

# 河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿 矿产资源开采与生态修复方案

编制单位：河南省第三地质矿产调查院有限公司

提交单位：商城县自然资源局

提交时间：二〇二五年一月

# 河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：商城县自然资源局（盖章）



编制单位：河南省第三地质矿产调查院有限公司（盖章）



法定代表人：曹攀

总工程师：唐相伟

项目负责人：罗帅

报告编写人：罗帅 刘玥 丁自源 张洒 陈勇赫


许翔宇 齐尧勇 朱帅 年佳 张金瑞

制图：王亚举

报告审核人：李玉钦 李晶

提交时间：二〇二五年一月

## 矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

申 请 单 位	单位名称	商城县自然资源局		
	联系人	李长峰	联系电话	
	单位地址	河南省信阳市商城县崇福大道西段 258 号		
	矿山名称	河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿		
	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	河南省第三地质矿产调查院有限公司		
	联系人	罗 帅	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 称	专 业
		罗 帅	工程师	采 矿
		刘 玥	工程师	地 质
		丁自源	工程师	地质环境
		张 洒	工程师	土地复垦
		陈勇赫	助理工程师	经 济
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示,承诺按此批准后的方案做好矿山矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: right;">申请单位: 商城县自然资源局 (盖章)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <p>联系人: 李长峰</p> <p>联系电话:</p> </div>			

## 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿 矿产资源开发利用方案			
采 矿 权 申 请 人	名 称	河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿			
	通信地址	商城县双椿铺镇歪庙村		邮政编码	
	联系人	李长峰	联系电话	传 真	
	电子邮箱				
编 制 单 位  (采 矿 权 申 请 人 自 行 编 制 可 不 填)	名 称	河南省第三地质矿产调查院有限公司			
	通信地址	郑州市金水区黄河路 129 号天一大厦 22 层		邮政编码	
	联系人	罗帅	联系电话	传 真	
	电子邮箱				
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					
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：</p>			

矿产资源开发利用方案综合信息表

河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿	
矿山名称	河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿 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）	15541.7（万吨）
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	13994.2（万吨）
	估算设计利用资源量	14730.7（万吨）
开采矿种	开采主矿种	建筑石料（建筑用大理岩矿、建筑用角闪岩矿）
	共生矿种	
	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）	500 万吨/年
	估算服务年限（年）	28 年

拟申请采矿权 矿区范围(具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准)	<table><tr><td>点号</td><td>X 坐标</td><td>Y 坐标</td></tr><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>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>矿区面积</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>开采深度</td><td colspan="2"></td></tr></table>			点号	X 坐标	Y 坐标	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			矿区面积			开采深度		
	点号	X 坐标	Y 坐标																																																									
	1																																																											
	2																																																											
	3																																																											
	4																																																											
	5																																																											
	6																																																											
	7																																																											
	8																																																											
	9																																																											
	10																																																											
	11																																																											
	12																																																											
	13																																																											
	14																																																											
	15																																																											
	16																																																											
	矿区面积																																																											
	开采深度																																																											
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

前 言 .....	1
一、编制目的 .....	1
二、编制依据 .....	4
<b>第一章 矿山基本情况 .....</b>	<b>10</b>
一、地理位置与区域概况 .....	10
二、申请人基本情况 .....	19
三、矿山勘查开采历史及现状 .....	19
<b>第二章 矿区地质与矿产资源情况 .....</b>	<b>27</b>
一、矿床地质与矿体特征 .....	28
二、矿床开采地质条件 .....	39
三、矿产资源储量情况 .....	55
<b>第三章 矿区范围 .....</b>	<b>62</b>
一、符合矿产资源规划情况 .....	62
二、可供开采矿产资源的范围 .....	62
三、露天剥离范围 .....	62
四、与相关禁限区的重叠情况 .....	70
五、申请采矿权矿区范围 .....	72
<b>第四章 矿产资源开采与综合利用 .....</b>	<b>74</b>
一、开采矿种 .....	74
二、开采方式 .....	74
三、露天开采方案 .....	74
四、拟建生产规模 .....	95
五、资源综合利用 .....	99

<b>第五章 结论 .....</b>	<b>100</b>
<b>第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估 .....</b>	<b>101</b>
一、评估范围与级别 .....	101
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状 .....	106
三、预测评估 .....	113
四、综合评估 .....	127
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 .....	131
六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况 .....	134
<b>第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>136</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	136
二、土地复垦适宜性分析 .....	138
三、矿区土地复垦可行性分析 .....	150
<b>第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程 .....</b>	<b>158</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	158
二、矿山地质环境保护 .....	159
三、地质灾害防治 .....	165
四、含水层破坏防治 .....	170
五、地形地貌景观修复与生态恢复 .....	170
六、水土环境污染修复 .....	172
七、矿区土地复垦 .....	174
八、地质环境与土地监测 .....	186
九、管理维护 .....	190
<b>第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 .....</b>	<b>193</b>
一、总体工程部署 .....	193



二、分期、分区实施方案 .....	193
三、近期年度工作安排 .....	198
<b>第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....</b>	<b>202</b>
一、投资估算编制说明 .....	202
二、工程量测算结果 .....	211
三、投资估算结果 .....	213
四、经济可行性分析 .....	233
五、经费预提方案与年度使用计划 .....	234
<b>第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 .....</b>	<b>241</b>
一、组织保障措施 .....	241
二、技术保障措施 .....	242
三、资金保障措施 .....	243
四、监管保障措施 .....	243
五、公众参与 .....	244
六、土地权属调整方案 .....	249
<b>第十二章 矿山经济可行性分析 .....</b>	<b>252</b>
一、投资估算 .....	252
二、财务评价 .....	254
<b>第十三章 结论与建议 .....</b>	<b>258</b>
一、结论 .....	258
二、存在问题及建议 .....	262

## 附表:

- 1、综合技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表

## 附件:

- 1、方案编制委托书;
- 2、编制单位承诺书;
- 3、参与编制人员身份证;
- 4、矿区所占地类证明文件及加盖县局公章的土地利用现状图;
- 5、河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告评审意见书;
- 6、原三合一方案专家组评审意见;
- 7、村委会意见及公众参与资料;
- 8、造价信息;
- 9、《商城县人民政府关于邵楼建筑白云质灰岩矿区原采矿权注销等相关工作的承诺函》。

附图：

序号	图纸名称	比例	备注
1	叠合图	1:2000	
2	建筑用大理岩矿资源量估算平面图	1:2000	采用
3	建筑用角闪岩矿资源量估算平面图	1:2000	采用
4	千岭矿区剥离量估算平面	1:2000	采用
5	露天开采终了境界平面图	1:2000	
6	总平面布置图	1:5000	
7	第 1 勘探线剖面图	1:1000	
8	第 2 勘探线剖面图	1:1000	
9	第 5 勘探线剖面图	1:1000	
10	第 6 勘探线剖面图	1:1000	
11	第 9 勘探线剖面图	1:1000	
12	露天采矿方法图	示意	
13	建筑用大理岩矿损失量估算平面图	1:5000	
14	建筑用角闪岩矿损失量估算平面图	1:5000	
15	矿山地质环境问题现状图	1:5000	
16	矿区土地利用现状图	1:5000	
17	矿山地质环境问题预测图	1:5000	
18	矿区土地损毁预测图	1:5000	
19	矿区土地复垦规划图	1:5000	
20	矿山地质环境保护工程部署图	1:5000	

# 前 言

## 一、编制目的

### 1、上一期“三合一方案”编制情况

本项目为商城县整合挂牌出让项目，为合理开发矿产资源、采矿权收益评估、招拍挂出让、办理采矿许可证提供依据，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），新设立采矿权登记时，应当编制“三合一”方案。2021年5月，商城县自然资源局委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“2021年三合一方案”）。

矿区范围由24个拐点圈定，面积2.2106km<sup>2</sup>，开采深度由+263m至+110m标高。拟开采规模700万t/a，采用露天开采方式，采用公路开拓，汽车运输方案；采用自上而下台阶式采矿方法，采用爆破+非爆破两种开采工艺。累计查明建筑用大理岩矿资源量矿石量11871.45×10<sup>4</sup>t、建筑用角闪岩矿资源量矿石量7834.52×10<sup>4</sup>t，建筑用石料矿保有资源量合计19705.97×10<sup>4</sup>t。普通建筑石料大理岩矿可采储量11112.15万吨，普通建筑石料斜长角闪岩矿可采储量7293.00万吨，共计18405.15万吨。生产服务年限26.3年，基建期1年，治理复垦期1.2年，复垦管护期3年，方案服务年限31.5年，方案适用期5年（2022年7月—2027年6月）。

### 2、“三合一方案”重新编制的原因

2019年4月开展的河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩、斜长角闪岩矿勘查，依据的地质勘查规范是原河南省国土资源厅2016年发布的《河南省普通建筑石料矿产地地质勘查技术要求》（暂行），仅施工了6个钻孔，其工作程度较低，无法满足现行的《矿产地地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）对勘查程度的要求，且《河南省普通建筑石料矿产地地质勘查技术要求》（暂行）中对岩石抗压强度未按岩类进行区分，原勘查报告利用岩石抗压强度≥45MPa的工业指标圈定矿体，已经不能满足现行规范要求，本次勘探工作按照现行规范全面开展，并对前期工作不足之处进行查漏补缺，确保提交的资源储量满足新规范的要求。

鉴于以往工作中存在的主要问题，商城县自然资源局于2023年9月委托河南省第

三地质矿产调查院有限公司（原河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院）对商城县千岭建筑用大理岩矿区进行勘探工作。工作目的任务：在原勘查工作基础上，对千岭矿区通过加密各种取样工程控制和测试、深入试验研究，详细查明矿体地质特征，确定矿体的连续性，详细查明矿石的加工技术性能以及矿床开采技术条件，开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量，为矿山建设设计提供必需的地质资料。委托勘探区范围由 16 个拐点坐标圈定，面积 1.59km<sup>2</sup>，与 2019 年勘查范围对比，勘探范围减少了 0.6206km<sup>2</sup>。

河南省第三地质矿产调查院有限公司于 2024 年 9 月编制完成了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》，累计查明建筑用大理岩矿资源量矿石量 12610.6×10<sup>4</sup>t；查明建筑用角闪岩矿资源量矿石量 2931.1×10<sup>4</sup>t，建筑用石料矿保有资源量合计 15541.7×10<sup>4</sup>t。

与 2021 年勘查报告对比，2024 年勘探报告估算的建筑石料大理岩矿保有资源量增加了 739.15 万 t，建筑用角闪岩矿保有资源量减少了 4903.42 万 t，建筑用石料矿保有资源量合计减少了 4174.27 万 t。建筑用石料矿保有资源量减少，导致矿山服务年限减少，需要重新计算设计利用资源量及可采储量，重新进行资源价款评估。

2021 年三合一方案编制时，采用爆破+非爆破两种开采方式。受破碎站影响，厂区内外扩 300m 范围圈定为非爆破开采区，采用非爆破开采方式。由《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）第九条有关要求可知，一次性总体安全设施设计应当严格控制分期实施，不得超过 3 期，每期均应当明确设计范围、基建内容和完成时限，且需经竣工验收并换发安全生产许可证。金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内存在房屋等建构筑物类安全问题。2021 年三合一方案设计采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内生产线厂区内的建筑物，不满足矿安〔2024〕70 号文要求，因此，需要变更开采方式，均采用爆破开采方式。

鉴于勘探范围发生变化、保有资源量减少、开采方式发生变化，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）相关规定，需重新编制三合一方案。。受商城县自然资源局委托，我公司根据河南省第三地质矿产调查院有限公司 2024 年编制的《河南省商城县千岭矿区

建筑用大理岩矿勘探报告》，编制《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》进行修编。

《方案》编制的目的及用途：

(1) 为出让采矿权、办理采矿许可证等提供依据；

(2) 为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；

(3) 便于矿山治理，在矿山地质环境、土地资源影响调查与评估的基础上，制定矿山企业在全寿命周期（建设、运行、闭坑）的矿山地质环境保护与土地复垦，最大限度降低矿山开采活动对地质环境与土地资源的不利影响，实现矿山地质环境与土地资源的有效保护与恢复治理。

(4) 为自然资源和规划主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦、生态修复实施情况监督管理等提供依据。

### 3、编制工作情况及质量评述

#### (1) 资料收集

2024 年 8 月初，开始进行资料收集。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有勘查报告、上一期三合一方案、土地利用现状图、三区三线图、矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布等资料，了解矿山地质环境概况。根据收集的资料，以便确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。收集到的资料主要有：《河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩矿、斜长角闪岩矿勘查报告》、《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》；《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》及评审意见书、土地利用现状图、三区三线图等。

#### (2) 野外调查核实测量

采用矿区 1：2000 地质地形图、1：10000 土地利用现状图、项目区 Google Earth 截图作为底图，结合手持 GPS、光电测距仪对矿区进行实地调查。调查内容包括地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表，调查范围 1.6km<sup>2</sup>。

### （3）拟定、论证方案编制

2024年9月下旬，根据资料分析确定矿产资源开采与生态修复情况，按照《矿产资源开发利用方案编制指南》、是《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）相关要求进行《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿产资源开采与生态修复方案》编制，并绘制相关图件。

### （4）完成初稿

2024年10月中旬，完成初稿编制。

### （5）内部审查

2024年11月7日，商城县自然资源和规划局组织技术人员对《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿产资源开采与生态修复方案》进行了内审，形成了内审意见。编制单位按照内审意见，对报告进行了修改、补充与完善。

### （6）质量评述

#### ①资料收集工作

本次工作收集了相关资料，资料收集比较全面，基本满足了本次矿山矿产资源开采与生态修复方案编制的需要。收集的《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》已经过评审，并由信阳市自然资源生态修复中心出具了评审意见书，可以作为本次三合一方案编制的依据。

#### ②报告编制

《方案》的编写人员对矿方提供的资料认真分析，并进行野外实地调查，编写工作满足《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）文件及相关技术规范要求，方案数据与图纸真实可靠，依据充分，资金估算方法得当。本次方案编制工作圆满完成，达到了预期目的。

## 二、编制依据

### 1、法律

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日，第三十六号主席令，《中华人民共和国矿产资源法》已由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过）；



- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起执行）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日施行）；
- (9) 《中华人民共和国安全生产法》（自 2021 年 9 月 1 日起施行）。

## **2、行政法规**

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号 2003 年 11 月 24 日公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；
- (2) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行，2019 年 7 月 16 日修订）；
- (3) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修正）；
- (4) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）；
- (6) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，2014 年 7 月 29 日修订）。

## **3、地方性法规**

- (1) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- (2) 《河南省大气污染防治条例》（2017 年 12 月 1 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；
- (3) 《河南省安全生产条例》（2019 年 5 月 31 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2023 年 3 月 29 日修正）。
- (4) 《河南省土壤污染防治条例》（河南省第十三届人民代表大会常务委员会第

二十四次会议通过）。

#### 4、部门规章

（1）《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年7月16日第三次修正）；

（2）《地质调查项目预算标准》（中国地质调查局2010年）；

（3）《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；

（4）《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财资环〔2020〕80号）。

#### 5、规范性文件

（1）《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）；

（2）《财政部 国土资源部环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建〔2006〕215号）；

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

（4）《生态环境部 农业农村部 自然资源部 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）；

（5）《河南省土地开发整理项目制图标准》（河南省国土资源厅，2010年）；

（6）《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；

（7）河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（豫财综〔2014〕80号）；

（8）河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知（豫国土资发〔2014〕79号）；

（9）《河南省自然资源厅办公室关于进一步规范矿山生态修复工作的紧急通知》（豫自然资办明电〔2020〕27号）；

（10）《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）；

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

- (12)《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)；
- (13)《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》(安监总管一〔2017〕28号，2017.3.31)；
- (14)《国家矿山安全监察局关于印发加强非煤矿山重点地区安全生产工作方案的通知》(矿安〔2021〕123号)；
- (15)《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)；
- (16)《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)；
- (17)《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)；
- (18)《国家矿山安全监察局关于〈进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知〉》(矿安〔2024〕70号)；
- (19)《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〉》(新华社北京9月6日电)；
- (20)《河南省自然资源厅 河南省生态环境厅 河南省应急管理厅〈关于加强露天矿山管理工作的通知〉》(豫自然资发〔2022〕30号)；
- (21)《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》(豫应急办〔2022〕62号)；
- (22)《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》(河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议于2023年3月29日审议通过，2023年7月1日起施行)；
- (23)《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行政许可工作的通知》(豫应急办〔2024〕92号)。

## 6、标准规范

- (1)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (2)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- (3)《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T1031.1-2011)；

- (4) 《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (6) 《地下水监测工程技术标准》（GB/T 51040-2023）；
- (7) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (8) 《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- (10) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (13) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (14) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；
- (15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (16) 《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》（DB41T958-2020）；
- (17) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (19) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (20) 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；
- (21) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (22) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- (23) 《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665-2018）；
- (24) 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）；
- (25) 《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (26) 《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；
- (27) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）。

## 7、相关资料

- (1) 《河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩矿、斜长角闪岩矿勘查报告》（河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院，2021.02）；
- (2) 《河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩矿、斜长角闪岩矿勘查报告》

评审意见书（信地学评〔2021〕01号，信阳市地质学会，2021.02）；

（3）《备案复函》（信自然资储备字〔2021〕2号），信阳市自然资源和规划局，2021.3.12；

（4）《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南建筑材料研究设计院有限责任公司，2021年5月）及评审意见；

（5）《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》（河南省第三地质矿产调查院有限公司，2024年9月）；

（6）《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》评审意见书(信自然生态矿审〔2024〕7号 信阳市自然资源生态修复中心，2024.9.18)；

（7）河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩矿、斜长角闪岩矿土地利用现状图；

（8）《河南省矿产资源总体规划（2021—2025年）》；

（9）《信阳市省矿产资源总体规划（2021—2025年）》；

（10）《商城县矿产资源总体规划（2021—2025年）》；

（11）矿区土地利用现状图（三调）；

（12）《商城县国土空间总体规划（2021-2035）》（2023年3月）；

（13）商城县国土空间规划“三区三线”成果；

（14）矿山实地调查资料等。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、地理位置与区域概况

### （一）位置与交通

矿区位于河南省信阳市东南部，商城县城 350°方位、直距约 15 千米，行政区划隶属商城县双椿铺镇管辖。矿区地理范围：东经 115° 20′ 37″ ~115° 22′ 15″，北纬 31° 53′ 32″ ~31° 54′ 24″（2000 国家大地坐标系）。矿区中心点地理坐标：东经 115° 21′ 22″，北纬 31° 53′ 52″（2000 国家大地坐标系）。

矿区交通便利，有水泥硬化乡村公路直通矿区，南距商城县城约 15 千米，东北距商城火车站约 10 千米，东距 G220 国道约 4 千米，经 G220 国道向北约 8 千米可至 G40 沪陕高速商城站，经沪陕高速、宁西铁路可与信阳市主干交通网络连接，交通十分便利（图 1-1）。

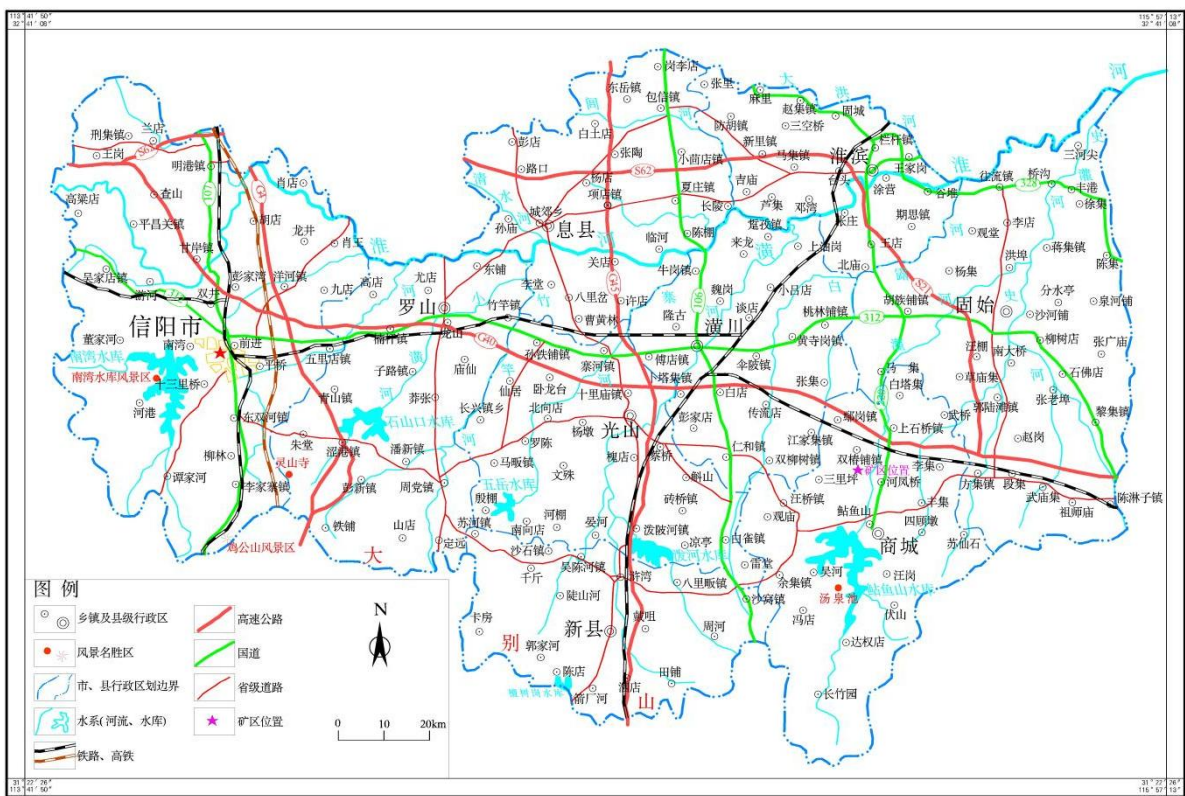


图 1-1 矿区交通位置图

### （二）地形地貌

矿区位于大别山北麓，属于丘陵地区，总体地势西北高东南低。区内最高海拔高程

263.69m，位于矿区 4 线南段；最低海拔高程 110 m，位于矿区西北角 2 号拐点附近，相对高差 153.69m。矿区内为一孤立山体，中间地势高，四周地势低。

矿区内主要为山谷坡地，西部存在人为活动遗留的采坑，其他大部分为原始地貌，以乔木林地为主。乔木多为杨树、松树、栎树、春树等，自然地形 $15-35^{\circ}$ 。采坑内局部地势较低，降水形成水塘。矿区外沟谷较缓，第四系沉积物覆盖形成耕地、水田。主要农作物为小麦、玉米、水稻等。矿区典型地形地貌见照片1-1、1-2。

照片 1-1 矿区典型地形地貌

照片 1-2 矿区地形地貌景观

### （三）气候特征

矿区的气候属于北亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，属大陆性湿润季风气候。年平均气温  $14.5^{\circ}\text{C}$ ，最高气温（8 月份）可达  $40^{\circ}\text{C}$ ，最低气温（2 月份） $-20.5^{\circ}\text{C}$ ；年平均降水日 120 余天，平均年降水量 1225.8mm，主要集中在 7~9 月份。据商城县气象站收集资料，最大日降水量 259.6mm（2004 年 8 月 13 日 20 时至 14 日 20 时）。年平均蒸发量 1197.7mm，年平均相对湿度 75%，年平均绝对湿度 14.5mb。12 月至翌年 2 月为冰冻期，冻结深度 15~20cm。区内多西南风，风力一般 2~3 级，最大可达 8 级。



#### （四）水文

商城县河流均属淮河流域。区内水系比较发育，全县有大小河流 728 条，总长度为 1636.04km，河网密度 0.768km/km<sup>2</sup>，河道总面积 52.51km<sup>2</sup>。主要干河有灌河、白鹭河、史河，主河为灌河，源于黄柏山，纵贯县境南北，支流密布东西，经固始县史河汇入淮河，境内流长 108.14km，流域面积 1280km<sup>2</sup>，占全县总面积的 60%。灌河主要支流有 8 条，呈羽状分布，多从高山下泻，水流湍急，是重要的水力资源。白鹭河为县西部与光山之界河，境内控制面积占县总面积的 21.5%。东北部为史河水系，有近百条支流注入史河，控制流域面积占县总面积的 18.5%。解放后，商城兴建了大量水库，大型水库 1 座—鲢鱼山水库，中型 2 座—铁佛寺水库、大石桥水库，小 1 类水库 12 座，小 2 类水库 133 座，总蓄水能力达 10 多亿立方米。

矿区东部为灌河，距离矿区最近距离约 1.9km。鲢鱼山水库位于矿区南部，距离矿区最近距离约 10km，是一座以防洪灌溉为主，结合旅游开发、水产养殖、城市供水、水力发电等综合利用的国家大 II 水库。水库控制流域面积 924km<sup>2</sup>，总库容 9.16 亿立方米。

图 1-2 区域水系图

## （五）植被

商城县地处江淮吴楚之间，亚热带与暖温带交界之处，雨量充沛、土地肥沃，因而动物、植被种类多，物产相当丰富。项目区属低山丘陵区，属以马尾松、杉木林和松栎混交林为主的黄背、白茅、狗牙根植被区。矿区周边主要以乔木林地为主，树种有马尾松、黄山松、杉、栎类、枫香、杨树、椿树、泡桐、毛竹等，经济作物主要有水稻、小麦、油菜、茶叶、棉花等。

矿区周边主要农作物如照片 1-3，乔木、灌木如照片 1-4 所示。

照片 1-3 当地主要粮食作物（水稻）

照片 1-4 主要植被

## （六）土壤

本地区土壤主要类型为水稻土和黄棕壤。

黄棕壤：表土层有机质含量约在 16~40 g/kg，全氮为 0.9~1.5 g/kg，表土层向下，土壤有机质含量普遍小于 15 g/kg，全氮多小于 0.7 g/kg，土壤全磷含量多在 0.2~0.4 之间，全钾含量多在 10 g/kg 左右，速效磷含量小于 50 mg/kg，速效钾的含量多为 50-100 mg/kg。黄棕壤主要分布在山坡处。

水稻土：pH 值 7.2，表（耕）层养分含量有机质为 12.4g/kg，全氮为 0.67g/kg，全磷为 0.49g/kg，有效磷为 3.464mg/kg，有效钾为 119 mg/kg。水稻土主要分别在沟谷地

带。（来源于现场调查时挖掘土壤的土壤理化性状检测报告）。

如照片 1-5~1-7 所示。

照片 1-5 矿区典型土壤剖面（黄棕壤土）

照片 1-6 耕地土壤剖面图

照片 1-7 林地土壤剖面图

## （七）项目区社会经济概况

商城县隶属河南省信阳市，位于河南省东南隅，大别山北麓。全县总面积2117平方公里，人口80.07万，常住人口52.97万，辖2个街道、10个镇、7个乡。2023年全县GDP

累计完成269.35亿元，同比增长4.2%，位居全市第5；规上工业增加值增长6.1%；固定资产投资增长12.8%；社会消费品零售总额增长1.8%；一般公共预算收入增长5.75%；金融机构贷款余额增长12%。

区内经济以农业为主，农作物主要为水稻，少量小麦、大豆等，次为芝麻等油类植物；经济作物主要有：银杏树、茶树、板栗树等。另有养殖业、木材加工业和少量林业、采矿业。当地工业基础较为薄弱，区内矿产资源种类较多，主要有钼矿、钒矿、磷矿、陶瓷土、饰面用花岗岩、地热等，但尚无大规模开采。

区内农业劳动力密集，人多地少，劳动力成本低廉。矿区附近有经农网改造后的高压电网，用电方便。水源充足，矿区北侧有高庙水库乡镇集中饮用水源地，总库容 174 万立方米，常年有水，饮用水和工业用水可满足要求。

项目区所在地行政区划属双椿铺镇管辖，双椿铺镇下辖1个社区和29个行政村。矿区主要涉及梅山村、邵楼村、顾畈村、郭窑村、仙桥村等5个行政村。经实地调查、询问，项目区所在地居民主要经济收入来源于农业生产，农用地多为水田、旱地，对自然降水依赖性强，多为中低产田。矿区周边社会经济概况见表1-2。项目区不在自然保护区，亦不在禁止、限制开采矿产的区域之内，该区及周边无名胜古迹。

表1-2 项目区周边村庄社会经济概况表（实地调查）

村庄	总人口 (人)	人均耕地 (亩)	人均纯收入（元/年）		主要农作物及产量 (斤/亩)	备注
			年份	收入		
梅山村	1646	0.9	2021	7200	小麦：500~600 水稻：600~700	
			2022	7850		
			2023	8130		
邵楼村	1893	1.0	2021	7200	小麦：500~600 水稻：600~700	
			2022	8300		
			2023	8450		
顾畈村	1720	1.0	2021	7300	小麦：500~600 水稻：600~700	
			2022	8350		
			2023	8480		
郭窑村	2113	0.9	2021	7100	小麦：500~600 水稻：600~700	
			2022	7800		
			2023	8100		
仙桥村	2002	0.9	2021	7350	小麦：500~600 水稻：600~700	
			2022	8240		
			2023	8450		

## （八）土地资源

### 1、土地分类现状

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿区面积 158.78hm<sup>2</sup>，根据商城县自然资源局提供的土地利用现状图（2022 年度变更调查数据），结合项目实地踏勘情况，并根据《土

地利用现状分类》（GB/T21010-2017）确定矿区内土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面和设施农用地。矿区土地利用现状统计详见表 1-3。

表 1-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）		所占比例（%）	
01	耕地	0102	水浇地	0.04	0.13	0.03	0.08
		0103	旱地	0.09		0.06	
03	林地	0301	乔木林地	114.21	119.55	71.93	75.29
		0307	其他林地	5.34		3.36	
04	草地	0404	其他草地	0.25	0.25	0.16	0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	36.47	36.47	22.97	22.97
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.10	0.10	0.06	0.06
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.59	0.59	0.37	0.37
11	水域及水利设施用	1104	坑塘水面	1.68	1.68	1.06	1.06
12	其他土地	1202	设施农业地	0.01	0.01	0.01	0.01
合计				158.78	158.78	283.33	100.00

### 1) 耕地

矿区耕地为水浇地和旱地，占总面积的 0.08%。其中水浇地面积 0.04hm<sup>2</sup>，旱地面积 0.09hm<sup>2</sup>。水浇地主要沿沟谷近坑塘分布，旱地主要分布于沟谷两侧的山坡处，呈梯田状，旱地为望天田。耕地土壤为水稻土，表土层厚度 30cm，有机质为 12.4g/kg，全氮为 0.67g/kg，全磷为 0.49g/kg，有效磷为 3.464mg/kg，有效钾为 119 mg/kg，土壤肥力较好。

与商城县基本农田保护图和“三区三线”划定成果进行套合，矿区范围内无永久基本农田，矿区范围内的耕地为一般耕地。

### 2) 林地

矿区内林地为乔木林地和其他林地，总面积 119.55hm<sup>2</sup>，占总面积的 75.29%，其中乔木林地面积为 114.21hm<sup>2</sup>，占总面积的 71.93%；其他林地面积 5.34hm<sup>2</sup>，占总面积的 3.36%。乔木主要有杨树、侧柏、刺槐、女贞、桐树，灌木主要有荆条、胡枝子、金银花、连翘，草本植物有蒿、狗尾草、茅草、白羊草等。

### 3) 草地

矿区草地主要是其他草地，占地面积 0.25hm<sup>2</sup>，占总面积 0.16%，植被以稀疏荒草为主，间有乔灌木。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度 1.0~1.5m，山脊上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大。

#### 4) 工矿仓储用地

矿区内工矿仓储用地为采矿用地，面积36.47hm<sup>2</sup>，占总面积的22.97%，主要为前期原采石场开采遗留采坑。

#### 5) 住宅用地

矿区内住宅用地面积为0.10hm<sup>2</sup>，全部为农村宅基地，为矿区边上居民房屋，矿山开采前全部搬迁拆除，占总面积的0.06%。

#### 6) 交通运输用地

矿区交通用地主要是全部为农村道路，占地面积0.59hm<sup>2</sup>，占总面积的0.37%。

#### 7) 水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地全部为坑塘水面，面积为1.68hm<sup>2</sup>，零星分布在采坑基底积水和矿区范围内，占总面积的1.06%。

#### 8) 其他用地

矿区其他用地面积 0.01hm<sup>2</sup>，占总面积 0.01%，全部为设施农用地。

### 2、土地利用权属

该矿所占用土地属信阳市商城县双椿铺镇商城县梅山村、邵楼村、仙桥村、郭窑村和顾畈村集体所有，通过土地租赁方式获得土地使用权，其中梅山村面积 46.38hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 29.23%；邵楼村面积 53.23hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 33.52%；仙桥村面积 24.17hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 15.22%；郭窑村面积 25.82hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 16.26%；顾畈村面积 9.18hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 5.78%。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，项目区土地利用权属情况见表 1-4。

表 1-4 矿区土地利用权属状况表

一级地类		二级地类		权属					合计
				信阳市商城县双椿铺镇					
				梅山村	邵楼村	仙桥村	郭窑村	顾畈村	
01	耕地	0102	水浇地					0.04	0.04
		0103	旱地	0.09					0.09
03	林地	0301	乔木林地	45.65	12.97	22.12	24.43	9.03	114.2
		0307	其他林地		2.6	1.58	1.1	0.07	5.35
04	草地	0404	其他草地	0.13	0.12				0.25
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.42	35.78		0.27		36.47
07	住宅用地	0702	农村宅基	0.03	0.08				0.11
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.07	0.47		0.04	0.58
11	水域及水利设施用	1104	坑塘水面	0.06	1.61		0.01		1.68



12	其他土地	1202	设施农业				0.01		0.01
合计				46.38	53.23	24.17	25.82	9.18	158.78
占比				29.21	33.52	15.22	16.26	5.78	100.00

## 二、申请人基本情况

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿是《商城县矿产资源总体规划（2016—2020 年）》新设的开采规划项目，为商城县整合挂牌出让项目，目前暂无申请人。

## 三、矿山勘查开采历史及现状

### （一）矿山勘查历史

1、2011 年，河南鸿原矿业咨询有限公司在矿区西部编制了《商城县邵楼整合矿区建筑用白云质灰岩矿资源储量简测报告》提交建筑用白云质灰岩矿（333）资源量 68.224 万立方米。

2、2014 年 4 月，商城县良周建材销售有限公司委托河南鸿原矿业咨询有限公司对矿区西部 1.08 平方千米的河南省商城县邵楼整合矿区建筑用白云质灰岩矿采矿证范围进行了生产勘查，并于 2014 年 12 月提交了《河南省商城县邵楼整合矿区建筑用白云质灰岩矿生产勘查报告》，估算建筑石料用白云质灰岩矿（333）资源量 419.31 万立方米，属小型矿。

3、2019 年 4 月，商城县人民政府委托河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院对商城县千岭整合矿区进行勘查，2021 年 2 月提交《河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩、斜长角闪岩矿勘查报告》（以下简称 2021 年勘查报告），由信阳地质学会评审通过（信地学评〔2021〕1 号），经信阳市自然资源和规划局备案（信自然资源储备字〔2021〕2 号）。全区共查明建筑用大理岩矿控制资源量 3561 万立方米（9935.19 万吨）；推断资源量 694 万立方米（1936.26 万吨）；建筑用角闪岩矿控制资源量 1009 万立方米（2845.38 万吨）；推断资源量 1769 万立方米（4989.14 万吨）。千岭矿区废石、废土剥离总量为 588 万立方米，剥采比为 0.08：1。

该次勘查基本查明了千岭矿区普通建筑石料大理岩、斜长角闪岩矿的分布特征、规模、产状变化及矿石质量等，并对区内主要矿体及夹层进行了初步的开采技术条件分析。

4、受商城县自然资源局委托，河南建筑材料研究设计院有限责任公司依据 2021 年勘查报告，于 2021 年 5 月编制了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源

开采与生态修复方案》，生产规模 700 万 t/a，采用露天开采方式，采用公路开拓，汽车运输方案；采用自上而下台阶式采矿方法，采用爆破+非爆破两种开采工艺。生产服务年限 26.3 年。

5、2023 年 9 月，商城县自然资源局委托河南省第三地质矿产调查院有限公司对河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿开展勘探工作。工作共分为设计阶段、野外工作阶段、资料综合整理及报告编制阶段等三个阶段开展。

设计阶段（2023 年 9 月）：于 2023 年 9 月对矿区进行了野外踏勘、收集资料，编写了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探设计书》，2023 年 9 月 26 日通过信阳市地质学会组织的专家评审。

野外工作阶段（2023 年 9 月～2024 年 3 月）设计书通过审批后，积极组织测量、地质、水文、钻探等专业技术人员进入矿区开展系统的野外地质工作，完成的实物工作量见表 1-5。

2023 年 9 月～2023 年 10 月，开展 1：2000 地形测量、1：2000 地质修测、1：1000 勘探线剖面测制、采空区调查及 1：5000 水工环地质测量工作，同时施工钻探工程，采集岩石抗压强度样品。

2023 年 11 月～2024 年 3 月，开展各类辅助样品采集测试等工作。

2024 年 4 月 10 日，组织了内部野外验收，提出了验收意见。

2024 年 4 月～5 月，根据内部验收意见在 6 线、8 线补充施工了 6 个钻孔，在 10 线、8 线、2 线、11 线补充编录 5 处陡坎，部分剖面补充采集了地表岩石抗压强度样品。

2024 年 6 月 4 日，商城县自然资源局组织专家对项目进行了野外验收，经查看资料和野外实地检查，同意项目转入室内资料综合整理及报告编制。

资料综合整理及报告编制阶段（2024 年 6 月～7 月）：项目组根据野外验收意见，对各类资料进行了进一步完善，对资料进行了综合整理和研究，依据《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）等有关规范编制完成了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》。

