

河南省南召县大青周家寨
饰面用大理岩矿、方解石矿
矿山矿产资源开采与生态修复方案

南召县自然资源局

2025年1月

河南省南召县大青周家寨
饰面用大理岩矿、方解石矿
矿山矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：南召县自然资源局

法人代表：陈文龙

编制单位：河南省第一地质勘查院有限公司

单位负责人：王建光

总工程师：韩天成

项目负责人：张红鹏

编写人员：张红鹏 周丹 张恒献 毕翀 王常君
赵德鑫 祁建双 张跃 高悦 王琳

提交时间：2025年1月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

提交单位	单位名称	南召县自然资源局				
	联系人	吴栋	联系电话		***	
	单位地址	南阳市南召县中华路与西滨河路交叉口西 100 米				
	矿山名称	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿				
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	河南省第一地质勘查院有限公司				
	法人代表	王建光	联系电话		***	
	主要编制人员	姓名	职称	职责	专业	联系电话
		张红鹏	高级工程师	主编	地质	***
		周丹	高级工程师	编写	地质	***
		张恒献	高级工程师	编写	采矿	***
		毕翀	工程师	编写	水工环	***
		王常君	工程师	编写	土地复垦	***
赵德鑫	工程师	数据分析	经济	***		
审查申请	<p>我单位已按要求编制了《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位：南召县自然资源局（盖章）</p> <p>联系人：吴栋 联系电话：***</p>					

矿产资源开采与生态修复方案综合信息表

河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿 矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	南召县自然资源局	
矿山名称	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	
	勘查/采矿许可证有效期	
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	方解石矿：9293.4（单位:10 ⁴ t） 饰面用大理岩矿:荒料量 419.0（单位:10 ⁴ m ³ ）
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	方解石矿：6986.2（单位:10 ⁴ t） 饰面用大理岩矿:荒料量 281.7（单位:10 ⁴ m ³ ）
	估算设计利用资源量	方解石矿：7581.3（单位:10 ⁴ t） 饰面用大理岩矿:荒料量 316.0（单位:10 ⁴ m ³ ）
开采矿种	开采主矿种	方解石矿
	共生矿种	饰面用大理岩矿
	伴生矿种	
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下

	拟建设生产规模（计量单位/年） 方解石矿：300.0（单位:万吨/年） 饰面用大理岩矿:12.0（单位:万立方米/年） （实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）中规定）																																																
	估算服务年限（年） 25.0年（不含基建期）																																																
拟申请采矿权矿区范围	<table border="1"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>X 坐标</th> <th>Y 坐标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>2</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>3</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>4</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>5</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>6</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>7</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>8</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>9</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>10</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>11</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>12</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>13</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr><td>14</td><td>***</td><td>***</td></tr> <tr> <td>矿区面积</td> <td colspan="2">***</td> </tr> </tbody> </table>	点号	X 坐标	Y 坐标	1	***	***	2	***	***	3	***	***	4	***	***	5	***	***	6	***	***	7	***	***	8	***	***	9	***	***	10	***	***	11	***	***	12	***	***	13	***	***	14	***	***	矿区面积	***	
	点号	X 坐标	Y 坐标																																														
	1	***	***																																														
	2	***	***																																														
	3	***	***																																														
	4	***	***																																														
	5	***	***																																														
	6	***	***																																														
	7	***	***																																														
	8	***	***																																														
	9	***	***																																														
	10	***	***																																														
	11	***	***																																														
	12	***	***																																														
	13	***	***																																														
14	***	***																																															
矿区面积	***																																																
2000 国家大地坐标系																																																	
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。																																																

目 录

第一章 前言.....	1
1.1 编制目的.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.3 方案服务年限.....	10
第二章 矿山基本情况.....	11
2.1 地理位置与区域概况.....	11
2.2 矿山周边环境.....	20
2.3 土地资源.....	24
2.4 申请人基本情况.....	26
2.5 矿山勘查开采历史与现状.....	26
第三章 矿区地质与矿产资源情况.....	29
3.1 矿床地质与矿体特征.....	29
3.2 矿床开采地质条件.....	46
3.3 矿产资源储量情况.....	64
第四章 矿区范围.....	75
4.1 符合矿产资源规划情况.....	75
4.2 可供开采矿产资源的范围.....	75
4.3 露天剥离范围.....	75
4.4 与相关禁限区的重叠情况.....	76
4.5 申请采矿权矿区范围.....	77
第五章 矿产资源开采与综合利用.....	78
5.1 开采矿种.....	78
5.2 开采方式.....	78
5.3 拟建生产规模.....	108
5.4 资源综合利用.....	109

第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	110
6.1 评估范围与级别	110
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	115
6.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估	120
6.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估	133
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	137
6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	140
第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	142
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	142
7.2 矿区土地复垦适宜性分析	144
7.3 矿区土地复垦可行性分析	155
第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	160
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	160
8.2 矿山地质环境保护	161
8.3 地质灾害防治	172
8.4 含水层破坏防治	176
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	176
8.6 水土环境污染修复	176
8.7 矿区土地复垦	177
8.8 地质环境与土地监测	192
8.9 管理维护	196
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	198
9.1 总体工程部署	198
9.2 分期、分区实施方案	199
9.3 近期年度工作安排	201
第十章 矿山生态环境修复工程量及投资估算	204
10.1 投资估算编制说明	204
10.2 工程量测算结果	214

10.3 投资估算结果	222
10.4 经济可行性分析	274
10.5 基金预提方案与年度使用计划	275
第十一章 矿山生态修复方案实施的保障措施	278
11.1 组织保障措施	278
11.2 技术保障措施	278
11.3 资金保障措施	279
11.4 监管保障措施	280
11.5 公众参与	281
11.6 土地权属调整方案	285
第十二章 矿山经济可行性分析	286
12.1 投资估算原则及依据	286
12.2 项目总投资估算	286
12.3 产品成本估算	287
12.4 经济效益分析	288
12.5 主要技术经济指标	288
12.6 矿山经济可行性分析结果	289
第十三章 结论与建议	291
13.1 结论	291
13.2 建议	294

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区地形地质及总平面布置图	1 : 2000
2	2	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区总平面布置及露采终了平面图	1 : 2000
3	3-1	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区方解石矿资源量及压占资源量估算块段分布平面图	1 : 2000
4	3-2	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区饰面用大理岩矿资源量及压占资源量估算块段分布平面图	1 : 2000
5	3-3	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区剥离量(方解石矿三级品)及压占剥离量估算块段分布平面图	1 : 2000
6	4-1	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 FK1 辅助线、20 辅助线、16 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
7	4-2	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 12 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
8	4-3	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 8 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
9	4-4	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 0 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
10	4-5	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 5 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
11	4-6	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 7 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
12	4-7	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 9 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
13	4-8	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 15 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
14	4-9	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 17 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
15	4-10	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 19 勘探线采场终了剖面图	1 : 1000
16	4-11	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区第 FK2 辅助线采场终了剖面图	1 : 1000
17	5	大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿露天采矿方法图	
18	6	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区地质环境问题现状图	1 : 2000
19	7	南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区土地利用现状图	1 : 2000

顺序号	图号	图 名	比例尺
20	8	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区地质环境预测图	1 : 2000
21	9	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区土地损毁预测图	1 : 2000
22	10	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿区土地复垦规划图	1 : 2000
23	11	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦布置图及分区、分期工程布置图	1 : 2000

一、附表

附表 1、矿山技术经济指标表

附表 2、矿山地质环境现状调查表

附表 3、矿区范围拐点坐标表

附表 4、拟出让矿权范围拐点坐标表

附表 5、复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

附表 6、警示牌及监测点坐标表

二、附件

附件 1、委托书

附件 2、编制单位承诺书

附件 3、提交单位承诺书

附件 4、编制人员身份证复印件

附件 5、勘探报告评审意见书

附件 6、原报告合同

附件 7、造价信息

附件 8、河南省建筑工程人工单价信息

附件 9、公众参与调查表、村委会意见

附件 10、关于公布周家寨等 19 处长城遗址为南召县重点文物保护单位的通知

附件 11、南召县人民政府关于新设露天矿山征求意见的复函

附件 12、关于方解石矿市场调查

附件 13、南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿土地利用现状图

附件 14、本次《三合一方案》南召县自然资源局初审意见

附件 15、南召县人民政府“关于对南召县四棵树乡龙洞村建筑用大理岩矿等 9 家露天矿山决定关闭的通知”

第一章 前言

1.1 编制目的

1.1.1 项目来源

“南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿”为《南召县矿产资源总体规划（2021-2025年）》设置的开采规划区块（编号为CQ41130000004），位于南召县板山坪镇，矿区总面积1.4083km²，开采矿种为饰面用大理岩、方解石，开采方式为露天开采。

“南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿补充勘探”为2024年度南召县自然资源局公开招标项目，项目编号：南召政采公开-2024-3（第一标段），项目内容包含地质勘查和矿产资源开采与生态修复方案编制，由河南省第一地质勘查院有限公司中标并承担该项目地质勘查和“三合一”方案编制工作。

河南省第一地质勘查院有限公司于2024年9月24日提交了《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》，该报告于2024年12月13日通过评审，河南省矿产资源储量评审中心以“豫储评（地）字（2024）21号”出具了评审意见书。

该矿山为采矿权新立，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）的要求，在办理采矿权新立、延续、变更手续时，矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一超过适用期的，应当重新编制“三合一”方案。南召县自然资源局委托河南省第一地质勘查院有限公司编写《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.2 编制目的

1、本次编制方案主要为南召县大青周家寨饰面用大理岩、方解石等矿产资源科学开采、合理利用与保护提供依据。

2、主要为落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得采矿权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦，对矿山地质环境保护与恢复治理的义务。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据；为落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源提

供依据。

3、为管理部门监督检查和绿色矿山建设提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 本次编制工作情况

1、编制工作

《方案》编制任务确定于 2024 年 12 月 14 日，任务确定后我公司立即组织人员成立了项目组，首先收集区域、矿区范围内地质、气象、水文、环境地质、水文地质、工程地质、矿山地质、矿山资源储量、人类工程活动、土地利用现状、社会经济、自然条件、土壤植被分布等方面的资料，对资料进行汇总分析，初步确定开发利用方案，确定采矿工程场地位置，然后于 2024 年 12 月 21~23 日进行了野外现场调查，并填写调查表。

收集的资料主要有矿山概况、矿山开采历史及现状、矿山及周边自然地理、矿区地质环境条件、资源储量报告、生态环境、社会经济、土壤植被分布、土地利用现状与权属、土地利用规划等资料。

根据初步确定的建设方案与现场情况，现有矿山道路、渣堆、露天采场超出矿区范围，现场调查范围主要为矿区范围与矿区外矿山道路、工业场地、渣堆、露天采场，共完成现场调查面积 150.10hm²。

现场调查以 1:2000 矿区地形地质图作为工作底图，对矿业活动场地位置现状进行了实地调查，并进行了现场论证，同时对矿山地质环境与土地资源进行了调查，采用 GPS 确定观察点位置，卷尺测量，数码相机拍照等方式，测量记录资料，并走访调查询问与搜集资料，互相对照分析，调查了土地权属人对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见，初步选定了土地复垦方向、措施，明确了土地复垦目标。

现场调查完毕，进行室内整理资料，编制方案，在编制过程中，对现场调查资料与原来搜集资料互相对照分析，补充所需相关资料，确定开采工艺及参数。

在方案编制过程中，采用问卷调查方式对当地村民进行公众调查，并广泛征询土地复垦义务人、土地使用权人和当地村委会的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案论证结果，确定土地复垦方向与复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资

金、技术和组织管理保障措施等。

完成调查工作量如表 1-1，完成各类调查测量点 50 处，拍照 31 张，填写矿山地质环境现状调查表 1 份。

本次调查工作按照图 1-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作，方案编制程序如图 1-1。

表 1-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量	说明	
资料收集	份	3	主要有勘探报告、土地利用现状图、规划图	
野外调查	矿区面积	hm ²	140.87 比例尺 1:2000	
	综合调查面积	hm ²	151.10 矿区面积与矿区外矿山道路、渣堆、露天采场、工业场地、已治理区等	
	水文	处	2 河流 2 处	
	地质	处	6 地层点 6 处	
	地质灾害	处	11 3 处高陡边坡、8 处渣堆	
	地形地貌景观调查	处	22 渣堆、矿山道路与原露天采场	
	自然经济调查	处	2 矿区周边居民生活状况	
	土地利用现状调查	处	14 土壤剖面、土地利用类型及质量、植被类型及生物多样性调查等	
	照片	张	31 地形地貌、土壤、植被、道路、河流等	
现状调查表	份	1		
提交成果	《矿产资源开采与生态修复方案》文字报告及附图	份	1	方案正文与附图

2、工作质量评述

本次工作采用了资料收集、野外地质环境调查、室内资料整理综合研究、计算机成图等技术手段和方法。外业调查中，采用测量、访问、拍照等多种工作手段，调查内容全面，真实地反映了矿区地质环境现状。内业工作中，项目组将收集到的资料与野外实地调查成果相互印证，综合分析，对工作质量进行了自检、互检，所取得资料真实可靠，基本满足方案编制需要。我公司对本方案进行了内部审查，方案符合《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）与《河南省自然资源厅关于开展矿产资采与生态修复方案编制评审有工作的通知》（豫自然发〔2020〕61 号）的要求。

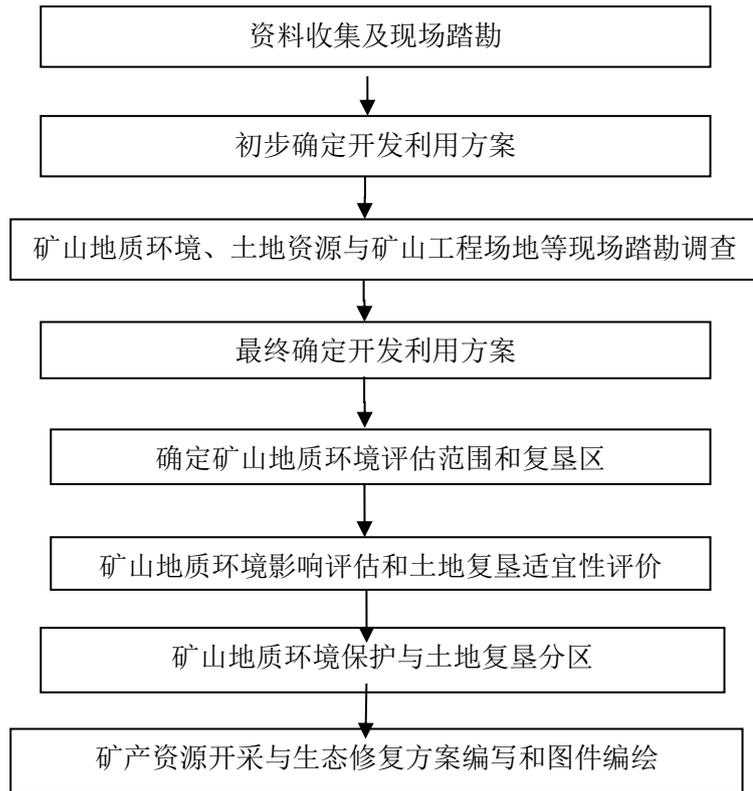


图 1-1 方案编制流程

1.2.2 编制依据

1、法律法规

- (1)《中华人民共和国矿产资源法》（2024.11.8 修订）；
- (2)《中华人民共和国安全生产法》（2021.6.10 修订）；
- (3)《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27 修订）；
- (4)《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.4 修订）；
- (5)《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订）；
- (6)《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订）；
- (7)《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01）；
- (8)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- (9)《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）；
- (10)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29 修订）；
- (11)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- (12)《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26 修订）；
- (13)《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）；
- (14)《土地复垦条例》（2011.03.05）；

- (15)《地质灾害防治条例》（2004.3.1）；
- (16)《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2 修正）；
- (17)《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01）；
- (18)《基本农田保护条例》（2011.1.8 修订）；
- (19)《河南省地质环境保护条例》（2018.9.29 修订）；
- (20)《河南省安全生产条例》（2023.3.29 修正）；
- (21)《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023.3.29）。

2、政策文件

- (1)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；
- (2)《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；
- (3)《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局 关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- (4)《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019.7.16 修订）；
- (5)《地质灾害防治单位资质管理办法》（自然资源部令第8号，2023.1.1）；
- (6)《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2012〕56号）2019年7月16日修订）；
- (7)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- (8)《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- (9)“河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》”（豫财环〔2017〕111号）；
- (10)河南省国土资源厅《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发〔2014〕79号）；
- (11)《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
- (12)《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关

工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

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

(14)《国土资源部关于全面实行基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

(15)《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

(16)《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》（豫财环资发[2020]80号）；

(17)《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》豫自然资公告〔2021〕4号；

(18)《河南省加快建设绿色矿山工作方案》（豫国土资发〔2018〕19号）；

(19)《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕16号）；

(20)国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号，国家矿山安全监察局，2022.2.8）；

(21)国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号）；

(22)《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62号）；

(23)《财政部应急管理部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）。

(24)《财政部 税务总局 海关总署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）；

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

(26)《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）；

(27)《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）。

3、标准规范

- (1)《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (2)《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (3)《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；
- (4)《绿色矿山评价通则》（GB/T44823-2024）
- (5)自然资源部关于发布《非金属矿行业绿色矿山建设规范》等9项行业标准的公告（2018年10月1日起实施）；
- (6)《工业企业总平面设计规范》（GB50187）；
- (7)《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)；
- (8)《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)；
- (9)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)；
- (10)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- (11)《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96)；
- (12)《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)；
- (13)《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；
- (14)《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (15)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (16)《污水综合排放标准》（GB8978—2002）；
- (17)《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- (18)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (19)《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）；
- (20)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011，以下简称《方案编制规范》）；
- (21)《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- (22)《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ 2063-2018）；
- (23)《有色金属矿山排土场设计规范》（GB 50421—2018）；
- (24)《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (25)《区域地质图图例》（GB958-2015）；
- (26)《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- (27)《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

- (28)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (29)《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- (30)《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）；
- (31)《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》DZ/T0179-1997；
- (32)《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (33)《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (34)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (35)《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (36)《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (37)《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (38)《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (39)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (40)《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (41)《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- (42)《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (43)《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (44)《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）；
- (45)《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TDT1048-2016）；
- (46)《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- (47)《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (48)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (49)《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T1981-2020）；
- (50) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综 [2014] 80 号）；
- (51)《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105 号）；
- (52)《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理技术规范》（DB41/T1154-2015）；
- (53)《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘察、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发 [2014] 99 号）；

- (54)《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (55)《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (56)《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (57)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (58)《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- (59)《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；
- (60)《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- (61)《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）。

4、技术资料

- (1)《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》，河南省第一地质勘查院有限公司，2024年12月；
- (2)《<河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字[2024]21号），河南省矿产资源储量评审中心；
- (3)《采矿工程设计手册》2003年，煤炭工业出版社出版；
- (4)《南召县2023年度土地利用现状图》，2024年8月；
- (5)矿山实地调查资料，2024年12月；
- (6)《河南省建筑工程标准定额站发布2020年7~12月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42号）；
- (7)《南阳市工程造价信息》（2024年第3期）。

5、规划资料

- (1)《南召县国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），2023年6月；
- (2)《板山坪镇国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）；
- (3)《白土岗镇国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）；
- (4)《南召县国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（2023年7月）；
- (5)《南召县矿产资源总体规划（2021-2025年）》（2023年7月）；
- (6)《南阳市矿产资源规划（2021-2025年）》（2023年4月）；
- (7)《南召县矿山地质环境恢复与综合治理规划》（2017-2025年）。

1.3 方案服务年限

根据确定的开采方案，推荐开采规模：方解石矿 300 万吨/年，饰面用大理岩矿 12 万立方米/年。矿山生产服务年限为 25.0 年，基建期 1 年，总服务年限为 26.0 年。

矿山开采结束后，复垦治理期 1 年，管护期 3 年，则本方案服务年限为 30.0 年。本方案适用期为 5 年，暂定 2026 年 1 月至 2030 年 12 月，到期后根据矿山实际变化情况进行修编。

方案编制基准期为 2025 年 2 月。如果采矿权出让时间变化，则方案服务期间与适用期以采矿权出让时间为准进行顺延调整。当矿山改变生产规模、开采范围或开采方式时，需重新编制矿产资源开采与生态修复方案。

第二章 矿山基本情况

2.1 地理位置与区域概况

2.1.1 矿区地理位置

矿区位于河南省南召县境内，位于南召县城 257°方位，直线距离 18 km，行政区划隶属南召县板山坪镇、白土岗镇管辖。矿区东西长约 2.02 km，南北宽约 1.81 km，总面积 1.41km²。极值地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经***~***，北纬***~***。

矿区北距省道 S328 约 1.8 km，有简易公路相连，沿省道 S328 向东约 25 km 至国道 G207 到南召县城，继续向东约 2 km 与二广高速（G55）相连，沿省道 S328 向西 5 km 与省道 S248 相连，矿区内有碎石路与矿区外农村道路相连，交通较为便利（见图 2-1）。

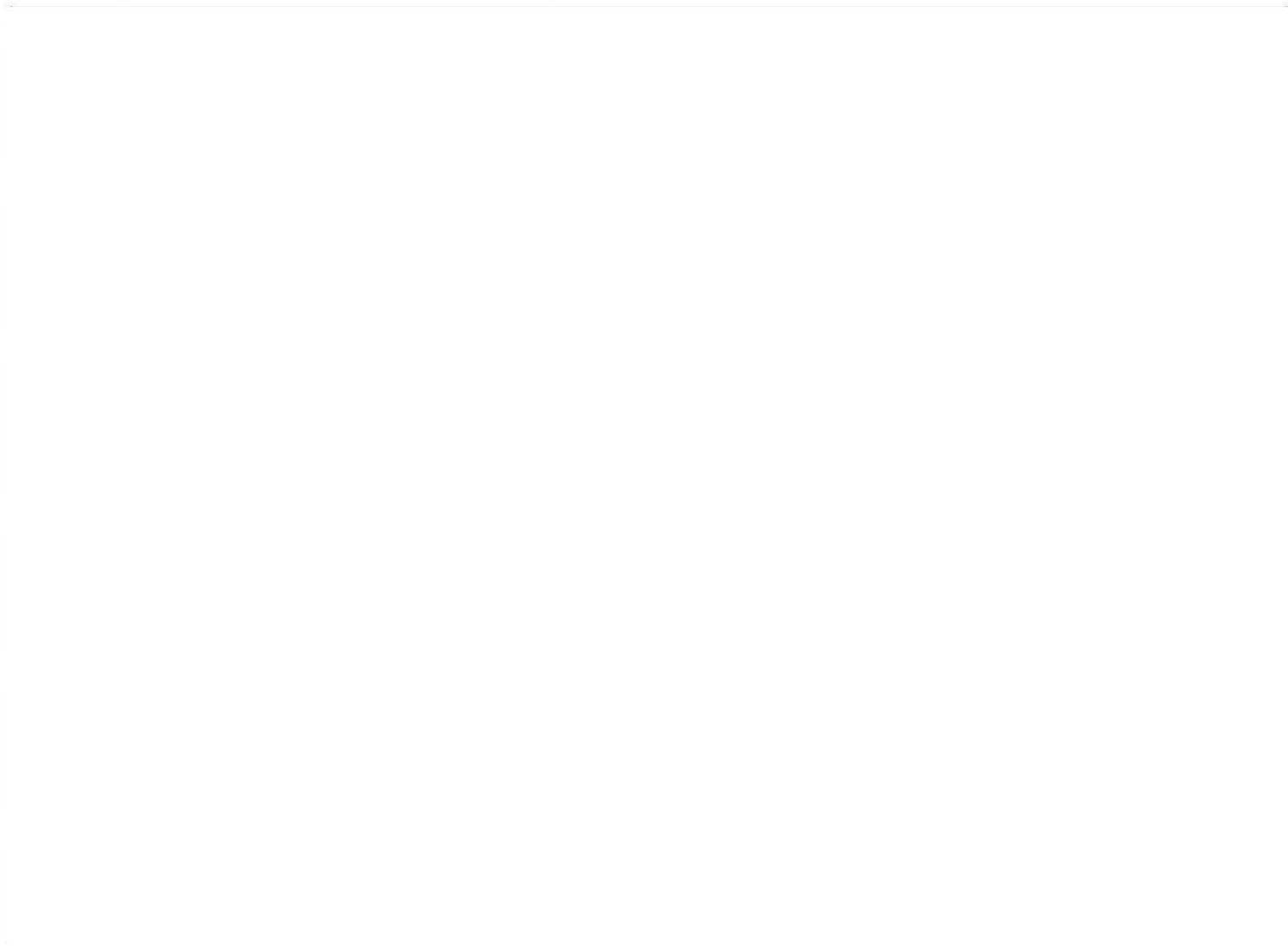


图 2-1 矿区交通位置图

2.1.2 矿山自然概况

1、气象

本区属北亚热带季风型大陆性气候，具有亚热带向暖温带过渡的明显特征。冬夏长，春秋短，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。历年最高气温 35.4~41.6 °C（7~8 月），极端最高气温 41.6 °C，最低气温-6.3~-14.6 °C（1~2 月），极端最低气温-14.6 °C（1991 年 12 月 29 日），年平均气温 14.9 °C。多年平均日照数为 1850.5 小时。冰冻期一般在每年的 11 月至次年 2 月，最大冻土厚度 160mm，年平均无霜期 219 天，大于 0 °C 积温 5428.8 °C。

历年年平均降水量 933 mm（1953 年~2024 年），历史上该地年最大降雨量 1729 mm（1964 年），年最小降雨量 390.9（1966 年），日最大降雨量 374.7 mm（1986 年 8 月 26 日）。雨季集中在 7~9 月份，其降水量占全年的 60 %以上。年蒸发量大于年降水量，历年年平均蒸发量 1267.6 mm，年最大蒸发量 1448.2 mm，年最小蒸发量 1071.1 mm。

2、水文

矿区属长江流域汉江支流。矿区中部地势较高，冲沟南北向，季节性降水出矿区后向西进入桐树庄河，向东进入华山河，在板山坪镇附近流入松河，再向东入白河、汉水。

矿区内没有常年性地表水，矿区外西侧为桐树庄河，东侧为华山河。

华山河从矿区东部沟谷中横穿而过，近矿区段河水面标高 350m 左右，水流量受大气降水影响非常大，枯水期河水流量最小 0.003m³/s（259m³/d），暴雨后河水猛涨，雨后河水下降迅速，为常年性河流，水质 HCO₃-Ca 型。

桐树庄河从矿区西部沟谷中横穿而过，河床宽 5~20m，常年有水，近矿区段河水面标高 270m 左右，水流量受大气降水影响相对较大，平时流速缓慢，枯水期河水流量最小 0.005m³/s（432m³/d）。暴雨后河水猛涨，雨后河水下降迅速。水质 HCO₃-Ca 型。

矿区北部周家寨处，发育有季节性水塘，主要通过大气降水补给，水量较小，水质 HCO₃-Ca 型。

矿区地下水为第四系松散岩类孔隙水及岩溶裂隙水。受大气降水补给，沿孔隙或溶蚀裂隙向下游径流排泄，矿区内没有出露。

河流距离开采区较近，可为生产与复垦提供水源。矿区所处水系见图 2-2、图 2-3。

图 2-2 矿区所处区域水系图

图 2-3 矿区周边水系图

3、地形地貌

矿区位于伏牛山脉东延余脉低山地带，区内山体呈近 NW 向展布，总体地势呈鱼背状，中部高，南、北两侧低。区内最高点位于矿区中部周家寨，海拔标高 $\quad\quad\quad$ m，区内最低点位于矿区西部稻谷田村，海拔标 $\quad\quad\quad$ m；相对高差一般 $\quad\quad\quad$ m，最

大高差 468.57 m。工作区周边地形坡度一般在 20° ~45° ，地形较陡。

矿区已经形成 3 处露天采场与多处渣土堆（表 2-1）。原采场 1、2、3 场地长 600~990m，宽 30~330m，采场边坡高度可达 80m，坡度可达 90°。渣土堆有 8 处，规模大小不一，长 75~250m，宽 25~80m，厚度可达 20m，坡度可达 40°。本次方案露天采场地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 20° ~40° ，相对高差较大，部分高坡方向岩层倾向与采场边坡为同向。矿区内地貌见照片 2-4、2-5、2-6 与卫片 2-7、图 2-8 正摄图。

表 2-1 露采场与渣土堆概况表

场地类型		宽度(m)	长度(m)	边坡高度
露天采场	原采场 1	120~330	950	边坡高<100m
	原采场 2	30~250	990	边坡高<80m
	原采场 3	150~300	600	边坡高<80m
渣土堆	渣土堆 1	75	100	渣土厚度<3m
	渣土堆 2	45	75	渣土厚度<5m
	渣土堆 3	80	130	渣土厚度<6m
	渣土堆 4	35	120	渣土厚度<8m
	渣土堆 5	25	220	渣土厚度<6m
	渣土堆 6	50	230	渣土厚度<20m
	渣土堆 7	50	190	渣土厚度<8m
	渣土堆 8	50	250	渣土厚度<5m



照片 2-4 矿区西部采场 1 地形地貌



照片 2-5 矿区东部采场 2 地形地貌



照片 2-6 矿区东侧采场 3 地形地貌

卫片 2-7 矿区地貌（镜向东北）

图 2-8 矿区正摄图

4、植被

矿区内天然植被主要是荆条、酸枣、胡枝子、山榆等灌木与狗牙根、白羊茅等草类，偶有乔木，主要是臭椿，人工植被主要是杨树与马尾松，少量女贞。先锋植物主要有刺槐、构树，数量较少，零星分布，人工栽植一些侧柏，分布较集中（照片 2-10）。

耕地内植物主要是小麦、玉米与红薯等。

由于采矿活动破坏，植被覆盖率较低。地势高处植被长势较差，地势低处长势较好。矿区内主要植被见照片 2-9、2-10。



照片 2-9 矿区内天然植被



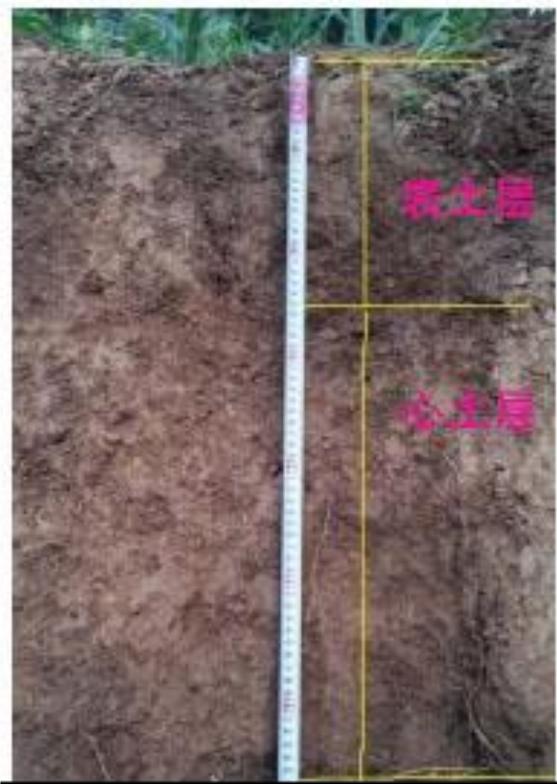
照片 2-10 矿区内人工植被

5、土壤

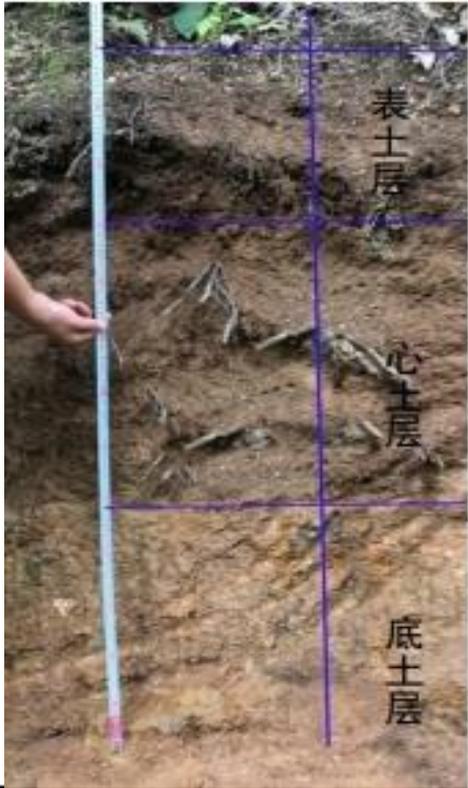
据调查，矿区周边土壤类型主要为棕壤，林地区域山坡上局部陡坡岩石裸露，较缓区域地表土壤厚度一般 0.4 至 1.5m，部分宽度较大裂隙处可达 3m，沟底土壤较厚，一般 0.6~3.5m。土壤内多含碎石，砾石含量为 5~30%。

区内表土层为粘壤土，粒状结构，较松软，有少量铁、锰斑点和胶膜，植物根系很多，厚度一般 0.4~0.5m，土壤 pH 值 7.1 左右，有机质在 3.5~25.6g/kg、全氮 78~148 mg/kg，表层向下明显减少。心土层厚度 1.0~3.0m 不等，根系少，较紧实，肥力较低。底土层厚度 0.5~1.0m 不等，主要是基岩风化物与坡积碎石，夹杂部分粘性土。

矿区周边局部土壤剖面照片见 2-11、2-12。



照片 2-11 林地局部土壤



照片 2-12 采矿用地局部土壤

6、矿区社会经济概况

矿区行政区划属南召县板山坪镇与白土岗镇。

板山坪镇位于南召县西南部，地处南召、内乡、镇平三县交界处，辖 24 个行政村，198 个村民小组。面积 346.1km²，人均不足半亩，素有“八山一水半分田，半分道路和庄园”之称。

板山坪镇矿产资源丰富，主要有大理石、花岗岩。大理石有芙蓉红、晚霞红、豫宛黑等名贵稀有品种，大理石加工业发展迅速，沿板山坪~白土岗的沿线公路两侧建成长 7km 的大理石工业长廊，形成以华阳石材一厂为龙头的大理石企业。

白土岗镇位于南召县城西南 13km，辖 28 个行政村，292 个村民小组，330 个自然村。总面积 196km²，80%是山地，耕地分布在浅山丘陵之间。全镇区位优势，交通便利，207 国道、南南公路、二广高速公路、南内公路过境而过，姬青公路、白养公路通达矿

区。

白土岗镇矿产资源丰富，主要矿产资源有：大理石、铅锌、煤、花岗岩、钾长石、铁等。其中大理石储量约 2.5 亿立方米，年开采 2 万立方米，是豫西南最大的供应基地。

板山坪镇与白土岗镇社会经济概况统计见表 2-2。（资料来源于政府报告与访问调查）。

表 2-2 板山坪镇与白土岗镇社会经济概况统计表

区域	年份	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	农业总产值 (亿元)	财政收入 (亿元)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩)	人均纯收入 (万元)
板山坪镇	2021	2.51	2.47	2.11	0.20	1.56	0.62	1.30
	2022	2.55	2.48	2.23	0.22	1.56	0.61	1.31
	2023	2.53	2.43	2.26	0.25	1.56	0.62	1.33
白土岗镇	2021	5.20	4.85	1.35	0.41	3.62	0.70	1.16
	2022	5.22	4.86	1.42	0.42	3.62	0.69	1.21
	2023	5.23	4.86	1.51	0.45	3.63	0.69	1.27

矿区内没有居民点，在矿区外周边有桐树庄、稻谷田、上宫西沟等自然村，最大居民点有人口 51 人。

2.2 矿山周边环境

1、区内以往矿权情况

南召县大青周家寨开采规划区块内原设置有三家采矿权，均为小型矿山，根据豫国土资发〔2018〕16 号和豫国土资规〔2018〕4 号的有关规定，该勘查区内 3 家矿山按政策退出，于 2019 年已全部注销。三个矿山的生产经营情况如下：

(1) 南召产聚区粉体原材料供应基地有限公司南召县板山坪大青方解石矿

该矿山采矿许可证号：C4113212010066120066716，有效期 2018 年 4 月 26 日至 2024 年 6 月 18 日。采矿权人：南召产聚区粉体原材料供应基地有限公司，开采矿种：方解石矿，生产规模：10 万吨/年，矿区面积 0.0883 km²，开采标高：，开采方法：露天开采。

(2) 南召县板山坪大青-华阳宫建筑用大理岩矿

该矿山采矿许可证号：C4113212014097130136498，有效期 2018 年 4 月 26 日至 2024 年 5 月 9 日。采矿权人：南召产聚区粉体原材料供应基地有限公司，开采矿种：建筑用大理岩，生产规模：3.7 万立方米/年，矿区面积 0.7914km²，开采标高：+ m，开采方法：露天开采。

(3) 南召县板山坪镇庆春大理石四矿

该矿山采矿许可证号：C4113212010017120054781，有效期 2010 年 1 月 26 日至 20

17年1月26日。采矿权人：周庆春，开采矿种：建筑用大理岩，生产规模：0.15 万立方米/年，矿区面积 0.0494km²，开采标高 ，开采方法：露天开采。

2、周边矿权

本次矿区南侧直距 614m 处设有一个南召县五峰顶矿区饰面用大理岩矿、方解石矿、建筑石料用大理岩矿规划开采区块（为拟新立矿权，开采规划区块编号为 CQ41132100 024），北侧直距 686m 处有一个南召鑫琦方解石有限公司南召县板山方解石矿（采矿许可证编号：C4113002010126110097423，开采规模为 120 万吨/年，有效期：自 2019-12-13 至 2025-05-13，开采矿种：方解石），详见图 2-13。

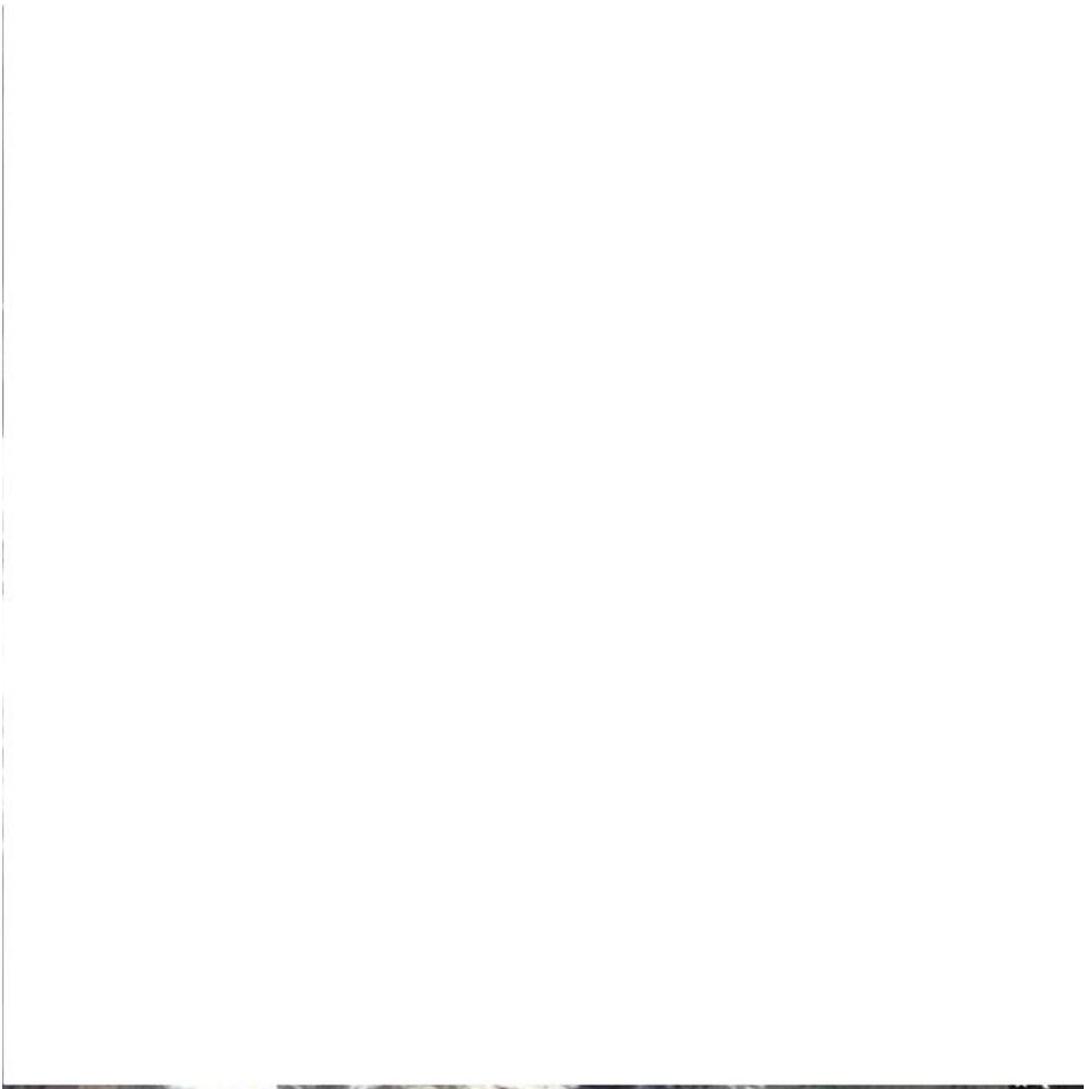
两矿与本勘查矿区相距较远，北侧有桐树庄河隔开，南侧有华山河相隔开，相互之间开采不影响。



图 2-13 矿区周边矿权分布图

3、县级重点保护文物

根据现状实测图和现场勘查，拟设矿业权附近有一个县级重点保护文物，为 家寨遗址，该遗址位于南召县板山坪镇华山村南沟组的华山上。现存遗址面积约 20 km²，寨墙遗存基本完好。该寨古名为“金斗寨”、“莲花寨”，主要是扼守南召通往内乡县马山口的古道。详见卫片 2-14 和照片 2-15、2-16。



卫片 2-14 周家寨遗址范围（红色区域）



照片 2-15 古堡

根据界碑和“召政文[2003]96 号文”《南召县人民政府关于公布周家寨等 19 处古长城遗址为南召县重点文物保护单位的通知》，城墙内和城墙外 100m 为重点保护区，城墙外 100m 外沿向外 1000m 为一般保护区（即建设控制地带）。

根据《中华人民共和国文物保护法》：“第十八条在文物保护单位的建设控制地带

内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设。”

根据“召自然资函[2024]第 26 号文”《关于南召县大青周家寨晚霞红大理岩矿方解石矿拟出让采矿权的征求意见函》及南召县文化广电和旅游局的回函，县文化广电和旅游局同意周家寨拟设矿业权的设置。根据 2023 年 8 月 28 日《南召县人民政府 关于新设露天矿山征求意见的复函》，同意拟新设“南召县大青周家寨晚霞红大理岩矿、方解石矿”。

根据相关规定及县自然资源局委托，本次设计开采范围严格避让周家寨 100m 重点保护范围。同时矿山开采活动应充分考虑对周家寨的影响，并采取相应的措施。

4、周边村庄及建构筑物

矿区范围及 300m 爆破警戒范围内没有村庄分布。矿区范围内没有高压线分布。

5、周边道路

矿区北距 S328（板山坪至白土岗）约 1.3km，本矿不在其可视范围内。东约 780m 为板山村至火神庙的村道。另南召县政府拟投资建设一条自板山坪至白土岗的矿山运矿道路，自桐树庄起（S328），经华阳宫-白石尖沟-小栗子沟至青山水泥厂，连接青山公路至 G207，路面宽 11km，长约 15km。中间途经大青周寨大理岩矿、五峰顶大理岩矿、青山建筑石料用灰岩矿、青山水泥灰岩矿。

综上所述，根据《南召县矿产资源总体规划（2021-2025）》，拟设矿权范围位于矿产资源规划的集中开采区，该开采规划区块与生态红线、自然保护区、禁止开采区不冲突，不在“三区两线”范围内（图 2-17）。根据现状实测图，矿区范围内没有村庄，没有高压线，矿区开采主要受周家寨的影响。

矿区内其它人类工程活动主要是矿区东南侧有当地村民的少量生产耕作活动，距离矿体较近，或受到采矿活动影响，部分土地资源遭受破坏。

周边人类工程活动主要是周边村民进行农业生产与放牧活动，对采矿活动没有影响。

矿区外西部与东部有采矿活动，开采大理岩，开采方式为露天开采，距离本矿区较远，对本区采矿活动没有影响。

综合来看，矿区内及其周边其它人类活动强烈程度为中等。

图 2-17 矿区周边三区两线情况分布图

2.3 土地资源

矿区面积为 98.00hm²，矿区外工业场地、排渣场、表土场、渣堆 8 及矿山道路合计治理区域面积 10.19hm²，项目区面积为 108.19hm²。套合南召县 2023 年度土地利用变更数据，土地利用类型现状如表 2-3 与图 2-18。

表 2-3 项目区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
编码	名称	编码	名称	hm ²	%
03	林地	0301	乔木林地	4.63	4.28
		0305	灌木林地	43.89	40.57
		0307	其他林地	0.31	0.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	57.81	53.43
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.55	1.43
合计				108.19	100.00

图 2-18 土地利用现状图

矿区内乔木林地面积 4.63hm²，灌木林地面积 43.89hm²，其他林地 0.31hm²，采矿用地 57.85hm²，土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度 0.4 至 3.5m，山脊上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，土壤内砾石含量<30%不等，PH 值 7.1 左右，有机质含量 3.5~25.6g/kg，全氮 78~148mg/kg。

零星散布有少量乔木，主要有桦栎木、臭椿，灌木主要是荆条、酸枣、山榆，草类主要是狗牙根、白羊茅，受采矿活动影响，植被覆盖率约 60%。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。

农村道路面积 1.55hm²，道路路面部分为碎石土路，宽度可达 3.5m 左右。

矿区土地属于板山坪镇大青村、华山村、华阳宫村与白土岗镇寺上村村集体所有（表 2-4）。矿区内有农村道路较多，距离村庄较近，村庄内有电力线路，方便矿山建设。

表 2-4 项目区土地利用权属表(单位 hm²)

权属			原地类					合计	
			03 林地			06 工 矿用地	10 交通 运输 用地		
			0301 乔木 林地	0305 灌木林 地	0307 其 他林地	0602 采矿用 地	1006 农村道 路		
南召县	板山坪镇	华阳宫村		13.80		12.89	0.59	27.28	25.22
		大青村	4.63	22.63	0.31	43.46	0.96	71.99	66.54
		板山村		0.95				0.95	0.88
		华山村		6.33				6.33	5.85
	白土岗镇	寺上村		0.18		1.46		1.64	1.52
合计			4.63	43.89	0.31	57.81	1.55	108.19	100.00

2.4 申请人基本情况

“南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿”为《南召县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》拟设采矿权，本方案的申请人为南召县自然资源局。

2.5 矿山勘查开采历史与现状

2.5.1 矿山勘查历史

2007 年 11 月，受南召县板山坪镇庆春大理石四矿委托，郑州祥隆地质工程有限公司承担了南召县板山坪镇庆春大理石四矿资源储量核实工作，提交了《南召县板山坪镇庆春大理石四矿资源储量核实报告》，提交（122b）建筑石料用大理岩 1.44 万立方米。

2009 年 11 月，郑州祥隆地质工程有限公司提交了《南召县鑫磊钙粉厂大青方解石矿资源储量核实报告》，备案文号：宛国土资储备字（2009）93 号，共估算方解石矿（111b）+（122b）资源储量 102.09 万吨，动用（111b）6.01 万吨，保有（122b）96.08 万吨。

2011 年 9 月，受南召县国土资源局委托，南阳三山矿业咨询有限公司开展南召县板山坪大青—华阳宫钙粉用大理岩矿资源储量地质勘查工作，编制了《河南省南召县板山坪大青—华阳宫钙粉用大理岩矿资源储量报告》，提交钙粉用大理岩矿（122b）资源储量 48.87 万立方米（131.95 万吨）。

2020 年 12 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院提交了《河南省南召县

大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿资源储量报告》，报告于 2020 年 12 月 4 日通过河南省矿产资源储量评审中心评审（豫储评（地）字[2020]24 号），2020 年 12 月 9 日，在南阳市自然资源和规划局备案（宛自然资储备字[2020]8 号），评审备案方解石矿控制资源量和推断资源量矿石量 $7525.12 \times 10^4 \text{t}$ ；饰面用大理岩矿控制资源量和推断资源量矿石量 $983.76 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $2675.84 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量 $257.44 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $700.23 \times 10^4 \text{t}$ ）；可综合利用作为普通建筑石料用大理岩矿的剥离物及饰面用大理岩矿不成荒渣石控制资源量和推断资源量矿石量 $2865.96 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $7774.01 \times 10^4 \text{t}$ ）。

2024 年 12 月，河南省第一地质勘查院有限公司提交了《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》，报告于 2024 年 12 月 13 日通过河南省矿产资源储量评审中心评审（豫储评（地）字[2024]21 号），评审通过的资源量：方解石矿探明资源量 $2878.6 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $2693.4 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $3721.4 \times 10^4 \text{t}$ 。查明资源量 $9293.4 \times 10^4 \text{t}$ 。饰面用大理岩矿探明资源量 $693.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $196.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量 $283.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $90.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量 $432.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $131.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查明资源量 $1409.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $419.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.5.2 矿山开采历史

“南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿”矿区内及周边原设置有 2 家采矿权，均为小型矿山，分别为南召产聚区粉体原材料供应基地有限公司南召县板山坪大青方解石矿（采矿证号为 C4113212010066120066716，有效期 2018 年 4 月 26 日至 2024 年 6 月 18 日）、南召产聚区粉体原材料供应基地有限公司南召县板山坪大青-华阳宫建筑用大理岩矿（采矿证号 C4113212014097130136498，有效期 2018 年 4 月 26 日至 2024 年 5 月 9 日）。根据豫国土资发〔2018〕16 号和豫国土资规〔2018〕4 号的有关规定，该勘查区内 2 家矿山按政策退出，生态修复义务。详见图 2-19。

图 2-19 矿区以往矿权设置分布图

原 2 个矿权曾经生产，矿区周边已经形成 3 处露天采场（原采场 1~原采场 3），露天采场包括部分渣土堆（渣土堆 1~渣土堆 8）。原采场 1、2、3 场地长 600~990m，宽 30~330m，采场边坡高度可达 80m，坡度可达 90°。渣土堆有 8 处，规模大小不一，长 75~250m，宽 25~80m，厚度可达 20m，坡度可达 40°。各场地情况见表 1-5。

2024 年提交的《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》是在现状地形下进行资源储量估算，没有估算各区域以往开采资源储量情况，各区域已开采资源储量情况不详。根据南召县人民政府“关于对南召县四棵树乡龙洞村建筑用大理岩矿等 9 家露天矿山决定关闭的通知”（见附件 15），本方案评估区范围内的历史遗留采矿用地生态修复责任，在采矿权出让后由新的采矿权竞得人在矿山基建期内完成。

2.5.3 矿山现状

矿区现状下没有采矿活动，各处采场与渣堆均有矿山道路或农村生产道路连通，可以直接利用。

目前矿区内尚无发现滑波以及泥石流等地质灾害。

矿区内采场、渣堆，规模较大，对地形地貌和土地资源植被破坏严重。

第三章 矿区地质与矿产资源情况

3.1 矿床地质与矿体特征

3.1.1 区域地质

工作区大地构造位于秦岭复杂构造带东段，伏牛山脉东端，南阳盆地北缘，北秦岭构造分区，位于朱阳关—夏馆断裂带与乔端—瓦穴子断裂带之间，花子岭—大青山复式向斜南西翼。区域上地层变形变质情况复杂，构造作用强烈，岩浆活动频繁，成矿条件十分有利。

1、地层

本区区域上位于秦岭复杂褶皱带东段，属秦岭地层区北秦岭地层分区南召小区，出露地层为中—新元古界宽坪岩群广东坪岩组，下古生界二郎坪群大庙组、火神庙组与小寨组，中生界三叠系太山庙组及新生界第四系。区域上大理岩矿赋存于二郎坪群大庙组中。

2、构造

区域上由于板山坪岩体及五垛山岩基的侵入，褶皱构造形态被破坏，但二郎坪群主体仍显示为宽缓的北斜和向斜褶皱相间分布的基本构造格局。断裂主要沿较大级别的岩性界面发育，如板山坪岩体南侧的青山北坡断裂、三叠系边界断裂等等。

(1) 褶皱

二郎坪群区域上构造格架为沿西峡太平镇—南召板山坪—桐柏朱庄一线，主体表现为一大型复式背斜褶皱形态，不同地段相伴有规模不等的复式向斜褶皱。工作区北部，以大庙组大理岩为核部，虽被大面积岩体破坏，但仍清楚的保留着板山坪—洞街大型复式背斜褶皱构造的基本形态，该背斜枢纽总体向北西方向倾伏。在主背斜南侧，工作区南东青龙背—青山东峰一线，形成以大庙组为核、火神庙组为两翼的复式向斜褶皱构造，即花子岭—大青山复式向斜。

(2) 断层

工作区位于乔端—瓦穴子断裂带以南，断裂构造较发育，主要为北西西及北西向断层，其次为北东向断层。区内以钟店—竹园断裂、石灰窑断裂为主。

3、岩浆岩

区域上侵入岩分布广泛，分为加里东期和华力西期，其中以华力西期岩浆活动最强，

加里东期次之。加里东期以中性、中酸性岩浆侵入为特征，华力西期以酸性岩浆侵入为特征。

区内脉岩十分发育，岩石类型以酸性岩类为主，次为中基性岩脉、石英脉。岩脉走向多与区域构造线方向平行，其多呈条带状分布在强应变带及其断裂中，岩脉分布广，侵入期次多且种类齐全。

4、区域矿产

该区矿产资源较丰富，种类较多。目前已知的金属矿产有银、铜、铅、锌、铁等；非金属矿产有大理石饰面石材、花岗石饰面石材、方解石、重晶石、钾长石、水泥用及建筑石料用灰岩等。

5、区域地震

矿区地震活动不强烈，据南阳地震办公室有关统计资料，自 1522~2009 年间，南阳地区共发生地震 43 次，其中震级 3 级以上 14 次，2~3 级 11 次，2 级以下 12 次，6 次震级不详。近 10 年来南召县仅在 2016 年发生一次地震，震级 2.3 级。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.05 g，地震动反应谱特征周期为 0.35/s，对应地震烈度属 VI 度区，区域地壳稳定性分区属于稳定区域（见表 3-1、表 3-2、图 3-1）。

图 3-1 矿区地震动峰值加速度区划图

表 3-1 II类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值加速度 (g)	$0.04 \leq \alpha_{\max II} < 0.09$	$0.09 \leq \alpha_{\max II} < 0.19$	$0.19 \leq \alpha_{\max II} < 0.38$	$0.38 \leq \alpha_{\max II} < 0.75$
地震基本烈度	VI	VII	VIII	IX

表 3-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	$\leq VI$	VII	VIII	$\geq IX$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

6、区域水文地质条件

(1) 区域水文地质单元划分及边界条件分析

矿区地处秦岭复杂褶皱带东段伏牛山南麓白河流域松河水系南侧。根据水文地质条件的差异性（包括地质结构、岩石性质、含水层和隔水层的产状、分布及其中地表的出露情况、地形地貌、气象和水文因素），具有一定边界和统一的补给、径流、排泄条件的地下水分布的区域。据此，矿区位于花子岭泉域中部偏南。花子岭泉域出露于下古生界大庙组大理岩中，总体呈北西南东向，南西部华力西期黑云母花岗岩为该泉域的南西部阻水边界，北东部以加里东期闪长岩为该泉域的北东部阻水边界，接受大气降水和地表水流经该泉域时的渗漏补给，花子岭泉群为该泉域的出水口（图 3-2）。

根据 1983 年河南省地质局水文地质管理处提交的《1:20 万鲁山幅区域水文地质普查报告》，花子岭泉群为上升泉，流量为 10 L/s，经本次调查，现状流量约为 42 L/s。

(2) 气象与水文

矿区属北亚热带季风型大陆性气候，具有亚热带向暖温带过渡的明显特征。冬夏长，春秋短，四季分明。年平均气温 14.9 °C。

根据河南省水文局板山坪镇钟店雨量站（编号 62041000）1953-2024 年年平均降水量 933 mm，降水多集中在夏季。月均降水量见图 3-3。年最大降雨量 1729 mm（1964 年），年最小降雨量 390.9（1966 年），日最大降雨量 374.7 mm（1986 年 8 月 26 日）。

图 3-2 区域水文地质单元示意图

图 3-3 板山坪镇钟店雨量站（编号 62041000）1953-2024 年月平均降水量曲线图
南召县板山坪镇钟店雨量站基本气象要素见表 3-3。

表 3-3 板山坪镇钟店雨量站（编号 62041000）气象特征值

序号	项目	单位	数值	出现时间
1	多年平均气温	°C	14.9	
2	多年平均降水量	mm	933	
3	年最大降水量	mm	1729	1964

序号	项目	单位	数值	出现时间
4	年最小降水量	mm	390.9	1966
5	历年极端最高气温	°C	41.6	
6	历年极端最低气温	°C	-14.6	
7	无霜期	天	219	

矿区所在区域主要河流均属汉江水系，多发源于西北山地，向东南流，与山脉走向一致。区域上最大的河流是白河，白河河流径流补给以降水为主，地下水次之。河流径流主要来自地表径流，多年平均径流量为 $10.33 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，径流深为 350 mm。

(3) 区域地下水类型及富水性

根据地下水赋存的岩类、赋存条件以及水理性质，将区域地下水划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和基岩裂隙水等三大类。

1) 松散岩类孔隙水

沿沟谷、河谷呈带状分布。含水层岩性为冲洪积砂、砂砾石，含水层厚度因地而异，且变化较大，自 0.60~6.53 m 不等，地下水位埋深 1.20~3.55 m，当局部上覆为粘土，亚粘土时呈现半承压状态，单井涌水量为 1728~3502 t/d。主要接受大气降水，基岩地下水迳流和河水下渗补给，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 0.1-0.3 g/L。

2) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

主要分布于区域中部，含水层岩性主要为下古生界二郎坪群大庙组大理岩。在构造作用影响部位，岩层构造裂隙发育地带岩溶较发育，有利于大气降水下渗。由于不同方向的压性断裂和相对隔水层，以不同的组合形式将该类含水岩组分割成大小不一的地下水流域，其富水性极不均一，在适宜部位以泉的形式泄出。据区域水文地质报告的水点统计：涌水量为 0.5~10.0 L/s，水位标高 306~485 m，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \sim \text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca}$ 型，矿化度 0.26~0.39 g/L。

3) 基岩裂隙水

根据含水层岩性将基岩裂隙水划分为层状变质岩裂隙水和块状岩浆岩裂隙水。

a、层状变质岩裂隙水

在区域中部和北部广泛分布，主要由中一新元古界宽坪群广东坪组片岩和三叠系太山庙组砂岩组成。于浅部构造裂隙密集带和地形低洼的风化裂隙带微含裂隙浅水，但是分布极不均匀。

b、块状岩浆岩裂隙水

在区域上广泛分布，主要由花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等组成，具风化裂隙和构

造裂隙，裂隙密集带为主要贮水场所，受地表水侵蚀，在冲沟处沿裂隙溢出形成侵蚀下降泉。

此含水岩体富水性均为弱富水性，但块状岩类较层状岩类的富水性要好，层状岩类又较块状岩类的富水性均一。单泉流量多在 0.1~1.0 L/s，地下水径流模数一般为 1~3 L/s·km²。水位标高 255~290 m，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，矿化度 0.17 g/L。

(4) 地下水的补给、径流、排泄条件

矿区位于花子岭泉群泉域裂隙岩溶水文单元，该区域水文单元以花岗岩类为南北边界，地下水径流方向为从北西至南东向。

1) 补给条件

主要补给源有大气降水、地表水和侧向基岩裂隙水，补给方式有直接渗入补给和侧向径流补给。

降水入渗补给：裂隙岩溶含水层多为裸露型，受构造影响，地表裂隙局部较发育，通过裂隙直接接受大气降水的补给。

地表水渗漏补给：河流流经裂隙岩溶水分布区时，通过垂向岩溶裂隙间接补给裂隙岩溶水。

侧向径流补给：大理岩裂隙岩溶水接受南北两侧的花岗岩、花岗闪长岩等基岩裂隙水的侧向径流补给。

2) 径流排泄条件

裂隙岩溶水以水平迳流为主，接受大气降水、地表水等的补给后，以各种裂隙脉状，网状的复杂运动形式，管道流的运动形式，受地形、阻水构造、岩性（花岗岩）阻挡，于相对隔水层的层面上以泉的形式排出地表。

3.1.2 矿区地质

1、地层

工作区位于花子岭-大青山复式向斜南西翼，区内地层总体走向与区域构造线方向一致，呈北西—南东向展布。出露的地层主要为下古生界二郎坪群大庙组（Pz_{1d}），少量的新生界第四系（Q）。

(1) 大庙组（Pz_{1d}）

区内主要地层为大庙组（Pz_{1d}）。自下而上（自北向南）划分为 2 个岩性段。主要岩性为白色大理岩体，倾向多为 220~230 °，倾角 75~89 °，厚度 140~170m；条带状

大理岩，倾向多为 200~235 °，倾角 77~89 °，厚度 200~350m；斜长阳起片岩，倾向多为 220~230 °，倾角 80~85 °，多以薄夹层出露；黑云石英片岩，倾向多为 35~50 °，倾角 65~80 °，厚度 150~270m。

（2）新生代第四系（Q）

区内第四系主要分布于矿区南部和东部山沟及山坡等地的人工堆积物（Qh^s），多为九十年代之后开采矿山堆积而成，主要由大理岩碎块、岩屑组成，厚度在 0.1~20 m，一般 6 m 左右。

2、构造

矿区位于花子岭-大青山复式向斜南西翼，区内地层呈单斜构造，倾向南西，局部地层发生倒转。小型折曲和揉皱显著，而断裂构造不发育，仅局部地段见短期活动的，但规模很小的断裂或节理。

（1）小折曲与揉皱

轴向北西—南东，轴面多向南西，局部向北东倾倒，倾角 80°左右。这种褶曲幅度很小，呈复式出现，一般延伸不远。纵向上不连续。长度由几米到几十米。总之，变化较大，规律性不强，故图中未作划分。

（2）节理与裂隙

区内节理与裂隙较发育。节理和裂隙的分布、密集程度、产状等直接影响着饰面用大理岩矿体的完整性和连续性，更左右着矿体的荒料率，特别是缓倾斜节理、裂隙，但断裂构造对方解石矿床除破碎外，尚无其他破坏作用。

通过对本区节理、裂隙的观察统计，节理、裂隙发育具有一定的规律性，主要发育两组，其走向分别为：300~320°，30~50°。其中第一组与区域构造线吻合，节理面平直，延伸远，第二组和区域构造线近于垂直，延伸较近。其次为东西向节理、裂隙，少量南北向节理、裂隙。节理、裂隙多陡倾，倾角大于 70°。

根据 1：2000 地质测量和针对节理、裂隙点的调查结果，矿区内各个方向的节理、裂隙在各处分布及发育程度有所不同，结合本区体图解荒料率的高低，将饰面用大理岩矿体划分为完整区（ $H_t > 25\%$ ，裂隙密度 < 1 条/m）、较完整区（ $H_t > 25\%$ ，裂隙密度 > 1 条/m）和破碎区（ $H_t < 25\%$ ）。

3、岩浆岩

勘查区内岩浆岩整体不发育。偶见辉绿岩脉、石英脉，宽度约 1~5 cm，长度约 0.

