河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

方城县自然资源局

2025年2月

河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院

法定代表人：赵海良

总工程师：　魏　磊

项目负责人：陶世豪

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息及承诺书

方案名称		河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿 矿产资源开采与生态修复方案				
采矿权申请人	名 称	方城县自然资源局				
	通信地址	方城县人民路 227 号			邮政编码	473200
	联系人	杨猛	联系电话	0377-67232845	传 真	/
	电子邮箱	Fvgtzy@163.com				
编制单位	名 称	河南省地质矿产勘查开发局[illegible]				
	通信地址	河南省郑州市中原区文化宫路 31 号			邮政编码	450000
	联系人	陶世豪	联系电话	0[illegible]	[illegible]	/
	电子邮箱	75[illegible]				
开发利用方案编制情形		√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				
勘查/采矿许可证号		/				
勘查/采矿许可证有效期		/				
采矿权申请人承诺		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)：				

矿产资源开采与生态修复方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
陶世豪	项目负责	地质水工环	工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	孙雷	地质	高级工程师	
2	刘美华	岩石学	工程师	
3	任雪姣	环境工程	工程师	
4	赵博	地质水工环	助理工程师	
5	张富有	地质	高级工程师	

矿产资源开采与生态修复方案综合信息表

<table>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="2">方城县自然资源局</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="2">河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿</td></tr>
<tr><td rowspan="4">方案基本情况</td><td>方案名称</td><td>河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿
矿产资源开采与生态修复方案</td></tr>
<tr><td>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>花岗岩矿石量：7206.2（单位：万方）
花岗岩荒料量：2732.6（单位：万方）</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>花岗岩矿石量：6484.6（单位：万方）
花岗岩荒料量：2459.0（单位：万方）</td></tr>
<tr><td>估算设计利用
资源量</td><td>花岗岩矿石量：6825.9（单位：万方）
花岗岩荒料量：2588.4（单位：万方）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">开采矿种</td><td>开采主矿种</td><td>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>80 万方/年（荒料）</td></tr>
<tr><td>估算服务年限（年）</td><td>31.7 年（基建期 1.0 年）</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">
<table>
<tr><td>点号</td><td>X 坐标</td><td>Y 坐标</td><td>点号</td><td>X 坐标</td><td>Y 坐标</td></tr>
<tr><td>1</td><td>**********</td><td>**********</td><td>8</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>2</td><td>**********</td><td>**********</td><td>9</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>3</td><td>**********</td><td>**********</td><td>10</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>4</td><td>**********</td><td>**********</td><td>11</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>5</td><td>**********</td><td>**********</td><td>12</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>6</td><td>**********</td><td>**********</td><td>13</td><td>**********</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>7</td><td>**********</td><td>**********</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="6">面积 1.2911km^2，开采标高：由+338.88m～+160m</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>

目　录

前言 3

0.1.编制目的 3
0.2.编制依据 4

1、矿山基本情况 8

1.1地理位置与区域概况 8
1.2申请人基本情况 16
1.3矿山勘查开采历史及现状 16

2 矿区地质与矿产资源情况 22

2.1矿床地质与矿体特征 22
2.2矿床开采技术及水文地质条件 38
2.3矿产资源储量情况 48
2.4对地质报告的评述 52

3 矿区范围 53

3.1 符合矿产资源规划情况 53
3.2 可供开采矿产资源的范围 53
3.3 井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围 54
3.4 与相关禁限区的重叠情况 57
3.5 拟申请采矿权矿区范围 57

4 矿产资源开采与综合利用 59

4.1 开采矿种 59
4.2 开采方式 59
4.3 拟建生产规模 75
4.4 资源综合利用 77

5 矿山地质环境影响与土地损毁评估 78

5.1评估范围与级别 78
5.2矿山地质环境保护与土地复垦现状 83
5.3预测评估 94
5.4综合评估 106
5.5矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 109
5.6复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况 112

6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 114

6.1矿山地质环境治理可行性分析 114
6.2矿区土地复垦可行性分析 116

7 矿山地质环境保护与土地复垦工程 133

7.1矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标任务 133
7.2矿山地质环境保护 135
7.3地质灾害防治 137
7.4含水层破坏防治 140
7.5地形地貌景观修复与生态恢复 140
7.6水土环境污染修复 142
7.7矿区土地复垦 142
7.8地质环境与土地监测 149
7.9管理维护 152

8 矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署 154

8.1总体工程部署.....154
8.2分期、分区实施方案.....155
8.3近期年度工作安排.....157

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....165

9.1经费估算编制说明.....165
9.2工程量测算结果.....188
9.3投资估算结果.....189
9.4经济可行性分析.....202
9.5经费预提方案与年度使用计划.....204

10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施保障措施.....211

10.1组织保障措施.....211
10.2技术保障措施.....211
10.3资金保障措施.....212
10.4监管保障措施.....213
10.5公众参与.....214
10.6权属调整方案.....215

11 结论与建议.....217

11.1开发部分结论.....217
11.2生态修复部分结论.....218
11.3建议.....221

附件：

1、矿山采矿权出让前期勘查工作合同

2、统一社会信用代码证书；

3、委托书

4、委托单位承诺书；

5、编制单位承诺书；

6、编制人员身份证复印件；

7、矿产资源储量评审意见书

8、矿山地质环境保护与土地复垦承诺书

9、复垦区、复垦责任范围拐点坐标

10、公众参与调查资料；

11、土地利用现状图（盖章）；

12、南阳工程造价信息（2024年第二期）；

附图：

序号	图名	比例尺
1	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿申请矿区范围叠合图	1：2000
2	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿区总平面布置图	1：2000
3	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿区露天开采境界图	1：2000
4	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿资源储量估算块段分布平面图	1：2000
5	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿 02 勘探线资源储量估算剖面图	1：1000
6	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿 04 勘探线资源储量估算剖面图	1：1000
7	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿露天采矿方法图	1：1000
8	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山地质环境问题现状图	1：2000
9	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山土地利用现状图	1：2000
10	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1：2000
11	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山土地损毁预测图	1：2000
12	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山土地复垦规划图	1：2000
13	河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1：2000

前言

0.1.编制目的

“方城县古庄店镇花岗岩矿”为《方城县“十四五”矿产资源总体规划（2021-2025）》拟出让的矿山，并通过公开招标的形式选择勘查单位。2023年方城县自然资源局与河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院签订《方城县自然资源局方城县古庄店镇老灌石沟饰面用花岗岩矿等三个拟出让采矿权出让前期勘查工作项目第一标段（老灌石沟矿区）技术服务合同》。

2024 年 4 月，方城县自然资源局委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制完成了《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》（评审意见书编号：豫储评（地）字［2024］18号），为便于下一步政府出让采矿权，2024年9月，方城县自然资源局委托我单位编制《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。

依据《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）的要求，“采矿权新立时，应当编制“三合一”方案。”

本方案编制目的：

1、为办理采矿许可证，便于下一步矿权出让；

2、为矿床开采提供依据；

3、为了实现矿山地质环境有效地保护和治理。通过对矿山地质环境的现状调查与资料分析，科学论证矿山在建设、开采、闭坑三个阶段的矿山地质环境问题，设计防范地质灾害发生和治理地质环境问题的工程措施；

4、为了落实《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》中，关于矿山开采过程中必须做好土地复垦工作的规定；

5、为了保护土地资源，最大限度的集约节约土地，有效缓解人地矛盾。按照“谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发利用的同时，必须承担对损毁土地复垦的义务；

6、为南阳市自然资源部门对矿山实施监督管理提供技术依据。

0.2.编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；

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

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日施行）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修正）；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月）；

（8）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日施行）；

（9）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

（10）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

（11）《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38 号）；

（12）《河南省地质环境保护条例》（2012 年 7 月 1 日施行）；

（13）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月）；

（14）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（15）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修正）；

（16）《中华人民共和国矿山安全法》（1993 年 5 月 1 日施行）；

（17）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日修订）；

（18）《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023 年 3 月）

2、政策性文件

（1）《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）；

（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）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日施行，2019 年 7 月修订）；

（4）《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规[2016]16 号）；

（5）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月修订）；

（6）《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79 号）；

（7）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）；

（8）《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）；

（9）河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金》的通知（豫财环[2017]111 号）；

（10）《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；

（11）河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（豫建设标[2016]47 号）；

（12）国土资源部办公厅”关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知”（国土资厅发[2017]19 号）；

（13）《河南省国土资源厅关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9 号）；

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

（15）河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标[2019]39 号）；

（16）自然资源部农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）；

（17）《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）；

（18）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）；

（19）《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目 用地用海有关事宜的函》(自然资办函〔2022〕2072 号)；

（20）《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）；

（21）《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、技术标准与规范

（1）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（2）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

（3）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（4）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（5）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（6）《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105）；

（7）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（8）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

（9）《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；

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

（11）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（12）《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；

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

（14）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；

（15）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

（16）《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

（17）《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）

（18）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（19）《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）》（豫国土资[2014]99 号）；

（20）《地下水质量标准》（DZ/T0290-2015 地下水水质标准）；

（21）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

（22）《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）；

（23）《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015 XG1-2020）；

（24）《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）；

（25）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；

（26）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）；

（27）《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；

（28）《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；

（30）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（31）《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；

（32）《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB41/T 1981-2020)；

（33）《耕地破坏鉴定技术规范》(DB41/T 1982-2020)。

（34）《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）。

4、相关资料

（1）《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》（河南省地 质矿产勘查开发局测绘地理信息院，2024 年 4 月）；

（2）《<河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储 量评审意见书》（豫储评(地)字〔2024〕18 号）2024 年 11 月）；

（3）《方城县“十四五”矿产资源总体规划（2021-2025）》；

（4）《方城县国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（5）《方城县国土空间生态修复规划》（2021-2035 年）；

（6）《方城县土地整治规划》；

（7）土地利用现状图（2023 年国土变更调查数据）；

（8）土地利用总体规划图。

（9）《古庄店镇国土空间总体规划(2021-2035年)》；

1、矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 矿区地理及交通

图 1-1 交通位置图

矿区位于河南省方城县城 117°方位，直距 14km 的古庄店乡山库庄村西侧老灌石沟一带；行政区划隶属方城县古庄店乡。矿区至省道 S331 有简易公路和水泥路相通，运距 7.50km；沿省道 S331 向西 15km 运距到达方城县城与兰南高速相通，向东 45km 运距到达舞钢市区，可达最近的火车站和焦桐高速，交通便利。

勘查区为《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》设置的开采规划区块之一，区块编号为**********。勘查区边界坐标由 13 个拐点圈定，极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）东经**********，北纬**********。矿区中心点坐标**********勘查区面积 1.2911km^2，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 勘查区拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	**********	**********	8	**********	**********
2	**********	**********	9	**********	**********
3	**********	**********	10	**********	**********
4	**********	**********	11	**********	**********
5	**********	**********	12	**********	**********
6	**********	**********	13	**********	**********
7	**********	**********			

1.1.2 地形地貌

本区属伏牛山东部低山丘陵区，区内地形总体西高东低，最高处位于矿区西南部山脊处，平面坐标**********，海拔标高**********，最低处位于矿区东北部 5 号拐点处，平面坐标**********海拔标高**********，相对高差约**********，项目区最低侵蚀基准面**********。区内北东向沟谷发育，阳坡基岩裸露较好，阴坡植被发育，矿区东南部边界处为老灌石沟村。项目区地形起伏较大，矿体中部切割较深。区内植被中等发育，岩石裸露地表。沟谷较开阔，自然排水畅通。

矿区内有 10 处历史遗留采场，可见饰面用花岗岩矿的开采痕迹，采场对局部原始地形地貌有一定的改变，其中有 CK7、CK8、CK10 采坑凹陷开采，下雨时会形成一定的积水。

图 1-2 地形地貌图

1.1.3 气象

本区属大陆性温带季风气候，其特点是四季分明，季风明显，春季干旱少雨，

夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷有雪。历史年极端最高气温为1966年7月19日的41.3℃，冬季长达 100~110 天，一般在 11 月下旬至次年 3 月上旬；夏季为115~120 天，一般在 5 月中旬至 9 月下旬；春秋季最短，都不足 2 个月。多年平均气温 14.6℃，1 月平均气温 3℃，7 月平均气温 29.7℃，极端最高气温 41℃，历史极端低气温为1991年12月28日-17.8℃。生长期年平均 198 天，无霜期年平均 220 天，最长达 230 天，最短为210 天。

引用气象资料 1960-2010 年，年均无霜期达 220 多天，年均日照 2092 小时。年降水量 420.7～1323.1mm，年平均降水量 960mm 左右。年最多年降水量为 2000 年的1438.5mm；年最少总降水量为 1966 年的 420.7mm。月降水最多的 7 月为 191.6mm；月降水最少月 12 月为 10.4mm。24 小时最大降水量为 237.7mm。为 1975 年 8 月 8 日。年平均蒸发量 991.6mm，年平均相对湿度为 73%。

1.1.4 水文

本区河流属淮河流域，主要河流为甘江河；矿区内无常年性河流，沟谷有季节性小溪，自西向东流出区外至甘江河；区内河谷低洼处建有拦水坝，储存地表水用于矿山工业用水，水体面积较小，深度小于 1.20m。

1.1.5 植被

矿区植被属于主要植被乔木以桦树、松树、杨树为主，矿区周边乔木及灌木覆盖率 60%左右。主要为灌木丛所覆盖。乔木树种有桦树、杨树、栗树等落叶阔叶林的群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草木层所组成；灌木有黄荆、棠梨等；草本植物有白草、半成胡子草、蒿类等。经咨询建设单位及周边居民，项目矿区目前尚未发现重点保护植物。农田植被呈斑块状散布于区域附近。主要种类有玉米、小麦、豆类及一些蔬菜。矿区内未见珍稀濒危和保护植物种类。

图 1-4 矿区植被

1.1.6 土壤

矿区内土壤类别属于棕黄壤，土壤质地为砂质壤土，土壤 pH 为 6.5～7.4，有机质含量一般为 6.54g/kg，厚度不均，分布于矿区地势低缓和沟谷处，山坡凹洼处及沟底地表覆盖有一定的腐殖层。矿区内土壤资源主要为砾石、漂石、中粗砂及亚砂土、细—粉砂土，厚 0－5m。矿区内西北部土层较厚，土层厚度一般在 0.5m-5m 不等，矿区内裸地土层厚度 0.2m-0.5m 不等，局部基岩裸露，无土层覆盖；

矿区内划分为无土壤覆盖区、土壤覆盖区和表土临时堆场区等3个区域:

无土壤覆盖区在矿区山顶及山脊处，该区域为裸露花岗岩，缝隙处填充有一定的腐殖层，上有植被夹缝中生长，长势良好。土壤覆盖区多为山脚、山坡及沟谷处，多为第四系碎石土，土质较多，碎石较少，部分地区覆盖较厚的黄土。表土临时堆放区为原采坑设计而来，现状为挖损破坏的采坑，上无土壤覆盖，设计利用采坑堆放剥离的表土。

现场调查矿区内表土堆积较多地区，挖掘其剖面，分析其划分为表土层、心土层和底土层。表土层不含有用矿物的第四系冲积层。由泥土层和砂层组成，厚度在30cm之间。表土层主要包括腐殖土、亚砂土、黄壤土等。含砂由粒径为1~1.0 mm的砂粒组成心土层发育为斑纹层多棱块或棱柱状结构，垂直节理（裂缝），透水性良好。厚度在50cm之间，底土层受地表气候的影响很少，图层比较紧实，物质转化较为缓慢，可供利用的营养物质较少。厚度为1m左右。

项目区土壤

1.1.7 评估区土地资源

依据方城县自然资源局出具的 2023 年 8 月完成的全国第三次土地调查土地利用现状图**********，对矿区土地类型进行统计。

该矿位于方城县古庄店镇山库庄村、僧官庄村，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，矿区土地利用现状权属情况见表 1-4。

表 1-4　　土地利用现状权属表　　单位：hm^2

县	乡	行政村	土地利用现状分类														
			01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿用地		07 住宅用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地		合计
			0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	
方城县	古庄店镇	****	0.8671	18.6436	11.0000	0.1944	0.2013	0	33.9624	0.0718	1.5980	0.1718	0.1799	0.0000	31.4444	**97.4676**
		****	0	6.4081	7.3396	0	0.0010	0.0825	5.9425	0.0070	0.7984	0.1337	0	0.6275	10.8947	**32.2350**
合计			0.8671	25.0517	18.3396	0.1944	0.2023	0.0825	39.9049	0.0788	2.3963	0.3055	0.1799	0.6275	42.3391	**130.5697**

1.1.8 矿区周边开采条件

1、区域经济

方城县是河南省南阳市下辖县，县域东西长 72 公里，南北宽 61 公里，总面积 2542 平方公里，辖 19 个乡镇(街道)，561 个行政村，4115 个自然村。方城县是全国商品粮油生产基地县、全国农业综合开发示范县、河南省对外开放重点县、并连续三年荣获"全国科技工作先进县"，拥有优良的投资环境。形成了以新能源产业、装备制造、超硬材料、农副产品深加工为主的四大主导产业。

表 1-3 方城县古庄店镇近三年社会经济概况调查一览表

区域	年度	总人口（万人）	农业人口（万人）	人均耕地面积（亩）	生产总值（亿元）	人均纯收入（元）
古庄店镇	2021	8.08	7.23	2.17	1.3	28932
	2022	8.1	7.24	2.18	1.4	29520
	2023	8.12	7.24	2.19	1.48	31220

古庄店镇当地居民以农业为主，主要粮食作物以小麦、玉米、豆类为主，小辣椒、芝麻、花生等和畜牧业为主要经济来源。近年来，随着新型城镇化建设发展，方城县依托区内丰富的花岗岩资源优势，在古庄店镇打造精品花岗岩创业园，目前已引进矿山开采企业十余家，石材加工企业十余家，石材产业形成了开采、加工、销售一条龙产业链，花岗岩石材加工基地已现雏形，矿业相对发达。

当地人口大部分集中在山前平原的城镇，丘陵区人口稀少，当地劳动力剩余，群众致富愿望强烈，在本区进行矿产开发具有较好的内、外部环境和人力资源条件。

矿区生产、生活物资由方城县、古庄店镇供给；矿山生活用水从邻近村庄补给，矿山生产用水用量较少、主要使用河谷中蓄存的地表水；区内已并入国家电网，生产、生活用电电力充沛。

2、矿山及周边人类工程活动情况

（1）自然保护区

经查询，拟申请矿区范围内及相邻周边无军事禁区、无自然保护地、重大工程项目、历史文物保护区。

拟申请矿区范围内无永久基本农田，不在生态保护红线及城镇开发边界范围内，不属于禁止、限制探矿范围，无矿权重叠现象。项目区为方城县规划的拟设采矿权范围，不属于限制开采区。

（2）周边矿权

矿区为《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》设置的开采规划区块之一，区块编号为**********。矿区周边 1km 内无矿业权设置。不会对此次矿山开采造成影响。

（3）村庄分布

此次拟申请矿区范围内无村庄分布，周边有多个村庄分布，南侧刚家庄、黄栋树村组距离露天开采境界最近距离约 185m，西南侧老灌石沟村组距离露天开采境界最近距离约 310m，东侧山库庄村组距离露天开采境界最近距离约 1200m。此次设计矿山采用圆盘锯与绳锯组合开采工艺（非爆破）。

根据后文内容可知，该矿山露天开采边坡最大高度为 142m，设计参照《煤炭工业露天矿设计规范（GB50197-2015）》第 6.0.6 条："当开采深度小于 200 米时，安全距离不宜小于最大开采深度；当开采深度大于 200 米时，安全距离不宜小于 200 米"的要求，确定该矿山边坡保护距离为 142m。周边村庄距离露天开采境界均大于 142m，故方案设计矿山开采不会对村庄造成影响。

（4）重要建构筑物

根据现场勘察核实，矿区周边 500m 范围内无高压线、河流、铁路、信号塔、省级以上公路等重要建构筑物存在，不会对本次矿山开采造成影响。

（5）道路

矿区周边有村村通道路通达，以水泥混凝土路面为主，道路宽度 6-8m，道路较缓。矿区内部形成有多条现状道路，现状道路路面宽 4-7m，多为泥结碎石路面，平均纵坡约 5.0%，最大纵坡 8%。均可利旧使用，运输条件较好。

图 1-5 现状道路

图 1-6 周边环境图

（6）基本农田

根据方城县“三区三线”数据可知，拟申请矿区范围内无永久基本农田分布，故此次设计开采境界不会对永久基本农田造成损毁。

图 1-7 “三区三线”叠合图

1.2 申请人基本情况

“方城县古庄店镇花岗岩矿”为方城县自然资源局拟出让矿权，本次《矿产资源开采与生态修复方案》提交单位为方城县自然资源局。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1、开采历史

勘查区内曾设置有多个采矿权，目前均已灭失，现将以往采矿权设置情况叙述如下：

2005 年，矿权人张德宇持有“方城县金户型材厂二龙山花岗岩矿”采矿许可证，证号**********，面积 0.0105km^2。矿权范围内未实施开采活动。

2007 年，矿权人扈森增持有“方城县创意石材厂花岗岩矿”采矿许可证，证号**********，面积 0.0021km^2。矿权范围内未实施开采活动。

2011 年，方城县兴发石业有限公司对上述两个矿权进行整合，整合后采矿许可证号**********，面积 0.7158km^2。同时矿权人委托河南鸿原矿业咨询有限公司对整合区开展了资源储量核实工作。通过整合核实工作，在新划定采矿权范围内发现 6 个民采采坑，民采活动具体开采情况无从考证。

2014 年，方城县兴发石业有限公司取得整合新矿山采矿许可证后，矿山设计生产规模 4×10^{4}m^3/年，开采方式：露天开采。该矿山采矿证到期后没有

延续，现已灭失。

2023 年方城县自然资源局根据《方城县“十四五”矿产资源总体规划(2021-2025)》要求，拟出让“方城县古庄店镇花岗岩矿”，并通过公开招标的形式选择勘查单位。后委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院对“方城县古庄店镇花岗岩矿”进行前期地质勘查工作。

2024 年 4 月，方城县自然资源局委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制完成了《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》（以下简称“勘探报告”），并于 2024 年 11 月 22 日取得了《<河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储 量评审意见书》（豫储评(地)字〔2024〕18 号）。

2、开采现状

该矿山曾设置有多个采矿权，目前均已灭失，经过多年开采，目前现状形成了 10 个露天采坑，3 个渣堆，3 条矿区道路。具体如下：

（1）历史遗留采坑

1）CK1

CK1 位于项目区西侧北部，中心点坐标**********,为一民采坑，平面呈“品”字形。采坑开口方向 266°，东西长 49～89m，南北宽 99m，自北向南形成 3 个小的开采面，面积分别为 747.6m^2、2942.3m^2、2496.3m^2，坑底高程分别为 ，采场高 6.2m、31.6m、25.2m。南侧 2 个采面坑底已经覆土植草绿化。采场风化层平均厚度 11.4m。

图 1-6 CK1 采场现状图

2）CK2

CK2 位于项目区西侧中部，中心点坐标**********为原富闽采场 K3 矿体，平面呈长方形，采坑开口方向 250°，东西长 67m，南北宽 117m，自西向东形成 2 个小的开采面，面积分别为 612.9m^2、311.2m^2，坑底高程分别为 ，采场高 9.83m、5.3m。采场风化层平均厚度 8.6m。

图 1-7 CK2 采场现状图

3）CK3

CK3 位于项目区北西部，中心点坐标为**********，为原兴发采场 K1 矿体。平面呈长方形，采坑开口方向 345°，东西长 134m，南北宽 96m，面积分别为 9627.8m2，坑底呈台阶状高程分别为 282.13m、285.70m、299.80m，采场总高 47.86m。采场风化层平均 8.04m。

图 1-8 CK3 采场现状图

4）CK4

CK4 位于项目区北西部，中心点坐标为**********，为原兴发采场 K1 矿体。采场平面呈长方形，采坑开口方向 7°，东西长 63m，南北宽 91m，面积分别为 5888m^2，坑底高程为 224.5m，采场总高 39.76m。采场风化层平均 8.61m。

图 1-9 CK4 采场现状图

5）CK5

CK5 位于项目区中南部，中心点坐标为**********，为 K4 矿体华兴采场。采场平面呈梯形，采坑开口方向 173°，东西长 102m，南北宽 58m，面积分别为 5732m^2，坑底高程为 201.66m，采场高 7.8～48.71m。采场风化层平均 11.81m。

图 1-10 CK5 采场现状图

6）CK6

CK6 位于项目区中部，中心点坐标为**********，为 K5 矿体民采场。采场平面呈四边形，采坑开口方向 355°，东西长 160m，南北宽 146m，面积分别为 26675m^2，坑底高程为 224.04m，采场高 59.43m。采场风化层平均 12.45m。

图 1-11 CK6 采场现状图

7）CK7

CK7 位于项目区中北部，中心点坐标为**********CK7 为民采坑，从北向南分为 3 个采面，分别编号为 CK7-1、CK7-2、CK7-3。

CK7-1 采场平面呈扇形，采坑开口方向 338°，东西长 69m，南北宽 40m，

面积为 1740m^2，坑底高程为 274.53m，采场高 12.97m。采场风化层厚度 8.16m。剥离废石沿坡堆放于采坑北侧。

图 1-12 CK7-1 采场现状图

CK7-2 采场平面呈五边形形，采坑开口方向 138°，东西长 154m，南北宽 117m，面积为 13065m^2，坑底高程为 224.27m，采场高 59m。采场风化层厚度 8.2～11.65m，平均 10m。

图 1-13 CK7-2 采场现状图

CK7-3 采场平面呈不规则多边形，采坑开口方向 174°，东西长 157m，南北宽 137m，面积为 21811m^2，坑底高程分别为 171m（已覆土），164m（坑内积水），采场高 61m。采场风化层厚度 10.53m。

图 1-14 CK7-3 采场现状图

8）CK8

CK8 位于项目区南东部，中心点坐标为**********，CK8 为民采坑，从西向东分为 2 个采面，中间有一道岩墙分割，分别编号为 CK8-1、CK8-2。

CK8-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 134°，东西长 58m，南北宽 75m，面积为 3791m^2，坑底高程为 152.14m，采场高 67.25m。采场风化层厚度 9.01m。坑内积水约 2m 深。

图 1-15 CK8-1 采场现状图

CK8-2 采场平面呈长方形，采坑开口方向 134°，东西长 106m，南北宽 114m，面积为 13007m^2，坑底高程为 151.4m，采场高 71.19m。采场风化层厚度 9.01m。坑内积水约 2m 深。

图 1-16 CK8-2 采场现状图

9）CK9

CK9 位于项目区东南部，中心点坐标为**********CK9 为民采坑，从西向东分为 2 个采面，分别编号为 CK9-1、CK9-2。

CK9-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 120°，东西长 63m，南北宽 30m，面积为 1329m^2，坑底高程为 216.13m，采场高 9.8m。采场风化层厚 6.4m。

图 1-17 CK9-1 采场现状图

CK9-2 采场平面呈长方形，采坑开口方向 130°，东西长 56m，南北宽 49m，面积为 2647m^2，坑底高程为 192.3m，采场高 24.6m。采场风化层厚 6.7m。采场底部已覆土。

图 1-18 CK9-2 采场现状图

10）CK10

CK10 位于项目区东部，中心点坐标为**********，CK10 为 K2 矿体东升采场，从北向南分为 2 个采面，分别编号为 CK10-1、CK10-2。

CK10-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 124°，东西长 70m，南北宽 93m，面积为 6633m^2，坑底高程为 155.78m，采场高 35m。采场风化层厚 9.8m。

图 1-19 CK10-1 采场现状图

CK10-2 采场平面呈梯形，采坑开口方向 100°，东西长 95m，南北宽 123m，面积为 11617m^2，坑底高程为 155.66m，采场高 25m。采场风化层厚 8.2m。部分采场位于项目区范围之外。

图 1-20 CK10-2 采场现状图

（2）渣堆

1）渣堆 01

渣堆 01 位于露天采坑南侧，主要由碎石碎屑堆积形成，面积为 0.8862hm^2，堆置高度约 30.17m，单台阶堆置，堆置容量约 1.8 万方，本次设计后期生产时对其进行转运处理，不再利旧使用。

图 1-21 渣堆 01 现状图

2）渣堆 02

渣堆 02 位于 06 采坑南侧及 05 采坑北侧，主要由碎石和第四系沉积物堆积形成，面积为 1.0122hm^2，堆置高度 42.86m，单台阶堆置，堆置容量约 2.2 万方，本次设计后期生产时对其进行转运处理，不再利旧使用。

图 1-22 渣堆 02 现状图

3）渣堆 03

渣堆 03 位于 07 采坑西南侧及 06 采坑东南侧，主要由碎石和第四系沉积物堆积形成，面积为 1.0157 hm^2，堆置高度 27.45m，单台阶堆置，堆置容量约 2.0 万方，本次设计后期生产时对其进行转运处理，不再利旧使用。。

图 1-23 渣堆 02 现状图

（3）现状道路

该矿山历史开采过程中，形成矿区道路 3 条，功能为连接各生产区域，矿区道路的修建随地形建设，无大面积及高陡边坡开挖，现状道路路面宽 4-7m，泥结碎石路面，平均纵坡约 5.0%，最大纵坡 8%。本次设计整修后利旧使用。

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 区域地质概况

项目区属华北地层区秦岭区（II）---北秦岭分区（II_1）---西峡—南召小区（II_1^1），地处华北陆块南缘与秦岭造山带结合部位，其沉积建造独特、岩浆活动频繁、构造变形强烈。区域内有多条区域性断裂通过，并将地层分割成具不同组成、不同变质变形特征和相对独立（或相邻块体相互之间有一定内在联系）演化历程的多个构造块体，呈现出多层次、多样式、多机制、多阶段复杂构造变形的特点。区域岩浆岩发育，主体构造线呈北西—南东向展布。

1、地层

（1）古元古界

古元古界（Pt）：分布于区域西部，刚家沟-三道涧以西，刚家沟-老灌石沟以南，总体呈北西—南东向展布，受多期花岗岩穿插切割，加之构造作用叠加改造，岩石发育强烈的混合岩化和变质变形现象，形成均质混合岩、混合片麻岩、眼球状条痕条带状混合岩、混合花岗岩等。

（2）上元古界震旦系

黄莲垛组（Z_1h）：分布于区域西南部，田河岭-小下庄-大寺林场以西，主要岩性为硅质条纹条带状白云岩、砂屑砾屑白云岩夹叠层石白云岩、硅质岩及疏松层状白云岩。

（3）新生界第四系

中更新统（Qp^2）：分布于区域西北部，在山前岗坡丘陵、山间低地及山前倾斜平原上，呈不规则面状分布。主要为坡积或洪积松散砾石层，棕红色坡-洪积粘土、亚粘土及砾石层组成。受基底地形控制，可见厚度 3～20m 不等。

上更新统（Qp^3）：分布于北部河流的阶地，主要为灰色松散砂砾石层，土黄色亚粘土、亚砂土，可见厚度小于 5m。

全新统（Qh）：分布于北部沟谷的河床和河漫滩中，主要为河流上游冲

积物，为大小不等的次棱角状卵石、现代河床、河漫滩冲积砂、卵石及淤泥。可见厚度 0～4m。

2、构造

区域构造发育，主构造线沿北西向展布，主要有栾川—羊册断裂和二郎庙—常店断裂，位于区域西南部。

栾川—羊册断裂：西起栾川县叫河一带，向东经方城县维摩寺、泌阳的羊册、东至泌阳马谷田一带，全长 240km，总体走向北西，倾向南西，倾角 45°～70°。该断裂距离项目区南西 2.5km，为一区域性深大断裂，对区内热液矿床的形成改造起着控制性的作用。

二郎庙—常店断裂：西起方城望花亭水库北部，向东经二郎庙、泌阳的桃花店、东止确山的常店，全长约 100km，总体走向北西，倾向南西，倾角 36°～70°。该断裂距离项目区南西 2.96km，该断裂与栾川—羊册断裂形成分枝构造，自东向西逐渐与之靠拢，至望花亭水库北部趋于相交。

3、岩浆岩

区域岩浆岩分布广泛，主要出露有古元古代和早白垩世第一期岩体及脉岩。

（1）古元古代片麻状黑云母二长花岗岩体（$\eta\gamma Pt_1^1$）

分布于区域西部，主要岩性为片麻状中细粒黑云母二长花岗岩，岩石呈淡肉红色，中细粒花岗结构，块状构造，主要由微斜长石 35%～45%、更长石 25%～35%、石英 25%、黑云母 3%组成。岩体呈岩株状，受区域北西—南东向大断裂影响，遭受较强烈的压碎作用，岩石压碎片麻状构造明显。

项目区西侧广泛分布，是饰面用花岗岩矿体的围岩，出露岩石类型单一，为片麻状中（细）粒花岗岩；由于后期变质、变形、蚀变等作用的影响，从岩石的结构、构造直至矿物成分、晶体形态特征均发生较大变化。地表形成质地松软的颗粒状砂质层。

片麻状中粒花岗岩：岩石风化面呈土黄色、淡肉红色，中粒花岗结构，块状构造。岩石普遍破碎，矿物具定向构造。

主要由微斜长石 35%～45%、格子双晶发育、条纹少量，更长石 25%～35%、聚片双晶不发育，石英 25%、齿状边缘波状消光，黑云母 3%、NP-黄褐色、Ng-棕褐色等矿物组成。

岩石化学成分（%）：SiO_2含量73.81、TiO_2含量0.18、Al_2O_3含量13.84、Fe_2O_3含量1.45、FeO含量0.63、MnO含量0.048、MgO含量0.27、CaO含量1.06、Na_2O含量3.74、K_2O含量5.00、P_2O_5含量0.022、Loss含量0.349。

（2）早白垩世第一期二长花岗岩体（$\eta\gamma K_1^1$）

分布于区域中部，主要岩性为中粗粒二长花岗岩，岩石呈灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造。主要由长石 55%～70%（灰白色钾长石 33%～43%，斜长石 25%～33%），石英 23%～28%和少量黑云母 2%～5%组成。岩体呈岩基产出，岩石局部见有绢云母化、绿帘石化、绿泥石化现象。岩体次生节理较发育，以近南北向、北东向节理为主，为区域构造方向斜交的剪切节理。该期花岗岩矿体风化程度弱，基岩出露好，是区内花岗岩矿的赋存岩体。

（3）燕山早期中细粒二长花岗岩（$\eta\gamma_5^2$）

分布于区域的东部，主要岩性为中细粒黑云二长花岗岩，岩石呈灰白色，似斑状结构，细粒-中粗粒花岗结构、交代结构，块状构造，斑晶矿物主要为半自形板柱状钾长石（2%～20%），具格子双晶。基质主要由斜长石（25%～47%）、钾长石（25%～35%）、石英（20%～30%）、黑云母（2%～5%）等组成。副矿物为磁铁矿、榍石等。

（4）脉岩

石英脉（q）：分布于区域中部，脉状出露，走向与区域构造方向一致。岩石呈灰白色，他形晶粒状结构，块状构造。

伟晶岩脉（ρ）：分布于区域东部，岩石呈灰白色，粗粒结构，晶洞构造；主要矿物为长石、石英和白云母组成。

4、区域矿产

区域范围内物探异常、金属矿产的矿化较多，但能成矿床、矿点者较少。目前有一定工业价值的萤石矿化普遍，局部有钼矿化，非金属矿产有花岗岩、蛭石、白云岩等。

区域蕴藏着丰富的花岗石资源，矿石主要为早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩，岩石结构致密，粒度均匀，化学性质稳定，加工后可作装饰板材、地铺、台面、雕刻、工程外墙板、室内墙面板、地板、广场工程板、环境装饰路沿石等各种建筑和庭园石材的材料。

5、区域水文地质

（1）自然地理及气象水文

1）地形：该区地处河南省中部伏牛山东部低山丘陵区，一般海拔标高在 474.9～112m 之间，相对高差 362.9m。区内近南北向和北东向沟谷发育，基岩裸露性较好，山前平原多为可耕地。

2）气象：本区属大陆性温带季风气候，四季分明，冬长秋短。根据方城县 2005～2021 年气象资料，该区年最高气温 42.6℃，最低气温-14.0℃，平均气温 14.4℃，年均日照 2092 小时。年均降雨量 803.9mm，年最大降雨量为 2000 年 1438.5mm，日最大降雨量为 1975 年 8 月 8 日 273.7mm，十分钟最大降水量 29.4mm。无霜期 220 天。6～8 月为雨季，11 月到次年 4 月为降雪期，12 月到次年 3 月为冰冻期。

3）水文：该区属淮河流域，洪河水系。矿区外围河流主要有甘江河，最近的甘江河支流位于矿区东 0.75km 处，汇入甘江河至洪河；属常年性河流，雨季上涨，旱季变小，甚至干枯。

（2）水文地质分区

区内地下水的形成、分布、赋存与运移规律严格受地形、地貌、岩性、地质构造及气象水文因素的影响。根据区域地貌及岩层岩性的富水性，参照前人资料，将区域水文地质分为两个大区。现分述如下：

1）第四系孔隙含水层（Ⅰ）

第四系残坡积、冲洪积砾石、砂砾及现代河床河漫滩分布于区域北部，厚度 0.4～20m。该地层土质疏松，孔隙大，透水性好，含水性弱，一般不含水或含弱上层滞水，地下水主要受到大气降水补给以及其他含水层的侧向径流补给，下游地区旱季接受河流补给。地下水水位季节变化明显。

2）基岩裂隙水含水层（Ⅱ）

分布于区域南部，基岩裂隙在该区较发育，风化深度 3～25m。水位埋深较深，为弱富水小区，主要接受大气降水补给，以地下迳流方式排泄于山体周围的第四系含水层中。

2.1.2 矿区地质

2.1.2.1 地层

区内出露地层单一，仅见第四系全新统(Qh)分布于矿区内，厚度一般在 0.1～3m 之间，局部地段厚度大于 4m。主要由花岗岩风化的长石、石英碎屑

及亚砂土组成。

2.1.2.2 构造

受区域北西—南东向深大断裂影响，矿区内节理发育，是破坏矿体的主要因素；主要是与区域构造方向斜交的剪切节理，以北东向和近南北向节理为主。未发现断裂和褶皱构造。

1、北东向走向节理：倾向南东，产状：123°～148°∠58°～85°；倾向北西，产状：314°～349°∠60°～88°。

2、近南北走向节理：该组节理大部分倾向东，产状：80°～114°∠53°～90°；少量倾向西，产状：252°～270°∠62°～87°。

3、缓倾角（层）节理：倾向、倾角多与地形坡向、坡度基本一致，随地形起伏发生变化，倾角一般小于 30°。

节理、裂隙近地表发育较多，向深部延伸不超过 30m，部分节理、裂隙存在硅质填充。

项目区内节理产状基本稳定。根据地质填图中节理线密度统计结果，以节理线密度等值线在工作区圈出了节理不发育区、一般发育区、节理发育区。

节理不发育区：在矿区内大面积分布，主要为中粗粒二长花岗岩岩体中，节理平均线密度不大于 1.0 条/m，校正后的荒料率均大于 18%，满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）中有关饰面石材的荒料率不小于 18%指标要求，故最终将其确定为矿体。

节理一般发育区：节理平均线密度大于 1 条/m 而不超过 3 条/m，以矿体和风化层之间分布。校正后的荒料率大于 18%的，可划入矿体。

节理发育区：节理平均线密度大于 3 条/m，主要位于近地表半风化层中。

节理发育区内校正后的荒料率均小于 18%，不能满足一般工业指标要求，故将其划定为矿体围岩。

2.1.2.3 岩浆岩

区域广泛发育古元古代片麻状二长花岗岩体和早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩体。

1、古元古代片麻状二长花岗岩体

项目区西侧广泛分布，是饰面用花岗岩矿体的围岩，出露岩石类型单一，为片麻状中（细）粒花岗岩；由于后期变质、变形、蚀变等作用的影响，从

岩石的结构、构造直至矿物成分、晶体形态特征均发生较大变化。地表形成质地松软的颗粒状砂质层。

片麻状中粒花岗岩：岩石风化面呈土黄色、淡肉红色，中粒花岗结构，块状构造。岩石普遍破碎，矿物具定向构造。

主要由微斜长石 35%～45%、格子双晶发育、条纹少量，更长石 25%～35%、聚片双晶不发育，石英 25%、齿状边缘波状消光，黑云母 3%、NP-黄褐色、Ng-棕褐色等矿物组成。

岩石化学成分（%）：SiO_2含量73.81、TiO_2含量0.18、Al_2O_3含量13.84、Fe_2O_3含量 1.45、FeO 含量 0.63、MnO 含量 0.048、MgO 含量 0.27、CaO 含量 1.06、Na_2O 含量 3.74、K_2O 含量 5.00、P_2O_5 含量 0.022、Loss 含量 0.349。

2、早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩体

区内出露岩石类型主要为中粗粒二长花岗岩，侵入片麻状中粒花岗岩中，局部可见岩脉穿插、捕掳体。通过对已有采场内观察，矿体与风化层接触界线清晰，倾角延伸基本稳定，矿体总体产状为向东的陡倾斜状，倾角在 75°～88°之间，是饰面用花岗岩矿的唯一赋存岩体。

在边缘相带中发育片麻状构造和二长花岗岩脉；在内部相带中，主要成分为黑云母二长花岗岩、白岗岩等，它们与寄主岩呈突变或渐变过渡接触，亦出现钾长石混合斑晶，显示壳幔混合花岗岩特征。

中粗粒二长花岗岩：岩石风化面土黄色、浅灰色、新鲜面灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造。地表呈浑圆状壳状风化特征。

主要由灰白色钾长石 33%～43%、板状或粒状、大小 0.8×1～2×2.5mm、具聚片双晶，斜长石 25%～33%、板状、大小 0.5×0.8～1×2mm，石英 23%～28%、平均 25%，不规则粒状、大小 0.1～0.5mm 均有发育和少量黑云母 2%～10%、鳞片状、大小 0.1×0.3～0.5×0.8mm 等矿物组成。

通过岩矿鉴定镜下观察长石：自形-半自形板状，一级干涉色，晶粒粗大，粒径多在 0.5-2mm 左右，亚族见斜长石及钾长石等，其中斜长石较为发育，钾长石较脏似有泥化，部分长石似有环带，见有聚片双晶，格子双晶等各种双晶。两种长石约 2：1 左右，长石总体含量约 60%以上。

石英：他形粒状，粒径大小不等，从 0.1mm～0.5mm 均有发育，充填在长石之间，干涉色多有异常蓝紫，含量约有 25%左右。

黑云母，半自形片状，粒径多 0.3～0.5mm 左右，黄褐色，多色性明显（见岩矿鉴定报告照片 16429-2），含量约 2～10%。绿泥石，淡绿色，片状，含量约 5%。见立方体状全消光暗色矿物，似为磁铁矿，粒径不足 0.1mm，含量约 5%。偶见副矿物如榍石。