表 1-5 完成实物工作量情况一览表

工作项目		单位	设计 工作量	完成 工作量	完成比例 (%)	备注
测量	1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
	工程点测量	点	26	41	157.69	
	采空区测量	km <sup>2</sup>	0	0.24	/	
地质 测量	1:2000 地质修测	km <sup>2</sup>	1.59	1.59	100	
	1:1000 勘探线地质 剖面测量	km	4.25	4.25	100	
1:5000 专项水工环地质测绘		km <sup>2</sup>	7.31	7.31	100	
山地 工程	槽探	m <sup>3</sup>	500	506.13	101.23	
	采坑清理编录	处	0	19	/	
钻探	浅钻	m	100	87.20	87.20	3 个孔
	机械岩心钻探	m	1775	1719.70	96.88	16 个孔
样品采 集测试	岩矿鉴定样	件	10	10	100	
	岩石抗压强度样	组	200	167	83.50	
	坚固性样	件	12	10	83.33	
	压碎指标样	件	12	10	83.33	
	硫酸盐及硫化物样	件	40	54	135.00	
	表观密度样	件	0	12	/	
	吸水率样	件	0	12	/	
	化学分析样	件	100	248	248	含内检、外检
	多元素分析样	件	12	12	100	
	碱集料反应样	件	12	10	83.33	
	放射性样	件	6	6	100	
	小体重样	件	60	45	75	
	岩石力学性质样	组	12	6	50	
	水质分析样	件	4	4	100	
	加工技术性能测试样	件	2	2	100	

河南省第三地质矿产调查院有限公司于 2024 年 7 月提交了《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》，信阳市自然资源生态修复中心于 2024 年 7 月 31 日组织专家对勘探报告进行了评审。信阳市自然资源生态修复中心于 2024 年 9 月 18 日出具了评审意见书。截至 2024 年 7 月 31 日，矿区共估算建筑用石料矿探明资源量  $1600.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $4457.6 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量  $1388.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $3873.0 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量  $2585.8 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $7211.1 \times 10^4 \text{t}$ ）。累计查明建筑用石料矿资源量  $5574.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $15541.7 \times 10^4 \text{t}$ ）。探明资源量占比 28.71%，控制及控制以上资源量占比 53.61%。

## （二）矿山开采历史

矿山西部原有已设矿权，存在多年开采活动。根据商城县自然资源局提供的“净矿”出让情况说明，该矿权在本项目挂牌出让前注销。根据《中华人民共和国矿产资源法》中第四十五条规定：“因开采矿产资源导致矿区生态破坏的，采矿权人应当依法履行生态修复义务。采矿权人的生态修复义务不因采矿权消灭而免除”。因此商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿应该在采矿证注销之前，将开采损毁的土地履行生态修复的义务。

矿区西部“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”因多年开采活动遗留 2 处露天采坑，形成2处露天开采采空区，详见图1-3。CK1面积35.65hm<sup>2</sup>，长830m，宽250~640m；开采平台不规范，局部较陡；形成+160m、+135m、+120m、+110m共4个台阶，台阶高度为 10m~25m不等，上部两个台阶局部临时绿化。现状采坑北部局部凹陷，形成积水坑，深1-5m。平台不规范，局部较陡。采坑内遗留部分生产线设施。见照片1-6、1-7。

CK2位于CK1东南侧，面积3.48hm<sup>2</sup>，长 260m，宽 70~140m，形成+155m、+145m共2个台阶，台阶高度10m。矿山道路近似南北向穿过采场，与外部乡村道路连接，外部道路已硬化。

图 1-3 邵楼建筑用白云质灰岩矿开采现状图

照片 1-6 CK1 采坑现场照片

照片1-7 CK1采坑内原生产线

CK1 采坑上部两个台阶局部临时绿化，台阶边坡角约  $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。矿山道路近似南北向穿过采场，与外部乡村道路连接，外部道路已硬化。

邵楼建筑用白云质灰岩矿已缴纳恢复治理费用 70 万元，土地复垦基金 300 万元。当前遗留采坑对上部 2 级台阶平台及坡面、矿山道路两侧进行了植树、播撒草籽绿化，局部剖面已自然恢复。

照片1-9 上部台阶边坡临时绿化

照片1-10 台阶坡面覆土临时绿化

照片1-11 遗留采坑局部边坡自然恢复

（三）矿山开采现状

河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿目前属于挂牌出让项目，尚未进行采矿活动。

（四）相邻矿山分布情况及周边环境现状

1、相邻矿山分布情况

矿区西部有一处采矿权“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”，该采矿权的矿业权人为商城县良周建材销售有限公司，采矿许可证编号为\*\*\*\*\*，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 7.50 万立方米/年，矿区面积 1.0797 km<sup>2</sup>，开采深度由+214m 至+120m 标高，有效期自 2015 年 4 月 14 日至 2019 年 4 月 14 日；2016 年，矿业权人重新办理的采矿许可证，对原采矿许可证的相关信息进行了变更，其中：生产规模变更为 40 万立方米/年，有效期变更为 2016 年 5 月 11 日至 2026 年 5 月 11 日。该矿山自建矿以来未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。该采矿权拐点坐标详见表 1-5。

表 1-5 采矿权拐点坐标一览表

序号	1980 年西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				



“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”位于新设集中开采区的西部，与本矿区有重叠，重叠面积为 0.60 km<sup>2</sup>，详见插图 1-4 所示。该矿山已于 2022 年 1 月停产关闭，根据商城县自然资源局提供的“净矿”出让情况说明，该矿权在本项目挂牌出让前进行注销。

根据《矿产资源开采登记管理办法》第十六条规定，采矿权人在采矿许可证有效期内或者有效期届满，停办、关闭矿山的，应当自决定停办或者关闭矿山之日起 30 日内，向原发证机关申请办理采矿许可证注销登记手续。商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿的采矿权人为商城县良周建材销售有限公司，由该公司办理采矿权注销相关手续。

商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿采矿权注销后，河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿周边 300m 范围内无其他矿权。

## **2、周边环境现状**

矿区西部为歪庙村，距开采境界最近距离为 300m，位于爆破警戒线之外；矿区北部为白石洞村，距开采境界最近距离为 366m，位于爆破警戒线之外；矿区南部为石灰窑、何湾、曹坊、曾湾，其中石灰窑村距开采境界最近距离为 100m，该村有 8 户房屋全部位于爆破警戒线之内，何湾村距开采境界最近距离为 244m，有 5 户房屋位于爆破警戒线之内；曹坊村距开采境界最近距离为 334m，位于爆破警戒线之外；曾湾村距开采境界最近距离为 40m，有 3 户房屋位于爆破警戒线之内；矿区东部为顾畈村，距开采境界最近距离为 600m，位于爆破警戒线之外。爆破警戒范围内的居民房屋在矿山开工建设前应全部搬迁拆除。

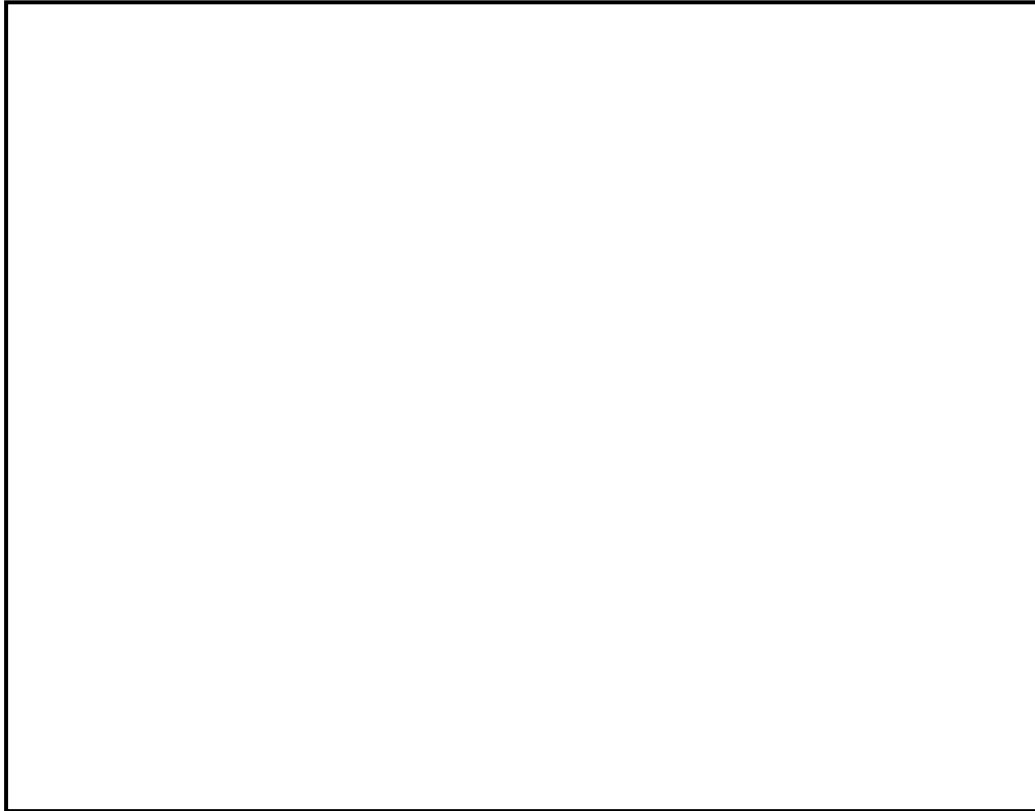


图 1-4 原有矿权与千岭矿拟设矿权范围位置关系图

表 1-6 爆破警戒线范围内居民建构物统计

行政村	自然村	户数	备注
郭窑村	石灰窑	6	
	何湾	5	
	曾湾	3	
合计		14	

矿区不在禁止、限制开采矿产的区域内。周边不存在风景名胜区和自然遗址及国家、省规划的各类重点建设工程项目区。本矿不在“三区两线”（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。矿区周边环境较简单。

矿区中部涉及高庙水库二级饮用水源地保护区，东南部存在部分国家二级公益林，将在矿区出让前按照“净矿”出让要求予以调整。

综上所述，千岭新采矿权出让前，矿区范围内必须完成在旧矿权注销和国家二级公益林、高庙水库二级饮用水源地保护区的调整。

## 第二章 矿区地质与矿产资源情况

### 一、矿床地质与矿体特征

#### （一）区域地质特征

##### 1、地质背景

矿区位于大别山北麓，属秦岭造山带东延部分，由多个形成于不同构造环境，有着各自独立的建造特征、变形变质和构造演化序列的构造地层地体组成，经历了多阶段、多期次构造运动，特别是加里东、海西、印支期和燕山期运动的复合造山，经过多次聚合后拼贴并焊接为一体的复杂构造带（详见图 2-1）。

图 2-1 桐柏—大别（河南段）地质简图

##### 2、区域地层

区内主要地层为新元古界栾川群煤窑沟组（ $Pt_3m$ ），下古生界二郎坪群刘山岩组（ $Pz_1l$ ），石炭系上统胡油坊组（ $C_2h$ ）、杨小庄组（ $C_2y$ ），侏罗系中统朱集组（ $J_2z$ ），侏罗系上统段集组（ $J_3d$ ），白垩系下新统陈棚组（ $K_1c$ ），第四系（ $Q$ ），现按由老到新分述如下：

新元古界栾川群煤窑沟组（ $Pt_3m$ ）：分为四个岩段：第一岩段主要岩性为生物碎屑白云岩、中晶白云岩夹绢云片岩。第二岩段主要岩性为石英岩、硅质条带白云岩夹绢云片岩。第三岩段主要岩性为炭质绢云石英片岩、白云石英片岩、绢云石英片岩，夹石英岩和大理岩，含钒矿。第四岩段主要岩性为硅质条带白云石大理岩夹绢云石英片岩。

下古生界二郎坪群刘山岩组（ $Pz_1l$ ）主要岩性为斜长角闪（片）岩、变安山岩、大理岩。

石炭系上统胡油坊组（ $C_2h$ ），主要岩性为含砾石英砂岩、泥质粉砂岩、泥岩；杨小庄组（ $C_2y$ ），主要岩性为砾岩、岩屑砂岩、炭质粉砂岩夹高炭质板岩和煤层。

侏罗系中统朱集组（ $J_2z$ ）主要岩性为复成分砾岩同含砾岩屑长石砂岩互层；侏罗系上统段集组（ $J_3d$ ）主要岩性为复成分砾岩，含砾岩屑长石砂岩。

白垩系下新统陈棚组（ $K_1c$ ）主要岩性为粗安岩、粗面岩、安山岩、流纹岩、英安岩、火山碎屑岩。

第四系（ $Q$ ）为残坡积物及冲洪积物。

### 3、岩浆岩

区域内岩浆活动强烈，出露的有早白垩世酸性侵入岩、早古生代二郎坪中基性火山岩、早白垩世陈棚组中酸性火山岩。

#### （1）早白垩世酸性侵入岩

区内出露的酸性侵入岩主要是商城岩体和塔湾岩体，二者均形成于早白垩世，是燕山期后碰撞造山作用的产物。其中：商城岩体分布于商城县城至丰集镇一带，出露的岩性有似斑状中粒二长花岗岩、似斑状粗粒二长花岗岩、似斑状细中粒二长花岗岩、细粒二长花岗岩、花岗闪长岩、似斑状细中粒花岗闪长岩、细粒石英二长闪长岩等；塔湾岩体分布于塔湾一带，出露的岩性主要是花岗闪长斑岩，规模较小。

#### （2）早古生代二郎坪中基性火山岩

二郎坪中基性火山岩分布于商城县双椿铺镇歪庙村至梅山村一带，露头上出露的岩

石类型主要是斜长角闪岩、斜长角闪片岩、变安山岩等。其中：斜长角闪岩、斜长角闪片岩的原岩应为细碧岩，是后期区域变质与动力变质作用的结果；变安山岩的原岩为安山岩，在区内的出露面积较小。

### （3）早白垩世陈棚组中酸性火山岩

陈棚组中酸性火山岩分布于陈棚组地层中，以中性熔岩为主，夹少量火山碎屑岩。主要岩性为安山岩、英安岩、流纹岩、流纹质熔结凝灰岩、英安质熔结凝灰岩、英安质晶屑凝灰岩、流纹质岩屑晶屑凝灰岩。

### （4）脉岩

区内脉岩分布较广，种类较多。主要为酸性岩类。在空间分布上主要受断裂构造与岩浆活动控制，常呈脉状、岩墙状产出，宽度几厘米～几十米，长度几十米～几千米，与围岩接触界线清楚。

## 4、区域构造

区内构造作用强烈，龟山—梅山断裂、商城—麻城断裂以及飞来峰构造共同控制了区内的构造格局。

### 1) 龟山—梅山断裂

龟山—梅山断裂是商丹俯冲消减带的东延部分，沿北西—南东方向从区域南侧穿过，是一条长期活动的、多期次构造变形、叠加的区域韧性剪切带。区域上，该韧性剪切带被后期逆冲推覆构造改造，表现为石炭系胡油坊组覆盖于中新元古界龟山岩组之上，二者表现为断层接触。

### 2) 商城—麻城断裂

分布于汤泉池以东 600 米，为区域性深大断裂，规模宏大，属新华夏构造体系。由湖北的麻城进入，北经商城西，至河风桥，向北没入平原。切割了元古界、石炭系，纵穿商城岩体。走向 10～20°，倾向 280～295°，倾角 75°。断面沿走向呈舒缓波状，断裂带宽约 20～250 米，带内岩石强烈破碎，产生各种碎裂岩及糜棱岩化岩石。磨光面发育，断面附近可见宽约 20 米的断层角砾岩带。断裂通过商城岩体时，发育密集节理带，走向 15°，与主裂面平行，断裂带内次生蚀变硅化强烈。该断裂早期为压扭性，历经长期多次活动，后期表现为张性。

### 3) 逆冲推覆构造

区域内在歪庙、石门冲、皮山等处分布着由中、浅变质地层组成的飞来峰群，大致呈南北向排列，最北侧的为歪庙飞来峰，长轴近东西向，面积约 15 平方千米；向南为石门冲飞来峰，呈近东西向分布的楔形，长度约 16 千米，东宽西窄，面积约 35 平方千米；皮山飞来峰由 3 个相互平行、长短不一的大理岩条带组成，呈近南北向，最西侧的条带与石门冲飞来峰相连。

石门冲飞来峰组成最为复杂，其内部的数条向北弧形凸出的逆冲断层组成了逆冲断层层系，分割多个不同的逆冲岩片，自北向南分别为大理岩、石英岩、炭质绢云石英片岩、大理岩、炭质绢云片岩、大理岩、炭质绢云片岩及变质变形钾长花岗岩等岩片，依次叠置在一起，总体又以飞来峰的构造型式推覆在中石炭统胡油坊组、杨小庄组及之上。其中，石英岩及炭质绢云片岩、炭质绢云石英片岩组成的岩片，变形很强，遭受了纵向构造置换，形成片理构造，但变质程度低，是逆冲推覆作用过程中卷入的石炭系；而大理岩岩片为变质岩系，与歪庙飞来峰中的大理岩相同，变质变形钾长花岗岩为侵入在变质岩系中的前中生代侵入体，其中分布有大理岩捕虏体。

## 5、区域矿产

根据《商城县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，商城县矿产资源较为丰富，全县发现各类矿产 16 种。其中能源矿产 1 种，黑色金属矿产 2 种，有色金属矿产 4 种，贵金属矿产 1 种，非金属矿产 8 种。主要矿产有钼矿、钒矿、磷矿、陶瓷土、饰面用花岗岩、地热等。

区内矿产资源种类丰富，在背阴山至马鬃岭一带分布有磷矿、钒矿、陶瓷土矿，但未形成规模化开采；在邵楼、仙桥等地分布有规模不大的建筑石料矿，因露天矿山综合整治均已关停。

## （二）矿床地质及构造特征

### 1、地层

依据《河南省地层典》，矿区内出露的地层属于华北地层区北秦岭地层分区二郎坪—商城地层小区。区内地层出露简单，除在沟谷处出露的第四系残坡积、冲洪积物（Q），及东南侧边部出露少量的中石炭统胡油坊组（C<sub>2h</sub>）之外，其余均属下古生界二郎坪群刘山岩组（Pz<sub>1l</sub>）。矿区内出露地层走向 NNW，与区域构造线一致。下古生界二郎坪群刘山岩组（Pz<sub>1l</sub>）与中石炭统胡油坊组（C<sub>2h</sub>）呈断层接触，且表现为前者覆盖于后者

(C<sub>2h</sub>) 之上, 属逆冲推覆构造的结果。具体说明如下:

(1) 下古生界二郎坪群刘山岩组 (Pz<sub>1l</sub>)

下古生界二郎坪群刘山岩组 (Pz<sub>1l</sub>) 是矿区内出露面积最广的地层, 也是赋矿地层, 出露面积约为矿区总面积的 97%。地层走向北西—南东, 倾向总体北倾, 局部因构造作用南倾, 倾角变化较大, 30°~80°不等。总体表现为一套火山—沉积地层, 属绿片岩相—高绿片岩相中压区域中温动力变质作用的结果。按照岩性组合的不同, 该组地层可分为两个岩性段, 分别叙述如下:

①刘山岩组下段 (Pz<sub>1l</sub><sup>1</sup>), 分布于矿区的中部和南部, 占矿区总面积的约 63%, 出露的主要岩性有斜长角闪岩、斜长角闪片岩、白云石大理岩, 局部夹有绢云石英片岩、斜长变粒岩等的夹层, 但厚度一般不超过 1 米, 表现为中基性火山岩夹碳酸盐岩、碎屑岩建造。受矿区范围影响, 出露宽度 20 米~1000 米不等, 表现为东窄西宽, 平均出露宽度约 540 米; 出露长度约 2830 米, 贯穿整个矿区; 出露面积约 1.40 平方千米。该地层中出露的斜长角闪 (片) 岩和大理岩可作为普通建筑石料, 其中:

白云石大理岩分布于该地层的中部, 岩石具块状构造、条带状构造, 产出形态多呈层状、似层状, 部分呈透镜状。地层走向 260°~340°, 倾向 350°~70°, 局部构造反转南倾, 倾角 30°~80°。岩石出露长度约 2400 米, 平均宽度约 200 米, 出露面积约 0.80 平方米。

斜长角闪岩、斜长角闪片岩分布于大理岩的周围, 岩石多具片状构造、块状构造, 产出形态多呈似层状, 局部呈透镜状夹于大理岩中。地层走向 260°~340°, 倾向 350°~70°, 倾角 20°~77°。岩石出露长度约 2700 米, 平均宽度约 130 米, 出露面积约 0.60 平方米。

②刘山岩组上段 (Pz<sub>1l</sub><sup>2</sup>), 分布矿区的北部, 占矿区总面积的约 28%, 出露的主要岩性有绢云石英片岩、斜长变粒岩夹白云石大理岩透镜体, 表现为一套碎屑岩局部夹碳酸盐岩沉积。受矿权范围围限, 出露宽度 60 米~500 米不等, 出露长度约 2120 米, 出露面积约 0.62 平方千米。

(2) 中石炭统胡油坊组 (C<sub>2h</sub>)

中石炭统胡油坊组 (C<sub>2h</sub>) 出露于矿区的东南侧, 出露面积较小, 约为 0.13 平方千米。出露的岩性表现为含砾长石砂岩、长石砂岩、长石石英砂岩与粉砂岩、粉砂质泥岩

互层，局部夹大理岩透镜体，属于淡化海或微咸水盆地陡坡扇和浊积扇沉积。

### (3) 第四系 (Q)

主要分布在矿区内的沟谷处，多为冲洪积物，岩性主要是砂、含砾砂、(粉)砂质粘土等。残坡积物沿山麓分布，覆盖于基岩之上，多为黏土、砂及风化碎石等，出露面积约为 0.06 平方千米。

## 2、构造

受歪庙飞来峰的影响，强烈的逆冲推覆作用，在区内形成了一系列的褶皱变形和断裂构造，具体如下：

### (1) 褶皱

在千岭矿区西部在采矿山“邵楼建筑用白云质灰岩矿”的中部见有一小型平卧褶皱，轴面近于水平，产状为  $243^{\circ}\angle 24^{\circ}$ ，枢纽向  $153^{\circ}$  方向侧伏，侧伏角为  $14^{\circ}$ 。该褶皱两翼较为紧闭，其右翼产状为  $197^{\circ}\angle 43^{\circ}$ ；左翼产状为  $172^{\circ}\angle 36^{\circ}$ ，表现为向东南方向收敛（照片 2-1）。

照片 2-1 千岭矿区西在采矿山褶皱变形特征

此外，区内出露的大理岩中间有大量的呈波浪状的塑形流变构造（照片 2-2、照片 2-3）。



照片 2-2 千岭矿区大理岩中的塑性变形

照片 2-3 千岭矿区大理岩中的塑性变形

## (2) 断层

区内出露的较具规模的断层构造主要有四条，编号分别为 F1、F2、F3、F4。其中：

F1 断层，为下古生界二郎坪群刘山岩组 ( $Pz_1l$ ) 与中石炭统胡油坊组 ( $C_2h$ ) 之间的分界断裂，自矿区东南部穿过，是歪庙飞来峰的边界断层，矿区内表现为由东南向西北的滑覆（照片 2-4），断层带出露宽度变化较大，0.5m~3m 不等，发育构造角砾岩，断层面产状变化较大，总体走向近东西向，倾向  $330^{\circ}\sim 10^{\circ}$  不等，倾角  $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$  不等。

F2 断层，见于 10 线至 0 线的南段，主断面见于 4 线采坑壁，断层面产状为  $109^{\circ}\angle 64^{\circ}$ ，延伸约 1200m，为一条正断层。ZK202 钻孔中见构造角砾岩，角砾为大理岩，次棱角状，大小 1cm~4cm，局部发育方解石小晶洞（照片 2-5）。

照片 2-5 F1 断层特征

照片 2-6 ZK202 中 F2 岩石特征

F3 断层，与 F2 近似平行分布，见于 12 线至 0 线南段，4 线以东向南扭转。倾向  $12^{\circ}\sim 42^{\circ}$ ，倾角  $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，延伸约 1350m。

F4 断层，见于 5 线至 7 线中部，倾向  $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，倾角近  $80^{\circ}$ ，延伸约 350m。

## (3) 飞来峰

勘查区内的飞来峰构造属于歪庙飞来峰的一部分，表现为自南向北强烈逆冲推覆，使得区域上下古生界二郎坪群刘山岩组 ( $Pz_1l$ ) 以飞来峰的构造型式覆盖于中石炭统胡油坊组 ( $C_2h$ ) 之上，两者的接触面产状表现为倾向  $340^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，倾角  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，发育有宽 0.5~3 米不等的构造角砾岩。

## 3、岩浆岩

矿区出露的岩浆岩主要是中基性火山岩，侵入岩未见出露。

### （1）火山岩

矿区内下古生界二郎坪群刘山岩组（Pz<sub>1</sub>l）地层中出露有一套以斜长角闪（片）岩为主的夹有少量安山岩的中基性火山岩。它是二郎坪中基性火山岩的一部分，分布于商城县双椿铺镇歪庙村至梅山村一带，形成于岛弧环境，属岛弧火山岩，是秦岭微陆块向华北板块的俯冲作用的产物。受区域变质作用影响，绝大部分已变质为斜长角闪（片）岩。

### （2）脉岩

矿区内脉岩不发育。

## 4、变质作用与围岩蚀变

矿区出露主要地层为下古生界二郎坪群刘山岩组（Pz<sub>1</sub>l），其时代相对较早，经历了长期区域变质作用，叠加发育一系列围岩蚀变，主要有碳酸盐化、绿泥石化、黄铁矿化、褐铁矿化。

碳酸盐化：主要发育在斜长角闪岩中，常见有后期碳酸盐细脉穿插，岩石强度降低。

绿泥石化：主要发育在斜长角闪岩中，角闪石蚀变为绿泥石，岩石松软，强度降低。

黄铁矿化：主要发育在斜长角闪岩中，局部见星点状黄铁矿化，导致岩石硫化物含量升高，局部不满足建筑石料质量要求。

褐铁矿化：主要发育在绢云石英片岩中，褐铁矿呈褐黄色均质体平行不均匀分布。

## （三）矿体特征

### 1、矿体特征

区内建筑石料矿体主要赋存于下古生界二郎坪群刘山岩组，勘探圈定建筑石料矿体1条，矿体编号I，岩性为白云石大理岩、斜长角闪岩。按照不同岩性分为建筑用大理岩、建筑用角闪岩两种矿石类型。矿体特征见表 2-1。

表 2-1 建筑石料矿体特征一览表

特征		编号	I 矿体
分布特征	分布范围		12 线至 11 线
	赋矿层位及矿石类型		刘山岩组白云石大理岩、斜长角闪岩
	工程控制		5 条探槽、16 个陡坎、19 个钻孔
	产状		$350^{\circ}\sim 50^{\circ}\angle 50^{\circ}\sim 80^{\circ}$
	矿体形态		层状
	长度 (m)		2450
	宽度 (m)		5~380
	赋存标高 (m)		+110~+259.52
	矿体埋深 (m)		0~120
查明矿产资源 ( $\times 10^4\text{m}^3$ )			4286.3

**I 矿体：**分布在整个矿区，地表出露面积约 1.05 km<sup>2</sup>。该矿体最低出露标高见于 10 线北端，为+110m；最高出露标高介于 3 线与 5 线之间，为+259.52m。其产出长度西至 12 线，东到 11 线，全长约 2450m；产出宽度变化较大，11 线中段处出露最窄，约为 9m，10 线处出露最宽，约 700m。该矿体向东至 11 线变窄直至尖灭；向西至 12 线逐渐变宽，延伸至矿权之外，呈层状产出。该矿体由 12 线~11 线等 13 条勘探线，5 条探槽，16 个陡坎以及全部 19 个钻孔控制，钻孔揭露矿体最低赋存标高+59m，资源量估算最低标高+110m，工程控制矿体水平投影面积为 1.06km<sup>2</sup>。矿体走向 260°~320°，倾向 350°~50°，倾角较为陡立 50°~80°不等，局部因构造作用，倾向反转南倾。该矿体出露较好，基本稳定，连续性好。

## 2、矿体围岩和夹石

### (1) 矿体围岩

矿体为建筑用石料矿，岩性主要为白云石大理岩、斜长角闪岩。矿体围岩有两种，一是矿体顶部的覆盖层、风化层，主要为第四系粉土、粉质粘土、砂砾层夹细砂层、碎石以及风化基岩，矿体露采时将对顶板覆盖层、风化层进行剥离；二是矿体顶底板的斜长角闪片岩或斜长角闪岩，岩石片理化发育，岩石强度低，不能作为建筑用石料矿从而构成矿体围岩。

### (2) 矿体夹石

区内夹石主要为抗压强度或硫化物含量达不到质量要求的斜长角闪岩、节理裂隙极

为发育的构造破碎带等，一般呈脉状或条带状。夹石主要分布在矿区南部、中部及东部，主要有 8 条，以 10 线至 0 线之间 J1 斜长角闪岩夹石规模最大。各夹石分布特征详见表 2-2。

表 2-2 千岭矿区I矿体中夹石分布特征一览表

夹石 编号	分布情况	工程控制情况	夹 石 规 模 (m)		岩 性	备 注
			长 度	厚 度		
J1	8 线至 2 线	DK801、ZK602、DK402、 ZK201 控制	800	32~118	斜长角闪岩、构造角 砾岩	F3 断层
J2	4 线	DK401 单工程控制	200	4	斜长角闪岩	
J3	2 线	ZK202 单工程控制	200	24~29	碎裂白云石大理岩	F2 断层
J4	0 线	ZK004 单工程控制	200	3.2	碎裂斜长角闪岩	F2 断层
J5	0 线	TC003、ZK004 控制	200	11~13.5	斜长角闪岩	
J6	3 线	ZK301 单工程控制	200	7	炭质大理岩	
J7	3 线	3 线剖面控制	200	9	斜长角闪岩	
J8	5 线至 7 线	ZK502、ZK701 控制	400	12~70	斜长角闪岩、碎裂白 云石大理岩	F4 断层

### 3、覆盖层、风化层

勘探工作采用野外调查、槽探工程、陡坎编录、钻探工程等手段，对矿区矿体覆盖层厚度、岩石风化层深度、分布范围、物质成分以及风化层对矿床开采、加工等方面的影响进行了研究。

矿区内最低标高+110 米、最高标高+263.69 米，总体地势起伏不大，微地貌属于侵蚀剥蚀丘陵区。区内最高处为千岭山山脊，呈北西—南东向分布，与区域地层走向近于一致。沿山脊可见大面积连续出露的大理岩，基本裸露，仅有低矮灌木发育于岩石裂缝，风化层很薄。由两侧山坡向山麓方向，残坡积物厚度逐渐变大。

勘探工作共测量了 36 个老采坑顶部覆盖层、强风化层厚度，并结合 25 个钻孔、13 个探槽的施工结果，对矿区内矿体顶部覆盖层、强风化层厚度进行了统计，平均厚度 3.5m。

矿区植被较发育，覆盖严重。覆盖层以土黄色砂、泥质松散堆积物为主，地表植被发育程度茂密。整体覆盖层土黄色泥质成分较多，部分达到黏土质、粉土质成分，冲沟处可见较厚淤积土成分。区内大理岩风化层较薄，局部裸露地表，岩风化程度整体较弱。斜长角闪岩耐风化程度差，上部风化层成分为粉砂质粘土夹砂砾，砾石普遍见较强绿泥石化、碳酸盐化蚀变，较松散，呈弱固结状。区内覆盖层、风化层成分主体以泥质为主，

不能满足建筑用砂的综合利用条件，未来矿山开采时可用作复垦用土。

#### 4、矿石特征

矿体主要赋存于下古生界二郎坪群刘山岩组白云石大理岩、斜长角闪岩。按照不同岩性分为建筑用大理岩、建筑用角闪岩两种矿石类型。

##### (1) 矿物组成与结构构造

白云石大理岩：灰白色至灰色，细粒粒状变晶结构，岩石受构造应力作用，矿物颗粒具定向分布特征，片理化较为明显，局部裂隙发育，并被白云石、石英及铁、泥质充填交代呈细脉状；块状构造。主要矿物成分：白云石约 90%，粒径为 0.01~1.4mm；石英约 5%，粒径为 0.01~0.5mm；泥质约 3%；铁质约 2%；钠长石少量。

斜长角闪岩：深灰色至灰绿色，粒柱状变晶结构，块状构造。矿物成分以角闪石为主，含量 55%~60%，粒径在 0.1~0.8mm；次为斜长石，含量 25%~30%，粒径在 0.2~0.5mm；少量石英，含量约 10%，粒径 0.2mm 左右或以下；微量楣石和磷灰石。

##### (2) 化学成分

矿区建筑用大理岩矿石化学成分主要为：CaO 17.64%~48.81%，平均 28.33%；烧失量普遍较高，为 24.07%~43.98%，平均 37.09%。其次为 SiO<sub>2</sub> 3.02%~36.10%，平均 14.14%；MgO 5.64%~23.23%，平均 16.46%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.17%~5.60%，平均 2.03%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.22%~3.07%，平均 1.19%；其他还有 K<sub>2</sub>O 0.02%~0.98%，平均 0.36%；Na<sub>2</sub>O 0.04%~1.10%，平均 0.22%；TiO<sub>2</sub> 0.01%~0.22%，平均 0.07%；MnO 0.01%~0.15%，平均 0.04%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.01%~0.08%，平均 0.04%；SO<sub>3</sub> 0.10%~1.95%，平均 0.45%；CL<sup>-</sup> 0%~0.01%。

矿区建筑用角闪岩矿石化学成分主要为：SiO<sub>2</sub> 35.20%~63.60%，平均 54.92%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7.95%~14.30%，平均 12.42%；其次为 CaO 2.63%~17.67%，平均 6.95%；MgO 3.75%~11.77%，平均 5.64%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.91%~10.02%，平均 7.77%；K<sub>2</sub>O 2.25%~3.28%，平均 2.87%；Na<sub>2</sub>O 0.89%~2.07%，平均 1.53%；烧失量 2.43%~18.59%，平均 6.67%。此外，还含有 TiO<sub>2</sub> 0.49%~1.33%，平均 0.95%；MnO 0.08%~0.14%，平均 0.10%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.11%~0.18%，平均 0.14%；SO<sub>3</sub> 0.39%~0.78%，平均 0.53%；CL<sup>-</sup> 0%~0.06%，平均 0.01%。

#### 4、石料质量、矿石品级

区内大理岩抗压强度好，矿石质量良好。其中岩石抗压强度 97~163Mpa，平均 128Mpa；坚固性 1%~5%，平均 3%；压碎值 7%~9%，平均 8%；SO<sub>3</sub> 均为 0.1%，碱

集料反应经岩相法鉴定均无碱活性。矿区内建筑用大理岩矿石各项指标均满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中I类建筑用石料一般工业指标要求。

区内斜长角闪岩矿石抗压强度好，矿石质量良好。其中岩石抗压强度 73~133Mpa，平均 98Mpa；坚固性 2%~4%，平均 3%；压碎值 4%~6%，平均 5%；SO<sub>3</sub> 0.3%~1.0%，平均 0.6%，碱集料反应经岩相法鉴定均无碱活性。矿区内建筑用角闪岩矿石各项指标均满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中II类建筑用石料一般工业指标要求。

本区建筑石料用大理矿为 I 类矿石，建筑石料用角闪岩矿石为II类矿石。

## 5、矿石加工工艺流程

矿区西部原“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”已开采多年，经调查，区内矿石较硬、性脆，易爆破，机械破碎性能较好，属于易加工矿石。经表土剥离、钻孔爆破后，将原矿石运输至加工区，由粗碎机（粗颚式破碎机）进行初步破碎（一级粗破），然后，产成的粗料由胶带输送机输送至细碎机（细碎反击式破碎机）进行进一步破碎（二级细破），细碎后的石料进振动筛筛分，筛上超规格大的石块返回进反击式破碎机（二级细破），筛下分级成<0.5 厘米、0.5~1 厘米、1~2 厘米、2~3 厘米规格碎石产品，主要用于建筑及公路集料。

矿石加工工艺简单，经表土剥离、钻孔爆破后，运输至加工区，由一级粗破、二级细破、振动筛分后，可直接销售。矿山开采过程中剥离的宕渣可用于地基填方；矿石加工过程产生的石粉，可用于砖瓦制造。

## 二、矿床开采地质条件

### （一）区域水文地质条件

#### 1、区域地下水类型及富水性

根据地下水赋存条件及水文地质特征，将商城县区域地下水分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及基岩裂隙水四种类型（详见图 2-2）。

##### （1）松散岩类孔隙水（I）

分布在北部河谷平原及垄岗地带，南部基岩山区局部坡积、冲坡积层中亦有存在。根据含水层岩性及地下水赋存条件可分为孔隙水及孔隙裂隙水两种含水层组。

##### a.孔隙水含水层组（I<sub>1</sub>）

分布在北部沟谷地带，含水层岩性主要为砂、卵石和粉砂等，富水性中等，为潜水，主要补给来源为大气降水，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。矿化度在 $0.1\sim 0.8\text{g/l}$ 之间。

图 2-2 商城县水文地质略图

#### b.孔隙含水岩组 (I<sub>2</sub>)

分布商城县北部堑岗区,含水层岩性为粘质粘土、砂质粘土及粉砂土,含水层厚度3~12m,局部具承压性。地下水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na·Ca型。矿化度在0.1~0.4g/l之间。

#### (2) 碎屑岩类孔隙裂隙水 (II)

分布在商城县中北部,含水层包括石炭系各组、侏罗系的朱集组及古近系等。石炭系含水层岩性主要为石英砂岩、变粉砂岩及炭质粉砂岩等,局部具承压性,其排泄多以泉的形式,流量随季节变化较大;地下水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型及HCO<sub>3</sub>-Ca型;侏罗系朱集组和古近系碎屑岩含水层岩性主要为红色、棕红色砂岩、砾岩、粉砂岩等,地下水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na·Mg型,矿化度在0.4g/l以下。

#### (3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水 (III)

分布在石门冲一带,面积仅14km<sup>2</sup>,含水岩层为上古生界泥盆系南湾岩组及龟山岩组,岩性主要为大理岩、黑云斜长片岩、黑云石英片岩、变石英砂岩及斜长石英岩等,透水性弱,含水性弱。其补给源为大气降水,地下水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na·Mg型,矿化度为0.1~0.4g/l。

#### (4) 基岩裂隙水 (IV)

分布在商城县南部及中部的低中山、低山和丘陵地带,据其成因及赋存特征,可细分为构造裂隙水和风化带网状裂隙水两种。

##### a.构造裂隙水 (IV<sub>1</sub>)

分布在商城县的中南部,为潜水,地貌上为构造侵蚀低中山、低山地形。含水层岩性主要为片岩、片麻岩、混合岩,侏罗系的火山岩及白垩纪的花岗岩等,由于构造性质及构造破碎程度不同,裂隙含水性也不均匀,含水性弱。