5~1 m，发育规模较小，且无规律性，故本次工作图中未作划分。

4、风化层

矿体裸露地表，物理、化学风化微弱，局部物理风化一般就地形成较薄的碎石层，厚度多在 0~0.2 m，一般分布在地势相对平坦或低洼处，风化层及风化产物对矿石质量基本无影响。

5、岩溶

矿区内岩溶发育不均匀，主要发育在构造裂隙发育部位，多被充填，充填物为红褐色粘土、亚粘土、碎石等。在地表沿矿石层理或裂隙发育小规模的岩溶裂隙，岩溶裂隙一般延伸长 1~2 m，宽 0.2~0.5 m，延深 0.2~1 m。裂隙多被充填，充填物以原岩溶蚀物及冲积、风积粘土为主。在所施工的钻孔中，可见少量溶洞，高度为 0.1~3.0 m，充填物为红褐色粘土、碎石等。岩溶多被充填，对矿床开采影响不大。

6、覆盖层

勘查区内覆盖层主要发育在勘查区南部和西部山沟及山坡中。覆盖层主要由大理岩碎块、岩屑组成，多为九十年代之后开采矿山堆积而成，大理岩碎石占比约 40%~50%。厚度在 0.1~20 m，一般 6 m 左右。

矿体出露于地势较高地段，覆盖层较薄，主要是人工堆积物、原风化残积物及少量风积粘土，对矿石质量及矿床开采无影响。

3.1.3 矿体地质特征

1、含矿层特征

矿区内共存在两个含矿层，分别为方解石矿含矿层和饰面用大理岩矿含矿层。

(1) 方解石矿含矿层

方解石矿含矿层位于二郎坪群大庙组白色大理岩（mb）中，条带状连续展布，岩性较为单一，主要为白色大理岩，颜色以白色、浅灰白色为主。矿带呈北西向展布，走向长约 24 km，整体向南西陡倾，较稳定，局部略有变化。矿带出露标高最高+722 m，最低+360 m。总体走向 130°，倾向多为 220~230°，倾角 87°左右。仅在第 19 勘查线白色大理岩与红色条带状大理岩岩性分界部位略呈北倾，沿走向延深仅 20 m~30 m，倾向 40~50°。厚度 148.11 m~166.91 m，西段、东段较厚，中段较薄，平均厚度 161.05 m。

经工程控制，在矿层内圈定一个方解石矿体 K1。矿体岩石相对破碎，裂隙较为发

育，整体为厚层状。矿体顶板、底板和夹石经评价大部分为方解石低品位矿石，其余可用作普通建筑石料。

（2）饰面用大理岩矿含矿层

饰面用大理岩矿含矿层位于二郎坪群大庙组大理岩中，主要岩石类型为肉红色条带状大理岩与灰黑色条带状大理岩等，颜色以灰黑色为主，肉红色次之，整体表现为肉红色与灰黑色互层，局部呈浅灰白色。矿带呈北西向展布，走向长约 10 km，整体为向南西陡倾的单斜构造，局部产状略有变化。总体走向 135 °，倾向多为 206~232 °，倾角 85° 左右。厚度 209.47~343.62 m，西段较薄，东段较厚，平均厚度 280.49 m。

经工程控制，在矿层内圈定一个饰面用大理岩矿体 K2。K2 矿体岩石类型为肉红色条带状大理岩，矿体以中厚层/厚层状大理岩为主，条带较为发育，且裂隙相对不发育，岩石较为完整。饰面用大理岩矿的碎渣由于其色彩鲜艳，可综合利用作彩色的人造石、水磨石和填料等用的石渣、石米和石粉。

2、矿体特征

通过 1：2000 地质测量和系统工程控制，根据论证推荐的工业指标，在方解石矿含矿层圈定了 K1 方解石矿体，在饰面用大理岩矿含矿层圈定了 K2 饰面用大理岩矿体（见图 3-4）。

图 3-4 矿体地质特征示意图

(1) 方解石矿矿体

方解石矿体 K1 分布于矿区南西部，位于方解石矿含矿层，呈 NW 向展布，整体为厚层状。主要岩石类型为白色大理岩。矿体内节理发育，岩石相对破碎，偶见辉绿岩脉穿插。

地表由 13 条槽探控制，控制长度约 1848 m。深部由 11 个钻孔控制，控制矿体斜深 112.79 m~313.71 m。矿体区内地表出露长 2073~2082 m，两端延伸出矿区。产状 $213^{\circ}\sim 230^{\circ}\angle 77^{\circ}\sim 89^{\circ}$ ，产状与地层一致。矿体出露最低标高 m，最高标高 m。矿体赋存标高 m，埋 6 m。矿体内岩溶不发育。

矿体单工程真厚度 14.28 m~159.06 m，平均厚度 103.28 m，厚度变化系数 41.41%。矿体化学成分：CaO 含量 52.10%~55.99%，矿体平均 55.25%，变化系数 1.06%。白度 85.0%~96.2%，矿体平均 88.9%，变化系数 3.05%。

(2) 饰面用大理岩矿矿体

饰面用大理岩矿矿体 K2 分布于矿区中东部，位于饰面用大理岩矿含矿层内，主要岩石类型为肉红色条带状大理岩。矿体内局部节理较发育，岩石相对完整。矿体形态相对规则，整体呈层状产出，形态简单，连续性好，厚度相对稳定。

地表由 12 条槽探控制，控制矿体长度约 706 m。深部由 14 个钻孔控制，控制矿体斜深 57.5 m~423.00 m。

矿体区内地表出露长约 935 m，至第 5 勘查线以西 100 m 左右，肉红色条带状大理岩逐渐尖灭，东端延伸出矿区。产状 $213^{\circ}\sim 230^{\circ}\angle 77^{\circ}\sim 89^{\circ}$ ，产状与地层一致。矿体出露最低标高+591.13 m，最高标高 m。赋存标高 350 m~750.64 m，埋深 0~365.09 m。矿体内岩溶不发育。

矿体单工程真厚度 31.56 m~95.76 m，平均厚度 68.41 m，厚度变化系数 25.90%。矿体体图解荒料率完整区为 32.04%、较完整区为 27.88%、破碎区 24.01%，矿体平均体图解荒料为 27.98%。另外，从钻孔中的裂隙统计结果推测：由于向深部的节理、裂隙出现的频率和分布密度，均较浅部稍低，故矿体的荒料率从地表向深部有由低逐渐变高趋势。但由于节理、裂隙分布不均，在局部矿体中节理、裂隙较少部位，貌似形成高成荒率，可能只是在很有限的范围。所以在以后的矿开发过程中应多关注矿体向深部荒料率的变化。

3.1.4 矿石特征

1、方解石矿矿石特征

方解石矿由白色大理岩组成，岩石具粒状变晶结构，中厚层状构造、块状构造。矿物成分主要是方解石，遇稀盐酸剧烈起泡，粒径 0.5~4.0mm，闪突起显著，高级白干涉色，聚片双晶发育。

区内方解石矿床类型为沉积变质型大理岩矿床，矿石为同一类型，矿石主要化学成分为 CaCO_3 。矿体中矿石化学成分 CaO 52.10%~55.99%，平均 55.01%，变化系数 4.83%。参考矿石光谱数据、多项分析数据以及组合分析数据。初步确定矿区矿石中有害组分含量均在《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T0321-2018）规定范围之内，可作为方解石矿产品使用。

方解石矿体赋存于二郎坪群大庙组（ Pz_1d ）的一套变质碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造地层中，矿石自然类型比较单一，为粗粒晶质大理岩，主要岩石类型为白色块状粗粒大理岩。方解石矿石可直接加工利用，工业类型为重质碳酸钙用方解石矿。勘查工作将区内方解石矿划分为二级品。

2、饰面用大理岩矿矿石特征

饰面用大理岩矿体矿石为红色条带状中粒大理岩，具粒状变晶结构，中厚层状构造、条带状构造、块状构造。条带呈肉红色、黄绿色、烟灰色，条带不均匀顺层分布。矿物成分主要是方解石，含少部分石英和绿帘石，可见少量白云母。

根据基本分析结果和组合分析结果，矿石中 CaO 含量 43.99%~54.19%，平均 49.66%； MgO 含量 0.30%~1.15%，平均 0.62%； SiO_2 含量 0.20%~7.88%，各组分含量较稳定。参考矿石光谱数据，初步确定矿区矿石中有毒有害组分含量较低，满足《饰面石材矿地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）的要求，可作为饰面用石材。

（1）放射性水平

矿石内照射指数（ I_{Ra} ）为 0.52，外照射指数（ I_{γ} ）为 0.74。满足《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）中 A 类装饰装修材料的要求，即其生产、销售、使用范围不受限制。

（2）镜向光泽度

光泽度 36.7~84.2，由于室外酸雨腐蚀较强，市场对于光泽度要求相对较低，能够满足市场要求。

（3）体积密度及吸水率

体积密度为 2.66~2.68 g/cm³，平均 2.67 g/cm³。吸水率为 0.13~0.40 %，平均吸水率为 0.26 %。体积密度及吸水率均满足一般用途和功能用途的指标要求，同时也满足市场指标要求。

(4) 压缩强度和弯曲强度

矿石压缩强度干燥状态为 85.16~107.41 MPa，水饱和状态为 81.88~103.75 MPa。弯曲强度干燥状态为 11.58~17.90 MPa，水饱和状态为 9.15~14.22 MPa。满足一般用途技术指标要求。

(5) 耐磨性

耐磨度为 11.1~16.13 l/cm³，平均耐磨度为 13.54 l/cm³。满足一般用途技术指标要求。

根据大理石矿石物理性能测试结果，表明矿区内大理石饰面石材各项指标均能满足《饰面石材矿地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）中方解石大理石类饰面石材物理性能一般要求。

(6) 装饰性能

饰面用大理岩矿石的颜色多为玫瑰红色、浅灰红色，颜色纯正，绚烂多彩，似夕阳落山前的照残云的霞光万道美景，故称为“晚霞红”。美丽的花纹，独特柔和的颜色，良好的透光性和较高的光泽度，构成了矿石优良的装饰性能，为稀有饰面石材上好的原料。

(7) 荒料率

1) 体图解荒料率

矿体体图解荒料率完整区平均为 32.04 %、较完整区平均为 27.88 %、破碎区平均为 24.01 %，依据野外验收意见，K2 矿体不同部位荒料率差别较大，按节理裂隙密集区、较密集区分别计算荒料率，本次工作不再统计矿体平均体图解荒料率，直接按完整区、较完整区、破碎区分别计算各区的荒料率。

2) 试采荒料率

勘查工作在区内 K2 矿体中部设置一个试采点，位于较完整区，试采平台体积 600 m³。试采平台体图解荒料率为 31.20%，试采荒料率为 31.08%。

走访调查邻区五峰顶矿区荒料率，其在大理石饰面石材（晚霞红）矿体中设置了 3 个试采点，试采荒料率分别为 35.10 %、35.43 %、33.58 %，平均 34.70 %。

调查结果与本次工作实测的体图解荒料率比较接近，这也说明本次所选的地段具有代表性，基本反映了本区的成荒情况。

3) 理论荒料率

K2 矿体试采荒料率 (H_s) 为 31.08%，体图解荒料率 (H_t) 为 31.20%。因此，K2 荒料率校正系数 $K_h=31.08\% \div 31.20\% = 0.9962$ 。经计算，K2 矿体完整区理论荒料率为 31.92 %、较完整区理论荒料率为 27.77 %、破碎区理论荒料率为 23.92 %。

(8) 板材率

勘查工作采集规格为 210 cm×116 cm×65 cm 和 220 cm×136 cm×54 cm 的饰面用大理岩矿荒料各 1 块，加工为 30 cm×60 cm×2 cm 和 60 cm×60 cm×2 cm 两种规格的板材。经统计，2 块荒料板材率分别为 29.73 (m^2/m^3)、30.67 (m^2/m^3)，平均值为 30.20 (m^2/m^3)。

综上所述，矿区内饰面用大理岩矿板材率符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 中不小于 25 (m^2/m^3) 的要求。

(9) 矿石类型

矿石自然类型为肉红色条带状大理岩，工业类型为天然大理石饰面石材。根据资料搜集与野外工作，并和邻近的饰面用大理岩矿对比，按颜色和图案花纹确定区内大理石饰面石材商品品种为“晚霞红”。晚霞红属碳酸盐质彩石，主要作为观赏石、纹理所、画面石等出售，多作为室外工艺雕刻品，经济价值较高。

3.1.5 矿体围岩及夹石

1、方解石矿体围岩及夹石

方解石矿体赋矿顶板围岩主要岩石类型为白色大理岩、浅灰白色大理岩，局部被第四系人工堆积所覆盖，未见顶，顶板围岩与矿体界限不清晰，CaO 平均含量为 52.13 %，白度平均值为 75.13 %。

底板围岩主要岩石类型为浅灰白色大理岩、白色大理岩、灰黑色条带状大理岩及红色条带状大理岩，围岩颜色较矿体明显变深，CaO 平均含量为 53.88 %，白度平均值为 77.77 %。矿体与底板围岩呈渐变过渡关系，接触面较为平直，与矿体产状一致，整体向 SW 方向陡倾。

另方解石矿体底板围岩中红色条带状大理岩为饰面用大理岩矿，属南召县地方特有矿种，其颜色较为鲜艳，经济价值较高。

矿体中偶见不连续夹石，主要岩石类型为不满足一般工业要求的白色大理岩，未来矿床开采时可以混采利用。

2、饰面用大理岩矿围岩及夹石

饰面用大理岩矿体赋矿顶板围岩主要为白色大理岩、浅灰白色大理岩，与矿体相比较颜色差异较大，岩石破碎，达到了方解石矿一般工业指标，可作为重质碳酸钙加工的原料。

底板围岩主要为灰白色条带状大理岩，与矿体相比较，围岩中裂隙较为发育，岩石破碎，成块性差，且颜色与矿体差异较大，部分围岩岩石呈浅灰黑色。矿体与围岩呈渐变过渡关系，接触界面较为平直，与矿体产状基本一致，整体向 SW 方向陡倾。

矿体中无明显夹石。

3.1.6 矿床共（伴）生矿产综合评价

1、剥离物综合评价

方解石矿体 K1 和饰面用大理岩矿体 K2 的顶底板围岩岩石类型主要为白色大理岩、灰白色条带状大理岩。经测定，K1、K2 矿体顶底板围岩中白色大理岩、浅灰白色大理岩单工程 CaO 含量 53.25%~55.74%，单工程白度 79.0%~83.9%。K1、K2 矿体顶底板围岩小体重为 2.70~2.73 g/cm³，平均 2.71 g/cm³。

经估算：K1、K2 矿体顶底板围岩剥离物矿石量：推断资源量 $3236.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （877 1.1×10^4 t）。

K1、K2 矿体顶底板围岩剥离物 CaO 含量普遍 $\geq 48\%$ ，白度普遍 $\geq 70\%$ ，单工程 CaO 含量 53.25%~55.74%，单工程白度 79.0%~83.9%。根据市场调研，可作为方解石矿三级石出售，在开采方解石矿 I、II 级品时综合利用，建议在处置时，对 K1、K2 矿体顶底板围岩剥离物予以适当关注。

风化程度较高的石渣与粘性土剥离物可作为复垦垫层使用。

2、饰面用大理岩矿不成荒渣石综合评价

饰面用大理岩矿 K2 中不成荒部分为彩石渣石，岩石类型主要为红色条带状大理岩、灰黑色条带状大理岩。勘查工作对 ZK1502 中饰面用大理岩矿体进行采样测试，经测定，CaO 含量 43.99%~54.19%，MgO 含量 0.30%~1.15%，SiO₂ 含量 0.20%~7.88%。与冶金熔剂用、电石用、制碱用、脱硫用、玻璃用、水泥用石灰岩等工业指标均不满足相关要求。

对 K2 矿体采集样品开展建筑用石料相关项目测试，经测定，硫酸盐及硫化物（SO₃ 质量计）为 0.35~0.38%，坚固性为 3.26~3.82%，岩石抗压强度为 102.30~103.52MPa，碎石压碎指标为 5.96~6.47%，吸水率为 0.19~0.24%，碱集料反应为 0.053~0.064%，渣石满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中石料质量一般要求中 I 类质量标准，渣石可综合利用为普通建筑石料。

依据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号），非砂石类生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离、井巷开拓、选矿产生的砂石料，应优先供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

饰面用大理岩矿渣石由于其颜色较为鲜艳，市场上多用于生产彩色人造石、水磨石和填料等用的石渣、石米和石粉，其经济价值远高于冶金、化工、水泥用原料等其他用途。在今后销售过程中建议按《人造石》（JC/T908-2013）、《人造石加工、装饰与施工质量验收规范》（JC/T2300-2014）等要求增作相关项目。

3.1.7 矿石加工选冶技术性能

1、方解石矿石（重质碳酸钙）加工技术性能

（1）工艺矿物学研究

从原矿差热分析（XRD）和扫描电镜（SEM）分析结果显示，该岩石为大理岩，具块状构造和定向构造，粒状变晶结构和糜棱岩化结构，主要矿物组成为方解石，含量在 96% 左右，含有少量的云母和石英。

由原矿化学多项分析结果和原矿 X 荧光光谱半定量分析结果可知，原矿中主要的化学成分为 CaO、CO₂，含有少量的 SiO₂。成分 CaO、CO₂ 主要来自于方解石，成分 SiO₂ 主要来自于石英和硅酸盐矿物云母。

取破碎后各粒级的混合样品，用 12mm、10mm、8mm、5mm、3mm、1mm、0.5mm 筛子进行筛分，考察各粒级 CaO 的分布情况。分析结果显示，各粒级 CaO、SiO₂ 的含量相差不大，含量分布均衡。但白度上略有差异，白度在 1~0.5mm 粒级最高，达到 88.8，其他粒级相差不大。

（2）选矿工艺试验研究

1) 实验室流程试验

对方解石矿进行了人工拣选、擦洗、光电拣选等试验探索，最终确定了原矿破碎-擦洗-分级-光电拣选的工艺流程，并进行了最佳工艺流程试验，最终获得的 CaO 品位可达 55%以上，产率大于 76%、回收率大于 78，白度达到 94.7。

2) 矿体剥离物提高白度试验

矿区矿体剥离物中 CaO 含量普遍 $\geq 52\%$ ，能够满足方解石矿质量要求，仅白度小于 85%，达不到方解石矿工业矿石要求，本次试验通过擦洗-拣选手段提高方解石矿石白度，样品经过擦洗-拣选后，白度普遍可提高约 10 个点，除 ZK1102-2 样品白度稍低外，其他四个样白度均能提高至 86%以上。

(3) 矿石可磨性试验

1) 相对可磨度试验

本次试验以南召生产矿山鑫琦方解石有限公司的方解石为标准矿石，与试验矿石进行可磨度对比试验。试验结果表明，试验矿石和标准矿石可磨度曲线规律一致，均在 9 分钟以内快速磨至-200 目含量在 90%以上，可磨性较为接近。

当磨矿细度为新生-200 目占 75.00%时， $K=T_0/T=6.93/6.06=1.14$ 。

因 $K>1$ ，但仅高出 0.14，说明试验矿石比标准矿石稍易磨。

2) 邦德功指数试验

将试验用-3.2mm 矿样混合均匀，测定其松散密度，测定结果 1267.45kg/m^3 。将混匀后的矿样进行粒度组成测定，依据原料粒度测定结果，原料中 80%物料通过的筛孔尺寸为 2166.04mm，即 $F_{80}=2166.04\text{mm}$ 。

为保证试验顺利进行，将物料混合均匀后筛分成三个窄级别：-3.20+1.00mm，-1.00+0.20mm 和-0.20mm，试验过程中按其所占比例进行配矿。球磨功指数测定过程中所用试验筛筛孔尺寸为 0.15mm，在闭路条件下进行样品的功指数测定试验。试验进行两次，第一次试验平均值 $G_{bp1}=2.0422\text{g/r}$ ，第二次试验平均值 $G_{bp2}=2.0060\text{g/r}$ 。

为获得磨矿产品 80%物料通过的筛孔尺寸，即 P80 的大小，对磨矿平衡产品进行了粒度筛分分析。分析结果显示，第一次磨矿平衡产品 80%物料通过的筛孔尺寸 $P_{80}=104.87\ \mu\text{m}$ ，第二次磨矿平衡产品 80%物料通过的筛孔尺寸 $P_{80}=107.32\ \mu\text{m}$ 。

根据 P80、F80 等相关数据后，计算矿样的球磨邦德功指数，通过计算，矿石的球磨邦德功指数为 $11.4246 (<14)\ \text{kW}\cdot\text{h/t}$ ，属于较易磨矿石。

3) 超细磨试验

试验选用选矿精矿，将其破碎至-1mm，采用湿式超细搅拌磨，磨矿浓度 40%，球料比 3:1，大球（2-2.3mm）：小球（1-1.2mm）=1:2。在磨矿 2h 内易获得粒径分布较窄的产品，磨矿 1h 粒度接近 800 目，磨矿 2h 粒度接近 2000 目，磨矿 4h 粒度接近 2500 目。矿石白度随磨矿时间增加先增大后减小，至 4h 后白度达到最大。

通过接触角试验，显示该方解石矿接触角较小，亲水性较强，必要时需要做疏水改性处理。

通过比表面积分析，该方解石的比表面积较小，800 目（18 μ m）产品约为 2.08 m²/g，超细磨（3 μ m）产品约为 3.38 m²/g。

经选矿处理后，方解石矿各粒级产品的白度较好，各级产品完全满足工业重质碳酸钙标准 HG/T3249-2001 一等品的要求（表 6-8）。

（4）矿石加工选冶技术性能评价

1) 工艺矿物学研究表明，该岩石为大理岩，具块状构造和定向构造，粒状变晶结构和糜棱岩化结构，矿物成分主要是方解石，可见少量白云母。方解石呈粒径 0.2~4.2 mm。白云母呈鳞片状，粒径 0.05~0.5 mm。原矿中主要的化学成分为 CaO，含量约 53.67%，折算为 CaCO₃ 约 96%。

2) 经过探索试验，最终确定破碎-擦洗-分级-光电拣选的工艺流程，获得的 CaO 品位可达 55.42%以上，产率 76.35%、CaO 回收率 78.78%，白度达到 94.7。各粒级精矿产品完全满足化工行业标准工业重质碳酸钙（HG/T3249-2001）一等品的要求。

3) 进行了可磨度试验，试验矿石与标准矿石可磨性相近，但比标准矿石稍易磨。矿石磨矿产品为-0.15 mm 的球磨邦德功指数 W_{ib} 为 11.4246 kW·h/t，属于较易磨矿石。

4) 矿体剥离物，经选矿后白度普遍提高 10 个点左右，大部分样品白度可达 86 以上。

2、饰面用大理岩矿石加工技术性能

本次工作将试采的荒料运至南召县白土岗鑫隆源石材厂，对锯、切、磨、抛等矿石加工技术性能进行测试，并统计板材率。采场开采工艺使用锯切法、膨胀法进行开采。

（1）锯、切、磨、抛装置

金刚石串珠锯石机，大理石框架锯（拉锯），圆盘式锯石机，刨板机，HL-26 自动磨光机，自动裁切机，CJM-磨边机，XXL-H 火烧板机。

（2）给料的物料特性

物料：从试采点运来的荒料。

物料尺寸：JG1 样品 210 cm×116 cm×65 cm，JG2 样品 220 cm×136 cm×54 cm。

(3) 加工过程

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

(4) 结果

本次加工技术性能测试加工成品有以下两种规格：

300×600×20 mm；600×600×20 mm。

荒料的可加工性：本区矿石锯切性 17m²/h，磨抛性 7.5m²/h。大理石矿锯切性一般 14~17m²/h，磨抛性一般 5~7m²/h。矿区内矿石可加工性能良好。

荒料的磨耗比较：本区矿石在研磨抛光过程中磨损厚度≤0.3mm，磨耗比较低。

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

板板材率统计：按销售商品的规格 30×60 cm、60×60 cm 合理布置锯切方向，经统计 2 块荒料的板材率分别为 29.73 m²/m³ 和 30.67 m²/m³，平均为 30.20 m²/m³。高于中档饰面石材板材率不小于 25 m²/m³ 的要求。

(5) 总体评价

根据试验结果，物料（注：荒料）加工性能良好，采用上述设备加工饰面用大理石石材可行，产品质量能够得到保证。完全能够达到饰面用大理石矿的工业要求，板材率大于一般要求，说明本矿床的开发是可行的。

3.2 矿床开采地质条件

3.2.1 水文地质条件

1、矿区水文地质单元位置

矿区位于花子岭泉域区域水文地质单元。

松河与桐树庄河、华山河及河沟两侧分水岭共同组成的桐树庄河、华山河两个水文地质单元，矿区处在两个水文地质单元的补给区。

2、矿区最低侵蚀基准面

根据矿区地形地貌特征，矿区内最低点位于矿区西南角冲沟处，标高 _____，即矿区最低侵蚀基准面+ _____ m。矿区矿体资源量估算标高为 _____，均位于

最低侵蚀基准面以上。未来矿山采用露天开采，开采的过程中在矿区东南部凹陷开采部位采用机械抽水排泄，在矿区西北部山坡露天部位采用自然排水，受地下水的影响程度较小。

3、岩（矿）层富水性

(1) 含水层

依据地下水的赋存空间及水环境特征等因素，将矿区含水层划分为：松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩岩溶裂隙含水层和基岩裂隙含水层。

1) 松散岩类孔隙含水层

松散岩类孔隙含水层，主要分布于矿区南部，多为九十年代之后开采矿山堆积而成，主要为大理岩碎块、岩屑组成，广泛发育孔隙，非常有利于大气降水入渗。地下水径流条件较好，主要排泄方式为自然径流排泄。矿区范围内无地表水体出露，矿区外东侧青山村一带，雨季该含水层单位涌水量为 1.08~7.12 L/s.m，富水性强~极强。

2) 碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

在区内广泛分布，由下古生界二郎坪群大庙组组成。含水层岩性主要为白色大理岩、红色条带状大理岩、灰黑色条带状大理岩等。大庙组大理岩岩溶发育不均匀，仅在构造裂隙部位较发育，该含水层在接收大气降水和上部含水层补给后，沿地层走向及倾向向深部径流。根据钻孔编录资料：大理岩岩溶发育不均匀，近地表部分裂隙较发育，大部分充填泥质、铁质等，深部裂隙不发育。区内出露季节性泉水，雨季雨后沿裂隙流出，流量大小随降雨量大小而变化，旱季干涸。根据 SZK0704 抽水资料：该含水层抽水试验静止水位标高为 $\quad\quad\quad$ m，抽水孔直径 190 mm，含水层厚度 65.18m，降深 65.18 m，水位稳定时涌水量 0.13 t/h，经计算，单位涌水量为 0.0006 L/(s·m)，渗透系数 $K=0.0014\text{m/d}$ ，含水层富水性弱。总溶解固体为 300.2 mg/L，总硬度 251.29 mg/L，PH 值为 7.36，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水。该含水层岩溶多发育在构造裂隙发育部位，该段地下水类型为岩溶裂隙潜水。

3) 基岩裂隙含水层

以风化裂隙为主，主要分布于矿区北部地表基岩风化带内。岩性主要为黑云石英片岩。矿区浅部近地表风化裂隙较发育，受构造作用影响，发育不均匀的节理状裂隙，大气降水入渗形成基岩裂隙水。根据水文地质、工程地质调查资料：风化带只见于相对近地表黑云石英片岩中，厚 0.50~2.10 m；裂隙发育方向多呈近垂向，裂隙多呈闭合状，长度 10~20 cm。含水层零星分布，厚度有限，无形成统一稳定水位。该层在少雨季节

基本不含水，只在有大气降水时才微含水。泉流量小于 0.50 L/s，总体富水性较弱。该层位于矿区山脊线北侧，矿体位于山脊线南侧，故对矿坑充水无影响。

(2) 抽水试验

2024 年 10 月 29 日，在矿区中东部 SZK0704 水文孔进行抽水试验。孔口坐标为 X:

m，水井井深 300m，下泵深度

150m，抽水前水位埋深 63.80m。

1) 抽水试验设备

抽水试验采用稳定流抽水试验方法，抽水水泵型号 G-100QJD2-120/22-2.2 井用潜水电泵。水位观测采用万用表连接绝缘测线，绝缘测线标定至分米，不足 0.1 m 部分采用钢卷尺配合量测。流量观测采用流量计查取流量。

2) 抽水过程

SZK0704 水文孔于 2024 年 10 月 29 日 00:10 至 09:10 进行了抽水，由于该孔水量较小，抽水 9 小时后吊泵；2024 年 10 月 29 日 09:35 至 10 月 30 日 15:20 观测恢复水位，观测共计 29.75 小时。

观测时间按 1、3、5、10、15、20、30、40、60、90、120、150、180、210、240、270、300、330、360、390、420、450、480、510、540、570、600min 等时间间隔观测抽水过程中和抽水后水位变化情况。

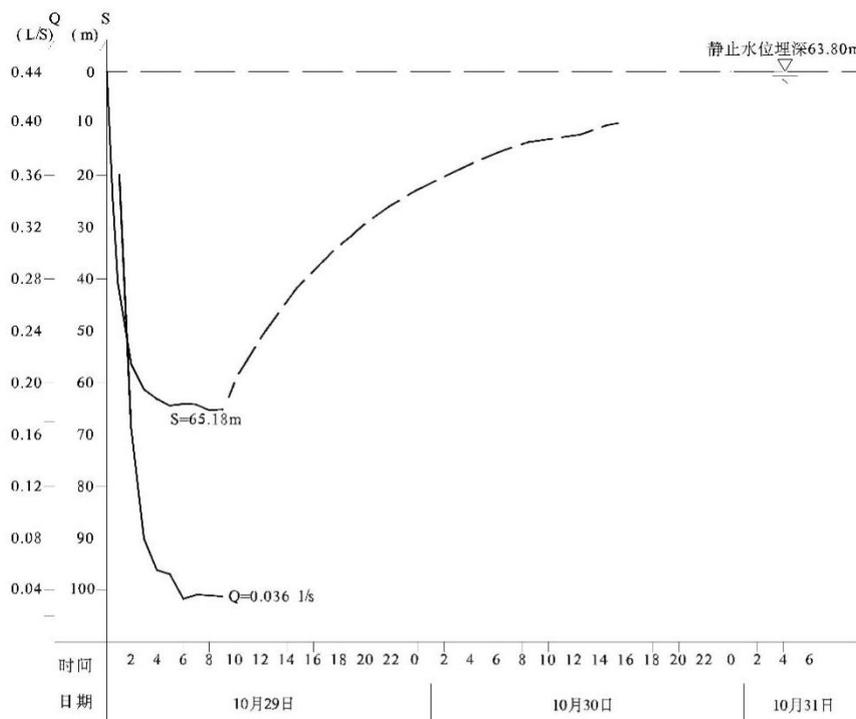


图 3-5 SZK0704 抽水过程中涌水量-降深-时间曲线图

3) 渗透系数

本次参数求取利用抽水过程降深曲线求取渗透系数 K 值。

公式为

$$K = \frac{0.732Q}{(2H - S) S} \log \frac{R}{r}$$
$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K 为渗透系数（m/d）；Q 为抽水过程涌水量（m³/h）；M 为含水层厚度（m），取 65.18m；S 为抽水水位降深，本次降深 65.18 m；R 为影响半径（m）；r 为抽水孔半径（m）。

本次水文孔半径 0.095 m，含水层厚度 65.18m，水位降深 65.18 m，抽水过程涌水量 0.13 m³/h，计算得出渗透系数 K=0.0014 m/d。

(3) 隔水层

区内完整的厚层大理岩和闪长岩为相对局部隔水层，根据地表水工环调查和深部钻孔编录情况，区内无统一的隔水层。

4、地表水特征

矿区内无地表水体，且地势较陡，对矿床开采无充水威胁。

矿区外东南方向约 550 m 处，华山河从矿区东侧沟谷中横穿而过，近矿区段河水面标高 m，水流量受大气降水影响非常大，暴雨后河水猛涨，年最大流量 30 m³/s 左右，雨后河水下降迅速，为季节性河流，历史最高洪水位标高 0 m，水化学类型为 HCO₃—Ca 型。

矿区外西北方向约 250 m 处，桐树庄河从矿区西侧沟谷中横穿而过，近矿区段河水面标高 m，水流量受大气降水影响相对较大，暴雨后河水猛涨，年最大流量 30 m³/s 以上，雨后河水下降迅速，为季节性河流，历史最高洪水位标高 m，水化学类型为 HCO₃—Ca 型。

桐树庄河近矿区段水面标高为 m，远低于最低开采标高 m）；华山河近矿区段水面标高最高 m，与矿床最低开采标高（ m）持平，均对矿床后期开采影响不大。

5、矿区地下水补给、径流与排泄

(1) 地下水补给、径流与排泄

矿区位于水文单元补给区，地下水主要补给来自大气降水，裸露的基岩构造裂隙发育部位可直接接受大气降水补给。岩溶裂隙地下水径流补给矿区南北两侧的基岩裂隙水和矿区东西两侧的桐树庄河、华山河。

受构造裂隙控制，接受大气降水补给后，部分地下水在矿区内沿地形切割较大部位排泄出地表，在沟谷、低洼处汇集，向区外径流排泄；部分地下水沿深部构造裂隙以管道流的运动形式，受地形切割、阻水构造阻挡，在地形坡度较大、裂隙发育部位以泉的形式排出地表。

（2）地下水动态

根据收集资料与调查访问，该区裂隙岩溶水雨季，泉水流量骤然增大，垂直入渗带厚度则相对减小；枯水期，泉水流量减少甚至枯结，垂直入渗带厚度则相对增大。地下水水位标高 $\quad\quad\quad$ m，年变幅 3~5m。综上所述，该区裂隙岩溶水属气象径流型动态，和降水量密切相关。

6、矿床充水因素分析

影响矿床的充水因素较多，就本区而言，归纳为如下几个方面：

（1）大气降水

本矿床适于采取露天开采，大气降水不仅是地下水含水层的直接和间接补给水源，也是矿坑的直接充水水源。矿床开采过程中，对降雨量的增加，特别是降雨集中月份应引起注意。大气降水的性质、强度、连续时间对地下水位变幅、地表水流量变化影响较大。未来将采取露天开采，矿床充水受大气降水的影响较大，大气降水对矿床充水的影响会随季节变化而变化。矿体充水受采坑的位置影响，矿体最低标高 $\quad\quad\quad$) 高于矿区侵蚀基准面($\quad\quad\quad$ m)，本次圈定的二个矿体未来的采场位于山脊处，受水面积小，且地形坡度大，开采的过程中在矿区东南部凹陷开采部位采用机械抽水排泄，在矿区西北部山坡露天部位采用自然排水。矿区内存在岩溶裂隙含水层，高边坡构造裂隙带遇强降水存在灾害隐患，在汛期应做好边坡防护工作。

（2）地下水

一为分布于矿区南北两侧的基岩风化裂隙水，风化裂隙层接受大气降水后，沿风化裂隙带向矿区形成侧向径流入渗，由于风化层较薄，且地形坡度大，降水大多形成地表径流，沿沟谷流出矿区，基岩风化裂隙水对矿坑影响有限。二为大理岩节理裂隙密集带岩溶裂隙水，根据地表水调查及 SZK0704 水文孔情况，矿区内存在岩溶裂隙含水层，水

位标高 $\quad\quad\quad$ m，在资源量估算最低标高之上，单位涌水量为 0.0006 L/（s·m），富水性弱，对矿坑影响不大。

综上，矿床位于侵蚀基准面之上，主要充水水源为大气降水，次为地下水。主要地下水含水层为岩溶裂隙含水层，该含水层分布不均匀，主要发育在构造裂隙发育部位，根据水文孔抽水试验成果，富水性弱。地下水充水通道为基岩风化带裂隙、构造裂隙带，充水方式包括侧向径流补给；大气降水充水通道为采坑坑口，充水方式包括大气降水直接进入、大气降水转化为地表径流流入。

7、南召县板山方解石矿采坑涌水量调查

南召鑫琦方解石有限公司是南召县一家大型方解石矿开采企业，南召县板山方解石矿为企业配套矿山，矿山开采主矿种为方解石，开采方式为露天开采，设计生产规模为 120 万吨/年。该矿山为生产矿山，2004 年 6 月首次取得采矿许可证，至今已生产 20 年，形成了两个露天采坑（CK1、CK2），共计面积 13.405 hm²（表 3-4）。

表 3-4 采坑基本情况表

采坑编号	位置	面积 (hm ²)	当前坑底标高 (m)	终了坑底标高 (m)	当前边坡高度 (m)	备注
CK1	矿体东南部	11.0056	+300	280	50~120	
CK2	矿体中部	2.3994	+550	400	40	
合计		13.405				

该矿山位于矿区西北侧，距离约 680 m。板山方解石矿矿体赋存地质条件与本矿区相似（表 3-5），经调查，矿山自开采以来采坑内和开采边坡无涌水、透水情况，仅在 7/8/9 月的雨季时，在个别裂隙周边小范围内岩石面有水湿的痕迹，未见水流和积水的情况。

表 3-5 矿体赋存条件对比表

矿体赋存条件	本矿区	板山方解石矿
地层	二郎坪群大庙组	二郎坪群大庙组
岩性	白色大理岩、肉红色条带状大理岩	白色大理岩
区域水位地质单元	松河子系统	松河子系统
开采方式	露天开采	露天开采
资源量估算最低标高	350 m	280 m

8、矿坑涌水量预测

勘查区当地最低侵蚀基准面为 $\quad\quad\quad$ m，矿体位于最低侵蚀基准面以上，勘查区水源主要靠大气降水补给，并且根据地形及矿体空间赋存状态，开采形成的平台地势较高，易于向周围地势低洼地带自然排水，并经过低洼地带将水导出勘查区。另一方面矿体内存在岩溶裂隙含水层，含水层位于最低开采标高之上，根据本次抽水试验成果，岩

溶裂隙含水层单位涌水量为 0.0006 L/(s·m)，结合邻区板山方解石矿坑涌水量调查，富水性较弱，开采范围内地下水影响不大。总涌水量由矿坑地下水涌水量、降雨降入采坑的水量、降雨采坑以外汇入采坑的地表径流量 3 部分组成。

矿体的限采标高均位于最低侵蚀基准面之上，地形有利于地下水排泄，未来露天采矿场矿坑涌水量主要来自大气降水，本次工作按正常降雨量与设计频率暴雨量分别估算。

露天采场现状：区内方解石矿体 K1、饰面用大理岩矿体 K2 露天采场为一个采场，区内采场水平投影面积合计 695166 m²，露天采场西侧、北侧根据地形地貌部分地段位于采场上游，在大气降水过程中，降雨顺地表汇入采场，采坑上游汇水面积合计 218561 m²。面积数均系根据矿区地形地质图，由计算机测定而得。其他区域降雨直接顺采场外侧排泄，不汇入露天采场。

(1) 地下水涌水量

本次采用大井法预测矿坑地下水涌水量。

1) “大井”概化

将矿坑概化为“大井”，其引用半径为

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

式中， r_0 为“大井”的引用半径，计算结果为 771.2 m； P 为矿坑坑底平面多边形的周长，为 4843 m。

“大井”的引用影响半径为

$$R_0 = R + r_0$$

式中， R_0 为“大井”引用影响半径，计算结果为 821.2 m； R 为单井抽水影响半径，在此为矿坑底部边缘至降落漏斗边缘的距离，选 50m；其他变量同上。

根据水文地质手册， $R=2S\sqrt{HK}$ 式适用于计算潜水基坑矿山巷道抽水 R 值，计算矿坑基坑 R 值偏小，本次以在公式的基础上，适当增大，作为单井影响半径 R 。式中， S 为采坑水位降深，此处以平均开采高度（ ）到矿区侵蚀基准面的高度（3 ）作为降深， $S = 208.68$ m； H 为含水层平均厚度，此处以平均开采高度（ ）到矿区侵蚀基准面的高度（341.32 m）作为含水层厚度， $H = 208.68$ m； K 为含水层渗透系数，考虑到采矿后，矿坑地下水涌水量主要来源为大理岩岩溶裂隙水，此处选用抽水试验获得的大理岩的渗透系数实测值 0.0014 m/d。计算结果 $R=225.59$ m，选 226 m 作为单井

影响半径 R 。

2) 地下水涌水量计算

以裘布依公式计算地下水涌水量，公式如下：

$$Q = 1.336K \frac{(2H - S)S}{\log \frac{R_0}{r_0}}$$

式中， Q 为矿坑地下水涌水量， m^3/d ；

K 为含水层渗透系数。由于矿山开采中，矿坑地下水涌水量主要来源为大理岩岩溶裂隙水，此处选用抽水试验获得的大理岩的渗透系数，取值 0.0014 m/d 。

其他符号意义同前。

计算结果，矿坑地下水涌水量为 $2985.53 \text{ m}^3/\text{d}$ （表 3-6）。

表 3-6 矿坑地下水涌水量计算

渗透系数 K (m/d)	含水层厚度 H (m)	水位降深 S (m)	引用影响半径 R_0 (m)	引用半径 r_0 (m)	地下水涌水量 (m^3/d)
0.0014	208.68	208.68	821.2	771.2	2985.53

(2) 地表水汇入采坑水量

依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ / T 0342-2020），附录G，露天矿坑涌水量计算如下：

地表水汇入采坑水量计算公式： $Q_1 = F \cdot A \cdot \Phi$

式中： Q_1 —地表水汇入采坑水量（ m^3/d ）；

F —露天采场上游汇水面积（ m^2 ）；

A —日降水量（ m/d ）；

Φ —地表径流系数，据岩性取0.7为宜。

地表径流系数按照表3-7进行选取，矿区主要岩石类型为大理岩，矿坑表层覆盖有采矿形成的表土，因此，矿区地表径流系数应为0.7。

表 3-7 地表径流系数经验值

岩土类别	地表径流系数(Φ)
重粘土、页岩	0.88
轻粘土、凝灰岩、砂页岩、玄武岩、花岗岩	0.8~0.9
表土、砂岩、石灰岩、黄土、亚粘土	0.7~0.8
亚粘土、大孔性黄土	0.6~0.7
粉砂	0.3~0.5
细砂、中砂	0~0.2
粗砂、砾石	0~0.4
坑内排土场，以土壤为主者	0.2~0.4
坑内排土场，以岩石为主者	0~0.2

计算结果表明，地表水汇入采坑水量多年平均 $367.18 \text{ m}^3/\text{d}$ ，雨季平均 $963.85 \text{ m}^3/\text{d}$ ，

历史最大暴雨 57326.36 m³/d。

表 3-8 露天采场地表水汇入采坑水量预测结果

区域	面积 (m ²)	日降水量 (m/d)			地表径流系数	涌水量预测 (m ³ /d)		
		多年平均	雨季平均	历史最大暴雨		多年平均	雨季平均	历史最大暴雨
露天采场上游	218561	0.0024	0.0063	0.3747	0.7	367.18	963.85	57326.36

(3) 降水渗入采坑水量

依据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)，附录G，露天矿坑涌水量计算如下：

降水渗入采坑水量计算

1) 日平均降水量计算公式： $Q_1 = F \cdot P$

式中：

Q_1 —露天采场内大气降水量(m³/d)；

F—露天采场面积(m²)；

P—日降水量(m/d)；

表 3-9 露天采场日平均降水量预测结果

区域	面积 (m ²)	日降水量 (m/d)			涌水量预测 (m ³ /d)		
		多年平均	雨季平均	历史最大暴雨	多年平均	雨季平均	历史最大暴雨
露天采场	695166	0.0024	0.0063	0.3747	1668.40	4379.55	260478.70

计算结果表明，日平均降水量多年平均 1668.40 m³/d，雨季平均 4379.55 m³/d，历史最大暴雨 260478.70 m³/d。

2) 不同暴雨频率及重现期降水量

本次工作收集河南省水文局板山坪板山坪种店雨量站(编号62041000)1953-2024年日降水量数据，根据暴雨量数据绘制暴雨频率曲线图(图3-5)，计算设计暴雨频率(P)分别为2%、5%、10%，重现50年一遇、20年一遇、10年一遇的暴雨量，根据相应频率暴雨量计算露天采坑积水量(表3-10)。

表 3-10 不同暴雨频率、重现期降水量及露天采坑积水量预测结果表

暴雨频率 (%)	2	5	10
重现期	50a 一遇	20a 一遇	10a 一遇
暴雨量 (mm)	193.5	155.4	127.2
采坑面积 (m ²)	695166		
采坑外汇水面积 (m ²)	218561		
地下水涌水量 (m ³ /d)	2985.53		
采坑涌水量 (m ³ /d)	163792.68	132129.88	108694.42

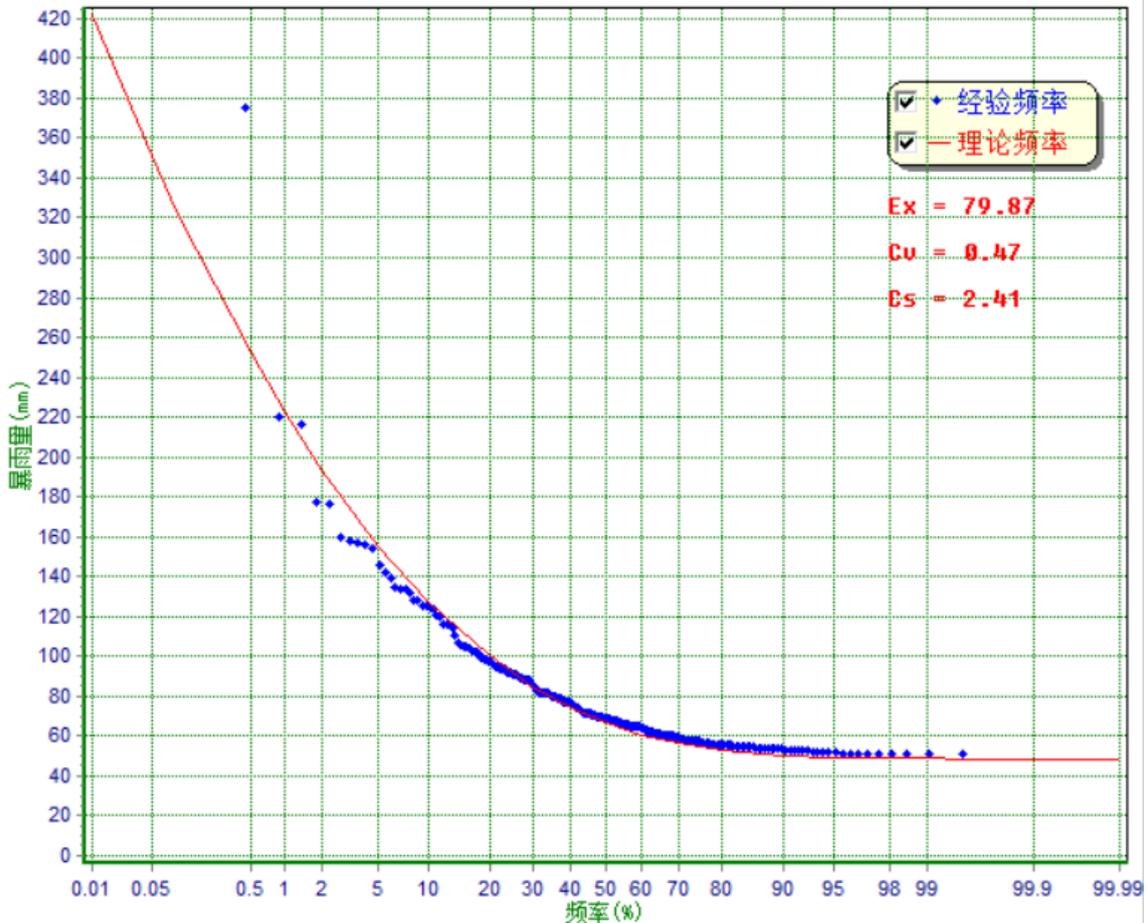


图 3-6 暴雨频率曲线图

计算结果表明，露天采场矿坑涌水量：50年一遇为163792.68 m³/d，20年一遇为132129.88 m³/d，10年一遇为108694.42 m³/d。

综上所述，区内正常情况雨季矿坑涌水量为8221.11 m³/d，按设计暴雨频率（P）为2 %、5%、10%时矿坑涌水量均较大，应做好汛期及极端情况下的排水安全工作。

9、矿区供水水源评价

矿区开采方式为露天开采，据邻区板山方解石矿山调查，矿山正常生产时每天需水量约为 170 m³。矿山生活用水量按每人每天 40 L，矿山生产总计按 150 人计，总计 6 m³。矿山生产生活日用水量 176 m³。

根据抽水试验资料及矿坑地下水涌水量预测结果，矿坑地下水涌水量为 2985.53 m³/d，能够满足未来矿山生产生活用水量。另外根据本次工作对区内水文地质孔进行取样分析，按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价，结果显示评价因子均达到地下水质量 II~I类水标准，总体为 II类水。依据《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）水质评价，矿区地下水符合生活饮用水水质标准。矿区地下水可以作为矿区生

产生活供水水源地。

勘查区外围西侧有桐树庄河，为季节性河流，距离矿区约 250 m，河床宽 5~20 m，水深 0.5~1 m，暴雨后河水猛涨，年最大流量 30 m³/s 左右，雨后河水下降迅速。经取样化验，依据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）进行评价，为 I 类水。依据《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）水质评价，桐树庄河水质符合生活饮用水水质标准。桐树庄河可以作为矿区生产生活供水水源的补充。

10、矿区水文地质勘查类型

综合上述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），本区矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，无地表水体；区内无大的含水构造和强含水层，矿体及围岩含水性弱且较稳定；地质构造简单，岩石结构完整，矿区位于水文地质单元的补给区，水文地质边界条件简单；矿床主要充水含水层为下古生界二郎坪群大庙组大理岩岩溶裂隙水，含水层富水性不均一，富水性弱，补给条件差，矿坑涌水量较小；地下水补给条件较差，利于矿床疏干；无老空水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降，为属第三类第一亚类第一型以溶蚀裂隙为主、水文地质条件简单的直接充水矿床。

3.2.2 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

矿区岩石类型简单，矿体及围岩为大理岩及少量第四系覆盖层，根据地表观察和工程揭露，按其力学特征将其分为坚硬岩、较硬岩、较软岩及碎石土。

(1) 坚硬岩

坚硬岩组为新鲜的白色大理岩及条带状大理岩，形成矿体及围岩。本岩组岩石力学强度较高，单轴水饱和抗压强度 75.86~105.83 MPa，属坚硬岩，钻孔岩芯多呈柱状—长柱状，RQD 值 84.43~99.63 %，岩石质量好~极好、岩体较完整-完整，耐风化。岩体结构面以 IV、V 级为主，裂隙间距 20~50 cm，裂隙水甚为微弱，岩体较完整~完整。

岩石致密坚硬性脆，力学强度大，IV、V 级结构面发育，部分裂隙由硅质细脉充填，起到了新的联结作用，增加了岩石的稳固性。

根据岩石力学性能分析结果，岩石抗压强度：水饱和 75.86~78.62 MPa，干燥 78.17~82.50 MPa。抗拉强度：水饱和 9.02~9.36 MPa，干燥 9.41~9.69 MPa。抗剪强度水饱和参数：粘聚力 9.049~9.205 MPa，内摩擦角 46.837°~47.193°；抗剪强度干燥参数：粘聚力 9.258~9.501 MPa，内摩擦角 48.206°~48.603°。

(2) 较硬岩

较硬岩为黑云石英片岩，分布于矿区北部，离矿体及露天采场较远，对未来矿床开采无影响。

(3) 较软岩

较软岩主要为弱风化的大理岩及破碎的大理岩（节理、裂隙密集区）等，主要出露于浅部近地表及节理裂隙密集发育地带，矿区内分布范围较少。本岩组强度低，钻孔岩芯呈 1~5 cm 块状甚至碎屑状，岩石质量劣，岩体破碎，稳固性极差，对矿区边坡稳定性构成严重威胁，是矿区工程地质的主要研究对象。当采场边坡扩展到这类岩石时，须提前予以剥离，使其保持天然结构和力学性能，维持采场边坡的稳定。

(4) 碎石土

碎石土主要包括分布在矿体南侧沟谷中，多为九十年代之后开采矿山堆积而成，主要由大理岩碎块、岩屑组成，结构松散，稳定性差。露天采场范围内开采时直接予以剥离，露天采场外因空间分布范围有限，对矿床开采影响不大。

2、结构面特征

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）分类，矿区内部I、II、III级结构面缺失，IV、V级结构面较发育。

IV级结构面包括节理裂隙，延展有限，破坏岩体完整，影响岩体力学性质及局部稳定性；V级结构面指微小的节理劈理，特点是降低岩石强度。IV、V级结构面在矿区内较普遍分布。岩体内主要发育两组走向为：300~320°；30~50°。其中第一组与区域构造线吻合，节理面平直，延伸远，第二组和区域构造线近于垂直，延伸较近。其次为东西向节理、裂隙，少量南北向节理、裂隙。节理、裂隙多陡倾，倾角大于 70°。

3、工程地质评价

矿区后期开采存在高边坡，主要安全影响因素为边坡的稳定性，边坡稳定性分析如下：

(1) 矿体围岩稳定性

矿体及顶底板围岩岩性全部为大理岩，岩石单轴水饱和抗压强度 75.86~105.83 MPa，属坚硬岩，力学强度高，稳定性好；钻孔岩芯 RQD 值 84.43~99.63%，岩石质量好~极好、岩体较完整-完整。区内没有发现褶皱与断裂，仅局部发育节理裂隙。据调查，本区地表出露的大理岩由采掘形成的大于 70°的陡立边坡，数年内从未发生过崩塌现象。

(2) 露天采场边坡稳定性

矿区后期开采将会在采坑三面形成高陡边坡，对采坑岩层面、节理裂隙、和边坡等结构面分别绘制极射赤平投影图（图 3-7、3-8、3-9），进行定性稳定性分析。结果显示、西北侧边坡与结构面位顺向坡，但结构面倾角大于坡脚，故边坡基本稳定；西南侧边坡与结构面的反向坡，故边坡稳定；东南侧边坡与结构面的斜交，但结构面年交线倾向与坡向相反，故边坡基本稳定。

