南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿

矿区生态修复方案

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司

2026 年 2 月

南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿

矿区生态修复方案

已按专家意见修改
二〇二〇年
2020.4.2

编 制 单 位： 郑州市青岩地质勘查有限公司

法 定 代 表 人： 郭航员

方案编制负责人： 李文涛

主 要 编制人员： 宋振洋 张阳 李振楠 张江平

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="4">南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司（盖章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>9141130371564036XR</td><td>联系人</td><td colspan="2">杜惠远</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>蒲山镇政府楼下</td><td>联系电话</td><td colspan="2">13837710226</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>C4100002010077110071238</td><td>开采方式</td><td colspan="2">露天开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>1.8802 平方公里</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2">详见表 1-1</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="4">14.9 年（自 2018 年 1 月 25 日至 2032 年 10 月 26 日）</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>水泥用大理石</td><td>其他矿种</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="4">□首次申请采矿许可 ☑扩大开采区域 □缩小开采区域
□变更开采方式 □变更开采主矿种 □延续 □其他</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="17">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">郑州市青岩地质勘查有限公司（盖章）</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>914101853175893270</td><td>联系人</td><td colspan="3">李文涛</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>郑州市高新区金竹街 12 号 1105 室</td><td>联系电话</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>李文涛</td><td></td><td>采矿</td><td>工程师</td><td>13938974056</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>宋振洋</td><td></td><td>采矿</td><td>高工</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>张阳</td><td></td><td>水工环</td><td>工程师</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>李振楠</td><td></td><td>经济</td><td>工程师</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>张江平</td><td></td><td>土地资源管理</td><td>工程师</td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　录

前　言 1

一、编制目的 1

二、服务年限 7

三、编制依据 8

第一章　矿山基本情况 14

一、矿业权人基本情况 14

二、地理位置与区域概况 14

三、矿山开采历史及现状 15

第二章　矿区基础信息 29

一、矿区自然条件 29

二、社会经济概况 34

三、矿区地质环境背景 35

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 49

五、矿区生态状况 53

六、矿区及周边人类重大工程活动 57

七、矿区生态修复工作情况 61

八、矿区基本情况调查监测指标 62

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 67

一、问题识别与受损预测 67

二、生态修复可行性分析 94

三、生态修复分区及修复时序安排 112

四、 采矿用地与复垦修复安排 114

第四章 生态修复措施与工程内容 117

一、保护与预防控制措施 117

二、修复措施 119

三、工程内容 121

四、生态修复措施工程量汇总 139

第五章 监测与管护 141

一、 监测目标与措施 141

二、 管护目标与措施 147

三、 工程量 150

第六章 工程部署与经费估算 152

一、总体部署 152

二、总体经费估算 155

三、阶段工作任务与经费安排 197

第七章 保障措施与公众参与 203

一、保障措施 203

二、公众参与 206

三、效益分析 213

第八章 结 论 215

附表

1．矿区生态修复方案编制信息表

2．矿区土地利用现状表

3．矿区土地利用权属表

4．矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

5．矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

6．矿区损毁程度综合评价表

7．矿区生态修复目标及土地利用变化表

8．矿区用地与复垦修复计划表

9．表土处置工程汇总表

10．矿区生态修复投资估算总表

11．工程施工费单价估算表

12．工程施工费估算表

13．其他费用估算表

14．前三年度矿区生态修复工作计划表

15．矿区生态修复工程量与经费安排表

附图

图号	图　名	比例尺
1	矿区土地利用现状图	1：5000
2	矿区地质环境问题现状图	1：5000
3	矿区土地损毁现状图	1：5000
4	矿区地质环境问题预测图	1：5000
5	矿区土地损毁预测图	1：5000
6	矿区生态修复工程部署图	1：5000

附件

1．矿山企业委托书；

2．矿权人履行“矿山生态修复义务”承诺书；

3．资料真实性承诺书（矿山企业、编制单位同时承诺）；

4. 采矿许可证（证号：C4100002010077110071238，河南省国土资源厅）；

5．营业执照（统一社会信用代码：9141130371564036XR，南阳市市场监督管理局卧龙分局）；

6．《<河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）>矿产资源储量评审备案信息表》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心）；

7．《<河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）>矿产资源储量评审意见书》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日）；

8．《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省自然资源监测和国土整治院，评审结果[20250087]号公告，2025 年 4 月 27 日）；

9．《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》专家组评审意见书（南阳市矿业协会，宛矿开评字[2026]003 号，2026 年 2 月 11 日）；

10．南阳市卧龙区蒲山矿业公司废水、废气、土壤及噪声检测报告；

11．南阳市卧龙区蒲山矿业公司房产证；

12．县级自然资源主管部门关于矿区土地利用现状的证明文件；

13．“矿山地质环境治理恢复基金账户”余额对账单；

14．《南阳市建设工程主要材料价格信息》（2025 年 12 月）；

15．公众参与调查表及村委会意见；

16. 购土协议。

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿为生产矿山，位于南阳市卧龙区蒲山镇，现持采矿许可证由河南省国土资源厅（现河南省自然资源厅）核发，证号 C4100002010077110071238，矿区由 14 个拐点圈定，矿区面积为 1.8802km^2，开采标高为 +135m~+235m，露天开采，开采规模 100 万 t，开采矿种水泥用大理石，有效期自 2018 年 1 月 25 日—2032 年 10 月 26 日。

为了扩大开采区域、变更矿区范围及办理新的采矿许可证，进而按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，积极开展绿色矿山建设，大力推动矿区绿化工作、高效开发利用矿产资源，给矿山企业履行生态修复义务提供技术依据。

河南省第三地质大队有限公司于 2025 年 4 月编制了《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）》，经评审取得《评审意见书》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日）及《矿产资源储量评审备案信息表》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心）。

2026 年 2 月，南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司提交的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》及专家组评审意见书（南阳市矿业协会，宛矿开评字[2026]003 号，2026 年 2 月 11 日）。

采矿权人南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司为了变更采矿许可证（拟扩大开采区域），根据河南省自然资源厅办公室关于做好《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案编制评审工作的通知（豫自然资办函[2025]214 号）文件相关要求，2025 年 12 月，委托郑州市青岩地质勘查有限公司编制

《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

（二）编制目的

1.为变更采矿许可证提供基础资料；

2.为科学合理的生态修复提供依据；

3.以绿色发展为目标，按照发展绿色矿业的要求，积极开展绿色矿山建设，大力推动矿区绿化工作；

4.为矿山生态修复基金计提提供依据。方案编制后，矿山企业可依据方案确定的生态修复基金计提方案进行基金提取，保障生态修复项目的实施与落实；

5.为各级自然资源主管部门对矿山实施监督管理提供技术依据。

（三）编制情形

根据 2026 年 2 月评审通过并在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，本次采矿许可证变更及开采范围扩大，将直接导致项目用地范围、使用期限、土地损毁类型与程度发生变化，采矿权人应当编制《矿区生态修复方案》。

（四）原方案落实情况

1.原《三合一方案》主要内容

2022 年 1 月，采矿权人委托河南省中环岩土工程有限公司编制了《矿产资源开采与生态修复方案》，根据河南省自然资源厅网站公告，由南阳市自然资源和规划局组织评审，2022 年 2 月 23 日评审结果[20220030]号公告，内容如下：

1）《方案》服务年限为 11 年（自 2022 年 1 月至 2032 年 12 月），适用期 5 年（2022 年 1 月至 2026 年 12 月）。

2）评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积 188.507hm²。矿山道路建设引发崩塌地质灾害的危险性中等，遭受崩塌地质灾害的危险性小；露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，露天采场遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；采矿活动对含水层影响和破坏程度为较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度为严重；对水土环境的影响程度较轻。

3）复垦区面积为 37.6526hm²，复垦责任范围面积为复垦区面积减去工业场地（永久性建设用地）面积，面积为 37.1656hm²。

4）工程量主要为设置警示牌 10 块，防护网 2650m，截排水沟沟槽开挖 2376m³、浆砌石 1701m³，回填废渣 135981.2m³，浆砌挡土保水墙 1054.5m³，崩塌、滑坡监测 936 点·次；表土覆盖 203971.8m³，土地平整 339953m²，种植大叶女贞 35383 株、油松 29704 株、爬山虎 19040 株，地貌地表状况、土地压占情况监测 7 点·次、复垦土壤质量监测 8 点·次，补种大叶女贞 7077 株、油松 5941 株、爬山虎 3808 株。

5）在方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，共复垦复垦有林地面积 33.9953hm²，其它林地面积 3.1703hm²，土地修复率为 100%。

6）矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 1205.78 万元，动态总投资 1544.81 万元。其中矿山地质环境保护工程静态总投资为 465.77 万元，动态总投资为 564.84 万元；土地复垦静态总投资为 740.01 万元，复垦单位面积静态投资 13274.12 元/亩，动态总投资为 979.97 万元，复垦单位面积动态投资 17578.52 元/亩。

2.方案落实情况

2020 年经矿山自评、第三方评估、实地核查、市县审核、公示等阶段，矿山入选为河南省 2020 年度绿色矿山入库名录（第二批），至今一直位于

名绿色矿山名录内。矿山企业 2022 年至 2025 年按照公示的《三合一方案》持续在履行生态修复义务。

根据矿山企业提供的生态修复台账：2022 年至 2025 年使用基金 88.82 万元。

其中，2022 年度使用基金金额 20.68 万元，完成工作量：覆土 30000m³，排水沟 196.9m，栽种火炬松 8280 棵，柳树 100 棵，黄栌树 2000 棵，冬青树 365 棵，黄杨球 1200 棵，红叶石楠苗 1500 棵，全山撒播草籽。

2023 年度使用基金金额 20.68 万元，完成工作量：绿化面积 44733 ㎡，覆土 62129m³，种植大叶女贞 1790 棵，黄杨苗 48000 株，草籽 100 公斤，红花檵木 300 棵。

照片 0-1～6-2　治理后照片

照片 0-3～0-4　治理后照片

2024 年度使用基金金额 19.59 万元，完成工作量：绿化面积 48600m²，覆土 20000m³，种植大叶女贞 1897 棵，石榴树 200 棵，杨树 100 棵，睡莲 150 株，麦籽 31000m²。

2025 年度使用基金金额 27.87 万元，完成工作量：绿化面积 16500 ㎡，覆土 45800m³，种植松树 4000 棵。

3.取得经验

通过矿山以往对露天采场的生态修复工程，主要工程措施为挡渣墙工程、排水沟工程、回填工程、场地平整、覆土、植被恢复工程，根据现场调查以往对露天采场的生态修复效果良好，种植的油松和大叶女贞长势较好，对今后的生态修复工作提供了借鉴价值。

4.矿山地质环境治理恢复基金提取使用情况

1）基金提取（缴存）情况

根据矿山企业提供的地质环境恢复治理基金台账，从 2022 年~2025 年共提取基金 996.97 万元，满足矿山地质环境治理与土地复垦的需求，符合《豫财环资〔2020〕80 号文》的要求。

2）基金使用情况

矿山企业 2022 年至 2025 年按照公示的《三合一方案》持续在履行生态修复义务，依据矿山企业生态修复台账 2022 年至 2025 年使用基金 88.82 万元。

根据矿山企业提供的“南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司矿山地质环境治理恢复基金账户（账号：87220001500000021）”余额对账单，截至 2026 年 1 月 4 日，基金户余额 688.4887 万元（详见附件 16）。

表 0-1　基金提取、使用明细表

类别	序 号	日 期	金额（万元）
提取（缴存）	**1**	2022 年	20.68
	2	2023 年	461.35
	3	2024 年	257.47
	4	2025 年	257.47
	合计		**996.97**
使用	**1**	2022 年	20.68
	2	2023 年	20.68
	3	2024 年	19.59

类别	序 号	日 期	金额（万元）
	4	2025 年	27.87
	合计		88.82
账户余额			**688.4887**

（五）修订主要内容

1.概况

2022 年 1 月编制《三合一方案》，是依据《南阳市卧龙区蒲山矿业公司水泥用大理岩矿 2020 年矿山储量年度报告》，该方案中设计全矿区可采储量 644.90 万吨，生产规模为 100 万吨/年，生产服务年限 6.5 年，采用露天开采方式，共划分为 1 个露天采场。

本次编制《矿区生态修复方案》，是依据 2026 年 2 月 7 日评审通过并于 2026 年 3 月 2 日在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，该方案中设计全矿区可采储量 1294.56 万吨，生产规模为 100 万吨/年，生产服务年限 13.6 年，采用露天开采方式，共划分为 1 个露天采场，开采境界范围 0.4229km²。

2.场地、损毁面积、投资估算关联情况

该矿山始终严格履行“边开采、边修复”义务，牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”理念，在矿产资源开发全过程中强化矿区生态环境管控，已纳入省级绿色矿山名录，目前正持续按照绿色矿山建设标准推进生态保护与修复工作；本次《矿区生态修复方案》的编制，因矿山扩大开采区域后，涉及资源储量及采矿工程发生调整，需同步完善生态修复相关工作。

表 0-2　原“三合一方案”与本次“矿区生态修复方案”场地面积关联情况

生态修复范围	面积（hm²）			变化原因
	原三合一方案	本次生态修复方案	增减变化量	
设计露天采场	37.1656	42.2918	5.1262	因矿山扩大开采区域后，涉及资源储量及采矿工程发生调整
现状露天采场	与设计露天采场重叠	0.1946	0.1946	
废石场	不涉及	0.9802	0.9802	
表土临时堆场	不涉及	0.2604	0.2604	
矿山道路	不涉及	0.1482	0.1482	
合计	**37.1656**	**43.8752**	**6.7096**	

表 0-3　原“三合一方案”与本次“矿区生态修复方案”投资估算关联情况

序号	工程或费用名称	费用（万元）			变化原因
		原三合一方案	本次生态修复方案	增减变化	
	-1	-2	-3	-4	
一	**工程施工费**	**957.3191**	**1168.4202**	**211.1011**	原三合一方案服务年限 11 年，本次矿区生态修复方案服务年限 17.6 年，原三合一方案定额标准为《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）本次矿区生态修复方案定额标准为《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号）》
二	**设备费**	**0**	**0**	**0**	
三	**其他费用**	**143.8649**	**149.5828**	**5.7179**	
四	**监测与管护费**	**48.6324**	**63.9133**	**15.2809**	
（一）	监测费	18.6328	35.401	16.7682	
（二）	管护费	29.9996	28.5123	-1.4873	
五	**预备费**	**394.9991**	**1142.546724**	**747.547624**	
（一）	基本预备费	33.5775	40.60212	7.02462	
（二）	价差预备费	339.0367	1078.5762	739.5395	
（三）	风险金	22.385	23.368404	0.983404	
六	**静态投资**	**1205.7788**	**1445.8868**	**240.108**	
七	**动态总投资**	**1544.8155**	**2524.463**	**979.6475**	

二、服务年限

（一）矿山剩余服务年限

依据《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿 2025 年矿山储量年度报告》，截至 2025 年底，矿区保有资源储量 10843.85 万吨，其中保有探明资源量 1236.33 万吨，保有控制资源量 4700.00 万吨，保有推断资源量 4907.52 万吨。

该矿山现持有采矿许可证证载生产规模和设计拟批复生产能力均为 100 万吨/年。

根据 2026 年 2 月 7 日评审通过并于 2026 年 3 月 2 日在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》中的计算方法，经计算，该矿山剩余服务年限为 13.14 年。

（二）采矿许可证剩余年限

本矿山现持采矿许可证于 2018 年 1 月 25 日重新换发，有效期限：自 2018 年 1 月 25 日至 2032 年 10 月 26 日。

2026 年 3 月为基准，采矿许可证剩余年限 6.58 年。

（三）方案服务年限

根据相关文件要求，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”，管护期限参照 GB/T43933-43936、TD/T1070.1-7 等标准相关要求执行。根据 2026 年 2 月 7 日评审通过并于 2026 年 3 月 2 日在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，拟申请的采矿权有效年限为 13.6 年。

综上分析，《方案》编制以拟申请的采矿权有效期限为 13.6 年为基础，考虑生态修复工程实施期 1.0 年及管护期 3 年。该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。

三、编制依据

1.法律法规

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

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；

（3）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；

（4）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021 年 7 月 2 日第三次修订）；

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

（6）《基本农田保护条例》（2022 年修正）；

（7）《河南省地质环境保护条例》（河南省第十四届人大常委会第二十一次会议对其进行第二次修正，2025 年 12 月 5 日公布并施行河南省政府）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；

（9）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

（10）《中华人民共和国农业法》（2012 年修正）；

（11）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正）；

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

（13）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（14）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订、2020 年 7 月 1 日施行）；

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

（16）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；

（17）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）；

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

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

（20）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

（21）《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38 号）。

2.政策性文件

（1）自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知（自然资办函〔2025〕2043 号）；

（2）《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）；

（3）《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10 号）；

（4）《自然资源部关于完善矿产资源规划实施管理有关事项的通知》（自然资发〔2024〕53 号）；

（5）《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）；

（6）河南省自然资源厅办公室关于做好《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案编制评审工作的通知（豫自然资办函[2025]214 号）；

（7）《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）；

（8）《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

（9）《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》财环资〔2020〕80 号）；

（10）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年 7 月修正）；

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

（12）《河南省自然资源厅关于印发河南省临时用地管理办法的通知》（豫自然资规〔2022〕1 号）；

3.相关技术规范、标准

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

（2）《土地复垦方案编制规程，第 2 部分·露天煤矿》（TD/T 1031、2—2011）；

（3）《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；

（4）《矿山生态修复技术规范第 3 部分：金属矿山》（TDT1070.4-2022）；

（5）《矿山生态修复技术规范第 4 部分：建材矿山》(TDT1070.4-2022)；

（6）《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

（7）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935-2024)；

（8）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

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

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

（11）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（12）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（13）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1011-2016）；

（14）《河南省土地整治工程建设标准》（2021 版）；

（15）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

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

（17）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

（18）《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123 号）；

（19）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（20）《河南省土地开发整理项目制图标准》（2021 版）；

（21）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

（22）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

（23）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-2009）；

（24）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-2008）；

（25）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（26）《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）；

（27）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（28）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（29）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2024）；

（30）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

（31）《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

（32）《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）；

（33）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

（34）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

（35）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（36）《土壤环境监测技术规范》（HJ 1019-2019）；

（37）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6-2008）；

（38）《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；

（39）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

（40）《补充耕地质量评定技术规范》（NY/T2626-2014）；

（41）《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T1982-2020）；

（42）《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

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

（44）《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；

（45）《矿山生态修复验收规范》（TD/T1092-2024）；

（46）《露天矿山生态修复技术规程》（DB41/T 3056—2025）。

4.技术资料

（1）《营业执照》（统一社会信用代码：9141130371564036XR）；

（2）《采矿许可证》（证号：C4100002010077110071238）；

（3）《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）》（河南省第三地质大队有限公司，2025 年 4 月）；

（4）《<河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）>矿产资源储量评审备案信息表》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心）；

（5）《<河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）>矿产资源储量评审意见书》（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日）；

（6）《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》专家组评审意见书（南阳市矿业协会，宛矿开评字[2026]003 号，2026 年 2 月 11 日）；

（7）《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省中环岩土工程有限公司，2021 年 12 月）；

（8）《<南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案>评审意见》（南阳市自然资源和规划局，评审结果[20220030]号公告，2022 年 2 月 23 日）；

（9）土地利用现状图（南阳市卧龙区第三次国土调查土地利用现状数据 2023 年变更数据），南阳市卧龙区自然资源局，2026 年 1 月最新提供；

（10）现场调查的其他有关的资料。

5.规划资料

（1）南阳市国土空间总体规划“三区三线”划定成果；

（2）《南阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（3）《卧龙区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

6.自然与社会经济资料

（1）《河南土壤》（河南省土壤普查办公室，2004 年 11 月）；

（2）《南阳市建设工程材料价格信息》（2025 年 12 月）；

第一章　矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿隶属于南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司，成立于 1999 年 01 月 15 日，公司地址位于蒲山镇政府楼下，公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），法定代表人：陈小海，统一社会信用代码：9141130371564036XR，注册资本伍仟贰佰壹拾万圆整，经营范围：一般项目：水泥用石灰岩开采(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

二、地理位置与区域概况

矿区位于南阳市北 15km，蒲山镇北东 1km，行政隶属南阳市卧龙区蒲山镇管辖。

图 1-1　矿区交通位置图

矿区向东距最近的许平南高速公路直线距离 9km，洛南公路从矿区附近的蒲山镇通过，矿区距高铁南阳东站直线距离约 20km，交通较为便利（详见交通位置图 1-1）。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1.矿权取得及延续变更情况

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司于 2002 年 05 月首次取得南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿采矿许可证，证号 4100000220340；采矿权人：南阳市卧龙区蒲山矿业公司；矿山名称：南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿；经济类型：集体企业；开采矿种：水泥用石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：100 万吨/年；矿区面积：1.8804 平方公里；开采深度：由+235m 至+135m 标高；有效期限：自 2002 年 05 月至 2010 年 05 月。

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿于 2010 年 7 月 26 日进行了采矿证延续，证号：C4100002010077110071238；采矿权人：南阳市卧龙区蒲山矿业公司；矿山名称：南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿；经济类型：集体企业；开采矿种：水泥用石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：100 万吨/年；矿区面积：1.8804 平方公里；开采深度：由+235m 至+135m 标高；有效期限：自 2010 年 07 月至 2032 年 10 月。

2018 年 1 月 25 日，因矿区坐标系统从 1954 北京坐标系转换为 1980 西安坐标系，南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司重新办理了采矿证（现持有），证号：C4100002010077110071238；采矿权人：南阳市卧龙区蒲山矿业公司；矿山名称：南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿；经济类型：国有企业；开采矿种：水泥用大理石；开采方式：露天开采；生产规模：100 万吨/年；矿区面积：1.8802 平方公里；开采深度：由+235m 至+135m 标高；有效期

限：自 2018 年 01 月 25 日至 2032 年 10 月 26 日。采矿权拐点坐标，见表 1-1。

表 1-1　矿区拐点坐标表

序号	1980 西安坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
矿区面积：1.8802 平方公里；开采标高：+235m～+135m。					

2.矿山历史开采情况

矿区范围内的大理岩矿体，其开采时间始于二十世纪 60 年代，除了几家正规的地方水泥厂组织开采外，还出现大量无证、无序、无计划民采，采富弃贫、资源浪费现象严重，现场遗留大小数十个露天矿坑。2002 年前后经过市、区政府对蒲山矿区进行管理和资源整合后，由南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司取得了蒲山大理岩矿开采许可证（采矿证号 4100000220340），有效期自 2002 年 5 月至 2010 年 5 月，矿区周边无其他矿权设置。2002 年整合矿权时，蒲山已开采至+260m。

根据 2018 年 1 月南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿重新换发新的采矿许可证（证号 C4100002010077110071238），矿区由 14 个拐点圈定，矿区面积为 1.8802km^2，开采标高为 +135m~+235m，露天开采，开采规模

100 万 t，开采矿种水泥用大理石，有效期自 2018 年 1 月 25 日—2032 年 10 月 26 日。

矿区内有省道 S333 （科圣大道）南北方向纵穿矿区东部。该省道以东区域为丰山区现已为禁采区，面积约为 0.68km²，其遗留民采采坑 7 个，采坑面积约 21000m²，采坑底面标高为+161m，2001 年民采停止后，2002 年整合入矿权范围内，至今未进行勘探和开采，以后也不予纳入开采计划中。目前丰山区采坑已覆土，植被已恢复，恢复面积约 20000m²，植被以冬青树、松树、灌木丛、杂草为主。丰山区生态恢复现状较好。

以西区域为主采区分东、西两个矿段。据现场调查，矿区已经形成有多个大小不等的矿坑相连的露天采场，总面积约 20.5304hm²，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°。

其主采区西矿段矿体面积约为 0.59km²，已采空，现状为 1 个采坑，已覆土恢复植被。

东段矿体面积约 0.6054km²，分三个采场：

第一采场：分布于东段矿体中部，现状形成 2 个开采台阶，上部台阶长 100m，台阶高 10~14m，平台标高+161m；下部台阶长 150m，台阶高 9~13m，平台标高+152m。作业面东南 300m 与第二采场相邻，作业面西北 260m 与第三采场相邻。

第二采场：分布于东段矿体东南部，现状形成 1 个凹形开采台阶，台阶长 110m，宽 40m，台阶高 10~15m，台阶上部平台标高+171m，下部平台标高+156m。作业面东南 700m 为大山沟村，作业面西北 300m 与第一采场相邻。

第三采场：分布于东段矿体西南部，现状形成有一个长 120m 的开采作业面，实行单台阶开采，台阶高 10~14m，坡面角 75°，底部运输平盘+120m，运输平盘宽度 50m；台阶上部已剥离 4 m 以上。

企业已开展了矿山地质环境恢复与土地复垦工作，对部分露天采场、工业场地四周、矿山道路两侧进行了植树绿化。

2020 年经矿山自评、第三方评估、实地核查、市县审核、公示等阶段，矿山入选为河南省 2020 年度绿色矿山入库名录（第二批），截至目前本矿山一直在名录内。

3.资源开采情况

依据《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）》及评审意见书（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日），截止 2024 年 12 月 31 日，本次生产勘探共圈出 1 个水泥用大理岩矿体。本次估算全区范围包含采矿证内范围（+235m～+135m）和采矿证外范围（+120m～+135m）。

本次生产勘探在采矿证范围内估算水泥用大理岩矿探明资源量 1010.7×10^4t；控制资源量 3349.5×10^4t，推断资源量 2976.8×10^4t；采矿证外（+120m～+135m）估算探明资源量 244.9×10^4t，控制资源量 1383.2×10^4t，推断资源量 1931.2×10^4t；全矿区估算探明资源量 1255.6×10^4t，控制资源量 4732.7×10^4t，推断资源量 4908.0×10^4t；（探明+控制）资源量占比 54.96%，探明资源量占比 11.52%；累计动用量为 9187.8×10^4t，累计查明量为 20084.1×10^4t。

依据《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿 2025 年矿山储量年度报告》，根据矿山 2024 年生产勘探报告，矿区累计查明资源储量为 20084.10 万吨,累计采出探明资源量 10476.58 万吨;上年度年末保有 1519.80 万吨，生产勘探增加 9376.50 万吨，2025 年度共动用矿石量 52.45 万吨,其中动用探明资源量 0.48 万吨、动用控制资源量 32.70 万吨、动用推断资源量 19.27 万吨；截至 2025 年底，矿区保有资源储量 10843.85 万吨，其中保

有探明资源量 1236.33 万吨，保有控制资源量 4700.00 万吨，保有推断资源量 4907.52 万吨。

（二）矿山开采现状

1.工业场地

本矿山工业场地占地面积 0.1684hm²（全部为永久性征地），位于露天采场北部约 814m 处，建有完善的生产及辅助生产设施、行政及生活服务设施等。

2.遗留采坑

本次“方案”设计阶段，我公司编制人员对矿山进行了现场踏勘，基本掌握了矿山实际状况，开采区域内及周边共形成有 7 个大小不等的露天采坑（采坑 1～采坑 7），其中采坑 6 与开采区域重叠，其余均位于开采区域外，均已恢复。

各采坑开采情况详见表 1-3。

表 1-3　遗留采坑特征表

采坑名称	最低标高（m）	最大标高（m）	最大开采深度（m）	投影面积（m²）	边坡情况	备注
采坑 1	130.5	140.2	9.7	4074	边坡角约 45°	位于已恢复治理 A 区，2020 年 12 月通过竣工验收
采坑 2	128.6	131.9	3.3	6089	边坡角约 48°	
采坑 3	129.8	130.6	0.8	2214	边坡角约 52°	
采坑 4	129.2	134.6	5.4	7048	边坡角约 55°	
采坑 5	128.0	130.1	2.1	11517	边坡角约 60°	已恢复治理
采坑 6	134.6	138.1	3.5	3007	边坡角约 65°	
采坑 7	128.6	133.8	5.2	2926	边坡角约 68°	

3.现状露天采场

本矿山为生产矿山，矿区已经形成一个有多个大小不等的矿坑相连的露天采场，总面积约 20.5304hm²，开采标高+188.9m~+135m，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°，已形成的台阶为+195m、+180m、+165m 等台阶。

（三）开采方案概述

2026 年 1 月，矿山企业提交了《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，经南阳市矿业协会以“宛矿开发评字[2026]003 号”通过评审。

1.设计利用资源量、可采资源量、设计规模及服务年限

1）设计利用资源量

本矿山矿层比较稳定，资源可靠，同时根据《中国矿业权准则（2016 年修订）》相关规定，设计利用资源量据地质可靠程度由各类型资源量乘以其可信度系数求出。探明、控制资源量可信度系数均取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8。

开采区域内设计利用资源量=可利用资源量×可信度系数=（$160.42\times10^4t\times1.0$）+（$978.86\times10^4t\times1.0$）+（$279.26\times10^4t\times0.8$）=$1362.69\times10^4t$。

经估算，开采区域内设计利用资源量 1362.69×10^4t。

2）可采储量

矿山设计开采的 1 个水泥用大理石矿体(K1 矿体），采用露采；依据《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）要求，一般指标：开采回采率不低于 95%；最低指标：开采回采率不低于 90%；结合区内所开采矿体的赋存特征、采矿方法，同时本矿山周围边坡和底边存在一定的开采损失，确定开采回采率为 95%、开采损失率为 5%。

开采损失量=设计利用资源量×开采损失率

=$1362.69\times10^4t\times5\%=68.13\times10^4t$。

经估算，开采区域内损失矿石量 68.13×10^4t。

可采储量=设计利用资源量-开采损失量

=$1362.69\times10^4t-68.12\times10^4t=1294.56\times10^4t$。

经估算，开采区域内可采储量 1294.56×10^4t。

3）设计规模及服务年限

矿山生产规模为 100 万吨/年，生产服务年限为 13.6 年。本矿山为正常生产矿山无基建期。

2.可供开采矿产资源范围

依据《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024 年）》及评审意见书（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日），资源量估算标高+235m～+120m，资源量面积 1.09km²；资源量估算范围各拐点坐标详见表 1-4。

表 1-4　可供开采矿产资源的范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

矿体编号	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
K1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
备注：资源量估算标高+235m～+120m，资源量面积 1.09km²；						

3.拟申请矿区范围

本次申请开采区域平面坐标是在现有采矿证基础上，扣除应避让的“南水北调中线工程”压覆面积，拟申请矿区面积为 1.4351km²，由 10 个拐点坐标圈定。拐点坐标见表 1-5。

表 1-5　拟申请矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
5		
6		
7		
8		
9		
10		
拟变更矿区面积：1.4351 平方公里；开采标高：+235m～+135m。		

4.申请开采区域

本次拟申请开采区域面积 1.4351km^2，开采深度由+235m 至+135m。开采区域由 10 个拐点圈定，与拟申请矿区范围一致。

图 1-2　申请开采区域与原采矿权平面范围叠合图

5.开采矿种、开采方式、开拓方案及开采顺序

拟申请开采矿种：水泥用大理石。

矿山采用露天开采方式及公路开拓、汽车运输，台阶式进行开采。方案共设计 4 级开采台阶从上往下逐级开采。

露天采场最高开采标高为+203m，最低开采标高为+135m，露天采场最终边坡由 5 个台阶组成，分别为：+195m、+180m、+165m、+150m、+135m。清扫平台为+165m，其它为安全平台。最终形成山坡型露天矿，最终边坡角 56°～59°。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定+135m 标高为开采最低标高。

开采境界：长约 1267m，宽约 386～243m，面积 42.54 万 m^2；底部长约 1228m，宽约 331～204m，面积 35.10 万 m^2。

表 1-6　露天采场结构要素表

项　目	单 位	参 数
工作台阶高度（基岩）	m	15
工作台阶坡面角（基岩）	度	75
终了台阶高度（基岩）	m	15
终了台阶坡面角（基岩）	度	70
第四系表土台阶坡面角	度	45
安全平台宽度	m	5
清扫平台宽度	m	6（隔2设1）
最高剥离标高	m	+203
最低开采标高	m	+135
最终边坡角		56～59°
最小工作平台宽度	m	≥60
挖掘机占用工作线长度	m	120

6.开采境界范围

本次方案设计的开采境界范围全部分布于申请开采区域范围内，符合法规、规范要求。开采境界范围坐标详见表 1-7。

表 1-7　设计开采境界范围坐标表（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)			12)		
2)			13)		
3)			14)		
4)			15)		

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
5)			16)		
6)			17)		
7)			18)		
8)			19)		
9)			20)		
10)			21)		
11)					
面积（km^2）	0.4229				
开采标高	+235m～+135m				
露天剥离标高	+203m～+135m				

图 1-3　资源储量估算范围与露天剥离范围叠合图

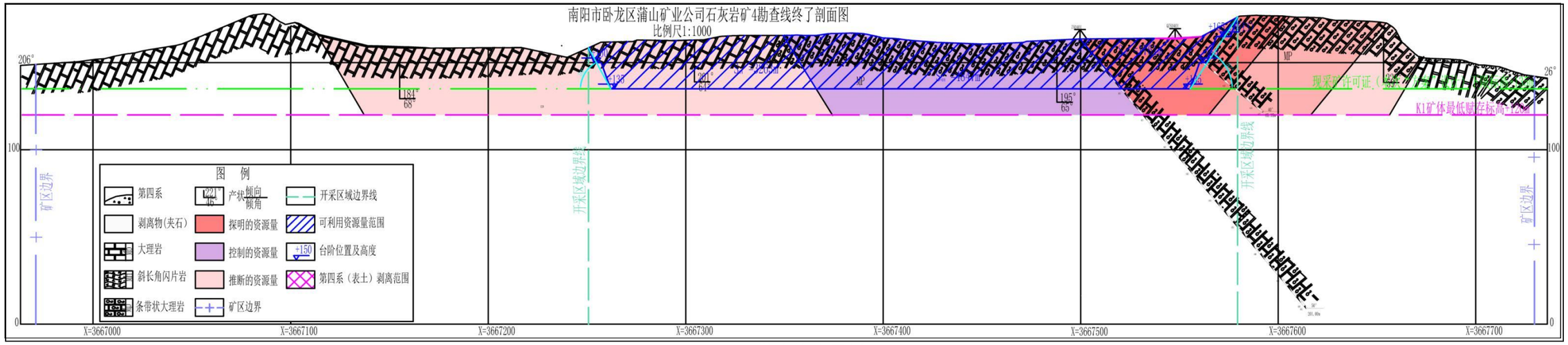


图 1-4　4 勘查线终了剖面图

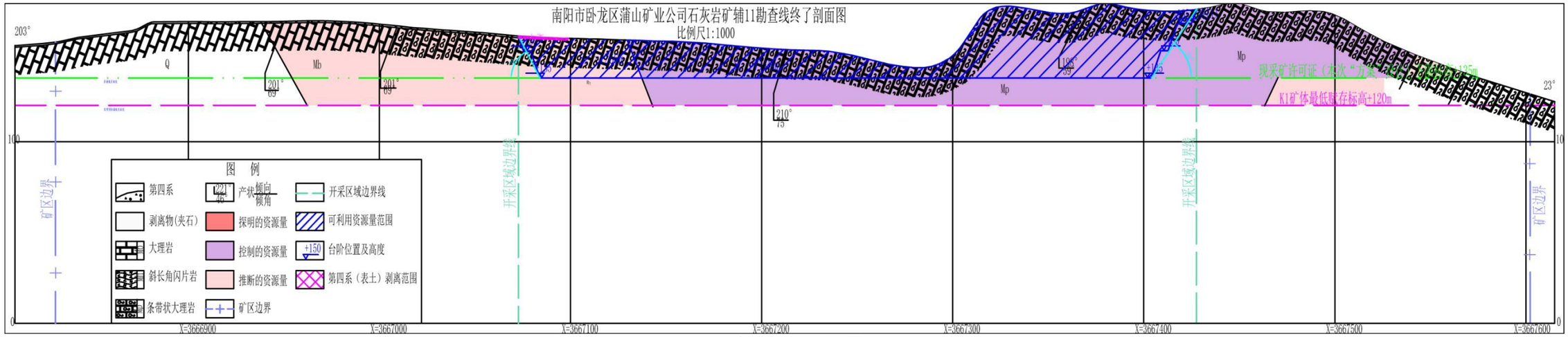


图 1-5　辅 11 勘查线终了剖面图

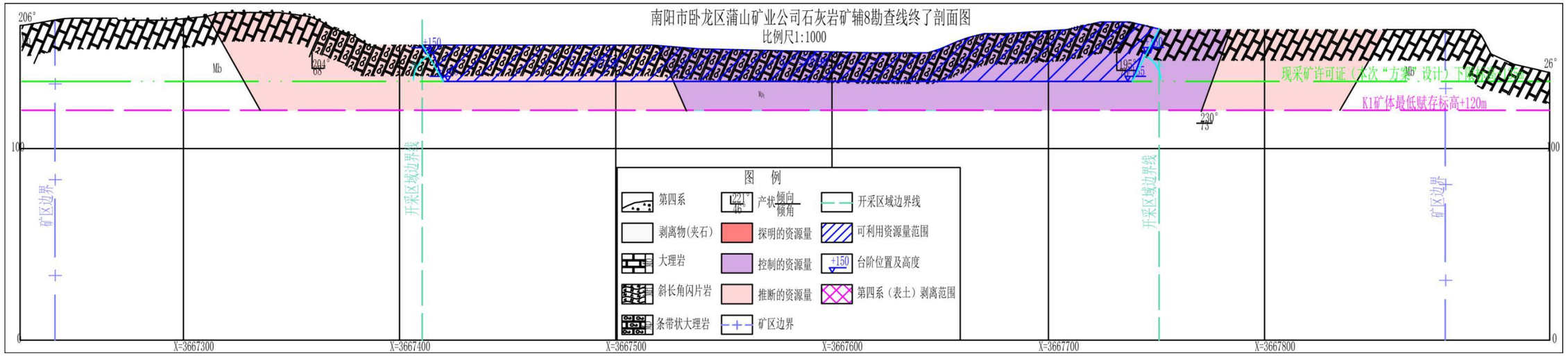


图 1-6　辅 8 勘查线终了剖面图

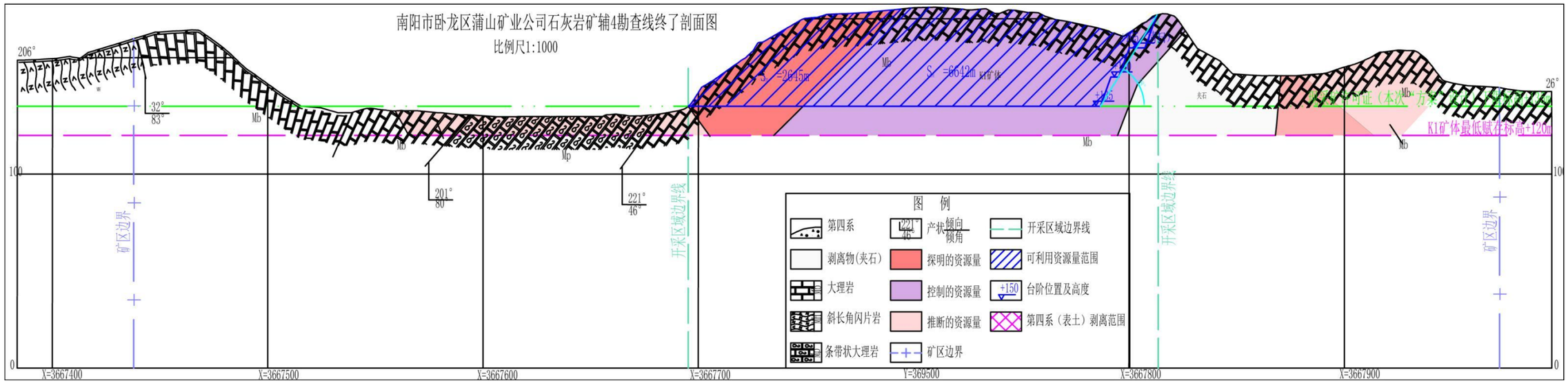


图 1-7　辅 4 勘查线终了剖面图

7.采矿方法、生产工艺

1）采矿方法

采用自上而下台阶式开采，工作台阶高度 15m，终了台阶高度 15m。

2）生产工艺

穿孔→爆破→铲装→运输。

8.开采计划初步考虑

设计利用 1 个工业矿体(K1 矿体），划分为 1 个露天采场，采用自上而下台阶式开采。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

1.项目区地形地貌

南阳市卧龙区地势北高南低，地貌类型包括丘陵岗地、剥蚀岗地、冲积平原三类。

丘陵岗地主要分布在独山、蒲山及潦河坡一带，独山是南阳盆地东北部平原上突出的一座孤山，最高海拔 367.81 米，平均标高 134 米，山体呈低缓的北北西—南南东向条形展布，北高南低；蒲山是南阳盆地北部平原上突出的一座孤山，山的四周为广袤的农田，原始山体最高位 320.6 米，经多年开采，目前蒲山高度降至 220 米以下；剥蚀岗地分布于蒲山的东南，为北东—南西向微起伏的波状岗地，地面标高 144~159 米，高差 15 米，坡降 0.8~1.5%，呈舌状向西南方向延伸。