##### b.风化带网状裂隙水 (IV<sub>2</sub>)

分布商城县中部的构造剥蚀地形,含水岩层主要为花岗岩、火山岩、凝灰岩、片岩、片麻岩等,透水性弱—中等,含水性弱,无统一地下水位,在山坡上为上层滞水,沟谷内为潜水。富水性一般沟谷处高于山坡,沟谷下游高于上游,风化程度由浅至深降低,裂隙水亦变低。地下水化学类型主要为HCO<sub>3</sub>-Ca型及HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Na·Ca型。矿化度<0.3g/l。

## 2、区域地下水补给、径流、排泄条件



大气降水、地表水入渗是地下水的主要补给来源。由于风化层厚度小，裂隙多为闭合型，地形坡降大，致使补给强度非常微弱。地下水的径流是由地势较高处向地势较低处缓慢运移。地下水主要通过径流、谷底湿地的微渗、蒸发及泉等途径进行排泄。

## （二）矿区水文地质条件

千岭矿区处于大别山北麓低山丘陵的千岭碎屑岩类水文地质单元，含水岩组属富水程度弱的碎屑岩类裂隙含水岩组。

矿区地貌属低山丘陵地区，最低侵蚀基准面位于矿区西北角 2 号拐点附近，标高为 +110m。矿区拟采标高为 +110m~+263.69m。矿体位于最低侵蚀基准面之上。

### 1、岩（矿）层的富水性

#### （1）含水层

出露的岩浆岩主要是中基性火山岩和少量的脉岩，侵入岩未见出露。沿沟谷、河谷呈带状分布着第四纪冲洪积的松散堆积物。根据这些岩石和松散层水文地质特征，将地下含水层划分为松散孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层两类。

##### ①孔隙潜水含水层

含水层水位埋深较浅，一般 0.5~5m，属潜水含水层，沿沟谷或河床呈带状分布。沟谷内松散孔隙含水层岩性一般为土黄色含砂砾亚粘土，结构松散，岩层厚度较小，孔隙度小，透水性较差，使得含水层富水性差，涌水量较小。河谷地带松散孔隙含水层多具双层结构，富水性强。

在矿区附近村庄郭窑村、梅山村、白石洞、杨湾等地，孔隙潜水含水层的赋水岩性为亚粘土或其底部的砂砾石，厚 2~10m，结构松散，在当地水位以上不含水，勘察期水温 18~21℃，流量、水温随季节变化较大，水质类型为  $\text{HCO}_3\text{—K+Na·Ca}$  型水。

##### ②风化裂隙含水层

矿区出露岩石主要为大理岩、斜长角闪岩及绢（白）云石英片岩，岩石裂隙局部发育，具褐色、褐红色铁锰质沉淀薄膜。处于高地势的风化裂隙接受降水及地表径流的入渗，形成风化裂隙含水层。根据钻孔揭露，矿区风化带下限深度范围为 0m~16.5m，含水层水位埋深 1.2m~65.7m，随季节变化幅度大（见表 2-3）。该含水层主要补给来源是降水入渗补给，但由于风化裂隙多属闭合型且山体坡度大，不利于降水入渗补给，致

使含水层赋水性、富水性差。

表 2-3 矿区钻孔稳定水位及风化层厚度统计表

钻孔编号	孔口高程 (m)	终孔孔深 (m)	稳定水位 埋深 (m)	水面 高程 (m)	风化层位置 (m)			备注
					自	至	厚度	
ZK201	233.78	130.20	47.50	186.28	0	8.70	8.70	
ZK202	186.08	118.00	41.70	144.38	0	4.20	4.20	
ZK203	163.14	80.60	65.70	97.44	0	3.80	3.80	
ZK003	246.82	146.20	46.30	200.52	0	2.33	2.33	
ZK004	201.19	164.00	47.30	153.89	0	7.30	7.30	
ZK101	183.63	90.25	14.50	169.13	0	2.10	2.10	
ZK102	177.03	100.50	36.20	140.83	0	1.40	1.40	
ZK103	150.26	87.30	22.50	127.76	0	1.00	1.00	
QZ101	165.35	37.20	10.10	155.25	0	4.50	4.50	
ZK303	162.90	63.00	12.30	150.60	0	2.40	2.40	
ZK501	188.18	106.60	19.60	168.58	0	9.00	9.00	
ZK502	204.11	139.60	23.80	180.31	0	5.50	5.50	
ZK503	176.84	98.20	31.40	145.44	0	0.70	0.70	
ZK601	179.95	145.80	14.50	165.45	0	9.20	9.20	
ZK603	157.33	101.60	8.50	148.83	0	0	0	
ZK604	143.94	71.90	8.00	135.94	0	7.10	7.10	
ZK801	132.31	75.95	7.90	124.41	0	7.60	7.60	
QZ601	130.74	26.00	1.20	129.54	0	8.60	8.60	
QZ801	127.03	24.00	2.60	124.43	0	16.50	16.50	

矿区外梅山村、郭窑村等地，村民在沟谷坡脚风化岩层中掘井，对矿区外 14 口民井的调查显示，水位埋深较小，为 0.4m~13.85m，矿区外地下水水面标高 81.20m~133.10m（详见表 2-4）。此外，个别钻孔终孔稳定水位低于风化层底界，在钻进过程中及岩芯编录时均未发现异常现象，从而说明这些地段风化裂隙水非常贫乏。

## （2）隔水层

基岩风化裂隙含水层以下，未经风化的完整岩石致密坚硬，构造裂隙不发育，属隔水岩层。

表 2-4 千岭矿区 14 口民井调查结果一览表

编号	类型	水面标高/m	水位埋深/m	井深/m	井口直径/cm	水温/°C	测定日期	气温/°C
SW01	水井	97.63	4.77	7	65	25	2023.09.22	28
SW02	水井	92.85	13.85	15.30	70	18	2023.09.22	28
SW05	水井	97.28	2.72	4.45	90	19	2023.09.22	28
SW06	水井	113.45	2.35	7.78	70	18	2023.09.22	28
SW07	土井	133.10	0.40	1.42	70	18	2023.09.22	28
SW08	水井	103.18	7.92	15.02	50	17	2023.09.22	28
SW09	水井	83.48	2.92	9.15	60	17	2023.09.22	28
SW10	水井	98.52	5.98	9.47	50	16	2023.09.23	29
SW12	水井	81.20	2.20	5.92	50	18	2023.09.23	29
SW13	水井	98.16	5.94	8.07	60	17	2023.09.23	29
SW14	水井	97.84	3.36	7.60	60	17	2023.09.23	29
SW15	水井	93.90	5.30	7.64	60	17	2023.09.23	29
SW17	水井	92.22	2.18	5.47	50	17	2023.09.23	29
SW18	水井	91.85	1.35	2.78	60	20	2023.09.23	29

## 2、构造破碎带的水文地质特征

矿区构造裂隙较发育，较具规模的断层构造主要有四条，编号分别为 F1、F2、F3、F4。矿区断裂构造多以张性、张扭性、压扭性为特征，破碎带内岩石多硅化、糜棱岩化，构造角砾岩发育，角砾多为大理岩，呈棱角状，大小 2~8cm，多为碳酸盐脉钙质胶结，偶见泥质充填物，由于裂隙开启性差，且又多被后期充填，再加上补给来源贫乏，赋水性差，因而很难形成规模含水层，不对矿床充水构成实质性影响。

## 3、地表水特征

矿区冲沟发育，矿区内无大的地表径流和水体，自然降水较易排泄，原遗留采坑因矿山长期停产，大气降水汇入采坑现形成水塘。矿区西部原矿山“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”的主采坑已开采至+120 米标高形成凹陷采坑，由于矿山长期停产，大气降水汇入采坑现形成水塘，坑壁未见涌水现象。

矿区南侧有一条小溪向东北汇入灌河，矿区周边水塘密布，可用于牲畜饮用及灌溉。

周边较大的地表水体是北侧的高庙水库和东侧的灌河。

高庙水库：位于矿区北侧 1km 处（图 2-3），常年有水，为商城县双椿铺镇千吨万人饮用水水源地。根据商城县政务网公开的 2023 年第四季度商城县集中式生活饮用水水源及乡镇千吨万人饮用水水源水质状况报告，高庙水库监测点水质达标，符合《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。

灌河：位于矿区东侧 1.9km 处（图 2-3），发源于河南省商城县和湖北省麻城市交界的黄柏山东峰尖，自西南流向东北流过长竹园乡，至达权店镇进入鲇鱼山水库，至城关镇西出库，经凤桥乡，上石桥镇，至固始县的马堰集乡，过固始县城西，至洪埠乡，在大寨村入史河，河长 164 公里，流域面积 1650 平方公里。常年有水，水量受降水影响较大。

勘探时在矿区南侧曾家湾水塘采集 1 件地表水样，样品编号 SH3，在矿区北侧周老坟水塘采集 1 件地表水样，样品编号 SH4。经水质化验分析，水样无色、无味、无肉眼可见物，pH 值 7.45~7.48，水质类型为  $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3\text{-Mg} \cdot \text{Ca} \cdot \text{K+Na}$  型稍硬的弱碱性淡水，总矿化度 367.52~369.76，铅含量 0.020~0.027mg/L，根据《地表水环境质量标准》（GB3838—2002），水样质量为III类水，可做牲畜饮用、灌溉以及工业用水。

图 2-3 千岭矿区周边地表水位置图

#### 4、地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区地形为北西—南东向山岗，沟谷发育，地下水补给来源主要是大气降水，通过

基岩裂隙补给地下水。地下水的径流是由地势较高处向地势较低处缓慢运移。地下水主要通过径流、谷底湿地的微渗、蒸发及泉等途径进行排泄。

区内最高海拔 263.69m，最低侵蚀基准面 110m，位于矿区北部沟谷中，矿床露天采场自然排水标高在最低侵蚀基准面以上，形成自然排泄。

## 5、充水因素分析

矿区地形为北西—南东向山岗，属分水岭型。大气降水、地表水入渗是地下水的主要补给来源。由于风化层厚度小，裂隙多为闭合型，地形坡降大，致使补给强度非常微弱。矿区南北两侧的间歇性河谷皆为地下水排泄形成。总的排泄方向是经南北两侧的沟谷向东北排泄至灌河。

充水水源主要为大气降水，如遇雨雪天气，地表水会顺层面及裂隙浸入矿坑内，为主要矿坑充水水源。由于矿床为露天开采方式，矿坑的主要充水来源为大气降水，其次为基岩风化裂隙潜水的渗入，故开采时应考虑排水措施。

## 6、矿坑涌水量预测计算

区内最高海拔 263.69m，未来露天采场开采标高+263.69m~+110m，最低侵蚀基准面 110m，位于矿区西北部沟谷中，矿床露天采场自然排水标高在最低侵蚀基准面以上，形成自然排泄。矿区地表水体贫乏，大气降水是地下水主要补给来源，也是矿床的主要充水因素。矿区主要矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，矿床主要含水层为基岩风化裂隙含水层，赋水性差，远离地表水体，地下水补给条件差，第四系覆盖厚度较小。根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020），未来露天开采矿坑涌水量主要是地表水汇入采坑水量  $Q_2$  和降水渗入采坑水量  $Q_3$ 。

### （1）地表水汇入采坑水量

地表水汇入采坑水量计算公式为： $Q_2 = F_{\text{外}} \times P \times \alpha / 1000$

式中：

$Q_2$ —地表水汇入采坑水量， $m^3$ ；

$F_{\text{外}}$ —采坑上游汇水面积， $m^2$ ；

$P$ —降水量， $m$ ；

$\alpha$ —地表径流系数。

矿区采坑上游汇水面积  $F$  在地形图上根据采坑上游分水岭圈定，其面积在地形图上

直接量取，为  $432258\text{m}^2$ ，降水量  $P$  采用商城县气象站收集的 1992—2021 年平均日降水量  $3.25\text{mm}$ ，地表径流系数  $\alpha$  取经验值  $0.4$ ，经计算，地表水汇入采坑水量  $Q_2$  为  $561.94\text{m}^3/\text{日}$ 。

## （2）降水渗入采坑水量

降水渗入采坑水量为直接降落在露天采坑中的降水量，应进行年（日）平均降水量的计算和最大日降水量计算。

1) 日平均降水量： $Q_3 = F \cdot X / 1000$

式中：

$Q_3$ —降水渗入采坑水量， $\text{m}^3$ ；

$F$ —露天矿坑的面积， $\text{m}^2$ ；

$X$ —日均降水量， $\text{mm}$ 。

未来露天矿坑的面积为  $1050790\text{m}^2$ ；日均降水量采用自商城县气象站收集的最大日降水量  $3.25\text{mm}$ （2004 年 8 月 13 日 20 时至 14 日 20 时）。经计算，矿区日平均降水量为  $3415\text{m}^3$ 。

2) 最大日降水量： $Q_{\max} = F \cdot X_{\max} / 1000$

式中： $Q_{\max}$ —降水渗入采坑水量， $\text{m}^3$ ；

$F$ —露天矿坑的面积， $\text{m}^2$ ；

$X_{\max}$ —最大日降水量， $\text{mm}$ 。

未来露天矿坑的面积为  $1050790\text{m}^2$ ；最大日降水量采用自商城县气象站收集的最大日降水量  $259.6\text{mm}$ （2004 年 8 月 13 日 20 时至 14 日 20 时）。经计算，矿区最大日降水量为  $27.28 \times 10^4\text{m}^3$ 。

矿区能够通过自然坡度达到顺利排泄的目的，未来露天采矿场矿坑涌水量主要来自大气降水，采矿时防止外围降雨进入采场，疏通采场自然渠道，防止暴雨集聚，由中部山脊向南北两端自然排水，暴雨速生速灭，不会对采矿场造成大的影响。但瞬时洪水发生淹矿现象亦可发生，需要引起注意。

## 7、水文地质勘查类型

矿区内无大的地表水体，矿区矿体处于当地侵蚀基准面以上，裂隙水影响小，矿坑充水主要来源为大气降水，排泄条件较好，矿山开采时可利用有利地形进行自然排水，

矿坑水易于疏干，故矿床水文地质条件属简单类型。

### （三）工程地质条件

#### 1、工程地质岩组特征

矿区岩石类型简单，根据它们的力学性质可分为三个工程地质岩组：松散岩组、软弱岩组、坚硬—半坚硬岩组。

##### ①松散岩组

松散岩组包括残坡积成因的粉砂质、砂砾质岩土层，带状分布在矿区垄岗间低凹地带，厚度一般小于 5 米，局部可达 10 米。力学强度低，稳固性差，是矿山生产的剥离对象。

##### ②软弱岩组

软弱岩组包括风化的大理岩、绢（白）云石英片岩、斜长角闪片岩，分布范围广。

风化带岩石风化褪色，松软，片理裂隙发育，力学强度降低，轻击即碎，RQD 值为 54.9~99。岩体由层状结构变为碎裂结构，稳固性差。

##### ③坚硬—半坚硬岩组

坚硬—半坚硬岩组包括新鲜完整的白云石大理岩、斜长角闪岩，分布广泛。岩石裂隙不发育，结构面以片理为主，岩石强度高，RQD 值大于 80，岩石质量好，岩体稳固性好。

#### 2、岩体质量

共采集 6 组岩石物理力学性质试验样品，由江河安澜工程咨询有限公司依据《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）测试完成，结果见表 2-5、表 2-6。

表 2-5 千岭矿区岩石物理力学性质测试结果一览表（白云石大理岩）

岩石名称	岩样编号		抗拉强度 (MPa)		单轴抗压强度 (MPa)		弹性模量 (10 <sup>3</sup> MPa)		泊松比		软化系数	三轴压缩强度	
												<i>c</i>	<i>φ</i>
												(MPa)	(°)
					干	饱和	干	饱和	干	饱和		干	饱和
白云石大理岩	ZK202-YL1	1	/	/	/	153	/	109	/	0.35	/	/	/
		2	/	/	/	128	/	74	/	0.38	/	/	/
		3	/	/	/	89.4	/	103	/	0.33	/	/	/
		4	/	/	173	/	101	/	0.30	/	/	/	/
		5	/	/	89.3	/	93	/	0.30	/	/	/	/
		6	/	/	147	/	83	/	0.36	/	/	/	/
		7	/	7.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	/	3.43	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	/	3.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	7.46	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		11	8.78	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		12	9.57	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		8.60	4.69	136	123	92.3	95.4	0.32	0.35	0.90	9.72	58.5
白云石大理岩	DK501-YL1	1	/	/	/	106	/	96.8	/	0.33	/	/	/
		2	/	/	/	152	/	116	/	0.30	/	/	/
		3	/	/	/	128	/	105	/	0.34	/	/	/
		4	/	/	154	/	98.1	/	0.30	/	/	/	/
		5	/	/	138	/	105	/	0.32	/	/	/	/
		6	/	/	116	/	97.8	/	0.31	/	/	/	/
		7	/	4.54	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	/	5.85	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	/	6.39	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	11.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		11	7.48	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		12	5.94	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		8.17	5.59	136	129	100	106	0.31	0.32	0.95	9.57	58.9
白云石大理岩	DK801-YL1	1	/	/	/	101	/	41.0	/	0.36	/	/	/
		2	/	/	/	129	/	49.6	/	0.35	/	/	/
		3	/	/	142	/	47.6	/	0.23	/	/	/	/
		4	/	/	99.1	/	59.6	/	0.21	/	/	/	/
		5	/	5.04	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		6	/	5.36	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		7	/	2.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	5.04	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	3.51	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	4.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		4.49	4.44	121	115	53.6	45.3	0.22	0.36	0.95	9.09	57.3



表 2-6 千岭矿区岩石物理力学性质测试结果一览表（斜长角闪岩）

岩石名称	岩样编号		抗拉强度 (MPa)		单轴抗压强度 (MPa)		弹性模量 (10 <sup>3</sup> MPa)		泊松比		软化系数	三轴压缩强度	
			干	饱和	干	饱和	干	饱和	干	饱和		$c$	$\varphi$
												(MPa)	(°)
												饱和	
斜长角闪岩	ZK102-YL1	1	/	/	/	103	/	65.3	/	0.33	/	/	/
		2	/	/	/	65.1	/	56.7	/	0.18	/	/	/
		3	/	/	/	78.1	/	65.5	/	0.24	/	/	/
		4	/	/	52.1	/	37.8	/	0.16	/	/	/	/
		5	/	/	127	/	65.1	/	0.28	/	/	/	/
		6	/	/	136	/	60.7	/	0.28	/	/	/	/
		7	/	6.49	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	/	7.73	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	/	6.42	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	8.06	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		11	7.20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		12	6.35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		7.20	6.88	105	82.1	54.5	62.5	0.24	0.25	0.78	6.43	57.7
斜长角闪岩	ZK103-YL1	1	/	/	/	66.0	/	70.0	/	0.29	/	/	/
		2	/	/	/	81.3	/	67.3	/	0.33	/	/	/
		3	/	/	/	86.8	/	68.3	/	0.35	/	/	/
		4	/	/	131	/	72.4	/	0.28	/	/	/	/
		5	/	/	56.5	/	70.1	/	0.26	/	/	/	/
		6	/	/	61.3	/	66.3	/	0.19	/	/	/	/
		7	/	2.60	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	/	3.20	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	/	4.27	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	6.96	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		11	5.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		12	5.06	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		5.98	3.36	82.9	78.0	69.6	68.5	0.24	0.32	0.94	5.38	52.7
斜长角闪岩	DK601-YL1	1	/	/	/	63.3	/	69.5	/	0.27	/	/	/
		2	/	/	/	63.8	/	60.2	/	0.19	/	/	/
		3	/	/	/	83.3	/	68.8	/	0.36	/	/	/
		4	/	/	106	/	72.8	/	0.27	/	/	/	/
		5	/	/	90.3	/	79.7	/	0.28	/	/	/	/
		6	/	/	92.4	/	79.5	/	0.29	/	/	/	/
		7	/	3.87	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		8	/	3.79	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		9	/	3.18	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		10	3.60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		11	3.94	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		12	4.47	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均		4.00	3.61	96.2	70.1	77.3	66.2	0.28	0.27	0.90	5.68	54.6

### 3、工程地质勘查类型

依据矿体、围岩工程地质特征，本矿区矿体和围岩主要岩性均为白云石大理岩和斜长角闪岩，为火山—沉积地层及碎屑岩地层，块状构造，构造破碎带不发育，岩体稳定性好，矿区工程地质勘查类型属第四类层状岩类。

矿区地形地貌简单，区内矿体主要赋存在下古生界刘山岩组地层中，岩石裂隙不发育，局部可见方解石晶洞，地质构造较简单。

岩体整体结构以块状及厚层状为主，岩石强度较高，稳定性较好，发生矿山工程地质问题的可能性较小。但是Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ结构面发育，矿体顶板风化岩体结构松散、自稳性差，风化作用及局部破碎带影响岩体稳定，地表山体卸载及采矿爆破容易造成边坡失稳，有产生崩塌、滑坡灾害的潜在条件和可能性。在采矿山开采过程中应严格控制开采台阶高度和边坡坡度，并采取适当措施防止岩体顶部风化层崩落。总体而言，工程地质勘查的复杂程度属于中等型。

## （四）环境地质条件

### 1、区域稳定性

矿区周边相邻地区有记载的地震共 17 次（详见表 2-7），绝大多数震级较小，强度低，震中浅，破坏性较小，仅在 1932 年发生过一次 6 级地震。

表 2-7 矿区周边 1900 年～2022 年间地震统计表

序号	发震时刻（北京时间）	震级（M）	纬度（°）	经度（°）	深度（km）	参考位置
1	2018-07-10 08:35:41	3.6	32.14	115.43	9	河南省信阳市固始县
2	2017-04-29 00:53:25	3.1	31.68	115.79	6	安徽省六安市金寨县
3	2015-03-14 14:13:32	4.3	32.99	115.86	10	安徽省阜阳市市辖区
4	2014-11-11 03:01:55	3.1	31.53	115.53	5	安徽省六安市金寨县
5	2014-11-06 06:22:42	3.0	31.47	115.49	5	安徽省六安市金寨县
6	2014-10-28 19:33:25	3.0	31.50	115.50	5	安徽省六安市金寨县
7	2014-10-26 02:16:54	3.2	31.50	115.50	5	安徽省六安市金寨县
8	2014-10-26 01:25:23	3.4	31.54	115.56	18	安徽省六安市金寨县
9	2014-10-22 13:34:53	3.1	31.49	115.49	5	安徽省六安市金寨县
10	2013-10-14 11:36:21	3.1	32.33	114.60	6	河南省驻马店市正阳县、 信阳市息县交界
11	1969-04-02 13:21:31	4.0	32.80	115.80	/	安徽省阜阳市市辖区
12	1959-12-14 13:12:00	4.5	32.00	115.00	/	河南省信阳市光山县
13	1959-07-03 23:35:40	5.0	31.80	115.30	/	河南省信阳市商城县

序号	发震时刻（北京时间）	震级（M）	纬度（°）	经度（°）	深度（km）	参考位置
14	1932-04-06 17:11:18	6.0	31.40	115.00	/	湖北省麻城市黄土岗镇
15	1925-07-27 13:38:10	5.0	31.70	115.50	/	河南省信阳市商城县
16	1913-02-07 15:34:51	5.0	31.20	115.00	/	湖北省麻城市市辖区
17	1913-02-07 15:34:51	5.0	31.20	114.10	/	湖北省孝感市孝昌县

注：数据来源于“中国地震台网”和《中国历史地震目录》纬度范围 31° ~33° 、经度范围 114° ~116° 历史查询结果。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、河南省地震动峰值加速度区划图（详见图 2-4）和河南省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值表划分结果，商城县双椿铺镇地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，地震烈度为 VI（详见表 2-8）。

表 2-8 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

II 类场地 地震动峰 值加速度	$0.04g \leq a_{\max II} < 0.09g$	$0.09g \leq a_{\max II} < 0.19g$	$0.19g \leq a_{\max II} < 0.38g$	$0.38g \leq a_{\max II} < 0.75g$	$a_{\max II} \geq 0.75g$
地震烈度	VI	VII	VIII	IX	$\geq X$

图 2-4 河南省地震动峰值加速度区划图

综上所述，矿区区域地质构造条件中等，区域上存在 1 条晚更新世断裂即商城—团

风（麻城）断裂。地震动峰值加速度值为 0.05g，地震烈度为VI，区域地壳稳定性为基本稳定。区内没有大型崩塌、滑坡以及泥石流等地质灾害的记载，地质构造和地震活动对矿山开发建设影响较弱。

## 2、地质环境现状

根据实地调查，矿区矿体及其围岩本身为坚硬岩石，软弱夹层不发育，整体性好，区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，矿区周边环境状况良好。为了详细查明矿区岩矿石放射性水平，勘查阶段采集了放射性样品 6 件，其中大理岩样品 3 件，斜长角闪岩样品 3 件，测试结果详见表 2-9。

表 2-9 放射性样测试结果表

序号	样品编号	样品位置	岩石名称	内照射指数（ $I_{Ra}$ ）	外照射系数（ $I_{\gamma}$ ）
1	FS1	ZK303	斜长角闪岩	0.1	0.4
2	FS2	ZK101	斜长角闪岩	0.1	0.4
3	FS3	DK601	斜长角闪岩	0.1	0.2
4	FS4	ZK102	大理岩	0.1	0.1
5	FS5	ZK303	大理岩	0	0
6	FS6	DK501	大理岩	0.1	0

放射性比活度测试结果内照射指数（ $I_{Ra}$ ）0~0.1；外照射指数（ $I_{\gamma}$ ）0~0.4，表明矿区内岩矿石放射性元素含量较低。符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中国国家对 A 类装饰装修材料放射性水平的要求，其产销与使用范围不受限制。矿区不存在放射性污染。

矿区钻探施工过程中没有发现有害气体存在。

矿区地形为低山丘陵，区内没有大的地表水体，赋矿岩体以裂隙水为主，涌水量极少，原采矿活动位于侵蚀基准面以上，根据现状调查，矿区及周边地下水位无明显变化，矿坑排水未影响到周围生产生活正常供水，对含水层影响较轻。

存在的地质环境问题主要有以下几个方面：

### （1）矿山地质灾害

矿山经过多年山坡式露天开采，矿区存在部分地质灾害隐患，主要隐患为崩塌。尤其在 8 线附近采坑由于以往无序开采形成高陡边坡，顶部局部存在危岩体。

### （2）地貌景观破坏

区内露天采场、渣土堆放，使原本稀疏的矿区植被遭到破坏，地表基岩裸露，石料、渣土、废石堆放不够规范。

矿山开发对地貌景观破坏性影响十分突出，由于矿山开采不规范，技术落后，对山体的自然景观破坏严重，采坑及石料、渣土堆放严重破坏了原有的地形地貌景观，使得基岩大面积裸露于地表，石料、渣土、废石在区内多处可见。

### （3）土地资源损毁

矿山生产施工道路、废石场及办公区占用大量土地。大量弃渣存放压占土地，使废渣堆积区的土地闲置浪费。

渣土堆放场地，采矿附属设施及其他表层种植土剥离区，也造成植被的几乎完全破坏和不可自然恢复，未加防护的渣土堆等在雨季地表水的侵蚀下在坡面形成不同大小沟壑，加剧水土流失，这部分土地的种植功能也基本丧失，但经人工改造覆土后可恢复为林地等，恢复土地的基本种植功能较为容易。

## 4、地质环境影响预测

本区属农业区，缺少工矿企业，周边仅有原矿山进行过小规模开采活动，其余地形地貌及水环境等基本保持原生状态，环境地质调查没有发现地方病和污染源。未来大规模的采矿活动对地质环境的影响主要表现在以下几个方面：

### （1）诱发地质灾害

未来露天开采可能诱发崩塌、滑坡等地质灾害。如废土废渣处置不当，随意弃置于地表斜坡、沟谷部位，雨季在雨水作用下易诱发滑坡、泥石流地质灾害；矿山开采留下的高陡边坡如遇裂隙发育带，可能产生崩塌地质灾害。

### （2）地貌景观的破坏

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

### （3）矿山废水、废气、固体废物影响

矿山未来生产采用自上而下台阶式开采，汽车运输，需要采用大量工程机械和车辆，会产生大量灰尘污染空气，产生的废水、废机油中则可能含有重金属。矿山开采时矿石直接运走，废石则堆放于沟谷后覆土种地，矿区岩石放射性元素含量低，且原矿及废石中均不含对人畜及周边环境有害的水溶性物质，故原矿及废石集中堆放遭水浸日晒后一般不会产生有毒有害物质。

矿区位于地震少发区，新构造运动不强烈，地壳相对稳定。地下水水质良好。没有发现放射性元素，天然放射性本底值较低，辐射剂量很小，不会对人类造成伤害。矿山生产将带来一系列环境地质问题，矿山开采应严格按照开发利用方案执行，做好绿色矿山建设。矿区地质环境质量中等，矿区地质环境类型为第二类。

### 三、矿产资源储量情况

#### （一）经评审备案的矿产资源储量报告

为了查明河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿床特征，为出让采矿权提供地质依据，由商城县自然资源局提交，河南省第三地质矿产调查院有限公司编制完成的《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》（以下简称 2024 年勘探报告），于 2024 年 7 月 17 日送交信阳市自然资源生态修复中心进行评审。信阳市自然资源生态修复中心于 2024 年 7 月 31 日，在信阳市自然资源生态修复中心会议室召开了报告评审会议，对该报告进行会审，形成了会审意见。会后，编制单位按照会审意见进行了修改、补充与完善。信阳市自然资源生态修复中心于 2024 年 9 月 18 日出具了评审意见书（信自然资源生态修复中心〔2024〕7 号）。

《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》已经通过评审备案，作为本次三合一方案编制的储量依据。

##### 1、采用的工业指标

2024 年勘探报告中，资源储量估算采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）、《建设用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中规定的一般工业指标。

##### （1）质量指标

质量指标依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中有关建筑用石料物理性质及化学成分一般要求，详见表 2-9。根据岩矿鉴定结果，本区矿石主要为白云石大理岩和斜长角闪岩，属于变质岩类。

##### （2）放射性水平

放射性指标要求参照《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中的 A 类建筑材料放射性水平要求（详见表 2-10），即建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、

钾-40 的放射性比活度应同时满足  $I_{Ra} \leq 1.0$ ,  $I_r \leq 1.3$ 。

表 2-9 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求

项目		等级指标		
		I 类	II类	III类
抗压强度(水饱和)MPa	变质岩	$\geq 60$		
碱活性		集料岩相法碱活性检验评定为非碱活性时，作为最后结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检测，检测后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定的试验龄期的膨胀率应小于 0.10%。		
坚固性（按质量损失计）（%）		$\leq 5$	$\leq 8$	$\leq 12$
压碎指标（%）	碎石	$\leq 10$	$\leq 20$	$\leq 30$
硫酸盐及硫化物含量(换算成 $SO_3$ )（%）		$\leq 0.5$	$\leq 1.0$	$\leq 1.0$

表 2-10 放射性水平分类表

类别	$I_{Ra}$	$I_r$	用 途
A	$\leq 1.0$	$\leq 1.3$	产销与使用范围不受限制
B	$\leq 1.3$	$\leq 1.9$	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		$\leq 2.8$	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。			

(3) 开采技术条件要求

矿山开采技术条件一般要求具体如表 2-11。

表 2-11 建筑用石料矿矿山开采技术条件一般要求一览表

可采厚度	夹石剔除厚度	最低可采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比	爆破安全距离
3m	2m	不低于当地侵蚀基准面，如在技术经济可行条件下，可适当低于当地侵蚀基准面	岩石状 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，松散状不大于 $45^{\circ}$	最终开采水平的底盘宽度应不小于 40m	一般不大于 0.5:1，资源缺乏地区，视矿山开发总的经济效益而定	矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和主要建筑物，应不小于 300m

结合矿区实际情况，本次采用的开采技术条件要求如下：

最低开采标高：+110m

剥采比：小于  $0.5:1(\text{m}^3/\text{m}^3)$

矿层最小可采厚度：3m

夹石最小剔除厚度：2m

采场最终边坡角： $\leq 60^\circ$

采场最终底盘最小宽度：40m

爆破安全距离：矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和主要建筑物，应不小于 300m。

## 2、估算方法

选用垂直断面法估算资源量。即在勘探线剖面上计算块段两端截面面积，资源量估算平面图上反映矿体的对应连接关系及块段划分。

## 3、估算结果

### (1) 建筑用石料矿估算结果

截至 2024 年 7 月 31 日，矿区共估算建筑用石料矿探明资源量  $1600.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $4457.6 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量  $1388.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $3873.0 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量  $2585.8 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $7211.1 \times 10^4 \text{t}$ ）。累计查明建筑用石料矿资源量  $5574.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $15541.7 \times 10^4 \text{t}$ ）。探明资源量占比 28.71%，控制及控制以上资源量占比 53.61%。

其中，建筑用大理岩矿保有矿石量探明资源量  $912.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $2545.0 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量  $1353.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $3776.3 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量  $2254.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $6289.3 \times 10^4 \text{t}$ ）；建筑用角闪岩矿保有矿石量探明资源量  $688.0 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $1912.6 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量  $34.8 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $96.7 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量  $31.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合  $921.8 \times 10^4 \text{t}$ ）。估算结果详见表 2-11、表 2-12、表 2-13。



表 2-11 建筑用大理岩矿估算结果汇总表

矿体编号	块段编号	资源储量 类型	块段矿石体积 ( $\text{m}^3 \times 10^4$ )	小体重 ( $\text{t}/\text{m}^3$ )	块段矿石质量 ( $10^4\text{t}$ )
II	II(TM)-1	探明资源量	296.6	2.79	827.5
	II(TM)-2	探明资源量	330.4	2.79	921.8
	II(TM)-3	探明资源量	285.2	2.79	795.7
	II(KZ)-1	控制资源量	191.9	2.79	535.4
	II(KZ)-2	控制资源量	206.0	2.79	574.7
	II(KZ)-3	控制资源量	259.1	2.79	722.9
	II(KZ)-4	控制资源量	108.7	2.79	303.3
	II(KZ)-5	控制资源量	130.7	2.79	364.7
	II(KZ)-6	控制资源量	457.1	2.79	1275.3
	II(TD)-1	推断资源量	28.0	2.79	78.1
	II(TD)-2	推断资源量	82.4	2.79	229.9
	II(TD)-3	推断资源量	150.9	2.79	421.0
	II(TD)-4	推断资源量	4.7	2.79	13.1
	II(TD)-5	推断资源量	156.9	2.79	437.8
	II(TD)-6	推断资源量	40.7	2.79	113.6
	II(TD)-7	推断资源量	179.1	2.79	499.7
	II(TD)-8	推断资源量	57.4	2.79	160.1
	II(TD)-9	推断资源量	303.9	2.79	847.9
	II(TD)-10	推断资源量	7.0	2.79	19.5
	II(TD)-11	推断资源量	64.2	2.79	179.1
	II(TD)-12	推断资源量	8.7	2.79	24.3
	II(TD)-13	推断资源量	128.3	2.79	358.0
	II(TD)-14	推断资源量	21.6	2.79	60.3
	II(TD)-15	推断资源量	10.6	2.79	29.6
	II(TD)-16	推断资源量	12.2	2.79	34.0
	II(TD)-17	推断资源量	19.8	2.79	55.2
	II(TD)-18	推断资源量	377.3	2.79	1052.7
	II(TD)-19	推断资源量	354.0	2.79	987.7
	II(TD)-20	推断资源量	236.2	2.79	659.0
	II(TD)-21	推断资源量	10.3	2.79	28.7
	小计	探明资源量	912.2	2.79	2545.0
		控制资源量	1353.5	2.79	3776.3
		推断资源量	2254.2	2.79	6289.3
		查明资源量	4519.9	2.79	12610.6

表 2-12 建筑用角闪岩矿估算结果汇总表

矿体编号	块段编号	资源储量 类型	块段矿石体积 ( $\text{m}^3 \times 10^4$ )	小体重 ( $\text{t}/\text{m}^3$ )	块段矿石质量 ( $10^4\text{t}$ )
II1	I2(TM)-1	探明资源量	35.6	2.78	99.0
	I2(TM)-2	探明资源量	18.5	2.78	51.4
	I2(TM)-3	探明资源量	124.5	2.78	346.1
	I2(TM)-4	探明资源量	30.4	2.78	84.5
	I2(TM)-5	探明资源量	104.0	2.78	289.1
	I2(TM)-6	探明资源量	47.4	2.78	131.8
	I2(TM)-7	探明资源量	134.4	2.78	373.6
	I2(TM)-8	探明资源量	117.5	2.78	326.7
	I2(TM)-9	探明资源量	75.7	2.78	210.4
	I2(KZ)-1	控制资源量	22.0	2.78	61.2
	I2(KZ)-2	控制资源量	6.3	2.78	17.5
	I2(KZ)-3	控制资源量	6.5	2.78	18.1
	I2(TD)-1	推断资源量	8.1	2.78	22.5
	I2(TD)-2	推断资源量	16.3	2.78	45.3
	I2(TD)-3	推断资源量	5.6	2.78	15.6
	I2(TD)-4	推断资源量	7.2	2.78	20.0
	I2(TD)-5	推断资源量	2.2	2.78	6.1
	I2(TD)-6	推断资源量	4.2	2.78	11.7
	I2(TD)-7	推断资源量	7.2	2.78	20.0
	I2(TD)-8	推断资源量	80.4	2.78	223.5
	I2(TD)-9	推断资源量	8.9	2.78	24.7
	I2(TD)-10	推断资源量	1.6	2.78	4.4
	I2(TD)-11	推断资源量	6.9	2.78	19.2
	I2(TD)-12	推断资源量	1.8	2.78	5.0
	I2(TD)-13	推断资源量	34.6	2.78	96.2
	I2(TD)-14	推断资源量	70.7	2.78	196.5
	I2(TD)-15	推断资源量	24.1	2.78	67.0
	I2(TD)-16	推断资源量	28.9	2.78	80.3
	I2(TD)-17	推断资源量	22.9	2.78	63.7
合计		探明资源量	688.0	2.78	1912.6
		控制资源量	34.8	2.78	96.7
		推断资源量	331.6	2.78	921.8
		保有资源量	1054.4	2.78	2931.1