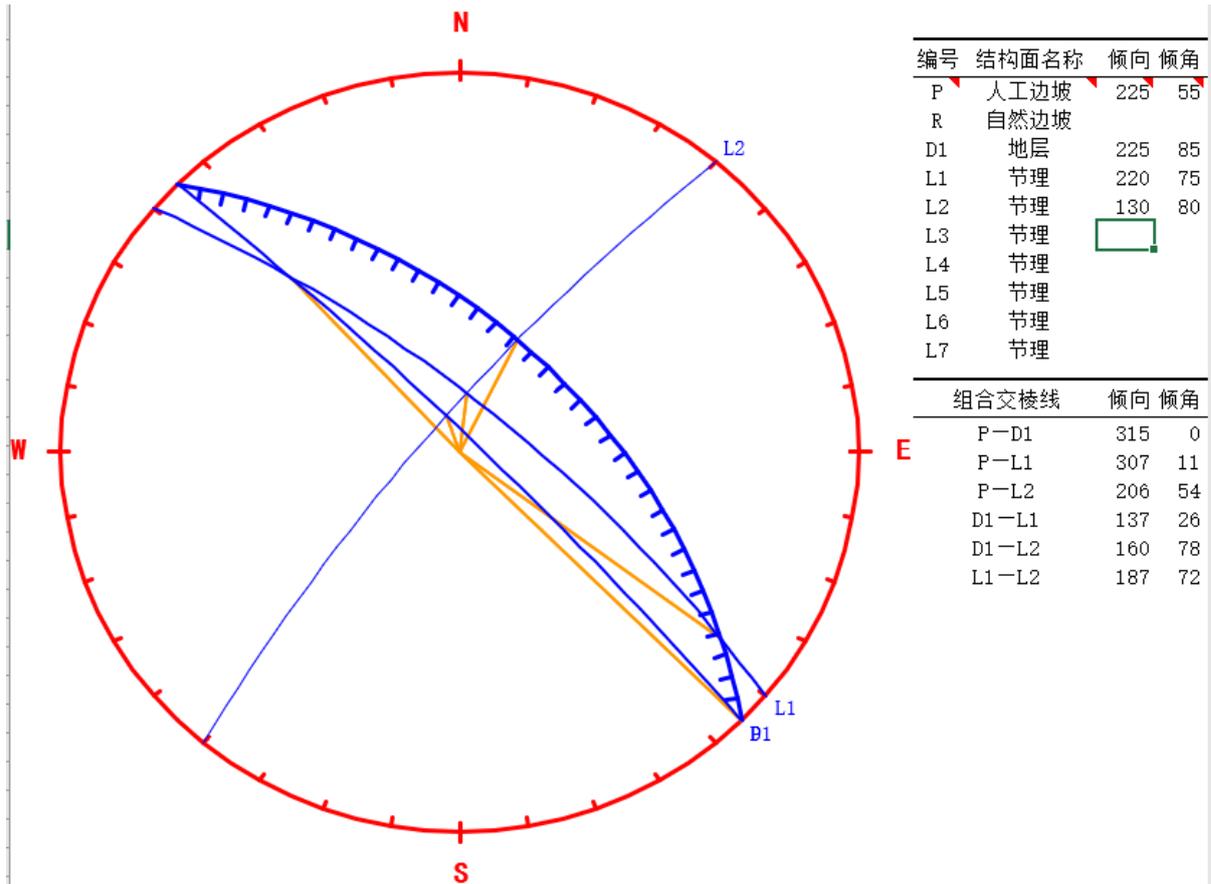


图 3-7 采坑北侧边坡

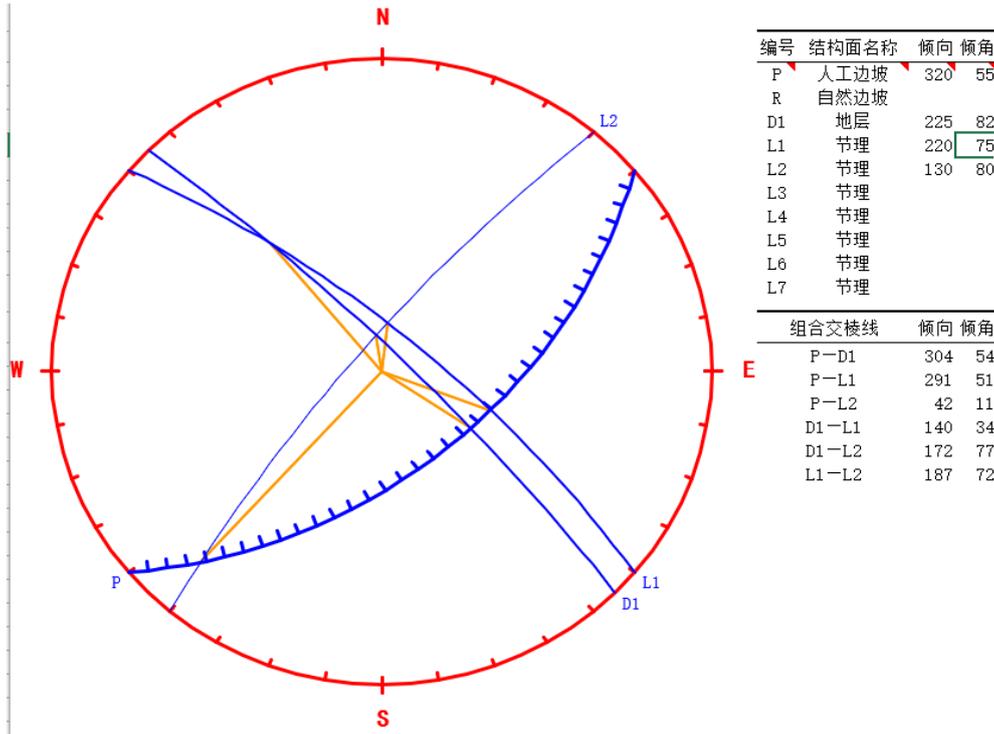


图 3-8 采坑东南侧边坡

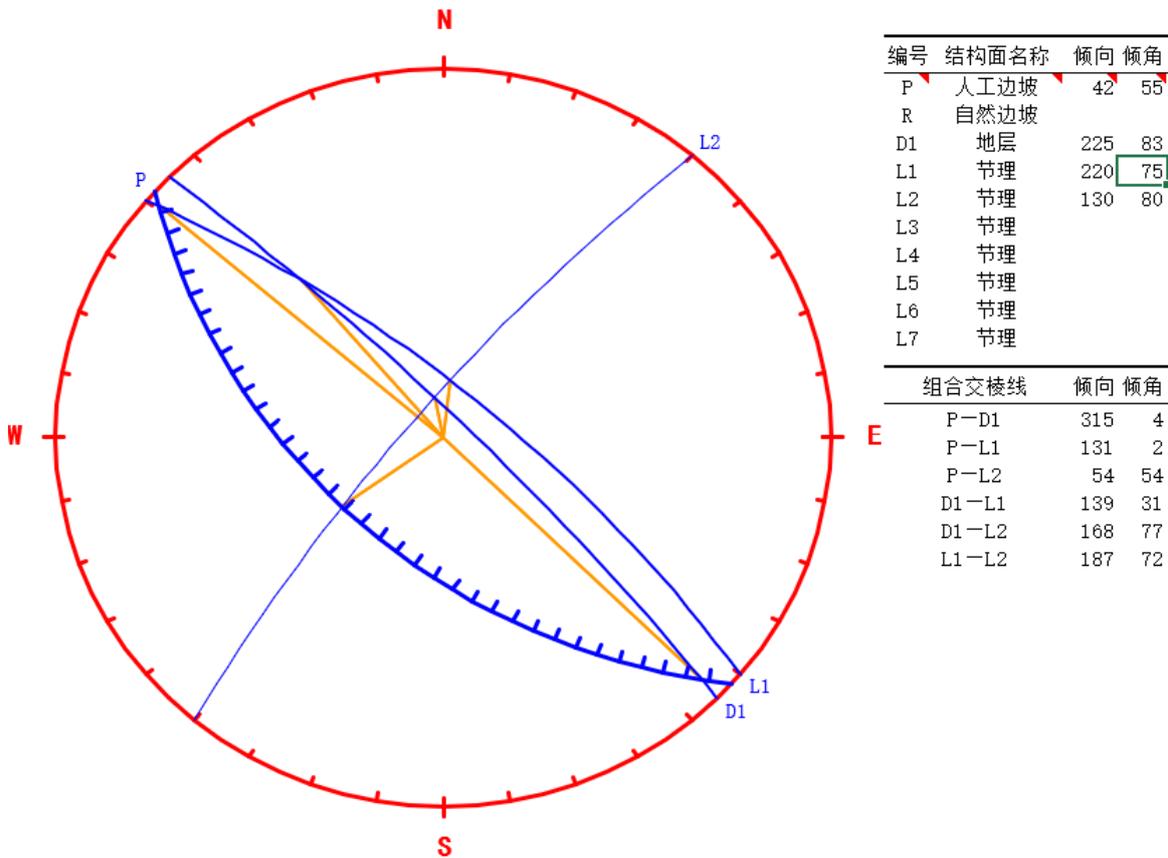


图 3-9 采坑西南侧边坡

(3) 类比分析

矿区西北侧南召县板山方解石矿距本矿区 686 m，矿体岩性为大理岩，开采方式为露天开采，与本矿区条件类似（表 3-11），从 2004 年取得采矿证开采至今，未发生过崩塌、滑坡等地质灾害，运用类比法，本矿区最终边坡角采用 55°，边坡应该是稳定的。但在开采过程中，对地表、边坡的脆弱部位仍要密切关注，预防地质灾害发生。

表 3-11 矿体赋存条件对比表

矿体赋存条件	本矿区	板山方解石矿	备注
地层	二郎坪群大庙组	二郎坪群大庙组	板山方解石矿边坡高度为已采掘形成的边坡高度
岩性	白色大理岩、肉红色条带状大理岩	白色大理岩	
构造	仅发育节理裂隙	仅发育节理裂隙	
开采方式	露天开采	露天开采	
最终边坡角	55°	60°	
边坡高度（m）	>200	50~120	

4、主要工程地质问题

矿区开采及修路过程中易形成高陡边坡，矿区内脆性断裂虽不发育，但矿体内部小规模的节理裂隙较为发育，破碎带集中的部位或切坡不合理均有产生崩塌、滑坡等主要工程地质问题的可能性，从而影响采矿安全。因此必须加强边坡治理和监测，预防不良工程地质问题。

采场边坡是采场稳定性的基础因素，根据矿区矿床岩矿石特征，以及《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T0321-2018）的要求，大理岩矿体整体向 SW 方向陡倾，倾角平均约 80°，矿山生产采用台阶式自高向低顺序开采；构成采矿场边坡岩石主要为大理岩、条带状大理岩，呈厚层状，块状构造，岩层走向 NW-SE，倾角较陡，约 75°~85°。地表岩石新鲜，单轴水饱和抗压强度 75.86~105.83 MPa，断裂不发育。整体而言，边坡走向与岩层走向基本一致，岩层倾角（80°）大于边坡角（55°），边坡不易产生沿层面滑动，边坡稳定性较好。综上所述，构成矿床采场边坡岩石坚硬，边坡结构条件理想，稳定性好，边坡采用 55°。

5、工程地质勘查类型

矿区地处秦岭造山带东段，沟谷发育，切割较深，有利于自然排水，地貌条件简单。矿体及围岩主要为大理岩、条带状大理岩，岩石类型简单；区内仅发育IV、V结构面，其它结构面不发育，地质构造简单；岩溶发育不均匀，主要在构造裂隙发育部位发育，岩体结构以厚层状结构为主，矿体及顶底板围岩均为坚硬岩，岩石强度高，稳定性好，岩石微风化，不易发生矿山工程地质问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）规定，矿区工程地质勘查类型属第五类可溶性碳酸盐岩类简单型。

3.2.3 环境地质条件

1、地质环境现状

(1) 地质灾害现状

矿区降雨丰富，地貌属低山区，海拔高度+ . . . m，沟谷发育且切割深度较大，地形坡度大，属地质灾害高易发区。特殊的地形地貌和岩土体条件，人类采矿活动，决定了斜坡变形破坏的模式，控制了灾害的特征。地质灾害类型为边坡崩塌、滑坡、泥石流，在降雨作用下，发生边坡崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性大。据调查矿区内有四处潜在高边坡、滑坡及潜在泥石流。

1) 崩塌

由于矿区范围内存在 3 个过期采矿权，受以往采矿活动影响，在矿区内部共有 3 个较大露天采坑，采坑多呈不规则状，形成多个高陡边坡，边坡高度 10~50 m。部分边坡在受坡向、节理裂隙、降雨等作用影响下易发生崩滑现象。

2) 滑坡

根据调查，在矿区内有废渣顺坡、顺沟放现象，部分废渣堆放量较大，雨水冲刷后易发生滑坡，威胁道路安全。

3) 泥石流

经调查，区内原来矿产开发，导致大量废石、废渣顺沟自然堆放，侵占沟谷，雨季影响地表径流自然排泄，达到一定规模时，为泥石流发生提供物源。这些废石、废渣堆在暴雨条件的诱发下则有发生泥石流的可能性，因此应采取工程防护措施，减少泥石流发生风险。

(2) 矿山水资源及水环境现状评价

根据本次工作对区内、区外地表地下水分析结果，地表水依据地表水环境质量评价，为 I 类水。地下水按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价，为 II 类水。

(3) 矿区放射性及有害气体

区内放射性取样表明，地表放射性内照射指数（ I_{Ra} ）和外照射性指数（ I_{γ} ）值均符合《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2001）对 A 类装修材料的要求，见表 3-12。

表 3-12 放射性含量结果表

试样编号	放射性水平分类	
	I_r	I_{Ra}
SL1	0.81	0.64

试样编号	放射性水平分类	
	I_T	I_{Ra}
SL2	0.71	0.54
SL3	0.74	0.52
SL4	0.82	0.61
SL5	0.76	0.57
SL6	0.66	0.52
SL7	0.72	0.56

按照《国家放射防护规定》：矿区年放射性照射剂量当量远小于规定的允许值，属开放型放射性安全工作场，因而放射性对矿区安全生产不会构成隐患。

矿区槽探、钻探工程施工及以往采坑调查过程中均未发现有害气体存在。

2、矿床开采地质环境影响预测

区内方解石矿及饰面用大理岩矿的开采对环境的影响主要表现为对原有的地形地貌和植被的破坏，使矿山由目前的正地形山体转变为大平场，且随着生产的推进，采场边缘形成高陡的人工边坡。高陡边坡的存在使得岩体应力场发生变化，应力重新分布，加上采矿时的震动作用，将降低矿区边坡的稳定性，容易造成边坡失稳，预防措施包括减小坡角、加固坡面及防滑支护等。

此外，由于矿区适宜露天形式开采，露采过程中爆破、截切、运输等将产生大量粉尘，增加空气中颗粒物含量，影响空气质量，虽然岩矿石化成分简单，主要以Ca、Mg、SiO₂为主，这些元素以化合物状态赋存，一般不对人体构成危害，但矿石中的SiO₂在采矿过程中呈游离状态的尘埃可能危害人体，所以需要采取降尘措施，以净化空气。

未来矿山开采时矿石、废石的堆放，在雨季容易诱发滑坡、泥石流等次生地质灾害，需注意雨季防洪，预防措施是保持行洪通道高效畅通。为防止发生泥石流现象，应将废石统一运往废石场堆存，在废石场堆积标高以上山坡开挖“入”字形排水沟，使雨季洪水分流，将山坡部分的积水直接排至废石场外。在废石场下方砌筑拦石坝，防止雨季时泥石流的发生。废石场堆满后，在废石场与坡面上覆土还林，防止水土流失。

饰面用大理岩矿的锯切开采将产生大量废水，根据板材加工厂经验，如果废水处理不当，将会对水、土造成污染，而且其中的有害组分由于降水淋漓和入渗，也将会引起环境污染，因此锯切、洗选废水、废液集中存放沉淀、过滤净化，必须作到达标排放，废石必须合理堆放。

矿区主要含水层为岩溶裂隙含水层，规模小，富水性弱，未来矿坑排水主要是排泄

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

3、矿区地质环境保护

矿区采用露天开采方式。矿山环境保护的设计贯彻执行国家有关环境保护标准、规定：

《大气污染物综合排放标准》（GB/T 16297-1996）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2015〕109号）等。

矿山应执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用的“三同时”原则，接受环境保护行政主管部门的审查、指导和监督。

废石处理：在矿山建设和生产过程中产生的固体废物主要为废石。设计在矿区附近利用沟、谷设置废石场，使废石得到有组织的堆放，并定期进行覆土还耕或种树植草，绿化环境。矿山闭坑时，废石场积存的固体废物可回填采坑，经平整、覆土可恢复为耕地、林地或草地。

污水处理：工程废水主要为少量生活用水。生活污水来自小食堂、宿舍等的洗涤水，主要污染物为COD、SS等，可直接泼洒地面，不用外排。

矿山防尘：矿山采矿中凿岩、爆破等作业产生粉尘，粉尘中不含有毒物质。凿岩作业采用湿式凿岩，可减少扬尘。爆破后的粉尘和有害气体经自然通风后，浓度符合国家大气污染物综合排放标准。

噪声控制：噪声主要产生于空压机设备的运转噪声，其强度大约在85~95 dB范围。将空压机房设为封闭式厂房，室内运行，有隔音效果。同时在购置空压机时要求附带消声设施，可将噪声控制达到符合国家噪声标准。

4、矿区地质环境类型

综上所述，现状条件下矿区无重大污染源，地表水为Ⅰ类水，地下水为Ⅱ类水。矿石和废石化学成分基本稳定，无放射性，不易分解出有害组分，矿坑排水对附近水体有一定的污染。矿山开采时会造成地貌景观破坏和高陡边坡，存在一定的不良环境地质隐

患。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区环境地质类型属地质环境第二类型，地质环境质量中等。

在矿区以后开采时，应加强对边坡稳定、废水排放、尾矿堆放的管理，加强汛期防洪等工作，避免地质灾害的发生。

3.3 矿产资源储量情况

3.3.1 勘查类型确定

勘查工作在矿区内共圈定一个方解石矿体K1，一个饰面用大理岩矿体K2。各矿体特征具体如下。

1、方解石矿勘查类型确定

(1) 矿体走向长度2077 m，倾向延伸244.35 m~327.04 m，矿体规模属大一中型。

(2) 矿石化学成分：矿体内部结构复杂程度属简单。CaO 含量 52.10%~55.99%，变化系数 1.06%。单工程 CaO 含量 53.57%~55.55%，地表平均 55.37%，深部平均 54.98%，矿体平均 55.25%。矿石质量变化均匀，有极少量不连续夹石。

(3) 矿体单工程真厚度14.28 m~159.06 m，矿体平均厚度103.28 m，厚度变化系数41.41 %，矿体厚度稳定程度属较稳定。

(4) 褶皱、断裂、岩溶和岩浆岩不发育，矿体只受到轻微影响和破坏。矿体破坏程度属轻微。

(5) 矿体呈中厚层状，形态较规则，矿石类型单一，矿体形态复杂程度属简单。

据此，参照《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T 0321-2018）的有关要求，确定矿区方解石矿床勘查类型为第I勘查类型。确定控制的勘查工程间距为 400 m（走向）× 200 m（倾向）。

2、饰面用大理岩矿勘查类型确定

(1) 矿体走向长度 935 m，倾向延伸 163.39 m~423.00 m。矿体规模属中型。

(2) 矿体呈层状，边界较规则，矿体形态完整，少有节理破坏。矿体形态属规则。

(3) 矿体单工程真厚度 31.56 m~95.76 m，矿体平均厚度 68.41 m，厚度变化系数 25.90 %，矿体厚度稳定程度属稳定。

(4) 矿体内部不含夹石，连续性较好。

(5) 矿石的花色品种单一，均为晚霞红，花色品种属简单。

(6) 矿床构造、脉岩、岩溶不发育，矿床只受到轻微的影响和破坏。

据此，参照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）的有关要求，确定矿区饰面用大理岩矿床勘查类型为第I勘查类型。确定控制的勘查工程间距为 200 m（走向）×200 m（倾向）。

3.3.2 估算对象与范围

资源量估算基准日为 2024 年 10 月 31 日，估算对象是方解石矿 K1 矿体和饰面用大理岩矿 K2 矿体。

资源量估算范围为在勘查区内探求的资源量范围：平面上长度依据工程控制及沿走向向外推长度确定，平面上宽度依据各剖面中估算的资源量在平面上投影的最大宽度确定；赋存标高为露头的最大标高至资源量估算的最低标高。矿床最低开采标高的确定依据本次工业指标论证的结果。

根据现状实测图和现场勘查，矿区内有一个县级重点文物保护单位，为周家寨古长城遗址，该古长城压覆部分资源量，根据相关规定及南召县自然资源局委托，本次露天开采境界严格避让古长城遗址 100m 重点保护范围。各矿体资源量估算范围叠合图见图 3-10，各矿体资源量估算范围拐点坐标、平面投影面积和赋存标高见表 3-13。

表 3-13 K1、K2 矿体资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点号	2000 国家大地坐标系		面积 (m ²)	赋存标高 (m)	埋深 (m)
		X	Y			
K1	1	***	***	282027	7	0 6
	2	***	***			
	3	***	***			
	4	***	***			
	5	***	***			
	6	***	***			
	7	***	***			
	8	***	***			
	9	***	***			
	10	***	***			
	11	***	***			
	12	***	***			
	13	***	***			
	14	***	***			
	15	***	***			
	16	***	***			
	17	***	***			
	18	***	***			
K2	1	***	***	84827		0~ .

矿体编号	拐点号	2000 国家大地坐标系		面积 (m ²)	赋存标高 (m)	埋深 (m)
		X	Y			
	2	***	***			
	3	***	***			
	4	***	***			
	5	***	***			
	6	***	***			
	7	***	***			
	8	***	***			
	9	***	***			
	10	***	***			
	11	***	***			
	12	***	***			
	13	***	***			
	14	***	***			
	15	***	***			
	16	***	***			
	17	***	***			
	18	***	***			
	19	***	***			
	20	***	***			
	21	***	***			
	22	***	***			

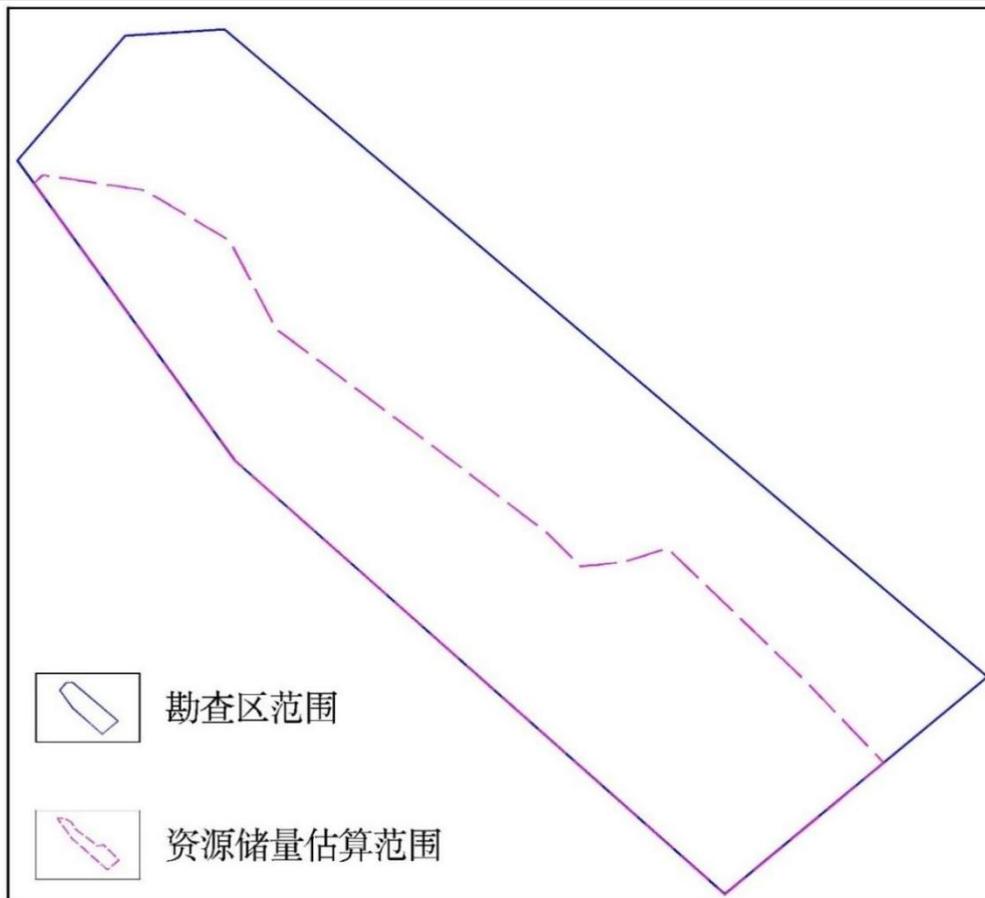


图 3-10 勘查区范围与资源量估算范围叠合图

2 个矿体资源量估算范围平面叠合后最大范围总面积 678052 m²，总赋存标高 m，矿区资源量估算平面最大叠合范围拐点坐标、平面投影面积和赋存标高见表 3-14。

表 3-14 矿区资源量估算平面最大叠合范围拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系		面积 (m ²)	赋存标高 (m)	埋深 (m)
	X	Y			
1	***	***	678052	64	0 9
2	***	***			
3	***	***			
4	***	***			
5	***	***			
6	***	***			
7	***	***			
8	***	***			
9	***	***			
10	***	***			
11	***	***			
12	***	***			
13	***	***			
14	***	***			

3.3.3 工业指标

矿区所处位置地形切割强烈，区内矿体倾角较陡，倾角 70°~85°，平均 80°±，为急倾斜矿体。矿床最低侵蚀基准面标高 . m，结合区内矿体特征，确定矿区资源量估算最低标高为 m，矿体赋存最高标高 m，边坡高度大于 200 m，需要论证露天采场最终边坡角。

区内方解石矿矿石将来拟做重质碳酸钙的原料，饰面用大理岩矿矿石将来拟做天然大理石建筑板材的原料，未来开发利用拟设开采方式为露天爆破开采，本次工作依据《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T 0321-2018）、《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）等规范的要求，矿石选矿试验（实验室流程试验）结果和近年来方解石矿（钙粉）、饰面用大理岩矿的市场需求、价格行情及走势。对该矿床进行了工业指标论证，论证推荐了满足预期可经济开采的矿床工业指标，作为估算矿产资源量的依据，提交了《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿床工业指标论证报告》，论证的质量指标、开采技术条件等指标，能够满足资源储量估算要求。推荐该矿床的工业指标如下：

1、方解石矿

(1) 矿石质量要求，见表 3-15、3-16。

表 3-15 矿石质量指标

项目	工业品位
$\omega(\text{CaO})/\%$	≥ 52
白度/%	≥ 85

表 3-16 矿石品级划分标准

品级	一级	二级
$\omega(\text{CaO})/\%$	≥ 54	≥ 52
白度/%	≥ 90	≥ 85

(2) 矿石开采技术条件，见表 3-17。

表 3-17 矿石开采技术条件指标

项目	露天开采指标
最低可采厚度/m	4
最低夹石剔除厚度/m	2
剥采比/ (m^3/m^3)	≤ 2
最终边坡角/ ($^\circ$)	55
最终地盘最小宽度/m	30
最低可采标高/m	
爆破安全距离/m	

2、饰面用大理岩矿

(1) 饰面石材质量一般要求：

①装饰性能

石材经加工后呈肉红色、玫瑰红色、浅灰红色等，要求颜色纯正、花纹平整和谐、光泽度较高，半自形粒状结构，中厚层状、条带状构造。

②放射性水平

放射性水平分类参照表 3-18。

③荒料

荒料类别：按规格分为三类，详见表 3-19。

荒料率：一般要求中档饰面石材体图解荒料率不小于 18%。

表 3-18 放射性水平分类表

类别	I_{Ra}	I_{r}	用途
A	≤ 1.0	≤ 1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤ 1.3	≤ 1.9	不可用于I类民用建筑的内饰面，但可用于II类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面
C		≤ 2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注 1：I类民用建筑是指如住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等；II类民用建筑是指如商场、体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。

注 2： I_{Ra} 为内照射指数， I_{r} 为外照射指数。

表 3-19 大理石饰面石材荒料规格分类表

矿石类别	长度 (cm) × 宽度 (cm) × 高度 (cm)		
	大料	中料	小料
大理岩	≥280×80×160	≥200×80×130	≥100×50×40
荒料率	≥18%		

④方解石大理石饰面石材物理性能一般要求，见下表 3-20。

表 3-20 方解石大理石饰面石材物理性能一般要求表

项目		技术指标
体积密度/ (g/cm ³)		≥2.60
吸水率/%		≤0.50
压缩强度/MPa	干燥	≥52.0
	水饱和	
弯曲强度/MPa	干燥	≥7.0
	水饱和	
耐磨性/ (l/cm ³)		10

(2) 板材率一般要求

一般要求中档饰面石材 (2 cm 厚板) 的板材率不小于 25 m²/m³。

(3) 矿山开采技术条件要求，见表 3-21。

表 3-21 开采技术条件要求表

可采厚度	夹石剔除厚度	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比 (m ³ /m ³)	最低开采标高 (m)
3 m	2 m	岩石状 55°，松散状不大于 45°	20 m	不大于 1:2	350 m

3.3.4 估算方法

1、资源储量估算方法

依据《固体矿产资源量估算规程 第 2 部分：几何法》(DZ / T 0338.2-2020)，根据矿体形态、产状及探矿工程的分布情况，采用垂直平行断面法估算各类资源储量。主要依据如下：

- (1) 该矿床矿体呈层状产出，产状稳定，矿体倾角一般 70°~85°；
- (2) 矿层厚度大，含极少量不连续夹层，厚度及品位沿走向变化稳定，沿走向采用平行断面法能够较好的反映矿体形态及其变化；
- (3) 勘查线的布置已考虑到地形起伏对资源量估算的影响，勘查线的位置高、低较

为均衡，地形对资源量影响较小；

(4) 勘查线剖面方向和矿层倾向基本一致，勘查线相互平行。

(5) 各探矿工程主要分布在勘查剖面上，相对勘查线偏移不大。

综合考虑矿体形态、夹层特征、探矿工程的分布情况和赋矿地段地形起伏情况等因素，本次采用垂直平行断面法估算资源量及剥离量较为适宜。

2、资源储量估算公式

(1) 方解石矿和剥离物采用的估算公式如下：

$$\text{估算公式： } P=V \cdot d \quad \text{①}$$

式中：P-块段资源量，单位为万吨（ 10^4t ）；

V-块段体积，单位为万立方米（ 10^4m^3 ）；

d-矿体矿石平均体重，单位为吨/每立方米（ t/m^3 ）。

(2) 饰面用大理岩矿采用的估算公式如下：

$$\text{估算公式： } P= V \cdot H \quad \text{②}$$

式中：P-块段荒料量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ）；

V-块段矿石量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ）；

H-矿体理论荒料率（%）。

3.3.5 资源量估算结果

截至 2024 年 10 月 31 日，在勘查区内共圈定一个方解石矿体和一个饰面用大理岩矿体，分别估算了资源量。

共估算方解石矿矿石量：探明资源量 $2878.6 \times 10^4 \text{ t}$ ，控制资源量 $2693.4 \times 10^4 \text{ t}$ ，推断资源量 $3721.4 \times 10^4 \text{ t}$ 。查明资源量 $9293.4 \times 10^4 \text{ t}$ 。其中探明资源量占比 30.97%，控制资源量及以上占比 59.96 %。资源量估算结果详见表 3-22。

表 3-22 方解石矿资源量估算结果表

矿体号	块段号	资源量类别	块段体积 (10^4m^3)	体重 (t/m^3)	矿石量 (10^4t)
K1	(TM)-1	探明资源量	318.3	2.71	862.6
	(TM)-2	探明资源量	475.2	2.71	1287.8
	(TM)-3	探明资源量	268.7	2.71	728.2
	(KZ)-1	控制资源量	55.8	2.71	151.2
	(KZ)-2	控制资源量	287.5	2.71	779.1
	(KZ)-3	控制资源量	398.3	2.71	1079.4
	(KZ)-4	控制资源量	252.3	2.71	683.7

矿体号	块段号	资源量类别	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (10 ⁴ t)
	(TD)-1	推断资源量	42.2	2.71	114.4
	(TD)-2	推断资源量	166.7	2.71	451.8
	(TD)-3	推断资源量	81.8	2.71	221.7
	(TD)-4	推断资源量	12.7	2.71	34.4
	(TD)-5	推断资源量	30.8	2.71	83.5
	(TD)-6	推断资源量	91.4	2.71	247.7
	(TD)-7	推断资源量	187.8	2.71	508.9
	(TD)-8	推断资源量	250.2	2.71	678.0
	(TD)-9	推断资源量	509.6	2.71	1381.0
	小计	探明资源量	1062.2		2878.6
		控制资源量	993.9		2693.4
		推断资源量	1373.2		3721.4
	合计	查明资源量	3429.3		9293.4

共估算饰面用大理岩矿：探明资源量 $693.6 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $196.8 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；控制资源量 $283.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $90.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；推断资源量 $432.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $131.8 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。查明资源量 $1409.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $419.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。其中探明资源量荒料量占比 46.97%，控制资源量及以上荒料量占比 68.54 %。资源量估算结果详见表 3-23。

表 3-23 饰面用大理岩矿资源量估算结果表

块段号	资源量类别	矿石量 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石质量 (10 ⁴ t)	荒料率 (%)	荒料量 (10 ⁴ m ³)	荒料质量 (10 ⁴ t)
(TM)-4	探明资源量	7.9	2.71	21.4	23.92	1.9	5.1
(TM)-5	探明资源量	16.1	2.71	43.6	27.77	4.5	12.2
(TM)-6	探明资源量	32.0	2.71	86.7	27.77	8.9	24.1
(TM)-7	探明资源量	156.4	2.71	423.8	27.77	43.4	117.6
(TM)-8	探明资源量	186.0	2.71	504.1	27.77	51.7	140.1
(TM)-9	探明资源量	187.3	2.71	507.6	27.77	52.0	140.9
(TM)-10	探明资源量	107.9	2.71	292.4	31.92	34.4	93.2
(KZ)-5	控制资源量	91.9	2.71	249.0	31.92	29.3	79.4
(KZ)-6	控制资源量	191.3	2.71	518.4	31.92	61.1	165.6
(TD)-9	推断资源量	10.8	2.71	29.3	23.92	2.6	7.0
(TD)-10	推断资源量	12.1	2.71	32.8	27.77	3.4	9.2
(TD)-11	推断资源量	23.8	2.71	64.5	27.77	6.6	17.9
(TD)-12	推断资源量	33.1	2.71	89.7	27.77	9.2	24.9
(TD)-13	推断资源量	62.7	2.71	169.9	27.77	17.4	47.2
(TD)-14	推断资源量	38.8	2.71	105.1	31.92	12.4	33.6
(TD)-15	推断资源量	251.1	2.71	680.5	31.92	80.2	217.3
小计	探明资源量	693.6		1879.6		196.8	533.2
	控制资源量	283.2		767.4		90.4	245.0

块段号	资源量类别	矿石量 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石质量 (10 ⁴ t)	荒料率 (%)	荒料量 (10 ⁴ m ³)	荒料质量 (10 ⁴ t)
	推断资源量	432.4		1171.8		131.8	357.1
合计	查明资源量	1409.2		3818.8		419.0	1135.3

全区矿体剥离量为 $3446.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。其中基岩剥离量为 $3236.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($8771.1 \times 10^4 \text{ t}$)，第四系矿渣剥离量为 $209.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。全区剥采比为 0.71 : 1。估算结果详见表 3-24。

表 3-24 剥离物资源量估算结果表

剥离物	块段号	剥离量类别	块段长度 (m)	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (10 ⁴ t)
K1 底板	(WBL-1)	(外剥离量)	171	51.2	2.71	138.8
	(WBL-2)	(外剥离量)	200	102.6	2.71	278.0
	(WBL-3)	(外剥离量)	200	44.1	2.71	119.5
	(WBL-4)	(外剥离量)	400	70.2	2.71	190.2
	(WBL-5)	(外剥离量)	300	104.6	2.71	283.5
K2 底板	(WBL-6)	(外剥离量)	100	2.7	2.71	7.3
	(WBL-7)	(外剥离量)	56	2.5	2.71	6.8
	(WBL-8)	(外剥离量)	44	71.0	2.71	192.4
	(WBL-9)	(外剥离量)	100	347.4	2.71	941.5
	(WBL-10)	(外剥离量)	100	288.8	2.71	782.6
	(WBL-11)	(外剥离量)	100	235.0	2.71	636.9
	(WBL-12)	(外剥离量)	200	357.2	2.71	968.0
	(WBL-13)	(外剥离量)	125	215.2	2.71	583.2
K1 顶板	(WBL-14)	(外剥离量)	168	27.6	2.71	74.8
	(WBL-15)	(外剥离量)	400	166.7	2.71	451.8
	(WBL-16)	(外剥离量)	400	258.1	2.71	699.5
	(WBL-17)	(外剥离量)	200	181.5	2.71	491.9
	(WBL-18)	(外剥离量)	200	233.0	2.71	631.4
	(WBL-19)	(外剥离量)	200	202.9	2.71	549.9
	(WBL-20)	(外剥离量)	103	77.6	2.71	210.3
K1 底板、K2 顶板	(BL-1)	(内剥离量)	100	25.8	2.71	69.9
	(BL-2)	(内剥离量)	56	19.2	2.71	52.0
	(BL-3)	(内剥离量)	44	12.9	2.71	35.0
	(BL-4)	(内剥离量)	100	9.6	2.71	26.0
	(BL-5)	(内剥离量)	100	2.2	2.71	6.0
	(BL-6)	(内剥离量)	100	1.1	2.71	3.0
	(BL-7)	(内剥离量)	100	1.0	2.71	2.7
K1 矿体内部	(BL-8)	(内剥离量)	100	0.5	2.71	1.4
	(BL-9)	(内剥离量)	100	0.5	2.71	1.4
	(BL-10)	(内剥离量)	200	1.0	2.71	2.7
	(BL-11)	(内剥离量)	200	1.0	2.71	2.7

剥离物	块段号	剥离量类别	块段长度 (m)	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (10 ⁴ t)
	(BL-12)	(内剥离量)	200	4.0	2.71	10.8
	(BL-13)	(内剥离量)	100	21.6	2.71	58.5
	(BL-14)	(内剥离量)	100	42.0	2.71	113.8
	(BL-15)	(内剥离量)	114	46.6	2.71	126.3
	(BL-16)	(内剥离量)	100	2.5	2.71	6.8
	(BL-17)	(内剥离量)	100	3.2	2.71	8.7
	(BL-18)	(内剥离量)	110	1.9	2.71	5.1
第四系 矿渣覆 盖	(FWBL-1)	(外剥离量)	113	0.8		
	(FWBL-2)	(外剥离量)	400	48.5		
	(FWBL-3)	(外剥离量)	400	84.1		
	(FWBL-4)	(外剥离量)	200	24.5		
	(FWBL-5)	(外剥离量)	200	20.2		
	(FWBL-6)	(外剥离量)	200	20.8		
	(FWBL-7)	(外剥离量)	103	11.0		
小计	K1、K2 矿 体顶底板及 内部	(剥离量)		3236.5		8771.1
	第四系	(外剥离量)		209.9		
全区合计		(剥离量)		3446.4		

3.3.6 对地质报告的评述

依据豫自然资规〔2023〕2号《河南省自然资源厅关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》，七、探矿权转采矿权，应当依据经评审备案的矿产资源储量报告。资源储量规模为大型的非煤矿山、大中型煤矿应当达到勘探程度，其他矿山（含地热、矿泉水）应当达到详查（含）以上程度。

1、根据南召县自然资源局的委托，河南省第一地质勘查院有限公司通过对矿区饰面用大理岩矿、方解石矿开展勘查工作，已详细查明矿区地层、构造、岩浆岩特征，详细查明矿体的形态、规模、产状、厚度等。勘查程度达到勘探阶段。

2、详细查明了区内水文地质、工程地质、环境地质等矿床开采技术条件。基本满足方案编制需要。

3、对矿体规模、形态、产状及其变化的控制和研究，对矿石物质成分、结构构造、矿石类型及加工选冶技术性能等进行了加工试验，详细查明了矿石加工技术性能，基本满足方案编制需要。

4、矿床勘查类型的划分、勘探手段选择较为合理，符合相关规范要求。

5、进行了矿床开发经济可行性评价。

6、报告的文字章节、附图、附表、附件等基本达到有关要求，报告基本反映了本次工作成果，内容基本符合有关规定。

7、《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》基本能够满足资源开发利用方案设计要求，可作为本次资源开发利用方案的基本依据。

第四章 矿区范围

4.1 符合矿产资源规划情况

根据 2023 年 7 月 19 日南召县人民政府发布的《南召县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，本矿区位于南召板山坪重点开采区内，在该重点开采区内设置了饰面用大理岩开采规划区块，区块名称：南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿，区块编号：CQ41130000004，位于南召县板山坪镇大青村东北部，本矿区与该开采规划区块范围一致。

2023 年 4 月 13 日南阳市自然资源和规划局发布了《南阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，规划中与南召县有关的勘查和开采规划区块与《南召县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中设置完全一致。

本矿山为整合矿山，符合现行国家的产业政策，符合省、市、县矿产资源规划。

4.2 可供开采矿产资源的范围

2024 年 12 月，河南省第一地质勘查院有限公司编制完成了《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》，评审意见书文号：豫储评（地）字（2024）21 号，经评审备案的矿产资源储量估算范围如下：

在矿区范围内，全区共圈定一个方解石矿体 K1 和一个饰面用大理岩矿体 K2，矿体资源量估算范围拐点坐标、面积及标高见表 3-14。

4.3 露天剥离范围

矿山为整合矿山，本次方案设计采用露天开采方式进行生产。主要为露天采矿工程及其生产辅助设施，不包括外部供电、外部运输设施。设计开采范围面积为 0.6952km²，设计的开采标高 。设计开采范围见表 4-1，图 4-1。

表 4-1 设计露天采剥范围坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
面积：0.6952 km ² ；开采标高		

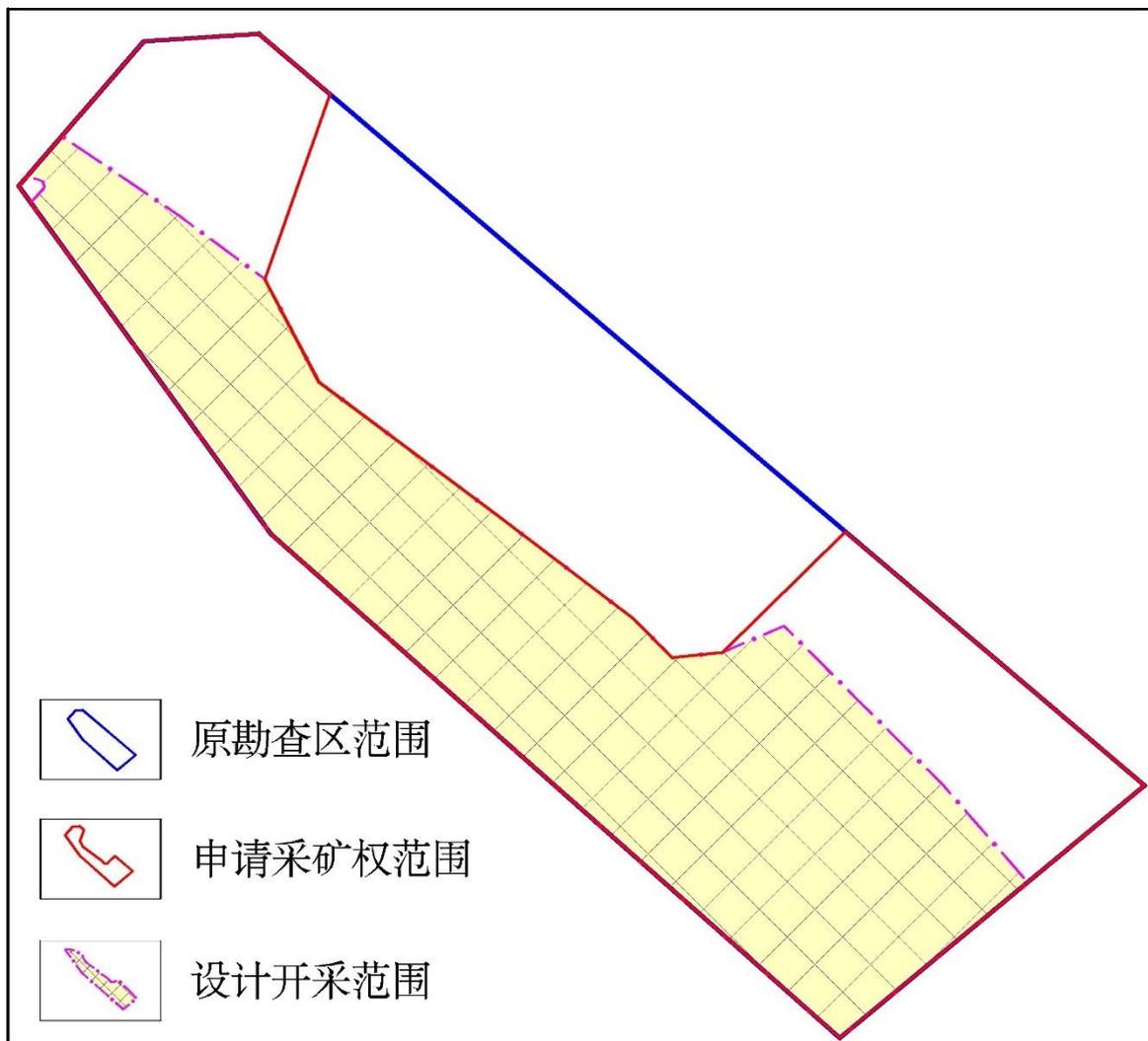


图 4-1 设计开采范围示意图

4.4 与相关禁限区的重叠情况

本矿山为整合矿山，不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，

包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；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。

矿区范围与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、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。

4.5 申请采矿权矿区范围

本方案用于采矿权新立，拟申请矿区范围为《南召县矿产资源总体规划（2021-2025年）》设置的开采规划区块范围，本次拟申请采矿许可证范围面积 0.9800 km²，开采标高由+ m，矿区范围划分为 1 个区域，由 14 个拐点圈定，拟申请矿区范围坐标见表 4-2。

表 4-2 拟申请矿权范围坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
面积：0.9800 km ² ；开采标高		7m

第五章 矿产资源开采与综合利用

5.1 开采矿种

依据《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》及评审意见书（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评（地）字〔2024〕21号，2024年12月13日），矿山提交并评审备案的矿种为饰面用大理岩矿、方解石矿，无其它共伴生矿种。因此，本矿山开采矿种主矿种为方解石矿，共生矿种为饰面用大理岩矿。

5.2 开采方式

5.2.1 矿床开采方式

1、矿体赋存条件简述

方解石 K1 矿体出露标高最 m，最低 2m，赋存标高 . m，埋深 m，平均厚度 103.28m，矿体以层状产出。饰面用大理岩矿 K2 矿体出露标高最高 m，最低 m，赋存标 m，埋深 . ，平均厚度 68.41m，矿体以层状产出。

2、经济合理剥采比估算

本矿适合采用露天开采，方解石、饰面用大理岩采用价格法估算经济合理剥采比。其经济合理剥采比按下式计算：

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

其中：

n_j —经济合理剥采比， m^3/m^3 ；

c —矿石价格，元/ m^3 ；

a —露天开采每吨矿石采矿费用（不含剥离费用），元/ m^3 ；

b —露天开采每吨剥离费用，元/ m^3 。

根据南召县自然资源局提供的资料，结合当地劳动力情况及南召县自然资源局对矿山生产的管理方式，估算方解石矿石售价为 60 元/t，露天开采每吨矿石采矿费用 22.63 元/t；露天开采每吨剥离费用 10.8 元/t，矿石小体重为 2.71 g/cm³。估算饰面用大理岩矿石售价为 153.29 元/ m³，荒料 550 元/ m³，露天开采每立方米矿石采矿费用 105.60 元/ m³，荒料 378.89 元/ m³；露天开采每立方米剥离费用 39.3 元/ m³。

经计算，方解石的经济合理剥采比估算为 $3.48 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，饰面用大理岩的经济合理剥采比为 $1.21 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

3、开采方式选择

依据原《勘探报告》，本矿区剥离物（大理岩）总量 3236.5 万立方米，全矿区剥离量（大理岩及第四系）为 3446.4 万立方米，全区剥采比为 0.71 : 1。本次方案综合考虑排水及交通运输等情况，露天采场沿第 20 辅助线向西北扩至矿区边界，增加部分剥离物，扣除边坡压占部分剥离物，经估算，本次方案实际剥离量为 $2619.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，方案全区剥采比 0.42 : 1 m^3/m^3 （表 5-1、5-2），小于经济合理剥采比。同时根据矿体的赋存特征，矿体具备露天开采条件，因此本次方案设计采用露天开采。

表 5-1 本次方案剥离量统计结果表

原勘探报告剥离量	占压剥离量	增加剥离量	本次方案剥离量	方案可利用储量	原储量报告剥采比	本次方案剥采比
(10^4 m^3)						
3446.4	863.1	36.1	2619.4	6251.9	0.71	0.42

表 5-2 本次方案剥离量汇总表

剥离量类型	原报告剥离量		占压的剥离量		增加的剥离量		剩余的剥离量	
	块段体积 (10^4 m^3)	矿石量 (10^4 t)	块段体积 (10^4 m^3)	矿石量 (10^4 t)	块段体积 (10^4 m^3)	矿石量 (10^4 t)	块段体积 (10^4 m^3)	矿石量 (10^4 t)
基岩剥离量	3236.5	8771.1	855.0	2317.0	35.5	96.2	2417.0	6550.3
第四系剥离量	209.9		8.1		0.6		202.4	
合计	3446.4		863.1		36.1		2619.4	

5.2.2 露天开采

1、矿区开采顺序

矿山共设计一个露天采场，对矿体的开采遵循自上而下的开采顺序，其首采台阶为矿山北东部的 台阶，由北向南开采。开采顺序、建设规模、服务年限及衔接关系见表 5-3。

表 5-3 开采顺序表

序号	开采矿种	设计利用储量	开采规模 (10^4 t/a)	服务年限 (a)	开采顺序及衔接关系					
					1	5	10	15	20	25
1	方解石矿	7581.3 (10^4 t)	300	24.80	基建期					
2	饰面用大理岩矿	305.7 (10^4 m^3)	12	25.00						

2、露天开采境界的圈定

(1) 圈定原则

露天开采，首先要确定经济、合理的露天开采境界，而露天开采的境界上部以矿区

为边界，下部根据各勘探线提交的储量最低标高确定开采深度和最终边坡角确定。本方案确定开采境界时，遵循如下原则：

- 1) 矿山的基建投资尽可能小，投产、达产时间尽可能短；
- 2) 矿山的设备数量、人员尽可能少；
- 3) 开采境界圈定应合理、高效的利用矿产资源；
- 4) 尽量降低剥采比，降低矿石生产成本；
- 5) 尽量减少因矿山开采造成的环境影响和破坏；
- 6) 有利于采场开采后的造田复垦。

(2) 确定露天采场最终边坡要素

1) 确定采场最小底宽及位置

根据《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T 0321-2018），方解石矿最终底盘最小宽度为 30m。

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015），饰面用大理岩矿最终底盘最小宽度为 20m。

本矿山方解石矿与饰面用大理岩矿 2 个矿体相邻，分布在同一个露天采场，本次方案设计按照不小于 30m 的最小底宽绘制采场底部平面。

采场最终底平面周界在满足最小底宽要求的前提下，上部东北侧以周家寨 100m 重点保护范围为边界，其余部分以矿区为边界；下部根据各勘探线提交的储量最低标高确定开采深度和最终边坡角，并绘制采场终了平面图（见露天开采终了平面图）。

2) 采场参数的确定

该矿区工程地质、水文地质条件属于简单类型，矿体裸露地表，属于西北部山坡露天开采、东南部凹陷开采，设计方解石台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，安全平台 4m，清扫平台 8m，隔二设一，最小工作平台宽度不小于 30m。采场最终边坡角 50~61°。

饰面用大理岩矿分台阶高度 5m，分台阶坡面角 90°，3 个分台阶合并为一个台阶，台阶高度 15m，上下分层之间留 2.7m 间隙利于复垦，最小工作平台宽度不小于 30m，并段终了后与方解石形成一个露天采场，故终了时安全平台和清扫平台与方解石台阶设置一致。

表 5-4 露天采场构成要素

序号	名称	单位	方解石	饰面用大理岩
1	台阶高度	m	15	15
2	分台阶（分层）高度	m	15	5

序号	名称	单位	方解石	饰面用大理岩
3	工作台阶坡面角	度	70	90
4	分台阶坡面角	度	-	90
5	台阶终了坡面角	度	70	70
6	最小工作平台宽度	m	40	30
7	分层平台宽度	m	-	2.7
8	终了台阶高度	m	15	
9	安全平台宽度	m	4	
10	清扫平台宽度	m	8	
11	采场最终边坡角	度	50~61	

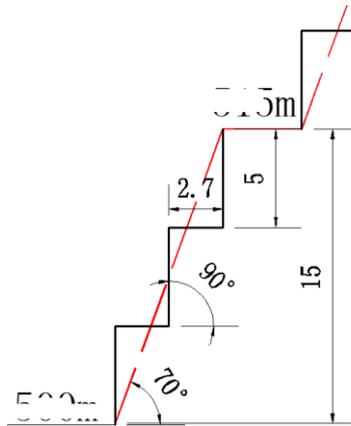


图 5-1 饰面用大理岩矿分台阶示意图

3) 开采深度

根据圈定结果，最高采剥标高为 767m，最低开采标高为 350m。

(3) 露天终了境界的确定

经对露天开采境界进行圈定后，全矿共圈定露天采场一个，采场地表境界尺寸为：长（最长）×宽（最宽）2160m×480m。最低开采标高为 m，最高剥离标高为 。

露天开采境界为西北部山坡露天开采、东南部凹陷开采，开采标高为 m，采深 ，台阶高度 15m，终了时共设有 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 5m、 m 共计 2

9 个台阶，其中 0m 为底部平台， 5m、 、 m 为清扫平台，其余均为安全平台。安全平台和清扫平台隔二设一。

3、开采回采率和损失率

开采损失的主要原因是为了降低剥采比及矿区边界压矿所造成的设计损失，以及开采边帮控制不够产生挂帮矿量和开采运输过程中的撒矿损失，根据计算值并参照类似矿山开采经验，确定本矿的损失率为 5%，回采率为 95%。

矿山在生产过程中，要及时进行矿岩分爆分采，要加强剥离工作的管理。对接近矿体的部分，要待剥离工作结束后方可进行采矿工作。

5.2.3 确定可采储量

1、开采范围及开采对象

开采范围为设计确定的矿区范围，开采主矿种为方解石，共生矿种为饰面用大理岩。

开采对象为矿区范围内提交的 K1 方解石矿体和 K2 饰面用大理岩矿体。开采标高为 m 至 7m。

2、评审备案资源量

根据《评审意见书》（豫储评（地）字〔2024〕21号），截至2024年10月31日，全区共探获 K1 矿体方解石矿：探明资源量 2878.6×10^4 t，控制资源量 2693.4×10^4 t，推断资源量 3721.4×10^4 t。查明资源量 9293.4×10^4 t。其中探明资源量占比 30.97%，控制资源量及以上占比 59.96 %。

探获 K2 矿体饰面用大理岩矿：探明资源量 693.6×10^4 m³，荒料量 196.8×10^4 m³；控制资源量 283.2×10^4 m³，荒料量 90.4×10^4 m³；推断资源量 432.4×10^4 m³，荒料量 131.8×10^4 m³。查明资源量 1409.2×10^4 m³，荒料量 419.0×10^4 m³。其中探明资源量荒料量占比 46.97%，控制资源量及以上荒料量占比 68.54 %。详见表 3-22、3-23。

3、边坡压占资源量

矿区勘探报告提交资源量范围已按古长城遗址外推 100m 作为保护带给予避让，因此本次设计仅需计算边坡压矿量。

经估算，边坡共占压方解石矿探明资源量 206.8×10^4 t，控制资源量 200.3×10^4 t，推断资源量 1305.0×10^4 t。查明矿产资源 1712.1×10^4 t。见表 5-5。估算方法见附图。

表 5-5 边坡压占方解石矿资源量汇总表

矿体号	块段号	资源量类别	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (10 ⁴ t)
K1	(YZTD)-1	推断资源量	0.02	2.71	0.1
	(YZTD)-2	推断资源量	0.02	2.71	0.1
	(YZTD)-3	推断资源量	0.1	2.71	0.3
	(YZTD)-4	推断资源量	1.5	2.71	4.1
	(YZTD)-5	推断资源量	7.5	2.71	20.3

矿体号	块段号	资源量类别	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (10 ⁴ t)
	(YZTD)-6	推断资源量	0.2	2.71	0.5
	(YZTD)-7	推断资源量	1.0	2.71	2.7
	(YZTD)-8	推断资源量	2.3	2.71	6.2
	(YZTD)-9	推断资源量	12.4	2.71	33.6
	(YZTD)-10	推断资源量	37.2	2.71	100.8
	(YZTD)-11	推断资源量	1.3	2.71	3.5
	(YZTD)-12	推断资源量	3.3	2.71	8.9
	(YZTD)-13	推断资源量	67.4	2.71	182.7
	(YZTD)-14	推断资源量	347.3	2.71	941.2
	小计	推断资源量	481.5		1305.0
	(YZKZ)-1	控制资源量	1.0	2.71	2.7
	(YZKZ)-2	控制资源量	13.2	2.71	35.8
	(YZKZ)-3	控制资源量	13.9	2.71	37.7
	(YZKZ)-4	控制资源量	10.0	2.71	27.1
	(YZKZ)-5	控制资源量	35.8		97.0
	小计	控制资源量	73.9	2.71	200.3
	(YZTM)-1	探明资源量	33.9	2.71	91.9
	(YZTM)-2	探明资源量	42.4	2.71	114.9
	小计	探明资源量	76.3		206.8
	合计	查明矿产资源	631.7		1712.1

经估算，边坡共占压饰面用大理岩矿探明资源量 $29.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量 $44.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $14.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量 $264.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $80.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查明矿产资源 $338.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $103.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。见表 5-6。估算方法见附图。

表 5-6 边坡压占饰面用大理岩矿资源量汇总表

矿体号	块段号	资源量类别	矿石量(10 ⁴ m ³)	荒料率(%)	荒料量(10 ⁴ m ³)
K2	(YZTM)-1	探明资源量	0.3	23.92	0.1
	(YZTM)-2	探明资源量	12.5	27.77	3.5
	(YZTM)-3	探明资源量	16.8	27.77	4.7
	小计	探明资源量	29.6		8.3
	(YZKZ)-1	控制资源量	44.3	31.92	14.1
	小计	控制资源量	44.3		14.1
	(YZTD)-1	推断资源量	0.1	23.92	0.1
	(YZTD)-2	推断资源量	27.6	27.77	7.7
	(YZTD)-3	推断资源量	60.8	27.77	16.9
	(YZTD)-4	推断资源量	0.3	27.77	0.1
	(YZTD)-5	推断资源量	3.1	27.77	0.9
	(YZTD)-6	推断资源量	10.8	31.92	3.4
	(YZTD)-7	推断资源量	161.7	31.92	51.6
	小计	推断资源量	264.4		80.7
	合计	查明矿产资源	338.3		103.1

4、可利用资源量

可设计利用资源储量=保有资源量-边坡占压资源量。

综上所述，扣除边坡压占资源量后，本次设计可利用资源量：方解石 7581.3×10⁴t，饰面用大理岩荒料量 316.0×10⁴m³。详见表 5-7、5-8、5-9。

5、设计利用储量

本矿床的勘查类型为第 I 勘查类型，勘查程度为勘探，矿体的控制程度较高，矿层比较稳定，资源可靠，按照相关规定，此次设计中对方解石矿探明类、控制类、推断类资源量可信度系数取 1.0；饰面用大理岩矿探明类、控制类可信度系数取 1.0，推断类资

源量可信度系数取 0.8。即此次区内方案设计利用储量：方解石 $7581.3 \times 10^4 \text{t}$ ，饰面用大理岩荒料量 $305.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。详见表 5-7、5-8。

表 5-7 方解石矿设计可利用资源储量估算结果表

报告来源	资源量				备注
	探明	控制	推断	合计（探明+控制+推断）	
	(10^4t)				
原勘探报告保有资源量	2878.6	2693.4	3721.4	9293.4	探明资源量、控制资源量、推断资源量可信度系数取 1.0
边坡平台占压资源量	206.8	200.3	1305.0	1712.1	
可利用资源量	2671.8	2493.1	2416.4	7581.3	
可信度系数	1.0	1.0	1.0		
设计可利用储量	2671.8	2493.1	2416.4	7581.3	