岩石化学成分（%）：SiO_2 含量 71.09、TiO_2 含量 0.22、Al_2O_3 含量 14.00、Fe_2O_3 含量 1.93、FeO 含量 1.32、MnO 含量 0.04、MgO 含量 0.38、CaO 含量 1.56、Na_2O 含量 3.82、K_2O 含量 4.50、P_2O_5 含量 0.08、Loss 含量 0.68。

岩体由于受到风化作用的差异，整体呈柳叶状，山脊平缓，局部山坡较陡。受节理裂隙的影响，山坡上易出现陡而直的冲沟，沿垂直坡向的方向发育高 2m 的陡坎，这些裂隙缝中和较为平坦的地段多被亚砂土、风化砂覆盖，厚度 0.1-0.3m，植被沿裂隙生长。

岩体在地表多有程度不同的风化，自地表向下依次为呈松散状风化砂-碎渣状砂-半风化基岩-硬质基岩逐渐过渡。

2.1.2.4 覆盖层

矿区覆盖层分为坡积物和强、中风化二长花岗岩风化层两类。

坡积物：多沿沟底成树枝状、条带状分布，山坡裂隙及较平缓的山顶少量分布。沟底厚度一般 0.5～2m，最厚可达 4m，主要成分为风化砂、花岗岩碎石（人工堆积碎石）、亚砂土等，疏松散乱沿坡堆积，局部有腐殖层。腐殖层分布在坡积层的上部或直接覆盖在风化层和基岩裂隙之内，一般为零星不连片分布，厚度较小，一般为 5～20cm。

风化层

二长花岗岩风化层分布在原岩的顶部，分为强风化层和半风化层，水平裂隙发育，把风化层分割为似层状（岩心中可见短柱状，厚度 10～30cm），属于饰面用花岗岩矿的覆盖层。

二长花岗岩受风化作用，上部为呈松散风化砂状的强风化层、其下为半风化层，向深部逐步过渡为未风化层，多发育有倾角 30°左右的裂隙，对矿体破坏严重，主要通过采场边坡测量和钻探成果进行控制。

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，矿物颗粒已经相互分离，结构松散，常表现为风化砂和碎渣状，轻微敲击或手捏即成碎块或颗粒状，成分与二长花岗岩基本相同，风化砂中黑云母相对含量较低，

长石颗粒小于基岩，石英含量相对提高。强风化层厚度随地形变化而变化，受人工剥离影响强烈，一般沿山坡向下由于坡度由缓变陡而逐渐变薄。

半风化层是基岩经风化作用后仍保留原岩块状构造，结构遭部分破坏，次生裂隙发育，风力、水侵蚀等综合作用下，岩石碎裂较为严重，完整性变差，结构强度变低，受力后易破碎，已不能作为饰面用花岗岩矿石原料使用。半风化层只在节理、裂隙发育地段及由节理、裂隙较发育的陡坎边部厚度有所增加，分布和厚度变化较大。半风化层的耐磨度较低，一般在 21～34cm^{-3}之间。

风化作用只存在于近地表处，影响深度一般小于 30m，故对矿体的荒料率影响也较小，只是在与风化层接触的矿体上部的荒料物理性能会稍有降低，从本次工作所采的物理性能样的测试结果看，半风化层干燥（水饱和）压缩强度、干燥（水饱和）弯曲强度等物理性能不能满足饰面用花岗岩物理性能要求，应作为覆盖层剥离。

图 2-1 风化层现场照片

表 2-1 风化层物理性能测试结果表

样品编号	取样位置	压缩强度（干燥）	压缩强度（水饱和）	弯曲强度（干燥）	弯曲强度（水饱和）	体积密度	吸水率
		（MPa）	（MPa）	（MPa）	（MPa）	（g/cm^3）	(%)
YFWLZK103	风化层	59	18	11.2	6.8	2.57	0.35
YFWLZK301	风化层	92	46	1.8	0.7	2.55	1.30

表 2-2 风化层厚度统计表

统计点编号	风化层厚度	中风化层厚度	节理发育厚度	
ZK101	0.3	0.76	/	
ZK102	0.7	9.	/	
ZK103	3.4	8.4	12.6	

ZK201	1.1	9.9	/	
ZK202	6	3	/	
ZK203	0	/	/	采坑底部
ZKJM0101	1.4	/	/	采场回填
ZK301	/	8.2	/	
ZK302	10.8	0.5	/	
ZK303	8	11.96	/	
ZK401	0.4	5.6		
ZK402	1	2.6	/	
ZK403	0.4	10.3	22.7	
QZ0201	0.6	2.4	/	
QZ0202	4.85	2.65	/	
QZJM0101	1.8	4.2	/	
QZJM0102	7.4	11.6	/	
QZ0301	4.5	1.2	/	
CK1	/	8.6	5.6	已剥离风化层
CK2	/	11.4	/	
CK3	/	8.04	5.83	
CK4	/	8.61	0	
CK5	/	11.81	10.10	
CK6	/	12.45	10.05	
CK7	/	10.53	5.95	
CK8	/	9.01 9.01	4.85	
CK9	/	6.4	5.92	
CK10	/	9.8	8.02	
平均	3.42	7.28	9.02	

2.1.3 矿体地质

矿区范围内广泛出露的早白垩世第一期二长花岗岩体是本区唯一成矿岩体。古元古代片麻状中粒花岗岩体和燕山早期中细粒二长花岗岩体分布于矿区的东西两侧，在矿区范围内没有大面积出露。

古元古代片麻状中粒花岗岩在矿区内作为捕掳体零星出现，风化后呈土黄色、新鲜面呈浅肉红色，岩石中矿物呈粒状、镶嵌胶结性较差，矿物具定向性排列特征，机械强度差；岩石中节理裂隙发育，岩石普遍破碎，呈片麻状，地表形成风化砂质层，多被残坡积物覆盖。主要出露于项目区西侧和侵入接触带附近（片麻岩捕掳体），通过节理裂隙线密度统计和体图解荒料率统计，不能满足饰面用花岗岩矿一般工业指标要求，不能圈定为矿体。

早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩，岩石色泽差异较小，矿物颗粒镶嵌胶结性较好，机械强度高；局部节理裂隙发育，总体看岩石中节理裂隙不发育。是饰面用花岗岩矿体的赋存岩体。

1、矿体特征

根据区内以往地质资料、现有开采系统和本次勘探工作，在区内共圈定矿体 1 个，编号 K1 号矿体；矿体呈鱼背状出露；主要矿体特征叙述如下：

矿体位于项目区中部，包含原核实报告提交的 5 个矿体，由地表露头、勘探工程和原金凯采场、兴发 2 号采场、兴发 1 号采场及民采坑揭露，西起辅 1 线，东至辅 2 线，由第 1、2、JM01、3、4 号勘探线控制，施工钻孔 13 个，浅钻 5 个，矿体长度 1230m，宽度 1160m，出露面积 1.03km^2。出露标高 ，估算标高 矿体理论荒料率 37.92%。

矿体在平面上呈北东向展布，矿体基本裸露，中部发育冲沟。工程控制标高+338.88～+158m，赋存标 ，矿体厚度受地形控制，圈定的矿体最大铅锤厚度 160.11m。矿体大部分可被综合利用的风化、中风化花岗岩剥离物覆盖，只在矿区中已形成的采坑中直接出露地表。覆盖层总体表现为矿体较平缓的脊部和坡脚较深、山坡较陡的地段较薄。矿体厚度受风化层影响而变化，总体稳定。

矿体体图解荒料率为 11.25～57.54%，其中 4 个统计平台荒料率＜18%，10 个统计平台体图解荒料率≥18%，平均体图解荒料率为 39.87%；试采平台（兴发采场）TJ7 体图解汇率为 38.62%，试采荒料率为 36.73%，校正系数 0.951；平均理论荒料率为 37.92%。荒料率变化随节理、裂隙分布密度增加而较小，随着矿体向深部延伸而变大。

矿体顶板围岩为风化、中风化中粗粒二长花岗岩，体图解荒料率 11.25～16.42%，与矿体呈渐变过渡关系；底板为中粗粒二长花岗岩。自地表的风化层，向深部风化强度逐步减弱，过渡到中风化层，直至无风化的饰面石材矿体。底板与矿体岩性及特征基本相同，受开采标高限制，未圈定为矿体。

矿体中未见有大的断裂构造，节理、裂隙不太发育。矿区内可见三个方向的节理裂隙（近南北向、北东、缓倾角），以近南北向发育程度最强，北东向次之，由这三组节理形成的对矿体荒料率影响较大。

矿石商品名称为“芝麻白”，在矿体上取标准样 2 组，取基本样 181 件，

与标准样对比，花色品种无变化，未见后期脉岩侵入。针对耐磨性、（干燥、水饱和）压缩强度、（干燥、水饱和）弯曲强度、体积密度、吸水率等性能指标，在矿体中分别采集样品进行测试，还进行了加工技术性能及放射性等测试工作，测试结果表明矿石能满足饰面用花岗岩矿石材一般工业指标要求和本次论证的工业指标要求。采集体积密度样 8 块，测试矿石体积密度平均值 2.62t / m^3。

经估算 K1 矿体查明（探明＋控制＋推断）资源量矿石量 7206.18×10^4m^3，荒料量 2732.58×10^4m^3。

2、节理裂隙发育特征

本次圈定的 1 个饰面用花岗岩矿体和其可综合利用的两类剥离物内无较大断裂延伸进来，故断裂对矿体影响甚微。

依据采场、钻孔对风化层的控制，厚度 0.3～10.8m，平均厚度 3.42m；中风化层厚度 0.5～12.45m，平均 7.27m，在圈矿时已将风化层、中风化层剔除。由于地表主要是物理风化现象，对矿石品种不存在影响。总体看，矿石完整性好，色差小，其完整性、颜色基本稳定。化学风化在节理裂隙中可见，局部有褐铁矿化、高岭土化。

在风化层中节理裂隙较为发育，一般2～6条/m，特别是发育有倾角30～45°的节理，对荒料率影响较大；矿体中一般 1～4 条/m，倾角一般在 75～88°，对荒料率影响较小。TJ1、TJ2、TJ3、TJ5、TJ6、TJ7、TJ8、TJ10、TJ14、TJ16等10个荒料率统计点均位于矿体开采面内，已完成了覆盖层的剥离，反映了矿体深部的荒料率情况。

3、矿体覆盖层

矿区内基岩出露较好，仅沟谷及较平缓的山脊部位被覆盖层局部覆盖。矿体上覆覆盖层分为第四系覆盖层和强、中风化二长花岗岩风化层两类。

第四系坡积物：多沿沟底成树枝状、条带状分布，山坡裂隙及较平缓的山顶少量分布，采场周边的坡积物已被剥离，基岩出露。坡积物沟底厚度一般 0.5～2m，在东部调查点 D239 附近最厚可达 4m，现已开垦为旱地。主要成分为风化砂、花岗岩碎石（人工堆积碎石）、亚砂土等，疏松散乱沿坡堆积，局部有腐殖层。腐殖层分布在坡积层的上部或直接覆盖在风化层和基岩裂隙之内，一般为零星不连片分布，厚度较小，一般为 5～20cm。

强、中风化二长花岗岩风化层：主要为近地表的强、中风化二长花岗岩，在项目区广泛出露，呈块状，保留部分原岩结构，节理裂隙较发育。厚度1～20m，平均 9.02m。该覆盖层呈土黄色、灰白色，未风化部分与原岩颜色相近，受水侵后在节理中有铁锈色呈现。该风化层化学成分与原岩一致，未发现可综合利用的矿产资源。该覆盖层中物理性能较弱，强风化层锤敲可碎，中风化层锤击声音发闷，与原岩有明显不同。该覆盖层荒料率不能达到饰面用花岗岩矿的最低工业指标要求，TJ11、TJ12、TJ13、TJ15 等统计面图解荒料量均小于 18%。该覆盖层的 IRa(内照射指数)0.2～0.3 和 Iγ(外照射指数)0.7～0.8 均符合国家《建筑材料放射性核素限量标准》（GB6566-2001）所规定的 A 类建筑装修材料的限值，放射性较弱。

2.1.4 矿石质量

1、矿石自然类型及品种

（1）矿石类型总体特征

矿石呈灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造。岩石主要由斜长石 20%～28%、钾长石 30%～34%、石英 22%～30%及黑云母 4%～6%组成。副矿物有磁铁矿、榍石、磷灰石等。

斜长石呈板状、柱状晶体，粒径 0.8×0.1～2×2.5mm，聚片双晶发育。

钾长石呈板状，粒径 0.5×8～4×6mm，格子双晶不发育，偶见具条纹构造。

石英呈不规则粒状，粒径 0.7×2.3mm，具波状消光。

黑云母呈片状、鳞片状，零散分布。

磁铁矿呈半自形—他形粒状，零散分布。

榍石半自形柱状、信封状，零散分布。

磷灰石呈半自形柱状，零散分布。

区内矿石品种单一，为中粗粒二长花岗岩，矿石中矿物颗粒镶嵌紧密，分布均匀，机械强度较高，加工抛光后，外观上色泽柔和光亮，花纹协调，具有淡雅端庄的美感，是较好的饰面石材品种。

（2）矿石品种

基本样经水打湿后，与水湿后的标准样对比，确定基本样的矿石类型为中粗粒二长花岗岩，商品名称为“芝麻白”。

2、有害地质体的分布与特征

主要是由影响石材拼接性、装饰性的暗色矿物所组成的色线、色斑。通过地质填图、剖面测量、采场调查等工作可知：

（1）色线

K1 号矿体 CK3 西南部边界见有色线，长度在 0.3～2.8m 之间，宽度在 0.1～1.2cm 之间，沿岩体边部分布，无明显规律性。色线主要为乳白色，填充物主要为石英，偶见长石、云母，与节理近平行，立面上未见穿插。

K1 矿体 CK10 北部边界见有色线，长度在 0.23～1.76m 之间，宽度在 0.08～0.86m之间，沿岩体边部分布，无明显规律。色线主要为乳白色，填充物主要为石英，偶见长石、云母，与节理近平行，立面上未见穿插。

其他民采场中出露较少，矿体中偶见有色线呈零星分布，单体规模较小。

（2）色斑

K1号矿体CK5东部见有色斑，形态呈椭圆状，方粒状，大小0.3～1.7cm ×1.75～3cm，零星分布。

矿体内色斑、色线的主要成分为石英、云母，在岩石中形成薄弱面，在开采荒料时沿色线易产生裂纹，影响岩石荒料率。总体看，矿体内色线、色斑分布零星，无规模化带状分布现象，且单体规模较小；在开采、加工时注意合理避让，对矿石整体质量影响较小。

3、矿石色泽变化及装饰性能

矿石呈灰白色，中粗粒花岗结构，从采出的荒料和采集的基本样对比看，矿石颜色、结构构造均一，矿物颗粒相互镶嵌紧密，无定向性分布特征，矿石颜色基本稳定，拼接性好，机械强度较高，加工抛光后，光泽度高，色调均匀，协调美观，具有良好的拼接性和装饰性，是一种较好的饰面石材品种，主要用于地面、楼梯踏步、台面、花坛等部位。

分别在风化层和基岩中取 3 个耐磨度样，测得基岩耐磨度大于 $40cm^{-3}$，风化层耐磨度小于 $40cm^{-3}$。

4、矿石化学成分

区内各矿体的矿物组成及结构、构造基本一致，矿石品种相同

据岩石全分析，矿区矿石化学成分主要为：SiO_2 70.28～71.72%，平均 71.09%；Al_2O_3 13.74～14.27%，平均 14.00%；其次为：Na_2O 3.66～3.96%，

平均3.82%；K_2O 4.46～4.52%，平均4.50%；Fe_2O_3 1.82～2.06%，平均1.93%；MnO 0.033～0.039%，平均 0.04%；此外，含有：TiO_2 0.20～0.24%，平均0.22%；MgO 0.37～0.41%，平均 0.38%；CaO 1.50～1.66%，平均 1.56%；P_2O_5 0.079～0.091%，平均0.08%；SO_3 0.049～0.099%，平均0.07%，烧失量0.45～1.03%，平均 0.68%，综上所述，矿区内花岗岩为酸性二长花岗岩。TFe、SO_2、P_2O_5等有害组分含量较低，可满足饰面用花岗岩矿要求。

根据光谱分析结果，本次采集样品中钡等金属元素含量较低，没有综合利用的价值。

5、矿石的荒料率

（1）矿石的荒料类别

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T0291-2015 中附录 C 一般工业要求 C.1.3.1 荒料类别划分，将本矿山荒料块度的规格划分为三类。

表 2-3　荒料类别划分表

矿石类型	长度（cm）×宽度（cm）×高度（cm）		
	大料	中料	小料
花岗石	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70

（3）体图解荒料率统计

区内矿体中节理、裂隙、色斑、色线发育情况变化不大，在矿体中选择具代表性的地段统计了 14 个节理裂隙观察面，其中 4 个统计点体图解荒料率小于 18%，划为节理、裂隙发育区；其他 10 个测定点，体图解荒料率大于18%，划为矿体。测定点面积＞40m^2，可代表区内节理、裂隙的发育情况，基本符合规范要求。在各节理裂隙观察面进行了详细的节理裂隙发育程度的统计工作，在此基础上采用体图解方法测定各点的体图解荒料率。

通过对 14 个体图解荒料率点的统计、计算可知:K1 号矿体平均体图解荒料率为 39.87%。矿体的荒料类别：主要以小料为主，中料较少，无大料存在。通过试采工作，计算矫正系数为 0.951，求得矿体理论荒料率为 37.92%。

6、矿石物理技术性能特征

区内矿石品种单一，矿石以粒状矿物为主，互相紧密镶嵌，结构均匀，品种变化差异较小，在矿体上采集具代表性的样品，了解矿石的物理技术性能。

（1）机械强度

根据样品测试结果：矿体样品压缩强度 104～120MPa，平均 118MPa，水饱和压缩强度 101～107MPa，平均 103.75MPa，矿石弯曲强度 22.9～27.1MPa，平均 24.63MPa，水饱和弯曲强度 19.3～22.4MPa，平均 20.70MPa，均满足《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T0291-2015 中附录 C 一般工业要求 C.1.4 饰面石材物理性能中压缩强度≥100.0MPa 和弯曲强度≥8.0MPa 的要求。风化层中采集的 2 个样品压缩强度、弯曲强度均不能满足饰面石材物理性能要求。

（2）吸水性能

矿石的吸水率最高为 0.52%，最低为 0.35%，平均为 0.43%，满足规范采样数量大于 5 件，低于规范中要求的吸水率≤0.60%的要求。

（3）矿石体积密度

矿石体重最高为 2.63%，最低为 2.62%，平均值为 2.62g／cm^3，符合规范中体积密度≥2.56g／cm^3 的指标要求。

7、放射性

在矿体钻孔中分别采取风化层和基岩放射性样，根据矿石进行天然放射性核素比活度测试经放射性核素比活度测试：矿体 I_{Ra}(内照射指数)平均 0.17 和 I_{γ}(外照射指数)0.70 均符合国家《建筑材料放射性核素限量标准》（GB6566-2001）所规定的 A 类建筑装修材料的限值（I_{Ra}≤1.0，I_{γ}≤1.3）。其产品的产销和使用范围不受限制。

2.1.5 荒料率及板材率

K1 号矿体平均体图解荒料率为 39.87%。矿体的荒料类别：主要以小料为主，中料较少，无大料存在。通过试采工作，计算矫正系数为 0.951，求得矿体理论荒料率为 37.92%。

板材率：36.24m^2/m^3。

2.1.6 矿石加工技术性能

1、饰面石材矿石

矿山开采工艺使用锯切法、膨胀法进行开采，将花岗岩荒料运至石材厂进行加工。矿山在采场中通过锯盘直径 2.8m 的圆盘锯进行切割，在底部打孔涨裂分离后转运至加工厂，一般尺寸为 1.80×0.75×1.20m。

2、锯、切、磨、抛装置

K1 矿体采出的饰面用花岗岩矿石运至方城县兴发石业有限公司加工厂进行锯、切、磨、抛等加工技术性能测试。锯、切、磨、抛装置主要有圆盘式锯石机，刨板机，HL-26 自动磨光机，自动裁切机，CJM-磨边机，XXL-H 火烧板机。

3、加工过程

饰面石材生产线基本加工方法包括先切后磨和先磨后切两种工艺：

①先切后磨：

锯割毛板→切断→粗磨→细磨→精磨→抛光→修补→检验→包装入库。

②先磨后切：

锯割毛板→粗磨→细磨→精磨→抛光→切断→修补→检验→包装入库。本次工作采用先磨后切的工艺进行板材加工。

4、给料的物料特性

区内花岗石矿石中矿物颗粒镶嵌紧密，分布均匀，机械强度较高，不具定向性，产品稳定性良好。

5、加工结果

本次工作采集了 2 件矿石加工技术性能样，由方城县兴发石业有限公司加工厂进行加工测试。样品规格为 1.80×0.75×1.20m，体积 1.62m^3，经加工，矿石加工技术性能参数为：

锯切性：4.8m^2/h。

磨抛性：25m^2/h。

光泽度：38～47GU，镜面光泽度 85 度。

板材率：36.24m^2/m^3。

6、总体评价

矿石可加工性良好，磨耗比较低，板材率高于工业指标要求，可作为内外墙装饰面板、地砖等，区内花岗岩产品已正常销售多年，客户满意度高，达到了国家相关标准要求，可满足市场需求指标，可以作为花岗岩饰面石材商品正常出售。

2.2 矿床开采技术及水文地质条件

2.2.1 矿区水文地质条件

1、概况

矿区属伏牛山东部低山丘陵区，区内地形总体西高东低，最高处位于矿区西南部边界处，海拔标高 338.88m，最低处位于项目区中东部、东南部边界处，海拔标高 155.56m，相对高差约 183.32m，项目区最低侵蚀基准面 160m，为矿体最低设计可采标高，本区无凹陷开采，均为山坡露天开采。区内北东向沟谷发育，阳坡基岩裸露性较好，阴坡植被发育，矿区东南部边界处为老灌石沟村。

区内无常年性河流，沟谷有季节性小溪，流入距离矿区东部的甘江河支流，汇入甘江河至洪河；区内河谷低洼处建有拦水坝，储存地表水用于矿山工业用水，水体面积较小，深度小于 1.20m。

2、水文地质特征

根据矿区内出露的地层岩性水文地质特征，将矿区地层划分为 2 个含（隔）水层组：

（1）第四系孔隙含水层（段）：分布在中部、南部山谷和东部山前地段，呈条带状、树枝状零星分布于沟谷内，含水层岩性以残坡积、砾石、砂砾及亚砂土层为主，厚度 0.1～3m，下部为基岩风化层，属弱富水含水层（段）。

（2）基岩裂隙含水层（段）：矿区内大面积出露，含水层岩性主要为中粗粒二长花岗岩，岩石呈花岗结构，块状构造，岩石节理、裂隙发育，分布不均匀，连通程度低，透水性较差，富水性弱。含水层主要接受西部山脊地下水的侧向径流补给，次为大气降水的补给，赋存一定量的地下水，地下水埋藏较深。根据气象、水文条件，地下水的补给、径流、排泄条件，区域水文地质条件判定，矿区地下水富水性弱。风化深度 3～25m。水化学类型为 HCO_3-SO_4—Ca・Mg 型水，总矿化度 271.19g/L，泉流量 0.039-0.224 L/s，地下水径流模数 1.195 L/s・km^2。

3、含水层之间的水文地质条件

第四系孔隙潜水与基岩风化裂隙水，没有相对的隔水层，尤其是风化层中岩石破碎。地形切割剧烈的沟谷底部，以及第四系潜水季节变化不是特别

明显，说明两含水层之间有水力联系。区内节理密集发育带，既是赋水构造也是导水构造，含水量大小与其所处位置附近裂隙水、地表水强弱有关。

4、地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区无常年性地表水流，未见地下水露头，构造条件简单。根据现场调查，项目区内有两个较大凹陷采坑，易接受周边地下水侧向补给、大气降水补给，通过现场实测水位在 150.69～151.55m。受季节性降水入渗影响，地下水为会有所变化，但本区最低开采标高+160m，均为山坡露天开采，不形成凹陷采坑，大气降水即降即排，地下水不会影响矿坑充水。通过对区域水文地质条件的认识和了解，并结合矿区的气候水文因素、地形地貌条件及构造因素，矿区地下水补给，迳流排泄条件与区域基本一致，流向由西至东，大气降水是地下水的主要补给来源。地下水的径流方式：主要受地貌条件限制，随自然地形汇集于山间沟谷中，排泄至矿区外。

5、隔水层

项目区广泛分布的未经风化的二长花岗岩，岩石坚硬，裂隙不发育，完整性较好，可视为隔水层，隔水性较好。

6、矿坑充水因素分析

（1）充水水源

项目区内的主要矿体基本无第四系覆盖，基岩风化带厚度约 10.7m。目前，项目区内共有CK7、CK8、CK10三处采场存在充水。项目区共划分三个小的水文地质单元，即 ZK101～ZK401 以北（面积 0.3363km^2）、ZK103～ZK403 以南（面积 0.4433km^2）和中部区域（面积 0.521km^2）三部分。充水水源主要为地下水、地表水和大气降水。

① 地下水

三个水文地质单元内的矿体均处于最低侵蚀基准面以上，裂隙水水位在最低侵蚀基准面以下，充水影响小。

地下水的水位呈周期性变化，雨季水位上升，旱季水位下降，水量补给为降水、地表水。地下水主要的影响为气候、降水、蒸发、气温等因素影响地下水补给和排泄。

②地表水

项目区内无常年性河流，沟谷有季节性小溪，自西向东流出区外至甘江

河，对充水影响小。

③大气降水

三个水文地质单元以自然山脊为界限，其中 ZK101～ZK401 以北、ZK103～ZK403 以南的大气降水可通过项目区北侧、南侧的冲沟排泄，不会进入项目区，中部区域地表汇水可通过中部冲沟排出项目区，故排泄条件较好，均可利用地形达到即降即排的程度，大气降水充水影响小。

（2）根据以往民采情况，采至最低侵蚀基准面（+160m）以下，地表汇水无法外排，主要靠自然蒸发。本次勘查工作设计的最低开采标高为+160m，在今后的开采工作采用水平推进方式，不再形成凹陷开采，大气降水沿地表直接可以排泄，因而大气降水对未来矿山开采不构成影响。

7、露天矿坑涌水量预测

根据勘查区水文地质调查，勘查区矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，勘查区主要地下水(基岩裂隙水）对矿床开采基本不构成影响。勘查区地形有利于大气降水的自然排泄。根据勘查区矿体特征及以往开采经验，未来矿山生产可采用水平推进的采挖方式布置工作面，大气降水即降即排，因此地表水、地下水和大气降水均不会对矿床开采构成大的影响。综上所述，根据勘查区矿体赋存特征和地形地貌特征，自然条件下，大气降水除少量向下渗透补给地下水外，大部分由自然沟谷以地表径流的形式排泄。在设计好开采平台和边坡的情况下，未来矿山开采不会形成凹陷开采，大气降水会自然排出采场。因此，露天采场不需要进行排水量预测。

8、矿床水文地质勘探类型

矿区内主要矿体均位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排泄，附近没有大的地表水体，不是矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，第四系覆盖面积小且覆盖层厚度不大，水文地质边界简单，主要含水层富水性弱，存在良好的隔水层。综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）,本项目区水文地质勘查类型为第二类第一型，即以裂隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

2.2.2 工程地质条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）和《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）的要求，经区域资料分析和实地勘察成

果，结合矿床、采场边坡的关系，对矿区山坡式露天开采方式进行工程地质评价。本区以花岗岩为主的第三类块状岩类，岩体稳定性取决于构造破碎带、蚀变带及风化带的发育程度。

1、工程地质岩组特征

经区域资料分析和矿区实地勘察成果，区内无区域性断裂或深大断裂，按照岩体结构控制岩体稳定的观点，将矿床所辖范围的岩体，按地层、岩性、地质构造，结合矿体、采场边坡的相互关系，通过本次工作调查，矿区矿石的岩性为灰白色中粗粒二长花岗岩，矿体岩石类型简单。自上而下可分为残坡积层（坡顶、坡脚、裂隙处）、全风化花岗岩（局部）、强风化花岗岩（局部）、中等风化花岗岩（全区）、未风化花岗岩。根据它们的力学特征将其分为第四系松散覆盖层岩组、软弱基岩风化层岩组、坚硬花岗岩岩组。

由于古元古代片麻状中粒花岗岩在矿区内没有连续出露，仅在项目区东北部 ZK301、ZK401 周边以捕掳体形式出现，本次作为夹石处理。本项目区地层为早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩，风化-中风化花岗岩本次测量显示厚度不大，平均厚度约 10.7m，岩石水饱和压缩强度 10～46MPa，为较硬岩。在未来矿山生产时会先期剥离，其工程地质特征对矿床开采基本无影响。

（1）第四系松散覆盖层岩组：主要岩性为残坡积砂砾石、风化砂、亚砂土、粘土。包括分布在矿区山脊缓坡及沟谷中人工堆积碎石、冲洪积的砾砂、砾石，亚砂土及山体边坡上残积的碎石、砂砾粉质粘土等，结构松散，稳定性差，应提前对本岩组予以剔除。因空间分布范围有限，对矿床开采影响不大。

（2）软弱基岩风化层岩组：其岩性为强风化花岗岩、中等风化花岗岩。矿区内较广泛分布。本岩组强度低，钻孔岩心呈 2～6cm 块状甚至碎屑状，岩石质量劣，岩体破碎，稳固性极差。本岩组结构松散，稳定性差，在矿区范围内厚度变化较稳定，风化层厚度约 3.42m，中风化层厚度约 7.28m，矿物有粘土化，裂隙面明显具粘土化，锤击浊音易粉碎；RQD 值一般为 0～68%，岩心呈碎屑状，多角砾—岩块（片）状，为团块—碎裂结构。受降水入渗、面流侵蚀，极易风化呈碎块状甚至碎屑状，岩石发生膨胀、松散及软化，使其结构、性质发生变化，对矿区边坡稳定性构成严重威胁，是工程地质主要研究的对象之一。当矿山开采时，须提前对本岩组予以剥离，使其保持天然

结构和力学性能，维持采场边坡的稳定。

（3）坚硬花岗岩岩组：形成矿体和围岩，RQD值79～100，本岩组岩石力学强度较高，钻孔岩心多呈柱状—长柱状，局部裂隙发育，但裂隙宽度多不大于 1mm，岩石质量中等-极好，耐风化。裂隙水微弱，岩体完整性中等完整-完整。岩石致密坚硬性脆，抗压强度大，部分裂隙由硅质细脉充填，起到了新的联结作用，增加了岩石的稳固性，属隔水岩层。综合力学试验分析结果，岩体基本质量级别为Ⅰ级，岩石坚硬程度及结构面为 1 级，即坚硬岩，结合好。

2、岩体结构特征

（1）主要结构面和节理面工程地质特征

根据野外实际调查，项目区构造较简单，主要发育有近南北向、北东向节理、裂隙，未发现断裂构造、褶皱构造。岩体结构面以节理裂隙（Ⅳ、Ⅴ级结构面）为主。

①近南北向节理裂隙:走向为近南北向，多数东倾，倾角 75～88°，地表可见延伸一般小于十米，裂隙多数被残坡积物、腐殖层覆盖。节理间距一般为0.5～2m，最小5cm，最大可达4～6m。节理多闭合，基本看不到有充填，局部见有硅质细脉充填，节理面较平直。该组节理裂隙全区发育，一般小于2m/条，累计厚度小于 2m，本次工作未将其划为节理裂隙密集带，对矿体完整性的影响较大；该结构面对矿体及围岩的稳固性影响不大。

②北东向节理裂隙:北东向节理、裂隙多见于矿体的南部和中部，走向呈北北东，多东倾，倾向多数在 45°～70°，个别西倾，倾角多大于 75°。单条节理、裂隙地表追索最大连续可见二十多米，一般小于 10m，与南北向节理一样被覆盖层覆盖。节理、裂隙间距最小 2.5cm，大的可见到 5～9m 间距，一般 0.8～3.5m 间距常见，使出露的花岗岩矿体呈球形风化。节理多闭合，多数看不到有充填，只个别有硅质细脉充填，节理面也较平直。该组节理裂隙在矿体中部局部形成节理裂隙密集带，对 K1 矿体的完整性稍有影响，由于影响厚度小于 2m，该结构面对矿体及围岩的稳固性影响不大。

③缓倾角节理:矿体风化层中十分常见，倾向一般与地表坡向一致，倾角约 20°～35°，地表可见延伸一般二十多米，向深部延伸约 5～12m，局部可达四十米延伸。改组节理贯穿其他方向的节理，在地表呈网状，形成似

层状的风化面，该结构面主要分布在风化层，在未来矿山生产前需要剥离，故对矿体及围岩的稳固性影响不大。

综上所述矿区内地质构造简单，岩体结构主要为块状结构，岩性单一，以中粗粒二长花岗岩为主，完整性好，岩体内主要发育 IV、V 级结构面，结构面对矿体及围岩的稳固性总体影响不大。

在 K1 矿体内部取抗剪切组合样 3 组，岩性为中粗粒二长花岗岩，得到凝聚力（C）=13.47MPa，内摩擦角（φ）=42.93.°。

根据抗剪切测试结果，综合考虑 RQD 和岩石饱和单轴抗压强度等数值，得出岩体质量参数，经计算，岩体质量系数（Z）为 10.05-11.27，＞4.5，岩体质量等级为特好；岩体质量指标（M）1.62-4.23，岩石质量分级为I-II类之间，岩石质量优-良。

3、主要工程地质问题

（1）花岗岩残积土及全风化带边坡稳定性

花岗岩残积土和强风化带具有遇水软化，易崩解的特点，崩解状态为粉末状崩解～块状崩解，一般不具有膨胀潜势。主要为长石、石英颗粒，一般直径 0.5～3mm，颜色均一、为土黄色，磨圆度较低。区内花岗岩残积土及全风化带较薄，无软软夹层，在矿山开采前需要剥离，对矿山开采影响不大。

（2）中风化花岗岩稳定性

区内节理裂隙主要发育在风化-中风化基岩中，未风化矿体节理裂隙不发育，岩体完整性中等，整体稳定性较好。矿体质量指标为中等级别，岩体分类为III级。矿体及顶底板岩体质量系数值均为一般的类别。在开采的过程中，中风化花岗岩位于采场的上部，易崩塌掉块，应加强防护。

4、工程地质勘查类型

（1）勘查区类型

勘查区为低山丘陵区，含水层结构简单、空间分布比较稳定，地下水补、径、排、条件清楚，不存在突出的地质环境问题，勘查区工程地质勘查程度为简单。

（2）勘查类型

勘查区以花岗岩为主要岩类，矿石块状结构，一般岩体稳定型好，属第三类块状岩类勘查类型。

综上所述，勘查区工程地质勘查类型为第三类简单类型。

5、露天边坡稳定性评价

根据岩石物理性质测试成果，经综合分析，岩（矿）石强度高，抗压强度平均为 127Mpa，抗剪强度平均为 5.053Mpa，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，属Ⅵ度地震烈度区。根据规范并采用类比、经验数据及实际观察，矿区开采终界岩性为花岗岩，岩（矿）石的均一性、强度高和稳定性、完整性较好，适宜于机械化露天开采，矿山开采标高高于当地最低侵蚀基准面标高，故采用山坡露天方式开采。岩石整体完整性较好，岩石力学及稳固性较好，从而确定本矿山露天开采边坡角最大不超过 70°。

根据区内地形及地层岩性分布情况，基岩裸露，岩石完整，构造简单，不存在软弱结构面。矿体产于岩体内，岩性单一，地质构造简单。本矿山采用山坡露天开采方式，采矿方法为自上而下，水平分割，台阶式推进。矿山开采边坡角最大不超过 70°，矿山开采结束后，区内矿山将会形成一个边坡角小于 70°的露天采场。从剖面图上可以看出边坡较为稳定，不会发生崩塌、滑坡等地质灾害；故将最终开采边坡角确定为 70°，台阶高度小于 1.30m，台阶安全平台宽度不小于 0.75m。只要开采方案科学、采矿方法合理，开采边坡角控制得当，开采过程中引发边坡崩塌的可能性较小。

6、矿区工程地质评价

（）露采边坡稳定性评价

矿区地形相对高差较大，天然边坡角一般在 30°～40°，局部大于 45°，平均自然边坡角 35°。矿区及临区地表出露的二长花岗岩由采掘形成的不小于 60°的陡壁，数年内从未发生过崩塌现象，并且未发现其他工程地质问题。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范(GB51016-2014)》，矿区内构成边坡岩性为块状二长花岗岩，据室内物理力学实验，其岩石饱和抗压强度平均 118MPa，饱和抗剪强度 C=10.6-13.7，平均 11.87MPa；q=46.3-47.2°，平均 46.7°，天然块体密度 2.62-2.63g/cm^3，平均 2.62g/cm^3。

（2）矿区岩（矿）石物理力学性质

岩石质量描述为极好的，岩体完整性评价为岩体完整。属整体块状结构。

通过样品测试结果可知，矿石的体积密度为 2.62～2.63g/cm^3，平均

2.62g/cm^3；吸水率为 0.35%～0.52%，平均 0.43%。结合《工程地质手册》第四版中的经验参数进行比对，区内岩石坚硬、致密。

（3）岩（矿）石工程地质稳定性评价

矿石强度高，矿石的抗压强度为 124～129MPa，平均为 127Mpa；抗剪强度为 5.04-5.06Mpa，平均为 5.05Mpa。属坚硬岩石，力学强度高，稳定性好，不易发生不良矿山工程地质问题。

2.2.3 环境地质条件

1、地震及区域地壳稳定性

据历史记载，本区及邻区有感地震 11 次，其中具破坏性的有 3 次。

地壳稳定性是地壳现代活动程度的综合反映，是由地球内力和外力作用共同决定的，它和地质灾害的发生密切相关。根据地壳结构、新生代地壳形变、现代构造应力场、地震震级、地震基本烈度、地震动峰值加速度等指标，区域无活动性断裂，地壳处于相对稳定期。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）资料划分，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，属Ⅵ度地震烈度区。矿区周边暂无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的记载，区域地壳稳定。

表 2-4 区域地壳稳定性评价表

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

表 2-5 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度	＜0.05g	0.05g	0.10g	0.15g	0.2g	0.3g	≥0.4g
地震基本烈度值	＜Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅷ	≥Ⅸ

2、地质环境类型

矿山为露天开采，采矿活动不会产生地表变形，矿区附近无污染源，地表水、地下水质良好，矿石为二长花岗岩，不易分解出有害组分，故矿区地质环境治理良好，矿山地质环境类型属第二类。

3、地质环境评价

（1）矿山地质环境现状

矿区属低山丘陵地貌，最大高差 188.9m，地形起伏不大，无陡崖断壁和岩溶分布，基岩出露良好，第四系覆盖少，厚度薄。

区内无常年性河流。综上所述，矿区内不具备发生泥石流、滑坡、崩塌、塌陷地质灾害的地形地貌条件、物质条件和水动力条件，现场调查也未发现泥石流、滑坡、崩塌地质灾害发生的痕迹。因此，现状评估矿区发生泥石流、滑坡、崩塌、塌陷地质灾害的可能性小。

通过对现有采场的分析，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）破坏地形地貌景观

矿区饰面用花岗岩矿开采对环境的影响主要表现为开采形成的零星废石堆对原有的地形地貌和植被的破坏，使矿山由目前的正地形山体转变为近水平场地，且随着生产的推进，采场边缘形成高陡的人工边坡。近直立的采面土壤无法附着，景观恢复难度较高。项目区的东侧、西侧发育有林地和少量耕地，在矿体圈定的过程中应注意保护。

2）地质灾害

目前，矿区内未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。但矿区内上部岩石风化层和第四系残坡积物稳定性差、厚度变化较大，下部基岩由于开采，岩体的稳定性遭受破坏，加上大气降水和人工开采等原因，岩体容易沿着节理面、构造裂隙面滑移从而形成滑坡、崩塌等地质灾害。高陡边坡的存在使得岩体应力场发生变化，应力重新分布，加上采矿时的震动作用，将降低矿区边坡的稳定性，容易造成边坡失稳，预防措施包括减小坡角、加固坡面及防滑支护等。

如废石废渣处置不当，随意弃置于地表斜坡、沟谷部位，雨季在雨水作用下易诱发泥石流地质灾害；矿山开采留下的直立边坡如遇裂隙发育带，可能产生崩塌地质灾害。未来矿山生产产生的废石废渣，应运至指定场所妥善保存，严禁顺山坡随意倾倒，破坏植被，诱发地质灾害发生。

3）污染空气、水体

矿区未来露天开采，采用湿式切割法生产，会使用大量冷却剂，在生产中可能会产生大量粉尘，增加空气中颗粒物含量，影响空气质量，未来应加强保湿降尘措施，以净化空气、使用环保冷却剂，防治水体污染。

4）矿坑排水

矿区主要含水层为风化裂隙含水层，规模小，赋水性极差，未来矿坑排

水主要是排泄矿坑影响范围的大气降水。因此矿坑排水不会对矿区及外围的农业及生活用水造成影响，不会引起地面沉降、塌陷、地裂等环境地质问题。

5）放射性

据放射性样品测试结果，区内岩石放射性内照射指数（IRa）和外照射性指数（Iγ）值远低于规范要求的最低标准，符合《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）对A类装修材料的要求。因此，放射性对矿区安全生产不会构成隐患。

（2）矿山开采环境影响预测

矿山采用山坡式露天开采，为此矿山开采可能引发的主要环境地质问题和注意事项：

1）矿区各采段开采活动将会形成高陡边坡，有发生松散岩块坠落、崩塌等次生地质灾害的可能性，对矿山生产人员及机械设备构成威胁。建议今后在矿山开采期间应进行预防。根据《矿山安全生产操作规程》的要求，按设定的边坡角，控制台阶高度和安全台阶宽度，边生产边治理，采取削坡措施，将高陡边坡降至安全角度以下。

2）矿山开采将会产生一定数量的的废石，占用大量的土地，因此矿床在开采之前应设计规划好工业场地，将废矿按规划有序堆放，加强废石综合利用，以防废矿乱堆乱放造成不必要的生态环境的破坏。

3）矿山采用山坡式露天开采，随着开采深度的加大，存在突发性降水涌入采场的可能性，要切实做好采场区外围的防洪排水系统工作，避免突发性降水涌入采场造成不必要的经济损失。开采区无第四系地层或岩溶地貌，故矿山开采不会引发地面塌陷、地面沉降及地裂缝地质灾害。

4）在今后矿山生产建设过程中，需加强环境保护意识，合理开采，严格按照相关规范设计要求进行开采，要尽可能地减少对当地水土资源的破坏，有针对性的制定无害化处理方法和预防措施，保护好当地环境，确保矿山的长期稳定发展。

5）矿山在开采过程中，对采场区要设好警戒线，以防过往人畜受到影响。

6）矿床在开采过程中形成噪音及粉尘不大，对周围环境影响不大。

7）矿体出露地表，适合露天开采，开采活动会在采区形成高陡边坡，

但由于矿床属工程地质条件属简单类型，岩（矿）体属整体结构，岩（矿）石强度高，稳定性好，不易引发边坡崩塌等次生地质灾害。在矿床开采中，只要采矿方案科学、方法合理，边坡角度控制得当，则可有效避免次生地质灾害的发生，把危险降到最小的程度，预测评估矿床开采过程中发生次生地质灾害的可能性小。