表 2-13 建筑用石料矿估算结果汇总表

矿石类型	编号	保有资源量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）								矿石体重 （t/m <sup>3</sup> ）
		探明资源量		控制资源量		推断资源量		查明资源量		
		矿石量 （10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	矿石量 （10 <sup>4</sup> t）	矿石量 （10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	矿石量 （10 <sup>4</sup> t）	矿石量 （10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	矿石量 （10 <sup>4</sup> t）	矿石量 （10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	矿石量 （10 <sup>4</sup> t）	
建筑用大理岩矿	I1	912.2	2545.0	1353.5	3776.3	2254.2	6289.3	4519.9	12610.6	2.79
建筑用角闪岩矿	I2	688.0	1912.6	34.8	96.7	331.6	921.8	1054.4	2931.1	2.78
合计		1600.2	4457.6	1388.3	3873.0	2585.8	7211.1	5574.3	15541.7	

## (2) 剥离量估算结果

剥离物有内、外剥离物两种，其中，风化层（含覆盖层）及开采境界范围内的不能用作建筑石料矿的斜长角闪片岩属外剥离物，夹石属内剥离物。剥离量的计算方法与资源量估算方法一致，采用垂直断面法。根据建筑用石料矿露天开采一般技术要求，确定矿体每一条剖面上剥离层的面积，并利用体积公式计算出各剖面间剥离层体积。前、后截面面积与截面间距从勘探线剖面上直接量取。

经估算，矿区总剥离量为 1625.4×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，矿石总体积为 5574.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，剥采比为 0.29:1 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。剥离量计算结果详见表 2-14。

表 2-14 剥离量估算结果汇总表

类型	块段编号	剥离量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	块段编号	剥离量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
外剥离量	WB-2	5.3	WB-11	28.2
	WB-3	1.2	WB-12	35.6
	WB-4	34.3	WB-13	76.5
	WB-5	45.6	WB-14	12.0
	WB-6	61.7	WB-15	165.6
	WB-7	50.6	WB-16	60.9
	WB-8	32.4	WB-17	46.2
	WB-9	31.1		
	WB-10	39.8		
	小计	727.0		
内剥离量（夹石）	NB-1	0.6	NB-13	1.0
	NB-2	54.1	NB-14	12.3
	NB-3	131.6	NB-15	23.7
	NB-4	211.0	NB-16	0.6
	NB-5	162.5	NB-17	3.2
	NB-6	31.6	NB-18	0.5
	NB-7	2.5	NB-19	0.9
	NB-8	1.9	NB-20	69.0
	NB-9	12.8	NB-21	69.0
	NB-10	35.4	NB-22	3.0

类型	块段编号	剥离量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	块段编号	剥离量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）
	NB-11	2.0	NB-23	43.9
	NB-12	1.0	NB-24	24.3
	小计	898.4		
合计	1625.4			

## (二) 对地质报告的评述

### 1、勘查程度

本方案依据的《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》，系河南省第三地质矿产调查院有限公司 2024 年 7 月编制，于 2024 年 7 月 31 日经信阳市自然资源生态修复中心组织专家评审。地质勘查工作详细查明了区内建筑用大理岩矿体、建筑用角闪岩矿体的空间分布、形态、产状、规模、厚度；勘查工程布置基本合理，探矿手段搭配得当；详细查明矿床开采技术条件，对建筑石料矿石加工技术性能进行试验研究；矿体控制程度基本达到规范要求，探求各类资源量的工程间距符合规范要求。勘探工作依照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020），将本区建筑石料矿的勘查类型均确定为 I 类型。探求控制资源量工程间距确定为：沿走向 400m，沿倾向 400m。本次勘探工作探明资源量实际工程间距沿走向 200m，沿倾向 80~200m；控制资源量实际工程间距为沿走向 200m，沿倾向 58~320m。探明资源量占比 28.71%，控制及控制以上资源量占比 53.61%。矿床实际勘查工作程度达到勘探程度，勘查程度可满足本次方案编制要求。

对矿床开采技术条件进行了评价，矿区水文地质条件简单，矿区工程地质条件中等，矿区环境地质条件中等。开采技术条件查明程度及矿石加工技术性能研究程度基本达到勘探程度，可满足本次方案编制要求。

### 2、存在问题及建议

(1) 历史矿山开采不规范，遗留部分高陡边坡，未来开采时要边开采边治理，防范可能发生的地质灾害。

(2) 在矿山基建前对爆破警戒线内的居民进行搬迁、建构筑物应拆除，并采用先进的爆破手段以及适当的防护措施，以确保矿区周边的居民人身安全和财产安全。

(3) 市县局主管部门应做好“净矿”出让工作，落实已有矿权注销、居民房屋搬迁拆除及其他事宜，做好服务矿业权出让工作。

## 第三章 矿区范围

### 一、符合矿产资源规划情况

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿是《商城县矿产资源总体规划（2016—2020 年）》新设的开采规划项目，为商城县整合挂牌出让项目。2019 年 2 月，商城县自然资源局委托河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院对“河南省商城县千岭矿区普通建筑石料大理岩矿”进行勘查工作。

2023 年 6 月，《商城县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》获批发布实施，商城县人民政府在千岭一带设置了“商城县千岭建筑石料用大理岩、斜长角闪岩矿集中开采区”，面积 5.5775 km<sup>2</sup>。

矿区全部位于《商城县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》中新设的商城县千岭建筑石料用大理岩、斜长角闪岩矿集中开采区内，与 2019 年勘查范围相比，对原勘查范围东北部、东南部无矿范围进行了缩减，西部涉及少量永久基本农田进行了缩减，缩减后的勘探区范围由 16 个拐点坐标圈定，面积 1.59 km<sup>2</sup>，开采标高+263.69 m~+110 m。

### 二、可供开采矿产资源的范围

资源储量估算对象为矿区范围内圈定的 I 号建筑用石料矿体，包括建筑用大理岩矿、建筑用角闪岩矿及其剥离物。资源储量估算标高范围为+110m~+263.69m；资源储量估算范围由 28 个拐点坐标圈定，详见表 3-1。资源储量估算范围位于矿区范围内，估算最大范围面积为 1.06km<sup>2</sup>。

表 3-1 资源量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			15		
2			16		
3			17		
4			18		
5			19		
6			20		
7			21		
8			22		

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
9			23		
10			24		
11			25		
12			26		
13			27		
14			28		
标高：+110m~+263.69m，面积：1.06 km <sup>2</sup>					

矿区范围、资源储量估算范围叠合图详见图 3-1。

图 3-1 资源储量估算范围叠合图

### 三、露天剥离范围

#### （一）露天剥离范围的合规性

该项目属商城县整合挂牌出让项目，受商城县自然资源局委托，河南省第三地质矿产调查院有限公司（原河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院）对商城县千岭建筑用大理岩矿区进行勘探工作。由商城县自然资源局出具的地质勘查委托书可知，委托勘查范围由 16 个拐点坐标圈定（见表 3-2 所示），面积 1.59km<sup>2</sup>，最低开采标高+110m。勘查范围内最高海拔高程 263.69m，位于矿区 4 勘探线和 6 线勘探线间的南段，申请最

高开采标高为+263.69m。

表 3-2 委托勘查区范围坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			16		
面积	1.59km <sup>2</sup>				

申请的矿区范围为委托勘查范围，由 16 个拐点坐标圈定，面积 1.59 km<sup>2</sup>，开采深度：由+263.69 m～+110 m 标高。

根据申请的矿区范围及资源储量估算范围，确定露天剥离范围。

设计的圈定的露天剥离范围 0.9698km<sup>2</sup>，小于矿区范围，露天剥离范围全部位于申请的矿区范围内，设计确定的露天剥离标高最高为+263.69m，最低开采标高+110m。露天剥离范围全部位于批采标高范围内，露天剥离范围合规。露天剥离范围拐点坐标见表 3-3 所示。

表 3-3 露天剥离范围拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			65		
2			66		
3			67		
4			68		
5			69		
6			70		
7			71		
8			72		
9			73		
10			74		
11			75		
12			76		
13			77		
14			78		
15			79		
16			80		
17			81		
18			82		

序号	X	Y	序号	X	Y
19			83		
20			84		
21			85		
22			86		
23			87		
24			88		
25			89		
26			90		
27			91		
28			92		
29			93		
30			94		
31			95		
32			96		
33			97		
34			98		
35			99		
36			100		
37			101		
38			102		
39			103		
40			104		
41			105		
42			106		
43			107		
44			108		
45			109		
46			110		
47			111		
48			112		
49			113		
50			114		
51			115		
52			116		
53			117		
54			118		
55			119		
56			120		
57			121		
58			122		
59			123		
60			124		
61			125		
62			126		
63			127		
64					

## (二) 露天剥离范围的科学合理性论证



## 1、圈定原则

- (1) 按照确定的可供开采的范围进行境界圈定；
- (2) 使开采境界内的矿石储量最大，尽可能地圈定更多的矿石储量在开采境界内，这样可以充分利用矿产资源，延长矿山的服务年限；
- (3) 使开采境界的几何形状合理，合理的几何形状有助于矿山的开采规划和生产组织。方便设备的通行和作业，提高开采效率；
- (4) 开采境界的平均剥采比尽量降低，境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- (5) 符合安全要求，采场最终边坡设置在岩层稳定的地段，以保证最终边坡的稳定；
- (6) 符合现行政策要求，对需要进行保护的区域，可设置禁采区或暂不设计开采，暂不进行露天剥离。

## 2、利用经济剥采比进行论证

水文地质简单，工程地质条件中等。采用盈亏平衡法计算本矿床经济合理剥采比：

$$N_{jh} = \frac{n'_1(B_1 - a)}{b}$$

$$n'_1 = \frac{n_1}{1 - \rho_1}$$

式中：  $n'_1$  ——露天开采视在回采率，95%；

$n_1$  ——露天开采实际回采率，95%；

$\rho_1$  ——露天开采的废石混入率，0%；

$B_1$  ——矿石平均销售价格，30 元/吨；

$a$  ——露天开采单位矿石的采矿费用（不包括剥离费），20.1 元/吨；

$b$  ——露天开采剥离费用，18 元/吨。

$$N_{jh} = 0.52: 1 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

经计算，经济合理剥采比一般  $\leq 0.5:1 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

初步确定的露天剥离范围内矿区总剥离量为  $1625.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，矿石总体积为  $5574.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，计算境界剥采比为  $0.29:1 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，境界剥采比小于经济合理剥采比，确定的露天剥离范围合理。

### 3、资源利用方面分析

由 2024 年生产勘探报告可知，矿山保有资源量 15541.7 万 t。勘探报告中按 60°边坡角估算资源储量，而矿山未来开采时的实际边坡角（50°~57°），矿区南侧靠近矿区边界附近存在少许边坡压矿损失，边坡压矿损失 79.9 万 t，边坡压矿所占比例为 0.51%，所占比例较少。确定的露天剥离范围可以使资源利用最大化，确定的露天剥离范围合理。

### 4、经济方面分析

根据国家矿山安全监察局下发的《国家矿山安全监察局〈关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知〉》（矿安〔2024〕70 号）相关要求，金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内存在房屋等建构筑物类安全问题，设计千岭矿区建筑用大理岩矿露天工艺为爆破开采工艺，爆破安全距离按 300m 圈定，对于爆破警戒线内的村庄房屋、厂房设施等给予拆除。

矿山拟建的骨料生产线厂区布置在矿区西北角，选址部分位于矿区范围内。拟建的骨料生产线房屋距离矿山储量边界较近，如整个储量估算范围内的资源全部开采，拟建的骨料生产线厂区全部位于爆破警戒线内，需要重新选址建设骨料生产线。

骨料生产线厂区选址受环保、周边环境现状、征地、运输成本多方面因素影响，如选址距离矿区太远，增加了运输成本，且在矿区外进行征地，征地较为困难。考虑运输成本、征地成本、拆迁成本，重新选址建设骨料生产线预计需多增加成本 4500 万元。受目前房地产行情影响，骨料价格较低，每吨净利润按 5 元考虑，压覆区资源量约 731 万吨，可获得收益 3655 万元，增加的成本大于收益，因此，从经济方面考虑，拟建骨料生产线厂房边界外 300m 范围内的资源暂不进行剥离。暂不设计利用区拐点坐标见表 3-4 所示，面积 0.149km<sup>2</sup>。

表 3-4 暂不设计利用区拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11					

綜上述，本方案确定的剥离范围内，境界剥采比小于经济合理剥采比。边坡压矿较少，资源利用率高。从经济方面考虑，拟建骨料生产线厂房边界外 300m 范围内的资源暂不进行剥离。本方案确定的剥离范围科学合理、经济可行。

矿区范围、资源储量估算范围、露天开采终了境界叠合图见插图 3-2 所示。

图 3-2 矿区范围、资源储量估算范围、露天开采终了境界叠合图

## 四、与相关禁限区的重叠情况

1、矿区位于信阳市商城县双椿铺镇，距离矿区最近的自然保护地为大别山国家级自然保护区，矿区南距大别山国家级自然保护区约 10 km，东南距金刚台国家地质公园约 22 km，不在大别山国家级自然保护区和金刚台国家地质公园范围内，详见图 3-3。

图 3-3 矿区与各类自然保护地的关系示意图

拟申请的采矿权矿区范围不在港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；不在“三区两线”（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区内；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内；远离重要工业区、大型水利设施、城镇市政工程、重要河流、堤坝；不在国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地范围内；不在国家规定不得开采矿产资源的其他地区范围内。

2、拟申请的采矿权矿区范围不在永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界三条控制线范围内，不在禁止、限制勘查或开采矿种之内。

3、拟申请的采矿权矿区范围内无永久基本农田。

4、“商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿”位于新设集中开采

区的西部，与拟设的矿区范围有重叠，重叠面积为 0.60 km<sup>2</sup>。该矿山已于 2022 年 1 月停产关闭，按照“净矿”出让要求，商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿的采矿权将在挂牌出让前完成注销手续。

5、矿区中部涉及高庙水库二级饮用水源地保护区，东南部存在部分国家二级公益林，将在矿区出让前按照“净矿”出让要求予以调整，详见附件 9。

图 3-4 千岭矿区拟设矿权与公益林、水源保护区、基本农田叠图图

经套合，矿区、露天开采终了境界范围、工程布置（排土场、表土堆场、工业场地、生产线厂区）与基本农田不重叠，插图 3-5 所示。

由叠合图 3-5 可知，矿区范围内无基本农田，露天剥离范围内无基本农田，工程布置不占用基本农田。露天开采境界与基本农田的最近距离（7、8 号拐点坐标连线北侧）为 25m。露天开采对基本农田无影响。

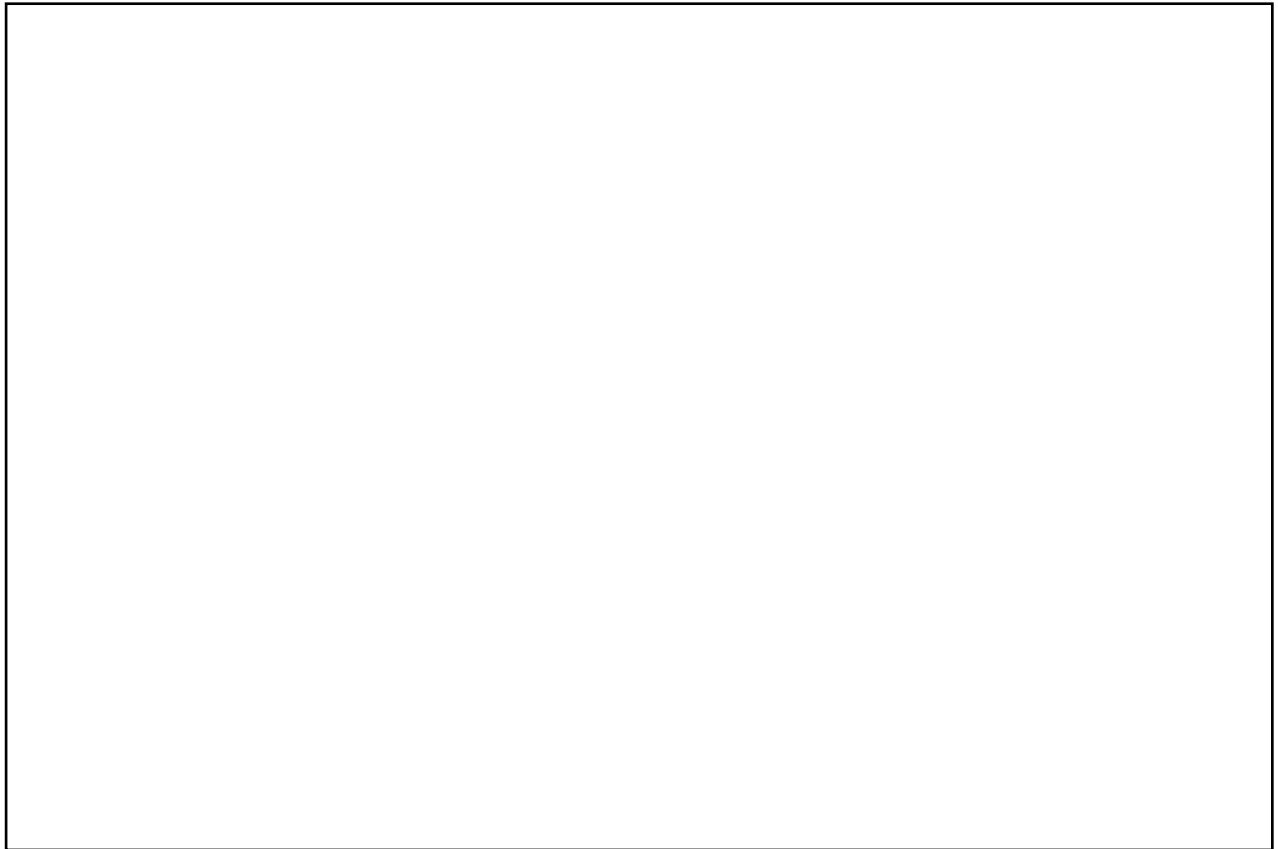


图 3-5 矿区、露天开采终了境界范围、工程布置叠图图

图例：1—排土场；2—表土堆场；3—拟建生产线厂区；4—拟建办公区



基本农田

## 五、申请采矿权矿区范围

该项目属商城县整合挂牌出让项目，受商城县自然资源局委托，河南省第三地质矿产调查院有限公司对商城县千岭建筑用大理岩矿区进行勘探工作。由商城县自然资源局出具的地质勘查委托书可知，委托勘查范围面积  $1.59\text{km}^2$ ，申请最低开采标高+110m。勘查范围内最高海拔高程 263.69m，申请最高开采标高为+263.69m。

根据委托的勘探范围，拟申请采矿权矿区范围为勘查范围，由 16 个拐点坐标圈定，面积  $1.59\text{km}^2$ ，申请开采深度为：由+263.69m 至+110m 标高，申请采矿权矿区范围拐点坐标见表 3-5、图 3-6。

表 3-5 申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	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		
矿区面积		
开采标高		



图 3-6 拟设矿权范围示意图



## 第四章 矿产资源开采与综合利用

### 一、开采矿种

开采对象为矿区范围内圈定的 I 号建筑用石料矿体，包括建筑用大理岩矿、建筑用角闪岩矿。矿类属于建材及其他非金属矿产，矿种代码 83907、矿种名称建筑石料。

### 二、开采方式

建筑石料大理岩矿体赋存于下古生界二郎坪群刘山岩组下段 ( $Pz_1l^1$ ) 地层中，分布于矿区中部千岭山脊两侧，是矿区内出露面积最广的地层，也是赋矿地层，出露面积约为矿区总面积的 97%。矿区内建筑石料斜长角闪岩矿体主要分布在大理岩的外围或以夹层的形式出露于大理岩的内部，多呈似层状、透镜状产出，并由 10 线~13 线等 13 条勘探线，ZK602、ZK001、ZK301、ZK301 等 4 个钻孔及 10 条探槽等控制。矿石的岩性主要是斜长角闪（片）岩，在+110~+263 米标高范围内均有出露。

采用盈亏平衡法计算本矿床经济合理剥采比为 0.52: 1 ( $m^3/m^3$ )，本矿山境界剥采比 0.29:  $1m^3/m^3$ ，小于经济合理剥采比，故采用露天开采方式。

### 三、露天开采方案

#### （一）矿区开采顺序

矿山采用自上而下台阶式开采。根据矿区地形和矿体赋存条件，首采区设在矿区西部第 4 和第 8 勘探线之间，开采顺序为由西向东推进。基建剥离工作面在+245m 水平，采准工作面设在+230 水平。矿体的开采自首采工作面向下分台阶进行。

本矿床为一稳定的沉积矿床，为确保拟建骨料生产线厂区建筑物不受爆破开采的影响，设计对距离骨料生产线厂区较近区域的资源量暂不设计开采，其他全部开采，采用爆破开采方式。按开采台阶、沿水平方向连续扩展到最终境界，在垂直方向按开采全深范围逐层连续向下延伸，直至最低开采标高。

#### （二）露天开拓运输方案

##### 1、方案选择

根据矿体赋存情况和地形条件，确定采用公路开拓、汽车运输方案。与其他开拓运输方式相比，公路开拓、汽车运输具有如下优点：

- (1) 基建时间短；
- (2) 建设投资较少；
- (3) 生产机动灵活，有利于选别开采；生产环节少，生产流程简单；
- (4) 能适应各种开采程序需要；
- (5) 缩短新水平准备时间，减少掘沟工程量。

## 2、开拓运输方案简述

经圈定，共设置+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m、+110m 共 7 个台阶。运输道路沿矿区西部生产线外破碎站卸料口+130m 顺地势延伸至+230m 采准平台，采场新水平准备工作和采剥工作面的联络线路均为临时移动线路。

## 3、运输道路

### (1) 道路等级

根据汽车小时单向交通量，采场运输作业台班运输次数为 19 次，运输车辆 15 台，运矿道路班汽车单向交通量 285 次（仅考虑自卸车）；废石运输作业台班运输次数为 18 次，运输车辆 2 台，班汽车单向交通量 36 次，汽车小时单向交通量为 40 辆。据《厂矿道路设计规范》，采用二级露天矿山道路。

### (2) 道路参数

矿山至外部公路之间已有硬化道路相连，沿途地势较平坦，最大纵坡约 7%，路面宽 5~8m，按二级露天矿山道路标准进行修整，将路面加宽至 10m，双车道。

设计矿山运输道路为采准平台至破碎站卸料平台之间的矿山道路，全长 3000m。起点为破碎站卸料平台处，标高+130m，终点为采准平台，标高+230m，高差 100m，平均纵坡 3.33%，最大纵坡 9%，最小转弯半径 25m。K0 至 K1 段为扩修路段，长度 1046m，起点标高+130m，终点标高+113.5m，平均纵坡 1.6%；K1 至 K2 段也为扩修路段，长度 1190m，起点标高+113.5m，终点标高+190m，高差 76.5m，平均纵坡 6.5%；K2 至 K3 段为新修路段，该段道路为缓坡段，标高+190m，长度 54m；K3 至 K4 段为新修路段，起点标高+190m，终点标高+230m，高差 40m，长度 710m，平均纵坡 5.6%。

+230 采准平台至+215 运输平台间修联络道，宽 8.0m，长度 165m，纵坡 9%；+245 采准平台至+230 平台间修联络道，宽 8.0m，长度 165m，纵坡 9%。

新修道路总长度 1094m。

### （3）道路选线

道路起点为外部道路，沿地势向上延伸，直至采准平台。

### （4）线路设计

根据已确定的二级矿山道路设计要求，结合沿线地形地势情况及小时车流量，本矿山运矿道路设计为双车道路面，计算行车速度为 20km/h，路面宽度为 10m，挖方时路肩宽 0.75m，填方时路肩宽 1.5m，平曲线最小半径为 25m，在平曲线内侧设计加宽车道。线路最短停车视距 30m，最短会车视距 60m。运矿道路最大纵坡 9%，限制坡长 150m。

在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基挖方侧设置边沟，以便于路基排水。

### （5）路面

K0 至 K1 段为水泥路面，其余路段路面采用泥结碎石中级路面。

## （三）露天开采境界

### 1、圈定方法

矿区内圈定了一个露天采场，采场周边境界：根据本矿床中硬强度的白云质大理岩、斜长角闪岩，缓倾斜单层产出，矿床内部构造简单的条件及矿床的储量边界，结合地形地质图、勘探线剖面图，按照本方案所确定的台阶坡面角 70°和安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 8m 的采场要素，除采区西部、南部及中部由地表向最低开采标高逐段进行圈定外，其他各方位境界均由最低开采标高向地表逐段进行圈定。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定最低开采标高为+110m。

开采境界：露天采场长 2368m，宽 80~600m，上部面积 96.98 万 m<sup>2</sup>，底部面积 74.22 万 m<sup>2</sup>。

### 2、露天采场要素

根据开采范围内矿岩物理力学性质、工程和水文地质条件、开采服务年限以及拟采用的主要采剥设备等因素，按照矿区内矿体的分布情况和周边环境的影响。

露天采场的最终台阶高 15m，最终台阶坡面角 70°。

露天采场边坡留设安全平台和清扫平台。参考《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）第 5.2.2 条有关要求，安全平台宽度不小于台阶高度的 1/3，台阶高度 15m，设计安全平台宽度取 5m。设计拟采用机械清扫方式，清扫平台宽度取 8m，设

计每隔 2 个安全平台设一个清扫平台。

设计台阶高度 15m, 大于 12m, 参照《水泥原料矿山工程设计规范》(GB50598-2010) 第 5.4.3 条有关要求, 正常生产时最小工作平台宽度取 45m。采用多排孔微差爆破, 参考《水泥原料矿山工程设计规范》(GB50598-2010) 第 5.4.4 条有关要求, 最小工作线长度取 120m。

露天采场的主要结构要素见表 4-1。

表 4-1 露天采场结构要素表 (爆破作业)

参 数 名 称		单 位	主要指标	备 注
工作台阶高度		m	15	
最终台阶高度		m	15	
采场最高剥离标高		m	+263.69	削顶
终了境界最高标高		m	+215	
最低开采标高		m	+110	
露天终了边坡最大深度		m	105	
平台 宽度	最小工作平台宽度	m	45	
	最小工作线长度	m	120	
	运输平台宽度	m	15	
	安全平台宽度	m	5	每隔 2 个安全平台 设一个清扫平台
	清扫平台宽度	m	8	
工作台阶坡面角		°	75	单个台阶
终了台阶坡面角		°	70	单个台阶
最终台阶坡面角		°	50~56	
采矿工作面数量		个	4	
开段沟底宽		m	27	

#### 4、露天境界的圈定

露天采场长 2368m, 宽 80~600m, 上部面积 98.41 万 m<sup>2</sup>, 底部面积 74.22 万 m<sup>2</sup>。

露天采场最终边坡由 7 个台阶组成, 分别为: +200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m、+110m。共设置 2 个清扫平台、4 个安全平台、1 个底部平台。其中+170m 和+125m 平台为清扫平台, +200m、+185m、+155m、及+140m 平台为安全平台, +110m 为底部平台。最终边坡角 50°~56°。

矿区总剥离量为 1625.4×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>, 矿石总体积为 5574.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>, 剥采比为 0.29:1 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

#### 5、开采安全允许距离圈定

(1) 按爆破空气冲击波安全允许距离圈定

根据《爆破安全规程》第 13.3.2 条，爆炸加工或特殊工程需要在地表进行大当量爆炸时，应核算不同保护对象所承受的空气冲击波超压值，并确定相应的安全允许距离。在平坦地形条件下爆破时，可按下式计算超压。

$$\Delta P = 14Q/R^3 + 4.3Q^{2/3}/R^2 + 1.1Q^{1/3}/R$$

式中： $\Delta P$  ——空气冲击波超压值， $10^5 \text{Pa}$ ；

$Q$  ——一次爆破梯恩梯炸药当量，总药量确定为 4840kg，折合 TNT 当量约 3390kg。

$R$  ——爆源至保护对象的距离，m；

建筑物的破坏程度与超压的关系见下表。

表 4-2 建筑物的破坏程度与超压关系

破坏等级	1	2	3	4	5	6
破坏等级名称	基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏
超压 $\Delta P/10^5 \text{ Pa}$	$<0.02$	$0.02 \sim 0.09$	$0.09 \sim 0.25$	$0.25 \sim 0.40$	$0.40 \sim 0.55$	$0.55 \sim 0.76$
建筑物破坏程度	玻璃	偶然破坏	少部分破呈大块，大部分呈小块	大部分破成小块到粉碎	粉碎	-
	木门窗	无损坏	窗扇少量破坏	窗扇大量破坏，门扇、窗框破坏	窗扇掉落、内倒，窗框、门扇大量破坏	门、窗扇摧毁，窗框掉落
	砖外墙	无损坏	无损坏	出现小裂缝，宽度小于 5mm，稍有倾斜	出现较大裂缝，缝宽 5mm~50mm，明显倾斜，砖垛出现小裂缝	出现大于 50mm 的大裂缝，严重倾斜，砖垛出现较大裂缝

如要求爆破空气冲击波爆破对建筑的损坏等级不超过 2 级（即  $\Delta P < 0.09 \times 10^5 \text{Pa}$ ），反算爆源至保护对象的距离  $R$  应大于 250m，即爆破作业地点距建筑物的距离要大于 250m。

(2) 按爆破个别分散物安全允许距离圈定

①按理论公式计算：  $R_f = 20K_m^2 W$

式中： $R_f$ —爆破飞石安全距离，单位为米（m）；

$K_f$ —安全系数，一般取=1.0~1.5；

$n$ —爆破作用指数，取值 1.15；

$W$ —最小抵抗线，单位为米（m），取值 5.5m。

按理论公式计算，个别分散物安全允许距离为 146~218m。

②按《爆破安全规程》规定取值

露天爆破时采用深孔台阶爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）13.6 相关规定，爆破爆破个别分散物对人员的安全允许距离按设计，但不大于 200m。设计取 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%，取 300m。

上述 2 种方法计算的爆破安全允许距离中，按爆破个别分散物计算出来的安全允许距离最大，即爆破安全允许距离应大于 250m。设计爆破安全距离均按 300m 圈定。

## （四）设计利用资源量、可采储量

### 1、保有资源量

据河南省第三地质矿产调查院有限公司于 2024 年 9 月编制完成的《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》，建筑用大理岩矿和建筑用角闪岩矿保有探明资源量 4457.6 万 t、控制资源量 3873.0 万 t、推断资源量 7211.1 万 t，保有资源量合计 15541.7 万 t。详见表 2-13 所示。

### 2、暂不设计利用资源量

矿山拟建的骨料生产线厂区布置在矿区西北角，选址部分位于矿区范围内。拟建的骨料生产线房屋距离矿山储量边界较近，如整个储量估算范围内的资源全部开采，拟建的骨料生产线厂区全部位于爆破警戒线内，需要重新选址建设骨料生产线。

骨料生产线厂区选址受环保、周边环境现状、征地、运输成本多方面因素影响，如选址距离矿区太远，增加了运输成本，且在矿区外进行征地，征地较为困难。考虑运输成本、征地成本、拆迁成本，重新选址建设骨料生产线预计需多增加成本 4500 万元。受目前房地产行情影响，骨料价格较低，每吨净利润按 5 元考虑，压覆区资源量约 731 万吨，可获得收益 3655 万元，增加的成本大于收益，因此，从经济方面考虑，拟建骨料生产线厂房边界外 300m 范围内的资源暂不进行剥离。按 300m 的爆破警戒线范围圈

定暂不设计利用区。暂不设计利用区域相对位置示意图见插图 4-1 所示。

采用平行断面法经计算，暂不设计利用资源量 731.1 万 t。其中建筑石料大理岩矿控制资源量 486.3 万 t，推断资源量 116.6 万 t；建筑石料斜长角闪岩矿控制资源量 38.7 万 t，推断资源量 89.5 万 t。详见表 4-3、4-4。

表 4-3 暂不设计利用区域大理岩矿资源量估算表

序号	块段号	勘探线	矿体断面面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	公式	体积 (1×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万 t)	资源储量类型
1	I <sub>1</sub> (TD)-1		0	72	⑤	28.0	2.79	78.1	推断
		12 线	7770						
2	I <sub>1</sub> (TD)-2		0	130	⑤	13.8	2.79	38.5	推断
		10 线	2118						
3	I <sub>1</sub> (KZ)-1	12 线	7770	200	①	121.1	2.79	337.9	控制
		10 线							
4	I <sub>1</sub> (KZ)-2	10 线	4701	200	②	53.2	2.79	148.4	控制
		8 线	1048						
	小计							116.6	推断
								486.3	控制
	合计							602.9	推断+控制

表 4-4 暂不设计利用区域角闪岩矿资源储量估算表

序号	块段号	勘探线	矿体断面面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	公式	体积 (1×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万 t)	资源储量类型
1	I <sub>2</sub> (TD)-5		0	115	⑤	2.2	2.78	6.1	推断
		10 线	389						
2	I <sub>2</sub> (TD)-3		0	192	⑤	5.6	2.78	15.6	推断
		10 线	587						
3	I <sub>2</sub> (TD)-1		0	100	⑤	8.1	2.78	22.5	推断
		10 线	1629						
4	I <sub>2</sub> (TD)-2	10 线	1629	200	⑤	16.3	2.78	45.3	推断
			0						
5	I <sub>2</sub> (KZ)-2	10 线	389	180	①	1.2	2.78	19.8	控制
		8 线	236						
6	I <sub>2</sub> -9	10 线	587	28	②	6.8	2.78	18.9	控制
		8 线	1716						
	小计							89.5	推断
								38.7	控制
	合计							128.2	推断+控制

占压资源储量计算方法与地质报告相同，采用公式如下：

当  $S_1 > S_2$ ， $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$  时，采用公式①： $V = L \times (S_1 + S_2) / 2$ ；

当  $S_1 > S_2$ ， $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$  时，采用公式②： $V = L \times [S_1 + S_2 + (S_1 \times S_2)^{1/2}] / 3$ ；

相邻两剖面只有一个剖面上矿体有面积，矿体向外平推呈柱状延伸时，块段体积用公式③：

$V = L \times S$ ；

仅一个剖面见矿，矿体呈锥形尖灭时，块段体积用锥形体积公式④： $V = L \times S / 3$ ；

仅一个剖面见矿，矿体呈正楔形尖灭时，块段体积用楔形体积公式⑤： $V = L \times S / 2$ 。

式中： $V$ —估算体积 (m<sup>3</sup>)； $L$ —相邻剖面间距 (m)； $S_1$ 、 $S_2$ —相邻剖面对应面积 (m<sup>2</sup>)

图 4-1 暂不设计利用及边坡压矿区域相对位置示意图



### 3、边坡压矿损失量

《勘探报告》中按 60°边坡角估算资源储量，而矿山未来开采时的实际边坡角（50°~57°），造成边坡压矿，仅南侧靠近矿区边界附近存在少许边坡压矿损失，相对位置示意图见插图 4-1 所示。剖面见插图 4-2~4-3 所示。

采用平行断面法经计算，边坡占压资源量 79.9 万 t。其中建筑石料大理岩矿控制资源量 0 万 t，推断资源量 24.0 万 t；建筑石料斜长角闪岩矿探明资源量 53.1 万 t，推断资源量 2.8 万 t。详见表 4-5、4-6。

**表 4-5 大理岩矿边坡占压资源储量估算表**

序号	块段号	勘探线	矿体断面面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	公式	体积 (1×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万 t)	资源储量 类型
1	I <sub>1</sub> (TD)-7		0	200	⑤	4.3	2.79	12.0	推断
		4 线	427						
2	I <sub>1</sub> (TD)-9		427	200	⑤	4.3	2.79	12.0	推断
		4 线	0						
	小计							24.0	推断
								0	控制
	合计							24.0	推断+控制

**表 46 角闪岩矿体边坡占压资源储量估算表**

序号	块段号	勘探线	矿体断面面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	公式	体积 (1×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万 t)	资源储量 类型
1	I <sub>2</sub> (TD)-16		0	90	⑤	1.0	2.78	2.8	推断
		2 线	225						
2	I <sub>2</sub> (TM)-7		225	200	②	8.2	2.78	22.8	探明
		0 线	633						
3	I <sub>2</sub> (TM)-8		633	200	②	8.3	2.78	23.1	探明 探明
		1 线	233						
4	I <sub>2</sub> (TM)-9		233	200	②	2.6	2.78	7.2	探明
		3 线	50						
	小计							2.8	推断
								53.1	探明
	合计							55.9	推断+探明

### 3、设计利用资源量

该矿山建筑石料矿属简单勘查或调查即可达到矿山建设和开发要求的无风险的地表出露矿产，根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》相关要求，推断资源量全部设计利用，不进行可信度系数调整，与上一期三合一方案相同。

设计利用资源量等于保有资源量减去暂不设计利用资源量及边坡压矿损失量。

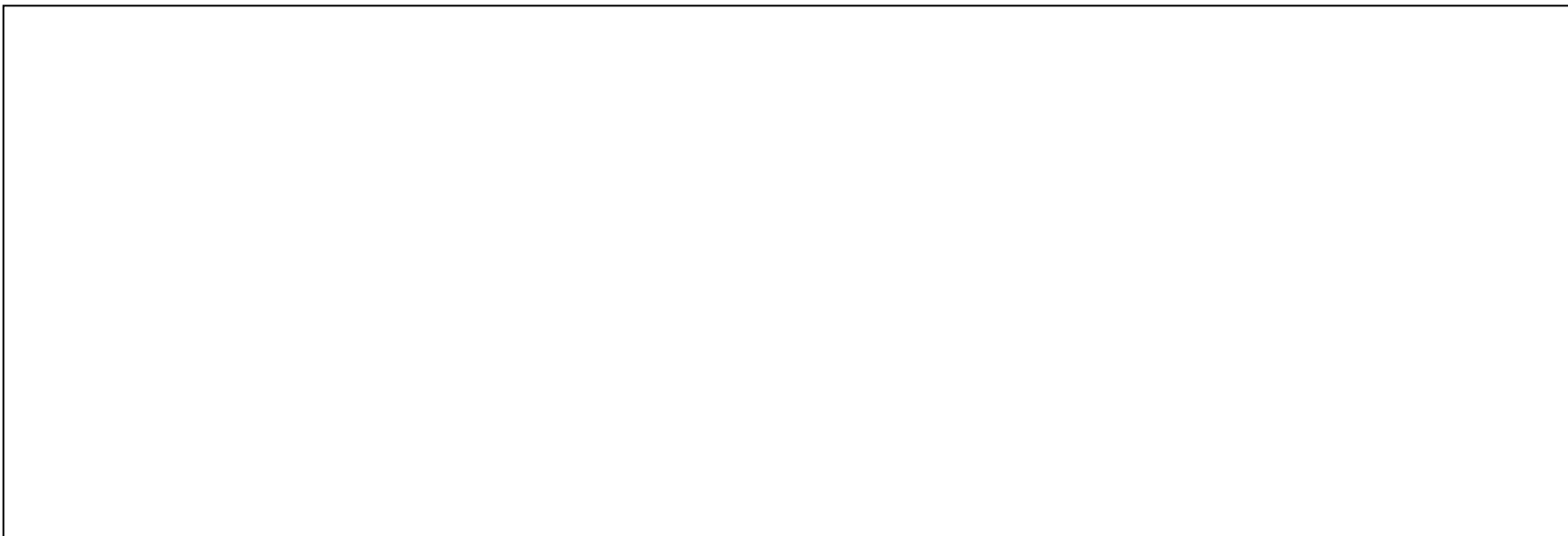


图 4-2 第 1 勘探线边坡压矿示意图



图 4-3 第 2 勘探线边坡压矿示意图

设计利用资源量=（探明资源量+控制资源量+推断资源量）－暂不设计利用资源量－边坡压矿损失量。

$$\begin{aligned}
 &= (4457.6+3873.0+7211.1) - 731.1 - 79.9 \\
 &= 15541.7 - 731.1 - 79.9 \\
 &= 14730.7 \text{ 万 t}
 \end{aligned}$$