表 5-8 饰面用大理岩矿设计可利用资源储量估算结果表

报告来源	资源量								备注
	探明		控制		推断		合计（探明+控制+推断）		
	矿石量 (10^4m^3)	荒料量 (10^4m^3)	矿石量 (10^4m^3)	荒料量 (10^4m^3)	矿石量 (10^4m^3)	荒料量 (10^4m^3)	矿石量 (10^4m^3)	荒料量 (10^4m^3)	
原勘探报告保有资源量	693.6	196.8	283.2	90.4	432.4	131.8	1409.2	419.0	探明资源量、控制资源量可信度系数取 1.0, 推断资源量可信度系数取 0.8
边坡平台占压资源量	29.6	8.3	44.3	14.1	264.4	80.7	338.3	103.1	
可利用资源量	664.0	188.5	238.9	76.3	168.0	51.2	1070.9	316.0	
可信度系数	1.0		1.0		0.8				
设计可利用储量	664.0	188.5	238.9	76.3	134.4	40.9	1037.3	305.7	

6、可采储量

矿山设计开采的 1 个饰面用大理岩矿体和 1 个方解石矿体，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 92%；最低指标：开采回采率不低于 90%。《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2023）要求，领跑者指标：开采回采率不低于 99%；一般指标：开采回采率不低于 95%；最低指标：开采回采率不低于 90%。同时结合区内所开采矿体的赋存特征及采矿方法，确定开采回采率为 95%，损失率为 5%，贫化率为 3%。

可采储量=设计利用储量×（1-损失率）×（1-贫化率）。

全区可采储量为：方解石 $6986.2 \times 10^4 \text{t}$ ；饰面用大理岩荒料量 $281.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

7、矿区内及治理区产生石渣量

根据开采境界圈定，矿区范围内产生第四系（矿渣）剥离物 $202.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中土壤用于复垦覆土，石渣优先作为复垦治理垫层使用。

K1、K2 矿体顶底板基岩剥离物原勘探报告资源量 $8771.1 \times 10^4 \text{t}$ ，边坡压占资源量 $2317.0 \times 10^4 \text{t}$ ，本次方案综合考虑排水及交通运输等情况，露天采场沿第 20 辅助线向西北扩至矿区边界，增加 $96.2 \times 10^4 \text{t}$ ，可利用资源量 $6550.3 \times 10^4 \text{t}$ ，依据勘探报告，其分析指标满足方解石矿三级石要求，建议在处置时，对 K1、K2 矿体顶底板围岩剥离物予以适当关注，纳入公共资源交易平台处置。

饰面用大理岩不成荒渣石 $1982.5 \times 10^4 \text{t}$ ，依据勘探报告，其分析指标满足普通建筑石料要求，另由于其颜色较为鲜艳，市场上多用于生产彩色人造石、水磨石和填料等用的石渣、石米和石粉，不成荒渣石优先作为复垦治理垫层使用。

K1、K2 矿体顶底板基岩剥离物、剩余的第四系（矿渣）剥离物和饰面用大理岩不成荒渣石剩余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。

5.2.4 开拓运输方案及场址选择

1、开拓运输方案选择

本矿山以往设置过采矿权，矿区范围内已形成了 2 个较大的采坑，现有道路已通达各采坑，外部道路与 S328 省道（板山坪至白土岗公路）相连，原矿山采用公路开拓、汽车运输。根据矿区地形条件、矿石赋存条件，以及矿床的开采方法和矿山生产能力，本次方案设计仍推荐采用公路开拓、汽车运输方案。

2、道路等级

矿区属中-低山区，相对高差一般 200~300m，最大高差 549.40m。地势相对较陡，主干运输道路等级按《厂矿道设计规范》中二级道路设计，支线运输道路等级按《厂矿道设计规范》中三级道路设计。

3、线路设计

(1) 平面设计

本次设计推荐选用 35t 自卸汽车，行车速度为 30km/h，其外形尺寸（长×宽×高） $8.1\text{m} \times 3.63\text{m} \times 3.94\text{m}$ ，最小转弯半径为 10m。计算车宽为 4.0m，参照《厂矿道路设计规范》（GB50022-87），设计二级道路路面宽度 8.0m，三级道路路面宽度 6.0m，最小圆曲线半径为 25m，在圆曲线内侧设计加宽车道，每隔 200m 设一个错车道。

(2) 纵断面设计

干线道路等级按矿山二级道路标准设计，道路纵坡最大 8%，限制坡长 250m，最小缓和坡段长，一般：100m，困难：80m。

支线道路根据三级矿山公路设计要求，公路最大设计纵坡为 9%，限制坡长为 150m，缓和坡段长 60-70m，坡度 3%。

(3) 回头曲线设计

最小平曲线半径为 25m，最小竖曲线半径为 200m，路面加宽 2.4m，此处行车速度为 15km/h。

4、路基设计

根据路面宽度和道路等级，路肩宽度设计为 1.0m，路面高出地面 0.3m，路横坡 3%，填方路段路堤边坡采用 1: 1.5，挖方路段路堑边坡设计为 1: 1。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护、坡面进行覆土绿化。在路基单侧或两侧设置边沟，以便于路基排水。

5、路面设计

由于本工程路面按三级公路设计，设计主要干路进行硬化，路面采用钢筋混凝土中级路面，混凝土厚度 0.25m。路面横坡坡度 3%；次要及辅助道路为泥结碎石路面，其中泥结碎石路面面层及基层厚度为 10cm，垫层为 18cm 厚碎石，采用碎石铺筑、压实。

6、矿山道路安全

在急弯、陡坡、危险地段必须设置安全警示标志；山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段，以及高堤路基和高边坡路段的外侧，必须设置安全防护堤，安全防护堤的高度不应低于车轮直径的 0.4 倍。

7、绿化和降尘

在矿区出入口设置车轮洗车装置，对出矿区的车辆进行车轮冲洗，防止车轮携带泥巴污染道路；主运道路两侧安装降尘喷淋装置，不定时喷淋降尘；采用洒水车定时对采场，周围公路进行洒水降尘，每天不少于 4 次。道路两侧进行绿化，绿化覆盖率 100%。

5.2.5 防治水方案

1、水文地质条件

矿体一般赋存于山坡地带，地形坡度 20~45°，地形条件有利于大气降水和地表径流的自然排泄。矿床属岩溶裂隙充水含水的水文地质类型，水文地质条件简单。矿

区范围内无地表水体，区内主要靠大气降水及岩溶裂隙含水层补给，含水层富水性不均一，富水性弱，补给条件差，矿坑涌水量较小。

2、采场外防治水方案

露天采场西北部位于山脊以南，在采场最终边坡外修筑截水沟，防止外部汇水流入采场，冲刷边坡。露天采场东南部位于山脊，采场无外部汇水。

3、采场内防治水方案

(1) 矿区内第 7 勘查线以西及第 7 勘查线以东+ m 以上为山坡露天开采，第 7 勘查线以东+400m 以下为凹陷露天开采。为防止山坡露天台阶上部的大气降水进入凹陷采坑，增加凹陷开采时的排水量，在+ 清扫平台设排水渠，将+400m 标高以上的汇水排出开采区域。

(2) 矿体大部分裸露地表，位于最低侵蚀基准面以上，地形有利于大气降水的自然排泄。矿山在第 7 勘查线以西及第 7 勘查线以东+ 以上为山坡露天开采，可自然排水；第 7 勘查线以东 m 以下为凹陷开采，采用机械排水。选择型号为 BQS100-60-37/N 型潜水泵 2 台，一台工作，一台备用。

(3) 矿区内排水系统与矿区西北部的自然沟谷相联。

(4) 凹陷开采时排水设备校核

矿山第 7 勘查线以东 以下凹陷开采，东部 350m 基底修筑两个蓄水池，需要采用水泵进行排水，最大排水高度 45m。本次设计采用坑底移动泵站排水方式进行排水。排水管路选用 PVC 管。

在东南部 基地平台垫渣时，预留宽约 2m 通道，十字交叉，在降雨时形成汇水通道，便于抽水。

1) 凹陷露天采场涌水量预测：

①地下水涌水量

依据原勘探报告，矿区资源量估算范围内矿坑地下水涌水量为 2985.53 m³/d。

本次预测第 7 勘查线以东+400m 平台以下范围内地下水涌水量全部在勘探报告资源量估算范围内，水文地质条件相同，采用面积比拟法预测地下水涌水量。

公式：

$$Q=Q_0 * F / F_0$$

Q—涌水量 (m³/d) ；

F—预测地下水涌水量面积 (m²) 。

矿区资源量估算范围面积为 678052 m²，第 7 勘查线以东+400m 平台以下台阶的投影面积为 76367 m²。

经计算，第 7 勘查线以东+400m 平台以下范围内矿坑地下水涌水量为 336.25 m³/d。

②降水渗入采矿水量

历年年平均雨季日降水量 $A_1=6.3\text{mm/d}$

历年日最大降水量 $A_2=374.7\text{mm/d}$

采用公式： $Q=A \cdot F$

式中：A—降水量，m；

F—采场面积（m²）；

经计算，降水渗入采矿水量：雨季平均 481.11m³/d，历史最大 28614.71m³/d。

综上所述，第 7 勘查线以东+400m 平台以下范围内雨季平均涌水量=地下涌水量+降水渗入采矿水量=336.25+481.11=817.36 m³/d。

2) 采场内排水设备验算

遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。

汛期正常涌水时按照 20 小时排出一天时的汇水量选配排水泵，小时需排水量=817.36/20=40.87m³/h。

遇强降雨时最低工作水平允许淹没，按照七天排出采坑汇水量配备排水泵，小时需排水量=28614.71/7/24=170.33m³/h。采场最低台阶为+350m，出水口位于开采区西北部，边坡高程+400m，最大排水高度 45m。

水泵选择型号为 BQS100-60-37/N 型潜水泵 2 台，一台工作，一台备用。单台额定流量 100m³/h，扬程 60m，功率 37kW，遇强降雨时 2 台同时工作，可满足排水需要。

5.2.6 露天采剥工艺及设备选型

1、采矿方法

(1) 采矿顺序

采用自上而下台阶式开采。同一水平台阶同时存在两种矿体开采时，先对饰面用大理岩的顶板进行剥离，再采饰面用大理岩，最后采方解石矿体。由于两种方法台阶高度不同，协调难度较大，建议今后补充单独论证报告。

(2) 工作线布置及推进方向

方解石采矿工作面沿矿体走向方向布置、垂直走向推进，接近终了边坡时，一次推进到各台阶终了边坡。

饰面用大理岩由于矿体内局部节理较发育，工作线的方向对荒料率有很大影响，直接影响矿山的经济效益。因此，在确定工作线方向时，必须首先掌握矿体的裂隙状况，对地质报告提供的裂隙成因、产状、密度及其分布规律等详细分析研究，找出主要裂隙方向、并加以充分利用，尽量避免工作线与主要裂隙斜交，以提高荒料率。在确定裂隙的方向后，应采用平行推进的方式。如果不同区域裂隙分布规律有变化，应分别确定合理的工作线方向。并在开采过程中，根据裂隙的变化作适当调整。

(3) 工作线长度

方解石采用公路开拓、汽车运输，最小工作线长度为 30m。饰面用大理岩根据吊装工艺确定工作线长度不小于 30m。

2、方解石采矿工艺

采矿工艺包括：穿孔、中深孔爆破、机械破碎大块矿岩、挖掘机装车、汽车运输等，具体详述如下。方案对设备选型仅作参考，不作为后续设计施工的硬性要求。

(1) 爆破方案

矿区 12 线至 7 线东北侧山顶上有古长城遗址需要保护，晚霞红作为饰面用大理岩，方解石和建筑石料位于其顶底板，爆破会对其产生新的裂隙，降低荒料率，进而降低矿石的经济价值，若矿山采用非爆破开采工艺，一是产能达不到，二是开采成本较高。而目前，控制爆破技术已运用非常成熟，城市建筑物的拆除爆破甚至可以达到周边 5m 范围内的建筑物均不受损伤。设计确定的矿区范围已按古长城遗址外推 100m 作为保护带给予避让，但考虑到爆破震动和爆破飞石对长城遗址仍有一定影响，故本次设计采取以下方案尽量减小爆破震动和爆破飞石对古长城遗址和饰面用大理岩的影响。

1) 爆破震动减震方案

本次设计采用预裂爆破技术或在爆区与被保护对象之间开挖减震沟槽，将爆区与被保护对象分开，形成隔振带，使地震波在到达裂隙面或沟槽时发生反射，以减少透射到被保护对象的地震波能量，起减振作用。

本次设计共划分两个区域，针对各区域分开采范围设计了五个爆破方案。一个区域为 5 线以西，主要为受古长城遗址影响，采取 A、B 两种爆破方案，另一个区域为 5 线以东，主要受饰面用大理岩影响，采取 C、D、E 三种爆破方案，详见表 5-9。

表 5-9 不同区域的爆破方案

开采区域	方案名称	开采范围	爆破方式	炮孔参数
5 线以西	A 方案	距西北侧边界 100m 范围内	预裂+深孔微差爆破	孔径 120mm, 孔距 4m、排距 3.5m
	B 方案	距西北侧边界 100m 范围外	深孔微差爆破	孔径 120mm, 孔距 4m、排距 3.5m
5 线以东 (饰面用大理岩开采区域外)	C 方案	距离晚霞红 60m 以外	深孔微差爆破	孔径 90mm, 孔距 3m、排距 2.6m
	D 方案	距离晚霞红 30m~60m 以内	预裂+深孔微差爆破	孔径 90mm, 孔距 3m、排距 2.6m
	E 方案	距离晚霞红 5~30m 以内	预裂+中深孔微差爆破, 并在距离晚霞红 5m 处施工减震沟。	工作台阶高 7.5m, 两个台阶并段一个终了台阶, 孔径 45mm, 孔距 1.7m、排距 1.5m

①预裂爆破控制技术

预裂爆破属于专项控制爆破技术, 其孔网参数需要根据矿山实际情况进行单体设计并经爆破试验后确定。方案阶段仅简述其工艺过程。

预裂爆破的炮孔布置采用预裂孔+辅助孔+缓冲孔+主炮孔相结合的布孔方式, 如图 5-2 所示。设计预裂孔时, 孔倾角比边坡设计要求小 15° , 即 55° 。辅助孔、缓冲孔和主炮孔在 55° 的基础上依次增加 5° , 这样可减少爆破后底根的产生。

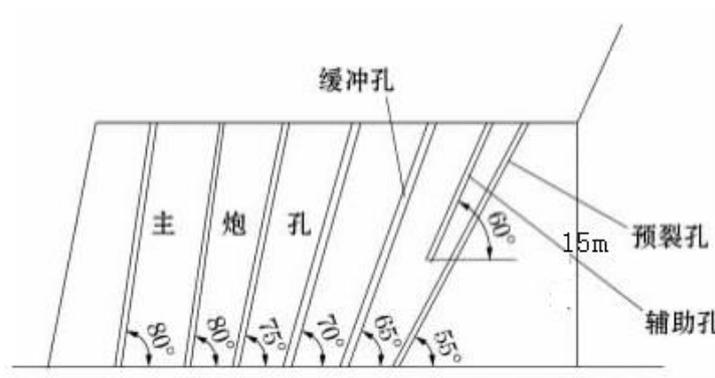


图 5-2 炮孔布置图

预裂爆破采用不耦合装药 (不耦合系数在 2~4 之间) 或空气间隔装药结构, 可以控制初始爆压和作用于介质上的冲击力, 它和连续柱状装药结构相比, 可使振速降低 40%~60%左右 (引用文献[边坡预裂爆破中的减震措施]税承慧著)。为防止过大的震动, 爆破规模应加以限制, 最好主炮孔 2~3 排, 加上缓冲孔、预裂孔共 4~6 排, 爆区宽度一般控制在 15~20m 左右。

起爆顺序为: 预裂孔 → 主炮孔 → 缓冲孔 → 辅助孔。预裂孔的起爆时间至少提前最近的主炮孔 100ms。详见图 5-3。

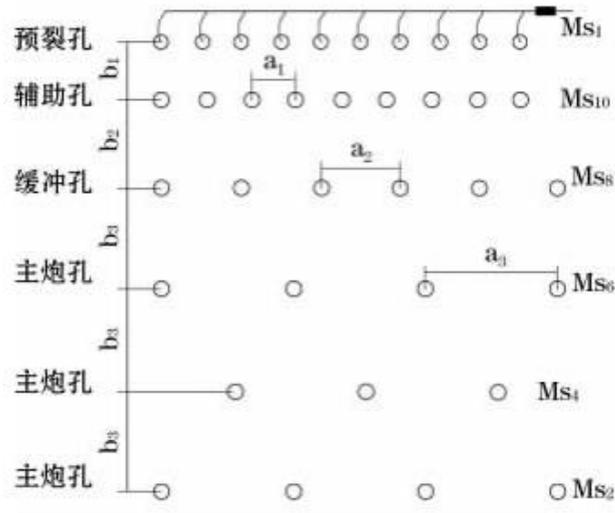


图 5-3 起爆顺序图

②深孔微差爆破

深孔微差爆破的孔网设计参数和炸药消耗量计算详见表 5-10。

表 5-10 深孔微差爆破孔网参数设计

序号	参数	A、B 方案	C、D 方案	E 方案
1	孔径 ϕ	120	90	45
2	台阶高 H	15	15	7.5
3	超深 h	1.5	1.5	0.75
4	孔深 L	16.8	16.8	8.8
5	W	3.0	2.5	1.5
6	孔距 a	4	3	1.7
7	排距 b	3.5	2.6	1.5
8	炸药单耗 q	0.5	0.5	0.5
9	矿岩体重 (t/m^3)	2.71	2.71	2.71
10	单孔装药量 Q			
	第一排孔	90	56.25	9.56
	后排孔	114.31	64.30	10.32
11	延米爆破量 V 延 (m^3/m)			
	第一排孔	10.74	6.71	2.18
	第二排孔	12.40	6.98	2.14
12	生产规模 ($10^4 m^3/a$)	73.80	29.52	11.11
13	工作制度 (天)	270	270	270
14	多少天爆破一次 (d)	7	7	7
15	工作面 (个)	2	2	2
16	一次爆破量 (m^3)	9566.67	3826.70	960.22
17	每次消耗炸药(kg)	4783.33	1913.35	480.11
18	一次爆破炮孔数 (个)	42	30	47

根据 GB6722—2014《爆破安全规程》的规定，爆破振动安全允许距离按萨道夫斯基公式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：

R—爆破振动安全允许距离，m；

Q—延时爆破为最大单孔装药量，kg；

V—保护对象所在地安全允许质点速度，古长城遗址取 0.4cm/s，饰面用大理岩取 2.5cm/s；

K、a—与爆破点至保护对象间的地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，据本矿山的岩石属性，方解石按 K=100，a=1.5 选取，晚霞红按 K=200，a=1.7。

表 5-11 表爆破振动距离计算表

参数	B 方案	C 方案	E 方案
	边界 100m 外	60m 以外	5-30m 以内
R	192.6	52.7	28.7
K	100	200	200
V	0.4	2.5	2.5
a	1.5	1.7	1.7
Q	114.31	64.30	10.32

从以上表可以看出，B 方案爆破振动的安全距离为 192.6m，即在距离古长城遗址 200m 范围外正常爆破不会对长城产生影响；而采取预裂爆破后，减震效率可以达到 50%，即采用 A 方案可以将爆破振动控制在 100m 范围内，而矿区与长城遗址保护区之间的距离为 100m。

采用 C 方案爆破，爆破振动的安全距离为 52.7m，即在 60m 以外采用 C 方案进行爆破，不会对饰面用大理岩造成振动影响；采取预裂爆破后，减震效率可以达到 50%，即采用 D 方案可以将爆破振动控制在距离饰面用大理岩 30m 外；而采用 E 方案针对距离饰面用大理岩 5-30m 内的矿体进行小台阶控制爆破后，爆破振动距离可控制在 14.4m 以内，再加上施工减震沟，爆破振动对饰面用大理岩的影响将非常小。

2) 爆破飞石控制措施

爆破时，个别飞石的飞散距离受地形、风向和风力、堵塞质量、爆破参数等的影响，一般按如下公式计算：

$$R_f = 20Kn^2WK_f$$

式中 R_f —爆破飞石的安全距离 (m)；

K—与岩石性质、地质气候有关的系数，一般为 1~1.5，本设计取最大 1.5；

n---爆破作用指数，松动爆破取 0.75；

W---最小抵抗线 (m)，取最大 3.0m；

K_f ---安全系数，一般为 1~1.5，本设计取最大 1.5。

经计算，爆破飞石的安全距离为 75.9m。设计开采范围与古长城之间预留了 100m 的保护带，保护带距离远大于爆破飞石安全距离，从理论上讲，矿山爆破开采飞石不会对古长城产生影响，本次设计建议矿山根据现场实际情况仍采取以下措施防止飞石破坏古长城：

①选择合理的孔网参数。

②采用合理的装药结构。前排按照常规孔距钻孔采用不耦合装药方式或者不连续装药结构（下层装药量 70%，上层装药量 30%），形成爆破岩石帘，可以有效减少爆破飞石的飞行距离。

③采用微差爆破技术。由于毫秒雷管段间的时差很小，先起爆的炸药在岩石中已造成一定的破坏，形成一定宽度的空隙，为后爆炸药提供了更多的自由面形成“石帘”，提高了炸药能量的有效利用率，减少爆破飞石。

④严格实施爆破作业的质量管理。当发现与自由面存在贯通的裂缝或其它软弱破碎带时，装药前必须认真校核最小抵抗线，若有变化必须修正，在最小抵抗线偏小的位置填塞岩粉作间隔装药，不得超量装药。同时也要防止由于地形测量不准、炮孔位置有偏差或钻孔偏斜以及对爆区的岩性和地质构造不够了解而产生的爆破飞石。

⑤处理好有水炮孔，确保堵塞长度和堵塞质量。堵塞长度不够或堵塞质量不好，特别是有水炮孔，势必造成冲炮，出现大量飞石。因此，有水炮孔装药前应将孔内的水抽干或是装药时用绳子慢慢将炸药沉到孔底，避免炸药悬浮，采用粗砂填塞。

⑥使最小抵抗线方向朝向空旷地。最小抵抗线的方向是爆破飞石飞行的主导方向，应避免朝向被保护对象。

⑦加强警戒，这是防止飞石伤人最经济的措施。为防止个别爆破飞石抛掷过近，造成人员伤害事故发生，应保证爆区附近所有人员、设备均撤离至安全位置躲避。警戒时道路上应设置栏杆，暂时封闭交通。

⑧当爆区与保护对象较近时，可采用沙袋、橡胶炮被等对爆破区域进行多重覆盖防护，能有效阻止个别飞石。对于重要建筑物可搭建防护排架。

3) 爆破警戒线的圈定

本次设计采用中深孔爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），矿山爆破警戒线按逆坡方向 200m、顺坡方向 300m 圈定。

爆破作业委托当地民爆公司进行，在 300m 以外安全距离以外引爆。

4) 大块二次破碎

对于个别大块可采用液压破碎机进行二次破碎，不进行二次爆破。

矿山配备 HM960CS-C 型液压碎石机 2 台。其底车部分，选用国产 2.0m³ 液压挖掘机底盘。重量 1490kg，冲击功 3670J，钢钎直径为 φ135mm。

(2) 穿孔作业

根据设计的爆破工艺，设计根据采取的爆破工艺主要有三种穿孔模式。

A、B 方案设计推荐选用山河智能 SWDB120 一体化潜孔钻机，孔径 90~138mm，钻孔深度最深可达 22mm，整机重量为 15.5t，自带供风设备为 550RH 型空压机，风压在 0.65~1.7Mpa，风量 15.5m³/min，潜孔钻机在钻孔的过程中采用湿式除尘。C、D 方案设计推荐选用 YQ90 型潜孔钻机，孔径为 90mm，耗气量为 9m³/min。E 方案推荐选用 YG40 凿岩机，钻孔孔径为 45mm，耗气量为 7m³/min。

钻机设备数量按下式计算：

$$N_{\text{钻}} = \frac{Q}{qp(1-e)}$$

$$q = \frac{abH}{L}$$

式中：

Q—年总生产能力；

q—每米炮孔的爆破量，m³/m；

p—钻机台年穿孔效率，m/a；

e—废孔率，按规范取 7%；

H—台阶高度，m；

a—孔距，m；

b—排距，m；

L—炮孔深度，m。

表 5-12 钻机数量计算表

序号	参数	单位	A、B 方案	C、D 方案	E 方案
1	孔径 φ	mm	120	90	45
2	台阶高 H	m	15	15	5
3	超深 h	m	1.5	1.5	0.5
4	孔深 L	m	16.8	16.8	5.9
5	孔距 a	m	4	3	1.7

序号	参数	单位	A、B 方案	C、D 方案	E 方案
6	排距 b	m	3.5	2.6	1.5
7	e 废孔率	%	7	7	7
8	$q=abH/L$	m^3/m	12.5	7.0	2.2
9	p	m/a	27000	18900	13500
10	Q	10^4t	170	100	40
11	N 钻机数量	台	2	3	6

经计算，需 SWDB120 钻机 2 台，需 YQ90 钻机 3 台，需 YG40 钻机 6 台。配套 L GY31-18/7(风量 $18m^3/min$ ，电机功率 132kW)风冷螺杆移动式空压机 5 台(4 用 1 备)。

(3) 铲装作业

设计推荐选择小松 PC650LC-8R 液压挖掘机，斗容 $3.1m^3$ 。装卸工作面采用东风雾炮车喷雾降尘。

液压挖掘机的生产能力采用下式计算。

挖掘机台班生产能力：

$$Q_c = \frac{3600EK T \eta}{tP}$$

式中： Q_c —挖掘机台班生产能力， m^3 ；

E—挖掘机铲斗容积， m^3 ；

t—挖掘机铲斗循环时间，s；

K—挖掘机铲斗满斗系数；

P—矿岩在铲斗中的松散系数；

T—挖掘机班工作时间，h；

η —班工作时间利用系数。

挖掘机台年生产能力：

$$Q_a = Q_c N n$$

式中： Q_a —挖掘机台年生产能力， m^3 ；

N—挖掘机年工作日数，d；

n—日工作班数。

表 5-13 挖掘机数量计算表

项目	计算	备注
铲斗容积 (m^3)	3.1	
铲斗循环时间 (s)	24	
满斗系数	0.9	
松散系数	1.35	
班工作时间 (h)	8	

项目	计算	备注
工作时间利用系数	0.5	
台班生产能力 (m ³ /班)	1240	
年工作日数	280	
日工作班数	2	
台年生产能力 (10 ⁴ m ³ /a)	69.44	
生产规模 (10 ⁴ t/a)	300	
生产不均衡系数	1.1	
挖掘机数量	计算=1.6 台, 取 3 台	备用 1 台

根据计算, 共需 3.1m³挖掘机 3 台。

(4) 运输作业

按照自卸汽车与挖掘机斗容适应配比原则, 确定为 1 车装 6 斗, 参照自卸汽车等级与相适应的矿山年运量, 推荐选用载重 35t 自卸汽车 (型号为: BZQ3630), 其外形尺寸 (长×宽×高) 8.1m×3.63m×3.94m, 最小转弯半径为 10m。

矿石运距平均按 3km (往返 6km) 计, 运输作业外包, 外部运输由收购方统一考虑。根据运输方案, 设计共需要 28 台自卸汽车。运输设备计算详见表 5-14。

表 5-14 运输设备计算表

分类	方解石	剥离物
平均运距 (km)	3	3
运行速度 (km/h)	20	20
年运量 (×10 ⁴ t/年)	200	110
单次往返时间 (min)	47.5	47.5
汽车有效载重 (t)	33.6	33.6
汽车台班工作效率 (t/班)	289	289
汽车台年工作效率 (×10 ⁴ t/年)	15.6	15.6
产量波动系数	1.15	1.15
汽车数量(台)	15	8
出车率	0.85	0.85
在籍数量 (台)	18	10

(5) 辅助作业

为给穿孔、铲装、运输作业创造良好工作条件, 提高设备效率, 降低生产成本, 穿孔机作业场地平整, 爆破矿岩集堆, 运输道修筑与维护, 场内材料运输及开沟等作业选用下列辅助设备:

采矿场地平整和辅助装载选用 ZL—50 前装机 1 台、SD16 推土机 2 台; 矿山道路修筑与维护, 选用 1 台平地机, 1 台 18t 振动式压路机; 道路及爆堆洒喷水选用 10m³洒水车 2 台、工作面作业选用东风雾炮车 3 台。选用 5t 材料车 2 台, 油罐车 1 台。

3、饰面用大理岩矿采剥工艺

(1) 采矿工艺简述

目前, 饰面石材开采的主要工艺和开采方法主要有 7 类, 详见表 5-15。

表 5-15 饰面石材不同开采方法分类

序号	岩石类型 开采分离方法	非花岗石		花岗石	
		高台阶	低台阶	高台阶	低台阶
1	串珠锯全锯切开采法	√	√	√	√
2	串珠锯与臂式锯组合全锯切开采法	√	—	—	—
3	串珠锯与排孔劈裂组合开采法	√	—	√	—
4	火焰切割机与排孔劈裂组合开采法	—	—	√	—
5	开采圆盘锯与串珠锯组合全锯切开采法	—	√	—	√
6	开采圆盘锯与排孔劈裂组合开采法	—	—	—	√
7	臂式锯全锯切开采法	√	√	—	—

本表引自《饰面石采矿山开采设备选型与使用》（中国建材出版社，廖原时著）

而最适合开采大理石的工艺主要五种：

- 1) 串珠锯与臂式锯组合全锯切开采法；
- 2) 串珠锯全锯切开采法；
- 3) 开采圆盘锯与串珠锯组合全锯切开采法；
- 4) 串珠锯与排孔劈裂组合开采法；
- 5) 臂式锯全锯切开采法。

由于大理石劈裂性差，即使采用高台阶开采，也不建议使用串珠锯与排孔劈裂组合方法开采；同样也不推荐使用圆盘锯与串珠锯组合全锯切低台阶开采方法，这是因为这两种方法在开采裂隙比较发育，矿体完整性较差的大理石矿体时，荒料率极低。而臂式锯因为设备投资和开采成本均较高，主要用于开采价值较高或地下开采的饰面石材矿山，本矿饰面石材的价值不高，且节理裂隙较发育，要提高荒料率，建议采用高台阶串珠锯全锯切开采工艺。

金刚石串珠绳锯具有锯切速度快、锯切质量好，锯切表面平整光滑，结构简单，操作方便，设备占地少，搬运方便，开采费用低，成荒率高等优点，已被广泛使用，是目前大理石开采主要设备。

(2) 全锯切大理岩采矿工艺流程为：长条块石分离-翻倒-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣。

具体工艺流程如下：

- 1) 长条块石分离：矿体上部较破碎的岩体，采用液压挖掘机顺缝隙钩松，并钩落到底部平台上。对整体性相对较好形状较规则的岩体待上部覆盖物剥离完成后，形成三个

自由面的开采台阶，考虑到本矿的荒料率较低，根据相邻矿区以往开采经验及调查周边厂家大理石框架锯最大板材切割尺寸，厂家收购荒料规格最大为 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 3\text{m}$ ，根据台阶参数，设计分台阶高度 5m ，考虑到本矿晚霞红可做景观石，故设计大块条石尺寸为： $6\text{m} \times 2\text{m} \times 5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），条石体积为 60m^3 ，每块条石可分割为 5 块规格荒料，采用凿岩机穿孔，金刚石串珠绳锯机进行切割。

切割时必须先进行水平面的切割，再进行垂直面的切割，以防止分离体坠落。水平切割和垂直切割示意图详见图 5-4、图 5-5、图 5-6。

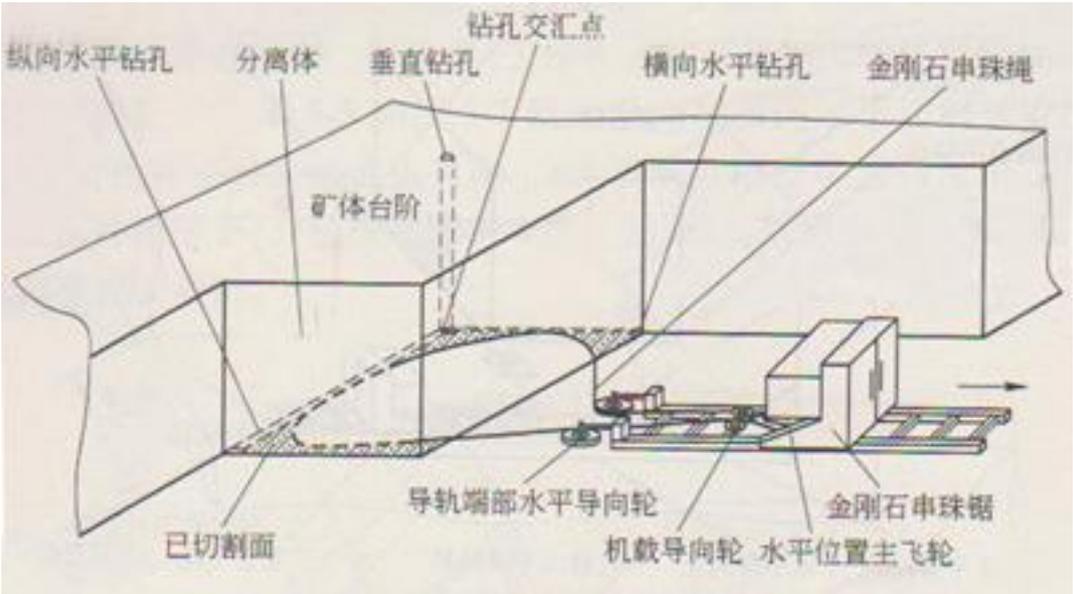


图 5-4 水平面横向切割示意图

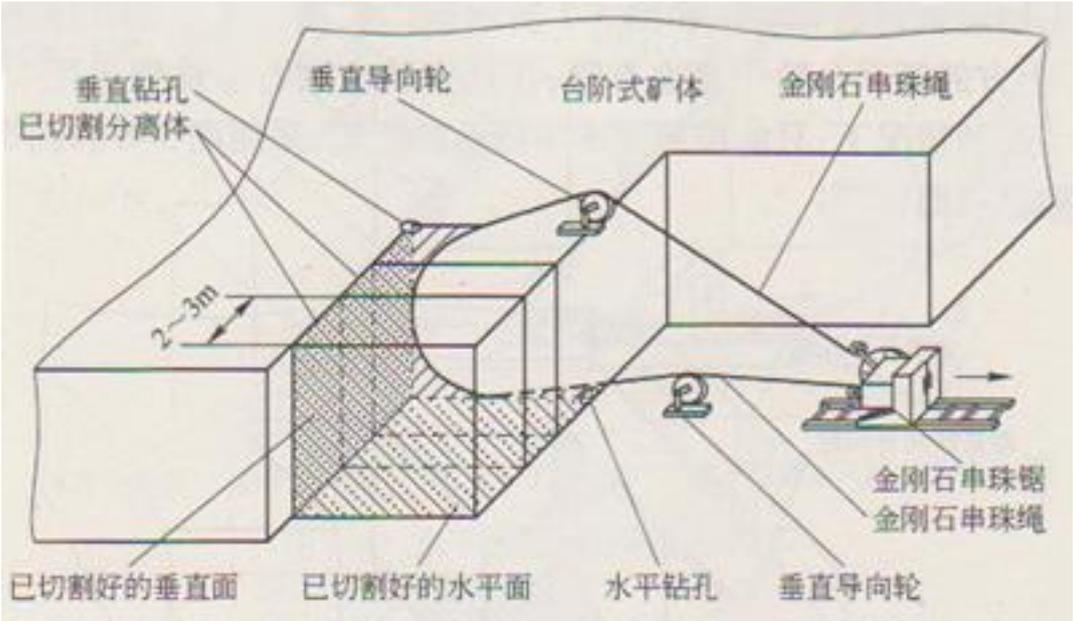


图 5-5 垂直面切割示意图一

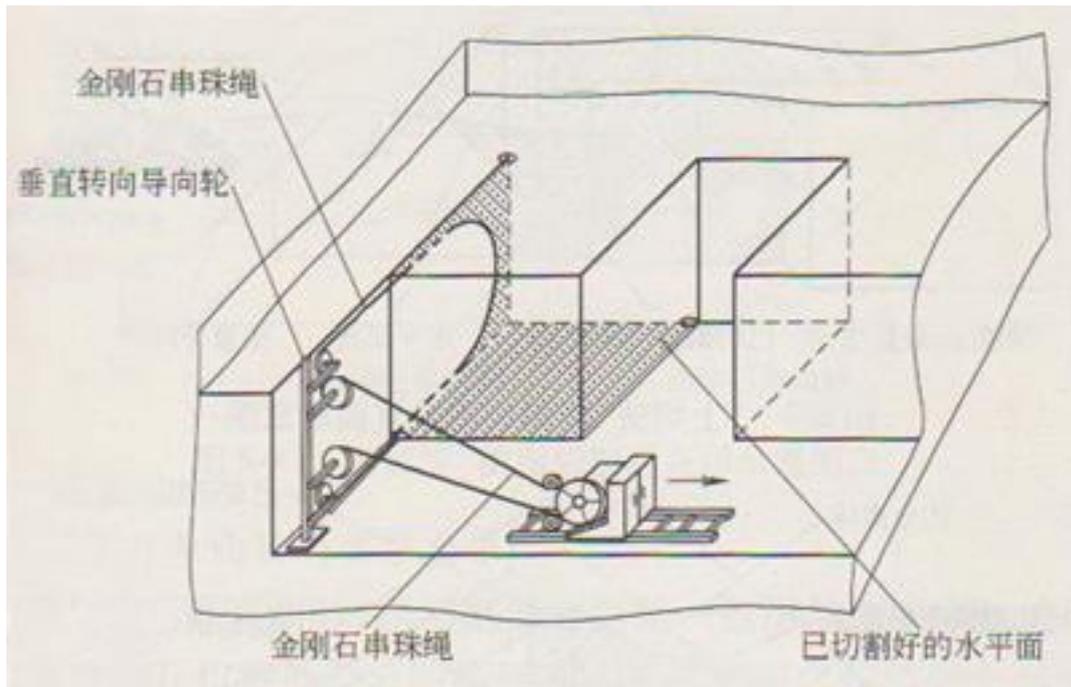


图 5-6 垂直面切割示意图二

矿体中若存在与工作线方向平行的裂隙时，必须根据揭露的裂隙分布情况确定条石宽度，以减少损失，提高荒料率。

2) 翻倒条石并进行划线：采用液压顶石机将条石从矿体上翻倒。在锯缝上（顺开采工作面的锯裂缝）开凿两个长 50cm×宽 35cm×深 20m 小坑，小坑中心间距为荒料长度的 0.5~0.6 倍，按锯裂缝垂直方向布置顶推油缸。对于顺裂隙缝分离的不规则形状荒料体，液压挖掘机站立在上部平台上，将荒料推翻到平台上。上述顶翻或推翻作业前，均在平台上预先铺设 0.5~1.0m 厚废土和碎石混合垫层。

翻倒后，根据荒料的标准尺寸和最大利用石料原则，将条石进行画线。

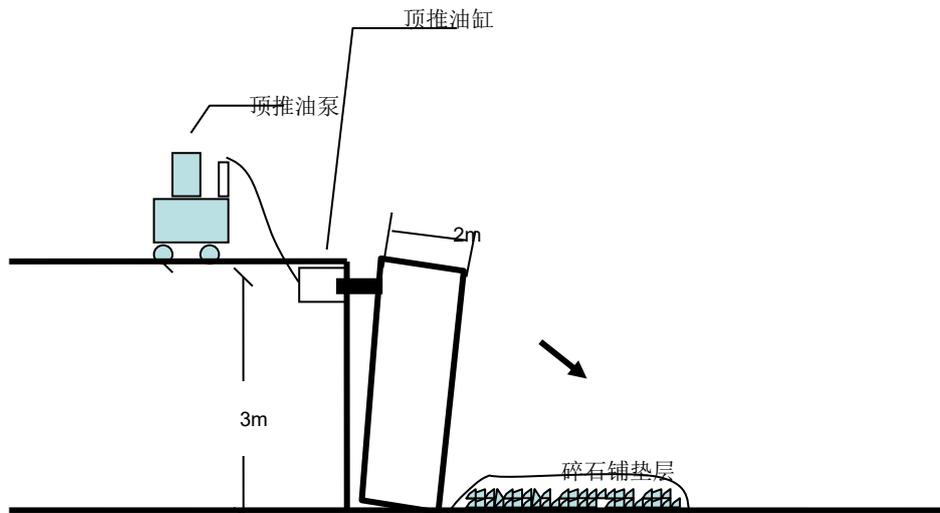


图 5-7 荒料顶翻作业示意图

3) 长条块石分割: 利用小型金刚石串珠绳锯机或液压劈裂机对长条块石进行分解, 分解成大料、中料和小料, 具体应按照厂家协议进行切割。

4) 荒料整形: 对尺寸不合适或存在天然裂隙、色线、色斑等缺陷的荒料进行再次切割整形。

5) 荒料移动和运输: 为了规整、清理采面, 不妨碍其他设备作业, 将采面上切割好的荒料利用起重机和叉车进行移动或装载到载重汽车上, 外运至收购厂家。

6) 清渣

平台上的碎石、废料集堆后由液压挖掘机装车, 自卸汽车运输至废料临时堆场。大块废料采用液压碎石锤二次破碎。

每个台阶形成一个完整的切割、分离、吊装和运输工作。工作线沿矿体单台阶整体推进, 工作线长 30m, 最小工作平台宽度不小于 30m。

(3) 设备选型

大理石矿山开采设备包括压气、凿岩、锯切、吊装运输、废渣清理等主要设备。

1) 锯切设备

按照采矿工艺设计, 需进行三次切割, 一次为条石从母岩上分离, 每块条石尺寸 $6\text{m} \times 2\text{m} \times 5\text{m}$, 则条石体积为 60m^3 , 按切割一个水平面, 两个垂直面计算, 切割面积为 52m^2 , 按照年产 12 万方, 每年工作 280 天, 合 $428\text{m}^3/\text{d}$, 理论荒料率 26.17%, 则每天需切割大理石 1635m^3 (约 27 块条石), 切割面积为 $1417\text{m}^2/\text{d}$ ($1414 \div 60 \times 52$), 推荐选用型号为 LKH55 的金刚石绳锯机, 电机功率为 55KW, 工作效率为 $15\text{m}^2/\text{h}$, 每天工作

两班，每班工作 8 小时，工作时间利用系数取 0.8，天工作效率为 192m²/d，则需布置 1417÷192≈7 台金刚石绳切割机方可满足生产需求，备用 2 台。

条石翻到后就地进行切割成规格荒料，共计切割 30+12+6+6=54m²，每天需切割 1417÷60×54=1273m²/d，设计推荐选用 9 台型号为 LKH37 的金刚石绳锯机，工作效率为 12m²/h，电机功率 37KW。荒料整形设计推荐选用 3 台型号为 LKH22 的金刚石绳锯机，电机功率 22KW，工作效率为 10m²/h。

表 5-16 金刚石绳锯机参数表

	LKH22	LKH37	LKH55
系统总功率 (KW)	26KW	41KW	59KW
主电机功率 (KW)	22KW	37KW	55KW
主飞轮直径 (CM)	600	800	800
绳锯线速度 (M/S)	0-40	0-40	0-40
锯切效率 (m ² /h)	10	12	15
可带绳长 (M)	20-60	20-80	20-120
行走电机功率 (KW)	0.75KW	0.75KW	1.5KW
横移距离 (mm)	260	350	450
旋转角度	360°	360°	360°
主机移动速度 (m/h)	0-40	0-40	0-40
导轨长度	2m*3	2m*4	2m*4
使用许可温度 (°C)	-15°C~+40°C	-15°C~+40°C	-15°C~+40°C
整机重量 (T)	1.5T	2.3T	3.5T
外形尺寸 (CM)	156*105*126	185*115*130	215*135*136

金刚石绳锯机需具备 380V±10%50Hz 的三相电源，并能根据实际情况提供符合要求、足够长度的电缆线。电缆规格为 YC3×35+1×16。每台保证供给供水量不小于 0.35t/h，供水压力不小于 0.15m/p 的冷却水，并准备 2—3 个可控制流量的供水管和喷嘴，用于锯切工作时对绳锯的冷却。

2) 凿岩设备

按照设计，每天从矿体上分离条石需施工垂直孔 120m，水平孔 192m，设计推荐选用 YQ90 型潜孔钻机施工垂直孔，孔径为 90mm，耗气量为 9m³/min，电机功率 4KW，每小时的钻孔速度 9.6m，效率为 77m/d（工作时间系数取 0.5），需要 2 台；推荐选用 ZY-75HD-A 自动水平钻，施工水平孔，孔径为 75mm，耗气量为 3.5m³/min，电机功率 3KW，每小时的钻孔速度 5m，台班效率为 40m/台班，需用 5 台。

3) 压气设备

根据耗气量，配套 LGY31-18/7（风量 18m³/min，电机功率 132kW）风冷螺杆移动式空压机 2 台（一用一备），LGY31-12/7（风量 12m³/min，电机功率 95kW）风冷螺杆移动式空压机 3 台（两用一备）。

4) 吊装设备

采场内需要吊装的规格荒料重量为 33t，设计选用徐工 QY35K5 汽车起重机 1 台，最大起重 35t，最大起升高度 54.6m，外形尺寸：12.6m*2.5*3.35m。

5) 运输设备

运输分为两部分，运输作业外包。一部分是满足要求的规格荒料直接外运至收购厂家，平均每天运量为 370m³，平均运距为 5km，设计推荐采用 35t 的平板拖车 2 辆即可满足要求。

另一部分是采场内的废渣，可作为普通建筑石料，大块经破碎锤破碎后，采用自卸汽车直接运至建筑石料厂或彩石加工厂，平均每天运量为 1044m³（2840t），平均运距按 15km 计算，设计需要 35t 自卸汽车 6 台。

6) 其他辅助设备

矿山开采过程中围岩剥离采用挖掘机配合装载机清理废石，平整场地。条石与矿体分离后，需采用液压顶石机将条石进行翻转，设计推荐选用 PL-200A 型液压顶石机 3 台，顶推力 200t。另配 20t、10t 叉车各 1 台配合移动大块渣石和设备。

在矿山基建期和正常生产期间，采准作业、矿山道路的修筑与维护、平整场地、清理废渣等辅助作业采用挖掘机和自卸汽车完成。

4、矿山主要设备

表 5-17 矿山主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
一	方解石开采区域			
1	潜孔钻机	SWDB120	2	
2	空压机	LGY31-18/7	5	
3	液压挖掘机	2m ³	2	配 HM960CS-C 型液压碎石机
		3.1m ³	3	
4	矿用汽车	35t	28	租赁
5	推土机	SD16	2	
6	前装机	ZL50	1	
7	东风雾炮车	14t	3	工作面降尘
二	饰面用大理岩开采区域			
1	金刚石绳锯	LKH55	9	备用 2 台
		LKH37	9	
		LKH22	3	
2	潜孔钻机	YQ90	2	饰面用大理岩切割凿岩
	凿岩机	YQ90	3	用于饰面用大理岩剥离凿岩
		YG40	6	

序号	设备名称	型号	数量	备注
3	自动水平钻机	ZY-75HD-A	5	
4	空压机	LGY31-18/7	2	
		LGY31-12/7	3	
5	汽车起重机	QY35K5	1	
6	平板拖车	35t	2	
7	自卸汽车	35t	6	租赁
8	液压顶石机	PL-200A	3	
9	叉车	20t	1	
		10t	1	
10	液压挖掘机	2m ³	2	配 HM960CS-C 型液压碎石机
三	辅助设备及其它			
1	洒水车	10m ³	2	
2	油罐车	6t	1	
3	平地机	PY180G	1	
4	振动压路机	YZ18C	1	
5	材料车	5t	2	
6	水泵	MD12-50×7	2	一用一备，由取水点抽至高位水池
		MD12-50×8	2	
7	变压器	S11-63010/0.4kV	3	

5.2.7 总平面布置

1、工业场地布置

工业场地布置在矿区西北侧 350m 处，地势平缓，标高 m，主要为办公楼、生活区、材料库、配电室等。

工业场地北部出入口设置车辆冲洗设备对全部出入车辆进行冲洗，设计一处污水处理系统，对冲洗废水要进行收集，冲洗废水全部收集经多级沉淀池沉淀净化后循环使用，不得外排。

2、废石场

矿山剥离物主要为 K1K2 矿体顶底板基岩剥离物和饰面用大理岩矿不成荒渣石，剥离量为 $3148.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本次方案设计 1 个废石排渣场作为废石综合利用临时周转场。废石场标高+344m 至+460m，坡度 6-25°。废石用于基建以及后期复垦垫渣。

根据自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知自然资发〔2023〕57 号规定：非砂石类生产矿山在其矿区范围内按照矿山设计或开发利用方案，矿山剥离、井巷开拓、选矿产生的砂石料，应优先供该矿山井巷填充、修复治理及工程建设等综合利用，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

据矿区地形，废石排渣场设在矿区西南侧，排渣场占地面积共 63400m²，平均堆高 15m，排渣场有效容积约为 951000m³，全区实际废石剥离量 31487000m³，能够满足矿区未来 5 年废石剥离物临时存放需要。废石由县级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，对废石进行动态管理。

在排渣场上部修筑截排水沟(水沟断面宽 0.5m×深 0.5m)，下部砌筑浆砌石拦截坝，防止大块滚落，增加排渣场稳定性，防止雨季产生泥石流。(挡渣墙规格详见图 5-8)。

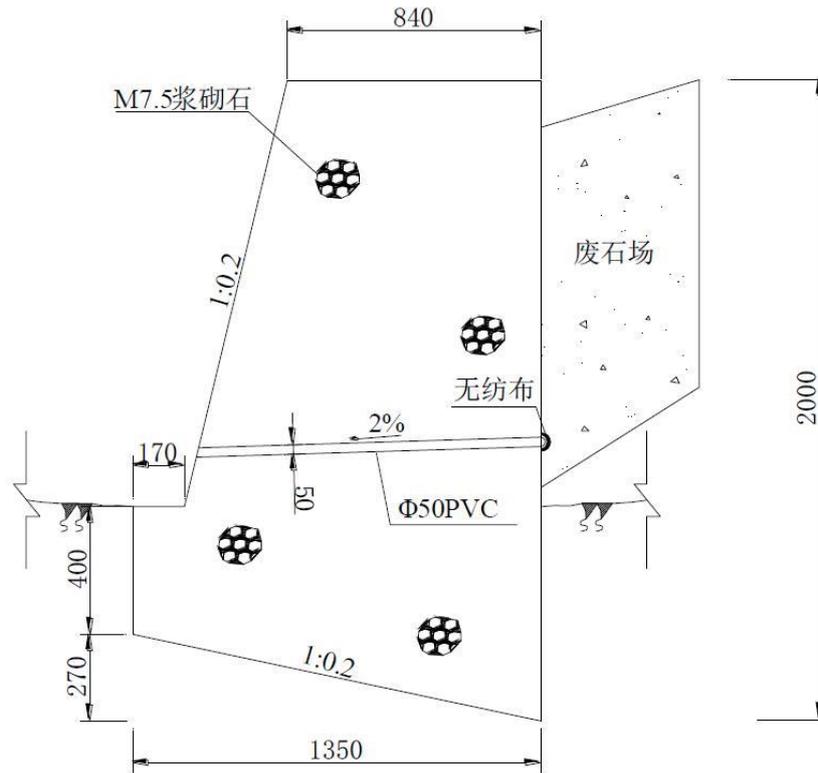


图 5-8 挡土(渣)墙截面图

3、表土堆场

据矿区地形，表土堆场设在矿区西北侧的工矿用地内作为废石综合利用临时周转场，表土场占地面积 22900m²，上部最高标高为 m，下部最低堆高标高 0m，平均堆高 15m，表土场有效容积约为 343500m³，全区实际表土收集量 330010m³，能够满足矿区未来剥离表土存放需要。表土场上部修筑截水沟(水沟断面宽 0.5m×深 0.5m)，在表土堆场下部砌筑浆砌石拦截坝，防止表土流失，增加表土堆场稳定性，防止雨季产生泥石流。

表土堆存期间，在土堆上播撒草籽，防治流失，最终表土用于土地复垦。

依据现场情况，由于表土场位于矿区西北侧山坡处，必须设置安全措施，所以要在表土场下游修建挡土墙。截面设计：结合野外调查表土实际高度及预测终极高度，填料

按中密型碎石粘土估计，内摩擦角选 30° ，表土对挡土墙的摩擦系数选 0.4，参照高度为 2.0m 的路堑墙规格进行具体尺寸选取，截面积为 0.76m^2 。（见图 5-8）。

4、给排水

矿山现供水主要用途为：

- (1) 潜孔钻机在钻孔的过程中采用湿法除尘；
- (2) 放炮时采用水袋封孔爆破；
- (3) 金刚石绳锯切割时的降温降尘用水。
- (4) 装卸工作面采用东风雾炮车喷雾，用于控制物料装卸过程中产生的无组织粉尘；
- (5) 在矿区出入口设置车轮洗车装置，对出矿区的车辆进行车轮冲洗，防止车轮携带泥巴污染道路；
- (6) 主运道路两侧安装降尘喷淋装置，不定时喷淋降尘；
- (7) 采用洒水车定时对采场，周围公路进行洒水降尘，每天不少于 4 次；
- (8) 道路两侧绿化灌溉用水。

本次设计水源分别来自桐树庄河（矿区西北方向约 250m 处）和华山河（东南方向约 220m 处），矿山用水估算为 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，设计在东、西两侧开采最高标高外各布置 2 个钢制水罐，考虑到消防用水，单个水罐容积为 100m^3 。自取水点设 MD12-50×7（功率 37kW，扬程 385m，流量 $9\text{m}^3/\text{h}$ ）、MD12-50×8（功率 55kW，扬程 440m，流量 $9\text{m}^3/\text{h}$ ）各两台，一用一备，铺管网至钢制水罐，再由钢制水罐铺管网至采场及主运道路两侧用水点。

废水处理：矿山废水主要是生产和生活废水，生产废水主要为降尘洒水产生的废水，无污染，大部分蒸发，少量渗入地下，对地下水无影响。生活废水的排放有可能引起下游地表水、地下水及土壤遭受有机质污染，设计在办公生活区设污水处理系统，对矿山生活废水要进行收集，经集中处理达到排放标准后方可排放，同时做好下游土壤和水体的定期监测工作。

5、供配电

(1) 用电负荷

矿山主要用电设备为绳锯切割机、空压机、水泵和采场照明，其他采装辅助机械以柴油为动力，不需要电力供应。本矿生产制度为 2 班制，本项目矿山用电负荷主要为采场照明、供水水泵用电及简易机修。估算最大用电负荷为 1829kW。

(2) 供电电源及线路

本次设计供电电源自南召县板山坪镇变电所引 10kV 供电线路至工业场地，在工业场地内设变配电所，在变电所内安装三台 S11-630/10 变压器，该变压器采用中性点直接接地运行方式向采场内用电设备、采场照明、机修等提供 380/220V 电源。

根据本矿山提供的用电负荷性质，矿山无一级负荷。不设备用电源。

所有照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯。

地面变电所架空进出线口处装设氧化锌避雷器。矿区内超过 15m 的建筑均应设防雷带或加装避雷针保护。

地面用电设备采用保护接零，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

6、外部运输

南召县政府拟投资建设一条自板山坪至白土岗的矿山运矿道路，矿山道路沿着地形走势而建，一般地形坡度小于 10° ，个别处最大不超过 20° ，基础开挖工程量较小，道路边坡切坡高度为 0.5~2.0 m。自桐树庄起（S328），经华阳宫-白石尖沟-小栗子沟至青山水泥厂，连接青山公路至 G207，路面宽 11km，长约 15km。中间途经大青周寨大理岩矿、五峰顶大理岩矿、青山建筑石料用灰岩矿、青山水泥灰岩矿。现已修建好部分路段，预计明年即可通车。

本矿建成后，外部运输可利用新建的矿山运矿道路及 S328（板山坪-白土岗），矿石和材料、设备运输均比较通畅。

5.2.8 基建工程量及基建期

根据矿体的赋存特征，开采过程由自上而下、自北向南开采，直至开采结束。

根据露天开采二级矿量平衡要求，设计基建工程主要为修建外部运输道路干线及支线、矿山各功能单元表土剥离、修建露天采场外围安全围挡、修建表土场及排渣场挡土墙、修建运输道路干线一旁的排水渠、修建露天采场、排渣场及表土场外围截排水沟，基建结束后形成+715m、+700 m、+685m 共 3 个采矿工作平台。预计基建期为 1.0 年。基建工程量见表 5-18。

表 5-18 基建工程量表

序号	项目名称	单位	工作量	备注
1	运输道路	干线	m	1550
		支线	m	3174
2	表土剥离	m^3	165010	
3	安全围挡	m	6910	
4	排水渠	m	2250	

5	管涵	m	20	2 个
6	截排水沟	m	3970	
7	警示牌	个	27	
8	基建台阶剥离量	10 ⁴ m ³	12.68	

5.3 拟建生产规模

5.3.1 工作制度

根据当地的自然地理条件、环境气候条件以及矿山开采的特点，确定矿山露天开采采用间断工作制度。年工作 280 天，每天工作 2 班，每班 8 小时。

5.3.2 生产规模

本矿储量规模为大型，按照储量与开采规模相匹配的原则，本矿为大型矿山，根据《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》和《南召县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，方解石矿参考水泥用灰岩矿大于 100 万吨/年为大型，饰面用大理岩矿大于 10 万方/年为大型，根据矿山生产规模与合理服务年限的推荐，大型矿山合理生产服务年限为 20~30 年。

矿区地形较陡，根据生产能力验证，受地形条件限制，所能布置的工作面有限，考虑到富余系数并留有余地，同时考虑到本矿产品方案的市场需求，推荐方解石设计生产规模为 300 万吨/年，推荐晚霞红荒料年生产规模为 12 万立方米/年。

5.3.3 矿山生产服务年限

方解石矿山生产服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Q(1-k)(1-r)}{A}$$

式中：

T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用储量，10⁴t；

A₀—开采规模，10⁴t/a；

k—损失率，5%；

r—贫化率，3%。

饰面用大理岩矿山生产服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Q(1-k)(1-K_d)}{A}$$

式中：

T—矿山服务年限，年；

Q—荒料设计利用储量， 10^4t ；

A—年产荒料量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

k—损失率，5%。

Kd—吊装损失系数，2%

经计算，矿山生产服务年限为 25.0 年，估算基建期 1 年，矿山总服务年限 26.0 年。

详见表 5-19。

表 5-19 服务年限计算表

矿体	设计利用储量	生产规模	损失率	服务年限
K1 方解石	$7581.3 \times 10^4\text{t}$	$300 \times 10^4\text{t/a}$	5%	24.8
K2 晚霞红荒料	$305.7 \times 10^4\text{m}^3$	$12 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$	5%	25.0

5.3.4 产品方案

根据调查，南河店镇有长岭工业园区（直线距离 20km），白土岗镇有姬村石材园区（直线距离 16km），板山坪至白土岗沿线公路 7km 内有 18 家钙粉、彩石沙企业，经政府规划，拟在青山水泥厂附近规划一个青山建材产业园（直线距离 9km）。

本矿产品直接外销至附近的产业园区和加工企业即可，无需自建加工厂，产品方案为方解石原矿。饰面用大理岩属南召特有的饰面石材，采出的初级荒料经切割、分离成符合要求的规格荒料后进行销售，其产品方案为饰面用大理岩矿荒料，另可作为景观石使用。

5.4 资源综合利用

5.4.1 选矿回收率

方解石矿、饰面用大理岩矿一般不进行选矿作业，暂不设置选矿回收率指标要求。

5.4.2 综合利用率

矿山设计开采的方解石、饰面用大理岩矿体及其顶底板基岩剥离物（方解石三级石），采用露采。本矿山剥离物为大理岩和第四系矿渣，大理岩根据原勘探报告相关测试结果及市场调研情况，可用作方解石三级石直接出售。第四系矿渣土壤部分可用作后期复垦，渣石部分优先用作复垦垫渣，剩余部分与基岩剥离物、饰面用大理岩矿不成荒渣石一块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。综上所述，本区的综合利用率为 100%。