4、放射性影响评价

区内矿石均为中粗粒二长花岗岩，共采集的 6 组放射性样品测量，样品成果差别不大，说明具同源性，矿石的放射性均不高，矿体 I_{Ra}(内照射指数)平均 0.17 和 I_{γ}(外照射指数)0.70 均符合《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）标准规定的 A 类装饰材料的要求，可作为 A 类装饰材料。A 类装饰村料产销和使用范围不受限制，完全可用作工业和民用建筑，包括住房和公共用房建筑材料。

因此，矿床在开采、加工、使用过程中，不易释放有毒有害物质而污染大气和地下水，也不会产生超标的放射性污染。

在今后矿山生产建设过程中，需加强环境保护意识，合理开采，严格按照相关规范设计要求进行开采，要尽可能地减少对当地水土资源的破坏，矿山开采时，须高度关注边坡稳定，有针对性的制定无害化处理方法和预防措施，保护好当地环境，指导矿山安全，环保生产，确保矿山的长期稳定发展。

2.3 矿产资源储量情况

2024 年 4 月，方城县自然资源局委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制完成了《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》，并于 2024 年 11 月 22 日取得了《<河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储 量评审意见书》（豫储评(地)字〔2024〕18 号），具体情况如下：

2.3.1 估算对象、范围

《勘探报告》共圈定 1 个饰面用花岗岩矿体，编号为 K1 号矿体，资源储量估算范围见下表。资源储量估算水平投影面积 1.02km^2，估算标高 。本次工作资源储量估算截至日期为 2024 年 4 月 30 日。

表 2-6 资源储量估算范围坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	**********	**********	10	**********	**********
2	**********	**********	11	**********	**********
3	**********	**********	12	**********	**********
4	**********	**********	13	**********	**********
5	**********	**********	14	**********	**********
6	**********	**********	15	**********	**********
7	**********	**********	16	**********	**********
8	**********	**********	17	**********	**********
9	**********	**********	估算标高：**********		

2.3.2 工业指标

《勘探报告》中的工业指标依据 2024 年 4 月河南华鼎矿业设计有限公司编制的《河南省方城县古庄店镇花岗岩矿（老灌石沟饰面用花岗岩矿区）矿床工业指标论证报告》中推荐的饰面用花岗岩矿床的工业指标要求确定。

1、装饰性能

石材经加工后要求颜色纯正、花纹平整和谐、光泽度高。表面颜色基本一致，呈灰白色；结构构造均一，矿物颗粒相互镶嵌紧密，无定向性分布特征，矿石颜色基本稳定，拼接性好，色调均匀，协调美观。适合各类建筑各种室内外贴粘、挂饰及地板铺装。

2、放射性水平

放射性水平分类，见下表。

表 2-7 放射性水平分类表

类别	IRa	Ir	用 途
A	≤1.0	≤1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤1.3	≤1.9	不可用于Ⅰ类民用建筑的内饰面，但可用于Ⅱ类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面
C		≤2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途
注 1: Ⅰ类民用建筑是指如住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等；Ⅱ类民用建筑是指如商场、体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。 注 2：IRa 为内照射指数，Ir 为外照射指数。			

3、荒料

荒料规格、荒料率指标见下表。

表 2-8 荒料规格、荒料率指标要求

	大料	中料	小料	备注
荒料规格	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70	

（cm）				
荒料率	≥18%			

4、物理性能

荒料物理性能要求，见下表。

表 2-9 物理性能要求表

项目		技术指标
		一般用途
体积密度/（g/cm^3）		≥2.56
吸水率/%		≤0.60
压缩强度/MPa	干燥	≥100
	水饱和	
弯曲强度/MPa	干燥	≥8.0
	水饱和	
耐磨性/(1/cm^3)		≥25

6、板材率要求

饰面石材（2cm 厚板）的板材率不小于 25m^2/m^3。

7、开采技术条件要求

开采技术条件要求，见下表。

表 2-10 开采技术条件要求表

可采厚度	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比
3m	2m	+160m	边坡高度≥100m 为 55°，＜100m 为 60°；第四系为 45°	最终底盘宽度≧40m	1:1m³/m³

2.3.3 估算方法

区内矿体的空间形态及矿石质量已系统控制，工程布设合理，各勘探线相互平行，故选用平行断面法估算资源储量估算公式。

$$V=S\times L$$

$$Q=V\times H_l$$

其中：V—为矿石量（m^3）

S—为两对应剖面的平均面积（m^2）

L—为两对应剖面的距离或外推距离（m）

Q—为荒料量（m^3）

H_l—为矿体的理论荒料率（%）

通过 MapGis 软件测定的勘探线上矿体断面面积，然后再计算相邻断面间各块段的体积，选用以下公式：

$$V=\frac{L}{2}(S_1+S_2) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

$$V=\frac{L}{3}(S_1+\sqrt{S_1\times S_2}+S_2) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ②$$

$$V=L\times S_1/2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ③$$

$$V=L\times S_1/3 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ④$$

式中：

V-块段资源量（m^3）；

S1、S2-分别为相邻剖面块段断面面积(m^2)；

L-相邻剖面间水平距离(m)。

公式的选用分如下几种情况：

A.当对应剖面的面积差≤40%时，即（S1-S2）/S1≤0.4 时，采用①式。

B.当对应剖面的面积差＞40%时，即（S1-S2）/S1＞0.4 时，采用②式；

C.当估算块段中只有一个剖面有面积，当矿体呈楔形尖灭时，采用③式；

当矿体呈锥形尖灭时，采用④式。

理论荒料率（H_l）：为矿体校正后的平均理论荒料率，K1 号矿体为 37.92%。

2.3.4 资源储量估算结果

依据《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》（评审意见书编号：豫储评（地）字［2024］18 号）可知，截止 2024 年 4 月 30 日，全区查明饰面用花岗岩矿探明资源量 986.2×10^4m^3（荒料量 374.0×10^4m^3）；控制资源量 4318.6×10^4m^3（荒料量 1637.6×10^4m^3）；推断资源量 1901.4×10^4m^3（荒料量 721.0×10^4m^3），总资源量中控制资源量以上占比为 73.61%。全区剥离量 726.8×10^4m^3，综合剥采比为 0.1：1 m^3/ m^3）。

2.4 对地质报告的评述

经对《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》综合分析，现评述如下：

1、详细查明矿区地层、构造、岩浆岩特征。

2、详细查明了 1 个饰面用花岗岩矿体的规模、形态、产状、空间分布特征。

3、开展了矿区水、工、环地质调查及水文工程钻探，详细查明了矿床的开采技术条件。

4、进行了矿床开发可行性评价，认为矿区开发利用具有一定的经济效益和社会效益，结论仅供参考。

5、采用的工业指标合理，采用的资源量估算方法基本正确，估算参数确定较合理，块段划分及资源储量类型确定基本妥当，资源量估算结果基本可靠。

6、报告的文字章节、附图、附表、附件内容符合有关规定。

7、矿床勘查类型确定为Ⅰ类型合理有据，工程间距适宜，勘查程度基本满足勘探阶段的要求。

综上所述《勘探报告》基本满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）中的对Ⅰ类勘查类型达到勘探程度的规定。所提交的资源量类型和规模可作为此次矿产资源开采与生态修复方案的编制依据。

3 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

依据《南阳市自然资源和规划局关于印发实施南阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）的通知》（南阳市自然资源和规划局，2023 年 4 月），“明确勘查开采矿种。根据国家有关政策，结合南阳市矿产资源及市场需求，重点勘查开采金、银、铜、铁、天然碱、萤石、方解石、石英岩石灰岩、大理岩、**花岗岩**、……等矿产。”“饰面石材开发基地：包括**方城县古庄店-小史店**……。”

本矿山位于方城县古庄店镇，开采矿种为花岗岩矿，属于南阳市矿产资源产业重点发展区域，符合当地矿产资源规划。

3.2 可供开采矿产资源的范围

依据 2024 年 11 月 22 日评审通过的《<河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储 量评审意见书》（豫储评(地)字〔2024〕18 号）可知，矿区共圈定 1 个饰面用花岗岩矿体，编号为 K1 号矿体，资源储量估算范围见下表。资源储量估算水平投影面积 1.02km^2，估算标高

。本次工作资源储量估算截至日期为 2024 年 4 月 30 日。

表 3-1 资源储量估算范围坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	**********	**********	10	**********	**********
2	**********	**********	11	**********	**********
3	**********	**********	12	**********	**********
4	**********	**********	13	**********	**********
5	**********	**********	14	**********	**********
6	**********	**********	15	**********	**********
7	**********	**********	16	**********	**********
8	**********	**********	17	**********	**********
9	**********	**********	估算标高：		

3.3 井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围

此次设计矿山采用露天开采方式进行生产，开采境界平面积约1062882m^2，开采标高：由 露天剥离范围坐标如下：

表 3-2 露天剥离范围坐标表

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	******	******	107	******	******
2	******	******	108	******	******
3	******	******	109	******	******
4	******	******	110	******	******
5	******	******	111	******	******
6	******	******	112	******	******
7	******	******	113	******	******
8	******	******	114	******	******
9	******	******	115	******	******
10	******	******	116	******	******
11	******	******	117	******	******
12	******	******	118	******	******
13	******	******	119	******	******
14	******	******	120	******	******
15	******	******	121	******	******
16	******	******	122	******	******
17	******	******	123	******	******
18	******	******	124	******	******
19	******	******	125	******	******
20	******	******	126	******	******
21	******	******	127	******	******
22	******	******	128	******	******
23	******	******	129	******	******
24	******	******	130	******	******
25	******	******	131	******	******
26	******	******	132	******	******
27	******	******	133	******	******
28	******	******	134	******	******
29	******	******	135	******	******
30	******	******	136	******	******
31	******	******	137	******	******
32	******	******	138	******	******

33	******	******	139	******	******
34	******	******	140	******	******
35	******	******	141	******	******
36	******	******	142	******	******
37	******	******	143	******	******
38	******	******	144	******	******
39	******	******	145	******	******
40	******	******	146	******	******
41	******	******	147	******	******
42	******	******	148	******	******
43	******	******	149	******	******
44	******	******	150	******	******
45	******	******	151	******	******
46	******	******	152	******	******
47	******	******	153	******	******
48	******	******	154	******	******
49	******	******	155	******	******
50	******	******	156	******	******
51	******	******	157	******	******
52	******	******	158	******	******
53	******	******	159	******	******
54	******	******	160	******	******
55	******	******	161	******	******
56	******	******	162	******	******
57	******	******	163	******	******
58	******	******	164	******	******
59	******	******	165	******	******
60	******	******	166	******	******
61	******	******	167	******	******
62	******	******	168	******	******
63	******	******	169	******	******
64	******	******	170	******	******
65	******	******	171	******	******
66	******	******	172	******	******
67	******	******	173	******	******
68	******	******	174	******	******
69	******	******	175	******	******
70	******	******	176	******	******
71	******	******	177	******	******

72	******	******	178	******	******
73	******	******	179	******	******
74	******	******	180	******	******
75	******	******	181	******	******
76	******	******	182	******	******
77	******	******	183	******	******
78	******	******	184	******	******
79	******	******	185	******	******
80	******	******	186	******	******
81	******	******	187	******	******
82	******	******	188	******	******
83	******	******	189	******	******
84	******	******	190	******	******
85	******	******	191	******	******
86	******	******	192	******	******
87	******	******	193	******	******
88	******	******	194	******	******
89	******	******	195	******	******
90	******	******	196	******	******
91	******	******	197	******	******
92	******	******	198	******	******
93	******	******	199	******	******
94	******	******	200	******	******
95	******	******	201	******	******
96	******	******	202	******	******
97	******	******	203	******	******
98	******	******	204	******	******
99	******	******	205	******	******
100	******	******	206	******	******
101	******	******	207	******	******
102	******	******	208	******	******
103	******	******	209	******	******
104	******	******	210	******	******
105	******	******	211	******	******
106	******	******	212	******	******

依据《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），矿区范围应叠合资源储量估算范围、井口装置、露天剥离范围的立体空间区域，确定采矿权申请的矿区范围。经叠合，矿区

范围内资源储量估算范围、露天剥离范围的立体空间区域范围如下：

图 3-1 拟申请矿区范围、资源储量估算范围、露天剥离范围叠合图

3.4 与相关禁限区的重叠情况

经调查，此次拟设矿权区域内无自然保护区、军事禁区、名胜古迹，无限制开采矿产的区域。不在“三区三线”及特定生态保护区范围内。拟申请矿区范围内无永久基本农田。

图 3-2 矿区范围与“三区三线”叠合图

3.5 拟申请采矿权矿区范围

“方城县古庄店镇花岗岩矿”为《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》设置的开采规划区块之一，区块编号为******该矿山于 2024 年 11 月 22 日取得了《<河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评(地)字〔2024〕18 号）。

依据资源储量估算范围、露天剥离范围的立体空间区域范围叠合情况，本次拟设采矿权平面范围与勘查区范围保持一致，底部标高依据资源储量最低估算标高（　　确定；顶部标高依据资源储量最高估算标高　　）、露天开采境界剥离地表最高标高（　　）共同确定。

考虑上述因素，确定拟申请矿区范围由 13 个拐点圈定，矿区面积 1.2911km^2，申请开采矿种：花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：荒料 80 万立方米/年（矿石量 210.97 万立方米/年）；开采标高：由　　。

表 3-3 拟申请矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	******	******	8	******	******
2	******	******	9	******	******
3	******	******	10	******	******
4	******	******	11	******	******
5	******	******	12	******	******
6	******	******	13	******	******
7	******	******	开采标高：由		

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

根据经评审备案的矿产资源储量报告，矿区范围内共圈定 1 个 K1 花岗岩矿体。因此本矿山开采矿种为饰面用花岗岩矿。

4.2 开采方式

4.2.1 开采方式的确定

1、矿体赋存条件

结合 2.1.2 节可知，根据区内以往地质资料、现有开采系统和本次勘探工作，在区内共圈定矿体 1 个，编号 K1 号矿体。矿体在平面上呈北东向展布，矿体基本裸露，中部发育冲沟。覆盖层总体表现为矿体较平缓的脊部和坡脚较深、山坡较陡的地段较薄。

矿区内曾设置有多个采矿权，目前均已灭失，此前一直采用露天开采方式，部分矿体上部剥离已经基本剥离完成，形成有台阶及矿山道路，继续采用露天开采方式较为合理。

2、经济合理剥采比

根据矿体的赋存条件，矿体具备露天开采条件，现对经济合理剥采比进行估算。由于其产品为荒料原矿，按盈亏平衡法计算。其经济合理剥采比按下式计算：

$$N_{jh}=\frac{n(B-a)}{b}$$

N_{jh}—经济合理剥采比，m^3/m^3；

B—荒料销售价格，475.0 元/m^3 荒料；

n—综合开采回采率，荒料率 37.92%，回采率 95%，综合开采回采率 36.02%；

a—估算荒料的开采费用，294.02 元/m^3 荒料；

b—估算剥离直接费用，矿体覆盖物为风化层中细粒黑云母二长花岗岩，部分挖掘机直接铲装，部分锯切。剥离直接费用 59.4 元/m^3；

经计算，本矿床经济合理剥采比为 1.1：1m^3/m^3。

本项目矿体直接出露地表，平均剥采比 0.1：1m³/m³，矿山平均剥采比小于经济合理剥采比，确定矿山采用露天开采的方式进行开采。

4.2.2 开拓运输方案与场址选择

1、开拓运输方案选择

该矿区矿体直接出露地表，设计采用露天开采的方式进行开采，矿区地势起伏较大，汽车运输具有较高的机动性、灵活性、爬坡能力大、基建投资低的特点，因此，设计确定采用公路开拓、汽车运输方案。

2、开拓运输方案简述

本次设计圈定一个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。本次方案设计露天采场为边坡露天开采方式，采场内的矿岩运输方案为：花岗岩荒料从采场直接运输至周边板材加工厂；花岗岩边角料及剥离物运输至废石场。

（1）道路等级

矿山年产花岗岩荒料 80 万 m^3，根据荒料率 37.92%，可计算年采花岗岩边角料 130.97 万 m^3，年采花岗岩矿石量 210.97 万 m^3。矿山平均剥采比 0.1：1m^3/m^3，年均剥离覆盖层废石 21.1 万 m^3，年采剥总量 232.07 万 m^3，考虑矿石体重 2.62t/ m^3，年运输矿、废石总量 608.02 万 t。

年工作天数 280 天，两班运输，单日运输 8288.21m^3/d（21715.12t/d），折算小时运输能力 1357.20t，运输设备采用 45t 自卸卡车，单向交通量为 30 辆/h。依据《厂矿道路设计规范》、《金属非金属矿山安全规程》及矿山今后生产与交通运输发展趋势，确定具体等级划分指标如下表，确定本次设计露天矿山等级为露天矿山二级道路。

表 4-1 道路等级划分指标

序号	道路类别	交通量（辆/h）	露天矿山道路等级	行车速度（km/h）
1	生产干线	≥85	一级	40
2	生产干线、生产支线	85~25	二级	30
3	生产干线、生产支线	＜25	三级	20

（2）道路技术指标

依据《厂矿道路设计规范》，本方案设计露天矿山道路具体技术指标见下表。

表 4-2 设计道路技术指标

序号	道路等级	技术指标	内容
1	二级	最小圆曲线半径	18m
2		停车视距	30m
3		会车视距	60m
4		最小回头曲线	25m
5		最大纵坡	8%
6		竖曲线最小半径	400m
7		竖曲线最小长度	25m

矿区范围内历史遗留有多条道路，路面宽 4-7m，平均纵坡约 5.0%，最大纵坡 8%。参数均能够满足《厂矿道路设计规范》露天矿山二级道路设计要求，设计整修后利旧使用。另外对当前没有道路通达的露天采场平台新建矿山道路，新建矿山道路路面宽 7m，最大纵坡不大于 8%。

（3）道路路面结构层

本方案新设计路面为泥结碎石路面，路面结构层为：30cm 厚泥结碎石面层，4cm 磨耗层，采用现场剥离后的废弃碎石铺筑、压实。

（4）道路横断面设计

道路路基采用重型压实标准路基。挖方时路肩宽 0.5m，填方时路肩宽 1.0m，挖方路基外侧无堑壁且原地面横坡陡于 25°时，路肩宽度增加 0.5m。挖方路基边坡为 1：0.5，填方边坡为 1：1.5。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧设置边沟，矩形断面，宽度 50cm，深度 50cm，以便于路基排水。边沟用 M7.5 水泥砂浆砌片石，厚度 20cm，边沟纵坡原则上与道路纵坡一致，可根据现场情况适当调整，保证排水通畅。

此外，本次设计要求在弯道外侧设置挡车堆，限速 15km/h，并在 2m 以上高路堤段设置牢固的墙式护栏。

道路主要参数如下：

（1）现状矿山道路

全长 3000m；

最大坡度 8.0%；

平均坡度 5.0%；

最小转弯半径 25m；

双车道路面宽 7.0m；

单车道路面宽　　4.0m；

最高相接台阶标高　　m；

最低相接台阶标高　　；

（2）新建矿山道路

全长　　2315m；

最大坡度　　8.0%；

平均坡度　　6.5%；

最小转弯半径　　25m；

双车道路面宽　　7.0m；

单车道路面宽　　4.0m；

最高相接台阶标高　　+　　；

最低相接台阶标高　　；

4.2.3 防治水方案

区内总体地势为西高东低，最低侵蚀基准面标高　　，矿体开采标高均位于最低侵蚀基准面以上，附近冲沟发育，有利于大气降水的自然排泄。未来矿坑主要充水途径为大气降水直接落入及采坑外围地表径流汇入。

设计露天采场为山坡露天开采，矿床开采位于当地最低侵蚀基准面（　　以上，露天采场内大气降水可以通过自流直接排出场外。

为防止露天采场上游汇水冲刷露天边坡，降低边坡的稳定性，引发地质灾害，造成人员或设备伤害，设计在露天采场外设置截水沟，截排水沟规格：矩形断面，沟深 50cm，底宽 40cm，浆砌石护壁，厚度 20cm。大气降水可通过截排水沟直接汇入下部山谷内。

4.2.4 开采境界

4.2.4.1 露天开采境界圈定原则

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、靠近矿区边界位置的最终境界是按采场结构要素从上至下圈至储量估算最低标高；

4、有利于采场开采后的恢复治理。

4.2.4.2 采场结构要素的确定

1、开采深度：K1 矿体最低开采标高为矿体储量估算最低标高

此次设计最高开采标高为矿体储量估算最高标高+ 。

2、台阶高度：根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）“开采台阶在推进至最终边坡并段时，最终台阶高度不得超过 20m”、“圆盘锯石机适宜的开采台阶高度为 0.7-2m”。参考类似矿山经验，确定最终台阶高度约为 10m，由 10 个小分层台阶组成一个开采台阶，每个锯割小分层高度 1.0m，终了时并段为 10m。

3、安全平台及清扫平台：根据设计规范要求，“安全平台宽度应大于 3m，清扫平台宽度应根据清扫方式及采用的设备规格和型号确定，且不宜小于 6m，每隔 2 个或 3 个安全平台设 1 个清扫平台”。设计确定安全平台宽度取 4.0m，清扫平台宽度取 8.0m，采用机械清扫。每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台。

4、台阶坡面角的确定：本区花岗岩体坚固，结构较完整，结合圆盘锯石机作业方式及工艺要求，设计开采台阶（开采分层）为直立式，即坡面角为 90°，上下开采台阶（分层）之间留 0.3m 小平台。终了并段时由 10 个开采台阶（分层）组成 1 个最终台阶，计算最终台阶坡面角为 75°，上覆盖层及风化层采用 45° 。

5、最小工作平台宽度：依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）“使用矿山圆盘锯石机、金刚石串珠锯或臂式锯石机时，最小工作平台宽度不应小于 30m；使用其他开采方法时，最小工作平台宽度不应小于 20m。”，本矿山设计使用圆盘锯开法，故确定最小工作平台宽度不小于 30m。

6、最小工作线长度：根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范（GB509702014）》第 5.4.4 条，矿山采用圆盘锯石机开采，最小工作线长度为 30m。本矿最小工作线长度为确定为 30m。

露天采场的主要结构要素见下表。

表 4-3 露天采场结构要素表

序号	指标名称	单位	采场	备注
	开采境界最高平台标高	m		
	露天采场最低标高	m		

	台阶高度	m	10	
	安全平台宽度	m	4	
	清扫平台宽度	m	8	
	最小工作平台宽度	m	30	
	运输道路最大纵坡	%	≤8	
	分层台阶坡面角（1.0m 小台阶）	度	90	
	工作台阶坡面角	度	≤75	
	采场最终边坡角	度	51-55	

4.2.4.3 爆破安全警戒线圈定

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。矿体正常开采使用矿用圆盘锯切割，不使用炸药。因此，矿山开采当中不存在爆破安全警戒线范围。

4.2.4.4 开采境界确定结果

依据生产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：

设计一个露天采场开采 K1 矿体，为山坡型露天矿，储量估算标高 160m～338.88m，露天采场最终由 15 个台阶组成：

其中清扫平台为： 190m、220m、250m、280m，其余均为安全平台。开采境界平面积约 1062882m^2。最终边坡角 51°~55°，剥采比为 0.1：1（m^3/m^3）。

4.2.5 露天采剥工艺及布置

1、采剥工艺简述

由于本矿山主矿种为饰面用花岗岩，最终产品为各种规格荒料，因此不能采用爆破的方法进行开采。根据目前国内及南阳周边开采饰面用石材成熟的经验，本方案推荐采用圆盘锯与绳锯组合开采工艺，圆盘锯切割横向、纵向垂直立面，穿引金刚石串珠绳锯，绳锯锯切矿体水平底平面，分离荒料；分离后的荒料按规格要求采用钻裂一体机进行分割、绳锯机整形；经分割、整形后的荒料由叉装车装入平板车运输至周边板材加工厂；。分割、整形产出的饰面用花岗岩边角料采用装载机堆集，由挖掘机装入矿用自卸式汽车运

输至废石场临时堆存。

2、工艺流程

该矿山工艺流程：覆盖层剥离→切割分离→分割→位移→整形→装载运输→清渣。

（1）覆盖层剥离

矿区覆盖层分为第四系覆盖层和强、中风化二长花岗岩风化层两类。第四系覆盖层采用卡特 320D 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。

对于风化层与半风化层的剥离，采用破碎锤破碎，然后使用挖掘机铲装。剥离后，废石运往废石场，形成一个比较平整的工作平台。

（2）切割分离

清理工作面，横向铺设圆盘锯（双锯片锯）轨道，然后使用双面圆盘锯横向切割垂直面，横向切割后，间隔 30m 切割纵向垂直面，切割深度 1.0m。

横纵向切割后将金刚石串珠绳嵌入横纵向垂直面，用绳锯水平切割底面，实现荒料的分离。

（3）分割

利用钻裂一体机对分离的长条块石进行分割，也可以根据深加工区需求进行调整 不同规格。

（4）位移和整形

分割后个别不规则的荒料，采用叉装机搬离切割工作面至整形区，采用便携式整形绳锯对荒料进行整形修边。

（5）装载运输

采用叉车叉装时，一般无需拖拽或推移，当需要时使用挖掘机进行。叉装采用 CPCD50A 型 5t 叉车叉装上车。运输使用 45 吨平板车。矿石运输仅考虑从采场运至当地的石材加工场。

（6）清渣

将工作面上的废渣、凹凸不平处进行清理，铺设轨道，进行下一循环作业。

4.2.6 矿山机械

4.2.6.1 圆盘锯

饰面用花岗岩开采工艺采用圆盘锯切割立面。圆盘锯选用QJ2200型圆盘锯，锯片直径为2200mm，最大锯切深度1.05m，电机功率为40kW，锯割宽度为0.60m，整机重量为6.2t，电动圆盘锯的工作效率一般为10~15 m^2/h，本次取12.5 m^2/h。

1、台班能力计算

单台圆盘锯立面切割能力计算如下：

$$A_{班}=A\times T\times K_1\times n$$

式中：A班-圆盘锯立面切割能力，m^2/台·班;

A-圆盘锯小时切割效率，12.5m^2/h；

T-台班工作时间，8h；

K_1-时间利用系数，0.8；

n-工作锯片数，双锯片取n=2。

经计算：$A_{班}=A\times T\times K_1\times n=12.5\times 8\times 0.8\times 2=160.0m^2$/台·班。

根据长条块石尺寸，每切割 1m^2 得到 1.0m^3 块石，故圆盘锯台班生产能力160.0 m^3/台·班。

2、圆盘锯所需台数

依据前文可知矿山年产花岗岩荒料80万 m^3，根据荒料率37.92%，可计算年切割花岗岩210.97万 m^3，计算圆盘锯所需数量如下：

$$N=Q_{年}\div(Q_{班}\times W\times H)$$

式中：N-圆盘锯数量，台；

$Q_{年}$-年均切割量，210.97万 m^3/a；

$Q_{班}$-圆盘锯台班生产能力，m^3/台·班；

W-工作班制，3班；

H-年工作天数，280d。

计算N=15.7台，取16，备用1台，设计17台。

4.2.6.2 金刚石串珠绳锯机

设计水平切割选用天石源TSY-75Y型金刚石绳锯机，水平切割效率12～18m^2 /h，本次设计按16m^2 /h计算。

1、金绳锯台班生产效率

圆盘锯切割深度1.0m，故绳锯机每切割1m^2得到1.0m^3块石。

绳锯台班生产能力为：

$$Q_{绳}=A\times T\times K_1\div\gamma_{离}$$

式中：

$Q_{绳}$-绳锯台班切割能力；m^3/台·班

A-绳锯小时切割量，m^2/h；

T-班工作时间，h。

K_1-时间利用系数，0.8;

$Q_{绳}=A\times T\times K_1\div\gamma_{离}=16\times8\times0.8=102.4m^3$/台·班；

2、金刚石绳锯所需台数

$$N=Q_{年}\div(Q_{班}\times W\times H)$$

式中：

N-金刚石绳锯数量，台；

$Q_{年}$-年均切割量，210.97 万 m^3/a；

$Q_{班}$-绳锯台班生产能力，m^3/台·班；

W-工作班制，3 班；

H-年工作天数，280d。

计算 N=24.5 台，取 25，备用 1 台，设计共 26 台。

4.2.6.3 分割、整形设备

分割设备选用钻裂一体机，本次设计选用 8 台 QLP-44 型钻裂一体机作为主要分割设备。

4.2.6.4 叉装设备

1、叉车

根据荒料尺寸，设计选用叉装机作为荒料主要铲装设备；分割或整形后符合尺寸要求的荒料采用 5t 叉装机进行叉装。

矿山荒料块度的规格划分为三类：大料：≥245cm×100cm×150cm、中料：≥185cm×60cm×95cm、小料：≥65cm×40cm×70cm。矿体平均体图解荒料规格以小料为主，少量中料，无大料。本次方案按照中料尺寸计算叉装机数量，计算叉车 18 辆，备用 1 辆，设计配备 19 辆叉车。

表 4-4 叉装机数量计算表

序号	项目	符号	单位	5t	备注

1	平均单块荒料体积	q	m^3	1.05	
2	荒料体重	r	t/m^3	2.62	
3	平均单块荒料重量		t	2.75	
4	一次装卸循环时间	t	min	5	
5	每班工作时间	T	h	8	
6	工作时间利用系数	K_1		0.8	
7	叉装机台班生产能力	$Q_{班}$	m^3/台•班	50.4	$Q_{班}=（q\times60\times T\times K_1）\div t$
8	工作班制	W	班	2	
9	年工作天数	H	d	280	
10	年最大铲装荒料量	$Q_{年}$	万 m^3/a	80	
11	计算叉装机数量	N	台	17.72	$N=Q_{年}\div（Q_{班}\times W\times H）$
12	设计叉装机数量		台	18	

2、挖掘机

依据前文可知，矿山年产花岗岩荒料 80 万 m^3，年采剥总量 232.07 万 m^3，可计算年采花岗岩边角料及剥离废石共计 152.07 万 m^3。设计选用卡特 336D 挖掘机进行铲装，其生产能力计算如下。

表 4-5 卡特 336D 挖掘机主要技术参数

卡特 336D 挖掘机参数规格与价格报价		
品牌		卡特
型号		336D
铲斗	容量	$2.0m^3$
	斗宽	mm
操作重量(标配)		33.750 吨
发动机	型号	卡特 C9 ACERT
	气缸数－缸径×行程 mm	6－112×149
	排量	8.800L
	吸气方式	涡轮增压 电喷
	额定功率	200kW(268PS)/1,800rpm
	柴油箱容量	620 升
运输尺寸	全长	10,200mm
	全宽	3,190mm
	全高	3,700mm
挖掘性能	铲斗最大挖掘力	kN
	最大挖掘高度	9,920mm

	最大装载高度	6,500mm
	最大挖掘半径	10,090mm
	最大挖掘深度	6,310mm
行走参数	履带宽度	600mm
	履带全长	4.950mm
	行驶速度	5.0kM/h
	爬坡能力	30 度
液压泵类型	变量泵	2 个
	齿轮泵	1 个

（1）挖掘机台班生产能力：

$$Q_c=\frac{3600EKT\eta}{tP}$$

$$=612m^3$$

式中：Q_c—挖掘机台班生产能力，m^3；

E—挖掘机铲斗容积，$2.0m^3$；

t—挖掘机铲斗循环时间，40s；

K—挖掘机铲斗满斗系数；0.85

P—矿岩在铲斗中的松散系数；1.4

T—挖掘机班工作时间，8h；

η—班工作时间利用系数，0.7。

（2）挖掘机台年生产能力：

$$Q_a=Q_cNn$$

$$=612\times280\times2$$

$$=34.27\times10^4m^3/年$$

式中：

Q_a—挖掘机台年生产能力，m^3；

N—挖掘机年工作日数，d；

n—日工作班数。

生产期间年采剥废石及边角料 152.07 万 m^3，计算需要挖掘机 4.4 台，取 5 台，考虑备用 1 台，设计配备 6 台。

4.2.6.5 运输设备

设计花岗岩荒料采用 45t 平板车运输至周边板材加工厂；花岗岩边角料

及剥离物采用 45t 矿用自卸车运输至废石场。

1、汽车台班运输能力按如下公式计算：

$$A=\frac{480G}{T}K_1K_2$$

式中：

A—汽车台班运输能力，t/（台.班）；

G—汽车额定载重，45t；

K_1—时间利用系数，取 0.8；

K_2—载重利用系数，取 0.9；

T—汽车往返一次周转时间，运矿车辆取 30min。汽车周转时间计算如下表。

经计算，汽车台班运输能力为 518.4t/（台.班）。汽车台年运输能力 $518.4\times280\times2=29.03\times10^4$t/a。

2、汽车数量按如下公式计算：

$$N=\frac{QK_3}{CHAK_4}$$

式中：

N-自卸汽车数量，台；

Q-年运输量，年运输荒料 80 万 m^3/a（209.60 万 t/a），运输废石 152.07 万 m^3/a（398.42 万 t/a）；

K_3-运输不均衡系数，取 1.05；

K_4-出车率，取 0.95；

C-每天工作班数，取 2；

H-年工作日，280 天；

A-汽车台班运输能力，t/（台.班）。

经计算，$N_{平板车}$=7.98，取 8，考虑备用 1 辆，确定需要 45t 平板车 9 辆；$N_{自卸车}$=15.17，取 16，考虑备用 1 辆，确定需要 45t 自卸车 17 辆。

4.2.6.6 二次破碎

本次设计饰面用花岗岩均采用锯切工艺，对于不成荒料的花岗岩矿石暂时堆置于废石场，但由于锯切开采，块石体积较大，均需要采用破碎锤破碎

后外运。设计选用卡特 336D 挖掘机装配 SHB--500 破碎锤进行二次破碎，配备 4 台。

4.2.6.7 主要设备表

本矿的花岗岩采用露天进行开采，其年生产规模为荒料量 80×10^4m³，生产过程中所需的主要机械设备如下表。

表 4-6 主要机械设备表

序号	名称	单位	数量	型号参数	备注
1	圆盘锯	台	17	QJ2200	备用 1 台
2	金刚石串珠绳锯机	台	26	TSY-75Y	备用 1 台
3	劈裂抢	台	8	QLP-44	
4	叉车	台	19	CPCD50A	备用 1 台
5	挖掘机	台	6	卡特 320D	备用 1 台
6	平板车	辆	9	45t	备用 1 辆
7	自卸车	辆	17	45t	备用 1 辆
8	破碎锤	台	4	HM960CS-C	
9	洒水车	辆	2	10m^3	
10	变压器	台	1	S11-1000kva	

4.2.7 生产能力验证

根据前文可知圆盘锯台年生产能力为 13.44 万 m^3/a，后文可知基建完成后形成+300m、+299m 两个初始工作平台，工作线长度约 600m，可布置的切割机台数约 20 台。按采矿工作线长度和同时开采台阶数进行生产能力验证：

$$Ap=m\times k\times Q$$

Ap—可达到的采矿生产能力，×10^4m³/年；

m—一个采矿台阶可布置的切割机台数，20 台；

k—同时进行的采矿台阶数量，1 个；

Q—切割机年平均生产能力，QJ2200 型圆盘锯年均生产能力约 13.44×10^4m³/台.年；

Ap=268.8×10^4m³/年。

矿山拟建生产规模为荒料 80×$10^4$$m^3$/a（矿石量 210.97×$10^4$$m^3$/a），经计算，矿山满负荷生产情况下生产能力为 268.8×10^4m³/a＞210.97×$10^4$$m^3$/a，满足荒料年生产规模 80×$10^4$m³/a 的要求。

4.2.8 首采矿段选择和矿体开采顺序

1、开采顺序

根据矿区内各矿体资源量情况、控制程度、开采现状、道路运输条件，遵循自上而下的台阶式开采，矿体总体顺序为自上而下按 1m 高一个台阶分层开采，终了时并段为 10m。

2、首采矿段

矿山开采选择首采矿体的原则主要是投资少、见效快、质量好、生产稳定，即选择矿体勘探程度较高，开采条件好，周围环境简单的，为首采矿段。

依照上述原则，结合矿山实际地形条件，首采区域为　　台阶。

4.2.9 基建范围和工程量

1、基建剥离：基建期对 300m 标高以上削顶，形成　　个宽度不小于 30m 的初始工作平台，剥离矿岩总量 $120.7\times10^4m^3$。

2、道路：基建平台均有现状道路可以通达，基建期对利旧道路进行修整，长度约 800m。

3、基建期：按设计开采技术条件和能力，形成采场工作平台及附属设施等，基建期需要 1.0 年。

4.2.10 矿区总平面布置

1、办公生活区

矿区周边有多处闲置民房，设计考虑矿山建设生产期租用民房作为办公生活区，本次方案不再设计新建办公场地。

2、废石场

依据前文可知，矿区地表覆盖有风化-中风化层花岗基岩，以及对于不成荒料的花岗岩边角料二次破碎后，均需堆置于废石场。

设计在矿区中部利用现状采坑进行废石堆存，共设计两座废石场，其中 1#废石场利用现状 CK7 位置，对凹陷坑填平后进行堆存，占地面积 6.6893 公顷，顶部标高+　　，底部标高　　，堆置高度 50m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 320 万方。2#废石场利用现状 CK6 位置，占地面积 2.4780 公顷，顶部标高　　底部标高　　，堆置高度 30m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 80 万方。两座废石场总容积约 400 万方。为减

小滚石危害，在废石场下游修筑挡墙，浆砌块石结构，梯形断面，上宽 2m，高度 3m。

根据前文可知基建工程剥离矿岩总量 $120.7\times10^4m^3$，考虑 20%的副产率，以及道路整修铺路等消耗 20%，基建期需堆置的剥离物约 $72.42\times10^4m^3$，矿山年产花岗岩边角料 130.97 万 m^3，故设计废石场可以满足基建期及 2 年生产期的废石堆存使用。

矿山应加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率，减少废石堆存，后期应按照相关政策要求进行用途论证后再出让，矿山不得自行处理。同时矿山应根据开采进度及时处置堆存的废石，合理化安排后期废石的排放，防止压矿造成矿山无法正常生产，甚至造成占压矿产资源的情况。

3、表土堆场

第四系覆盖面积小且厚度较薄，多沿沟底成树枝状、条带状分布，山坡裂隙及较平缓的山顶少量分布，采场周边的坡积物已被剥离，基岩出露，坡积物沟底厚度一般 0.5～2m。为便于后期复垦使用，需设置表土堆场进行堆存。

设计表土堆场位于矿区东南部的现状采坑内排，占地面积 1.7962 公顷，顶部标高+　　，底部标　　，堆置高度 9m，单台阶堆置，总堆置容积约 16 万方。可以满足生产前期表土堆存需求，后期生产剥离表土可以用作终了台阶的复垦用土使用。

4、供水

本矿生产、生活用水采用罐车从附近村庄拉水。矿山配备 2 辆 $10m^3$ 洒水车（兼作运水车），可满足矿区生产生活用水。生产用水主要是对采场及运输道路进行洒水抑尘。

5、供配电

区内电力资源充足，矿山用电由古庄店镇引 10kV 线路为该矿区供电。根据本矿山提供的用电负荷性质，矿山无一级负荷。经对矿山各种用电设备负荷的计算：确定矿山开采加工的供电在矿区地面设置一台 S11-1000kva 的变压器负责向矿山所有的用电设备供电。矿山所有低压动力设备采用 380/220V，中性点接地系统。

10kv 开关站高压柜均选用 GZS1 型中置柜，低压柜选用 GCP、GGD 柜，

动力箱选用 XL-21 型，变电所变压器选用 S11 型。

变压器 10kv 电源进线选用 YJV22 交联聚氯乙烯电缆，低压选用 VV22-1000 铝芯电缆，控制电缆选用 Kvv-500 型电缆，照明导线选用 BV-500 导线。

所有照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯。地面变电所架空进出线口处装设二氧化锌避雷器。

矿区内超过 15m 的建筑均应设防雷带或加装避雷针保护。地面用电设备采用保护接零，接地电阻≤4Ω。

6、通讯

该项目主要通讯设备采用对讲机，备用通讯系统为中国移动、中国联通、中国电信等无线通讯。

7、高位水池

设计在露天采场西部较高位置设置高位水池，容积均为 200m³，作为矿区生产和消防使用，水源由拉水车供给。

8、循环水池

矿山设计在东北部现状采坑处设循环水池，供切割冷却水循环使用。切割冷却水收集后经临时沉淀池沉淀后循环使用，不外排，因此，项目无废水排放。

4.2.11 劳动定员

根据生产规模，结合生产实际，矿劳动定员 136 人，其中：生产工人 119 人、管理及技术人员 17 人。

表 4-7 劳动定员表

序号	工种	出勤人数	在籍系数	在籍人数
一	主要生产人员	95		119
1	圆盘锯操作工	16	1.2	20
2	绳锯机操作工	26	1.2	32
3	叉装车司机	18	1.2	22
4	挖掘机司机	5	1.2	6
5	电工	2	1.2	3
6	机修工	2	1.2	3
7	卡车司机	16	1.2	20
8	平板车司机	8	1.2	10

序号	工种	出勤人数	在籍系数	在籍人数
9	洒水车司机	2	1.2	3
二	行政管理人员	17		17
1	安全员	2	1	2
2	矿长	1	1	1
3	副矿长	4	1	4
4	注册安全工程师	1	1	1
5	采矿、地质、测量	6	1	6
6	行政及财务人员	3	1	3
合计		112		136

4.2.12 开采回采率

依据《DZ/T 0462.14-2023 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》的要求，饰面石材“回采率”指标要求如下：

一般指标要求“饰面石材矿山开采回采率一般不低于 95%”。

最低指标要求“饰面石材矿山开采回采率最低不低于 90%”。

依据周边矿山多年生产经验，确定本次方案开采损失率 5%，回采率为 95%。满足“三率”指标一般要求。

4.3 拟建生产规模

1、生产规模

全区估算花岗岩矿石量 7206.2×$10^4$$m^3$（荒料量 2732.6×$10^4$$m^3$），设计利用矿石量 6825.9×$10^4$$m^3$（荒料量 2588.4×$10^4$$m^3$），根据《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和规划的通知》（豫政〔2021〕45 号），饰面用石材矿产“十四五”时期新建矿山最低开采规模为 10.0 万立方米/年。考虑矿产资源规划、矿产资源量情况、矿体赋存条件、市场需求、产业政策、投资能力等因素，对矿山生产规模方案提出以下初步对比，对比内容如下：

表 4-8 生产规模方案对比

方案名称	荒料生产规模（×$10^4$$m^3$）	预估服务年限	工作面数量	预估年利税总额（万元）	备注
方案一	10	245.9	2	1900.0	服务年限过长，年均经济效益低
方案二	80	30.7	16	15200.0	服务年限适中，经济效益好

