年限3.0年，《方案》服务年限为30.0年，自2025年3月至2055年2月。

《方案》适用年限为5.0年，自2025年3月至2030年2月。

8.1.2 矿山生态修复总体部署

1、矿山地质环境治理总体部署

本矿山设计1个露采场开采，矿山开采务必按照“开采设计”，一个台阶一层层开采，矿山地质环境治理原则为“采三、临治二、永治一”，将矿山地质环境保护治理实施计划分为2期，安排如下：

适用期（2025年3月至2030年2月）：为期5.0年，本阶段为开采准备期、开采前期。主要任务：

① 设置地质灾害监测警示工程，警示牌。

② 实施矿山地质环境保护工程，如露采场外围拦挡网工程、截水沟工程；

③ 对矿区范围内遗留饰面石材坑、遗留废石场，按照“绿色矿山”建设要求实施地质环境治理工程；

④ 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场+　　平台、　　平台　　平台及边坡场地进行永久性治理；

后期（2030年3月-2052年2月）：为期22.0年，本阶段为矿山开采后期、治理施工期。主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台

的永久性治理、临时性治理，表土堆场的分期治理等；

② 矿山闭坑后，对所有损毁破坏场地进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

2、矿山土地复垦总体部署

本矿山将土地复垦工作划分为 5 个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2025 年 3 月至 2030 年 2 月）：为期 5.0 年，本阶段为开采准备期、开采前期。主要任务：

① 严格执行表土剥离制度，对剥离的表土进行堆存保护；

② 对矿区范围内的遗留饰面石材坑、遗留废石场，按照“绿色矿山”建设要求进行土地复垦；

③ 对设计露天采场+

平台　　平台及边坡场地实施土地复垦工程；

④ 建立自动喷灌系统；

⑤ 对土地损毁情况进行监测。

复垦目标：面积共 11.88hm^2，其中灌木林地 8.31hm^2、其他林地 3.57hm^2。

第二阶段（2030 年 3 月-2055 年 2 月）：为期 25.0 年，本阶段为矿山开采后期，闭坑治理区。主要任务：

① 对上阶段复垦场地进行持续管护；

② 对所有采矿损毁土地进行永久性生态修复。

复垦目标：面积共 122.58hm^2，其中旱地 67.98hm^2、乔木林地 41.67hm^2、灌木林地 7.04hm^2、其他林地 3.86hm^2、农村道路 2.03hm^2。

8.2 适用期年度工作安排

8.2.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

该《方案》的适用期为 5.0 年（2025 年 3 月至 2030 年 2 月）。适用期矿山地质环境保护与治理工程量，见表 8-1。

表 8-1 “适用期”矿山地质环境保护与治理工程量表

时间	场地对象/面积	工程措施				备注
		名称		单位	数量	
2025年	运矿道路	警示牌		块	3	
	1#表土堆场	警示牌		块	1	
	露天采场	警示牌		块	2	
	露天采场	拦挡网		m^2	1000	
		截水沟	凿岩沟	m^3	38	
			挖土沟	m^3	160	
2026年	边坡稳定性智能化在线 **系统建立**			套	1	
	露天采场	智能化监测桩 **埋设**		个	2	
	边坡稳定性监测			点次年	2	
	水土污染监测			点次	2	
	矿区内遗留采砂场（3.30hm^2）	场地整形	边坡削坡	m^3	291	
			场地平整	㎡	23300	
		排水沟	挖沟槽	m^3	75	
			修整边坡	m^2	280	
			细石砼硬化	m^3	15	
	矿区内遗留废石场（6.90hm^2）	场地整形	废石挖运	m^3	2070	
			场地平整	㎡	69000	
		排水沟	挖沟槽	m^3	187	
			修整边坡	m^2	697	
			细石砼硬化	m^3	35	
2027年	边坡稳定性监测			点次年	2	
	水土污染监测			点次	2	
	露天采场	拦挡网		m^2	1364	
		截水沟	凿岩沟	m^3	38	
			挖土沟	m^3	155	
	露天采场+ 、平台（0.27hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	120	
			伸缩缝	m^2	9	
		排水沟	挖沟槽	m^3	38	
			修整边坡	m^2	200	
			细石砼浇注	m^3	10	
2028年	边坡稳定性监测			点次年	2	
	水土污染监测			点次	2	
	露天采场 平台（0.48hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	292	
			伸缩缝	m^2	21	
		排水沟	挖沟槽	m^3	90	
			修整边坡	m^2	476	
			细石砼浇注	m^3	24	
2029年	**露天采场**	智能化监测桩 **埋设**		个	2	
	边坡稳定性监测			点次年	4	
	水土污染监测			点次	2	
	露天采场+ 平台（0.93hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	550	
			伸缩缝	m^2	42	
		排水沟	挖沟槽	m^3	168	
			修整边坡	m^2	890	
			细石砼浇注	m^3	45	

8.2.2 矿山土地复垦第一阶段实施计划

该《方案》的适用期为 5.0 年（2025 年 3 月至 2030 年 2 月）。第一阶段土地复垦工程量，见表 8-2。

表 8-2 “第一阶段”土地复垦工程量表

时间	场地对象/面积	工程措施				备注
		名称		单位	数量	
2025 年	临时表土堆场	干砌石围挡	挖沟槽	m^3	63	
			干砌石挡墙	m^3	126	
		排水沟	挖沟槽	m^3	145	
			边坡修整	m^2	582	
		撒播混合树草籽		hm^2	0.6	
	运矿道路	穴栽护路林		株	1650	
	管护		管护人工	工日	20	
			浇水	t	2430	
2026 年	建立高位水池 雾喷管护			套	1	
	矿区内遗留采砂场（3.30hm^2）	平铺覆土		m^3	13980	
		夯实土坎		m3	161	
		植树油松		株	5825	
		小叶石楠		株	2425	
		撒播混合树草籽		hm^2	2.33	
	矿区内遗留废石场（6.90hm^2）	平铺覆土		m^3	28560	
		夯实土坎		m3	406	
		植树油松		株	11900	
		小叶石楠		株	5350	
		撒播混合树草籽		hm^2	4.76	
	管护		管护人工	工日	153	
			浇水	t	16545	
2027 年	平台（0.27hm^2）	平台覆渣		m^3	440	
		平台覆土		m^3	1320	
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	550	
			穴栽连翘/山茱萸	株	550	
			撒播混合树草籽	hm^2	0.22	
			扦插葛藤	株	500	
	管护		管护人工	工日	5	
			浇水	t	840	
2028 年	**露天采场** 平台（0.48hm^2）	平台覆渣		m^3	680	
		平台覆土		m^3	2040	
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	850	
			穴栽连翘/山茱萸	株	850	
			撒播混合树草籽	hm^2	0.34	
			扦插葛藤	株	1984	
	管护		管护人工	工日	8	
			浇水	t	850	
2029 年	**露天采场** . m	平台覆渣		m^3	1380	
		平台覆土		m^3	4140	
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	1725	
			穴栽连翘/山茱萸	株	1725	
			撒播混合树草籽	hm^2	0.69	
			扦插葛藤	株	3705	
	管护		管护人工	工日	14	
			浇水	t	1725	

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

9.1 生态修复工程量

根据第 8 章，地质环境保护治理工程量见表 7-8，土地复垦工程量见表 7-12。

9.2 投资估算编制说明

9.2.1 编制原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复工程实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，生态修复工程技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复工程估算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

生态修复工程有其自身的特点和具体要求，因此项目估算的编制不能完全照搬其他

行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

9.2.2 编制依据

1．《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）

2．《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）

3．《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号）

4．河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）

5．《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）

6．《工程勘察设计收费标准》（2002 计价格[2023]10 号）

7．《地质调查项目预算标准》（2021 年版）

8．《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部　税务总局 海关总署公告 2019 第 39 号）

9．《南阳市建设工程造价信息》（2024 年 7 月）

10．《方案》部署的生态修复工程量统计表。

9.2.3 费用构成

1、地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护与治理总投资构成：静态投资、价差预备费构成。

地质环境保护和治理经费由：工程施工费、设备购置费、其他费用、环境监测费、基本预备费、风险金，共 6 个部分构成，见图 9-1。

2、土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资、价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、管护费、基本预备费、风险金，共 6 个部分构成，见图 9-2。

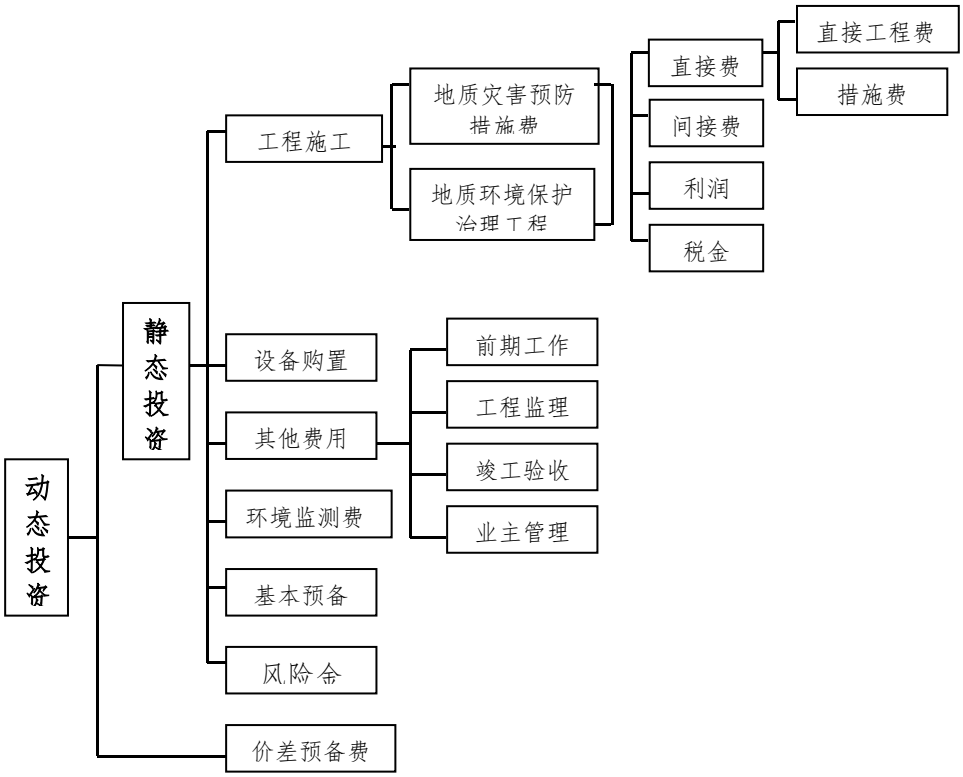


图 9-1 地质环境保护与治理总投资构成

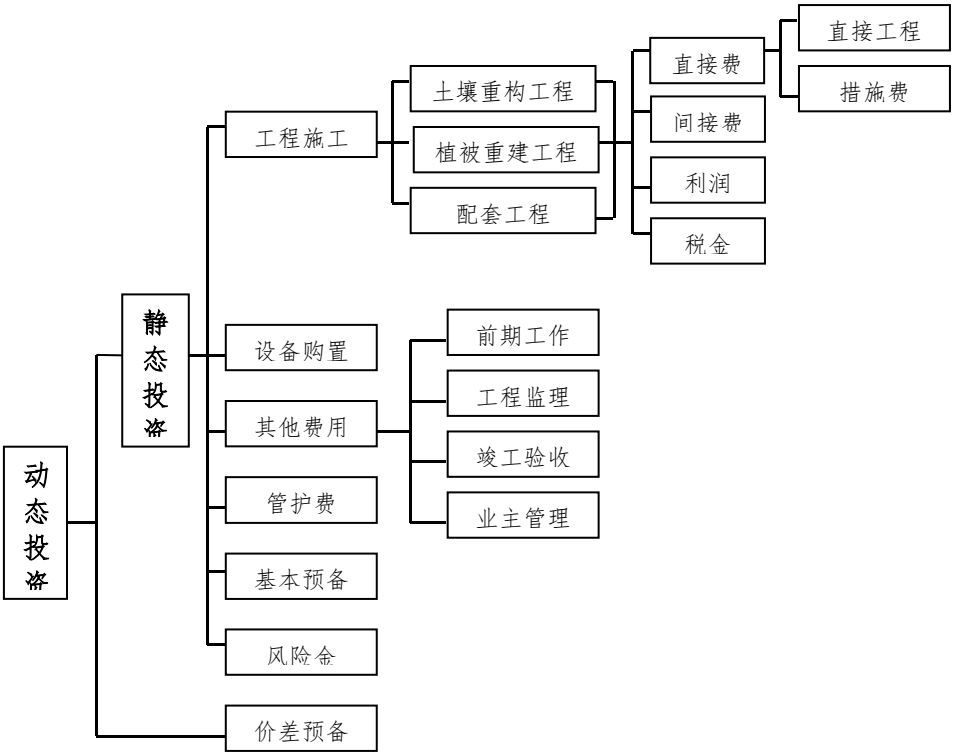


图 9-2 土地复垦总投资构成

9.2.4 费用构成说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

① 人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。市政工程人工费指数 1.171。

根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号），市政工程人工费指数 1.261。经计算，甲类工费用为 176 元/工日、乙类工费用为 114 元/工日。