冲积平原为白河冲积形成，呈长条形分布于白河两侧，地面标高 100~144 米，地势平坦，由北向南微倾斜。

项目区地处伏牛山系伏牛山南麓，地貌类型为丘陵地貌，处于南阳盆地的北边缘，周边地形基本为平原地貌（图 2-1　矿区地貌图）。山体整体呈东西向，总体地势中部高四周低，地形坡度 8～22°。矿山从 60 年代已开始开采,其原始标高+319m，直至现在已连续进行几十年的开采，目前最高点位于矿区东南向+219.84m，最低位于矿区西北向+128.00m，相对高差 92m。项目区内大规模的采矿活动，已改变原有的地貌形态。

2.已损毁单元微地貌

1）现状露天采场

现状露天采场总面积约 20.5304hm²，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°，已形成的台阶为+195m、+180m、+165m 等台阶。现状基岩裸露，植被完全被损毁，在部分台阶上可见，矿山临时复垦的火炬树树苗。

3.拟损毁单元微地貌

1）设计露天采场

设计露天采场现状地形整体呈东南高、西北低，标高+199.6m~+135m，最大相对高差 64.6m，地形坡度较缓一般在 11°左右，东部较陡，坡度 15~22°。拟设计 1 个山坡型露天采场，开采境界面积共 42.2918hm²，由 4 级边坡平台组成，平台高差 15m，宽度 4~8m，终了边坡角 56~59°，形成平台长度共 6118m。

2）废石场

设计废石场，位于矿区西部，标高+153m~+176m，最大相对高差 23m，边坡坡度约 2~22°。

3）表土临时堆场

设计表土临时堆场，位于矿区西部，标高+153m~+183m，最大相对高差 30m，边坡坡度约 2~22°。

4）矿山道路

拟新增 1 条矿山道路共 383m，起点标高+173m、终点标高+195m，沿线地形坡度 2°~20°不等。矿山道路沿原始地形延绵，地势较为平坦，无大的弯道，挖切坡高度小于 0.5m。

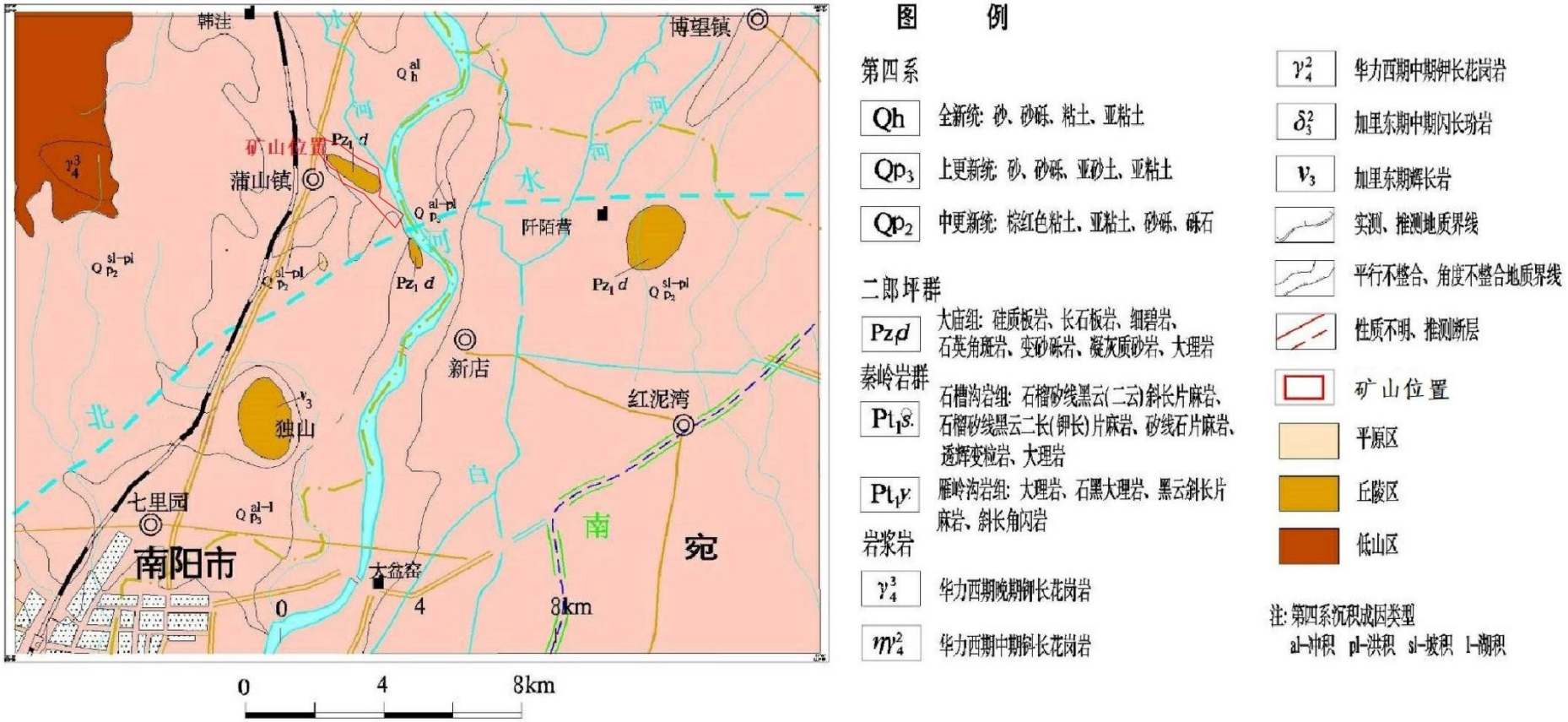

韩洼
博望镇
矿山位置
蒲山镇
阡陌营
新店
红泥湾
独山
七里园
南阳市
大盆窑
北
水
河
白
南
宛
0
4
8km
图 例
第四系
Qh 全新统：砂、砂砾、粘土、亚粘土
Qp3 上更新统：砂、砂砾、亚砂土、亚粘土
Qp2 中更新统：棕红色粘土、亚粘土、砂砾、砾石
二郎坪群
Pzd 大庙组：硅质板岩、长石板岩、细碧岩、石英角斑岩、变砂砾岩、凝灰质砂岩、大理岩
秦岭岩群
Pt1s 石槽沟岩组：石榴矽线黑云(二云)斜长片麻岩、石榴矽线黑云二长(钾长)片麻岩、矽线石片麻岩、透辉变粒岩、大理岩
Pt1y 雁岭沟岩组：大理岩、石墨大理岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩
岩浆岩
γ34 华力西期晚期钾长花岗岩
ηγ24 华力西期中期斜长花岗岩
γ24 华力西期中期钾长花岗岩
δ23 加里东期中期闪长玢岩
ν3 加里东期辉长岩
实测、推测地质界线
平行不整合、角度不整合地质界线
性质不明、推测断层
矿山位置
平原区
丘陵区
低山区
注：第四系沉积成因类型
al-冲积 pl-洪积 sl-坡积 l-湖积

图 2-1　矿区地貌图

图 2-2　矿区遥感影像图

（二）气象

矿区所处的南阳盆地，属暖温带过渡区的亚热带大陆性季风气候区。气候暖温湿润、季风进退与四季交替明显，年平均气温 14.9℃，最高气温 40℃，最低气温-17℃。多年平均降水量 814.8mm，平均日降水量 1.58mm，日最大降水 425mm，年降雨量 703.6-1438.5mm，集中降水期为 6～9 月，10 月下旬至次年 5 月平均降水量 35.98mm，最大月降水量 73.1mm。

（三）水文

卧龙区内主要河流为白河，属长江流域汉水支流的唐白河水系。白河发源于嵩县境内伏牛山玉皇顶（海拔 2211.6m）东麓，流经嵩县、南召县、南阳市、新野至湖北省襄州区两河口与唐河汇流后于襄阳市注入汉水，河道总长 329.3km，流域面积 12270km²。白河从蒲山东侧山脚下流过，由独山

东北进入南阳市区，河流河床坡降 0.67%，河水流速 0.16～0.55m/s 之间，最大流速可达 5.43m/s，最大流量可达 7090m^3/s。

（四）植被

项目区主要植被以草类为主。区内未见珍稀濒危和保护植物种类。矿区周边乔木及灌木，乔木有大叶女贞、油松、毛白杨、刺槐、榆树等；覆盖度 20%左右。

照片 2-1～2-2　项目区植被

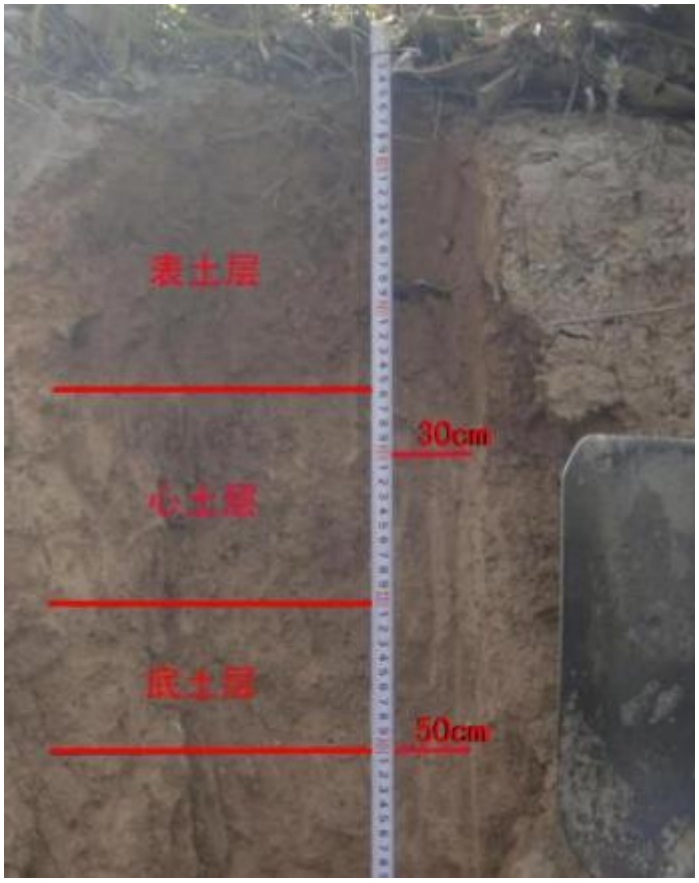
（五）土壤

项目区土壤类型主要为黄棕壤，主要成因为强风化、冲洪积；形成时代为第四系，质地轻～中壤。

表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层厚 0～25cm。暗灰黄色、粒状结构、松散、根系多，容重 1.45g/cm^3、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.1。在洪积扇上部多砾质，洪积扇前沿质地细腻、可见垆土发育。有机质 15.8g/kg、全氮 14.6g/kg，有机质、全氮含量较丰富。

心土层：由灰化漂泊层（E）、淀积层（B）组成，层位 26～40cm。容重 1.40g/cm^3、质地中壤、呈弱碱性、pH 值 8.0；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。有机质 11.3g/kg、全氮 9.12g/kg。

底土层：指母质层（C），层位 41～75cm。容重 1.48g/cm³、质地重壤、呈弱碱性、pH 值 8.2；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、是会反应弱，有胶膜新生体。有机质 8.5g/kg、全氮 5.2g/kg。



照片 2-3　废石场典型土壤剖面

二、社会经济概况

南阳市卧龙区蒲山镇位于南阳市北 16km，总面积 124.7km²，辖 31 个行政村、两个城镇社区，总人口 10.29 万人。

境内有蒲山、独山、丰山、紫山四架孤山，紫山森林公园与龙王沟风景区成为南阳城郊山水游胜地。镇区西高东低，西部为紫山及余脉，东部为白河冲积平原。土质西部以黄粘土为主，东部以沙土为主。蒲山矿石碳酸钙含量达 90%以上。经过多年发展，蒲山镇原有的建材、石雕石刻，和新兴的旅游、畜牧、蔬菜、林果均有长足发展，成为群众增收的支柱产业，东部万亩花卉产业带、中部新型建材产业带、西部十里画廊农游观光带，先后涌现了河南省农业产业化龙头企业丰园禽业公司、南阳市农业产业化

重点龙头企业长虹鹿业、南阳市重点工业项目中联卧龙水泥有限公司等大型公司。目前，西部农游一体区、中部建材物流区、东部滨河观光产业区发展格局日益明显。2014 年 8 月，蒲山镇被评为全国重点镇，2024 年蒲山本级财政收入 1200 万元。

在矿区周边分布有自然村落，经济以农作物为主，主要有小麦、玉米，次为豆类、红薯；经济作物为小辣椒、棉花、花生、烟叶等。

本矿山不在自然保护区、生态保护红线范围、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域内；申请开采区域与基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠情况。

表 2-1　蒲山镇社会经济概况统计表

年份	总人口（万人）	农业人口（万人）	农业总产值（亿元）	一般财政收入（万元）	人均纯收入（元）	耕地面积（万亩）	人均耕地（亩）	生产状况
2024	10.29	8.11	5.1	1070	11221	10.3	1.3	较好
2023	10.29	8.11	5.7	1200	12680	10.3	1.3	较好
2022	10.29	8.11	6.2	1298	13825	10.3	1.3	较好

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1.区域地层岩性

本区位于华北地层和华南地层过渡的东秦岭地区，由于侵入岩的广泛侵入和第四纪大面积的覆盖，区内地层主要有下古生界二郎坪群大庙组（Pz_1d），新第三系凤凰镇组（N*f*）及第四系（Q_2～Q_4）。

1）下古生界二郎坪群大庙组（Pz_1d）

该地层受大面积华力西期花岗岩的侵入，区内呈零星的捕虏体存在，主要出露于蒲山、丰山以及东侧的隐山，岩性为黑云斜长混台片麻岩，斜长角闪片岩，大理岩及云母石英岩，厚度不详。

2）新第三系凤凰镇组（N*f*）

零星出露于倪家洼，家岗庙水库等地。岩性为：中上部为绿，棕红色砂岩、砂质泥岩，底部为灰白，淡绿色砾岩，砂砾岩厚度 2m～856m。

3）第四系（Q）

区内分布广泛，除下更新统外其余各统均有出露，主要岩性为：中上部（Q_3—Q_4）为黄褐色的亚砂土，亚粘土以及现代河床沉积物，下部（Q_2）为棕红色亚粘土，粘土，底部为冰碛和冰水砾石，厚度为 19m～76m。

以上各地层之间均为角度不整合接触，第四系各系统间为平行不整合接触。

2.矿区地层岩性

本矿区出露的地层为下古生界二郎坪群大庙组（Pz_1d）及第四系。

地层从老到新依次为：

1）古生界二郎坪群大庙组（Pz_1d）

（1）Mb_1：白色粗晶大理岩，主要出露于蒲山西段，为矿区最主要岩性地层之一。倾向 201°～240°，倾角 55°～75°。岩石呈灰白色，镜下中-粗晶结构，块状构造。矿物成份有，方解石含量接近 100%，呈它形粒状，大小一般为 1mm～4mm。石英微量，它形粒状，大小一般为 0.1mm～0.2mm，星散状分布。

（2）Mb_2：白色细晶大理岩，沿矿区西边界近平行分布，与粗晶大理岩结构呈渐变关系，出露于蒲山西南，呈狭长间断分布，出露面积较前两层较少。倾向 167°～220°，倾角 64°～81°。岩石灰白色，细粒变晶结构，块状构造，呈弱面理化。矿物成份有，方解石含量接近 100%，粒度大小一般为 0.1～1mm，含少量到微量白云石。

（3）Mp_1：青灰色条带状结晶大理岩，主要出露于蒲山中—东段。厚-巨厚层状，局部夹中厚层状大理岩，岩石新鲜面上条带状构造不很明显，总体倾向西南，为矿区最主要岩性地层之一。倾向 179°～244°，倾角 43°～

79°。岩石呈灰-青灰色，细-中粒变晶结构，似变余层理构造。矿物成份有，方解石含量>99%，粒度大小一般为 0.1mm～0.3mm，含微量石墨，含量<1%，星散状、定向分布。

（4）M*h*：斜长角闪片岩，勘查区内成结核状或短脉状夹杂在大理岩或条带大理岩中，厚度 8m～16m，偶与薄层大理岩呈互层产出。勘查区东北部外围出露，出露形态呈近平行四边形状，出露最大宽度 94m，长轴长 271m，长轴呈西北-东南走向，倾向 32-60°，倾角 70-84°。西部临勘查区外围出露呈长条脉状，长 896m，宽度最大处 76m。其余在临矿区外围零星分布。岩石呈灰-浅灰绿色，风化面呈黄褐色，鳞片、柱粒状变晶结构，镜下为含鳞片柱状变晶结构，似片状构造。矿物成份有，角闪石 75%，粒度 0.1mm～0.3mm；斜长石 20%，粒度 0.1mm～0.5mm；云母 3%左右，粒度 0.3mm～0.8mm。

2）第四系（Q）：大面积出露于矿山周围，成分为地表黄土，亚砂土，亚粘土以及洪积，坡积和人工堆积物。

（二）地质构造

1.区域构造

区内由于大规模的岩浆侵入和大面积的第四纪地层覆盖，区域构造形迹多遭破坏，本区发育的大型构造有四棵树背斜及南阳凹陷。

四棵树背斜核部大致分布于四棵树—石桥一带，呈 300°方向延伸，向东南在石桥以西被第四系覆盖，本区内仅出露了少部分，区内主要由华力西期的岩浆岩构成。南阳凹陷为一断陷凹陷，凹陷内绝大部分为第四系覆盖，局部有少量零星的第三系出露。

2.矿区构造

矿区内构造不发育，岩层呈陡倾单斜层状，倾向 167°～240°，倾角 55°～81°。

（三）岩浆岩

1.区域岩浆岩

本区岩浆岩较发育。主要发育有加里东期和华力西期的侵入岩，加里东期侵人岩，出露于本区西北角（δo_3^2）和南部独山（ν_3），前者为加里东中期的中性岩类的石英闪长岩，后者为加里东晚期的基性岩类的辉长岩，次闪石化辉长岩，以小岩株状产出。华力西侵人岩（华力西中期$\eta\gamma_4^2$、华力西晚期γ_4^3）呈大面积分布于本区北-西部，多呈岩基状产出，主要为二长花岗岩、（黑云母）花岗岩，岩浆活动期次明显。

2.矿区岩浆岩

本矿区范围内未见有岩浆岩出露。

（四）矿体特征

矿区内圈出 1 个水泥用大理岩矿体（K1），赋存于下古生界二郎坪群大庙组，岩性为青灰色条带大理岩和白色大理岩。矿体呈西北东南走向展布，矿体出露标高+219.84～+123.93m，赋存标高为+219.84～+120.00m，埋深为 0～99.84m。由 21、13、9、0、4、8、16、20 共 9 条勘查线控制。地表由 TCI-I'（辅 7 线）、TCII-II'（0 线）、TCIII-III'（4 线）、TC4（8 线）、TC6（16 线）、TC7（20 线）等 23 条探槽控制，工程控制间距 40～80m，控制矿体长度 2120m。深部由 ZK001、ZK0002、ZK0401、ZK0801、ZK0802、ZK0901、ZK0902、ZK1301、ZK1302、ZK1601、ZK1602、ZK2001、ZK2401、ZK2402 及其他 38 个浅孔共 52 个钻探工程控制，钻探工程控制斜深 41～270m。

K1 矿体，赋存于下古生界二郎坪群大庙组，层位稳定。矿体走向 156°～263°，倾向 173°～246°，倾角 46°～82°，矿体长 2.12km，水平宽度最大为 690m，控制矿体厚度 296.26～638.00m，平均 469.89m，变化系数 23.96%。矿石有用组分 CaO 一般含量 48.82%～53.15%，平均含量 50.36%，变化系

数 3.00%；主要有害组分 MgO 一般含量 0.60%～3.00%，平均含量 1.99%，变化系数 41.66%。

矿体夹层位于矿区的中西部（9 至 13 勘查线），圈出斜长角闪岩夹层 2 处，夹层不连续。本矿区夹层整体走向西北—东南向。夹层长度 15m～210m，厚度 12m～62m。参照以往开采数据及本次估算，矿体中夹石体积占开采总体积比率<0.02%。

矿体地表裸露，内部少有断裂构造活动，沟谷处为第四系黄土覆盖。地表及深部未见有溶洞，岩溶不发育，覆盖层多为砂石粘土，化学成分主要是 SiO_2、Al_2O_3 等。

（五）水文地质条件

1.矿区含水岩组与隔水岩组

1）松散岩类孔隙水含水岩组

该含水层主要为第四系（Q）松散沉积物，残坡积碎石土、粉质粘土、砂土、砂卵（砾）石层等，分布于矿区斜坡及四周低洼和河流冲积平原地带，其结构疏松、渗透性好，主要接受大气降水补给。

2）碳酸盐岩岩溶裂隙水含水岩组

地表及钻探未发现地层中发育的溶蚀洞穴，也在勘探深度范围内未发现地下水赋存，地下水只有在丰水期有层间裂隙水活动的痕迹，由此可以判断矿区碳酸盐岩类为季节性赋水含水层，富水性较差，其产状为 190°-210°∠50°-70°，地下水径流通道为岩层面和节理裂隙面，主要径流方向以岩层走向为主，据钻探资料，矿区深部地下水稳定水位高程为+80m。

3）基岩风化带裂隙水含水岩组

在矿区西北部边界局部区域发育有斜长角闪片岩，其顶部风化层为季节性风化裂隙水含水岩组，该含水岩组处于矿区边部、分布面积小，且其标高高于最低侵蚀基准面，与地表水没有水力联系，对矿床开采没有影响。

基于基岩风化裂隙水含水岩组的现状水文地质特征，判断该含水岩组对矿床开采不具实际意义。

4）隔水岩组

斜长角闪片岩为矿区的隔水岩组，零星出露地表，深部具体厚度不详，本次钻孔揭露的斜长角闪片岩厚度为 6.5m～48m，可以视为矿区的隔水层。

2.地下水补给、径流和排泄

大气降水是矿区地下水的主要补给源，松散岩类孔隙水和基岩风化带裂隙水均为浅层地下水，地下水位随大气降水强度和时长呈季节性变化，其补给、径流路径短，涌水量小。

浅层地下水在山丘区小循环系统内，径流方向与地貌形态有关，以顺应地势自高而低径流，侧向补给附近河流或通过构造裂隙垂向补给深层含水层；进入区域地下水大循环系统后，地下水的径流方向总体为自北东向南西或自北而南运移，与地表水的径流方向基本一致。

碳酸盐岩岩溶裂隙水为深层地下水，其补给来源多，径流路径长而复杂，受地质环境控制，其径流方向与地表水径流方向基本一致，排泄场所具有不确定性。

3.矿区所处区域水文地质单元位置

矿区地貌类型为南阳盆地中的丘陵～冲积平原地貌单元，矿区周边地形平坦，矿区为北西～南东展布的舌状孤丘，总体地势中部高四周低，地形坡度 8-22°。

根据矿区所在的地貌单元位置判定，矿区属于水文地质单元的补给径流区，接受大气降水后，小部分垂直入渗表层第四系松散堆积孔隙含水层及基岩风化裂隙含水层补给地下水，大部分沿地表呈放射状向山体四周径流汇入河谷地表水。

4.矿体与最低侵蚀基准面和地下水位的关系

矿体与当地最低侵蚀基准面的关系：矿区边界外围的地表水泗水河和

白河距矿区边界约 400m，泗水河从矿区北部自北西向南东径流注入白河，白河从矿区东部自北而南径流，白河河床高程为 118m，可视为当地最低侵蚀基准面，采矿证允许开采高程范围为+235～+135m，本次矿产资源储量估算高程为+120m，由此可见可采资源量在当地最低侵蚀基准面以上。

5.矿床充水因素分析

1）地表水体对矿床开采的影响

白河及泗水河为常年有水的地表水体，其最大水位高程为+120m，在矿床最低开采高程为+120m 时，在正常气候条件下地表水对矿开采无影响，但在极端气候条件下的特大洪水期，矿坑底低于+120m 时，白河地表水可能倒灌采坑，对矿床开采有一定的影响。

2）含水岩组对矿床开采的影响

从本次查明的矿体及含水层的分布位置和形态，可以明显看出，第四系松散岩类（含矿山地质环境修复区）孔隙水含水层、基岩风化带裂隙水含水层零星分布，对矿床充水没有影响。矿区主要含水岩组为大庙组大理岩，岩层产状较陡，根据本次钻孔水文地质观测资料统计，在揭露矿层底板下 30m 范围内，深部碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层稳定水位高程为+80m，低于当地最低侵蚀基准面（+118m）38m，低于矿区资源量估算高程+120m，与矿体没有直接关系，地下水对矿床开采无影响。

3）大气降水对矿床开采的影响

矿山开采形式为露天开采，矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，大气降水是未来矿坑充水的主要影响因素。

在本次生产勘查之前，矿床已开采多年，以矿床上盘为采掘对象，采掘面沿矿床走向推进，矿床主体倾向 167～244°、倾角为 64～79°，现状条件下，沿矿床走向采掘上部和西南部矿体，西南部局部已到达原设计的开采境界线，形成的采坑为凹陷型露天采坑，大气降水不能自然排出露天采坑，则以矿坑西部的集水池用于收集大气降水，作为矿山绿化和拟尘降尘

用水，剩余的积水采用机械抽排方式外排矿坑积水。

综上所述，结合矿区地貌类型和水文地质条件，可以判定大气降水是矿坑充水的唯一来源，不存在发生矿床顶底板突水的风险。

6.矿区水文地质边界

矿区地质勘查成果表明：矿体赋存于南阳盆地的舌状孤丘山体范围，四周地势平坦，从平面上看孤丘最大宽度约 0.8km、最大长度约 2.45km，其概化汇水面积约 1.96km²，由于矿区处于四周平坦的孤立山体位置，地表水只对深部地下水进行补给，故可以以山体与冲积平原的交界线视为矿区的水文地质边界，大气降水是矿床开采的主要来源。

7.矿床水文地质勘查类型

矿区地势中间高四周低、汇流面积小，有利于大气降水排泄；矿区开采深度范围内未发现赋水构造及矿床与地表水有关联的地质构造破碎带，说明泗水河和白河与矿体的水力联系差，地表水对矿床开采无影响；矿床位于当地最低侵蚀基准面之上，第四系覆盖层零星分布；矿床开采方式为露天开采，大气降水是矿坑涌水的唯一来源；水文地质边界简单，不存在采空区和老空水。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）表 1：充水矿床勘查的复杂程度分型表，矿体位于当地侵蚀基准面及地下水位之上，含水层为岩溶充水矿床，符合“第三类第一亚类、水文地质条件简单”矿床分类标准，据此判定本矿床水文地质勘查类型为第三类第一亚类第一型，即：矿床为岩溶溶蚀裂隙直接充水、水文地质条件简单。

（六）工程地质特征

1.工程地质岩组特征

1）松散岩类工程地质岩组

（1）冲洪积堆积物岩组

该岩组堆积在矿区边界外的白河和泗水河河道转弯处，其堆积厚度约1～5m，以块石、砂卵石组成，松散堆积、孔隙大，河道边界与矿区坡脚最近距离约250m，对矿山建设没有影响。

（2）坡残积堆积物岩组

该岩组由风化残积、坡残积作用形成，主要沿坡脚和沟谷地带分布，其厚度不均，随地形而变，厚度一般在0～2m之间，坡脚最大厚度约10m。主要成分为粉质粘土、粉质粘土夹碎石、碎（块）石等，结构疏松强度低，孔隙度大，富含腐殖质，由于零星分布、厚度小，属于矿山开采的剥离层，对矿山建设没有影响。

（3）人工松散堆积物岩组

该岩组为以往采矿废石堆场和矿山生态修复区的人工堆积层，面积约0.45km^2、厚度约1～20m，结构松散、稳固性差，其周边设置有防止水土流失的挡土矮墙，对矿山建设影响不大，有利于矿区地质环境保护。

综上所述，松散堆积物岩组分布范围有限、厚度小，对矿山建设影响小，是次要工程地质岩组。

2）坚硬岩类工程地质岩组

该岩组为灰岩经浅变质作用所形成的大理岩组成，是矿区的主要工程地质岩组，测定在自然状态下的重量，然后用腊包封好后，带回室内放入温度为110℃左右的烘箱内烘干达到恒温后，测定干矿石重量，求矿石平均湿度，公式为B=（P_1-P_2）/P_1。B为矿石湿度，P_1为矿石湿重，P_2为矿石干重，测得结果矿石的平均湿度为2.89%。

经力学强度测试，其单轴饱和抗压强度为61.91～74.24MPa，平均值为67.24MPa；自然抗压强度为64.92～77.2MPa，平均值为70.26MPa，软化系数为0.96。

饱和剪切强度为6.51～7.69MPa，平均值为6.99MPa；粘聚力为326.0～385.0kPa，平均值为349.83kPa，内摩擦角为46.55-47.16°，平均值为46.83°。

抗拉强度最小值为 6.42MPa、最大值为 7.90MPa，平均值为 7.00MPa。

综上所述，岩石饱和单轴抗压强度最小值大于 60MPa，判定该岩组属于坚硬工程地质岩组。

2.工程地质评价

1）岩体质量评价

根据对钻探岩心 RQD 值统计，岩石风化带深度一般为 5～20m，最大风化深度 35m，风化带内 RQD 值在 0～50%之间，其岩石质量为差～极差、岩体完整性为破碎～差、岩石质量等级为 IV～V 类。

风化带以下岩心 RQD 值在 75～96%之间，岩石质量为好～极好、岩体为较完整～完整，岩石质量等级为II～I 类，岩体质量等级属中等～良好。

2）结构面特征

本矿区地质构造简单，未发现对矿床开采有影响的断裂破碎带，主要结构面为岩石的节理裂隙，随深度增加节理裂隙发育密度降低，风化带及近地表（35m）内发育密度在 3～5 条/m、最大发育间距 2m，其产状一般为 200-291°∠38-70°，其优势结构面有 2 组，产状分别为 207°∠67°、280°∠65°，多呈闭合或微开状态，裂隙面粗糙，最大张开度 3mm，最大延长 1.5m，属于等级为IV～V级。

3）边坡稳定性评价

（1）已有岩质边坡稳定性评价

经对矿山边坡工程地质调查，边坡均为以往矿山采掘形成的人工岩质边坡，边坡出露岩石为大理岩或条带大理岩，边坡高度 11～38m、边坡角 35°～61°，岩石节理裂隙比较发育，发育线密度为 3～5 条/m、一般发育间距为 0.3m，最大发育间距为 2m，统计的岩石节理裂隙产状为 200°～291°∠38°～70°，节理裂隙面粗糙、多呈闭合或微开状态，最大张开度 3mm，最大延伸长度 1.5m，风化程度弱，最大风化深度 35m，边坡面有残存的石渣，局部边坡存在危岩体。

岩质边坡沿矿床走向展布，矿坑西南部边坡为反向或斜交边坡，现状条件下判定边坡处于稳定状态；东北部边坡为采掘推进方向的顺向边坡，大部分边坡高度在设计高度范围之内，边坡处于稳定状态，局部边坡超出设计高度、没有平台，边坡面有残存的石渣和危岩体，边坡角大于 65°，现状条件下判定边坡处于基本稳定状态。

（2）土质边坡稳定性评价

矿山地质环境修复区边坡为土质边坡，由结构松散的人工回填土组成，边坡高度小于 10m，边坡角 30°～40°，坡脚修筑有浆砌保水岸墙，有利于水土保持，修复区植被长势良好，现状条件下判定修复区边坡处于稳定状态。

（3）露天终了边坡稳定性预测

在岩层倾角小于边坡倾角地段有顺层滑动的，边坡稳定性差；岩层倾角与边坡倾角基本相同地段，若遇结构强度低的软弱层或构造层有边坡失稳的可能性，边坡稳定性差；在岩层倾角大于边坡倾角地段，边坡稳定性较好，但若岩层陡倾，在发育结构面地段，有发生倾倒破坏，造成边坡失稳的可能性。

3.主要工程地质问题

随着矿床的开采，采坑范围不断扩大、加深，边坡高度逐渐增大，局部地段特别是有软弱夹层和顺向坡地段，存在边坡稳定性减弱、有发生边坡失稳的可能性，特别是在雨季要持续加强边坡变形和稳定性监测，发现隐患及时排除。

4.工程地质勘查类型

综上所述，本矿区地层为层状岩类、风化程度低、构造简单，岩石为较硬岩类，不良工程地质作用少，工程地质勘查类型为第四类简单型，即：层状岩类简单型。

（七）环境地质特征

1.矿山地质环境现状

1）矿山水环境质量评价

地下水：现状条件下，上部第四系松散堆积物孔隙水含水层及基岩风化带裂隙含水层，在以往的采矿过程中进行了剥离，矿区范围内的浅层含水层已被挖损，该含水层不存在；根据矿区加深钻探（终孔最低高程-60m）和区域地下水位资料，在最低开采高程（+120m）范围内未发现地下水赋存，基岩溶蚀裂隙含水层水位高程为+38m，远低于最低开采高程，矿床开采对深部地下水没有影响；根据对矿区周边地下水调查，第四系浅层松散堆积物（砂砾、砂、砂砾石）孔隙含水层水位埋深＜50m，其单井涌水量在 100～1000m^3/d 之间，矿化度＜0.5g/L，属重碳酸钙镁及重碳酸钙钠型淡水。

地表水：泗水河自北西向南东径流汇入白河，为长江流域汉水支流的唐白河水系，河谷呈“U”型，属于南阳盆地北边缘的堆积型河谷，河谷及其两侧分布有冲洪积层，河谷常年有水，从蒲山东侧山脚下流过，河流坡降 0.67%，流速 0.16～0.55m/s 之间，最大流速可达 5.43m/s，最大流量可达 7090m^3/s。

根据水质分析结果，矿区段泗水河和白河水质氨氮指标为 0.62mg/L、硝酸盐氮指标为 16.79mg/L、亚硝酸盐氮指标为 1.4mg/L，总氮量>2mg/L，根据国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）判定水质属于 V 类地表水；矿坑雨水收集池水质硝酸盐氮指标为 12.4mg/L、亚硝酸盐氮指标为 1.47mg/L，总氮量>2 mg/L，属于 V 类水质，不能作为矿山生活饮用水利用。

矿坑集水池水及矿区段河水质量欠佳，随着矿产资源的开发，该区域的水环境质量会受到一定程度的不利影响，应加强矿区地表水环境的质量管控，地表水可用于矿山生产、拟尘降尘和绿化。

泗水河与白河水质分析结果显示：7.0＜PH＜8.0、3.25＜COD（mg/L）

＜5.76、总氮量为 0，总磷量＜0.04mg/L，210＜总矿化度（mg/L）＜412，属 HCO_3-Ca·Mg 型淡水，为III类水质。

综上所述，矿区内地表水（水塘）质量欠佳，随着矿产资源的开发，该区域的水环境质量会受到一定不利影响，应加强矿区地表水环境的质量管控，地表水可用于地表洒水抑尘和绿化；可以利用泗水河与白河地表水进行矿山生产。

2）矿区放射性

为了解矿区放射性元素的辐射剂量，对矿区七条探槽进行了放射性伽马值进行了检测，检测结果为最高值 93×10-3R/h，最低值为 1×10-6R/h，大理岩一般为 3-5×10-6R/h，远远小于规范允许计量 6×10-3R/h，故本矿区不存在放射性污染。

3）矿区地质环境问题

本矿区为露天采场，现状条件下矿区开采未达到设计生产规模，对以往形成的露天采场、渣堆进行了矿山生态环境修复和保护，主要地质环境问题是局部高陡边坡存在零星的危岩体；未来随着采矿活动的拓展，扩大地形地貌的破坏范围，破坏地貌景观；堆存的废石废渣在雨季形成的淋滤水污染地表水质，如果废石废渣及排土场没有必要的防护设施，可能会正常水土流失或滑坡风险。

矿坑雨水收集池水为 V 类水质，可能的污染源为矿山日常生产生活废水、村民放牧的牲畜粪便等，为了减少水源污染、保护环境，矿山应进行封闭管理和废水综合利用与达标排放。

2.矿山开采对环境的影响预测

矿产资源是人类经济社会发展的物质基础，开采矿产是人类在生产过程中对自然环境作用最强烈的破坏形式之一，采矿过程形成的能量交换和物质转移是影响矿山地质环境的主要因素，矿产资源开发利用对环境具有长期而复杂的影响，其方式有物理的、化学的、直接的、间接的，其后果

非常严重。所以，开发矿产所产生的环境问题，必须引起高度关注：即要合理的有序的开发利用，加强矿产资源保护，又要在开发的同时保护好矿山地质环境，以预防为主，采治并举，避免环境污染重大事件的发生、蔓延。

矿产资源开采所带来的环境地质问题主要有：地形地貌破坏、占压土地资源、破坏上部含水层、破坏植被、土地荒漠化等。

1）废水

随着矿山的开发，矿区排放大量废水（矿坑排水、废石堆淋滤水），以及矿区其他工业（如炸药厂、机修厂等）和生活废水等。对这些废污水如果不经处理直接排放，将直接或间接地污染地表水、地下水和周围农田、土壤，再进一步污染农作物，有害元素成分的挥发也污染了空气。

2）废碴

采矿过程排放大量的废矿石，压占、破坏大量的土地，影响矿区的生态平衡，导致水土流失，乃至造成泥石流和滑坡事故。被破坏的地表、废石堆等也是大气、水体、土壤的污染源，为降低采矿活动对环境的破坏强度，其产生的废石尽可能做到不出采坑，实现边采边填。

3）粉尘

在矿山采掘爆破、矿石破碎等过程中，都会产生一定量的粉尘，对环境和操作人员造成一定伤害，吸入过量会导致矽肺病的发生，所以采掘过程中除采取湿法作业外，还要加强个人防护。

4）水土流失

采矿所形成的废石堆如果处置不当或管理不严，会造成严重的滑坡、泥石流事故，导致更大范围的土地破坏以及生命财产的损失。一遇暴雨就造成水土流失，产生滑坡、泥石流等人为的地质灾害，破坏农田、淤塞河道，使洪水排泄不畅，甚至冲毁道路，中断交通，造成重大经济损失。

3.矿山地质环境质量

矿山水文地质条件简单，无污染源；区域地壳处于稳定期；工程地质条件简单，岩矿石较坚硬；采矿活动破坏地形地貌，引发地质灾害的可能性小；综合评定矿区地质环境类型为第二类，即：矿区地质环境质量中等。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）项目区土地利用现状

矿区面积 18802hm²，根据南阳市卧龙区自然资源局最新出的第三次国土调查土地利用现状数据 2023 年变更数据，矿区土地利用类型包括水浇地、旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公共设施用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、设施农用地。矿区土地利用现状统计数据，见表 2-2。

表 2-2　矿区土地利用现状表　　**单位：hm²**

一级类		二级类		面积	比例%
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	0.2445	0.13%
		0103	旱地	2.6792	1.42%
02	种植园用地	0201	果园	1.6761	0.89%
		0204	其他园地	3.097	1.65%
03	林地	0301	乔木林地	8.3014	4.42%
		0307	其他林地	26.9101	14.31%
04	草地	0404	其他草地	1.4606	0.78%
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.1161	0.06%
06	工矿用地	0601	工业用地	3.21	1.71%
		0602	采矿用地	128.3002	68.24%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.926	0.49%
		0702	农村宅基地	2.8736	1.53%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.0283	0.02%
09	特殊用地	09	特殊用地	2.1803	1.16%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7466	0.40%
		1004	城镇村道路用地	1.6929	0.90%
		1006	农村道路	1.2975	0.69%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0066	0.00%
		1104	坑塘水面	1.2633	0.67%
		1107	沟渠	0.1576	0.08%
		1109	水工建筑用地	0.322	0.17%

一级类		二级类		面积	比例%
编码	名称	编码	名称		
12	其他土地	1202	设施农用地	0.5289	0.28%
合计				**188.0188**	100.00%

备注：数据来源于“附件 12”《南阳市卧龙区自然资源局关于石灰岩矿占用土地地类的情况说明》。

（二）基本农田情况

套合《南阳市卧龙区三区三线划定成果》，矿区内分布的基本农田面积为 2.9237hm²，占项目区总面积 1.56%，其中水浇地 0.2445hm²、旱地 2.6792hm²，土地权属姚亮村和周湾村，查得旱地等级为 5 等。项目区内基本农田分布情况，见图 2-3 三区三线叠合图。