方案三	150	16.4	30	28500.0	服务年限短，经济效益好，但采场布置较多，生产组织压力大

根据以上方案对比，方案一服务年限过长，年净利润较少；方案二服务年限适中，经济效益好；方案三服务年限较短，经济效益好，但采场布置较多，生产组织压力过大；结合《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）新建大型矿山设计服务年限应≥25 年，同时综合委托方意见，推荐矿山生产规模为荒料 $80\times10^4m^3/a$（矿石量 $210.97\times10^4m^3/a$）。

2、产品方案

结合生产勘探报告相关数据，该矿山产品方案为荒料，主要为大料（规格：≥245×100×150）、中料（规格：≥185×60×95）和小料（规格：≥65×40×70），剩余边角料暂时堆置废石场，后期加强综合利用的相关研究工作。

3、矿山工作制度

矿山采取不连续周工作制，年工作 280 天，每天 3 班，每班 8 小时。晚班只进行锯切作业，不进行铲装运输作业。

4、确定可采储量

（1）评审备案的资源量

依据《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》（评审意见书编号：豫储评（地）字［2024］18 号）可知，截止 2024 年 4 月 30 日，全区查明饰面用花岗岩矿探明资源量 $986.2\times10^4m^3$（荒料量 $374.0\times10^4m^3$）；控制资源量 $4318.6\times10^4m^3$（荒料量 $1637.6\times10^4m^3$）；推断资源量 $1901.4\times10^4m^3$（荒料量 $721.0\times10^4m^3$）。

（2）可利用资源量

露天采场靠近矿区边界的位置，存在零星的边坡占压，不再单独计算，设计计入开采损失。则本次可利用的资源量矿石量 $7206.2\times10^4m^3$（荒料量 $2732.6\times10^4m^3$），其中探明资源量 $986.2\times10^4m^3$（荒料量 $374.0\times10^4m^3$）；控制资源量 $4318.6\times10^4m^3$（荒料量 $1637.6\times10^4m^3$）；推断资源量 $1901.4\times10^4m^3$（荒料量 $721.0\times10^4m^3$）。

（3）设计利用资源量

按照相关规定，控制资源量可直接作为设计利用资源量，推断资源量取

0.8 可信度系数折算后作为设计利用资源量。经计算，全矿设计利用资源量矿石量 6825.9×10^4m^3（荒料量 2588.4×10^4m^3）。

（4）可采储量

依据前文所述，本次露天开采回采率取 95%，计算全矿可采资源量矿石量 6484.6×10^4m^3（荒料量 2459.0×10^4m^3）。

5、矿山服务年限

设计采用露天开采，露天开采损失率 5%，则矿山服务年限为：

$$T=Q（1-K）÷q$$

式中：T—服务年限（年）；

Q—设计利用资源量，2588.4×10^4m^3（此处设计利用资源量以荒料为基准计算）；

q—建设规模（万吨/年），80×10^4m^3；

K—开采损失率（%），K＝5％；

计算得矿山生产服务年限为 30.7 年，考虑基建期 1.0 年，则矿山总的服务年限为 31.7 年。

4.4 资源综合利用

1、选矿回收率

此次矿山生产方案为花岗岩荒料，不涉及选矿设施及选矿回收率。

2、综合利用率

依据《DZ/T 0462.14-2023 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》的要求，饰面石材“回采率”指标要求如下：

一般指标要求“饰面石材矿山开采回采率一般不低于 95%”。

最低指标要求“饰面石材矿山开采回采率最低不低于 90%”。

依据周边矿山多年生产经验，确定本次方案开采损失率 5%，回采率为 95%，不涉及选矿，设计对不能作为荒料使用的花岗岩废料全部进行综合利用，综合利用率 100%。满足“三率”指标一般要求。

5 矿山地质环境影响与土地损毁评估

5.1 评估范围与级别

5.1.1 评估范围

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 条规定“矿山地质环境保护与恢复治理的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”，“矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围”，“评估区范围应根据矿山地质环境调查确定”。

根据矿山地质环境调查及矿山开采设计，本次评估，将该矿区、矿业活动及可能影响到的范围定为评估区，本次评估面积为拟出让的矿区范围（129.1078hm^2）及可能影响范围范围（0.543hm^2）作为评估区，评估区面积129.6507hm^2。

5.1.2 评估级别

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》6.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表），评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

5.1.2.1 评估区重要程度

根据调查，评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口约 100人；无较重要电力工程设施；远离各级自然保护区和旅游景点，无较重要水源地；破坏裸地、草地、工业用地。根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 B 评估区重要程度定为较重要区。

5.1.2.2 矿山生产建设规模

该矿山产品为饰面花岗岩荒料，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 划分标准，“矿山生产建设规模分类一览表”规定，参照建筑石料建设规模标准进行判定，建筑石料生产建设规模年生产原矿≥10×10^{4}m^3 为大型矿山，5～10×10^{4}m^3 为中型矿山，＜5×10^{4}m^3 为小型矿山。现矿山设计开采规模为80×10^{4}m^3/a，属于大型矿山。

表 5-1　　评估区重要程度分级表（附录 B 表 B1）

重要区	**较重要区**	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200～500 人的居民集中居住区；	**居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；**
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	**无重要交通要道或建筑设施；**
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	**远离各级自然保护区及旅游景区（点）；**
有重要水源地；	有较重要水源地；	**无较重要水源地；**
破坏耕地、园地	**破坏林地、草地**	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。		

5.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度

该矿山设计为露天开采，矿山地质环境条件复杂程度从水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌等方面分析如下：

1、水文地质：

矿区属伏牛山东部低山丘陵区，区内地形总体西高东低，最高处位于矿区西南部边界处，海拔标高　　m，最低处位于项目区中东部、东南部边界处，海拔标高　　m，相对高差约　　，项目区最低侵蚀基准　　，为矿体最低设计可采标高，本区无凹陷开采，均为山坡露天开采。区内北东向沟谷发育，阳坡基岩裸露性较好，阴坡植被发育，矿区东南部边界处为老灌石沟村。

区内无常年性河流，沟谷有季节性小溪，流入距离矿区东部的甘江河支流，汇入甘江河至洪河；区内河谷低洼处建有拦水坝，储存地表水用于矿山工业用水，水体面积较小，深度小　. m。

矿区内主要矿体均位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排泄，附近没有大的地表水体，不是矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，第四系覆盖面积小且覆盖层厚度不大，水文地质边界简单，主要含水层富水性弱，存在良好的隔水层。综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）,本项目区水文地质勘查类型为第二类第一型，即以裂隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

2、工程地质：

矿区构造不发育，地形地貌简单。矿体及围岩岩性属坚硬岩石，边坡稳定

性较好，主要问题是易产生坍塌掉块等工程地质问题，要加强边坡管理，采取必要的防护措施。确定矿床属块状岩类，工程地质条件简单型。

3、地质构造：

根据区内地形及地层岩性分布情况，基岩裸露，岩石完整，构造简单，不存在软弱结构面。矿体产于岩体内，岩性单一，地质构造简单。本矿山采用山坡露天开采方式，采矿方法为自上而下，水平分割，台阶式推进。

4、环境地质：

矿区属稳定区，现状地质灾害不发育，矿石和废石化学成分基本稳定，无放射性危害，无重大污染源。在人为因素的影响下，形成采场，局部具有发生崩塌、滑坡、泥石流的潜在危险。露天开采时对地质环境影响有一定影响，确定矿床地质环境质量中等。

5、开采情况：

由于以往的开采活动，矿山留有10个规模较大的采坑，最大深约 160m。采场面积及采坑深度大，边坡稳定，但开采深度较大，长期风化条件下，会有岩石破碎状况产生，矿山生产过程中，机械振动，雨水冲刷等有产生崩塌地质灾害可能性。矿区开采情况类型属中等类型。

6、地貌单元类型：

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

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》〔DZ/T0223-2011〕6.1.4条附录C1（见表5-2）划分标准，总体矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

表 5-2　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	采场矿层（体）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，采场正常涌水量大于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	**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、矿床围岩体结构以破碎、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残破积层、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，易致边坡失稳	矿床围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，存在饱水软弱层和含水砂层，残破积层、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，易局部可能产生边坡失稳	**矿床围岩体结构以巨厚层 状—块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场岩石边坡较完整到完整，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、地质结构复杂。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	地质结构较复杂。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、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	**地质结构较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小**
4、现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型 多、危害大	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大**	现状条件下，矿山地质环境的类型少、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	**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**	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	**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**	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°，相对高差较小大，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，应定位该级别。		

5.1.2.4 评估级别的确定

该矿山生产建设规模属大型，矿区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型，对照“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估精度为**一级**（表 5-3）。

表 5-3矿山地质环境影响评估分级表

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

	小型	二级	三级	三级

5.1.2.5 矿山地质灾害危险性评估级别

根据《矿山地质环境保护规定》，治理方案中涉及到地质灾害危险性评估内容的还应符合《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》豫国土资发[2014]79 号文、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）的要求。《地质灾害危险性评估规范》规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。

1、地质环境条件复杂程度

根据上文分析，地质环境条件复杂程度为中等。

2、建设项目重要性

该矿山生产建设规模为大型矿山，评估建设项目重要性为重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。对照“矿山地质地质灾害危险性评估分级表（表 5-4，5-5 ），确定本次矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

表 5-4　建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	**城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度＞30m）、民用建筑（高度＞50m）、垃圾处理厂、水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等**
较重要建设项目	新建村镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（24-30m）、民用建筑（24-50m）、垃圾处理厂、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（≤24m）、民用建筑（≤24）、垃圾处理厂、水处理厂等

表 5-5 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	**中等**	简单
重要建设项目	—	—	—
较重要建设项目	二	二	三
一般建设项目	二	三	三

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

5.2.1.1 矿山地质灾害危险性现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015)，地质灾害危险性评估灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。结合本项目特点进行评估，地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断，详见表5-6 和 5-7。

表 5-6　　地质灾害危险性分级表

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

表 5-7　　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”评价。				

该矿山已进行过多年开采，目前现状形成了 10 个露天采坑。

通过现场调查及资料分析，前期采坑形成了高陡边坡、废石渣堆及矿山道路，现状条件下暂未发现采空塌陷及伴生地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。由于采场边坡陡峭，采场上方碎石较多。故地质灾害发育程度强，危害主要为开采车辆和工作人员。危害程度中等、危险性大。

渣堆堆放高度较低，上方多为碎石，故地质灾害发育程度中等，危害主要为开采车辆和工作人员。危害程度中等、危险性中等。

现状矿山道路共计三条道路。该矿山历史开采过程中形成矿区道路。为泥结碎石路面，功能为连接各生产区域，其中 1#矿区道路占地面积 0.9046 hm^2、2#矿区道路占地面积 0.2079hm^2、3#矿区道路占地面积 0.3863 hm^2、边坡高度约1m，

矿区道路的修建随地形建设，无大面积及高陡边坡开挖，发育程度弱、危害程度小、危险性小。

因此：

现状条件下评估区内地质灾害对矿山露天采坑地质环境的影响发育程度强、危害程度中等、危险性大。

现状条件下评估区内地质灾害对矿山渣堆影响发育程度中等、危害程度中等、危险性中等。

现状条件下评估区内地质灾害对矿山道路影响发育程度弱、危害程度小、危险性小。

5.2.1.2 矿区含水层破坏现状评估

矿区属伏牛山东部低山丘陵区，区内地形总体西高东低，最高处位于矿区西南部边界处，海拔标 ，最低处位于项目区中东部、东南部边界处，海拔标 ，相对高差约 2m，项目区最低侵蚀基准面1 为矿体最低设计可采标高，本区无凹陷开采，均为山坡露天开采。矿体均位于项目区最低侵蚀基准面以上，地表水远离矿体，矿体无构造破碎带，对矿区地下水特征无控制作用。矿区及周围主要含水层和地表水未受影响。

因此，现状条件下，评估区内采矿活动对含水层的影响或破坏情况的影响程度为较轻。

5.2.1.3 地形地貌景观破坏现状评估

该矿区及周边无地质遗迹、人文景观，该矿山已进行过多年开采，目前现状形成了 10个露天采坑，3 个渣堆，3条矿区道路。

1、历史采坑

CK1 位于项目区西侧北部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标******，为一民采坑，平面呈“品”字形。采坑开口方向 266°，东西长 49～89m，南北宽 99m，自北向南形成 3 个小的开采面，面积分别为 747.6m^2、2942.3m^2、2496.3m^2，坑底高程分别为 . ， . 采场高 6.2m、31.6m、25.2m。南侧 2 个采面坑底已经覆土植草绿化。采场风化层平均厚度 11.4m。

照片 1-1 CK1 采场现状图

CK2 位于项目区西侧中部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的采坑。中心点坐标******，为原富闽采场 K3 矿体，平面呈长方形，采坑开口方向 250°，东西长 67m，南北宽 117m，自西向东形成 2 个小的开采面，面积分别为 612.9m^2、311.2m^2，坑底高程分别为 m，采场高 9.83m、5.3m。采场风化层平均厚度 8.6m。

照片 1-2 CK2 采场现状图

CK3 位于项目区北西部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，为原兴发采场 K1 矿体。平面呈长方形，采坑开口方向 345°，东西长 134m，南北宽 96m，面积分别为 9627.8m^2，坑底呈台阶状高程分别为 2 ，采场总高 47.86m。采场风化层平均 8.04m。

照片 1-3 CK3 采场现状图

CK4 位于项目区北西部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，为原兴发采场 K1 矿体。采场平面呈长方形，采坑开口方向 7°，东西长 63m，南北宽 91m，面积分别为 5888m^2，坑底高程为 224.5m，采场总高 39.76m。采场风化层平均 8.61m。

照片 1-4 CK4 采场现状图

CK5 位于项目区中南部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，为 K4 矿体华兴采场。采场平面呈梯形，采坑开口方向 173°，东西长 102m，南北宽 58m，面积分别为 5732m^2，坑底高程为 2 . ，采场高 7.8～48.71m。采场风化层平均 11.81m。

照片 1-5 CK5 采场现状图

CK6 位于项目区中部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，为 K5 矿体民采场。采场平面呈四边形，采坑开口方向 355°，东西长 160m，南北宽 146m，面积分别为 26675m^2，坑底高程为

. m，采场高 59.43m。采场风化层平均 12.45m。

照片 1-6 CK6 采场现状图

CK7 位于项目区中北部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，CK7 为民采坑，从北向南分为 3 个采面，分别编号为 CK7-1、CK7-2、CK7-3。

CK7-1 采场平面呈扇形，采坑开口方向 338°，东西长 69m，南北宽 40m，面积为 1740m^2，坑底高程为 274.53m，采场高 12.97m。采场风化层厚度 8.16m。剥离废石沿坡堆放于采坑北侧。

照片 1-7 CK7-1 采场现状图

CK7-2 采场平面呈五边形形，采坑开口方向 138°，东西长 154m，南北宽 117m，面积为 13065m^2，坑底高程为 . 7m，采场高 59m。采场风化层厚度 8.2～11.65m，平均 10m。

照片 1-8 CK7-2 采场现状图

CK7-3 采场平面呈不规则多边形，采坑开口方向 174°，东西长 157m，南北宽 137m，面积为 21811m^2，坑底高程分别为 171m（已覆土），164m（坑内积水），采场高 61m。采场风化层厚度 10.53m。

照片 1-9 CK7-3 采场现状图

CK8 位于项目区南东部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，CK8 为民采坑，从西向东分为 2 个采面，中间有一道岩墙分割，分别编号为 CK8-1、CK8-2。

CK8-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 134°，东西长 58m，南北宽 75m，面积为 3791m^2，坑底高程为 1 . m，采场高 67.25m。采场风化层厚度 9.01m。坑内积水约 2m 深。

照片 1-10 CK8-1 采场现状图

CK8-2 采场平面呈长方形，采坑开口方向 134°，东西长 106m，南北宽

114m，面积为 13007m^2，坑底高程为　　.　，采场高 71.19m。采场风化层厚度 9.01m。坑内积水约 2m 深。

照片 1-11 CK8-2 采场现状图

CK9 位于项目区东南部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，CK9 为民采坑，从西向东分为 2 个采面，分别编号为 CK9-1、CK9-2。

CK9-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 120°，东西长 63m，南北宽 30m，面积为 1329m^2，坑底高程为　　，采场高 9.8m。采场风化层厚 6.4m。

照片 1-12 CK9-1 采场现状图

CK9-2 采场平面呈长方形，采坑开口方向 130°，东西长 56m，南北宽 49m，面积为 2647m^2，坑底高程为　　，采场高 24.6m。采场风化层厚 6.7m。采场底部已覆土。

照片 1-13 CK9-2 采场现状图

CK10 位于项目区东部，地形为山地，微地貌类型为人为山坡挖掘的深度采坑。中心点坐标为******，CK10 为 K2 矿体东升采场，从北向南分为 2 个采面，分别编号为 CK10-1、CK10-2。

CK10-1 采场平面呈梯形，采坑开口方向 124°，东西长 70m，南北宽 93m，面积为 6633m^2，坑底高程为　　.　，采场高 35m。采场风化层厚 9.8m。

照片 1-14 CK10-1 采场现状图

CK10-2采场平面呈梯形，采坑开口方向100°，东西长95m，南北宽123m，面积为11617m^2，坑底高程为　　m，采场高25m。采场风化层厚8.2m。部分采场位于项目区范围之外。

照片 1-15 CK10-2 采场现状图

综合评估，该区域对原生地形地貌景观影响破坏严重。

2、渣堆

渣堆01位于露天采坑南侧，地形为山地，微地貌类型为人为靠山堆积的渣堆。长为121.43，宽为94.75，相对高差30.17m，面积为0.8862hm^2，该渣堆为原采矿活动堆积在此，形成了台阶式的堆放，主要由碎石碎屑堆积形成，植被覆盖率较低。

照片 1-16 渣堆 01 现状图

渣堆02北侧为06采坑，地形为山地，微地貌类型为人为靠山堆积的渣堆。南侧为05采坑，长度为93.55m，宽度为109.09m，相对高差42.86m，面积为1.0122 hm^2，该渣堆为原开采活动堆积形成，形成了台阶式堆放，多为碎石和第四系沉积物，植被覆盖率较低。

照片 1-17 渣堆 02 现状图

渣堆03东北为07采坑，地形为山地，微地貌类型为人为靠山堆积的渣堆。西北为06采坑，长度为142.77m。宽度为111.61m，相对高差27.45m。该渣堆为原开采活动堆积形成，形成了河谷式堆放，多为碎石和第四系沉积物，植被覆盖率较低。

照片 1-18 渣堆 03 现状图

综合评估，渣堆区域对原生地形地貌景观影响破坏严重。

3、矿区道路

该矿山历史开采过程中，形成矿区道路3条，功能为连接各生产区域，其中 1#矿区道路占地面积 0.9046 hm^2、2#矿区道路占地面积 0.2079hm^2、3#矿区道路占地面积 0.3863 hm^2

矿区道路的修建随地形建设，无大面积及高陡边坡开挖，对原始地形地貌景观影响和破坏程度较大，故矿区道路对地形地貌景观现状破坏程度较严重。

4、评估区其他区

评估区其他区面积110.9011hm^2，为矿山生产活动非影响区，对地形地貌影响较轻。

表 5-8　　矿区地形地貌景观破坏现状分析统计

序号	区域	面积（hm^2）	地形地貌现状分析	地形地貌现状评估
1	1#露天采坑	0.6330	历史采矿过程中形成采坑，平面呈“品”字形。采坑开口方向266°，东西长49～89m，南北宽99m，采场高6.2m、31.6m、25.2m。	严重
2	2#露天采坑	0.2512	历史采矿过程中形成采坑，平面呈长方形，采坑开口方向250°，东西长67m，南北宽117m，自西向东形成2个小的开采面，面积分别为612.9m^2、311.2m^2，坑底高程分别为　.　　.　，采场高9.83m、5.3m。	严重
3	3#露天采坑	0.7256	历史采矿过程中形成采坑，平面呈长方形，采坑开口方向345°，东西长134m，南北宽96m，坑底呈台阶状高程分别为2　.　、　.　、　.0m，采场总高47.86m。	严重
4	4#露天采坑	0.6398	历史采矿过程中形成采坑，采场平面呈长方形，东西长63m，南北宽91m，坑底高程为　.　，采场总高39.76m。	严重
5	5#露天采坑	0.7992	历史采矿过程中形成采坑，采场平面呈梯形，采坑开口方向 173°，东西长 102m，南北宽 58m，坑底高程为　.　m，采场高 7.8～48.71m。	严重
6	6#露天采坑	2.9623	历史采矿过程中形成采坑，采场平面呈四边形，采坑开口方向 355°，东西长 160m，南北宽 146m，坑底高程为　　m，采场高 59.43m。采场风化层平均 12.45m。	严重
7	7#露天采坑	3.9627	历史采矿过程中形成采坑，CK7-1采场平面呈扇形，，东西长69m，南北宽40m，面采场高12.97m。剥离废石沿坡堆放于采坑北侧。CK7-2采场平面呈五边形形，采坑开口方向138°，东西长154m，南北宽117m，采场高59m。CK7-3采场平面呈不规则多边形，东西长157m，南北宽137m，采场高61m。	严重
8	8#露天采坑	2.2064	历史采矿过程中形成采坑，CK8位于项目区南东部，从西向东分为2个采面，中间有一道岩墙分割，CK8-1采场平面呈梯形，东西长58m，南北宽75m，采场高67.25m。坑内积水约2m深。CK8-2采场平面呈长方形，东西长106m，南北宽114m，采场高71.19m。	严重
9	9#露天采坑	0.2935	历史采矿过程中形成采坑，CK9位于项目区东南部，从西向东分为2个采面, CK9-1采场平面呈梯形，，东西长63m，南北宽30m，采场高9.8m。CK9-2采场平面呈长方形，东西长56m，南北宽49m，采场高24.6m。采场底部已覆土。	严重
10	10#露天采坑	1.8241	历史采矿过程中形成采坑，CK10位于项目区东部，从北向南分为2个采面，CK10-1采场平面呈梯形，东西长70m，南北宽93m，采场高35m。CK10-2采场平面呈梯形，东西长95m，南北宽123m，采场高25m。部分采场位于项目区范围之	严重

			外。	
10	1#渣堆	0.8862	渣堆01位于露天采坑南侧，长为121.43，宽为94.75，相对高差30.17m，面积为0.8862hm2，该渣堆为原采矿活动堆积在此，形成了台阶式的堆放，主要由碎石碎屑堆积形成，植被覆盖率较低。	较严重
11	2#渣堆	1.0122	渣堆02北侧为06采坑，南侧为05采坑，长度为93.55m，宽度为109.09m，相对高差42.86m，面积为1.0122 hm2，该渣堆为原开采活动堆积形成，形成了台阶式堆放，多为碎石和第四系沉积物，植被覆盖率较低。	较严重
12	3#渣堆	1.0157	渣堆03东北为07采坑，西北为06采坑，长度为142.77m。宽度为111.61m，相对高差27.45m。该渣堆为原开采活动堆积形成，形成了河谷式堆放，多为碎石和第四系沉积物，植被覆盖率较低。	较严重
15	1#矿区道路	0.9046	农村道路，连接各生产区域，使用过程中会对原生地貌产生一定的影响，影响较大。	较严重
16	2#矿区道路	0.2079	农村道路，连接各生产区域，使用过程中会原生地貌产生一定的影响，影响较大。	较严重
17	3#矿区道路	0.3863	农村道路，连接各生产区域，使用过程中会对原生地貌产生一定的影响，影响较大。	较严重
18	评估区其他区	110.94	采矿活动非影响区	较轻
	合计	129.6507		

5.2.1.4 水土环境污染现状分析

现状条件下，本矿山工业场地仅设置一些临时建筑和设备，对水土环境污染的来源主要为生产和生活用水。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III类标准的限制要求，矿区内生产和生活用水其各项指标均符合标准要求，

生产废水不含有对水土环境造成污染的因素，说明该评价区域内地下水水质情况良好，工业场地对水土环境污染影响程度较轻。

另外，本矿山采矿过程中产生废石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及周边水文地质条件等。参照2024年《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》中的水质简分析报告，该项目地表水、矿坑水、地下水中有毒有害元素的含量均在合理范围内，因此认为矿山开采对地下水水质不会造成影响。

综合评估，该矿山开采对水土环境污染影响程度较轻。

5.2.2 矿山土地损毁现状分析

5.2.2.1 土地损毁评价标准的确定

本方案参评因素的选择限制在项目区破坏土地类型的影响因子之内。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把矿山土地破坏程度预测等级数确定为三级标准，分别为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。①轻度破坏：土地破坏轻微，基本不影响土地功能；②中度破坏：土地破坏比较严重，影响土地功能；③重度破坏：土地严重破坏，丧失原有功能。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值。由于本项目主要涉及的土地损毁类型为压占和挖损，因此，根据矿山破坏因素的调查统计情况和河南省类似非金属矿山工程的土地损毁因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。本方案选择的土地挖损、压占损毁程度分析因素见表 5-9 和表 5-10。

表 5-9　挖损土地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损要素	挖掘深度	<10m	10~30m	>30m
	挖掘面积	<1000m^2	1000m^2~1hm^2	>1hm^2
	挖掘边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低（%）	≤20	20-60	＞60

表 5-10　压占土地损毁程度指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占要素	压占面积	<2hm^2	2~5hm^2	>5hm^2
	堆积高度	<5m	5-10 m	>10m
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10%~30%	>30%
	pH 值	6.5~6.5	4~6.5，6.5~8.5	>35°
生产力	生产力降低（%）	≤20	20-60	＞60
生态变化	原土地利用类型	采矿用地	林地、草地	耕地、园地

5.2.2.2 已损毁各类土地现状

该矿区损毁土地受到挖损损毁的区域为历史采坑、CK01、CK02、CK03、CK04、CK05、CK06、CK07、CK08、CK09、CK10，在其生产过程中对原地类产生挖损损毁。对比挖损土地损毁等级标准表，损毁程度均为重度。详见表 5-11。

表 5-11 已损毁挖损土地破坏程度分析表

项目名称 评价因素		CK01	CK02	CK03	CK04	CK05	CK06	CK07	CK08	CK09	CK10
地表变形	挖掘深度（m）	25.2	9.83	47.86	39.76	48.71	59.43	12..97	59	61	67.25
	挖掘面积（m^2）	0.633	0.2512	0.7256	0.6398	0.7992	2.9623	3.9627	2.2064	0.2935	1.8241
	挖掘边坡坡度（°）	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70	＞70
水文变化	积水状况	无积水	无积水	无积水	无积水	无积水	无积水	积水	积水	无积水	积水
生产力	生产力降低（%）	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60
合计		重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度

表 5-12 已损毁压占土地破坏程度分析表

项目名称	地表变化		压占物性质		生产力	生态变化	损毁程度
	压占面积（hm2）	堆积高度（m）	砾石含量	pH 值	生产力降低（%）	土地利用类型	
1#渣堆	0.8862	6	10%~30%	6.5-7.5	20-60	乔木林地、采矿用地、裸岩石砾地	中度
2#渣堆	1.0122	6	10%~30%	6.5-7.5	20-60	采矿用地、农村道路、裸土地	中度
3#渣堆	1.0157	8	10%~30%	6.5-7.5	20-60	采矿用地、裸岩石砾地	中度
1#矿区道路	0.9046	0	<10%	6.5-7.5	≤20	林地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地	中度
2#矿区道路	0.2079	0	<10%	6.5-7.5	≤20	林地、采矿用地、农村道路、	中度
3#矿区道路	0.3863	0	<10%	6.5-7.5	≤20	林地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地、裸土地	中度

根据以上分析，项目区内已损毁土地 18.7107hm^2，其中露天采坑损毁程度为重度，道路和渣堆损毁为中度。详细数据见表 5-13。

表 5-13 已损毁土地占地情况表　　单位：hm^2

区域	面积	现状损毁土地现状（hm^2）							损毁类型		损毁程度	
		01 耕地	03 林地		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	12 其他土地					
		0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	挖损	压占	重度	中度
ck01	0.633	0			0.5827			0.0503	0.633		0.633	
ck02	0.2512	0						0.2512	0.2512		0.2512	
ck03	0.7256	0			0.7152			0.0103	0.7256		0.7256	
ck04	0.6398	0	0.0047	0.0106	0.6185	0.0059			0.6398		0.6398	
ck05	0.7992	0			0.7215			0.0777	0.7992		0.7992	
ck06	2.9623	0		0.0003	2.8939	0.0681			2.9623		2.9623	
ck07	3.9627	0				3.9343		0.0283	3.9627		3.9627	
ck08	2.2064	0			2.2064				2.2064		2.2064	
ck09	0.2935	0			0.2935				0.2935		0.2935	
ck10	1.8241	0			1.8174	0.0067			1.8241		1.8241	
ZD01	0.8862	0	0.0244		0.8111			0.0506		0.8862		0.8862
ZD02	1.0122	0			0.9472	0.0375	0.0275			1.0122		1.0122
ZD03	1.0157	0			0.9957			0.02		1.0157		1.0157
DL01	0.9046	0	0.0134	0.0676	0.579	0.2364		0.0083		0.9046		0.9046
DL02	0.2079	0		0.0533	0.1024	0.0522				0.2079		0.2079
DL03	0.3863	0	0.0773	0.0371	0.072	0.0825	0.0212	0.0961		0.3863		0.3863
合计	18.7107	0	0.1198	0.1689	13.3565	4.4236	0.0487	0.5928	14.2978	4.4129	14.2978	4.4129

5.3 预测评估

5.3.1 矿山地质环境影响预测评估

5.3.1.1 矿山地质灾害危险性预测评估

1、矿山建设引发地质灾害的危险性预测

（1）露天采场建设开采高陡边坡引发崩塌、滑坡的危险性预测

露天开采高陡边坡引发崩塌地质灾害的可能性

该矿山设计一个露天采场开采K1矿体，为山坡型露天矿，储量估算标高160m～339m，露天采场最终由15个台阶组成：

、

。其中清扫平台为：，其余均为安全平台。开采境界平面积约1062882m^2。最终边坡角51°~55°，剥采比为0.1：1（m³/m³）。

根据野外实际调查，项目区构造较简单，主要发育有近南北向、北东向节理、裂隙，未发现断裂构造、褶皱构造。岩体结构面以节理裂隙（Ⅳ、Ⅴ级结构面）为主。

①近南北向节理裂隙:走向为近南北向，多数东倾，倾角75～88°，地表可见延伸一般小于十米，裂隙多数被残坡积物、腐殖层覆盖。节理间距一般为0.5～2m，最小5cm，最大可达4～6m。节理多闭合，基本看不到有充填，局部见有硅质细脉充填，节理面较平直。该组节理裂隙全区发育，一般小于2m/条，累计厚度小于2m，本次工作未将其划为节理裂隙密集带，对矿体完整性的影响较大；该结构面对矿体及围岩的稳固性影响不大。

②北东向节理裂隙:北东向节理、裂隙多见于矿体的南部和中部，走向呈北北东，多东倾，倾向多数在45°～70°，个别西倾，倾角多大于75°。单条节理、裂隙地表追索最大连续可见二十多米，一般小于10m，与南北向节理一样被覆盖层覆盖。节理、裂隙间距最小2.5cm，大的可见到5～9m间距，一般0.8～3.5m间距常见，使出露的花岗岩矿体呈球形风化。节理多闭合，多数看不到有充填，只个别有硅质细脉充填，节理面也较平直。该组节理裂隙在矿体中部局部形成节理裂隙密集带，对K1矿体的完整性稍有影响。

③缓倾角节理:矿体风化层中十分常见，倾向一般与地表坡向一致，倾角约20°～35°，地表可见延伸一般二十多米，向深部延伸约5～12m，局部可达四十

米延伸。改组节理贯穿其他方向的节理，在地表呈网状，形成似层状的风化面，该结构面主要分布在风化层，在未来矿山生产前需要剥离。

考虑到岩层近地表存在风化带，同时加之矿山开采产生的震动、连续强降雨等自然或人为因素的影响，在采矿时可能会发生小范围的岩石崩落和坍塌。

矿山建设开采引发采场边坡崩塌的可能性大，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度（险情）大，矿山建设开采引发露天采场边坡崩塌灾害的危险性为大。

崩塌发育程度表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平等沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等发育	**崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生细小裂隙分布。**
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙。

矿山建设开采引发采场边坡滑坡地质灾害的危险性预测评估

依据“《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.3”分析，矿体赋存于早白垩世第一期中粗粒二长花岗岩中，顶板为中风化中粗粒二长花岗岩，底板为中粗粒二长花岗岩，矿体及其围岩岩性相同，顶部为半风化花岗岩，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，直至无风化的饰面石材矿体。底板与矿体岩性及特征相同。露天采场开采矿体产状为：剖面呈块状，矿体产状与岩层产状一致。边坡围岩处于欠稳定状态。

设计开采台阶高度约为10m，由10个小分层台阶组成一个开采台阶，每个锯割小分层高度1.0m，终了时并段为10m。本区花岗岩体坚固，结构较完整，结合圆盘锯石机作业方式及工艺要求，设计开采台阶（开采分层）为直立式，即坡面角为90°，上下开采台阶（分层）之间留0.3m小平台。终了并段时由10个开采台阶（分层）组成1个最终台阶，计算最终台阶坡面角为75°，上覆盖层及风化层采用45°。

矿山建设开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水的作用下，采场边坡可能发生滑坡，可能性大。采场边坡主要为基

岩，不存在软弱结构面，地质构造简单，故滑坡中等发育。滑坡地质灾害影响范围为在边坡下游采矿作业人员5～10人及500万元以上工程机械，危害程度中等。因此，预测矿山建设开采引发采场边坡滑坡的危险性中等。

综上所述、矿山建设开采引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度中等，崩塌、滑坡发生后的危害程度（险情）中等，矿山开采引发崩塌、滑坡灾害的危险性为中等。

（2）表土堆场建设引发崩塌、滑坡的危险性预测

设计中的表土堆场第四系覆盖面积小且厚度较薄，多沿沟底成树枝状、条带状分布，山坡裂隙及较平缓的山顶少量分布，采场周边的坡积物已被剥离，基岩出露，坡积物沟底厚度一般0.5～2m。为便于后期复垦使用，需设置表土堆场进行堆存，设计表土堆场位于矿区东南部的现状采坑内排，占地面积1.7962公顷，顶部标高+160m，底部标高+151m，堆置高度9m，单台阶堆置，总堆置容积约16万方。后期生产剥离表土可以用作终了台阶的复垦用土使用。设计中的表土堆场建设与较为平坦区域，周边无高陡边坡，后期使用过程中，不会再次大面积开挖高陡边坡，

矿山表土堆场建设开采引发滑坡、崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌滑坡发生后的危害程度（险情）中等。

（3）循环水池引发崩塌的危险性预测

矿山设计在东北部现状采坑处设循环水池，供切割冷却水循环使用。切割冷却水收集后经临时沉淀池沉淀后循环使用，不外排。设计中的循环水池建设与较为平坦区域，周边无高陡边坡，后期使用过程中，不会再次大面积开挖高陡边坡，矿山循环水池建设开采引发滑坡、崩塌的可能性小，发育程度弱，崩塌滑坡发生后的危害程度（险情）小。

（4）废石场

依据生产勘探报告可知，矿区地表覆盖有风化-中风化层花岗基岩，以及对于不成荒料的花岗岩边角料二次破碎后，均需堆置于废石场。

设计在矿区中部利用现状采坑进行废石堆存，共设计两座废石场，其中 1#废石场利用现状 CK7 位置，对凹陷坑填平后进行堆存，占地面积 6.6893 公顷，顶部标高+250m，底部标高+200m，堆置高度 50m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 320 万方。2#废石场利用现状 CK6 位置，占地面积 2.4780 公顷，顶

部标高+　　，底部标高　　，堆置高度 30m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 80 万方。两座废石场总容积约 400 万方。为减小滚石危害，在废石场下游修筑挡墙，浆砌块石结构，梯形断面，上宽 2m，高度 3m。

根据前文可知基建工程剥离矿岩总量 $120.7\times10^4m^3$，考虑 20%的副产率，以及道路整修铺路等消耗 20%，基建期需堆置的剥离物约 $72.42\times10^4m^3$，矿山年产花岗岩边角料 130.97 万 m^3，故设计废石场可以满足基建期及 2 年生产期的废石堆存使用。

综上所述、矿山废石场建设开采引发采场边坡崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度中等，滑坡发生后的危害程度（险情）中等。

（5）矿区道路引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该矿山为拟出让矿山，本次设计后，对原有乡村道路整理使用，原有及新建矿区道路的修建随地形建设，不会大面积及高陡边坡开挖，道路边坡高度约 1～2m，岩石较为完整，故道路修建和使用引发崩塌地质灾害可能性较小，危险性小，危害程度（险情）小。

（6）矿区其他区引发地质灾害的危险性预测评估

评估区周边无自然保护区、风景旅游区等，其他区不再进行采矿活动，受采矿活动影响较轻。地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻。

2、矿山工程自身遭受地质灾害危险性预测评估

①露天采场开采作业面施工人员和设备遭受崩塌、滑坡灾害危险性预测评估

a、露天采场开采作业面施工人员和设备遭受崩塌灾害危险性预测评估

露天采场开采作业时，若遇不当活动（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水等不利因素，露天采场边坡局部未清理的不稳定岩块，可能发生边坡失稳，从而引发崩塌。采矿作业人员及设备有遭受崩塌地质灾害的可能性中等，受威胁人数5～20人，潜在直接经济约800万元，危害程度大，危险性大。

b、露天采场开采作业面施工人员和设备遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

设计开采台阶高度约为10m，由10个小分层台阶组成一个开采台阶，每个锯割小分层高度1.0m，终了时并段为10m。本区花岗岩体坚固，结构较完整，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水的

作用下，采场边坡发生滑坡的可能性中等。露天采场工作面临近滑坡影响范围，遭受滑坡灾害的可能性中等，威胁到在该区段进行采矿作业的人员及工程机械，受威胁人数5～20人，潜在直接经济约800万元，危害程度大，危险性大。

②矿山道路遭受崩塌、滑坡灾害危险性预测评估

矿山道路周围崩塌、滑坡弱发育，故预测矿山道路遭受崩塌、滑坡灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

③表土堆场遭受滑坡灾害危险性预测评估

表土堆场内堆存的表土顶部标高+160m，底部标高+151m，堆置高度9m，单台阶堆置，总堆置容积约16万方。表土堆场周围滑坡弱发育，故预测表土堆场遭受滑坡灾害的可能性小，危害程度小，发育程度小、危险性小。

预测排土场下游林地、道路及道路上行驶车辆等有遭受泥石流、滑坡、崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

④、废石场可能遭受滑坡、崩塌地质灾害的危险性预测

设计在矿区中部利用现状采坑进行废石堆存，共设计两座废石场，其中 1#废石场利用现状 CK7 位置，对凹陷坑填平后进行堆存，占地面积 6.6893 公顷，顶部标高　　，底部标高　　m，堆置高度 50m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 320 万方。2#废石场利用现状 CK6 位置，占地面积 2.4780 公顷，顶部标高+250m，底部标高+220m，堆置高度 30m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 80 万方。两座废石场总容积约 400 万方。为减小滚石危害，在废石场下游修筑挡墙，浆砌块石结构，梯形断面，上宽 2m，高度 3m。

根据废石场的特征，预测废石场本身及附近下游林地、道路上行驶车辆等有遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

⑤循环水池可能遭受泥石流、滑坡地质灾害的危险性预测

矿山设计在东北部现状采坑处设循环水池，供切割冷却水循环使用。切割冷却水收集后经临时沉淀池沉淀后循环使用，不外排。设计中的循环水池建设与较为平坦区域，周边无高陡边坡，后期使用过程中，不会再次大面积开挖高陡边坡，矿山开采引发滑坡、崩塌的可能性小，发育程度弱，崩塌发生后的危害程度（险情）小，矿山开采引发循环水池崩塌、滑坡灾害的危险性为小。

⑥矿区道路引发崩塌地质灾害危险性预测评估

矿山使用原有道路，不会大面积及高陡边坡开挖，道路边坡高度约 1～2m，岩石较为完整，故道路遭受崩塌、滑坡灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

评估原则

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点分布、危害程度，确定判别区段危险性的量化指标。

依据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，进行评估区地质灾害危险性等级分区。

根据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，提出防治地质灾害的措施和建议。

（1）地质灾害危险性综合评估量化指标确定

地质灾害危险性综合评估是依据现状评估和预测评估结果，采用定性的方法对拟建工程地质灾害危险性程度进行综合评估，并对建设场地进行危险性分区，然后依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）进行地质灾害危险性分级划分。

根据评估区内的地质灾害类型，灾害发育强度和特征，结合可能引发的地质灾害类型、危害程度、发育程度及危险性，综合评估区内地质环境条件，选取合适的评价因素，确定评估区内地质灾害危险性等级，划分危险性区段且提出防治地质灾害的措施。

（2）地质灾害危险性综合分区评估

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，将评估区内露天采场划分为地质灾害危险性大区，其他区划分为地质灾害危险性小区，详见 5-18。

表 5-18　　地质灾害危险性综合分区评估表

序号	评估区	灾害类型	现状评估	预测评估		危险性综合分区
				①	②	
1	K1 露天采场	崩塌、滑坡	未发现	大	大	大
2	1#废石场	崩塌、滑坡	——	中等	中等	

3	2#废石场	崩塌、滑坡	——	中等	中等	中等
4	表土堆场	崩塌、滑坡、泥石流	——	中等	中等	
5	循环水池	崩塌、滑坡	——	小	小	小
6	评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流	未发现	小	小	

注：①矿山建设引发地质灾害的危险性；②矿山建设本身遭受地质灾害的危险性。

综合评估，露天采场引发及遭受地质灾害的可能性大，危险性大，对矿山地质环境影响严重；废石场、表土堆场发地质灾害可能性中等、危险性分区中等。循环水池引发地质灾害可能性较小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

5.3.1.2 矿区含水层破坏预测评估

矿区内主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，附近无大的地表水体，地表水不构成矿床的主要充水因素，地下水补给条件差，第四系覆盖面积小且厚度较薄，水文地质边界简单，主要充水含水层(基岩风化裂隙含水层)富水性弱，存在良好隔水层，无空水分布。因此，预测矿山未来开采不会对地下含水层造成破坏，不会影响矿区及周围生产、生活供水。预测采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻。

5.3.1.3 地形地貌景观破坏预测评估

1、露天开采对地形地貌景观影响预测评估

设计一个露天采场开采K1矿体，为山坡型露天矿，储量估算标高160m～339m，露天采场最终由15个台阶组成：16 m。 其中清扫平台为： 19 m，其余均为安全平台。开采境界平面积约1062882m^2。最终边坡角51°~55°，剥采比为0.1：1（m³/m³）。

采区 m 水平以上为山坡型露天矿。

综上所述，露天采场区域对原始地形地貌景观影响和破坏程度大，故预测露天采场对地形地貌景观破坏程度严重。

2、废石场、表土堆场、循环水池对地形地貌景观影响预测评估

设计中含有废石场、表土堆场、循环水池、其中表土堆场和循环水池假设在较平坦区域，对原始地形地貌景观影响和破坏程度较大，故预测对地形地貌景观破坏程度较严重，废石场破坏程度严重。