② 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《南阳市建设工程材料价格信息》（2024 年 7 月），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

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

③ 机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计

机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费＝一类费用＋二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费＝人工定额×人工预算单价

材料费＝材料消耗定额×材料预算单价

（2）措施费

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

措施费＝直接工程费（或人工费）×措施费率

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

② 冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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

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

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

表 9-1　措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合 计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：① 本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

② 根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”

2）间接费

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

表 9-2　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号），在间接费里增加 0.45%的教育费附加、城市建设维护费

3）利润

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

4）税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部　税务总局 海关总署公告 2019 第 39 号）规定，按 9%进行计费。

计算公式为：税金＝（直接费＋间接费+利润）×9％。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1）前期工作费

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括：项目勘测费、项目设计与预算编制费。

土地复垦前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。

（1）土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

（2）项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），采用 1.65%。

（3）项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定，见表 9-3，各区间按内插值确定。

表 9-3　项目设计及预算编制费计费标准

第 n 挡	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

2）工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费费率见表 9-4，计算基数为工程施工费。

表 9-4 工程监理费费率标准表

第 n 挡	计费基数（万元）	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

3）竣工验收费

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

（1）工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 9-5。

表 9-5　工程复核费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	500×0.70%＝3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）×0.65%＝6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75+（3000-1000）×0.60%＝18.75

（2）项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 9-6。

表 9-6　项目工程验收费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%＝7
2	500~1000	1.3	1000	7+（1000-500）×1.3%＝13.5
3	1000~3000	1.2	3000	13.5+（3000-1000）×1.2%＝37.5

（3）项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 9-7。

表 9-7　项目决算编制和审计费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%＝5
2	500~1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%＝9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%＝25.5

（4）整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 9-8。***仅在土地复垦投资中计算。***

表 9-8　整理后土地重估与登记费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	500×0.65%＝2.95
2	500~1000	0.60	1000	2.95+（1000-500）×0.60%＝6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%＝17.25

（5）标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 9-9。***仅在土地复垦投资中计算。***

表 9-9　标识设定费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%＝0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+（1000-500）×0.10%＝1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+（3000-1000）×0.09%＝2.85

4）业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-10。

表 9-10　业主管理费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.81%＝14
2	500~1000	2.6	1000	14+（1000-500）×2.6%＝27
3	1000~3000	2.4	3000	27+（3000-1000）×2.4%＝75

4、预备费

1）基本预备费

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

2）风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，露天矿山风险金按工程施工费的 2%计取。

3）价差预备费

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

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 A_1、A_2、A_3……A_n（万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i=A_i〔（1+r）^{n-1}-1〕 \qquad （公式 10-1）$$

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

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i——第 i 年度的价差预备费

5、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为市场询价，见表 11-11。

表 11-11 地质环境监测收费标准

序号	监测工程	监测级别	单位	单价（元）	定额表号
1	智能化监测系统建立	-	套	32000	市场询价
2	监测桩埋设	-	个	6000	
3	土壤污染监测	水质全分析	点次	1500	

表 11-12 地质环境监测费用表

序号	监测项目	工程量	单价	总价（元）	备注
1	智能化监测系统建立	1 套	32000	32000	
2	监测桩埋设	11 点	6000	66000	
3	土壤污染监测	52 点次	1500	104000	
合 计				**202000**	

则该矿山地质环境监测总费用为 **20.20** 万元。

6、土地复垦监测、管护费

该矿山土地复垦监测费用为 11.40 万元，见表 9-13。

表 9-13 土地复垦监测费用计算表

项目	单价	工作量	小 计（元）	备注
土壤质量监测	1500 元/次	18 次	36000	
复垦植被监测	2000 元/次	26 次	39000	
复垦配套设施监测	2000 元/次	26 次	39000	
合 计			**114000**	

土地复垦管护费用共计约 181.15 万元，复垦监测费用计算结果见表 9-14。

表 9-14 土地复垦管护费用估算表

项目	管护工程			合计
	人工	浇水	商品有机肥	
单位	工日	m^3	t	
工程量	6054	212417	81.58	
单价	106 元/工日	4.05 元/m^3	3200 元/t	
小 计	**690156**	**860289**	**261056**	**1811501**

9.2.5 其他情况说明

1、本项目无农用机井工程，无大体积混凝土浇筑工程，均无需夜间施工。

2、治理区水源来自矿山蓄水池和凹陷开采蓄水坑，水费按照 4.05 元/t 考虑。

9.3 投资估算结果

9.3.1 矿山地质环境治理工程经费估算

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 4004.16 万元，其中静态投资 1829.48 万元、价差预备费 2174.68 万元。

工程施工费 1544.84 万元、其他费用 181.74 万元、基本预备费 51.80 万元、风险金 30.90 万元、地质环境监测费 20.20 万元。

① 地质环境保护治理总投资估算表，见表 9-15；

② 地质环境保护治理工程施工费估算表，见表 9-16；

③ 地质环境保护治理工程施工费单价估算表，见表 9-17；

④ 地质环境保护治理其他费用估算表，见表 9-18；

⑤ 地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表，见表 9-19；

⑥ 地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表，见表 9-20。

表 9-15　地质环境保护治理项目估算总表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	比例（%）	备注
	①	②	③	
一	**工程施工费**	**1544.84**	38.58%	
二	**设备购置费**	0	0	
三	**其他费用**	**181.74**	4.54%	
四	**地质环境监测费**	**20.20**	0.50%	
五	**预备费**	**2257.37**		
（一）	基本预备费	51.80	1.29%	
（二）	风险金	30.90	0.77%	
（三）	价差预备费	2174.68	54.31%	
六	**静态投资**	**1829.48**		
七	**动态总投资**	**4004.16**	**100%**	

表 9-16　地质环境保护治理工程施工费估算表　　金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		**地质环境治理工程**				**14408688.02**
(一)		边坡整治				311556.45
1		危岩体削除				70414.00
		危岩体削除 手持风镐	m^3	170.00	414.20	70414.00
2		细石砼加固				241142.45
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	$100m^3$	4.22	45828.12	193394.66
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0～10m	$100m^3$	4.35	1282.11	5572.82
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m3	$100m^3$	4.35	9702.98	42174.97
(二)		场地整形				8381392.49
		废渣挖运				5181702.95

	20282 换	1m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0～0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m³	1479.00	3503.52	5181702.95
		场地平整				3199689.54
	10333	推土机平土 III类土	100m²	11896.00	268.97	3199689.54
(三)		浆砌挡土保水岸墙				4812344.28
1		浆砌石				4665838.19
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	103.36	41388.71	4277937.18
	30089	机械拌制砂浆	100m³	35.81	10830.92	387901.01
3		伸缩缝				146506.09
	40279	沥青油毡 一毡二油	100m²	7.88	18592.14	146506.09
(四)		地模细石砼排水沟				903394.80
1		挖沟槽				49354.77
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m³	59.67	827.13	49354.77
2		修整边坡				187869.72
	10084	削放坡及找平	100m²	225.78	832.09	187869.72
3		细石砼硬化				666170.31
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	100m³	11.66	45828.12	534264.20
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0～10m	100m³	12.01	1282.11	15395.25
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m³	100m³	12.01	9702.98	116510.85
二		**地质环境保护工程**				**1039737.80**
(一)		地灾警示牌				13734.00
		地质警示牌 方钢骨架、不锈钢面板	块	21.00	654.00	13734.00
(二)		拦挡网				848456.00
		拦挡网 圆钢立柱、不锈钢网片	m²	9730.00	87.20	848456.00
(三)		截水沟				177547.80
1		凿岩沟				98579.60
		手持风镐 的	m³	238.00	414.20	98579.60
2		土质排水沟				78968.20
	10058	人工挖沟槽IV类土 上口宽度 0.8m	100m³	11.33	6969.83	78968.20
总 计						**15448426**

表9-17　环境保护治理工程施工费单价估算表　　金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		地质环境治理工程									
(一)		边坡整治									
1		危岩体削除									
		危岩体削除 手持风镐	m^3						380.00	34.20	414.20
2		细石砼加固									
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	$100m^3$	28627.00	1926.60	1970.71	975.73	8544.11		3783.97	45828.12
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0～10m	$100m^3$	1005.15	67.65	69.20	34.26			105.86	1282.11
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 $0.4m^3$	$100m^3$	7606.93	511.95	523.67	259.28			801.16	9702.98
(二)		场地整形									
		废渣挖运									
	20282 换	$1m^3$ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0～0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	$100m^3$	2336.33	133.87	134.63	78.14	531.27		289.28	3503.52
		场地平整									
	10333	推土机平土 III类土	$100m^2$	178.88	10.25	12.20	6.04	39.40		22.21	268.97
(三)		浆砌挡土保水岸墙									
1		浆砌石									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	$100m^3$	24043.05	1377.67	1385.43	804.18	10360.97		3417.42	41388.71
	30089	机械拌制砂浆	$100m^3$	8652.80	495.81	498.60	289.42			894.30	10830.92
3		伸缩缝									
	40279	沥青油毡 一毡二油	$100m^2$	14575.84	980.95	1003.41	496.81			1535.13	18592.14

(四)		地模细石砼排水沟									
1		挖沟槽									
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	$100m^3$	597.45	34.23	40.74	20.17	66.23		68.30	827.13
2		修整边坡									
	10084	削放坡及找平	$100m^2$	658.51	37.73	44.91	22.23			68.70	832.09
3		细石砼硬化									
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	$100m^3$	28627.00	1926.60	1970.71	975.73	8544.11		3783.97	45828.12
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0～10m	$100m^3$	1005.15	67.65	69.20	34.26			105.86	1282.11
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 $0.4m^3$	$100m^3$	7606.93	511.95	523.67	259.28			801.16	9702.98
二		地质环境保护工程									
(一)		地灾警示牌									
		地质警示牌 方钢骨架、不锈钢面板	块						600.00	54.00	654.00
(二)		拦挡网									
		拦挡网 圆钢立柱、不锈钢网片	m^2						80.00	7.20	87.20
(三)		截水沟									
1		凿岩沟									
		手持风镐 的	m^3						380.00	34.20	414.20
2		土质排水沟									
	10058	人工挖沟槽IV类土 上口宽度 0.8m	$100m^3$	5515.88	316.06	376.16	186.24			575.49	6969.83