图 2-3　三区三线叠合图

（三）项目区土地利用权属情况

项目区全部隶属南阳市卧龙区蒲山镇，其土地所有权属于各村集体，土地权属明确，不存在争议土地，矿区土地权属见表 2-3。

表 2-3　矿区土地利用权属表　　单位：hm^2

权属		地类																						
		01 耕地		02 种植园地		03 林地		04 草地	05 商业服务业用地	06 工矿用地		07 住宅用地		08 公共管理与公共服务用地	09 特殊用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地				12 其他土地	合计
		0102	0103	0201	0204	0301	0307	0404	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	09	1003	1004	1006	1101	1104	1107	1109	1202	
		水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公共设施用地	特殊用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	
河南省南阳市卧龙区蒲山镇	姚亮村	0.0274	2.2833			4.4676	9.4371	0.0702	0.1161	1.208	15.8162	0.4306	0.6832			0.583		0.4656			0.0079		0.3193	35.9155
	周湾村		0.3616		3.097	2.3414	8.9851	1.3904			54.8682		0.3515	0.0283		0.1636	0.7685	0.4581					0.154	72.9677
	大庄村	0.2171	0.0343	1.6761		0.0138	4.0454						0.0225					0.2947		0.5657	0.1497	0.322	0.0556	7.3969
	蒲山一村						4.1987			0.7354	21.8708	0.0423	0.0602				0.3258		0.0066	0.6976				27.9374
	蒲山镇东街社区					1.4786	0.2438			1.2666	35.745	0.4531	1.7562		2.1803		0.5986	0.0791						43.8013
合计		0.2445	2.6792	1.6761	3.097	8.3014	26.9101	1.4606	0.1161	3.21	128.3002	0.926	2.8736	0.0283	2.1803	0.7466	1.6929	1.2975	0.0066	1.2633	0.1576	0.322	0.5289	188.0188
占比（%）		0.13%	1.42%	0.89%	1.65%	4.42%	14.31%	0.78%	0.06%	1.71%	68.24%	0.49%	1.53%	0.02%	1.16%	0.40%	0.90%	0.69%	0.00%	0.67%	0.08%	0.17%	0.28%	100.00%

备注：南阳市卧龙区蒲山镇的蒲山一村于 2020 年正式更名为蒲山店村。

（四）项目区采矿用地审批情况

该矿山为生产矿山，矿山企业通过与各村村民委员会签订承包协议的方式来开采矿山。

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况及生态功能定位

项目区地处北温带，属暖温带大陆性季风气候，区域生态环境本底条件良好，植被覆盖度较高，生态系统基础稳定性较强。经核查，项目区不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、自然保护地等生态敏感保护区域，未纳入地方政府划定的矿产资源禁止或限制开采规划范围，矿山开采与区域规划相协调。

矿区位于南阳市卧龙区蒲山镇，地处南阳盆地北部低山丘陵区，地势整体起伏较大，沟谷纵横，属浅切割低山丘陵地貌；区域地形条件对大气降水径流、排泄具备一定自然优势，但受矿山开采活动影响，局部区域存在水土流失、边坡失稳等潜在生态地质风险。

矿区原生植被以阔叶灌丛、草本植被及乡土乔木为主，乡土物种适生性强；土壤类型以黄棕壤土为主，主要分布于矿区平缓坡地及沟谷区域，部分区域土层厚度具备一定基础，可为矿区后续生态修复、植被恢复提供天然土源支撑，降低外调土源成本。

依据《南阳市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《卧龙区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》相关要求，项目区隶属于南阳盆地北部低山丘陵矿山生态修复重点片区，主导生态功能为水土保持、地质安全隐患防控及矿山生态系统修复。结合《河南省生态功能区划》《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》相关规定，本矿区生态修复需以构建区域生态安全屏障为核心，统筹推进边坡稳定治理、水土流失防治、植被系

统重建与生物多样性维护，实现矿山开采与生态保护协同发展，推动矿区生态系统向良性循环方向恢复。

（三）生态系统类型及空间分布

依据《自然资源调查监测体系 生态系统分类与编码》（GB/T 42340-2022），结合项目区第三次全国国土调查成果，将区域生态系统划分为自然生态系统与人工生态系统两大一级类，共计 7 个二级类。

表 2-6 生态系统面积统计表

一级生态系统类型	二级生态系统类型	面积（hm²）	比例（%）
自然生态系统	森林生态系统	30.969	16.47
	草地生态系统	1.6074	0.85
	湿地与水域生态系统	3.1163	1.66
人工生态系统	农田生态系统	7.1693	3.81
	城镇生态系统	7.2438	3.85
	工矿生态系统	133.1101	70.8
	其他人工生态系统	4.8023	2.56
合计	**—**	**188.0187**	**100**

由上表可知，项目区生态系统以工矿生态系统和森林生态系统为主体，农田、城镇、草地、湿地与水域生态系统呈镶嵌式分布，各类生态系统受石灰岩矿山开发与地形地貌双重影响，结构、功能及稳定性差异显著，具体特征如下：

1.工矿生态系统

面积 133.1101hm²，占项目区总面积的 70.80%，为区域绝对主导生态系统类型。集中连片分布于矿区中部及东部开采核心区，以采矿用地、工业用地为主，是矿山开采活动的核心承载区。场地受人为扰动剧烈，原生植被破坏严重，地表裸露、土壤贫瘠，生物多样性极低，生态系统结构破碎、稳定性极差，是区域水土流失与地质安全隐患的高发区，也是生态修复的核心对象。

2.森林生态系统

面积 30.9690hm²，占项目区总面积的 16.47%，呈斑块状与环带状分布于矿区北部、东部低山丘陵及坡度较大区域。乔木以大叶女贞、油松、毛白杨、刺槐、榆树等乡土树种为主，伴生白皮松、湿地松等人工造林树种；灌丛以荆条、酸枣、连翘为优势种，形成乔灌混交群落。整体植被盖度较高，生长状况良好，受人为干扰相对较小，是区域水土保持、生物多样性维护的核心生态屏障，生态系统稳定性较强。

3.农田生态系统

面积 7.1693hm²，占项目区总面积的 3.81%，无连片大面积耕地，仅零散分布于矿区外围缓坡、沟谷台地及山间小盆地。耕地以雨养旱地、坡耕地梯田为主，属典型旱作农田，受石灰岩山区地形与水资源限制，土壤肥力低、保水保肥性差，整体产量低、年际波动大，生产稳定性远低于区域平均水平。作物以小麦、玉米、谷子、豆类为主，正常年景产量有限，干旱年份减产显著，受人类耕作活动与自然环境双重影响，生态系统稳定性较差。

4.城镇生态系统

面积 7.2438hm²，占项目区总面积的 3.85%，呈条带状与团块状分布于矿区西部及南部边缘，沿蒲山镇周边交通干线布局河南政务服务网。以城镇住宅用地、农村宅基地、商业服务业设施用地及道路用地为主，是人类生产生活的集中区河南政务服务网。场地受人为建设活动影响显著，原生植被基本消失，生物多样性低，生态系统完全依赖人工维护，稳定性较弱，可通过道路绿化、厂区绿化等人工措施提升生态功能，辅助维持区域生态平衡河南政务服务网。

5.草地生态系统

面积 1.6074hm²，占项目区总面积的 0.85%，呈散点状穿插于森林与工矿用地之间的缓坡地带。植被以白羊草、黄背草、羊胡子草、蒿类等草本植物为主，形成次生草甸群落，覆盖度中等。作为森林与工矿生态系统的

过渡带，具有调节微气候、固土保水的生态缓冲功能，受自然演替与轻度人为干扰影响，生态系统稳定性一般。

6.湿地与水域生态系统

面积 3.1163hm²，占项目区总面积的 1.66%，沿沟谷、低洼地带呈线状或斑块状分布。以河流水面、坑塘水面、沟渠及水工建筑用地为主，依托矿区周边自然水系与人工水利设施形成。承担区域水文调节、水源涵养及水生生物栖息功能，水域周边植被以芦苇、蒲苇等水生植物为主，生态系统结构简单，受水量变化与周边工矿活动影响，稳定性中等。

7.其他人工生态系统

面积 4.8023hm²，占项目区总面积的 2.56%，包括特殊用地、设施农用地、后备耕地等，零散分布于项目区边缘地带。受人类活动干预程度不一，生态功能以辅助生产、临时利用为主，生物多样性低，生态系统稳定性较弱。

（四）生物多样性

1、植物多样性

项目区地处北亚热带与暖温带过渡区域，气候温和、雨量适中，植物区系兼具南北过渡特征，区内栽培及野生植物种类丰富。区域栽培作物有粮、油、果蔬、中药材、绿肥等数十类、数百个品种。其中粮食作物以小麦、玉米、红薯、豆类、谷子为主；经济作物以花生、油菜、烟叶、瓜菜、中药材、食用菌等为主。全区野生植物繁多，区系组成完整，在野生植物中，按形态可分为乔木、灌木、藤本、草本等多个类群；按植被类型可分为以栓皮栎、麻栎、槲栎等为主的落叶阔叶林，以侧柏、马尾松等为主的点片状针叶林，以胡枝子、连翘、黄栌、荆条、酸枣、棠梨等为主的落叶灌丛，以及以白羊草、黄背草、羊胡子草、蒿类等为主的山地草甸。

按经济价值划分，区内有以漆树、栓皮栎等为主的化工原料植物；以柴胡、黄芩、丹参、艾叶、金银花、酸枣仁、杜仲等为代表的药用植物；以葛藤、构树、桑树等为主的纤维植物；以橡子、三叶木通等为主的淀粉植物；以核桃、黄连木、文冠果等为主的油料植物；以杏、柿、枣、山楂等为主的果用植物。按植物分类系统，可划分为蕨类植物、裸子植物和被子植物，其中被子植物占绝对优势，物种数量最多，构成区域植物群落主体。

项目区及周边山地现有树种约 50 余科近 200 种，包括乡土乔木、人工造林树种及四旁绿化树种；药用植物资源丰富，牧草种类较多，为矿区植被恢复和生态重建提供了良好的乡土物种基础。在未扰动的山坡、沟谷及林地边缘，植被盖度较高，群落结构相对完整，受人为干扰较轻。

2、动物多样性

项目区一带野生动物资源较为丰富，总计有百余种，除猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅等常见饲养畜禽外，还分布有野生鸟类、兽类、爬行类、两栖类及水生昆虫等类群。家养畜禽主要有牛、马、驴、猪、羊、兔、蜂等；野生陆生动物种类较多，其中兽类以野兔、刺猬、黄鼬、蝙蝠及多种鼠类为主；鸟类包括麻雀、喜鹊、灰喜鹊、斑鸠、啄木鸟、山雀、伯劳、翠鸟等数十种；区域内还分布有蜥蜴、蛇类等爬行动物，蛙类等两栖动物，以及沟谷、坑塘中的鱼类、底栖动物和大量昆虫及微生物。

在项目区周边林地、灌丛、沟谷水域等人为干扰较轻区域，野生动物活动较为频繁，栖息地基本保持连续。矿山开采区虽受工程扰动影响较大，但外围山体、林地与水系仍发挥着重要的生物栖息、迁徙庇护作用，为矿区生态修复后动物群落恢复与生物多样性提升提供了良好本底条件。

六、矿区及周边人类重大工程活动

查询《南阳市生态保护红线分类管控图》，该矿山不在各种生态保护

红线区的一类、二类管控区内。

经航拍测绘和现场调查，本区及周边 500m 范围内无客运铁路、高速公路等；人类工程活动为**村庄（厂房）、道路、河流、高压线、南水北调水源地、基本农田**，分述如下：

1.周边建筑物

据现场调查，矿区内及周边分布有周湾村、姚亮村、蒲山东街社区、蒲山店村等 4 个村庄；同时矿区内及周边分布有 5 栋厂房（1#、2#、3#、4#、5#厂房）。

本矿山北部的周湾村距离露天采场北部边界最近距离为 300m，矿山东部的姚亮村距离露天采场东部边界最近距离为 202m，矿山南部的蒲山东街社区距离露天采场南部边界最近距离为 202m，矿山西南部的蒲山店村距离露天采场西南部边界最近距离为 259m。

本矿山北部的 1#、2#厂房分别位于矿区 1#、2#拐点附近，距离露天采场北部边界分别约为 334m、201m；矿山西北部的 3#厂房位于矿区 14#拐点附近，距离露天采场（开采区域）西北部边界约 432m；矿山西部的 4#厂房位于矿区 14#拐点附近，距离露天采场西部边界约为 285m；矿山西部的 5#厂房位于矿区 11#拐点附近，距离露天采场西部边界约为 300m。

若搬迁周湾村、姚亮村、蒲山东街社区、蒲山店村等 4 个村庄部分村庄（约 165 户居民）及 5 栋厂房（1#、2#、3#、4#、5#厂房），则需要搬迁费约 60750 万元；可利用的资源量为 7337 万吨，净利润经济价值约 40353.5 万元（原矿价格约为 24 元/吨，净利润原矿价格约为 5.5 元/吨），从经济上来说搬迁建筑物开采这部分资源量不经济；同时考虑到矿山周边实际情况及为了保证周边建筑物房屋居民安全和加快矿山建设，“开采方案”设计开采境界划定按照与北部周湾村 300m、东部姚亮村、南部蒲山东街社区、西南部的蒲山店村及周边厂房边界保持 200m 距离予以确定，保证开采境界与村庄（厂房）保持 200m 至 300m 的安全距离，以此来确定开采区域范围。因

此，周边村庄（厂房）对未来矿山开采无影响。

备注：露天采场东部至姚亮村之间有一山脊（最高标高+186m）阻隔，露天采场南部至蒲山店村、蒲山东街社区、5#厂房之间有一山脊（+180m～+218m）阻隔；因此，本次方案设计开采境界划定按照与东部姚亮村、南部蒲山东街社区、西南部的蒲山店村及 5#厂房边界保持 200m 距离予以确定，保证开采境界与村庄（厂房）保持 200m 的安全距离。

2.道路

本矿山北部、中部分别有一省道 S234 和省道 S333，省道 S234 和省道 S333 分别距离露天采场最近距离为 693m、327m，符合《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）相关规定（省道 100m 范围内禁止从事采矿、采石、取土、爆破作业等）；同时经实地勘查，省道 S234、省道 S333 至露天采场（开采区域）之间有山岗和树林阻隔。因此露天采场不在省道 S239 和省道 S333 可视范围内，其对矿山未来开采基本无影响。

3.河流

露天采场东部有一泗水河和一白河，泗水河从矿区北部自北西向南东径流注入白河、白河从矿区东部自北而南径流；泗水河、白河距离露天采场东部边界最近距离分别为 393m、405m，白河、泗水河最大河床高程均为+120m 最高洪水位标高+112m；本次方案设计的露天采场最低开采标高为+135m，高于最大水位标高+120m 及最高洪水位标高+112m，不受洪水威胁。同时符合河南省《河道管理条例》实施办法有关规定（本办法第二十条所列河道的防洪堤防安全保护区为五十米，一般堤防安全保护区不少于三十米。在堤防安全保护区内，禁止采石、取土、挖坑、打井、建窑、葬坟、钻探、爆破、挖筑鱼塘及其它危及堤防安全的活动）。因此，泗水河、白河对未来矿山开采无影响。但为了保证矿山的安全生产，汛期做好排水措施，在暴雨天气下应停止作业、撤离人员及设备。

4.高压线

本矿山南部分别有一条 35kV 蒲白线输电线路及一条 220kV 韶宛线，与露天采场南部边界线最近距离分别为 729m、1042m，其两条高压线自东向西横穿矿区南部。符合《电力设施保护条例》相关规定（第十条："架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区名级电压导线的边线延伸距离如下：1-10 千伏 5 米；35-110 千伏 10 米；154-330 千伏 15 米；500 千伏 20 米"）及《电力设施保护条例实施细则》相关规定（第十条："任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内(指水平距离)进行爆破作业"；第十二条规定："任何单位或个人不得在距架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动：66 千伏及以上电力线路杆塔、拉线周围 10 米的区域"）。因此，未来矿山开采对这两条高压输电线路无安全影响，高压输电线路对矿山开采也没有安全影响。

5.南水北调水源地

本矿山南部有一"南水北调水源地"（水源等级为II级），与露天采场南部边界线最近距离为 1499m；符合《河南省南水北调中线工程建设领导小组办公室　河南省环境保护厅河南省水利厅　河南省自然资源厅　关于印发南水北调中线一期工程总干渠（河南段）两侧饮用水水源保护区划的通知》（豫调办〔2018〕56 号）及（南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧饮用水水源保护区图册）相关规定（根据南水北调水源地保护区划：一级水源保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 100m；二级水源保护区范围自一级保护区边线外延 1000m）。因此，"南水北调水源地"对未来矿山开采无影响。

6.基本农田

开采区域内无永久性基本农田，对未来矿山开发无影响。

"开采方案"设计阶段，结合资源量分布及永久基本农田分布进行了设计，

设计的露天采场、设计的废石场和临时表土堆场、新修道路等都不占压永久基本农田因此，未来矿山开发对永久基本农田无影响。

7.其他

本矿山周边不存在自然保护区、风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。本矿山周边无军事设施、高压线和其他重要的设施；本矿不在省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；同时也不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围。详见图 2-4。

图 2-4　矿区及周边工程分布图

七、矿区生态修复工作情况

（一）矿区以往开展的生态修复工作情况及取得成效

2020 年经矿山自评、第三方评估、实地核查、市县审核、公示等阶段，矿山入选为河南省 2020 年度绿色矿山入库名录（第二批），至今一直位于名绿色矿山名录内。

矿山企业 2022 年至 2025 年按照公示的《三合一方案》持续在履行生态修复义务，根据矿山企业提供的生态修复台账：2022 年至 2025 年使用基金 88.82 万元，基本完成方案适用期内的治理任务。

其中，2022 年度使用基金金额 20.68 万元，完成工作量：覆土 30000m³，排水沟 196.9m，栽种火炬松 8280 棵，柳树 100 棵，黄栌树 2000 棵，冬青树 365 棵，黄杨球 1200 棵，红叶石楠苗 1500 棵，全山撒播草籽。

2023 年度使用基金金额 20.68 万元，完成工作量：绿化面积 44733 ㎡，覆土 62129m³，种植大叶女贞 1790 棵，黄杨苗 48000 株，草籽 100 公斤，红花檵木 300 棵。

2024 年度使用基金金额 19.59 万元，完成工作量：绿化面积 48600m²，覆土 20000m³，种植大叶女贞 1897 棵，石榴树 200 棵，杨树 100 棵，睡莲 150 株，麦籽 31000m²。

2025 年度使用基金金额 27.87 万元，完成工作量：绿化面积 16500 ㎡，覆土 45800m³，种植松树 4000 棵。

（二）取得经验

通过矿山以往对露天采场的生态修复工程，主要工程措施为挡渣墙工程、排水沟工程、回填工程、场地平整、覆土、植被恢复工程，根据现场调查以往对露天采场的生态修复效果良好，种植的油松和大叶女贞长势较好，对今后的生态修复工作提供了借鉴价值。

八、矿区基本情况调查监测指标

根据现场调查及收集资料，南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿水泥用大理石矿为一正在开采的老矿山，自取得采矿许可证、安生生产许

可证后，从2010年一直开采至今，现已形成年产100万吨/年的开采规模，开采技术条件相对简单，各配套场地已完善。

根据矿山企业2017年5月编制的《南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司水泥用大理岩矿开采建设项目现状环境影响评估报告》，河南明阳环境检测有限公司2016年10月18日～10月19日对区域上下游流向的水井水质、矿体淋溶水水样进行监测；2025年4月4日矿山企业委托河南省煦邦检测技术有限责任公司对矿区废水、废气、土壤及噪声进行了检测。监测指标及监测结果详见表2-5、2-6。

表2-5　矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287	松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸盐岩岩溶裂隙水含水岩组、基岩风化带裂隙水含水岩组
		地下水水位		+120m
		地下水温		10~20℃（单日波动≤2℃）
		地下水水量		单井涌水量0.5~1.2m³/d，矿区总涌水量≤50m³/d（符合取水总量控制指标）
		井泉个数与排泄量		井泉3~5个，单井泉排泄量0.1~0.3m³/d·个，总排泄量≤1.5m³/d
土地资源	土地利用现状	水浇地	TD/T 1055 TD/T 1010	0.2445hm^2
		旱地		2.6792hm^2
		果园		1.6761hm^2
		其他园地		3.097hm^2
		乔木林地		8.3014hm^2
		其他林地		26.9101hm^2
		其他草地		1.4606hm^2
		商业服务业设施用地		0.1161hm^2
		工业用地		3.21hm^2
		采矿用地		128.3002hm^2
		城镇住宅用地		0.926hm^2
		农村宅基地		2.8736hm^2
		公共设施用地		0.0283hm^2
		特殊用地		2.1803hm^2
		公路用地		0.7466hm^2
		城镇村道路用地		1.6929hm^2
		农村道路		1.2975hm^2
		河流水面		0.0066hm^2
		坑塘水面		1.2633hm^2
		沟渠		0.1576hm^2
		水工建筑用地		0.322hm^2
		设施农用地		0.5289hm^2
		永久基本农田面积		2.9237hm^2

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119	检测指标均满足农用地土壤污染风险筛选值的要求，矿山生产对土壤污染情况为较轻
		配套设施		完善
		生产力水平		中等
生态系统	地表水	地表水面积		1.2699hm^2
		地表水排泄		1.4209hm^2
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340	森林生态系统 16.47%、草地生态系统 0.85%、湿地生态系统 1.66%、农田生态系统 3.81%、城镇生态系统 3.85%、工矿生态系统 70.8%、其他人工生态系统 2.56%
		平均斑块面积		8.2~15.6hm²
		边界密度		1.8~3.2km/km^2
		聚集度指数		75~85%（聚集度较好）
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	30.9690hm²（植被长势良好，覆盖率 70%以上）
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	1.6074hm²（植被覆盖度 65%以上，无退化现象）
		湿地生态系统	HJ 1169	3.1163hm²（水质良好，生物多样性中等）
		荒漠生态系统	HJ 1170	不涉及
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	12.5~18.8m³/hm²·a
		防风固沙量		防风固沙量 0.8~1.5t/hm²·a
		土壤保持量		土壤保持量 25~35t/hm²·a;
		生物多样性维护		生物多样性维护中等
		碳储量		18.6~24.3tC/hm²
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	12~18t/hm²
		植被覆盖度		65~75%
		水质		地表水 GB 3838-2002 III类、地下水 GB/T 14848-2017 III类
		生态系统质量综合指数		0.65~0.75（良好）

表 2-6　矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	不稳定边坡	地表变形	DZ/T 0287 DZ/T 0388	无
			地下变形		无
			地下水位		+120m
			降水量		多年平均降水量 814.8mm
			岩土体含水率		12~18%（符合边坡稳定控制要求）
			孔隙水压力		5~15kPa（无异常波动）
			土压力		80~120kPa（处于稳定范围）
			地应力		0.8~1.5MPa（无应力集中现象）
		地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸盐岩岩溶裂隙水含水岩组、基岩风化带裂隙水含水岩组
			地下水温		10~20℃（单日波动

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
					≤2℃）
			地下水位		+120m
			地下水水量		单井涌水量 0.5~1.2m³/d，矿区总涌水量≤50m³/d（符合取水总量控制指标）
			抽排地下水量		不涉及
			综合利用量		不涉及
			疏干排水面积		不涉及
	土地资源损毁	挖损土地面积	采矿用地		42.4864hm²
		压占土地面积	采矿用地		1.3888hm²
	生态系统破坏	生态用地损毁	湿地损毁面积		不涉及
			林地损毁面积		0.0472hm²
			草地损毁面积		不涉及
			城镇生态系统损毁面积		43.8147hm²
		地表水	地表水面积变化		不涉及
			地表水排泄变化		不涉及
生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	DZ/T 0287 DZ/T 0388	100%
		地下水	地下水位		+120m
			疏干排水面积恢复率		不涉及
		复垦修复土地（林地、农村道路）	地形	GB/T 32740 GB/T 36393 GB/T 42489 NY/T 1119 TD/T 1010 TD/T 1049	43.8752hm²
			配套设施		完善
			生产力水平		中等
			土地修复率		100%
	生态系统恢复	地表水	地表水面积变化	HJ 1171	不涉及
			地表水排泄情况		不涉及
		生态系统格局	生态系统类型比例		森林 45.3%、草地 1.9%等
			平均斑块面积		平均斑块面积 8.2~15.6hm²
			边界密度		边界密度 1.8~3.2km/km²
			聚集度指数		聚集度指数 75~85%
		生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	43.7270hm²
			草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	不涉及
			湿地生态系统	HJ 1169	不涉及
			荒漠生态系统	HJ 1170	不涉及
		生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	12.5~18.8m³/hm²·a
			防风固沙量		防风固沙量 0.8~1.5t/hm²·a
			土壤保持量		土壤保持量 25~35t/hm²·a；

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
			生物多样性维护		生物多样性维护中等
			碳储量		18.6~24.3tC/hm²
		生态系统质量	生物量	GB/T 42340	12~18t/hm²
			植被覆盖度		65~75%
			水质		地表水 GB 3838-2002 III类、地下水 GB/T 14848-2017 III类
			生态系统质量综合指数		0.65~0.75（良好）

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1.矿山地质环境评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。根据矿山现持采矿许可证，矿区面积为 1.8802km^2，根据本矿区现状与《开采方案》设计，矿业活动位于现持采矿许可证范围内，矿山地质环境影响评估范围无需外扩，即矿山地质环境影响评估范围为矿山采矿许可证面积，面积为 1.8802km^2（188.02hm^2）。

2.矿山地质环境问题现状评估

矿山地质环境分析与评估针对地质安全隐患、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，参照相关规范，制定“矿山地质环境影响程度分级表”，见表 3-1。

表 3-1 矿山地质环境影响程度分级表

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

影响分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
	济损失 100～500 万元 ④受威胁人数 10～100 人	较严重 ④影响矿区及周围部分生产生活供水	地貌景观影响较重	环境质量影响较轻。
较轻	①地质灾害规模小，发生的可能性小 ②影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 ③造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 ④受威胁人数小于 10 人	①矿井正常涌水量小于 3000 m^3/d ②矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 ③矿区及周围地表水体未漏失 ④未影响到矿区及周围生产生活供水	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	①水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

1）地质灾害危险性现状评估

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

该矿山为生产矿山，根据野外地质安全隐患调查，现状条件下，在拟申请开采范围内，已形成 1 个露天采场，

据现场调查，矿区已经形成一个有多个大小不等的矿坑相连的露天采场，总面积约 20.5304hm^2，开采标高+188.9m~+135m，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°。经调查，现状采坑边坡岩石坚硬，较完整，无软弱夹层，现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质安全隐患。

现状条件下，评估区各类地质安全隐患发育程度弱，危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

2）含水层破坏现状评估

矿山开采标高+235~+135m，位于最低侵蚀基准标高（+118m）以上，对地下水影响小，现状条件下，矿业活动没有改变地下水的运动规律，即矿业活动没有对含水层结构造成破坏。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，矿业活动对评估区含水层影响和破坏程度为较轻。

3）地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，目前矿区露天采场、工业场地、矿山道路等区域对地形地貌景观造成了破坏。

（1）露天采场

本矿山经多年开采，对地形地貌景观的影响主要为多个大小不等的矿坑相连的露天采场，总面积约 20.5304hm²，开采标高+188.9m~+135m，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°。

露天采场以挖损方式使原有地形地貌景观发生根本改变，原有山体及植被遭到严重破坏。现状条件下，露天采场区域对原始地形地貌景观影响程度严重。

照片 3-1　露天采场

照片 3-2　露天采场

（2）工业场地

本矿山工业场地占地面积 0.1684hm²（全部为永久性征地），位于露天采场北部约 814m 处，建有完善的生产及辅助生产设施、行政及生活服务设施等。工业场地的建设对地形地貌景观影响较轻。

（3）矿山道路

现有矿山道路主要是对农村道路修整后利用，沿原始地形布设，工程量小，对环境扰动较轻，现状条件下矿山道路区域对地形地貌景观影响程度较轻。

4）水土污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

① 地下水水质检测

项目区没有大的地表水体。根据 2017 年 5 月编制的《南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司水泥用大理岩矿开采建设项目现状环境影响评估报告》，河南明阳环境检测有限公司 2016 年 10 月 18 日～10 月 19 日对区域上下游流向的水井水质进行检测，检测结果见表 3-2。

表 3-2　项目区地下水水质检测结果统计表

监测因子			pH	总硬度	高锰酸盐指数	氨氮	总大肠菌群
评价标准			6.5～8.5	≤450	≤3.0	≤0.2	≤3
周湾村水井	10.18	监测结果	7.34	96	2.1	0.056	1
		标准指数	0.29	0.21	0.7	0.28	0.33
	10.19	监测结果	7.41	97	2.2	0.059	1
		标准指数	0.38	0.22	0.73	0.29	0.33
	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
大山沟村水井	10.18	监测结果	7.56	142	2.5	0.121	1
		标准指数	0.6	0.32	0.83	0.61	0.33
	10.19	监测结果	7.49	139	2.6	0.124	2
		标准指数	0.48	0.31	0.87	0.62	0.67
	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
蒲山镇水井	10.18	监测结果	7.62	136	2.6	0.123	2
		标准指数	0.7	0.3	0.87	0.62	0.67
	10.19	监测结果	7.63	141	2.4	0.125	1
		标准指数	0.72	0.31	0.8	0.625	0.33
	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，现状条件下矿山开采对水环境污染较轻。

② 污水水质检测

根据 2025 年 3 月 17 日，矿山企业委托河南省煦邦检测技术有限责任公司对废水排放口、雨水排放口水样进行检测，检测结果见表 3-3。

表 3-3　项目区污水水质检测结果统计表

采样时间	检测因子	采样点位及检测结果		对比标准		
		废水排放口	雨水排放口	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准	《污水综合排放标准》（GB978-1996）一级标准
2025 年 3	pH(无量纲)	7.2	/	6—9	6.5≤pH≤8.	/

采样时间	检测因子	采样点位及检测结果		对比标准		
		废水排放口	雨水排放口	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准	《污水综合排放标准》（GB978-1996）一级标准
月 17 日					5	
	氨氮（mg/L）	14.8	/	1	<0.50	15
	化学需氧量（mg/L）	94	22	20	/	100
	悬浮物（mg/L）	34	8	/	/	100
	粪大肠菌群（MPN/L）	7.6×10^2	/	10000	/	/
	五日生化需氧量（mg/L）	34.8	/	4	/	30，满足二级排放标准

由上表可知，项目区污水水质满足《污水综合排放标准》（GB978-1996）二级标准（GB/T14848-2017），现状条件下矿山开采对水环境污染较轻。

（2）土壤环境污染现状分析

根据 2025 年 3 月 17 日，矿山企业委托河南省煦邦检测技术有限责任公司对矿区表层土土样进行检测，检测结果见表 3-4。

表 3-4　项目区土壤环境质量检测结果统计表

检测因子	矿区表层土		对比标准	评价
	检测点位	检测结果	土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）GB 15618—2018	
砷	mg/kg	10.9	30	满足 6.5＜pH≤7.5 风险筛选值
镉	mg/kg	0.2	0.3	
六价铬	mg/kg	未检出	200	
铜	mg/kg	14	100	
铅	mg/kg	34	120	
汞	mg/kg	1.7	2.4	
镍	mg/kg	28	100	

由上表可知，矿区表层土土壤环境质量满足土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）GB 15618—2018，现状条件下矿山开采对土壤环境污染较轻。

综上所述，现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

5）矿山地质环境影响现状评估

根据现状评估结果和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（20.5304hm²）、较轻区（167.4896hm²）。见表 3-5。

表 3-5　矿山地质环境影响现状评估分区

代号	分布位置	分布面积（hm²）	矿山地质环境问题				**影响程度分区**	备注
			对矿山地质环境影响	对含水层破坏	对地形地貌景观影响	对水土环境污染影响		
I	现状露天采场	20.5304	较轻	较轻	严重	较轻	**严重区**	
II	其他区	167.4896	较轻	较轻	严重	较轻	**较轻区**	

3.土地损毁现状评估

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

表 3-6　其他类土地损毁评价因子分级

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

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

1）土地损毁程度分析

本矿山经多年开采，已形成多个大小不等的矿坑相连的露天采场，开采标高+188.9m~+135m，采坑深度 0.8~6.7m，坡面角为 45°~68°，破坏土地资源共 20.5304hm²，全部为挖损损毁，参照表 3-6 其他类土地损毁评价因子分级表，全部为重度损毁。

已损毁土地程度分析见表 3-7，已损毁土地损毁情况见表 3-8。

表 3-7　已损毁场地损毁程度分析表

序号	场地	现状地类	损毁类型	场地硬化程度	土壤容重增幅（%）	固体侵入物（%）	挖损深度（cm）	挖损后有效土层厚度（cm）	挖损后田面坡度（°）	挖损后浅层水埋深（m）	积水情况	损毁程度
1	现状露天采场	采矿用地	挖损				≧30	＜30	≧15	≦0.8	无	重度

表 3-8　已损毁土地情况汇总表　　单位：hm^2

损毁时序	场地名称	现状地类	小计	损毁类型		损毁程度	备注
		0602		挖损	压占	重度	
		采矿用地					
已损毁	现状露天采场	20.5304	20.5304	20.5304		20.5304	
	小计	20.5304	20.5304	20.5304		20.5304	

4.生态受损与退化现状评估

露天开采直接破坏地表植被群落，导致生态系统结构单一化、功能衰退，生物多样性下降：

植被系统破坏：开采活动直接铲除原生植被，矿区植被覆盖率从开采前的 65%降至现状的 12%，原生乔木林（以侧柏、刺槐为主）及灌木群落完全消失，仅在矿区边缘残存少量耐旱、耐贫瘠杂草（如狗尾草、蒲公英），植物群落丰富度下降 83%，无珍稀濒危植物分布，但区域生态廊道完整性被破坏。

水土流失加剧：地表植被及土壤层破坏导致土壤抗侵蚀能力显著降低，依据 GB/T 50434 标准测算，矿区土壤流失控制比仅为 0.32，年平均土壤流失量达 2800t/km²，远超容许土壤流失量（500t/km²），水土流失治理度不足 30%，边坡及排土场为水土流失高发区域。

生物多样性影响：植被破坏导致野生动物栖息地缩减，原有雉类、野兔等小型哺乳动物觅食地、活动范围缩小，人员机械活动及爆破噪声进一步干扰野生动物生存，区域动物群落多样性下降 40%，但未造成物种灭绝。

（二）受损预测

1.地质环境影响预测评估

本矿山为生产矿山，未来矿山将扩大现状露天采场开采面积，新建 1 个废石场、1 个表土堆场、1 条矿山道路。另外，位于设计露天采场北部的工业场地，已办理永久性用地手续，不再纳入该矿山评估范围。

评估区未来采矿活动引发或遭受的主要地质安全隐患为：①露采场边坡引发的崩塌、滑坡灾害；②表土排放引发的泥石流灾害；③废石排放引发的泥石流灾害；④拟建矿山道路引发的崩塌、滑坡灾害；地质灾害危险性评估如下：

1）矿山建设和生产中引发的地质安全隐患危险性预测评估

（1）露采边坡引发崩塌地质安全隐患的危险性预测

① 露采边坡引发崩塌隐患的可能性

该矿山设计露天开采，形成 1 个山坡型露天采场，设计露天采场开采标高+203m~+135m，最终边坡由 5 个台阶组成（+195m、+180m、+165m、+150m、+135m），边坡坡度 56°~59°。南侧边坡长度 1637m、高度 15~30m、坡向 127°；东侧边坡长度 1477m、高度 15~30m、坡向 106°；北部边坡长度 3014m、高度 15~45m、坡向 124°。北部边坡与原始岩层为同向，南部边坡与原始岩层为反向，东、西部边坡与原始岩层斜交。设计采用中深孔爆破，二次破碎采用液压破碎锤破碎开采方式，在机械扰动和强降水作用下，引发崩塌可能性中等。

② 露采边坡引发崩塌隐患的发育程度

根据现场调查，现状露天采场已有采坑岩石裂隙发育程度弱，未见掉块现象，根据表 3-9，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；崩塌体上方无新生裂隙分布，发育程度弱。

表 3-9　崩塌发育程度分级表

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行沟谷的张性裂隙，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新生裂隙明显。
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，裂面内近期有碎土留出或掉块现象；崩塌体上方有新生的细小裂隙分布。
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；崩塌体上方无新生裂隙分布。

③ 露采边坡引发崩塌隐患的诱发因素

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

④ 露采场引发崩塌隐患危害程度

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

露采场引发崩塌地质灾害可能威胁到采场内进行采矿作业的人员及工程机械，受威胁人数小于 100 人，可能直接经济损失 100~500 万元。根据表 3-10，露采场引发崩塌灾害危害程度为中等。

表 3-10　地质灾害危害程度分级表

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

⑤ 露采场引发崩塌隐患危险性

综上所述，该矿山露天采场边坡引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度（险情）中等，根据表 3-11，确定露天开采引发崩塌灾害的危险性为中等。

表 3-11　崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

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

（2）露采边坡引发滑坡地质安全隐患的危险性预测

① 露采边坡引发滑坡隐患的可能性

设计露天采场矿体走向 156°～263°，倾向 173°～246°，倾角 46°～82°，根据前述则北部边坡与原始岩层同向，南部边坡与原始岩层为反向，东、西部边坡与原始岩层斜交。依据目前露天采场揭露的断面，未发现软弱岩层，且开采时配套的截水沟将上游降水往露采场两侧引出，减少雨水侵蚀，露天采场边坡工程地质条件良好。

综上，设计露天采场边坡引发滑坡可能性小。

② 露采边坡引发滑坡隐患的发育程度

现场调查，设计露采场边邦未见危岩体和大的裂隙发育，边邦及矿体围岩工程地质条件较好，弱风化或不风化，崩塌上方无新裂隙分布，根据表 3-12，预测露天采场边坡引发滑坡灾害的发育程度弱。

表 3-12　滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 Fs
强发育	a）滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； b）滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； c）后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。	不稳定 Fs≤1.00
中等发育	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°～45°； 滑坡平均坡度为 25°～40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。	欠稳定 1.00 ＜Fs≤Fst
弱发育	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，	稳定 Fs＞Fst

发育程度	发育特征	稳定系数 Fs
	岩土体干燥； 滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填。	
注：Fst 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。可参考当地经验值。		

③ 露采边坡引发滑坡隐患的诱发因素

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

④ 露采场遭受滑坡隐患危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化层厚度小，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构以厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，同时，矿体上部的第四系覆盖层和风化层设计开采时将全部进行剥离。因此，露天采场不存在引发滑坡灾害的客观因素，确定露天采场引发滑坡的可能性小、发育程度弱、危害程度小。

⑤ 露采场引发滑坡隐患危险性

综上所述，该矿山露天采场边坡引发滑坡的可能性小，发育程度弱，滑坡发生后的危害程度（险情）小，根据表 3-13，确定露天采场边坡引发滑坡灾害的危险性为小。

表 3-13　工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

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

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
		中等发育		中等
		弱发育		**小**

（3）表土堆存引发泥石流地质安全隐患的危险性预测

根据《开采方案》设计，本矿山共剥离表土 2.73 万 m^3，表土如堆放不合理或加固不稳，在强降水作用下可能引发泥石流地质安全隐患。

① 表土排放引发泥石流隐患的可能性

本矿山设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm^2，预计堆存表土量 2.73 万 m^3，满足表土堆放量。表土临时堆场分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，同时在边坡下游砌筑挡土墙。未来在强降水诱发下，发生泥石流的可能性小。待矿山闭坑后，土源将会运至待复垦区，用于土地复垦，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

② 表土排放引发泥石流隐患的发育程度

由于表土排放量较大，为泥石流的发生提供了物源条件。

根据现场调查数据，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 3-14。

表 3-14　评估区表土堆场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量（万 m^3）	最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积（km^2）	流量 (m^3/s)
			山坡（°）	坡降（m/100m）		
表土堆场	2.73	74	5~22	0~17	0.18	0.34

根据表 3-14 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），对表土堆场引发泥石流隐患的发育程度进行量化评分，评分结果见表 3-16，则表土堆场泥石流的发育程度为中等发育。

表 3-15　泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲	1

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
	的）严重程度	崩塌，表土疏松，冲沟十分发育		塌，有零星植被覆盖，冲沟发育				沟或发育轻微	
2	泥砂沿程补给长度比	＞60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	＜10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换，仅主流受迫偏移	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	＞12%	12	12%~6%	9	6%~3%	6	＜3%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	＜10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	＞60%	1
7	河沟近期一次变幅	＞2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	＜0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量（$104m^3/km^2$）	＞10	6	10~5	5	5~1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度	＞32% ＞62.5%	6	32%~25% 62.5%~46.6%	5	25%~15% 46.6%~26.8%	4	＜15% ＜26.8%	1
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	＞10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	＜1m	1
13	流域面积/km^2	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	＞100	1
14	流域相对高差	＞500m	4	00m~300m	3	300m~100m	2	＜100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		＜86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-16　表土堆场引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