#### 4、设计损失量、可采储量

参考《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）5.1.10 条有关规定，设计采区回采率不应小于 95%，本方案设计采区回采率取 95%，开采损失率为 5%，与上一期三合一方案相同。

设计损失量等于设计利用资源量乘以开采损失率，故：

$$\text{设计损失量：} 14730.7 \times 5\% = 736.5 \text{ 万 t}$$

可采储量等于设计利用资源量乘以回采率，回采率为 95%，故：

$$\text{可采储量：} 14730.7 \times 95\% = 13994.2 \text{ 万 t}$$

#### 5、与 2021 年三合一方案对比

2021 年三合一方案编制时，计算可采储量 18405.15 万 t、损失量 968.69 万 t。本次三合一方案修编，可采储量 14042.7 万 t、损失量 739.1 万 t。与 2021 年三合一方案对比，设计利用资源量减少了 4643.14 万 t，可采储量减少了 4410.95 万 t，损失量减少了 232.19 万 t。对比情况见表 4-7 所示。

表 4-7 设计利用资源量、可采储量变化对比表 单位：万 t

对比项目	2021 年三合一方案	本次方案	增减情况 (+/-)
保有资源量	19705.97	15541.7	-4164.27
边坡压矿	192.38	79.9	-112.48
生产线厂区压矿	139.75	0	-139.75
暂不设计利用资源量	0	731.1	+731.1
设计利用资源量	19373.84	14730.7	-4643.14
回采率 (%)	95%	95%	
可采储量	18405.15	13994.2	-4410.95
开采损失量	968.69	736.5	-232.19

可采储量减少的主要原因是 2024 年进行了生产勘探，重新估算了建筑石料矿资源量，保有资源量减少了 4164.27 万 t。

2024 年生产勘探后，重新确定了矿体资源储量估算范围边界，根据新的矿体资源储量估算范围边界，边坡压矿区域减少，重新计算了边坡压矿损失量，边坡压矿损失量减少了 112.48 万 t。

骨料生产线不再与 2024 年资源量估算范围重叠，故减少了生产线厂区压矿 139.75 万 t。

本次方案修编，根据《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）相关要求，取消了非爆破开采工艺，为保证破碎站不受爆破开采的影响，设置暂不设计利用区域，新增暂不设计利用资源量 731.1 万 t。

## （五）采矿方法

矿山采用自上而下水平分台阶开采法，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。

横向采掘就是垂直矿体走向布置采掘带，它具有如下特点：

（1）采掘带的方向垂直矿体走向，顺向爆破，抵抗线的方向沿着矿体走向，爆破阻力小，炸药能量充分用于矿岩的破碎作用，爆破后冲角陡，改善了爆破条件，爆破质量较好。

（2）由于采用微差爆破和汽车运输，故垂直矿岩走向的工作面短，无须专门挖掘新水平的开凿沟，新水平开拓工程量小，准备速度快。

（3）爆破质量好，爆堆集中，可提高挖掘机的装车效率。

（4）可增加工作面数量，多设置挖掘机，提高矿山的生产能力；岩石的剥离量也比较均匀。

## （六）露采采矿工艺

本矿山采用露天开采方式，爆破开采工艺。爆破开采工艺流程为：潜孔钻机穿孔→爆破（深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

### 1、穿孔作业

根据矿岩物理力学性质，选用 SWDB165A 一体化潜孔钻机作为主穿孔设备，孔径

Φ165mm，最大钻孔深度 25m，倾角 60°~90°，钻机、柴油风冷空压机、柴油机—液压泵组三位一体，工作风压 1.38MPa，排量 21.2m³/min，功率 185kW。经计算，需 SWDB165A 型潜孔钻机 3 台，钻机自带捕尘器。

考虑到边角矿体开采和采准等作业，矿山另配备 SWDB120A 型一体化潜孔钻机 1 台，孔径 Φ120mm，最大钻孔深度 22m，工作风压 0.65~1.7MPa，排量 15.5m³/min，功率 82kW。潜孔钻机数量共 4 台。

为了解决超规格大块矿石二次爆破问题，克服二次爆破飞石对生产安全的影响，矿山配备 SWH1500 型液压碎石锤一台，搭配挖掘机使用。工作重量 2250kg，打击频率 350~500bpm，凿杆直径 135mm。

## 2、爆破作业

爆破采用深孔爆破，并使用多排孔挤压微差爆破法。炮孔内装药为粉状乳化炸药。

设计采用对角微差爆破，爆破作业每段 2 个炮孔，段间微差 25ms，段间 1 段导爆管雷管连接，孔内双向起爆，高能起爆器激发瞬发电雷管引爆起爆网络，单段装药量 346kg，矿山设 4 个工作面同时开采，每个工作面 2 个工作日爆破一次，每个工作面每次爆破作业装药量 4.84t，共 14 个炮孔。

矿山爆破作业委托民爆公司实施。爆破作业白班进行，放好警戒，升旗鸣号，确保爆破安全。为满足生产需要，配备起爆器材、检测器材和警报器等设施。

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 4-8 推荐孔网参数表

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
钻孔形式			打下向75°倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间呈梅花形布置
台阶高度H(m)	15		
孔径d(mm)	165		
底盘抵抗线W <sub>1</sub> (m)	5.5	$W_1=(25\sim45)d$	
孔距a(m)	6	$a=mW_1$	m: 炮孔临近系数，一般取1.0~1.4
排距b(m)	5	$b=(0.9\sim0.95)W_1$	
超钻h <sub>0</sub> (m)	1.5	$h_0=(0.15\sim0.35)W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深h(m)	16.5	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α为钻孔角度，75°
堵塞长度L <sub>1</sub> (m)	5	$L_1=(0.9\sim1.0)W_1$	

参 数 名 称	数 值	计 算 公 式	备 注
装药长度 $L_2(\text{m})$	11.5	$L_2=h-L_1$	
单孔装药量(前排) $Q(\text{kg})$	173	$Q=qaW_1H$	$q$ 为炸药单耗, 取 $0.35\text{kg}/\text{m}^3$
单孔装药量(后排) $Q(\text{kg})$	173	$Q=qabHk$	$k$ 为药量增加系数, 取1.1

注：以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响，企业应通过爆破工作实践，不断总结经验，摸索规律，及时调整相关参数，合理选取爆破参数，以取得最佳安全 and 经济效果。

### 3、铲装作业

露天铲装作业设备为挖掘机，露天开采选择挖掘机斗容要考虑多因素。首先是开采规模，大规模开采宜用大斗容挖掘机；二是还要看物料性质，松散物料像沙子、松散表土等，容易挖掘和装载，可选用较大斗容；如果是坚硬的矿石，挖掘阻力大，斗容就要适当减小，防止挖掘机过载受损；三是要考虑运输设备的匹配。如果运输车辆车厢容积小，挖掘机斗容太大，会造成装载时间长、效率低；运输车辆车厢大，斗容小则会增加装载次数，影响整体效率。一般挖掘机 3~5 斗能装满一辆运输车辆比较合适。方案选择 45 吨的矿用自卸汽车，该汽车可装载矿石约  $16\text{m}^3$ ，按 3~5 斗能装满一辆车考虑，需要的挖掘机斗容为  $5.3\sim 3.2\text{m}^3$ 。

参考《水泥原料矿山工程设计规范》，挖掘机斗容的选择还应考虑运输距离，运输距离在 1~3km 时，挖掘机斗容应大于  $4\text{m}^3$ 。

矿山开采的矿石较坚硬，挖掘阻力大，斗容不宜过大，运输距离平均 3km，距离适中，采用 45 吨的矿用自卸汽车运输，考虑与运输设备相匹配，拟选用斗容  $4.3\text{m}^3$  的柳工 CLG970E 型液压挖掘机作为铲装设备。挖掘机工作效率计算如下：

$$Q_c = \frac{3600EK\eta}{tP} = \frac{3600 \times 4.3 \times 0.9 \times 8 \times 0.8}{65 \times 1.30} = 1055$$

式中： $Q_c$ —挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台班}$ ；

$E$ —挖掘机铲斗容积， $4.3\text{m}^3$ ；

$t$ —挖掘机铲斗循环时间，65s；

$K$ —挖掘机铲斗满斗系数；0.9；

$P$ —矿岩在铲斗中的松散系数；1.30；

$T$ —挖掘机班工作时间，8h；

$\eta$ —班工作时间利用系数，0.75。

挖掘机台年生产能力（2 班生产）：

$$Q_a = Q_c N_n = 1055 \times 290 \times 2 = 61.2 \times 10^4 \text{m}^3$$

矿山生产规模 500 万 t/a（179.9 万 m<sup>3</sup>/a），剥采比平均 0.29:1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，年采剥总量为 233.9×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，选用 4 台斗容为 4.3m<sup>3</sup>的挖掘机即可满足要求。

辅助作业由 ZL50C 型装载机（斗容 3.0 m<sup>3</sup>）完成。选用 ZL50C 型装载机 2 台。

#### 4、运输作业

矿石运输采用额定载重 45 吨的矿用自卸汽车，从采准、剥离平台经运矿道路运输下山，经计算，需自卸汽车 20 辆。

为了保证挖掘机的连续作业和运输效率，每台挖掘机宜配备 3~5 辆自卸汽车。设计共选用 4 台挖掘机同时作业，20 辆自卸汽车，每台挖掘机配备 5 辆自卸汽车，选用的挖掘机与自卸汽车数量匹配。

#### 5、地表风化层剥离

矿区覆盖物为黄土、风化层，表层覆盖土的剥离由挖掘机或装载机直接挖掘后装入自卸汽车，直接用于先期形成的最终边坡的复垦，暂无法利用的运往表土堆场堆存，用于后期复垦。

#### 6、露采主要采矿设备

露天开采主要采矿设备详见表 4-9。

表 4-9 露采主要采矿设备表

序号	设备名称	型号 性能	台 数	备 注
1	潜孔钻机	SWDB165 型 Φ165mm	3	
		SWDB120A 型 Φ120mm	1	
2	液压挖掘机	CLG970E 型 4.3m <sup>3</sup>	4	
3	液压碎石锤	SWH1500 型	4	
4	轮式装载机	ZL50C 型 3 m <sup>3</sup>	2	
5	矿用自卸汽车	额定载重 45t	20	
6	洒水车	10m <sup>3</sup>	1	
7	油罐车	10m <sup>3</sup>	1	

### （七）开采回采率

根据方案确定的各矿体的开采方式及选用的采矿方法，露采回采率为 95%，即损失率 5%。本矿山开采矿种为建筑石料用矿石，参考同类矿山，不考虑矿石贫化率。

爆破后矿石可用装载机聚堆，以保证挖掘机效率的正常发挥。及时清理矿石底板，

减少矿石损失；采用控制爆破技术，控制露天边帮，减小矿石损失。

## （八）露采劳动定员

表 4-10 露采劳动定员表

序号	工种名称	一班	二班	合计	出勤率	在册人员
一	主要生产人员	37	27	64		75
1	凿岩爆破工	8		8	90%	9
2	挖掘机司机	4	4	8	90%	9
3	装载机司机	2	2	4	90%	5
4	汽车司机	20	20	40	90%	45
5	机修	2		2	90%	5
7	洒水车司机	1	1	2		2
二	管理人员	14	2	16		16
1	矿长	1		1		1
2	安全副矿长	1		1		1
3	行政管理人员	2		2		2
4	采矿技术人员	1	1	2		2
5	专职安全员	1	1	2		2
6	地质技术人员	1		1		1
7	测量技术人员	2		2		2
8	机电技术人员	1		1		1
9	财务、统计、保管员	2		2		2
10	安全环保人员	2		2		2
三	其他人员	4		4		4
1	道路维护员	2		2		2
2	后勤	2		2		2
合 计		55	29	84	4.5	95

## （九）总平面布置

### 1、矿山办公区

根据现场地形条件，办公区拟布置在矿区西北部 270m 处，紧邻外部道路，运输、交通条件好。办公区包括行政及生活服务设施：办公用房、职工食堂、休息室、厕所、会议室以及矿山材料库、备品备件库等，面积 1900m<sup>2</sup>。

骨料生产线厂区布置在矿区西北角，部分位于矿区内。破碎站位于厂区南部，卸料口标高+135m，生产线厂区占地面积 8.5hm<sup>2</sup>。

### 2、爆破材料库和油库



(1) 爆炸材料库：本矿山不设爆炸材料库，由当地民爆公司按需供给。

(2) 油库：矿山不设油库，设油罐车一台，到采场流动加油，油料购自当地加油站。

### 3、废石场

本矿山剥离物主要为表土和风化层盖层，覆盖层厚度平均厚度约 3.5m。剥离物有内、外剥离物两种，其中，风化层（含覆盖层）属外剥离物，夹石属内剥离物。外剥离物  $727.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，内剥离物  $750.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

内剥离物堆放在废石场内，废石场设置位于矿区西北部低矮山坳处，面积  $7.30 \text{ hm}^2$ ，平均堆高 30m，容积 146 万  $\text{m}^3$ ，初期废石直接运输至废石场中堆存，可服务约 10 年。开采 10 年后随着矿体开采，废石转为内排方式。同时原废石场内废石除综合利用外，全部回填至基底，终了时平均回填高度约 3.0m，不设永久废石场。

废石堆存期间在废石场上游修建截水沟、下游修建拦石坝和排水沟。

### 4、表土堆场

矿区内表层为风化层和第四系黄土，可用于矿山复垦使用。风化层（含覆盖层）属外剥离物，外剥离物总量  $727 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。剥离的表土临时堆存于西部老采坑北侧，后期最终边坡形成后，剥离的表土直接用于复垦。

表土堆场设置于矿区西南部老采坑，四周地势较高，采坑底部标高+102m，堆高+140m 标高，水平投影面积约  $14000 \text{ m}^2$ ，平均堆高 25m，容量约 36 万  $\text{m}^3$ ，满足堆存容量。在其外围开挖截水沟，下游修筑排水沟。

### 5、供电与照明

矿山拟建破碎站，新建一座 110/10kV 户外式总降压站。110kV 架空进线，引自矿山北部约 4km 处的双铺镇变电站。

### 6、供水

本项目用水主要为降尘洒水、生活及矿山复垦用水。矿区西北侧 CK1 老采坑内的积水可用作生产用水，用水泵及排水管路输送至各用水地点。在采场东北、西南方向分别砌筑容积为  $50 \text{ m}^3$  的高位水池，高位水池常注常满，高位水池的水主要来自 CK1 老采坑内积水，不足部分可通过水车拉水补给。

## （十）建设工程、基建期

### 1、露采建设工程

本项目基建工程包括：基建剥离、采准和运输道路。

### （1）基建剥离

+245m 剥离平台：平台长度 126m，工作平台宽度 90m，工程量约 5.5 万 m<sup>3</sup>，全部为废土石，运往表土堆场及废石场。

### （2）基建采准

+230m 采准平台：平台长度>460m，工作平台宽度 40~115m，工程量合计约 23.5 万 m<sup>3</sup>，矿石 5.0 万 m<sup>3</sup>，废土石 18.5 万 m<sup>3</sup>，运往表土堆场及废石场。

### （3）运输道路

采准平台至破碎站卸料平台之间的矿山道路全长 3000m，其中 K0 至 K1 段为扩修路段，长度 1046m，起点标高+130m，终点标高+113.5m，平均纵坡 1.6%；K1 至 K2 段也为扩修路段，长度 1190m，起点标高+113.5m，终点标高+190m，高差 76.5m，平均纵坡 6.5%；K2 至 K3 段为新修路段，该段道路为缓坡段，标高+190m，长度 54m；K3 至 K4 段为新修路段，起点标高+190m，终点标高+230m，高差 40m，长度 710m，平均纵坡 5.6%。

+230 采准平台至+215 运输平台间修联络道，宽 8.0m，长度 165m，纵坡 9%；+245 采准平台至+230 平台间修联络道，宽 8.0m，长度 165m，纵坡 9%。

扩修道路 2236m，新修道路 1094m。

## 2、露采基建工程量

基建工程量汇总如下表。

表 4-11 基建工程量汇总表

基建工程	工程量（万 m <sup>3</sup> ）	矿石（万 m <sup>3</sup> ）	废土石（万 m <sup>3</sup> ）	备 注
基建剥离	5.5		5.5	
基建采准	23.5	5.0	18.5	
合计	29.0	5.0	24.0	
矿山道路	新修运矿道路长 1094m，修整现有道路 2236m			
其他	办公区建设、废石场拦石坝、截排水沟； 表土堆场拦挡坝、截水沟等			

## 3、基建期

根据基建工程量，确定本项目一期基建期为 1 年。

开拓矿量指开拓工程已经完成、出矿和废石的运输系统已经形成、具备了进行采准

工作的条件、完成了开拓工程的最下一个台阶水平标高以上的矿量，开拓矿量主要位于第 4 勘探线以西区域，初步估算开拓矿量约为 3500 万吨，保有年限 7 年，大于 3 年，满足要求。

采准矿量是开拓矿量的一部分，指生产中能连续采出的矿量，即在台阶上矿体上面和侧面已经被揭露出来，保留最小工作平台宽度以外能采出的矿量。初步估算采准矿量为 600 万吨，保有年限 1.2 年，大于 1 年，满足要求。

备采矿量是在采准矿量的基础上，完成了采准工作，能够立即进行回采的矿量，初步估算备采矿量 174 万吨，保有年限 4 个月，大于 3 个月，符合要求。

## （十一）防治水方案

矿山设计最低开采标高为+110m，根据露天采场周边地形，露天采场封闭圈标高为+125m，+125m 标高以上为山坡露天开采，+125m 标高以下为凹陷露天开采，露天采场绝大部分区域为山坡露天开采，仅一个台阶为凹陷露天开采，凹陷深度为 15m。

### 1、山坡露天开采时防治水方案

矿区无地表水体，未来矿山主要充水因素为大气降水。山坡露天开采时，可自流排水。生产中采取如下防排水措施：

（1）各平台复垦时，在坡脚处预留排水沟，减少大气降水对边坡的冲蚀。平台覆土厚 0.6m，敷设时，台阶的内侧预留 0.4m 的宽度不覆土，形成天然土沟疏导坡面小范围的汇水，并修筑干砌石挡土坝，宽 0.4m，高 0.8m。

（2）在矿山生产期间，要对雨量、采场汇水量进行长期观测。在雨季前、后做好防洪工程的检查和维修工作，及时修复被冲毁地段，对排水沟进行定期清理，防止堵塞；在雨季应有专人值班巡查，加强与气象站的联系，及时做好防排水的准备工作。

（3）在雨季来临之前，矿山应对有关防洪设施进行检查，发现问题，及时进行维护，并及时清理堵塞物以保证有足够的泄水能力。雨季应加强对边坡的巡查，发现坍塌或滑落征兆，及时进行排险。

（4）暴雨时采场底部应停止作业，撤出一切人员和重要设备。

（5）要重视雨季对边坡稳定造成的影响，避免发生边坡失稳、滑坡等事故。

（6）生产线厂区全部位于遗留采坑 CK1 范围内，注意防洪，配置足够的防汛沙袋

和防洪救灾水泵。

## 2、凹陷露天开采时防治水方案

### (1) 涌水量估算

凹陷露天开采时，采用机械排水，封闭圈内矿坑汇水量计算如下：

$$Q = (1 - a) P \cdot F$$

式中：Q—矿坑汇水量  $\text{m}^3/\text{d}$ ；

P—大气降雨量 ( $\text{m}/\text{d}$ )；

F—采场最大汇水面积 ( $\text{m}^2$ )；

a—渗入系数：取 0.25；

露天采场封闭圈内汇水面积由 AutoCAD 直接量取。露天采场封闭圈内汇水面积为  $186710\text{m}^2$ 。商城县平均年降水量为  $1225.8\text{mm}$ ，降水时间一年选用 365 天，计算年平均大气降雨量为  $0.00336\text{m}/\text{d}$ ；雨季选用 90 天，雨季平均降水量共计  $638.2\text{mm}$ ，计算雨季平均大气降雨量为  $0.00709\text{m}/\text{d}$ 。最大日降雨量  $259.6\text{mm}$ （2004 年 8 月 13 日 20 时至 14 日 20 时），即  $0.2596\text{m}/\text{d}$ ，暴雨时露天采场封闭内矿坑汇水量计算结果见表 4-12。

表 4-12 矿坑集水量计算结果表

最大汇水面 积F( $\text{m}^2$ )	大气降水量 ( $\text{m}/\text{d}$ )			矿坑汇水量Q ( $\text{m}^3/\text{d}$ )		
	年平均	雨季	暴雨	年平均	雨季	暴雨
186710	0.00336	0.00709	0.2596	470.5	992.8	36352

### (2) 排水泵及管路选择

1) 正常涌水时，工作水泵最小排水能力为：

$$Q_B \geq \frac{24}{20} Q_Z$$

式中： $Q_Z$ ——露天采场正常涌水量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

露天采场的涌水量主要是降水量，正常涌水量取雨季时平均日平均降水量。雨季日平均降水量  $992.8\text{m}^3/\text{d}$ （即  $41.4\text{m}^3/\text{h}$ ），即工作水泵最小排水能力为  $49.7\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 最大涌水时，工作水泵和备用水泵总的排水能力为：

$$Q_{B\max} \geq \frac{24}{20} Q_{\max}$$

式中： $Q_{Bmax}$ ——露天采场设计最大涌水量；

雨季时最大涌水量取平均涌水量的 2 倍，工作水泵和备用水泵总的排水能力不小于  $99.4m^3/h$ 。

3) 遇设计确定的暴雨频率时，工作水泵和备用水泵总的排水能力

按《金属非金属矿山安全规程》5.7.1.4 条有关规定，遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出一切人员和重要设备，坑底允许淹没时间按最大 7 天考虑。每天排水时间为 24h，7 天内水泵总的运行时间为 168h。

遇设计确定的暴雨频率（ $P=2\%$ ，相应重现期为 50 年一遇）时，暴雨持续天数 3 天，暴雨递减指数 0.56，故 3 日内露天采坑总集水量计算如下：

$$Q_{max}=36352+36352\times 0.56+36352\times 0.56\times 0.56$$

$$Q_{max}=56709m^3$$

则工作水泵和备用水泵总的排水能力应为：

$$Q_{max}=56709/168=337.5m^3/h$$

4) 水泵所需的扬程

$$H_B\geq 1.15\times H_z$$

式中： $H_z$ ——采场排水高度，15m；

经计算，水泵所需的扬程应 $\geq 17.3m$ 。

5) 水泵选择

选择 2 台 250QJ150—20 型潜水泵可满足日常排水要求，水泵流量  $150m^3/h$ ，扬程 20m，电机功率 15kW，采用低压供电，电压等级 380V。

6) 排水管路趟数的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.7.1.5 规定，确定设置两趟管路，其中一趟工作，一趟备用。

排水管径的计算：

$$d'_p = 1000 \sqrt{\frac{Q_n}{900\pi V_p}}$$

式中： $V_p$ ——排水管路经济流速，取  $2.4m/s$ ；

$Q_n$ —水泵流量， $m^3/h$ ；

$d'_p$ —排水管内径，mm。

250QJ150—20型潜水泵流量为 $150m^3/h$ ，计算所需排水管内径为148mm，配备2趟公称直径150mm（即DN150）的无缝钢管作为排水管，正常涌水量时，一趟工作，一趟备用；最大涌水量时，两趟管路同时工作。

### （3）集水坑

进入凹陷露天开采后，在露天采场最低台阶的最低处设集水坑，用于汇集采场封闭圈以下的涌水。集水坑的规格设计为长、宽 10m，深 3m，容积  $300m^3$ ，为防止人员意外坠入集水坑造成淹溺事故，在集水坑的周边设置防护栏。

采场内集水坑根据采掘工作面的移动和排水需求调整位置。

### （5）环保措施

露天采场北侧 1.3km 处有高庙水库，凹陷开采时，严禁将采坑内积水排至高庙水库中。拟将采坑内积水排至矿区西侧 500m 处的冲沟中。在露天采场最低台阶处设集水坑，集水坑可做沉淀池使用，定期对集水坑中的淤泥进行清理。

## 四、拟建生产规模

### （一）生产规模的确定

#### 1、生产规模论证

河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿区面积  $1.59km^2$ ，开采标高+263.69m 至 +110m，采用露天开采方式，根据 2024 年生产勘探报告，采矿权范围内累计查明建筑用石料矿资源量 15541.7 万 t，储量规模为大型。按照储量规模与开采规模相匹配的原则，本矿为大型矿山。

根据河南省自然资源厅 河南省生态环境厅 河南省应急管理厅联合下发的《关于加强露天矿山管理工作的通知》（豫自然资发〔2022〕30 号文），矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应，新设普通建筑石料类矿山储量规模必须达到 1000 万立方米以上，年开采规模必须达到 100 万吨以上。又据《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45 号）及重点矿种最低开采规模设计标准，建筑石料类大型矿山最低开采规模为 100 万 t/a，最低服务年限 10 年。

千岭矿区建筑用大理岩矿设计利用储量为 14781.8 万 t，设计以保持矿山可持续和稳定发展为原则，提出生产规模 300 万 t/a、500 万 t/a 和 800 万 t/a 等三个方案。

生产规模 300 万 t/a，计算矿山服务年限 46.7 年，服务年限偏长，经济上不合理。

生产规模 500 万 t/a，计算矿山服务年限 28.0 年，服务年限适中，经济上合理。

生产规模 800 万 t/a，计算矿山服务年限 17.5 年，服务年限也适中，但规模偏大。

初步拟定矿山生产规模为 500 万 t/a，矿山开采年下降速度计算如下：

圈定的开采范围设计利用资源量 14781.8 万 t，分为 7 个水平，平均每个水平矿量为 2111.7 万 t。

$$A = \frac{pvn}{h(1-e)}$$

式中：

A—可能达到生产能力，万 t/a

p—可采分层矿量，2111.7 万 t；

v—年下降速度；

h—台阶高度 15m；

n—矿石回采率，取 95%；

e—废石混入率，取 0%。

按此公式计算：矿山完成 500 万 t/年开采规模时，采场年下降速度需达到 3.7m/年。参照采用汽车运输的同类型矿山生产经验，矿山开采年下降速度达到 3.7m 是完全可以实现的，因此完成 500 万 t/年开采规模是可行的。

## 2、与发展规划符合性

根据《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应，引导矿山企业集约化、规模化开采，制定和完善重点矿种矿山最低开采规模。国家产业政策准入门槛高于最低开采规模标准的，以产业政策为准。《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》提出，强化矿产资源开发调控。明确矿产资源开发方向和对应的管理政策，严格落实三条控制线内开发管控要求。优化开发利用结构，调整矿山规模结构，落实新建矿山最低开采规模要求，严格管控新设露天矿山采矿权。根据河南省矿产资源规划中新建矿山最低开采规模标准，该矿山为大型矿山，最低

开采规模应不小于 100 万 t/a，服务年限应不小于 10 年。本项目为大型矿山，综合生产规模为 500 万 t/a，服务年限为 28 年，生产规模与服务年限是合理的，符合河南省矿产资源规划等产业政策要求。

### 3、与环保政策符合性

根据河南省自然资源厅河南省生态环境厅河南省应急管理厅联合下发的《关于加强露天矿山管理工作的通知》（豫自然资发〔2022〕30 号文），矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应，新设普通建筑石料类矿山储量规模必须达到 1000 万立方米以上，年开采规模必须达到 100 万吨以上。矿山储量规模为 5574.3 万立方米，超过 1000 万立方米，确定生产规模为 500 万 t/a，年开采规模大于 100 万吨，与现行的环保政策相符。

### 4、与市场需求的符合性

（1）基建项目带动：2025 年河南省重点建设项目聚焦创新能力提升、基础设施建设等 6 大重点领域，如高速“13445 工程”等交通基础设施建设，将带动大量建筑石料需求。

（2）房地产市场影响：尽管 2025 年河南水泥需求预计呈 8% 左右的下滑，但政府推动房地产市场止跌回稳等政策，若房地产市场企稳回温，将对建筑石料需求产生积极影响。

（3）内河航运建设需求：河南重启水运，开挖运河，规划 2025 年航道通航里程达到 2000 公里以上，周口港、信阳港基础设施建设提质增效，港口吞吐量达到 7000 万吨以上，将带来一定的建筑石料需求。

生产规模确定为 500 万 t/a，与市场需求相符。

### 5、与同类型矿山类比

（1）天瑞集团股份有限公司河南省光山县马畈镇狗头寨建筑用大理岩矿，矿山生产规模为 183.82 万立方米/年（即 500 万 t/a），开采方式：露天开采，开采矿种：建筑用大理岩，开采深度：由 202 米至 0 米标高。矿区面积 1.2302km<sup>2</sup>。设计利用资源量 6502.66 万 t，生产规模 500 万 t/a，服务年限为 12.7 年。

（2）华新水泥(河南信阳)有限公司河南省信阳市浉河区灵山坡矿区水泥灰岩矿，矿区面积 2.9038km<sup>2</sup>，开采主矿种水泥用石灰岩，其他开采矿种水泥用大理岩矿、建筑



石料用花岗岩、建筑石料用片麻岩（大理岩）和机制砂原矿石。建筑石料生产规模为 650 万 t/a，采用露天开采方式，服务年限 13.5 年。

（3）湖州通元石料有限公司确山县三里河办事处南泉村毛旦山黑山建筑石料用灰岩矿，矿区面积 1.2774 km<sup>2</sup>，开采深度由+310 米至+90 米标高。开采矿种为建筑石料用灰岩，查明矿界内控制资源量 5669.03 万吨。保有控制资源量 4351.08 万吨，设计利用资源量 3948.60 万吨；可采储量 3751.17 万吨，开采方式为露天开采，开采规模 500 万 t/a，矿山生产服务年限为 7.5 年。

生产规模确定为 500 万 t/a，对同类矿山经验是可行的。

综上述，河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿生产规模确定为 500 万 t/a，生产规模符合《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》、《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》等产业政策及河南省环保政策要求。

根据开采境界内的可采储量，按总的生产规模 500 万 t/年，对采场年下降速度进行验证，采场年下降速度为 3.7m/年，对同类矿山经验是可行的。

## （二）矿山工作制度及服务年限

### 1、矿山工作制度

该矿山为山坡露天矿山，生产规模 500 万 t/a。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连续周工作制度。年工作 290 天，每天工作 2 班，每班 8 小时。爆破及维修作业在白天进行。

### 2、矿山服务年限

矿山生产服务年限按下式确定：

$$T_1 = Q_1 (1 - k_1) / [A_1 (1 - r_1)] \\ = 14781.8 \times (1 - 5\%) / [500 \times (1 - 0\%)] = 28.0 \text{ (年)}$$

式中：  $T_1$ —生产服务年限，年；

$Q_1$ —设计利用储量，14781.8 万吨；

$A_1$ —开采规模，500 万 t/a；

$r_1$ —废石混入率，0%；

$k_1$ —开采损失率，5.0%。

经计算，矿山生产服务年限为 28.0 年，基建期 1 年，矿山总服务年限 29.0 年。

## 五、资源综合利用

### （一）选矿回收率

矿山产品为块度 $\leq 800\text{mm}$  普通建筑石料大理岩矿、斜长角闪岩矿原矿。直接运往破碎站，破碎车间位于矿区西部拟建骨料生产线厂区内南部，经破碎后直接进入建筑石料生产线。不进行原矿洗选作业，

### （二）综合利用率

区内建筑石料矿体主要赋存于下古生界二郎坪群刘山岩组，勘探圈定建筑石料矿体 1 条，矿体编号 I，岩性为白云石大理岩、斜长角闪岩。按照不同岩性分为建筑用大理岩、建筑用角闪岩两种矿石类型。无共、伴生矿产。

### （三）资源保护

拟建的骨料生产线厂区布置在矿区西北角，部分位于矿区内。破碎站位于厂区南部，破碎站距开采区较近，根据国家矿山安全监察局下发的《国家矿山安全监察局〈关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知〉》（矿安〔2024〕70 号）相关要求，金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内存在房屋等构筑物类安全问题。为确保骨料生产线厂区建筑物不受爆破开采的影响，设计对距离骨料生产线厂区较近区域的资源量暂不设计开采。

## 第五章 结论

### （一）资源储量与估算设计利用资源量

据河南省第三地质矿产调查院有限公司于 2024 年 9 月编制完成的《河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿勘探报告》，建筑用大理岩矿和建筑用角闪岩矿保有探明资源量 4457.6 万 t、控制资源量 3873.0 万 t、推断资源量 7211.1 万 t，保有资源量合计 15541.7 万 t。暂不设计利用资源量 731.1 万 t、边坡压矿 79.9 万 t，设计利用资源量 14730.7 万 t。开采回采率 95%，开采损失率为 5%，可采储量 13994.2 万 t，损失量 736.5 万 t。

### （二）申请采矿权矿区范围

拟申请采矿权矿区范围由 16 个拐点坐标圈定，面积 1.59 平方千米，矿区范围拐点坐标见表 3-1。开采深度：由+263.69m 至+110m 标高。

### （三）开采矿种

开采对象为矿区范围内圈定的 I 号建筑用石料矿体，包括建筑用大理岩矿、建筑用角闪岩矿。矿类：建材及其他非金属矿产，矿种代码：83907，矿种名称：建筑石料。

### （四）开采方式、开采顺序、采矿方法

采用露天开采方式、采用公路开拓，汽车运输方案。首采区设在矿区西部，基建剥离工作面在+245m 水平，采准工作面设在+230 水平。矿体的开采自首采工作面向下分台阶进行。

采用自上而下台阶式采矿方法，开采工艺为爆破开采工艺，爆破开采工艺流程为：潜孔钻机穿孔→爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

### （五）拟建生产规模、矿山服务年限

根据矿山资源储量情况，设计生产规模为 500 万 t/a，矿山生产服务年限为 28.0 年，考虑基建期约为 1.0 年，则矿山总的服务年限为 29.0 年。

### （六）资源综合利用

区内建筑石料矿体主要赋存于下古生界二郎坪群刘山岩组，勘探圈定建筑石料矿体 1 条，矿体编号 I，岩性为白云石大理岩、斜长角闪岩。无共、伴生矿产。

## 第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

### 一、评估范围与级别

依据《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《编制规范》），矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

#### （一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。因此，需要综合考虑河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定本次评估范围。

根据委托书和建议的出让矿区范围，河南省商城县千岭矿区建筑用大理岩矿建议出让矿区面积为 1.5878km<sup>2</sup>。根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，确定评估区在矿区范围基础上，西部办公区及其联络道路、生产线厂区部分、老采坑位于矿区外，外扩至覆盖该部分区域，最终确定评估区面积约为 1.7672km<sup>2</sup>（矿区范围内 1.5878km<sup>2</sup>，矿区范围外 0.1794km<sup>2</sup>）。

#### （二）评估级别

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

评估区内南部为郭窑村、东部为顾畈村、北部为梅山村，涉及人数约为 298 人，居民居住较为集中；矿区主要有乡道、矿区道路和村村通道路通过，无重要交通要道和建筑设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景区；评估区内无较重要水源地；评估区中采矿活动主要破坏林地、其他草地，废石场压占部分耕地。按就上的原则，评估区属于“重要区”。

表 6-1 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	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、生产建设规模

评估区开采主矿种为水泥用灰岩矿，开采方式为露天开采，设计生产能力 500 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D，表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，详见表 6-2。该矿山生产建设规模为“大型”。

表 6-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料矿	万 t	≥100	100~50	<50	矿石

## 3、矿山地质环境条件复杂程度

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。矿山地质环境条件复杂程度从地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等方面分析如下：

### （1）水文地质条件

矿区矿床含水层水位埋深较浅，一般 0.5~5m，风化裂隙含水层水位埋深 0.6~39.23m，因此是以裂隙含水层充水为主的矿床。矿区最低侵蚀基准面位于 8 勘探线北端，标高为+110m。矿区拟采标高为+110m~+263m，矿体位于最低侵蚀基准面之上。区内没有大的地表水体。区内矿体主要赋存在下古生界刘山岩组地层中，岩石裂隙不发育，构造裂隙水也不发育。矿区为露天开采，坑内积水也可作为矿区生产用水；矿区主要涌水来自大气降水，可通过自流排水。该的水文地质条件属简单型。

矿山水文地质条件复杂程度为简单类型。

### （2）工程地质条件

岩体整体结构以块状及厚层状为主，岩石强度较高，稳定性较好，发生矿山工程地质问题的可能性较小，但是，地表山体卸载及采矿爆破容易造成边坡失稳，在采矿山开

采过程中应严格控制开采台阶高度和边坡坡度，并采取适当措施防止岩体顶部风化层崩落。总体而言，该区的工程地质条件属中等型。

矿山工程地质条件复杂程度为中等类型。

(3) 地质构造

矿区地形地貌简单，区内矿体主要赋存在下古生界刘山岩组地层中，岩石裂隙不发育，局部可见方解石晶洞；地质构造简单。

矿山地质构造条件复杂程度为简单类型。

(4) 矿山地质环境问题：

现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

矿山地质环境复杂程度为简单类型。

(5) 地质灾害：

现状条件下，矿山西北部和西南部有三处遗留采坑，面积 48.17hm<sup>2</sup>，最大采坑长 830m，宽 250~640m；形成+160m~+110m 共 4 个台阶，台阶高度一般为 15m，上部两个台阶局部临时绿化。当前老采坑面积较大，边坡局部较陡但基本稳定状态，地质灾害危险性小。