表9-18　地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		**62.38**	0.34
1	项目勘测费	15448425.82×1.65%	25.49	0.14
2	项目设计及预算编制费	(270000+(510000-270000)/(30000000-10000000)×(15448425.82-10000000)) ×1.1	36.89	0.20
二	工程监理费	220000+(560000-220000)/(30000000-10000000)×(15448425.82-10000000)	**31.26**	0.17
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		**43.92**	0.24
1	工程复核费	67500+(15448425.82-10000000)×0.6%	10.02	0.06
2	工程验收费	135000+(15448425.82-10000000)×1.2%	20.04	0.11
3	项目决算编制与审计费	95000+(15448425.82-10000000)×0.8%	13.86	0.08
五	业主管理费	270000+(17158191.09-10000000)×2.4%	**44.18**	0.24
总计			**181.74**	1.00

表9-19　地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表　　单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1544.84	0.00	181.74	1726.58	3.00	**51.80**
2	风险金	1544.84	-	-	1544.84	2.00	**30.90**

表 9-20　地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表　　单位：万元

序号	阶段	第 n 年	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资	**阶段投资小计**
1	适用期	2025 年	8.45	0	0	8.45	**264.12**
2		2026 年	100.13	1.055^{1}-1	5.50	105.63	
3		2027 年	83.75	1.055^{2}-1	9.46	93.21	
4		2028 年	15.86	1.055^{3}-1	2.76	18.62	
5		2029 年	30.85	1.055^{4}-1	7.36	38.21	
6	中期	2030 年	75.74	1.055^{5}-1	23.24	98.98	**552.44**
7		2031 年	75.74	1.055^{6}-1	28.69	104.43	
8		2032 年	75.74	1.055^{7}-1	34.43	110.17	
9		2033 年	75.74	1.055^{8}-1	40.49	116.23	
10		2034 年	75.74	1.055^{9}-1	46.89	122.63	
11	后期	2035 年	75.74	1.055^{10}-1	53.63	129.37	**3187.60**
12		2036 年	75.74	1.055^{11}-1	60.75	136.49	
13		2037 年	75.74	1.055^{12}-1	68.25	143.99	
14		2038 年	75.74	1.055^{13}-1	76.17	151.91	
15		2039 年	75.74	1.055^{14}-1	84.53	160.27	
16		2040 年	75.74	1.055^{15}-1	93.34	169.08	
17		2041 年	75.73	1.055^{16}-1	102.64	178.37	
18		2042 年	75.73	1.055^{17}-1	112.45	188.18	
19		2043 年	75.73	1.055^{18}-1	122.80	198.53	
20		2044 年	75.73	1.055^{19}-1	133.71	209.44	
21		2045 年	75.73	1.055^{20}-1	145.23	220.96	
22		2046 年	75.73	1.055^{21}-1	157.38	233.11	
23		2047 年	75.73	1.055^{22}-1	170.20	245.93	
24		2048 年	75.73	1.055^{23}-1	183.73	259.46	
25		2049 年	75.73	1.055^{24}-1	198.00	273.73	
26		2050 年	75.73	1.055^{25}-1	213.05	288.78	
合 计			**1829.48**		**2174.68**	**4004.16**	**4004.16**

9.3.2 土地复垦工程经费估算

该复垦项目总面积 134.46hm^2，土地复垦动态总投资 10388.37 万元（亩均 51504 元），其中静态投资 4912.56 万元（亩均 24356 元）、价差预备费 5475.81 万元。

静态投资中，工程施工费用为 4036.36 万元、其他费用 467.79 万元、复垦监测与管护费用 192.55 万元、基本预备费 135.12 万元、风险金 80.73 万元。见表 9-16。

① 土地复垦工程总投资估算表，见表 9-21；

② 土地复垦工程施工费估算表，见表 9-22；

③ 土地复垦工程施工费单价估算表，见表 9-23；

④ 土地复垦工程其他费用估算表，见表 9-24；

⑤ 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表，见表 9-25；

⑥ 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表，见表 9-26。

表 9-21 土地复垦投资估算总表 **单位：万元**

序号	工程或费用名称	估算金额	比例（%）	备注
	①	②	③	
一	**工程施工费**	**4036.36**	38.85%	
二	**设备购置费**	**0**	0	
三	**其他费用**	**467.79**	4.50%	
四	**复垦监测与管护费用**	**192.55**		
（一）	监测费	11.40	0.11%	
（二）	管护费	181.15	1.74%	
五	**预备费**	**5691.66**		
（一）	基本预备费	135.12	1.30%	
（二）	风险金	80.73	0.78%	
（三）	价差预备费	5475.81	52.71%	
六	**静态投资**	**4912.56**		
七	**动态总投资**	**10388.37**	100%	

表 9-22 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		**土壤重构工程**				**31541080**
(一)		表土剥离				13428814.02
	10210 换	1m^{3}挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土	100m^3	9500.00	1413.56	13428814.02
(二)		表土堆存保护				175368.50
1		干砌石挡墙				122535.14
	10056	人工挖沟槽I、II类土 上口宽度 0.8m	100m^3	2.52	3006.68	7576.84
	30010	干砌块石 挡土墙	100m^3	5.04	22809.19	114958.29
2		排水沟				18344.01
	10056	人工挖沟槽I、II类土 上口宽度 0.8m	100m^3	2.91	3006.68	8749.45
	10084	削放坡及找平	100m^2	11.64	824.28	9594.56
2		撒播草籽				34489.35
	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根	hm^2	10.70	3223.30	34489.35

(三)		覆渣、覆土				16283633.28
1		覆渣				2232963.17
	20272 换	推土机推运石渣 运距 20m~推土机 功率 74KW	100m³	2514.20	888.14	2232963.17
2		覆土				14050670.11
	10253 换	1m³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1.0km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土	100m³	8961.60	1567.88	14050670.11
(四)		土坎夯实				2157.83
	10337	原土夯实	100m³	3.54	610.42	2157.83
(五)		土壤改良				1651106.79
1		施商品有机肥				592960.00
		施商品有机肥 史丹利牌	t	170.00	3488.00	592960.00
2		土地翻耕				199340.07
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm²	67.98	2932.33	199340.07
3		种植改良				858806.72
1）		撒播固氮菌豆科农作物				305914.25
	90030 换	撒播 不覆土~换:含固氮菌豆科农作物	hm²	67.98	4500.06	305914.25
2）		施肥（复合肥）				353552.40
		施肥（复合肥） 史丹利牌	t	122.40	2888.50	353552.40
3）		破碎填埋翻耕				199340.07
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm²	67.98	2932.33	199340.07
二		**植被恢复工程**				**6390429.97**
(一)		穴栽油松/栎树				5003889.09
	90003 换	栽植乔木 土球直径 400mm 以内~换:油松	100 株	1425.50	3510.27	5003889.09
(二)		穴栽连翘/山茱萸				1189453.69
	90013 换	栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:连翘 丛高 50cm	100 株	1489.25	798.69	1189453.69
(三)		撒播混合树草籽				120422.04
	90031 换	撒播 覆土~换:刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	hm²	59.57	2021.52	120422.04
(四)		扦插葛藤				76665.15
		葛藤 长度 30	株	70335.00	1.09	76665.15
三		**配套工程**				**2432134.89**
(一)		喷灌设备				379320.00
		喷灌设备 含高位水罐、水泵、电缆、水罐、碰头	套	1.00	379320.00	379320.00
(二)		田间道				2052814.89
1		碎石路基				480858.34
	80017	碎石路基 厚度 100mm	1000m²	11.76	40889.31	480858.34
2		砼路面(C25)				1381037.78
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	1000m²	11.40	93584.23	1067234.51
	80044 换	水泥混凝土路面 每增减 10mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	1000m²	57.02	5503.39	313803.27
3		横向胀缩缝				33032.71
	40279	沥青油毡 一毡二油	100m²	2.02	16352.83	33032.71
4		护路林				129353.43
	90003 换	栽植乔木 土球直径 400mm 以内~换:油松	100 株	36.85	3510.27	129353.43
		清淤				17341.74
	10011	人工挖运一般淤泥 挖运 100m 以内 20m	100m³	2.60	6669.90	17341.74
		抹灰				11190.89
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m²	4.34	2329.44	10109.75
	30089	机械拌制砂浆	100m³	0.10	10830.92	1081.14
总 计						**40363645**

表9-23　土地复垦工程施工费单价估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直　接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		土壤重构工程									
(一)		表土剥离									
	10210 换	1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土　运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土	100m³	943.78	54.08	54.38	31.57	213.03		116.72	1413.56
(二)		表土堆存保护									
1		干砌石挡墙									
	10056	人工挖沟槽I、II类土 上口宽度 0.8m	100m³	2402.03	137.64	138.41	80.34			248.26	3006.68
	30010	干砌块石 挡土墙	100m³	18222.22	1044.13	1050.02	609.49			1883.33	22809.19
2		排水沟									
	10056	人工挖沟槽I、II类土 上口宽度 0.8m	100m³	2402.03	137.64	138.41	80.34			248.26	3006.68
	10084	削放坡及找平	100m²	658.51	37.73	37.95	22.03			68.06	824.28
2		撒播草籽									
	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根	hm²	2575.09	147.55	148.38	86.13			266.14	3223.30
(三)		覆渣、覆土									
1		覆渣									
	20272 换	推土机推运石渣 运距 20m~推土机 功率 74KW	100m³	615.01	35.24	41.94	20.77	101.85		73.33	888.14
2		覆土									
	10252 换	1m³ 装载机挖装自卸汽车运土　运距 0.5~1.0km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土	100m³	1044.03	59.82	60.16	34.92	239.49		129.46	1567.88
(四)		土坎夯实									
	10337	原土夯实	100m³	487.66	27.94	28.10	16.31			50.40	610.42
(五)		土壤改良									
1		施商品有机肥									
		施商品有机肥 史丹利牌	t						3200.00	288.00	3488.00
2		土地翻耕									
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm²	2163.37	123.96	124.66	72.36	205.87		242.12	2932.33
3		种植改良									
1）		撒播固氮菌豆科农作物									
	90030 换	撒播 不覆土~换:含固氮菌豆科农作物	hm²	3595.09	206.00	207.16	120.25			371.56	4500.06
2）		施肥（复合肥）									

		施肥（复合肥） 史丹利牌	t						2650.00	238.50	2888.50
3）		破碎填埋翻耕									
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm^2	2163.37	123.96	124.66	72.36	205.87		242.12	2932.33
二		植被恢复工程									
(一)		穴栽油松/栎树									
	90003 换	栽植乔木 土球直径 400mm 以内~换:油松	100 株	1916.13	109.79	110.41	64.09	1020.00		289.84	3510.27
(二)		穴栽连翘/山荼萸									
	90013 换	栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:连翘 丛高 50cm	100 株	638.07	36.56	36.77	21.34			65.95	798.69
(三)		撒播混合树草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	hm^2	1614.99	92.54	93.06	54.02			166.91	2021.52
(四)		扦插葛藤									
		葛藤 长度 30	株						1.00	0.09	1.09
三		配套工程									
(一)		喷灌设备									
		喷灌设备 含高位水罐、水泵、电缆、水罐、碰头	套						348000.00	31320.00	379320.00
(二)		田间道									
1		碎石路基									
	80017	碎石路基 厚度 100mm	$1000m^2$	18778.87	1076.03	1082.09	628.11	15948.04		3376.18	40889.31
2		砼路面(C25)									
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	$1000m^2$	62562.28	3584.82	3605.02	2092.56	14012.41		7727.14	93584.23
	80044 换	水泥混凝土路面 每增减 10mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	$1000m^2$	3585.25	205.43	206.59	119.92	931.78		454.41	5503.39
3		横向胀缩缝									
	40279	沥青油毡 一毡二油	$100m^2$	12820.26	862.80	882.56	436.97			1350.23	16352.83
4		护路林									
	90003 换	栽植乔木 土球直径 400mm 以内~换:油松	100 株	1916.13	109.79	110.41	64.09	1020.00		289.84	3510.27
		清淤									
	10011	人工挖运一般淤泥 挖运 100m 以内 20m	$100m^3$	5328.57	305.33	307.05	178.23			550.73	6669.90
		抹灰									
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	$100m^2$	1632.69	93.55	94.08	54.61	262.17		192.34	2329.44
	30089	机械拌制砂浆	$100m^3$	8652.80	495.81	498.60	289.42			894.30	10830.92