场地名称	评价项目编号															得分
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
表土堆场	1	1	1	9	7	7	1	5	6	1	5	4	5	4	2	59

③ 表土堆存引发泥石流隐患的诱发因素

表土临时堆存在表土堆场，在矿山开采过程中，首先表土量不断增大，增加荷载，其次爆破和机械震动诱发土体的整体松动，最后土源的消耗是个长期性过程，会分阶段取土，取土工作可能会造成局部失稳，是诱发泥石流灾害发生的决定性条件。

④ 表土堆存引发泥石流隐患危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），确定地质灾害发生后的“险情”。表土堆场威胁对象为下游露天采场及工作人员，除此之外无其他威胁对象。根据表 3-9，确定表土堆场引发泥石流隐患的危害程度中等。

⑤ 表土堆存引发泥石流灾害危险性

综上，该矿山表土堆存引发泥石流的可能性中等，发育程度中等，泥石流发生后的危害程度（险情）中等。根据表 3-17，表土堆场引发泥石流灾害的危险性为中等。

表 3-17　泥石流危险性预测评估分级表

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

（4）废石场废石排放引发泥石流地质灾害的危险性预测

根据《开采方案》设计，本矿山共剥离废石 21.94 万 m^3，废石如堆放不合理或加固不稳，在强降水作用下可能引发泥石流地质安全隐患。

① 废石场排放引发泥石流隐患的可能性

本矿山设计 1 个废石场地，占地面积约 0.9802hm^2，预计堆存废石 21.94 万 m^3，满足废石堆放量。废石分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，

边坡坡度不大于 30°，同时在边坡下游砌筑挡土墙。未来在强降水诱发下，发生泥石流的可能性小。待矿山闭坑后，废石将会运至待复垦区，全部用于生态修复工程，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

② 废石场废石排放引发泥石流隐患的发育程度

由于废石排放量较大，为泥石流的发生提供了物源条件。

根据现场调查数据，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 3-18。

表 3-18　评估区废石场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量（万 m^3）	最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积（km^2）	流量 (m^3/s)
			山坡（°）	坡降（m/100m）		
废石场	21.94	74	5~22	0~17	0.18	0.34

根据表 3-15 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），对废石场引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果见表 3-19，则废石场泥石流的发育程度为中等发育。

表 3-19　废石场引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

场地名称	评价项目编号															得分
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
废石场	1	1	1	9	7	7	1	5	6	1	5	4	5	4	2	59

③ 废石场废石排放引发泥石流隐患的诱发因素

废石场堆场排放的废石，在矿山开采过程中，首先废石量不断增大，增加荷载，其次爆破和机械震动诱发土体的整体松动，最后废石的消耗是个长期性过程，会分阶段利用废石，可能会造成局部失稳，是诱发泥石流灾害发生的决定性条件。

④ 废石场废石排放引发泥石流隐患危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），确定地质灾害发生后的“险情”。废石场废石排放威胁对象为下游露天采场及工作人员，除此之外无其他威胁对象。根据表 3-9，确定废石场废石排放引发泥石流的危害程度中等。

⑤ 废石场废石排放引发泥石流隐患危险性

综上，该矿山废石场废石排放引发泥石流灾害的可能性中等，发育程度中等，泥石流发生后的危害程度（险情）中等。根据表 3-16，废石场废石排放引发泥石流的危险性为中等。

（5）拟建运矿道路引发的崩塌地质安全隐患预测评估

① 拟建运矿道路引发崩塌隐患的可能性

根据《开采方案》设计，拟新增 1 条矿山道路共 383m，起点标高+173m、终点标高+195m，沿线地形坡度 2°~20°不等，矿山道路沿原始地形延绵，地势较为平坦，无大的弯道，挖切坡高度小于 0.5m，引发崩塌灾害可能性小。

② 拟建运矿道路引发崩塌隐患的发育程度

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

③ 拟建运矿道路引发崩塌隐患的诱发因素

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

④ 拟建运矿道路引发崩塌隐患危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。根据开采方案中的开采工艺和场地位置关系，矿山道路建设引发的崩塌隐患，遭受对象为矿建土建施工人员，一般小于 10 人，所用设备价值小于 100 万元。根据表 3-9，确定该矿山矿山道路建设引发崩塌的**危害程度小**。

⑤ 拟建运矿道路引发崩塌隐患危险性确定

综上，拟建运矿道路（裂隙发育段）挖切坡引发崩塌的可能性小，人员、设备临近滑坡影响范围，场地基建发育程度弱、灾害发生后的危害程度（险情）小。根据表 3-10，确定拟建运矿道路引发崩塌的危险性为**小**。

（6）拟建运矿道路引发滑坡隐患的可能性

① 拟建运矿道路引发滑坡隐患的可能性

根据工程平面布置，拟新增 1 条矿山道路共 383m，矿山道路沿原始地形延绵，地势较为平坦，无大的弯道，挖切坡高度小于 0.5m，引发崩塌灾害可能性小。

② 拟建运矿道路引发滑坡隐患的发育程度

拟建运矿道路挖切坡后，会形成临空高度 0-0.5m，第四系工程地质条件较差，经调查临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥；边坡纵坡度 100-200‰，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。可判断发育程度为弱发育。

③ 拟建运矿道路引发滑坡隐患的诱发因素

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

④ 拟建运矿道路引发的滑坡隐患的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。矿山道路建设引发的滑坡灾害，遭受对象为矿建土建施工人员和设备，一般小于 10 人，所用设备价值小于 100 万元。根据表 3-9，确定该矿山矿山道路建设引发滑坡隐患的**危害程度小**。

⑤ 拟建运矿道路引发滑坡隐患危险性确定

综上，拟建运矿道路局部挖切坡引发滑坡的可能性小，人员、设备位于滑坡影响范围外，场地基建发育程度弱、灾害发生后的危害程度（险情）小。根据表 3-19，确定拟建运矿道路引发滑坡隐患的危险性为**小**。

（2）其它工程遭受地质安全隐患的危险性预测评估

① 评估遭受对象

根据“第二章第六节”介绍，评估区其他工程为**村庄（厂房）、道路、河流、高压线、南水北调水源地**。

② 危险性评估

村庄：评估区内分布有周湾村、姚亮村、蒲山东街社区、蒲山店村等 4 个村庄；距离设计露采场最近约 200m，考虑到矿山实际情况、周边环境特点及为了保证周边建筑物房屋居民安全和加快矿山建设，《开采方案》设计开采境界划定按照与北部周湾村、东部姚亮村、南部蒲山东街社区、东南部的蒲山店村及周边厂房边界保持 200m 距离予以确定，保证开采境界与村庄（厂房）保持 200m 安全距离，以此来确定开采区域范围，无遭受地质安全隐患可能性，危险性小。

道路：本矿山北部、中部分别有一省道 S234 和省道 S333，省道 S234 和省道 S333 分别距离露天采场最近距离为 693m、327m，同时经实地勘查，省道 S234、省道 S333 至露天采场（开采区域）之间有山岗和树林阻隔，露天采场（开采区域）不在省道 S239 可视范围内，无遭受地质安全隐患可能性，危险性小。

河流：露天采场东部有一泗水河和一白河，泗水河从矿区北部自北西向南东径流注入白河、白河从矿区东部自北而南径流；泗水河、白河距离露天采场东部边界最近距离分别为 393m、405m，白河、泗水河最大水位高程均为+120m；本次方案设计的露天采场最低开采标高为+135m，高于最大水位标高+120m，不受洪水威胁，同时符合河南省《河道管理条例》实施办法有关规定（本办法第二十条所列河道的防洪堤防安全保护区为五十米，一般堤防安全保护区不少于三十米。在堤防安全保护区内，禁止采石、取土、挖坑、打井、建窑、葬坟、钻探、爆破、挖筑鱼塘及其它危及堤防安全的活动）。因此，泗水河、白河对未来矿山开采无影响。无遭受地质安全隐患可能性，危险性小。

高压线：本矿山南部分别有一条 35kV 蒲白线输电线路及一条 220kV 韶宛线，与露天采场南部边界线最近距离分别为 729m、1042m，其两条高压线自东向西横穿矿区南部，符合《电力设施保护条例》相关规定（第十条："架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区名级电压导线的边线延伸距离如下：1-10 千伏 5 米；35-110 千伏 10 米；154-330 千伏 15 米；500 千伏 20 米"）及《电力设施保护条例实施细则》相关规定（第十条："任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内(指水平距离)进行爆破作业"；第十二条规定："任何单位或个人不得在距架空电力线路杆塔、拉线基础外缘的下列范围内进行取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品的活动：66 千伏及以上电力线路杆塔、拉线周围 10 米的区域"）。无遭受地质安全隐患可能性，危险性小。

南水北调水源地：本矿山南部有一"南水北调水源地"，与露天采场南部边界线最近距离为 1499m；符合《河南省南水北调中线工程建设领导小组办公室河南省环境保护厅河南省水利厅　河南省资源厅　关于印发南水北调中线一期工程总干渠（河南段）两侧饮用水水源保护区划的通知》（豫调办[2018]56 号）相关规定（根据南水北调水源地保护区划：一级水源保护区范围自总干渠管理范围边线（防护栏网）外延 100m；二级水源保护区范围自一级保护区边线外延 1000m），无遭受地质安全隐患可能性，危险性小。

（3）矿山地质安全隐患危险性综合评估

综合分区评估认为：设计露天采场边坡引发崩塌危险性中等，为地质安全隐患危险性中等区；废石场和表土堆存引发泥石流灾害危险性中等，为地质安全隐患中等区；拟建设矿山道路引发崩塌灾害危险性小，为地质安全隐患危险性小区；其他区为地质安全隐患危险性小区，见表 3-20。

表 3-20　地质安全隐患危险性预测综合分区评估表

场 地		灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
				①	②	
废石场		泥石流	小	中等	小	**中等区**
表土临时堆场		泥石流	小	中等	小	**中等区**
设计露采场	边坡	崩塌	小	中等	小	**中等区**
		滑坡	小	小	小	**小区**
矿山道路		崩塌	小	小	小	**小区**
		滑坡	小	小	小	**小区**
村庄		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
道路		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
河流		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
南水北调水源地		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**
高压线		崩塌、滑坡	小	-	小	**小区**

注：① 表示矿山开采可能引发的地质安全隐患危险性大小
② 表示矿山工程自身可能遭受的地质安全隐患危险性大小

（4）对矿山地质环境影响程度分析

根据地质安全隐患预测评估结果，设计露天采场引发崩塌隐患危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；废石和表土排放引发泥石流隐患危险性中等，对矿山地质环境影响程度为较严重；其他场地引发地质安全隐患危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

2）含水层破坏预测评估

矿区属丘陵区，沟谷发育，自然排水条件良好。矿山开采标高为+235m~+135m，位于最低侵蚀基准面（+120m）以上，和地下水联系不密切。

预测矿业活动不会改变地下水的运动规律，即矿业活动不会对含水层造成破坏。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，预测评估矿业活动对含水层影响和破坏程度为较轻。

3）地形地貌景观破坏预测评估

根据现场实际和开采工程需要，本矿山未来开采将形成 1 个露天采场（包括露采场边坡、平台）、1 个废石场、1 个表土临时堆场和 1 条矿山道路，拟影响占地面积共 43.8147hm^2。评估如下：

（1）设计露天采场

根据《开采方案》设计的“终了平面布置图”，该矿山拟设计 1 个山坡型露天采场，拟开采境界面积共 42.2918hm^2，由 4 级边坡平台组成，平台高差 15m，宽度 4~8m，终了边坡角 56~59°，形成平台长度共 6118m。

露天开采使原始的地类变成大面积不规则的石质斜坡、平台，对地形地貌景观影响大。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），确定露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

（2）废石场

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个废石场，占地面积约 0.9802hm^2，预计堆存废石 21.94 万 m^3，有效容量 28.20 万 m^3，满足废石堆放量。废石分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，同时在边坡下游砌筑挡土墙。未来在强降水诱发下，发生泥石流的可能性小。待矿山闭坑后，废石将会运至待复垦区，全部用于生态修复工程，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

废石场对地形地貌景观影响**严重**。

（3）表土堆场

本矿山设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm^2，预计堆存表土 2.73 万 m^3，有效容量 6.35 万 m^3，满足表土堆放量。表土临时堆场分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，同时在边坡下游砌筑挡土墙。未来在强降水诱发下，发生泥石流的可能性小。待矿山闭坑后，土源将会运至待复垦区，用于土地复垦，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

表土堆场对地形地貌景观影响**严重**。

（4）矿山道路

根据《开采方案》设计，拟新增 1 条矿山道路共 383m，矿山道路沿原始地形延绵，地势较为平坦，无大的弯道，挖切坡高度小于 0.5m。

预测矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

4）水土污染预测评估

该矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染的，矿区水土污染程度较轻。

因此，预测未来采矿对水土环境的影响较轻。

5）矿山地质环境影响预测评估

根据预测评估结果和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223 —2011）附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（43.6201hm²）、较轻区（144.3999hm²）。见表 3-21。

表 3-21　矿山地质环境影响预测评估分区

代号	分布位置	分布面积（hm²）	矿山地质环境问题				**影响程度分区**	备注
			对矿山地质环境影响	对含水层破坏	对地形地貌景观影响	对水土环境污染影响		
I	设计露天采场	42.2918	较轻	较轻	严重	较轻	**严重区**	
	废石场	0.9802	较轻	较轻	严重	较轻	**严重区**	
	表土临时堆场	0.2604	较轻	较轻	严重	较轻	**严重区**	
	矿山道路	0.0877	较轻	较轻	严重	较轻	**严重区**	
II	其他区	144.3999	较轻	较轻	严重	较轻	**较轻区**	

2.土地损毁预测评估

1）土地损毁环节与时序

（1）生产工艺及流程

本矿山采用露天开采方式，露天开采工艺流程见图 3-1。

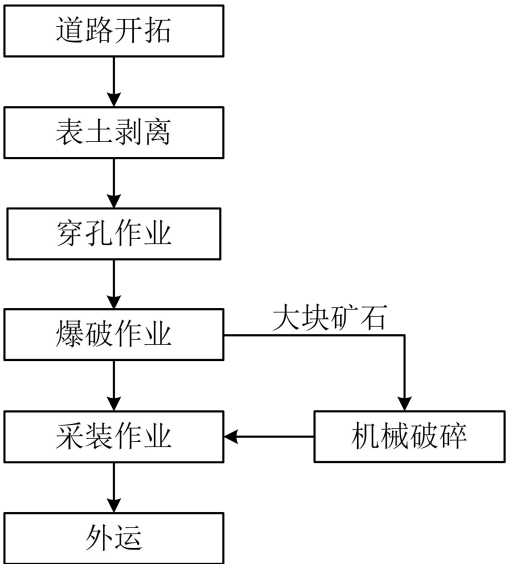


图 3-1　生产工艺流程图

（2）土地损毁类型与环节

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

① 压占

本项目压占损毁主要指废石场、临时表土堆场和矿山道路的建设对等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

② 挖损

矿山挖损损毁主要为露天采场的剥离、挖掘。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的回填措施，将会形成几十米的深坑，并且影响矿坑周边植被的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

（3）土地损毁时序

矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

① 基建期

该矿山为生产矿山，目前需新建 1 条矿山道路、1 个废石场和 1 个表土临时堆场。

② 生产期

生产期主要环境影响因素为矿石的开采对环境影响，生产人员的活动以及矿石运输也会对项目区自然生态环境造成人工损毁与影响。本阶段造成土地损毁的环节主要为露天采场采掘对土地的挖损。

根据土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 3-22。

表 3-22　项目区土地损毁时序表

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	废石场、表土堆场、矿山道路	2026 年 4 月~至矿山闭坑	压占
生产期	露天采场+195 平台	0.2 年（2026 年 4 月~2026 年 7 月）	挖损
	露天采场+180 平台	0.8 年（2026 年 8 月~2027 年 5 月）	
	露天采场+165 平台	2.1 年（2027 年 5 月~2029 年 5 月）	
	露天采场+150 平台	3.7 年（2029 年 6 月~2033 年 1 月）	
	露天采场+135 平台	6.8 年（2033 年 2 月~2039 年 11 月）	

2）土地损毁程度分析

按照《开采方案》的《申请开采区域、资源储量估算范围、井巷工程分布范围叠合图》，该矿山拟损毁土地为设计露天采场（包括露采场边坡、平台、坑底）、1 个表土堆场、1 个废石场和 1 条矿山道路，设计用地面积共 43.6806hm²。对土地损毁评估如下：

（1）设计露天采场

根据《开采方案》设计的“终了平面布置图”，该矿山拟设计 1 个山坡型露天采场，拟开采境界面积共 42.2918hm²，由 4 级边坡平台组成，平台高差 15m，宽度 4~8m，终了边坡角 56~59°，形成平台长度共 6118m。挖损地类为采矿用地。

参照损毁土地程度分级标准表 3-5，设计露采场对土地损毁程度为**重度**。

（2）废石场

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个废石场，占地面积约

0.9802hm²，有效容量 28.20 万 m³，满足废石堆放量。废石分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，压占地类为采矿用地。

参照损毁土地程度分级标准表 3-5，废石场对土地损毁程度为**重度**。

（3）表土临时堆场

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm²，有效容量 6.35 万 m³，满足表土堆放量。表土临时堆场分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，压占地类为采矿用地。

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

（4）矿山道路

根据《开采方案》设计，拟新增 1 条矿山道路共 383m，占地面积约 0.1482hm²，矿山道路沿原始地形延绵，地势较为平坦，无大的弯道，挖切坡高度小于 0.5m，压占地类为乔木林地、其他林地、采矿用地和城镇住宅用地。

参照损毁土地程度分级标准表 3-5，矿山道路对土地损毁程度为**重度**。

表 3-23　拟损毁土地损毁程度分析表

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

3）拟损毁土地情况汇总

项目区拟损毁土地面积 43.6806hm²，其中损毁乔木林地 0.0441hm²、其他林地 0.0031hm²、采矿用地 43.6201hm²、城镇住宅用地 0.0133hm²；其中挖损损毁 42.2918hm²、压占损毁 1.3888hm²；全部为重度损毁（43.6806hm²）。

表 3-24　项目拟损毁土地情况汇总表　　**单位：hm²**

损毁时序	场地名称	现状地类				小计	损毁类型		损毁程度	备注
		0301	0307	0602	0701		挖损	压占	重度	
		乔木林地	其他林地	采矿用地	城镇住宅用地					
拟损毁	设计露天采场			42.2918		42.2918	42.2918		42.2918	
	废石场			0.9802		0.9802		0.9802	0.9802	
	表土临时堆场			0.2604		0.2604		0.2604	0.2604	
	矿山道路	0.0441	0.0031	0.0877	0.0133	0.1482		0.1482	0.1482	
	小计	**0.0441**	**0.0031**	**43.6201**	**0.0133**	**43.6806**	**42.2918**	**1.3888**	**43.6806**	

4）重复损毁土地分析

项目区已损毁土地和拟损毁土地存在重复损毁，将已损毁土地和拟损毁土地范围进行叠加得到重复损毁区，为设计露天采场与现状露天采场大部分重叠，面积共计 20.3358hm²，全部为采矿用地。

5）土地损毁综合评估

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共 43.8752hm²，其中已损毁土地 20.5304hm²、拟损毁土地 43.6806hm²、重复损毁 20.3358hm²。

按损毁方式分：压占损毁 1.3888hm²、挖损损毁 42.4864hm²；

按损毁程度分：全部为重度损毁（43.8752hm²）；

损毁永久基本农田情况：依据《南阳市卧龙区三区三线划定成果（2023 年）》，该矿山损毁土地无耕地，无永久基本农田；

按土地权属：卧龙区蒲山镇周湾村 26.5685hm²、蒲山镇东街社区 15.4909hm²、姚亮村 1.1005hm²、蒲山一村 0.7153hm²。

损毁情况汇总表，见表 3-25。

表 3-25　土地损毁情况汇总表　　单位：hm^2

损毁时序	场地名称	现状地类				小计	损毁类型		损毁程度	备注
		0301	0307	0602	0701		挖损	压占	重度	
		乔木林地	其他林地	采矿用地	城镇住宅用地					
已损毁	现状露天采场			20.5304		20.5304	20.5304		20.5304	
	小计			**20.5304**	**0**	**20.5304**	**20.5304**	**0**	**20.5304**	
拟损毁	设计露天采场			42.2918		42.2918	42.2918		42.2918	
	废石场			0.9802		0.9802		0.9802	0.9802	
	表土临时堆场			0.2604		0.2604		0.2604	0.2604	
	矿山道路	0.0441	0.0031	0.0877	0.0133	0.1482		0.1482	0.1482	
	小计	**0.0441**	**0.0031**	**43.6201**	**0.0133**	**43.6806**	**42.2918**	**1.3888**	**43.6806**	
重复损毁	现状露天采场与设计露天采场重复损毁			20.3358		20.3358	20.3358		20.3358	
	小计			**20.3358**	**0**	**20.3358**	**20.3358**	**0**	**20.3358**	
合计		**0.0441**	**0.0031**	**43.8147**	**0.0133**	**43.8752**	**42.4864**	**1.3888**	**43.8752**	

3.生态受损与退化预测评估

本矿山为多年露天开采的老矿山，露天采场、工业场地和运矿道路已形成，现状植被受损及生态多样性、水土流失及环境污染较轻，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成生态受损与退化，矿区生态受损与退化程度较轻。

（三）问题诊断评价结论

基于现状和预测问题分析，综合诊断评价，《方案》将评估区划分为 5 个重度受损区块（面积 43.8752hm^2），见表 3-26。

表 3-26　矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况	综合评价结果	
		面积（hm^2）	损毁程度	
设计露天采场	地质环境问题	42.2918	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损与退化		轻度	
现状露天采场	地质环境问题	0.1946	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损与退化		轻度	
废石场	地质环境问题	0.9802	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损与退化		轻度	

序号	问题类型	现状及预测受损状况	综合评价结果	
		面积（hm^2）	损毁程度	
表土临时堆场	地质环境问题	0.2604	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损与退化		轻度	
矿山道路	地质环境问题	0.1482	严重	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损与退化		轻度	

二、生态修复可行性分析

通过前面章节问题识别与受损预测可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：

1.设计露天采场边坡引发的崩塌地质灾害、对地形地貌景观破坏；

2.废石场、表土堆场和矿山道路对地形地貌景观破坏；

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，制约了当下村镇建设的步伐。因此，为了减轻和避免地质灾害的不利影响，矿山生态修复工程的实施刻不容缓。

（一）技术经济可行性分析

1.技术可行性分析

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

生态修复措施为：① 采场内不稳定边坡的进行削除；② 体现边坡、平台为单元治理的思路，在 6~8m 宽的平台边缘砌筑浆砌石挡土保水岸墙；③ 对全区的废石进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废石的处理方案；④

对治理区排水系统进行系统部署。⑤ 田坎砌筑；⑥ 覆土；⑦ 选择乡土树种进行植被恢复；⑧ 对整个复垦区进行管护监测。

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

本矿山为露天开采，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可寻，工程措施简单易实施、操作性强。工程施工将寻找在这方面经过专业培训，具有实战经验，技术力量雄厚，经验充足的单位实施。因此，本项目生态修复工程在技术条件上是可行的。

2.经济可行性分析

如前所述，本矿山生态修复工程相对简单，主要为地质灾害防治和地形地貌景观修复，投资少，施工难度低。项目资金由生产企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了生态修复工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山为露天开采，已完成部分基建工程，资源储量中等，生产见效快，经济上可行。生态修复费用由矿山企业按照生产情况足额计提，全部基金在闭坑上一年度之前计提完毕，每年计提治理基金不低于当年生态修复费用，计提后按有关规定，按要求存入指定的代理银行开设的基金专用帐户，实行专款专用，资金有保证。由于本矿山开采引起地质环境问题的规模小，生态修复难度不大，治理资金有保障，经济上是可行的。《方案》实施后可恢复生态环境，增加当地村民收入，经济效益良好。

3.生态环境协调性分析

该项目生态修复受损区块面积为43.8752hm²，包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在3个方面：

1）增加生物多样性，使生态系统更加稳定

采矿活动使植物遭受压占、挖损破坏，不易生长，甚至完全破坏，对地表植被的破坏严重。矿区内动物主要是野兔、鸟、昆虫类，植物破坏范围较少，对动物的生活环境影响较小。本方案土地复垦方向拟对复垦区范围全部绿化复垦，对露天采场平台、边坡全部复绿，项目实施之后较实施之前植被覆盖率不降低，拟栽植植物与周边环境协调，不冲突，可以有效防止受损区环境恶化，对周边环境有促进作用。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，保持动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2）良好的水土保持效应

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

3）大大提高植被覆盖率

通过分析测算，复垦后林草地覆盖率达到99.66%，绿色植被覆盖率达到99.66%，对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

（二）目标方向可行性分析

1.生态修复适宜性评价

对待修复土地进行修复方向适宜性评价，目的是通过评价来确定修复后的土地用途（修复目标），以便合理安排修复工程措施和生物措施。

1）评价原则、依据

（1）适宜性评价原则

①综合效益最佳

因待修复土地利用方向不同，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，以最小的修复投入从修复土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

②综合分析与主导因素相结合

影响待修复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修复利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

③因地制宜和农用地优先

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

④与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

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

⑤技术可行性和经济合理性

⑥参考原地类、周边地类的原则

⑦公众参与原则

在生态修复适宜性评价过程中，要听取公众对生态修复方向的意见和建议，确保生态修复的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。放射性或重金属污染的单元，不能修复耕地、果园、材林的原则。

（2）适宜性评价依据

生态修复适宜性评价在详细调研项目区土地受损前的利用状况、生产水平和受损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，结合本地区的修复经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定修复利用方向。其主要依据包括：

①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）

②《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）

③《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）

④《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665—2018）

（3）适宜性评价范围

评价范围为生态修复区范围。评价对象为生态修复区内全部损毁的土地 43.8752hm²，其中压占损毁 1.3888hm²、挖损损毁 42.4864hm²。

（4）确定初步修复方向

根据项目区国土空间规划，从实际出发，通过对修复区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定修复区土地的修复方向。

1）自然因素

生态修复区土壤主要为棕壤，耕地土壤肥力中~较肥沃，适宜种植玉米、小麦、红薯、花生等，非耕地区土壤厚度薄，土壤养份差。由自然因素分析结果得，本矿山要以复垦林地为主。

2）政策因素

依据《卧龙区三区三线划定成果》（2022 年 9 月），项目区的生态修复工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与生态修复相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3）公众参与分析

首先，《方案》在编制前踏勘现场时，采访过矿方技术人员和当地村民，向他们讲解“生态修复政策”的同时，大致了解了他们的修复意愿；其次，在矿方的陪同下，向南阳市卧龙区自然资源局申请出版“矿区幅土地利用现状图”时，向生态修复科、耕保科、地籍科、规划科征求了具体意见；最后，《方案》初稿完成后，项目组就生态修复范围涉及的土地类型、面积、权属、生态修复方向、生态修复措施、生态修复投资，分权属地向权属人征求书面意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好生态修复工作，建议生态修复以林地为主，并且要做好生态修复后的后续管护工作。

综上所述，本项目区初步生态修复方向为林地。

（5）评价体系建立

生态修复适宜性评价主要是为了确定生态修复的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区生态修复适宜性的限制因子对生态修复方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为生态修复等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行生态修复工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该生态修复适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 3-1。

$$Y_i = \min（Y_{ij}）$$ （公式3-1）

式中：Y_i——第i个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第i个评价单元中第j个参评因子的分值

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

（6）划分评价单元

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

本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以生态修复区土地利用现状图为底图，将***“损毁类型线”、“地类图斑”、“权属界线”及“损毁程度界线”进行叠加后***，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元 34 个，见表 3-27。

表 3-27　评价单元划分表　　**单位：hm²**

场地名称				面积（hm²）	单元编号	损毁类型	损毁程度	现状地类
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	**D1**	挖损	重度	采矿用地
		180	平台	0.0698	**D2**			
		165	平台	0.1223	**D3**			
		150	平台	0.0526	**D4**			
		180	边坡	0.099	**D5**			
		165	边坡	0.0894	**D6**			
		150	边坡	0.0758	**D7**			
		135	边坡	0.0663	**D8**			
		135	坑底	0.3359	**D9**			
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	**D10**			
		180	平台	0.0699	**D11**			
		165	平台	0.2203	**D12**			
		150	平台	0.4041	**D13**			
		195	边坡	0.0185	**D14**			
		180	边坡	0.0802	**D15**			
		165	边坡	0.5187	**D16**			
		150	边坡	0.4934	**D17**			
		135	边坡	0.5411	**D18**			
		135	坑底	13.059	**D19**			
	周湾村	180	平台	0.0111	**D20**			
		165	平台	0.7646	**D21**			
		150	平台	0.6341	**D22**			
		180	边坡	0.0117	**D23**			
		165	边坡	0.0154	**D24**			
		150	边坡	0.6262	**D25**			
		135	边坡	0.9015	**D26**			
		135	坑底	22.1864	**D27**			
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	**D28**			
现状露天采场	周湾村	195	边坡	0.1946	**D29**			采矿用地
废石场	周湾村	平台		0.6404	**D30**	压占	重度	采矿用地
		边坡		0.3398	**D31**			
表土临时	周湾村	平台		0.1212	**D32**			采矿用地

场地名称			面积（hm²）	单元编号	损毁类型	损毁程度	现状地类
堆场		边坡	0.1392	**D33**			
矿山道路			0.1482	**D34**			乔木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地
合计			**43.8752**				

（7）适宜性等级评价

① 评价因子选择与评价标准

a 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、表土层性质、有效土层厚度、排水条件、土壤酸碱度、灌溉条件。

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将 9 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，见表 3-35。

② 评价因子的农林牧等级标准

参照《农用地质量分等规程》（GB/T 28407—2012）、《耕地质量调查监测与评价办法》（农业部 2016 年第 2 号令），确定已选择评价因子的（农、林、草用地）最低适宜状态值，见表 3-28。

表 3-28　评价单元及其土地质量状况表　　**单位：hm²**

场地名称				面积（hm²）	单元编号	复垦后可达到的土壤质量状况						
						地形坡度（°）	场地稳定性	土壤质地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	排水	灌溉条件
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	**D1**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		180	平台	0.0698	**D2**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		165	平台	0.1223	**D3**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		150	平台	0.0526	**D4**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		180	边坡	0.099	**D5**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		165	边坡	0.0894	**D6**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		150	边坡	0.0758	**D7**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差

场地名称				面积（hm^2）	单元编号	复垦后可达到的土壤质量状况						
						地形坡度（°）	场地稳定性	土壤质地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	排水	灌溉条件
		135	边坡	0.0663	**D8**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		135	坑底	0.3359	**D9**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	**D10**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		180	平台	0.0699	**D11**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		165	平台	0.2203	**D12**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		150	平台	0.4041	**D13**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		195	边坡	0.0185	**D14**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		180	边坡	0.0802	**D15**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		165	边坡	0.5187	**D16**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		150	边坡	0.4934	**D17**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		135	边坡	0.5411	**D18**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		135	坑底	13.059	**D19**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	周湾村	180	平台	0.0111	**D20**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		165	平台	0.7646	**D21**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		150	平台	0.6341	**D22**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		180	边坡	0.0117	**D23**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		165	边坡	0.0154	**D24**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		150	边坡	0.6262	**D25**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		135	边坡	0.9015	**D26**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
		135	坑底	22.1864	**D27**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	**D28**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
现状露天采场	周湾村	195	边坡	0.1946	**D29**	≤60	稳定	砾石	差	0	排水好	差
废石场	周湾村	平台		0.6404	**D30**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		边坡		0.3398	**D31**	≤37	稳定	砾石	差	0	排水好	差
表土临时堆场	周湾村	平台		0.1212	**D32**	≤6	稳定	壤土、砂壤	较好	50	排水好	差
		边坡		0.1392	**D33**	≤35	稳定	砾石	差	0	排水好	差
矿山道路				0.1482	**D34**	≤6	稳定	混凝土	差	0	排水好	差
合计				**43.8752**								

表 3-29　主要评价因子的农林草地评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度	<2	1	1	1

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
（。）	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	不	3 或 2	N 或 3
表土层岩性	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	≥80	1	1	1
	80-60	2	1	1
	60-30	N	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
土壤酸碱度	6.5~7.5	1	1	1
	6.0~6.5/7.5~8.0	2	2	2
	5.5~6.0/8.0~8.5	3	3	3 或 N
	5.0~5.5/8.5~9.0	N	N	N
灌溉条件	能满足	1	1	1
	基本满足	2	1	1
	不满足	N	2	1
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

② 限值因素

对照表 3-27、表 3-28，限制复垦区全部复垦农业用地（水浇地或旱地）的第一限制因素为“有效土层厚度”，第二限制因素为“灌溉条件”。

③ 评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草地评价等级标准进行逐项比配，得出项目区土地适宜性评价结果，见表 3-30。

表 3-30　评价单元农林草适宜性评价结果　　单位：hm^2

评价单元	适宜性等级

场地名称				面积（hm^2）	单元编号	原地类	宜耕	宜林	宜草
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	**D1**	采矿用地	N	2	1
		180	平台	0.0698	**D2**		N	2	1
		165	平台	0.1223	**D3**		N	2	1
		150	平台	0.0526	**D4**		N	2	1
		180	边坡	0.099	**D5**		N	3	3
		165	边坡	0.0894	**D6**		N	3	3
		150	边坡	0.0758	**D7**		N	3	3
		135	边坡	0.0663	**D8**		N	3	3
		135	坑底	0.3359	**D9**		N	2	1
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	**D10**		N	2	1
		180	平台	0.0699	**D11**		N	2	1
		165	平台	0.2203	**D12**		N	2	1
		150	平台	0.4041	**D13**		N	2	1
		195	边坡	0.0185	**D14**		N	3	3
		180	边坡	0.0802	**D15**		N	3	3
		165	边坡	0.5187	**D16**		N	3	3
		150	边坡	0.4934	**D17**		N	3	3
		135	边坡	0.5411	**D18**		N	3	3
		135	坑底	13.059	**D19**		N	2	1
	周湾村	180	平台	0.0111	**D20**		N	2	1
		165	平台	0.7646	**D21**		N	2	1
		150	平台	0.6341	**D22**		N	2	1
		180	边坡	0.0117	**D23**		N	3	3
		165	边坡	0.0154	**D24**		N	3	3
		150	边坡	0.6262	**D25**		N	3	3
		135	边坡	0.9015	**D26**		N	3	3
		135	坑底	22.1864	**D27**		N	2	1
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	**D28**		N	2	1
现状露天采场	周湾村	195	边坡	0.1946	**D29**		N	3	3
废石场	周湾村	平台		0.6404	**D30**		N	2	1
		边坡		0.3398	**D31**		N	3	2
表土临时堆场	周湾村	平台		0.1212	**D32**		N	2	1
		边坡		0.1392	**D33**		N	3	2
矿山道路				0.1482	**D34**	乔木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地	N	N	N
合计				**43.8752**					

（8）确定最终复垦方向

生态修复范围内的初步复垦方向为林地，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向，详见表 3-31。

（9）划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元。将项目区划分为34个复垦单元，复垦单元编号、名称、面积、复垦方向，见表3-32。

表3-31　评价单元土地复垦方向统计表　　**单位：hm²**

评价单元							公众参与方向	设计复垦方向	备注
场地名称				面积（hm²）	单元编号	原地类			
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	**D1**	采矿用地	林地	乔木林地	
		180	平台	0.0698	**D2**				
		165	平台	0.1223	**D3**				
		150	平台	0.0526	**D4**				
		180	边坡	0.099	**D5**		林草地	其他草地	
		165	边坡	0.0894	**D6**				
		150	边坡	0.0758	**D7**				
		135	边坡	0.0663	**D8**				
		135	坑底	0.3359	**D9**		林地	乔木林地	
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	**D10**		林地	乔木林地	
		180	平台	0.0699	**D11**				
		165	平台	0.2203	**D12**				
		150	平台	0.4041	**D13**				
		195	边坡	0.0185	**D14**		林草地	其他草地	
		180	边坡	0.0802	**D15**				
		165	边坡	0.5187	**D16**				
		150	边坡	0.4934	**D17**				
		135	边坡	0.5411	**D18**				
		135	坑底	13.059	**D19**		林地	乔木林地	
	周湾村	180	平台	0.0111	**D20**		林地	乔木林地	
		165	平台	0.7646	**D21**				
		150	平台	0.6341	**D22**				
		180	边坡	0.0117	**D23**		林草地	其他草地	
		165	边坡	0.0154	**D24**				
		150	边坡	0.6262	**D25**				
		135	边坡	0.9015	**D26**				
		135	坑底	22.1864	**D27**		林地	乔木林地	
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	**D28**		林地	乔木林地	
现状露天采场	周湾村	195	边坡	0.1946	**D29**		林草地	其他草地	
废石场	周湾村	平台		0.6404	**D30**		林地	乔木林地	
		边坡		0.3398	**D31**		林草地	其他草地	
表土临时堆场	周湾村	平台		0.1212	**D32**		林地	乔木林地	
		边坡		0.1392	**D33**		林草地	其他草地	
矿山道路				0.1482	**D34**	乔木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地	农村道路	农村道路	
合计				**43.8752**					

2.水土资源平衡分析

1）水资源平衡分析

（1）供水量分析

据现场调查，矿区东紧邻白河（与矿区相距 500m），东北方向为泗水河（与矿区相距 400m），两条河流常年有水，河水水量充足。白河、泗水河可作为项目区复垦用水。

（2）需水量分析

复垦区属豫南区IV1.南阳盆地区，依照《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958—2020）标准，林地年需水量为 155m³/亩。本项目林木浇灌方式采用株灌，植被种植密度为 2500 株/hm²，约合 0.93m³/株·年。根据复垦计划，该项目共种植油松 49397 株、大叶女贞 49397 株。

故管护期间林地年需水量约为：9.1878 万 m³=0.93m³/株·年×（49397+49397）株。

根据绿色矿山建设要求，矿山服务年限内遵循“边开采、边治理、边复垦”的原则。因此，按照 3 年一个阶段（方案服务期共 17.6 年），由需水量分析表 7-8 可知，第三阶段复垦年需水约 3.0668 万 m³，为复垦过程中最大需水年。

表 3-32　复垦过程中阶段性复垦年、管护年需水量表

复垦目标	第一阶段		第二阶段		第三阶段		第四阶段		第五阶段	
	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年	复垦年	管护年
油松（株）	325	325	1384	1384	16488	16488	15124	15124	15123	15123
大叶女贞（株）	325	325	1384	1384	16488	16488	15124	15124	15123	15123
年需水量（m³/年）	605	605	2574	2574	30668	30668	28131	28131	28129	28129

（3）供需平衡分析

浇水采用水车从白河拉水的方式，每次浇水需水量最大为 30668m³，一辆车拉水量 5t/车，每天拉 3 车，1 辆车 2 天可以解决浇水问题。

3）土资源平衡分析

（1）需土量计算

① 覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（表 D.2 黄淮海平原区），复垦乔木林地的单元有效土层厚度应≥30cm 即可。

本矿山为露天开采的石材矿，渣源量较多，土源量相对稀缺。因此，在复垦过程中，对新复垦乔木林地区，设计先平铺废渣 30cm，后平铺覆土 60cm。

② 需土量计算

确定需覆土的场地及面积，然后按照“覆土厚度标准”，计算需土量共 238534m^3，见表 3-33。

表 3-33　复垦单元需土情况一览表

复垦单元	复垦方向	数量（hm^2）	覆土标准	需土量（m^3）
设计露天采场坑底	乔木林地	36.2966	平铺 60cm	217780
设计露天采场平台	乔木林地	2.458	平铺 60cm	14748
废石场	乔木林地	0.6404	平铺 60cm	3842
	其他林地	0.3398	平铺 30cm	1019
表土临时堆场	乔木林地	0.1212	平铺 60cm	727
	其他林地	0.1392	平铺 30cm	418
合计		**39.9952**		**238534**

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

（2）供土量分析

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm^2，用来堆存本矿山剥离的第四系（表土）2.73 万 m^3，扣除 5% 的表土损失率，剩余供土量 1.9929 万 m^3。

（3）表土供需平衡分析

本矿山需土量为 23.8536 万 m^3，可供土源量为 2.5935 万 m^3，从方量上土资源不平衡，不能够满足需求，差额 21.8607 万 m^3，根据现场调查，在矿山东侧有土层厚的荒坡，权属为周湾村，土层厚度达 5.0~10m，上面现在生长有杂草和零星树木土壤类型为黄棕壤土，PH 值 6.0-7.0，容重 1.36g/cm^3，

有机含量 10-20g/kg 左右。为满足复垦需求，土地复垦需在周湾村购买，购买土方 21.8607m³。复垦区土源从上述土源处运输可以保证项目的正常实施，运距约 5km 计算，外购土源肥力较差，经过施肥和作物种植改良等措施后，能够满足林地需要。