矿山地质灾害复杂程度为中等类型。

(6) 地形地貌：

矿区处于大别山北麓盆地与大别山的交会部位，地势上表现为由南向北倾斜，地貌上属于低山丘陵。一般海拔标高+100m~+263m，相对高差 165m。自然排水条件较好，地形坡度一般 20°以上，边坡方向岩层倾向与斜坡多为斜交。

矿山地形地貌条件复杂程度为中等类型。

对照《编制规范》中附录 C、表 C.1（详见表 6-3）综合分析，综合判断评估区矿山地质环境条件复杂程度属中等类型。

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
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-

散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性差，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

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中等，对照表 6-4，确定评估级别为一级。

矿山地质环境影响评估分级标准见表 6-4。

表 7-4 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
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

5、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 B，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。

### (1) 地质环境条件复杂程度

矿区地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，区域地震基本烈度为 VI 度；地形较简单，相对高差 165m，地面坡度 20° 为主，地貌类型单一；岩性岩相变化较小，岩土体结构简单，工程地质条件良好；地质构造简单，区内褶皱、断裂构造不发育；水位年际变化小，水文地质条件良好；地质灾害弱发育，危害小；人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。

对照表 6-5，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

表 6-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	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，建设场地附近无全新世活动断裂，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，相对高差50m~200m，地面坡度以8°~25°的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50m，地面坡度<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，岩土体结构较简单，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	具多层含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，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，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人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			

### (2) 项目建设重要性

本矿生产能力 500 万 t/a，露天下开采，属大型矿山。根据建设项目重要性分类表（表 6-6）确定为：重要建设项目。



表 6-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理厂、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理厂、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理厂、水处理厂等。

(3) 评估级别

本矿山属于**重要建设项目**，评估区地质环境条件复杂程度为**中等**，确定矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。矿山地质灾害危险性评估分级详见表 6-7。

表 6-7 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要程度	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
<b>重要建设项目</b>	一级	<b>一级</b>	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

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

(一) 矿山地质环境现状评估

1、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），结合本项目特点，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 7-8）。

表 7-8 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强	中等	弱		
危险性大	危险性大	危险性中等	大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	小	

表 7-9 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	>00	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“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。				

本矿山为整合矿权新建矿山，根据现场实地调查，目前已形成 3 个采坑，开采较规范，主要形成+160m~+110m4 个台阶，坡面局部较陡，一般高度为 15m，上部两个台阶采用临时复垦。局部运输道路已建成，宽 10m。现状条件下评估区内岩体完整性好，边坡较稳定，未发现滑坡地质灾害；现已形成边坡与地层倾向呈斜交，不会发生滑坡，该矿山露天开采引发滑坡的可能性小；滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，滑坡发育程度弱，滑坡发生后的危害程度为小，现有采坑引发滑坡的危险性等级为小。

露天开采形成的边坡，边坡在长时间暴晒发生边坡崩塌灾害，有发生崩塌的可能性；评估区及周边无崩塌分布，危岩稳定，上部充填杂土，灌木植被等生长，崩塌发育程度为弱发育；崩塌发生后的危害程度为小，现有采坑引发崩塌的危险性等级为小。

评估区其他区域未发现其他因矿产资源勘查开采等活动造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。因此，现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（见表 7-10），现状条件下，矿山地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 7-10 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大；2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于 10000m³/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，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1. 废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2. 土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3.造成或可能造成直接经济损失 100 万~500 万元；4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000~10000m³/d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小；2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m³/d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水体未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

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。

## 2、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

评估区最低侵蚀基准面+110m。现状条件下，采场最低台阶标高+110m，降水基本顺山坡向下排泄，未影响矿区周边生产、生活供水。对比表 7-10，现状条件下，评估区地下含水层影响和破坏程度较轻。

## 3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

根据现场实地调查，评估区内现状已破坏场地为遗留采坑（CK1、CK2、CK3）和矿山道路。

### （1）遗留采坑 CK1

矿山为新建矿山，矿区西侧存在两处老采坑。其中 CK1 面积 42.15hm<sup>2</sup>，长 830m，宽 250~640m；形成+160m~+110m 共 4 个台阶，台阶高度一般为 15m，上部两个台阶局部临时绿化，边坡角约 70~75°。主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为采矿用地，场地的开采可能造成地表植被的破坏和大量岩石裸露，完全改变原有的地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

### （2）遗留采坑 CK2

CK2 与 CK1 东部接壤，为历史遗留，目前形成一处积水坑，周边坡顶已形成自然恢复。边坡高度约为 20m。CK2 面积 4.62hm<sup>2</sup>，长 120~240m，宽 200m。主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为坑塘水面、采矿用地，场地的开采可能造成地表植被的破坏和大量岩石裸露，完全改变原有的地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

### （3）遗留采坑 CK3

CK3 为历史遗留采坑，位于矿区西南部，边坡高度约 20m，CK3 面积 1.40hm<sup>2</sup>，东西长 103m，南北宽约 160m。主要造成地面土地破坏，损毁地类为采矿用地，场地的开采可能造成地表植被的破坏和大量岩石裸露，完全改变原有的地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

### （3）矿山道路

矿区已建成运输道路 1030m，利用现有农村道路。部分路面已采用水泥硬化路面、其他为泥结碎石路面。共破坏土地面积 0.83hm<sup>2</sup>，现状条件下，道路的使用破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

### （4）其他区域

其他区域无开采或建设活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此现状条件下，其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

4、采矿活动对水土环境的影响与破坏现状评估

通过实地调查，周边建筑石料矿山规模较小，缺少水土环境监测结果。参考河南省内同类矿山开采经验及邻县《固始县黑石山石料有限责任公司年开采加工 980 万吨石料项目环境影响评价》中的监测结果，进行矿区水土环境污染现状分析。

表 7-11 地下水监测统计结果 单位：mg/L(pH 除外)

时间点位 监测项	2016 年 9 月 10 日				
	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
pH	7.53	7.96	7.64	7.90	7.71
总硬度	285	291	310	314	275
溶解性总固体	642	584	542	512	603
高锰酸盐指数	0.63	0.54	0.69	0.55	0.50
硝酸盐	2.231	2.456	2.312	2.543	2.148
硫酸盐	34.124	29.451	31.785	27.462	30.168
氨氮	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯化物	50	48	56	47	43
砷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
镉	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铬（六价）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

时间点位 监测项	2016 年 9 月 11 日				
	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
pH	7.63	7.85	7.57	7.92	7.68
总硬度	311	287	323	297	268
溶解性总固体	579	543	502	497	613
高锰酸盐指数	0.57	0.51	0.64	0.48	0.63
硝酸盐	2.489	2.256	2.479	2.637	2.269
硫酸盐	28.364	30.178	29.671	25.897	31.279
氨氮	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯化物	48	46	51	49	50
砷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
镉	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铬（六价）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

本项目水系较清晰，地表水均低于矿区内矿体最低赋存标高，对矿体开采影响不大，项目区域地下水现状水质较好。通过调查走访，矿区未发现水环境污染情况。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类（地下水化学组分中等）标准的限制要求，其各项指标均符合标准要求，说明矿区地下水水质情况良好。根据《地下水、土壤、固

废检测报告》中土壤环境监测结果,《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/T 15618-2018)表 1 农用地土壤污染风险筛选值,土壤中污染物含量低于表 1 规定的风险筛选值,农用地土壤污染风险低,一般情况下可以忽略。

项目主要废水来源生活污水、洒水、洗车废水、自然降水等,生活污水、洒水、洗车废水、自然降水经沉淀后可用于抑尘、灌溉,粪污水化粪池处理后定期清运肥田。因此无废水外排。

综上所述,参照类似矿山经验,建筑石料矿石开采现状条件下,评估区水土环境破坏程度较轻。

### 5、矿山地质环境现状评估小结

(1) 现状条件下,矿山地质灾害危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻。

(2) 采矿活动对含水层影响程度较轻。

(3) 评估区内遗留采坑面积 48.17hm<sup>2</sup>(其中 CK1 面积 42.15hm<sup>2</sup>,CK2 面积 4.62hm<sup>2</sup>,CK3 面积 1.40hm<sup>2</sup>)对地形地貌景观的影响与破坏严重;矿山道路面积 0.83hm<sup>2</sup>,对地形地貌景观的影响与破坏较严重;评估区其他区域对地形地貌景观的影响与破坏较轻。

(4) 现状条件下,对水土环境污染影响程度较轻。

## (二) 土地损毁现状评估

### 1、已损毁土地的分布、面积及方式

经现状调查,矿山现状遗留采坑和现有矿山道路,场地现状损毁情况分别评述如下:

#### (1) 遗留采坑

本项目为整合矿山,矿区内遗留三处遗留采坑,位于矿区西部。

CK1 面积 42.15hm<sup>2</sup>,长 830m,宽 250~640m;形成+160m~+110m 共 4 个台阶,台阶高度一般为 15m,上部两个台阶局部临时绿化。现状采坑北部局部凹陷,形成积水坑,深 1~2m。平台不规范,局部较陡。采坑内西部边界处为原采场生产线,全部位于采坑内。

CK2 与 CK1 东部接壤目前形成一处积水坑,周边坡顶已形成自然恢复。边坡高度约为 20m。CK2 面积 4.62hm<sup>2</sup>,长 120~240m,宽 200m。

CK3 为历史遗留采坑,位于矿区西南部,边坡高度约 20m,CK3 面积 1.40hm<sup>2</sup>,东西长 103m,南北宽约 160m。

遗留采坑损毁方式为挖损,损毁土地类型主要为采矿用地和坑塘水面,详见表 7-11。

表 7-11 老采坑损毁土地情况表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁区域	损毁地类		小计	损毁方式
	0602 采矿用地	1104 坑塘水面		
CK1	42.15		42.15	挖损
CK2	4.15	0.47	4.62	挖损
CK3	1.40		1.40	挖损
小计	47.70	0.47	48.17	

(2) 现有矿山道路

矿区北部遗留运输道路，连接老采坑与外部道路。矿山道路占地面积 0.83hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占，损毁土地类型主要为农村道路。

2、已损毁土地损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

(1) 损毁等级评价标准

①挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 7-12。

表 7-12 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	<3	3-10	>10
	挖掘面积 (m <sup>2</sup> )	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边坡角 (°)	<25	25-35	>35
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

②压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准，见 7-13。

表 7-13 压占土地损毁程度分析指标表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	>5hm <sup>2</sup>
	压占高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
	道路压占碾压动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

（2）损毁程度分析

已损毁土地中老采坑损毁方式为挖损，矿山道路损毁方式为压占，损毁的单元改变了原有地貌，造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。损毁程度见表 7-14 和表 7-15。

表 7-14 已损毁土地挖损损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	挖掘深度 (m)	挖掘边帮角 (°)	积水状况	损毁程度
CK1	42.15	50	70~75	1-2m	重度
CK2	4.62	20	70~75	1-5m	重度
CK3	1.40	20	50~55	季节性积水	重度

表 7-15 已损毁土地（现有道路）压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	道路压占碾压 动土深度 (cm)	边坡坡度 (°)	稳定性	土地利用类型	压占时间	损毁程度
现有矿山道路	0.83	50	20-35	较稳定	农村道路	>3 年	重度

参照挖损、压占损毁程度标准表 7-12、7-13，老采坑及矿山道路损毁程度均为重度，具体见表 7-16。

表 7-16 已损毁土地情况汇总表 单位:hm<sup>2</sup>

损毁区域	损毁地类			小计	损毁方式		损毁程度
	0602 采矿用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面		挖损	压占	
CK1	42.15			42.15	42.15		重度
CK2	4.15		0.47	4.62	4.62		重度
CK3	1.40			1.40	1.40		重度
现有矿山道路		0.83		0.83		0.83	重度
小计	47.70	0.83	0.47	49.0	48.17	0.83	

（三）已有义务的履行和治理复垦情况

本次为整合新设矿权。矿区西侧存在一处原矿权为商城县良周建材销售有限公司邵楼建筑用白云质灰岩矿，此次该矿权注销并进行整合。根据“全国矿业权人勘查开采信息公示系统”，商城县良周建材销售有限公司 2016 年～2021 年累计缴纳矿山地质环境治理恢复保证金 70 万元，缴纳土地复垦基金 300 万元。

原矿权遗留采坑 3 处，西侧老采坑 CK1 上部 2 个台阶采用播撒草籽进行了临时绿化，采坑内基底建设有一处生产线，基本已封闭处理，矿石堆场为露天堆存；CK2 内形成一处集水池，边坡局部为自然恢复。矿区内运输道路采用水泥硬化路面，两侧栽植行道树绿化。

### 三、预测评估

#### （一）矿山地质环境保护预测评估

##### 1、矿山地质灾害预测

##### 1) 矿山建设和生产中可能引发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，结合本项目开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流。

##### （1）露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

##### ①露天开采引发崩塌的危险性预测

矿山采用露天开采，将形成 1 个露天采场。露天采场工作台阶高度 15m，岩层坡面角 70°。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。露天采场基建时终了台阶尚未形成，采准平台为削顶工程，无终了边坡；矿山投入生产后，开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌，形成高台阶，坡面角较大，稳定性降低，露天开采活动临近崩塌影响范围，采矿活动对崩塌稳定性影响中等，采矿过程中在重力、降水、扰动、震动等自然因素和人因素的作用下引发采场边坡岩体崩塌的可能性中等。

结合周边现场调查，评估区域周边同类崩塌（危岩）均无发生；露天采场顺层边坡围岩处于欠稳定状态，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，对照表 7-17，露天采场崩塌发育程度为中等。

表 7-17 崩塌发育程度表

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

经预测分析，受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。露天采场闭坑后，按照“边开采边治理” 采矿边坡逐步复垦绿化。边坡基本稳定。因此露天采场地质灾害主要易发生在服务年限内，一旦发生崩塌灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 15 人，直接经济损失约 200 万元，对照表 7-18，崩塌危害程度中等。



表 7-18 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
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				
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				

综上所述，崩塌地质灾害发生的可能性为中等，发育程度为中等，危害程度为中等，对照表 7-19，露天采场引发崩塌地质灾害危险性为中等。

表 7-19 崩塌（危岩）危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

②露天采场开采活动引发滑坡危险性预测评估

露采场范围内岩层倾向 350~50°，倾角 50-80°。采场南侧边坡倾向约 20°，倾角 55°，属逆向边坡，边坡稳定；采场西侧及东侧边坡倾斜斜交开挖，边坡较稳定；采场北侧边坡倾向与岩层倾向一致，为顺向开挖，边坡角小于岩层倾角，发生滑坡的可能性中等。

基建期终了边坡尚未形成；生产期露天采场在采挖掘过程中，受开山放炮震动、自重或雨水的作用下，容易产生裂隙，引发顺层滑坡，对照表 7-20，发育程度中等。

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，经预测分析，滑坡地质灾害影响范围主要为露天采场底部工作人员及生产设施，根据矿山开采规模，后期采场内活动人员约 15 人，直接经济损失小于 500 万元，对照表 7-18，滑坡危害程度中等。

综上所述，该矿山露天开采引发滑坡的可能性为中等，发育程度中等，滑坡发生后的危害程度为中等，对照表 7-21，露天采场引发滑坡的危险性等级为中等。

表 7-20 滑坡的稳定性（发育程度）分级表

判据	稳定性（发育程度）分级		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥；②滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象；③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°~45°；②滑坡平均坡度为 25°~40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象；③后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水；②滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象；③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育
稳定系数 Fs	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq 1.00$
注：Fst 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。			

表 7-21 滑坡危险性评估分级表

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大。	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等。	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对滑坡稳定性影响性小，引发或加剧滑坡的可能性小。	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

（2）办公区、生产线厂区及矿山道路建设引发崩塌地质灾害危险性预测

办公区位于矿区外西北部农村道路旁，占地面积 0.19hm<sup>2</sup>；生产线厂区（含破碎站）位于矿区西北部，横跨矿区，占地面积 8.41hm<sup>2</sup>，二者均位于爆破警戒线外。办公区地至露天采场道路为利旧农村道路及原有连接运输道路，生产线厂区与外界连接道路已建成。开采境界外全面硬化。表土堆采内部连接道路，不再新建；废石场至采场工作面、破碎站至采场工作面道路为新建道路，路面宽度均为 10m，最大纵坡 9%，大部分位于采场内，随着矿体开采将不复存在；开采境界外部分面积 0.88hm<sup>2</sup>，压占地类为采矿用地和乔木林地。基建期，办公区与生产线厂区施工，需要对场地挖高填低工程，有发生崩塌等地质灾害；生产期，办公区、生产线厂区、运输道路建成；闭坑后建构筑物全部拆除废石渣清理后回填采坑。总体地势平坦，稳定性好，引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（3）表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测

本矿山拟布设 1 个表土堆场，该表土堆场设置矿区西南角遗留采坑 CK3 内，四周地势较高，北侧出口临近采坑内连接道路，总面积为 1.40hm<sup>2</sup>，表土场总堆置高度 10m，堆置坡面角 30°。因表土堆场堆积高度较高，在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，容易造成边坡失稳，表土堆场引发泥石流地质灾害的可能性中等。

表土堆场堆存方量 36×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 7-22。

表 7-22 评估区废石场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量（万 m <sup>3</sup> ）	年平均降水量（mm）	地形坡度		汇水面积（km <sup>2</sup> ）
			山地（°）	坡降（m/100m）	
表土堆场	36.0	1105.7	50	1	0.72

根据表 7-22 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D.5，对表土堆场引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果见表 7-24，则表土堆场引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

表 7-23 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	≥60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	21.3%~10.5%	9	10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	2.0~1.0m	6	1.0~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量	≥10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1

序号	影响因素	强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
	(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )								
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	32°~25°	5	25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积 (km <sup>2</sup> )	0.2~5	5	5~10	4	0.2 以下, 10~100	3	≥100	1
14	流域相对高差	≥500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<87	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

7-24 表土堆场引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

评价项目编号	得分	评价项目编号	得分	评价项目编号	得分
1	12	6	5	11	5
2	12	7	1	12	5
3	7	8	6	13	5
4	6	9	6	14	2
5	5	10	6	15	1
合计得分：84 分					

表土堆场用于堆存矿山基建期剥离表土，存放剥离土壤，堆土有引发滑坡的可能性中等，危及堆场下方坡面林地及路过村民。发生泥石流灾害一般危害对象受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。因此表土堆场引发泥石流的危害程度小。

综上所述，表土堆场引发泥石流地质灾害发生的可能性为中等，泥石流地质灾害发育程度为弱，危害程度为小，对照表 7-25，因此，预测表土堆场引发泥石流地质灾害的危险性中等。

表 7-25 泥石流地质灾害危险性评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建设后引发泥石流的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	大	强	大
			中等	大
			弱	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	中等	强	大
			中等	中等
			弱	中等
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	小	强	中等
			中等	中等
			弱	小

(4) 新建废石场引发泥石流地质灾害危险性预测

矿山新设废石场 1 个，废石场设置位于矿区西北部低矮山坳处，面积 7.30hm<sup>2</sup>，平

均堆高 30m，容积 146 万 m<sup>3</sup>，初期废石直接运输至废石场中堆存，可服务约 10 年。开采 10 年后随着矿体开采，废石转为内排方式。同时原废石场内废石除综合利用外，全部回填至基底，终了时平均回填高度约 3.0m。

废石场内废渣土堆存量，堆体高、坡度陡且堆积疏松，为泥石流提供了充足的物源。评估区地貌类型为中低山丘陵区，年平均降水量 1105.7mm，渣堆所在处地形坡度约为 10~30°，上游地表汇水面积约 0.18~0.39km<sup>2</sup>，地形有利于大气降水的运流和排泄。未来在强降水诱发下，有发生泥石流的可能性。

对照表 7-23，对排废场引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果为 93，则废石场引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

综上所述，废石场引发泥石流地质灾害发生的可能性为中等，泥石流地质灾害发育程度为弱，危害程度为小，对照表 7-25，因此，预测废石场引发泥石流地质灾害的危险性中等。

2) 矿山工程自身可能遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

(1) 露天采场内人员及设施可能遭受崩塌地质灾害的危险性预测

矿山建设和生产过程中，露天采场开挖产生的大型边坡，在重力、降水、人类活动及采矿的爆破、震动等诱因作用下，将破坏其天然稳定状态而引发岩土体崩塌，对施工人员及矿山地面设备造成一定的危害，露天采场最终形成边坡坡度较陡，高差较大，矿山建设和生产遭受露天采场崩塌的可能性中等，露天采场崩塌发育程度为中等，危害程度为中等，危险性等级中等。对照表 7-26，露天采场设备及工作人员遭受崩塌的可能性为中等。

表 7-26 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受崩塌地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(2) 露天采场设备及工作人员可能遭受滑坡地质灾害的危险性

矿山建设和生产过程中，露天采场开挖形成边坡，稳定边坡遭到破坏、或在雨季雨水浸润的情况下，风化表层可能沿着风化带与岩石的接触面向下滑动而形成滑坡；矿山

建设和生产遭受露天采场滑坡的可能性中等，露天采场滑坡发育程度中等，露天采场滑坡危险性中等。对照表 7-27，露天采场内设备及工作人员遭受滑坡的可能性中等。

表 7-27 遭受滑坡地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受滑坡地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(3) 办公区、生产线厂区及矿山道路建设遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性预测

办公区拟布置在矿区西北部 270m 处，紧邻外部道路，运输、交通条件好。生产线厂区布置在矿区西北角，部分位于矿区内。矿山道路利用现有农村道路，均位于露天采场崩塌、滑坡及废石场、表土堆场泥石流范围外，遭受地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 新建表土堆场遭受泥石流灾害的危险性预测评估

表土堆场设置矿区西南角遗留采坑 CK3 内，四周地势较高，表土场总堆置高度 10m，堆置坡面角 30°，表土堆场堆存方量 36×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，表土堆场周边无地表水，地形较缓，周边汇水面积小，在强降雨条件下，表土堆场局部可能形成冲沟，遭受泥石流的可能性小，表土堆场遭受泥石流灾害，威胁对象为施工人员和设备以及道路通行的车辆和行人，受威胁人数 1~2 人，损失约 10~100 万元，危害程度为小，危险性小。

(4) 新建临时废石场遭遭受泥石流灾害的危险性预测评估

废石场设置位于矿区西北部低矮山坳处，平均堆高 30m，容积 146 万 m<sup>3</sup>，初期废石直接运输至废石场中堆存，渣堆所在处地形坡度约为 10~30°，上游地表汇水面积约 0.18~0.39km<sup>2</sup>，地形有利于大气降水的运流和排泄。且废石场上游设置有截水沟，下部设置挡土墙，遭受泥石流的可能性小，表土堆场遭受泥石流灾害，威胁对象为施工人员和设备以及道路通行的车辆和行人，受威胁人数 1~2 人，损失约 10~100 万元，危害程度为小，危险性小。

(5) 评估区其他工程遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

矿区周边主要工程为农业生产。  
矿区属于低山丘陵区，地形起伏变化较大，沟谷较发育。矿区范围内农业生产活动

较少，均分布于采区范围外，农业生产遭受泥石流和崩塌的可能性小，危险性小。

(6) 评估区其他区域遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

评估区其他区为矿山开采非影响区，矿山活动一般不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，遭受矿山地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 评估结论

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将露天采场、新建表土堆场和临时废石场划分为地质灾害危险性中等区，其他地区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 7-28。

表 7-28 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估	地质环境影响程度
			①	②		
露天采场	崩塌	小	中等	中等	地质灾害危险性中等区	较严重区
	滑坡	小	中等	中等		
表土堆场	泥石流	/	中等	小		
废石场	泥石流	/	中等	小		
办公区	崩塌	小	小	小	地质灾害危险性小区	较轻区
生产线厂区	崩塌	小	小	小		
矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小		
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	小	小	小		

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受已存在地质灾害危险性的预测。

2、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

矿区内 2 处遗留采坑基底形成积水区，深度 1~5m，无其他地表水体，地下水的补给来源主要为大气降水。当地最低侵蚀基准面标高+110m，开采矿体最低开采标高为+110m，开采矿体标高在最低侵蚀基准面之上。

区内矿体主要赋存在下古生界刘山岩组地层中，岩石裂隙不发育，构造裂隙水也不发育。矿区拟建设为露天开采矿山，坑内积水也可作为矿区生产用水；矿区主要涌水来自大气降水，坑内积水可以储存用于生产，也可通过自流或机械抽水排泄开采矿体均在地下水位面以上，处于浅部透水不含水或弱富水性地段。因此采矿活动不会改变地下水的运动规律，不会对地下水含水层造成破坏。

评估区内，污水来源主要是生产期洒水降尘、洗车废水、生活污水、自然降水，参照类似建筑石料矿山生产污水不含有毒物质和药剂，经自然沉淀后能够重复利用，不会造成对环境的污染。

综上所述，采矿活动对评估区含水层破坏影响和破坏程度为较轻。

### 3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

预测分析，在后期矿山开采中，主要是露天采场、办公区、生产线厂区、新建表土堆场、新建临时废石场和矿山道路对地形地貌景观的破坏。

#### （1）露天采场

本项目未来露天采场终了时形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，终了坡面角  $70^{\circ}$ 。露天采场终了台阶标高分别为+185m-+110m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。露天采场开挖破坏面积  $98.41\text{hm}^2$ ，最大挖损深度约 95m，终了时为山坡露天矿，可自流排水。露天采场的开挖使得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，较难恢复场地地形地貌景观。因而，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

#### （2）办公区、生产线厂区及矿山道路

办公区位于矿区外西北部农村道路旁，占地面积  $0.19\text{hm}^2$ ；生产线厂区（含破碎站）位于矿区西北部，横跨矿区，占地面积  $8.41\text{hm}^2$ ，二者均位于爆破警戒线外。新建开采境界外矿山道路面积  $0.88\text{hm}^2$ ，压占地类为采矿用地和乔木林地。办公区、生产线厂区及矿山道路的建设和使用可能破坏原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

#### （3）新建表土堆场

本矿山拟布设 1 个表土堆场，该表土堆场设置矿区西南角遗留采坑 CK3 内，四周地势较高，北侧出口临近采坑内连接道路，总面积为  $1.40\text{hm}^2$ ，表土场总堆置高度 10m，堆置坡面角  $30^{\circ}$ ，用于堆放基建期剥离的表土；表土的堆放可能破坏原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

#### （4）新建临时废石场

新建临时废石场位于表土堆场北侧，用来堆放废渣。随着采矿的进行，沟谷将被填平，其堆放量逐渐增大，预测最终影响面积为  $7.30\text{hm}^2$ ，废石的堆放可能破坏原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

#### （5）其他区

其他区无矿业活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此预测条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。



综上所述，预测区内露天采场、废石场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，办公区、生产线厂区、矿山道路和表土堆场对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，评估区内其他地区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

#### 4、采矿活动对水土环境的影响与破坏预测评估

根据水土污染现状分析可知，现状条件下遗留采坑及矿山道路对评估区水土环境污染破坏程度较轻，矿山今后生产仍采用露天开采，遗留采坑部分位于开采境界内。开采产生的废石与表土与现状采坑内为同类废石，因此预测未来采矿一般不会造成水土环境污染；矿山开采废水来源主要是降雨、洒水降尘用水、生活污水，均不含有毒害物，其中，雨水、生活污水进行分设沉淀池澄清后可用于复垦灌溉使用。因此矿区水土环境污染程度较轻。

#### 5、矿山地质环境预测评估小结

(1) 评估区内露天采场引发崩塌和滑坡地质灾害危险性为中等，为地质灾害危险性中等区，对地质环境影响较严重；新建表土堆场和废石场引发泥石流地质灾害危险性为中等，为地质灾害危险性中等区，对地质环境影响较严重；办公区、生产线厂区、矿山道路引发崩塌的为危险性小，为地质环境危险性小区，对地质环境影响较轻。

(2) 采矿活动对含水层影响较轻。

(3) 评估区内露天采场和废石场对地形地貌景观破坏严重，办公区、生产线厂、矿山道路、新建表土堆场对地形地貌景观破坏较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(4) 预测在后期矿山生产过程中，对水土污染影响程度仍为较轻。

### (二) 拟损毁土地预测与评估

#### 1、土地损毁环节与时序

##### (1) 项目生产工艺流程

项目区内将建设 1 个露天开采区。露天开采采用自上而下台阶式开采方法、中深孔爆破开采工艺，对开采中产生的大块矿岩选用液压破碎锤进行破碎。露采工艺流程见图 7-1。



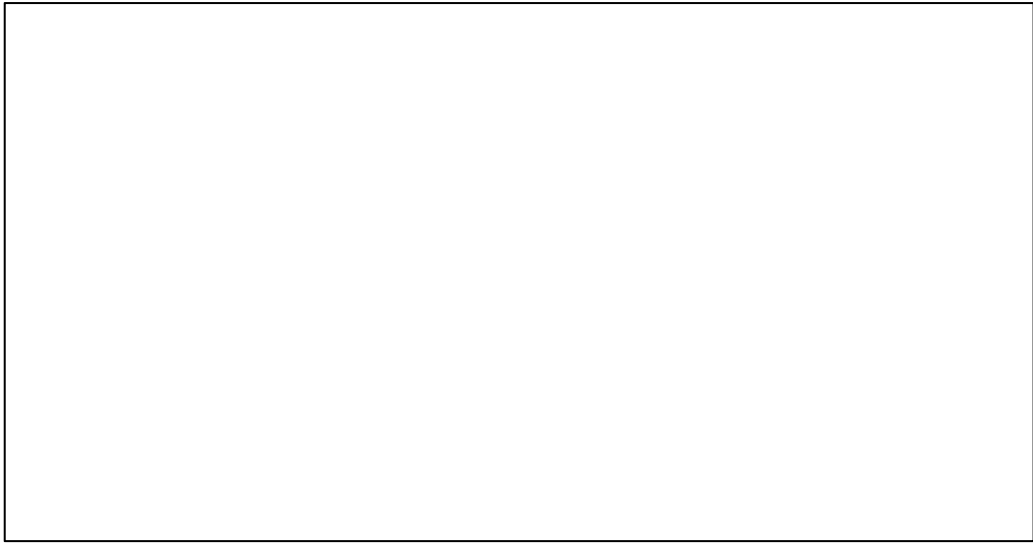


图 7-1 露天开采工艺流程

(2) 土地损毁形式与环节

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

①挖损

挖损损毁主要为露天采场开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，从而引起了水土流失和养分流失，影响露天采场及周边植被的正常生长。

②压占

压占主要指地表建（构）筑物及矿山道路的建设等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指办公区、生产线厂区、矿山道路、废石场、表土堆场等压占土地，彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

(3) 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。

本矿山设计基建期 1.0a，生产服务年限 26.3a，根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。矿山土地损毁时序统计汇总详见表 7-29。

表 7-29 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	露天采场	2025.1~2025.12	挖损
	排土场、表土堆场、办公区、 生产线厂区、矿山道路	2025.1~2025.12	压占
生产期	露天采场、排土场、表土堆场、 办公区、生产线厂区、矿山道路	2026.1~2052.12	挖损、压占

2、拟损毁土地类型和范围预测

### （1）露天采场

本项目未来终了时将形成 1 个露天采场。露天采场终了台阶标高分别为 +185m~+110m, 安全平台宽度 4m, 清扫平台宽度 8m。露天采场开挖破坏面积 98.41hm<sup>2</sup>, 最大挖损深度约 95m, +110m 以上为上坡露天矿可自流排水。露天采场对土地造成挖损损毁, 损毁地类主要为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路和坑塘水面等。

### （2）办公区

矿山为新建矿山, 办公区设计为矿区西北部爆破警戒线外, 占地面积 0.19hm<sup>2</sup>。主要设有办公区、生活区、休息室、材料库、厕所等。对土地造成压占损毁, 损毁地类为农村宅基地和其他林地。

### （3）生产线厂区

矿山新建生产线厂区直接位于矿区西北角, 利用已损毁老采坑, 破碎站位于厂区内。占地面积 8.41hm<sup>2</sup>。主要为机械设备、混凝土建筑、桁架结构、钢结构等, 采用全封闭处理等。外部场地全部硬化, 内部绿化, 对土地造成压占损毁, 损毁地类为采矿用地。

### （4）新建矿山道路

矿区内现有道路连接遗留采坑与外部道路、工业场地、生产线厂区等, 另新修一条运输道路连接采准工作面与生产线区破碎站, 现有道路宽度 8~10m, 面积 0.42hm<sup>2</sup>; 新修运输道路 3346m, 最大纵坡为 9%, 双车道路面宽 11m, 终了时剩余开采境界外运输道路面积 0.46hm<sup>2</sup>。矿山道路对土地造成压占损毁, 损毁地类为采矿用地

### （5）表土堆场

本项目剥离的表土堆存于表土堆场中, 设计一个表土堆场位于矿区西南部的老采坑内。现有底部标高约+130m 左右。设计总面积 1.40hm<sup>2</sup>, 全部位于开采境界内。后期表土优先用于已到达终了边坡的台阶复垦使用, 剩余部分采用内排。终了闭坑时, 全部用于基底、台阶等复垦使用。表土堆场（开采境界内）对土地造成压占损毁, 损毁地类主要为采矿用地。

### （6）排土场

本项目因表层风化层剥离量较大, 设计一个排土场位于矿区西北部山坳处。采场底部标高约+100m, 顶部标高约+130m。排土场设计总面积 7.30hm<sup>2</sup>, 前期废石堆存于排土场中, 后期转为基底内排。终了闭坑时, 全部废石回填采区基底, 回填高度约 3.0m。排土场（开采境界外）对土地造成压占损毁, 损毁地类主要为采矿用地

拟损毁土地面积统计见表 7-30。

表 7-30 拟损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

损毁区域	损毁地类							小计
	0101 水田	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	
办公区			0.14		0.05			0.19
生产线厂区				8.41				8.41
新建矿山道路		0.46		0.42				0.88
废石场	2.92	3.31	0.15		0.16		0.76	7.30
表土堆场				1.40				1.40
露天采场		74.59	2.00	20.81		0.43	0.58	98.41
合计	2.92	78.36	2.29	31.04	0.21	0.43	1.34	116.59

## 2、拟损毁程度分析

已损毁土地中老采坑损毁方式为挖损, 现有矿山道路损毁方式为压占, 损毁的单元改变了原有地貌, 造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。

参照压占、挖损损毁程度标准表 7-12、7-13, 本项目拟损毁区域损毁程度见表 7-31~表 7-32。

表 7-31 拟损毁土地挖损损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	挖掘深度 (m)	挖掘边帮角 (°)	积水状况	损毁程度
露天采场	98.41	80	50~60	季节性积水	重度

表 7-32 拟损毁土地压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	堆 积 高 度 (m)	边坡坡度 (°)	道路碾压动土深度 (cm)	土地利用类型	压占时间	损毁程度
工业场地	0.19	-	-	50	农村宅基地、其他林地	>3 年	重度
生产线厂区	8.41	-	-	50	采矿用地	>3 年	重度
矿山道路	0.88	-	-	50	乔木林地、采矿用地	>3 年	重度
表土堆场	1.40	-10	35	50	采矿用地	>3 年	重度
废石场	7.30	50	42	50	耕地、乔木林地、农村宅基地	>3 年	重度

项目区拟损毁程度见表 7-33。

表 7-33 项目区拟损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

损毁区域	损毁地类							小计	损毁方式		损毁程度
	0101 水田	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	1104 坑塘水面		挖损	压占	
办公区			0.14		0.05			0.19		0.19	重度
生产线厂区				8.41				8.41		8.41	重度
新建矿山道路		0.46		0.42				0.88		0.88	重度
废石场	2.92	3.31	0.15		0.16		0.76	7.30		7.30	重度
表土堆场				1.40				1.40		1.40	重度
露天采场		74.59	2.00	20.81		0.43	0.58	98.41	98.41		重度
合计	2.92	78.36	2.29	31.04	0.21	0.43	1.34	116.59	98.41	18.18	

### （三）重复损毁土地

依据已确定的建设方案，本方案重复损毁包括以下四部分：

- （1）生产线厂区全部位于遗留采坑 CK1 范围内，造成重复损毁面积 8.41hm<sup>2</sup>；
- （2）表土堆场全部位于遗留采坑 CK2 范围内，造成重复损毁面积 1.40hm<sup>2</sup>；
- （3）新建矿山道路部分位于遗留采坑 CK1 内，造成重复损毁面积 0.42hm<sup>2</sup>；
- （4）露天采场部分位于遗留采坑 CK1、CK2 内，造成重复损毁面积 20.59hm<sup>2</sup>。

经统计，合计重复损毁面积 30.82hm<sup>2</sup>。重复损毁土地情况汇总见表 7-34。

表 7-34 重复损毁土地情况汇总表			单位：hm <sup>2</sup>			
损毁区域	损毁地类		小计	损毁方式		损毁程度
	0602 采矿用地	1104 坑塘水面		挖损	压占	
生产线厂区与遗留采坑 CK1	8.41		8.41		8.41	重度
表土堆场与遗留采坑 CK3	1.4		1.4		1.4	重度
新建矿山道路与遗留采坑 CK1	0.42		0.42		0.42	重度
露天采场与遗留采坑 CK1、CK2	20.12	0.47	20.59	20.59		重度
小计	30.35	0.47	30.82	20.59	10.23	

## 四、综合评估

### （一）矿山地质环境影响程度综合评估

#### 1、分区原则

- （1）“以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- （2）统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- （3）矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- （4）区内相似，区际相异原则；
- （5）紧密结合矿山开发利用方案原则。

#### 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，划分为严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-35。

表 7-35 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

矿山地质环境影响程度综合分区严重区、较严重区、较轻区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。

## 3、分区评述

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

### (1) 矿山地质环境影响程度现状分区

根据前述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较严重区 1 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响现状综合分区见表 7-36。