表 9-24　土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		157.13	37.42
1	土地清查费	40363645.28×0.5%	20.18	4.07
2	项目勘测费	40363645.28×1.65%	66.60	13.42
3	项目设计及预算编制费	(510000+(760000-510000)/(50000000-30000000)×(40363645.28-30000000)) ×1.1	70.35	14.17
二	工程监理费	560000+(870000-560000)/(50000000-30000000)×(40363645.28-30000000)	72.06	14.52
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		132.22	26.63
1	工程复核费	187500+(40363645.28-30000000)×0.55%	24.45	4.92
2	工程验收费	375000+(40363645.28-30000000)×1.1%	48.90	9.85
3	项目决算编制与审计费	255000+(40363645.28-30000000)×0.7%	32.75	6.60
4	整理后土地的重估与登记费	172500+(40363645.28-30000000)×0.5%	22.43	4.52
5	标识设定费	28500+(40363645.28-30000000)×0.08%	3.68	0.74
五	业主管理费	750000+(44264391.5-30000000)×2.2%	106.38	21.43
总 计			**467.79**	

表 9-25 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表　　单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	4036.36	0	467.79	4504.16	3.00	135.12
2	风险金	4036.36	-	-	4036.36	2.00	80.73

表 9-26　土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表　　单位：万元

序号	阶段	第 n 年	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资	阶段投资小计
1	**第一阶段**	2025 年	69.01	0	0	69.01	271.96
2		2026 年	136.59	1.055^{1}**-1**	7.51	144.10	
3		2027 年	8.68	1.055^{2}**-1**	0.98	9.66	
4		2028 年	13.36	1.055^{3}**-1**	2.32	15.68	
5		2029 年	27.05	1.055^{4}**-1**	6.46	33.51	
6	**第二阶段**	2030 年	186.32	1.055^{5}**-1**	40.03	226.35	1230.82
7		2031 年	186.32	1.055^{6}**-1**	49.41	235.73	
8		2032 年	186.32	1.055^{7}**-1**	59.30	245.62	
9		2033 年	186.32	1.055^{8}**-1**	69.73	256.05	
10		2034 年	186.32	1.055^{9}**-1**	80.75	267.07	
11	**第三阶段**	2035 年	186.32	1.055^{10}**-1**	92.36	278.68	1522.84
12		2036 年	186.32	1.055^{11}**-1**	104.61	290.93	
13		2037 年	186.32	1.055^{12}**-1**	117.54	303.86	
14		2038 年	186.32	1.055^{13}**-1**	131.17	317.49	
15		2039 年	186.32	1.055^{14}**-1**	145.57	331.89	
16	**第四阶段**	2040 年	186.32	1.055^{15}**-1**	160.74	347.06	1904.46
17		2041 年	186.32	1.055^{16}**-1**	176.76	363.08	
18		2042 年	186.31	1.055^{17}**-1**	193.65	379.96	
19		2043 年	186.31	1.055^{18}**-1**	211.48	397.79	
20		2044 年	186.31	1.055^{19}**-1**	230.27	416.58	
21	**第五阶段**	2045 年	186.31	1.055^{20}**-1**	250.10	436.41	2403.19
22		2046 年	186.31	1.055^{21}**-1**	271.03	457.34	
23		2047 年	186.31	1.055^{22}**-1**	293.11	479.42	

24		2048 年	186.31	1.055^{23}**-1**	316.41	502.72	
25		2049 年	186.31	1.055^{24}**-1**	340.98	527.29	
26	**第六阶段**	2050 年	186.31	1.055^{25}**-1**	366.91	553.22	3055.11
27		2051 年	186.31	1.055^{26}**-1**	394.27	580.58	
28		2052 年	186.31	1.055^{27}**-1**	423.12	609.43	
29		2053 年	186.31	1.055^{28}**-1**	453.57	639.88	
30		2054 年	186.31	1.055^{29}**-1**	485.69	672.00	
合 计			**4912.56**	**0**	**5475.81**	**10388.37**	**10388.37**

9.3.3 经费估算通用表

① 材料预算价格，见表 9-27；

③ 机械台班单价估算，见表 9-28；

④ 砂浆单价估算，见表 9-29；

⑤ 单价分析表，见表 9-30；

表 9-27　材料估算价格及价差表

编号	材料名称	单位	预算价格(元)	限价材料费(元)	材料价差(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	**限价材料**				
1	天然砂	m^3	158.00	70.00	88.00
2	柴油	kg	7.94	4.00	3.94
3	机制粗砂	m^3	121.00	70.00	51.00
4	卵石 20	m^3	122.00	60.00	62.00
5	块石	m^3	122.00	60.00	62.00
6	水泥 32.5	kg	0.33	0.30	0.03
7	锯材	m^3	1929.00	1500.00	429.00
8	碎石	m^3	157.00	60.00	97.00
9	连翘 丛高 50cm	株	2.00	2.00	
8	油松	株	15.00	5.00	10.00
二	**装置性材料**				
1	凿岩沟 手持风镐	m^3	380.00	380.00	
2	拦挡网 圆钢立柱、不锈钢网片	m^2	80.00	80.00	
3	危岩体削除 手持风镐	m^3	380.00	380.00	
4	镶砌 PVC 泄水管 φ110mm	m	12.00	12.00	
5	地质警示牌 方钢骨架、不锈钢面板	块	600.00	600.00	
8	施肥（复合肥） 史丹利牌	t	2650.00	2650.00	
9	葛藤 长度 30	株	1.00	1.00	
10	施商品有机肥 史丹利牌	t	3200.00	3200.00	
11	喷灌设备 含高位水罐、水泵、电缆、水罐、碰头	套	348000.00	348000.00	

表 9-28　机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费（元/台班）	一类费用小计（元）	二类费用												
				二类费小计（元）	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量(工日)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	数量(kW.h)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	1003.32	363.32	640.00	2.00	176.00			72.00	4.00						
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m^3	751.52	235.52	516.00	2.00	176.00			41.00	4.00						
1013	装载机 斗容 1m^3	653.99	109.99	544.00	2.00	176.00			48.00	4.00						
1017	推土机 功率 40～55kw	590.23	78.23	512.00	2.00	176.00			40.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	617.04	89.04	528.00	2.00	176.00			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	796.08	224.08	572.00	2.00	176.00			55.00	4.00						
1026	拖拉机 履带式 功率 59kw	649.74	77.74	572.00	2.00	176.00			55.00	4.00						
1043	压路机 内燃 重量 8～10t	531.43	71.43	460.00	2.00	176.00			27.00	4.00						
1045	蛙式打夯机　功率 2.8kw	370.80	7.10	363.70	2.00	176.00					18.00	0.65				
1055	犁 无头 三铧	11.26	11.26													
3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m^3	447.23	62.73	384.50	2.00	176.00					50.00	0.65				
3005	振捣器 插入式 2.2kw	22.34	14.54	7.80							12.00	0.65				
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m^3	211.72	17.52	194.20	1.00	176.00					28.00	0.65				
4012	自卸汽车 柴油型　载重量 8t	749.04	209.04	540.00	2.00	176.00			47.00	4.00						
4013	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	800.81	236.81	564.00	2.00	176.00			53.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													

表 9-29　混凝土及砂浆单价估算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价(元/m^3)
				数量(kg)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	
1	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	32.5	1 级配	353.00	0.30	0.50	70.00	0.73	60.00	0.17	4.05	0	0	185.39
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0	0	0.16	4.05	0	0	156.64

表 9-30　单价分析表

表 9-30-1

定额名称:　现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5

定额编号:　40005 换　　单位：100m³

工作内容:　模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				30553.60
(一)	直接工程费				28627.00
1	人工费				8157.40
	甲类工	工日	16.10	176.00	2833.60
	乙类工	工日	46.70	114.00	5323.80
2	材料费				19987.34
	锯材	m^3	0.30	1500.00	450.00
	铁钉	kg	20.45	5.39	110.23
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m^3	103.00	185.39	19095.02
	水	m^3	82.00	4.05	332.10
3	机械费				198.83
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.90	22.34	198.83
4	其他费用	%	1.0	28343.57	283.44
(二)	措施费	%	6.73	28627.00	1926.60
二	间接费	%	6.45	30553.60	1970.71
三	利润	%	3.00	32524.31	975.73
四	材料价差				8544.11
	锯材	m^3	0.30	429.00	128.70
	水泥 32.5	kg	36359.00	0.03	1127.13
	机制粗砂	m^3	51.50	51.00	2626.50
	卵石 20	m^3	75.19	62.00	4661.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	42044.15	3783.97
合计					45828.12

表 9-30-2

定额名称:　双胶轮车运混凝土 运距 0～10m

定额编号:　40236　　单位：100m³

工作内容:　装、运、卸、清洗。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1072.79
(一)	直接工程费				1005.15
1	人工费				889.20
	乙类工	工日	7.80	114.00	889.20
2	材料费				
3	机械费				24.57
	双胶轮车	台班	7.80	3.15	24.57
4	其他费用	%	10.0	913.77	91.38
(二)	措施费	%	6.73	1005.15	67.65
二	间接费	%	6.45	1072.79	69.20
三	利润	%	3.00	1141.99	34.26
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1176.25	105.86
合计					1282.11

表 9-30-3

定额名称:　搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m^3

定额编号:　40222　　单位：100m³

工作内容:　配运水泥、骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				8118.87
(一)	直接工程费				7606.93
1	人工费				5690.40
	甲类工	工日	12.90	176.00	2270.40
	乙类工	工日	30.00	114.00	3420.00
2	材料费				
3	机械费				1841.21
	混凝土搅拌机 出料 0.4m³	台班	4.00	447.23	1788.92
	双胶轮车	台班	16.60	3.15	52.29
4	其他费用	%	1.0	7531.61	75.32
(二)	措施费	%	6.73	7606.93	511.95
二	间接费	%	6.45	8118.87	523.67
三	利润	%	3.00	8642.54	259.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8901.82	801.16
合计					9702.98

表 9-30-4

定额名称: 1m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0～0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T

定额编号: 20282 换 单位：100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2470.20
(一)	直接工程费				2336.33
1	人工费				302.60
	甲类工	工日	0.10	176.00	17.60
	乙类工	工日	2.50	114.00	285.00
2	材料费				
3	机械费				1972.30
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	台班	0.60	1003.32	601.99
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	617.04	185.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.48	800.81	1185.20
4	其他费用	%	2.7	2274.90	61.42
(二)	措施费	%	5.73	2336.33	133.87
二	间接费	%	5.45	2470.20	134.63
三	利润	%	3.00	2604.82	78.14
四	材料价差				531.27
	柴油	kg	134.84	3.94	531.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3214.24	289.28
合计					3503.52

表 9-30-5

定额名称: 推土机平土 III类土

定额编号: 10333 单位：100m²

工作内容: 推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				189.12
(一)	直接工程费				178.88
1	人工费				22.80
	乙类工	工日	0.20	114.00	22.80
2	材料费				
3	机械费				147.56
	推土机 功率 40～55kw	台班	0.25	590.23	147.56
4	其他费用	%	5.0	170.36	8.52
(二)	措施费	%	5.73	178.88	10.25

二	间接费	%	6.45	189.12	12.20
三	利润	%	3.00	201.32	6.04
四	材料价差				39.40
	柴油	kg	10.00	3.94	39.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	246.76	22.21
合计					268.97