4）渣源平衡分析

（1）需渣量计算

确定需覆渣的场地单元及面积后，按照覆渣厚度、回填厚度计算需渣量，本矿山生态修复需渣量共 11.6264 万 m³，见表 3-34。

表 3-34　土地复垦单元覆渣情况一览表

复垦单元	复垦方向	数量（hm²）	覆废渣标准	需渣量（m³）
设计露天采场坑底	乔木林地	36.2966	坑底废渣挖运 30cm	108890
设计露天采场平台	乔木林地	2.458	平铺 30cm	7374
废石场	乔木林地	0.6404		
	其他林地	0.3398		
表土临时堆场	乔木林地	0.1212		
	其他林地	0.1392		
合计		**39.9952**		**116264**

（2）供渣量分析

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个废石场，占地面积约 0.9802hm²，用来堆存本矿山剥离的废石 21.94 万 m³。

3）供需平衡分析

本矿山需渣量为 11.6264 万 m³，可供渣量为 21.94 万 m³。可以满足平铺覆渣要求。

在实际实施过程中，为了降低地灾灾害发生隐患，新产生废石要按照《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）要求，尽可能综合利用，剩余废石由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

3.土地修复质量要求

1）总则

（1）制定依据

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地修复质量标准。

本项目土地修复方向为乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路等。

（2）适用范围

适用于本修复区全部土地 43.8752hm^2，包括：1 个设计露天采场、1 个废石场、1 个表土临时堆场、1 条矿山道路。

（3）土地修复技术质量控制基本原则

① 与卧龙区土地资源保护与利用的相关政策相协调，与卧龙区国土空间总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

② 企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物进行无害化处理；

③ 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

④ 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

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

⑥ 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2）土地修复质量标准

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

（1）乔木林地复垦标准

① 复垦为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

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

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

④ 土壤结构适中，容重≤1.50g/cm³，砾石含量≤20%，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

⑤ 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质大于等于 1%，土体内不含有毒有害物质；

⑥ 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种（大叶女贞、油松、刺槐、侧柏）。结合矿山情况，选择大叶女贞和油松作为复垦区乔木林地树种。

（2）其他林地复垦标准

① 复垦为其他林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

② 土壤质量：有效土层厚度大于等于 30cm；土壤容重小于等于 1.5g/m³；土壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量小于等于 25％；PH 值 6.0～8.5；有机质含量大于等于 1％；

③ 生产力水平：管护后林木郁闭度达 0.3 以上或成活率达到 90％以上，管护后满足《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）。

④ 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择紫穗槐为项目区其他林地树种。

（3）其他草地复垦标准

① 土壤质量：有效土层厚度大于等于 40cm；土壤容重小于等于 1.45g/m³；土壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量小于等于 10％；PH 值 6.5～8.5；有机质含量大于等于 1％；

② 配套设施：灌溉、道路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求；

③ 生产力水平：覆盖度大于等于 40%，产值三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（4）农村道路复垦标准

① 路面宽 4-6m，路基有损坏的一律用废渣回填碾压，路面统一重新铺设 20cm 厚废渣土混合物，并要求做好素土露肩对路面维护，防止废渣因碾压而变宽变薄；

② 在道路两侧，设计挖沟排水，确保路面不积水；

③ 在排水沟外统一植单排防护林，起到防止填方侧塌方和绿化美观作用。

（三）边开采、边修复可行性分析

本矿山为露天开采老矿山，经过长期开采实践，已形成成熟、规范的露天开采技术体系，开采工艺适配矿山实际工况，采用自上而下台阶式开采模式，作业流程标准化、规范化，可有效控制开采扰动范围与强度，为边开采边复垦工作开展奠定了坚实基础，此外，矿山生态修复技术已趋于成熟，结合本矿山的特点，按照表 3-35 项目区土地损毁时序表，复垦时序与开采进度的协同废石、表土的调配、修复施工区域与生产的区域布局等，可针对性采用边坡修整、植被恢复等配套复垦技术，适配矿山所在地的气候、土壤条件，确保复垦效果。边开采边复垦模式可将开采过程中产生的剥离土、废渣等及时用于复垦区域的土壤重构，减少废弃物堆放占用土地，降低生态环境压力，同时缩短整体复垦周期、节约复垦成本。

综上，该露天开采老矿山开采技术成熟、台阶式开采模式适配复垦需求，且生态修复技术完善，具备开展边开采边复垦工作的充分条件，实施边开采边复垦既符合矿山生态环境保护相关要求，又能实现资源开发与生态修复的协同发展，技术可行、效益显著，满足边开采、边修复条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

本《方案》以矿山生产服务年限 13.6 年为基础，生态修复工程实施期 1 年及管护期 3 年。该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。

《方案》将矿区生态修复划分为 5 个阶段：第一阶段为 2026 年 4 月至 2029 年 3 月、第二阶段为 2029 年 4 月至 2032 年 3 月、第三阶段为 2032 年 4 月至 2035 年 3 月、第四阶段为 2035 年 4 月至 2038 年 3 月、第五阶段为 2038 年 4 月至 2043 年 12 月。

《方案》根据服务年限内开采的采区分布及开采进度，将矿区生态修复划分为五个区块：露天采场，废石场，表土临时堆场，矿山道路。矿区生态修复分区 2000 国家大地坐标系拐点坐标表见表 3-36，矿区生态修复分区图见图 3-8。

表 3-35　矿区分区、分期实施序安排表

序号	阶段	生态修复区块	目标任务
1	第一阶段（2026 年 4 月-2029 年 3 月）	废石场、表土临时堆场、设计露天采场+195 平台、现状露天采场	对废石场和表土临时堆场修筑截排水沟、挡渣墙工程；对设计露天采场与现状露天采场交界部分进行危岩清理、对设计露天采场+195 平台进行生态修复工程
	第二阶段（2029 年 4 月-2032 年 3 月）	设计露天采场+180 平台	对设计露天采场+180 平台进行生态修复工程
	第三阶段（2032 年 4 月-2035 年 3 月）	设计露天采场+165 平台	对设计露天采场+165 平台进行生态修复工程
	第四阶段（2035 年 4 月-2038 年 3 月）	设计露天采场+150 平台	对设计露天采场+150 平台进行生态修复工程
	第五阶段（2039 年 4 月-2043 年 12 月）	设计露天采场剩余平台和边坡、废石场和表土临时堆场	对全区进行生态修复工程和管护工程

表 3-36　矿区生态修复分区拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
设计露天采场、现状露天采场					
1	3667246.51	38370511.55	20	3667678.44	38369502.65
2	3667275.21	38370519.21	21	3667661.66	38369504.72
3	3667331.73	38370422.85	22	3667650.8	38369515.49
4	3667341.86	38370413.39	23	3667648.94	38369541.74
5	3667369.34	38370358.74	24	3667623.72	38369555.57
6	3667382.27	38370336.71	25	3667506.32	38369523.34
7	3667395.98	38370335.49	26	3667114.58	38370017.42
8	3667410.04	38370304.89	27	3667029.94	38370172.49
9	3667410.25	38370289	28	3667029.27	38370250.64
10	3667598.27	38369968.47	29	3667070.62	38370305.31
11	3667598.27	38369968.47	30	3667034.61	38370455.07
12	3667798.65	38369763.34	31	3667106.42	38370474.21
13	3667913.94	38369546.32	32	3667109.47	38370482.98
14	3667889.76	38369452.63	33	3667135.82	38370491.64
15	3667808.6	38369430.73	34	3667154.02	38370498.03
16	3667793.3	38369401.9	35	3667166.11	38370499.92
17	3667748.91	38369403.17	36	3667192.38	38370503.79
18	3667683.12	38369427.3	37	3667248.88	38370511.89
19	3667676.55	38369445.58			
废石场					
1	3667229.93	38370626.98	5	3667135.03	38370615.86
2	3667252.6	38370582.83	6	3667204.03	38370645.73
3	3667266.13	38370555.15	7	3667229.93	38370626.98
4	3667158.49	38370526.48			
表土临时堆场					
1	3667135.03	38370615.86	3	3667120.1	38370516.25
2	3667158.49	38370526.48	4	3667113.9	38370575.96
矿山道路					
1	3666914.08	38370319.86	26	3666827.51	38370285.69
2	3666931.58	38370319.25	27	3666815.11	38370284.37
3	3666959.41	38370319.72	28	3666805.16	38370284.37
4	3666981.62	38370320.04	29	3666789.25	38370287.19
5	3666997.72	38370317.41	30	3666771.32	38370291.14
6	3667006.84	38370311.38	31	3666756.34	38370304.55
7	3667014.99	38370300.4	32	3666743.7	38370318.73
8	3667026.51	38370270.1	33	3666724.85	38370336.83
9	3667032.04	38370254.31	34	3666720.23	38370344.54
10	3667029.27	38370250.64	35	3666722.17	38370351.02
11	3667029.3	38370247	36	3666728.79	38370339.97
12	3667021.82	38370268.39	37	3666747.3	38370322.2
13	3667010.56	38370297.98	38	3666759.89	38370308.09
14	3667003.35	38370307.7	39	3666773.68	38370295.74
15	3666995.86	38370312.65	40	3666790.22	38370292.1

序号	X	Y	序号	X	Y
16	3666981.25	38370315.03	41	3666805.6	38370289.37
17	3666959.49	38370314.72	42	3666814.84	38370289.37
18	3666931.53	38370314.25	43	3666826.16	38370290.57
19	3666913.75	38370314.86	44	3666832.63	38370293.58
20	3666890.89	38370317.07	45	3666845.13	38370302.65
21	3666881.06	38370317.68	46	3666861.23	38370314.89
22	3666873.56	38370315.95	47	3666871.77	38370320.66
23	3666863.95	38370310.69	48	3666880.64	38370322.71
24	3666848.11	38370298.64	49	3666891.28	38370322.06
25	3666835.18	38370289.25	50	3666914.08	38370319.86

图 3-1 矿区生态修复分区图

四、采矿用地与复垦修复安排

本项目生态修复范围为 43.8752hm²，在《方案》的服务年限内，对生态修复范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦。项目共复垦乔木林地

39.5162hm²、其他林地 0.4790hm²、其他草地 3.7318hm²、农村道路 0.1482hm²，修复率 100%。矿区生态修复目标及土地利用变化表，见表 3-37。

表 3-37　矿区生态修复目标及土地利用变化表　　**单位：**hm²

一级类		二级类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0.0441	良好	39.5162	良好	**39.4721**
		0307	其他林地	0.0031	良好	0.479	良好	**0.4759**
04	草地	0404	其他草地			3.7318	一般	**3.7318**
06	工矿用地	0602	采矿用地	43.8147	一般			**-43.8147**
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0133	一般			**-0.0133**
10	交通运输用地	1006	农村道路		一般	0.1482	一般	**0.1482**
合　计				**43.8752**		**43.8752**	**-**	**0**

表 3-38　矿区用地与复垦修复计划表

单位：hm^2

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准	目标地类	范围	面积	质量	批准
1	采矿用地	设计露天采场	42.2918	一般	否	否	乔木林地、其他草地	设计露天采场	42.2918	良好	2040 年
2	采矿用地	现状露天采场	0.1946	一般	否	否	其他草地	现状露天采场	0.1946	良好	2040 年
3	采矿用地	废石场	0.9802	一般	否	否	乔木林地、其他林地	废石场	0.9802	良好	2040 年
4	采矿用地	表土临时堆场	0.2604	一般	否	否	乔木林地、其他林地	表土临时堆场	0.2604	良好	2040 年
5	乔木林地、其他林地、城镇住宅用地	矿山道路	0.1482	一般	否	否	农村道路	矿山道路	0.1482	一般	2040 年

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿山为生产矿山，不属于新申请采矿权。矿区不在港口、机场、国防工程、重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施、铁路、重要公路、重要河流、堤坝两侧一定距离以内；也不属于国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地，以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

经与南阳市卧龙区“三区三线”划定成果进行套合（详见图 2-2），矿区范围内仅涉及永久基本农田面积 2.9237hm²，位于矿区东南部，矿山现有的露天采场、工业广场、废石场、表土临时堆场、运矿道路不在永久基本农田范围内，无压占损毁永久基本农田现象。

综上，本矿山无重要水源地、天然草原、公益林、自然保护地、地质遗迹、生态保护红线、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标。

（二）表土剥离与植被移植利用

1.表土剥离

根据《开采方案》设计本矿山剥离第四系（表土）2.73 万立方米。设一表土临时堆场，占地面积 2584m²，有效容量 6.35 万立方米，可以容纳本矿山剥离的全部表土。表土剥离工程已计入矿山基建成本，表土临时堆场上游设置排水沟，下游修建挡土墙已计地貌重塑工程，因此表土剥离与植被移植利用工程不再重复计算工程量。

2.土源防流失设计

待所有土源剥离到位后，对其上表面进行平整，为防止表土本身水土流失，在表土堆上撒播草籽，并浇水保墒。表土临时堆场共需撒播草籽约0.2604hm²。

表 4-1　表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积（hm²）	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度/m	土方量/m³	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	采矿用地	设计露天采场西段	6.825	基建期	0.4	27300	表土临时堆场	撒播草籽，浆砌石挡墙围挡	土壤重构回覆表土	2026年

备注：设计露天采场西段土地利用现状虽然为采矿用地，但是表土未剥离，实际土层厚度 40cm 左右。

（三）相关协同措施

1.地质灾害防治初步考虑

露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，在露天采场周围设置警示牌，提醒路人远离可能发生危险的区域。

2.水土流失控制初步考虑

通过生态修复工程，将损毁土地恢复为可利用状态，改善土壤质量，增加土壤肥力，提高土地资源的利用效率，促进土地资源的循环利用和可持续发展。保护生态环境，修复被破坏的生态系统，恢复植被覆盖，提高土地的水源涵养能力和土壤保持能力，减少水土流失和土地退化的风险，吸引动植物回迁，保护生物多样性和生态系统的完整性。

闭坑后，对全矿区进行土地整治，平整压实扰动土地。通过客土、土壤改良等方式重建土壤层。选择抗逆性强、根系发达的乡土植物进行植被恢复，采用乔、灌、草相结合的模式，有效涵养水源、固土保肥。

3.环境污染防治初步考虑

加强对废水、地下水及土壤环境进行动态监测。提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防治水土环境污染。

4.固体废弃物资源化利用

遵循“减量化、资源化、无害化”原则，对项目产生的固体废弃物进行分类收集与管理。

建筑垃圾：优先进行现场分拣，将废混凝土、废砖瓦等用于场地回填、路基填料或再生建材制造。

尾矿与废石：充填采空区或进行复垦利用的可行性与技术路径。

生活垃圾：委托当地环卫部门统一清运处置。

5.安全施工保障措施

建立健全安全生产责任制和应急预案体系，对危险性较大工程编制专项施工方案，并严格组织实施与监测。

综上所述，对本矿山的开发，初步考虑的核心是采取“预防为主、防治结合”的综合策略。通过科学的开采设计、严格的施工管理、有效的工程与生物措施，并大力推动固体废物的资源化利用，力求最大限度地减少对地质环境、水土资源和周边生态的破坏与污染，同时保障施工安全，最实现资源开发与环境保护协调发展的目标迈进。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1.危岩体清理

现状露天采场与设计露天采场大部分重叠，扣除重叠部分，边坡交界处，为了安全，对交界处已经破碎的危岩体进行清除，岩石级别为碎岩，采用机械修整方式。

2.细石砼加固

按照《建筑石料、饰面石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1666—2018），为确保露天采场边坡稳定、外观整齐，为保证后续砌筑挡

土保水岸墙稳定性，设计对**平台外沿破损缺角处**进行细石砼修补，采用 C25 细石砼。

3.浆砌石挡墙拆除

全部废石场和表土回覆露天采场各平台和坑底完毕后，要求拆除废石场和表土场浆砌石挡墙。

4.场地整形

场地整形工程针对露天采场、废石场和表土临时堆场。

本矿山露天采场为山坡型，矿山闭坑后，设计将矿区内不能利用的渣土全部回填至山坡坑底一侧，形成坡度小于 6°的缓坡；《方案》拟将露采场坑底和平台复垦为乔木林地，要求对场地进行整形。全部表土和废石综合利用于生态修复工程后，对废石场和表土临时堆场整形为平台和边坡，边坡坡度小于 30°。

（二）土壤重构

1.覆渣

本矿山为露天开采的石材矿山，渣源量较多，土源量相对稀缺。因此，在复垦过程中，对露天采场新复垦乔木林的平台和坑底，设计先平铺废渣 30cm，后平铺覆土。

2.覆土

覆土工程针对设计露天采场平台和坑底、废石场，在“地貌重塑”基础上，《方案》设计将复垦为乔木林地的场地覆土厚 50cm，并平整，废石场边坡复垦为其他林地的场地覆土厚 30cm，并平整。

（三）植被重建

1.植被的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

1）可供选择的植物类：油松、大叶女贞、刺槐、侧柏、黄杨球、紫穗槐、荆条、酸枣、黄荆、山合欢、胡枝子等。

2）可供选择的藤本植物类：爬山虎、葫芦、茑萝、牵牛花、锦带花、扶芳藤、南蛇藤、伞花胡颓子、紫藤等。

2.植物栽植

经对植物树种的分析，本《方案》选种大叶女贞、油松、紫穗槐、爬山虎，大叶女贞行距为 2.5m×2.5m，油松株行距为 2m×2m，爬山虎种植间距为 0.5m。

（四）景观营建

景观营建工程为：道路修复配套工程。

三、工程内容

（一）设计露天采场

设计露天采场面积共计 42.2918hm^2，为山坡型露天采场，其中边坡面积共 3.5372hm^2、平台面积 2.458hm^2，坑底面积共 36.2966hm^2。《方案》设计将坑底和平台复垦为乔木林地，边坡复垦为其他草地。工程措施为：危岩体清理、细石砼加固、场地整形、挡土保水岸墙、排水工程、覆渣、覆土、植被恢复。

1.地貌重塑

1）危岩体清理

遗留露天采场与设计露天采场大部分重叠，扣除重叠部分，边坡交界

处面积 0.1946hm²，边坡长 526m，首先对边坡局部破碎的危岩体进行清除，危岩清除时采用机械修整方式。

工程量：结合邻近类似矿山边坡崩塌体情况，危岩清除暂按 1.5m³/m 计算，需清除危岩约 789m³=526m×1.5m³。清理危岩体直接用于地形地貌景观修复中的覆渣工程。

2）细石砼加固

按照《建筑石料、饰面石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1666—2018），为确保露天采场边坡稳定、外观整齐，为保证后续砌筑挡土保水岸墙稳定性，设计对**平台外沿破损缺角处**进行细石砼修补，采用 C25 细石砼，共细石砼加固/补角 124m³。

表 4-2　设计露天采场细石砼加固工程量统计表

场地名称				长度（m）	边坡灌浆加固（m³）
设计露天采场	姚亮村	180	边坡	127	3
		165	边坡	113	2
		150	边坡	97	2
		135	边坡	85	2
		135	坑底	430	9
	蒲山镇东街社区	195	边坡	24	1
		180	边坡	103	2
		165	边坡	663	13
		150	边坡	631	13
		135	边坡	692	14
	周湾村	195	边坡	249	5
		180	边坡	15	1
		165	边坡	20	1
		150	边坡	801	16
		135	边坡	1153	23
	蒲山一村	135	坑底	915	17
合计				**6118**	**124**

3）场地整形

矿山闭坑后，设计将矿区内不能利用的渣土全部回填至露天采场坑底一侧，形成坡度小于 6°的缓坡，共平整场地面积 38.7546hm²，废渣挖运 108890m³。

表 4-3　设计露天采场场地整形工程量统计表

场地名称	场地整形面积（hm²）	废渣挖运（m³）

场地名称				场地整形面积（hm^2）	废渣挖运（m^3）
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	
		180	平台	0.0698	
		165	平台	0.1223	
		150	平台	0.0526	
		135	坑底	0.3359	1008
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	
		180	平台	0.0699	
		165	平台	0.2203	
		150	平台	0.4041	
		135	坑底	13.059	39177
	周湾村	180	平台	0.0111	
		165	平台	0.7646	
		150	平台	0.6341	
		135	坑底	22.1864	66559
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	2146
合计				**38.7546**	**108890**

4）挡土保水岸墙

（1）墙体设计

为了保证平台所覆表土不被雨水冲刷，设计沿每级平台外边缘浆砌一道挡土保水岸墙，为了保证平台稳定性，每隔 50m 加设一道横墙，以保证覆土的稳定性，设计墙高 90cm、宽 50cm，截面积 0.45m^2；每间隔 12m 设置一条伸缩缝。砌筑砂浆强度为 M7.5。施工见图 4-1。

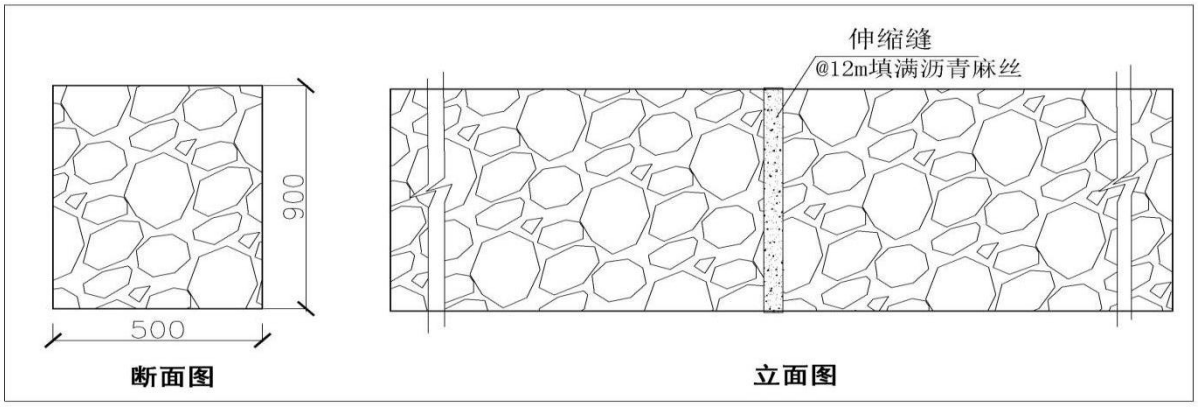


图 4-1　浆砌挡土保水岸墙施工图

2）工程量

参照 1∶5000 工程平面布置图，设计露采场平台、坡度长度为 6118m，另设计纵向每隔 50m 加设一道横墙，预计需横墙 1119m。

该矿山需浆砌挡土保水岸墙长度为 6118m，浆砌石体积为 2809m³、伸缩缝 187m²。挡土保水岸墙工程量详见表 4-4。

表 4-4　设计露天采场挡土保水岸墙工程量汇总表

场地名称			平台宽	长度		工程量	
				挡土保水岸墙长	横墙长	砌筑块石	伸缩缝
			m	m	m	m^3	m^2
设计露天采场	姚亮村	180 平台	4	127	3	59	4
		165 平台	8	113	2	52	3
		150 平台	4	97	2	45	3
		135 平台	4	85	2	39	3
		135 坑底	4	430	9	198	13
	蒲山镇东街社区	195 平台	4	24	0	11	1
		180 平台	4	103	2	47	3
		165 平台	8	663	13	304	20
		150 平台	4	631	13	290	19
		135 平台	4	692	14	318	21
	周湾村	195 平台	4	249	5	113	8
		180 平台	4	15	0	7	0
		165 平台	8	20	0	9	1
		150 平台	4	801	16	368	25
		135 平台	4	1153	23	529	35
	蒲山一村	135 平台	4	915	18	420	28
合计				6118	122	2809	187

备注：块石挑选采场内较好的废石。

5）排水工程

（1）设计方案

为了将露天采场上游降水引导至场地外，减少场地内部过水量和采场底部积水，降低地质灾害发生的可能性，《开采方案》“防治水方案”已在露天采场外 5m 处设计截水沟。

为了形成系统的排水工程，待平铺覆土后，在设计各平台里侧预留土质排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。

（2）排水系统工程分析与计算

① 设计依据

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

② 降雨标准

据气象局降雨资料，当地多年平均降雨量 814.8mm，降雨期多集中于 7～9 月，平均日降水量 1.58mm，日最大降水 425mm。

③ 超高标准

排水沟超高标准定为：设计和校核情况下均不低于 0.1m。

④ 断面验算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》，断面可按下列公式进行计算：

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

$$Q = AC\sqrt{Ri} \qquad A = (b+mh)h$$

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

式中：Q——洪峰流量（m^3/s）

K——径流系数，取 0.6

S_p——降雨强度（mm/h），S_P＝61.2mm/h

F——汇水面积（km^2），（取 0.022km^2）

A——沟道横断面过水面积（m^2

C——谢才系数

R——水力半径（m）

i——底坡，i=0.117

n——糙率，取 0.02

h——断面水深（m）

b——断面底宽（m）

经验算，拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

（3）设计参数

《方案》选择用地模细石砼硬化排水沟，截面为“梯”型，边坡比 1∶1。见图 4-2、表 4-5。

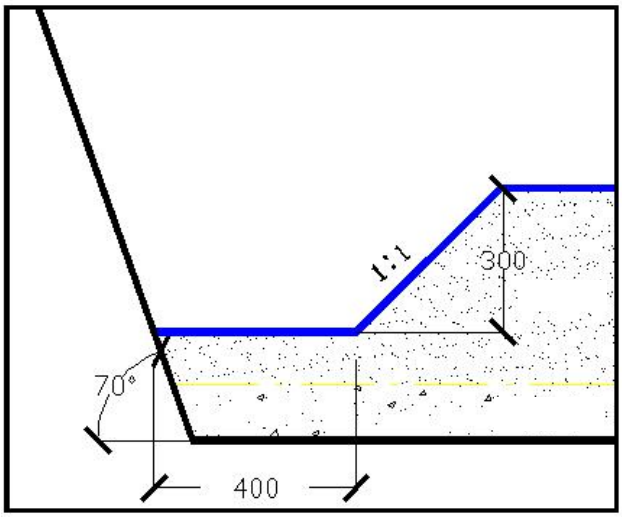


图 4-2　平台里侧排水沟断面图

表 4-5　排水沟设计参数一览表

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

（4）施工方法

待平铺覆土后，在平台里侧预留排水沟，排泄边坡及边坡上游降水。排水沟呈梯形，底宽 400mm、深 300mm、外侧边坡坡度比 1∶1，里侧为露采边坡，截面积为 0.17m^2。截面见图 4-2。设计参数、单公里工程量，见表 4-6。

表 4-6　排水沟设计要素、单公里工作量表

设计参数			单公里工程量	备注
底宽	深度	边坡坡度	细石砼硬化	
m	m		m^3	
0.4	0.3	45°	4.5	

注：设计部位为露采场岩质边坡上。

（5）工程量

结合 1∶5000 地质地形图测算，平台共需 6118m 排水沟，则挖沟槽 734m^3、浇注 C20 细石砼硬化 27.53m^3（排水沟采用地模施工法，先挖沟槽、夯实边邦和沟底、C20 细石砼硬化厚度 5cm）。

表 4-7　设计露天采场排水沟工程量汇总表

场地名称			平台宽	长度	工程量	
				排水沟长	沟槽开挖	细石砼硬化
			m	m	m^3	m^2
设计露天采场	姚亮村	180 平台	4	127	15	0.57
		165 平台	8	113	14	0.51
		150 平台	4	97	12	0.44
		135 平台	4	85	10	0.38
		135 平台	4	430	52	1.94
	蒲山镇东街社区	195 平台	4	24	3	0.11
		180 平台	4	103	12	0.46
		165 平台	8	663	80	2.98
		150 平台	4	631	76	2.84
		135 平台	4	692	83	3.11
	周湾村	195 平台	4	249	29	1.12
		180 平台	4	15	2	0.07
		165 平台	8	20	2	0.09
		150 平台	4	801	96	3.6
		135 平台	4	1153	138	5.19
	蒲山一村	135 平台	4	915	110	4.12
合计				**6118**	**734**	**27.53**

6）防护工程

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

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

工程量：结合 1∶5000 地质地形图测算，设计露天采场高陡边坡长度 3162m，约 6324m^2。

表 4-8　防护网拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3667892.23	38373150.14	12	3667505.20	38373219.87
2	3667810.64	38373128.12	13	3667112.07	38373715.71
3	3667795.08	38373098.80	14	3667026.95	38373871.67
4	3667748.33	38373100.14	15	3667026.26	38373951.59
5	3667680.77	38373124.92	16	3667067.37	38374005.94

拐点	X	Y	拐点	X	Y
6	3667673.53	38373145.05	17	3667031.01	38374157.17
7	3667675.35	38373199.96	18	3667276.65	38374222.64
8	3667660.28	38373201.81	19	3667600.67	38373670.26
9	3667647.89	38373214.10	20	3667801.10	38373465.08
10	3667646.06	38373239.84	21	3667917.13	38373246.65
11	3667623.34	38373252.30			

7）警示工程

设计在露天采场四周设置永久性且醒目的警示牌（方钢骨架、不锈钢面板，50cm×35cm），共 10 块。

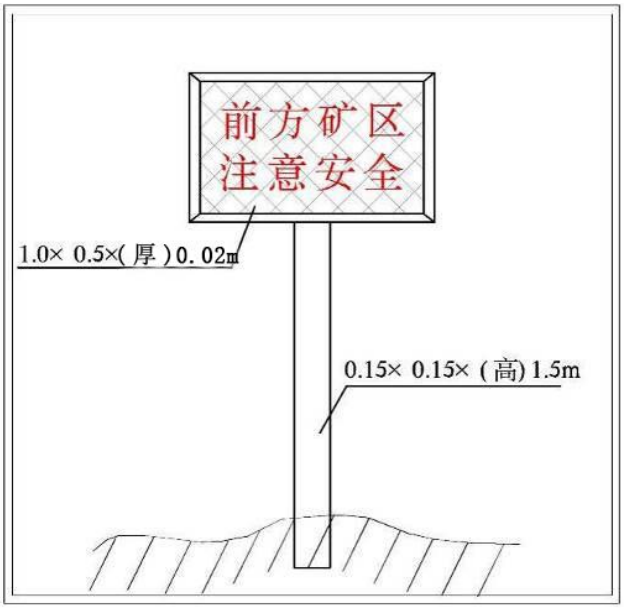


图 4-3　警示牌示意图

表 4-9　警示牌拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标）

编号	X	Y	编号	X	Y
P1	3667785.02	38369286.46	P6	3667440.47	38370243.37
P2	3666905.82	38370628.16	P7	3667821.84	38369878.95
P3	3667027.96	38370456.36	P8	3667869.18	38369648.61
P4	3667537.19	38369511.51	P9	3667272.03	38370545.41
P5	3667345.63	38370414.72	P10	3667100.64	38370533.72

2.土壤重构

1）覆渣工程

《方案》设计从废石场取渣，运至设计露天采场平台，进行捣碎平铺，废渣平铺厚度 30cm，根据矿山复垦经验，采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于 5km，共需覆渣 7374m³。

表 4-10　设计露天采场覆渣工程量统计表

场地名称				面积（hm²）	覆渣	
					厚度（m）	工程量（m³）
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	0.3	173
		180	平台	0.0698	0.3	209
		165	平台	0.1223	0.3	367
		150	平台	0.0526	0.3	158
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	0.3	155
		180	平台	0.0699	0.3	210
		165	平台	0.2203	0.3	661
		150	平台	0.4041	0.3	1212
	周湾村	180	平台	0.0111	0.3	33
		165	平台	0.7646	0.3	2294
		150	平台	0.6341	0.3	1902
合计				**2.458**		**7374**

2）覆土工程

覆土工程针对设计露天采场平台和坑底，在“地貌重塑”基础上，《方案》设计将复垦为乔木林地的场地覆土厚 60cm，并平整，采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于 5km，共覆土 232530m³。

表 4-11　覆土工程量统计表　　**单位：hm²**

场地名称				场地整形面积（hm²）	复垦方向	覆土	
						厚度（m）	工程量（m³）
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	乔木林地	0.6	346
		180	平台	0.0698	乔木林地	0.6	419
		165	平台	0.1223	乔木林地	0.6	734
		150	平台	0.0526	乔木林地	0.6	316
		135	坑底	0.3359	乔木林地	0.6	2015
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	乔木林地	0.6	310
		180	平台	0.0699	乔木林地	0.6	419
		165	平台	0.2203	乔木林地	0.6	1322
		150	平台	0.4041	乔木林地	0.6	2425
		135	坑底	13.059	乔木林地	0.6	78354
	周湾村	180	平台	0.0111	乔木林地	0.6	67
		165	平台	0.7646	乔木林地	0.6	4588
		150	平台	0.6341	乔木林地	0.6	3805
		135	坑底	22.1864	乔木林地	0.6	133118
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	乔木林地	0.6	4292
合计				**38.7546**			**232530**

3.植被重建

《方案》设计露天采场平台和坑底覆土后穴栽油松和大叶女贞树苗，并撒播麦芽草、狗牙根草混合草籽，将其复垦为乔木林地；设计露天采场边坡坡底扦插爬山虎，使藤条沿边坡上攀爬，并浇水、施肥管护，爬山虎扦插间距为 0.5m；概述如下：

树苗选择：乔木树种选取油松和大叶女贞，树苗规格为油松株高 1.5m，大叶女贞带土球胸径 2~3cm，；爬山虎，种植时间优先选春季 3-4 月或秋季 9-10 月，避开酷暑和严寒，选 1-2 年生健康无病害的枝条，剪成 15-20cm 长的段，每段保留 2-3 个芽点，底部剪成 45°斜口（增加吸水面积），顶部平口，去掉下部叶片，上部保留 1-2 片叶并剪去一半（减少水分蒸发）。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T15776－2023）附录 C 中查得南阳市卧龙区隶属华北区，由附录 C 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。确定油松种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m；大叶女贞密度 2500 株/hm²，栽植间距 2.5m×2.5m；紫穗槐栽植密度为 5500 株/hm²、栽植间距 1.0m×1.0m；爬山虎扦插间距为 0.5m；见图 4-4。

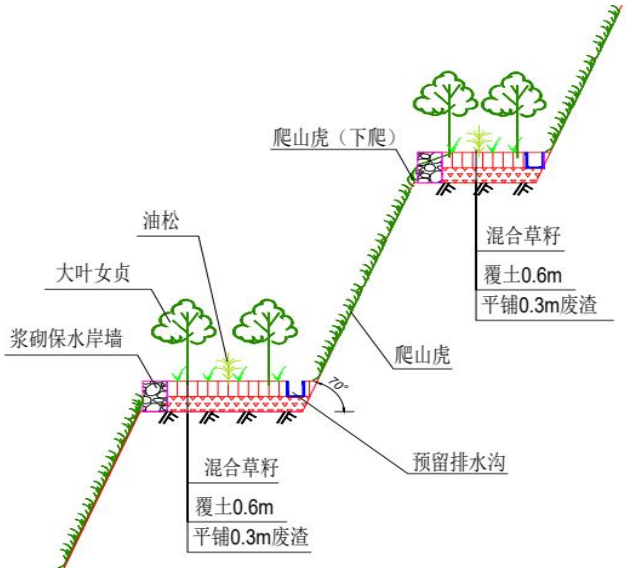


图 4-4　平台栽植示意图

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.7m、深 0.5m 的树坑（体积 0.231m³），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.5-7.5，有机质

含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.3m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：采用穴播，间距 150mm，草籽为麦芽草、狗牙根草，每公顷用草籽 30kg。

工程量：设计露天采场共栽植油松树苗 48444 株、大叶女贞树苗 48444 株、扦插爬山虎 12236 株、撒播草籽 38.7546hm²。

表 4-12　林地恢复工程量统计表

场地名称				面积（hm²）	设计复垦方向	栽植密度（株/hm²）	油松（株）	大叶女贞（株）	爬山虎（株）	撒播草籽（hm2）
设计露天采场	姚亮村	195	平台	0.0576	乔木林地	2500 株/hm²	72	72		0.0576
		180	平台	0.0698	乔木林地	2500 株/hm²	87	87		0.0698
		165	平台	0.1223	乔木林地	2500 株/hm²	153	153		0.1223
		150	平台	0.0526	乔木林地	2500 株/hm²	66	66		0.0526
		180	边坡	0.099	其他草地				342	
		165	边坡	0.0894	其他草地				309	
		150	边坡	0.0758	其他草地				262	
		135	边坡	0.0663	其他草地				229	
		135	坑底	0.3359	乔木林地	2500 株/hm²	420	420		0.3359
	蒲山镇东街社区	195	平台	0.0516	乔木林地	2500 株/hm²	65	65		0.0516
		180	平台	0.0699	乔木林地	2500 株/hm²	87	87		0.0699
		165	平台	0.2203	乔木林地	2500 株/hm²	275	275		0.2203
		150	平台	0.4041	乔木林地	2500 株/hm²	505	505		0.4041
		195	边坡	0.0185	其他草地				64	
		180	边坡	0.0802	其他草地				277	
		165	边坡	0.5187	其他草地				1794	
		150	边坡	0.4934	其他草地				1707	
		135	边坡	0.5411	其他草地				1872	
		135	坑底	13.059	乔木林地	2500 株/hm²	16324	16324		13.059
	周湾村	180	平台	0.0111	乔木林地	2500 株/hm²	14	14		0.0111
		165	平台	0.7646	乔木林地	2500 株/hm²	956	956		0.7646
		150	平台	0.6341	乔木林地	2500 株/hm²	793	793		0.6341
		180	边坡	0.0117	其他草地				40	
		165	边坡	0.0154	其他草地				56	
		150	边坡	0.6262	其他草地				2166	
		135	边坡	0.9015	其他草地				3118	
		135	坑底	22.1864	乔木林地	2500 株/hm²	27733	27733		22.1864
	蒲山一村	135	坑底	0.7153	乔木林地	2500 株/hm²	894	894		0.7153
合计				**42.2918**			**48444**	**48444**	**12236**	**38.7546**

（二）现状露天采场

现状露天采场大部分与设计露天采场重叠，大部分工程措施计入设计露天采场，扣除重叠部分，剩余边坡面积 0.1946hm²，《方案》设计现状露天采场边坡复垦为其他草地，工程措施为植被恢复工程。

1.植被重建

《方案》设计现状露天采场边坡复垦为其他草地，在边坡坡底栽植爬山虎，使爬山虎沿边坡上攀爬。爬山虎栽植间距为 0.5m。栽植规格参照设计露天采场设计参数。

工程量：现状露天采场共栽植爬山虎 768 株。

（三）废石场

《方案》设计 1 个废石场，占地面积约 0.9802hm²，预计堆存废石 21.94 万 m³，有效容量 28.20 万 m³，满足废石堆放量。废石分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，待矿山闭坑后，废石将会运至待复垦区，全部用于生态修复工程。工程措施为：场地整形、覆土、植被恢复。

1.地貌重塑

1）场地整形

全部废石综合利用于生态修复工程后，对废石场场整形为平台和边坡，平台坡度小于 6°，边坡坡度小于 30°，共平整场地面积 0.9802hm²。

表 4-13　场地平整工程量统计表

场地名称		场地平整（hm²）
废石场	平台	0.6404
	边坡	0.3398
合计		**0.9802**

2.土壤重构

在“地貌重塑”基础上，《方案》设计将废石场平台复垦为乔木林地，覆土厚 60cm，边坡复垦为其他林地的场地覆土厚 30cm，采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于 5km，共覆土 4861m³。

表 4-14　废石场覆土工程量统计表　　**单位：**hm²

场地名称		面积（hm²）	设计复垦方向	覆土	
				厚度（m）	工程量（m³）
废石场	平台	0.6404	乔木林地	0.6	3842
	边坡	0.3398	其他林地	0.3	1019
合计		**0.9802**			**4861**

3.植被重建

《方案》设计废石场平台覆土后穴栽油松和大叶女贞树苗，并撒播麦芽草、狗牙根草混合草籽，将其复垦为乔木林地；废石场边坡覆土后穴栽紫穗槐树苗，并撒播麦芽草、狗牙根草混合草籽，将其复垦为其他林地。概述如下：

树苗选择：乔木树种选取油松和大叶女贞，树苗规格为油松株高 1.5m，大叶女贞带土球胸径 2~3cm；其他林地树种选取紫穗槐，树苗规格为裸根丛高 0.8m。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T15776－2023）附录 C 中查得南阳市卧龙区隶属华北区，由附录 C 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。确定油松种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m；大叶女贞密度 2500 株/hm²，栽植间距 2.5m×2.5m；紫穗槐栽植密度为 5500 株/hm²、栽植间距 1.0m×1.0m。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.7m、深 0.5m 的树坑（体积 0.231m³），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.5-7.5，有机质含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.3m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：采用穴播，间距 150mm，草籽为麦芽草、狗牙根草，每公顷用草籽 30kg。