3、评估区其他区域对地形地貌景观影响预测评估

评估区其他区域非开采影响区，故预测评估区其他区对地形地貌景观破坏程

度较轻。

表 5-19　　矿区地形地貌景观破坏预测分析统计

序号	区域	面积 hm2	地形地貌预测分析	地形地貌预测评估
1	K1 露天采场	106.8943	山坡型露天矿，储量估算标高 160m～339m，露天采场最终由 15 个台阶组成	严重
2	1#废石场	6.6893	1#废石场利用现状 CK7 位置，对凹陷坑填平后进行堆存，占地面积 6.6893 公顷，顶部标高+250m，底部标高+200m，堆置高度 50m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 320 万方	严重
3	2#废石场	2.4780	2#废石场利用现状 CK6 位置，占地面积 2.4780 公顷，顶部标高+250m，底部标高+220m，堆置高度 30m，单台阶堆置，边坡坡比 1：1.5，容积约 80 万方。	严重
3	循环水池	0.6340	矿山设计在东北部现状采坑处设循环水池，地形地貌破坏较严重。	中等
4	表土堆场	1.7962	表土堆场位于矿区东南部的现状采坑内排，占地面积 1.7962 公顷，顶部标高+160m，底部标高+151m，堆置高度 9m，单台阶堆置，地形地貌破坏较严重	中等
13	评估区其他区	20.3261	采矿活动非影响区	较轻
14	合计	129.6507		

5.3.1.4 水土环境污染预测分析

（1）矿区水环境污染预测

设计矿区周边有多处闲置民房，设计考虑矿山建设生产期租用民房作为办公生活区，方案未设计新建办公场地。

根据及矿区勘查过程中的水质及岩石全分析，矿区矿石化学成分主要为：SiO_2 70.28～71.72%，平均71.09%；Al_2O_3 13.74～14.27%，平均14.00%；其次为：Na_2O 3.66～3.96%，平均3.82%；K_2O 4.46～4.52%，平均4.50%；Fe_2O_3 1.82～2.06%，平均1.93%；MnO 0.033～0.039%，平均0.04%；此外，含有：TiO_2 0.20～0.24%，平均0.22%；MgO 0.37～0.41%，平均0.38%；CaO 1.50～1.66%，平均1.56%；P_2O_5 0.079～0.091%，平均0.08%；SO_3 0.049～0.099%，平均0.07%，烧失量0.45～1.03%，平均0.68%，矿区内花岗岩为酸性二长花岗岩。TFe、SO_2、P_2O_5等有害组分含量较低。

检测报告在矿体钻孔中分别采取风化层和基岩放射性样，风化层样品编号为YFSZK402-1、YFSZK103-1/2、YFSZK201-1/2，基岩样品编号为ZK202、ZK303、QZ0202。样品重量不少于2kg，根据矿石进行天然放射性核素比活度

测试经放射性核素比活度测试：矿体I_{Ra}(内照射指数)平均0.17和I_{γ}(外照射指数)0.70均符合国家《建筑材料放射性核素限量标准》（GB6566-2001）所规定的A类建筑装修材料的限值（$I_{Ra}\leq1.0$，$I_{\gamma}\leq1.3$）。放射水平低、类比同类工程，原矿和石材经水淋后不会产生有毒有害元素溶出现象，与地表自然径流水质差异不大，同时，少量降水通过地表下渗，在下渗补给过程中对污染物又有一定的削减作用，因此，露天采场及废石汇集的天然降水对地下水影响很小。

切割冷却水收集后经临时沉淀池沉淀后循环使用，不外排；生活废水经收集收集后用于洒水降尘，不外排，粪便水经化肥池处理后做农肥施于周边山林地，不外排。其余废水由当地处理。因此，项目无废水排放，不会对周围地下水水质造成影响。

综合评价矿山开采对水资源环境污染影响程度预测评估为较轻。

（2）矿区土环境污染预测

在开采过程中，根据设计方案，废石全进行利用，生活垃圾收集后由当地定期运往垃圾中转站，矿山开采对土环境污染影响程度预测评估为较轻。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

5.3.2 矿山土地损毁预测分析

5.3.2.1 项目区土地损毁形式与环节

1、项目区土地损毁形式分析

土地损毁指的是人类生产建设活动造成土地原有功能部分或完全丧失的过程，包括土地挖损、塌陷、压占和污染等。本项目土地损毁形式主要为挖损和压占。

土地挖损指因采矿、取土等生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。露天采矿的剥离、采掘，破坏了土壤结构，改变了土壤养分的初始条件，引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的措施，将会影响露天采场周边林、草等植被的正常生长，加快土壤侵蚀和水土流失的速度。本项目对土地的挖损主要表现为露天采场的开挖以及利用原循环水池。

土地压占指生产建设过程因堆放采矿剥离物、废石、矿渣、施工材料等，造成土地原有生产和生态功能丧失的过程。本项目对土地的压占表现形式为废石堆

放场、表土堆场、矿区道路区对土地直接占用，地表形态和功能发生根本改变。

2、项目区土地损毁环节分析

根据该矿山生产工艺确定的采矿流程，对土地造成损毁的环节分为基建期和生产期损毁。

采矿工艺为：生产准备→整修上平面和侧面→铺轨→安装锯石机→切割矿体→底部水平凿孔→打入钢楔子膨胀→母体分离→装载机吊装→汽车运输→清渣。

1）基建期损毁环节

基建期主要是 露天采场首采工作面剥离表土以及循环水池对土地产生挖损，本矿山设计基建期为 1a。

2）生产期损毁环节

生产期造成土地损毁土地环节主要为本次设计露天采场的开采对土地的挖损以及废石堆放场、表土堆场、矿山道路等对土地的持续压占。

5.3.2.2 土地损毁时序

本项目扩大开采规模后，基建期 1a，生产期 51.5a，土地损毁时间52.5a，土地损毁时间从 2025年1月至2077 年6月。

根据项目开采顺序、开采工艺及土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 5-20。

表5-20　　项目区土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁区域	服务年限 a	损毁时间	损毁类型	备注
基建期	K1 露天采场 300m、 290m 台阶，形成初始工作平台	1	2025.01-2026.12	挖损	拟损毁
	循环水池			挖损	拟损毁
	表土堆场			压占	持续压占
生产期	K1 露天采场	51.5	2027.01-2076.06	挖损	拟损毁
	1#、2#废石场			挖损、压占	利用原破坏的采坑对方碎石
	循环水池			挖损	拟损毁
	表土堆场			压占	持续压占

5.3.2.3 土地损毁预测

该矿区拟损毁土地受到挖损损毁的区域为 K1 露天采场、循环水池在其生产

过程中对原地类产生挖损损毁。对比挖损土地损毁等级标准表，损毁程度均为重度。详见表 5-21。

表 5-21　拟损毁挖损土地损毁程度分析表

项目名称 评价因素		K1 露天采场	循环水池
地表变形	挖掘深度（m）	140	5
	挖掘面积（hm^2）	106.8943	0.634
	挖掘边坡坡度（°）	＞70	＞70
水文变化	积水状况	无积水	积水
生产力	生产力降低（%）	＞60	＞60
合计		重度	重度

表 5-22　拟损毁压占土地损毁程度分析表

项项目名称	地表变化		压占物性质		生产力	生态变化	损毁程度
	压占面积（hm^2）	堆积高度（m）	砾石含量	pH 值	生产力降低（%）	原土地利用类型	
1#废石场	6.6893	15	>30%	6.5-7.5	20-60	采矿用地、农村道路、坑塘水面、裸岩石砾地	重度
2#废石场	2.4780	10	>30%	6.5-7.5	20-60	采矿用地、农村道路	重度
表土堆场	1.7962	9	>30%	6.5-7.5	20-60	采矿用地	重度

根据以上分析，因1#废石场、2#废石场在K1采场范围内，故项目区内拟损毁土地 109.3246hm^2，其中露天采场、表土堆场、废石场、循环水池损毁程度为重度，其他区域为轻度。详细数据见表 5-23。

5.3.2.4 重复损毁土地预测

开采过程中，历史采场与新建露天采场产生重复损毁，主要为挖损损毁；K1露天采场包含原大部分已损毁土地，产生重复损毁，主要为挖损和压占。重复损毁面积 17.379hm^2，其中重复损毁乔木林地0.1077 hm^2，灌木林地0.1474 hm^2，采矿用地12.1433 hm^2，农村道路4.4167 hm^2，裸土地0.0487 hm^2，裸岩石砾地0.5152 hm^2。详见表 5-24。

表 5-23　拟损毁土地占地情况表　单位：hm^2

区域	面积	损毁土地（hm2）									损毁类型		损毁程度	
		03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地					
		0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	挖损	压占	重度	中度
K1 露天采场	106.8943	18.6975	12.1767	0.2013	33.3734	2.1815	0.2325	0.1762	0.4796	39.3757	106.8943		106.8943	
1#废石场	6.6893				6.3172	0.0506		0.0348		0.2867	6.6893		6.6893	
2#废石场	2.4780				2.46	0.0179					2.4780		2.4780	
循环水池	0.6340				0.6340						0.6340		0.6340	
表土堆场	1.7962				1.7962							1.7962	1.7962	
合计	**109.3246**	**18.6975**	**12.1767**	**0.2013**	**35.8036**	**2.1815**	**0.2325**	**0.1762**	**0.4796**	**39.3757**	**107.5283**	**1.7962**	**109.3246**	**0**

5.4 综合评估

5.4.1 矿山地质环境影响评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

1、矿山地质环境现状综合分区

现状评估认为，历史开采区、露天采坑为矿山地质环境影响严重区；1#-3#渣堆、1#-3#道路为矿山地质环境影响较严重区；评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区。矿山地质环境影响现状评估分区详见表 5-25。

表 5-25 矿山地质环境影响现状评估分区表

评估区	面积（hm^2）	矿山地质环境影响程度				现状评估综合分区
		地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采坑01	0.633	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑02	0.2512	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑03	0.7256	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑04	0.6398	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑05	0.7992	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑06	2.9623	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑07	3.9627	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑08	2.2064	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑09	0.2935	大	较轻	严重	较轻	严重区
露天采坑10	1.8241	大	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆01	0.8862	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
渣堆02	1.0122	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
渣堆03	1.0157	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
1#矿区道路	0.9046	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
2#矿区道路	0.2079	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
3#矿区道路	0.3863	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	110.94	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合　　计	129.6507					

2、矿山地质环境影响预测综合分区

预测评估认为，露天采场、废石场、循环水池、表土堆场为矿山地质环境影响严重区；矿区道路及工业场地为矿山地质环境影响较严重区，评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区。详见表 5-26。

表 5-26　矿山地质环境影响预测评估分区表

评估区	面积（hm^2）	矿山地质环境影响程度				预测评估综合分区
		地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
K1 露天采场	106.8943	大	较轻	严重	较轻	严重区
1#废石场	6.6893	中等	较轻	严重	较轻	严重区
2#废石场	2.4780	中等	较轻	严重	较轻	严重区
循环水池	0.6340	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
表土堆场	1.7962	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	20.3261	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合　　计	129.6507					

5.4.2 土地损毁情况汇总

根据前文土地损毁情况分析统计，本项目共损毁土地面积为 110.6562hm^2。

按损毁时序分：已损毁18.7107hm^2，拟损毁109.3246hm^2，重复损毁17.379hm^2。按损毁类型分：压占损毁 4.4129 hm^2，挖损损毁 106.2433 hm^2。

按损毁程度分：重度损毁 107.7012hm^2，中度损毁 2.955hm^2。

按损毁土地利用类型分：乔木林地 18.7096hm^2，灌木林地 12.1983hm^2，其他草地 0.2013hm^2，采矿用地 37.0636hm^2，农村道路2.1885hm^2，河流水面0.2325 hm^2 坑塘水面0.1762 hm^2、裸土地0.4795hm^2，裸岩石砾地39.4067hm^2。

详见表 5-27：

表5-27　土地损毁情况统计表（单位：hm²）

损毁时序	区域	面积	损毁土地现状（hm²）									损毁类型		损毁程度	
			03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地					
			0301 乔木林地	0305 灌木林地	04 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1103 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	挖损	压占	重度	中度
已损毁	1#露天采坑	0.633				0.5827					0.0503	0.633		0.633	
	2#露天采坑	0.2512									0.2512	0.2512		0.2512	
	3#露天采坑	0.7256				0.7152					0.0103	0.7256		0.7256	
	4#露天采坑	0.6398	0.0047	0.0106		0.6185	0.0059					0.6398		0.6398	
	5#露天采坑	0.7992				0.7215					0.0777	0.7992		0.7992	
	6#露天采坑	2.9623		0.0003		2.8939	0.0681					2.9623		2.9623	
	7#露天采坑	3.9627					3.9343				0.0283	3.9627		3.9627	
	8#露天采坑	2.2064				2.2064						2.2064		2.2064	
	9#露天采坑	0.2935				0.2935						0.2935		0.2935	
	10#露天采坑	1.8241				1.8174	0.0067					1.8241		1.8241	
	1#渣堆	0.8862	0.0244			0.8111					0.0506		0.8862		0.8862
	2#渣堆	1.0122				0.9472	0.0375			0.0275			1.0122		1.0122
	3#渣堆	1.0157				0.9957					0.02		1.0157		1.0157
	1#矿区道路	0.9046	0.0134	0.0676		0.579	0.2364				0.0083		0.9046		0.9046
	2#矿区道路	0.2079		0.0533		0.1024	0.0522						0.2079		0.2079
	3#矿区道路	0.3863	0.0773	0.0371		0.072	0.0825			0.0212	0.0961		0.3863		0.3863
	小计	**18.7107**	**0.1198**	**0.1689**	**0**	**13.3565**	**4.4236**	**0**	**0**	**0.0487**	**0.5928**	**14.2978**	**4.4129**	**14.2978**	**4.4129**
拟损毁	K1 露天采场	106.8943	18.6975	12.1767	0.2013	33.3734	2.1815	0.2325	0.1762	0.4796	39.3757	106.8943		106.8943	
	1#废石场					6.3172	0.0506		0.0348		0.2867	6.3172		6.3172	
	2#废石场					2.46	0.0179					2.46		2.46	
	循环水池	0.634				0.634						0.634		0.634	
	表土堆场	1.7962				1.7962							1.7962	1.7962	
	小计	**109.3245**	**18.6975**	**12.1767**	**0.2013**	**35.8036**	**2.1815**	**0.2325**	**0.1762**	**0.4796**	**39.3757**	**107.5283**	**1.7962**	**109.3245**	**0**
重复损毁	1#露天采坑	0.633				0.5827					0.0503	0.633		0.633	
	2#露天采坑	0.2512									0.2512	0.2512		0.2512	
	3#露天采坑	0.7256				0.7152					0.0104	0.7256		0.7256	
	4#露天采坑	0.6398	0.0047	0.0107		0.6185	0.0059					0.6398		0.6398	
	5#露天采坑	0.7992				0.7992						0.7992		0.7992	
	6#露天采坑	2.9623		0.0003		2.8939	0.0681					2.9623		2.9623	
	7#露天采坑	3.9627					3.9344				0.0283	3.9627		3.9627	
	8#露天采坑	2.1702				2.1702						0.374	1.7962	2.1702	
	9#露天采坑	0.2935				0.2935						0.2935		0.2935	
	10#露天采坑	0.634				0.634						0.634		0.634	
	1#渣堆	0.8217	0.01225			0.7244					0.0506	0.8217		0.8217	
	2#渣堆	1.0122				0.9472	0.0375			0.0275		1.0122		1.0122	
	3#渣堆	1.0157				0.9957					0.02	1.0157		1.0157	
	1#矿区道路	0.8853	0.0134	0.0675		0.56	0.2361				0.0083	0.8853			0.8853
	2#矿区道路	0.2079		0.0533		0.1024	0.0522					0.2079			0.2079
	3#矿区道路	0.3647	0.0773	0.01558		0.072	0.0825			0.0212	0.0961	0.3647			0.3647
	小计	**17.379**	**0.10765**	**0.14738**	**0**	**12.1089**	**4.4167**	**0**	**0**	**0.0487**	**0.5152**	**15.5828**	**1.7962**	**15.9211**	**1.4579**
	合计	**110.6562**	**18.7096**	**12.1983**	**0.2013**	**37.0636**	**2.1885**	**0.2325**	**0.1762**	**0.4795**	**39.4067**	**106.2433**	**4.4129**	**107.7012**	**2.955**

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恢复治理分区

5.5.1.1 分区原则及方法

1、分区原则

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。

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。

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。

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

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染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，矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区（5-28）。

表 5-28　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区结果

根据该矿山矿山地质环境影响评估结果，对该矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理区划分（表 5-29）。

表 5-29　矿山地质环境保护与恢复治理分区划分表

评估区	面积（hm^2）	地质环境影响程度评估		亚区	分区
		现状评估	预测评估		
10#露天采坑	1.1901	严重	——	I1	I（108.0844hm^2）
K1 露天采场	106.8943	——	严重	I2	
1#废石场	6.6893	——	严重	I3	
2#废石场	2.4780	——	严重	I4	
循环水池	0.6340	——	较严重	II1	II（2.5701hm^2）
表土堆场	1.7962	——	较严重	II2	
1#渣堆	0.099	较严重	——	II3	
1#矿区道路	0.0193	较严重	——	II4	
3#矿区道路	0.0216	较严重	——	II5	
评估区其他区	18.9962	较轻	较轻	III1	III（18.9962hm^2）
合　　计	129.6507				129.6507hm^2

5.5.1.2 分区述评

1、矿山地质环境重点防治区（I）

因破坏所处位置及功能不同，将该区细分为4个矿山地质环境重点防治亚区（I1～I 4）。

重点防治区为露天采坑、露天采场、废石场、总面积为 108.0844hm2，综合评估，主要矿山地质环境问题为原生的地形地貌景观破坏严重，为矿山地质环境影响严重区，划分为矿山地质环境重点防治区。主要防治措施：

对不在K1采场范围内的10#露天采坑通过覆渣工程、覆土工程、植被重建工程恢复为原始地貌。

露天采场布设崩塌、滑坡监测警示措施；根据实际条件，周边修建截排水沟；采矿期间对露天采场结束平台台阶外侧砌筑挡土保水岸墙，开采结束后进行土壤回填；原10#露天采坑进行整理修建集水池；进行崩塌、滑坡监测。

废石场使用完毕后，进行场地平整，后对地形地貌进行恢复。

2、矿山地质环境次重点防治区（II）

因破坏位置不同，将该区细分为 5个矿山地质环境次重点防治亚区（II1～II5）。

该区域为表土堆场、矿区道路、循环水池、1#渣堆，总面积为2.5701hm^2，综合评估主要矿山地质环境问题为地形地貌影响较严重，综合划分为矿山地质环境

次重点防治区。

主要防治措施对不在K1采场范围内原开采道路1#矿山道路、3#矿山道路、1#渣堆、表土堆场通过覆渣工程、覆土工程、植被重建工程恢复为原始地貌。循环水池通过修建铁丝网和警示牌，后期为旱地灌溉用水。

3、矿山地质环境一般防治区（III）

该区域面积为18.9962hm^2，为采矿活动非影响区域，预测地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染的现状和预测评估影响较轻，为矿山地质环境影响较轻区，划分为矿山地质环境一般防治区。

矿山地质环境一般防治区防治措施为自然恢复。

5.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

项目区

根据现场实际工程位置，项目区为矿区及采矿活动可能影响范围，该项目面积为评估区面积 129.6507m^2。

复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区面积为生产建设项目拟损毁土地和现状损毁重叠构成的区域，本矿山损毁土地面积110.6562hm^2 即为复垦区面积。

复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及现状破坏的范围地重叠构成的区域。复垦区无永久性建设用地，故复垦区面积110.6562hm^2 即是复垦责任范围面积。

复垦责任范围拐点坐标

为方便以后土地复垦工程的实施和监管，根据矿山的工业布局和损毁土地的具体情况，结合土地利用现状图，提取了复垦区各单元的国家 2000 坐标系拐点坐标，各单元坐标详见附表：复垦责任范围拐点坐标。

图 5-1 项目区和复垦区范围图

5.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

5.6.1 土地利用类型与损毁情况

本项目复垦责任范围面积110.6562hm^2。根据土地利用现状图进行测算，损毁地类为乔木林地 18.7096hm^2，灌木林地 12.1983hm^2，其他草地 0.2013hm^2，采矿用地 37.0636hm^2，农村道路2.1885hm^2，河流水面0.2325 hm^2 坑塘水面0.1762 hm^2、裸土地0.4795hm^2，裸岩石砾地39.4067hm^2。

表 5-30 土地复垦责任范围土地利用现状表

	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地		合计
	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	
面积 hm2	18.7096	12.1983	0.2013	37.0636	2.1885	0.2325	0.1762	0.4795	39.4067	110.6562
占面积比例%	16.91	11.02	0.18	33.53	1.98	0.21	0.16	0.43	35.58	100%

5.6.2 土地权属状况

复垦区范围内的土地隶属于方城县古庄店镇山库庄村、僧官庄村所有。土地权属明确，不存在争议土地。详见表 5-31。

表 5-31 复垦区土地利用权属表 单位：hm^2

村名	面积（hm^2）	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地	
		0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地
山库庄村	80.719	13.6683	5.5086	0.2013	31.1638	1.4187	0.101	0.1762		28.512

僧官庄村	29.9474	5.0413	6.6897	0	5.9409	0.7698	0.1315		0.4795	10.8947
合计	110.6562	18.7096	12.1983	0.2013	37.0636	2.1885	0.2325	0.1762	0.4795	39.4067

5.6.3 永久基本农田和水利设施等情况

根据方城县自然资源局提供的方城县“三区三线”划定成果，复垦区内无永久基本农田和基础水利设施。

图 5-2矿区及周边三区三线划定成果与工程分布图

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

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：（1）露天采场的开采对地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源破坏；（2）矿区道路、渣堆等对地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源破坏。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及设备等的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，因此，对矿山地质环境保护与治理工程的实施是刻不容缓。

6.1.1 经济可行性分析

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理的执行工作由开采者负责并组织实施。矿山联合自然资源部门成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对该矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染程度、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。

项目资金由出矿业权出让企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

6.1.2 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有：露天采场警示工程，防护工程，截排水工程，回填工程和拦挡工程；

河南省在废弃矿山治理及生态修复过程中，产生了大量的工程治理经验，并取得了巨大的成绩

1、地形地貌治理工程

（1） 矿山地质环境治理工程主要选用挖掘机为主、人工辅助施工对地形地貌进行修整。

（2） 如产生高陡边坡，对浮石进行清理。

2、土地复垦工程

（1） 地形地貌治理完成后，治理区域利用挖掘机进行覆土，覆土选用 5t 自卸汽车进行运输，1.2m^3 挖掘机进行覆盖，覆土较为简易。

（2） 为了防止台阶土壤雨水冲刷，台阶外侧利用矿山废石砌筑挡土墙，台阶内侧修建土质排水沟。

（3） 覆土后撒播草籽进行养护，以免水土流失，植树季节栽植乔木、灌木，对地质环境、地形地貌、土地资源进行治理和恢复。

综上所述，工程措施简单易实施、操作性强，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。

6.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对破坏区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程，在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

项目实施之后将有效遏制破坏区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地加重，水土流失量增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

6.2 矿区土地复垦可行性分析

6.2.1 复垦区土地利用现状

根据最新土地利用现状图，与复垦区进行叠合，得到复垦区的土地利用现状情况。得到复垦区的土地利用现状情况。复垦责任范围面积110.6562hm^2。其中乔木林地 18.7096hm^2，灌木林地 12.1983hm^2，其他草地 0.2013hm^2，采矿用地37.0636hm^2，农村道路2.1885hm^2，河流水面0.2325 hm^2 坑塘水面0.1762 hm^2、裸土地0.4795hm^2，裸岩石砾地39.4067hm^2。

土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

6.2.1.1 适宜性评价原则

（1） 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。

（2） 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。

（3） 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，因此在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。

（4） 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。

（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。

6.2.1.2 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、行业标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；

《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012-2016）；

《水土保持综合治理技术规范》（GB/T164532008）。

2、项目区土地破坏前后的情况

（1） 破坏前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被破坏土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

（2） 土地自然条件

在对被破坏土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。

首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质

元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

（3） 破坏土地的类型和程度

破坏方式、破坏程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地破坏类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

6.2.1.3 评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本方案主要针对压占、挖损土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的损毁土地。

2、初步复垦方向的确定

根据《规划》，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。

自然和社会经济因素分析

矿区地貌类型属平原地貌。矿区气候属北亚热带向暖温带过渡地带，属典型季风半湿润大陆性气候，多年平均气温 14.2℃。年平均降水量 823.2mm，年最大降雨量 1274.5mm（1964 年），最小降水量 502.8mm（1966 年）。当地经济以矿业、建材、农副产品加工为主，农业主要种植小麦、玉米，总体来看，当地经济形势较好。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区复垦为耕地。

政策因素分析

根据相关规划，要求做到耕地和永久基本农田得到有效保护，且质量有所提高；有效控制建设用地规模；土地集约利用水平明显提高；优化调整土地利用结构；土地整理复垦开发全面推进，工矿废弃地实现全面复垦，后备耕地资源得到适度开发。这就需要项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，确定土地复垦方

向。

公众意愿分析

当地自然资源主管部门核实项目区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦责任范围在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；经研究讨论后表示，综合考虑国土部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

评价单元的划分

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。鉴于复垦责任范围复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤进行扰动，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小、性质相近且相邻的图斑进行合并划分为一个评价单元。最终形成评价单元24个，具体见表 6-1。

表 6-1　评价单元划分表

评估区	面积（hm2）	损毁类型	损毁程度	评价单元	备注
K1 露天采场	91.9625	挖损	重度	D1	
K1 露天采场+　m 平台	0.0297	挖损	重度	D2	
K1 露天采场+　m 平台	0.0760	挖损	重度	D3	
K1 露天采场+　m 平台	0.2578	挖损	重度	D4	
K1 露天采场+　m 平台	0.1731	挖损	重度	D5	
K1 露天采场+　m 平台	0.2063	挖损	重度	D6	
K1 露天采场+　m 平台	0.4758	挖损	重度	D7	
K1 露天采场+　m 平台	0.2726	挖损	重度	D8	
K1 露天采场+　m 平台	0.3970	挖损	重度	D9	
K1 露天采场+　m 平台	1.1048	挖损	重度	D10	
K1 露天采场+　m 平台	0.6847	挖损	重度	D11	
K1 露天采场+　m 平台	0.9046	挖损	重度	D12	
K1 露天采场+　m 平台	1.9056	挖损	重度	D13	
K1 露天采场+　m 平台	1.1089	挖损	重度	D14	
K1 露天采场+　m 平台	1.3829	挖损	重度	D15	
K1 露天采场开采边坡	5.9537	挖损	重度	D16	
1#废石场	6.6893	压占	重度	D17	
2#废石场	2.4780	压占	重度	D18	
表土堆场	1.7962	压占	重度	D19	
循环水池	0.6340	挖损	重度	D20	
10#历史采坑	1.1901	挖损	重度	D21	
1#渣堆	0.099	压占	中度	D22	

1#矿区道路	0.0193	压占	中度	D23	
3#矿区道路	0.0216	压占	中度	D24	
合计	110.6562				

评价体系和评价方法的选择

1、评价体系的选择

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》，复垦土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。

宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，破坏轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于破坏前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。破坏程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好的农业利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，破坏严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，破坏较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，破坏程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，破坏严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为草地。二等

宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，破坏程度

不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和破坏严重，需大力整治复垦后方可利用。

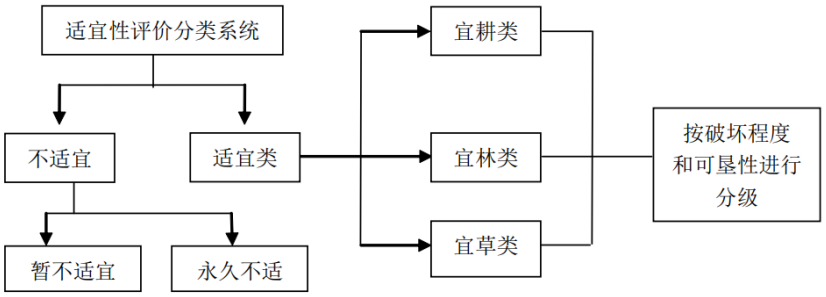


图 6-1　　土地适宜性评价系统图

2、评价方法的选择

（1）　评价方法的比较

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、指数和法与多因素综合模糊法。常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数和法等方法。

①极限条件法

①极限条件法

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。但是其局限性在于忽视了其他因素对土地利用方向的影响。

②指数和法

指数和法的计算公式为：

n

$$R(i)=\sum_{j=1}F_jW_j$$

式中：$R(i)$——第 i 单元的综合得分；F_j——第 j 个参评因子的等级指数；W_j——第 j 个参评因子的权重值；

n——参评因子的个数。

在评价时，首先分别按耕、林、草等各类土地选定 n 个适宜性评价因子并按照不同等级赋予其不同的权重（W_j）；然后对于每一评价因子，分别按不同等级赋予其评价指数（F_j）；最后将评价单元某一因子的权重与该单元相应等级因子指数相乘，计算加权因子指数（F_jW_j）并累加得到评价单元最后的综合分（$R(i)$）。

这种评价方法较全面地反映了选取的各评价因子对评价对象土地利用的影响大小，所得到的结论相对更为严谨。缺点在于对于每个评价因子的量化要求较高，需要进行归一化处理。

本方法适用于破坏后原有土地利用仍然存在，评价单元较多，且不同单元之间差异较大，基础数据较为全面的土地破坏地区，如大面积的挖损及压占等。

（2） 评价方法的选择

根据该矿山土地损毁预测分析，土地损毁主要包括压占和挖损，损毁程度为重度，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对待复垦土地进行适宜性评价。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。

评价指标体系和标准的建立

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、土源保证厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染等 6 种制约因子进行定量分析，建立评价

模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别。详见表 6-2。

表 6-2　　复垦土地主要限制等级标准

限制因素及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度	<6°	1	1	1
	6～15°	2	2	1
	16～25°	N	2	2
	26～35°	N	2	3
	>35°	N	3	3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	3	2	2
	砂土、砾质	N	3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>100	1	1	1
	80～100	2	1	1
	50～80	3	2	1
	<50	N	3	1
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	N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
污染程度	无	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	3	3
	重度	N	N	N

注：1.上表中 1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，N 代表不适宜。

2.灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3～5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的灌溉需要。

适宜性等级的评定

在现场调查、预测分析的基础上，确定各土地复垦适宜性评价单元的特性，详见表 6-3。

将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制等级标准（表6-2）进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 6-4：拟复垦单元土地适宜性评价结果表。

表 6-3 拟复垦土地参评单元土地性质表

评估区	面积（hm²）	评价单元	评价因子					
			坡度	地表物质	土源保证程度	灌溉条件	排水条件	污染情况
			（°）	组成	（cm）			
K1露天采场	91.9625	D1	0 ~ 10	石质	80	灌溉水源保证良好	排水好	较轻
K1露天采场+300m平台	0.0297	D2	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+290m平台	0.0760	D3	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+280m平台	0.2578	D4	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+270m平台	0.1731	D5	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+260m平台	0.2063	D6	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+250m平台	0.4758	D7	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+240m平台	0.2726	D8	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+230m平台	0.3970	D9	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+220m平台	1.1048	D10	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+210m平台	0.6847	D11	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+200m平台	0.9046	D12	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+190m平台	1.9056	D13	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+180m平台	1.1089	D14	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场+170m平台	1.3829	D15	0 ~ 10	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
K1露天采场开采边坡	5.9537	D16	75	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
1#废石场	6.6893	D17	75	石质	30	灌溉水源保证良好	排水好	较轻
2#废石场	2.4780	D18	75	石质	30	灌溉水源保证良好	排水好	较轻
表土堆场	1.7962	D19	75	石质	30	灌溉水源保证良好	排水好	较轻
循环水池	0.6340	D21	75	石质	0	——	——	较轻
10#历史采坑	1.1901	D22	75	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
1#渣堆	0.099	D23	35	石质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
1#矿区道路	0.0193	D24	0 ~ 10	土质	30	灌溉水源保证良好	排水好	较轻
3#矿区道路	0.0216	D25	0 ~ 10	土质	30	灌溉水源保证差	排水好	较轻
合计	110.6562							

表 6-4　　拟复垦单元土地适宜性评价结果表

评估区	面积（hm^2）	评价单元	损毁类型	适宜性		
				耕地	林地	草地
K1露天采场采坑	91.9625	D1	挖损	1	2	2
K1 露天采场+300m 平台	0.0297	D2	挖损	不	2	1
K1 露天采场+290m 平台	0.0760	D3	挖损	不	2	1
K1 露天采场+280m 平台	0.2578	D4	挖损	不	2	1
K1 露天采场+270m 平台	0.1731	D5	挖损	不	2	1
K1 露天采场+260m 平台	0.2063	D6	挖损	不	2	1
K1 露天采场+250m 平台	0.4758	D7	挖损	不	2	1
K1 露天采场+240m 平台	0.2726	D8	挖损	不	2	1
K1 露天采场+230m 平台	0.3970	D9	挖损	不	2	1
K1 露天采场+220m 平台	1.1048	D10	挖损	不	2	1
K1 露天采场+210m 平台	0.6847	D11	挖损	不	2	1
K1 露天采场+200m 平台	0.9046	D12	挖损	不	2	1
K1 露天采场+190m 平台	1.9056	D13	挖损	不	2	1
K1 露天采场+180m 平台	1.1089	D14	挖损	不	2	1
K1 露天采场+170m 平台	1.3829	D15	挖损	不	2	1
K1 露天采场开采边坡	5.9537	D16	挖损	不	2	1
1#废石场	6.6893	D17	压占	1	2	2
2#废石场	2.4780	D18	压占	1	2	2
表土堆场	1.7962	D19	压占	1	2	2
循环水池	0.6340	D20	挖损	不	不	不
10#历史采坑	1.1901	D21	挖损	不	2	1
1#渣堆	0.099	D22	压占	不	2	1
1#矿区道路	0.0193	D23	压占	不	2	1
3#矿区道路	0.0216	D24	压占	不	2	1
合计	110.6562					

确定最终复垦方向和划分复垦单元

1、复垦方向确定

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应考虑评价单元的极限条件、土地利用总体规划、综合分析当地自然条件、社会条件、工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。

综合考虑复垦后采区内矿区道路的连接及后期管护等作用，矿区道路全部保留，经过修整后作为配套设施，方便当地村民出行及对土地的管护；露天开采台阶复垦为有林地，边坡复垦利用藤蔓植物复垦为灌木林地，复垦责任范围内最终

的复垦后土地利用方向见表 6-5。

2、复垦单元的划分

根据最终复垦方向，从工程施工角度划分土地复垦单元，详见表 6-5。

表 6-5　土地适宜性等级评价结果及复垦单元划分表

评估区	面积（hm^2）	评价单元	复垦方向	复垦单元
K1露天采场采坑	91.9625	D1	旱地	F1
K1 露天采场+300m 平台	0.0297	D2	乔木林地	F2
K1 露天采场+290m 平台	0.0760	D3	乔木林地	F3
K1 露天采场+280m 平台	0.2578	D4	乔木林地	F4
K1 露天采场+270m 平台	0.1731	D5	乔木林地	F5
K1 露天采场+260m 平台	0.2063	D6	乔木林地	F6
K1 露天采场+250m 平台	0.4758	D7	乔木林地	F7
K1 露天采场+240m 平台	0.2726	D8	乔木林地	F8
K1 露天采场+230m 平台	0.3970	D9	乔木林地	F9
K1 露天采场+220m 平台	1.1048	D10	乔木林地	F10
K1 露天采场+210m 平台	0.6847	D11	乔木林地	F11
K1 露天采场+200m 平台	0.9046	D12	乔木林地	F12
K1 露天采场+190m 平台	1.9056	D13	乔木林地	F13
K1 露天采场+180m 平台	1.1089	D14	乔木林地	F14
K1 露天采场+170m 平台	1.3829	D15	乔木林地	F15
K1 露天采场开采边坡	5.9537	D16	灌木林地	F16
1#废石场	6.6893	D17	旱地	F17
2#废石场	2.478	D18	旱地	F18
表土堆场	1.7962	D19	旱地	F19
循环水池	0.6340	D21	坑塘水面	F21
10#历史采坑	1.1901	D22	乔木林地	F22
1#渣堆	0.099	D23	乔木林地	F23
1#矿区道路	0.0193	D24	乔木林地	F24
3#矿区道路	0.0216	D25	乔木林地	F25
合计	110.6562			

表 6-6 复垦前后土地利用结构调整表

	01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地		合计
	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	
复垦前 hm^2	0	18.7096	12.1983	0.2013	37.0636	2.1885	0.2325	0.1762	0.4795	39.4067	110.6562
复垦后 hm^2	91.8606	10.3098	5.9537	0	0	1.8981	0	0.634	0	0	110.6265
变幅面积 hm^2	91.8606	-8.3998	-6.2446	-0.2013	-37.0636	-0.2904	-0.2325	0.4578	-0.4795	-39.4067	0
变幅比例%	83.01	-7.59	-5.64	-0.18	-33.49	-0.26	-0.21	0.41	-0.43	-35.61	0

6.2.2 水土资源平衡分析

6.2.2.1 水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。因此水资源平衡分析主要是明确用水水源地和水量供需及水质情况。

1、需水量

本项目的需水量主要是灌溉需水及管护需水。

复垦区土地复垦方向主要为旱地、乔木林地，灌木林地，植被及草籽均种植与开采台阶之上，需水量主要由大气降水供给，因此，本方案只对乔木林地用水量分析即可，保证幼苗在三年管护期成活，管护面积为乔木林地面积。

本次复垦的旱地，设计在道路中间修建四口机井，满足农田灌溉需求，通知保留循环水池，方便后期村民耕种及灌溉。

根据本方案复垦目标，本项目共复垦旱地91.8606hm^2，乔木林地 10.3098hm^2，坑塘水面 0.634hm^2，灌木林地5.9537hm^2，农村道路1.8981 hm^2。根据河南地方标准用水定额《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）规定，该项目区域位于 IV 豫南区，IV1 南阳盆地南阳市方城县，根据规范要求中“林业灌溉基本用水定额”，幼苗每亩地年用水 120m^3，故林地复垦期管护期需水量详见表 6- 6。

表 6-6　　林地复垦期需水量一览表

阶段	林地（hm^2）	亩需水量 m^3/年	单位需水量 m^3/年（m^3/hm^2）	灌溉用水量（m^3）	管护时间（年）	总需水量（m^3）
管护期	16.2735	120	1800	29296	3	87886

2、水量供需平衡分析

矿区范围内存在一定量的基岩裂隙水，地下、地表水资源存量一般，该地区流水受季节影响较大。在矿区南部沟谷及废弃踩坑中存在积水，积水较深，存量较大，后期建设成循环水池可以作为耕地灌溉用水，矿区工作生活地点为租赁村民用房。因此，矿山生活利用当地村民的自来水作为矿区生活用水水源，废弃矿坑积水及循环水池及山间流水等水为III类水可作为生产用水，由于矿区少有河流及泉水，为节约水资源，提高社会和经济效益，矿山在矿区废弃采坑内修建循环水池。满足生产需要。

综上所述，该项目整体复垦及管护时，主要利用当地村庄饮用水及矿坑内蓄水，根据边生产变复垦的原则要求，每次复垦工程量不大，水源可满足复垦需要。

6.2.2.2 **土源供需平衡分析**

1、土壤剥离量计算

土壤剥离的目的是将地面建设过程中将要压占的土地，土壤预先剥离保护，待生产建设完成进行土地复垦时进行土壤覆盖。

设复垦区剥离表土量 Vs（m^3），剥离表土面积为 S（m^2），剥离表土厚度为 h（m），计算方法如式 8-1。

$$Vs = S \times h \qquad (8-1)$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要压占的土壤预先剥离保护，待生产建设完进行表土覆盖，因此应注意表土保护。由于在存放过程中不可避免发生流失，假定存放过程中表土流失率为 5%，则复垦时可利用表土量 V（m^3）的计算方法为如式 8-2。

$$V = 0.95 \times Vs \qquad (8-2)$$

2、土壤覆盖量计算

设复垦土地总共有n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A1，A2，…，An，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H1，H2，…，Hn，则复垦区的覆土量按

下列公式计算。

$$V_c = \sum_{i=1} A_i \times H_i \tag{8-3}$$

3、表土供需平衡分

根据现场实际情况，矿山已损毁18.7107hm²，拟损毁109.3246hm²，重复损毁17.379hm²。矿山后期拟开采拟损毁土地109.3246hm²。拟损毁地类为采矿用地，根据风化层厚度，计算可剥离表土0.2m。剥离的表土无法满足矿山复垦的需要，故在剥离表土的同时需要购买客土。

开采完毕后，露天采区基底为大理岩，根据复垦目标，为满足植物声场需要，平台基底垫渣 50cm、覆土 30cm 可具备植物生长需要的立地条件；平台可以覆土，边坡无法进行覆土；K1露天采场复垦为旱地，前期土地复垦工作中已经覆土，并且为遗留边坡，种植爬山虎进行复垦，无需再次进行覆土；矿区道路均利用农村道路进行修建，日常生产中进行修剪和维护，不再进行需土量计算。

经计算，后期复垦需土量 780754m³，仅剥离表土无法满足后期复垦需要，选用购买客土进行土地复垦工程。根据现场实际情况。该矿山预计剥离表土217381.54m³，后期复垦需土量 780754.95m³，需要购买客土563373.41 m³

依据本次矿山开采设计估算结果，矿山生产服务年限31.7年，根据矿山开采要求，矿山生产过程中需边开采边治理，年度治理工程量需土量不大，企业在生产过程中，可从开采、道路修建剥离土壤等途径剥离表土，同时对客土不足的部分进行购买，购买地点为古庄店镇及方城县城，在矿山范围内进行储存，作为复垦时土壤来源。

根据矿山的剥离表土及覆土工程量的计算，剥离的土方不能满足耕种的要求，故需要购买客土进行回填，回填后平整客土。主要购买地为方城县古庄店镇和方城县，根据走访调查，当地的客土资源丰富，购买客土和剥离的土方可以满足复垦的需要。