表 9-30-6

定额名称: 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5
定额编号: 30026 换 单位：100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25420.72
(一)	直接工程费				24043.05
1	人工费				12016.00
	甲类工	工日	3.50	176.00	616.00
	乙类工	工日	100.00	114.00	11400.00
2	材料费				11907.43
	块石	m^3	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	34.65	156.64	5427.43
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	23923.43	119.62
(二)	措施费	%	5.73	24043.05	1377.67
二	间接费	%	5.45	25420.72	1385.43
三	利润	%	3.00	26806.15	804.18
四	材料价差				10360.97
	块石	m^3	108.00	62.00	6696.00
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.03	280.35
	天然砂	m^3	38.46	88.00	3384.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	37971.29	3417.42
合计					41388.71

表 9-30-7

定额名称: 机械拌制砂浆
定额编号: 30089 单位：100m³

工作内容: 配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				9148.60
(一)	直接工程费				8652.80
1	人工费				6027.00
	甲类工	工日	14.10	176.00	2481.60
	乙类工	工日	31.10	114.00	3545.40
2	材料费				
3	机械费				2540.13
	砂浆搅拌机 出料 0.2m^3	台班	11.80	211.72	2498.30
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8567.13	85.67
(二)	措施费	%	5.73	8652.80	495.81
二	间接费	%	5.45	9148.60	498.60
三	利润	%	3.00	9647.20	289.42
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9936.62	894.30

合计				10830.92

表 9-30-8

定额名称: 沥青油毡 一毡二油
定额编号: 40279 单位：100m²
工作内容: 沥青油毡：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				15556.79
(一)	直接工程费				14575.84
1	人工费				2189.20
	甲类工	工日	3.50	176.00	616.00
	乙类工	工日	13.80	114.00	1573.20
2	材料费				12212.48
	油毡	m^2	115.00	60.00	6900.00
	沥青	t	1.22	4234.00	5165.48
	木柴	m^3	0.42	350.00	147.00
3	机械费				1.32
	双胶轮车	台班	0.42	3.15	1.32
4	其他费用	%	1.2	14403.00	172.84
(二)	措施费	%	6.73	14575.84	980.95
二	间接费	%	6.45	15556.79	1003.41
三	利润	%	3.00	16560.21	496.81
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	17057.01	1535.13
合计					18592.14

表 9-30-9

定额名称: 挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m
定额编号: 10142 单位：100m³
工作内容: 定位、开槽、清底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				631.69
(一)	直接工程费				597.45
1	人工费				211.40
	甲类工	工日	0.10	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.70	114.00	193.80
2	材料费				
3	机械费				308.12
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m^3	台班	0.41	751.52	308.12
4	其他费用	%	15.0	519.52	77.93
(二)	措施费	%	5.73	597.45	34.23
二	间接费	%	6.45	631.69	40.74
三	利润	%	3.00	672.43	20.17
四	材料价差				66.23
	柴油	kg	16.81	3.94	66.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	758.83	68.30
合计					827.13

表 9-30-10

定额名称: 人工挖沟槽IV类土 上口宽度 0.8m
定额编号: 10058 单位：100m³
工作内容: 挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				5831.94

(一)	直接工程费				5515.88
1	人工费				5386.60
	甲类工	工日	2.30	176.00	404.80
	乙类工	工日	43.70	114.00	4981.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.4	5386.60	129.28
(二)	措施费	%	5.73	5515.88	316.06
二	间接费	%	6.45	5831.94	376.16
三	利润	%	3.00	6208.10	186.24
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6394.34	575.49
合计					6969.83

表 9-30-11

定额名称: $1m^3$ 挖掘机挖装自卸汽车运土　运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土

定额编号: 10210 换　　单位：$100m^3$

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				997.86
(一)	直接工程费				943.78
1	人工费				102.17
	甲类工	工日	0.09	176.00	14.96
	乙类工	工日	0.77	114.00	87.21
2	材料费				
3	机械费				796.67
	单斗挖掘机 油动 斗容 $1m^3$	台班	0.19	1003.32	187.62
	推土机 功率 59kw	台班	0.09	617.04	57.69
	自卸汽车 柴油型　载重量 10t	台班	0.69	800.81	551.36
4	其他费用	%	5.0	898.84	44.94
(二)	措施费	%	5.73	943.78	54.08
二	间接费	%	5.45	997.86	54.38
三	利润	%	3.00	1052.25	31.57
四	材料价差				213.03
	柴油	kg	54.07	3.94	213.03
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1296.84	116.72
合计					1413.56

表 9-30-12

定额名称: 人工挖沟槽I、II类土 上口宽度 0.8m

定额编号: 10056　　单位：$100m^3$

工作内容: 挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2539.67
(一)	直接工程费				2402.03
1	人工费				2296.40
	甲类工	工日	1.00	176.00	176.00
	乙类工	工日	18.60	114.00	2120.40
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.6	2296.40	105.63
(二)	措施费	%	5.73	2402.03	137.64
二	间接费	%	5.45	2539.67	138.41
三	利润	%	3.00	2678.08	80.34
四	材料价差				

五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2758.43	248.26
合计					3006.68

表 9-30-13

定额名称: 干砌块石 挡土墙

定额编号: 30010 单位：100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、填缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19266.35
(一)	直接工程费				18222.22
1	人工费				10961.80
	甲类工	工日	4.70	176.00	827.20
	乙类工	工日	88.90	114.00	10134.60
2	材料费				7080.00
	块石	m^3	118.00	60.00	7080.00
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	18041.80	180.42
(二)	措施费	%	5.73	18222.22	1044.13
二	间接费	%	5.45	19266.35	1050.02
三	利润	%	3.00	20316.37	609.49
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	20925.86	1883.33
合计					22809.19

表 9-30-14

定额名称: 削放坡及找平

定额编号: 10084 单位：100m²

工作内容: 1.清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮表土，并运 20m 以内距离。
2.削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土，20m 以内基本运距的运填及削坡找平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				696.24
(一)	直接工程费				658.51
1	人工费				645.60
	甲类工	工日	0.30	176.00	52.80
	乙类工	工日	5.20	114.00	592.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	645.60	12.91
(二)	措施费	%	5.73	658.51	37.73
二	间接费	%	5.45	696.24	37.95
三	利润	%	3.00	734.19	22.03
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	756.22	68.06
合计					824.28

表 9-30-15

定额名称: 撒播 不覆土~换:狗牙根

定额编号: 90030 换 单位：hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石磙子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2722.64
(一)	直接工程费				2575.09
1	人工费				274.60
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	2.10	114.00	239.40
2	材料费				2250.00
	狗牙根	kg	50.00	45.00	2250.00

3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	2524.60	50.49
(二)	措施费	%	5.73	2575.09	147.55
二	间接费	%	5.45	2722.64	148.38
三	利润	%	3.00	2871.03	86.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2957.16	266.14
合计					3223.30

表 9-30-16

定额名称: 推土机推运石渣 运距 20m~推土机 功率 74KW

定额编号: 20272 换 单位：100m³

工作内容: 装、运、卸、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				650.25
(一)	直接工程费				615.01
1	人工费				165.80
	甲类工	工日	0.10	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.30	114.00	148.20
2	材料费				
3	机械费				374.16
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	796.08	374.16
4	其他费用	%	13.9	539.96	75.05
(二)	措施费	%	5.73	615.01	35.24
二	间接费	%	6.45	650.25	41.94
三	利润	%	3.00	692.19	20.77
四	材料价差				101.85
	柴油	kg	25.85	3.94	101.85
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	814.81	73.33
合计					888.14

表 9-30-17

定额名称: 1m³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1.0km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T 挖装松土

定额编号: 10252 换 单位：100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1103.85
(一)	直接工程费				1044.03
1	人工费				125.97
	乙类工	工日	1.11	114.00	125.97
2	材料费				
3	机械费				886.67
	装载机 斗容 1m³	台班	0.33	653.99	216.80
	推土机 功率 59kw	台班	0.17	617.04	104.90
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.71	800.81	564.97
4	其他费用	%	3.1	1012.64	31.39
(二)	措施费	%	5.73	1044.03	59.82
二	间接费	%	5.45	1103.85	60.16
三	利润	%	3.00	1164.01	34.92
四	材料价差				239.49
	柴油	kg	60.78	3.94	239.49
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1438.42	129.46
合计					1567.88

表 9-30-18

定额名称: 原土夯实

定额编号: 10337 单位：100m³

工作内容: 碎土、平土、洒水、夯实。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				515.61
(一)	直接工程费				487.66
1	人工费				200.00
	甲类工	工日	0.10	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.60	114.00	182.40
2	材料费				
3	机械费				278.10
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	0.75	370.80	278.10
4	其他费用	%	2.0	478.10	9.56
(二)	措施费	%	5.73	487.66	27.94
二	间接费	%	5.45	515.61	28.10
三	利润	%	3.00	543.71	16.31
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	560.02	50.40
合计					610.42

表 9-30-19

定额名称: 土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机

定额编号: 10090 单位：hm^2

工作内容: 松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2287.33
(一)	直接工程费				2163.37
1	人工费				1514.00
	甲类工	工日	0.70	176.00	123.20
	乙类工	工日	12.20	114.00	1390.80
2	材料费				
3	机械费				627.95
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.95	649.74	617.25
	犁 无头 三铧	台班	0.95	11.26	10.70
4	其他费用	%	1.0	2141.95	21.42
(二)	措施费	%	5.73	2163.37	123.96
二	间接费	%	5.45	2287.33	124.66
三	利润	%	3.00	2411.99	72.36
四	材料价差				205.87
	柴油	kg	52.25	3.94	205.87
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2690.21	242.12
合计					2932.33

表 9-30-20

定额名称: 撒播 不覆土~换:含固氮菌豆科农作物

定额编号: 90030 换 单位：hm^2

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3801.09
(一)	直接工程费				3595.09
1	人工费				274.60
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	2.10	114.00	239.40
2	材料费				3250.00
	含固氮菌豆科农作物	kg	50.00	65.00	3250.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	3524.60	70.49
(二)	措施费	%	5.73	3595.09	206.00
二	间接费	%	5.45	3801.09	207.16

三	利润	%	3.00	4008.25	120.25
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4128.50	371.56
合计					4500.06

表 9-30-21

定额名称: 栽植乔木 土球直径 400mm 以内~换:油松

定额编号: 90003 换 单位：100 株

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2025.93
(一)	直接工程费				1916.13
1	人工费				1380.40
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	11.80	114.00	1345.20
2	材料费				526.20
	油松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m^3	4.00	4.05	16.20
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1906.60	9.53
(二)	措施费	%	5.73	1916.13	109.79
二	间接费	%	5.45	2025.93	110.41
三	利润	%	3.00	2136.34	64.09
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3220.43	289.84
合计					3510.27

表 9-30-22

定额名称: 栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:连翘 丛高 50cm

定额编号: 90013 换 单位：100 株

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				674.64
(一)	直接工程费				638.07
1	人工费				422.80
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	3.40	114.00	387.60
2	材料费				212.10
	连翘 丛高 50cm	株	102.00	2.00	204.00
	水	m^3	2.00	4.05	8.10
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	634.90	3.17
(二)	措施费	%	5.73	638.07	36.56
二	间接费	%	5.45	674.64	36.77
三	利润	%	3.00	711.40	21.34
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	732.75	65.95
合计					798.69

表 9-30-23

定额名称: 撒播 覆土~换:刺槐、狗牙根、苜蓿草籽

定额编号: 90031 换 单位：hm^2

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石磙子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1707.53
(一)	直接工程费				1614.99

1	人工费				1015.60
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	8.60	114.00	980.40
2	材料费				560.00
	刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	kg	10.00	56.00	560.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	1575.60	39.39
(二)	措施费	%	5.73	1614.99	92.54
二	间接费	%	5.45	1707.53	93.06
三	利润	%	3.00	1800.59	54.02
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1854.61	166.91
合计					2021.52