工程量：废石场共栽植油松树苗 801 株、大叶女贞树苗 801 株、紫穗槐 1869 株、撒播草籽 0.9802hm²。

表 4-15　废石场植被恢复工程量统计表

场地名称		面积（hm²）	设计复垦方向	栽植密度（株/hm²）	油松（株）	大叶女贞（株）	紫穗槐（株）	撒播草籽（kg）
废石场	平台	0.6404	乔木林地	2500 株/hm²	801	801		0.6404
	边坡	0.3398	其他林地	5500 株/hm²			1869	0.3398
合计		**0.9802**			**801**	**801**	**1869**	**0.9802**

（四）表土临时堆场

本矿山设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm²，预计堆存表土 2.73 万 m³，有效容量 6.35 万 m³，满足表土堆放量。表土临时堆场分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，同时在边坡下游砌筑挡土墙。待矿山闭坑后，土源将会运至待复垦区，用于生态修复工程。

1.地貌重塑

1）排水工程

为防止雨水对场地的冲刷，排水重点是排泄场地上游降水，设计沿表土临时堆场上游修建“入”字型排水沟。

（1）设计参数

《方案》选择用土质截（排）水沟并铺设水泥毯，截面为“梯”型，边坡比 1∶0.5。截（排）水沟断面形式及尺寸分别见图 4-5、表 4-16。

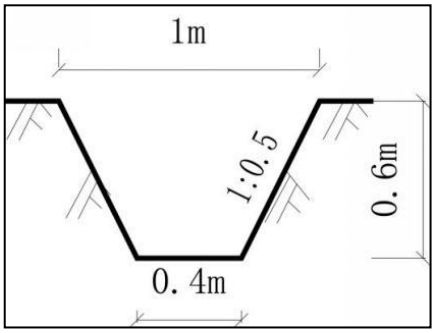


图 4-5　截（排）水沟剖面图

表 4-16　排水沟设计参数一览表

类型	内深（m）	上内宽（m）	下内宽（m）	边坡比	截面积（m^2）
截（排）水沟	0.6	1	0.4	1：0.5	0.42

（2）施工方法

采用小型挖掘机开挖梯形槽 → 人工修整边坡 → 沟槽内铺设 10mm 厚水泥毯（15kg/m^2）→ 洒水养护。

水泥毯铺设要求：①沟槽两侧坡面和基底需平整、压实，不得有虚土、空洞、杂物、碎石等；②水泥毯可纵/横向铺设，相邻两块水泥毯搭接时，沿水流方向将上面的水泥毯压在下面水泥毯上，叠压宽度不少于 10cm，然后用铆钉固定；③水泥毯铺设时需用铆钉将材料边缘固定在沟沿上部边缘，并用土覆盖边缘；④铺设完成后洒水养护，洒水时从两边向中间均匀洒水直至水泥毯变黑，洒水量为 9kg/m^2，采用喷淋方式时，流量不大于 4000ml/min。当温度小于 5℃时应采用保温措施，挡温度超过 30℃时应用塑料薄膜或土工布覆盖，养护时间不少于 48 小时。

（3）工程量

结合 1∶5000 地质地形图，确定表土临时堆场共需修筑截（排）水沟 303m，共需挖沟槽 127m^3、铺设水泥毯 527m^2。

表 4-17　临时表土堆场排水沟工作量一览表

位置	排水沟长	沟槽开挖	铺设水泥毯
	m	m^3	m^2
表土临时堆场	303	127	527
合计	**303**	**127**	**527**

2）砌筑挡土墙工程

根据《开采方案》设计的“申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围、露天剥离范围的叠合图”，设计 1 个表土临时场地，占地面积约 0.2604hm^2，有效容量 6.35 万 m^3，满足表土堆放量。表土临时堆场分台阶堆存，单个台阶堆存高度 2~3m 左右，边坡坡度不大于 30°，为了防止表土流失，同时在边坡下游砌筑挡土墙。

（1）基本要求

① 设计在表土临时堆场边坡坡底；

② 挡渣墙截面验算要考虑 3.0 安全系数

③ 挡渣墙基础要求稳定。

（2）墙体材质选择

设计采用 M7.5 砂浆砌筑、M10 砂浆勾缝，砌块强度为 MU40 以上块石，块石可就地取材。

（3）墙体截面设计

设计依据：根据《建筑地基基础设计规范》，结合现场调查、勘测报告和经验统计数值，以及汛期挡土墙承受最大力矩，设计选用最大截面积垂线重力式挡土墙，配套泄水孔、变形缝等。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级，结合评估区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g。

截面设计：根据设计边坡高度，填料按中密型碎石粘土估计，内摩擦角选 30°，排土对挡土墙的摩擦系数选 0.40，选择高度为 2.0m 的直立式路堤墙，查阅图集，挡墙宽度尺寸在此基础上乘以 1.4 系数。具体参数见表 4-18、见图 4-7。

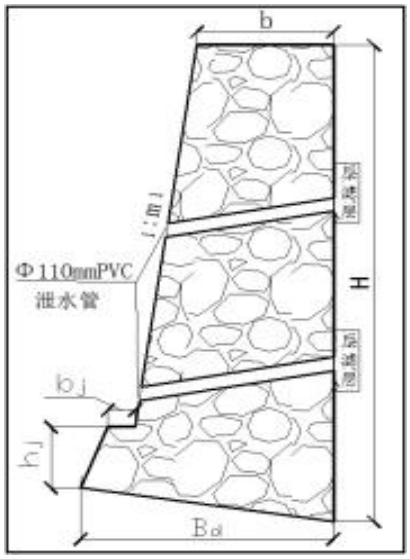


图 4-6　重立式路堤墙断面图

表 4-18　重立式路堤墙断面尺寸一览表　　单位：mm

挡墙高度 H	h_j	h_n	b	b_j	B_d	m_1	n	断面尺（m^2）
2000	400	270	840	170	1350	0.20	0.20	2.18

（4）泄水孔、反滤包、伸缩缝

挡墙墙体上设计 2 排泄水孔，泄水孔采用 de 75mmUPVC 管材，泄水孔向外坡度为 4%，泄水孔间距 3.0m、排距 0.55m，排水孔后设置反滤包，且应选用透水性材料（土工布等），沿墙走向隔 20m 或地基性状突变时设置一道伸缩缝，缝宽 20~30mm。

（5）工程量

结合 1∶5000 地质地形图，确定表土堆场挡渣墙砌筑的长度、工程量，详见表 4-19。

表 4-19　挡土墙施工参数、工作量汇总表

位置	挡墙长度	工程量						备注
		基础开挖	素砼打底	浆砌石	PVC 管	反滤层	伸缩缝	
	m	m^3	m^3	m^3	m	m^2	m^2	
表土临时堆场	92	60.72	6.16	200.56	59.8	1.2	1.2	块石从废石场中分拣，材料费按矿山卖出矿石价格计
合计	**92**	**60.72**	**6.16**	**200.56**	**59.8**	**1.2**	**1.2**	

3）浆砌石挡墙拆除

全部表土回覆露天采场各平台和坑底完毕后，要求拆除表土场浆砌石挡墙。

工程量：共拆除干砌石挡墙工程量为 200.56m^3。

4）场地整形

全部表土综合利用于生态修复工程后，对表土临时堆场整形为平台和边坡，平台坡度小于 6°，边坡坡度小于 30°，共平整场地面积 0.2604hm^2。

表 4-20　场地平整工程量统计表

场地名称		场地平整（hm^2）
表土临时堆场	平台	0.1212
	边坡	0.1392
合计		**0.2604**

2.覆土工程

在“地貌重塑”基础上，《方案》设计将表土临时堆场平台复垦为乔木林地，覆土厚 60cm，边坡复垦为其他林地的场地覆土厚 30cm，采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距小于 5km，共覆土 1145m^3。

表 4-21　表土临时堆场覆土工程量统计表　　单位：hm^2

场地名称		面积（hm^2）	设计复垦方向	覆土	
				厚度（m）	工程量（m^3）
表土临时堆场	平台	0.1212	乔木林地	0.6	727
	边坡	0.1392	其他林地	0.3	418
合计		**0.2604**			1145

3.植被重建

《方案》设计表土临时堆场平台覆土后穴栽油松和大叶女贞树苗，并撒播麦芽草、狗牙根草混合草籽，将其复垦为乔木林地；边坡覆土后穴栽紫穗槐树苗，并撒播麦芽草、狗牙根草混合草籽，将其复垦为其他林地。栽植规格参照废石场的设计参数。

工程量：表土临时堆场共栽植油松树苗 152 株、大叶女贞树苗 152 株、紫穗槐 766 株、撒播草籽 0.2604hm^2。

表 4-22　表土临时堆场植被恢复工程量统计表

场地名称		面积（hm^2）	设计复垦方向	栽植密度（株/hm^2）	油松（株）	大叶女贞（株）	紫穗槐（株）	撒播草籽（kg）
表土临时堆场	平台	0.1212	乔木林地	2500 株/hm^2	152	152		0.1212
	边坡	0.1392	其他林地	5500 株/hm^2			766	0.1392
合计		**0.2604**			**152**	**152**	**766**	**0.2604**

（五）矿山道路

1.景观营建

该矿山矿山道路长 383m，平均宽度 5m，拟压占面积 0.1482hm^2。按照绿色矿山要求，道路为水泥混凝土路面，并有护路林、单侧排水沟。《方案》设计保留。

1）原排水沟修缮工程

至该矿山闭坑，建设多年的道路一侧排水沟会出现破损、淤积情况，设计采用水泥砂浆对排水明沟破损、裂缝处抹面处理，抹灰厚度 20mm，另对沟内淤泥进行清运。

排水明沟抹灰层脱落面积按 20%计算，则需水泥砂浆抹灰 153m^2（383m×2m ×0.2）；淤泥厚度 0.2m~0.6m 不等，平均按 0.3m 厚计算，则需清淤 23m^3（383m×0.2m×0.3m）。

2）补栽护路林

《方案》设计对缺空的护路林进行补栽，主要措施：挖树坑、置换耕植土，栽植苗木、浇水管护。补植率按照 30%计算。

工程量：补栽油松 115 株。

四、生态修复措施工程量汇总

《方案》设计的生态修复工程包括地貌重塑、土壤重构、植被重建。工程量汇总见表 4-23。

表 4-23　生态修复工程量汇总表

工程类别	单位	场地名称					合计
		设计露天采场	现状露天采场	废石场	表土临时堆场	矿山道路	
一、地貌重塑工程							
1、清危岩	m^3	789					**789**
2、细石砼加固	m^3	124					**124**
3、浆砌石挡墙拆除	m^3				200.56		**200.56**
4、场地整形							
1）废渣挖运	m^3	108890					**108890**
2）场地平整	hm^2	**38.7546**		0.9802	0.2604		**39.9952**
5、浆砌挡土保水岸墙							
1）浆砌块石	m^3	2809					**2809**
2）伸缩缝	m^2	187					**187**
6、地膜现浇排水工程							
1）挖沟槽	m^3	734					**734**
2）细石砼硬化	m^3	27.53					**27.53**
7、拦挡网工程	m^2	6324					**6324**
8、警示牌工程	块	10					**10**
9、排水工程							
1）挖沟槽	m^3				127		**127**
2）铺设水泥毯	m^2				527		**527**

工程类别	单位	场地名称					合计
		设计露天采场	现状露天采场	废石场	表土临时堆场	矿山道路	
10、浆砌石挡土墙							
1）基础开挖	m^3				60.72		**60.72**
2）素砼打底	m^3				6.16		**6.16**
3）浆砌石	m^3				200.56		**200.56**
4）PVC 管	m				59.8		**59.8**
5）反滤层	m^2				1.2		**1.2**
6）伸缩缝	m^2				1.2		**1.2**
二、土壤重构工程							
1、表土剥离	m^3	27300					**27300**
2、覆废渣	m^3	7374					**7374**
3、外购土壤	m^3	212601		4861	1145		**218607**
4、覆土	m^3	232530		4861	1145		**238536**
三、植被重建工程							
1、植油松（株高 1.5m）	株	48444		801	152		**49397**
2、植大叶女贞（带土球 胸径 2-3cm）	株	48444		801	152		**49397**
3、植紫穗槐（裸根 丛高 40cm）	株			1869	766		**2635**
4、植爬山虎（裸根 丛高 40cm）	株	12236	768				**13004**
5、撒播草籽（间距 150mm）	hm^2	38.7546		0.9802	0.2604		**39.9952**
6、表土堆存保护撒播草籽	hm^2				0.2604		**0.2604**
四、景观营建工程							
1、道路修复工程							
1）排水沟修缮							
（1）清除淤泥	m^3					23	**23**
（2）水泥砂浆抹灰	m^2					153	**153**
2）补植护路林	株					115	**115**

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化) 与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

1.开采前监测

1）主要获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值；

2）监测矿产资源开采前矿山及周边区域地下水环境和土壤环境背景；

3）查清监测范围内土地利用现状、基本农田基本情况、各土地利用类型质量及生产水平；

4）查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；

5）依据主体功能区定位，结合矿区自然环境特点,基于土地利用图斑，按照典型性和代表性，设置林地、草地、湿地生态系统样地样方，建设参照生态系统，获取参照值。

2.开采中监测

1）主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测；

2）监测矿山开采保护预防控制措施落实情况,包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果；

3）监测矿山开采引发的不稳定边坡、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况；

4）监测矿山开采挖损、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度，损毁基本农田情况；

5）监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境；

6）监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况；

7）监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

3.开采后监测

1）主要监测已复垦修复区的管理维护情况；

2）监测已复垦修复的基础设施维护、土地质量与植被管护情况、生态系统功能维持情况；

3）对已复垦修复的场地涉及的地质环境稳定性、潜在污染控制效果、生态系统恢复效果及潜在风险进行重点监测；

4）对受开采影响的水域、水源地、永久基本农田、自然保护地、基本草原进行重点监测。

（二）矿山地质环境监测

1.监测措施初步考虑

1）开采前监测工程设计

本矿山为生产中矿山，开采前监测并入开采中监测一并考虑。

2）开采中监测工程设计

（1）地质灾害破坏监测设计

地质灾害监测工程针对露采边坡、废石场边坡和表土临时堆场边坡稳定性监测。

（2）水土污染监测设计

《方案》设计在露天采场出口处、布设水土壤污染监测点，并定期取样检测。

2.监测措施

1）监测内容

（1）边坡稳定性监测

监测露采场边坡危岩体裂缝发育情况、废石场和表土临时堆场边坡稳定性。主要包括：坡脚被切割的高度、宽度、倾角以及坡顶、坡肩裂缝发育处进行监测。另进行日常安全巡视。

（2）水土污染监测

根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981—2020）附录 B 中未列出石灰岩矿，参考非金属矿产土壤污染检测内容为：PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。《方案》设计在露天采场出口处布设水土壤污染监测点，并定期取样检测。

2）监测点布设

① 边坡稳定性监测

拟在露天采场、废石场和表土临时堆场边坡布设边坡稳定性监测点，共布 3 条监测线，共 5 个监测点。

另在汛期进行日常安全巡视。监测点坐标见表 5-1。

表 5-1　监测点拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
JD1	3667046.69	38370273.81	JD4	3667223.16	38369880.47
JD2	3667548.60	38370043.23	JD5	3667224.82	38370537.31
JD3	3667142.80	38370516.09			

② 土壤污染监测

根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981—2020），复垦责任范围面积≤1hm^2，土壤检测点位数不少于 3 个，复垦责任范围面＞1hm^2，土壤检测点位数不少于 5 个。结合本矿山实际情况，在设计露天采场出口处布设 2 个监测点，共计 2 个点。见表 5-2。

表 5-2　土壤污染监测点拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
R1	3667790.25	38369412.91	R2	3667774.99	38369114.63

3）监测频率及工作量

（1）边坡稳定性监测

拟在露天采场、废石场和表土临时堆场边坡布设边坡稳定性监测点，共布 4 条监测线，共 5 个监测点。监测频率每年 6 次，发现异常数据，需要进行稳定性评价，另进行日常安全巡视。

不稳定边坡：409 点次＝5 点×6 次/年×13.6 年

（2）水土污染监测

监测时间段为采场持续开采时间（13.6 年）。监测频率为每年 1 次。

地表水：26 点次＝2 点×1 次/年×13.6 年

土　壤：26 点次＝2 点×1 次/年×13.6 年

3.监测工程量汇总

表 5-3　地质环境监测工程量汇总表

工程类别		单位	设计露天采场	废石场	表土临时堆场	**合计**
不稳定边坡		点次	3	1	1	**409**
水土污染监测	地表水水质	点次	26			**26**
	土壤	点次	26			**26**

（三）土地资源监测

1.监测措施初步考虑

1）开采前监测工程设计

开采前监测对象为土地资源，土地利用现状监测以监测期最新的全国国土变更调查成果为基础，提取监测范围内土地利用类型、面积、权属等信息，查清监测范围内基本农田的分布范围及面积，拍摄开采前的遥感图，本矿山为生产中矿山，开采前监测并入生态系统开采前监测一并考虑。

2）开采中监测工程设计

（1）已损毁土地调查以损毁类型划分损毁单元，挖损土地根据挖损范围/结合行政界线、土地利用类型、积水情况等划分监测单元，压占土地以单个压占场地或单条压占线路为监测单元，污染土地以污染范围划分监测单元。

（2）开展到了设施损毁、水利设施损毁、林网损毁以及其他基础设施损毁监测。

（3）结合矿山开采时序、损毁方式、损毁预测、土地利用类信息、土壤类型、村级行政界线等划分调查单元，开展拟损毁土地的监测。

本矿山为生产中矿山，开采中监测并入生态系统开采中监测一并考虑。

3）开采后监测工程设计

（1）采用遥感解译、地面调查、公众访谈等方法，开展已修复土地的利用类型、范围、面积以及利用方式、覆盖特征、利用水平的监测。

（2）结合复垦修复后的土地利用类型、复垦修复时间、复垦修复微地貌、复垦修复措施等划分决策监测单元，对复垦修复土壤质量进行动态监测。

2.监测措施

1）土地资源损毁监测

土地损毁监测采用调查、无人机航空摄影与遥感解译等方法，定期监测损毁土地情况（挖损、压占）等。此工程量计入生态系统监测部分，在此不重复计算。

2）复垦效果监测

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括复垦植被效果、有效土层厚度、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

（1）复垦植被监测：主要针对新复垦林地、防护林进行监测，监测方法为随机调查法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

（2）有效土层厚度：主要针对新复垦林地进行有效土层厚度监测，监测方法为剖面法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

（3）配套设施监测：主要是道路、水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

3.监测工程量汇总

表 5-4　土地资源监测工程量汇总表

监测项目	复垦植被监测	有效土层厚度监测	复垦配套设施监测
工程量	13 次	13 次	13 次

采用调查、无人机航空摄影与遥感解译等方法，定期监测损毁土地情况（挖损、压占）、恢复面积、破碎度、岩石裸露面积、植物成活率、植被覆盖度、植物种类等。

采用剖面法，定期监测有效土层厚度。

（四）生态系统修复成效监测

1.监测措施初步考虑

1）开采前监测

依据主体功能区定位，结合矿区自然环境特点，基于土地利用图斑，按照典型性和代表性，设置林地、草地、湿地生态系统样地样方，建设参照生态系统,获取参照值。

2）开采中监测

监测已破坏(退化)生态系统恢复状况、拟破坏生态系统变化情况。

3）开采后监测

对受开采影响的水域、水源地、永久基本农田、自然保护地、基本草原进行重点监测。

2.监测措施

1）开采前监测措施

主要以 2026 年 2 月 24 日南阳市卧龙区自然资源局最新出的土地利用现状图为底图，拍摄遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取各采区地表水、生态系统格局、生态状况、生态系统服务和生态系统质量等参考值。

2）开采中监测措施

拍摄开采中的遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取各采区地表水、生态系统格局、生态状况、生态系统服务和生态系统质量等参考值。

3）开采后监测措施

拍摄开采后的遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取各采区地表水、生态系统格局、生态状况、生态系统服务和生态系统质量等参考值。

3.监测工程量

遥感解译 5 幅，面积为 219.38hm²。

表 5-5　生态系统修复成效监测工程量汇总表

监测项目	监测方法	单位	工程量
土地及土地利用率监测	调查、无人机航空摄影与遥感解译	hm²	219.38
恢复面积、破碎度、岩石裸露面积			
植物成活率			
植物种类			
陆生动物	调查法、资料收集、群众访谈	点次	13
水生动物		点次	13
土壤流失量	样地法、资料收集	点次	13

二、管护目标与措施

《方案》最终复垦方向为乔木林地、其他林地和农村道路，管护工程实施单位为项目单位，监管单位为南阳市卧龙区自然资源局。

1.管护工程设计

本项目将会新栽植油松、大叶女贞、紫穗槐、爬山虎，管护内容主要为水份管理、养分管理、林木修枝、林木密度调控、林木更新、林木病虫害防治。

1）林地管护工程设计

（1）水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，10 天内未降水要补浇水一次，再 30 天内未降水再次补浇水一次，直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5～6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 10L。浇水后要中耕保墒。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。

依照《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958—2020）标准，项目区属于豫南区IV1.南阳盆地区，林地幼苗，按照 75%水文年型，年需水量为 155m^3/亩（0.93m^3/株）。

2）抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

3）松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善紫穗槐根系的呼吸作用。

松土深度一般 5～10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

2）施肥管护工程设计

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

（1）施肥时间

新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7～8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

（2）施肥方法

可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

（3）施肥量

每年施肥 1 次（尿素），每株施入尿素 100g。

3）病虫害防治管护工程设计

（1）防治时间

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”。

（2）防治量

杀虫剂选择乐果，每年 1 次，每次用量为 150ml/hm^2。

4）补种加种措施设计

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失。复垦后的植被为人工植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但与自然植被相比仍有不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 3 年，在某些初期种植灌木的区域可以适当加种一些灌木、草本植物，以增加区域生物多样性。

5）植物抚育

穴内松土、除草，深 5～10cm，每年两次，林带刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝。

2.管护工程量汇总

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

（1）人工消耗

复垦管护内容主要是针对监测结果，对林地土壤质量进行改善，主要内容为浇水、施肥、喷洒杀虫剂、松土、除草等，管护面积共 43.7270hm²（约 655.905 亩），《方案》设计每工日管护 10 亩，每年管护 4 次，连续管护 3 年，则管护人工：787 工日=655.905 亩÷10 亩/工日×4 次/年×3 年。

（2）材料消耗

管护措施为浇水、施肥、喷洒杀虫剂和树苗补栽，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、杀虫剂和树苗。本项目共复垦林地 43.7270hm²、穴栽油松 49397 株、穴栽大叶女贞 49397 株、穴栽紫穗槐 2635 株、植爬山虎 13004 株，则需：

浇水：137818m³=（49397+49397）×0.93m³/株×3 年

尿素：14819kg=（49397+49397）×100g×3 年

杀虫剂：20L=43.7270hm²×150ml×3 年

补栽油松：2470 株=49397 株×5%

补栽大叶女贞：2470 株=49397 株×5%

补栽紫穗槐：132 株=2635 株×5%

补栽爬山虎：650 株=13004 株×5%

表 5-6　管护工程量

管护项目	人工	浇水	尿素	杀虫剂	补栽油松	补栽大叶女贞	补栽紫穗槐	补栽爬山虎
	工日	m³	Kg	L	株	株	株	株
工程量	787	137818	14819	20	2470	2470	132	650

三、工程量

监测与管护工程量见表 5-7。

表 5-7　监测与管护工程量汇总表

监测对象	监测项目		单位	工程量
矿山地质环境	不稳定边坡		点次	409
	水土污染监测	地表水水质	点次	26
		土壤	点次	26
土地资源监测	复垦植被监测		点次	13
	有效土层厚度		点次	15

<table>
<tr><th>监测对象</th><th colspan="2">监测项目</th><th>单位</th><th>工程量</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">复垦配套设施监测</td><td>点次</td><td>13</td></tr>
<tr><td rowspan="7">生态系统</td><td rowspan="4">遥感解译</td><td>土地及土地利用率监测</td><td rowspan="4">hm^2</td><td rowspan="4">219.38</td></tr>
<tr><td>恢复面积、破碎度、岩石裸露面积</td></tr>
<tr><td>植物成活率</td></tr>
<tr><td>植物种类</td></tr>
<tr><td colspan="2">陆生动物</td><td>点次</td><td>13</td></tr>
<tr><td colspan="2">水生动物</td><td>点次</td><td>13</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失量</td><td>点次</td><td>13</td></tr>
<tr><td rowspan="8">管护工程</td><td colspan="2">人工</td><td>工日</td><td>787</td></tr>
<tr><td colspan="2">浇水</td><td>m^3</td><td>137818</td></tr>
<tr><td colspan="2">尿素</td><td>Kg</td><td>14819</td></tr>
<tr><td colspan="2">杀虫剂</td><td>L</td><td>20</td></tr>
<tr><td colspan="2">补栽油松</td><td>株</td><td>2470</td></tr>
<tr><td colspan="2">补栽大叶女贞</td><td>株</td><td>2470</td></tr>
<tr><td colspan="2">补栽紫穗槐</td><td>株</td><td>132</td></tr>
<tr><td colspan="2">补栽爬山虎</td><td>株</td><td>650</td></tr>
</table>

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

根据《开采方案》，矿山生产服务年限为 13.6 年，生态修复工程实施期 1.0 年及管护期 3 年。该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。本矿山共 1 个采区，本着“资源开发与生态修复并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，共划分为 5 个阶段。

第一阶段：为期 3 年（2026 年 4 月~2029 年 3 月），本阶段主要任务：

① 按照《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665—2018）要求，基建 1 个废石场和表土临时堆场的同时，做好拦挡、排水和矿容矿貌的绿化；

② 对新损毁的场地进行土资源的剥离，并进行堆存保护，做到“应剥尽剥”；

③ 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场+195m、+180m 平台及边坡场地进行永久性治理；

④ 持续做好矿山地质环境、土地资源和生态系统的监测工作。

复垦目标：复垦面积共 0.6640hm²，复垦方向为乔木林地 0.2600hm²、其他草地 0.4040hm²。

第二阶段：为期 3 年（2029 年 4 月~2032 年 3 月），本阶段主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台的永久性治理、临时性治理，废石场的分期治理等；

② 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场+165m 平台及边坡场地进行永久性治理；

③ 对上阶段复垦场地进行持续管护；

④ 持续做好矿山地质环境、土地资源和生态系统的监测工作。

复垦目标：复垦面积共 3.2058hm²，复垦方向为乔木林地 2.5823hm²、其他草地 0.6235hm²。

第三阶段：为期 3 年（2032 年 4 月~2035 年 3 月），本阶段主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台的永久性治理、临时性治理，废石场的分期治理等；

② 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场+150m 平台和 135 平台及边坡场地进行永久性治理；

③ 对上阶段复垦场地进行持续管护；

④ 持续做好矿山地质环境、土地资源和生态系统的监测工作。

复垦目标：复垦面积共 14.6456hm²，复垦方向为乔木林地 12.9512hm²、其他草地 1.6984hm²。

第四阶段：为期 3 年（2035 年 4 月~2038 年 3 月），本阶段主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台的永久性治理、临时性治理，废石场的分期治理等；

② 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场 135 平台及边坡场地进行永久性治理；

③ 对上阶段复垦场地进行持续管护；

④ 持续做好矿山地质环境、土地资源和生态系统的监测工作。

复垦目标：复垦面积共 18.5451hm²，复垦方向为乔木林地 17.7906hm²、其他草地 0.7545hm²。

第五阶段：为期 5.6 年（2038 年 4 月~2043 年 12 月），至 2039 年 11 月闭坑，本阶段主要任务：

① 始终按照按照“绿色矿山”建设要求对矿区进行边开采边治理恢复，如终了平台的永久性治理、临时性治理，废石场的分期治理等；

② 按照“采三、临治二、永治一”的原则，对设计露天采场+135m 平台及边坡场地进行永久性治理；

③ 对上阶段复垦场地进行持续管护；

④ 持续做好矿山地质环境、土地资源和生态系统的监测工作；

⑤ 对所有采矿损毁土地进行永久性生态修复。

复垦目标：复垦面积共 6.8107hm²，复垦方向为乔木林地 5.9321hm²、其他林地 0.4790hm²、其他草地 0.2514hm²、农村道路 0.1482hm²。

（二）总工程量

依据“第 4 章测算的矿区生态修复工程量”和“第 5 章测算的监测与管护工程量”，其工程量统计见表 6-1。

表 6-1　矿区生态修复工程量汇总表

工程类别	单位	场地名称					合计
		设计露天采场	现状露天采场	废石场	表土临时堆场	矿山道路	
一、地貌重塑工程							
1、清危岩	m³	789					**789**
2、细石砼加固	m³	124					**124**
3、浆砌石挡墙拆除	m³				200.56		**200.56**
4、场地整形							
1）废渣挖运	m³	108890					**108890**
2）场地平整	hm²	38.7546		0.9802	0.2604		**39.9952**
5、浆砌挡土保水岸墙							
1）浆砌块石	m³	2809					**2809**
2）伸缩缝	m²	187					**187**
6、地膜现浇排水工程							
1）挖沟槽	m³	734					**734**
2）细石砼硬化	m³	27.53					**27.53**
7、拦挡网工程	m²	6324					**6324**
8、警示牌工程	块	10					**10**
9、排水工程							
1）挖沟槽	m³				127		**127**
2）铺设水泥毯	m²				527		**527**
10、浆砌石挡土墙							
1）基础开挖	m³				60.72		**60.72**
2）素砼打底	m³				6.16		**6.16**
3）浆砌石	m³				200.56		**200.56**
4）PVC 管	m				59.8		**59.8**
5）反滤层	m²				1.2		**1.2**

工程类别	单位	场地名称					合计
		设计露天采场	现状露天采场	废石场	表土临时堆场	矿山道路	
6）伸缩缝	m^2				1.2		**1.2**
二、土壤重构工程							
1、覆废渣	m^3	7374					**7374**
2、外购土壤	m^3	212601		4861	1145		**218607**
3、覆土	m^3	232530		4861	1145		**238536**
三、植被重建工程							
1、植油松（株高 1.5m）	株	48444		801	152		**49397**
2、植大叶女贞（带土球 胸径 2-3cm）	株	48444		801	152		**49397**
3、植紫穗槐（裸根 丛高 40cm）	株			1869	766		**2635**
4、植爬山虎（裸根 丛高 40cm）	株	12236	768				**13004**
5、撒播草籽（间距 150mm）	hm^2	38.7546		0.9802	0.2604		**39.9952**
6、表土堆存保护撒播草籽	hm^2				0.2604		**0.2604**
四、景观营建工程							
1、道路修复工程							
1）排水沟修缮							
（1）清除淤泥	m^3					23	**23**
（2）水泥砂浆抹灰	m^2					153	**153**
2）补植护路林	株					115	**115**
五、监测工程							
1、矿山地质环境监测							
1）不稳定边坡监测		245		82	82		**395**
2）水土污染监测							
（1）地表水水质	点次	26					**26**
（2）土壤环境质量	点次	26					**26**
2、土地资源监测							
1）复垦植被监测	点次						13
2）有效土层厚度	点次						13
3）复垦配套设施监测	点次						13
3、生态系统修复成效监测							
1）无人机摄影与遥感解译	hm^2						219.38
2）陆生动物	点次						13
3）水生动物	点次						13
4）土壤流失量	点次						13
六、管护工程							
1）人工	工日						787
2）浇水	m^3						137818
3）尿素	Kg						14819
4）杀虫剂	L						20
5）补栽油松	株						2470
6）补栽大叶女贞	株						2470
7）补栽紫穗槐	株						132
8）补栽爬山虎	株						650

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1.经费估算依据

1)《自然资源部办公厅关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函[2025]2043 号）；

2) 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）；

3)河南省自然资源厅办公室关于做好《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函[2025]214 号）；

4) 河南省财政厅 河南省自然资源厅《关于印发河南省重点生态保护修复治理资金管理办法的通知》的通知（豫财环资[2025]3 号）；

5)河南省财政厅、河南省自然资源厅关于印发《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号）；

6) 《南阳市建设工程造价信息》（2025 年 12 月）；

7) 《方案》部署的矿区生态修复工程量统计表。

2.取费标准及计算方法

1）费用构成

动态总投资均由静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测（管护）费用、基本预备费、风险金，共六个部份构成，见图 6-1。

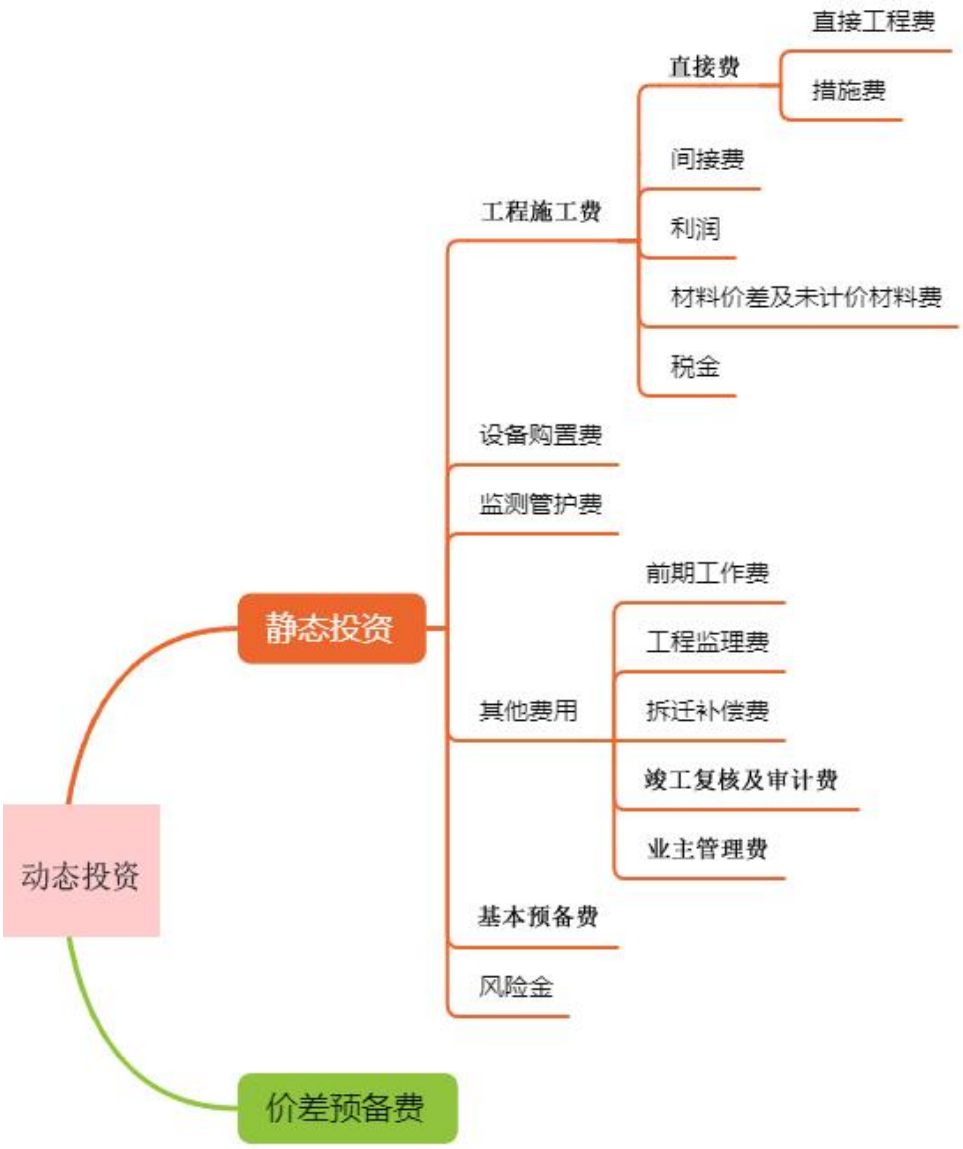


图 6-1　工程总投资构成

2）费用构成说明

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费和税金。

1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明施工措施费和施工辅助费。

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

a 人工费预算单价

根据河南省财政厅 河南省自然资源厅 关于印发《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号），甲类工 86.53 元/工日，乙类工 62.38 元/工日。

b 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《南阳市建设工程造价信息》（2025 年 12 月）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省国土空间生态保护修复项目预算编制规定》（2025 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

c 机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号）计算确定。

② 措施费

措施费指为完成工程项目施工，在该工程施工前和施工过程中所发生的相关费用。包括：冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全及文明施工措施费和施工辅助费。

措施费＝直接工程费×措施费率

a 冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

b 夜间施工增加费。指施工场地、农用井工程等照明费用和因人工、机械费率降低而增加费用。

c 临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。

d 安全文明施工措施费。指为保证施工现场达到安全作业环境及安全施工、文明施工、环保部门对施工现场的规定所需要，在工程设计已考虑的安全支护措施之外发生的安全生产、文明施工、环境保护等相关费用。

e 施工辅助费。包括施工工具用具使用费，检验试验费，工程定位复测及施工控制网测设费，工程点交费，竣工场地清理费，已完成工程及设备维护费等。

表 6-1　措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	5.2%
2	石方工程	2%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	5.2%
3	砌体工程	2%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	5.2%
4	混凝土工程	3%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	6.2%
5	农用井工程	3%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	6.2%
6	其他工程	2%	0.5%	0%	0.70%	2.0%	5.2%
7	安装工程	3%	0.5%	0%	1.00%	2.0%	6.5%

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）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费费率，见表 6-2。

表 6-2　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

依据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》标准，费率取 3%，计算公式为：

利润=（直接费+间接费）×利润率

4）材料价差及未计价材料费

材料价差指根据主要材料消耗量、主要材料预算价格与主要材料规定价格之间的差值，计算的主要材料价差金额。主要材料规定价格是指计入直接工程费的主要材料的限制价格。

未计价材料费指根据定额应计入工程造价内的增值税销项税额。

材料价差=∑（材料预算价格－规定价格）×材料消耗量

未计价材料费=未计价料用量×材料预算价格

5）税金

税金指国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。

税率为建筑业增值税税率，税率变化时，应当根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。

税金（销项税额）＝不包含增值税可抵扣进项税额（直接费+间接费+利润+材料价差及未计价材料费）×9％。

（2）设备费购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费。

本生态修复项目无需购置大型设备。

（3）工程监测费

生态保护修复项目工程监测费用指为掌握生态保护修复实施效果，在生态保护修复工程范围内对地质环境恢复治理、土地复垦利用、生态系统修复等开展监测评价发生的费用，监测内容包括地质安全稳定性、水体、土壤、动植物群落和水土流失等监测。主要采用遥感监测、观测、实地调查、公众访谈等方式，由地质环境治理监测、土地复垦监测、生态系统修复成效监测组成。

根据生态修复监测分别由地质环境治理监测、土地复垦监测、生态系统修复成效监测组成。

工程监测费用=监测点（监测面积）×单价

工程监测费依据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号）计算确定。

（4）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工复核及审计费和业主管理费等。

① 前期工作费

前期工作费指生态保护修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地与生态现状调查费、项目可行性研究费、项目勘测费和项目设计与预算编制费等。

a 土地与生态现状调查费

以工程施工费为基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为：

土地与生态现状调查费=工程施工费×费率

b 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方法计算（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-3　项目可行性研究费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费
1	≤50	计费基数×2.959%
2	100	1.92
3	200	2.7
4	500	5
5	1000	6.5
6	3000	13
7	5000	18
8	8000	26
9	10000	31
10	20000	44
11	40000	69
12	50000	79.5

c 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方法计算（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-4　项目勘测费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目勘测费
1	≤50	计费基数×3.065%
2	100	2.84
3	200	5.18
4	500	12.02
5	1000	22.31
6	3000	59.69
7	5000	94.24
8	8000	143.52
9	10000	175.26

序号	计费基数（万元）	项目勘测费
10	20000	325.91
11	40000	606.05
12	60000	871.24

d 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定，见表 6-5。

表 6-5　项目设计及预算编制费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费
1	≤50	计费基数×2.985%
2	100	2.77
3	200	5.04
4	500	11.70
5	1000	21.73
6	3000	58.13
7	5000	91.78
8	8000	139.78
9	10000	170.69
10	20000	317.41
11	40000	590.24
12	60000	848.51

② 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，各区间按内插法确定，见表 6-6。

表 6-6　工程监理费费率标准表　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	工程监理费
1	≤50	计费基数×2.8%
2	100	2.6
3	200	4.9
4	500	12
5	1000	22

序号	计费基数（万元）	工程监理费
6	3000	56
7	5000	87
8	8000	130
9	10000	157
10	20000	283
11	40000	510
12	60000	714