第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

编制单位于 2024 年 12 月起先后多次对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，根据地质灾害防治及复垦目标和工艺，制定了方案计划。

6.1 评估范围与级别

6.1.1 评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的要求，矿山地质环境影响评估范围包括采矿权范围和矿业活动可能影响的范围。

矿山为整合矿山，矿权面积 98.00hm²；矿权范围外工业场地、排渣场、表土场、渣堆 8、矿山道路，合计治理面积 10.19hm²；因此确定本次评估范围为 108.19hm²。

矿山损毁区包括露天采场、表土堆场、矿山道路、工业场地、排渣场。因露天采场内道路为临时动态道路，因此矿山道路面积不包括露天采场内道路。评估区全部损毁区域面积详见表 6-1。评估区范围拐点坐标见附件 2。

表 6-1 评估区各场地面积一览表

损毁区域	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	治理面积 (hm ²)	重复损毁 (hm ²)	评估区范围 (hm ²)	备注
老采坑 1	11.15		0.49	10.66	0.49	
老采坑 2	12.56		0.74	11.82	0.74	
老采坑 3	0.21			0.21		
渣堆 1	0.71			0.71		
渣堆 2	0.33			0.33		
渣堆 3	1.15			1.15		
渣堆 4	0.38			0.38		
渣堆 5	0.71			0.71		
渣堆 6	1.06			1.06		
渣堆 7	0.78			0.78		
渣堆 8	0.76		0.19	0.57	0.19	
露天采场		69.52	69.52		69.52	
工业场地		0.16	0.16		0.16	
排渣场		6.34	6.34		6.34	
表土堆场 1		0.77	0.77		0.77	
表土堆场 2		1.52	1.52		1.52	
矿山道路		1.23	1.23		1.23	

表 6-1 评估区各场地面积一览表

损毁区域	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	治理面积 (hm ²)	重复损毁 (hm ²)	评估区范围 (hm ²)	备注
其它区域					27.23	矿区内未开采区域
合计	29.80	79.54	80.96	28.38	108.19	

6.1.2 评估级别

1、矿山地质环境影响评估分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.2 条规定, 矿山地质环境影响评估级别分为三级(附录 A), 评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

(1) 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.3 条规定, 评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级, 评估区重要程度分级标准见表 6-2。

评估区内居住人口稀少, 多数居民居住较分散, 没有 200 人以上集中居住区; 评估区内无重要交通要道和建筑设施; 评估区紧邻县级文物保护单位古长城遗址, 附近无其它各级自然保护区和重要旅游景区(点); 评估区无重要水源地; 采矿活动破坏林地、其他草地, 评估区重要程度分级为**较重要区**。

表 6-2 评估区重要程度分级表

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

(2) 矿山生产建设规模

本矿储量规模为大型, 按照储量与开采规模相匹配的原则, 本矿为大型矿山, 根据《南召县矿产资源总体规划(2021-2025 年)》, 方解石参考水泥用灰岩矿大于 100 万吨/年为大型, 饰面用大理岩矿大于 10 万方/年为大型。本项目采矿生产能力: 方解石矿 300 万 t/a、饰面用大理岩矿荒料量 12 万 m³/a。生产建设规模均为**大型**。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.4 条规定, 附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表, 评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级(见表 6-3)。

表 6-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 主要矿层(体)位于地下水位以下, 矿坑进水边界条件复杂, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强, 补给条件好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切, 老窿(窑)水威胁大, 矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1. 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系, 老窿(窑)水威胁中等, 矿坑正常涌水量 3000-10000m³/d, 地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层(体)位于地下水位以上, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性差, 补给条件差, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, 矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙带发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 15m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-15m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主, 蚀变作用弱, 岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性强, 对井下采矿安全影响巨大。	3. 地质构造较复杂, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水断裂带的导水性较差, 对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩, 断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。
5. 采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大, 重复开采较少, 采空区部分得到处理, 采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35°, 相对高差大, 地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 不利于自然排水, 地形坡度一般为 20°-35°, 相对高差较大, 地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差小, 地面倾向与岩层倾向多为反交。

注: 采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。

露天开采矿山地质环境条件复杂程度:

1) 露天开采矿体处于地下水水位以下, 矿区位于水文地质单元的补给区, 水文地质边界条件简单; 区内无大的含水构造和强含水层, 矿体及围岩含水性弱且较稳定; 矿床主要充水含水层为下古生界二郎坪群大庙组大理岩岩溶裂隙水, 含水层富水性不均一, 富水性弱, 补给条件差, 矿坑正常情况下雨季涌水量 8221.11m³/d。属于中等类型。

2) 矿床围岩岩体以层状与块状整体结构为主, 不良工程地质层不发育。露天采场残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 10m, 边坡浅部岩石裂隙较发育, 稳固性较差,

局部可能产生边坡失稳。属于中等类型。

3) 矿区内小折曲与揉皱与节理较发育，局部岩层产状变化小，断裂构造不发育，未切割矿体围岩，对采场充水影响小。属于简单类型。

4) 现状条件下，主要是对地形地貌景观的破坏，矿山地质环境问题的类型少、危害小。属于简单类型。

5) 未来采场面积及深度较大，局部边坡较不稳定，较易产生地质灾害。属于中等类型。

6) 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，相对高差较大，部分高坡方向岩层倾向与采场边坡为同向。属于**复杂**类型。

(4) 评估级别确定

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

本评估区为较重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表 6-4。

表 6-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

2、地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 建设项目的重要性

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），本矿山年开采规模：方解石矿 300 万 t/a、饰面用大理岩矿荒料量 12 万 m³/a，属大型矿山，为**重要建设工程**。

（2）地质环境条件复杂程度

1) 区域地质背景

区内地质构造条件简单，无全新世活动断裂，地震动峰值加速度为 0.05g，属地震烈度Ⅵ度区。区域地质背景复杂程度为**简单**。

2) 地形地貌

矿区地形为伏牛山脉东延余脉低山地带，区内海拔标高 . . m，地形相对最大高差 468.57m，区内地形切割明显，沟谷发育，地形坡度约 20~45°，确定矿区地形地貌类型为**复杂**。

3) 地层岩性和岩土工程地质性质

矿区地层呈单斜产出，构造简单，矿层及其顶、底板岩层完整、稳固。地层岩性和岩土工程地质性质复杂程度为**简单**。

4) 地质构造

矿区无大的断裂构造分布，褶皱不发育，仅小折曲与揉皱与节理较发育。地质构造复杂程度为**简单**。

5) 水文地质条件

本区矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，无地表水体；区内无大的含水构造和强含水层，矿体及围岩含水性弱且较稳定；地质构造简单，岩石结构完整，矿区位于水文地质单元的补给区，水文地质边界条件简单；矿床主要充水含水层为下古生界二郎坪群大庙组大理岩岩溶裂隙水，含水层富水性不均一，富水性弱，补给条件差，矿坑涌水量较小；地下水补给条件较差，利于矿床疏干；无老空水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降，为属第三类第一亚类第一型以溶蚀裂隙为主、水文地质条件简单的直接充水矿床。水文地质条件复杂程度为**简单**。

6) 地质灾害及不良地质现象

矿区的环境地质问题主要为露天采坑可能引发的崩塌、滑坡。目前区内未见地质灾害。地质灾害及不良地质现象复杂程度为**简单**。

7) 人类活动对地质环境的影响

评估区内人类活动主要为采矿作业、放牧活动，活动一般，对地质环境影响、破坏较小。故其复杂程度为**简单**。

综上，矿山的地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 6-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ-Ⅷ度，地震动峰值加速度0.10g-0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相差高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相差高差	地形简单，相差高差<50m，地面坡度以<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱、断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	具二层至三层含水层，水位年际变化5m-20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害较中等	发育弱或不发育，危害小
类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小

注：每类条件中，地质环境中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型

(3) 评估级别确定

表 6-6 地质灾害危险性评估分级一览表

项目重要性	地质环境复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

根据（表 6-6）地质灾害危险性评估分级表，确定矿山地质灾害危险性评估分级为**一级**。

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、矿山地质灾害危险性现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估灾害主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、踩空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等。

依据《地质灾害危险性评估规范》，结合本项目特点，对评估区进行现状评估；地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表 6-7、6-8）。

表 6-7 地质灾害危险性分级表

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

表 6-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

矿区为整合矿山，以往存在民采，形成了从西向东 3 个露天采场、8 个渣堆。原露天采场 1、2、3 场地长 600~990m，宽 30~330m，采场边坡高度可达 80m，坡度可达 90°。渣土堆有 8 处，规模大小不一，长 75~250m，宽 25~80m，厚度可达 20m，坡度可达 40°。

综上所述：经调查现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降、边坡灾害等地质灾害，地质灾害危险性小，危害程度小，对地质环境影响程度较轻。

2、矿山含水层破坏现状评估

本矿山各处露天采场均未开挖到地下水，对地下含水层尚未造成破坏。

现状条件下，采矿活动对地下含水层影响和破坏程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

历史上采矿活动形成的露天采场、渣土堆对地形地貌景观破坏情况如下：

原露天采场 1、2、3 场地长 600~990m，宽 30~330m，采场边坡高度可达 80m，坡度可达 90°，规模大，巨大的改变了地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

渣土堆有 1~8，规模大小不一，长 75~250m，宽 25~80m，厚度可达 20m，坡度可达 40°，巨大的改变了地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

其它区域受采矿活动影响较轻，地形地貌景观破坏较轻。

4、矿区水土环境污染现状评估

水污染现状评估：

本矿山二十世纪八九十年代开始就有多家矿山开采，对矿山地质环境造成了破坏。2024年勘查工作中对桐树庄河进行了水样分析，依据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）进行评价，为Ⅰ类水。在水文地质孔 SZK0704 进行了水样分析，按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价，结果显示经取样化验，评价因子均达到地下水质量Ⅱ~Ⅰ类水标准，总体为Ⅱ类水。说明水质较好，不受采矿活动污染。2024年之前矿山状况没有改变。

土壤污染现状评估：

南阳市三岩地质勘查技术服务公司于2022年3月在矿区东侧与西侧采场下游取土样分析，检测结果（图片）表明土壤各监测因子均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地筛选值标准要求，现场调查也未见污染源。

现场调查，渣土堆主要是粘性土与大理岩碎块，未见污染物，其它区内也未见污染源，综上所述判断现状下评估区内水土环境受采矿活动污染较轻。

4.1 土壤检测结果见表4-1。

检测项目	样品	
	1号土样	2号土样
镉	ND	ND
铅	13.6	11.2
铬	25	21
锌	47	75
镍	ND	ND
铜	20	21
pH（无量纲）	7.03	7.12
汞	ND	ND
砷	ND	ND
有机质（g/kg）	12.1	14.6
有效磷	84.1	65.3
速效钾	37	58
全氮	105	117

图片 6-1 土壤监测分析结果

6.2.2 矿山土地损毁现状评估

1、土地损毁评价标准

根据《编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》(DB 41/T 1982-2020)和其他参考资料,《方案》按土地损毁类型的不同,将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别,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,土地损毁标准见表6-9、6-10。

表6-9 土地破坏评价因子分级

破坏类型	评价因子	评价因子值	
		一般破坏	严重破坏
压占	建筑或地表硬化程度	其他	完全硬化
	土壤容重 (%)	增大幅度 < 30	增大幅度 ≥ 30
	固体侵入物 (%)	< 5	≥ 5
挖损	挖损深度 (cm)	< 30	≥ 30
	挖损后有效土层厚度 (cm)	≥ 80	< 80
	挖损后地面坡度 (°)	< 15	≥ 15
	挖损后浅层地下水埋深 (m)	≥ 0.8	< 0.8
	积水情况	能自流排水	无法自流排水

注1:评价因子任何一项指标达到相应评价因子值即认为土地破坏达到该破坏等级。
 注2:评价因子“建筑或地表硬化程度”:评价因子值“其他”,指未阻隔土壤与外界的物质能量循环,界定为一般破坏;评价因子值“完全硬化”,指在耕地上进行建筑物、构筑物建设,混凝土、沥青混凝土或者水泥、块料(含实心地砖、石材、广场砖及其块体硬质材料)对地表进行硬化处理,彻底隔绝了地表土壤与外界的物质能量循环,界定为严重破坏。
 注3:评价因子“土壤容重”:评价因子值“增大幅度 < 30”,指耕地被压占后,耕作层的土壤容重比周边耕地的耕作层土壤容重增大幅度 < 30%,界定为一般破坏;评价因子值“增大幅度 ≥ 30”,指耕地被压占后,耕作层的土壤容重比周边耕地的耕作层土壤容重增大幅度 ≥ 30%,界定为严重破坏。
 注4:评价因子“积水情况”:评价因子值“能自流排水”,指耕地挖损、塌陷后高程不低于四周地表侵蚀基准面,积水能自流排出,界定为一般破坏;评价因子值“无法自流排水”,指耕地挖损、塌陷后高程低于四周地表侵蚀基准面,造成积水无法自流排出,界定为严重破坏。

表6-10 其他农用地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	压占面积		< 1hm ²	1-5hm ²	> 5hm ²
	地表变化	堆积高度	< 2m	2m-5m	> 5m
	稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定
	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	挖损面积		≤ 0.01hm ²	0.01hm ² - 1.0hm ²	≥ 1.0hm ²
	挖损深度	平地挖损	≤ 0.1m	0.1m-0.3m	≥ 0.3m
		坡地挖损	≤ 0.4m	0.4m-1.0m	≥ 1.0m
	地表变形	挖损深度	≤ 0.3m	0.3-0.6m	> 0.6m
		挖损边坡度	< 15°	15° - 25°	> 25°

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	挖损土壤层厚度	≤0.3m	0.3-0.5m	>0.5m
积水情况	无积水	季节性积水	长期积水	

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。

2、土地损毁程度分析

矿山为整合矿山，区内及周边存在民采情况，形成历史遗留露天采场。原勘探报告是在现状地形基础上提交的资源量，以往开采资源量情况不详。

现状矿区内已形成现状露天采场 3 个、8 个渣堆场，已损毁土地面积 29.80hm²。矿山土地损毁现状主要为挖损及压占，损毁程度均为重度（见表 6-11）。

表 6-11 已损毁土地面积一览表

已损毁场地	原地类				面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
	一级地类		二级地类					
	编码	名称	编码	名称				
老采场 1	03	林地	0301	乔木林地	0.0001	11.15	挖损	重度
			0305	灌木林地	0.37			
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.78			
老采场 2	03	林地	0305	灌木林地	0.49	12.56	挖损	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	12.07			
老采场 3	03	林地	0305	灌木林地	0.003	0.21	挖损	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.21			
渣堆 1	03	林地	0305	灌木林地	0.08	0.71	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.63			
渣堆 2	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.33	0.33	压占	重度
渣堆 3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.15	1.15	压占	重度
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.001			
渣堆 4	03	林地	0305	灌木林地	0.12	0.38	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.26			
渣堆 5	03	林地	0305	灌木林地	0.04	0.71	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.67			
渣堆 6	03	林地	0305	灌木林地	0.003	1.06	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.05			
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.006			
渣堆 7	03	林地	0305	灌木林地	0.07	0.78	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.71			
渣堆 8	03	林地	0301	乔木林地	0.001	0.76	压占	重度
			0305	灌木林地	0.09			
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.66			
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.005			
合计					29.80	29.80		

6.2.3 矿山已有义务的履行和治理复垦情况

本项目为拟出让采矿权项目，矿区周边原有 2 家采矿权（南召县鑫磊钙粉有限公司大青方解石矿、南召县板山坪大青—华阳宫建筑用大理岩矿），各矿山已于 2019 年政

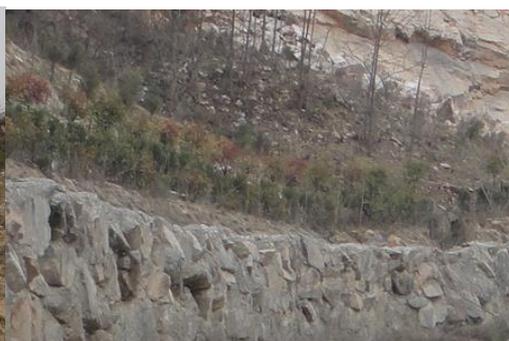
策性关闭，未来受让采矿权人为矿山地质环境保护与土地复垦义务履行责任人。

原矿山企业已经对部分损毁区进行了治理。治理工程主要是对采场覆渣植树绿化，对渣土场直接植树绿化。现场调查，渣土堆粒径较小，含土粒较多，可以直接挖坑植树，植物种类为松树、女贞，林间草皮依靠自然恢复，树苗间距 2~3m，苗木成活率达到 90%以上。现有治理工程的治理经验可供后期治理参考。

以往治理情况见照片 6-2~6-3。



照片 6-2 治理完成区



照片 6-3 治理完成区

6.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

1、矿山地质灾害危险性预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征结合以上开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发和遭受的地质灾害主要有崩塌、滑坡、泥石流。

(1) 矿山建设中、建成后引发地质灾害危险性预测评估

1) 露天采场建设中、建成后引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

① 露天采场可能引发崩塌的危险性预测

矿山设计露天采场 1 个，最高采剥标高为 m，最低开采标高为 m，露天采场最大边坡高度 417 米。本方案设计边坡圈定的台阶坡面角 70° 和安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，台阶边坡高度 15m，采场为山坡+凹陷型露天。

露天开采主要开采矿层倾向 $210^\circ \sim 230^\circ$ ，倾角 $77^\circ - 89^\circ$ ，露天采场北东部边坡岩层为顺层开采，采场坡角 70° 小于地层倾角 $77^\circ - 89^\circ$ ，南西部、南东部边坡坡向与矿层倾向斜切，矿体厚度较大，露天采场临近崩塌影响范围。

矿山露天开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌及岩石应力状况，由于台阶高度大，坡度陡，采矿过程中在重力、降水、扰动、爆破、震动等自然因素和人为因素的作用下，有引发采场边坡岩体崩塌的可能，**可能性中等**。

受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。预测露天采场崩塌**发育程度为中等**。

崩塌的危害对象主要为露天采坑的工作人员及设备，受威胁人数约为 12 人，受威胁人数 >10- <100 人，可能造成的直接经济损失约 200 万元， >100- <500 万元，**危害程度为中等**。

露天采场引发崩塌发生的可能性强，发育程度为中等发育，危害程度中等，露天采场最大边坡高度 417 米，边坡高度大于 200 米，根据崩塌危险性预测评估分级表，露天采场引发崩塌的**危险性大**。

综上，露天采场引起崩塌的危险性中等，矿山地质环境影响严重。

表 6-12 工程建设中、建设后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	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露天开采引发滑坡的危险性预测

矿区内圈定矿体 2 个，倾向 210~230°，倾角 77~89°。矿体层位稳定，断裂构造不发育，节理、裂隙发育具有一定的规律性，主要发育两组，其走向分别为：300~320°，30~50°。围岩与矿体产状大致一致，露天采场**临近滑坡影响范围**。

矿区为山坡露天矿开采，西北地形较低，为坑口位置。采场北西、东南部边坡与岩层斜交，近似垂直，对边坡稳定影响较小，边坡较稳定；南西部边坡坡向与岩层倾向相反，边坡较稳定；北东部边坡与岩层倾向一致，属同向边坡，采场坡角 70° 小于地层倾角 76° -87°，参考该区大理岩试验数据，抗剪能力较大，可达 9MPa 左右，不易产生滑动，因此边坡稳定，不易引发滑坡。露天采场最大边坡高度 417 米，边坡高度大于 200 米，因此，露天采场引发滑坡地质灾害的**可能性中等**。

露天采场边坡为岩质边坡，岩体结构以厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题，发生采场边坡滑坡的可能性小，对照表 6.3.1-5，露天采场滑坡发育程度为**弱发育**。

滑坡的危害对象主要为露天采坑的工作人员及设备，受威胁人数约 10 人，>10- <100 人，可能造成的直接经济损失约 100 万元，>100- <500 万元，**危害程度中等**。

露天采场引发滑坡的可能性小，发育程度为弱发育，危害程度小，露天采场最大边坡高度 417 米，边坡高度大于 200 米，根据滑坡危险性预测评估分级表，露天采场引发滑坡灾害的**危险性大**。

综上，露天采场引起滑坡的危险性大，矿山地质环境影响严重。

表 6-13 工程建设中、建设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	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

③表土场、排渣场建设中、建成后引发泥石流地质灾害的危险性预测

为满足矿山恢复治理工程覆土需要，矿山在开采期间应进行表土收集。表土场、排渣场，均位于运输道路旁，堆存矿山剥离表土、废石，用于后期复垦用土，堆放时略夯压整形，顶部保持斜面以利排水。矿区实行边开采边治理的环境保护与土地复垦方式，表土均为临时堆放。**临近泥石流影响范围内**，外围全部修建有排水沟，沟道基本畅通，水流基本通畅。

表土场堆放的土体为产生泥石流的物源区，一旦遇强降雨，土体易与雨水混合，迅速形成泥石流，沿沟谷向下游流动，因此预测表土堆场、排渣场引发泥石流地质灾害的**可能性中等。发育程度中等**。

表土堆场、排渣场引发泥石流的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度小，根据滑坡危险性预测评估分级表，表土堆场、排渣场引发泥石流灾害的**危险性中等**。

综上，表土堆场、排渣场引起泥石流的危险性中等，矿山地质环境影响严重。

表 6-14 泥石流发育程度表

序号	影响因素	量级划分	
		发育特征	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡、冲沟发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	60~30	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡/%	>12°	12
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5
6	流域植被覆盖率/%	30~60	5
7	河沟近期一次变幅/m	<0.2	1
8	岩性影响	硬岩	1
9	沿沟松散物储量/(10 ⁴ m ³ /km ²)	5~1	4
10	沟岸山坡坡度%	25~15 46.6~26.8	4
11	产沙区沟槽横断面	宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5
13	流域面积/km ²	0.2~5	5
14	流域相对高差/m	300~100	2
15	河沟堵塞程度	无	1
评判等级		综合得分	63
		发育程度等级	弱发育

表 6-15 工程建设中、建设后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	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
	可能性大	强发育	危害大	危险性大

表 6-15 工程建设中、建设后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	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
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
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	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

3) 评估区其他区域工程建设中、建设后可能引发地质灾害的危险性预测

工业场地建设于矿区外西侧，地势平缓处，工业场地建设不产生边坡，引发滑坡、崩塌等地质灾害**可能性小，危险性小**，对地质环境影响程度较轻。

矿山道路沿着地形走势而建，一般地形坡度小于 10°，个别处最大不超过 20°，矿山道路基础开挖工程量较小。道路边坡切坡高度为 0.5~2.0 m，引发崩塌和滑坡等地质灾害**可能性小，危险性小**，对地质环境影响程度较轻。

综上所述，预测条件下，本矿山露天采场引发崩塌的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度中等，危险性大，矿山地质环境影响严重；露天采场引发滑坡的可能性中等，发育程度为弱发育，危害程度中等，危险性大，矿山地质环境影响程度严重；表土堆场、排渣场引发泥石流的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度小，危险性中等，矿山地质环境影响严重；矿山道路引发的地质灾害可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；工业场地及其他场区引发的地质灾害可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(2) 矿山工程遭受地质灾害的危险性预测评估

1) 露天采场内人员及设施遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

露天采场边坡发生崩塌的可能性中等，发育程度中等，发生滑坡的可能性中等，发育程度弱发育。采场范围内工程活动主要为采矿人员及运输车辆活动，活动人数一般为 12 人，且采场内还有露采设备，如果发生崩塌灾害，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 12 人，直接经济损失小于 200 万元，危害程度中等。露天采场最大边坡高度 417 米，边坡高度大于 200 米。因此，露天采场遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性大，对矿山地质环境影响程度严重。

表 6-16 工业与民用建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	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
临近地质灾害体影响范围	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		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

2) 表土场、排渣场内人员及设施引发泥石流地质灾害的危险性预测

表土堆场、排渣场引发泥石流的可能性中等，发育程度为中等发育，下游修建有挡土挡渣墙，下部为无人区域，因此泥石流危害人数小于 3 人，造成的经济损失小于 100 万；危害程度小。危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

3) 其他区域人员及设施遭受地质灾害的危险性预测评估

工业场地和矿山道路等其他场区遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

2、地质灾害危险性综合分区评估

地质灾害危险性综合评估是在现状评估与预测评估的基础上，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）对地质灾害危险性级别进行综合分级（见表 6-17）。

表 6-17 地质灾害危险性分级表

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

依据地质灾害危险性分级判别标准，将评估区地质灾害危险性分为大、中等、小 3 个区（表 6-18、图 6-4）。

(1) 地质灾害危险性大区

露天采场现状下前期采矿形成 3 个采坑，未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测露天采场崩塌、滑坡发育程度中等，引发崩塌、滑坡的可能性中等，威胁人员数量大于 10 人，危害程度中等，引发崩塌、滑坡等地质灾害危险性等级为大。综合现状评估与预测评估结果认为，露天采场为地质灾害危险性大区，对矿山地质环境影响程度严重。

(2) 地质灾害危险性中等区

表土场现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，表土场为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度较严重。

废石场现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，废石场为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度较严重。

矿山道路现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测道路长度为 1550m，道路边坡高度较小，现状下一直没有发生崩塌，崩塌发育程度弱，引发崩塌的可能性中等，威胁人员数量小于 10 人，危害程度小，地质灾害危险性等级中等。综合现状评估与预测评估结果认为，矿山道路为地质灾害危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

(3) 地质灾害危险性小区

工业场地现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级小。预测评估认为地质灾害发育程度弱，引发地质灾害的可能性小，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为，工业场地为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境影响程度较轻。

表 6-18 地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	地灾类型	现状评估	预测评估		综合分区 评估	分区面积 (hm ²)
			引发	遭受		
露天采场	崩塌	较轻	大	大	大区	69.52
	滑坡	较轻	中等	中等	中等区	
表土场	泥石流	较轻	中等	中等	中等区	2.29
废石场	泥石流	较轻	中等	中等	中等区	6.34
矿山道路	崩塌	较轻	中等	中等	中等区	1.23
工业场地	无	较轻	小	小	小区	0.16
合计						79.54

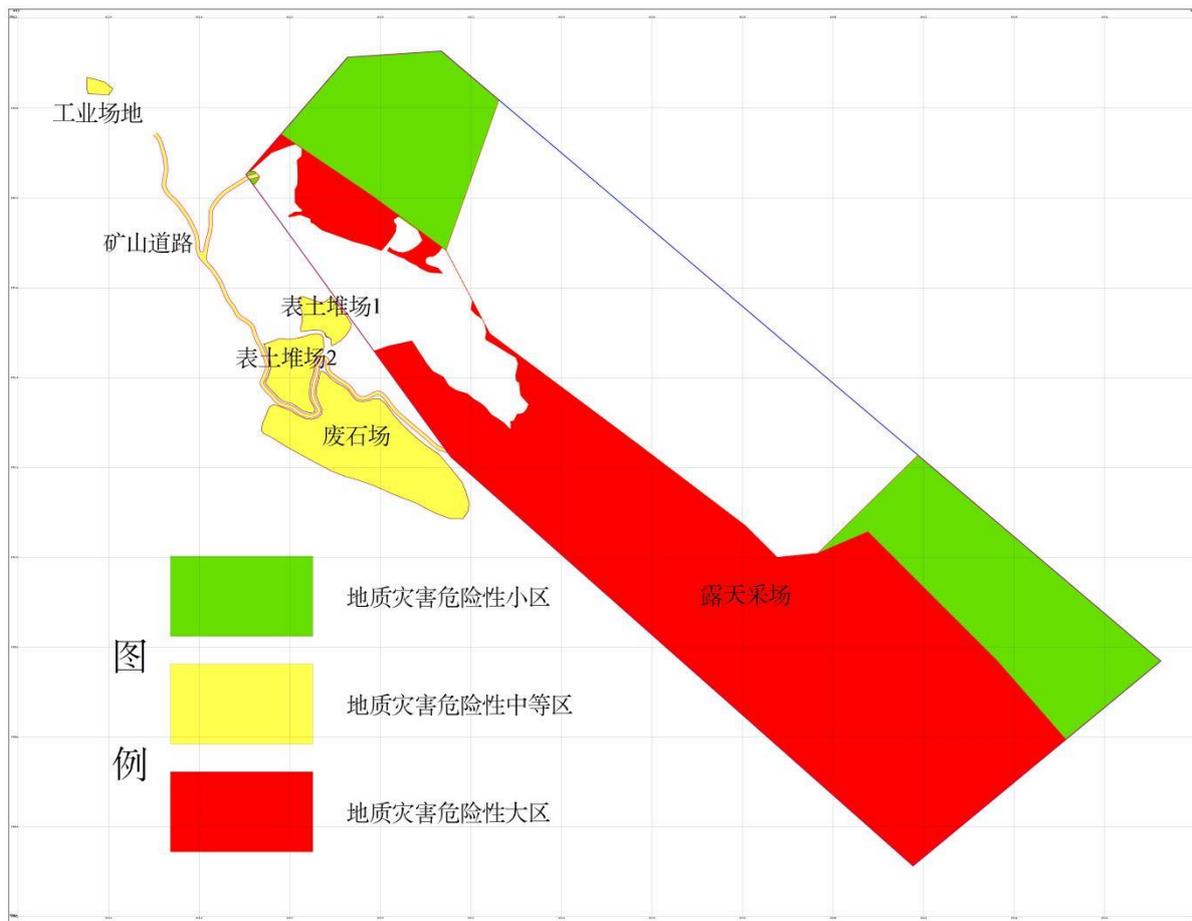


图 6-4 地质灾害危险性综合评估分区图

3、矿区含水层破坏预测评估

含水层破坏影响程度评估依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，详见表 6-19。

露天开采矿体处于地下水水位以下，矿区位于水文地质单元的补给区，水文地质边界条件简单；区内无大的含水构造和强含水层，矿体及围岩含水性弱且较稳定；矿床主要充水含水层为下古生界二郎坪群大庙组大理岩岩溶裂隙水，含水层富水性不均一，富水性弱，补给条件差，矿坑正常情况雨季涌水量 8221.11m³/d。

表 6-19 含水层影响与破坏程度分级表

影响程度分级	含水层
严重	1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2. 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3. 区域地下水水位下降；4. 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；5. 不同含水层（组）串通水质恶化；6. 影响集中水源地供水，矿区及周生产、生活供水困难。

影响程度分级	含水层
较严重	1. 矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d; 2. 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态; 3. 矿区及周围地表水体漏失较严重; 4. 影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	1. 矿井正常涌水量小于 3000m 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。
注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。	

该矿设计露天开采, 矿区内大理岩、方解石虽然属岩溶裂隙含水层, 但富水性弱, 补给条件差, 无实际供水意义, 不是当地工农业生产生活供水含水层, 采矿活动对当地含水层破坏较轻。

矿山道路、工业场地、表土场、排渣场均为地表工程, 不会导致地下含水层破坏; 其他区无采矿活动, 不会导致地下含水层破坏。

综上, 预测矿山开采活动露天采场对含水层的影响和破坏程度较轻, 矿山道路、工业场地、表土场、排渣场对含水层的影响和破坏程度较轻。

4、矿区地形地貌景观破坏预测评估

地形地貌景观影响和破坏程度评估依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011), 详见表 6-20。

表 6-20 地形地貌景观影响和破坏现状评估分级表

影响程度分级	地形地貌景观
严重	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。
较严重	1. 原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1. 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。
注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。	

(1) 露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

设计露天采场面积约 69.52hm²。台阶坡面角 70°, 最终边坡角 50-61°。露天采场的开挖使得上方岩体完全被剥离, 山体裸露, 现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏, 难以恢复场地地形地貌景观。因此, 预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

(2) 矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来开采过程中需要建设矿山道路, 随着开采的进行, 运矿道路会被局部挖损, 开采终了时矿山道路面积 1.23hm²。矿山道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(3) 表土场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

表土场位于露天采场北部，运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，面积约 2.29hm²。表土场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(4) 工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测

工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(5) 排渣场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

排渣场分别位于露天采场南侧，堆存矿山剥离废石，用于后期复垦用石渣，面积约 6.34hm²。排渣场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

综上所述，预测条件下，露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重；矿山道路、工业场地、表土场、排渣场对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重；其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

5、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境预测评估

未来矿山露天采坑、矿山道路、工业场地、表土场、排渣场，均为地表工程，矿山最低开采标高 0m，高于该地区最低侵蚀基准面，未来矿山开采不会改变开采标高及开采方式，开采矿体位于地下水位以下，开采活动对地下水水位产生影响较强。

根据矿区核实报告，矿区内岩矿石的矿物成分主要为方解石，少量石英、白云母。其化学成分简单，这些元素以化合物状态赋存，一般不对人体构成危害，矿区的地表、采坑、废石场等以往均进行过放射性元素测量，其 γ 值在安全范围内，放射性无富集现象，属正常场，不会影响人体健康。

未来矿山废污水主要为生活用水、车辆冲洗水，设计废污水经收集池，收集后经沉淀及消毒处理，可用于矿区绿化灌溉与降尘，不外排，对地表水环境产生影响较轻。

根据核实报告中地下水水质检测结果，各项指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）内IV类标准水质的要求，受采矿活动污染较轻。未来矿业活动与以往一致，不向外排水，采场内雨水将很快蒸发，对地表水与地下水影响较小。预测采矿活动对水环境污染较轻。

(2) 土壤环境预测评估

本项目不含伴生矿种，对周围土壤环境影响主要为粉尘颗粒物，不含重金属等污染物，土壤环境的影响很小。

综上所述，预测矿区开采活动对水土环境污染程度为较轻。

6.3.2 矿山土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

(1) 项目区土地损毁形式与环节

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

1) 挖损

挖损损毁主要为采坑开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底破坏了土壤结构，造成岩石裸露，从而引起了水土流失和养分流失，影响自身及周边植被的正常生长。

2) 压占

压占损毁主要指地表建（构）筑物及矿山开采基建期和生产期所排放的废石等造成土地压占，破坏覆盖区土壤、植被，造成土地破坏。

(2) 造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括露天采场对土地的挖损损毁，矿山道路、工业场地、表土场、排渣场对土地的压占损毁。

根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿土地损毁时序统计汇总详见表 6-21。

表 6-21 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区域	损毁时间	损毁类型
前期开采	矿山道路、工业场地、表土场、排渣场	2025-2026	压占
	露天采场	2025-2026	挖损
生产期	露天采场	2026-2051	挖损

2、土地损毁分级标准

本矿山建设和生产过程中，对土地的损毁形式为压占、挖损，根据《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T 1982—2020），压占土地损毁选取评价因子为建筑或地表硬化程度、土壤容重和固体侵入物；挖损土地损毁选取评价因子为挖损深度、挖损后有效

土层厚度、挖损后地面坡度、挖损后浅层地下水埋深和积水情况。根据评价因子值的大小，将每种损毁类型的损毁程度分为 2 个级别（一般破坏、严重破坏）（见表 6-9）。

3、拟损毁土地预测与评估

土地损毁类型根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》，本矿山土地损毁类型主要为挖损和压占两种。

（1）拟损毁方式预测

本矿山采用露天开采方式，预测对土地的影响主要为矿山道路、工业场地对土地的压占及露天采场土地的挖损。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和挖损。

（2）拟损毁土地面积及损毁地类预测

1) 露天采场

露天采场的开挖使得上方岩体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，难以恢复场地地形地貌景观。预测露天采场损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路等，损毁面积 69.52hm²。

参照表 6-9 挖损损毁程度评价因子及等级标准，对露天采场挖损损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度。

2) 矿山道路

开采过程中需要建设矿山道路，随着开采的进行，运矿道路会被局部挖损，开采结束时矿山道路全长 1550m，面积 1.23hm²。预测矿山道路损毁土地方式为压占，损毁土地类型为其他草地、采矿用地、农村道路等，损毁面积 1.23hm²。

参照表 6-9 压占损毁程度评价因子及等级标准，对矿山道路压占损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度。

3) 表土场

未来设计表土场位于露天采场南侧，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，面积约 2.29hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为其他林地、采矿用地，损毁面积 2.29hm²。

参照表 6-9 压占损毁程度评价因子及等级标准，对矿山道路压占损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度。

4) 工业场地

未来工业场地总建筑面积 0.16hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为采矿用地，损毁面积 0.16hm²。

参照表 6-9 压占损毁程度评价因子及等级标准，对工业场地压占损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度。

5) 排渣场

未来排渣场总建筑面积 6.34hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁面积 6.34hm²。

参照表 6-9 压占损毁程度评价因子及等级标准，对排渣场压占损毁程度进行预测分析，损毁程度为重度。

4、拟损毁土地情况汇总

综上所述，该矿山为露天矿山，矿权范围内拟损毁为露天采场 69.52hm²。矿区范围外拟损毁矿山道路 1.23hm²，表土堆场 2.29hm²，废石场 6.34hm²，工业场地占地面积 0.16hm²。矿山拟损毁面积合计 79.54hm²。

截止 2025 年 2 月，拟损毁土地面积 79.54hm²，其中挖损损毁面积 69.52hm²，压占损毁面积 10.07hm²。详见表 6-22 拟损毁土地情况预测汇总表。

表 6-22 拟损毁土地面积预测表

拟损毁场地	原地类				面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
	一级地类		二级地类					
	编码	名称	编码	名称				
露天采场	03	林地	0301	乔木林地	1.95	69.52	挖损	重度
			0305	灌木林地	21.82			
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	45.17			
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.51			
工业场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.16	0.16	压占	重度
排渣场	03	林地	0301	乔木林地	2.57	6.34	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.77			
表土堆场	03	林地	0307	其他林地	0.19	2.29	压占	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.10			
矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.11	1.23	压占	重度
			0307	其他林地	0.12			
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.56			
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.44			
合计					79.54	79.54		

6.4 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

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

1、现状综合评估分区

矿区为老矿山整合，目前矿区从西向东形成 3 个露天采场、8 个渣堆。矿山地质环境影响程度现状综合评估详见表 6-23。

表 6-23 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响程度综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
老采坑 1	11.15	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 2	12.56	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 3	0.21	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 1	0.71	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 2	0.33	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 3	1.15	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 4	0.38	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 5	0.71	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 6	1.06	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 7	0.78	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
渣堆 8	0.76	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
合计	29.80					

2、预测综合评估分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合评估分区，共分为矿山地质环境影响严重区 1 个，较严重区 4 个。矿山地质环境影响预测综合评估见表 6-24。

表 6-24 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响程度综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	69.52	严重	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地	0.16	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
排渣场	6.34	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
表土堆场	2.29	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	1.23	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区
合计	79.54					

6.4.2 土地损毁情况综合评估

1、土地重复损毁情况

本项目已损毁面积 29.80 hm²，拟损毁面积 79.54hm²，重复损毁面积 28.38hm²。

2、土地损毁情况汇总

截止 2025 年 2 月，本项目已损毁土地面积 29.80hm²，拟损毁面积 79.54hm²，其中重复损毁面积 28.38hm²，合计损毁面积为 80.96hm²，矿区内无基本农田。项目区土地损毁情况汇总见表 6-25。

表 6-25 损毁土地情况预测汇总表

损毁时间	损毁区域	损毁地类 (hm ²)					损毁类型及面积		小计 (hm ²)	损毁程度	备注
		0301	0305	0307	0602	1006	挖损 (hm ²)	压占 (hm ²)			
		乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路					
已损毁	老采坑 1	0.0001	0.37		10.78		11.15		11.15	重度	
	老采坑 2		0.49		12.07	0.0004	12.56		12.56	重度	
	老采坑 3		0.003		0.21		0.21		0.21	重度	
	渣堆 1		0.08		0.63			0.71	0.71	重度	
	渣堆 2				0.33			0.33	0.33	重度	
	渣堆 3				1.15	0.001		1.15	1.15	重度	
	渣堆 4		0.12		0.26			0.38	0.38	重度	
	渣堆 5		0.04		0.67			0.71	0.71	重度	
	渣堆 6		0.003		1.05	0.006		1.06	1.06	重度	
	渣堆 7		0.07		0.71			0.78	0.78	重度	
渣堆 8	0.001	0.09		0.66	0.005		0.76	0.76	重度		
已损毁小计		0.0011	1.266		28.52	0.0124	23.92	5.88	29.80		
拟损毁	露天采场	1.95	21.82		45.24	0.51	69.52		69.52	重度	
	工业场地				0.16			0.16	0.16	重度	
	排渣场	2.57			3.77			6.34	6.34	重度	
	表土堆场			0.192	2.1			2.29	2.29	重度	
	矿山道路	0.11		0.12	0.56	0.44		1.23	1.23	重度	
拟损毁小计		4.63	21.82	0.312	51.83	0.95	69.52	10.02	79.54		
重复损毁	老采坑 1	0.0001	0.34		10.32		10.66		10.66	重度	
	老采坑 2		0.43		11.39	0.0004	11.82		11.82	重度	
	老采坑 3		0.003		0.21		0.21		0.21	重度	
	渣堆 1		0.08		0.63			0.71	0.71	重度	
	渣堆 2				0.33			0.33	0.33	重度	
	渣堆 3				1.15	0.001		1.15	1.15	重度	
	渣堆 4		0.12		0.26			0.38	0.38	重度	
	渣堆 5		0.04		0.67			0.71	0.71	重度	
	渣堆 6		0.003		1.05	0.006		1.06	1.06	重度	
渣堆 7		0.07		0.71			0.78	0.78	重度		

表 6-25 损毁土地情况预测汇总表

损毁时间	损毁区域	损毁地类 (hm ²)					损毁类型及面积		小计 (hm ²)	损毁程度	备注
		0301	0305	0307	0602	1006	挖损 (hm ²)	压占 (hm ²)			
		乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路					
	渣堆 8		0.03		0.54			0.57	0.57	重度	
重复损毁小计		0.0001	1.116		27.26	0.0074	22.69	5.69	28.38		
复垦治理区全部损毁	老采坑 1		0.03		0.46		0.49		0.49	重度	
	老采坑 2		0.06		0.68		0.74		0.74	重度	
	渣堆 8	0.001	0.06		0.12	0.005		0.19	0.19	重度	
	露天采场	1.95	21.82		45.17	0.51	69.52		69.52	重度	
	工业场地				0.16			0.16	0.16	重度	
	排渣场	2.57			3.77			6.34	6.34	重度	
	表土堆场			0.192	2.1			2.29	2.29	重度	
矿山道路	0.11		0.12	0.56	0.44		1.23	1.23	重度		
治理责任区合计		4.631	21.97	0.312	53.09	0.955	70.75	10.21	80.96		

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区原则

- 1) 根据地质单元、开发利用方案进行分区原则；
- 2) 按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区原则；
- 3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则。

(2) 矿山地质环境防治分区原则

1) “利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

4) “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

2、分区方法

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 6-26。

表 6-26 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

(2) 矿山地质环境防治分区结果

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区，综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为3个矿山地质环境重点防治区、5个矿山地质环境次重点防治区、1个矿山地质环境一般防治区。详见表6-27。

表6-27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积(hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境保护与恢复治理分区
		现状	预测	
老采坑1	0.49	严重区	严重区	重点防治区
老采坑2	0.74	严重区	严重区	重点防治区
露天采场	69.52	严重区	严重区	重点防治区
渣堆8	0.19	较严重区	较严重区	次重点防治区
工业场地	0.16	较严重区	较严重区	次重点防治区
排渣场	6.34	较严重区	较严重区	次重点防治区
表土堆场	2.29	较严重区	较严重区	次重点防治区
矿山道路	1.23	较严重区	较严重区	次重点防治区
其他区域	27.23	较轻区	较轻区	一般防治区
合计	108.19			

3、分区评述

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为3个矿山地质环境重点防治区、5个矿山地质环境次重点防治区、1个矿山地质环境一般防治区。

(1) 露天采场重点防治区

露天采场重点防治区面积为69.52hm²、老采坑1重点防治区面积为0.49hm²、老采坑2重点防治区面积为0.74hm²。

主要矿山地质环境问题：露天采场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，采场内运输车辆、机械设备和人员遭受崩塌灾害的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：设置警示牌，采场上游修截水沟，采矿期间清理露天采场边坡危岩，采场周边安装防护网，对平台外侧修筑浆砌石挡土坎；开采结束后进行废渣回填，覆土，植被恢复。并在此期间进行崩塌、滑坡监测。

(2) 矿山道路次重点防治区

矿山道路重点防治区面积为1.23hm²。

主要矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度较严重。

主要防治措施：设置警示牌，修筑排水沟，开采结束后，覆土，植被恢复。

(3) 表土场次重点防治区

表土场次重点防治区面积 2.29hm²。

矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度较严重。

防治措施：下游修浆砌石挡土墙，上游修排水渠；开采结束后，砌体拆除，场地清理，平整，植被恢复。

(4) 工业场次重点防治区

工业场地次重点防治区面积 0.16hm²。

矿山地质环境问题：地形地貌景观破坏程度较严重。

防治措施：设置警示牌，修筑排水渠，开采结束后，建筑拆除，场地清理，平整，覆土，植被恢复等。

(5) 排渣场次重点防治区

排渣场次重点防治区面积 6.34hm²。

矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度较严重。

防治措施：下游修浆砌石挡土墙，上游修排水沟；开采结束后，砌体拆除，场地清理，平整，植被恢复。

(6) 渣堆 8 次重点防治区

排渣场次重点防治区面积 0.19hm²。

矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏程度较严重。

防治措施：废渣清运，平整，植被恢复。

(7) 矿山地质环境一般防治区

矿区内其它区域为一般防治区，区内无采矿活动，矿山地质环境影响较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

6.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿权内面积 98.00hm²，矿权外损毁面积 10.19hm²；因此确定本次项目区范围为 108.19hm²。

2、复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。该矿山无永久性建设用地，生产建设拟损毁土地面积为 79.54hm²，生产建设拟损毁外老采坑及渣堆损毁面积 1.42hm²。因此，本项目复垦区面积为 80.96hm²。损毁地类为林地、工矿仓储用地、交通运输用地，土地损毁方式主要为挖损和压占。复垦区拐点坐标见附表。

3、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围 80.96hm²，矿区范围内 70.77hm²，矿区范围外 10.19hm²。详见表 6-28 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

表 6-28 复垦区与责任范围面积汇总表

项目涉及面积		面积 hm ²	备注
一、矿区面积		98.00	申请采矿证面积
二、项目区面积		108.19	采矿证面积+矿证外采矿影响到的面积
三、永久性生产建设用地面积			
四、总损毁面积	损毁面积	1、挖损损毁面积	70.75
		2、压占损毁面积	10.21
		合计	80.96
五、复垦区面积		80.96	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积			
七、复垦责任范围面积		80.96	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

复垦区与复垦责任区范围相同，土地利用类型及范围情况也相同。

6.6.1 复垦区土地利用现状类型

本方案复垦范围面积 80.96hm²。复垦区土地利用现状详情见表 6-29。

表 6-29 复垦责任区土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.63	5.72
		0305	灌木林地	21.97	27.14
		0307	其他林地	0.31	0.39
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.09	65.58
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.96	1.18
合计				80.96	100.00

6.6.2 土地损毁程度

项目区土地拟损毁总面积为 79.54hm²，按损毁类型分：挖损损毁 69.52hm²，损毁程度为重度；压占损毁 10.02hm²，损毁程度为重度。详见表 6-28。

6.6.3 土地权属情况

复垦范围面积 80.96hm²，项目区土地权属为南召县板山坪镇和白土岗镇集体所有，使用权归当地村民。其中详见表 6-30。

表 6-30 复垦责任区土地利用权属表(单位 hm²)

权属			原地类					合计	
			03 林地			06 工 矿用地	10 交通 运输用地		
			0301 乔木 林地	0305 灌木林地	0307 其他 林地	0602 采矿 用地	1006 农 村道路		
南召 县	板山坪镇	华阳宫村		2.59		8.56		11.15	13.77
		大青村	4.63	19.20	0.31	43.07	0.96	68.17	84.2
	白土岗镇	寺上村		0.18		1.46		1.64	2.03
合计			4.63	21.97	0.31	53.09	0.96	80.96	100

6.6.4 基本农田及农业基础设施

依据南召县自然资源局提供第三次国土调查资料及 2023 年国土变更调查，矿区、项目区、拟损毁土地、复垦区、复垦责任范围等均不涉及基本农田，没有农业基础设施。

第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

7.1.1 技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

1、地质灾害治理技术可行性分析

可能引发的地质灾害为：露天开采可能引发崩塌、滑坡，表土堆场表土堆放可能引发泥石流，表土场废石堆放可能引发泥石流。

主要防范措施为：露天采场、矿山道路、表土堆场、表土场设警示牌，预防无关人员靠近；露天采场外围修建截水沟，基底修建排水沟；表土堆场上游修建截水沟，下游修建干砌石拦挡防治泥石流；加强崩塌、滑坡监测及泥石流监测。从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏技术可行性分析

预测采矿活动对含水层造成一定的影响。本方案加强地下水监测，不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3、地形地貌景观破坏及土地损毁技术可行性分析

主要防治措施为在露天采区“边开采、边治理”，对形成的平台及时进行治疗，平整场地等恢复治理与复垦工作。

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

7.1.2 经济可行性分析

资金保障来源矿山地质环境保护工作，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理的原则，未来矿山企业承担该矿山地质环境保护工程的所有费用，该费用将按国家和地方政府有关规定，采矿权人按时将治理费用预存指定的代理银行开设的基金专用帐户。因此，资金是有保证的。该项资金实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

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

7.1.3 生态环境协调性分析

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

1、生物多样性项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物区落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、大气污染矿山开采过程中产生的大气污染物主要是粉尘与废气。由于产量不大，且污染物较为分散，如运输汽车随开采位置不断变化，并且矿山地势较高，开阔，大气扩散能力较强，所以矿山开采过程产生的大气污染物对周围环境影响不大。

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

4、对空气质量和局部小气候的影响通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正确与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

5、本次矿山地质环境恢复过程中充分考虑当地的气候条件、生态条件以及植物物种类型，所选用的复绿植物以当地已有的物种为主，使它们能够容易融合到当地的生态圈之中，避免外来物种对其生态圈造成不良破坏，本次矿山地质环境恢复治理已充分考虑当地生态环境的协调性。

7.2 矿区土地复垦适宜性分析

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

7.2.1 评价原则和依据

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（6）动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

（8）提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

（9）公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。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。

2、评价依据

（1）地方规划

《南召县国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）；

《南召县矿产资源规划（2021-2025）》；

（2）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等。

（3）相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）

《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）

《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012-2016）

《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）

《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）

（4）其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

7.2.2 评价对象确定和单元划分

1、评价对象的确定

本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

2、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。复垦责任范围内共划分评价单元 12 评价单元的划分见表 7-1 评价单元划分情况表。

表 7-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元		损毁地类	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
1	老采坑 1	基底	灌木林地、采矿用地	0.28	挖损	重度
2		边坡		0.21	挖损	重度
3	老采坑 2	基底	灌木林地、采矿用地	0.5	挖损	重度
4		边坡		0.24	挖损	重度
5	渣堆 8		乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	0.19	压占	重度
6	露天采场	基底	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	2.26	挖损	重度
7		平台		36.84	挖损	重度
8		边坡		30.42	挖损	重度
9	工业场地		采矿用地	0.16	压占	重度

表 7-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
10	排渣场	乔木林地、采矿用地	6.34	压占	重度
11	表土堆场	其他林地、采矿用地	2.29	压占	重度
12	矿山道路	其他草地、采矿用地、农村道路	1.23	压占	重度
合计			80.96		

7.2.3 土地复垦适宜性评价相关因素分析

1、自然社会因素分析

矿区地形为伏牛山脉东延余脉低山地带，矿区内海拔标高 m ；相对高差一般 $200\sim 300 m$ ，最大高差 $468.57 m$ 。区内地形切割明显，沟谷发育，地形坡度一般在 $20^\circ \sim 45^\circ$ ，地形较陡。

本区属北亚热带季风型大陆性气候，具有亚热带向暖温带过渡的明显特征。冬夏长，春秋短，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。历年最高气温 $35.4\sim 41.6^\circ C$ （7~8月），极端最高气温 $41.6^\circ C$ ，最低气温 $-6.3\sim -14.6^\circ C$ （1~2月），极端最低气温 $-14.6^\circ C$ （1991年12月29日），年平均气温 $14.9^\circ C$ 。大于 $0^\circ C$ 积温 $5428.8^\circ C$ 。多年平均日照数为 1850.5 小时。冰冻期一般在每年的11月至次年2月，最大冻土厚度 $160m$ ，年平均无霜期 219 天，大于 $0^\circ C$ 积温 $5428.8^\circ C$ 。

历年年平均降水量 $933 mm$ （1953年~2024年），历史上该地年最大降雨量 $1729 mm$ （1964年），年最小降雨量 390.9 （1966年），日最大降雨量 $374.7 mm$ （1986年8月26日）。雨季集中在7~9月份，其降水量占全年的60%以上。年蒸发量大于年降水量，历年年平均蒸发量 $1267.6 mm$ ，年最大蒸发量 $1448.2 mm$ ，年最小蒸发量 $1071.1 mm$ 。

依据上述自然条件的分析，项目区复垦利用方向应综合考虑：因地制宜、合理利用、农用地优先，尽量将条件相对好的区域复垦为农用地。考虑到项目区的气候条件、土壤质地和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区复垦为耕地、林地、农村道路。

2、公众意见分析

复垦区土地权属清楚。对于复垦后的用地类型，广泛征求当地老百姓意见，在政策允许范围内，矿山道路继续保留为当地百姓耕作提供便利。

3、初步复垦方向的确定

根据自然社会因素、政策规划、与公众意见分析，进行定性分析，项目区的复垦利用初步方向确定为耕地、林地、农村道路。具体复垦方向进行适宜性定量评价后确定。

7.2.4 复垦适宜性评价体系与评价方法的选择

1、评价方法

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损和压占损毁的土地，每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij}——i 单元中第 j 参评因子的分值。

2、评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 7-2。

表 7-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林地
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林地
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜林地
不适宜	N（不续分）			

（1）宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

(2) 宜林类

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

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

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

(3) 宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜地：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为30%~40%，产草量中等。

三等宜草地：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于30%），产量低。

3、评价因素等级标准和等级

(1) 评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

(2) 评价等级的划分

结合项目区所在区域自然环境特征及土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿山损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适

宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评
价等级，详见表 7-3 至表 7-5。

表 7-3 耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地 利用现状	土源 保证率	灌溉 条件	排水 条件
等级	一等地 (A1)	≤3°	土壤厚度大于 150cm、壤土	水浇地、稻 麦两熟地	高	有稳定灌 溉条件	好
	二等地 (A2)	3-6°	土壤厚度 30- 100cm、粘土、 砂壤土	旱地	较高	灌溉水源 保证差	较好
	三等地 (A3)	6-15°	砂土或石砾含 量 15-30%	林地、草地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>15°	石质或石砾含 量>30%	难利用土地	低	大气降水	差

表 7-4 林地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地 利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (A1)	≤15°	土壤厚度大于 30cm 的各种壤土、砂土	耕地	高、较高	有稳定灌溉 条件	好
	二等地 (A2)	15-25°	土壤厚度>10cm, <30cm 的各种壤土、砂土	林地、草地	一般	灌溉水源保 证差	较好、一 般
	三等地 (A3)	25-35°	砂砾质	可改造荒地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>35°	岩石	难利用土地	差	大气降水	差

表 7-5 草地复垦方向参评因子及等级

评价单元		地面坡度	土壤条件	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (A1)	≤15°	土壤厚度大于 20cm 的各种壤土、砂土	高、较高	有稳定灌溉 条件	好、较好
	二等地 (A2)	15-25°	土壤厚度>10cm, < 20cm 的各种壤土、砂 土	一般	灌溉水源保 证差	较好、一 般
	三等地 (A3)	25-35°	砂砾质	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>35°	岩石	差	大气降水	差

7.2.5 评价指标的确定

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因
子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制
性等级最大)的因子所确定的，具体标准见表 7-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标
准表。

表 7-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

评价标准		评价等级		
评价因子	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度	<6°	A1	A1	A1
	6° -15°	A2	A1	A1
	15° -25°	A3	A2	A1
	>25°	N	A2	A2
地表组成物质	壤土	A1	A1	A1
	粘土、砂壤土	A2	A1	A1
	岩土混合物（砂土或石砾含量 15%-50%）	N 或 A3	A2	A2
	石质或石砾含量>50%	N	A2	A2
土源保证率（%）	>100	A1	A1	A1
	80-100	A2	A2	A2
	50-80	A3	A2	A2
	<50	N	A3	A2
灌溉条件	有灌溉水源（>60°）	A1	A1	A1
	特定阶段有稳定灌溉条件（50° -60°）	A2	A1	A1
	灌溉水源保证差（40° -50°）	A3	A2	A2
	无灌溉水源（<40°）	N	A2	A2
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	A1	A1	A1
	季节性短期淹没，排水较好	N	A2 或 A3	A2
	季节性长期淹没，排水较差	N	N	A3 或 N
	长期淹没，排水很差	N	N	N
土地利用现状	耕地	A1	A1	A1
	林地	A2	A1	A1
	草地	A3 或 N	A2	A1
	河流水面	N	N	N

（A1：很适宜；A2：较适宜；A3：较不适宜；N：不适宜）

7.2.6 评价条件分析

根据各参评单元拟损毁后的土地资源性质状况，各复垦单元特性见表 7-7。

表 7-7 待复垦土地评价单元特征表

序号	评价单元		地面坡度（°）	地表组成物质	土源保证率（%）	灌溉条件	排水条件	土地利用现状
1	老采坑 1	基底	6° -15°	砂壤土	50-80	50	良好	灌木林地、采矿用地
2		边坡	>25°	石质	<50	50	良好	
3	老采坑 2	基底	15° -25°	砂壤土	50-80	50	良好	灌木林地、采矿用地
4		边坡	>25°	石质	<50	50	良好	
5	渣堆 8		15° -25°	砂壤土	50-80	50	良好	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路

6	露天采场	基底	<6°	砂壤土	50-80	50	良好	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路
7		平台	<6°	砂壤土	50-80	50	较好	
8		边坡	>25°	石质	<50	50	良好	
9	工业场地		6° -15°	砂壤土	50-80	50	良好	采矿用地
10	排渣场		6° -15°	砂壤土	50-80	50	良好	乔木林地、采矿用地
11	表土堆场		6° -15°	砂壤土	50-80	50	良好	其他林地、采矿用地
12	矿山道路		6° -15°	砂壤土	50-80	50	良好	其他草地、采矿用地、农村道路

7.2.7 适宜性评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 7-8。

表 7-8 评价结果表

评价单元			评价方向	评价因素						评价结果	
复垦单元编号	场地	原地类		地面坡度(°)	土壤质地	土源保证率(%)	灌溉条件	排水条件	土地利用现状		
1	老采坑 1	基底	灌木林地、采矿用地	宜耕	A2	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜
				宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜
				宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜
2	边坡	宜耕		N	N	N	A2	A1	A2	不适宜	
		宜林		A2	A2	A3	A1	A1	A1	较不适宜	
		宜草		A2	A2	A2	A1	A1	A1	较适宜	
3	老采坑 2	基底	宜耕	A3	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜	
			宜林	A2	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
			宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
4	边坡	宜耕	N	N	N	A2	A1	A2	不适宜		
		宜林	A2	A2	A3	A1	A1	A1	较不适宜		
		宜草	A2	A2	A2	A1	A1	A1	较适宜		
5	渣堆 8	乔木林地、灌木	宜耕	A3	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜	
			宜林	A2	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	