表 9-30-24

定额名称: 碎石路基 厚度 100mm

定额编号: 80017 单位：1000m²

工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19854.90
(一)	直接工程费				18778.87
1	人工费				7612.20
	甲类工	工日	5.10	176.00	897.60
	乙类工	工日	58.90	114.00	6714.60
2	材料费				9720.00
	碎石	m^3	162.00	60.00	9720.00
3	机械费				1169.15
	压路机 内燃 重量 8～10t	台班	2.20	531.43	1169.15
4	其他费用	%	1.5	18501.35	277.52
(二)	措施费	%	5.73	18778.87	1076.03
二	间接费	%	5.45	19854.90	1082.09
三	利润	%	3.00	20936.99	628.11
四	材料价差				15948.04
	碎石	m^3	162.00	97.00	15714.00
	柴油	kg	59.40	3.94	234.04
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	37513.13	3376.18
合计					40889.31

表 9-30-25

定额名称: 水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5

定额编号: 80043 换 单位：1000m²

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				66147.10
(一)	直接工程费				62562.28
1	人工费				24861.40
	甲类工	工日	16.70	176.00	2939.20
	乙类工	工日	192.30	114.00	21922.20
2	材料费				28709.44
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m^3	153.00	185.39	28364.44
	锯材	m^3	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				6875.81
	混凝土搅拌机 出料 0.4m^3	台班	7.00	447.23	3130.61
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5.00	749.04	3745.20
4	其他费用	%	3.5	60446.65	2115.63
(二)	措施费	%	5.73	62562.28	3584.82

二	间接费	%	5.45	66147.10	3605.02
三	利润	%	3.00	69752.12	2092.56
四	材料价差				14012.41
	水泥 32.5	kg	54009.00	0.11	5670.95
	卵石 20	m^3	111.69	65.00	7259.85
	锯材	m^3	0.23	677.00	155.71
	柴油	kg	235.00	3.94	925.90
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	85857.09	7727.14
合计					93584.23

表 9-30-26

定额名称: 水泥混凝土路面 每增减 10mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5

定额编号: 80044 换 单位：1000m^2

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3790.69
(一)	直接工程费				3585.25
1	人工费				1201.00
	甲类工	工日	0.80	176.00	140.80
	乙类工	工日	9.30	114.00	1060.20
2	材料费				1905.96
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m^3	10.20	185.39	1890.96
	锯材	m^3	0.01	1500.00	15.00
3	机械费				478.29
	混凝土搅拌机 出料 0.4m^3	台班	0.50	447.23	223.62
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.34	749.04	254.67
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	5.73	3585.25	205.43
二	间接费	%	5.45	3790.69	206.59
三	利润	%	3.00	3997.28	119.92
四	材料价差				931.78
	水泥 32.5	kg	3600.60	0.11	378.06
	卵石 20	m^3	7.45	65.00	483.99
	锯材	m^3	0.01	677.00	6.77
	柴油	kg	15.98	3.94	62.96
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	5048.98	454.41
合计					5503.39

表 9-30-27

定额名称: 沥青油毡 一毡二油

定额编号: 40279 单位：100m^2

工作内容: 沥青油毡：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				13683.07
(一)	直接工程费				12820.26
1	人工费				2189.20
	甲类工	工日	3.50	176.00	616.00
	乙类工	工日	13.80	114.00	1573.20
2	材料费				10477.72
	油毡	m^2	115.00	42.00	4830.00
	沥青	t	1.22	4526.00	5521.72
	木柴	m^3	0.42	300.00	126.00
3	机械费				1.32
	双胶轮车	台班	0.42	3.15	1.32
4	其他费用	%	1.2	12668.24	152.02
(二)	措施费	%	6.73	12820.26	862.80

二	间接费	%	6.45	13683.07	882.56
三	利润	%	3.00	14565.62	436.97
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	15002.59	1350.23
合计					16352.83

表 9-30-28

定额名称: 人工挖运一般淤泥 挖运 100m 以内 20m

定额编号: 10011 单位：100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回、洗刷工具。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				5633.90
(一)	直接工程费				5328.57
1	人工费				5255.00
	甲类工	工日	2.20	176.00	387.20
	乙类工	工日	42.70	114.00	4867.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.4	5255.00	73.57
(二)	措施费	%	5.73	5328.57	305.33
二	间接费	%	5.45	5633.90	307.05
三	利润	%	3.00	5940.94	178.23
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6119.17	550.73
合计					6669.90

表 9-30-29

定额名称: 砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30076 换 单位：100m²

工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1726.24
(一)	直接工程费				1632.69
1	人工费				1221.80
	甲类工	工日	0.40	176.00	70.40
	乙类工	工日	10.10	114.00	1151.40
2	材料费				360.26
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	2.30	156.64	360.26
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1582.06	50.63
(二)	措施费	%	5.73	1632.69	93.55
二	间接费	%	5.45	1726.24	94.08
三	利润	%	3.00	1820.32	54.61
四	材料价差				262.17
	水泥 32.5	kg	600.30	0.11	63.03
	天然砂	m^3	2.55	78.00	199.13
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2137.10	192.34
合计					2329.44

表 9-30-30

定额名称: 机械拌制砂浆

定额编号: 30089 单位：100m³

工作内容: 配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				9148.60
(一)	直接工程费				8652.80
1	人工费				6027.00

	甲类工	工日	14.10	176.00	2481.60
	乙类工	工日	31.10	114.00	3545.40
2	材料费				
3	机械费				2540.13
	砂浆搅拌机 出料 0.2m³	台班	11.80	211.72	2498.30
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8567.13	85.67
(二)	措施费	%	5.73	8652.80	495.81
二	间接费	%	5.45	9148.60	498.60
三	利润	%	3.00	9647.20	289.42
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9936.62	894.30
合计					10830.92

9.3.4 生态修复费用汇总

该矿山生态修复动态总投资 **14392.53** 万元，其中矿山地质环境保护治理投资 4004.16 万元，土地复垦动态总投资 10388.37 万元。生态修复总动态吨矿**基金标准为 1.19 元/吨**。见表 9-31。

表 9-31　　生态修复投资总表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计	备注
一	工程施工费	1544.84	**4036.36**	**5581.2**	
二	设备购置费	0	**0**	**0**	
三	其他费用	181.74	**467.79**	**649.53**	
四	监测/管护费	20.2	**192.55**	**212.75**	
（一）	监测费	20.2	11.4	**31.6**	
（二）	管护费	0	181.15	**181.15**	
五	预备费	2257.37	**5691.66**	**7949.03**	
（一）	基本预备费	51.8	135.12	**186.92**	
（二）	风险金	30.9	80.73	**111.63**	
（三）	价差预备费	2174.68	5475.81	**7650.49**	
六	静态投资	1829.48	**4912.56**	**6742.04**	
七	动态总投资	**4004.16**	**10388.37**	**14392.53**	

注：① 矿山总可采储量 12070.66 万 t（4642.56 万 m^3×2.60g/cm^3）；
② 矿山复垦责任范围 134.46hm^2（约 2017 亩）。

9.4 经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿

山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

本项目矿山生态修复总费用为 14392.53 万元，其中矿山地质环境治理费用 4004.16 万元，土地复垦费用 10388.37 万元。开采每吨矿石的生态修复费用＝矿山生态修复总费用÷可采储量＝14392.53÷12070.66＝1.19 元/t，各年度生态修复费用具体预提标准详见表 9-32。

根据矿山经济可行性分析章节，企业年利润 3591 万元，吨矿净利润为 23.02 元/t。

通过对比，每吨矿石销售后产生的净利润（23.02 元/t）远大于开采每吨矿石的生态修复费用（1.19 元/t）。在经济上具有可行性。

9.5 经费提取方案与年度使用计划

9.5.1 基金提取方案

1、按照河南省财政厅、自然资源厅、生态环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资〔2020〕80 号）之第二章第 6、7、8 条，将土地复垦费用纳入“地质环境治理恢复基金管理”。按照产量比例平均摊销，**基金标准为 1.19 元/吨**。

2、中标矿山企业要在银行自行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，于每年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（储量年报动用资源量与吨矿投资乘积），单独反映基金的提取、使用情况。

3、本《方案》确定从 **2025 年**开始提取基金；

4、基金使用范围：专项用于本矿山地质环境保护、土地复垦和监测等。

5、矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

6、矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地市县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产复工后按上述规定再行提取。

7、基金账户中提取的基金金额已满足本《方案》中治理复垦费用，且满足实际需求的，可不再提取。

表 9-32　矿山地质环境治理与土地复垦基金提取（预存）计划表

阶段/年度		设计开采荒料（万 m^3）	年度治理需求（万元）			年度基金提取额（万元）			阶段提取额（万元）
			地质环境治理	土地复垦	年度投资总额	地质环境治理	土地复垦	年度提取总额	
适用期	2025 年	基建	8.45	69.01	77.46	154.00	399.55	553.55	**2767.75**
	2026 年	24	105.63	144.1	249.73	154.00	399.55	553.55	
	2027 年	60	93.21	9.66	102.87	154.00	399.55	553.55	
	2028 年	60	18.62	15.68	34.3	154.00	399.55	553.55	
	2029 年	60	38.21	33.51	71.72	154.00	399.55	553.55	
后期	2030 年	60	98.98	226.35	325.33	154.00	399.55	553.55	**11624.78**
	2031 年	60	104.43	235.73	340.16	154.00	399.55	553.55	
	2032 年	60	110.17	245.62	355.79	154.00	399.55	553.55	
	2033 年	60	116.23	256.05	372.28	154.00	399.55	553.55	
	2034 年	60	122.63	267.07	389.7	154.00	399.55	553.55	
	2035 年	60	129.37	278.68	408.05	154.01	399.55	553.56	
	2036 年	60	136.49	290.93	427.42	154.01	399.55	553.56	
	2037 年	60	143.99	303.86	447.85	154.01	399.55	553.56	
	2038 年	60	151.91	317.49	469.4	154.01	399.55	553.56	
	2039 年	60	160.27	331.89	492.16	154.01	399.55	553.56	
	2040 年	60	169.08	347.06	516.14	154.01	399.55	553.56	
	2041 年	60	178.37	363.08	541.45	154.01	399.55	553.56	
	2042 年	60	188.18	379.96	568.14	154.01	399.55	553.56	
	2043 年	60	198.53	397.79	596.32	154.01	399.55	553.56	
	2044 年	60	209.44	416.58	626.02	154.01	399.56	553.57	
	2045 年	60	220.96	436.41	657.37	154.01	399.56	553.57	
	2046 年	60	233.11	457.34	690.45	154.01	399.56	553.57	
	2047 年	60	245.93	479.42	725.35	154.01	399.56	553.57	
	2048 年	60	259.46	502.72	762.18	154.01	399.56	553.57	
	2049 年	60	273.73	527.29	801.02	154.01	399.56	553.57	
	2050 年	60	288.78	553.22	842	154.01	399.56	553.57	
	2051 年	60	0	580.58	580.58				
	2052 年			609.43	609.43				
	2053 年			639.86	639.86				
	2054 年			672.00	672				
合 计			**4004.16**	**10388.37**	**14392.53**	**4004.16**	**10388.37**	**14392.53**	**14392.53**

9.5.2 生态修复年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理（适用期）实施计划

现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 9-33。《方案》适用期地质环境保护与治理动态投资 264.12 万元。