③ 拆迁补偿费

拆迁补偿费指生态保护修复项目实施过程中，针对零星建（构）筑物拆迁，坟墓迁移、青苗和树木损毁等所发生的费用，按照当地的补偿标准适当补偿。

拆迁补偿费的实物量以设计单位实际调查请单位依据，拆迁补偿标准以县级及以上人民政府颁发的项目拆迁补偿标准文件为准，计算拆迁补偿费。

④ 竣工复核及审计费

竣工复核及审计费指项目完工后，为进行项目验收发生的竣工复核、审计费。包括工程复核费和审计费。

a 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费法计算，各区间按内插法确定。见表 6-7。

表 6-7　工程复核费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	工程复核费
1	≤50	计费基数×1.14%
2	100	0.95
3	200	1.71
4	500	3.96
5	1000	7.34
6	3000	19.67
7	5000	31.07
8	8000	47.31

序号	计费基数（万元）	工程复核费
9	10000	57.77
10	20000	107.43
11	40000	199.78
12	60000	287.19

b 审计费

指项目竣工后，指审计机构对项目进行审计所发生的费用。

以工程施工费、设备购置费、工程监测费之和作为计费基数，采用分档定额计费法计算，各区间按照内插法确定。见表 6-8。

表 6-8　审计计费标准　　单位：万元

序号	计费基数	费额（万元）
1	≤50	计费基数×3.6‰
2	100	0.33
3	200	0.60
4	500	1.35
5	1000	2.50
6	3000	6.90
7	5000	10.50
8	8000	15.20
9	10000	17.00
10	50000	70.00

⑤ 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设、竣工验收等进行管理工作所需的费用，包括项目管理人员经费和项目管理费。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、工程监测费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工复核与审计费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-9。

表 6-9　业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00
2	200	2.50	200	3.00+（200-100）×2.5%=5.50
3	500	2.00	500	5.50+（500-200）×2.0%=11.50
4	1000	1.70	1000	11.50+（1000-500）×1.7%=20.00

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	业主管理费
5	3000	1.60	3000	20.00+(3000-1000)×1.6%=52.00
6	5000	1.40	5000	52.00+(5000-3000)×1.4%=80.00
7	8000	1.20	8000	80.00+(8000-5000)×1.2%=116.00
8	10000	1.10	10000	116.00+(10000-8000)×1.1%=138.00
9	50000	1.00	50000	138.00+(50000-10000)×1.0%=538.00

（5）预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

1）基本预备费

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

2）风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，露天开采风险金按工程施工费的 2%计取。

3）价差预备费

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

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 A_1、A_2、A_3……A_n（万元），则第 I年的价差预备费：

$W_I=A_I[（1+r）^{n-1}-1]$（公式 11-1）

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

（5）监测费

根据生态修复监测分别由地质环境治理监测、土地复垦监测、生态系统修复成效监测组成。

工程监测费用=监测点（监测面积）×单价

其收费依据为《河南省国土空间生态保护修复项目预算编制规定》工程监测费预算表，没有的项目依据市场询价，见表 6-10。

（6）管护费

管护费依据市场询价，见表 6-11。

表 6-10　监测费收费标准

监测内容	监测方法	单位	单价（元）	监测工作内容
边坡稳定性	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员（含差旅）及现场调查等基础费用，不含设备、井及坑槽开挖费用
地面塌陷	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员（含差旅）及现场调查等基础费用，不含设备、井及坑槽开挖费用
地裂缝	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员（含差旅）及现场调查等基础费用，不含设备、井及坑槽开挖费用
地下水位	测量法	点、次	225	包含人员（含差旅）及现场调查等基础费用，不含设备、井及坑槽开挖费用
地下水水质	取样、测试法	样	450（920）	包含地下水取水、简分析（括号内包含 8 项重金属检测）
地下水水量	抽水法	台班	840	包含抽水实验，不包含设备购置
地表水水质	取样法	样	430（900）	包含地表水取水、简分析（括号内包含 8 项重金属检测）
土壤理化性质	取样、测试法	样	360（855）	含取样、保存运输、土壤质地、pH 值、有机质、氮磷钾分析及监测报告（括号内包含 8 项重金属检测）
有效土层厚度	剖面法	点、次	310（155）	包含选点、开挖、测量、照相、回填（括号内只包含表土层厚度监测）
地类及土地利用率监测	调查、无人机航空摄影与遥感解译	hm^2	420	包含无人机航飞、影像处理、解译、野外验证、解译图制作和报告编制等；对土地利用类型、范围、面积及植被恢复情况等进行监测
恢复面积、破碎度、岩石裸露面积				
植物成活率				

监测内容	监测方法	单位	单价（元）	监测工作内容
植被覆盖度				
植物种类				
陆生动物	调查法、资料收集、群众访谈	点、次	400	包含现场调查和利用无人机航空摄影进行对比分析
水生动物			400	包含现场调查和利用无人机航空摄影进行对比分析
土壤流失量	样地法、资料收集	点、次	310	测量、记录、管护、资料整理

注：① 由于监测对象、监测要素、监测级别、监测点密度、监测频率、监测方法、监测仪器型号及精度不同，监测费用差别较大，本监测工作内容为实施生态修复工程后的基础性监测，监测方法主要为实地调查、遥感监测、取样测试、公众访谈等（不含设备）。

② 如监测方法、内容、手段等不同时，可根据工程具体情况做必要的调整。

③ 8 项重金属检测包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

表 6-11　管护费用计算表

管护项目	单位	工程量	单价（元）	总价（元）
人工	工日	787	62.38	49093
浇水	m^3	137818	1.2	165382
尿素	kg	14819	1.7	25192
杀虫剂	L	20	40	800
补栽油松	株	2470	10	24700
补栽大叶女贞	株	2470	8	19760
补栽紫穗槐	株	132	0.5	66
补栽爬山虎	株	650	0.2	130
合计				**285123**

综上，该矿山管护总费用为 28.5123 万元。

（二）单项工程量及其经费估算

1.单项工程量

本矿山生态修复工程单项工程量见“表 6-1 矿区生态修复工程量汇总表”。

2.单项工程经费估算

根据部署工程，该矿山单项工程有保护与预防控制、地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、监测部署和管护工程，单项工程经费估算，见表 6-12。

表 6-12　单项工程经费估算表　　金额单位：万元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	(4)	（5）	（6）
一		**地貌重塑工程**				**354.3125**
(一)		清危岩				0.4767
	20358	坡面基岩面修整 岩石级别 V～VIII	100m²	7.89	604.12	0.4767
(二)		细石砼加固				0.8878
	40222	岩面喷射水泥砂浆 无钢筋网 厚度(cm) 2~3	100m²	1.24	7159.69	0.8878
(三)		浆砌石挡墙拆除				0.2918
	100122	砌体机械拆除 水泥浆砌石	100m³	2.0056	1454.77	0.2918
(四)		场地整形				256.8911
		废渣挖运				214.1082
	20305	2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	100m³	1088.9	1966.28	214.1082
		场地平整				42.7829
	10286	土地平整 机械平土 平地机平土 I、II类土	100m²	3999.52	106.97	42.7829
(五)		浆砌挡土保水岸墙				58.8596
		浆砌块石				58.8385
	30026	浆砌块石 挡土墙	100m³	28.09	20946.41	58.8385
		伸缩缝				0.0211
	40312	伸缩缝 沥青油毡 二毡三油	100m²	0.0187	11261.64	0.0211
(六)		地膜现浇排水工程				1.6638
		挖沟槽				0.6026
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m³	7.34	821.00	0.6026
		细石砼硬化				1.0612
	40005	现浇混凝土垫层 垫层	100m³	0.2753	38547.40	1.0612
(七)		拦挡网工程				27.8593
	100151	隔离护栏	100m²	63.24	4405.33	27.8593
(八)		警示牌				0.5000
		警示牌	块	10	500.00	0.5000
(九)		排水工程				1.4032
		挖沟槽				0.1043
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m³	1.27	821.00	0.1043
		铺设水泥毯				1.2989
	40295	水泥毯 抹水泥砂浆 立面	100m²	5.27	2464.72	1.2989
(十)		浆砌石挡渣墙				5.4792
		基础开挖				0.0262
	10045	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟槽 IV类土	100m³	0.6072	430.95	0.0262
		素砼打底				0.2375
	40005	现浇混凝土垫层 垫层	100m³	0.0616	38547.40	0.2375
		浆砌石				4.2010
	30026	浆砌块石 挡土墙	100m³	2.0056	20946.41	4.2010
		PVC 管				1.0003
	50106	PP (PPR) 管道安装 公称直径(mm 以内) 110	100m	0.598	16726.60	1.0003
		反滤层				0.0007
	100006	土工布铺设 斜铺（边坡） 1:3.0	100m²	0.012	544.75	0.0007
		伸缩缝				0.0135
	40312	伸缩缝 沥青油毡 二毡三油	100m²	0.012	11261.64	0.0135
二		**土壤重构工程**				**635.5757**
(一)		覆废渣				14.4993
	20305	2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	100m³	73.74	1966.28	14.4993
(二)		覆土				382.5404
	10138	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 土壤级别:	100m³	2186.07	1749.90	382.5404

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	(4)	（5）	（6）
		一、二类土{人×0.95;机×0.95;}				
(三)		外购土壤				238.5360
		外购土壤	m^3	238536	10.00	238.5360
三		**植被重建工程**				**178.1162**
(一)		栽植油松				87.0286
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	493.97	1761.82	87.0286
(二)		栽植大叶女贞				76.0447
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	493.97	1539.46	76.0447
(三)		栽植紫穗槐				0.7062
	90030	栽植灌木（裸根） 冠丛高(在 m 以内) 0.25	100 株	26.35	268.02	0.7062
(四)		栽植爬山虎				1.3605
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	130.04	104.62	1.3605
(五)		撒播草籽				12.8923
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm^2	39.9952	3223.45	12.8923
(六)		表土保护撒播草籽				0.0839
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm^2	0.2604	3223.45	0.0839
四		**景观营建工程**				**0.4158**
(一)		道路修复工程				0.4158
		排水沟修缮				0.2388
		清除淤泥				0.0106
	10015	挖掘机挖淤泥(流砂)	$100m^3$	0.23	462.15	0.0106
		水泥砂浆抹灰				0.2282
	30076	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面	$100m^2$	1.53	1491.68	0.2282
		补植护路林				0.1770
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	1.15	1539.46	0.1770
总计						**1168.4202**

（三）总工程量及其经费估算

1.总工程量

本矿山生态修复工程总工程量见“表 6-1 矿区生态修复工程量汇总表”。

2.估算投资总额

该矿山生态修复工程动态总投资 2524.4630 万元（亩均 38358 元），其中静态投资 1445.8868 万元（亩均 21969 元）、价差预备费 1078.5762 万元。

静态投资中，工程施工费用为 1168.4202 万元、其他费用 149.5828 万元、监测与管护费用 63.9133 万元、基本预备费 40.6021 万元、风险金 23.3684 万元。

1）矿区生态修复投资估算总表，见表 6-13；

2）工程施工费单价估算表，见表 6-14；

3）工程施工费估算表，见表 6-15；

4）监测工程费估算表，见表 6-16；

3）其他费用估算表，见表 6-17；

5）基本预备费及风险金，见表 6-18；

6）价差预备费及动态投资，见表 6-19。

表 6-13　矿区生态修复投资估算总表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用	费率（%）
	（1）	（2）	（3）
一	**工程施工费**	**1168.4202**	**46.28**
二	**设备费**	**0.0000**	**0**
三	**其他费用**	**149.5828**	**5.93**
四	**监测与管护费**	**63.9133**	**2.53**
（一）	监测费	35.4010	1.40
（二）	管护费	28.5123	1.13
五	**预备费**	**1142.5467**	**45.26**
（一）	基本预备费	40.6021	1.61
（二）	价差预备费	1078.5762	42.72
（三）	风险金	23.3684	0.93
六	**静态投资**	**1445.8868**	**57.28**
七	**动态总投资**	**2524.4630**	**100**

表 6-14　工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	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）	(4)	(5)	(6)	（7）	（8）	(9)	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
一		地貌重塑工程													
(一)		清危岩													
	20358	坡面基岩面修整 岩石级别 V～VIII	100m²	482.55			482.55	25.09	507.64	30.46	16.14			49.88	604.12
(二)		细石砼加固													
	40222	岩面喷射水泥砂浆 无钢筋网 厚度(cm) 2~3	100m²	3127.52	1901.74	218.48	5247.74	335.86	5583.60	335.02	177.56	472.34		591.17	7159.69
(三)		浆砌石挡墙拆除													
	100122	砌体机械拆除 水泥浆砌石	100m³	413.80		564.48	978.28	50.87	1029.15	51.46	32.42	221.62		120.12	1454.77
(四)		场地整形													
		废渣挖运													
	20305	2m³挖掘机装石碴 自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	100m³	98.28		1153.03	1251.31	65.07	1316.38	78.98	41.86	366.71		162.35	1966.28
		场地平整													
	10286	土地平整 机械平土 平地机平土 I、II类土	100m²	13.10		51.27	64.37	3.35	67.72	3.39	2.13	24.90		8.83	106.97
(五)		浆砌挡土保水岸墙													
		浆砌块石													
	30026	浆砌块石 挡土墙	100m³	6573.56	6520.83	29.96	13124.35	682.47	13806.82	690.34	434.91	4284.82		1729.52	20946.41

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	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）	(4)	(5)	(6)	（7）	（8）	(9)	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
		伸缩缝													
	40312	伸缩缝 沥青油毡二毡三油	100m²	1727.56	7164.46	1.84	8893.86	569.21	9463.07	567.78	300.93			929.86	11261.64
(六)		地膜现浇排水工程													
		挖沟槽													
	10046	机械挖沟槽、沟渠挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m³	383.03		215.07	598.10	31.10	629.20	31.46	19.82	72.73		67.79	821.00
		细石砼硬化													
	40005	现浇混凝土垫层垫层	100m³	4349.34	15253.21	178.07	19780.62	1265.96	21046.58	1262.79	669.28	12385.94		3182.81	38547.40
(七)		拦挡网工程													
	100151	隔离护栏	100m²	1050.84	2501.46		3552.30	184.72	3737.02	186.85	117.72			363.74	4405.33
(八)		警示牌													
		警示牌	块				500.00		500.00						500.00
(九)		排水工程													
		挖沟槽													
	10046	机械挖沟槽、沟渠挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m³	383.03		215.07	598.10	31.10	629.20	31.46	19.82	72.73		67.79	821.00
		铺设水泥毯													
	40295	水泥毯 抹水泥砂浆 立面	100m²	1060.47	537.54	3.77	1601.78	102.51	1704.29	102.26	54.20	400.46		203.51	2464.72
(十)		浆砌石挡渣墙													

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	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）	(4)	(5)	(6)	（7）	（8）	(9)	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
		基础开挖													
	10045	机械挖沟槽、沟渠挖掘机挖沟槽 IV 类土	100m³	194.79		122.46	317.25	16.50	333.75	16.69	10.51	34.42		35.58	430.95
		素砼打底													
	40005	现浇混凝土垫层垫层	100m³	4349.34	15253.21	178.07	19780.62	1265.96	21046.58	1262.79	669.28	12385.94		3182.81	38547.40
		浆砌石													
	30026	浆砌块石 挡土墙	100m³	6573.56	6520.83	29.96	13124.35	682.47	13806.82	690.34	434.91	4284.82		1729.52	20946.41
		PVC 管													
	50106	PP (PPR) 管道安装公称直径(mm 以内) 110	100m	38.90	1.09		39.99	2.08	42.07	2.10	1.33		15300.00	1381.10	16726.60
		反滤层													
	100006	土工布铺设 斜铺（边坡） 1:3.0	100m²	162.07	277.19		439.26	22.84	462.10	23.11	14.56			44.98	544.75
		伸缩缝													
	40312	伸缩缝 沥青油毡二毡三油	100m²	1727.56	7164.46	1.84	8893.86	569.21	9463.07	567.78	300.93			929.86	11261.64
二		土壤重构工程													
(一)		覆废渣													
	20305	2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	100m³	98.28		1153.03	1251.31	65.07	1316.38	78.98	41.86	366.71		162.35	1966.28
(二)		覆土													

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	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）	(4)	(5)	(6)	（7）	（8）	(9)	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
	10138	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m³	48.74		1075.97	1124.71	58.48	1183.19	59.16	37.27	325.79		144.49	1749.90
(三)		外购土壤													
		外购土壤	m³				10.00		10.00						10.00
三		植被重建工程													
(一)		栽植油松													
	90011	栽植乔木（带土球）土球直径(在 cm 以内) 30	100株	456.24	516.17		972.41	50.57	1022.98	51.15	32.22	510.00		145.47	1761.82
(二)		栽植大叶女贞													
	90011	栽植乔木（带土球）土球直径(在 cm 以内) 30	100株	456.24	516.17		972.41	50.57	1022.98	51.15	32.22	306.00		127.11	1539.46
(三)		栽植紫穗槐													
	90030	栽植灌木（裸根）冠丛高(在 m 以内) 0.25	100株	158.99	57.13		216.12	11.24	227.36	11.37	7.16			22.13	268.02
(四)		栽植爬山虎													
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100株	62.20	22.15		84.35	4.39	88.74	4.44	2.80			8.64	104.62
(五)		撒播草籽													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm²	151.28	2448.00		2599.28	135.16	2734.44	136.72	86.13			266.16	3223.45

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	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）	(4)	(5)	(6)	（7）	（8）	(9)	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
(六)		表土保护撒播草籽													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm^2	151.28	2448.00		2599.28	135.16	2734.44	136.72	86.13			266.16	3223.45
四		景观营建工程													
(一)		道路修复工程													
		排水沟修缮													
		清除淤泥													
	10015	挖掘机挖淤泥(流砂)	$100m^3$	61.75		235.99	297.74	15.48	313.22	15.66	9.87	85.24		38.16	462.15
		水泥砂浆抹灰													
	30076	砌体砂浆抹面 厚20mm 立面	$100m^2$	685.92	266.92		952.84	49.55	1002.39	50.12	31.58	284.42		123.17	1491.68
		补植护路林													
	90011	栽植乔木（带土球）土球直径(在 cm 以内) 30	100株	456.24	516.17		972.41	50.57	1022.98	51.15	32.22	306.00		127.11	1539.46

表 6-15　工程施工费估算表　　金额单位：万元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	(4)	（5）	（6）
一		**地貌重塑工程**				**354.3125**
(一)		清危岩				0.4767
	20358	坡面基岩面修整 岩石级别 V～VIII	$100m^2$	7.89	604.12	0.4767
(二)		细石砼加固				0.8878
	40222	岩面喷射水泥砂浆 无钢筋网 厚度(cm) 2~3	$100m^2$	1.24	7159.69	0.8878
(三)		浆砌石挡墙拆除				0.2918
	100122	砌体机械拆除 水泥浆砌石	$100m^3$	2.0056	1454.77	0.2918
(四)		场地整形				256.8911
		废渣挖运				214.1082
	20305	$2m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	$100m^3$	1088.9	1966.28	214.1082
		场地平整				42.7829
	10286	土地平整 机械平土 平地机平土 I、II类土	$100m^2$	3999.52	106.97	42.7829
(五)		浆砌挡土保水岸墙				58.8596
		浆砌块石				58.8385
	30026	浆砌块石 挡土墙	$100m^3$	28.09	20946.41	58.8385
		伸缩缝				0.0211
	40312	伸缩缝 沥青油毡 二毡三油	$100m^2$	0.0187	11261.64	0.0211
(六)		地膜现浇排水工程				1.6638
		挖沟槽				0.6026
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	$100m^3$	7.34	821.00	0.6026
		细石砼硬化				1.0612
	40005	现浇混凝土垫层 垫层	$100m^3$	0.2753	38547.40	1.0612
(七)		拦挡网工程				27.8593
	100151	隔离护栏	$100m^2$	63.24	4405.33	27.8593
(八)		警示牌				0.5000
		警示牌	块	10	500.00	0.5000
(九)		排水工程				1.4032
		挖沟槽				0.1043
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	$100m^3$	1.27	821.00	0.1043
		铺设水泥毯				1.2989
	40295	水泥毯 抹水泥砂浆 立面	$100m^2$	5.27	2464.72	1.2989
(十)		浆砌石挡渣墙				5.4792
		基础开挖				0.0262
	10045	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟槽 IV类土	$100m^3$	0.6072	430.95	0.0262
		素砼打底				0.2375
	40005	现浇混凝土垫层 垫层	$100m^3$	0.0616	38547.40	0.2375
		浆砌石				4.2010
	30026	浆砌块石 挡土墙	$100m^3$	2.0056	20946.41	4.2010
		PVC 管				1.0003
	50106	PP (PPR) 管道安装 公称直径(mm 以内) 110	100m	0.598	16726.60	1.0003
		反滤层				0.0007
	100006	土工布铺设 斜铺（边坡） 1:3.0	$100m^2$	0.012	544.75	0.0007
		伸缩缝				0.0135
	40312	伸缩缝 沥青油毡 二毡三油	$100m^2$	0.012	11261.64	0.0135

二		**土壤重构工程**				**635.5757**
(一)		覆废渣				14.4993
	20305	2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1	100m³	73.74	1966.28	14.4993
(二)		覆土				382.5404
	10138	2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m³	2186.07	1749.90	382.5404
(三)		外购土壤				238.5360
		外购土壤	m³	238536	10.00	238.5360
三		**植被重建工程**				**178.1162**
(一)		栽植油松				87.0286
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	493.97	1761.82	87.0286
(二)		栽植大叶女贞				76.0447
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	493.97	1539.46	76.0447
(三)		栽植紫穗槐				0.7062
	90030	栽植灌木（裸根） 冠丛高(在 m 以内) 0.25	100 株	26.35	268.02	0.7062
(四)		栽植爬山虎				1.3605
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	130.04	104.62	1.3605
(五)		撒播草籽				12.8923
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm²	39.9952	3223.45	12.8923
(六)		表土保护撒播草籽				0.0839
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm²	0.2604	3223.45	0.0839
四		**景观营建工程**				**0.4158**
(一)		道路修复工程				0.4158
		排水沟修缮				0.2388
		清除淤泥				0.0106
	10015	挖掘机挖淤泥(流砂)	100m³	0.23	462.15	0.0106
		水泥砂浆抹灰				0.2282
	30076	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面	100m²	1.53	1491.68	0.2282
		补植护路林				0.1770
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	1.15	1539.46	0.1770
总计						**1168.4202**

表 6-16 工程监测费估算表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	(4)	（5）
一	矿山地质环境监测				19.1410
（一）	不稳定边坡监测				15.8000
	不稳定边坡监测	点次	395	400.00	15.8000
（二）	水土污染监测				3.3410
	地表水水质	点次	26	430.00	1.1180
	土壤环境质量	点次	26	855.00	2.2230
二	土地资源监测				5.6030
（一）	复垦植被监测	点次	13	2000.00	2.6000
（二）	有效土层厚度	点次	13	310.00	0.4030
（三）	复垦配套设施监测	点次	13	2000.00	2.6000
三	生态系统修复成效监测				10.6570
（一）	无人机摄影与遥感解译	hm²	219.38	420.00	9.2140
（二）	陆生动物	点次	13	400.00	0.5200

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合计（万元）
（三）	水生动物	点次	13	400.00	0.5200
（四）	土壤流失量	点次	13	310.00	0.4030
总计					**35.4010**

表 6-17　其他费用估算表　　金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		88.1425	58.93%
(1)	土地与生态现状调查费	11684202.00000 × 0.5%	5.8421	3.91%
(2)	项目可行性研究费	((130000 - 65000) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 - 10000000) + 65000) × 1	7.0474	4.71%
(3)	项目勘测费	((596900 - 223100) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 - 10000000) + 223100) × 1	25.4578	17.02%
(4)	项目设计与预算编制费	((581300 - 217300) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 - 10000000) + 217300) × 1	24.7952	16.58%
(5)	第一阶段设计与预算编制费		5.0000	3.34%
(6)	第二阶段设计与预算编制费		5.0000	3.34%
(7)	第三阶段设计与预算编制费		5.0000	3.34%
(8)	第四阶段设计与预算编制费		5.0000	3.34%
(9)	第五阶段设计与预算编制费		5.0000	3.34%
2	工程监理费	(560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 - 10000000) + 220000	24.8631	16.62%
3	拆迁补偿费	0.0		
4	竣工复核及审计费		11.3267	7.57%
(1)	工程复核费	(196700 - 73400) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 - 10000000) + 73400	8.3783	5.60%
(2)	审计费	(69000 - 25000) / (30000000 - 10000000) × (11684202.00000 + 0.00000 + 354010.00000 - 10000000) + 25000	2.9484	1.97%
5	业主管理费	200000.00 + (11684202.00000 + 0.00000 + 354010.00000 +881425.0000 + 248631.0000 + 0.0 + 113267.0000 - 10000000) × 1.6%	25.2505	16.88%
总　　计			**149.5828**	**100.00%**

表 6-18　基本预备费、风险金估算表　　金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	监测工程费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	1168.4202		35.4010	149.5828	1353.4040	3%	40.6021
2	风险金	1168.4202				1168.4202	2%	23.3684

表 6-19　价差预备费及动态投资估算表　　金额单位：万元

阶段		**第 n 年**	**静态投资**	**价差预备费**	**动态投资**	**阶段投资小计**
第一阶段（3 年）	第 1 年	2026 年 4 月~2027 年 3 月	9.2450	0.0000	9.2450	**31.9428**

	第 2 年	2027 年 4 月~2028 年 3 月	17.1078	0.9409	18.0487	
	第 3 年	2028 年 4 月~2029 年 3 月	4.1770	0.4721	4.6491	
第二阶段（3 年）	第 4 年	2029 年 4 月~2030 年 3 月	15.6919	2.7342	18.4261	**58.3743**
	第 5 年	2030 年 4 月~2031 年 3 月	15.6919	3.7476	19.4395	
	第 6 年	2031 年 4 月~2032 年 3 月	15.6919	4.8168	20.5087	
第三阶段（4 年）	第 7 年	2032 年 4 月~2033 年 3 月	149.0395	56.4625	205.5020	**651.0356**
	第 8 年	2033 年 4 月~2034 年 3 月	149.0395	67.7652	216.8047	
	第 9 年	2034 年 4 月~2035 年 3 月	149.0395	79.6894	228.7289	
第四阶段（5 年）	第 10 年	2035 年 4 月~2036 年 3 月	138.8274	85.9472	224.7746	**712.0917**
	第 11 年	2036 年 4 月~2037 年 3 月	138.8274	98.3099	237.1373	
	第 12 年	2037 年 4 月~2038 年 3 月	138.8274	111.3524	250.1798	
第五阶段（5.6 年）	第 13 年	2038 年 4 月~2039 年 3 月	100.9324	90.9610	191.8934	**1071.0186**
	第 14 年	2039 年 4 月~2040 年 3 月	100.9324	101.5152	202.4476	
	第 15 年	2040 年 4 月~2041 年 3 月	100.9324	112.6498	213.5822	
	第 16 年	2041 年 4 月~2042 年 3 月	100.9324	124.3968	225.3292	
	第 17.6 年	2042 年 4 月~2043 年 12 月	100.9510	136.8152	237.7662	
合计			**1445.8868**	**1078.5762**	**2524.4630**	**2524.4630**

3.生态修复经费估算通用表

1）材料预算价格见表 6-20；

2）主要材料价差见表 6-21；

3）机械台班预算单价计算见表 6-22；

4）混凝土、砂浆单价计算见表 6-23；

5）单价分析见表 6-24。

表 6-20　材料预算价格表　　**金额单位：元**

序号	名称及规格	单位	限定价格	预算价格	备注
1	电	kWh	0.5999	0.5999	市场询价
2	水	m^3	1.2	1.2	
3	风	m^3	0	0	
4	柴油	kg	2.5	6.61	《南阳市建设工程造价信息》（2025 年 12 月）
5	水泥	t	260	300	
6	水泥 32.5	kg	0.26	0.3	
7	砂	m^3	40	142	
8	粗砂	m^3	40	142	
9	中砂	m^3	40	142	
10	卵石 20mm	m^3	40	112	
11	锯材	m^3	1200	1200	

序号	名称及规格	单位	限定价格	预算价格	备注
12	沥青	t	3225	3225	
13	块石	m^3	40	24	市场询价
14	防水粉	kg	8.23	8.23	
15	煤油	kg	6.61	6.61	
16	铁钉	kg	5	5	
17	种籽	kg	40	40	
18	隔离网	m^2	14.78	14.78	
19	土工布	m^2	2.57	2.57	
20	油毡	m^2	5.22	5.22	
21	木柴	m^3	300	300	
22	型钢(立柱)	t	4460	4460	
23	油松	株	5	10	
24	大叶女贞	株	5	8	
25	紫穗槐	株	0.5	0.5	
26	爬山虎	株	0.2	0.2	

表 6-21　主要材料价差表　　金额单位：元

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	限价材料费（元）	材料价差（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
1	柴油	kg	6.61	2.5	4.11
2	水泥	t	300	260	40
3	水泥 32.5	kg	0.30	0.26	0.04
4	砂	m3	142	40	102
5	粗砂	m3	142	40	102
6	中砂	m3	142	40	102
7	卵石 20mm	m3	112	40	72
8	块石	m3	24	40	
9	锯材	m3	2083	1200	883
10	油松	株	10	5	5
11	大叶女贞	株	8.00	5	3
12	紫穗槐	株	0.50	5	
13	爬山虎	株	0.20	5	

表 6-22　机械台班预算单价计算　　金额单位：元

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用合计	二类费用														
				二类费用合计	人工费（86.53 元/日）		动力燃料费	汽油（元/kg）		柴油（2.5 元/kg）		电（0.5999 元/kw.h）		水（1.2 元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1001	挖掘机 电动 2m³	904.75	470.73	434.02	2	173.06	260.96					435	260.96				
JX1002	挖掘机 电动 2m³	1247.18	615.05	632.13	3	259.59	372.54					621	372.54				
JX1007	挖掘机液压 0.1m³	198.80	49.81	148.99	1.3	112.49	97.97			14.6	36.50						
JX1009	挖掘机 0.25m³	339.87	115.56	224.31	2	173.06	137.56			20.5	51.25						
JX1014	挖掘机 液压 1m³	715.12	373.33	341.79	2	173.06	452.86			67.49	168.73						
JX1024	推土机 59kW	355.46	76.80	278.66	2	173.06	283.43			42.24	105.60						
JX1025	推土机 74kW	501.62	193.28	308.34	2	173.06	363.08			54.11	135.28						
JX1044	自行式平地机 118kW	697.54	313.28	384.26	2	173.06	566.86			84.48	211.20						
JX1071	风镐(铲)手持式	5.34	5.34													320	
JX3005	振捣器(插入式) 2.2kW	19.81	12.61	7.20			7.20					12	7.20				
JX3008	风(砂)水枪	24.66	3.06	21.60			21.60							18	21.60	900	
JX3010	喷浆机 75L	124.19	31.66	92.53	1	86.53	6.00					10	6.00			596	
JX4013	自卸汽车 10t	502.80	202.34	300.46	2	173.06	341.94			50.96	127.40						
JX4017	自卸汽车 20t	764.00	422.66	341.34	2	173.06	451.65			67.31	168.28						
JX4040	双胶轮车	2.73	2.73														

表 6-23　混凝土、砂浆单价计算表　　金额单位：元

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		卵（碎）石		水		外加剂		合价
				数量（kg）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	数量（kg）	金额（元）	
PB017	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	32.5	1	353	0.26	0.5	40	0.73	40	0.17	1.20			141.18
PB202	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5		261	0.26	1.11	40			0.157	1.20			112.45

表 6-24　单价分析表

表 1

定额名称：坡面基岩面修整 岩石级别 V～VIII

定额编号：20358　　定额单位：100m²

定额内容：撬挖、凿毛、最后修规、清底等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			507.64
(一)	直接工程费	元			482.55
1	人工费	元			482.55
	甲类工	工日	0.6	86.53	51.92
	乙类工	工日	6.2	62.38	386.76
	其他人工费	%	10	438.68	43.87
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	482.55	25.09
二	间接费	%	6	507.64	30.46
三	利润	%	3	538.10	16.14
四	税金	%	9	554.24	49.88
合计		—	—	—	604.12

表 2

定额名称：岩面喷射水泥砂浆 无钢筋网 厚度(cm) 2~3

定额编号：40222　　定额单位：100m²

定额内容：清理岩面、配料、上料、拌和、喷射，处理回弹料、养护及清理场地等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			5583.60
(一)	直接工程费	元			5247.74
1	人工费	元			3127.52
	甲类工	工日	9.5	86.53	822.04
	乙类工	工日	34.3	62.38	2139.63
	其他人工费	%	5.6	2961.67	165.85
2	材料费	元			1901.74
	水	m³	4	1.2	4.80
	水泥	t	2.45	260	637.00
	中砂	m³	3.67	40	146.80
	防水粉	kg	123	8.23	1012.29
	其他材料费	%	5.6	1800.89	100.85
3	施工机械使用费	元			218.48
	风镐(铲)手持式	台班	0.5	5.34	2.67
	风(砂)水枪	台班	0.58	24.66	14.30
	喷浆机 75L	台班	1.52	124.19	188.77
	双胶轮车	台班	0.42	2.73	1.15
	其他机械费	%	5.6	206.89	11.59
(二)	措施费	%	6.4	5247.74	335.86
二	间接费	%	6	5583.60	335.02
三	利润	%	3	5918.62	177.56
四	材料价差	元			472.34
	水泥	t	2.45	40	98.00
	中砂	m³	3.67	102	374.34
五	税金	%	9	6568.52	591.17
合计		—	—	—	7159.69

表 3

定额名称：砌体机械拆除 水泥浆砌石

定额编号：100122　　定额单位：100m³

定额内容：块、条、料石及砖,基本运距 30m。拆除、清理、堆放等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1029.15
(一)	直接工程费	元			978.28
1	人工费	元			413.80
	甲类工	工日	0.4	86.53	34.61
	乙类工	工日	6	62.38	374.28
	其他人工费	%	1.2	408.89	4.91
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			564.48
	挖掘机 液压 1m³	台班	0.78	715.12	557.79
	其他机械费	%	1.2	557.79	6.69
(二)	措施费	%	5.2	978.28	50.87
二	间接费	%	5	1029.15	51.46
三	利润	%	3	1080.61	32.42
四	材料价差	元			221.62
	柴油	kg	52.6422	4.11	221.62
五	税金	%	9	1334.65	120.12
合计		—	—	—	1454.77

表 4

定额名称：2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1

定额编号：20305　　定额单位：100m³

定额内容：装、运、卸、空回等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1316.38
(一)	直接工程费	元			1251.31
1	人工费	元			98.28
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	1.4	62.38	87.33
	其他人工费	%	2.4	95.98	2.30
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1153.03
	挖掘机 电动 2m³	台班	0.3	904.75	271.43
	推土机 74kW	台班	0.15	501.62	75.24
	自卸汽车 10t	台班	1.55	502.80	779.34
	其他机械费	%	2.4	1126.01	27.02
(二)	措施费	%	5.2	1251.31	65.07
二	间接费	%	6	1316.38	78.98
三	利润	%	3	1395.36	41.86
四	材料价差	元			366.71
	柴油	kg	87.1045	4.11	366.71
五	税金	%	9	1803.93	162.35
合计		—	—	—	1966.28

表 5

定额名称：土地平整 机械平土 平地机平土 I、II类土

定额编号：10286　　定额单位：100m²

定额内容：建基面、复垦面等的平地机平土或推土机推平土料等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			67.72
(一)	直接工程费	元			64.37
1	人工费	元			13.10
	乙类工	工日	0.2	62.38	12.48
	其他人工费	%	5	12.48	0.62
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			51.27
	自行式平地机 118kW	台班	0.07	697.54	48.83
	其他机械费	%	5	48.83	2.44
(二)	措施费	%	5.2	64.37	3.35
二	间接费	%	5	67.72	3.39
三	利润	%	3	71.11	2.13
四	材料价差	元			24.90
	柴油	kg	5.9136	4.11	24.90
五	税金	%	9	98.14	8.83
合计		—	—	—	106.97

表 6

定额名称：浆砌块石 挡土墙

定额编号：30026　　定额单位：100m³

定额内容：选石、修石、砌筑、勾缝等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			13806.82
(一)	直接工程费	元			13124.35
1	人工费	元			6573.56
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	100	62.38	6238.00
	其他人工费	%	0.5	6540.86	32.70
2	材料费	元			6520.83
	块石	m³	108	24	2592.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m³	34.65	112.45	3896.39
	其他材料费	%	0.5	6488.39	32.44
3	施工机械使用费	元			29.96
	双胶轮车	台班	10.92	2.73	29.81
	其他机械费	%	0.5	29.81	0.15
(二)	措施费	%	5.2	13124.35	682.47
二	间接费	%	5	13806.82	690.34
三	利润	%	3	14497.16	434.91
四	材料价差	元			4284.82
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.04	361.75
	砂	m³	38.4615	102	3923.07
五	税金	%	9	19216.89	1729.52
合计		—	—	—	20946.41

表 7

定额名称：伸缩缝 沥青油毡 二毡三油

定额编号：40312　　定额单位：100m²

定额内容：沥青油毡:清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			9463.07
(一)	直接工程费	元			8893.86
1	人工费	元			1727.56
	甲类工	工日	5.1	86.53	441.30
	乙类工	工日	20.4	62.38	1272.55
	其他人工费	%	0.8	1713.85	13.71
2	材料费	元			7164.46
	沥青	t	1.83	3136	5738.88
	油毡	m²	226	5.22	1179.72
	木柴	m³	0.63	300	189.00
	其他材料费	%	0.8	7107.60	56.86
3	施工机械使用费	元			1.84
	双胶轮车	台班	0.67	2.73	1.83
	其他机械费	%	0.8	1.83	0.01
(二)	措施费	%	6.4	8893.86	569.21
二	间接费	%	6	9463.07	567.78
三	利润	%	3	10030.85	300.93
四	税金	%	9	10331.78	929.86
合计		—	—	—	11261.64

表 8

定额名称：机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土

定额编号：10046　　定额单位：100m³

定额内容：机械挖土、人工修边、修底等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			629.20
(一)	直接工程费	元			598.10
1	人工费	元			383.03
	甲类工	工日	0.8	86.53	69.22
	乙类工	工日	5	62.38	311.90
	其他人工费	%	0.5	381.12	1.91
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			215.07
	挖掘机 0.25m³	台班	0.41	339.87	139.35
	推土机 59kW	台班	0.21	355.46	74.65
	其他机械费	%	0.5	214.00	1.07
(二)	措施费	%	5.2	598.10	31.10
二	间接费	%	5	629.20	31.46
三	利润	%	3	660.66	19.82
四	材料价差	元			72.73
	柴油	kg	17.2754	4.11	72.73
五	税金	%	9	753.21	67.79
合计		—	—	—	821.00

表 9

定额名称：现浇混凝土垫层 垫层

定额编号：40005　　定额单位：100m³

定额内容：建筑物基础、垫层及辅助房屋地坪等的模板制作、安装、拆除,混凝土拌制、浇筑、振捣、养护等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			21046.58
(一)	直接工程费	元			19780.62
1	人工费	元			4349.34
	甲类工	工日	16.1	86.53	1393.13
	乙类工	工日	46.7	62.38	2913.15
	其他人工费	%	1	4306.28	43.06
2	材料费	元			15253.21
	水	m³	82	1.2	98.40
	锯材	m³	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5	102.25
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m³	103	141.18	14541.54
	其他材料费	%	1	15102.19	151.02
3	施工机械使用费	元			178.07
	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	19.81	176.31
	其他机械费	%	1	176.31	1.76
(二)	措施费	%	6.4	19780.62	1265.96
二	间接费	%	6	21046.58	1262.79
三	利润	%	3	22309.37	669.28
四	材料价差	元			12385.94
	水泥 32.5	kg	36359	0.04	1454.36
	粗砂	m³	51.5	102	5253.00
	卵石 20mm	m³	75.19	72	5413.68
	锯材	m³	0.3	883	264.90
五	税金	%	9	35364.59	3182.81
合计		—	—	—	38547.40

表 10

定额名称：隔离护栏

定额编号：100151　　定额单位：100m²

定额内容：隔离网基础固定、安装、调试；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			3737.02
(一)	直接工程费	元			3552.30
1	人工费	元			1050.84
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	11.5	62.38	717.37
	其他人工费	%	3	1020.23	30.61
2	材料费	元			2501.46
	隔离网	m²	110	14.78	1625.80
	型钢(立柱)	t	0.18	4460	802.80
	其他材料费	%	3	2428.60	72.86
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	3552.30	184.72

二	间接费	%	5	3737.02	186.85
三	利润	%	3	3923.87	117.72
四	税金	%	9	4041.59	363.74
合计		—	—	—	4405.33