表 6-7　　表土资源平衡分析

复垦单元	面积（hm²）	复垦方向	剥离表土		覆土	
			厚度（m）	工程量（m³）	厚度（m）	工程量（m³）

K1露天采场采坑	91.9625	旱地	0.2	179454.54	0.8	717818.15
K1 露天采场+300m 平台	0.0297	乔木林地	0.2	59.39	0.3	89.08
K1 露天采场+290m 平台	0.0760	乔木林地	0.2	152.08	0.3	228.12
K1 露天采场+280m 平台	0.2578	乔木林地	0.2	515.67	0.3	773.50
K1 露天采场+270m 平台	0.1731	乔木林地	0.2	346.29	0.3	519.43
K1 露天采场+260m 平台	0.2063	乔木林地	0.2	412.52	0.3	618.78
K1 露天采场+250m 平台	0.4758	乔木林地	0.2	951.58	0.3	1427.37
K1 露天采场+240m 平台	0.2726	乔木林地	0.2	545.20	0.3	817.80
K1 露天采场+230m 平台	0.3970	乔木林地	0.2	794.03	0.3	1191.05
K1 露天采场+220m 平台	1.1048	乔木林地	0.2	2209.68	0.3	3314.53
K1 露天采场+210m 平台	0.6847	乔木林地	0.2	1369.38	0.3	2054.06
K1 露天采场+200m 平台	0.9046	乔木林地	0.2	1809.19	0.3	2713.79
K1 露天采场+190m 平台	1.9056	乔木林地	0.2	3811.30	0.3	5716.95
K1 露天采场+180m 平台	1.1089	乔木林地	0.2	2217.80	0.3	3326.69
K1 露天采场+170m 平台	1.3829	乔木林地	0.2	2765.78	0.3	4148.68
K1 露天采场开采边坡	5.9537	灌木林地	0.2	12086.95	0	0.00
1#废石场	6.6893	旱地	0.2	13378.6	0.8	53514.4
2#废石场	2.4780	旱地	0.2	4956	0.8	19824
表土堆场	1.7962	旱地	0.2	3592.49	0.8	14369.94
循环水池	0.6340	坑塘水面	0	0.00	0	0.00
10#历史采坑	1.1901	乔木林地	0	0.00	0.3	3570.30
1#渣堆	0.099	乔木林地	0	0.00	0.3	29.70
1#矿区道路	0.0193	乔木林地	0	0.00	0.3	57.90
3#矿区道路	0.0216	乔木林地	0	0.00	0.3	64.80
合计	110.6562			217381		780754

6.2.3土地复垦质量要求

总则

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（1995）、《土地复垦质量控制标准》（2013）、《河南省土地开发整理工程建准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

2、适用范围

本标准适用于该项目中因矿山开采所损毁土地的复垦。

3、土地复垦技术质量控制基本原则

与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与方城县城市发展规划、方城县土地利用总体规划相结合；

企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理；

重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调；

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；

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；

经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有林地，复垦时应满足如下条件：

（1） 项目区应做到边开采边复垦；

（2） 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

（3） 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

（4） 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

（5） 复垦地区的道路交通布置合理。

土地复垦质量控制标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及《河南省土地开发整理工程建设标准》，参照《土地复垦质量控制标准》中的“黄土高原区”，并结合本矿区的实际特点，确定本方案土地复垦质量要求。

1、旱地复垦标准

本次复垦责任范围内耕地均为旱地，具体复垦质量要求如下：

地形：旱地块基本平整，田块内部坡度小于或等于 6°。

土壤质量：有效土层厚度不低于80cm；土壤容重小于 1.45g／m^3；土壤质地为壤土或粘壤土；砾石含量小于 5％；PH 值 6.0～8.5；有机质含量大于 0.5％；电导率小于 2dS／m。

配套设施：生产路能满足生产要求；工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、乔木林地复垦标准

有效土层厚度≥30cm。可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中无大的 砾石(径粒7cm)。树坑大小根据所选树种的要求一般为0.5-0.8m，坑深不小于0.8m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

管护后林木郁闭度达0.4以上或成活率达到70％以上；

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；

选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。

3、后期管护标准

植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m^2 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当。

7 矿山地质环境保护与土地复垦工程

7.1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标任务

7.1.1 矿山地质环境保护预防目标任务

采矿活动引发的主要地质环境问题是地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染破坏。依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是：最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后采矿影响范围内的生态应基本恢复到与周边和区域环境相协调的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

矿山地质环境保护目标

1、最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展；

2、开采活动形成的高陡边坡崩塌等地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；避免和减缓废石场地可能引发的滑坡、泥石流及其伴生的地质灾害造成的损失；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，消除地质灾害隐患，避免地质灾害的发生。

3、降低矿山开采活动对含水层破坏的影响；

4、及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

5、对固体废弃物进行综合利用，对排渣场进行治理，减缓对地形地貌影响的破坏。最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对矿区含水层、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、

矿区水土环境污染和土地资源的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展。

矿山地质环境保护任务

1、建立开采区稳定性监测及预警预报体系；

2、利用测绘先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测；

3、提出地质灾害保护方案。对评估区内的不稳定边坡采取及时措施；注重对废石场边坡的治理。在矿山开采过程中，减少或避免滑坡、泥石流等地质灾害的发生；

4、矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

5、在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护的经费概算，提出矿山地质环境保护的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

7.1.2 土地复垦预防目标任务

土地复垦预防目标

1、从恢复生态环境和防止水土流失的角度，根据矿区范围内的土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件，对矿山损毁的土地复垦进行规划设计，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据；

2、根据方案要求，维护和治理矿区及周围地区生态环境，使矿山环境得到明显改善；

3、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行复垦，使其土地用途得到改善

土地复垦任务

1、对露天采场等土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地资复垦方案；

2、在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库；

3、按照方案要求，对土地资源进行复垦；

4、　根据方案预算费用按时缴存复垦费用，并用于土地复垦相关工程。

7.1.3 含水层保护与修复的目标任务

含水层保护与修复的目标

降低矿山开采活动对含水层破坏的影响；

含水层保护与修复的任务

对固体废弃物进行综合利用，有效遏制淋滤水对矿区含水层产生破坏。

7.1.4 水土环境保护的目标任务

水土环境保护的目标

生产废水和生活污水通过已有的污水处理系统处理后再外排，治理后须达到GB8798－1996《污水综合排放标准》的排放要求，避免对地下水形成污染。

水土环境保护的任务

循环水池作为沉淀池，生产废水经临时沉淀后循环使用。

7.2 矿山地质环境保护

7.2.1 矿山地质灾害预防措施

崩塌、滑坡灾害防治措施

在预测评估中，露天采场有可能引发崩塌、滑坡地质灾害，威胁采矿人员、采矿设备的安全。针对矿山的实际情况及崩塌、滑坡灾害破坏模式和诱发因素，矿山企业采取以下措施进行预防保护：

在矿山开采期间，发现存在安全隐患的危岩体，要及时清除；

工业场地建设切坡时防止边坡过陡，并对边坡上部存在安全隐患的岩土体及时清除，最大限度减少崩塌、滑坡地质灾害的发生。

在开采过程中，注意预防因机械振动引发崩塌或滑坡灾害，同时对矿山开采产生的废石要有序、合理堆放；

开采期间，在可能存在崩塌或滑坡隐患区域四周设置警示标志，防止造成人员或设备损失；

矿山开采期间，做好必要的监测措施，预防预警地质灾害的发生，发现崩塌或滑坡灾害迹象，及时警示防护。

闭坑，及时进行及不再使用区域及时地质环境治理，以免崩塌、滑坡地质

灾害的发生。

7.2.2 含水层保护措施

根据含水层预测分析，该矿山对含水层影响较小，不再布设工程。

7.2.3 地形地貌景观保护措施

开采过程中，废石有组织集中堆放，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量。废石及时外运，矿山闭坑后废石场及时覆土种树，以恢复地貌景观。

在表土堆场等植被破坏、岩土体裸露区，各区域使用结束后，覆土植树，恢复土地使用功能，以恢复地貌景观。

7.2.4 水土环境污染预防措施

矿山生产排放废水包括工业场地内的少量生产废水和职工生活污水。生产废水主要是矿用车辆清洗用水；生活污水主要是粪便污水和洗涤水。矿物不含有害有毒物质，矿山开采对周围的水环境不会造成污染和破坏。生产废水和生活污水通过已有的污水处理系统处理后再外排，治理后须达到 GB8798－1996《污水综合排放标准》的排放要求，避免对地下水形成污染。

设置水土污染环境监测点8个，监测频率为1一年1次，共计监测31.7年，监测点次254次。

7.2.5 土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产建设过程中需要通过一系列合理措施，减小和控制损毁土地的面积和损毁程度，为土地复垦创造良好条件，以保证在生产结束之后能够及时地对土地进行复垦。根据行业特点，结合本工程实际情况，建设与生产中可采取如下措施控制预防土地破坏。

1） 合理规划布局，减少土地占用

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏。废石合理利用，尽量减少地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地而宜，尽量减少占用土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地、污染环境。

2） 固体废弃物污染预防措施

开采产生的废石，根据矿山设计均进行综合利用。生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，与村委结合，要有组织排放。配备垃圾桶和垃圾车，定期排放至当地政府规定的垃圾处理场进行统一处理。

7.3 地质灾害防治

7.3.1 目标任务

通过地质灾害现状评估与预测评估，本方案存在的地质灾害问题主要是露天采场高陡边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害，临时堆土区可能产生泥石流地质灾害。目标任务为：崩塌、滑坡地质灾害得到有效防治，避免地质灾害的产生造成不必要的经济损失和人员伤亡，矿山闭坑期结束后，地质灾害得到有效防治。

7.3.2 工程设计

根据该矿山地质环境背景，从实际出发，本着因地制宜的原则，合理有针对性地进行治理工程布局，进而恢复不同的土地功能，恢复矿区生态环境。本方案矿山地质灾害防治工程主要为警示工程。

露天采场地质灾害防治工程

1）警示工程

为了防止村民、牲畜误跌入露天采场，车辆扰动下产生崩塌，方案设计在露天采场四周 2.0m 范围内及循环水池两米范围内设置防护网进行围挡防护。同时按 250m 间距设置警示牌。

警示牌

结合矿区实际情况，主要在露天采场四周设置地质灾害警示牌，警示牌根据国家标准，直接市场订购，防护网为选用专业厂商制作 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。

2）截排水工程

为防止露天采场上游汇水冲刷露天边坡，降低边坡的稳定性，引发地质灾害，造成人员或设备伤害，设计在露天采场外设置截水沟，本次设计截排水沟过水断面为80cm×80cm，侧壁及底部使用20cm浆砌石衬砌，底部沿设计流向

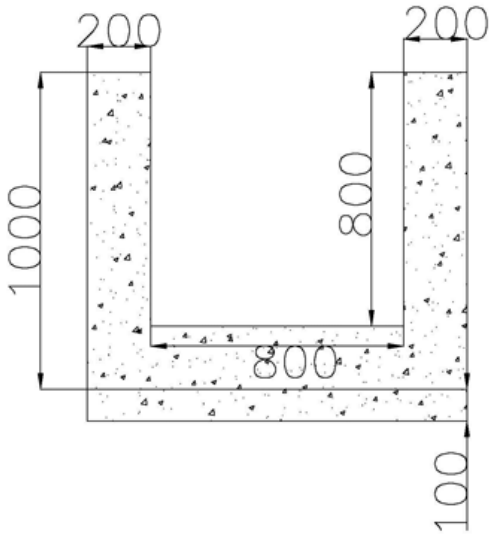
保持1%坡降，表层使用M10砂浆抹面。当坡降大于17%时，底部砌筑呈跌水台阶，台阶高0.3m。排水渠每隔10m设置1道沉伸缝，采用二毡三油结构

地表排水工程设计最重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。

（1）降雨标准

该区域引用气象资料1960-2010年，年均无霜期达220多天，年均日照2092小时。年降水量 420.7～1323.1mm，年平均降水量 960mm 左右。年最多年降水量为2000年的1438.5mm；年最少总降水量为1966年的420.7mm。月降水最多的 7 月为 191.6mm；月降水最少月 12 月为 10.4mm。24 小时最大降水量为237.7mm。

结合河南省中小流域暴雨图集，选定设计降水50年重现值为201mm/h。



排水沟断面示意图（单位：mm）

坡面地表水流量确定

（1）产流分析

在设计确定坡面排水流量时，仅考虑少量的地表水下渗和蒸发。

（2）坡面地表排水流量的确定

可根据中国水利科学院水文研究所提出的小流域汇水面积设计流量公式计算（式5-2）。

$$Q_P=0.278\times\varphi\times S_P\times F/\tau n \qquad 5\text{-}2$$

式中：Q_P——设计频率地表水汇流量，m^3/s；

S_P——设计降雨强度，mm/h，依据最新《河南省暴雨参数图集》确定；

τ——流域汇流时间，h；

φ——径流系数；

n——降雨强度衰减系数；

F——汇水面积，km^2，沟谷上游汇水面积。

4、截排水沟水力设计

截水沟断面根据设计频率暴雨坡面最大径流量，按明渠均匀流公式计算：

$$A_1=Q_p/[C\times(R_i)^{0.5}]$$

式中：A_1——排水沟断面面积，m^2；

Q_p——设计坡面最大径流量，m^3/s；

C——谢才系数；

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

R——水力半径，m；截排水渠过水断面面积（A）与截排水渠湿润边长度（x）比值

即：

$$R=A_1/x$$

对于矩形截面，$x=(b+2h)$；

对于梯形截面，$x=[b+2h\times(1+m^2)^{0.5}]=b+k\times h$；

i——截（排）水沟比降；

x——排水沟断面湿周，m。

m——截排水渠截面坡度值，（m=1：p）

对于梯形截面，m=（上口宽-b）/（2×渠深）；对于矩形截面，由于上口宽与底宽相同，故 m=0。

K——计算系数；$k=2(1+m^2)^{0.5}$。

n——粗糙系数。

表 7-1 截排水沟最大容许流速和粗糙系数表

排水沟构造	最大容许流速（m/s）	粗糙系数	排水沟构造	最大容许流速（m/s）	粗糙系数
中砂、粉土	0.5~0.6	0.030	干砌毛石	2.0~3.0	0.020
粘土、粉粘土	1.0~1.5	0.030	浆砌毛石	3.0~4.0	0.017
有草皮护面粘土	1.6	0.025	混凝土	4.0	0.013
灰岩、砂岩、页岩	4.0	0.017	浆砌砖	4.0	0.017

表 7-2 过流断面验算表

地点	汇水面积（km2）	坡面长(km)	底宽 a（m）	顶宽 b（m）	水深 h（m）	断面流量 Q（m3/s）	设计流量（m3/s）	满足与否
K1 采场	0.04	0.28	0.8	0.8	0.8	2.56	1.52	满足

主要工程量

防护工程工程量

K1 露天采场最终露天采场周长约 4443.23m，按 250m 左右布设警示牌，需布设地质灾害警示牌 14块，布置 2.0m 高防护网3416m。

循环水池长度为330m, 按 165m 左右布设警示牌，需布设地质灾害警示牌 2块，布置 2.0m 高防护网330m。

截排水沟长度3416m，截排水沟过水断面为80cm×80cm，侧壁及底部使用30cm浆砌石衬砌，底部沿设计流向保持1%坡降，表层使用M10砂浆抹面。

7.4 含水层破坏防治

7.4.1 目标任务

含水层破坏修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。

7.4.2 工程设计

根据矿山含水层破坏现状评估和预测评估结果可知，该矿山开采对含水层影响程度较轻，未来主要采取预防工程措施，本方案不再设计含水层破坏修复工程。

7.5 地形地貌景观修复与生态恢复

7.5.1 目标任务

该项目地形地貌的治理工程主要为露天采场、表土堆场、废石场等地形地貌治理。

7.5.2 工程设计

1、覆渣工程

因环境治理及土地复垦工程需土量较大，土源稀缺，需在露天采场平台底部

首先覆盖废石渣，上覆表土，给植物生长创造有利条件，设计覆渣 0.5m 厚。石渣回填时 1m^3 挖掘机装自卸汽车运石渣，载重量 5T 柴油型自卸汽车运送至回填区附近，运距 0～0.5km，后利用 74KW 推土机进行回填。

露天采区开采完毕后，基底为花岗岩，因环境治理及土地复垦工程需土量较大，土源稀缺，需在露天采场平台底部首先覆盖废石渣，上覆表土，给植物生长创造有利条件，设计覆渣 0.5m 厚

为满足植物声场需要，设计基底垫渣 50cm、覆土 30cm 可具备植物生长需要的立地条件。石渣来源为开采过程中产生，依据边开采边治理原则，开采终了台阶及时进行覆渣，最终台阶开采完毕后需对平台进行覆渣后，剩余进行综合利用。

7.5.3 工程量

1、覆渣工程量

表 7-3　　覆渣（回填）工程量

区域	面积（hm^2）	回填厚度(m)	回填废渣 m^3)	覆渣高度	坡度
K1露天采场+170m平台	1.3829	0.5	6914.46	170.5	0~10°
K1露天采场+180m平台	1.1089	0.5	5544.49	180.5	0~10°
K1露天采场+190m平台	1.9056	0.5	9528.24	190.5	0~10°
K1露天采场+200m平台	0.9046	0.5	4522.98	200.5	0~10°
K1露天采场+210m平台	0.6847	0.5	3423.44	210.5	0~10°
K1露天采场+220m平台	1.1048	0.5	5524.21	220.5	0~10°
K1露天采场+230m平台	0.3970	0.5	1985.08	230.5	0~10°
K1露天采场+240m平台	0.2726	0.5	1362.99	240.5	0~10°
K1露天采场+250m平台	0.4758	0.5	2378.95	250.5	0~10°
K1露天采场+260m平台	0.2063	0.5	1031.29	260.5	0~10°
K1露天采场+270m平台	0.1731	0.5	865.72	270.5	0~10°
K1露天采场+280m平台	0.2578	0.5	1289.17	280.5	0~10°
K1露天采场+290m平台	0.0760	0.5	380.19	290.5	0~10°
K1露天采场+300m平台	0.0297	0.5	148.47	300.5	0~10°
10#露天采坑	1.1901	4	47663	160	0~10°
1#矿山道路	0.0193	0.5	96.5	160	0~10°
3#矿山道路	0.0216	0.5	108	160	0~10°
合计	10.2227		92767.2		0~10°

7.6 水土环境污染修复

该矿山开采引发水土环境污染较轻，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

现状条件下，本矿山工业场地仅设置一些临时建筑和设备，对水土环境污染的来源主要为生产和生活用水。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III类标准的限制要求，工业场地内生产和生活用水其各项指标均符合标准要求，

生产废水不含有对水土环境造成污染的因素，说明该评价区域内地下水水质情况良好，工业场地对水土环境污染影响程度较轻。

另外，本矿山采矿过程中产生废石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及周边水文地质条件等。参照2024年《河南省方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿勘探报告》中的水质简分析报告，该项目地表水、矿坑水、地下水中有毒有害元素的含量均在合理范围内，因此认为矿山开采对地下水水质不会造成影响。矿山开采对水资源环境污染影响程度预测评估为较轻。本方案不再布设修复工程

7.7 矿区土地复垦

7.7.1 目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑该矿矿区的自然条件、社会条件以及当地群众对土地的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目生产建设过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

本目复垦责任范围面积为110.6562hm^2，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本《方案》的实施，复垦地类面积及复垦前后各地类面积及土地利用结构变化如表 7-4。

表 7-4　复垦前后土地利用结构调整表

	01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地		12 其他土地		合计
	0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1101 河流水面	1104 坑塘水面	1206 裸土地	1207 裸岩石砾地	
复垦前 hm^2	0	18.7096	12.1983	0.2013	37.0636	2.1885	0.2325	0.1762	0.4795	39.4067	110.6562
复垦后 hm^2	91.8606	10.3098	5.9537	0	0	1.8981	0	0.634	0	0	110.6265
变幅面积 hm^2	91.8606	-8.3998	-6.2446	-0.2013	-37.0636	-0.2904	-0.2325	0.4578	-0.4795	-39.4067	0
变幅比例%	83.01	-7.59	-5.64	-0.18	-33.49	-0.26	-0.21	0.41	-0.43	-35.61	0

7.7.2 工程设计

表土剥离

根据现场实际情况，矿山已损毁18.7107hm²，拟损毁109.3246hm²，重复损毁17.379hm²。 矿山后期拟开采拟损毁土地109.3246hm²。在场地整理前，对现状地表有可利用土壤的地块进行表土剥离、集中存放在表土堆场，以备后续覆土使用。设计采用机械剥离，土层较为薄弱的区域采取人工剥离的方式，表土剥离后堆放在平坦开阔的地方。

表土需要临时堆存时，堆存要求：

①堆存场地要防止放牧、机器和车辆进入，防止粉尘、盐碱的覆盖；应堆存在地势较高的地方，防止径流流入；尽量避免水蚀、风蚀和各种人为损毁。

②堆存期不宜超过6～12个月，也不应跨越雨季。堆存期较长的，应在土堆上播种一年生或多年生草类。

③土堆高度不宜超过5m，过高会影响土壤微生物活性、土壤结构、土壤养分。

④应避免雨季剥离、搬运和堆存表土。

根据现场实际情况，已损毁地区剥离表土已用于前期土地复垦工作，拟损毁地类多为裸岩石砾地，计算剥离平均厚度为0.2m，

覆土工程

1、开采终了场地

采场开采终了后，下方形成平整场地，对其进行恢复为耕地。设计全面覆土，覆土 80cm 以满足农作物生长需要，因该区域表土较为紧缺，根据实际情况，需购买客土作为土壤来源。

2、露天采场平台

根据复垦目标 K1 露天采场开采平台在填充石渣后，设计进行覆土。复垦目标为为林地，覆渣0.5m，覆土 0.3m，以满足植被生长需要。

机械平土

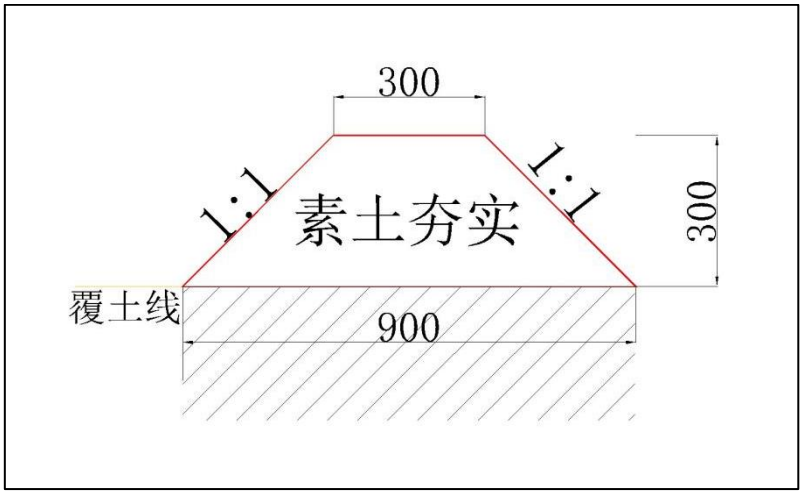
覆土后，植树前，对覆土区域进行机械平土，平整度 3～5°。

挡土保水岸墙、排水沟

为避免水土流失，对开采结束平台台阶侧采用 M7.5 砂浆砌筑砌筑浆砌片石挡土保水岸墙，底部台阶内侧开挖土质排水沟。挡土坎为矩形断面高 0.8m，宽 0.40m。在台阶底部开挖土质排水沟，排水沟断面高 0.3m，宽 0.30m。在K1采场160m平台处开挖排水沟，排水沟断面0.5m*0.5m。

土埂修筑

土埂主要修建在平台外侧，起到保持水土的作用。本次设计土埂修筑在平台外侧距离平台边缘0.50m处，横断面结构为等腰梯形，顶宽0.30m，底宽0.90m，高0.30m，截面积0.18m^2，大样图见下图。



田埂大样图

道路工程设计

开完完毕后为保持耕地的管理和养护，设计一条道路作为农村道路使用。道路宽5米，总长3781m。其中一侧连接循环水池。以方便灌溉水源。

生态重建工程

1、露天采场土壤改良工程

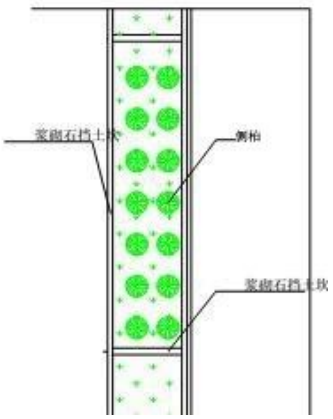
覆土工程后，土壤通透性较差，设计对恢复耕地进行翻耕，提高土壤的通气性、透水能力。翻耕时结合施用有机肥，以提高土壤的肥力，增加农作物的产量。本次设计翻耕深度 30cm，每公顷施有机肥 750kg（每亩 50kg）。

2、露天采场平台植被重建工程

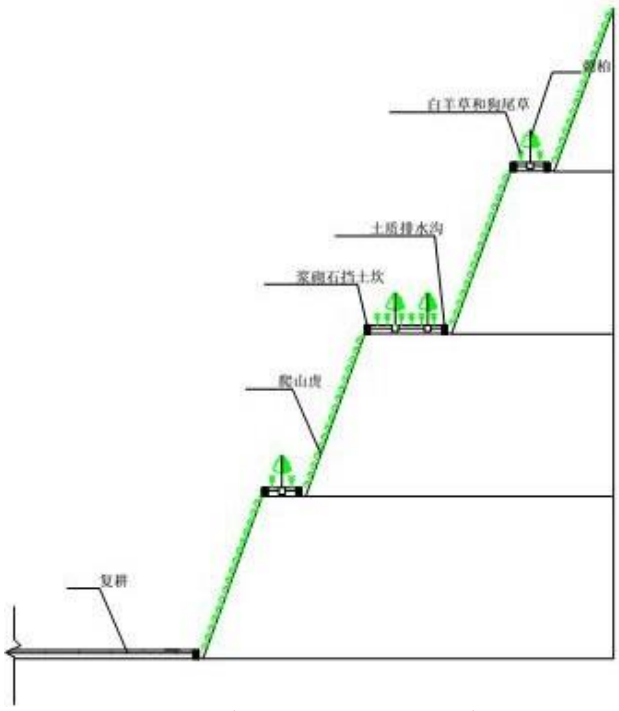
为尽快恢复矿区的生态环境状况，选择当地适生树种侧柏进行，苗木要求裸根胸径 2cm 以上，苗高 80cm 以上。采用穴载技术，树坑尺寸为 0.6m×0.6m×0.8m，参照《造林技术规程》中对树木密度规定，苗木间隔 2m×2m，确定以 2500 株/hm^2 的植树规格进行恢复。覆土时土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。区内域主要为了恢复生态公益，确定基肥在栽植前结合整地施于穴底。根据《园林绿化苗木种植工程技术规范》乔、灌木每棵树需基肥 5kg。

植苗种草时间为春季或雨季，尽量阴天时种植。栽植乔木时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩

一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。最后覆一层松土，高出原痕迹 6cm 左右，以利保墒。为了快速进行环境绿化，植树区域需同时撒播草籽进行绿化，撒播草籽用量 60kg/hm^2。边坡区域较陡，无法覆土，可利用藤蔓植物的攀爬特性对其复垦，本《方案》设计在边坡底部边缘按 1m 间距栽植爬山虎。台阶外侧挡土保水岸墙内侧按 1m 间距栽植爬山虎对其边坡区域进行覆盖，复垦为灌木林地。



露天采场复垦工程断平面示意图



露天采场复垦工程断面示意图

技术措施

1、表土剥离应作为主体工程存在，与矿山开采同步进行。

2、覆土工程均选用小型挖掘机进行挖土，5t 载重汽车运输至附近，后用小型翻斗车，运送至台阶。覆土工程贯穿于整个生产期，边开采边治理，边复垦，台阶开采完毕后，下个开采平台剥离表土运送至该平台进行复垦，多余表土储存于表土堆放场。

3、覆土后利用推土机对覆土场地进行机械平土。

4、利用矿山的废弃石块进行挡土保水岸墙砌筑。

5、植苗种草时间为春季或雨季，尽量阴天时种植。栽植乔木时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。最后覆一层松土，高出原痕迹 6cm 左右，以利保墒。

6、草籽进行撒播，不覆土。

工程量

根据以上工程设计及措施，对工程量进行计算汇总，详见表 7-5。

表 7-5　　土地复垦工程量计算表

复垦单元	长度（m）	面积（hm²）	复垦方向	覆土（m³）	机械平土（m²）	有机肥（kg）	挡土保水岸墙（m³）	排水沟（m³）	植树（株）	爬山虎（株）	表土剥离（m³）	撒播草籽（hm²）	压实修复hm²	石方开挖排水沟	修建道路（㎡）	田埂	机井
K1露天采场	3837	91.9625	旱地	717818.15	897273	67295.48					179454.54			957.5	18981.33	689.4	4
K1露天采场+170m平台	3322	1.3829	乔木林地	4148.68	13828.92	17286.15	1062.95	298.95	3457		2765.78	1.3829	1.3829				
K1露天采场+180m平台	2793	1.1089	乔木林地	3326.69	11088.98	13861.22	893.69	251.35	2772		2217.80	1.1089	1.1089				
K1露天采场+190m平台	2402	1.9056	乔木林地	5716.95	19056.49	23820.61	768.54	216.15	4764		3811.30	1.9056	1.9056				
K1露天采场+200m平台	2274	0.9046	乔木林地	2713.79	9045.959	11307.45	727.82	204.70	2261		1809.19	0.9046	0.9046				
K1露天采场+210m平台	1728	0.6847	乔木林地	2054.06	6846.882	8558.60	552.94	155.51	1712		1369.38	0.6847	0.6847				
K1露天采场+220m平台	1422	1.1048	乔木林地	3314.53	11048.42	13810.52	454.98	127.96	2762		2209.68	1.1048	1.1048				
K1露天采场+230m平台	1012	0.3970	乔木林地	1191.05	3970.15	4962.69	323.89	91.09	993		794.03	0.3970	0.3970				
K1露天采场+240m平台	695	0.2726	乔木林地	817.80	2725.986	3407.48	222.27	62.51	681		545.20	0.2726	0.2726				
K1露天采场+250m平台	614	0.4758	乔木林地	1427.37	4757.906	5947.38	196.41	55.24	1189		951.58	0.4758	0.4758				
K1露天采场+260m平台	529	0.2063	乔木林地	618.78	2062.584	2578.23	169.29	47.61	516		412.52	0.2063	0.2063				
K1露天采场+270m平台	443	0.1731	乔木林地	519.43	1731.443	2164.30	141.87	39.90	433		346.29	0.1731	0.1731				
K1露天采场+280m平台	342	0.2578	乔木林地	773.50	2578.35	3222.94	109.37	30.76	645		515.67	0.2578	0.2578				
K1露天采场+290m平台	195	0.0760	乔木林地	228.12	760.387	950.48	62.45	17.56	190		152.08	0.0760	0.0760				
K1露天采场+300m平台	81	0.0297	乔木林地	89.08	296.9433	371.18	25.79	7.25	74		59.39	0.0297	0.0297				
K1 露天采场+160m 边坡	3837	5.5937	灌木林地							12792	11907.4	5.5937					
K1 露天采场+170m 边坡	3322		灌木林地							11072							
K1 露天采场+180m 边坡	2793		灌木林地							9309							
K1 露天采场+190m 边坡	2402		灌木林地							8006							
K1 露天采场+200m 边坡	2274		灌木林地							7581							
K1 露天采场+210m 边坡	1728		灌木林地							5760							
K1 露天采场+220m 边坡	1422		灌木林地							4739							
K1 露天采场+230m 边坡	1012		灌木林地							3374							
K1 露天采场+240m 边坡	695		灌木林地							2315							
K1 露天采场+250m 边坡	614		灌木林地							2046							
K1 露天采场+260m 边坡	529		灌木林地							1763							
K1 露天采场+270m 边坡	443		灌木林地							1478							
K1 露天采场+280m 边坡	342		灌木林地							1139							
K1 露天采场+290m 边坡	195		灌木林地							651							
K1 露天采场+300m 边坡	81		灌木林地							269							
1#、2#废石场（K1采场工程包含废石场）	1603	9.1673	旱地														
表土堆场	539	1.7962	旱地	14369.94	17962	1347.15			0		3592.49	0					
循环水池	324	0.634	坑塘水面	0	0	0			0		0						
8#历史采坑	330	0.0118	乔木林地	35.40	118	147.50			30		0	0.0118	0.0118				
10#历史采坑	480	1.1901	乔木林地	3570.30	11901	14876.25			2975		0	1.1901	1.1901				
1#渣堆	162	0.099	乔木林地	29.70	99	1237.50			248		0	0.099	0.099				

1#矿区道路	132	0.0193	乔木林地	57.90	193	241.25			48		0	0.0193	0.0193				
3#矿区道路	93	0.0216	乔木林地	64.80	216	270.00			54		0	0.0216	0.0216				
合　　计		780754.95		780754.95	**1039897**	**199339.59**	**5712.26**	1951.94	**25804**	**59503**	**217382**	**15.9153**	**19.3015**				

表 7-6　　土地复垦工程量汇总表

序号	类别	工程类别	单位	工程量
1	复垦工程	客土购买		**563373.41**
2		覆土	m^3	**780754.95**
3		机械平土	m^3	**1039897**
4		挡土保水岸墙	m^3	**5712.26**
5		培肥	kg	**199339.59**
6		土质排水沟	m^3	**1951.94**
7		田埂	m^3	**689.4**
8		排水沟（石方开挖）	m^3	**957.5**
9		机井	口	**4**
10		植树	株	**25804**
11		爬山虎	株	**59503**
12		撒播草籽	hm^2	**15.9153**
13		压实修复	m^2	**19301**5

7.8 地质环境与土地监测

7.8.1 地质环境监测

目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作。

采矿活动产生的地质环境问题为：崩塌、滑坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的影响和破坏。因而本次矿山地质环境监测的目标任务为：建立崩塌、滑坡监测点，加强对露天采场地质灾害监测。

技术措施

1、崩塌、滑坡的监测

1）　监测内容

地质灾害监测主要是监测崩塌、滑坡。

2）　监测方法

崩塌监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡裂隙发育情况，观察碎

石、危岩、浮石等稳定情况。

滑坡监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡有无拉张裂缝、蠕滑现象。

3） 监测网点布设

在高陡边坡外围按 250m 间距布设崩塌、滑坡监测点，监测网点布设原则上以达到基本控制矿区采矿外围边坡形态，较准确测量监测点变形值。监测点主要布置于高陡边坡处。根据开拓进展进度，分区、分期布设，逐年增加，直到完成全部监测点的布设。

4）监测频率

每月监测 2 次，并做好记录，雨季根据实际情况，实时增加观测频率，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测工程监测矿山工程治理闭坑，即 2025年 01 月至 2057 年 12月。根据采坑开采接替顺序，矿山监测工程量见表 7-7。

表 7-7矿山地质环境监测工程量统计表

位置	工程项目	工程量	监测期限（a）
K1 露天采场	监测点布设	20个	33a （2025.06～2058.6）
	警示牌	16个	
	崩塌、滑坡监测	15840点次	

7.8.2 土地监测

目标任务

为保障复垦效果，对复垦责任范围复垦内容进行定期监测和管护，协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性。

措施和内容

1、土地损毁情况监测

根据生产服务年限，对土地损毁进行监测，确定具体监测期限为33a。

依据本方案需要设计，本项目主要对压占、挖损等土地损毁的情况进行监测

压占、挖损土地资源损毁监测工作按 1:2000 比例尺对损毁区域进行地形测烩，每年一次。

监测工作委托有资质的单位专业人员定时监测，测量并记录破坏的位置、面积、体积、高度、长度。采用 GPS、全站仪等测量工具现场测量并记录。同时要注意观测矿区及周边大气、水体、植被等自然环境的变化情况。监测工程至生产结束，即 2025年6月至 2057年2月。

2、土地复垦效果监测

复垦为林地的土地复垦效果监测一般包括两个阶段：第一阶段监测在复垦工程完成后进行，第二阶段监测在初步恢复生态后进行。监测项目和监测方法见表。监测工作可委托当地国土局、农业局、林业局及技术服务机构进行。土地复垦监测需要对监测工作做监测工作成果报告，每次土地复垦监测工作完成后需要将监测工作成果报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

表 7-8 土地复垦效果监测项目设计

监测阶段	复垦用途	监测项目	单位	监测方法	监测次数
第一阶段	林地	种植密度	株/hm^2	现场踏勘	1 次
		换土厚度	m	现场踏勘	1 次
		地面坡度	°	地测法	1 次
第二阶段	林地	生长势	m	测量法	2 次/年，3 年
		成活率	%	实测样方、计算法	2 次/年，3 年
		郁闭度	%		2 次/年，3 年
		生长量	m^3/ hm^2	测量法	2 次/年，3 年

土壤布点取样依据 (DB41/T1981-2020)矿山土地复垦土壤环境调查技术规范；其中规定：一般农田土壤环境监测采集耕作层土样，种植一般农作物采 0～20cm，种植果林类农作物采 0～60cm。为了保证样品的代表性，减低监测费用，采取采集混合样的方案。每个土壤单元设 3～7 个采样区，每个采样区的样品为农田土壤混合样。根据矿区复垦实际情况，每公顷划分成 3-7 个区块，采集区块内的土混合成 1 个土样进行监测。

每个监测周期为第一阶段监测 1 年、第二阶段监测 2 年，在每次植被重建工程后完成一个监测周期。

土地复垦效果监测第一阶段在复垦工程完成后的当年进行，第二阶段在复垦

工程完成后的第二年开始。监测频率第一阶段为 1 年 1 次，第二阶段为 1 年 2 次。

监测内容		频率（次/年）	监测点数量（个）	监测期限（年）	总计（点次）
土地损毁监测		1		33	33
复垦植被监测	种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	6	20	3	360
	生长势、成活率、郁闭度、生长量	12	20	3	720

表 7-9土地复垦监测工程量

水土污染监测

在区内布设水土污染监测点8个，分别位于露天采坑、循环水池，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样1件，共8件。测试项目为Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg等7种。监测频率为一年1次。监测点布置见附图。

7.9 管理维护

7.9.1 管护措施和内容

1、林地管护措施

苗木处理：在起苗、运苗、栽植的各个环节，都要注意防止失水。起苗前圃地应灌水，苗木起运过程要保持苗根完整和新鲜湿润，尽量随起随运随栽。

栽植时间：在春、秋两季进行，秋季应在 10 月中下旬至 2 月初，春季应适当晚栽，等树液流动、芽快要萌动时（3 月下旬至 4 月中上旬）再栽植，成活率较高。

栽植方法：栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延，对枝干害虫在苗圃就要及时剪掉虫瘿，防止扩散；用有机磷药剂注射虫孔或蘸药棉堵孔。对食叶害虫在 1-2 龄幼虫群集取食时，及时摘除虫苞；喷洒白僵菌、苏云杆菌悬浮液杀死幼虫；喷洒有机磷农药毒杀幼虫。

做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

对于因自然或人畜造成的树苗死亡，及时进行补种。

2、耕地管护措施

耕地管护工程是指通过一系列技术和管理措施，保护和改善耕地质量，确保耕地可持续利用的工程体系。其核心目标是提升耕地生产力、保障粮食安全、促进农业可持续发展。以下是耕地管护工程的主要内容：

通过平整、改造，改善耕地条件，便于机械化作业。添加有机肥、石灰等，改善土壤结构，提升肥力。建设排水和灌溉设施，防止涝灾和干旱。通过工程和生物措施，治理沟壑，防止进一步侵蚀。

通过轮作和休耕，恢复土壤肥力，减少病虫害。减少化肥农药：推广有机肥和生物农药，减少土壤污染。防止盐碱化：通过排水、洗盐等措施，治理盐碱地。

3、对复垦责任范围内的排水沟、道路进行管护，有计划地对其维护和保养。排水沟主要手段为对沟渠清淤、疏通；对道路地表低洼处进行碎渣石回填。管护期为 3.0a。

7.9.2 管护工程设计

为保障复垦效果，本方案每年选定人工三人对复垦工程进行管护，参考已复垦经验并适当提高标准，设计管护期对林地采取补种措施，每年工程量均按全部工程量的 10%计，即管护期补种工程量为全部复垦工程量的 30%，管护时间为 3年。

对恢复为耕地的部分进行耕地管护，管护面积为91.8606hm^2。

7.9.3 管护工程量测算

表 7-10　管护期工程量汇总表

管护项目	管护期（年）	工程量	备注
人工	3	20人	边生产边复垦边管护
乔木林地	3	25804 株	按全部复垦工程量的 30%，每年7741 株
爬山虎	3	59503 株	按全部复垦工程量的 30%，每年17851 株

8 矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署

8.1 总体工程部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复和矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

8.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工作部署

预防工程先行，依法开采，严禁越界开采；根据该《方案》审批情况预计，2025年6月开始基建，发现问题及时采取维修加固等应对措施；防护工程、监测工程于2025 年 6 月开始，贯穿整个方案服务期。方案的适用期为5年（2025年06月-2030.06月）。

8.1.2 矿山地质灾害治理工作部署

该矿山重新进行了勘探评价，根据目前可利用资源储量，生产服务年限31.7年，地质环境保护边开采边治理，自2025年6月开始基建工程，生产期 2025年06月至 2057年2月。崩塌、滑坡地质灾害的治理随着地表环境破坏实时进行治理，该矿山开采结束后，对未治理区域进行地形地貌治理，闭坑后治理期1.3年。保护治理期自 2025 年 6月至 2058年 6月。

8.1.3 矿区土地复垦工作部署

土地复垦服务年限

矿山土地复垦其主要由以下几个时间段构成：

1、矿山服务年限（含基建期 1a）：31.7a（2025年 06 月至 2057年 02月）；

2、矿山地质环境治理期 33a（2025 年 06 月至 2058年 6月）；

3、复垦期：36a（2025 年 06月至 2061年 6 月）；

4、管护期：3.0a（2058年 06 月至 2061年 6月）；

土地复垦工作部署

土地复垦主要是对损毁土地进行覆土、培肥、植树；同时监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况。

8.1.4 矿区含水层破坏修复工作部署

本方案不再布设含水层破坏修复工程。

8.1.5 水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强采矿固体废弃物和污水（废水）管理，对生产污水排放口、含水层组实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理；治理措施做到在开采之前，提前进行植被的恢复，加大植被密度，提高其涵养水源的能力，同时开采后对受影响区域进行植被的补植。

8.1.6 矿山地质环境监测工作部署

矿山地质环境监测从 2025 年 06 月开始，贯穿整个矿山建设及治理工程，，重点加强对露天采场崩塌、滑坡地质灾害的监测。

8.2 分期、分区实施方案

8.2.1 矿山地质环境治理阶段实施计划

按照前述矿山地质环境治理目标、任务和工程设计、总体工作部署，结合区内矿山地质环境破坏程度和已治理情况，依据开发顺序，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境治理工作划分为近期（2025年6月～2030 年5月）、中远期（2030年6月～2058年6月）两个阶段实施。