表 7-8 评价结果表

评价单元			评价方向	评价因素						评价结果	
复垦单元编号	场地	原地类		地面坡度(°)	土壤质地	土源保证率(%)	灌溉条件	排水条件	土地利用现状		
		林地、采矿业用地、农村道路	宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
6	露天采场	基底	宜耕	A1	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜	
			宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
			宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
7		平台	乔木林地、灌木林地、采矿业用地、农村道路	宜耕	A1	A2	A3	A2	N	A2	较不适宜
				宜林	A1	A1	A2	A1	A2	A1	较适宜
				宜草	A1	A1	A2	A1	A2	A1	较适宜
8		边坡		宜耕	N	N	N	A2	A1	A2	不适宜
				宜林	A2	A2	A3	A1	A1	A1	较不适宜
				宜草	A2	A2	A2	A1	A1	A1	较适宜
9	工业场地	采矿业用地		宜耕	A2	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜
				宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜
				宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜
10	排渣场	乔木林地、采矿业用地	宜耕	A2	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜	
			宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
			宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
11	表土堆场	其他林地、采矿业用地	宜耕	A2	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜	
			宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	
			宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜	

表 7-8 评价结果表

评价单元			评价方向	评价因素						评价结果
复垦单元编号	场地	原地类		地面坡度(°)	土壤质地	土源保证率(%)	灌溉条件	排水条件	土地利用现状	
12	矿山道路	其他草地、采矿用地、农村道路	宜耕	A2	A2	A3	A2	A1	A2	较不适宜
			宜林	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜
			宜草	A1	A1	A2	A1	A1	A1	较适宜

7.2.8 最终复垦方向的确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜林则林”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路。该复垦区最终土地复垦方向结果见表 7-9。

表 7-9 最终土地复垦方向结果表

单元编号	复垦单元		损毁地类	复垦面积(hm ²)	最终复垦方向	备注
1	老采坑 1	基底	灌木林地、采矿用地	0.28	乔木林地	
2		边坡		0.21	其他林地	
3	老采坑 2	基底	灌木林地、采矿用地	0.50	乔木林地	
4		边坡		0.24	其他林地	
5	渣堆 8		乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	0.19	乔木林地	
6	露天采场	基底	乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	2.26	旱地	
7		平台		36.84	乔木林地	
8		边坡		30.42	其他林地	
9	工业场地		采矿用地	0.16	旱地	

表 7-9 最终土地复垦方向结果表

单元编号	复垦单元	损毁地类	复垦面积 (hm ²)	最终复垦方向	备注
10	排渣场	乔木林地、采矿用地	6.34	乔木林地	
11	表土堆场	其他林地、采矿用地	2.29	乔木林地	
12	矿山道路	其他草地、采矿用地、农村道路	1.23	农村道路	
合计			80.96		

7.3 矿区土地复垦可行性分析

7.3.1 水资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

本项目的需水量主要是树木栽植期与管护期内灌溉用水。

依据河南省质量技术监督局发布的《农业与农村生活用水定额》(DB 41/T 958--2020)，种植每株乔木需水量为 100L/次，灌木需水量按乔木的 10%计算(即 10L/次)，林间草地单位需水量为 60m³ / (hm² · 次)。苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次，共浇 7 次水。

复垦责任范围内共种植乔木 117650 株，攀爬类植物 115418 株(爬山虎)，撒播草籽 46.44hm²。依照定额，项目复垦工程一次灌溉需水量为 15705m³，每年灌溉需水量为 109935m³，详见表 7-10。

表 7-10 需水量分析表

评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	乔木 (株)	藤本植物 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)
老采坑 1	基底	乔木林地	0.28	700		0.28	87	609
	边坡	其他林地	0.21		572		6	42
老采坑 2	基底	乔木林地	0.50	1250		0.50	155	1085
	边坡	其他林地	0.24		510		5	35
渣堆 8		乔木林地	0.19	475		0.19	59	413
露天采场	基底	旱地	2.26					
	平台	乔木林地	36.84	92100		36.84	11420	79940
	边坡	其他林地	30.42		114336		1143	8001
工业场地		旱地	0.16					
排渣场		乔木林地	6.34	15850		6.34	1965	13755
表土堆场		乔木林地	2.29	5725		2.29	710	4970
矿山道路		农村道路	1.23	1550			155	1085
合计			80.96	117650	115418	46.44	15705	109935

表 7-10 需水量分析表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	乔木 (株)	藤本植物 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)

2、供水量分析

矿区属长江流域白河水系松河小流域。矿区西侧桐树庄河与东侧华山河常年有水，河床宽 10~40m，经现场调查访问与参考勘探报告资料估算，桐树庄河地表水最小日流量 432m³/d，华山河地表水最小日流量 259m³/d，供水量能满足复垦用水量，可作为稳定的供水水源地进行利用。

栽植养护植物地点到桐树庄河内地表水处直线距离 2000m 左右，到华山河地表水直线距离 800m 左右，矿区已经架设电力线路，可以利用水泵抽水灌溉，满足项目区土地复垦用水需求。

7.3.2 土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，土源平衡分析包括需土量计算、供土量计算及表土供需平衡分析。

1、表土覆盖量计算

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A₁, A₂, ..., A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁, H₂, ..., H_n，则复垦区的覆土量按下式的方法计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i$$

2、供土量分析

项目区土壤类型主要为黄棕壤土，区内主要为采矿用地，其次为灌木林地、乔木林地、其他林地、农村道路，项目区乔木林地土壤厚度 0.5~1.6m，平均土壤厚度 0.8m，其他林地土层厚度 0.20~1.40m，土层平均厚度 0.60m。灌木林地土层厚度 0.20~1.20m，土层平均厚度 0.60m。采矿用地土层厚度 0.20~1.0m，土层平均厚度 0.30m。露天开采全部功能区的表土剥离量为 330010m³。（见表 7-11）。

矿山建设及生产过程中所剥离的表土，生产中全部存放于表土堆场，表土场有效容积约为 343500 m³，能够满足矿山未来剥离表土存放需要。

表 7-11 复垦责任范围表土收集量明细表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	表土收集量 (m ³)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.63	37048
		0305	灌木林地	21.97	131820
		0307	其他林地	0.31	1872
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.09	159270
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.96	0
合计				80.96	330010

3、复垦覆土需土量分析

在后期复垦时，对露天采场基底、平台、工业场地、表土场、排渣场、矿山道路进行穴状覆土植树，覆土厚度 0.6m，露天采场边坡不覆土。需覆土量为 298335m³。复垦责任范围需土量统计结果如下表 7-12。

表 7-12 复垦责任范围需土量明细表

单元编号	复垦单元		最终复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	备注
1	老采坑 1	基底	乔木林地	0.28	0.28	0.60	1680	
2		边坡	其他林地	0.21	不覆土			坡底线种植攀缘类植物
3	老采坑 2	基底	乔木林地	0.50	0.50	0.60	3000	
4		边坡	其他林地	0.24	不覆土			坡底线种植攀缘类植物
5	渣堆 8		乔木林地	0.19	0.19	0.60	1140	
6	露天采场	基底	旱地	2.26	2.26	0.80	18080	
7		平台	乔木林地	36.84	36.84	0.60	221040	
8		边坡	其他林地	30.42	不覆土			坡底线种植攀缘类植物
9	工业场地		旱地	0.16	0.16	0.80	1280	
10	排渣场		乔木林地	6.34	6.34	0.60	38040	
11	表土堆场		乔木林地	2.29	2.29	0.60	13740	
12	矿山道路		农村道路	1.23			335	道路两侧种树
合计				80.96			298335	

4、表土供需平衡

土壤收集总量 330010m³，复垦责任范围覆土需土总量 298335m³，本项目区内土源充足。

7.3.3 土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为林地、农村道路。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T-1036-2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

（1）矿区复垦工程基本标准

- 1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3) 表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- 4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- 5) 复垦场地有控制水土流失的措施；
- 6) 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- 7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- 8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定本项目各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

1) 旱地复垦质量控制标准

有效土层厚度 ≥ 40 cm，壤土至粘壤土；

土壤容重 ≤ 1.4 g/c m³，砾石含量 $\leq 15\%$ ，有机质 ≥ 15 g/kg；

土壤 pH 值 5.5~8.5；

四年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同等土地利用类型的产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》。

2) 乔木林地复垦要求为：

有效土层厚度 ≥ 30 cm，砂土至砂质粘土；

土壤容重 $\leq 1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ；

土壤 pH 值 6.5~7.5，土壤有机质含量 $\geq 10.0\text{g}/\text{kg}$ ；

乔木林地郁闭度 $\geq 35\%$ ，定植密度符合《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求；配套设施（道路）应满足当地同行业工程建设标准的要求。

3) 其他林地复垦要求为：

露天采场边坡和废石场复垦为其他林地，在坡脚位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，扦插在各平台靠边坡位置，种植间距 50cm，选用长 0.20~0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 2 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。

4) 农村道路

采用双车道，路面宽度平均 8.0m；

道路最大纵坡不超过 8%；

路面采用泥结碎石路面；

路面路基排水、路基压实度等符合公路工程技术标准；

两侧绿化范围为 2.0~4.0m。

2、土地复垦植被重建标准

(1) 植物选择

参照《河南省主要造林绿化树种推荐名录》《森林河南生态建设规划（2018—2027 年）》，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，又美观好看，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。结合南召县生态防护林要求，乔木选择松树、侧柏，藤本植物选择爬山虎，草种选择黄蒿和艾蒿。

(2) 植被抚育管理

后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 矿山地质环境保护预防目标任务

1、矿山地质环境保护目标

开发中尽量减轻对矿山地质环境的负面影响，避免和减缓滑坡、崩塌等地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、水土环境污染的影响和破坏，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展与矿区经济可持续发展。

2、矿山地质环境保护任务

(1) 针对本矿山实际情况，对矿山地质灾害提出预防保护措施；提出矿山开采含水层影响的保护措施；提出各区域对地面地貌景观破坏的预防措施。

(2) 建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置矿山地质环境监测点，利用各种先进技术手段，定期对矿山地形地貌景观破坏情况进行监测。

(3) 在露天采场、表土堆场、工业场地与矿山道路，采取警示保护措施，设置防护网与警示牌，设置拦挡、排水措施，预防崩塌、泥石流地质灾害造成人身伤害与财产损失。矿山表土已剥离，堆放于表土堆场。

(4) 矿山采矿结束后，对露天采场、矿山道路、表土堆场、工业场地、排渣场、进行治理，拆除建筑物、修建挡墙、回填废渣、平整场地等，对地形地貌进行整治。

8.1.2 土地复垦预防目标任务

1、土地复垦目标

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担当”，“谁损毁，谁复垦”，“技术可行、经济合理”。

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑矿区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标：在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

2、土地复垦任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 80.96hm²，复垦率为 100%。结合当地村民及复垦需求，主运输道路及部分辅助道路保留，用于后期村民出行及耕作道路。复垦前后土地利用结构调整情况见表 8-1。

表 8-1 复垦区土地利用结构调整情况汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地		2.42	2.42
03	林地	0301	乔木林地	4.63	46.44	41.81
		0305	灌木林地	21.97		-21.97
		0307	其他林地	0.31	30.87	30.56
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.09		-53.09
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.96	1.23	0.28
合计				80.96	80.96	

8.2 矿山地质环境保护

矿山在建设、生产等活动中减少对地质环境及土地资源的破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础。

8.2.1 主要技术措施

1、露天采场

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，应做好以下预防工程：采矿期不单做到边开采、边修复，还要保证修复标准和质量；在露天采场拐角处设置警示牌，做好警示工程；在露天采场外围拉防护网，保障行人安全；在露天采场上边坡做好截水措施，下边坡做好排水措施，最大限度减少崩塌、滑坡地质灾害的发生；在露天采场周边布设监测点，须委派监测和巡查人员，重点监测露天采场边坡上方危岩体分布、位移变化情况，及时清除，避免崩塌造成人员受伤和财产损失。

2、矿山道路

矿山道路有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在矿山道路拐弯处设立警示牌；在道路靠山体一侧设置排水渠。

3、表土场

表土堆场有引发泥石流的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在表土场入口处设立警示牌，做好警示工程。表土堆存期间，在表土堆场下游设置挡土挡渣墙，上游开挖排水沟，防止表土场发生滑坡及泥石流灾害。

4、工业场地

工业场地有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在工业场地入口处设立警示牌。

5、排渣场

排渣场有引发泥石流的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在排渣场入口及拐角处设立警示牌，做好警示工程。废石、渣土堆存期间，在排渣场下游设置挡土挡渣墙，防止排渣场发生滑坡及泥石流灾害。

8.2.2 主要工程量

1、露天采场

(1) 警示牌

在露天采场四周边坡较高处设置警示牌。警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，铁皮厚 0.8mm，钢制空心立柱 $0.15 \times 0.15 \times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m，壁厚 1.0mm，警示牌示意图详见图 8-1。

工程量：本项目露天采场设置警示牌 15 块，设置位置见附图。

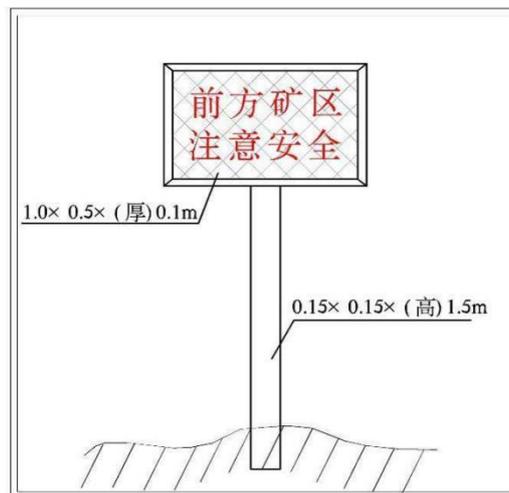


图 8-1 警示牌示意图

(2) 露天采场围栏图

为防止村民、牲畜误入采场，设计在露天采场外 2m 处设置铁丝网围栏。铁丝网为 $3\text{m} \times 2\text{m}$ 的铁丝网片，网片之间的立柱为等边角钢，立柱高 2.5m，埋地 0.5m，立柱间距 3.0m，立柱总长度 6910m，网与立柱之间采用螺栓连接。围栏工程量见表 8-2。

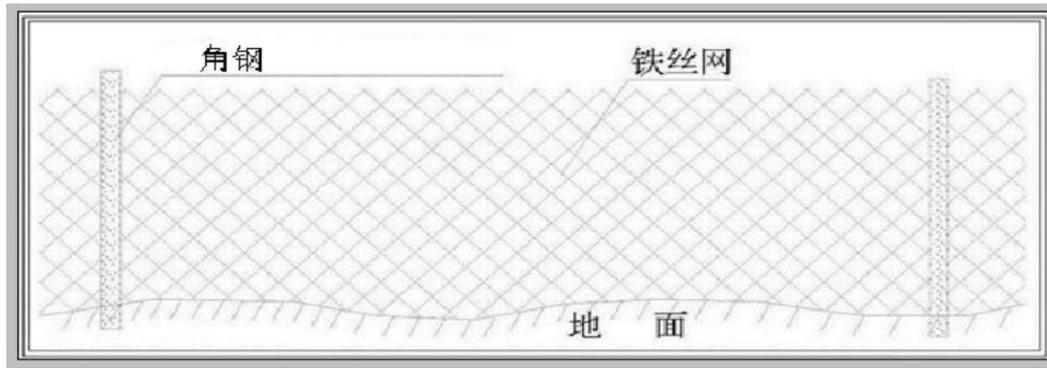


图 8-2 铁丝网围栏示意图

表 8-2 开采境界外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度 (m)	工程量 (m ²)	L45mm 角钢立柱总长 (m)	L45mm 角钢立柱总重 (kg)
露天采场	3.0m×2.0m	6910	13820	6910	14027

(3) 截、排水沟

根据现场地形，西部需设置截水沟拦截上游地表汇水，防止水流进入采场。截水沟采用开挖石质沟槽（石方级别IX）的方式，根据当地 10 年一次最大降水量和径流等资料及该矿区有效汇水面积参数，设计过流流量为 0.397m³/s，截水沟采用梯形断面，糙率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，顶宽 1m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。截水沟工程量见表 8-3。示意图见图 8-3。

表 8-3 露天采场截水沟工程量统计表

设置位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠工程量 (m ³)	备注
露天采场	0.42	2200	924	

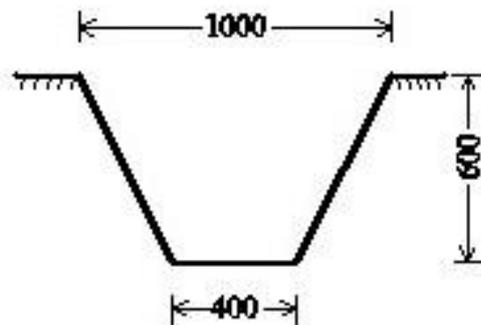


图 8-3 截水沟典型设计图 单位 (mm)

排水沟过流能力计算如下：

①设计频率地表汇水量计算

计算按中国公路科学研究所提出的经验公式进行，即：

当 $F \geq 3\text{km}^2$ 时

$$Q_p = \phi S_p F^{2/3}$$

当 $F < 3\text{km}^2$ 时

$$Q_P = \phi S_P F$$

式中： Q_P —设计频率地表水汇流量 (m^3/s)；

S_P —设计降雨强度 (mm/d)， $127.2\text{mm}/\text{d}$ (10 年一遇)；

ϕ —径流系数，查《新编矿山采矿设计手册》，径流系数取 0.7；

F —汇水面积 (km^2)，汇水面积 385643.3m^2 。

求得： $Q_P = 0.397\text{m}^3/\text{s}$

②排水沟水力设计

采用明渠均匀流公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

式中： Q —过流量 (m^3/s)；

R —水力半径 (m)；

i —水力坡降；

W —过流断面面积 (m^2)；

C —流速系数 (m/s)，采用曼宁公式计算：

曼宁公式 $C = R^{1/6}/n$

式中： n —糙率，取值采用《溢洪道设计规范》(SDJ341—89)的附录 A 表 A.7 推荐数值 0.025；

R —水力半径 (m)。

$$R = W/X$$

$$W = (a+b) * h/2$$

$$X = b+2h$$

式中： W —断面面积 (梯形断面)；

X —湿周；

a —沟顶宽度 (m)；

b —沟底宽度 (m)；

h —过水高度 (m)。

表 6-7 排水渠流量验算结果一览表

排水工程	内深	顶宽	底宽	过水面积	湿周	水力半径	糙率	流速系数	底坡比降	设计渠道流量 Qp(m ³ /s)	验算结果
	h(m)	a(m)	b(m)	W(m ²)	X(m)	R(m)	n	C	I		
截水沟	1	1	0.4	0.42	1.6	0.2625	0.025	32.007	0.05	1.54	满足

经验算，设计过水断面均满足要求。

2、矿山道路

(1) 警示牌

矿山道路较陡峭，在转弯及与农村道路交叉处布设警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：矿山道路设置警示牌 4 块。警示牌示意图见图 8-1。

(2) 排水渠

在矿山道路地势高一侧修筑排水沟顺接至自然沟道，疏导降雨。排水渠采用浆砌石砌筑（砂浆强度 M7.5，原材料就地取材）的方式，设计为矩形断面，排水渠宽 50cm，深 50cm，排水渠侧壁及底部使用 30cm 浆砌石衬砌。排水渠设计见图 8-4。工程量见表 8-4。

表 8-4 矿山道路排水渠工程量汇总表

设置位置	工程类型	长度 (m)	单位开挖量 (m ³ /m)	单位砌筑量 (m ³ /m)	基槽开挖工 程量 (m ³)	浆砌石工程 量 (m ³)
矿山道路 上游侧	排水渠	2177	0.88	0.63	1961	1372

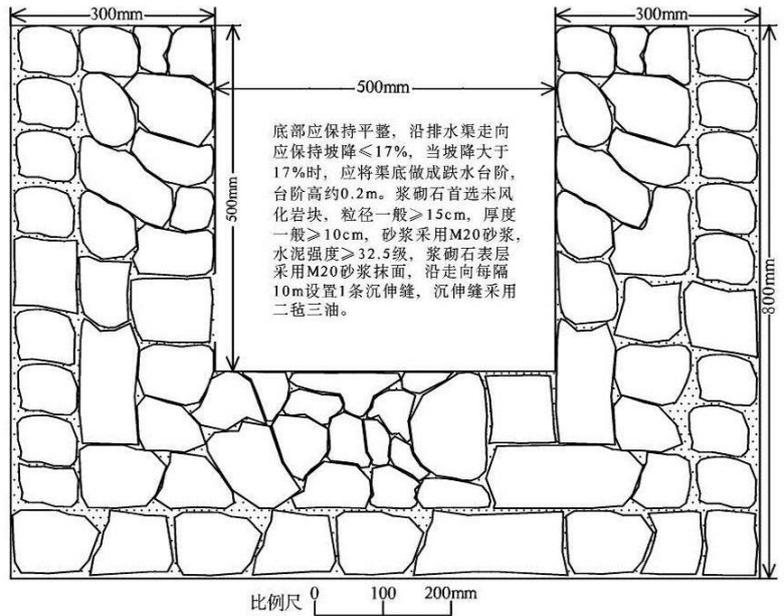


图 8-4 500×500 浆砌石排水渠典型设计图 单位 (mm)

(3) 排水涵洞工程

在排水渠与矿山道路交叉时，设置排水涵洞，

本次共设计 2 处排水涵洞，排水涵洞使用 $\phi 600$ 预制钢筋混凝土承插涵管，壁厚 14cm 。涵洞设置为浅埋涵洞，跨越路基。涵洞的进口与出口，应设置一定的倾角，一般在 5° 以上。同时，每根涵管的埋设倾向与倾角完全一致，并防止上下或左右错缝，管口对接处采用砂浆或沥青防渗。

全区共设计排水涵洞 2 处，共计工程量为 $\phi 600$ 预制承插涵管 20m ，基础石方开挖 43m^3 ，土方填筑 38m^3 。见表 8-5，大样图见图 8-5。

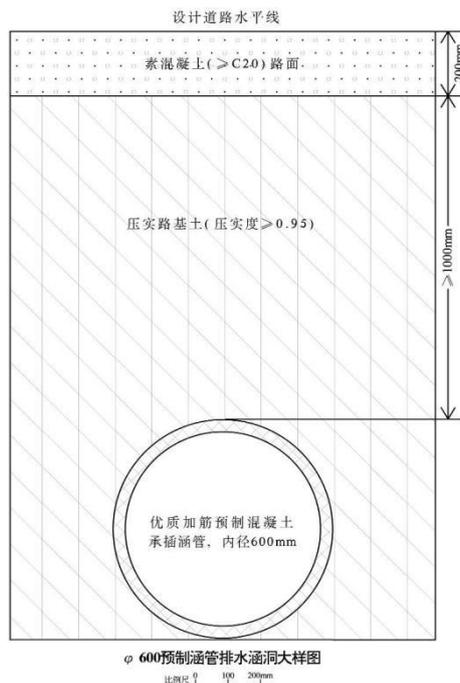


图 8-5 直径 60cm 排水涵洞剖面图

表 8-5 矿山道路涵管工程量汇总表

工程类型	石方开挖量 (m ³)	Φ600 预制承插涵管 (m)	回填工程量 (m ³)
管涵	43	20	38

3、表土场

(1) 警示牌

在表土场入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：表土场设置警示牌 3 块。警示牌示意图见图 8-1。

(2) 挡土墙

表土堆存期间，在表土堆场下游设置挡土墙，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。根据矿区地壳稳定性、现场地形、堆放量、堆高等因素，本项目挡土墙墙体选用重力式结构，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高 2.0m，顶宽 0.84m，墙背倾斜度 1:0.2，基底宽 1.35m，基底逆坡坡度 1:0.2，基底逆坡高度 0.27m，基础台阶高 0.4m，基础台阶宽 0.17m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。挡土墙典型设计见图 8-6。工程量见表 8-6。

表 8-6 表土堆场挡土墙工程量汇总表

设置位置	工程类型	长度 (m)	单位开挖量 (m ³ /m)	单位砌筑量 (m ³ /m)	基槽开挖工程量 (m ³)	浆砌石工程量 (m ³)	PVC 管 (m)
表土场下游	挡土墙	620	0.72	2.06	446	1277	149

挡土墙工程受力与抗倾覆验算

土压力计算

根据挡土墙实际情况，用库仑土压力理论计算作用于墙上的主动土压力。

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 k_a$$

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

式中：E_a——主动土压力；

k_a——主动土压力系数；

γ——填土容重，取饱和容重值 19.1kN/m³；

H ——挡土墙高度 2.0m;

ϕ ——填土的内摩擦角, 取 15.6° ;

δ ——挡土墙墙背摩擦角, 取 $1/2 \phi = 7.8^\circ$;

β ——挡土墙填土表面倾角, 设计 0° ;

α ——墙背与垂直线夹角, 设计 0° ;

计算得 $E_a = 22.01 \text{ kN/m}$ 。

挡土墙稳定性验算

挡土墙后为颗粒物质, 水顺墙体预留的泄水孔排泄。

抗滑稳定性验算:

$$k_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_n = G \cos \alpha_o$$

$$G_t = G \sin \alpha_o$$

$$G = v\gamma_k$$

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

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

式中: K_s ——抗滑稳定系数;

G ——挡土墙每延米自重 (kN/m) ;

μ ——基底摩擦系数, 取 0.3;

α_o ——挡墙基底倾角, 设计 5.71° ;

α ——挡墙墙背倾角, 设计 90° ;

δ ——挡土墙墙背摩擦角, 取 $1/2 \phi = 7.8^\circ$;

v ——挡土墙断面面积 (m^2) ;

γ_k ——C30 砼容重, 取值 23 kN/m^3 。

计算得 $K_s = 1.56$ 。

抗倾覆稳定性验算:

$$K_t = \frac{Gx_o + E_{az}x_f}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

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

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

$$x_f = b - z \cot \alpha$$

$$z_f = z - b \tan \alpha_0$$

式中： K_t ——抗倾覆稳定系数；

x_0 ——挡土墙重心离墙趾的水平距离（m）；

b ——基底的水平投影宽度（m）；

α ——挡墙墙背倾角，设计 90° ；

α_0 ——挡墙基底倾角，设计 5.71° ；

δ ——挡土墙墙背摩擦角，取 $1/2 \varphi = 7.8^\circ$ ；

z ——岩土压力的作用点至墙趾的高度（m）。

计算得 $K_t = 7.69$ 。

验算结果表明，设计挡土墙抗倾覆稳定性满足《建筑边坡工程技术规范》规定 $K_t \geq 1.6$ 的要求。

（3）截、排水沟

在表土场外围修筑截、排水沟，疏导降雨至自然沟道。设计截、排水沟底 0.40m，顶宽 1m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。截水沟工程量见表 8-7。示意图见图 8-3。

表 8-7 表土场截水沟工程量统计表

设置位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠工程量 (m ³)	备注
表土场	0.42	730	307	

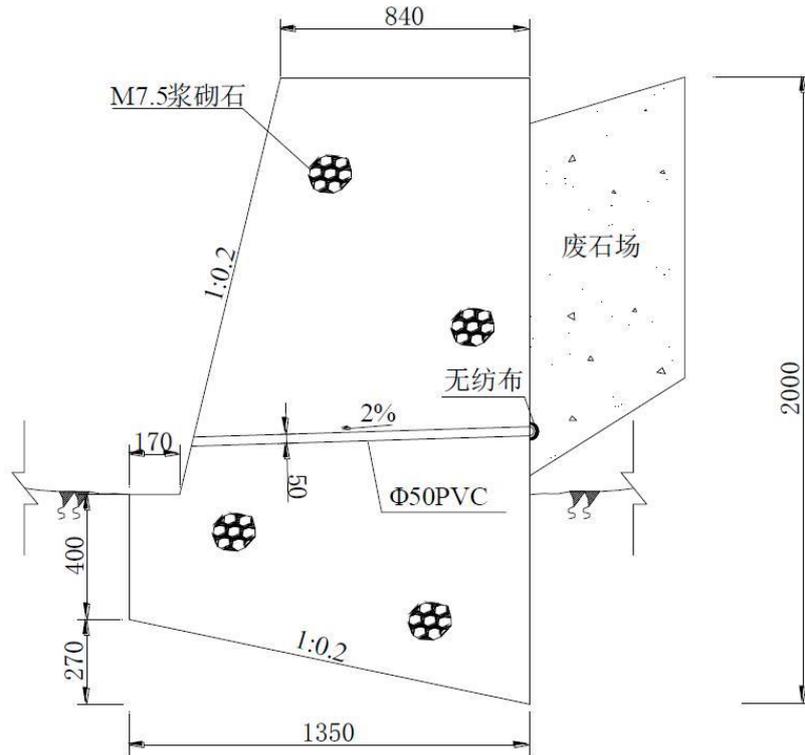


图 8-6 表土场下游挡土（渣）墙典型设计图 单位（mm）

4、工业场地

(1) 警示牌

在工业场地入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。见图 8-1。

工程量：工业场地设置警示牌 2 块。

5、排渣场

(1) 警示牌

在排渣场入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：排渣场设置警示牌 3 块。警示牌示意图见图 8-1。

(2) 挡土（渣）墙

废石、渣土堆存期间，在排渣场下游设置挡土墙，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。根据矿区地壳稳定性、现场地形、堆放量、堆高等因素，本项目挡土墙墙体选用重力式结构，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石，其墙面铅直，墙背俯斜，墙高

2.0m，顶宽 0.84m，墙背倾斜度 1:0.2，基底宽 1.35m，基底逆坡坡度 1:0.2，基底逆坡高度 0.27m，基础台阶高 0.4m，基础台阶宽 0.17m。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。挡土墙典型设计见图 8-6。挡土（渣）墙工程量见表 8-8。

表 8-8 排渣场挡土墙工程量汇总表

设置位置	工程类型	长度 (m)	单位开挖量 (m ³ /m)	单位砌筑量 (m ³ /m)	基槽开挖工程量 (m ³)	浆砌石工程量 (m ³)	PVC 管 (m)
排渣场下游	挡土墙	650	0.72	2.06	468	1339	156

(3) 截、排水沟

在排渣场外围修筑截、排水沟，疏导降雨至自然沟道。设计截、排水沟底 0.40m，顶宽 1m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。截水沟工程量见表 8-9。示意图见图 8-3。

表 8-9 排渣场截水沟工程量统计表

设置位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠工程量 (m ³)	备注
排渣场	0.42	1040	437	

8.2.3 矿山地质环境保护预防措施工程量汇总

本项目矿山地质环境保护主要工程量见表 8-10。

表 8-10 矿山地质环境保护预防措施主要工程量汇总表

工程名称		单位	数量
露天采场	警示牌	块	15
	防护铁丝网	m ²	13820
	L45mm 角钢立柱	kg	14027
	截、排水沟	石方开挖 m ³	924
矿山道路	警示牌	块	4
	排水渠	石方开挖 m ³	1916
		浆砌石 m ³	1372
	管涵	石方开挖 m ³	43
		土方回填 m ³	38
φ 600 预制涵管 m		20	
工业场地	警示牌	块	2
表土堆场	警示牌	块	3
	挡土墙	基槽开挖 m ³	446
		浆砌石 m ³	1277
		PVC m	149
截、排水沟	石方开挖 m ³	307	
排渣场	警示牌	块	3
	挡土墙	基槽开挖 m ³	468
		浆砌石 m ³	1339
		PVC m	156
截、排水沟	石方开挖 m ³	437	

8.3 地质灾害防治

8.3.1 目标任务

通过对矿区地质灾害治理，最大限度地减少人员伤亡及经济财产损失，避免或减轻矿山地质灾害的发生。

在对地质灾害现状调查的基础上，分析地质灾害类型、发育特征、危害等，提出具有针对性的治理措施。

8.3.2 工程设计及技术措施

根据现状调查及预测评估结果，对于露天采场危岩、松石及不稳定边坡，在生产期间进行清理，并入矿山生产过程，不单独进行治理。

本矿山的地质灾害治理工程主要有：平台外侧修筑浆砌石挡土墙，基底+350m大平台内侧修建排水渠；工业场地建筑拆除及废渣清运；表土场、排渣场砌体拆除及废渣清运。

1、露天采场

(1) 浆砌石挡土墙

开采终了为避免雨水冲刷平台内覆土，在所有平台外侧构筑挡土墙，墙高 1m，宽 0.5m，浆砌石结构，砌石强度不低于 MU30，浆砌厚度误差为 $\pm 0.05\text{m}$ ，块石表面砌缝的宽度不应大于 25mm，砌石边缘应顺直、整齐牢固、砂浆饱满。挡土墙内设 PVC 排水管，孔径 50mm，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，排水管进口处设无纺布。同时对采场平台敷设渣石 0.4m 厚垫层，上部覆土 60cm。见图 8-7。

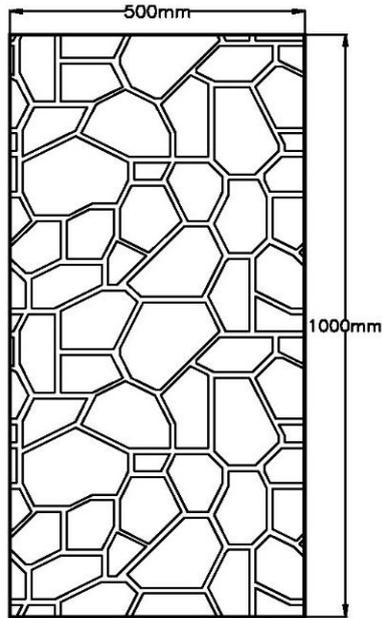


图 8-7 挡土墙设计断面图

工程量：全部台阶地共需修筑浆砌石挡土墙 56860m，修筑浆砌石 28431m³，PVC 管 3412m，详见表 8-11、8-12、8-13。

表 8-11 露天采场平台浆砌石挡土墙工程量

平台	挡土墙长度	墙高度 (m)	墙宽 (m)	挡土墙截面 面积 (m ²)	浆砌石体 积 (m ³)	PVC (m)
760	26	1	0.5	0.5	13	2
745	62	1	0.5	0.5	31	4
730	102	1	0.5	0.5	51	6
715	204	1	0.5	0.5	102	12
700	398	1	0.5	0.5	199	24
685	602	1	0.5	0.5	301	36
670	862	1	0.5	0.5	431	52
655	1030	1	0.5	0.5	515	62
640	1226	1	0.5	0.5	613	74
625	1620	1	0.5	0.5	810	97
610	1686	1	0.5	0.5	843	101
595	1800	1	0.5	0.5	900	108
580	2010	1	0.5	0.5	1005	121
565	2204	1	0.5	0.5	1102	132
550	2384	1	0.5	0.5	1192	143
535	2556	1	0.5	0.5	1278	153
520	2838	1	0.5	0.5	1419	170
505	3450	1	0.5	0.5	1725	207
490	3756	1	0.5	0.5	1878	225
475	3718	1	0.5	0.5	1859	223
460	3772	1	0.5	0.5	1886	226
445	3806	1	0.5	0.5	1903	228
430	3984	1	0.5	0.5	1992	239
415	4000	1	0.5	0.5	2000	240
400	2294	1	0.5	0.5	1147	138

表 8-11 露天采场平台浆砌石挡土墙工程量

平台	挡土墙长度	墙高度 (m)	墙宽 (m)	挡土墙截面面积 (m ²)	浆砌石体积 (m ³)	PVC (m)
385	2186	1	0.5	0.5	1093	131
370	2064	1	0.5	0.5	1032	124
355	1742	1	0.5	0.5	871	105
合计	56382				28191	3383

表 8-12 老采场 1 平台浆砌石挡土墙工程量

平台	挡土墙长度	墙高度 (m)	墙宽 (m)	挡土墙截面面积 (m ²)	浆砌石体积 (m ³)	PVC (m)
625	100	1	0.5	0.5	50	6.00
400	15	1	0.5	0.5	8	1.00
350	129	1	0.5	0.5	65	8.00
合计	244				123.00	15.00

表 8-13 老采场 2 平台浆砌石挡土墙工程量

平台	挡土墙长度	墙高度 (m)	墙宽 (m)	挡土墙截面面积 (m ²)	浆砌石体积 (m ³)	PVC (m)
730	132	1	0.5	0.5	66	8.00
700	102	1	0.5	0.5	51	6.00
合计	234				117	14

(2) 基底排水渠

为了减少雨水流入采坑基底大平台，避免采坑积水，设计在+400m 平台及+350m 底部平台内侧修建排水渠，排水渠水排入矿区东侧桐树庄河。基底平台敷设渣石 0.4m 厚垫层，其上全面覆土并进行平整，覆土厚度 0.6m。底部平台与坡面预留 1.40m 的宽度不覆土，采用浆砌石修筑排水沟，疏导坡面小范围的汇水。设计为矩形断面，排水渠宽 50cm，深 50cm，排水渠侧壁及底部使用 30cm 浆砌石衬砌。设计规格见图 8-8。具体工程量见表 8-14。

表 8-14 露天采场平台浆砌石排水渠工程量

设置位置	工程类型	长度 (m)	单位砌筑量 (m ³ /m)	浆砌石工程量 (m ³)
露天采场基地平台排水渠	排水渠	5401	0.63	3403
合计	排水渠	5401	0.63	3403

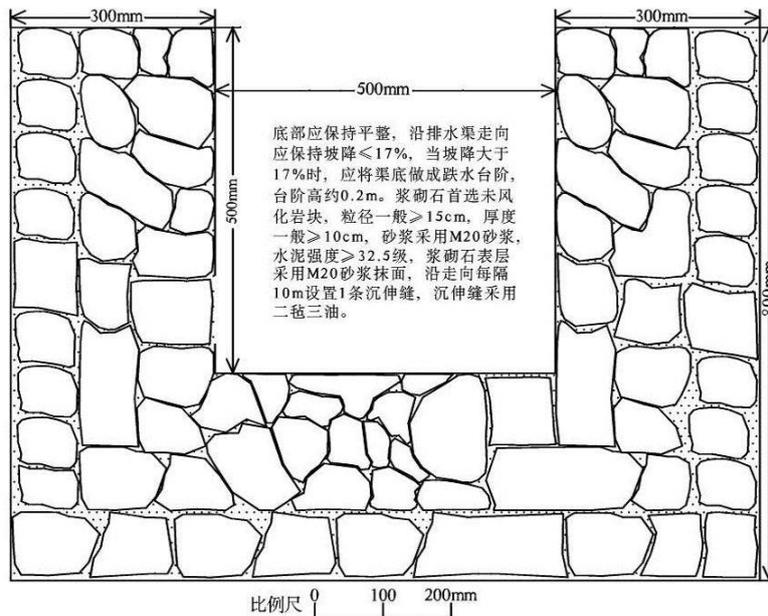


图 8-8 500×500 浆砌石排水沟典型设计图 单位 (mm)

(3) 渣堆 8 废渣清运

矿山开采过程中，对矿区外渣堆 8 范围内渣石陆续取走清运，用于各功能区石渣垫层，运距 0.5~1km。矿区外渣堆 8 面积 0.19hm²，渣堆平均深度 3m，废渣清运工作量 5784m³。

2、工业场地

矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，主要为生产区。复垦区面积 0.16hm²，对拆除建构筑物产生的废渣采用装载机、自卸车进行清运，作为基底垫层。运输距离为 0.5-1.0km。

工程量：拆除工程量为 0.05hm²，预估砌体拆除量 150m³，废渣清运工作量 1165m³。

3、表土场

矿山终了后，表土场堆存土壤陆续取走，用于各区域复垦土源后，对表土堆场下游挡土（渣）墙进行拆除，砌体拆除量 1277m³，废渣清运工作量 1277m³。拆除废石作为基底垫层。

4、排渣场

矿山终了后，排渣场堆存废石陆续取走，用于各区域石渣垫层后，对排渣场下游挡土（渣）墙进行部分拆除，砌体拆除量 1339m³，废渣清运工作量 1339m³。拆除废石作为基底垫层。

8.3.3 工程量汇总

本项目矿山地质灾害治理主要工程量见表 8-15。

表 8-15 矿山地质灾害治理工程量汇总表

治理区域	工程名称	单位	工程量	
老采坑 1	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	123
		PVC	m	15
老采坑 2	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	117
		PVC	m	14
露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	28191
		PVC	m	3383
	平台排水渠	浆砌石	m ³	3403
工业场地	构筑物拆除、基础挖掘、硬化层清理	m ³	1165	
排渣场	砌体拆除	m ³	1339	
表土场	砌体拆除	m ³	1277	
废渣清运			m ³	9565

8.4 含水层破坏防治

经预测分析，矿体位于地下水位标高以下，矿区开采会影响到岩溶裂隙含水层，不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

未来露天采场开挖使得上方岩体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，对矿山地形地貌景观修复与生态修复工作，计入矿山地质环境保护与土地复垦工作量，不另安排工作量。矿山全部采用耕、乔、草结合，恢复为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路。

8.6 水土环境污染修复

8.6.1 目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知，剥离的表土临时堆存于表土场内；开采过程中产生的废石，临时堆存与排渣场内，对水土环境污染程度较轻。但是，为防止表土流失及废石被雨水冲刷对周边水土环境造成不利影响，需要采取适当的措施来加以阻止和减少。

8.6.2 工程设计

堆存的表土，没有有害成分，对生态环境有轻微影响。但是为了进一步减轻表土对水土环境的影响，经过分析，主要采取以下措施：

1、对临时堆存表土及废石的平台周边实施排水工程，减少雨水下渗，矿山地质环境保护工程中这部分内容已涵盖。

2、在表土堆存期间，播撒草籽，涵养水土。

因此，本方案中水土环境污染修复具体工程在矿山地质环境保护与土地复垦工程中体现。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为耕地，优先用于农业”的原则。矿山土地复垦目标任务为：

1、结合矿区自然环境、社会经济、土地利用现状，按照“因地制宜、综合整治、宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔”及经济合理的原则，确定复垦区土地恢复可利用状态。

2、针对被破坏土地资源的特点和土地复垦条件，科学合理的确定土地复垦的技术方法和工程措施。

3、细化安排矿区土地复垦工程实施计划，确保土地复垦工程与矿山生产建设活动同步设计、同步施工，努力实现矿区土地资源的可持续利用。

4、加强矿区土地复垦监测和管护，保障土地复垦工程的质量，落实土地复垦义务人对社会的义务和责任。

5、提高矿区生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

6、在本方案服务期内，对土地复垦责任范围的土地全部采取措施进行复垦，复垦责任范围为 80.96hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，采用耕乔草结合，复垦为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 8-1。

8.7.2 工程设计

1、设计对象

本次复垦设计的对象为南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿区预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体复垦对象为老采坑 1 和 2 基底、老采坑 1 和 2 平台、露天采场基底、露天采场平台、露天采场边坡、矿山道路、表土场、工业场地、排渣场、渣堆 8。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 12，详见表 8-16。

表 8-16 最终土地复垦方向结果表

单元编号	复垦单元		单元代号	损毁地类	复垦面积 (hm ²)	最终复垦方向
1	老采坑 1	基底	C1	灌木林地、 采矿用地	0.28	乔木林地
2		边坡	C2		0.21	其他林地
3	老采坑 2	基底	C3	灌木林地、 采矿用地	0.50	乔木林地
4		边坡	C4		0.24	其他林地
5	渣堆 8		C5	乔木林地、 灌木林地、 采矿用地、 农村道路	0.19	乔木林地
6	露天采场	基底	C6	乔木林地、 灌木林地、 采矿用地、 农村道路	2.26	旱地
7		平台	C7		36.84	乔木林地
8		边坡	C8		30.42	其他林地
9	工业场地		D	采矿用地	0.16	旱地
10	排渣场		G	乔木林地、 采矿用地	6.34	乔木林地
11	表土堆场		P	其他林地、 采矿用地	2.29	乔木林地
12	矿山道路		B	其他草地、 采矿用地、 农村道路	1.23	农村道路
合计					80.96	

2、设计原则

(1) 工程复垦工艺和生物措施相结合

土地复垦与生态重建是相辅相成的统一结合体。狭义土地复垦即采取工程措施实现土地的再利用，生态重建即通过一定的生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

(2) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑

结合项目区实际情况进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，防止情况恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区

经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

(3) 以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜耕则耕，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成草灌乔、带片网相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替速度、从而加快项目区土地复垦。

3、露天采场（单元 C1-C8 复垦设计）

根据土地适宜性评价结果，本方案确定露天采场基底大平台最终复垦方向为旱地，露天采场其他平台、老采坑基底和渣堆 8 最终复垦方向为乔木林地；露天采场和老采坑边坡最终复垦方向为其他林地。

(1) 表土剥离工程

露天采场建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，运距小于 0.5 km，并进行防护用于后期各区覆土。

(2) 露天采场基底大平台(C6)及其他平台（C1、C3、C5、C7）复垦工程设计

1) 覆土工程、场地平整

露天采场其他平台土方回填工程结束后，设计铺设石渣垫层，垫层厚度 0.4m，采用矿区砌体拆除废渣及废石作为垫层，然后进行表土覆盖，覆土土源来自矿山前期剥离的表土，不需外购土源，可满足植物的生长需要。根据项目区旱地、乔木林地的种植标准和实际经验设计，基底大平台旱地覆土 0.8m，其它平台乔木林地覆土 0.6m，覆土时，外侧高，内侧低，场地平整后，形成不大于 3%的坡度。可满足乔、草的生长需要。敷设后，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。敷设时，预留基底大平台内侧修建排水渠。

2) 生产道路工程

为乔木林地的灌溉、养护，布设生产道路。田间道路主要通行 1.5~2.0 吨的小型农用货车、洒水车。生产路路面宽 3m，15cm 厚泥结碎石路面，路横坡 3%，采用现场废弃碎石铺筑、压实，压实度不小于 92%，路面上部采用 1cm 厚的米石收面。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护、坡面进行覆土绿化。



图 8-9 生产道路典型设计图 单位 (mm)

3) 植被重建工程

露天采场基底大平台复垦为旱地。

其它平台全部复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿。具体方法为：

为尽快恢复当地脆弱的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种，乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿。松树选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm 左右；草种要求籽粒饱满、含水率不超过 14%、种子纯度 90% 以上、发芽率 85% 以上；藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，选用长 0.20m-0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物，沿坡面攀援生长。

造林前坑状整地，挖坑深度、宽度应大于苗木根幅。其中乔木栽植坑规格为 0.60m×0.60m×0.60m，株行距为 2.0m×2.0m。树坑切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。预先备好坑，暴露一段时间，坑植时带土球种植。

栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

种好树后当天务必浇水，浇足浇透，越早越好。天气晴时第三到五天再浇一次水，以后视天气情况适时浇水。初栽时树木根系吸水尚差，应多向树冠和树干喷水，防止地上部分失水过多，影响成活率。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种 2-3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12℃ 以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 30kg/hm²。

(2) 灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

(3) 露天采场边坡 (C2、C4、C8) 工程设计

1) 植被重建工程

边坡复垦为其他林地，复垦方式为在各采终平台靠边坡位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，选用长 0.20m-0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物，沿坡面攀援生长。

2) 灌溉工程

复垦的其他林地除依靠天然降水外，采用从矿区东侧清水河分支拉水灌溉措施，来满足植物对水分的需求。

4、矿山道路 (D) 复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，矿山道路在矿山开采完后全部保留，恢复为农村道路，复垦面积为 1.23hm²。

(1) 覆土工程

矿区道路使用结束后对复垦为农村道路的两侧绿化区域进行表土回覆，在道路两侧开挖坑穴，乔木采用坑内覆表土，无需垫渣，乔木栽植坑规格为 0.60m×0.60m×0.60m，每株覆土量 0.216m³。覆土土源来自矿山前期剥离的表土。

(2) 植被重建工程

两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.60m×0.60m×0.60m。共栽种乔木 1550 株。

(3) 灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

5、表土场 (B) 复垦工程设计

为满足矿山恢复治理工程覆土需要，矿山在开采期间应进行表土收集。前期生产建设时表土已全部剥离。表土场位于露天采场西南，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土。

表土堆存期间，在土堆上播撒草籽，覆盖上薄膜，保土保墒，土堆下游设置挡土墙，防止土壤被雨水冲刷。

表土使用完毕以后，根据适宜性评价结果，表土场复垦为乔木林地。

（1）清理工程

表土场平整前，应对下部挡土墙进行砌体拆除，拆除后部分废石可二次利用，大部分建砌体残渣可作为基底垫层（恢复治理工程已设计）。

（2）平整工程

由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

（3）覆土工程

先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.6m。场地平整后，形成不大于 3%的坡度。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

（4）植被重建工程

表土场复垦为乔木林地，复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿。松树选择树种规格为高度 150cm 左右，胸径 3cm。

（5）灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗和灌木进行人工浇水，以保证其成活率，选择机械抽水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

6、工业场地（G）复垦工程设计

工业场地位于采场西北侧，设计主要生产区和办公生活区。生产区由配电室、中控室、机修及地磅房等组成。办公生活区包括：办公房、职工宿舍等组成。根据适宜性评价结果，工业场地复垦为乔木林地。复垦面积为 0.16hm²。

（1）平整工程

工业场地建筑拆除后，建筑垃圾由矿山企业综合利用。由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

(2) 覆土工程

先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.6m。场地平整后，形成不大于 3%的坡度。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

7、排渣场（P）复垦工程设计

矿山在开采期间废石、石渣全部堆放于排渣场内。排渣场位于露天采场南、东部，堆存矿山废石、废渣，用于后期复垦用渣石垫层。

渣石使用完毕以后，根据适宜性评价结果，排渣场复垦为旱地。

(1) 清理工程

排渣场平整前，应对下部挡土墙进行砌体拆除，拆除后部分废石可二次利用，大部分建砌体残渣可作为基底垫层（恢复治理工程已设计）。

(2) 平整工程

由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行机械平整、进行培肥，并进行机械翻耕。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

(3) 覆土工程

先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.8m。场地平整后，形成不大于 3%的坡度。采用机械平整方式表土进行平整，使其达到天然土壤的干密度。

8.7.3 技术措施

1、生物技术措施

(1) 植物的筛选

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、病害，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。

乔木林地复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物结合当地周边树种，本方案乔木选择松树和侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿，攀爬类植物选择爬山虎。

(2) 植物栽植

乔木的种植，采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一篓”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，乔木坑穴规格为长 $0.60\text{m}\times 0.60\text{m}\times 0.60\text{m}$ ，株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，大苗即用1-2年生实生苗（一般苗高1m左右）。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约10cm的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上1.5m用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔及灌木时需要浇水，需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水，浇水标准为乔木 $15\text{m}^3/100$ 株，灌木为 $1\text{m}^3/100$ 株。

松树选择树种规格为松树选择树种规格为高度150cm左右，胸径3cm左右；侧柏选择树种规格为高度150cm左右，草种要求籽粒饱满、含水率不超过14%、种子纯度90%以上、发芽率85%以上。

平台靠边坡位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，种植间距50cm，选用长0.20m-0.30m，平均粗5mm的藤苗，每坑扦插1株，用铁丝或绳子牵向攀附物。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种2-3天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12°C 以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、化学技术措施

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为： w （有机质） $\geq 3\%$ 、 w

(全氮) 0.1%~0.3%、w(全磷) 0.1%~0.4%、w(全钾) 1.5%~3.0%。通常是在客土中拌适量钙镁磷肥。管护期 3 年每年施肥一次，每次用量为 50kg/hm²。

8.7.4 主要工程量

1、露天采场

(1) 表土剥离工程

露天采场建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，并进行防护。

露天采场拟损毁 69.52hm²，老采坑 1 治理面积 0.49hm²，老采坑 2 治理面积 0.74hm²，渣堆 8 治理面积 0.19hm²，表土剥离量见表 8-17。

复垦单元	剥土面积 (hm ²)	平均剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
老采坑 1	0.49	0.32	1560
老采坑 2	0.74	0.32	2400
渣堆 8	0.19	0.38	728
露天采场	69.52	0.41	282240
合计	70.94		286928

(2) 覆土工程及土地平整工程

露天采场平台及基底大平台全部覆土，边坡不覆土。先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，西部基底大平台 0.8m，其他平台覆土厚度 0.6m。覆土土源来自矿山前期剥离的表土，不需外购土源。采用机械平整方式对场地进行平整。

露天采场覆土、土地平整及填石渣工作量详见表 8-18。

复垦单元		回填面积 (hm ²)	回填厚度 (m)	回填量 (m ³)	小计 (m ³)	备注
老采坑 1	基底填石渣	0.28	0.4	1120	1120	乔木林地填渣
	基底覆土	0.28	0.6	1680		乔木林地覆土
老采坑 2	基底填石渣	0.50	0.4	2000	2000	乔木林地填渣
	基底覆土	0.50	0.6	3000		乔木林地覆土
渣堆 8	基底填石渣	0.19	0.4	760	760	乔木林地填渣
	基底覆土	0.19	0.6	1140		乔木林地覆土
露天采场	基底填石渣	2.26	0.4	9040	156400	乔木林地填渣
	平台填石渣	36.84	0.4	147360		乔木林地填渣
	基底覆土	2.26	0.8	18080	239120	旱地覆土
	平台覆土	36.84	0.6	221040		乔木林地覆土
合计	填石渣				160280	
	覆土				244940	

(3) 生产道路工程

为乔木等植被的灌溉、养护，布设生产道路。生产道路路面 3m，15cm 厚泥结碎石路面，压实度不小于 92%，路面上部采用 1cm 厚的米石收面。

工程量：本次设计生产路共 2316m。共计 6948m²。见表 8-19。

表 8-19 露天采场生产道路工程量

复垦单元	长度(m)	路基高(m)	路宽(m)	道路工程量(m ²)
生产道路	2316	0.15	3	6948
合计	2316			6948

(4) 植被重建工程

复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物结合当地周边树种，本方案乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿，攀爬类植物选择爬山虎。乔木坑穴规格为长 0.60m×0.60m×0.60m，株行距为 2.0m×2.0m。攀爬类藤本植物选择爬山虎，种植间距 50cm，选用长 0.20m-0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。草籽撒播密度为 30kg/hm²。工程量见表 8-20。

表 8-20 露天采场植被重建工程量

复垦单元		面积(hm ²)	乔木(株)	攀爬植物(株)	草籽(hm ²)
老采坑 1	基底	0.28	700		0.28
	边坡	0.21		572	
老采坑 2	基底	0.5	1250		0.5
	边坡	0.24		510	
渣堆 8		0.19	475		0.19
露天采场	基底	2.26			
	平台	36.84	92100		36.84
	边坡	30.42		114336	
合计		70.94	94525	115418	37.81

(5) 灌溉工程

复垦的林地除依靠天然降水外，还可以利用矿区东侧池塘及清水河支流水源，采用水车拉水方式灌溉措施，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

工程量见表 8-21。

表 8-21 露天采场植被灌溉工程量

复垦单元	乔木(株)	攀爬植物(株)	草籽(hm ²)	一次需水量(m ³)	年需水量(m ³)
老采坑 1	700	572	0.28	93.00	651.00
老采坑 2	1250	510	0.5	160.00	1120.00
渣堆 8	475		0.19	59.00	413.00
露天采场	92100	114336	36.84	12563	87941

2、矿山道路

(1) 表土剥离工程

矿山道路建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，并进行防护。

表土剥离量 3280m³。

(2) 覆土工程

矿山道路使用结束后复垦为农村道路，两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.60m×0.60m×0.60m，每株覆土量 0.216m³。覆土土源来自矿山前期剥离的表土，可满足植物的生长需要。

工程量：矿山道路种植乔木 1550 株，覆土量 335m³。

(3) 植被重建工程

两侧进行绿化栽种乔木，绿化区域进行表土回覆，乔木采用坑内覆表土，株距为 2.0m，乔木栽植坑规格为 0.60m×0.60m×0.60m。

工程量：栽种乔木 1550 株。

(4) 灌溉工程

复垦的林地除依靠天然降水外，采用机械抽水灌溉措施，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。工程量见表 8-22。

表 8-22 矿山道路植被灌溉工程量

复垦单元	乔木 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)
矿山道路	1550		155	1085

3、表土场

(1) 表土剥离工程

表土场建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，并进行防护。

表土剥离量见表 8-23。

表 8-23 表土场表土剥离工程量

复垦单元	剥土面积 (hm ²)	平均剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
表土场	2.29	0.33	7452
合计	2.29		7452

(2) 覆土工程及土地平整工程

表土场全部覆土，先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.6m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：表土场覆土面积 2.29hm²，土地平整工程量 2.29hm²，填石渣及覆土工作量详见表 8-24。

表 8-24 表土场覆土工程量

复垦单元	回填面积 (hm ²)	回填厚度 (m)	回填量 (m ³)	备注
表土场	2.29	0.4	9160	填石渣
	2.29	0.6	13740	覆土

(3) 植被重建工程

复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.60m×0.60m×0.60m，株行距为 2.0m×2.0m。草籽撒播密度为 30kg/hm²。

工程量见表 8-25。

表 8-25 表土场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	乔木 (株)	草籽 (hm ²)
表土场	2.29	5725	2.29

(4) 灌溉工程

复垦的林地除依靠天然降水外，采用机械抽水灌溉措施，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。工程量见表 8-26。

表 8-26 表土场植被灌溉工程量

复垦单元	乔木 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)
表土场	5725	2.29	710	4970

4、工业场地

(1) 表土剥离工程

工业场地建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，并进行防护。

表土剥离量见表 8-27。

表 8-27 工业场地表土剥离工程量

复垦单元	剥土面积 (hm ²)	平均剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
工业场地	0.16	0.30	480
合计	0.16		480

(2) 覆土工程及土地平整工程

工业场地全部覆土，先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.6m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：覆土面积 0.16hm²，土地平整工程量 0.16hm²，填石渣及覆土工作量详见表 8-28。

表 8-28 工业场地覆土工程量

复垦单元	回填面积 (hm ²)	回填厚度 (m)	回填量 (m ³)	备注
工业场地	0.16	0.4	640	填石渣
	0.16	0.8	1280	覆土

5、排渣场

(1) 表土剥离工程

排渣场建设前需进行表土剥离，剥离的表土堆放于表土堆场，并进行防护。

表土剥离量见表 8-29。

表 8-29 排渣场表土剥离工程量

复垦单元	剥土面积 (hm ²)	平均剥土厚度 (m)	剥土量 (m ³)
排渣场	6.34	0.50	31870
合计	6.34		31870

(2) 覆土工程及土地平整工程

排渣场全部覆土，先用废石在底部垫渣，垫渣厚度 0.4m，然后在上面进行覆土，覆土厚度 0.8m。采用机械平整方式对场地进行平整。

工程量：排渣场覆土面积 6.34hm²，土地平整工程量 6.34hm²，填石渣及覆土工作量详见表 8-30。

表 8-30 排渣场覆土工程量

复垦单元	回填面积 (hm ²)	回填厚度 (m)	回填量 (m ³)	备注
排渣场	6.34	0.4	25360	填石渣
	6.34	0.6	38040	覆土

(3) 植被重建工程

复垦方式为乔、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物结合当地周边树种，本方案乔木乔木选择松树、侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿，乔木坑穴规格为长 0.60m×0.60m×0.60m，株行距为 2.0m×2.0m。草籽撒播密度为 30kg/hm²。

工程量见表 8-31。

表 8-31 排渣场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	乔木 (株)	草籽 (hm ²)
排渣场	6.34	15850	6.34

(4) 灌溉工程

复垦的林地除依靠天然降水外，采用机械抽水灌溉措施，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。工程量见表 8-32。

表 8-32 排渣场植被灌溉工程量

复垦单元	乔木 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)
排渣场	15850	6.34	1965	13755