表 7-36 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估亚区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
	(hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
遗留采坑 CK1	42.15	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
遗留采坑 CK2	4.62	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
遗留采坑 CK3	1.40	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
现有矿山道路	0.83	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	127.72	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	176.72	-	-	-	-	-

矿山地质环境影响严重区为三个遗留采坑，总面积 47.70hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重；矿山地质环境较严重为现有矿山道路，总面积 0.83hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 127.72m<sup>2</sup>，矿山地质环境破坏较轻。

### (2) 矿山地质环境影响程度预测分区

根据前述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 4 个，较严重区 3 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见

表 7-29。

表 7-37 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
	(hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
遗留采坑 CK1	17.35	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
露天采场	98.41	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
办公区	0.19	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
生产线厂区	8.41	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
新建表土堆场	1.40	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
新建废石场	7.30	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	1.71	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区域	41.95	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	176.72	-	-	-	-	-

注：遗留采坑原面积 42.15hm<sup>2</sup>，扣除与生产线厂区、露天采场和矿山道路合计重复损毁面积 24.80hm<sup>2</sup>；遗留采坑 CK2 全部位于露天采场范围内，面积计入露天采场，遗留采坑 CK3 全部用于表土堆场，面积计入表土堆场内。

预测评估划分的矿山地质环境影响严重区为遗留采坑 CK1、露天采场和废石场，面积为 124.46hm<sup>2</sup>（其中遗留采坑 CK1 面积 17.35hm<sup>2</sup>，露天采场面积 98.41hm<sup>2</sup>，新建表土堆场 1.40hm<sup>2</sup>，废石场面积 7.30hm<sup>2</sup>），主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

矿山地质环境影响较严重区为办公区、生产线厂区、新建表土堆场和矿山道路，总面积 10.31hm<sup>2</sup>（其中办公区 0.19hm<sup>2</sup>，生产线厂区 8.41hm<sup>2</sup>，矿山道路 1.71hm<sup>2</sup>），主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 41.95hm<sup>2</sup>，矿山地质环境破坏较轻。

（二）土地损毁情况汇总

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地 49.0hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 116.59hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积 30.82hm<sup>2</sup>，总损毁土地面积 134.77hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损和压占，损毁土地类型为水田、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路和坑塘水面。土地损毁情况汇总表见 7-38。



表 7-38 项目区损毁情况汇总表

单位: hm<sup>2</sup>

损毁 时序	损毁区域	损毁地类							小计	损毁方式		损毁程 度
		0101 水 田	0301 乔 木林地	0307 其他 林地	0602 采矿 用地	0702 农村 宅基地	1006 农村 道路	1104 坑 塘水面		挖损	压占	重度
已损 毁	CK1				42.15				42.15	42.15		42.15
	CK2				4.15			0.47	4.62	4.62		4.62
	CK2				1.40				1.40	1.40		1.40
	现有矿山道路						0.83		0.83		0.83	0.83
	小计				<b>47.70</b>		<b>0.83</b>	<b>0.47</b>	<b>49.00</b>	<b>48.17</b>	<b>0.83</b>	<b>49.00</b>
拟损 毁	露天采场		74.59	2.00	20.81		0.43	0.58	98.41	98.41		98.41
	办公区			0.14		0.05			0.19		0.19	0.19
	生产线厂区				8.41				8.41		8.41	8.41
	新建矿山道路		0.46		0.42				0.88		0.88	0.88
	表土堆场				1.40				1.40		1.40	1.40
	废石场	2.92	3.31	0.15		0.16		0.76	7.30		7.30	7.30
	小计	<b>2.92</b>	<b>78.36</b>	<b>2.29</b>	<b>31.04</b>	<b>0.21</b>	<b>0.43</b>	<b>1.34</b>	<b>116.59</b>	<b>98.41</b>	<b>18.18</b>	<b>18.18</b>
重复 损毁	生产线厂区与遗留采坑 CK1				8.41				8.41		8.41	8.41
	表土堆场与遗留采坑 CK3				1.40				1.40		1.40	1.40
	新建矿山道路与遗留采坑 CK1				0.42				0.42		0.42	0.42
	露天采场与遗留采坑 CK1、CK2				20.12			0.47	20.59	20.59		20.59
	小计				<b>30.35</b>			<b>0.47</b>	<b>30.82</b>	<b>20.59</b>	<b>10.23</b>	<b>30.82</b>
合计		<b>2.92</b>	<b>78.36</b>	<b>2.29</b>	<b>48.39</b>	<b>0.21</b>	<b>1.26</b>	<b>1.34</b>	<b>134.77</b>	<b>125.99</b>	<b>8.78</b>	<b>36.36</b>

## 五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

### （一）矿山地质环境治理综合分区

#### 1、矿山地质环境综合分区

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 4 个矿山地质环境重点防治区、3 个矿山地质环境次重点防治区与 1 个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-39。

表 7-39 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境影响评估 结果		矿山地质环境影 响程度综合分区	矿山地质环境 防治分区	编 号
		现状评估	预测评估			
遗留采坑 CK1	17.35	严重区	严重区	严重区	重点防治区	I1
露天采场	98.41	/	严重区	严重区	重点防治区	I2
办公区	0.19	/	较严重区	较严重区	次重点防治区	II1
生产线厂区	8.41	/	较严重区	较严重区	次重点防治区	II2
表土堆场	1.40	严重区	较严重区	严重区	重点防治区	I3
新建废石场	7.3	/	严重区	严重区	重点防治区	I4
矿山道路	1.71	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区	II3
评估区其他区域	41.95	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区	III
合计	176.72					

注：遗留采坑原面积 42.15hm<sup>2</sup>，扣除与生产线厂区、露天采场和矿山道路合计重复损毁面积 24.80hm<sup>2</sup>；遗留采坑 CK2 全部位于露天采场范围内，面积计入露天采场，遗留采坑 CK3 全部用于表土堆场，面积计入表土堆场内。

#### 2、分区评述

##### （1）矿山地质环境重点防治区

评估区共划分 4 个重点防治区，为遗留采坑 CK1、表土堆场和露天采场废石场，面积 124.46hm<sup>2</sup>。

##### 1) 遗留采坑 CK1 (I<sub>1</sub>)

遗留采坑 CK1 重点防治区面积为 17.35hm<sup>2</sup>。

主要矿山地质环境问题：主要是挖损土地资源，对地形地貌景观影响和破坏严重。遗留采坑边坡崩塌滑坡灾害危害，危害对象：场内作业人员及设备。

主要防治措施：覆土、生态恢复和废渣回填等。

##### 2) 露天采场重点防治区 (I<sub>2</sub>)

露天采场重点防治区面积为 98.41hm<sup>2</sup>。

主要矿山地质环境问题：主要是挖损土地资源，对地形地貌景观影响和破坏严重。露天采场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险，危害对象：场内作业人员及设备。

主要防治措施：设置警示牌，危岩体清除，废石回填，采场上有修建截水沟、拦挡网，平台外侧修葺浆砌石挡土墙，平台内侧修建排水沟，平台废渣回填、覆土、排水、绿化，攀爬植物等。

### 3) 新建表土堆场重点防治区 (I<sub>3</sub>)

新建表土堆场重点防治区面积 1.40hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境问题：表土堆场压占土地资源，破坏地形地貌景观，对地形地貌破坏严重。表土堆场引发泥石流地质灾害，危害对象：下部道路，临近的道路为矿区道路，主要威胁运输车辆和人员。

防治措施：修建排水沟、设置临时苦盖和临时拦挡。

### 4) 废石场重点防治区 (I<sub>4</sub>)

新建废石场重点防治区面积 7.30hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境问题：废石场压占土地资源，破坏地形地貌景观，对地形地貌破坏严重。废石场引发泥石流地质灾害，危害对象：下部道路，临近的道路为矿区道路，主要威胁运输车辆和人员。

防治措施：堆存期间，上游修截水沟；下游修建浆砌石拦挡墙、排水沟，废石回填后，场地平整，覆土，生态恢复等。

## (2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)

评估区内共划分 3 个次重点防治区，分别为办公区、生产线厂区和矿山道路，面积 10.31hm<sup>2</sup>。

### 1) 办公区次重点防治区 (II<sub>1</sub>)

办公区次重点防治区面积 0.19hm<sup>2</sup>。

主要矿山地质环境问题：压占土地资源，对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清运、平整、覆土，复垦为乔木林地等。

### 2) 生产线厂区次重点防治区 (II<sub>2</sub>)

工业场地次重点防治区面积 8.41hm<sup>2</sup>。

主要矿山地质环境问题：压占土地资源，对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清运、平整、覆土，复垦为乔木林地等。

### 3) 矿山道路次重点防治区 (II<sub>3</sub>)

矿山道路次重点防治区面积 1.71hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境问题：压占土地资源，对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：矿山生产结束后，对矿山道路路面进行修复，在道路两侧植行道树，保留其交通功能。

### （3）矿山地质环境一般防治区（Ⅲ）

评估区其他区为一般防治区，面积 41.95m<sup>2</sup>，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。

## （二）土地复垦责任范围

### 1、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。本项目区内无永久性建设用地，本矿生产建设损毁土地总计 134.77hm<sup>2</sup>，其中矿区以内面积 116.83hm<sup>2</sup>，矿区以外面积 17.94hm<sup>2</sup>；因此商城县千岭矿区建筑用大理岩矿复垦区总面积为 134.77hm<sup>2</sup>，损毁地类包括水田、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路和坑塘水面，土地损毁方式主要为挖损、压占，其中挖损损毁 125.99hm<sup>2</sup>，压占损毁面积 8.78hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。

本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为复垦区面积，复垦责任范围为 134.77hm<sup>2</sup>。复垦区及复垦责任范围面积汇总表见表 7-40。

表 7-40 复垦区及复垦责任范围面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	损毁区域	复垦面积	复垦责任范围	备注
1	遗留采坑 CK1	17.35	17.35	扣除重复损毁面积
2	露天采场	98.41	98.41	
3	办公区	0.19	0.19	
4	生产线厂区	8.41	8.41	
5	新建表土堆场	1.4	1.4	
6	新建临时废石场	7.3	7.3	
7	矿山道路	1.71	1.71	
合计		134.77	134.77	

## 六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

### （一）土地利用类型

根据商城县自然资源局提供的土地利用现状图（三调），与复垦区进行叠合，计算得出复垦区和复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦区面积 134.77hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 134.77hm<sup>2</sup>，土地利用现状详见表 7-41。

**表 7-41 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表** 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例（%）
01	耕地	0101	水田	2.92	2.17
03	林地	0301	乔木林地	78.36	58.14
		0307	其他林地	2.29	1.70
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	48.39	35.91
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.21	0.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.26	0.93
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.34	0.99
合计				134.77	100.00

### （二）土地权属状况

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿复垦区及复垦责任范围土地为集体所有制土地，土地权属为双椿铺镇，共包含 5 个村庄，面积 134.77hm<sup>2</sup>。复垦区及复垦责任范围内土地权属明确，不存在争议土地。复垦区及复垦责任范围土地权属情况详见表 7-42。

**表 7-42 复垦区土地利用权属状况表** 单位：hm<sup>2</sup>

权属		损毁地类						合计	
		0101 水田	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村宅基地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	
双椿铺镇	邵楼村	2.92	9.28	0.41	47.70	0.21	0.82	1.34	62.68
	梅山村		26.95		0.42				27.37
	顾畈村		4.49	0.05			0.03		4.57
	仙桥村		16.97	0.77			0.41		18.15
	郭窑村		20.67	1.06	0.27				22.00
合计		2.92	78.36	2.29	48.39	0.21	1.26	1.34	134.77
									100.00

### （三）复垦区、复垦责任范围内基本农田及基础设施损毁情况

#### 1、基本农田情况

根据《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）要求，应该对基本农田采取保护措施。本项目复垦区土地 134.77hm<sup>2</sup>，损毁耕地 2.92hm<sup>2</sup>，全部为水田，耕地灌溉方式为毛渠灌溉，水源为周围坑塘。经与商

城县基本农田保护图和“三区三线”划定成果进行套合，复垦责任范围内无永久基本农田，耕地为一般耕地，耕地等别为 5 等。

## 2、基础设施情况

### （1）田间道路

复垦区地处低山区，周边主要道路以碎石为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，本方案复垦区内不涉及田间道路。

### （2）农田水利设施

复垦区内大部分为乔木林地和茶园，还有少数的采矿用地和坑塘水面，无农田水利设施。

### （3）电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

## 第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确,该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括:(1)露天采场的崩塌、滑坡地质灾害和地形地貌景观破坏;(2)新建临时废石场滑坡、泥石流地质灾害和地形地貌景观破坏;(3)表土堆场泥石流地质灾害和地形地貌景观破坏;(4)工业场地和矿山道路地形地貌景观破坏。

上述矿山地质环境问题规模较大,特别是露天采场开采过程中形成高度较大的切坡,易引发崩塌、滑坡灾害,且对原生地形地貌景观不利。

矿山地质环境问题的存在,时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济发展、社会治安存在不利影响,制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

#### (一) 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、可能引发的地质灾害为:露天开采可能发生崩塌以及新建临时废石场废渣堆场产生的滑坡。

主要防范措施为:露天采场及表土堆场设警示牌,预防无关人员靠近;露天采场定期清理危岩,防止崩塌、滑坡地质灾害的发生;新建临时废石场下游设置浆砌石拦挡坝,上游设置截水沟防止滑坡地质灾害发生;工业场地附属物拆除、垃圾清运;部分矿山道路进行破除。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:预测采矿活动对含水层的影响较轻,对含水层水质及水量进行监测。

3、地形地貌景观破坏:主要防治措施为露天采场开采结束后回填覆土进行土地平整并恢复植被,新建临时废石场土地平整并恢复植被,工业场地建筑物拆除后场地平整并进行植被修复,部分矿山道路两侧种植植被并对路面进行修复,新建矿山道路进行路面破除后覆土并恢复植被。

4、水土环境破坏:预测在后期矿山生产过程中,对水土污染影响程度为较轻。

本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高以及表土堆场堆积的边坡坡度,采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为非金属矿山，在当地有很多类似企业，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。我单位在这方面经过专业培训和多个实战经验，技术力量雄厚，经验充足，并且本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

## （二）经济可行性分析

### 1、矿山企业治理的可行性

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，本矿山生态修复的执行工作由后期采矿权人全权负责并组织实施。

矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，建立地质环境恢复治理基金，用于矿山地质环境保护和土地复垦专项治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。根据本方案“第十二章”分析，矿山生态修复费用计入年度生产成本后，企业还有盈余，经济上可行。

### 2、矿山企业治理产生经济效益的可行性

通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

## （三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，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。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

### （1）生物多样性

项目实施之后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，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

### （2）水土保持



采矿后水土流失较原地貌加重，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。

### （3）对空气质量和局部小气候的影响

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

## 二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

### （一）评价原则和依据

#### 1、评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

#### （1）服从地区国土空间总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑区域性国土空间总体规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

#### （2）因地制宜原则

矿井开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

#### （3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁

土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

#### （4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、排灌条件等。

#### （5）动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

#### （6）经济可行、技术合理性原则。

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

#### （7）社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

#### （8）定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

## 2、评价依据

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

#### （1）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。

## （2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）、《商城县国土空间总体规划（2021-2035）》等。

## （3）其他

### 1）损毁土地适宜性评价因素

生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键，是适宜性评价的基本要素。损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

### 2）公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

## （二）评价对象和范围的确定

### 1、评价对象的确定

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：办公区、生产线厂区、表土堆场、废石场和矿山道路所产生压占损毁，露天采场、遗留采坑所产生的挖损损毁。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地 134.77hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 8.78hm<sup>2</sup>、挖损损毁 125.99hm<sup>2</sup>。

### 2、初步复垦方向的确定

根据《商城县国土空间总体规划（2021-2035）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

#### （1）项目所在区自然条件分析

由于矿区内土壤主要为黄棕壤、水稻土，土壤质地较粗，厚度较小，农作物产量不高。建议业主单位在后期的复垦过程中要注重土壤培肥。

## （2）项目所在区经济社会分析

区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力,为矿山的土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦,在保护耕地的同时,提高当地居民经济收入水平,完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

## （3）政策因素分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前国土空间总体规划相一致,长期将与以后阶段的国土空间总体规划一致,遵循保护耕地不减少,提高耕地质量,保护生态环境,提高植被覆盖率的原则。确保丘陵区农业、林业生态系统稳定。

## （4）公众意愿分析

方案编制过程中,遵循公众全面参与、全程参与的原则,为使评价工作更加民主化、公众化,特向广大公众征求意见。当地居民的意见为复垦为林地、草地。

综上所述,复垦责任范围土地的初步复垦方向为水田、旱地、林地和草地。

# （三）适宜性评价单元划分

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,叠加土壤类型图,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。

本项目区按照损毁程度和类型,将损毁土地划分为挖损和压占。同时结合土地预测损毁图、土地损毁程度,将损毁土地详细划分为 25 个评价单元,评价单元划分见表 7-1。

表 7-1 土地适宜性评价单元划分结果表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	场地名称	损毁地类	面积	损毁方式	损毁程度
1	遗留采坑 CK1	采矿用地	17.35	挖损	重度
2	露天采场+200 边坡	乔木林地	0.20	挖损	重度
3	露天采场+200 平台	乔木林地	0.35	挖损	重度
4	露天采场+185 边坡	乔木林地	0.73	挖损	重度
5	露天采场+185 平台	乔木林地	0.64	挖损	重度
6	露天采场+170 边坡	乔木林地、采矿用地	1.09	挖损	重度
7	露天采场+170 平台	乔木林地、采矿用地	1.72	挖损	重度
8	露天采场+155 边坡	乔木林地、采矿用地	2.11	挖损	重度
9	露天采场+155 平台	乔木林地、采矿用地	1.43	挖损	重度
10	露天采场+140 边坡	乔木林地、采矿用地	2.50	挖损	重度

11	露天采场+140 平台	乔木林地、采矿用地	3.88	挖损	重度
12	露天采场+125 边坡	乔木林地、采矿用地	2.72	挖损	重度
13	露天采场+125 平台	乔木林地、采矿用地	2.38	挖损	重度
14	露天采场+110 边坡	乔木林地、采矿用地	3.07	挖损	重度
15	露天采场+110 平台	乔木林地、采矿用地、坑塘水面	75.59	挖损	重度
16	办公区	其他林地	0.14	压占	重度
17		农村宅基地	0.05	压占	重度
18	生产线厂区	采矿用地	8.41	压占	重度
19	矿山道路	农村道路	0.83	压占	重度
20		乔木林地、采矿用地	0.88	压占	重度
21	表土堆场	采矿用地	1.40	压占	重度
22	废石场	水田	2.92	压占	重度
23		乔木林地、其他林地	3.46	压占	重度
24		农村宅基地	0.16	压占	重度
25		坑塘水面	0.76	压占	重度
合计			134.77		

#### （四）评价体系及评价方法

##### 1、评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

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类等。

##### 2、评价方法的选择

土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

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

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{式 4-1})$$

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个评价单元中第  $j$  参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## （五）复垦适宜性等级评价

### 1、评价指标的确定

评价指标根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》确定。评价因子应选择那些对土地利用影响明显且相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件、排水条件。

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 7-2。

表 7-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度（°）	<6	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	6~15	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	15~25	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
	>25	N	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
土壤质地	壤土	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	粘土、砂壤土	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>
	重粘土、砂土	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>
	砂质土、砾土	N	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
损毁程度	轻度	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>
	中度	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
	重度	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>
有效土层厚度（cm）	>100	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	80~100	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	50~80	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
	<50	N	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
灌溉条件	有稳定灌溉水源	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	灌溉水源保证差	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
	无灌溉水源	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
排水条件	不淹没或偶尔淹没	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
	季节性短期淹没，排水好	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
	季节性长期淹没，排水差	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> 或 N
	长期淹没，排水差	N	N	N

### 2、评价分析条件

（1）温度条件：气温以 7~8 月最高，极端最高气温 39.7℃（1961 年 7 月 23 日），1~2 月最低，极端最低气温 -20.3℃（1961 年 1 月 31 日），年平均气温 14.2~16.0℃。

（2）降水量：6~9 月为丰水季节，年降水量 629~1543mm，年蒸发量 1198~1904mm，年均相对湿度 60%~80%，年平均绝对湿度 13.6%~15.3%。12 月至翌年 2

月为结冰期，冻结深度 15~20mm。

区内的土壤类型主要有土壤为黄棕壤、水稻土、棕壤、潮土。项目区内土壤类型主要为黄棕壤土。根据矿区内社会经济条件，对于地力条件较好的地段，优先考虑复垦为耕地。

坡度：矿区地形为丘陵山区，地形起伏变化不大，山坡坡度一般为 25°~32°。

水文与排水条件：一般海拔标高+100m~+263m，相对高差 165m。自然排水条件较好，矿体最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上。

盐碱度：项目区无土壤盐碱化。

土源保证率：矿区内设置 1 处表土堆场，用于建设工程产生的剥土堆放。由于该方案复垦旱地需土量较大，除剥离表土外，方案设计结合附近建设工程外购土方，以保证复垦工程所需，缺多少买多少，以满足植物生长所需。因此，复垦工程优先使用剥离表土，不足部分设计外购。

### **3、评价指标体系与标准建立**

根据上述条件，确定各单元参评土地性质，详见表 7-3。

### **4、适宜性等级评价结果**

根据各单元参评土地性质，综合考虑土地破坏类型及主要评价因子，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 7-4）。

表 7-3 各评价单元的评价因子特征

评价单元		原地类	地形坡度	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件
编号	名称							
1	遗留采坑 CK1	采矿用地	15~25°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
2	露天采场+200 边坡	乔木林地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
3	露天采场+200 平台	乔木林地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
4	露天采场+185 边坡	乔木林地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
5	露天采场+185 平台	乔木林地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
6	露天采场+170 边坡	乔木林地、采坑用地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
7	露天采场+170 平台	乔木林地、采坑用地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
8	露天采场+155 边坡	乔木林地、采坑用地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
9	露天采场+155 平台	乔木林地、采坑用地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
10	露天采场+140 边坡	乔木林地、采坑用地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
11	露天采场+140 平台	乔木林地、采坑用地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
12	露天采场+125 边坡	乔木林地、采坑用地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
13	露天采场+125 平台	乔木林地、采坑用地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
14	露天采场+110 边坡	乔木林地、采坑用地	>25°	砂壤土	重度	<50	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
15	露天采场+110 平台	乔木林地、采坑用地、坑塘水面	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
16	办公区	其他林地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
17		农村宅基地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
18	生产线厂区	采矿用地	<6°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
19	矿山道路	农村道路	6~15°	砂质土、砾土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
20		乔木林地、采矿用地	6~15°	砂壤土	重度	50~80	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
21	表土堆场	采矿用地	6~15°	壤土	重度	80~100	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
22	废石场	水田	6~15°	砂壤土	重度	80~100	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
23		乔木林地、其他林地	6~15°	砂壤土	重度	80~100	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
24		农村宅基地	6~15°	砂壤土	重度	80~100	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好
25		坑塘水面	6~15°	砂壤土	重度	80~100	无灌溉水源	季节性短期淹没,排水好



表 7-4 损毁土地复垦适宜性评价结果表

评价单元			评价方向	地形坡度	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件
编号	名称	原地类							
1	遗留采坑 CK1	采矿用地	宜耕	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
2	露天采场+200 边坡	乔木林地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
3	露天采场+200 平台	乔木林地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
4	露天采场+185 边坡	乔木林地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
5	露天采场+185 平台	乔木林地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
6	露天采场+170 边坡	乔木林地、采坑用地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
7	露天采场+170 平台	乔木林地、采坑用地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
8	露天采场+155 边坡	乔木林地、采坑用地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
9	露天采场+155 平台	乔木林地、采坑用地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>

10	露天采场+140 边坡	乔木林地、采坑用地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
11	露天采场+140 平台	乔木林地、采坑用地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
12	露天采场+125 边坡	乔木林地、采坑用地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
13	露天采场+125 平台	乔木林地、采坑用地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
14	露天采场+110 边坡	乔木林地、采坑用地	宜耕	N	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	N	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
15	露天采场+110 平台	乔木林地、采坑用地、坑塘水面	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
16	办公区	其他林地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
17		农村宅基地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
18	生产线厂区	采矿用地	宜耕	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
19	矿山道路	农村道路	宜耕	A <sub>2</sub>	N	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>

20		乔木林地、采矿用地	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
21	表土堆场	采矿用地	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
22	废石场	水田	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
23		乔木林地、其他林地	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
24		农村宅基地	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
25		坑塘水面	宜耕	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	N 或 A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜林	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
			宜草	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>

## （六）最终复垦方向

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。复垦的土地应当优先用于农业，特别是耕地。生产建设活动造成耕地损毁的，应当优先复垦为耕地。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”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水田、旱地、乔木林地、其他林地和农村道路。该复垦区最终土地复垦适宜性评价结果见表 7-7。

表 7-7 土地复垦适宜性评价结果

评价单元		原地类	面积（hm <sup>2</sup> ）	复垦方向	编号
序号	名称				
1	遗留采坑 CK1	采矿用地	17.35	乔木林地	CK
2	露天采场+200 边坡	乔木林地	0.2	其他林地	LC1
3	露天采场+200 平台	乔木林地	0.35	乔木林地	LC2
4	露天采场+185 边坡	乔木林地	0.73	其他林地	LC3
5	露天采场+185 平台	乔木林地	0.64	乔木林地	LC4
6	露天采场+170 边坡	乔木林地、采矿用地	1.09	其他林地	LC5
7	露天采场+170 平台	乔木林地、采矿用地	1.72	乔木林地	LC6
8	露天采场+155 边坡	乔木林地、采矿用地	2.11	其他林地	LC7
9	露天采场+155 平台	乔木林地、采矿用地	1.43	乔木林地	LC8
10	露天采场+140 边坡	乔木林地、采矿用地	2.5	其他林地	LC9
11	露天采场+140 平台	乔木林地、采矿用地	3.88	乔木林地	LC10
12	露天采场+125 边坡	乔木林地、采矿用地	2.72	其他林地	LC11
13	露天采场+125 平台	乔木林地、采矿用地	2.38	乔木林地	LC12
14	露天采场+110 边坡	乔木林地、采矿用地	3.07	其他林地	LC13
15	露天采场+110 平台	乔木林地、采矿用地、坑塘水面	75.59	旱地	LC14
16	办公区	其他林地	0.14	乔木林地	GY1
17		农村宅基地	0.05	乔木林地	GY2
18	生产线厂区	采矿用地	8.41	乔木林地	GY3
19	矿山道路	农村道路	0.83	农村道路	DL1
20		乔木林地、采矿用地	0.88	乔木林地	DL2
21	表土堆场	采矿用地	1.4	乔木林地	BT
22	废石场	水田	2.92	水田	FS1
23		乔木林地、其他林地	3.46	乔木林地	FS2
24		农村宅基地	0.16	乔木林地	FS3
25		坑塘水面	0.76	乔木林地	FS4
合计			134.77		

### 三、矿区土地复垦可行性分析

#### （一）可行性分析

通过前面章节土地损毁分析评估可知，该项目将来生产建设造成的土地破坏主要为遗留采坑和露天采场的开挖，工业场地、表土堆场、废石场、矿山道路的建设和使用彻底破坏了原有地表土壤结构及原生植被。

我国地少人多，人地矛盾比较突出；同时，国内经济迅猛发展，各种生产活动的开展占用了不少土地，尤其是农用地，导致农业生产受到较大影响，不利于社会和谐发展；再者工业生产占用大量土地，随之也带来了各种生态环境恶化的问题。矿山行业生产建设占地就是其中一种。因此，在矿山项目建设中及闭坑后及时做好破坏土地的复垦工作，使其重新达到可利用状态，对于缓解人地矛盾，促进社会和谐稳定，改善当地生态环境意义重大。

##### 1、技术可行性分析

结合前面章节对矿山土地损毁情况的分析，该项目复垦工程主要以矿山复绿，植被恢复为主，涉及的复垦措施多为覆土、挖种植穴、施肥、恢复植被，管理养护，保障苗木成活率及复垦效果等。多为常见工程，普通老百姓都能胜任，复垦工程的实施还能当地居民提供劳动机会，增加收入，缓和矿山企业与矿区居民之间的关系，促进企地和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定，更利于矿区绿色矿山的建设。

因此，本项目土地复垦工程在技术条件上是可行的。

##### 2、经济可行性分析

生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目土地复垦工程由采矿权人全面负责，费用由其全部承担。复垦费用根据矿山生产进度逐年计提，纳入矿山地质环境治理恢复基金统一管理，专款专用，资金有保证。

根据开采设计部分，本矿山运营期年税后利润总额为 3807.19 万元，矿山企业实力雄厚，足以支付其复垦工程所需要的费用，经济上是可行的。

##### 3、生态环境协调性分析

对矿山破坏土地的复垦使矿山生产建设对生态环境的破坏可以逐步得到恢复，有利于促进野生动物回迁繁殖，减少水土流失、美化环境、改善土壤圈、生物圈的环境。土地复垦工程的实施可以有效降低区内水土流失，遏制环境恶化，保持区内物种多样性与生态平衡，有效改善局部小气候环境质量，是国家和政府大力倡导之举，造福子孙，意

义重大。

## （二）水土资源平衡分析

### 1、水资源平衡分析

根据《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）及《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4—2011）规定：复垦工程中涉及灌溉工程的，应进行水资源分析，明确用水水源地和水量供需及水质情况。当地雨量充沛，水资源较丰富。矿区周边主要耕地为水田和旱地，水田主要依靠降雨和地表水塘灌溉，旱地则依靠自然降水。本矿山损毁土地中露天采场基底复垦为旱地共 75.59hm<sup>2</sup>（属望天田），作物需水全靠降水。露天采场平台、办公区、生产线厂区、废石场、遗留采坑 CK1、表土堆场和新建矿山道路复垦为乔木林地，边坡坡面复垦为其他林地，坡底下载植爬山虎，方案仅对水源平衡进行简要分析。

项目区属于亚热带向暖温带过渡区，兼有南北之长，四季分明，日照充足，雨量充沛。气温以 7~8 月最高，极端最高气温 39.7℃（1961 年 7 月 23 日），1~2 月最低，极端最低气温 -20.3℃（1961 年 1 月 31 日），年平均气温 14.2~16.0℃；6~9 月为丰水季节，年降水量 629~1543mm，年平均绝对湿度 13.6~15.3 %。12 月至翌年 2 月为结冰期，冻结深度 15~20mm。

《河南省地方标准 农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）确定复垦区综合灌溉定额。复垦年树苗栽植后应马上浇 1 次透水（50L/棵·次），5 天内未降水要补浇水一次（50L/棵·次），再 10 天内未降水再补浇水一次（50L/棵·次），直至长出新芽，浇水 12 次，栽种浇水 0.60m<sup>3</sup>；灌木及攀藤植物栽种浇水 20L/株。管护年一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。乔木每株管护需水量 0.42m<sup>3</sup>。

矿山复垦共栽植国槐 108713 株，栽植爬山虎 46320 株，栽种用水 66154.2m<sup>3</sup>，管护用水 45659.46m<sup>3</sup>，合计用水量 111813.66m<sup>3</sup>。根据前述用水标准，本项目复垦工程年最大灌溉需水量为 15973.38m<sup>3</sup>。项目区东部 2km 为商城县最大河流灌河，北部 1.5km 处为鹰咀山水库，同时厂区自备机井，富余用水量 500m<sup>3</sup>/d，单次蓄水 8 天即可满足一次灌溉需求；可作为复垦主要水源，可满足矿山复垦工程灌溉用水需求。

### 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) 供土量分析

矿山开采前期,对矿区内拟损毁的露天采场、废石场和新建矿山道路进行表土剥离,结合现场调查,露天采场可剥离面积为 76.59hm<sup>2</sup>,废石场可剥离面积为 6.38hm<sup>2</sup>,新建矿山道路可剥离表土面积为 0.46hm<sup>2</sup>,场地内表土厚度略有差别,一般水田表土厚度平均为 0.8m,乔木林地表土厚度平均为 0.5m,其他林地平均表土厚度 0.4m。未来矿山将对露天采场、废石场及部分新建矿山道路范围表层土及下部黄土层全部进行剥离堆存。经过测算,表土剥离总量为 410364.38m<sup>3</sup>。表土分批剥离,剥离出来的表土分批集中放入表土堆场,待土地复垦时使用。详见表 7-8。

土壤剥离量计算公式:  $V_s=S \times h$

式中:  $V_s$ ——剥离表土量 (m<sup>3</sup>)

$S$ ——剥离表土面积 (m<sup>2</sup>)

$h$ ——剥离表土厚度为 (m)

表 7-8 表土剥离量表

表土来源	原地类	可剥土面积 (hm <sup>2</sup> )	平均剥离厚度 (m)	剥离土量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	乔木林地	74.59	0.50	360154.38
	其他林地	2.00	0.40	8000.00
新建矿山道路	乔木林地	0.46	0.50	2300.00
废石场	水田	2.92	0.80	23360.00
	乔木林地	3.31	0.50	16550.00
合计	-	-	-	410364.38

(2) 复垦覆土

在后期复垦时,对露天采场+110m 底部平台覆土 0.8m,其余平台覆土 0.6m,办公区、生产线厂区、废石场和新建矿山道路面状覆土 0.6m,共计覆土量为 851911.20m<sup>3</sup>。面状覆土工程量见表 8-9。

覆土量计算公式:  $V_s=S \times h$

式中:  $V_s$ ——覆土量 (m<sup>3</sup>)

$S$ ——覆土面积 (m<sup>2</sup>)

$h$ ——覆土厚度为 (m)

表 7-9 面状覆土工程量汇总表

场地	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
遗留采坑 CK1	17.35	乔木林地	0.6	104100.00
办公区	0.19	乔木林地	0.6	1140.00
生产线厂区	8.41	乔木林地	0.6	50460.00

200 平台	0.35	乔木林地	0.6	2100.00
185 平台	0.6428	乔木林地	0.6	3856.80
170 平台	1.7108	乔木林地	0.6	10264.80
155 平台	1.4304	乔木林地	0.6	8582.40
140 平台	3.8812	乔木林地	0.6	23287.20
125 平台	2.38	乔木林地	0.6	14280.00
100 平台	75.59	旱地	0.8	604720.00
新建矿山道路	0.88	乔木林地	0.6	5280.00
废石场	2.92	水田	0.8	23360.00
	4.38	乔木林地	0.6	26280.00
合计				851911.20

通过上述分析计算，本项目剥离表土可用于复垦土量为 410364.38m<sup>3</sup>，复垦需土量为 851911.20m<sup>3</sup>，本项目区内剥离表土不满足复垦用土需求量，缺额部分采用外购，外购土方来自于邵楼村林地的土坎，土质较好，与村委协商后，初步同意在矿山复垦期间所需土源可从附近村购入，所购入耕植土质地为黄棕壤土，pH 值 6.5 左右，有机质含量在 18.9g/kg 以上，运距约为 1km，外购客土 441546.82m<sup>3</sup>，外购费用计入生产成本中。

### （2）废石平衡分析

矿山估算剥离表层第四系黄土及风化层、夹层，共计 576.09 万 m<sup>3</sup>。经估算其中表土约 41.04 万 m<sup>3</sup>，其他废石 535.05 万 m<sup>3</sup>。废石场设置位于采场西北部山坳内，地势较低，下游修浆砌石挡墙。

初期剥离的废石先堆存于废石场内，废石场容积约 146 万 m<sup>3</sup>，服务年限约 16 年。第 17 年，露天采场开采至约+125m~+140m 标高，后期优先布置采准平台至+110m，剥离的废石采用内排。待采坑终了时，排土场内的废石全部回填+110m 基底，基底回填高度约 3.0m。表土全部用于露天采场最终边坡、工业场地、生产线厂区、排土场、老采坑 CK1、矿山道路等复垦作业。废石、表土平衡分析见下表。

表 7-10 废石、表土平衡分析

类别	工程量 (万 m <sup>3</sup> )	来源	堆存位置	利用方向
废石	535.05	露天采场	先期废石场、后期 转为内排	+110m 基底垫层 226.77 万 m <sup>3</sup>
表土	41.04	露天采场、工业场 地、生产线厂区、矿山道 路	先期表土堆场， 后期转为内排	露天采场、工业场地、生产线厂区、废 石场、矿山道路复垦共需 41.04 万 m <sup>3</sup> ； 其中除剥离的表土外，其余 44.15 万 m <sup>3</sup> 采用外购客土
合计	576.09			

### （三）复垦目标任务

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿区面积 158.78hm<sup>2</sup>，已损毁土地 49.0hm<sup>2</sup>，拟损



毁土地面积 116.59hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积 30.82hm<sup>2</sup>，总损毁土地面积 134.77hm<sup>2</sup>，复垦区面积为 134.77hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 134.77hm<sup>2</sup>。本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，总复垦率 100%。复垦后水田 2.92hm<sup>2</sup>，旱地 75.59hm<sup>2</sup>，乔木林地 43.01hm<sup>2</sup>，其他林地 12.42hm<sup>2</sup>，农村道路 0.83hm<sup>2</sup>。复垦前后土地利用结构调整情况见表 7-11。

表 7-11 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）		变幅	
				复垦前	复垦后	增减面积	比例（%）
01	耕地	0101	水田	2.92	2.92	0.00	0.00
		0103	旱地	0.00	75.59	75.59	56.09
03	林地	0301	乔木林地	78.36	43.01	-35.35	-26.23
		0307	其他林地	2.29	12.42	10.13	7.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	48.39	0.00	-48.39	-35.91
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.21	0.00	-0.21	-0.16
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.26	0.83	-0.43	-0.32
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.34	0.00	-1.34	-0.99
合计				134.77	134.77	0.00	0.00

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）制定依据

根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T-1036-2013）附录 D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的遗留采坑、露天采场、新建表土堆场、新建临时废石场、办公区、生产线厂区和矿山道路等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为 134.77hm<sup>2</sup>，复垦为水田、旱地、乔木林地、其他林地和农村道路。

（2）适用范围

本标准适用于商城县千岭矿区建筑用大理岩矿开采所造成压占和挖损土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的遗留采坑、露天采场、新建表土堆场、新建临时废石场、办公区、生产线厂区和矿山道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

（3）土地复垦技术质量控制基本原则

1）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与商城县城市发展规划、商城县国土空间总体规划相结合。