1、近期（2025年6月～2030年5月）实施计划

（1） 逐步完善矿山地质环境监测系统，实施矿山地质环境监测工作，加强实施对露天采场崩塌、滑坡监测；

（2） 对历史露天采坑进行恢复治理，加强基建工程，同时对已开采的平台进行地形地貌治理。

2、中远期（2030年6月～2058年6月）实施计划

（1）逐步完善该矿山地质环境监测系统，实施矿山地质环境监测工作，加强实施对露天采场崩塌、滑坡监测；

（2）发现矿山地质环境问题及时采取维修加固等应对措施，如发现有崩塌迹象及时进行处理

（3）边开采边治理，开采完毕台阶按序进行环境治理；

（3）矿山闭坑后，采用工程措施对破坏地形地貌进行治理。

8.2.2 土地复垦阶段实施计划

复垦阶段划分

土地复垦的总工程布置为36 年，本方案土地复垦服务年限为36年，原则上以5 年为一个阶段划分土地复垦工程计划安排，同时根据复垦管护实际情况划分阶段。

本次土地复垦方案服务期为36年。故从2025年6月～2061年6月，涵盖8个阶段，阶段分别为：

1、第一阶段（近期）2025年6月—2030年5月实施计划

矿山基建生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕台阶进行复垦工程。

2、第二阶段（2030年6月—2035年5月 ）实施计划

矿山生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕台阶进行复垦工程，。

3、第三阶段（2035年6月—2040年5月）实施计划

矿山生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕采场底部平台进行复垦工程。

4、第四阶段（2040年6月—2045年5月）实施计划

矿山生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕采场底部平台进行复垦工程。

5、第五阶段（2045年6月—2050年5月 ）实施计划

矿山生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕采场底部平台进行复垦工程。

6、第六阶段（2050 年 6 月—2055 年 5 月）实施计划

矿山生产阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕采场底部平台进行复垦工程。

7、第七阶段（2055年6月—2058年5月 ）实施计划

矿山生产及恢复治理阶段，每年对土地损毁进行监测，开采完毕采场底部平台进行复垦工程。矿山闭坑后对矿山进行治理复垦，复垦工程实施完毕。

8、第八阶段（2058年6月—2061年6月）实施计划

矿山土地复垦管护阶段，对植被生长进行监测，人工管护，对死亡的植物进行补种补栽。

8.3 近期年度工作安排

8.3.1 矿山地质环境治理年度工作安排

近期（2025年1月～2030年6月）实施计划

表 8-1　　2025年6月～20230年6月矿山地质环境保护、监测工程实施计划

年度	类别	位置	工程项目	计量	工程量
2025.06~2026.5	保护治理工程	K1 露天采场	警示牌	块	8.00
		循环水池	警示牌	块	2.00
	监测工程	K1 露天采场	监测点布设	个	8.00
			崩塌滑坡监测	点次	130
			水土污染监测	点次	8
2026.06~2027.6	保护治理工程	K1 露天采场	警示牌	块	6.00
		K1 露天采场+300m 平台	回填废渣	m^3	148.47
		K1 露天采场+290m 平台	回填废渣	m^3	380.19
	监测工程	K1 露天采场	监测点布设	个	12.00
			崩塌滑坡监测	点次	432
			水土污染监测	点次	8
2027.06~2028.5	保护治理工程	K1 露天采场+280m 平台	回填废渣	m^3	1289.17
		K1 露天采场+270m 平台	回填废渣	m^3	865.72
		K1 露天采场+260m 平台	回填废渣	m^3	1031.29
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	576.00
			水土污染监测	点次	8
2028.06~2029.05	保护治理工程	K1 露天采场+250m 平台	回填废渣	m^3	2378.95
		K1 露天采场+240m 平台	回填废渣	m^3	1362.99
		K1 露天采场+230m 平台	回填废渣	m^3	1985.08
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	576.00
			水土污染监测	点次	8

2029.06~2030.06	保护治理工程	K1 露天采场+220m 平台	回填废渣	m³	5524.21
		K1 露天采场+210m 平台	回填废渣	m³	3423.44
		K1 露天采场+200m 平台	回填废渣	m³	4522.98
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	**576.0**
			水土污染监测	点次	8

中远期（2030年 06月～2058年 6月）实施计划

表 8-2　中远期矿山地质环境保护、监测工程实施计划

年度	类别	位置	工程项目	计量	工程量
2030.06~2035.05	保护治理工程	K1 露天采场+190m 平台	回填废渣	m³	9528.24
		K1 露天采场+180m 平台	回填废渣	m³	5544.49
		K1 露天采场+170m 平台	回填废渣	m³	6914.46
		K1 露天采场	铁丝网	m	3415.00
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	2400
			水土污染监测	点次	40
2035.06~2040.06	截排水沟	K1 露天采场	基槽开挖	m³	4099
			浆砌块石	m³	1913
			沉伸缝	m2	19.13
			砂浆抹面	m2	10130
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	2400
			水土污染监测	点次	40
2040.06~2045.06	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	2400
			水土污染监测	点次	40
2045.06~2050.06	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	2400
			水土污染监测	点次	40
2050.06~2055.06	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	2500
			水土污染监测	点次	40
2055.06~2058.06		循环水池	铁丝网	m	331.00

	保护治理工程	10#露天采坑	回填废渣	m³	47663.00
		1#矿区道路	回填废渣	m³	96.50
		3#矿区道路	回填废渣	m³	108.00
	监测工程	K1 露天采场	崩塌滑坡监测	点次	1550
			水土污染监测	点次	24

8.3.2 矿山土地复垦年度工作安排

近期（2025年6月～2030.05月）实施计划

表 8-3　　第一阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2025.06~2026.05	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	1
2026.06~2027.05	复垦工程	K1 露天采场+290m 平台	覆土	m3	3327
			机械平土	m3	3327
			土地培肥	kg	950
			挡土保水岸墙	m3	62
			土质排水沟	m3	176
			植树	株	190
			爬山虎	株	651
			播撒草籽	hm2	0.08
		K1 露天采场+300m 平台	覆土	m3	4149
			机械平土	m3	4149
			土地培肥	kg	371
			挡土保水岸墙	m3	26
			土质排水沟	m3	73
			植树	株	74
			爬山虎	株	269
			播撒草籽	hm2	0.03
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	1
2027.06~2028.05	复垦工程	K1 露天采场+260m 平台	覆土	m3	2054
			机械平土	m3	2054
			土地培肥	kg	2578
			挡土保水岸墙	m3	169
			土质排水沟	m3	476
			植树	株	516
			爬山虎	株	1763

			播撒草籽	hm2	0.21
		K1露天采场+270m平台	覆土	m3	2714
			机械平土	m3	2714
			土地培肥	kg	2164
			挡土保水岸墙	m3	142
			土质排水沟	m3	399
			植树	株	433
			爬山虎	株	1478
			播撒草籽	hm2	0.17
		K1露天采场+280m平台	覆土	m3	5717
			机械平土	m3	5717
			土地培肥	kg	3223
			挡土保水岸墙	m3	109
			土质排水沟	m3	308
			植树	株	645
			爬山虎	株	1139
			播撒草籽	hm2	0.26
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	1
2028.06~2029.05	复垦工程	K1露天采场+230m平台	覆土	m3	818
			机械平土	m3	818
			土地培肥	kg	4963
			挡土保水岸墙	m3	324
			土质排水沟	m3	911
			植树	株	993
			爬山虎	株	3374
			播撒草籽	hm2	0.40
		K1露天采场+240m平台	覆土	m3	1191
			机械平土	m3	1191
			土地培肥	kg	3407
			挡土保水岸墙	m3	222
			土质排水沟	m3	625
			植树	株	681
			爬山虎	株	2315
			播撒草籽	hm2	0.27
		K1露天采场+250m平台	覆土	m3	3315
			机械平土	m3	3315
			土地培肥	kg	5947
			挡土保水岸墙	m3	196
			土质排水沟	m3	552
			植树	株	1189
			爬山虎	株	2046
			播撒草籽	hm2	0.48
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	1
2029.06~2030.05	复垦工程		覆土	m3	519

		K1露天采场+200m平台	机械平土	m3	519
			土地培肥	kg	11307
			挡土保水岸墙	m3	728
			土质排水沟	m3	2047
			植树	株	2261
			爬山虎	株	7581
			播撒草籽	hm2	0.90
		K1露天采场+210m平台	覆土	m3	619
			机械平土	m3	619
			土地培肥	kg	8559
			挡土保水岸墙	m3	553
			土质排水沟	m3	1555
			植树	株	1712
			爬山虎	株	5760
			播撒草籽	hm2	0.68
		K1露天采场+220m平台	覆土	m3	1427
			机械平土	m3	1427
			土地培肥	kg	13811
			挡土保水岸墙	m3	455
			土质排水沟	m3	1280
			植树	株	2762
			爬山虎	株	4739
			播撒草籽	hm2	1.10
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	1

中远期（2030年6月～2061年06月）实施计划

表 8-4　第二阶段土地复垦工程量

2030年6月—2035年5月	复垦工程	K1露天采场+170m平台	覆土	m3	89
			机械平土	m3	89
			土地培肥	kg	17286
			挡土保水岸墙	m3	1063
			土质排水沟	m3	299
			植树	株	3457
			爬山虎	株	11072
			播撒草籽	hm2	1.38
		K1露天采场+180m平台	客土购买	m3	93896
			覆土	m3	228
			机械平土	m3	228
			土地培肥	kg	13861
			挡土保水岸墙	m3	894
			土质排水沟	m3	251
			植树	株	2772
			爬山虎	株	9309
			播撒草籽	hm2	1.11

		K1 露天采场 +190m 平台	覆土	m3	774
			机械平土	m3	774
			土地培肥	kg	23821
			挡土保水岸墙	m3	769
			土质排水沟	m3	216
			植树	株	4764
			爬山虎	株	8006
			播撒草籽	hm2	1.91
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	5

表8-5　第三阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2035 年 6 月—2040 年 5 月	复垦工程	K1 露天采场	石方排水沟	m3	957.5
			客土购买	m3	93896
			覆土	m3	141632
			机械平土	m3	141632
		边坡	播撒草籽	hm2	5.95
			土地培肥	kg	20956
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	5

表8-6　第四阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2040 年 6 月—2045 年 5 月	复垦工程	K1 露天采场	客土购买	m3	93896
			覆土	m3	141632
			机械平土	m3	141632
			土地培肥	kg	20956
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	5

表8-7 第五阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2045 年 6 月—2050 年 5 月	复垦工程	K1 露天采场	客土购买	m3	93896
			覆土	m3	141632
			机械平土	m3	141632
			土地培肥	kg	20956
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	5

表8-8　第六阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
	复垦工程	K1 露天采场	客土购买	m3	93896

2050年6月—2055年5月			覆土	m3	141632
			机械平土	m3	141632
			土地培肥	kg	20956
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	5

表8-9　第七阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2055年6月—2058年5月	复垦工程	废石场	覆土	m3	3570.3
			机械平土	m3	3570.3
			土地培肥	kg	16773
			客土购买	m3	93896
		表土堆场	覆土	m3	17869
			机械平土	m3	17869
			土地培肥	kg	1675
		10#露天采坑	植树	株	2975
			播撒草籽	hm2	1.1901
			覆土	m3	14314
			机械平土	m3	14314
			土地培肥	kg	1347
		K1露天采场	田埂	m3	689
			覆土	m3	141632
			机械平土	m3	141632
			土地培肥	kg	20956
			道路	m2	18981.33
			机井	m	40
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	3

表8-10　第八阶段土地复垦工程量

年度	类别	位置	工程项目	计量单位	工程量
2058年6月—2061年6月	管护工程	项目区	人工	人/年	20人
			补种乔木	株	7627
			爬山虎	株	19834
			种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	点次	360
			生长势、成活率、郁闭度、生长量	点次	720
			耕地管护	公顷	91.8606
	监测工程	项目区	土地损毁监测	次	3

			种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	点次	360
			生长势、成活率、郁闭度、生长量	点次	720

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

9.1 经费估算编制说明

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

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

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（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

9.1.2 编制依据

1、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）

2、《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》（豫国土资发[2015]4 号）

3、《河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111号）

4、《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）

5、《财政部 国土资源部 环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）

6、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）

7、《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第 2 期）

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 年第 39 号

9、《工程勘察设计收费标准》（2002 版）

10、《河南省建筑工程定额站发布 2020 年 7-12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）

11、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）。

12、 矿山地质环境保护工程与土地复垦工程确定的工作量。

9.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理经费构成

矿山地质环境保护治理费用构成：工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、监测费）、基本预备费、风险金。

2、土地复垦经费构成

土地复垦费用构成包括：工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、监测费、管护费）、基本预备费、价差预备费和风险金组成。

矿山地质环境保护治理与土地复垦投资估（概）算费用构成见图 9-1。

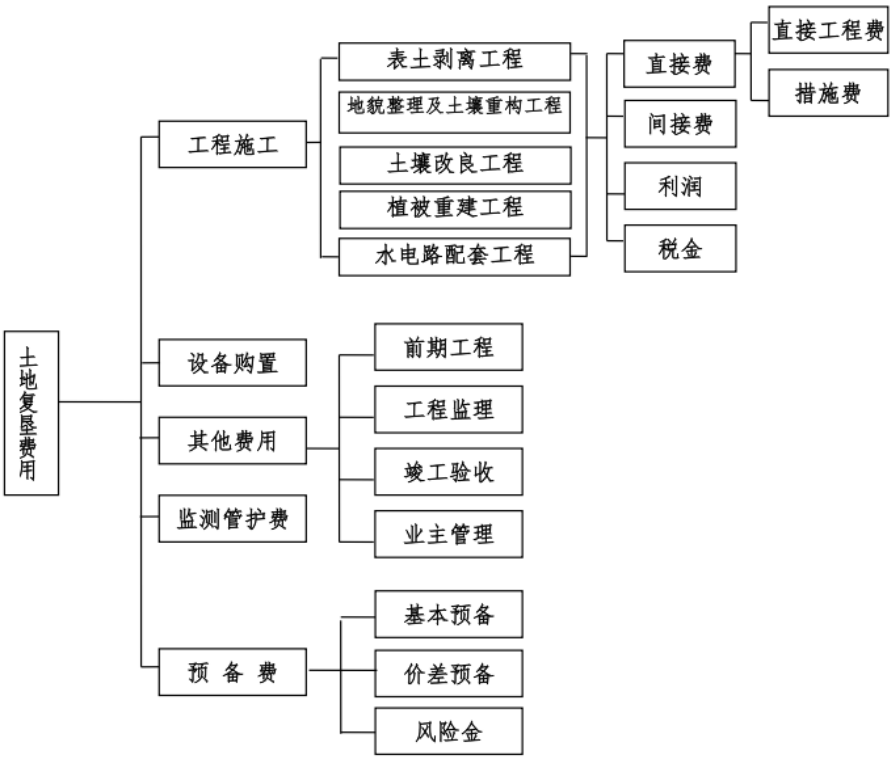


图 9-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦投资估（概）算费用构成

9.1.4 经费估算编制方法说明

本预算采用单价法逐项计算，分级汇总的计算方法。

预算汇总表中各工程手段由预算表中相应工作手段汇总编制而成。

逐项计算是对工作项目中所列的各项任务和工作量，按规定的方法和公式计算总预算和财政预算。计算公式是：

预算费用=费用标准×（地区调整系数或调整参数）。

分级汇总是先按工作项目进行汇总，然后计算项目总预算，工作项目费用预算等于工作项目中各单项预算之和。

工作项目费用=∑单项费用。

项目费用总预算等于各工作预算之和。项目总预算=∑工作项目费用。

工程施工费

工程施工费是指在复垦保护治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所

发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（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=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

本工程人工费根据《河南省建筑工程定额站发布 2020 年 7-12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号），及根据《河南省建筑工程定额站发布 2021 年 1-6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建标定〔2021〕23 号），人工费价格指数取 1.236，综合计算人工费甲类工取费 163.01元，乙类工取费106.03 元。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估（概）算价格与定额消耗量的乘积之和。材料估（概）算价格按《南阳工程造价信息 2024年第 2 期》。

对砂石料、水泥及油料等主要材料按表 9-1进行限价。当材料预算价格等于或低于表中所列的材料规定价格时，编制工程单价应采用材料预算价格；当材料预算价格大于表中所列示的材料规定价格时，超出限价部分的材料价差只记取税金。

表 9-1 主要材料限价表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	水泥	kg	0.3
2	中（粗）砂	m3	70
3	汽（柴）油	kg	4
4	树苗	株	5

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

（2） **措施费**

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，结合本项目土地复垦工程施工特点，措施费按直接工程费的一定比例计取，标准如下：

表 9-2 措施费率表

序号	工程类别	计算基数	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	直接工程费	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	直接工程费	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	直接工程费	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	直接工程费	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	直接工程费	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	直接工程费	1%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	直接工程费	20%	1%	1.0%	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

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见下表。

表 9-3 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	教育费附加、城市建设维护费（%）	间接费费率
1	土方工程	直接工程费	0.45	5.45%
2	石方工程	直接工程费	0.45	6.45%
3	砌体工程	直接工程费	0.45	5.45%
4	混凝土工程	直接工程费	0.45	6.45%
5	农用井工程	直接工程费	0.45	8.45%
6	其他工程	直接工程费	0.45	5.45%
7	安装工程	直接工程费	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

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

4、税金

计算基础为直接费、间接费及利润之和。按照《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2019〕39 号规定，暂按 9%进行计费。计算公式为：税金＝（直接费＋间接费+利润）×9％。

设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。本项目无需购置大型设备。

其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费、监测费、管护费组成。

1、前期工作费

（1） **土地清查费**

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5％计算，矿山地质环境保护经费不包含此项费用。

（2） **项目可行性研究费**

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9-4，各区间按内插值确定。

表 9-4 项目可行性研究费计算标准单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13

（3） **项目勘测费**

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

（4） **项目设计及预算编制费**

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 9-5，各区间按内插值确定。

表 9-5　　项目设计及预算编制费计算标准　　单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

（5） **项目招标代理费**

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算，见表 9-6。

表 11-6 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费	费　率（%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5％=5
2	1000～3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3％=11

2、工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9-7，各区间按内插值确定。

表 9-7　工程监理费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

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 9-8。

表 9-8 工程复核费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例	
			工程施工费	工程复合费
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 9-9。

表 9-9 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例	
			工程施工费	工程复合费
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- 10。

表 9-10 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例	
			工程施工费	工程复合费
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- 11。仅在土地复垦投资中计算。

表 9-11 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率	算例

	（万元）	（%）	工程施工费	工程复合费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500～1000	0.60	1000	3.25+（1000-500）×0.6%=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- 12。仅在土地复垦投资中计算。

表 9-12　标识设定费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例	
			工程施工费	工程复合费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500～1000	0.10	1000	0.55+（1000-500）×0.1%=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 9-13。

表 9-13　业主管理费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例	
			工程施工费	工程复合费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=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

监测与管护费

1、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）。见表 9-14

表 9-14　地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	监测级别	单位	单价（元）	定额标号
1	崩塌、滑坡	四等	点次	88	《工程勘察设计收费标准》

					表 4.2-3

2、土地复垦监测管护费

土地复垦监测

表 9-1 复垦效果监测单价表

监测项目		单位	单价（元）	合计（元）	定额标号
土地损毁监测		元/次	5000	5000	市场价
土壤质量监测	地面坡度	元/次	80	1120	市场价
	覆土厚度	元/次	80		
	pH	元/次	80		
	重金属含量	元/次	80		
	有效土层厚度	元/次	80		
	土壤质地	元/次	80		
	土壤砾石含量	元/次	80		
	土壤容重（压实）	元/次	80		
	有机质	元/次	80		
	全氮	元/次	80		
	有效磷	元/次	80		
	有效钾	元/次	80		
	土壤盐分含量	元/次	80		
	土壤侵蚀	元/次	80		
复垦效果监测		元/点次	80	80	

管护费

按人工费及预算定额，参考市价进行计算。

预备费

1、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因一般自然灾害、设计变更、工程洽商、工程缺陷修复、未预见的地下阻碍物、大型设备超长超宽超高超重而增加的费用，按照工程施工费、设备购置费、工程建设其它费用之和的 3%计取。

2、风险金

风险金是指可预见而目前技术水平无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，露天采矿风险金费计取比例为 2%，计算基数为工程施工费、设备

购置费和其他费用之和。

3、价差预备费

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

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 A1、A2、A 3 ……A n（万元），则第 i 年的价差预备费：

Wi=Ai[（1+r）n-1-1]

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

Ai——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

Wi——第 i 年度的价差预备费

9.1.5 工程单价

表 9-16 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	限价	价差（元）
1	砂	m^3	122.92	70.00	52.92
2	柴油	kg	9.492	4.00	5.492
3	水泥 32.5	kg	0.35	0.30	0.05

表 9-17机械台班预算单价计算表　　（金额单位：元）

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用						
					小计	人工（工日）	汽油（kg）	柴油（kg）	电（kwh）	风（m3）	水（m3）
(1)	(2)	（3）	（4）	（5）	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	977.79	545.09	432.70	2.00			435.00		
2	JX1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	548.77	244.01	304.76	2.00		48.00			
3	JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	764.08	363.32	400.76	2.00		72.00			
4	JX1005	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m3	871.77	415.01	456.76	2.00		86.00			
5	JX1006	单斗挖掘机 油动 斗容 1.6m3	1069.31	500.55	568.76	2.00		114.00			
6	JX1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m3	512.28	235.52	276.76	2.00		41.00			
7	JX1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	641.71	287.35	354.36	2.00		60.40			
8	JX1013	装载机 斗容 1m3	414.75	109.99	304.76	2.00		48.00			
9	JX1014	装载机 斗容 1.4～1.5m3	463.08	146.32	316.76	2.00		51.00			
10	JX1015	装载机 斗容 2.0～2.3m3	790.82	270.06	520.76	2.00		102.00			
11	JX1017	推土机 功率 40～55kw	350.99	78.23	272.76	2.00		40.00			
12	JX1018	推土机 功率 59kw	377.80	89.04	288.76	2.00		44.00			
13	JX1019	推土机 功率 74kw	556.84	224.08	332.76	2.00		55.00			
14	JX1020	推土机 功率 88kw	669.40	292.64	376.76	2.00		66.00			
15	JX1021	推土机 功率 103kw	735.10	314.34	420.76	2.00		77.00			
16	JX1022	推土机 功率 118kw	847.46	382.70	464.76	2.00		88.00			

17	JX1023	推土机 功率 132kw	1038.23	529.47	508.76	2.00		99.00			
18	JX1026	拖拉机 履带式 功率 59kw	410.50	77.74	332.76	2.00		55.00			
19	JX1027	拖拉机 履带式 功率 74kw	509.42	128.66	380.76	2.00		67.00			
20	JX1028	拖拉机 手扶式 功率 11kw	118.98	18.60	100.38	1.00		11.00			
21	JX1037	自行式平地机 功率 118kw	829.55	364.79	464.76	2.00		88.00			
22	JX1044	压路机 内燃 重量 8～10t	292.19	71.43	220.76	2.00		27.00			
23	JX1045	压路机 内燃 重量 12～15t	316.99	80.23	236.76	2.00		31.00			
24	JX1046	蛙式打夯机 功率 2.8kw	133.10	7.10	126.00	2.00			18.00		
25	JX1048	风钻 手持式	142.91	11.58	131.33					795.00	1.10
26	JX1056	犁 无头 三铧	11.26	11.26							
27	JX1058	刨毛机	338.89	76.53	262.36	2.00		37.40			
28	JX2005	地质钻机 手把式 300 型	294.29	101.14	193.15	2.33			84.00		
29	JX2009	泥浆泵 HB80/10 型 3PN	127.80	6.98	120.82	1.10		14.70			
30	JX2011	泥浆搅拌机	148.48	40.62	107.86	1.00			70.00		
31	JX3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	212.26	62.73	149.53	2.00			50.00		
32	JX3003	混凝土搅拌机 出料 0.8m3	253.66	74.71	178.95	2.00			90.00		
33	JX3005	振捣器 插入式 2.2kw	23.37	14.54	8.83				12.00		
34	JX3008	风水(砂)枪 耗风量 2～6m3/min	215.05	3.55	211.50					900.00	18.00
35	JX3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m3	94.49	17.52	76.97	1.00			28.00		
36	JX4001	载重汽车 汽油型 载重量 2t	178.89	54.51	124.38	1.00	17.00				
37	JX4002	载重汽车 汽油型 载重量 2.5t	195.36	58.98	136.38	1.00	20.00				
38	JX4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	264.22	87.84	176.38	1.00	30.00				
39	JX4007	载重汽车 柴油型 载重量 10t	451.88	183.12	268.76	2.00		39.00			
40	JX4010	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	305.22	86.23	218.99	1.33	36.00				

41	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	331.23	100.24	230.99	1.33		39.00			
42	JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	509.80	209.04	300.76	2.00		47.00			
43	JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	561.57	236.81	324.76	2.00		53.00			
44	JX4014	自卸汽车 柴油型 载重量 12t	610.83	278.07	332.76	2.00		55.00			
45	JX4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	672.48	307.72	364.76	2.00		63.00			
46	JX4016	自卸汽车 柴油型 载重量 18t	785.64	408.88	376.76	2.00		66.00			
47	JX4017	自卸汽车 柴油型 载重量 20t	887.09	494.33	392.76	2.00		70.00			
48	JX4039	机动翻斗车 载重量 1t	96.71	12.33	84.38	1.00		7.00			
49	JX4040	双胶轮车	3.15	3.15							
50	JX5002	塔式起重机 起重量 10t	689.67	481.30	208.37	2.00			130.00		
51	JX5003	塔式起重机 起重量 25t	1237.63	780.17	457.46	3.00			392.00		
52	JX5009	汽车起重机 汽油型 起重量 5t	395.30	142.54	252.76	2.00	35.00				
53	JX5013	卷扬机 牵引力 3t	91.06	13.35	77.71	1.00			29.00		
54	JX5014	卷扬机 牵引力 5t	108.97	20.96	88.01	1.00			43.00		
55	JX5018	电动葫芦 起重量 3t	22.03	8.79	13.24				18.00		
56	JX7004	电焊机 直流 30kVA	190.73	10.79	179.94	1.00			168.00		
57	JX7007	对焊机 电弧型 容量 150kVA	468.97	29.75	439.22	1.00			440.00	42.00	14.00
58	JX7014	钢筋调直机 功率 4～14kw	90.59	21.71	68.88	1.00			17.00		
59	JX7017	钢筋切断机 功率 20kw	146.37	16.44	129.93	1.00			100.00		
60	JX7018	钢筋弯曲机 直径 6～40mm	90.80	8.68	82.12	1.00			35.00		
61	JX1053	修钎设备	520.40	426.32	94.08						
62	JX1041	手扶式振动碾 重量 0.6t	106.32	38.10	68.22	1.00		2.96			

定额单价分析表

定额编号: 10001　　项目名称: 人工挖一般土方 土类级别Ⅰ、Ⅱ类　　定额单位: 100m3

施工方法：1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。2、挖装、运输、卸除、空回。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			701.69	
(一)	直接工程费	元			663.66	
1	人工费	元			632.06	
	甲类工	工日	0.3	163.01	48.90	
	乙类工	工日	5.5	106.03	583.16	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			31.60	
	其他费用	%	5	632.06	31.60	
(二)	措施费	%	5.73	663.66	38.03	
二	间接费	%	5.45	701.69	38.24	
三	利润	%	3	739.93	22.20	
四	税金	%	9	762.13	68.59	
	小计	元			830.72	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 10071　　项目名称: 土质排水沟　　定额单位: 100m3

施工方法：挖土、清理、修底边。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			2650.64	
(一)	直接工程费	元			2506.99	
1	人工费	元			2405.94	
	甲类工	工日	1.1	163.01	179.31	
	乙类工	工日	21	106.03	2226.63	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			101.05	

	其他费用	%	4.2	2405.94	101.05	
(二)	措施费	%	5.73	2506.99	143.65	
二	间接费	%	5.45	2650.64	144.46	
三	利润	%	3	2795.10	83.85	
四	税金	%	9	2878.95	259.11	
	小计	元			3138.06	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 10086　　项目名称: 机械田埂修筑　　定额单位: 100m3

施工方法：筑土、压实、整修。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			2416.01	
(一)	直接工程费	元			2285.07	
1	人工费	元			2043.71	
	甲类工	工日	2	163.01	326.02	
	乙类工	工日	16.2	106.03	1717.69	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			196.55	
	推土机 功率 40～55kw	台班	0.56	350.99	196.55	
4	其他费	元			44.81	
	其他费用	%	2	2240.26	44.81	
(二)	措施费	%	5.73	2285.07	130.94	
二	间接费	%	5.45	2416.01	131.67	
三	利润	%	3	2547.68	76.43	
四	价差	元			123.02	
	柴油	kg	22.4	5.49	123.02	
五	税金	%	9	2747.13	247.24	
	小计	元			2994.37	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 10331　　项目名称: 平地机平土 III类土　　定额单位: 100m3

施工方法：推平土料。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			115.64	
(一)	直接工程费	元			109.37	
1	人工费	元			21.21	
	乙类工	工日	0.2	106.03	21.21	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			82.95	
	自行式平地机　功率 118kw	台班	0.1	829.55	82.95	
4	其他费	元			5.21	
	其他费用	%	5	104.16	5.21	
(二)	措施费	%	5.73	109.37	6.27	
二	间接费	%	5.45	115.64	6.30	
三	利润	%	3	121.94	3.66	
四	价差	元			48.33	
	柴油	kg	8.8	5.49	48.33	
五	税金	%	9	173.93	15.65	
	小计	元			189.58	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号:　20002　　项目名称：　人工一般石方开挖基础石方 岩石级别 Ⅸ-Ⅹ　　定额单位：　100m3

施工方法：打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面等。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			19441.70	
(一)	直接工程费	元			18388.06	
1	人工费	元			18116.32	
	甲类工	工日	8.3	163.01	1352.98	
	乙类工	工日	158.1	106.03	16763.34	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			271.74	

	其他费用	%	1.5	18116.32	271.74	
(二)	措施费	%	5.73	18388.06	1053.64	
二	间接费	%	6.45	19441.70	1253.99	
三	利润	%	3	20695.69	620.87	
四	税金	%	9	21316.56	1918.49	
	小计	元			23235.05	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 20087　　项目名称: 基槽开挖　　定额单位: 100m3

施工方法：人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面等。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			51980.97	
(一)	直接工程费	元			49163.87	
1	人工费	元			42181.43	
	甲类工	工日	19.4	163.01	3162.39	
	乙类工	工日	368	106.03	39019.04	
2	材料费	元			5824.25	
	炸药	kg	216.14	11.00	2377.54	
	电雷管	个	877	2.50	2192.50	
	导电线	m	456.13	2.50	1140.33	
	钢钎	kg	17.52	6.50	113.88	
3	施工机械使用费	元			52.84	
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	264.22	52.84	
4	其他费	元			1105.35	
	其他费用	%	2.3	48058.52	1105.35	
(二)	措施费	%	5.73	49163.87	2817.10	
二	间接费	%	6.45	51980.97	3352.77	
三	利润	%	3	55333.74	1660.01	
四	价差	元			44.31	
	汽油	kg	6	7.39	44.31	
五	税金	%	9	57038.06	5133.43	
	小计	元			62171.49	

定额单价分析表

定额编号: 30026 项目名称: 挡土保水岸墙 定额单位: 100m3

施工方法：选石、修石、砌筑、勾缝。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			17630.54	
(一)	直接工程费	元			16675.06	
1	人工费	元			11173.53	
	甲类工	工日	3.5	163.01	570.53	
	乙类工	工日	100	106.03	10603.00	
2	材料费	元			5418.57	
	块石	m3		60.00		
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5325 换 425	m3	34.65	156.38	5418.57	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			82.96	
	其他费用	%	0.5	16592.10	82.96	
(二)	措施费	%	5.73	16675.06	955.48	
二	间接费	%	5.45	17630.54	960.86	
三	利润	%	3	18591.40	557.74	
四	价差	元			2467.30	
	水泥 42.5	kg	9088.695	0.05	450.25	
	粗砂	m3	38.115	52.92	2017.05	
	块石	m3		110.66		
五	税金	%	9	21616.44	1945.48	
	小计	元			23561.92	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 30028 项目名称: 浆砌块石 排水沟 定额单位: 100m3

施工方法：选石、修石、砌筑、勾缝。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			34586.70	
(一)	直接工程费	元			32712.28	
1	人工费	元			14726.98	

	甲类工	工日	5.2	163.01	847.65	
	乙类工	工日	130.9	106.03	13879.33	
2	材料费	元			17822.55	
	砂浆	m3	35.15	322.69	11342.55	
	块石	m3	108	60.00	6480.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			162.75	
	其他费用	%	0.5	32549.53	162.75	
(二)	措施费	%	5.73	32712.28	1874.42	
二	间接费	%	5.45	34586.70	1884.98	
三	利润	%	3	36471.68	1094.15	
四	价差	元			11951.28	
	块石	m3	108	110.66	11951.28	
五	税金	%	9	49517.11	4456.54	
	小计	元			53973.65	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 30076　　项目名称: 砌体砂浆抹面　　定额单位: 100m2

施工方法：清洗表面、抹灰、压光。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			2049.47	
(一)	直接工程费	元			1938.40	
1	人工费	元			1136.10	
	甲类工	工日	0.4	163.01	65.20	
	乙类工	工日	10.1	106.03	1070.90	
2	材料费	元			742.19	
	砂浆	m3	2.3	322.69	742.19	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			60.11	
	其他费用	%	3.2	1878.29	60.11	
(二)	措施费	%	5.73	1938.40	111.07	
二	间接费	%	5.45	2049.47	111.70	
三	利润	%	3	2161.17	64.84	
四	税金	%	9	2226.01	200.34	
	小计	元			2426.35	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号:　　项目名称：爬山虎　　定额单位：

施工方法：

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			2.63	
(一)	直接工程费	元			2.50	
1	人工费	元	0.01	106.03	1.10	
2	材料费	元			1.40	
	爬山虎	株	1	1.40	1.40	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	4.73	2.50	0.13	
二	间接费	%	5.45	2.63	0.14	
三	利润	%	3	2.77	0.08	
四	税金	%	9	2.85	0.26	
	小计	元			3.11	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号:　80043　　项目名称：水泥混凝土路面 厚度 150mm 增厚 0 mm　　定额单位：　1000m2

施工方法：模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护、切缝。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			58147.07	
(一)	直接工程费	元			55520.93	
1	人工费	元			23111.84	
	甲类工	工日	16.7	163.01	2722.27	
	乙类工	工日	192.3	106.03	20389.57	
2	材料费	元			26496.75	
	混凝土	m3	153	170.00	26010.00	
	锯材	m3	0.23	2116.29	486.75	

3	施工机械使用费	元			4034.82	
	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	7	212.26	1485.82	
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5	509.80	2549.00	
4	其他费	元			1877.52	
	其他费用	%	3.5	53643.41	1877.52	
(二)	措施费	%	4.73	55520.93	2626.14	
二	间接费	%	5.45	58147.07	3169.02	
三	利润	%	3	61316.09	1839.48	
四	价差	元			1290.62	
	柴油	kg	235	5.49	1290.62	
五	税金	%	9	64446.19	5800.16	
	小计	元			70246.35	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 90007　　项目名称: 栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内　　定额单位: 100 株

施工方法：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。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			751.13	
(一)	直接工程费	元			717.21	
1	人工费	元			191.64	
	甲类工	工日	0.2	163.01	32.60	
	乙类工	工日	1.5	106.03	159.04	
2	材料费	元			522.00	
	水	m3	3.2	3.75	12.00	
	树苗	株	102	5.00	510.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.57	
	其他费用	%	0.5	713.64	3.57	
(二)	措施费	%	4.73	717.21	33.92	
二	间接费	%	5.45	751.13	40.94	
三	利润	%	3	792.07	23.76	
四	税金	%	9	815.83	73.42	
	小计	元			889.25	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 90007　　项目名称: 植树　　定额单位: 100 株

施工方法：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。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			751.13	
(一)	直接工程费	元			717.21	
1	人工费	元			191.64	
	甲类工	工日	0.2	163.01	32.60	
	乙类工	工日	1.5	106.03	159.04	
2	材料费	元			522.00	
	水	m3	3.2	3.75	12.00	
	树苗	株	102	5.00	510.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.57	
	其他费用	%	0.5	713.64	3.57	
(二)	措施费	%	4.73	717.21	33.92	
二	间接费	%	5.45	751.13	40.94	
三	利润	%	3	792.07	23.76	
四	税金	%	9	815.83	73.42	
	小计	元			889.25	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

定额单价分析表

定额编号: 90030　　项目名称: 撒播 不覆土　　定额单位: hm2

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙碾等方法覆土。

编　号	名称及规格	单位	数　量	单　价	合　计	备注
一	直接费	元			267.33	
(一)	直接工程费	元			255.26	
1	人工费	元			255.26	
	甲类工	工日	0.2	163.01	32.60	
	乙类工	工日	2.1	106.03	222.66	

2	材料费	元				
	种籽	kg	10			
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	4.73	255.26	12.07	
二	间接费	%	5.45	267.33	14.57	
三	利润	%	3	281.90	8.46	
四	税金	%	9	290.36	26.13	
	小计	元			316.49	

注：材料价差=∑（材料预算价格-限价）x 定额数量。　　税金=综合税率 x （一～五之和）。

9.2 工程量测算结果

9.2.1 矿山地质环境保护治理、监测工程量

表 9-18　　矿山地质环境保护治理、监测总工程量统计汇总表

序号	类别	工程类别		单位	工程量	备注
1	保护治理工程	警示牌		块	**16**	
2		防护网		m	**3746**	
3		回填石渣		m3	**92767.2**	
4		场地平整		m3	**96767.2**	
5		截排水沟	基槽开挖	m^3	**4099**	
6			浆砌块石	m^3	**1913**	
7			沉伸缝	m^2	**191.3**	
8			砂浆抹面	m^2	**10130**	
9	监测工程	监测测桩		个	**20**	
10		崩塌、滑坡监测		点次	**15840**	
11		水土污染监测		点次	**254**	

9.2.2 矿山土地复垦工程量

表 9-19　　土地复垦总工程量统计汇总表

序号	类别	工程类别	单位	工程量	备注
1		客土购买		**563373.41**	
2	复垦工程	覆土	m^3	**780754.95**	
3		机械平土	m^3	**780754.95**	
4		挡土保水岸墙	m^3	**5712.26**	
5		培肥	kg	**199339.59**	
5		土质排水沟	m^3	**1951.94**	
6		田埂	m^3	**689.4**	
7		排水沟（石方开挖）	m^3	**957.5**	
8		植树	株	**25425**	
9		爬山虎	株	**59502**	

8		撒播草籽	hm^2	**16.13**
9	监测工程	土地损毁监测	次	**33**
10		种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	点次	**360**
11		生长势、成活率、郁闭度、生长量	点次	**720**
12	管护工程	人工	人/年	**20 人**
13		补种乔木	株	**7627**
14		爬山虎	株	**19834**
15		耕地管护	hm^2	**91.8606**
16	配套工程	水泥路面	m^2	**18981.33**

9.3 投资估算结果

9.3.1 矿山地质环境治理经费估算

矿山地质环境保护治理项目总经费为静态投资 1281.3万元，动态投资 2896.85万元。其中工程施工费909.13万元，占总经费的31.38%；其他费用156.34万元，占总经费的5.4%；预备费1644.01万元，占总经费的56.75%，风险金24.41万元，占总经费的0.84%，监测费154.81万元，占总经费的5.34%。

表 9-20　地质环境保护投资估算总表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)	备注
	（1）	（2）	(3)	
一	工程施工费	9091321.03	31.38	
二	设备费	0	0	
三	其他费用	1563439.05	5.40	
四	预备费	16440098.43	56.75	基本预备费366084.26 价差预备费16074014.17
五	风险金	244056.1736	0.84	
六	监测费用	1548048.60	5.34	
七	静态费用	12812949.11	44.23	
八	动态费用	28968536.47	100.	