8.7.5 矿区土地复垦工程量汇总

根据上述分析，对土地复垦责任范围内的土地复垦工程量进行统计汇总，具体工程量汇总详见表 8-33。

表 8-33 土地复垦工程量汇总表

单元编号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	覆土工程量 (m ³)		场地平整 (hm ²)	生产道路 (m ²)	栽植乔木 (株)	攀爬植物 (株)	草籽 (hm ²)	年需水量 (m ³)	备注
						覆渣	覆土							
C1	老采坑 1	基底	乔木林地	0.28	1560.00	1120.00	1680.00	0.28		700		0.28	651	
C2		边坡	其他林地	0.21		不覆土					572			
C3	老采坑 2	基底	乔木林地	0.50	2400	2000	3000	0.50		1250		0.5	1120	
C4		边坡	其他林地	0.24		不覆土					510			
C5	渣堆 8		乔木林地	0.19	728	760	1140	0.19		475		0.19	413	
C6	露天采场	基底	旱地	2.26	282240	156400	239120	39.10	6948				87941	
C7		平台	乔木林地	36.84								92100		
C8		边坡	其他林地	30.42		不覆土						114336		

表 8-33 土地复垦工程量汇总表

单元编号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	覆土工程量 (m ³)		场地平整 (hm ²)	生产道路 (m ²)	栽植乔木 (株)	攀爬植物 (株)	草籽 (hm ²)	年需水量 (m ³)	备注
					覆渣	覆土							
													爬山虎
D	工业场地	旱地	0.16	480	640	1280	0.16						道路两侧种树
G	排渣场	乔木林地	6.34	31870	25360	38040	6.34		15850		6.34	13755	
P	表土堆场	乔木林地	2.29	7452	9160	13740	2.29		5725		2.29	4970	
B	矿山道路	农村道路	1.23	3280		335			1550			1085	
合计			80.96	330010	195440	298335	48.86	6948.00	117650	115418	46.44	109935	

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 矿山地质环境监测

1、目标任务

(1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

(2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源管理部门监督管理提供依据。

2、监测设计

(1) 崩塌、滑坡监测

1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。监测点主要布设于高陡边坡临空面边坡上、坡脚及坡顶等处。根据开采进度情况，分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。露天采场布设监测点 16 个，矿山道路布设监测点 3 个。

3) 监测周期

每个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次，监测时间 30.0 年。

4) 监测工程量

本项目服务年限内，采场进行崩塌、滑坡监测 6840 点·次。

(2) 泥石流监测

1) 监测内容

表土堆场挡墙的稳定情况、截排水渠的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，表土堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设在有松散堆积物的地段，表土堆场的拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量废石场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。

表土场设置 2 个监测点，排渣场设置 3 个。

3) 监测周期

每个监测点雨季（8 月、9 月、10 月）每月监测 3 次，其他月份 3 个月监测 1 次，一年共计 12 次，监测时间 30.0 年。

4) 监测工程量

本项目服务年限内，表土场和废石场共进行泥石流监测 1800 点·次。

3、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表。

表 8-34 矿山地质环境监测主要工程量

监测项目	监测点					监测点数（点次/每年）	监测时间（年）	监测次数
	露天采场	矿山道路	工业场地	表土场	排渣场			
崩塌、滑坡监测	16	3				228	30.0	6840
泥石流监测				2	3	60	30.0	1800

8.8.2 土地监测

1、目标任务

(1) 协助落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

(2) 及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

(3) 提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2、工程设计

(1) 土地损毁监测

监测对象：复垦责任范围内的耕地、林地、水域及水利设施用地、村庄、其他土地；

监测方法：采用全站仪进行监测；

监测点的布置：在露天采场附近高程稳定处设置 27 个土地损毁监测点；

监测人员和监测频率：委托有资质的专业人员定期监测，土地损毁监测点；

监测频率为每月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析；

监测期限：方案服务期内。

(2) 复垦效果监测

1) 土壤质量监测

监测对象：复垦后的林、草地；

监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分，土壤容重、酸碱度、有机质含量等；

监测个数：布置 29 个监测点；

监测方法：现场踏勘及取样检测；

监测频率：每年一次。

2) 复垦植被监测

监测对象：复垦后的旱地及乔木林地；

监测内容：植物生长势、种植密度、高度、成活率、生长量等；

监测个数：布置 29 个监测点；每年一次；

监测方法：现场踏勘；

监测频率：每年一次。

监测设计见表 8-35。

表 8-35 土地复垦监测工程设计

监测内容	监测项目	单位	监测方法	监测次数
土地损毁监测	地表变形	点·次	测量法	1 月一次，年
	水准基点	点·次		3 月一次，年
复垦效果监测	地形坡度	株/hm ²	测量法	1 次/年，3 年
	土壤容重	g/m ³	现场取样	1 次/年，3 年
	有机质含量	%		1 次/年，3 年
	有效土层厚度	cm		1 次/年，3 年
	PH 值			1 次/年，3 年
	生长势	m	测量法	1 次/年，3 年
	成活率	%	实测样方、计算法	1 次/年，3 年
	郁闭度	%		1 次/年，3 年

表 8-35 土地复垦监测工程设计

监测内容	监测项目	单位	监测方法	监测次数
	配套设施		现场踏勘	1 次/年, 3 年

3、技术措施

(1) 土地复垦监测的要求

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

1) 监测工作应系统全面

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

2) 监测方案应分类，切实可行

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

3) 监测设置应优化

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

(2) 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及复垦区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合矿区土地复垦开展现状，复垦监测包括以下几个方面的内容。

1) 土地损毁监测（矿山开采期）

由矿山开采引发的压占、挖损土地，本方案对复垦责任范围内的土地资源损毁情况进行监测。

2) 复垦植被效果监测（治理后 4 年内）

①土壤质量监测

土壤质量监测项目包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六、滴滴涕和苯并[a]芘、有机质、全氮、有效磷、速效钾等，监测方法以《土地复垦技术标准》和

《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981—2020）为准布设检测样点，复垦为耕地的监测频率为至少每年一次。

②复垦植被监测

复垦为林草地的植被监测内容为植被生长情况、施肥量等。监测方法为随机调查法。在复垦规划服务年限内每年至少监测一次。

4、主要工程量

土地复垦监测工程量见表 8-36。

表 8-36 土地监测工程量表

监测项目		样点个数 (个)	监测期限 (年)	监测频率(次/ 年)	监测工程量 (点)
土地损毁监测	监测点监测	27	30.0	12	9720
复垦效果监测	土壤质量监测	29	4	1	116
	复垦植被效果 监测	29	4	1	116

8.9 管理维护

为使复垦后的植被更好的存活和生长，对其进行管护工作是必不可少的。

8.9.1 管护对象

本方案植被管护工程的对象为复垦后的林地、草地。

8.9.2 管护方法

本方案管护方法采用专人看护的管护模式，矿方应设置复垦专职管理机构，配备相关的管理干部和管护工人。

8.9.3 管护时间

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年较合适。管护工作在复垦主体工程结束后三年结束。

8.9.4 管护措施

根据土地复垦管护措施工程设计，计算确定林地管护工程量。

1、苗木补种

管护期第一年对死亡苗木进行补植，复垦区共栽植乔木 117650 株，爬山虎 115418 株，补植率取 20%，共需补种乔木 23530 株，爬山虎 23084 株。

2、灌溉养护

复垦工程共计栽植乔木 117650 株，爬山虎 115418 株，爬山虎 113082 株。每株乔木每年需浇水 0.7m³，每株爬山虎每年浇水 0.07m³，因此，复垦区年管护用水量共计 109935m³/年。

3、施肥杀虫

矿山共计养护面积 607hm²，管护期 3 年喷洒杀虫剂，每年杀虫一次，每次用量为 2.5kg/hm²，管护期 3 年每年施肥一次。

4、管理养护

林地管理养护面积 46.44hm²，每公顷林地每年需要 10 个工日，时间为 3 年。因此，矿山复垦林地的管理养护共需要 1393 个工日。

8.9.5 土地复垦管护工作量

管护具体工程量见表 8-37。

表 8-37 管护工程量汇总表

管护项目	单位	工程量	备注
乔木补种	株	23530	
爬山虎补种	株	23084	
乔木总量	株	117650	
爬山虎总量	株	115418	
灌溉浇水	m ³ /年	109935	
施肥杀虫	hm ²	607	
管理养护	工日	1393	

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案服务年限自 2026 年 1 月开始，生产服务年限 26.0a，治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，本方案服务年限为 30.0a，即自 2026 年 1 月至 2055 年 12 月。本方案适用年限 5a，即自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。对照矿山基建和开采时序及时安排不继续使用老采坑、上部剥离形成的初始平台修复（基建期），生产期每形成一个终了平台应及时安排修复，临时废石周转场应安排经常性生态保护、修复工程。在矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。《方案》服务期内对终了边坡进行恢复治理，在矿山开采完后，进行工业场地、表土场、排渣场拆除等，造林绿化恢复全区地质环境。

在露天采场外围设立警示牌，拉防护网；在工业场地外围设立警示牌；在矿山道路外围设立警示牌、一侧设置排水渠；在表土堆场、排渣场外围设立警示牌，表面撒播草籽进行防护，下边坡设置浆砌石挡渣墙，外围开挖截、排水沟。

在露天采场终了台阶平台外侧修筑浆砌石挡土墙，并对终了平台进行石渣回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程。

开采结束后，在露天采场+400m 平台及底部大平台内侧修筑排水渠，平台外侧修筑浆砌石挡土墙，并对露天采场各终了平台进行石渣回填，平整工程，表土回覆，修建生产道路，植被重建工程和灌溉工程；对工业场地进行拆除工程，废渣清运工程，土方回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程和灌溉工程；对表土堆场、排渣场拆除工程，废渣清运工程，植被重建工程和灌溉工程；对矿山道路进行植被重建工程和灌溉工程。

9.2 分期、分区实施方案

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署，实施按损毁时序边开采边恢复治理和复垦。本方案总体工作部署分为近期（2026-2030）、中期（2031-2040）、远期（2041-2055）。本项目土地复垦分期实施方案分为6个阶段进行复垦。具体为第一阶段2026~2030年、第二阶段2031~2035年、第三阶段2036~2040年、第四阶段2041~2045年、第五阶段2046~2050年、第六阶段2051~2055年。

9.2.1 分区实施方案

分区主要根据南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿形成的露天采场、工业场地、矿山道路、表土堆场、排渣场进行分区。

露天采场、工业场地、矿山道路、表土堆场、排渣场均持续破坏至矿山开采完，而矿山复垦期间的工程活动可能持续破坏，并考虑3年土地复垦管护期，矿山开采面大，损毁面积广，损毁时间长，因此方案设计边开采边复垦，每形成1个终了平台即开展治理工程、复垦工程，同时考虑优先复垦原则，先复垦露天采场，其次矿山道路、表土堆场、排渣场及工业场地。

9.2.2 分期实施方案

2026年~2030年主要形成+ 、 、 、 、 、 、 平台，2031~2051年，平台全部形成，2052年为复垦期，2053~2055年为管护期。

1、矿山地质环境保护治理分期、分区阶段实施方案

矿山地质环境保护与恢复治理工程分期分区实施方案见表9-1。

2、土地复垦分期、分区阶段实施方案

矿山土地复垦工程分期分区实施方案见表9-2。

表9-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程分期分区实施方案

分期	阶段	分区	工程措施	单位	工程量	备注	
近期	第一阶段 2026年-2030年	露天采场	警示牌	块	15		
			防护铁丝网	m ²	13820		
			截、排水沟	石方开挖	m ³	924	
			平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	4976	
			PVC	m	598		
		矿山道路	警示牌	块	4		

表 9-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程分期分区实施方案

分期	阶段	分区	工程措施	单位	工程量	备注		
			排水渠	石方开挖	m ³	1916		
				浆砌石	m ³	1372		
			管涵	石方开挖	m ³	43		
				土方回填	m ³	38		
				Φ600 预制涵管	m	20		
		排渣场	警示牌		块	3		
			挡土墙	基槽开挖	m ³	468		
				浆砌石	m ³	1339		
				PVC	m	156		
		截、排水沟	石方开挖	m ³	437			
		工业场地	警示牌		块	2		
		表土堆场	警示牌		块	3		
			挡土墙	基槽开挖	m ³	446		
				浆砌石	m ³	1277		
				PVC	m	149		
		截、排水沟	石方开挖	m ³	307			
崩塌、滑坡监测				点	1140			
泥石流监测				点	300			
中期	第二阶段 2031年-2040年	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	11458		
			PVC	m	1374			
		崩塌、滑坡监测					2280	
		泥石流监测					600	
远期	第三阶段 2041年-2055年	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	11997		
			PVC	m	1440			
			平台排水渠	浆砌石	m ³	3403		
		工业场地	建筑物拆除		m ³	1165		
		排渣场	砌体拆除		m ³	1339		
		表土场	砌体拆除		m ³	1277		
		废渣清运				m ³	9565	
		崩塌、滑坡监测				点	3420	
泥石流监测				点	900			

表 9-2 土地复垦工程分期分区实施方案

分期	阶段	工程措施	单位	工程量	备注
近期	第一阶段 2026年-2030年	剥土工程	m ³	330010	
		覆土	m ³	31500	
		覆渣	m ³	21000	
		场地平整	m ²	5.25	
		栽种乔木	株	13125	
		种植爬山虎	株	18218	
		撒播草籽	m ²	5.25	
		土地损毁监测	点	1620	

表 9-2 土地复垦工程分期分区实施方案

分期	阶段	工程措施	单位	工程量	备注
中期	第二阶段 2031 年-2040 年	覆土	m ³	70680	
		覆渣	m ³	47120	
		场地平整	m ²	11.78	
		栽种乔木	株	29450	
		种植爬山虎	株	42944	
		撒播草籽	m ²	11.78	
		土地损毁监测	点	3240	
远期	第三阶段 2041 年-2055 年	覆土	m ³	196115	
		覆渣	m ³	127320	
		场地平整	m ²	31.83	
		生产道路	m ²	6948	
		栽种乔木	株	75075	
		种植爬山虎	株	54256	
		撒播草籽	m ²	25.41	
		乔木补种	株	23530	
		爬山虎补种	株	23084	
		灌溉浇水	m ³	109935	
		施肥杀虫	hm ²	607	
		管理养护	工日	1393	
		土地损毁监测	点	4860	
		土壤质量监测	点	116	
		复垦植被效果监测	点	116	

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护治理近期年度工作安排见表 9-3。

表 9-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期年度工作安排

年度	分区	工程措施	单位	工程量	备注	
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	露天采场	警示牌	块	15		
		防护铁丝网	m ²	13820		
		截、排水沟	石方开挖	m ³	924	
		平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	0	
	PVC		m	0		
	矿山道路	警示牌	块	4		
		排水渠	石方开挖	m ³	1916	
			浆砌石	m ³	1372	
		管涵	石方开挖	m ³	43	
			土方回填	m ³	38	
	Φ 600 预制涵管		m	20		
	排渣场	警示牌	块	3		
		挡土墙	基槽开挖	m ³	468	
			浆砌石	m ³	1339	
			PVC	m	156	

表 9-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期年度工作安排

年度	分区	工程措施		单位	工程量	备注
	工业场地	截、排水沟	石方开挖	m ³	437	
		警示牌		块	2	
	表土堆场	警示牌		块	3	
		挡土墙	基槽开挖	m ³	446	
			浆砌石	m ³	1277	
			PVC	m	149	
	截、排水沟	石方开挖	m ³	307		
	崩塌、滑坡监测				点	228
泥石流监测				点	60	
2027年 1月- 2027年 12月	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	513	
			PVC	m	62	
	崩塌、滑坡监测				点	228
泥石流监测				点	60	
2028年 1月- 2028年 12月	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	1247	
			PVC	m	150	
	崩塌、滑坡监测				点	228
泥石流监测				点	60	
2029年 1月- 2029年 12月	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	1473	
			PVC	m	177	
	崩塌、滑坡监测				点	228
泥石流监测				点	60	
2030年 1月- 2030年 12月	露天采场	平台外侧挡土墙	浆砌石	m ³	1743	
			PVC	m	209	
	崩塌、滑坡监测				点	228
泥石流监测				点	60	

9.3.2 土地复垦近期年度工作安排

矿山土地复垦近期年度工作安排见表 9-4。

表 9-4 土地复垦工程近期年度工作安排

年度	工程措施	单位	工程量	备注
2026年1 月-2026 年12月	剥土工程	m ³	330010	
	覆土	m ³	0	
	覆渣	m ³	0	
	场地平整	hm ²	0	
	栽种乔木	株	0	
	种植爬山虎	株	0	
	撒播草籽	hm ²	0	
	土地损毁监测	点	324	
2027年1 月-2027 年12月	覆土	m ³	5340	
	覆渣	m ³	3560	
	场地平整	hm ²	0.89	
	栽种乔木	株	2225	
	种植爬山虎	株	1574	
	撒播草籽	hm ²	0.89	
	土地损毁监测	点	324	

表 9-4 土地复垦工程近期年度工作安排

年度	工程措施	单位	工程量	备注
2028 年 1 月-2028 年 12 月	覆土	m ³	7260	
	覆渣	m ³	4840	
	场地平整	hm ²	1.21	
	栽种乔木	株	3025	
	种植爬山虎	株	4396	
	撒播草籽	hm ²	1.21	
	土地损毁监测	点	324	
2029 年 1 月-2029 年 12 月	覆土	m ³	10560	
	覆渣	m ³	7040	
	场地平整	hm ²	1.76	
	栽种乔木	株	4400	
	种植爬山虎	株	5476	
	撒播草籽	hm ²	1.76	
	土地损毁监测	点	324	
2030 年 1 月-2030 年 12 月	覆土	m ³	8340	
	覆渣	m ³	5560	
	场地平整	hm ²	1.39	
	栽种乔木	株	3475	
	种植爬山虎	株	6772	
	撒播草籽	hm ²	1.39	
	土地损毁监测	点	324	

第十章 矿山生态环境修复工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 经费估算原则与依据

1、经费估算原则

(1) 合法性原则

严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准；

(2) 一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致；

(3) 真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确；

(4) 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息；

(5) 科学性原则

进行项目概算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整；

(6) 行业差别性原则

矿山地质环境保护与土地复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

(7) 变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，生态修复政策和标准、生态修复技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

2、经费估算依据

(1) 《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》确定的工作量；

(2) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；

(3) 《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002年修订本）

(4) 《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2021年）；

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

(6) 南阳市工程造价（2024年第3期）；

(7) “国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知”（国土资规[2016]21号）；

(8) “河南自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知”（豫自然资发[2020]61号）；

(9) 《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

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

(11) 关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）；

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

(13) 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；

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

10.1.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、环境监测费及预备费（含基本预备费、风险金和价差预备费）构成。详见图 10-1。

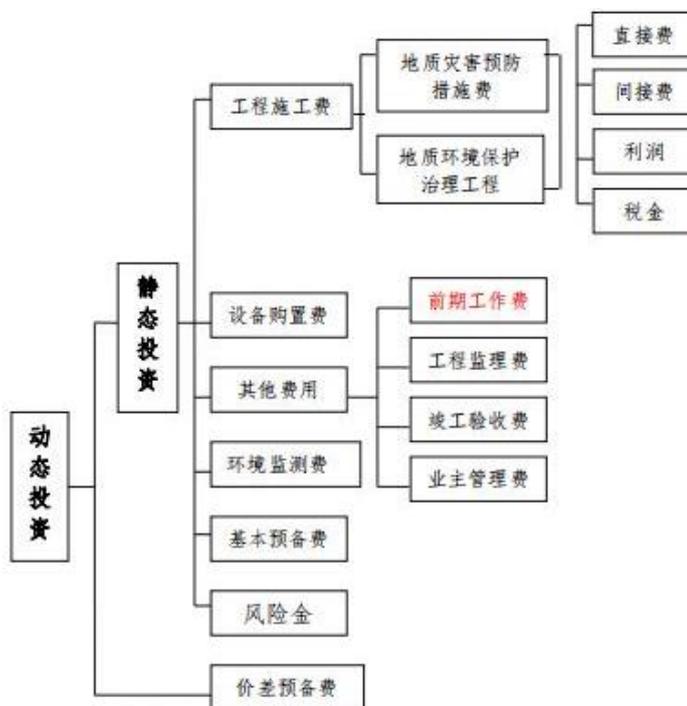


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费以及预备费（含基本预备费、风险金和价差预备费）组成，具体构成见图 10-2。

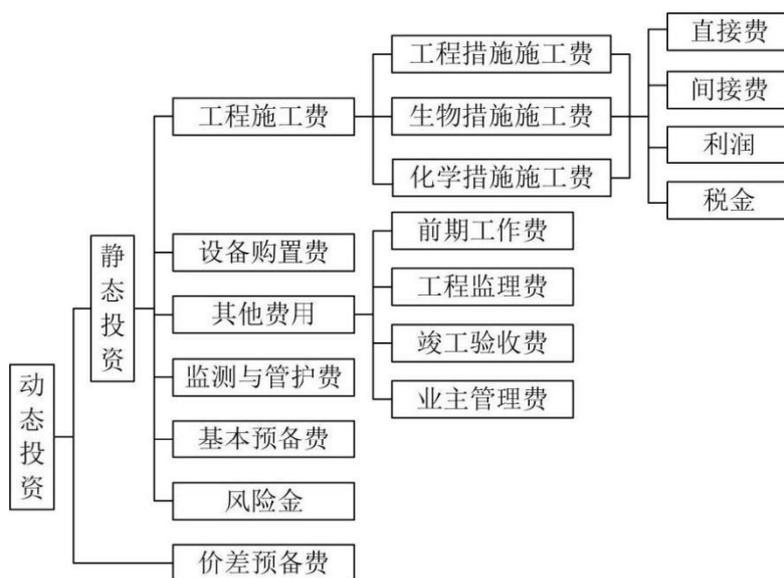


图 10-2 土地复垦费用构成

10.1.3 编制说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

人工费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”豫建标定[2020]42 号），确定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日。

材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《南阳市工程标准造价信息》（2024 第 3 期）确定。

施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费。

其他费用=（人工费+材料费+机械使用费） \times 其他费费率

其中定额劳动量、定额材料用量及定额机械用量直接套用河南省财政厅河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 版）。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）。

计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%。相应取费费率根据河南省财政厅河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014 版）的规定计取。

措施费=直接工程费×措施费费率，费率标准见表 10-1。

表 10-1 措施费费率汇总表

序号	项目	计算基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全文明施工措施费率 (%)	合计
1	土方工程	直接工程费	2	1	0.7	2.03	5.73
2	石方工程	直接工程费	2	1	0.7	2.03	5.73
3	砌体工程	直接工程费	2	1	0.7	2.03	5.73
4	混凝土工程	直接工程费	3	1	0.7	2.03	6.73
5	其他工程	直接工程费	2	1	0.7	2.03	5.73

(2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）要求，城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中，因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调 0.45%，间接费费率表见表 10-2。

表 10-2 间接费费率表

序号	项目	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	其他工程	直接费	5.45

(3) 利润

利润根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014版）的规定以直接费与间接费之和的计取 3.0%。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3.0\%$$

(4) 税金

税金根据河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014版）、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）的规定以直接费、间接费与利润之和 9%计取。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9.0\%$$

2、设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

本项目无需购置设备，故暂无设备购置费。

3、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、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

2) 项目可行性研究费

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，各区间按内插法确定。结合本项目实际情况，项目可行性研究费不计取。

表 10-3 项目可行性研究费计费标准（本次不计取）

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费计费标准
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

3) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算，本项目地貌类型为山区，乘以 1.1 调整系数。

4) 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，各区间按内插法确定。

表 10-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27

序号	计费基数 (万元)	设计及预算编制费计费标准
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。本次不计取。

表 10-5 项目招标代理费计费标准 (本次不计取)

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.50\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.20\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.10\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

(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的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 10-6 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算。

(4) 竣工验收费

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 10-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.4	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 10-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 10-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 10-10 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤ 500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.4	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.4\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.3	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

(5) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费依据, 采用差额定率累进法计算。

表 10-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤ 500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

4、监测与管护费

(1) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，根据中国地质调查局《地质调查项目预算标准》（2021年），本次土壤质量监测主要监测酸碱度（pH）（50元）、有机质含量（80元）、全氮（80元），同时监测一次需要一个乙类人工费（150元），因此土壤质量监测一次共需360元。土地损毁监测、植被监测单价按照甲类工计算为163元/工日。

2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。管护费用按照乔木补种、爬山虎补种、灌溉工程、施肥杀虫等工程相应的单价进行计算，管理养护单价按照乙类工计算为106元/工日。各类措施所选用的单价与复垦期一致。

(2) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要为崩塌滑坡监测和泥石流监测。地质灾害监测单价参考中国勘察设计协会《工程勘察服务成本要素信息（2022版）》变形监测（四等简单双向）（水平位移、垂直位移），采取按点次，每次按130元计取。

5、预备费

预备费是指考虑了生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

基本预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的3%计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本复垦方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n （万元），则第 i 年的价差预备费为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

(3) 风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。按工程施工费的 3% 计取。

10.2 工程量测算结果

10.2.1 矿山地质环境保护治理工程量

矿山地质环境保护治理工程量汇总详见表 10-12。矿山地质环境保护治理分年度工程量见表 10-13。

表 10-12 矿山地质环境保护治理工程量测算汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
1	警示牌	块	27
2	防护铁丝网	m^2	13820
3	截、排水沟		
	石方开挖	m^3	1668
4	挡土（渣）墙		
(1)	基槽开挖	m^3	914
(2)	浆砌石砌筑	m^3	2616
(3)	PVC	m^3	305
5	排水渠（矿山道路）		
(1)	石方开挖	m^3	1916
(2)	浆砌石砌筑	m^3	1372
6	管涵		
(1)	石方开挖	m^3	43
(2)	土方回填	m^3	38
(3)	$\phi 600$ 预制涵管	m	20
二	地质灾害治理工程		
1	平台外侧挡土墙		
(1)	浆砌石砌筑	m^3	28431
(2)	PVC	m	3412
2	平台排水渠		
	浆砌石砌筑	m^3	3403
3	建筑拆除	m^2	1165

表 10-12 矿山地质环境保护治理工程量测算汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
4	砌体拆除	m ³	2616
5	废渣清运	m ³	9565
三	矿山地质环境监测工程		
1	崩塌滑坡监测	点·次	6840
2	泥石流监测	点·次	1800

10.2.2 土地复垦工程量

矿山土地复垦工程量汇总见表 10-14。矿山土地复垦分年度工程量见表 10-15。

表 10-14 矿区土地复垦工程量测算汇总表

序号	工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	剥土工程	m ³	330010
(二)	覆土工程	m ³	298335
(三)	石渣回填	m ³	195440
(四)	平整工程	hm ²	48.86
二	道路工程		
	生产道路	m ²	6948
三	植被恢复工程		
(一)	栽植乔木	株	117650
(二)	栽植爬山虎	株	115418
(三)	撒播草籽	hm ²	46.44
四	管护工程		
(一)	乔木补种	株	23530
(二)	爬山虎补种	株	23084
(三)	灌溉工程	m ³	109935
(四)	施肥杀虫	hm ²	607
(五)	管理养护	工日	1393
五	土地复垦监测工程		
(一)	土地损毁	点·次	9720
(二)	土壤质量	点·次	116
(三)	植被监测	点·次	116

表 10-13 矿山地质环境保护治理分年度测算工程量表

序号	工程	单位	工程量														
			第一阶段					第二阶段					第三阶段				
			2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
一	地质环境保护工程																
1	警示牌	块	27														
2	防护铁丝网	m ²	13820														
3	截、排水沟																
	石方开挖	m ³	1668														
4	挡土(渣)墙																
(1)	基槽开挖	m ³	914														
(2)	浆砌石砌筑	m ³	2616														
(3)	PVC	m	305														
5	矿山道路排水渠																
(1)	石方开挖	m ³	1916														
(2)	浆砌石砌筑	m ³	1372														
6	管涵																
(1)	石方开挖	m ³	43														
(2)	土方回填	m ³	38														
(3)	Φ600 预制涵管	m	20														

表 10-13 矿山地质环境保护治理分年度测算工程量表

序号	工程	单位	工程量														
			第一阶段					第二阶段					第三阶段				
			2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
二	地质灾害治理工程																
1	平台外侧挡土墙																
(1)	浆砌石砌筑	m ³		513	1247	1473	1743	1005	1102	1192	1278	1419	1725	0	1878	0	1859
(2)	PVC	m		62	150	177	209	121	132	143	153	170	207	0	225	0	223
2	基底平台排水渠																
	浆砌石砌筑	m ³															
3	建筑拆除	m ²															
4	砌体拆除	m ³															
5	废渣清运	m ³															
三	矿山地质环境监测工程																
1	崩塌滑坡监测	点·次	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228
2	泥石流监测	点·次	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

表 10-13 矿山地质环境保护治理分年度测算工程量表（续）

序号	工程	单位	工程量														
			第四阶段					第五阶段					第六阶段				
			2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年	2050年	2051年	2052年	2053年	2054年	2055年
一	地质环境保护工程																

表 10-13 矿山地质环境保护治理分年度测算工程量表（续）

序号	工程	单位	工程量													
			第四阶段					第五阶段					第六阶段			
			2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年	2050年	2051年	2052年	2053年	2054年
1	警示牌	块														
2	防护铁丝网	m ²														
3	截、排水沟															
	石方开挖	m ³														
4	挡土（渣）墙															
(1)	基槽开挖	m ³														
(2)	浆砌石砌筑	m ³														
(3)	PVC	m														
5	矿山道路排水渠															
(1)	石方开挖	m ³														
(2)	浆砌石砌筑	m ³														
6	管涵															
(1)	石方开挖	m ³														
(2)	土方回填	m ³														
(3)	Φ600 预制涵管	m														
二	地质灾害治理工程															
1	平台外侧挡土墙															
(1)	浆砌石砌筑	m ³	0	1886	0	1903	0	1992	0	2000	1155	1093	1968			
(2)	PVC	m	0	226	0	228	0	239	0	240	139	131	237			
2	基底平台排水渠															
	浆砌石砌筑	m ³												3403		

表 10-13 矿山地质环境保护治理分年度测算工程量表（续）

序号	工程	单位	工程量														
			第四阶段					第五阶段					第六阶段				
			2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年	2050年	2051年	2052年	2053年	2054年	2055年
3	建筑拆除	m ²												1165			
4	砌体拆除	m ³												2616			
5	废渣清运	m ³												9565			
三	矿山地质环境监测工程																
1	崩塌滑坡监测	点·次	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228
2	泥石流监测	点·次	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

表 10-15 矿区土地复垦分年度工程量表

序号	工程	单位	工程量														
			第一阶段					第二阶段					第三阶段				
			2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
一	土壤重构工程																
(一)	剥土工程	m ³	330010														
(二)	覆土工程	m ³		5340	7260	10560	8340	8940	5100	5640	11940	6420	7140	0	16500	0	9000
(三)	石渣回填	m ³		3560	4840	7040	5560	5960	3400	3760	7960	4280	4760	0	11000	0	6000
(四)	平整工程	hm ²		0.89	1.21	1.76	1.39	1.49	0.85	0.94	1.99	1.07	1.19	0.00	2.75	0.00	1.50
二	道路工程																
	生产道路	m ²															
三	植被恢复工程																
(一)	栽植乔木	株		2225	3025	4400	3475	3725	2125	2350	4975	2675	2975	0	6875	0	3750
(二)	栽植爬山虎	株		1574	4396	5476	6772	3756	4212	4568	4912	5272	5824	0	6964	0	7436
(三)	撒播草籽	hm ²		0.89	1.21	1.76	1.39	1.49	0.85	0.94	1.99	1.07	1.19	0.00	2.75	0.00	1.50

表 10-15 矿区土地复垦分年度工程量表

序号	工程	单位	工程量													
			第一阶段					第二阶段					第三阶段			
			2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年
四	管护工程															
(一)	乔木补种	株														
(二)	爬山虎补种	株														
(三)	灌溉工程	m ³														
(四)	施肥杀虫	hm ²														
(五)	管理养护	工日														
五	土地复垦监测工程															
(一)	土地损毁	点·次	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
(二)	土壤质量	点·次														
(三)	植被监测	点·次														

表 10-15 矿区土地复垦分年度工程量表（续）

序号	工程	单位	工程量													
			第四阶段					第五阶段					第六阶段			
			2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	2047 年	2048 年	2049 年	2050 年	2051 年	2052 年	2053 年	2054 年
一	土壤重构工程															
(一)	剥土工程	m ³														
(二)	覆土工程	m ³	0	9000	0	17880	0	9600	0	9600	34740	5580	16200	93555		
(三)	石渣回填	m ³	0	6000	0	11920	0	6400	0	6400	23160	3720	10800	58920		
(四)	平整工程	hm ²	0.00	1.50	0.00	2.98	0.00	1.60	0.00	1.60	5.79	0.93	2.62	14.81		
二	道路工程															

	生产道路	m ²												6948			
三	植被恢复工程																
(一)	栽植乔木	株	0	3750	0	7450	0	4000	0	4000	14475	2325	6550	32525			
(二)	栽植爬山虎	株	0	7456	0	7528	0	7968	0	7960	7208	4500	8192	3444			
(三)	撒播草籽	hm ²	0.00	1.50	0.00	2.98	0.00	1.60	0.00	1.60	5.79	0.93	2.70	12.31			
四	管护工程																
(一)	乔木补种	株												23530			
(二)	爬山虎补种	株												23084			
(三)	灌溉工程	m ³												109935			
(四)	施肥杀虫	hm ²												607			
(五)	管理养护	工日												1393			
五	土地复垦监测工程																
(一)	土地损毁	点·次	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
(二)	土壤质量	点·次												29	29	29	29
(三)	植被监测	点·次												29	29	29	29

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境保护治理投资估算结果

1、矿山地质环境保护治理投资估算总经费主表

本项目矿山地质环境保护治理静态投资估算费用 1771.39 万元，动态投资估算费用 3974.75 万元，详见表 10-16。

表 10-16 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	概算金额 (元)	占静态投资费用的比例(%)	占动态投资费用的 比例(%)
一	工程施工费	12888097.13	72.76	32.61
二	监测工程费用	1123200	6.34	2.84
三	其他费用	2844017.26	16.06	7.2
四	预备费	858606.34	4.85	2.17
(1)	基本预备费	471963.43	2.66	1.19
(2)	风险金	386642.91	2.18	0.98
五	价差预备费	21803839.86		55.17
六	静态投资费用	17713920.73	100	
七	动态投资费用	39517760.59		100

2、矿山地质环境保护治理工程费

本项目矿山地质环境保护治理工程费 12888097.13 元，详见表 10-17。

表 10-17 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)
一	地质环境保护工程					2975357.04
1	警示牌	B0001	块	27.00	290.72	7849.44
2	防护铁丝网	B0002	100m ²	138.20	2593.13	358370.57
3	截水沟					532669.63
	石方开挖	20106	100m ³	16.68	31934.63	532669.63
4	挡土(渣)墙					1007437.18
(1)	基槽开挖	20106	100m ³	9.14	31934.63	291882.52
(2)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	26.16	27150.59	710259.43
(3)	PVC	50064	100m	3.05	1736.14	5295.23
5	排水渠(道路)					1048840.18
(1)	石方开挖	20106	100m ³	19.16	31934.63	611867.51
(2)	浆砌石砌筑	30028	100m ³	13.72	31849.32	436972.67
6	管涵					20190.04
(1)	石方开挖	20106	100m ³	0.43	31934.63	13731.89
(2)	土方回填	10003	100m ³	0.38	2735.88	1039.63
(3)	φ600 预制涵管	50162	10m	2.00	2709.26	5418.52
二	地质灾害治理工程					9912740.09
1	平台外侧挡土墙					7778421.34
(1)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	284.31	27150.59	7719184.24
(2)	PVC	50064	100m	34.12	1736.14	59237.10
2	平台排水渠					1083832.36
	浆砌石砌筑	30028	100m ³	34.03	31849.32	1083832.36
3	建筑拆除	100119	100m ²	11.65	4475.62	52140.97
4	砌体拆除	30080	100m ²	26.16	24173.80	632386.61

表 10-17 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)
5	废渣清运	20283	100m ³	95.65	3826.02	365958.81
合计						12888097.13

3、矿山地质环境保护治理监测费

本项目矿山地质环境保护治理监测费 1123200.00 元，详见表 10-18。

表 10-18 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一	矿山地质环境监测工程				
1	崩塌滑坡监测	点·次	6840	130.00	889200.00
2	泥石流监测	点·次	1800	130.00	234000.00
合计					1123200.00

4、其他费用

本项目矿山地质环境保护治理其他费用 2844017.26 元，详见表 10-19，结合项目性质，不计列可行性研究费、拆迁补偿费和项目招标代理费。

表 10-19 矿山地质环境保护治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数	计算方法	预算金额 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费			517310.77
1	项目可行性研究费		结合项目性质，不计列	
2	项目勘测费	12888097.13	12888097.13 *1.5%*1.1	212653.60
3	项目设计与预算编制费	12888097.13	$270000 + (510000 - 270000) / (30000000 - 10000000) \times (13363742.13 - 10000000)$	304657.17
4	项目招标代理费		结合项目性质，不计列	
二	工程监理费	12888097.13	$220000 + (560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (13363742.13 - 10000000)$	269097.65
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费			1659590.53
1	工程复核费	12888097.13	$67500 + (13363742.13 - 10000000) \times 0.6\%$	84828.58
2	项目工程验收费	12888097.13	$135000 + (13363742.13 - 10000000) \times 1.2\%$	1384657.17
3	项目决算编制与审计费	12888097.13	$95000 + (13363742.13 - 10000000) \times 0.8\%$	190104.78
五	业主管理费	15334096.08	$270000 + (13363742.13 + 517310.77 + 269097.65 + 1659590.53 - 10000000) \times 2.4\%$	398018.31
总计				2844017.26

5、基本预备费与风险金

本项目矿山地质环境保护治理基本预备费与风险金合计 858606.34 元，详见表 10-20。

表 10-20 矿山地质环境保护治理基本预备费与风险金估算表 (单位: 元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
甲	乙	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	12888097.13		2844017.26	15732114.39	3	471963.43
2	风险金	12888097.13			12888097.13	3	386642.91
	总计						858606.34

6、矿山地质环境保护治理动态投资费用

本项目矿山地质环境保护治理动态投资费用 39517760.59 元，详见表 10-21。

表 10-21 矿山地质环境保护治理动态投资估算表

序号	年份	价差预备费率 ($1.055^{n-1}-1$)	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)	阶段动态投资费用
1	2026.1-2026.12	1.055^0-1	3867588.31	0.00	3867588.31	6088189.95
2	2027.1-2027.12	1.055^1-1	218123.89	11996.81	230120.70	
3	2028.1-2028.12	1.055^2-1	476627.83	53870.86	530498.69	
4	2029.1-2029.12	1.055^3-1	556218.69	96916.31	653135.00	
5	2030.1-2030.12	1.055^4-1	651300.61	155546.64	806847.25	
6	2031.1-2031.12	1.055^5-1	391399.43	120143.97	511543.40	3381419.69
7	2032.1-2032.12	1.055^6-1	425546.68	161215.30	586761.98	
8	2033.1-2033.12	1.055^7-1	457248.73	207901.47	665150.20	
9	2034.1-2034.12	1.055^8-1	487529.28	260675.33	748204.61	
10	2035.1-2035.12	1.055^9-1	537188.92	332570.58	869759.50	
11	2036.1-2036.12	$1.055^{10}-1$	644964.46	456728.01	1101692.47	4037573.35
12	2037.1-2037.12	$1.055^{11}-1$	37440.00	30030.34	67470.34	
13	2038.1-2038.12	$1.055^{12}-1$	698843.04	629802.58	1328645.62	
14	2039.1-2039.12	$1.055^{13}-1$	37440.00	37656.17	75096.17	
15	2040.1-2040.12	$1.055^{14}-1$	692157.58	772511.17	1464668.75	
16	2041.1-2041.12	$1.055^{15}-1$	37440.00	46143.92	83583.92	3787835.66
17	2042.1-2042.12	$1.055^{16}-1$	701661.81	950936.08	1652597.89	
18	2043.1-2043.12	$1.055^{17}-1$	37440.00	55590.99	93030.99	
19	2044.1-2044.12	$1.055^{18}-1$	707648.64	1147428.40	1855077.04	
20	2045.1-2045.12	$1.055^{19}-1$	37440.00	66105.82	103545.82	
21	2046.1-2046.12	$1.055^{20}-1$	738998.44	1417219.79	2156218.23	7729261.15
22	2047.1-2047.12	$1.055^{21}-1$	37440.00	77809.09	115249.09	
23	2048.1-2048.12	$1.055^{22}-1$	741817.22	1667261.67	2409078.89	
24	2049.1-2049.12	$1.055^{23}-1$	444227.13	1077762.35	1521989.48	
25	2050.1-2050.12	$1.055^{24}-1$	422378.61	1104346.85	1526725.46	
26	2051.1-2051.12	$1.055^{25}-1$	730566.44	2055370.03	2785936.47	14493480.79
27	2052.1-2052.12	$1.055^{26}-1$	2784924.99	8419187.30	11204112.29	
28	2053.1-2053.12	$1.055^{27}-1$	37440.00	121470.37	158910.37	
29	2054.1-2054.12	$1.055^{28}-1$	37440.00	130210.44	167650.44	
30	2055.1-2055.12	$1.055^{29}-1$	37440.00	139431.22	176871.22	
合计			17713920.73	21803839.86	39517760.59	39517760.59

7、矿山地质环境保护治理分年度总投资预算

本项目矿山地质环境保护治理分年度总投资预算详见表 10-22。

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72	27	7849.44								
2	防护铁丝网	B0002	100m ²	2593.13	138.20	358370.57								
3	截、排水沟													
	石方开挖	20106	100m ³	31934.63	16.68	532669.63								
4	挡土(渣)墙													
(1)	基槽开挖	20106	100m ³	31934.63	9.14	291882.52								
(2)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	27150.59	26.16	710259.43								
(3)	PVC	50064	100m	1736.14	3.05	5295.23								
5	道路、表土场排水渠													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63	19.16	611867.51								
(2)	浆砌石砌筑	30028	100m ³	31849.32	13.72	436972.67								
6	管涵													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63	0.43	13731.89								
(2)	土方回填	10003	100m ³	2735.88	0.38	1039.63								
(3)	Φ600 预制涵管	50162	10m	2709.26	2.00	5418.52								
二	地质灾害治理工程													
1	平台外侧挡土墙													

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)
(1)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	27150.59	0.00	0	5.13	139282.53	12.47	338567.86	14.73	399928.19	17.43	473234.78
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	0.00	0	0.62	1076.41	1.50	2604.21	1.77	3072.97	2.09	3628.53
2	平台排水渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	浆砌石砌筑	30028	100m ³	31849.32	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3	建筑拆除	100119	100m ²	4475.62	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
4	砌体拆除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
5	废渣清运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
三	矿山地质环境监测工程													
1	崩塌滑坡监测		点·次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640
2	泥石流监测		点·次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						2975357.04		140358.94		341172.07		403001.16		476863.31
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440
其他费用						656572.67		30974.19		75286.82		88929.58		105228.64
基本预备费						108957.89		5139.99		12493.78		14757.92		17462.76
风险金						89260.71		4210.77		10235.16		12090.03		14305.9
静态投资						3867588.31		218123.89		476627.83		556218.69		651300.61
价差预备费						0		11996.81		53870.86		96916.31		155546.64
动态投资						3867588.31		230120.7		530498.69		653135		806847.25

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72										
2	防护铁丝网	B0002	100m ²	2593.13										
3	截、排水沟													
	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
4	挡土(渣)墙													
(1)	基槽开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	27150.59										
(3)	PVC	50064	100m	1736.14										
5	道路、表土场排水渠													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石砌筑	30028	100m ³	31849.32										
6	管涵													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	土方回填	10003	100m ³	2735.88										

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(3)	φ600 预制涵 管	50162	10m	2709.26										
二	地质灾害治理工程													
1	平台外 侧挡土 墙													
(1)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59	10.05	272863.43	11.02	299199.5	11.92	323635.03	12.78	346984.54	14.19	385266.87
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	1.21	2100.73	1.32	2291.7	1.43	2482.68	1.53	2656.29	1.70	2951.44
2	平台排 水渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3	建筑拆 除	100119	100m ²	4475.62	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
4	砌体拆 除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
5	废渣清 运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
三	矿山地质环境监 测工程													
1	崩塌滑 坡监测		点·次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640
2	泥石流 监测		点·次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						274964.16		301491.2		326117.71		349640.83		388218.31
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
	其他费用					60677.11		66530.1		71965.01		77155.34		85667.49
	基本预备费					10069.24		11040.64		11942.48		12803.89		14216.57
	风险金					8248.92		9044.74		9783.53		10489.22		11646.55
	静态投资					391399.43		425546.68		457248.73		487529.28		537188.92
	价差预备费					120143.97		161215.3		207901.47		260675.33		332570.58
	动态投资					511543.4		586761.98		665150.2		748204.61		869759.5

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72										
2	防护铁丝网	B0002	100m ²	2593.13										
3	截、排水沟													
	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
4	挡土(渣)墙													
(1)	基槽开挖	20106	100m ³	31934.63										

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(2)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59										
(3)	PVC	50064	100m	1736.14										
5	道路、 表土场 排水渠													
(1)	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32										
6	管涵													
(1)	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	土方回 填	10003	100m ³	2735.88										
(3)	φ600 预制涵 管	50162	10m	2709.26										
二	地质灾害治理工 程													
1	平台外 侧挡土 墙													
(1)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59	17.25	468347.68	0.00	0	18.78	509888.08	0.00	0	18.59	504729.47
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	2.07	3593.81	0.00	0	2.25	3906.32	0.00	0	2.23	3871.59
2	平台排 水渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3	建筑拆 除	100119	100m ²	4475.62	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
4	砌体拆 除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
5	废渣清 运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
三	矿山地质环境监 测工程													
1	崩塌滑 坡监测		点·次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640
2	泥石流 监测		点·次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						471941.49		0		513794.4		0		508601.06
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440
其他费用						104142.22		0		113379.59		0		112233.45
基本预备费						17282.51		0		18815.22		0		18625.04
风险金						14158.24		0		15413.83		0		15258.03
静态投资						644964.46		37440		698843.04		37440		692157.58
价差预备费						456728.01		30030.34		629802.58		37656.17		772511.17
动态投资						1101692.47		67470.34		1328645.62		75096.17		1464668.75

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2041 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72										
2	防护铁 丝网	B0002	100m ²	2593.13										
3	截、排 水沟													
	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
4	挡土 (渣) 墙													
(1)	基槽开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59										
(3)	PVC	50064	100m	1736.14										
5	道路、 表土场 排水渠													
(1)	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32										
6	管涵													

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2041 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	土方回填	10003	100m ³	2735.88										
(3)	φ600 预制涵 管	50162	10m	2709.26										
二	地质灾害治理工程													
1	平台外 侧挡土 墙													
(1)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59	0.00	0	18.86	512060.13	0.00	0	19.03	516675.73	0.00	0
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	0.00	0	2.26	3923.68	0.00	0	2.28	3958.4	0.00	0
2	平台排 水渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3	建筑拆 除	100119	100m ²	4475.62	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
4	砌体拆 除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
5	废渣清 运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
三	矿山地质环境监 测工程													
1	崩塌滑 坡监测		点·次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2041 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
2	泥石流 监测		点·次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						0		515983.81		0		520634.13		0
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440
其他费用						0		113863.08		0		114889.77		0
基本预备费						0		18895.41		0		19065.72		0
风险金						0		15479.51		0		15619.02		0
静态投资						37440		701661.81		37440		707648.64		37440
价差预备费						46143.92		950936.08		55590.99		1147428.4		66105.82
动态投资						83583.92		1652597.89		93030.99		1855077.04		103545.82

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72										
2	防护铁 丝网	B0002	100m ²	2593.13										
3	截、排 水沟													
	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
4	挡土 (渣) 墙													
(1)	基槽开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59										
(3)	PVC	50064	100m	1736.14										
5	道路、 表土场 排水渠													
(1)	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32										
6	管涵													
(1)	石方开 挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	土方回 填	10003	100m ³	2735.88										
(3)	φ600 预制涵 管	50162	10m	2709.26										
二	地质灾害治理工 程													
1	平台外 侧挡土 墙													

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(1)	浆砌石 砌筑	30026	100m ³	27150.59	19.92	540839.75	0.00	0	20.00	543011.8	11.55	313589.31	10.93	296755.95
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	2.39	4149.37	0.00	0	2.40	4166.74	1.39	2413.23	1.31	2274.34
2	平台排 水渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	浆砌石 砌筑	30028	100m ³	31849.32	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
3	建筑拆 除	100119	100m ²	4475.62	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
4	砌体拆 除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
5	废渣清 运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
三	矿山地质环境监 测工程													
1	崩塌滑 坡监测		点·次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640
2	泥石流 监测		点·次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						544989.12		0		547178.54		316002.54		299030.29
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440
其他费用						120262.11		0		120745.6		69732.46		65986.89
基本预备费						19957.54		0		20037.72		11572.05		10950.52
风险金						16349.67		0		16415.36		9480.08		8970.91
静态投资						738998.44		37440		741817.22		444227.13		422378.61
价差预备费						1417219.79		77809.09		1667261.67		1077762.35		1104346.85
动态投资						2156218.23		115249.09		2409078.89		1521989.48		1526725.46

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)
一	地质环境保护工程													
1	警示牌	B0001	单位	290.72										
2	防护铁丝网	B0002	100m ²	2593.13										
3	截、排水沟													
	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
4	挡土(渣)墙													
(1)	基槽开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	27150.59										
(3)	PVC	50064	100m	1736.14										
5	道路、表土													

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)
	场排水渠													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	浆砌石砌筑	30028	100m ³	31849.32										
6	管涵													
(1)	石方开挖	20106	100m ³	31934.63										
(2)	土方回填	10003	100m ³	2735.88										
(3)	Φ600 预制涵管	50162	10m	2709.26										
二	地质灾害治理工程													
1	平台外侧挡土墙													
(1)	浆砌石砌筑	30026	100m ³	27150.59	19.68	534323.61	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
(2)	PVC	50064	100m	1736.14	2.37	4114.66	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)
2	平台 排水 渠				0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.0 0	0	0.0 0	0
	浆砌 石砌 筑	30028	100m ³	31849.3 2	0.00	0	34.0 3	1083832.36	0.00	0	0.0 0	0	0.0 0	0
3	建筑 拆除	10011 9	100m ²	4475.62	0.00	0	11.6 5	52140.97	0.00	0	0.0 0	0	0.0 0	0
4	砌体 拆除	30080	100m ²	24173.8	0.00	0	26.1 6	632386.61	0.00	0	0.0 0	0	0.0 0	0
5	废渣 清运	20283	100m ³	3826.02	0.00	0	95.6 5	365958.81	0.00	0	0.0 0	0	0.0 0	0
三	矿山地质环境 监测工程													
1	崩塌 滑坡 监测		点· 次	130	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640	228	29640
2	泥石 流监 测		点· 次	130	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800	60	7800
工程施工费						538438.27		2134318.75		0		0		0
监测工程费用						37440		37440		37440		37440		37440
其他费用						118817.35		470977.79		0		0		0
基本预备费						19717.67		78158.87		0		0		0
风险金						16153.15		64029.58		0		0		0
静态投资						730566.44		2784924.99		37440		37440		37440

表 10-22 矿山地质环境保护治理施工费分年度估算结果表（续）

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工 程 量	预算金额 (元)	工 程 量	预算金额 (元)
	价差预备费					2055370.0 3		8419187.3		121470.37		130210.4 4		139431.22
	动态投资					2785936.4 7		11204112.2 9		158910.37		167650.4 4		176871.22

10.3.2 土地复垦投资估算结果

1、土地复垦投资估算总经费主表

本项目土地复垦静态投资总经费 3543.56 万元，动态投资总经费 9271.25 万元，详见表 10-23。

表 10-23 矿山土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(元)	占静态投资费用的比例(%)	占动态投资费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程施工费	25493538.07	71.94	27.5
2	设备购置费			
3	管护与监测费	5288076.04	14.92	5.7
(1)	管护费	3643048.04	10.28	3.93
(2)	监测费	1645028.00	4.64	1.77
4	其他费用	3033366.33	8.56	3.27
5	预备费	1620613.27	4.57	1.75
(1)	基本预备费	855807.13	2.42	0.92
(2)	风险金	764806.14	2.16	0.82
6	价差预备费	57276921.46		61.78
7	静态投资费用	35435593.71	100	
8	动态投资费用	92712515.17		100

2、土地复垦工程费

本项目土地复垦工程费 25493538.07 元，详见表 10-24。

表 10-24 矿区土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	工程量	单价(元)	小计(元)
一	土壤重构工程					18951860.41
(一)	剥土工程	10210	100m ³	3300.10	1625.36	5363850.54
(一)	覆土工程	10210	100m ³	2983.35	1625.36	4849017.76
(三)	石渣回填	20283	100m ³	1954.40	3826.02	7477573.49
(四)	平整工程	10333	100m ²	4886.00	258.17	1261418.62
二	道路工程					104758.39
	生产道路	80027	1000m ²	6.95	15073.15	104758.39
三	植被恢复工程					6436919.27
(一)	栽植乔木	90004	100 株	1176.50	4807.37	5655870.81
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	1154.18	632.78	730342.02
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	46.44	1091.87	50706.44
	合计					25493538.07

3、土地复垦监测、管护费

本项目土地复垦监测费 1645028.00 元，管护费 3643048.04 元，详见表 10-25。

表 10-25 矿区土地复垦工程监测管护费估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	工程量	单价 (元)	小计(元)
四	管护工程					3643048.04
(一)	乔木补种	90004	100 株	235.30	4807.37	1131174.16
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	230.84	632.78	146070.94
(三)	灌溉工程	B0003	100m ³	1099.35	948.99	1043272.16
(四)	施肥杀虫	B0004	hm ²	607.00	1935.54	1174872.78
(五)	管理养护		工日	1393	106	147658.00
五	土地复垦 监测工程					1645028.00
(一)	土地损毁		点·次	9720	163	1584360.00
(二)	土壤质量		点·次	116	360	41760.00
(三)	植被监测		点·次	116	163	18908.00
合计						5288076.04

4、土地复垦其他费用

本项目土地复垦其他费用 3033366.33 元，详见表 10-26，结合项目性质，不计列项目可行性研究费、拆迁补偿费和项目招标代理费。

表 10-26 土地复垦工程其他费用预算表

序号	费用名称	计费基数	计算方法	预算金额 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作 费			1004033.53
1	土地清查 费	25493538.07	$25493538.07 \times 0.5\%$	127467.69
2	项目可行 性研究费		结合项目性质，不计列	
3	项目勘测 费	25493538.07	$25493538.07 \times 1.5\% \times 1.1$	420643.38
4	项目设计 与预算编 制费	25493538.07	$270000 + (510000 - 270000) / (30000000 - 10000000) \times (25493538.07 - 10000000)$	455922.46
5	项目招标 代理费		结合项目性质，不计列	
二	工程监理 费	25493538.07	$220000 + (560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (25493538.07 - 10000000)$	483390.15
三	拆迁补偿 费			
四	竣工验收 费			848046.45
1	工程复核 费	25493538.07	$67500 + (25493538.07 - 10000000) \times 0.6\%$	160461.23
2	项目工程 验收费	25493538.07	$135000 + (25493538.07 - 10000000) \times 1.2\%$	320922.46
3	项目决算 编制与审 计费	25493538.07	$95000 + (25493538.07 - 10000000) \times 0.8\%$	218948.30

表 10-26 土地复垦工程其他费用预算表

序号	费用名称	计费基数	计算方法	预算金额 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
4	整理后土地测量、重估与登记费	25493538.07	$62500 + (25493538.07 - 10000000) \times 0.55\%$	147714.46
五	业主管理费	27829008.20	$270000 + (25493538.07 + 1004033.53 + 483390.15 + 848046.45 - 10000000) \times 2.4\%$	697896.20
	总计			3033366.33

5、土地复垦基本预备费与风险金

本项目基本预备费与风险金合计 1620613.27 元，详见表 10-27。

表 10-27 土地复垦基本预备费与风险金估算表 (单位: 元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
甲	乙	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	25493538.07		3033366.33	28526904.40	3	855807.13
2	风险金	25493538.07			25493538.07	3	764806.14
	总计						1620613.27

6、土地复垦动态投资费用

本项目土地复垦动态投资费用 92712515.17 元，详见表 10-28。

表 10-28 土地复垦动态投资估算表

序号	年份	价差预备费率 ($1.055^{n-1} - 1$)	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)	阶段动态投资费用
1	2026.1-2026.12	$1.055^0 - 1$	6394610.71	0.00	6394610.71	9630316.13
2	2027.1-2027.12	$1.055^1 - 1$	469761.43	25836.88	495598.31	
3	2028.1-2028.12	$1.055^2 - 1$	654818.36	74010.85	728829.21	
4	2029.1-2029.12	$1.055^3 - 1$	925139.25	161197.53	1086336.78	
5	2030.1-2030.12	$1.055^4 - 1$	746627.96	178313.16	924941.12	4978972.08
6	2031.1-2031.12	$1.055^5 - 1$	768549.73	235914.03	1004463.76	
7	2032.1-2032.12	$1.055^6 - 1$	470595.15	178281.59	648876.74	
8	2033.1-2033.12	$1.055^7 - 1$	542163.03	246510.23	788673.26	
9	2034.1-2034.12	$1.055^8 - 1$	1018304.65	544473.76	1562778.41	5705805.49
10	2035.1-2035.12	$1.055^9 - 1$	601682.02	372497.89	974179.91	
11	2036.1-2036.12	$1.055^{10} - 1$	655966.33	464518.92	1120485.25	
12	2037.1-2037.12	$1.055^{11} - 1$	52812.00	42360.10	95172.10	
13	2038.1-2038.12	$1.055^{12} - 1$	1383663.33	1246967.75	2630631.08	6320486.71
14	2039.1-2039.12	$1.055^{13} - 1$	52812.00	53116.93	105928.93	
15	2040.1-2040.12	$1.055^{14} - 1$	828692.03	924896.10	1753588.13	
16	2041.1-2041.12	$1.055^{15} - 1$	52812.00	65089.55	117901.55	
17	2042.1-2042.12	$1.055^{16} - 1$	828826.19	1123277.22	1952103.41	6320486.71
18	2043.1-2043.12	$1.055^{17} - 1$	52812.00	78415.37	131227.37	
19	2044.1-2044.12	$1.055^{18} - 1$	1515638.44	2457556.60	3973195.04	
20	2045.1-2045.12	$1.055^{19} - 1$	52812.00	93247.34	146059.34	

表 10-28 土地复垦动态投资估算表

序号	年份	价差预备费率 ($1.055^{n-1}-1$)	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)	阶段动态投 资费用
21	2046.1-2046.12	$1.055^{20}-1$	874411.88	1676909.93	2551321.81	17167976.21
22	2047.1-2047.12	$1.055^{21}-1$	52812.00	109755.70	162567.70	
23	2048.1-2048.12	$1.055^{22}-1$	874358.22	1965152.48	2839510.70	
24	2049.1-2049.12	$1.055^{23}-1$	2822923.48	6848840.23	9671763.71	
25	2050.1-2050.12	$1.055^{24}-1$	537491.76	1405320.53	1942812.29	
26	2051.1-2051.12	$1.055^{25}-1$	1358443.46	3821834.44	5180277.90	48908958.55
27	2052.1-2052.12	$1.055^{26}-1$	10642117.30	32172492.66	42814609.96	
28	2053.1-2053.12	$1.055^{27}-1$	67979.00	220551.14	288530.14	
29	2054.1-2054.12	$1.055^{28}-1$	67979.00	236420.29	304399.29	
30	2055.1-2055.12	$1.055^{29}-1$	67979.00	253162.26	321141.26	
合计			35435593.71	57276921.46	92712515.17	92712515.17