表 11

定额名称：机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土

定额编号：10046　　定额单位：100m³

定额内容：机械挖土、人工修边、修底等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			629.20
(一)	直接工程费	元			598.10
1	人工费	元			383.03
	甲类工	工日	0.8	86.53	69.22
	乙类工	工日	5	62.38	311.90
	其他人工费	%	0.5	381.12	1.91
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			215.07
	挖掘机 0.25m³	台班	0.41	339.87	139.35
	推土机 59kW	台班	0.21	355.46	74.65
	其他机械费	%	0.5	214.00	1.07
(二)	措施费	%	5.2	598.10	31.10
二	间接费	%	5	629.20	31.46
三	利润	%	3	660.66	19.82
四	材料价差	元			72.73
	柴油	kg	17.2754	4.11	72.73
五	税金	%	9	753.21	67.79
合计		—	—	—	821.00

表 12

定额名称：水泥毯 抹水泥砂浆 立面

定额编号：40295　　定额单位：100m²

定额内容：1.抹水泥砂浆：清洗、拌和、抹面等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1704.29
(一)	直接工程费	元			1601.78
1	人工费	元			1060.47
	甲类工	工日	10.2	86.53	882.61
	乙类工	工日	2.6	62.38	162.19
	其他人工费	%	1.5	1044.80	15.67
2	材料费	元			537.54
	水	m³	1	1.2	1.20
	水泥	t	1.52	260	395.20
	砂	m³	3.33	40	133.20
	其他材料费	%	1.5	529.60	7.94
3	施工机械使用费	元			3.77
	双胶轮车	台班	1.36	2.73	3.71
	其他机械费	%	1.5	3.71	0.06
(二)	措施费	%	6.4	1601.78	102.51

二	间接费	%	6	1704.29	102.26
三	利润	%	3	1806.55	54.20
四	材料价差	元			400.46
	水泥	t	1.52	40	60.80
	砂	m^3	3.33	102	339.66
五	税金	%	9	2261.21	203.51
合计		—	—	—	2464.72

表 13

定额名称：机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟槽 IV类土

定额编号：10045 定额单位：$100m^3$

定额内容：机械挖深 1.2m、宽度 0.7m 以内沟槽的定位、挖槽、堆放、人工配合清底等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			333.75
(一)	直接工程费	元			317.25
1	人工费	元			194.79
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	2.7	62.38	168.43
	其他人工费	%	10	177.08	17.71
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			122.46
	挖掘机液压 $0.1m^3$	台班	0.56	198.80	111.33
	其他机械费	%	10	111.33	11.13
(二)	措施费	%	5.2	317.25	16.50
二	间接费	%	5	333.75	16.69
三	利润	%	3	350.44	10.51
四	材料价差	元			34.42
	柴油	kg	8.176	4.11	34.42
五	税金	%	9	395.37	35.58
合计		—	—	—	430.95

表 14

定额名称：现浇混凝土垫层 垫层

定额编号：40005 定额单位：$100m^3$

定额内容：建筑物基础、垫层及辅助房屋地坪等的模板制作、安装、拆除,混凝土拌制、浇筑、振捣、养护等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			21046.58
(一)	直接工程费	元			19780.62
1	人工费	元			4349.34
	甲类工	工日	16.1	86.53	1393.13
	乙类工	工日	46.7	62.38	2913.15
	其他人工费	%	1	4306.28	43.06
2	材料费	元			15253.21
	水	m^3	82	1.2	98.40
	锯材	m^3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5	102.25
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m^3	103	141.18	14541.54
	其他材料费	%	1	15102.19	151.02
3	施工机械使用费	元			178.07

	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	19.81	176.31
	其他机械费	%	1	176.31	1.76
(二)	措施费	%	6.4	19780.62	1265.96
二	间接费	%	6	21046.58	1262.79
三	利润	%	3	22309.37	669.28
四	材料价差	元			12385.94
	水泥 32.5	kg	36359	0.04	1454.36
	粗砂	m^3	51.5	102	5253.00
	卵石 20mm	m^3	75.19	72	5413.68
	锯材	m^3	0.3	883	264.90
五	税金	%	9	35364.59	3182.81
合计		—	—	—	38547.40

表 15

定额名称：浆砌块石 挡土墙

定额编号：30026　　定额单位：100m^3

定额内容：选石、修石、砌筑、勾缝等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			13806.82
(一)	直接工程费	元			13124.35
1	人工费	元			6573.56
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	100	62.38	6238.00
	其他人工费	%	0.5	6540.86	32.70
2	材料费	元			6520.83
	块石	m^3	108	24	2592.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m^3	34.65	112.45	3896.39
	其他材料费	%	0.5	6488.39	32.44
3	施工机械使用费	元			29.96
	双胶轮车	台班	10.92	2.73	29.81
	其他机械费	%	0.5	29.81	0.15
(二)	措施费	%	5.2	13124.35	682.47
二	间接费	%	5	13806.82	690.34
三	利润	%	3	14497.16	434.91
四	材料价差	元			4284.82
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.04	361.75
	砂	m^3	38.4615	102	3923.07
五	税金	%	9	19216.89	1729.52
合计		—	—	—	20946.41

表 16

定额名称：PP (PPR) 管道安装 公称直径(mm 以内) 110

定额编号：50106　　定额单位：100m

定额内容：切管、对口、粘接、管件的田间运输与安装、灌水试验等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			42.07
(一)	直接工程费	元			39.99
1	人工费	元			38.90
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31

	乙类工	工日	0.3	62.38	18.71
	其他人工费	%	8	36.02	2.88
2	材料费	元			1.09
	煤油	kg	0.15	6.61	1.01
	其他材料费	%	8	1.01	0.08
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	39.99	2.08
二	间接费	%	5	42.07	2.10
三	利润	%	3	44.17	1.33
四	未计价装材费	元			15300.00
	PP 管道 DN110mm	m	102	150	15300.00
五	税金	%	9	15345.50	1381.10
合计		—	—	—	16726.60

表 17

定额名称：土工布铺设 斜铺（边坡） 1:3.0

定额编号：100006　　定额单位：100m²

定额内容：场内运输、土工布铺设、裁剪、按缝（针缝）等各种建筑物反滤层；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			462.10
(一)	直接工程费	元			439.26
1	人工费	元			162.07
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.3	62.38	143.47
	其他人工费	%	0.8	160.78	1.29
2	材料费	元			277.19
	土工布	m²	107	2.57	274.99
	其他材料费	%	0.8	274.99	2.20
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	439.26	22.84
二	间接费	%	5	462.10	23.11
三	利润	%	3	485.21	14.56
四	税金	%	9	499.77	44.98
合计		—	—	—	544.75

表 18

定额名称：伸缩缝 沥青油毡 二毡三油

定额编号：40312　　定额单位：100m²

定额内容：沥青油毡:清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			9463.07
(一)	直接工程费	元			8893.86
1	人工费	元			1727.56
	甲类工	工日	5.1	86.53	441.30
	乙类工	工日	20.4	62.38	1272.55
	其他人工费	%	0.8	1713.85	13.71
2	材料费	元			7164.46
	沥青	t	1.83	3136	5738.88
	油毡	m²	226	5.22	1179.72

	木柴	m^3	0.63	300	189.00
	其他材料费	%	0.8	7107.60	56.86
3	施工机械使用费	元			1.84
	双胶轮车	台班	0.67	2.73	1.83
	其他机械费	%	0.8	1.83	0.01
(二)	措施费	%	6.4	8893.86	569.21
二	间接费	%	6	9463.07	567.78
三	利润	%	3	10030.85	300.93
四	税金	%	9	10331.78	929.86
合计		—	—	—	11261.64

表 19

定额名称：2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输 运距(km)0.5~1

定额编号：20305　　定额单位：100m³

定额内容：装、运、卸、空回等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1316.38
(一)	直接工程费	元			1251.31
1	人工费	元			98.28
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	1.4	62.38	87.33
	其他人工费	%	2.4	95.98	2.30
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1153.03
	挖掘机 电动 2m³	台班	0.3	904.75	271.43
	推土机 74kW	台班	0.15	501.62	75.24
	自卸汽车 10t	台班	1.55	502.80	779.34
	其他机械费	%	2.4	1126.01	27.02
(二)	措施费	%	5.2	1251.31	65.07
二	间接费	%	6	1316.38	78.98
三	利润	%	3	1395.36	41.86
四	材料价差	元			366.71
	柴油	kg	87.1045	4.11	366.71
五	税金	%	9	1803.93	162.35
合计		—	—	—	1966.28

表 20

定额名称：2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}

定额编号：10138{人×0.95;机×0.95;}　　定额单位：100m³

定额内容：挖装、运输、卸除、空回等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1183.19
(一)	直接工程费	元			1124.71
1	人工费	元			48.74
	乙类工	工日	0.76	62.38	47.41
	其他人工费	%	2.8	47.41	1.33
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1075.97
	挖掘机 电动 2m³	台班	0.1425	1247.18	177.72

	推土机 59kW	台班	0.076	355.46	27.01
	自卸汽车 20t	台班	1.102	764.00	841.93
	其他机械费	%	2.8	1046.66	29.31
(二)	措施费	%	5.2	1124.71	58.48
二	间接费	%	5	1183.19	59.16
三	利润	%	3	1242.35	37.27
四	材料价差	元			325.79
	柴油	kg	77.3858	4.11	325.79
五	税金	%	9	1605.41	144.49
合计		—	—	—	1749.90

表 21

定额名称：栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30

定额编号：90011 定额单位：100 株

定额内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1022.98
(一)	直接工程费	元			972.41
1	人工费	元			456.24
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
	其他人工费	%	0.5	453.97	2.27
2	材料费	元			516.17
	水	m^3	3	1.2	3.60
	油松	株	102	5	510.00
	其他材料费	%	0.5	513.60	2.57
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	972.41	50.57
二	间接费	%	5	1022.98	51.15
三	利润	%	3	1074.13	32.22
四	材料价差	元			510.00
	油松	株	102	5	510.00
五	税金	%	9	1616.35	145.47
合计		—	—	—	1761.82

表 22

定额名称：栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30

定额编号：90011 定额单位：100 株

定额内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1022.98
(一)	直接工程费	元			972.41
1	人工费	元			456.24
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
	其他人工费	%	0.5	453.97	2.27
2	材料费	元			516.17
	水	m^3	3	1.2	3.60
	大叶女贞	株	102	5	510.00

	其他材料费	%	0.5	513.60	2.57
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	972.41	50.57
二	间接费	%	5	1022.98	51.15
三	利润	%	3	1074.13	32.22
四	材料价差	元			306.00
	大叶女贞	株	102	3	306.00
五	税金	%	9	1412.35	127.11
合计		—	—	—	1539.46

表 23

定额名称：栽植灌木（裸根） 冠丛高(在 m 以内) 0.25

定额编号：90030　　定额单位：100 株

定额内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			227.36
(一)	直接工程费	元			216.12
1	人工费	元			158.99
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	2.4	62.38	149.71
	其他人工费	%	0.4	158.36	0.63
2	材料费	元			57.13
	水	m^3	4.5	1.2	5.40
	紫穗槐	株	103	0.5	51.50
	其他材料费	%	0.4	56.90	0.23
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	216.12	11.24
二	间接费	%	5	227.36	11.37
三	利润	%	3	238.73	7.16
四	税金	%	9	245.89	22.13
合计		—	—	—	268.02

表 24

定额名称：栽植攀缘植物 3 年生

定额编号：90063　　定额单位：100 株

定额内容：挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			88.74
(一)	直接工程费	元			84.35
1	人工费	元			62.20
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	0.7	62.38	43.67
	其他人工费	%	2	60.98	1.22
2	材料费	元			22.15
	水	m^3	1.1	1.2	1.32
	爬山虎	株	102	0.2	20.40
	其他材料费	%	2	21.72	0.43
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	84.35	4.39

二	间接费	%	5	88.74	4.44
三	利润	%	3	93.18	2.80
四	税金	%	9	95.98	8.64
合计		—	—	—	104.62

表 25

定额名称：直播种草 撒播 不覆土

定额编号：90039　　定额单位：hm^2

定额内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			2734.44
(一)	直接工程费	元			2599.28
1	人工费	元			151.28
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
	其他人工费	%	2	148.31	2.97
2	材料费	元			2448.00
	种籽	kg	60	40	2400.00
	其他材料费	%	2	2400	48.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	2599.28	135.16
二	间接费	%	5	2734.44	136.72
三	利润	%	3	2871.16	86.13
四	税金	%	9	2957.29	266.16
合计		—	—	—	3223.45

表 26

定额名称：直播种草 撒播 不覆土

定额编号：90039　　定额单位：hm^2

定额内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			2734.44
(一)	直接工程费	元			2599.28
1	人工费	元			151.28
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
	其他人工费	%	2	148.31	2.97
2	材料费	元			2448.00
	种籽	kg	60	40	2400.00
	其他材料费	%	2	2400	48.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	2599.28	135.16
二	间接费	%	5	2734.44	136.72
三	利润	%	3	2871.16	86.13
四	税金	%	9	2957.29	266.16
合计		—	—	—	3223.45

表 27

定额名称：挖掘机挖淤泥(流砂)

定额编号：10015　　定额单位：100m³

定额内容：挖淤泥(流砂)、就近堆积等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			313.22
(一)	直接工程费	元			297.74
1	人工费	元			61.75
	乙类工	工日	0.9	62.38	56.14
	其他人工费	%	10	56.14	5.61
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			235.99
	挖掘机 1.0m³	台班	0.3	715.12	214.54
	其他机械费	%	10	214.54	21.45
(二)	措施费	%	5.2	297.74	15.48
二	间接费	%	5	313.22	15.66
三	利润	%	3	328.88	9.87
四	材料价差	元			85.24
	柴油	kg	20.247	4.11	85.24
五	税金	%	9	423.99	38.16
合计		—	—	—	462.15

表 28

定额名称：砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面

定额编号：30076　　定额单位：100m²

定额内容：清洗表面、抹灰、压光等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1002.39
(一)	直接工程费	元			952.84
1	人工费	元			685.92
	甲类工	工日	0.4	86.53	34.61
	乙类工	工日	10.1	62.38	630.04
	其他人工费	%	3.2	664.65	21.27
2	材料费	元			266.92
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m³	2.3	112.45	258.64
	其他材料费	%	3.2	258.64	8.28
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	952.84	49.55
二	间接费	%	5	1002.39	50.12
三	利润	%	3	1052.51	31.58
四	材料价差	元			284.42
	水泥 32.5	kg	600.3	0.04	24.01
	砂	m³	2.553	102	260.41
五	税金	%	9	1368.51	123.17
合计		—	—	—	1491.68

表 29

定额名称：栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30

定额编号：90011　　定额单位：100 株

定额内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理等；

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1022.98
(一)	直接工程费	元			972.41
1	人工费	元			456.24
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
	其他人工费	%	0.5	453.97	2.27
2	材料费	元			516.17
	水	m^3	3	1.2	3.60
	大叶女贞	株	102	5	510.00
	其他材料费	%	0.5	513.60	2.57
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.2	972.41	50.57
二	间接费	%	5	1022.98	51.15
三	利润	%	3	1074.13	32.22
四	材料价差	元			306.00
	大叶女贞	株	102	3	306.00
五	税金	%	9	1412.35	127.11
合计		—	—	—	1539.46

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

根据《开采方案》，矿山生产服务年限为 13.6 年，生态修复工程实施期 1.0 年及管护期 3 年。该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。本矿山共 1 个采区，本着“资源开发与生态修复并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，共划分为 5 个阶段。各阶段工程部署信息表见表 6-25。

（二）近年工作任务与经费进度安排

前三年每年度工作任务、完成时间、经费安排，见表 6-26。

表 6-25　各阶段工程部署信息表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施					目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称			单位	工程量			
1	第一阶段	坐标详见表 3-36	设计露天采场+195、+180 平台、现状露天采场	地貌重塑工程	清危岩		m^3	789	乔木林地 0.2600hm2、其他草地 0.4040hm2。	0.664	31.9428
					细石砼加固		m^3	10			
					场地平整		hm^2	0.26			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	237			
						伸缩缝	m^2	16			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	61			
						细石砼硬化	m^3	2.33			
					警示牌工程		块	10			
				土壤重构	覆废渣		m^3	780			
					覆土		m^3	1561			
				植被重建工程	植油松		株	325			
					植大叶女贞		株	325			
					植爬山虎		株	723			
					撒播草籽		hm^2	0.26			
			表土临时堆场	地貌重塑工程	排水工程	挖沟槽	m^3	127			
						铺设水泥毯	m^2	527			
					浆砌石挡渣墙	基础开挖	m^3	60.72			
						素砼打底	m^3	6.16			
						浆砌石	m^3	200.56			
						PVC 管	m	59.8			
						反滤层	m^2	1.2			
						伸缩缝	m^2	1.2			
				植被重建工程	表土堆存保护撒播草籽		hm^2	0.2604			
			全区	矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	90			
					水土污染监测	地表水水质	点次	6			
						土壤环境质量	点次	6			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	3			
					有效土层厚度		点次	3			
					复垦配套设施监测		点次	3			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	3			
					水生动物		点次	3			
					土壤流失量		点次	3			
				管护工程	人工		工日	12			
					浇水		m^3	907			
					尿素		Kg	98			
					杀虫剂		L	0.3			
					补栽油松		株	16			
					补栽大叶女贞		株	16			
					补栽爬山虎		株	36			
2	第二阶段	坐标详见表 3-36	设计露天采场+165、+150 平台	地貌重塑工程	细石砼加固		m^3	16	乔木林地 2.5823hm2、其他草地 0.6235hm2。	3.2058	58.3743
					场地平整		hm^2	1.1072			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	365			
						伸缩缝	m^2	24			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	96			
						细石砼硬化	m^3	3.58			
				土壤重构	覆废渣		m^3	3322			
					覆土		m^3	6644			
				植被重建工程	植油松		株	1384			
					植大叶女贞		株	1384			
					植爬山虎		株	2159			
					撒播草籽		hm^2	1.1072			
				矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	90			
					水土污染监测	地表水水质	点次	6			
						土壤环境质量	点次	6			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	3			
					有效土层厚度		点次	3			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施					目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称			单位	工程量			
					复垦配套设施监测		点次	3			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	3			
					水生动物		点次	3			
					土壤流失量		点次	3			
				管护工程	人工		工日	58			
					浇水		m^3	9006			
					尿素		Kg	968			
					杀虫剂		L	1.44			
					补栽油松		株	69			
					补栽大叶女贞		株	69			
					补栽爬山虎		株	108			
3	第三阶段	坐标详见表3-36	设计露天采场+150、+135 坑底	地貌重塑工程	细石砼加固		m^3	53	乔木林地12.9512hm2、其他草地1.6984hm2。	1.6984	651.0356
					场地整形	废渣挖运	m^3	36297			
						场地平整	hm^2	13.0908			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	1204			
						伸缩缝	m^2	80			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	315			
						细石砼硬化	m^3	11.79			
				土壤重构	覆废渣		m^3	3272			
					外购土壤		m^3	61409			
					覆土		m^3	79139			
				植被重建工程	植油松		株	16488			
					植大叶女贞		株	16488			
					植爬山虎		株	5875			
					撒播草籽		hm^2	13.1897			
				矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	90			
					水土污染监测	地表水水质	点次	6			
						土壤环境质量	点次	6			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	3			
					有效土层厚度		点次	3			
					复垦配套设施监测		点次	3			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	3			
					水生动物		点次	3			
					土壤流失量		点次	3			
				管护工程	人工		工日	264			
					浇水		m^3	45169			
					尿素		Kg	152			
					杀虫剂		L	5.83			
					补栽油松		株	824			
					补栽大叶女贞		株	824			
					补栽爬山虎		株	294			
4	第四阶段	坐标详见表3-36	设计露天采场+135 坑底	地貌重塑工程	细石砼加固		m^3	22	乔木林地17.7906hm2、其他草地0.7545hm2。	18.5451	712.0917
					场地整形	废渣挖运	m^3	36297			
						场地平整	hm^2	12.0989			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	501			
						伸缩缝	m^2	33			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	131			
						细石砼硬化	m^3	4.91			
				土壤重构	外购土壤		m^3	72593			
					覆土		m^3	72593			
				植被重建工程	植油松		株	15124			
					植大叶女贞		株	15124			
					植爬山虎		株	1740			
					撒播草籽		hm^2	12.0989			
				矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	90			
					水土污染监测	地表水水质	点	6			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施					目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称			单位	工程量			
							次				
						土壤环境质量	点次	6			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	3			
					有效土层厚度		点次	3			
					复垦配套设施监测		点次	3			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	3			
					水生动物		点次	3			
					土壤流失量		点次	3			
				管护工程	人工		工日	334			
					浇水		m^3	62047			
					尿素		Kg	0			
					杀虫剂		L	8.01			
					补栽油松		株	756			
					补栽大叶女贞		株	756			
					补栽爬山虎		株	87			
5	第五阶段	坐标详见表3-36	设计露天采场+135 坑底	地貌重塑工程	细石砼加固		m^3	21	乔木林地5.9321hm2、其他林地0.4790hm2、其他草地0.2514hm2、农村道路0.1482hm2。	6.8107	1071.0186
					场地整形	废渣挖运	m^3	36296			
						场地平整	hm^2	12.1977			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	502			
						伸缩缝	m^2	34			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	131			
						细石砼硬化	m^3	4.92			
					拦挡网工程		m^2	6324			
				土壤重构	外购土壤		m^3	78599			
					覆土		m^3	72593			
				植被重建工程	植油松		株	15123			
					植大叶女贞		株	15123			
					植紫穗槐（裸根 丛高 40cm）		株	2635			
					植爬山虎		株	2507			
					撒播草籽		hm^2	13.3394			
			废石场	地貌重塑工程	场地平整		hm^2	0.9802			
				土壤重构	外购土壤		m^3	4861			
					覆土		m^3	4861			
				植被重建工程	植油松		株	801			
					植大叶女贞		株	801			
					植紫穗槐（裸根 丛高 40cm）		株	1869			
					撒播草籽		hm^2	0.9802			
			表土临时堆场	地貌重塑工程	浆砌石挡墙拆除		m^3	200.56			
					场地平整		hm^2	0.2604			
				土壤重构	外购土壤		m^3	1145			
					覆土		m^3	1145			
				植被重建工程	植油松		株	152			
					植大叶女贞		株	152			
					植紫穗槐（裸根 丛高 40cm）		株	766			
					撒播草籽		hm^2	0.2604			
			矿山道路	景观营建工程	道路修复工程	清除淤泥	m^3	23			
						水泥砂浆抹灰	m^2	153			
						补植护路林	株	115			
			全区	矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	35			
					水土污染监测	地表水水质	点次	2			
						土壤环境质量	点次	2			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	3			
					有效土层厚度		点次	3			
					复垦配套设施监测		点次	3			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	3			
					水生动物		点次	3			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施				目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称		单位	工程量			
					土壤流失量	点次	3			
				管护工程	人工	工日	119			
					浇水	m^3	20689			
					尿素	Kg	13601			
					杀虫剂	L	4.42			
					补栽油松	株	805			
					补栽大叶女贞	株	805			
					补栽紫穗槐	株	132			
					补栽爬山虎	株	125			

表 6-26　前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施					目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称			单位	工程量			
1	第一年度	坐标详见表3-36	设计露天采场+195平台、现状露天采场	地貌重塑工程	清危岩		m^3	789	乔木林地0.1092hm2、其他草地0.2131hm2。	0.3223	9.245
					细石砼加固		m^3	6			
					场地平整		hm^2	0.1092			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	124			
						伸缩缝	m^2	9			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	32			
						细石砼硬化	m^3	1.23			
					警示牌工程		块	10			
				土壤重构	覆废渣		m^3	328			
					覆土		m^3	656			
				植被重建工程	植油松		株	137			
					植大叶女贞		株	137			
					植爬山虎		株	64			
					撒播草籽		hm^2	0.1092			
			全区	矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	30			
					水土污染监测	地表水水质	点次	2			
						土壤环境质量	点次	2			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	1			
					有效土层厚度		点次	1			
					复垦配套设施监测		点次	1			
				生态系统修复成效监测	陆生动物		点次	1			
					水生动物		点次	1			
					土壤流失量		点次	1			
2	第二年度	坐标详见表3-36	设计露天采场+180平台	地貌重塑工程	细石砼加固		m^3	6	乔木林地0.1508hm2、其他草地0.1909hm2。	0.3417	18.0487
					场地平整		hm^2	0.1397			
					浆砌挡土保水岸墙	浆砌块石	m^3	113			
						伸缩缝	m^2	7			
					地膜现浇排水工程	挖沟槽	m^3	29			
						细石砼硬化	m^3	1.1			
				土壤重构	覆废渣		m^3	452			
					覆土		m^3	905			
				植被重建工程	植油松		株	188			
					植大叶女贞		株	188			
					植爬山虎		株	659			
					撒播草籽		hm^2	0.1508			
			表土临时堆场	地貌重塑工程	排水工程	挖沟槽	m^3	127			
						铺设水泥毯	m^2	527			
					浆砌石挡渣墙	基础开挖	m^3	60.72			
						素砼打底	m^3	6.16			
						浆砌石	m^3	200.56			
						PVC 管	m	59.8			
						反滤层	m^2	1.2			
						伸缩缝	m^2	1.2			
				植被重建工程	表土堆存保护撒播草籽		hm^2	0.2604			
			全区	矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	30			
					水土污染监测	地表水水质	点次	2			
						土壤环境质量	点次	2			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	1			
					有效土层厚度		点次	1			
					复垦配套设施监测		点次	1			
				生态系统修复成效监测	陆生动物		点次	1			
					水生动物		点次	1			
					土壤流失量		点次	1			
3	第三年	坐标详见表	全区	矿山地质环境监测	不稳定边坡监测		点次	30	—	—	4.6491

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	生态修复区块	工程措施					目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
				名称			单位	工程量			
	度	3-36			水土污染监测	地表水水质	点次	2			
						土壤环境质量	点次	2			
				土地资源监测	复垦植被监测		点次	1			
					有效土层厚度		点次	1			
					复垦配套设施监测		点次	1			
				生态系统修复成效监测	无人机摄影与遥感解译		hm^2	43.8752			
					陆生动物		点次	1			
					水生动物		点次	1			
					土壤流失量		点次	1			
				管护工程	人工		工日	12			
					浇水		m^3	907			
					尿素		Kg	98			
					杀虫剂		L	0.3			
					补栽油松		株	16			
					补栽大叶女贞		株	16			
					补栽爬山虎		株	36			

第七章 保障措施与公众参与

该矿山生态修复工程实施单位为南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司，监管单位为南阳市卧龙区自然资源局。

一、保障措施

（一）组织保障

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》设计的生态修复工程，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

矿山生态修复工作组织机构设置如下：

组长：矿长

成员：总工程师、安全环保科长、地测科科长、外协办主任、财务科长

（1）领导机构与职责

主要职责：对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查矿山地质环境保护与土地复垦机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

（2）日常工作机构与职责

矿区生态修复日常管理工作由安全环保科负责。

主要职责：全面负责生态修复方案的落实，并做好日常管理工作。项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，

每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况和第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受南阳市卧龙区自然资源局的监督管理。工程完工后，由南阳市卧龙区自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

（3）“五制”管理制度

企业在履行生态修复义务时，可执行“五制”管理制度。

法人责任制——应事先成立一个项目管理公司或以现有的项管理公司，以法人的身份对项目建设营运进行管理。

合同制——是指建设工程合同管理的制度。也就是说建设项目包括项目管理、经营、设计、施工、监理等建设活动必须要有相应的书面合同，并以合同为基础对这些活动进行管理。

招投标制——指建设工程凡是达到国家规定的规模和标准，以及国家规定必须进行招投标工程应施行项目招投标来确定承担的单位。

监理制——指建设工程必须执行监理管理制度，让隐蔽工程得到质量保障。

公告制——企业在履行生态修复义务时，要让当地村民参与进来，做到群体决策，企地共赢。

（4）地质安全隐患应急预案

响应流程：明确预警上报（监测点异常上报）、响应启动（分级研判启动）、现场处置、响应终止的闭环流程，划分应急响应等级及触发条件，确保各环节衔接顺畅。

责任人：明确应急管理牵头人、监测点负责人、各处置环节具体责任人，明确各自岗位职责、联络方式，确保责任到人、层层落实。

处置措施：包含隐患排查核实、受影响人员疏散撤离、现场警戒管控、应急救援支援、监测加密跟踪、灾害后期治理等具体可操作措施，最大限度降低灾害损失。

（二）技术保障措施

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

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，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

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。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

（三）资金保障

1.基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿区生态修复方案》中矿山生态修复工程估算投资总额，在采矿权剩余有效年限 10 年内，按照产量比例平均摊销，矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积）。

该矿山全区可采储量 1294.56 万吨，估算的生态修复工程总投资 2524.4630 万元，吨矿基金标准为 1.95 元。

2.基金预存存放

矿山企业在收到《矿区生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

3.基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案的《矿区生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿区生态修复工程等。

（四）监管保障措施

1.企业每年度或阶段或闭坑治理复垦后，应向南阳市卧龙区自然资源局打申请进行阶段或闭坑验收，同时提交《第三方评估报告》，主管部门按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资[2020]80号）组织验收。

2.南阳市卧龙区自然资源局会同南阳市生态环境局需建立动态化的监管机制，加强对矿山生态修复工程的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况，纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《方案》落实基金使用、开展生态修复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

二、公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编

制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

（一）公众参与方式

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

（二）方案编制前的走访调查

复垦方案编制前的走访时间是 2025 年 12 月 20 日~22 日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

（三）方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了南阳市卧龙区自然资源局及当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对地质环境、土地和生态造成局部破坏需进行的生态修复等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

1.复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2026 年 1 月 26 日日。

2.调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查对象为南阳市卧龙区周湾村、蒲山镇东街社区、姚亮村、蒲山一村村民代表，共 23 人。

3.主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4.调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。见表7-1。

表 7-1　公众参与调查样表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>工作单位</td><td colspan="3"></td><td>职　业</td><td></td></tr>
<tr><td>性别</td><td></td><td>年　　龄</td><td></td><td>文化程度</td><td></td><td>日　期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">身份证号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">家庭住址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>项目概况</td><td colspan="7">项目区位于河南省南阳市卧龙区，行政隶属南阳市卧龙区蒲山镇管辖，拟申请开采区域由 10 个拐点圈定，面积 1.4351km^2，开采深度由+235m 至+135m，开采矿种为水泥用大理石。
依据《河南省南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿水泥用大理石生产勘探报告（2024年）》及评审意见书（河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字[2025]20 号，2025 年 8 月 21 日），截止 2024 年 12 月 31 日，本次生产勘探共圈出 1 个水泥用大理岩矿体。本次估算全区范围包含采矿证内范围（+235m～+135m）和采矿证外范围（+120m～+135m）。生产勘探在采矿证范围内估算水泥用大理岩矿探明资源量 1010.7×10^{4}t；控制资源量 3349.5×10^{4}t，推断资源量 2976.8×10^{4}t；采矿证外（+120m～+135m）估算探明资源量 244.9×10^{4}t，控制资源量 1383.2×10^{4}t，推断资源量 1931.2×10^{4}t；全矿区估算探明资源量 1255.6×10^{4}t，控制资源量 4732.7×10^{4}t，推断资源量 4908.0×10^{4}t；（探明+控制）资源量占比 54.96%，探明资源量占比 11.52%；累计动用量为 9187.8×10^{4}t，累计查明量为 20084.1×10^{4}t。
根据《开采方案》设计对1个水泥用大理岩矿体（+235m～+135m）矿体全部露天开采，全区设计利用资源量1362.69×10^{4}t，矿山开采回采率为95%、开采损失率5%，全区损失矿石量68.13×10^{4}t，全区可采储量1294.56×10^{4}t。设计生产服务年限13.6年（无基建期年）。该矿山最终形成1个露天采场。
经现场调查，矿区已经形成一个有多个大小不等的矿坑相连的露天采场，总面积约20.5304hm^2。
预测损毁土地的主体为设计露天采场、废石场、表土临时堆场和矿山道路，预测损毁土地面积约43.6806hm^2。
该矿山生态修复区块面积共43.8752hm^2，《方案》设计复垦方向为：乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路，土地修复率为100%。</td></tr>
<tr><td rowspan="11">调查内容</td><td colspan="2">1、您对该矿山的了解程度：</td><td colspan="5">非常熟悉（　）了解（　）听说过（　）不知道（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、您认为矿山开采带来的主要问题：</td><td colspan="5">地形地貌景观破坏（　）土地资源破坏（　）
植被退化（　）　水土流失（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">3、您认为划定的生态修复范围是否全面：</td><td colspan="5">是（　）　　否（　）　遗漏场地：_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">4、您认为“露采场底平台”的生态修复方向：</td><td colspan="5">保留（　）水浇地（　）　旱地（　）林地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、您认为“露采场平台”的生态修复方向：</td><td colspan="5">保留（　）　旱地（　）林地（　）草地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">6、您认为“矿山道路”生态修复方向为：</td><td colspan="5">全部保留（　）局部保留（　）旱地（　）林地（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">7、您认为“生态修复”主要措施为：</td><td colspan="5">消除隐患（　）场地整形（　）配套相关设施（　）管护得当（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">8、您认为项目复垦所选树种为：</td><td colspan="5">大叶女贞（　）油松（　）刺槐（　）侧柏（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">9、您是否支持本方案提出的生态修复措施？</td><td colspan="5">支持（　）　　不支持（　）　　无所谓（　）</td></tr>
<tr><td colspan="2">10、您认为《方案》确定的生态修复费用投资是否合理：</td><td colspan="5">是（　）　　否（　）建议：_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">11、您是否支持该矿山生态修复？</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>

（四）调查结果及统计分析

1.调查结果

本次公众参与调查对象为 4 个村村民代表，共发放问卷 23 份。调查统计结果见表 7-2。

表7-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对该矿山的了解程度	非常熟悉	21	91.3
		了解	0	0
		听说过	0	0
		不知道	0	8.7
2	您认为矿山开采带来的主要问题	地形地貌景观破坏	21	91.3
		土地资源破坏	21	91.3
		植被退化	2	8.7
		水土流失	2	8.7
3	您认为《方案》划定的生态修复范围是否全面	是	21	91.3
		否		
		遗漏场地		
4	您认为“露采场底平台”的生态修复方向：	采矿用地（保留）		
		水浇地		
		旱地	18	18
		林地	78.3	78.3
5	您认为“露采场平台”的生态修复方向：	采矿用地（保留）		
		旱地	2	8.7
		林地	19	82.6
		草地	2	
6	您认为“矿山道路”生态修复方向为：	全部保留	2	8.7
		局部保留	19	82.6
		旱地	0	0
		林地	2	8.7
7	您认为“生态修复”主要措施为：	消除隐患	21	91.3
		场地整形	20	87.0
		配套相关设施	18	78.3
		管护得当	21	91.3
8	您认为项目区复垦所选树种为：	大叶女贞	15	65.2
		油松	12	52.2
		刺槐	18	78.3
		侧柏	16	69.6
9	您是否支持本方案提出的生态修复措施？	支持/同意	22	95.7
		不支持	0	0
		无所谓	1	4.3
10	您认为《方案》确定的生态修复费用投资是否合理：	是	20	87.0
		否	1	4.3
		建议	2	8.7
11	您是否支持该矿山生态修复？	支持/同意	23	100.0
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2.公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定生态修复区块范围是全面的、按照南阳市卧龙区自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；大部分的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山生态修复工作表示支持。

3.意见采纳情况

1）《方案》编制前期

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了南阳市卧龙区自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与南阳市卧龙区国土空间规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

2）《方案》初完成制后

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核。

（五）方案实施过程中公众参与计划

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

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。

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

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

3、参与实施制度。将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度。生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（六）项目后期公众参与计划

该矿区生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对生态修复的工作进行总结，对生态修复后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1）建立跟踪调查制度。对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2）加强宣传，增强生态修复意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展生态修复基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

（七）土地权属调整方案

该项目复垦责任范围43.8752hm^2，分别位于南阳市卧龙区蒲山镇周湾村、蒲山镇东街社区、姚亮村、蒲山一村。生态修复工程前，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

如出现权属纠纷，权属调整方案原则如下：

1）由县土地复垦项目权属调整工作领导组负责土地权属调整工作的组织协调。

2）土地复垦前进行统一的确权登记。包括项目区域的确切边界；项目区域内宗地的数量、类型、质量；项目区内的土地权利类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县级自然资源局就现有土地状况进行综合评价。

3）土地复垦项目工程完成后，县级自然资源局对复垦后的土地进行综合评价，作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

4）土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

5）县级自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，进行权属变更登记与核发土地证书。

6）涉及所有权调整的，由县级自然资源局依据土地复垦前的权属调整协议重新勘测定界，并登记造册，发放土地所有权证书。

7）涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据土地复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

（八）后期管护责任主体

管护期满后，责任主体移交至土地权属主体（国有土地移交县级以上人民政府指定部门，农民集体所有土地移交所属村集体），同时南阳市卧

龙区自然资源主管部门负责统筹监督指导，蒲山镇人民政府、属地社区（村）承担日常属地监管责任。

三、效益分析

（一）社会效益

生态修复是关乎国家民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对当地经济的稳定发展也有重要意义，它将是项目区可持续发展的必要组成部分，因而具有重大社会效益。

1.降低了因资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；

2.保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障；

3.通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量；

4.同时矿山生态修复工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

综合可见，本生态修复项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）生态效益

1.通过矿区生态修复项目，农民的生产条件得到了改善，项目区土地得到了平整，路、林进行了统一规划，配套建设，极大的改善了项目区农业生产条件，为农民收入的提高奠定了基础。

2.基础设施逐步完善、环境质量逐渐优化通过矿区生态修复各项措施的实施，项目区配套设施逐渐完善，搭建了环境质量优良的灌溉平台，为项

目区农业向生态型，持续型转变奠定基础。不仅增强了农业生产的竞争力，而且降低了农民的生产风险。

3.通过分析测算，复垦后林草地覆盖率达到 99.66%，绿色植被覆盖率达到 99.66%，生物多样性指数和土地修复率 100%，对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

（三）经济效益

南阳市卧龙区蒲山矿业有限公司石灰岩矿水泥用大理石矿区生态修复面积为 43.8752hm²，总投资 2524.4630 万元。在本方案的服务年限内，对生态修复范围内需要修复的土地全部采取措施进行复垦，修复率为 100%。通过本方案的实施，复垦乔木林地 39.5162hm²、其他林地 0.4790hm²、其他草地 3.7318hm²、农村道路 0.1482hm²，修复率 100%。

第八章 结　论

（一）方案服务年限

根据相关文件要求，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”，根据 2026 年 2 月 7 日评审通过并于 2026 年 3 月 2 日在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，拟申请的采矿权有效年限为 13.6 年。

综上分析，《方案》编制以拟申请的采矿权有效期限为 13.6 年为基础，考虑生态修复工程实施期 1.0 年及管护期 3 年。该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。

（二）预测损毁范围、类型及程度

基于现状和预测问题分析，综合诊断评价，《方案》将评估区划分为 5 个重度受损区块（面积 43.8752hm²），见表 3-26。

（三）修复目标

生态修复范围为现状露天采场、设计露天采场、废石场、表土临时堆场和矿山道路，面积共 43.8752hm²，复垦乔木林地 39.5162hm²、其他林地 0.4790hm²、其他草地 3.7318hm²、农村道路 0.1482hm²，修复率 100%。预计复垦修复起止时间为 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。矿区生态修复目标及土地利用变化表见表 3-46。

（四）主要修复工程措施及范围、监测管护措施及期限

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，方案服务年限内，部署的生态修复工程（地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建）、监测工程和管护工程，具体措施和工艺为：

1.**设计露天采场：**围挡防护网、设置警示牌、边坡整治（清危岩、细石砼加固）、场地整形（废渣挖运、场地平整）、浆砌挡土保水岸墙、砌筑截（排）水沟、平铺覆土（覆渣、覆土）、植被恢复、监测、管护等。

2.**表土临时堆场：**表土保护（砌筑挡土墙、挖截水沟）、挡墙拆除、场地整形、植被恢复、监测、管护等。

3.**废石场：**场地整形、覆土、植被恢复、监测、管护等。

4.**矿山道路：**对道路两侧排水沟清淤、穴栽护路林。

（五）投资总额

1.投资估算

该矿山生态修复工程动态总投资 2524.4630 万元（亩均 38358 元），该矿山全区可采储量 1294.56 万吨，生态修复总动态吨矿基金标准为 1.95 元/吨。矿区生态修复投资估算总表，参见表 6-13。

2.经费预提方案

根据 2026 年 2 月 7 日评审通过并于 2026 年 3 月 2 日在河南省自然资源厅网站公示的《南阳市卧龙区蒲山矿业公司石灰岩矿开采方案》，拟申请的采矿权有效期限为 13.6 年。地质环境治理恢复基金管理，在预计开采年限内根据产量摊销，折合投资 1.95 元/t。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积）。

3.经费使用计划

该《方案》的服务年限为 17.6 年，服务期自 2026 年 4 月至 2043 年 12 月。前三年度矿山生态修复动态投资 31.9428 万元。各阶段工程部署信息表见表 6-25、前三年每年度工作任务、完成时间、经费安排，见表 6-26。