表 9-33　地质环境保护治理（适用期）年度实施计划表

时间	场地对象/面积	工程措施			单价	小计（元）	年度经费（万元）	
		名称		单位	数量			静态	动态
2025.3~2025.12	运矿道路	警示牌		块	3	654	1962	8.45	8.45
	1#表土堆场	警示牌		块	1	654	654		
	露天采场	警示牌		块	2	654	1308		
	露天采场	拦挡网		m^2	1000	54.5	54500		
		截水沟	凿岩沟	m^3	38	414.2	15740		
			挖土沟	m^3	160	64.79	10366		
2026 年	边坡稳定性智能化在线 系统建立			套	1	32000	32000	100.13	105.63
	露天采场	智能化监测桩 埋设		个	2	6000	12000		
	边坡稳定性监测			点次年	2	1000	2000		
	水土污染监测			点次	2	1500	3000		
	矿区内遗留采坑	场地整形	边坡削坡	m^3	291	220	64020		
			场地平整	m^2	233000	2.58	601140		
		排水沟	挖沟槽	m^3	75	8.27	620		
			修整边坡	m^2	280	8.32	2330		
			细石砼硬化	m^3	15	571.33	8570		
	矿区内遗留废石场	场地整形	废石挖运	m^3	2070	33.96	70297		
			场地平整	㎡	69000	2.58	178020		
		排水沟	挖沟槽	m^3	187	8.27	1546		
			修整边坡	m^2	697	8.32	5799		
			细石砼硬化	m^3	35	571.33	19997		
2027 年	边坡稳定性监测			点次年	2	1000	2000	83.75	93.21
	水土污染监测			点次	2	1500	3000		
	露天采场	拦挡网		m^2	13640	54.5	743380		
		截水沟	凿岩沟	m^3	38	414.2	15740		
			挖土沟	m^3	155	64.79	10042		
	露天采场+407m、+393m 平台（0.27hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	120	451.41	54169		
			伸缩缝	m^2	9	159.02	1431		
		排水沟	挖沟槽	m^3	38	8.27	314		
			修整边坡	m^2	200	8.32	1664		
			细石砼浇注	m^3	10	571.33	5713		
2028 年	边坡稳定性监测			点次年	2	1000	2000	15.86	18.62
	水土污染监测			点次	2	1500	3000		
	露天采场+379m、+365m 平台（0.48hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	292	451.41	131812		
			伸缩缝	m^2	21	159.02	3339		
		排水沟	挖沟槽	m^3	90	8.27	744		
			修整边坡	m^2	476	8.32	3960		
			细石砼浇注	m^3	24	571.33	13712		
2029.1~2030.2	露天采场	智能化监测桩 埋设		个	2	6000	12000	30.85	38.21
	边坡稳定性监测			点次年	4	1000	4000		
	水土污染监测			点次	2	1500	3000		
	露天采场+351、+337m 平台（0.93hm^2）	挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	550	451.41	248276		
			伸缩缝	m^2	42	159.02	6679		
		排水沟	挖沟槽	m^3	168	8.27	1389		
			修整边坡	m^2	890	8.32	7405		
			细石砼浇注	m^3	45	571.33	25710		
合 计								**239.03**	**264.12**

2、土地复垦（第一阶段）实施计划

《方案》现对各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 9-34。《方案》第一阶段土地复垦工程动态总投资 271.96 万元。

表 9-34　土地复垦（第一阶段）年度实施计划表

时间	场地对象/面积	工程措施				单价（元）	经费（元）	年度经费（万元）	
		名称		单位	数量			静态	动态
2025.3~2025.12	表土剥离	表土剥离		m^3	40000	14.13	565200	69.01	69.01
	临时表土堆场	干砌石围挡	挖沟槽	m^3	63	27.95	1761		
			干砌石挡墙	m^3	126	303.22	38206		
		排水沟	挖沟槽	m^3	145	27.95	4053		
			边坡修整	m^2	582	7.66	4458		
		撒播混合树草籽		hm^2	0.6	3199	1919		
	运矿道路	穴栽护路林		株	1650	37.92	62568		
	管护		管护人工	工日	20	106	2120		
			浇水	t	2430	4.05	9842		
2026 年	表土剥离	表土剥离		套	30000	14.13	423900	136.59	144.10
	建立高位水池 雾喷管护			套	1	179320	179320		
	矿区内遗留采砂场	平铺覆土		m^3	13980	15.16	211937		
		夯实土坎		m3	161	5.67	913		
		植树油松		株	5825	33.88	197351		
		小叶石楠		株	2425	7.61	18454		
		撒播混合树草籽		hm^2	2.33	1929.9	4497		
	矿区内遗留废石场	平铺覆土		m^3	8560	15.16	129770		
		夯实土坎		m^3	406	5.67	2302		
		植树油松		株	1900	33.88	64372		
		小叶石楠		株	5350	7.61	40714		
		撒播混合树草籽		hm^2	4.76	1929.9	9186		
	管护		管护人工	工日	153	106	16218		
			浇水	t	16545	4.05	67007		
2027 年	露天采场+407m、+393m 平台（0.27hm^2）	平台覆渣		m^3	440	88.81	39076	8.68	9.66
		平台覆土		m^3	1320	15.16	20011		
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	550	33.88	18634		
			穴栽连翘/山茱萸	株	550	7.61	4186		
			撒播混合树草籽	hm^2	0.22	1929.9	425		
			扦插葛藤	株	500	1.02	510		
	管护		管护人工	工日	5	106	530		
			浇水	t	840	4.05	3402		
2028 年	露天采场+379m、+365m 平台（0.48hm^2）	平台覆渣		m^3	680	88.81	60391	13.36	15.68
		平台覆土		m^3	2040	15.16	30926		
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	850	33.88	28798		
			穴栽连翘/山茱萸	株	850	7.61	6469		
			撒播混合树草籽	hm^2	0.34	1929.9	656		
			扦插葛藤	株	1984	1.02	2024		
	管护		管护人工	工日	8	106	848		
			浇水	t	850	4.05	3443		
2029.1~2030.2	露天采场+351、+337m 平台（0.93hm^2）	平台覆渣		m^3	1380	88.81	122558	27.05	33.51
		平台覆土		m^3	4140	15.16	62762		
		植被恢复工程	穴栽油松/栎树	株	1725	33.88	58443		
			穴栽连翘/山茱萸	株	1725	7.61	13127		
			撒播混合树草籽	hm^2	0.69	1929.9	1332		
			扦插葛藤	株	3705	1.02	3779		
	管护		管护人工	工日	14	106	1484		
			浇水	t	1725	4.05	6986		
合 计								**254.69**	**271.96**

10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山生态修复工程实施单位为中标矿山企业，监管单位为方城县自然资源局。

10.1 组织保障措施

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。

项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的地质环境保护治理与土地复垦工程，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

矿山生态修复工作组织机构设置如下：

组长：矿长

成员：副矿长　安全环保办公室

1）领导机构与职责

主要职责：对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查矿山地质环境保护与土地复垦机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

2）日常工作机构与职责

矿山地质环境保护与土地复垦日常管理工作由安全环保办公室负责。

主要职责：全面负责生态修复方案的落实，并做好日常管理工作。项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况和第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受辖区自然资源局的监督管理。工程完工后，由辖区自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

10.2 技术保障措施

中标矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，中标矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

中标矿山企业承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

中标矿山企业承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

中标矿山企业承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

中标矿山企业承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

中标矿山企业承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

10.3 资金保障措施

按照“谁损毁、谁治理”的原则，中标矿山企业必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦资金”纳入开发投资。同时按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资〔2020〕80 号）规定执行。

1、基金提取银行

中标矿山企业在收到中标通知书，办理采矿许可证前后，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，单独反映基金的提取、使用情况。

2、基金预存原则、标准

中标矿山企业要按照已评审公告的《矿产资源开采与生态修复方案》中矿山生态修复工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，于每年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”，提取额度＝储量年报动用资源量×1.19 元/吨。

3、基金的使用

基金由中标矿山企业自主使用。

根据已公告的《矿产资源开采与生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

10.4 监管保障措施

方城县自然资源局会同南阳市生态环境局方城分局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以

及《方案》执行和相关义务的履行情况，纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

10.5 公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

10.5.1 公众参与方式

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

10.5.2 方案编制前的走访调查

《方案》编制前的走访时间是2024年8月2日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

10.5.3 方案编制中的走访与问卷调查

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

表 12-1　公众参与调查样表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>工作单位</td><td colspan="3"></td><td>职　业</td><td></td></tr>
<tr><td>性别</td><td></td><td>年　　龄</td><td></td><td>文化程度</td><td></td><td>日　期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">身份证号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">家庭住址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>项目概况</td><td colspan="7">为了科学合理开发方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源，方城县自然资源局拟根据规划对矿权进行挂牌出让。矿权行政隶属方城县四里店镇。
2024 年 4 月，河南省地质局地质灾害防治中心编制了《河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿勘探报告》，经评审取得《评审意见书》《备案证明复函》；查明饰面花岗石矿探明+控制+推断资源量 5334.42×10^{4}m^3（荒料量 1681.68×10^{4}m^3）。
为了出让采矿权、办理采矿许可证及出让收益评估提供依据，特编制《方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“方案”）。
根据《委托书》及当地政府相关政策和结合本矿资源储量情况，《方案》设计生产规模（荒料）为 60 万 m^3/年。确定全矿区可采储量 4642.56×10^{4}m^3（荒料量 1465.86×10^{4}m^3），服务年限 24.4 年。考虑基建期 1.6 年，则矿山总的服务年限为 26.0 年。
经航拍测绘调查，截至 2024 年 7 月，矿区历史采矿已形成：7 个遗留工业场地、10 个遗留花岗岩露采坑（编号 CK1～CK10）、3 个采砂采坑、7 个渣堆（编号废石堆 A～废石堆 G）、1 条运输道路，破坏地形地貌景观和土地资源共 51.01hm^2。
根据现场地形条件和未来采矿工程需要，《方案》拟布置 1 个露天采场（含 3 个表土堆场），拟占用土地面积 125.66hm^2，与已损毁重复 49.46hm^2，净损毁土地面积 134.46hm^2。
该矿山复垦区面积134.46hm^2、复垦责任范围134.467hm^2，其中四里店镇老景庄村88.98hm^2。经土地复垦适宜性评价，《方案》设计复垦方向为：旱地46.68hm^2、灌木林地51.87hm^2、其他林地6.13hm^2、农村道路1.77hm^2，土地复垦率为100%。
特对以下内容征求意见：</td></tr>
<tr><td rowspan="11">调查内容</td><td colspan="2">1、您对该矿山的了解程度：</td><td colspan="5">非常熟悉（　）了解（　）听说过（　）不知道（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、您认为矿山开采带来的主要问题：</td><td colspan="5">地形地貌景观破坏（　）土地资源破坏（　）
植被退化（　）　水土流失（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">3、您认为划定的损毁范围是否全面：</td><td colspan="5">是（　）　　否（　）　遗漏场地：_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">4、您认为“露采场坑底”的复垦方向：</td><td colspan="5">保留（　）水浇地（　）　旱地（　）林地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、您认为“露采场平台”的复垦方向：</td><td colspan="5">保留（　）　旱地（　）林地（　）草地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">6、您认为“运矿道路”复垦方向为：</td><td colspan="5">全部保留（　）局部保留（　）旱地（　）林地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">7、您认为“工业场地”复垦方向为：</td><td colspan="5">保留（　）旱地（　）林地（　）果园（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">8、您认为“生态修复”主要措施为：</td><td colspan="5">消除隐患（　）场地整形（　）配套相关设施（　）管护得当（　）土壤改良（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">9、您认为项目复垦所选树种为：</td><td colspan="5">油松（　）皂荚树（　）国槐（　）侧柏（　）
麻栎树（　）连翘（　）其他（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">10、您是否支持本方案提出的措施？</td><td colspan="5">支持（　）　　不支持（　）　　无所谓（　）</td></tr>
<tr><td>建议</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

1、复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2024 年 11 月 13 日至 15 日。

2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查对象为方城县四里店镇老景庄村、小景庄村、张湾村村民代表，共 23 人。