7、土地复垦分年度总投资预算

本项目土地复垦其分年度总投资预算详见表 10-29。

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价(元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	3300.1	5363850.54	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	53.4	86794.22	72.6	118001.14	105.6	171638.02	83.4	135555.02
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	0	0	35.6	136206.31	48.4	185179.37	70.4	269351.81	55.6	212726.71
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	0	0	89	22977.13	121	31238.57	176	45437.92	139	35885.63
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复													

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价(元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)
	工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	0	0	22.25	106963.98	30.25	145422.94	44	211524.28	34.75	167056.11
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	632.78	0	0	15.74	9959.96	43.96	27817.01	54.76	34651.03	67.72	42851.86
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	1091.87	0	0	0.89	971.76	1.21	1321.16	1.76	1921.69	1.39	1517.7
四	管护工程													
(一)	乔木补种	90004	100 株	4807.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	632.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	灌溉	B0003	100m ³	948.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价(元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)
	工程													
(四)	施肥杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(五)	管理养护		工日	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测工程													
(一)	土地损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812
(二)	土壤质量		点·次	360.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	植被监测		点·次	163.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工程施工费						5363850.54		363873.36		508980.19		734524.75		595593.03
监测费						52812		52812		52812		52812		52812
管护费						0		0		0		0		0
其他费用						637006.93		30333.66		60667.33		91000.99		60667.33
基本预备费						180025.72		11826.21		17089.43		24765.77		19687.81

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表

序号	工程	定额编号	单位	单价(元)	2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年	
					工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)	工程量	预算金额(元)
风险金						160915.52		10916.2		15269.41		22035.74		17867.79
静态投资						6394610.71		469761.43		654818.36		925139.25		746627.96
价差预备费						0		25836.88		74010.85		161197.53		178313.16
动态投资						6394610.71		495598.31		728829.21		1086336.78		924941.12

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表(续)

序号	工程	定额编号	单位	单价(元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程量	预算金额(元)								
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	89.4	145307.18	51	82893.36	56.4	91670.3	119.4	194067.98	64.2	104348.11
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	59.6	228030.79	34	130084.68	37.6	143858.35	79.6	304551.19	42.8	163753.66
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	149	38467.33	85	21944.45	94	24267.98	199	51375.83	107	27624.19

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	37.25	179074.53	21.25	102156.61	23.5	112973.2	49.75	239166.66	26.75	128597.15
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	632.78	37.56	23767.22	42.12	26652.69	45.68	28905.39	49.12	31082.15	52.72	33360.16
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	1091.87	1.49	1626.89	0.85	928.09	0.94	1026.36	1.99	2172.82	1.07	1168.3
四	管护													

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
	工程													
(一)	乔木补种	90004	100 株	4807.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	632.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	灌溉工程	B0003	100m ³	948.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(四)	施肥杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(五)	管理养护		工日	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测工程													
(一)	土地损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2031 年		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(二)	土壤质量		点·次	360.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	植被监测		点·次	163.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工程施工费						616273.94		364659.88		402701.58		822416.63		458851.57
监测费						52812		52812		52812		52812		52812
管护费						0		0		0		0		0
其他费用						60667.33		30333.66		60667.33		91000.99		60667.33
基本预备费						20308.24		11849.81		13901.07		27402.53		15585.57
风险金						18488.22		10939.8		12081.05		24672.5		13765.55
静态投资						768549.73		470595.15		542163.03		1018304.65		601682.02
价差预备费						235914.03		178281.59		246510.23		544473.76		372497.89
动态投资						1004463.76		648876.74		788673.26		1562778.41		974179.91

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表 (续)

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	71.4	116050.7	0	0	165	268184.4	0	0	90	146282.4
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	47.6	182118.55	0	0	110	420862.2	0	0	60	229561.2
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	119	30722.23	0	0	275	70996.75	0	0	150	38725.5
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	29.75	143019.26	0	0	68.75	330506.69	0	0	37.5	180276.38
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	632.78	58.24	36853.11	0	0	69.64	44066.8	0	0	74.36	47053.52
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	1091.87	1.19	1299.33	0	0	2.75	3002.64	0	0	1.5	1637.81
四	管护工程													
(一)	乔木补种	90004	100 株	4807.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	632.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表 (续)

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2036 年		2037 年		2038 年		2039 年		2040 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(三)	灌溉 工程	B0003	100m ³	948.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(四)	施肥 杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(五)	管理 养护		工日	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测 工程													
(一)	土地 损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812
(二)	土壤 质量		点·次	360.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	植被 监测		点·次	163.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工程施工费						510063.18		0		1137619.48		0		643536.81
监测费						52812		52812		52812		52812		52812
管护费						0		0		0		0		0
其他费用						60667.33		0		121334.65		0		91000.99
基本预备费						17121.92		0		37768.62		0		22036.13
风险金						15301.9		0		34128.58		0		19306.1
静态投资						655966.33		52812		1383663.33		52812		828692.03
价差预备费						464518.92		42360.1		1246967.75		53116.93		924896.1
动态投资						1120485.25		95172.1		2630631.08		105928.93		1753588.13

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2041 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年	
					工 程 量	预 算 金 额 (元)								
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	90	146282.4	0	0	178.8	290614.37	0	0
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	0	0	60	229561.2	0	0	119.2	456061.58	0	0
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	0	0	150	38725.5	0	0	298	76934.66	0	0
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	0	0	37.5	180276.38	0	0	74.5	358149.07	0	0
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	632.78	0	0	74.56	47180.08	0	0	75.28	47635.68	0	0
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	1091.87	0	0	1.5	1637.81	0	0	2.98	3253.77	0	0
四	管护工程													
(一)	乔木补种	90004	100 株	4807.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表 (续)

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2041 年		2042 年		2043 年		2044 年		2045 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	632.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	灌溉工程	B0003	100m ³	948.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(四)	施肥杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(五)	管理养护		工日	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测工程													
(一)	土地损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812
(二)	土壤质量		点·次	360.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	植被监测		点·次	163.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工程施工费						0		643663.37		0		1232649.13		0
监测费						52812		52812		52812		52812		52812
管护费						0		0		0		0		0
其他费用						0		91000.99		0		151668.32		0
基本预备费						0		22039.93		0		41529.52		0
风险金						0		19309.9		0		36979.47		0
静态投资						52812		828826.19		52812		1515638.44		52812
价差预备费						65089.55		1123277.22		78415.37		2457556.6		93247.34
动态投资						117901.55		1952103.41		131227.37		3973195.04		146059.34

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程量	预算金额 (元)								
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	96	156034.56	0	0	96	156034.56	347.4	564650.06	55.8	90695.09
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	64	244865.28	0	0	64	244865.28	231.6	886106.23	37.2	142327.94
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	160	41307.2	0	0	160	41307.2	579	149480.43	93	24009.81
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	40	192294.8	0	0	40	192294.8	144.75	695866.81	23.25	111771.35
(二)	栽植爬山虎	90013	100 株	632.78	79.68	50419.91	0	0	79.6	50369.29	72.08	45610.78	45	28475.1
(三)	撒播草籽	90030	hm ²	1091.87	1.6	1746.99	0	0	1.6	1746.99	5.79	6321.93	0.93	1015.44
四	管护工程													

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表 (续)

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(一)	乔木补种	90004	100 株	4807.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	爬山虎补种	90013	100 株	632.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	灌溉工程	B0003	100m ³	948.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(四)	施肥杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(五)	管理养护		工日	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测工程													
(一)	土地损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812
(二)	土壤质量		点·次	360.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(三)	植被监测		点·次	163.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工程施工费						686668.74		0		686618.12		2348036.24		398294.73
监测费						52812		52812		52812		52812		52812
管护费						0		0		0		0		0
其他费用						91000.99		0		91000.99		273002.97		60667.33
基本预备费						23330.09		0		23328.57		78631.18		13768.86
风险金						20600.06		0		20598.54		70441.09		11948.84
静态投资						874411.88		52812		874358.22		2822923.48		537491.76
价差预备费						1676909.93		109755.7		1965152.48		6848840.23		1405320.53

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2046 年		2047 年		2048 年		2049 年		2050 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
动态投资						2551321.81		162567.7		2839510.7		9671763.71		1942812.29

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
一	土壤重构工程													
(一)	剥土工程	10210	100m ³	1625.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(二)	覆土工程	10210	100m ³	1625.36	162	263308.32	935.55	1520605.57	0	0	0	0	0	0
(三)	石渣回填	20283	100m ³	3826.02	108	413210.16	589.2	2254291	0	0	0	0	0	0
(四)	平整工程	10333	100m ²	258.17	262	67640.54	1481	382349.77	0	0	0	0	0	0
二	道路工程													
	生产道路	80027	1000m ²	15073.15	0	0	6.95	104758.39	0	0	0	0	0	0
三	植被恢复工程													
(一)	栽植乔木	90004	100 株	4807.37	65.5	314882.74	325.25	1563597.07	0	0	0	0	0	0

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表 (续)

序号	工程	定额编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)								
(二)	栽植 爬山 虎	90013	100 株	632.78	81.92	51837.34	34.44	21792.94	0	0	0	0	0	0
(三)	撒播 草籽	90030	hm ²	1091.87	2.7	2948.05	12.31	13440.91	0	0	0	0	0	0
四	管护 工程													
(一)	乔木 补种	90004	100 株	4807.37	0	0	235.3	1131174.16	0	0	0	0	0	0
(二)	爬山 虎补 种	90013	100 株	632.78	0	0	230.84	146070.94	0	0	0	0	0	0
(三)	灌溉 工程	B0003	100m ³	948.99	0	0	1099.35	1043272.16	0	0	0	0	0	0
(四)	施肥 杀虫	B0004	hm ²	1935.54	0	0	607	1174872.78	0	0	0	0	0	0
(五)	管理 养护		工日	106	0	0	1393	147658	0	0	0	0	0	0
五	土地复垦监测 工程													
(一)	土地 损毁		点·次	163.00	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812	324	52812
(二)	土壤 质量		点·次	360.00	0	0	29	10440	29	10440	29	10440	29	10440
(三)	植被 监测		点·次	163.00	0	0	29	4727	29	4727	29	4727	29	4727
工程施工费						1113827.15		5860835.65		0		0		0
监测费						52812		67979		67979		67979		67979

表 10-29 矿区土地复垦工程分年度施工费估算结果表（续）

序号	工程	定额 编号	单位	单价 (元)	2051 年		2052 年		2053 年		2054 年		2055 年	
					工程 量	预算金额 (元)	工程 量	预算金额 (元)	工 程 量	预算金额 (元)	工 程 量	预算金额 (元)	工 程 量	预算金额 (元)
	管护费					0		3643048.04		0		0		0
	其他费用					121334.65		697674.24		0		0		0
	基本预备费					37054.85		196755.3		0		0		0
	风险金					33414.81		175825.07		0		0		0
	静态投资					1358443.46		10642117.3		67979		67979		67979
	价差预备费					3821834.44		32172492.66		220551.14		236420.29		253162.26
	动态投资					5180277.9		42814609.96		288530.14		304399.29		321141.26

10.3.3 矿山生态修复工程经费估算通用表

矿山土地复垦与地质环境保护治理估算通用表，包括主要材料预算价格汇总表、工程施工单价汇总表、砂浆单价计算表、机械台班预算单价计算表、单价分析表、补充定额表，材料信息价格主要采用《南阳市工程标准造价信息》（2024年第3期）。

表 10-30 主要材料预算价格汇总表

序号	材料名称	单位	单价（元）	限价（元）	材料价差（元）	备注
1	水泥 32.5	kg	0.33	0.3	0.03	《南阳工程造价信息》2024年第3期
2	中粗砂	m ³	122.92	70	52.92	《南阳工程造价信息》2024年第3期
3	水	m ³	4.00			《南阳工程造价信息》2024年第3期
4	电	kW.h	0.85			《南阳工程造价信息》2024年第3期
5	汽油 92#	kg	9.78	4	5.78	《南阳工程造价信息》2024年第3期
6	0#柴油	kg	8.12	4	4.12	《南阳工程造价信息》2024年第3期
7	块石	m ³	0	60	-60	
8	碎石	m ³	0	60	-60	
9	电钻钻头	m	60			市场价
10	电钻钻杆	m	10			市场价
11	炸药	kg	10			市场价
12	电雷管	个	2			市场价
13	导电线	m	2			市场价
14	密封胶	kg	38			市场价
15	PVC 管道 $\Phi \leq 50\text{mm}$	m	12			市场价
16	预应力混凝土管 Φ 400~600mm	m ³	90.14			市场价
17	锯材	m ³	1500			市场价
18	型钢	kg	3.7			《南阳工程造价信息》2024年第3期
19	铁丝	kg	4.2			市场价
20	橡胶止水圈	根	140			市场价
21	客土	m ³	5	5		市场价
22	松树	株	20	5	15	高度 150cm 左右， 胸径 3cm 左右，1-2 年生实生苗
23	爬山虎	株	1	5	-4	1 年生苗
24	草籽	kg	20			市场价
25	警示牌	块	200			市场价
26	钢丝网	m ²	15			市场价
27	角钢	kg	3.70			《南阳工程造价信息》2024年第3期
28	肥料（综合）	kg	1			市场价
29	农药（综合）	kg	23.4			市场价

表 10-31 工程施工单价汇总表

编号	定额编号	单项名称	单位	直接费 (元)		间接费 (元)	利润 (元)	材料价差 (元)	税金 (元)	合计 (元)
				直接工程费	措施费					
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7
1-1-1	10003	土方开挖	100m ³	2185.68	125.24	125.95	73.11	0.00	225.90	2735.88
1-8-6	10210	表土剥离/覆盖	100m ³	1070.29	61.33	61.67	35.80	262.07	134.20	1625.36
1-10-2	10333	土地平整	100m ²	170.37	9.76	9.82	5.70	41.20	21.32	258.17
2-5-3	20106	沟槽石方开挖	100m ³	25242.95	1446.42	1721.46	852.32	34.68	2636.80	31934.63
2-9-2	20283	石渣清运/回填	100m ³	2490.28	142.69	169.83	84.08	623.23	315.91	3826.02
3-3-2	30026	浆砌石砌筑	100m ³	19497.07	1117.18	1329.62	658.32	2306.61	2241.79	27150.59
3-3-2	30028	明渠砌筑	100m ³	23186.67	1328.60	1581.23	782.90	2340.16	2629.76	31849.32
3-6	30080	砌体拆除	100m ³	19312.40	1106.60	1112.84	645.96	0.00	1996.00	24173.80
3-9	30089	砂浆拌制	100m ³	8128.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8128.19
5-3-1	50064	PVC 管	100m	1387.00	79.48	79.92	46.39	0.00	143.35	1736.14
5-5	50162	涵管安装	10m	2158.68	123.69	124.39	72.20	6.60	223.70	2709.26
8-4-2	80027	泥结碎石路面	1000m ²	10418.99	597.01	600.37	348.49	1863.72	1244.57	15073.15
9-1-1	90004	松树栽植	100 株	2508.28	143.72	144.53	83.90	1530.00	396.94	4807.37
9-2-1	90013	爬山虎栽植	100 株	505.52	28.97	29.13	16.91	0.00	52.25	632.78
9-3-3	90030	草籽播撒	hm ²	872.30	49.98	50.26	29.18	0.00	90.15	1091.87
10-5	100119	建筑物拆除	100m ²	3027.72	173.49	174.47	101.27	629.12	369.55	4475.62
	B0001	警示牌	1 块	232.26	13.31	13.38	7.77	0.00	24.00	290.72
	B0002	防护铁丝网	100m ²	2071.65	118.71	119.37	69.29	0.00	214.11	2593.13
	B0003	灌溉浇水	100m ³	587.01	33.64	33.83	19.63	196.52	78.36	948.99
	B0004	施肥杀虫	hm ²	1935.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1935.54

表 10-32 混凝土、砂浆单价计算表

序号	名称及规格	混凝土标号	级配	水泥强度等级	材料预算用量及单价						单价(元)
					水泥		砂		水		
					kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	325		M7.5	261	0.3	1.11	70	0.157	4.00	156.63

表 10-33 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用								
					小计	人工 (工日)		汽油 (kg)		柴油 (kg)		电 (kwh)	
						数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)								
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	977.32	363.32	614.00	2	163			72	4		
2	1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	854.95	287.35	567.60	2	163			60.4	4		
3	1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	1047.76	433.76	614.00	2	163			72	4		
4	1017	推土机 功率 40~55kw	564.23	78.23	486.00	2	163			40	4		
5	1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2	163			44	4		
6	1037	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678.00	2	163			88	4		
7	1043	压路机 内燃 重量 6~8t	487.34	65.34	422.00	2	163			24	4		
8	1052	电钻 功率 1.5kw	11.47	6.37	5.10							6	0.85
9	3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	204.32	17.52	186.80	1	163					28	0.85
10	4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	370.84	87.84	283.00	1	163	30	4				
11	4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538.00	2	163			53	4		
12	4038	洒水车 容量 4800L	423.98	124.98	299.00	1	163	34	4				
13	4040	双胶轮车	3.15	3.15	0.00								
14	5013	卷扬机 牵引力 3t	201.00	13.35	187.65	1	163					29	0.85
15	5018	电动葫芦 起重量 3t	24.09	8.79	15.30							18	0.85

表 10-34 土方开挖单价分析表

定额编号：10003		人工挖一般土方 土类级别IV			定额单位： 100m ³
工作内容：人工挖土方包括挖土、就近堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2310.92
(一)	直接工程费	元			2185.68
1	人工费	元			2081.6
	甲类工	工日	1	163	163
	乙类工	工日	18.1	106	1918.6
2	其他费用	%	5	2081.6	104.08
(二)	措施费	%	5.73	2185.68	125.24
二	间接费	%	5.45	2310.92	125.95
三	利润	%	3	2436.87	73.11
四	税金	%	9	2509.98	225.9
合计		元			2735.88

表 10-35 表土剥离、覆盖单价分析表

定额编号：10210		表土剥离/表土覆盖			定额单位： 100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距≤0.5km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1131.62
(一)	直接工程费	元			1070.29
1	人工费	元			111.7
	甲类工	工日	0.1	163	16.3
	乙类工	工日	0.9	106	95.4
2	机械使用费	元			907.62
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.81	774.81	627.6
3	其他费用	%	5	1019.32	50.97
(二)	措施费	%	5.73	1070.29	61.33
二	间接费	%	5.45	1131.62	61.67
三	利润	%	3	1193.29	35.8
四	材料价差	元			262.07
	柴油	kg	63.61	4.12	262.07
五	税金	%	9	1491.16	134.2
合计		元			1625.36

表 10-36 土地平整单价分析表

定额编号：10333		土地平整			定额单位：100m ²
工作内容：挖、填、平整					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			180.13
(一)	直接工程费	元			170.37
1	人工费	元			21.2
	乙类工	工日	0.2	106	21.2

表 10-36 土地平整单价分析表

定额编号：10333		土地平整			定额单位：100m ²
工作内容：挖、填、平整					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
2	机械使用费	元			141.06
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	564.23	141.06
3	其他费用	%	5	162.26	8.11
(二)	措施费	%	5.73	170.37	9.76
二	间接费	%	5.45	180.13	9.82
三	利润	%	3	189.95	5.7
四	材料价差	元			41.2
	柴油	kg	10	4.12	41.2
五	税金	%	9	236.85	21.32
	合计	元			258.17

表 10-37 石方开挖单价分析表

定额编号：20106		沟槽石方开挖			定额单位：100m ³
工作内容：电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面等。岩石级别IX。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			26689.37
(一)	直接工程费	元			25242.95
1	人工费	元			17490.2
	甲类工	工日	8	163	1304
	乙类工	工日	152.7	106	16186.2
2	材料费	元			6425.56
	电钻钻头	个	18.85	60	1131
	电钻钻杆	m	68.92	10	689.2
	炸药	kg	204.72	10	2047.2
	电雷管	个	841	2	1682
	导电线	m	438.08	2	876.16
3	机械使用费	元			639.64
	电钻功率 1.5kw	台班	49.3	11.47	565.47
	载重汽车汽油型载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	2.8	24555.4	687.55
(二)	措施费	%	5.73	25242.95	1446.42
二	间接费	%	6.45	26689.37	1721.46
三	利润	%	3	28410.83	852.32
四	材料价差	元			34.68
	汽油	kg	6	5.78	34.68
五	税金	%	9	29297.83	2636.8
	合计	元			31934.63

表 10-38 石渣清运单价分析表

定额编号：20283		废渣清运/废渣回填			定额单位：100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距 0.5~1 km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2632.97
(一)	直接工程费	元			2490.28

表 10-38 石渣清运单价分析表

定额编号：20283		废渣清运/废渣回填			定额单位：100m ³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距 0.5~1 km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	人工费	元			281.3
	甲类工	工日	0.1	163	16.3
	乙类工	工日	2.5	106	265
2	机械使用费	元			2150.61
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.79	774.81	1386.91
3	其他费用	%	2.4	2431.91	58.37
(二)	措施费	%	5.73	2490.28	142.69
二	间接费	%	6.45	2632.97	169.83
三	利润	%	3	2802.8	84.08
四	材料价差	元			623.23
	柴油	kg	151.27	4.12	623.23
五	税金	%	9	3510.11	315.91
合计		元			3826.02

表 10-39 浆砌石砌筑单价分析表

定额编号：30026		浆砌石砌筑（挡土墙）[30089]机械拌制砂浆			定额单位：100m ³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			20614.25
(一)	直接工程费	元			19497.07
1	人工费	元			11170.5
	甲类工	工日	3.5	163	570.5
	乙类工	工日	100	106	10600
2	材料费	元			5427.23
	块石	m ³	108	0	0
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.63	5427.23
3	其他费用	%	0.5	16597.73	82.99
4	砂浆拌制	m ³	34.65	81.28	2816.35
(二)	措施费	%	5.73	19497.07	1117.18
二	间接费	%	6.45	20614.25	1329.62
三	利润	%	3	21943.87	658.32
四	材料价差	元			2306.61
	砂	m ³	38.46	52.92	2035.3
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.03	271.31
五	税金	%	9	24908.8	2241.79
合计		元			27150.59

表 10-40 明渠砌筑单价分析表

定额编号：30028		排水沟、排洪明渠砌筑[30089]机械拌制砂浆			定额单位：100m ³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			24515.27
(一)	直接工程费	元			23186.67

表 10-40 明渠砌筑单价分析表

定额编号：30028		排水沟、排洪明渠砌筑[30089]机械拌制砂浆			定额单位：100m ³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等					
1	人工费	元			14723
	甲类工	工日	5.2	163	847.6
	乙类工	工日	130.9	106	13875.4
2	材料费	元			5505.54
	块石	m ³	108	0	0
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	35.15	156.63	5505.54
3	其他费用	%	0.5	20228.54	101.14
4	砂浆拌制	m ³	35.15	81.28	2856.99
(二)	措施费	%	5.73	23186.67	1328.6
二	间接费	%	6.45	24515.27	1581.23
三	利润	%	3	26096.5	782.9
四	材料价差	元			2340.16
	砂	m ³	39.02	52.92	2064.94
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.03	275.22
五	税金	%	9	29219.56	2629.76
合计		元			31849.32

表 10-41 砌体拆除单价分析表

定额编号：30080		砌体拆除			定额单位： 100m ³
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	小计
一	直接费	元			20419
(一)	直接工程费	元			19312.4
1	人工费	元			19083.4
	甲类工	工日	8.8	163	1434.4
	乙类工	工日	166.5	106	17649
2	其他费用	%	1.2	19083.4	229
(二)	措施费	%	5.73	19312.4	1106.6
二	间接费	%	5.45	20419	1112.84
三	利润	%	3	21520.22	645.96
四	税金	%	9	22177.8	1996
合计					24173.8

表 10-42 砂浆拌制单价分析表

定额编号：30089		机械拌制砂浆			定额单位：100m ³
工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			8128.19
(一)	直接工程费	元			8128.19
1	人工费	元			5594.9
	甲类工	工日	14.1	163	2298.3
	乙类工	工日	31.1	106	3296.6
2	机械使用费	元			2452.81
	砂浆搅拌机出料 0.2m ³	台班	11.8	204.32	2410.98

表 10-42 砂浆拌制单价分析表

定额编号：30089		机械拌制砂浆			定额单位：100m ³
工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
3	其他费用	%	1	8047.71	80.48
合计		元			8128.19

表 10-43 PVC 管单价分析表

定额编号：50064		PVC 管			定额单位：100m
工作内容：切管、对口、粘接、管道田间运输与安装、灌水试验等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1466.48
(一)	直接工程费	元			1387
1	人工费	元			53.8
	甲类工	工日	0.2	163	32.6
	乙类工	工日	0.2	106	21.2
2	材料费	元			1230.46
	密封胶	kg	0.17	38	6.46
	未计价 PVC 管 $\phi \leq 50\text{mm}$	m	102	12	1224
3	其他费用	%	8	1284.26	102.74
(二)	措施费	%	5.73	1387	79.48
二	间接费	%	5.45	1466.48	79.92
三	利润	%	3	1546.4	46.39
四	税金	%	9	1592.79	143.35
合计		元			1736.14

表 10-44 涵管安装单价分析表

定额编号：50162		平段混凝土管安装 公称直径 600mm 以内			定额单位：10m
工作内容：测量、就位、探测砂浆、安装。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2282.37
(一)	直接工程费	元			2158.68
1	人工费	元			644
	甲类工	工日	2	163	326
	乙类工	工日	3	106	318
2	材料费	元			1336.11
	预应力混凝土管 $\phi 400 \sim 600\text{mm}$	m	10.1	90.14	910.41
	锯材	m ³	0.07	1500	105
	型钢	kg	0.6	3.7	2.22
	铁丝	kg	2.1	4.2	8.82
	砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	m ³	0.1	156.63	15.66
	橡胶止水圈	根	2.1	140	294
3	机械使用费	元			119.77
	卷扬机 牵引力 3t	台班	0.5	201	100.5

表 10-44 涵管安装单价分析表

定额编号：50162		平段混凝土管安装 公称直径 600mm 以内			定额单位：10m
工作内容：测量、就位、探测沙浆、安装。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
	电动葫芦 起重量 3t	台班	0.8	24.09	19.27
4	其他费用	%	2.8	2099.88	58.8
(二)	措施费	%	5.73	2158.68	123.69
二	间接费	%	5.45	2282.37	124.39
三	利润	%	3	2406.76	72.2
四	材料价差	元			6.6
	粗砂	m ³	0.11	52.92	5.82
	水泥 32.5	kg	26.1	0.03	0.78
五	税金	%	9	2485.56	223.7
合计		元			2709.26

表 10-45 泥结碎石路面单价分析表

定额编号：80027		泥结碎石路面			定额单位：1000m ²
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			11016
(一)	直接工程费	元			10418.99
1	人工费	元			6777.1
	甲类工	工日	4.9	163	798.7
	乙类工	工日	56.4	106	5978.4
2	材料费	元			2157.8
	水	m ³	32	4	128
	中粗砂	m ³	28.79	70	2015.3
	碎石	m ³	128.55	0	0
	黏土	m ³	2.9	5	14.5
3	机械费				1229.97
	压路机 内燃 重 量 6~8t	台班	1.24	487.34	604.3
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	1042.79	625.67
4	其他费用	%	2.5	10164.87	254.12
(二)	措施费	%	5.73	10418.99	597.01
二	间接费	%	5.45	11016	600.37
三	利润	%	3	11616.37	348.49
四	材料价差	元			1863.72
	柴油	kg	82.56	4.12	340.15
	中(粗)砂	m ³	28.79	52.92	1523.57
五	税金	%	9	13828.58	1244.57
合计		元			15073.15

表 10-46 松树栽植单价分析表

定额编号：90004		栽植乔木 土球直径 500mm 以内		定额单位：100 株	
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2652
(一)	直接工程费	元			2508.28
1	人工费	元			1961.8
	甲类工	工日	0.2	163	32.6
	乙类工	工日	18.2	106	1929.2
2	材料费	元			534
	松树	株	102	5	510
	水	m ³	6	4	24
3	其他费用	%	0.5	2495.8	12.48
(二)	措施费	%	5.73	2508.28	143.72
二	间接费	%	5.45	2652	144.53
三	利润	%	3	2796.53	83.9
四	材料价差	元			1530
	松树	株	102	15	1530
五	税金	%	9	4410.43	396.94
合 计		元			4807.37

表 10-47 爬山虎栽植单价分析表

定额编号：90013		扦插爬山虎土球直径 200mm 以内		定额单位：100 株	
工作内容：准备、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			534.49
(一)	直接工程费	元			505.52
1	人工费	元			393
	甲类工	工日	0.2	163	32.6
	乙类工	工日	3.4	106	360.4
2	材料费	元			110
	爬山虎	株	102	1	102
	水	m ³	2	4	8
3	其他费用	%	0.5	503	2.52
(二)	措施费	%	5.73	505.52	28.97
二	间接费	%	5.45	534.49	29.13
三	利润	%	3	563.62	16.91
四	税金	%	9	580.53	52.25
合 计		元			632.78

表 10-48 草籽播撒单价分析表

定额编号：90030		草籽播撒		定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			922.28
(一)	直接工程费	元			872.3
1	人工费	元			255.2
	甲类工	工日	0.2	163	32.6

表 10-48 草籽播撒单价分析表

定额编号：90030		草籽播撒			定额单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
	乙类工	工日	2.1	106	222.6
2	材料费	元			600
	草籽	kg	30	20	600
3	其他费用	%	2	855.2	17.1
(二)	措施费	%	5.73	872.3	49.98
二	间接费	%	5.45	922.28	50.26
三	利润	%	3	972.54	29.18
四	税金	%	9	1001.72	90.15
合计		元			1091.87

表 10-49 建筑物拆除单价分析表

定额编号：100119		机械建筑拆除			定额单位：100m ²
工作内容：村镇建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			3201.21
(一)	直接工程费	元			3027.72
1	人工费	元			750
	甲类工	工日	2	163	326
	乙类工	工日	4	106	424
2	机械使用费	元			2189.53
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	1047.76	1026.8
3	其他费用	%	3	2939.53	88.19
(二)	措施费	%	5.73	3027.72	173.49
二	间接费	%	5.45	3201.21	174.47
三	利润	%	3	3375.68	101.27
四	材料价差	元			629.12
	柴油	kg	152.7	4.12	629.12
五	税金	%	9	4106.07	369.55
合计		元			4475.62

表 10-50 警示牌单价分析表

定额编号：B0001		设置警示牌			定额单位：1块
工作内容：警示牌制作、运输、安装					
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	小计（元）
一	直接费	元			245.57
(一)	直接工程费	元			232.26
1	人工费	元			21.2
	乙类工	工日	0.2	106	21.2
2	材料费	元			200
	警示牌	块	1	200	200
3	其他费用	%	5	221.2	11.06
(二)	措施费	%	5.73	232.26	13.31
二	间接费	%	5.45	245.57	13.38

表 10-50 警示牌单价分析表

定额编号: B0001		设置警示牌			定额单位: 1 块
工作内容: 警示牌制作、运输、安装					
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	小计 (元)
三	利润	%	3	258.95	7.77
四	税金	%	9	266.72	24
合计					290.72

表 10-51 防护铁丝网单价分析表

定额编号: B0002		防护铁丝网			定额单位: 100m ²
工作内容: 铁丝网制作、运输、安装					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2190.36
(一)	直接工程费				2071.65
1	人工费				212
	乙类工	工日	2	106	212
2	材料费				1761
	钢丝网	m ²	110	15	1650
	角钢	kg	30	3.7	111
3	其他费用	%	5	1973	98.65
(二)	措施费	%	5.73	2071.65	118.71
二	间接费	%	5.45	2190.36	119.37
三	利润	%	3	2309.73	69.29
四	税金	%	9	2379.02	214.11
合计					2593.13

表 10-52 灌溉浇水单价分析表

定额编号: B0003		洒水车拉水			定额单位: 100m ³
工作内容: 洒水车拉水 (运距 2km)					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			620.65
(一)	直接工程费	元			587.01
1	人工费	元			127.2
	乙类工	工日	1.2	106	127.2
2	机械使用费	元			423.98
	洒水车 (容量 4800L)	台班	1	423.98	423.98
3	其他费用	%	6.5	551.18	35.83
(二)	措施费	%	5.73	587.01	33.64
二	间接费	%	5.45	620.65	33.83
三	利润	%	3	654.48	19.63
四	材料价差	元			196.52
	汽油	kg	34	5.78	196.52
五	税金	%	9	870.63	78.36
合计					948.99

表 10-53 施肥杀虫单价分析表

定额编号: B0004		后期管理费施肥杀虫			定额单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			1935.54
(一)	直接工程费	元			1935.54
1	人工费	元			1590
	乙类工	工日	15	106	1590
2	材料费	元			128.5
	肥料 (综合)	kg	50	1	50
	农药 (综合)	kg	2.5	23.4	58.5
	水	m ³	5	4	20
3	机械使用费	元			217.04
	喷灌机	台班	2	108.52	217.04
合计		元			1935.54

10.3.4 总费用构成与汇总

1、生态修复总费用

本项目矿山生态修复总费用为 13223.03 万元，生态修复责任范围为 80.96 hm²。其中矿山地质环境治理静态总投资 1771.39 万元，矿山地质环境治理动态总投资 3951.78 万元，土地复垦静态总投资 3543.56 万元，合 29277.13 元 / 亩，土地复垦动态总投资 9271.25 万元，合 76599.73 元 / 亩。

矿山生态修复总费用见表 10-54。

表 10-54 矿山生态修复估算总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理工程 (元)	土地复垦工程 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程施工费	12888097.13	25493538.07	38381635.20
2	设备购置费			
3	管护与监测费	1123200.00	5288076.04	6411276.04
(1)	管护费		3643048.04	3643048.04
(2)	监测费	1123200.00	1645028.00	2768228.00
4	其他费用	2844017.26	3033366.33	5877383.59
5	预备费	858606.34	1620613.27	2479219.61
(1)	基本预备费	471963.43	855807.13	1327770.56
(2)	风险金	386642.91	764806.14	1151449.05
6	价差预备费	21803839.86	57276921.46	79080761.32
7	静态投资费用	17713920.73	35435593.71	53149514.44
8	动态投资费用	39517760.59	92712515.17	132230275.76

2、生态修复近期分年度费用

生态修复近期分年度费用见表 10-55。

表 10-55 近期矿山生态修复分年度估算总表

年度	矿山地质环境治理工程(元)		土地复垦工程(元)		小计(元)
	静态投资费用	动态投资费用	静态投资费用	动态投资费用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)+(5)
2026	3867588.31	3867588.31	6394610.71	6394610.71	10262199.02
2027	218123.89	230120.7	469761.43	495598.31	725719.01
2028	476627.83	530498.69	654818.36	728829.21	1259327.9
2029	556218.69	653135	925139.25	1086336.78	1739471.78
2030	651300.61	806847.25	746627.96	924941.12	1731788.37
合计	5769859.33	6088189.95	9190957.71	9630316.13	15718506.08

10.4 经济可行性分析

10.4.1 效益与投入分析

本矿山生产服务年限 25.0 年，矿山年生产能力方解石 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，饰面用大理岩 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，本项目原矿售价方解石按照 60 元/t 取值，饰面用大理岩荒料按照 550 元/ m^3 取值。达产后年销售收入 24600 万元，生产期年利润总额 8466.57 万元。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 13223.03 万元，服务年限 30.0 年，复垦责任范围 80.96hm^2 。平均每年费用 440.77 万元，年销售收入金额远大于治理费用，经济上可行。

10.4.2 社会、生态、经济效益

1、社会效益

保障矿区及周边人员生命财产安全，确保矿区的正常生产，使可能的泥石流、崩塌、滑坡、水土流失、污染水等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理，树立矿山企业良好社会形象。

减少废水及固体废弃物的排放，促进了资源的综合开发利用。有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。实现村矿和谐相处。

改善了地形地貌景观及生态环境，促进了当地林、牧业协调发展。规范了矿山生产管理工作，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌和形象，开拓了矿业发展的思路。

2、生态效益

对已有的一些环境资源起到了保护的作用，并将最大程度恢复原有的生态环境，保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态环境不会因矿山的开采受到较大的破坏。相反，地质灾害防治工程项目将带来一定的生态效益。

污染物达标排放，减少对地面环境和河流的污染。有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态环境自我恢复能力得到增强。

随着植被覆盖率的明显提高，矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，同时将有效遏制项目区及周边环境的恶化，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，具有巨大的生态环境效益。

3、经济效益

由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。

增值效益是指通过矿山环境治理工程的实施可能增加的收入。例如：山体破损、地形地貌破坏的矿区，地质环境治理过程中产生的石碴能获得一定的收益；同时待整个矿山治理完成后，可复垦出可利用土地，产生一定的经济效益。

实现矿山开采科学化、加工工艺环保化，减少各种负面支出，降低了矿山企业生产经营成本，通过建设绿色矿山，实现矿产资源可持续开采；通过矿山的治理，矿山的无形资产得到了加强，而且与周边居民等邻里关系更加和谐，影响企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常的秩序得到了保证，潜在经济效益得到提升。

10.5 基金预提方案与年度使用计划

根据《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

根据技术方案和费用预算，该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为13223.03万元，矿山方解石可采储量6986.2万吨，饰面用大理岩可采储量763.4万吨，矿山合计可采资源量7749.6万吨，平均每吨基金提取费用为：1.71元。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后10日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

生产单位从2026年开始预存复垦资金。详见表10-56。

表10-56 生态修复基金年度预存及使用计划安排表

阶段	年度	年度基金使用计划（万元）	阶段使用计划（万元）	年度复垦预存额（万元）	阶段复垦预存额（万元）
第一阶段	2026	1026.22	1571.83	975.00	2817.92
	2027	72.57		200.00	
	2028	125.93		547.64	
	2029	173.94		547.64	
	2030	173.17		547.64	
第二阶段	2031	151.60	836.06	547.64	2738.20
	2032	123.57		547.64	
	2033	145.39		547.64	
	2034	231.10		547.64	
	2035	184.40		547.64	

表 10-56 生态修复基金年度预存及使用计划安排表

阶段	年度	年度基金使用计划 (万元)	阶段使用计划 (万元)	年度复垦预存额 (万元)	阶段复垦预存额 (万元)
第三阶段	2036	222.22	974.34	547.64	2738.20
	2037	16.27		547.64	
	2038	395.92		547.64	
	2039	18.10		547.64	
	2040	321.83		547.64	
第四阶段	2041	20.15	1010.83	547.64	2738.20
	2042	360.47		547.64	
	2043	22.42		547.64	
	2044	582.83		547.64	
	2045	24.96		547.64	
第五阶段	2046	470.75	2489.72	547.64	2190.51
	2047	27.78		547.64	
	2048	524.86		547.64	
	2049	1119.38		547.59	
	2050	346.95			
第六阶段	2051	796.62	6340.24		
	2052	5401.87			
	2053	44.74			
	2054	47.21			
	2055	49.80			
合计		13223.03	13223.03	13223.03	13223.03

第十一章 矿山生态修复方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的地质环境保护治理与土地复垦工程，由南召县自然资源局组织实施。为确保本《方案》顺利实施，矿权人成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科等部门主管任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受南召县自然资源局的监督管理。工程完工后，由南召县自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

11.2 技术保障措施

1、依据《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。合理划分工作段，科学安排治理工作计划。

2、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

3、实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

5、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。

6、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。

7、项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

8、加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。加强工程质量管理。

9、加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

10、检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

11、治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

12、做好项目后续维护管理及监测工作。

11.3 资金保障措施

11.3.1 费用预算安排

南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山生态修复总经费 13223.03 万元。本方案适用年限为 5 年（即 2026 年 1 月至 2030 年 12 月），至本方案适用年限结束，需要矿区生态修复经费为 1571.83 万元，其中第 1 年为 1026.22 万元，第 2 年为 72.57 万元，第 3 年为 125.93 万元，第 4 年为 173.94 万元，第 5 年为 173.17 万元。

11.3.2 资金来源

本项目矿山地质环境保护治理总经费 13223.03 万元，南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿承诺将地质环境保护治理与土地复垦投资全部列入本项目的生产成本。

11.3.3 资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为13223.03万元，每年预存金额见表10-56。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

11.4 监管保障措施

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即中标单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。南召县自然资源局在监管中发现中标单位不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，应自觉接受南召县自然资源局及有关部门处罚。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；南召县自然资源局在监管中发现中标单位不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，应自觉接受南召县自然资源局及有关部门处罚。工程竣工后，由南召县自然资源局验收。

11.5 公众参与

11.5.1 方案编制前期公众参与

方案编制前，在明确项目区范围后，首先制作项目区土地利用现状图，结合现状图进行调查。公众参与采取走访调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围内的居民。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对矿权土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表。（见附件）。

河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案座谈会开展之前，在各村进行了公示。2025年2月，组织召开了矿山矿产资源开采与生态修复方案座谈会，在大青村举行，邀请了村民代表对项目进行了座谈。会上村民代表均表示对本项目的理解和支持，并提出了意见和建议。

1、参与方式与时间：方案编制前的公众参与形式主要为现场调查过程中的走访调查与问卷调查。

2、参与对象、范围：调查对象主要以受矿山开发影响的周边村民和相关人员为主。

3、调查结果：本次公众参与调查共发放问卷20份，收回20份，收回率100%，见表11-1、11-2。（见附件）。

4、统计结果分析：根据收回的调查表可看出村民大部分比较熟悉南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿，对本方案划定的方案实施范围表示认可，方案实施方向合理，方案实施措施可行，投资费用比较合理，支持本矿山实施土地复垦工程。

对矿山提出的主要建议为：矿山开采中要保护好环境，促进地方经济；加快土地复垦治理进度，及时进行损毁土地补偿，保护农民利益。总体来看，公众对南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿的认同度较高，矿山与公众关系融洽，矿山土地复垦工作具有良好的社会基础，并且公众对土地复垦措施、目标具有明确的认识。

在了解土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦工作能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

表 11-1 公众参与问卷调查表

姓名		工作单位（或家庭住址）		职业	
性别		年龄		文化程度	日期
项目名称	河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿 矿产资源开采与生态修复方案				
项目概况	<p>工作区位于河南省南召县境内，行政区划属南召县板山坪镇、白土岗镇管辖，开采矿种：方解石矿、饰面用大理岩矿；开采方式：露天开采，公路开拓汽车运输。</p> <p>本次公众调查系河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿矿产资源开采与生态修复方案的重要组成部分，请您填写并提出宝贵意见，您的积极参与是我们做好工作的有力保证。</p>				
调查内容	1、您了解该矿山吗？ 非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）				
	2、您是否认为该项目有利于地方经济发展？ 非常有利于（ ） 一般有利于（ ） 不利于（ ） 说不清（ ）				
	3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？ 非常担心（ ） 有点担心（ ） 不担心（ ）				
	4、您对矿山土地复垦的了解程度？ 非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）				
	5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？ 可以（ ） 不能（ ） 说不清（ ）				
	6、您对于矿山土地复垦是否支持？ 支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）				
	7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ 林地（ ） 草地（ ） 耕地（ ） 其他（ ）				
	8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？ 愿意（ ） 不愿意（ ） 无所谓（ ）				
您对该项目的具体建议或意见：					

表 11-2 公众参与调查结果统计表

调查对象基本信息		人数	比例%
年龄	18-35 岁	1	5
	36-45 岁	1	5
	45 岁以上	18	90
文化程度	大学或大专以上		
	高中或中专		
	初中		
	小学及以下		
职业	农民	20	100
	工人		
	政府部门工作者		
	学生		
	教师及其他		
对项目意见汇总			
1、您对南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿项目的了解程度？	非常熟悉		
	了解	20	100
	听说过		
	不知道		
2、您是否认为南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿项目有利于地方经济发展？	非常有利于	20	100
	一般有利于		
	不利于		
	说不清		
3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？	非常担心		
	有点担心		
	不担心	20	100
4、您对矿山土地复垦的了解程度？	非常熟悉		
	了解		
	听说过	20	100
	不知道		
5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	可以	20	100
	不能		
	说不清		
6、您对于矿山土地复垦是否支持？	支持	20	100
	不支持		
	无所谓		
7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？	林地	20	100
	草地		
	耕地		
8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意	20	100
	不愿意		
	无所谓		

11.5.2 方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求公众意见。编制组成员和矿山企业首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后，对南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿建设开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。

11.5.3 复垦项目实施过程中公众参与计划

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

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿山企业定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

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

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

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

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

11.5.4 项目后期公众参与计划

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

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

加强宣传，增强复垦意识。通过优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

11.6 土地权属调整方案

复垦责任范围面积 80.96hm²，土地权属为南召县板山坪镇大青村、华阳宫村和白土岗镇寺上村，其中土地类型见表 11-3。复垦后土地权属不变。全部复垦为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路。土地结构调整见表 11-4。

表 11-3 复垦责任区土地利用权属表(单位 hm²)

权属			原地类					合计	
			03 林地			06 工矿用地	10 交通运输用地		
			0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	面积	比例 (%)
南召县	板山坪镇	华阳宫村		2.59		8.56		11.15	13.77
		大青村	4.63	19.20	0.31	43.07	0.96	68.17	84.2
	白土岗镇	寺上村		0.18		1.46		1.64	2.03
合计			4.63	21.97	0.31	53.09	0.96	80.96	100

表 11-4 复垦区土地利用结构调整情况汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地		2.42	2.42
03	林地	0301	乔木林地	4.63	46.44	41.81
		0305	灌木林地	21.97		-21.97
		0307	其他林地	0.31	30.87	30.56
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.09		-53.09
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.96	1.23	0.28
合计				80.96	80.96	

第十二章 矿山经济可行性分析

12.1 投资估算原则及依据

1、参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。

2、本项目采矿生产能力按方解石 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，饰面用大理岩 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，进行计算。

3、项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

4、设备价：参照近年的到厂价、订货价及生产厂商的报价。

5、不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

6、流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。

7、安装工程：给排水、电气、照明、通用机械设备等安装工程费按现行《全国统一安装工程预算定额河南省单位估价表》的价格水平并调整类似工程指标。

8、技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

9、产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

12.2 项目总投资估算

12.2.1 项目建设投资估算

主要建设内容包括露天采场以及与之配套的公用辅助工程、总图运输工程和行政生活设施。投资估算范围为实现上述产能所需的建设投资、建设期利息和流动资金，建设投资包括建筑工程费、设备购置费和安装工程费，以及工程建设其它费用、预备费用。矿山运输、铲装设备租赁，不计入投资。

设计项目基建投资总额 13043.20 万元，矿业权出让收益 19305.86 万元，合计项目总投资金额 32349.06 万元，其中铺底流动资金 1528.50 万元。建设项目基建投资估算见表 12-1。

表 12-1 建设项目基建投资估算表 单位：万元

序号	工程费用名称	建筑	安装	设备	其它 费	合计	备注
		工程费	工程费	购置费			
一	工程费用	3760	400	4270	100	8530	
1	采矿工程	3000	300	4000		7300	
2	基建及道路工程	300	20	100	100	520	
3	给排水	100	20	30		150	
4	供配电	30	20	60		110	
5	办公及生活区	200	20	30		250	
6	安全环保工程	30	10	30		70	
7	行政福利设施	100	10	20		130	
二	工程建设其他费用				1660	1660	
1	建设单位管理费				100	100	
2	生产及办公家具购置费				150	150	
3	建设单位临时设施费				80	80	
4	工程监理及保险费				100	100	
5	勘查设计费				800	800	
6	环评安评费				100	100	
7	土地使用费				230	230	
8	其它费用				100	100	
小计		3760	400	4270	1760	10190	
三	预备费 (10%)					1019	
四	不可预见费 (3%)					305.7	
五	铺底流动资金 (15%)					1528.5	
合计						13043.2	

12.3 产品成本估算

12.3.1 销售收入

企业最终产品方解石按照 60 元/t 取值，饰面用大理岩荒料按照 550 元/m³ 取值，作为实时评价指标。运营期矿石年销售收入为 24600 万元。

12.3.2 产品成本估算

方解石矿：采矿材料费及动力费 5.64 元/t，工资及福利费 2.88 元/t，固定资产折旧费 0.4 元/t，维修费 0.3 元/t，安全生产费用 3.0 元/t，运输费用 2.0 元/t，生态修复基金 1.71 元/t，水土保持补偿费 0.5 元/t，土地摊销费 0.2 元/t，其他制造费用 3.0 元/t，销售费用 2.0 元/t，管理及财务费用 1.0 元/t，采矿成本合计为 22.63 元/t。

饰面用大理岩矿：采矿材料费及动力费 74.00 元/t，工资及福利费 10.70 元/t，固定资产折旧费 2.7 元/t，维修费 4.0 元/t，安全生产费用 3.0 元/t，运输费用 2.0 元/t，生态修复基金 1.71 元/t，水土保持补偿费 0.5 元/t，土地摊销费 0.2 元/t，其他制造费用 30.0 元/t，销售费用 10.0 元/t，管理及财务费用 1.0 元/t，采矿成本合计为 139.81 元/t。

矿山为方解石矿和饰面用大理岩矿，矿山原矿直接出售，不用破碎。

12.4 经济效益分析

根据国家财税政策，本项目缴纳下列税金：

1、增值税：根据《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，扣过进项税后按照 3% 记取。

2、资源税：根据《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》（2023 年 7 月 31 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），大理岩原矿资源税为 3.5 元/吨。

3、城市建设维护税：税率为增值税的 5%。

4、教育费附加：税率为增值税的 3%。

5、地方教育费附加：税率为增值税的 2%。

6、所得税：税率为销售利润的 25%。

矿山经济效益见表 12-2。

表 12-2 财务评价指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	基本参数			
1	年出矿量			
1.1	方解石	万吨	300	
1.2	饰面用大理岩	万立方米	12	荒料
2	产品单价			
2.1	方解石	元/吨	60	
2.2	饰面用大理岩	元/立方米	550	荒料
3	综合成本			
3.1	方解石	元/吨	22.63	
3.2	饰面用大理岩	元/立方米	378.89	荒料
4	年销售收入		24600	
5	年生产成本费用	万元	11335.62	
6	年销售利润	万元	13264.38	
二	销售税金及附加		1975.62	
1	矿山增值税	万元	738	增值税率 3%
2	城市建设维护税	万元	36.9	税率为增值税的 5%
3	教育费附加	万元	22.14	税率为增值税的 3%

表 12-2 财务评价指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
4	地方教育附加	万元	14.76	税率为增值税的 2%
5	资源税	万元	1163.82	3.5 元/吨
三	其它			
1	矿山年平均利润额	万元	11288.76	
2	所得税	万元	2822.19	销售利润的 25%
3	年平均净利润	万元	8466.57	
四	项目总投资	万元	32349.06	
五	财务评价			
1	总投资利润率	%	34.9	
2	总投资净利润率	%	26.17	
3	回收期（静态）	a	3.82	不含基建期

12.5 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 12-3。

表 12-3 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	储量			
1	保有资源储量			
1.1	方解石	万吨	9293.4	
1.2	饰面用大理岩	万立方米	419	荒料量
2	设计利用资源储量			
2.1	方解石	万吨	7581.3	
2.2	饰面用大理岩	万立方米	305.7	荒料量
3	可采储量			
3.1	方解石	万吨	6986.2	
3.2	饰面用大理岩	万立方米	281.7	荒料量
二	开采方式		露天开采	
三	建设规模			
1	方解石	万吨/年	300	
2	饰面用大理岩	万立方米/年	12	荒料
四	矿山服务年限	年	25	不含基建期
五	主要工艺指标			
1	采场生产能力	吨/d	11876	
2	年工作天数	d	280	
3	台阶高度	m	15	
4	安全平台宽度	m	4	
5	清扫平台宽度	m	8	
6	台阶坡面角	度	70	
7	最终边坡角	度	50-61	
8	开采回采率	%	95	
9	贫化率	%	3	
10	吊装损失率	%	3	
六	投资总额	万元	32349.06	
七	产品成本			
1	方解石	元/吨	22.63	
2	饰面用大理岩	元/立方米	378.89	荒料
八	销售价格			
1	方解石	元/吨	60	

表 12-3 主要技术经济指标

序号	指标名称	单 位	数 量	备 注
2	饰面用大理岩	元/立方米	550	荒料
九	销售收入及利税			
1	年销售总收入	万元/年	24600	
2	年销售总成本	万元/年	11335.62	
3	年净利润	万元/年	8466.57	
4	年利税总额	万元/年	13264.38	
十	财务评价指标			
1	总投资净利润率	%	34.9	
2	回收期（静态）	a	3.82	不含基建期

12.6 矿山经济可行性分析结果

本工程项目资源储量可靠，方解石矿、饰面用大理岩矿原矿销路好，市场价格基本稳定。采用的采矿方法可靠，工业场地布置与设计符合安全生产要求。该项目总投入 32349.06 万元，年生产方解石 300 万吨，饰面用大理岩 12 万立方米，年获净利润 8466.57 万元，投资回收期约 3.82 年。

经济效益分析表明本项目的投资企业有较好的经济效益，因此本项目的建设在技术上可行，经济上合理。

第十三章 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1、方案确定的开采范围

矿山设计开采范围见表 13-1。

表 13-1 矿山设计开采范围坐标表

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***

面积：0.6952 km²；开采标高

2、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据河南省矿产资源储量评审中心出具的《河南省南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿勘探报告》评审意见书（豫储评（地）字[2024]21号），截至2024年10月31日，矿区提交的资源量：方解石矿探明资源量 $2878.6 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $2693.4 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $3721.4 \times 10^4 \text{t}$ 。查明资源量 $9293.4 \times 10^4 \text{t}$ 。饰面用大理岩矿探明资源量 $693.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $196.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量 $283.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $90.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量 $432.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $131.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。查明资源量 $1409.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $419.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

根据计算，边坡占压资源量：方解石矿探明资源量+控制资源量+推断资源量 $1712.1 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $206.8 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $200.3 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $1305.0 \times 10^4 \text{t}$ 。饰面用大理岩矿探明资源量+控制资源量+推断资源量 $338.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $103.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中探明资源量 $29.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量 $44.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $14.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量 $264.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $80.65 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

矿山范围内可利用资源量：方解石矿探明资源量+控制资源量+推断资源量 $7581.3 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量 $2671.8 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $2493.1 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $2416.4 \times 10^4 \text{t}$ 。饰面用大理岩矿探明资源量+控制资源量+推断资源量 $1070.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $316.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；其中探明资源量 $664.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $188.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量 $238.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $76.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量 $168.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $51.2 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本方案设计中对方解石矿探明类、控制类、推断类资源量可信度系数取 1.0；饰面用大理岩矿探明类、控制类资源量可信度系数取 1.0，推断类资源量可信度系数取 0.8。即此次区内方案设计利用储量：方解石 $7581.3 \times 10^4 \text{t}$ ，饰面用大理岩矿石量 $1037.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $305.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

矿山为整合矿山，推荐开采规模：方解石 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，饰面用大理岩 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山的生产服务年限为 26.0 年（含 1 年基建期）。

13.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

- 1、开拓运输方案：公路开拓，汽车运输。
- 2、开采方案：露天开采，自上而下台阶式开采。
- 3、开采工艺：

方解石矿（方解石三级石）采矿工艺流程为潜孔钻机穿孔爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机或装载机铲装装车→矿用自卸汽车运输矿石。

饰面用大理岩矿采矿工艺流程为金刚石串珠绳锯长条块石分离→翻倒→分割→移位→整形→吊装与运输→清渣。

13.1.3 选矿工艺、产品方案及设施

产品方案为方解石矿原矿、饰面用大理岩矿荒料，开采后运输出采场出售。

13.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目复垦区面积为 80.96hm²。损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路等，土地损毁方式主要为挖损和压占。复垦区拐点坐标见附表。

13.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本方案适用期内矿山地质环境保护与土地复垦目标为：崩塌、滑坡和泥石流隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；受破坏的土地资源及植被得到复垦；矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围区的损毁土地全部进行复垦，复垦后旱地 2.42 hm²、乔木林地面积 46.44hm²、其他林地面积 30.87hm²，农村道路 1.23hm²，共计 80.96hm²，复垦率 100%。

13.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区，本方案工程措施如下。

生产期，对露天采场可剥离表土区域进行表土剥离，在露天采场、工业场地、矿山道路设立警示牌，露天采场外围架防护网，露天采场上游设置截水沟，矿山道路一侧设置排水渠；在表土场、排渣场下游设置浆砌石挡土（渣）墙、上游设置截水沟，外围设立滑坡、泥石流警示牌。

开采结束后，在露天采场台阶外侧修筑浆砌石挡土墙，进行场地平整，植被重建工程；基底平台外侧修筑浆砌石挡土墙，内侧修排水渠，土壤回覆，植被重建工程；对表土场、工业场地、排渣场进行砌体拆除、土壤回覆、植被重建工程；对矿山道路进行土壤回覆、植被重建工程。

13.1.7 工程量、投资估算及预提、使用方案

生产单位土地复垦管理机构每半年根据复垦资金计提计划表中确定的预存金额，向公司财务部门申请拨付复垦资金，将该年度复垦资金存入基金账户。生产单位从 2026 年 1 月开始预存复垦资金，矿山生产服务年限结束（即 2051 年 12 月 31 日前）预存完毕。

本项目矿山生态修复总费用为 13223.03 万元，生态修复责任范围为 80.96 hm²。其中矿山地质环境治理静态总投资 1771.39 万元，矿山地质环境治理动态总投

资 3951.78 万元，土地复垦静态总投资 3543.56 万元，合 29277.13 元 / 亩，土地复垦动态总投资 9271.25 万元，合 76599.73 元 / 亩。

本方案适用年限为 5 年（即 2026 年 1 月至 2030 年 12 月），至本方案适用年限结束，需要矿区生态修复经费为 1571.83 万元，其中第 1 年为 1026.22 万元，第 2 年为 72.57 万元，第 3 年为 125.93 万元，第 4 年为 173.94 万元，第 5 年为 173.17 万元。

13.1.8 工程部署及进度安排

本矿山为生产矿山，方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案生产服务年限 26.0a，治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，本方案服务年限为 30.0a，即自 2026 年 1 月至 2055 年 12 月。本方案适用年限 5a，即自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月。分区划分为露天采场、工业场地、矿山道路、表土堆场、排渣场，时间上分三期进行部署：生产治理期、土地复垦期、管护期。

13.1.9 保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，项目方按照满足方案资金需求建立矿山地质环境治理恢复基金。

13.1.10 土地权属调整方案

通过公众调查及调查咨询，南召县大青周家寨饰面用大理岩矿、方解石矿所占用的土地权属清晰，无权属纠纷，不涉及土地权属调整。

13.2 建议

13.2.1 对开采安全方面的建议

矿山在建设和生产过程中存在的主要危险因素有：边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、泥石流、雷击、凹陷采场淹溺等。

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

矿山原开采过程中已形成的高陡边坡，应采取措施进行削坡，并按设计台阶高度设置安全平台。边坡上的危石险石，必须及时处理。处理时要有可行的安全措施。

爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。矿山应统一进行矿山安全管理，制定措施，明确爆破作业时间，避免无序开采。

13.2.2 对地质环境保护方面的建议

1、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡、泥石流灾害、地形地貌景观破坏。

2、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

3、建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善开采完后矿山生态环境恢复工作。

13.2.3 对土地复垦方面的建议

1、矿山地质环境保护与土地复垦工作，始终贯穿于矿山生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏。

2、应加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

3、矿山企业变更开采规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式，应重新编制本方案。

4、开采过程中，新增储量、新增开采矿体，应补充编制专项恢复治理、土地复垦方案，或重新编制本方案。

5、本方案不代替相关工程勘查、专项治理设计；不代表矿山专项地质环境治理工程、土地复垦工程设计，专项区域工程勘查和治理恢复时应当委托相关编制单位对矿山环境治理工程、土地复垦工程进行专项设计。

6、本方案适用期满 5 年应根据开采现状进行修编。