单项工程量与投资估算

表9-21　　土地复垦工程施工单价汇总表

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
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	（8）	(9)	(10)	(11)	(12)	（13）	（14）	(15)	(16)
一		保护治理工程													
		警示牌	块		200.00		200.00		200.00						200.00
		防护网	m		362.00		362.00		362.00						362.00
	20284	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1～1.5km 自卸汽车 汽油型　载重量 3.5t	100m3	281.37		2308.49	2646.84	151.67	2798.51	180.50	89.37	1822.49		440.18	5331.05
	20280	推土机推运石渣 运距 100m 增运 0 m 推土机 功率 74kw	100m3	154.14		907.65	1181.77	67.72	1249.49	80.59	39.90	492.36		167.61	2029.95
二		截、排水沟													
	10142	挖掘机挖沟槽 Ⅰ、Ⅱ类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m3	196.55		210.03	467.57	26.79	494.36	26.94	15.64	92.32		56.63	685.89
	30028	浆砌块石 排水沟	100m3	14726.98	11342.55		26199.88	1501.26	27701.14	1509.71	876.33			2707.85	32795.03
	40279	沥青油毡 一毡二油	100m2	2033.74	6678.40	1.32	8818.02	593.46	9411.48	607.04	300.56	316.45		957.20	11592.73
	30076	砌体砂浆抹面	100m2	1136.10	742.19		1938.40	111.07	2049.47	111.70	64.84			200.34	2426.35

三		监测工程													
		监测测桩	个												2245.43
		崩塌、滑坡监测	个												88.00
															430.00
总计	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-

表 9-22　工程施工费计算表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合合价
					人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	（4）	(5)	(6)	(7)	（8）	(9)	(10)	(11)	(12)	（13）	（14）	(15)	(16)
一		保护治理工程			404010.43	1359252.00	2983523.03	4910946.30	203521.96	5114468.26	242205.88	119920.16	2147421.53		563829.76	8187845.60
		警示牌	块	16		3200.00		3200.00		3200.00						3200.00
		防护网	m	3746		1356052.00		1356052.00		1356052.00						1356052.00
	20284	1m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距	100m3	927.672	261019.07		2141521.54	2455399.36	140700.01	2596099.37	167444.80	82906.05	1690674.98		408342.66	4945465.82

		1～1.5km自卸汽车汽油型载重量3.5t														
	20280	推土机推运石渣 运距100m增运0 m推土机 功率74kw	100m3	927.672	142991.36		842001.49	1096294.94	62821.95	1159116.89	74761.09	37014.11	456746.55		155487.10	1883127.78
二		截、排水沟			405257.05	293435.72	8609.38	718404.74	41181.37	759586.12	41415.57	24030.67	3844.34		74598.74	903475.43
	10142	挖掘机挖沟槽Ⅰ、Ⅱ类土 挖深1.2m以内宽度0.7m	100m3	40.99	8056.58		8609.13	19165.69	1098.12	20263.82	1104.27	641.08	3784.22		2321.26	28114.63

	30028	浆砌块石排水沟	100m3	19.13	281727.13	216982.98		501203.70	28719.10	529922.81	28880.75	16764.19			51801.17	627368.92
	40279	沥青油毡一毡二油	100m2	0.19	386.41	1268.90	0.25	1675.42	112.76	1788.18	115.34	57.11	60.13		181.87	2202.62
	30076	砌体砂浆抹面	100m2	101.3	115086.93	75183.85		196359.92	11251.39	207611.31	11315.21	6568.29			20294.44	245789.26
三		监测工程														1548048.60
		监测测桩	个	20												44908.60
		崩塌、滑坡监测	个	15840												1393920.00
		水土污染监测	个	254												109220.00
总计	-	-	-	-	809267.49	1652687.72	2992132.41	5629351.04	244703.33	5874054.37	283621.45	143950.83	2151265.87		638428.51	10639369.63

表 9-23　其他费用估算表

项目名称：方城土地复垦三合一项目　　金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费	5.32+6.71+15.96+28.54+5.19	617224.23	5.80%
	土地清查费	(1063.94)*0.5%	53196.85	0.50%
1	项目可行性研究费	6.5+(13-6.5)*(1063.94+0-1000)/(3000-1000)	67077.95	0.63%
2	项目勘测费	(1063.94)*1.5%	159590.54	1.50%
3	项目设计及预算编制费	27+(51-2.7)*(1063.94+0-1000)/(3000-1000)	285440.78	2.68%
4	项目招标代理费	5+(1063.94+0-1000)*0.3%	51918.11	0.49%
二	工程监理费	22+(56-2.2)*(1063.94+0-1000)/(3000-1000)	237199.04	2.23%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	7.13+14.52+10.01+6.6+1.11	393715.58	3.70%
1	工程复核费	6.75+(1063.94+0-1000)*0.60%	71336.22	0.67%
2	项目工程验收费	13.75+(1063.94+0-1000)*1.2%	145172.44	1.36%
3	项目决算编制与审计费	9.5+(1063.94+0-1000)*0.8%	100114.96	0.94%
4	整理后土地重估与登记费	6.25+(1063.94+0-1000)*0.55%	66016.53	0.62%
5	标识设定费	1.05+(1063.94+0-1000)*0.09%	11075.43	0.10%
五	业主管理费	27+((1063.94+0+61.72+23.72+0+39.37)-1000)*2.4%	315300.20	2.96%
总计			1563439.05	14.69%

表 9-24　　基本预备费和风险金估表

单位：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	10639369.63		1563439.05	12202808.68	3.00	366084.26
2	风险金	10639369.63		1563439.05	12202808.68	2.00	244056.1736
总　　计		-	-	-			

表 9-25　矿山地质环境保护动态投资估算表　单位：万元

	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
第一季度	5.57	1.00	0.00	5.57
	13.92	1.06	0.84	14.75
	34.76	1.11	3.82	38.59
	57.29	1.17	9.74	67.03
	125.94	1.24	30.22	156.16
第二季度	80.87	1.31	25.07	105.94
	80.87	1.38	30.73	111.60
	80.87	1.45	36.39	117.26
	80.87	1.53	42.86	123.73
	80.87	1.62	50.14	131.01
第三季度	27.47	1.71	19.51	46.98
	27.47	1.80	21.98	49.45
	27.47	1.90	24.73	52.20
	27.47	2.01	27.75	55.22
	27.47	2.12	30.77	58.25
第四季度	5.71	2.23	7.03	12.74
	5.71	2.36	7.77	13.48
	5.71	2.48	8.46	14.17
	5.71	2.62	9.26	14.97
	5.71	2.77	10.11	15.83
第五季度	5.71	2.71	9.75	15.46
	5.71	2.80	10.27	15.98
	5.71	2.89	10.79	16.51
	5.71	2.98	11.32	17.03
	5.71	3.07	11.84	17.55
第六季度	5.71	3.16	12.36	18.08
	5.71	3.26	12.89	18.60
	5.71	3.35	13.41	19.13
	5.71	3.44	13.94	19.65
	5.71	3.53	14.46	20.17
第七季度	138.81	3.62	364.03	502.84
	138.81	3.71	376.75	515.56
	138.81	3.81	389.48	528.28

合计	1281.30		1648.46	2929.78

9.3.2 土地复垦经费估算

本项目复垦责任范围面积110.6562hm^2。本次项目土地复垦方案设计工程量，计算静态总投资3070.61万元，单位面积投资27.75万元/公顷（18499.4元/亩），根据各年度工作计划安排该年度工程施工费的静态投资，根据工程施工费的静态投资计算工程施工费的价差预备费为5359.76万元，土地复垦动态总投资 8429.82万元，单位面积投资76.18万元/公顷（50787元/亩）。

表 9-26　　土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)	备注
	-1	-2	-3	
一	工程施工费	23387626.16	27.74	
二	设备费			
三	其他费用	3677134.11	4.36	
四	预备费	54492166.07	64.64	基本预备费 894613.21 价差预备费 53597552.86
五	风险金	596229.8694	0.71	
六	监测费用	2746733.2	3.26	
七	静态费用	30706106.68	36.43	
	动态费用	84298206.90	100.00	

单项工程量与投资估算

表9-27　土地复垦工程施工单价汇总表

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
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
一		复垦工程													
		客土购买	m3		5.00		5.00		5.00			15.00			20.00
	10001	人工挖一般土方 土类级别Ⅰ、Ⅱ类	100m3	632.06			663.66	38.03	701.69	38.24	22.20			68.59	830.72
	10331	平地机平土 Ⅱ类土	100m3	21.21		82.95	109.37	6.27	115.64	6.30	3.66	48.33		15.65	189.58
	30026	挡土保水岸墙	100m3	11173.53	5418.57		16675.06	955.48	17630.54	960.86	557.74	2467.30		1945.48	23561.92
		增肥	kg		3.00		3.00		3.00						3.00
	10071	土质排水沟	100m3	2405.94			2506.99	143.65	2650.64	144.46	83.85			259.11	3138.06
	90007	植树	100株	191.64	522.00		717.21	33.92	751.13	40.94	23.76			73.42	889.25
		爬山虎		1.06	2.50		3.56		3.56						3.56
	90030	撒播不覆土	hm2	255.26			255.26	12.07	267.33	14.57	8.46			26.13	316.49
	20002	人工一般石方开挖基础石方 岩石级别Ⅸ-Ⅹ	100m3	18116.32			18388.06	1053.64	19441.70	1253.99	620.87			1918.49	23235.05
	10086	机械田埂修筑	100m3	2043.71		196.55	2285.07	130.94	2416.01	131.67	76.43	123.02		247.24	2994.37
		截、排水沟													
二	20087	基槽开挖	100m3	42181.43	5824.25	52.84	49163.87	2817.10	51980.97	3352.77	1660.01	44.31		5133.43	62171.49
	30028	浆砌块石 排水沟	100m3	14726.98	17822.55		32712.28	1874.42	34586.70	1884.98	1094.15	11951.28		4456.54	53973.65
		沉降缝	个												
	30076	砌体勾缝抹面	100m2	1136.10	742.19		1938.40	111.07	2049.47	111.70	64.84			200.34	2426.35
		管护工程													
三	90007	栽植乔木 裸根胸径40mm以内	100株	191.64	522.00		717.21	33.92	751.13	40.94	23.76			73.42	889.25
		爬山虎			2.50		2.50	0.13	2.63	0.14	0.08			0.26	3.11
		道路工程													
四	80043	水泥混凝土路面 厚度150mm 增厚0mm	1000m2	23111.84	26496.75	4034.82	55520.93	2626.14	58147.07	3169.02	1839.48	1290.62		5800.16	70246.35
		监测工程													
五		耕地管护	hm2												22000.00
		土地损毁监测	次												5000.00
		种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	次												1120.00
		生长势、成活率、郁闭度、生长量	次												80.00
总计	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—

表9-28土地复垦工程施工费预算表

项目名称：方城土地复垦三合一项目　　金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合合价
					人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
一		复垦工程			6089128.49	4005882.13	648991.25	11041927.59	423068.06	11464995.65	429013.55	248048.67	896972.3.58		813059.04	21924843.60
		客土购买	m3	563373.4		2816867.05		2816867.05		2816867.05			845060.1.15			11267468.20
	10001	人工挖一般土方土类级别Ⅰ、Ⅱ类	100m3	7807.55	4934839.74			5181558.30	296921.11	5478479.41	298560.69	173327.60			535519.82	6485887.52
	10331	平地机平土Ⅱ类土	100m3	7807.55	165598.12		647636.23	853911.69	48953.34	902865.02	49187.56	28575.63	377335.74		122188.15	1480155.23
	30026	挡土保水岸墙	100m3	57.123	638261.08	309522.81		952522.78	54579.50	1007102.28	54886.82	31859.56	140938.58		111130.88	1345918.13
		培肥	kg	199339.6		598018.77		598018.77		598018.77						598018.77
	10071	土质排水沟	100m3	19.519	46962.51			48934.94	2803.96	51738.90	2819.77	1636.70			5057.67	61253.05
	90007	植树	100株	254.25	48724.47	132718.50		182350.64	8624.16	190974.80	10409.00	6040.98			18667.04	226091.81
		爬山虎		59502	63072.12	148755.00		211827.12		211827.12						211827.12
	90030	撒播不覆土	hm2	16.13	4117.34			4117.34	194.69	4312.03	235.01	136.46			421.48	5104.98
	20002	人工一般石方开挖基础石方岩石级别Ⅸ-Ⅹ	100m3	9.575	173463.76			176065.67	10088.60	186154.28	12006.95	5944.83			18369.54	222475.60
	10086	机械田埂修筑	100m3	6.894	14089.34		1355.02	15753.27	902.70	16655.97	907.73	526.91	848.11		1704.47	20643.19
		截、排水沟														
二	20087	基槽开挖	100m3													
	30028	浆砌块石排水沟	100m3													
		沉降缝	个													
	30076	砌体砂浆抹面	100m2													
		管护工程			14616.38	89397.94		104286.61	5165.50	109452.11	5899.25	3398.90			10756.58	129506.84
三	90007	栽植乔木裸根胸径40mm以内	100株	76.27	14616.38	39812.94		54701.61	2587.08	57288.69	3122.49	1812.18			5599.74	67823.10
		爬山虎		19834		49585.00		49585.00	2578.42	52163.42	2776.76	1586.72			5156.84	61683.74
		道路工程			438662.72	502908.32	76580.88	1053787.25	49844.14	1103631.39	60148.00	34913.33	24495.97		110087.04	1333275.72

四	80043	水泥混凝土路面厚度150mm增厚0mm	1000m2	18.98	438662.72	502908.32	76580.88	1053787.25	49844.14	1103631.39	60148.00	34913.33	24495.97		110087.04	1333275.72
		监测工程														2746733.20
五		耕地管护	hm2	91.861												2020933.20
		土地损毁监测	次	53												265000.00
		种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	次	360												403200.00
		生长势、成活率、郁闭度、生长量	次	720												57600.00
总计	-	-	-	-	6542407.59	4598188.38	725572.13	12200001.44	478077.69	12678079.14	495060.80	286360.89	8994219.54		933902.66	26134359.36

表9-29　　土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费	13.07+11.75+39.21+65.99+9.84	1398622.62	5.35%
	土地清查费	(2613.44)*0.5%	130716.53	0.50%
1	项目可行性研究费	6.5+(13-6.5)*(2613.44+0-1000)/(3000-1000)	117465.74	0.45%
2	项目勘测费	(2613.44)*1.5%	392149.59	1.50%
3	项目设计及预算编制费	27+(51-2.7)*(2613.44+0-1000)/(3000-1000)	659860.84	2.52%
4	项目招标代理费	5+(2613.44+0-1000)*0.3%	98429.92	0.38%
二	工程监理费	22+(56-2.2)*(2613.44+0-1000)/(3000-1000)	654254.93	2.50%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	16.44+33.12+22.41+15.13+2.5	896043.12	3.43%
1	工程复核费	6.75+(2613.44+0-1000)*0.60%	164359.84	0.63%
2	项目工程验收费	13.75+(2613.44+0-1000)*1.2%	331219.67	1.27%
3	项目决算编制与审计费	9.5+(2613.44+0-1000)*0.8%	224146.45	0.86%
4	整理后土地重估与登记费	6.25+(2613.44+0-1000)*0.55%	151288.18	0.58%
5	标识设定费	1.05+(2613.44+0-1000)*0.09%	25028.98	0.10%
五	业主管理费	27+((2613.44+0+139.86+65.43+0+89.6)-1000)*2.4%	728213.44	2.79%
总计			3677134.11	14.07%

表9-30　土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率（%）	金额(元)
	（1）	（2）	（3）	（6）	（7）
1	基本预备费	26134359.36	3677134.11	3	894613.21
2	风险金	26134359.36	3677134.11	2	596229.8694

表 9-31 土地复垦动态投资估算表　单位：万元

	静态投资	价差预备费率(1.055n-1)	价差预备费	动态投资
第一季度	0.50	1.00	0.00	0.50
	13.76	1.06	0.83	14.59
	32.20	1.11	3.54	35.75
	81.78	1.17	13.90	95.69
	81.78	1.24	19.63	101.41
第二季度	70.55	1.31	21.87	92.42
	70.55	1.38	26.81	97.36
	70.55	1.45	31.75	102.30
	70.55	1.53	37.39	107.94
	70.55	1.62	43.74	114.29
第三季度	87.08	1.71	61.83	148.91
	87.08	1.80	69.67	156.75
	87.08	1.90	78.37	165.45
	87.08	2.01	87.95	175.03
	87.08	2.12	97.53	184.61
第四季度	78.99	2.23	97.16	176.15
	78.99	2.36	107.43	186.42
	78.99	2.48	116.91	195.90
	78.99	2.62	127.97	206.96
	78.99	2.77	139.81	218.80
第五季度	78.99	2.71	134.75	213.75
	78.99	2.80	141.99	220.99
	78.99	2.89	149.24	228.23
	78.99	2.98	156.48	235.47
	78.99	3.07	163.72	242.71
第六季度	78.99	3.16	170.96	249.95
	78.99	3.26	178.20	257.19
	78.99	3.35	185.44	264.43
	78.99	3.44	192.68	271.67
	78.99	3.53	199.92	278.91
第七季度	180.78	3.62	474.11	654.89
	180.78	3.71	490.68	671.46
	180.78	3.81	507.25	688.03
第八季度	114.89	3.90	332.89	447.78
	114.89	3.99	343.42	458.31
	114.89	4.08	353.95	468.84
合计	3070.61		5359.74	8429.80

9.3.3 总费用构成与汇总

总治理费用

矿山地质环境保护治理项目总经费为静态投资 1281.3万元，动态投资 2896.85万元。其中工程施工费909.13万元，占总经费的31.38%；其他费用156.34万元，占总经费的5.4%；预备费1644.01万元，占总经费的56.75%，风险金24.41万元，占总经费的0.84%，监测费154.81万元，占总经费的5.34%。

本项目复垦责任范围面积110.6562hm^2。本次项目土地复垦方案设计工程量，计算静态总投资3070.61万元，单位面积投资27.75万元/公顷（18499.4元/亩），根据各年度工作计划安排该年度工程施工费的静态投资，根据工程施工费的静态投资计算工程施工费的价差预备费为5359.76万元，土地复垦动态总投资8429.82万元，单位面积投资76.18万元/公顷（50787元/亩）。

本项目复垦责任范围面积110.6262hm^2。该矿山地质环境保护治理与土地复垦静态总投资4351.91万元，动态总投资11326.67万元，其中矿山地质环境保护治理静态投资1281.3万元，动态投资2896.85万元；土地复垦静态投资3070.61万元，动态投资8429.82万元，见表9-32。

表 9-32 项目投资构成总表

序号	项目	费用（万元）	
		静态	动态
1	矿山地质环境保护治理	1281.3	2896.85
2	土地复垦	3070.61	8429.82
合计		4351.91	11326.67
面积		110.6562hm2	

9.4 经济可行性分析

9.4.1 矿山生态修复工程总额及年均存储额

本项目生态修复总估算费用11326.67万元。

年均存储额=基金总额/方案服务年限=11326.67÷36=314.63万元。

9.4.2 投入产出分析

经济效益主要体现在将本方案生态修复资金计入矿山企业开采成本后，

企业经过生产经营活动，能够产生利润，使得矿区企业能够正常经营和发展。

9.4.3 社会、生态、经济效益

社会效益

1、保障矿区及周边人员生命财产安全，确保矿区的正常生产，使可能产生的崩塌、滑坡等地质环境灾言隐患得到有效预防和治理，树立矿山企业良好社会形象。

2、减少废水及固体废弃物的排放，促进了资源的综合开发利用。有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。实现村矿和谐相处。

3、改善了地形地貌景观及生态环境，促进了当地林、牧业协调发展。规范了矿山生产管理工作，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌和形象，开拓了矿业发展的思路。

生态效益

1、对已有的一些环境资源起到了保护的作用，并将最大程度恢复原有的生态环境，保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态环境不会因矿山的开采受到较大的破坏。相反，地质灾害防治工程项目将带来一定的生态效益。

2、污染物达标排放,减少对地面环境和河流的污染。有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态环境自我恢复能力得到增强。

3、随着植被覆盖率的明显提高,矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，同时将有效遏制项目区及周边环境的恶化，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，具有巨大的生态环境效益。

经济效益

1、由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

2、防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。

3、增值效益是指通过矿山环境治理工程的实施可能增加的收入。例如：山

体破损、地形地貌破坏的矿区，地质环境治理过程中产生的石料能获得一定的收益；同时待整个矿山治理完成后，可复垦出可利用土地，产生一定的经济效益。

4、实现矿山开采科学化、加工工艺环保化,减少各种负面支出，降低了矿山企业生产经营成本，通过建设绿色矿山,实现矿产资源可持续开采；通过矿山的治理，矿山的无形资产得到了加强，而且与周边居民等邻里关系更加和谐，影响企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常的秩序得到了保证，潜在经济效益得到提升。

9.5 经费预提方案与年度使用计划

9.5.1 经费预提方案

根据技术方案和费用预算，方案服务期内该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为11326.67万元，矿山生产能力为80万吨一年，方案开采年限31.7年，扣除基建年限1年，故方案服务期内共计采矿2456万吨，平均每吨基金提取费用为：4.62元/方。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

表 9-33 生态修复工程经费安排

阶段	总投资（万元）	阶段投资	年份	产量（万t）	单位产量费用提取额（元/t）	年度复垦费用提取额（万元/t）	阶段复垦费用提取额（万元）
第 1 阶段	530.04	6.07	2025.06 ~ 2026.05	0	0	0	1478.4
		29.34	2026.06 ~ 2027.05	80	4.62	369.6	
		74.33	2027.06 ~ 2028.05	80	4.62	369.6	

		162.71	2028.06 ~ 2029.05	80	4.62	369.6	
		257.57	2029.06 ~ 2030.05	80	4.62	369.6	
第 2 阶段	1103.87		2030.06~2035.05	400	4.62	1848	1844
第 3 阶段	1092.86		2035.06 ~ 2040.05	400	4.62	1848	1844
第 4 阶段	1055.41		2040.06 ~ 2045.05	400	4.62	1848	1844
第 5 阶段	1223.67		2045.06~20450.05	400	4.62	1848	1844
第 6 阶段	1417.77		2050.06~2055.05	400	4.62	1848	1844
第 7 阶段	3561.05		2055.06~2058.05	136	4.62	628.32	628.32
第 8 阶段	1374.92		2058.06~2061.06				.
合计	11326.67			2456		11326.67	11326.67

9.5.2 年度使用计划

矿山地质环境保护经费年度使用计划

详见表 9−34

矿山土地复垦经费年度使用计划

详见表9−35

表9-34 矿山地质环境保护经费年度使用计划

序号	项目名称	单位	工作量	综合单价	金额（元）	进度安排（第一阶段）									
						2025.06～2026.5		2026.06～2027.5		2027.06～2028.5		2028.06～2029.5		2029.06～2030.5	
						工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）
一、保护治理工程															
1	警示牌	块		200.00		10.00	2000.00	6.00	1200.00						
2	防护网	m		362.00											
3	场地平整	100m3		2029.95				5.29	10738.44	31.86	64674.21	57.27	116255.24	134.71	273454.56
4	回填石渣	100m3		5331.05				5.29	28201.25	31.86	169847.25	57.27	305309.23	134.71	718145.75
二、监测工程															
1	监测测桩	个		2245.43		8.00	17963.44	12.00	26945.16						
2	崩塌监测	点次		88.00		130.00	11440.00	432.00	38016.00	576.00	50688.00	576.00	50688.00	576.00	50688.00
3	水土污染监测	点次		430.00		8.00	3440.00	8.00	3440.00	8.00	3440.00	8.00	3440.00	8.00	3440.00
工程施工费							39549.11		98763.62		246650.41		406478.31		893572.84
设备费															
其他费用							6801.28		16984.43		42416.60		69902.28		153668.17
不可预见费							1592.54		3976.96		9931.98		16367.84		35981.89
风险金							1061.69		2651.31		6621.32		10911.89		23987.93
监测费用							29403.44		64961.16		50688.00		50688.00		50688.00
静态费用							55738.96		139193.54		347619.36		572874		1259366.31
价差预备费							0		7895.170442		38817.0689		98991.4573		307570.3789
动态费用							41961.81157		139481.3445		391699.513		681294.147		1589113.625

续表9-34矿山地质环境保护经费年度使用计划

序号	项目名称	单位	工作量	综合单价	金额（元）	第二阶段		第三阶段		第四阶段		第五阶段		第六阶段		第七阶段	
						2030.06~2035.05		2035.6～2040.5		2040.06～2045.5		2045.06～2050.5		2050.06～2055.5		2055.06~2058.6	
						工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）
一、保护治理工程																	
1	警示牌	块		200.00													
2	防护网	m		362.00		3415.00	1236230.00									331.00	119822.00
3	场地平整	100m3		2029.95		219.87	446329.17									478.68	971696.47
4	回填石渣	100m3		5331.05		219.87	1172148.63									478.68	2551867.01
5	基槽开挖	100m³		685.89				40.99	28114.63								
6	浆砌块石	100m³		32795.03				19.13	627368.92								
7	沉伸缝	100m2		11592.73				0.19	2202.62								
8	砂浆抹面	100m2		2426.35				101.30	245789.26								
二、监测工程																	
1	监测测桩	个		2245.43													
2	崩塌监测	点次		88.00		2400.00	211200.00	2400.00	211200.00	2400.00	211200.00	2400.00	211200.00	2400.00	211200.00	1550.00	136400
3	水土污染监测	点次		430.00		40.00	17200.00	40.00	17200.00	40.00	17200.00	40.00	17200.00	40.00	17200.00	24.00	10320
工程施工费							2642029.30		974704.98		202686.95		202686.95		202686.95		3234878.10
设备费																	
其他费用							454351.11		167620.50		34856.18		34856.18		34856.18		556303.61
不可预见费							106387.77		39248.88		8161.69		8161.69		8161.69		130260.27
风险金							70925.18		26165.92		5441.12		5441.12		5441.12		86840.18
监测费用							211200.00		211200.00		211200.00		211200.00		211200.00		136400
静态费用							4043571.85		1373710.73		285658.99		285658.99		285658.99		4164201.04
价差预备费							1717120.271		1893806.939		410391.282		519665.024		645727.8382		10434028.74
动态费用							5466291.169		3979497.401		685452.464		794726.205		920789.0194		14278229.78

表9-35 土地复垦经费年度使用计划

序号	项目名称	单位	工作量	综合单价	金额（元）	进度安排（第一阶段）									
						2025.06～2026.05		2026.6～2027.05		2027.06～2028.05		2028.06～2029.05		2029.06～2030.05	
						工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）
一、复垦工程															
1	客土购买	m3		20.00											
2	覆土	100m3		830.72				77.19	64123.28	104.85	87100.99	52.23	43388.51	26.66	22143.51
3	平土	100m3		189.58				77.19	14633.68	104.85	19877.46	52.23	9901.76	26.66	5053.41
4	保水岸墙	100m3		23561.92				0.88	20734.49	4.21	99195.68	7.43	175065.07	17.36	409034.93
5	土地培肥	kg		3.00				1321.66	3964.98	7965.00	23895.00	14318.00	42954.00	33677.00	101031.00
6	土质排水沟	100m3		3138.06				0.25	792.36	1.19	3734.29	2.09	6558.55	4.89	15345.11
7	植树	100 株		889.25				2.64	2347.62	15.93	14165.75	28.64	25468.12	67.35	59893.66
8	爬山虎	株		3.56				919.00	3271.64	4380.00	15592.80	7735.00	27536.60	18081.00	64368.36
9	播撒草籽	hm2		316.49				0.11	34.81	1.00	316.49	1.00	316.49	3.00	949.47
10	石质排水沟	100m3		23235.05											
11	田埂	100m3		2994.37											
二、管护工程															
种植乔木		100 株		889.25											
爬山虎		株		3.11											
二、监测工程 1	土地损毁监测	个		5000.00		1.00	5000.00	1.00	5000.00	1.00	5000.00	1.00	5000.00	1.00	5000.00
2	土地监测	点次		1120.00											
3.00	植被监测	点次		80.00											
工程施工费							5000.00		114902.86		268878.47		336189.09		682819.44
工程施工费 设备费							0.00		102826.52		240619.22		611054.80		611054.80
其他费用							0.00		16166.96		37831.51		96073.47		96073.47
不可预见费 风险金							0.00 0.00		3933.27 2621.40		9204.06 6134.20		23373.80 15577.86		23373.80 15577.86
监测费用							5000.00		5000.00		5000.00		5000.00		5000.00
静态费用 价差预备费							5000.00 0.00		137624.50 8257.47		322048.24 35425.31		817844.57 139033.58		817844.57 196282.70
动态费用							5000.00		145881.96		357473.55		956878.15		1014127.27

续9-35土地复垦经费年度使用计划

序号	项目名称	单位	工作量	综合单价	金额（元）	第二阶段		第三阶段		第四阶段		第五阶段		第六阶段	
						2030.06~2035.05		2035.6～2040.5		2040.06～2045.5		2045.06～2050.5		2050.06～2055.5	
						工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）	工作量	金额（元）
一、复垦工程															
1	客土购买	m3		20.00		93896.00	1877920.00	93896.00	1877920.00	93896.00	1877920.00	93896.00	1877920.00	93896	1877920.00
2	覆土	100m3		830.72		10.91	9063.16	1416.32	1176565.35	1416.32	1453909.13	1416.32	1453909.13	1416.32	1453909.13
3	平土	100m3		189.58		10.91	2068.32	1416.32	268505.95	1416.32	277782.84	1416.32	277782.84	141632	277782.84
4	保水岸墙	100m3		23561.92		27.25	642062.32		0.00		0.00		0.00		
5	土地培肥	kg		3.00		54968.00	164904.00	20956.00	62868.00	20956.00	62868.00	20956.00	62868.00	20956	62868.00
6	土质排水沟	100m3		3138.06		7.66	24037.54		0.00						
7	植树	100 株		889.25		109.94	97760.59		0.00						
8	爬山虎	株		3.56		28387.00	101057.72		0.00						
9	播撒草籽	hm2		316.49		4.00	1265.96	5.95	1883.12						
10	石质排水沟	100m3		23235.05				9.58	222475.60						
11	田埂	100m3		2994.37											
二、管护工程															
种植乔木		100 株		889.25											
爬山虎		株		3.11											
二、监测工程															
1	土地损毁监测	个		5000.00		5.00	25000.00	5.00	25000.00	5.00	25000.00	5.00	25000.00	5.00	25000.00
2	土地监测	点次		1120.00											
3	植被监测	点次		80.00											
工程施工费							2945139.60		3635218.02		3297479.97		3297479.97		3297479.97
工程施工费							2635604.07		3253154.93		2950913.31		2950913.31		2950913.31
设备费															
其他费用							414384.49		511479.31		463959.19		463959.19		463959.19
不可预见费							100815.97		124438.25		112877.04		112877.04		112877.04
风险金							25000.00		25000.00		25000.00		25000.00		25000.00
监测费用						0.11	309535.53	0.14	382063.09	0.13	346566.66	0.13	346566.66	0.13	346566.66
静态费用						0.11	3527530.55	0.14	4354069.53	0.13	3949544.98	0.13	3949544.98	0.13	3949544.98
价差预备费							1615608.99		3953495.132		5892721.108		7461759.51		9271868.644
动态费用							5143139.54		8307564.66		9842266.087		11411304.49		13221413.62

续9-35土地复垦经费年度使用计划

序号	项目名称	单位	工作量	综合单价	金额（元）	第七阶段		第八阶段	
						2055.06-2058.05		2058.06-2061.06	
						工作量	金额（元）	工作量	金额（元）
一、复垦工程									
1	客土购买	m3		20.00		93896.00	1877920.00		
2	覆土	100m3		830.72		1773.85	1473572.67		
3	平土	100m3		189.58		1773.85	336286.48		
4	保水岸墙	100m3		23561.92			0.00		
5	土地培肥	kg		3.00		40751.35	122254.05		
6	土质排水沟	100m3		3138.06			0.00		
7	植树	100 株		889.25		29.75	26455.19		
8	爬山虎	株		3.56			0.00		
9	播撒草籽	hm2		316.49		1.1901	376.65		
10	石质排水沟	100m3		23235.05			0.00		
11	田埂	100m3		2994.37		6.89	20631.21		
12	道路	1000m2		70246.35		18.981	1333345.97		
二、管护工程									
种植乔木		100 株		889.25				76.27	72117.86
爬山虎		株		3.11				19834.00	61683.74
人工		天		2620.40				100.00	262040.00
耕地管护		hm2		22000.00				91.86	2020933.20
二、监测工程									
2	土地损毁监测	个		5000.00		3.00	15000.00		
3	土地监测	点次		1120.00				360.00	403200.00
4	植被监测	点次		80.00				720.00	57600.00
工程施工费							5205842.23		2877574.80
工程施工费							4658705.81		2575140.36
设备费									
其他费用							732467.93		404878.05
不可预见费							178202.77		98503.14
风险金							118766.20		65649.06
监测费用							15000.00		460800.00
静态费用							5423452.10		3446605.05
价差预备费							14720472.33		10302628.08
动态费用							20143924.43		13749233.13

10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施保障措施

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与土地复垦工程，由采矿权公司组织实施。为确保本《方案》顺利实施，矿权人要成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科等部门主管任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

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，同时自觉接受方城县自然资源局的监督管理。工程完工后，由方城县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

《方案》编制阶段，公司可选择有技术优势的编制单位编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案施工设计》，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，公司承诺将根据《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。

采矿权人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。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦设计。

采矿权人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。复垦义务人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。

采矿权人承诺定期培训技术人员、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

10.3.1费用预算安排

该矿山矿生态修复总经费11574.58万元。本方案适用年限为5 年（即2025 年6月至2030年5月）。

10.3.2资金来源

本项目矿山地质环境保护治理与土地复垦费用全部列入本项目的生产成本，资金来源为企业自筹。

10.3.3资金保障措施

按照“谁诱发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，矿山地质环境保护治理费用资金由出让公司负责。与此同时，强化经费使用管理，专款专 用，做到合理支出，严禁资金挪用，杜绝浪费，也是矿山地质环境保护治理资金 保障的一种方式。按照满足实际需求的原则，根据《方案》，将矿山地质环境治 理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，中标单位 需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护治理恢复费用不足时，矿山地质环境保护恢复治理责任方（采矿权人）应及时修改投资估概算，增加矿山地质环境保护恢复治理投资，保证矿山地质环境保护恢复治理

工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

10.4 监管保障措施

地方各级自然资源部门会同环境保护部门建立动态化的监管机制，加强对该矿山生态修复工作的监督检查。对于未按照生态修复方案开展生态修复工作的中标单位，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。对于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。对于拒不履行生态修复义务的中标单位，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国共享平台并向社会公布，根据有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

验收评估程序

1、评估组织单位接收委托；

2、评估组织单位成立评估服务项目组，联系验收评估专家组，专家组成员一般为 3～5 人组成，其中经济专家不少于 1 人；

3、业主单位将设计、施工、监理等相关资料整理汇总交于验收评估组织单位，以备验收评估专家组熟悉；

4、确定验收评估会议时间，组织单位通知到各相关单位、部门，相关单位、部门派项目相关技术、管理人员到场；

5、专家组、行政主管部门及项目参与单位相关成员现场调查，主要针对施工现场完成情况、完成质量、与设计符合度等相关内容；

6、现场调查完毕后召开验收评估会议，施工单位向专家组做汇报，专家组征询监理、设计单位意见，并出具验收评估意见；

7、验收评估组织单位根据企业整改情况及专家组评估意见表出具验收评估报告。

10.5 公众参与

土地复垦是一项系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。因此，土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、土地复垦实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

方案编制前期公众参与

在方案编制前期，首先咨询了自然资源局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与方城县总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是村集体居民。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，表 11-

公众参与调查表。

从公众参与调查结果来看（公众调查详细结果见附件），公众对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为该矿土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，维护生态平衡，并带来一定的经济效益，具有极其重要的意义，对该矿山的生产建设表示支持，并对《方案》编制提出了宝贵的建议。

村委会对方案提出第一版方案提出意见，认为第一版方案中矿山服务年限为52.5年，年限过于长，建议编制单位更改，同时提出了矿山恢复为耕地的要求，满足村民的耕种，方案后续按照村委会的意见进行了更改。

方案编制中公众参与

《方案》编制过程中，初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对《方案》中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦

标准、主要措施、复垦措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就行了深入讨论。最后，对该矿山开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等项工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际情况。

方案实施过程中公众参与

1、根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教，并根据实际情况对复垦措施等进行调整；

2、在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实测损毁类型与损毁程度，广泛征询当地村民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议；

3、在施工阶段，要将规划内容进行公示，由村民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施。

复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由自然资源部门组织农业、水利、林业、环保等部门，对复垦土地进行全面验收。同时，组织村民代表对参与土地复垦工程的验收。土地复垦工程的验收分两个阶段：第一阶段是在工程竣工后进行，主要是对地面坡度、平整度、土壤酸碱度、林木种植密度等进行初次验收；第二阶段在初次验收后的三年内每年进行一次，主要是对土壤有机质、土壤 pH 值、单位产量、林木成活率、林木生长势、林木郁闭度、林木生长量等进行验收。

10.6 权属调整方案

本项目矿山开采及损毁土地的土地所有权归原权属单位所有，使用权归当地村民所有。矿山开采结束闭坑后，经生态修复后直接归还权属人，故不存在土地权属争议及调整。

表 10-1　土地复垦公众参与调查表

<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>文化程度</td><td></td><td>年龄</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">方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿开采矿种为饰面花岗岩，开采方式为露天开采。该矿山目前处于勘探准备出让阶段，服务年限 52.5年（含基建期 1 年），复垦治理期0.5年，管护期 3 年，方案适用年限 5年。
土地复垦主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦，复垦地类主要为旱地和林地，复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到一定的推动作用。用地到期后进行合理规划，恢复地貌。
为使项目复垦工作达到环境效益，经济效益和社会效益的最大化，现对该《方案》进行公众参与调查，谢谢合作。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">调查内容</td><td colspan="2">1、您对该项目的了解程度：</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《方案》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">3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：</td><td colspan="5">是（　　）　　否（　　）
不属实地块、：</td></tr>
<tr><td colspan="2">4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：</td><td colspan="5">是（　　）　　否（　　）
建议的复垦方向：</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：</td><td colspan="5">是（　　）　　否（　　）
建议复垦标准：</td></tr>
<tr><td colspan="2">6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：</td><td colspan="5">可行（　　）　　不可行（　　）
建议的复垦措施：</td></tr>
<tr><td colspan="2">7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：</td><td colspan="5">是（　　）　　否（　　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">8、您是否支持该项目土地复垦？</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>

11 结论与建议

11.1 开发部分结论

1、资源储量与估算设计利用资源量

经计算，全矿设计利用资源量矿石量 6825.9×$10^4$$m^3$，设计利用荒料量 2588.4×$10^4$$m^3$。

2、拟申请矿区范围

表 12-1 拟申请矿区范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	******	******	8	******	******
2	******	******	9	******	******
3	******	******	10	******	******
4	******	******	11	******	******
5	******	******	12	******	******
6	******	******	13	******	******
7	******	******	开采标高：由+338.88m～+160m		

3、开采矿种

开采矿种：花岗岩荒料。

4、开采方式、开采顺序、采矿方法

（1）开采方式

本方案确定采用露天开采方式。

（2）开采顺序

根据矿区内各矿体资源量情况、控制程度、开采现状、道路运输条件，遵循自上而下的台阶式开采，矿体总体顺序为自上而下按 1m 高一个台阶分层开采，终了时并段为 10m。

（3）采矿方法

综合矿体赋存条件及矿床开采技术条件，本方案推荐采用圆盘锯与绳锯组合开采工艺。

5、拟建生产规模、矿山服务年限

本方案确定矿山生产能力为荒料 $80\times10^4m^3/a$（矿石量 $210.97\times10^4m^3/a$），计算矿山生产服务年限为30.7年，考虑基建期1.0年，则矿山总的服务年限为31.7年。

6、资源综合利用

（1）选矿回收率

此次矿山生产方案为原矿石，不涉及选矿设施及选矿回收率。

（2）综合利用率

确定本次方案开采损失率5%，回采率为95%，不涉及选矿，设计对不能作为荒料使用的花岗岩废料全部进行综合利用，综合利用率100%。满足“三率”指标一般要求。

11.2 生态修复部分结论

矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

1、矿山地质环境保护评估区范围

评估区面积120.6507hm^2，评估区属较重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级。矿山主要由露天采场、废石堆放场、表土堆场、循环水池组成，总损毁土地面积110.6562hm^2、

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围面积为损毁区。

本项目共损毁土地面积为110.6562hm^2。

按损毁时序分：已损毁18.7107hm^2，拟损毁109.3246hm^2，重复损毁17.379hm^2。按损毁类型分：压占损毁4.4129 hm^2，挖损损毁106.2433 hm^2。

按损毁程度分：重度损毁107.7012hm^2，中度损毁2.955hm^2。

按损毁土地利用类型分：乔木林地18.7096hm^2，灌木林地12.1983hm^2，其他草地 0.2013hm^2，采矿用地 37.0636hm^2，农村道路2.1885hm^2，河流水面0.2325 hm^2 坑塘水面0.1762 hm^2、裸土地0.4795hm^2，裸岩石砾地39.4067hm^2。

矿山地质环境保护综合分区与土地复垦目标任务

1、矿山地质环境保护综合分区

根据现状评估及预测评估，露天采坑、废石场为矿山地质环境影响严重区，

防治面积 108.0844hm^2；矿区道路、循环水池、表土堆场为矿山地质环境影响较严重区，防治面积2.5701m^2；评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区，防治面积18.9962hm^2。

2、土地复垦目标任务

本目复垦责任范围面积为110.6562hm^2，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，共复垦旱地91.8606hm^2，乔木林地 10.3098hm^2，坑塘水面 0.634hm^2，灌木林地5.9537hm^2，农村道路1.8981 hm^2。

矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

矿山生态保护、修复和土地复垦主要措施有：矿山生态保护工程（警示牌、防护网）；生态修复工程（场地平整、平台覆渣）；土地复垦工程（表土剥离、覆土、机械平土、挡土保水岸墙、植被重建）；监测管护工程（地质灾害监测、土地复垦监测）。

表 12-2　　矿山地质环境保护治理、监测总工程量统计汇总表

序号	类别	工程类别		单位	工程量	备注
1	保护治理工程	警示牌		块	**16**	
2		防护网		m	**3746**	
3		回填石渣		m3	**92767.2**	
4		场地平整		m3	**96767.2**	
5		截排水沟	基槽开挖	m^3	**4099**	
6			浆砌块石	m^3	**1913**	
7			沉伸缝	m2	**191.3**	
8			砂浆抹面	m2	**10130**	
9	监测工程	监测测桩		个	**20**	
10		崩塌、滑坡监测		点次	**15840**	
11		水土污染监测		点次	**254**	

表 12-3　　土地复垦总工程量统计汇总表

序号	类别	工程类别	单位	工程量	备注
1		客土购买		**563373.41**	
2	复垦工程	覆土	m^3	**780754.95**	
3		机械平土	m^3	**780754.95**	
4		挡土保水岸墙	m^3	**5712.26**	
5		培肥	kg	**199339.59**	
5		土质排水沟	m^3	**1951.94**	
6		田埂	m^3	**689.4**	
7		排水沟（石方开挖）	m^3	**957.5**	
8		植树	株	**25425**	

9		爬山虎	株	**59502**
8		撒播草籽	hm^2	**16.13**
9	监测工程	土地损毁监测	次	**33**
10		种植密度、换（覆）土厚度、地面坡度	点次	**360**
11		生长势、成活率、郁闭度、生长量	点次	**720**
12	管护工程	人工	人/年	**20 人**
13		补种乔木	株	**7627**
14		爬山虎	株	**19834**
15		耕地管护	hm^2	**91.8606**
16	配套工程	水泥路面	m^2	**18981.33**

2、投资估算

本项目复垦责任范围面积110.6262hm^2。该矿山地质环境保护治理与土地复垦静态总投资4351.91万元，动态总投资11326.67万元，其中矿山地质环境保护治理静态投资1281.3万元，动态投资2896.85万元；土地复垦静态投资3070.61万元，动态投资8429.82万元。

3、预提、使用方案

根据技术方案和费用预算，方案服务期内该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为11326.67万元，矿山生产能力为80万吨一年，方案开采年限31.7年，扣除基建年限1年，故方案服务期内共计采矿2456万吨，平均每吨基金提取费用为：4.62元/方。

基金账户中提取的金额以满足《方案》中治理费用切满足实际需求的，可不再提取，矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿山所在地县级自然资源管理部门报备后，可暂不提取基金，待投产和复工后按上述规定再行提取。

工程部署及进度安排

本方案矿山地质环境恢复治理与土地复垦服务年限为 2025年6月至 2061年6月，分区划分为露天采场、边坡及平台；适用期为 5.0a，矿山总年限包含矿山生产期（2025年 06月至 2056年 10月））矿山地质环境治理复垦期（2025年 06月至 2057年2月）；管护期（2058年 06月至 2061年 6月）；本方案服务年限为（2025年 06月2061年6月）

本方案工程量主要分为两部分，矿山地质环境保护工程、土地复垦工程，项

目总经费 11326.67万元。本方案服务年限36年（即2025年 06月至 2061年06月），适用年限为 5 年（2025年6月至2030年06月），至本方案适用年限结束，需要矿区生态修复经费动态投资为530.04万元，其中第 1年为 6.07万元，第 2 年为29.34元，第 3 年为74.33万元，第 4 年为162.71万元，第 5 年为 257.57万元。

保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，项目方按照满足方案资金需求建立矿山地质环境治理恢复基金。

土地权属调整方案

通过公众调查及调查咨询，方城县古庄店镇饰面用花岗岩矿所占用的土地权属清晰，无权属纠纷，不涉及土地权属调整。

11.3 建议

1、建议在开发过程中加强矿山安全生产管理，保证生产安全资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿损失率。

2、建议未来开发建设过程中，加强矿区的水文地质、工程地质勘查研究工作，为矿山安全生产建设提供依据。

3、建议矿山生产过程中，加强地质灾害监测，及时处理发现的地质灾害隐患，从而降低地质灾害发生的可能性。

4、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；

5、设计废石场仅可以满足基建期及 2 年生产期的废石堆存使用。矿山应加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率，减少废石堆存，后期应按照相关政策要求进行用途论证后再出让，矿山不得自行处理。同时矿山应根据开采进度及时处置堆存的废石，合理化安排后期废石的排放，防止压矿造成矿山无法正常生产，甚至造成占压矿产资源的情况。

6、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

7、矿山在施工过程中应根据开采、施工技术条件的变化及时进行设计变更，在方案适用期内发现地质环境治理/土地复垦方案与实际生产条件发生变化的应

及时进行方案修编，并在闭坑前进行闭坑设计。

8、此次方案设计为新增储量，矿山在程序办理过程中要及时依规处置新增储量的矿业权权益金。

9、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围（基本农田调整等原因）或者开采方式的，应当重新编制矿产资源开采与生态修复方案。