3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

10.5.4 调查结果及统计分析

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

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

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

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

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

10.5.5 方案实施过程中公众参与计划

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

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

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

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

技术性问题。

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

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

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

10.5.6 项目后期公众参与计划

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

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

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

10.6 土地权属调整方案

本矿山土地复垦责任范围 134.46hm^2，权属于方城县四里店镇老景庄村 88.98hm^2、小景庄村 38.90hm^2、张湾村 6.58hm^2。生态修复工程前，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

如出现权属纠纷，权属调整方案原则如下：

1）由方城县土地权属调整工作领导组负责本矿山土地权属调整工作的组织协调。

2）土地复垦施工前进行统一的确权登记。包括复垦区域的确切边界；区内宗地的数量、类型、质量；区内的土地权利类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，方城县自然资源局就现有土地状况进行综合评价。

3）土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准

田块为基本单元，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

4）方城县自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，进行权属变更登记与核发土地证书。

5）涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据土地复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

11 生态修复部分结论与建议

11.1 结论

11.1.1 开发利用结论

1、资源储量与估算设计利用资源量

保有资源量：全区查明饰面花岗石矿探明+控制+推断资源量 5334.42×10⁴m³（荒料量 1681.68×10⁴m³）；其中探明资源量 729.47×10⁴m³（荒料量 230.42×10⁴m³），控制资源量 2367.38×10⁴m³（荒料量 757.90×10⁴m³），推断资源量 2237.57×10⁴m³（荒料量 693.36×10⁴m³）。

全区共查明 K1 矿体（“黄金麻”）饰面用花岗岩矿探明资源量 297.43×10⁴m³（荒料量 84.22×10⁴m³），控制资源量 782.94×10⁴m³（荒料量 221.73×10⁴m³），推断资源量 1156.40×10⁴m³（荒料量 327.50×10⁴m³）；全区共查明 K2 矿体（“芝麻白”）饰面用花岗岩矿探明资源量 432.04×10⁴m³（荒料量 146.20×10⁴m³），控制资源量 1584.44×10⁴m³（荒料量 536.17×10⁴m³），推断资源量 1081.17×10⁴m³（荒料量 365.86×10⁴m³）。

设计利用资源量：全矿区设计利用资源量 4886.91×10⁴m³（荒料量 1543.01×10⁴m³），其中“黄金麻”设计利用资源量 2005.49×10⁴ m³（荒料量 567.95×10⁴m³），“芝麻白”设计利用资源量 2881.42×10⁴ m³（荒料量 975.06×10⁴m³）。

可采储量：全矿区可采储量 4642.56×10⁴m³（荒料量 1465.86×10⁴m³），其中“黄金麻”可采储量 1905.22×10⁴ m³（荒料量 539.55×10⁴m³），“芝麻白”可采储量 2737.35×10⁴ m³（荒料量 926.31×10⁴m³）。

2、申请采矿权矿区范围

拟设矿区范围由 17 个拐点圈定，矿区面积 1.3118km²，开采标高　　。拐点坐标见表 11-1。

表 11-1　拟出让矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		

5		14	
6		15	
7		16	
8		17	
9			
注：矿区面积：1.3118km²；开采标高：			

矿山名称：河南省方城县四里店镇老景庄饰面用花岗岩矿；

申请矿种：饰面用花岗岩；

开采方式：露天开采；

矿山生产规模：60 万立方米/年（荒料）；

预计矿山服务年限：26.0 年（含基建期 1.6 年）。

3、开采矿种

拟申请开采矿种：饰面用大理岩。

4、开采方式、开采顺序、采矿方法

1）开采方式：露天开采。

2）开拓运输方案：公路开拓，汽车运输。

3）采场划分：本次“方案”设计利用 2 个工业矿体(K1、K2 矿体），划分为 1 个露天采场。

4）开采方法：采用自上而下台阶式开采，工作台阶高度 14m，终了台阶高度 14m。

5）生产工艺：锯切分离→顶翻→解体→整形→拖拽→吊装→运输→清渣。

5、拟建生产规模、矿山服务年限

矿山生产规模为 60 万立方米/年（荒料），矿山生产服务年限为 26.0 年（含基建期 1.6 年）。

6、资源综合利用

本矿山不涉及选矿回收率；本区的综合利用率为 100%。

11.1.2 生态修复结论

1、《方案》服务年限与适用年限

本《方案》以矿山总的服务年限 26.0 年为基础，加上治理复垦年限 1.0 年、管护年限 3.0 年，《方案》服务年限为 30.0 年，自 2025 年 3 月至 2055 年 2 月。

《方案》适用年限为 5.0 年，自 **2025 年 3 月至 2030 年 2 月**。

2、主要地质环境问题

本矿山地质环境影响评估级别为一级。经地质环境影响现状、预测评估，设计露采场有引发崩塌灾害的可能，为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度较严重；设计露天采场、2 个临时废石场、1 个临时荒料堆场、1 个遗留废石场、1 个遗留采砂坑对地形地貌景观影响程度严重，1 条销矿道路对地形地貌景观影响较严重；矿山开采对含水层、水土环境的影响程度较轻。

3、土地损毁情况

该矿山开采损毁土地面积共 134.46hm^2，其中已损毁土地 51.01hm^2、拟损毁土地 132.91hm^2、重复损毁 49.46hm^2。按损毁方式：压占损毁 8.49hm^2、挖损损毁 125.97hm^2；全部为重度损毁（134.46hm^2）；按损毁土地利用类型：乔木林地 0.05hm^2、灌木林地 79.10hm^2、采矿用地 52.85hm^2、农村道路 2.20hm^2、坑塘水面 0.26hm^2；损毁永久基本农田情况：依据《方城县三区三线划定成果》（2022 年 9 月），该矿山损毁土地无耕地，无永久基本农田。按土地权属：方城县四里店镇老景庄村 88.98hm^2、小景庄村 38.90hm^2、张湾村 6.58hm^2。

4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》将评估区划分为 6 个矿山地质环境重点防治区（面积 133.70hm^2）、1 个矿山地质环境次重点防治区（面积 0.76hm^2），其余为一般防治区（面积 50.02hm^2）。

《方案》涉及的土地面积有：矿区面积 131.18hm^2、项目区面积 139.98hm^2、损毁土地面积 134.46hm^2，无永久性建设用地，复垦区面积 134.46hm^2，复垦责任范围 134.46hm^2。

5、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为 134.46hm^2，在《方案》服务年限内，可复垦旱地 67.98hm^2、乔木林地 41.67hm^2、灌木林地 15.35hm^2、其他林地 7.43hm^2、农村道路 2.03hm^2，土地复垦率为 100%。

6、适用期生态修复实施计划

1）矿山地质环境保护治理年度计划

适用期（2025 年 3 月至 2030 年 2 月）：为期 5.0 年，本阶段为开采准备期、开采前期。主要任务：

① 设置地质灾害监测警示工程，警示牌。

② 实施矿山地质环境保护工程，如露采场外围拦挡网工程、截水沟工程；

③ 对矿区范围内遗留饰面石材坑、遗留废石场，按照“绿色矿山”建设要求实施地

质环境治理工程；

④ 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场

平台及边坡场地进行永久性治理；

后期（2030 年 3 月-2052 年 2 月）：为期 22.0 年，本阶段为矿山开采后期、治理施工期。主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台的永久性治理、临时性治理，表土堆场的分期治理等；

② 矿山闭坑后，对所有损毁破坏场地进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

2）矿山土地复垦总体部署

本矿山将土地复垦工作划分为 5 个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2025 年 3 月至 2030 年 2 月）：为期 5.0 年，本阶段为开采准备期、开采前期。主要任务：

① 严格执行表土剥离制度，对剥离的表土进行堆存保护；

② 对矿区范围内的遗留饰面石材坑、遗留废石场，按照“绿色矿山”建设要求进行土地复垦；

③ 对设计露天采场+

平台及边坡场地实施土地复垦工程；

④ 建立自动喷灌系统；

⑤ 对土地损毁情况进行监测。

复垦目标：面积共 11.88hm^2，其中灌木林地 8.31hm^2、其他林地 3.57hm^2。

第二阶段（2030 年 3 月-2055 年 2 月）：为期 25.0 年，本阶段为矿山开采后期，闭坑治理区。主要任务：

① 对上阶段复垦场地进行持续管护；

② 对所有采矿损毁土地进行永久性生态修复。

复垦目标：面积共 122.58hm^2，其中旱地 67.98hm^2、乔木林地 41.67hm^2、灌木林地 7.04hm^2、其他林地 3.86hm^2、农村道路 2.03hm^2。详见表 8-2。

7、工程量、投资估算及提取、使用方案

1）工程量

本矿山地质环境治理、土地复垦工程量，参见表 8-13、表 8-14。

2）投资估算

矿山生态修复工程总动态费用合计 14392.53 万元（吨矿基金标准为 1.19 元/吨），其中矿山地质环境保护与治理工程动态总投资为 4004.16 万元、静态投资 1829.48 万元；土地复垦动态费用为 10388.37 万元（亩均 51504 元），静态费用为 4912.56 万元（亩均 24356 元）。参见表 9-15、表 9-21 和表 9-31。

3）资金提取、使用方案

（1）矿山生态修复资金的提取和使用按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）执行。

（2）中标矿山企业从 2025 年开始预存矿山生态修复资金。

（3）中标矿山企业要在银行自行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，于每年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”，按照产量比例平均摊销，每年提取额度＝储量年报动用资源量×1.19 元/吨（见表 9-32）。单独反映基金的提取、使用情况。

（4）基金使用范围：专项用于本矿山地质环境保护、土地复垦和监测等。

8、保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足本《方案》资金需求预存矿山环境治理恢复基金。

9、土地权属调整方案

通过现场调查及公众参与工作，该矿山所占用的土地权属清楚，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

12.2 建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

依据《勘探报告》、《评审意见书》（豫储评（地）字[2024]15 号）及本矿山露天采场开采境界范围，本矿山风化层剥离物及裂隙密集带剥离物体积总计 $1053.23\times10^4m^3$（建筑用砂）、矿区范围内遗留废石 $65.0\times10^4m^3$。根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）相关规定，本矿山开采境界内剥离物（建筑用砂，$1053.23\times10^4m^3$）需方城县自然资源局报方城县人民政府，组织纳入公共资源交易平台处置。

2、对开采安全方面的建议

1）露天采场边坡高度达到190m，建议对露天采场边坡设置“边坡稳定性智能化在线监测系统”。

2）矿区周边及矿区范围内有7处厂房（1#～7#），2#、3#、4#、5#、6#厂房位于K1矿体之上（露天采场范围内），目前都尚未搬迁。下一步由中标矿山企业出资与业主签订搬迁协议，搬迁后方可正常基建和生产。

3）建议矿权人尽快建立资源模型，对矿产资源储量实现动态的精准化管理，同时便于自然资源主管部门加强监管。

4）矿山在生产过程中，应加强安全生产管理，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持台阶式自上而下开采，边坡角应满足设计规定。应加强边坡巡视和监测，确保开采安全。

5）矿业权人严格按照本“方案”圈定的开采境界范围进行开采，禁止越界开采。

3、对生态修复方面的建议

1）本《方案》未对矿山工业场地（管理区、生活区）进行明确指定，中标矿山企业可租赁矿区北部的工业场地，也可按照“单选址用地报批程序”另选工业场地。

2）本矿为新建矿山，建议中标矿山企业在正式动工开采前，结合《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665—2018），编制《绿色矿山建设实施方案》，指导企业建设绿色矿山。

3）要严格执行“表土剥离保护措施”，将对表土资源的剥离堆存保护作为一项重要工作。

4）本矿山位于生态环境脆弱区，建议在生态修复管护过程中引入“喷灌、滴灌技术”对复垦植被进行持续有效管护。

5）露天采场各级终了边坡和平台应严格按开采方案或矿山设计，要求平整、规范、美观，不得有危岩体，给后期环境治理与土地复垦造成施工难度。

6）本“方案”不代替安全生产设施设计、生态修复设计。