2) 企业应按照发展循环经济的要求,对矿山废弃物(废渣、废石、废气)进行无害化处理,实现清洁生产。

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量,防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5) 兼顾自然、经济社会条件,选择复垦土地的用途,综合治理。宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜建则建。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属低山丘陵区,复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果,开展相应的工程。本次复垦利用的方向为水田、旱地、乔木林地、其他林地和农村道路,复垦时应满足:

①项目区应做到边开采边复垦;

②复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应;

③复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证;

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

⑤复垦地区的道路交通布置合理。

## 2、复垦质量标准

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)(附录 D.2 黄淮海平原区),结合当地自然环境特点,提出各地类的复垦质量指标标准如下:

### (1) 水田复垦标准

1) 地形:田块基本平整,田面高差在 $\pm 3\text{cm}$ 之内,田块内部坡度 $\leq 6^\circ$ ;

2) 土壤质量:有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ;土壤容重 $\leq 1.35\text{g/m}^3$ ;土壤质地为壤土或壤质粘土;砾石含量 $\leq 5\%$ ;pH 值6.5~8.0;有机质含量 $\geq 1.5\%$ ;电导率 $\leq 13\text{dS/m}$ ;

3) 配套设施:田间生产路能满足生产要求;田间道路路基宽 3.2m,路面宽 2.0m,素土路基,道路两侧栽植防护林;生产路布设密度  $7.5\text{km/km}^2$ ,天然路基,素土夯实。

4) 生产力水平:当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%,三年后达到原有作物产量水平。

5) 灌溉保证率:3 级,一般满足,有较完善灌溉系统,但大旱年不能保证灌溉。

6) 排水条件:排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

### (2) 旱地复垦标准

1) 地形：地面坡度 $\leq 15^\circ$ ；

2) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.40\text{g/m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量 $\leq 5\%$ ；pH 值 $6.5\sim 8.0$ ；有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ ；

3) 生产力水平：3年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。

4) 配套设施：排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。道路可达田间地头，路面两侧排水通畅、防护林网。

### （3）乔木林地复垦标准

1) 土壤质地：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 $0.7\text{m}$ ，坑深 $0.6\text{m}$ ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量 $\leq 20\%$ ；pH 值 $6.5\sim 8.5$ ；有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

2) 配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求。

3) 生产力水平：选择适宜树种，最好选择乡土树种，补植地区与原植被种类相同；种植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，乔木株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，即 $2500\text{株/hm}^2$ ，林间撒播草籽标准 $30\text{kg/hm}^2$ ；管护后林木郁闭度达 $0.35$ 以上或成活率达到 $85\%$ 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

### （4）其他林地林地复垦标准

1) 土壤质地：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；坑内覆土种植，土体中无大的石砾（粒径大于 $6\text{cm}$ ），树坑不宜挖成锅底形及不规则形；土壤容重 $\leq 1.50\text{g/m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量 $\leq 25\%$ ；pH 值 $6.5\sim 8.5$ ；有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

2) 配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求。

3) 生产力水平：选择适宜树种，最好选择乡土树种，补植地区与原植被种类相同；种植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，每坑2株，坑穴直径 $0.6\text{m}$ ，深度 $0.4\text{m}$ ，株距 $0.5\text{m}$ ，管护后林木郁闭度 $\geq 0.3$ ，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

### （5）道路复垦标准

1) 采用单车道，路面 $5\text{m}$ ，设置错车道；最大坡度设置为 $9\%$ ，基础压实、运料、拌合、摊铺碾压、路肩修筑等；

2) 路面采用泥结碎石路面；

3) 对损毁后能修复的公路、道路按原标准维修, 道路两侧栽植防护林, 苗木间距为 2m, 树种为国槐。

(7) 后期管护标准

1) 管护对象: 复垦的乔木林地 (含行道树);

2) 管护质量标准: 植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10% 以下, 不致成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m<sup>2</sup> 以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过 1000m<sup>2</sup> 的火灾; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

## 第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

#### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理目标任务

##### 1、目标

矿山地质环境保护与恢复治理在贯彻“预防为主、防治结合”的原则下，以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、现状地质灾害的危险性及未来可能出现的地质环境问题，提出具有针对性、可行性、实用性的防治措施建议，以达到合理的治理费用与地质环境保护与治理恢复方案实施相协调，获得最佳的社会效益、环境效益和经济效益，最终达到地质环境保护与治理恢复与矿山的生产发展协调的目标。

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生，改善和提升矿山及附近的环境质量。通过采取保护措施，最大限度地减少矿山地质灾害和地质环境问题的产生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效地遏制水土资源、地质地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展。最大限度保护和恢复生态环境，努力创建绿色矿山，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。矿山地质环境保护与恢复治理应以保护生态环境、防止水土流失为主要目标，以植树种草为重点，全面恢复和建设林草植被，提高植被覆盖率。

##### 2、任务

根据矿山地质环境保护与恢复治理目标，确定矿山地质环境保护与恢复治理的任务如下：

- 1) 对矿山地质环境现状问题进行全面调查，进行现状评估；
- 2) 以现场地质调查和开发利用方案为基础，对矿山地质环境问题进行预测评估；
- 3) 根据现状评估结果与预测评估结果，进行地质环境保护与恢复治理分区；
- 4) 根据分区结果，结合矿山开采实施计划，制定矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体部署及实施计划，以及实施治理对象；
- 5) 根据总体部署与各防治对象采取的各种保护与恢复治理措施、技术方法、技术手段，进行工程量计算、投资估算及进度安排。

6) 制定矿山地质环境问题监测方案, 建立矿山地质环境监测系统, 对矿山地质环境问题实施动态监测和及时预警。

7) 根据治理目标和治理对象, 进行矿山地质环境保护与恢复治理。

## (二) 复垦前后土地利用调整变化

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿确定已损毁土地 49.0hm<sup>2</sup>, 拟损毁土地面积 116.59hm<sup>2</sup>, 重复损毁土地面积 30.82hm<sup>2</sup>, 总损毁土地面积 134.77hm<sup>2</sup>, 复垦区面积为 134.77hm<sup>2</sup>, 复垦责任范围为 134.77hm<sup>2</sup>。本方案服务年限内, 对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦, 总复垦率 100%。复垦后水田 2.92hm<sup>2</sup>, 旱地 75.59hm<sup>2</sup>, 乔木林地 43.01hm<sup>2</sup>, 其他林地 12.42hm<sup>2</sup>, 农村道路 0.83hm<sup>2</sup>。复垦前后土地利用结构调整情况见表 7-11。商城县千岭矿区建筑用大理岩矿土地复垦工程的实施, 对恢复矿区经济, 改善矿区生态环境等有积极长效作用。

## 二、矿山地质环境保护

### (一) 主要技术措施

#### 1、遗留采坑 CK1 地质环境保护与土地复垦预防工程

##### (1) 警示牌工程

老采坑 CK1、CK2 位于矿区西部。矿山完成基建后, CK2 全部位于开采境界内, CK1 大部分位于开采境界内, 同时 CK1 北部大面积被重复利用新建骨料生产线。即老采坑大部分与开采境界、生产线厂区重叠。只有小部分位于建设工程外, 该部分与外部道路连接, 为防止无关人员进入, 在路口设置警示牌, 提醒采矿人员与附近居民注意安全, 预防崩塌、滑坡造成伤害, 警示牌材料为混凝土, 呈“T”字型, 牌面规格宽 0.50m, 长 1m, 厚 0.15m, 立柱 0.15×0.15×1.00m, 埋入地下 0.50m。

警示牌示意图见图 8-1。

图 8-1 警示牌示意图

(2) 截水沟

在遗留采坑外围上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。截水沟选用梯形过水断面，尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，见图 8-2。

排水沟设计按梯形断面设计，上 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，治理段坡度比降按整理后的设计坡降控制。过流验算按照曼宁公式计算，见下式：

$$Q=W \times V=WCR^{1/2}i^{1/2}$$

式中：Q：流量， $m^3/s$ ；

V：流速， $m/s$ ；

W：过水面积， $m^2$ ；

$W=b \times h$ ；b：底宽，m；h：水深，m；

i：坡度；

n：排水沟粗糙系数，取 0.04；

R：水力半径， $R=W/X$ ；

X：湿周， $X=b+2h$ ；

C：谢才系数， $C=R^{1/6}/n$ ；

经计算，设计流量为  $Q=1.89m^3/s$ 。

汇水流量  $Q=\psi SPF$ ，式中  $\psi$ ：径流系数，取 0.1；SP：降雨强度， $mm/h$ ；F：汇水面积， $km^2$ 。

经计算汇水流量为  $0.82m^3/s$ 。设计流量大于汇水流量，故本排水沟设计满足要求。

图 8-2 截水沟断面示意图

(3) 外部围栏

为了防止村民、牲畜误入采场，设计在遗留采坑外围 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢  $\angle 45\text{mm}$ ，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 8-3。

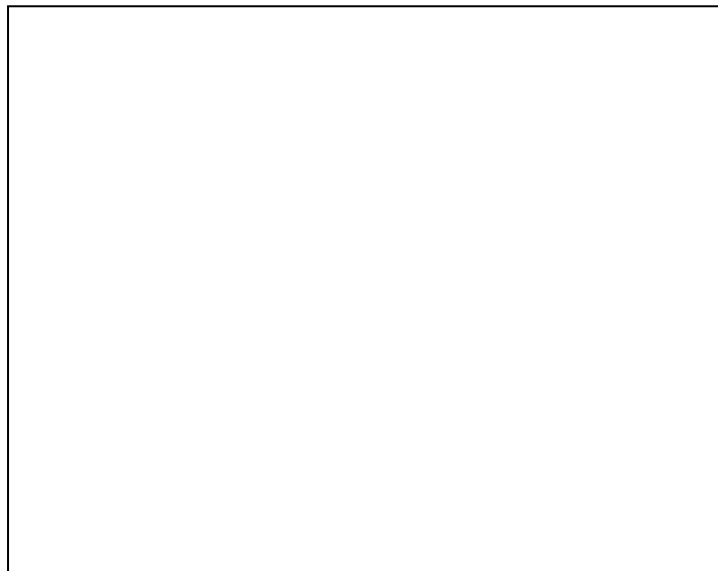


图 8-3 拦挡网截面图

## 2、露天采场地质环境保护与土地复垦预防工程

(1) 警示牌

矿区内将形成 1 个露天采场，在露天采场四周边坡较高处及矿山道路临近边坡处分别设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害，警示牌见图 8-1。

(2) 截水沟



在露天采场最终境界东侧上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。水沟选用梯形过水断面，尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，见图 9-2。

### （3）露天采场围栏

为了防止村民、牲畜误入采场，设计在开采境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢  $\angle 45\text{mm}$ ，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 9-3。

## 3、废石场环境保护与土地复垦预防工程

### 警示牌

废石场位于矿区西北部山坳处，在下游 50m 内设置警示牌。预防泥石流造成伤害，警示牌见图 8-1。

## 4、表土堆场环境保护与土地复垦预防工程

### （1）警示牌

表土堆场位于矿区西南部老采坑内，四周地势较高，在北部入口处设警示牌，预防泥石流造成伤害，警示牌见图 8-1。

### （2）临时拦挡

生产前期，对复垦区内露天采场的表土进行分层剥离，利用  $1\text{m}^3$  挖掘机挖装自卸汽车运输将表土运至表土场内进行存放。表土堆存期间，为防止表土场内堆存表土引发泥石流，在堆土体四周实施编织袋装土临时拦挡，编织袋装土临时拦挡高 40cm，宽 50cm，单位长度工程量装土  $0.2\text{m}^3/\text{m}$ 。

### （3）截水沟

表土堆场四周地势较高，雨水外流；汇入场地内的通过北侧入口流出，在下游设截水沟，疏导雨水。截水沟采用梯形断面，截水沟规格尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m 基槽开挖体积为  $0.325\text{m}^3/\text{m}$ 。截水沟截面设计见图 8-2。

### （4）临时苫盖

为有效保护表土资源，对矿山开采剥离表土利用防尘网进行苫盖，减少扬尘及水土流失。土工布规格  $200\text{g}/\text{m}^2$ ，搭接处用钢丝加固或缝合，并在覆盖边缘用压角石整齐压盖，压角石统一用  $240*120*60\text{mm}$  砖块。

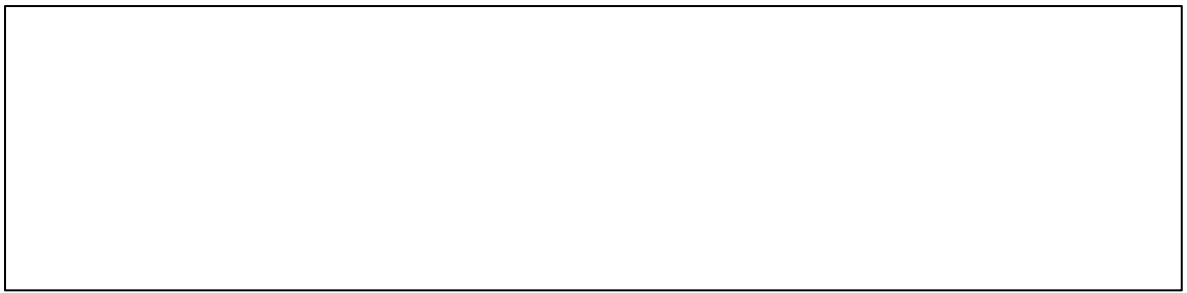


图 8-4 表土堆场预防措施典型设计

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量

1、遗留采坑 CK1 工程量

(1) 警示牌

在遗留采坑 CK1 设置警示牌 3 处。

(2) 截水沟

经测算，遗留采坑 CK1 西部设置截水沟长度 236m，基槽开挖断面体积为 0.325m<sup>3</sup>/m。经估算，基槽开挖 76.7m<sup>3</sup>。

表 8-1 遗留采坑截水沟工程量统计表

位置	断面面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	开挖沟渠 (m <sup>3</sup> )	备注
遗留采坑西部	0.325	236	76.7	

(3) 外部围栏

经统计，遗留采坑外围设置铁丝网围长 770m，高 2.0m，共计面积 1540m<sup>2</sup>。

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)	面积 (m <sup>2</sup> )	备注
CK1	3.0m×2.0m	770	1540	

2、露天采场工程量

(1) 警示牌

本项目露天采场共设置警示牌 4 块。

(2) 截水沟

截水沟位于开采境界北部，截水沟长度 1175m，基槽开挖断面体积为 0.325m<sup>3</sup>/m，经估算，基槽开挖 381.88m<sup>3</sup>。

表 8-3 露天采场截水沟工程量统计表

位置	断面面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	开挖沟渠 (m <sup>3</sup> )	备注
露天采场北部	0.325	1175	381.88	

(3) 露天采场围栏

经统计，露天采场外围周长 5820m，高 2.0m，需设约 11640m<sup>2</sup>。

表 8-4 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)	面积 (m <sup>2</sup> )	备注
露天采场	3.0m×2.0m	5820	11640	

### 3、废石场工程量

#### (1) 警示牌

排土场位于矿区西北部山坳处，在下游 50m 内设置警示牌 1 个。

### 4、表土堆场工程量

#### (1) 警示牌

表土堆场位于矿区西南部老采坑内，四周地势较高，在北部入口处设警示牌 1 个。

#### (2) 袋装土拦挡

编织袋装土临时拦挡高 40cm，宽 50cm，单位长度工程量装土 0.2m<sup>3</sup>/m。临时拦挡长度 480m，需要编织袋装土填筑 96m<sup>3</sup>。

#### (3) 截水沟

经测算，表土场布设截水沟总长度 40m，基槽开挖断面体积为 0.325m<sup>3</sup>/m，经估算，基槽开挖 13.0m<sup>3</sup>。

表 8-5 表土堆场截水沟工程量统计表

设施位置	断面面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	开挖沟渠 (m <sup>3</sup> )	备注
截水沟	0.325	40	13	

#### (4) 临时苫盖

经统计，表土堆场面积 1.40hm<sup>2</sup>，预测苫盖面积约 14000m<sup>2</sup>。

主要工程量详见下表 8-6。

表 8-6 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称			单位	数量
遗留采坑 CK1	警示牌		个	3
	截水沟		m³	76.7
	铁丝网围栏		m²	1540
露天采场	警示牌		个	4
	截水沟		m³	381.875
	铁丝网围栏		m²	11640
废石场	警示牌		个	1
表土堆场	警示牌		个	1
	临时拦挡	编织袋装土	m³	96
	截水沟	基槽开挖	m³	13
	临时苫盖		m²	14000

### 三、地质灾害防治

#### (一) 矿山地质灾害治理工程技术措施

##### 1、遗留采坑 CK1 地质灾害治理工程

###### (1) 清理工程

遗留老采坑 CK1 位于境界外、生产厂区外的部分先期直接治理，位于境界内的部分因开采活动重复损毁，先期进行临时治理工程。主要包括对遗留老采坑边坡修整边坡、平整，主要包括危岩清理、修整基底、清理边坡上的松石、危岩，用于新建生产线场地平整修路等。

##### 2、露天采场地质灾害治理工程

露天采场终了时+110m 基底形成一处宽大平台，废石场内废石回填至基底作为垫层，回填深度 3m。

###### (1) 清理工程

工作内容包括露天采场危岩清理等。清理平台、边坡上的松石、危岩，工作内容包括：撬挖松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削坡及风化层挖除，清理杂草、树根、废渣、表土等。具体方法为：风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石采用挖掘机或装载机挖装，自卸汽车运输。坡面清理后不得有较大的凸出和凹陷，清理后的坡面与周围坡面平顺连接。清理浮石采用自上而下、分区跳段的方式进行，每段施工长度一般为 15m，禁止采用自下而上的开挖方式施工。

各台阶清理的危岩用于修筑平台内侧干砌石拦土墙、外侧浆砌石拦土墙，剩余部分综合利用加工为建筑石料。

###### (2) 露天采场坡面平台挡土墙工程

为防止露天采场坡面平台上的水土流失，在露天采场平台外侧修筑浆砌石挡土墙，宽 0.4m，高 0.8m，断面积为  $0.32\text{m}^2$ ，修建长度与回填后露天采场坡面平台一致，长为 23160m，挡墙基础位于采场底部基岩台阶上，挡墙中心线距离台阶边缘 0.5m。挡土墙断面示意图见图 8-5。

图 8-5 挡土墙断面示意图

### （3）露天采场排水沟工程

为防止露天采场坡面平台上部地表径流对下部治理工程产生影响、防止复垦后露天采场坡面平台、坡面发生水土流失,在露天采场坡面平台内侧坡底修建截水沟进行排水。排水沟靠近平台一侧采用素土夯实材质,排水沟选用梯形过水断面,尺寸上部 0.8m,底部 0.5m,深 0.5m,见图 8-2。

### （4）基底回填工程

矿山闭坑后,露采场底部平台标高为+110m,低于外界标高,为了更好的完成废石场的恢复治理及露天采场后期复垦工作,本方案对露采场底部平台进行废石回填。回填高度 3m,回填最终标高+113m。

## 3、废石场地质灾害治理工程

### （1）浆砌石挡墙

#### ①挡土墙设计

废石场前期容积约服务 16 年,后期+110m 基底内排,在废石场下游设置一处浆砌石挡墙。堆存期间,防止废石被雨水冲刷外流,浆砌石挡渣墙设计参考《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中直立式路肩墙截面,其非抗震及抗震设防烈度为 6 (0.05g)、7 (0.1g) 度,墙体高为 2.0m,顶宽为 0.62m、底宽 1.06m,均布荷载 10kPa,平均断面积 1.58m<sup>2</sup>,单位挖方量为 0.54m<sup>3</sup>/m,单位浆砌石方量为 1.58m<sup>3</sup>/m,单位砂浆抹面面积为 3.13m<sup>2</sup>/m。挡土墙断面见图 8-6。

图 8-6 挡土墙典型断面图（单位：mm）

## 2) 挡土墙验算

依据《建筑地基基础设计规范》，墙后废矿渣天然重度  $20\text{kN/m}^3$ ，天然状态  $c=0\text{kPa}$ ， $\varphi=35^\circ$ 。挡土墙设计验算按墙高  $2.0\text{m}$  和基础宽度  $1.06\text{m}$  进行，山地复杂条件取 1.4 的复杂系数。

### ①挡土墙抗滑、抗倾覆稳定性验算

主动土压力计算：

$$Ea = \psi c \times 1/2 \times \gamma h^2 \times ka$$

式中：Ea—主动土压力；

$\psi c$ —主动土压力增大系数；

$\gamma$ —填土重度，取饱和时  $20.0$ ；

$h$ —挡土结构的高度，取  $2.0\text{m}$ ；

$ka$ —主动土压力系数。

### ②挡土墙抗滑稳定性验算：

$$\frac{(Gn + Ean) \cdot \mu}{Eat - Gt} > 1.3$$

$$Gn = G \cdot \cos c_0$$

$$Gt = G \cdot \sin c_0$$

$$Eat = Ea \cdot \sin(c - c_0 - \delta)$$

$$Ean = Ea \cdot \cos(c - c_0 - \delta)$$

式中：G—挡土墙每米自重（kN）；  
 $\alpha_0$ —挡土墙基底的倾角， $10.22^\circ$ （0.2：1）；  
 $\alpha$ —挡土墙墙背的倾角， $90^\circ$ ；  
 $\delta$ —土对挡土墙墙背的摩擦角  $35^\circ$ ；  
 $\mu$ —土对挡土墙基底的摩擦系数 0.40。

③挡土墙抗倾覆稳定性验算：

$$\frac{G \cdot X_0 + Eaz \cdot xf}{Eax \cdot zf} > 1.6$$

$$Eax = Ea \cdot \sin(c - \delta)$$

$$Eaz = Ea \cdot \cos(c - \delta)$$

$$xf = b - z \cdot \cot(c)$$

$$zf = z - b \cdot \tan(c_0)$$

式中：z—土压力作用点离墙踵的高度（m）；  
 $X_0$ —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）；

抗滑、抗倾稳定性验算计算结果见表 8-7。

表 8-7 抗滑、抗倾稳定性验算计算成果表

G	d	Ea	Z	$X_0$	fa	抗滑移	抗倾覆
89.65	1.0	106.32	1.56	0.51	160.0	1.65	2.21

经验算，挡土墙抗滑移稳定性系数为  $1.65 > 1.30$ ，抗倾覆稳定性系数为  $2.21 > 1.60$ ，满足规范要求。

（2）截、排水沟

沿废石场上游外围修建截水沟，下游挡土墙外修排水沟。用于拦截汇水并疏导雨水外排。水沟断面见图 8-2。

## （二）矿山地质灾害治理工程量

### 1、遗留采坑 CK1 地质灾害治理工程

经统计，边坡松危岩清理量  $1606\text{m}^3$ ，削坡量  $3618\text{m}^3$ ，风化层挖除  $1180\text{m}^3$ ，合计废渣清运量  $6404\text{m}^3$ 。

表 8-8 遗留采坑 CK1 清理工程量统计表

位置	边坡松石、危岩清理 (m <sup>3</sup> )	削坡 (m <sup>3</sup> )	风化层等挖除 (m <sup>3</sup> )	合计 (m <sup>3</sup> )	废渣清运 (m <sup>3</sup> )	备注
遗留采坑 CK1 (境界外)	430	1162	245	1837	1837	
遗留采坑 CK1 (境界内)	1176	2456	935	4567	4567	临时治理
合计	1606	3618	1180	6404	6404	

## 2、露天采场地质灾害治理工程量

### (1) 清理工程

经统计,边坡松危岩清理量 6673m<sup>3</sup>,削坡量 5202m<sup>3</sup>,风化层挖除 5619m<sup>3</sup>,合计废渣清运量 17494m<sup>3</sup>。

表 8-9 露天采场清理工程量统计表

台阶标高	边坡松石、危岩清理 (m <sup>3</sup> )	削坡 (m <sup>3</sup> )	风化层等挖除 (m <sup>3</sup> )	合计 (m <sup>3</sup> )	废渣清运 (m <sup>3</sup> )
+185m	423	272	179	874	874
+170m	964	588	538	2090	2090
+155m	932	831	1141	2905	2905
+140m	757	742	1127	2626	2626
+125m	2131	1594	1417	5141	5141
+110m	1467	1175	1217	3858	3858
合计	6673	5202	5619	17494	17494

### (2) 平台挡土墙工程量

经测算,露天采场坡面平台总长度 23160m,即平台前缘修建浆砌石挡墙总长为 23160m,断面面积为 0.32m<sup>2</sup>,经估算,砌体体积 7411.2m<sup>3</sup>。

### (3) 排水沟工程量

经测算,露天采场坡面平台总长度 23160m,即平台坡脚处修建浆砌石截水沟总长为 23160m,排水沟选用梯形过水断面,尺寸上部 0.8m,底部 0.5m,深 0.5m,基槽开挖断面体积为 0.325m<sup>3</sup>/m,经估算,排水沟基槽开挖 7527m<sup>3</sup>。

### (4) 基底回填工程

经统计,露天采场底部平台面积 75.59hm<sup>2</sup>,回填高度 3m,回填量 226.77 万 m<sup>3</sup>。

表 8-10 露天采场基底回填废石工程量

位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	回填高度 (m)	回填体积 (万m <sup>3</sup> )	备注
+110m 底部平台	75.59	3.0	226.77	

## 3、临时废石场地质灾害工程量

### (1) 浆砌石挡土墙

经统计,新建废石场下游设置挡土墙 238m,平均断面积 1.58m<sup>2</sup>,单位挖方量为



0.54m³/m，单位浆砌石方量为 1.58m³/m，单位砂浆抹面面积为 3.13m²/m。则基槽开挖 128.52m³，浆砌石体积 376.04m³，砂浆抹面 744.94m²。

表 8-11 废石场浆砌石挡墙工程量

挡渣墙位置	截面面积 (m²)	长度 (m)	基槽开挖 (m³)	浆砌石体积 (m³)	砂浆抹面(m²)	备注
废石场下游	1.58	238	128.52	376.04	744.94	

(2) 截、排水沟

沿排土场上游外围修建截水沟，下游挡土墙外修排水沟。用于拦截汇水并疏导雨水外排。水沟断面见图 8-2。截水沟长度约 1204m，排水沟长度约 216m，合计基槽沟渠 461.5m³，见表 8-12。

表 8-12 废石场截、排水沟工程量统计表

设施位置	断面面积 (m²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m³)	备注
截水沟	0.325	1204	391.3	
排水沟	0.325	216	70.2	
合计		1420	461.5	

主要工程量详见下表 8-13。

表 8-13 矿山地质灾害治理主要工程量

工程名称			单位	数量
遗留采坑 CK1	削坡		m³	6404
	废渣清运		m³	6404
露天采场	削坡		m³	17494
	废渣清运		m³	17494
	挡土墙	浆砌石	m³	7411.2
	排水沟	基础开挖	m³	7527
	底部平台回填		m³	2267700
废石场	挡土墙	基础开挖	m³	128.52
		浆砌石	m³	376.04
		砂浆抹面	m²	744.94
	截排水沟	基础开挖	m³	461.5

四、含水层破坏防治

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水；本方案不再设防治工程，只需对其进行监测，闭坑后含水层自然修复即可。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

(一) 地形地貌修复主要技术措施

1、办公区、生产线厂区治理工程

(1) 建筑物拆除

在闭坑后，对办公区、生产线厂区内的建筑物、设施进行拆除，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，由于拆除后的设施可二次利用，利用  $1\text{m}^3$  挖掘机装石渣自卸汽车将拆除后的垃圾清运。根据相邻类似工程经验，建筑物拆除量按照场地占地面积的 30% 进行计算。

## （2）垃圾清运工程

根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法（暂行）》的通知，民用房屋建筑按照砖混结构，单位面积垃圾量采用  $0.9\text{t}$ ，建筑垃圾量按照实际体积计算，每立方米折合垃圾量  $1.9\text{t}$ ，则单位面积产生建筑垃圾为  $0.47\text{m}^3$ 。建筑物拆除后，对拆除产生的建筑垃圾进行清运，拆除产生的建筑垃圾通过  $1\text{m}^3$  挖掘机装石渣载，重量  $8\text{t}$  自卸汽车运输，建筑垃圾计划与当地垃圾处理厂签订垃圾回收协议，进行统一分类处理。

## 2、废石场治理工程

### （1）废石场挡土墙拆除工程

据采区开拓方案，生产初期将排至地面集中的废石场内，后期随着露天采坑的出现，将有组织地将废土石回填于露天采坑内。采区开采结束后，废石场废渣回填露天采场，并对下游挡土墙进行拆除。

### （2）废石场

废石场浆砌石挡土墙拆除后，对废渣进行清运。

## 3、矿山道路治理工程

### （1）硬化路面破除

矿山开采结束后，对新建道路的坚硬地层进行破除，破除地面  $0.2\text{m}$ 。

### （2）垃圾清运工程

对破除路面产生的建筑垃圾，具体工程同上文“工业场地治理工程”中的垃圾清运工程。

## （二）地形地貌修复主要工程量

### 1、办公区、生产线厂区

#### （1）建筑物拆除

办公区占地面积  $0.19\text{hm}^2$ ，生产线厂区占地面积  $8.41\text{hm}^2$ ，合计面积  $8.60\text{hm}^2$ ，建筑物拆除量按照场地面积的 30% 进行计算。拆除面积约为  $2.58\text{hm}^2$ 。

## （2）垃圾清运工程

单位面积产生建筑垃圾为  $0.47\text{m}^3$ ，拆除面积  $2.58\text{hm}^2$ ，则拆除建筑垃圾  $12126\text{m}^3$ 。

表 8-14 办公区、生产线厂区建构筑物拆除工程量

位置	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物拆除 ( $\text{m}^2$ )	固废清运 ( $\text{m}^3$ )	备注
办公区	0.19	570	267.9	
生产线厂区	8.41	25230	11858.1	
合计	8.6	25800	12126	

## 2、废石场

各采区开采结束后，废石场废渣回填露天采场，并对下游拦挡坝进行拆除并对拆除废渣进行清运，砌体拆除量  $376.04\text{m}^3$ ，废渣清运  $376.04\text{m}^3$ ，废石场废渣回填露天采场，运距  $0.5\sim 1\text{km}$ 。

## 3、矿山道路

### （1）硬化路面破除

矿山开采结束后，对新建的矿山道路进行治理，需破除坚硬地层面积  $0.88\text{hm}^2$ ，破除厚度  $0.2\text{m}$ ，累计破除量  $1760\text{m}^3$ 。

### （2）垃圾清运工程

对破除路面产生的建筑垃圾，破除量  $1760\text{m}^3$ ，建筑垃圾清运量  $1760\text{m}^3$ 。建筑垃圾计划与当地垃圾处理厂签订垃圾回收协议，进行统一分类处理。运距按照  $2.0\sim 3.0\text{km}$  考虑。

主要工程量详见下表 8-15。

表 8-15 地形地貌景观修复主要工程量

项目分区	工程名称	单位	工程量
办公区、生产线厂区	建筑物拆除	$\text{m}^2$	25800
	建筑垃圾清运	$\text{m}^3$	12126
废石场	砌体拆除	$\text{m}^3$	376.04
	废渣清运	$\text{m}^3$	376.04
新建矿山道路	硬化路面破除	$\text{m}^3$	1760
	建筑垃圾清运	$\text{m}^3$	1760

## 六、水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物是生产人员生活过程中产生的生活垃圾，不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。本项目生产期无生产废水；本项目生活污水主要是职工的洗漱废水，洗漱废水进入收集池，最后用于矿区防尘、绿化洒水；办公生活区内设置厕所，经收集的粪便水由当地村民拉走施肥。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程，只需对其进行监测。

主要工程量详见下表 8-16。

**表 8-16 矿山地质环境保护主要工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(一)	遗留采坑 CK1		
1	警示牌	个	3.00
2	截水沟		
	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.77
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	15.40
(二)	露天采场		
1	警示牌	个	4.00
2	截水沟		
	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.82
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40
(三)	废石场		
1	警示牌	个	1.00
(四)	表土堆场		
1	警示牌	个	1.00
2	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96
3	排水沟		
	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13
4	临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00
二	地质灾害治理工程		
(一)	遗留采坑 CK1		
1	削坡	100m <sup>3</sup>	64.04
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	64.04
(二)	露天采场		
1	削坡	100m <sup>3</sup>	174.94
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	174.94
3	挡土墙		
	浆砌石	100m <sup>3</sup>	74.11
4	排水沟		
	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	75.27
5	底部平台回填	100m <sup>3</sup>	22677.00
(三)	废石场		
1	挡土墙		
	基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.29
	浆砌石	100m <sup>3</sup>	3.76
	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	7.45
2	截排水沟		
	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	4.62
三	地形地貌景观修复		
(一)	办公区、生产线厂区		
1	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	258.00
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	121.26
(二)	废石场		
1	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	3.76

2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	3.76
(三)	新建矿山道路		
1	硬化路面破除	100m <sup>3</sup>	17.60
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	17.60

## 七、矿区土地复垦

### (一) 矿区土地复垦目标任务

项目区复垦责任范围为 134.77hm<sup>2</sup>，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，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 134.77hm<sup>2</sup>，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，复垦为水田、旱地、乔木林地、其他林地和农村道路，复垦前后变幅为 0，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 7-11。

### (二) 工程设计

本次复垦设计的对象为商城县千岭矿区建筑用大理岩矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将涉及遗留采坑 CK1、露天采场、办公区、生产线厂区、表土堆场、废石场及矿山道路，依据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）等，并结合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 25 个，详见表 8-17。

表 8-17 复垦单元划分表 单位：hm<sup>2</sup>

评价单元		原地类	面积	复垦方向	复垦责任范围
编号	名称				
CK	遗留采坑 CK1	采矿用地	17.35	乔木林地	17.35
LC1	露天采场+200 边坡	乔木林地	0.2	其他林地	0.2
LC2	露天采场+200 平台	乔木林地	0.35	乔木林地	0.35
LC3	露天采场+185 边坡	乔木林地	0.73	其他林地	0.73
LC4	露天采场+185 平台	乔木林地	0.64	乔木林地	0.64
LC5	露天采场+170 边坡	乔木林地、采矿用地	1.09	其他林地	1.09

LC6	露天采场+170 平台	乔木林地、采矿用地	1.72	乔木林地	1.72
LC7	露天采场+155 边坡	乔木林地、采矿用地	2.11	其他林地	2.11
LC8	露天采场+155 平台	乔木林地、采矿用地	1.43	乔木林地	1.43
LC9	露天采场+140 边坡	乔木林地、采矿用地	2.5	其他林地	2.5
LC10	露天采场+140 平台	乔木林地、采矿用地	3.88	乔木林地	3.88
LC11	露天采场+125 边坡	乔木林地、采矿用地	2.72	其他林地	2.72
LC12	露天采场+125 平台	乔木林地、采矿用地	2.38	乔木林地	2.38
LC13	露天采场+110 边坡	乔木林地、采矿用地	3.07	其他林地	3.07
LC14	露天采场+110 平台	乔木林地、采矿用地、坑塘水面	75.59	旱地	75.59
GY1	办公区	其他林地	0.14	乔木林地	0.14
GY2		农村宅基地	0.05	乔木林地	0.05
GY3	生产线厂区	采矿用地	8.41	乔木林地	8.41
DL1	矿山道路	农村道路	0.83	农村道路	0.83
DL2		乔木林地、采矿用地	0.88	乔木林地	0.88
BT	表土堆场	采矿用地	1.4	乔木林地	1.4
FS1	废石场	水田	2.92	水田	2.92
FS2		乔木林地、其他林地	3.46	乔木林地	3.46
FS3		农村宅基地	0.16	乔木林地	0.16
FS4		坑塘水面	0.76	乔木林地	0.76
合计			134.77		134.77

（三）矿区土地复垦工程技术措施

1、遗留采坑 CK1（CK）复垦设计

老采坑大部分与露天采场、生产线厂区重叠。因此仅对开采境界外、生产线厂区外遗留采坑 CK1 进行复垦。与开采境界重叠部分因采矿挖损后计入露天采场复垦工程，外部区域大部分被利用新建骨料生产线，场地平整后覆土复垦为乔木林地。

（1）土壤重构工程

①平整工程

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

②覆土工程

对遗留采坑进行平整后再进行面状覆土，覆土厚度 0.6m，可满足作物生长需要。土源为表土堆场内存放的表土，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

（2）植被重建

根据《造林技术规程》（GB/T15776—2023）附录 B.3 中查得商城县属于亚热带区，由附录 C.3 中查得国槐的造林密度为 2500～5000 株/hm²，本项目国槐种植密度选取 2500 株/hm²，种植株行距为 2m×2m；栽植国槐胸径 4.0cm 左右，裸根，采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑。林下撒播草籽，播撒密度 30kg/hm²，草种选用羊胡

子草、狗牙根、篙类草。

### （3）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求（见前文水资源平衡分析），因此不需设计专门的灌溉管道等装置。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，管护期结束后可以转为完全依靠自然降水。

## 2、露天采场（+110m~+200m）复垦工程技术措施（LC1~LC14）

根据土地复垦适宜性评价，露天采场各平台复垦为乔木林地，其他边坡复垦为其他林地，+110m 平台基底复垦为旱地。

### （1）土壤重构工程

#### ①表土剥离工程

露天采场现状土层较厚，设计对露采区拟开挖区域内的乔木林地和其他林地的地表熟土进行剥离，为最大化利用土壤，剥离厚度根据土层厚度确定：乔木林地 0.5m、其他林地 0.4m，堆存于表土堆场。

#### ②土地平整

开采结束后，露天采场坡面平台工程设计为外侧修建高为 0.8m 的挡土墙，出口处与采场边坡连接，然后对平台进行平整，清理砾石。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

#### ③覆土

开采结束后，露天采场坡面平台工程设计为外侧修建高为 0.8m 的挡土墙，出口处与采场边坡连接，设计对露天采场坡面平台（+110m~+125m）复垦为乔木林地，进行面状覆土，覆土厚度 0.6m，可满足植物生长需要。露天采场底部平台+110m 复垦为旱地，底部平台回填后，覆土厚度 0.8m，可满足农作物生长需求，土源为表土堆场内存放的表土，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

边坡复垦方式见图 8-7：

图 8-7 本矿山露天采场边坡复垦示意图

#### ④土地翻耕

复垦为旱地的底部平台，因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

#### （2）植被重建工程

露天采场安全平台、清扫平台均复垦为乔木林地，采用乔灌混植，并播撒草籽。乔木选择国槐、灌木选择爬山虎，平台种植株行距为  $2\text{m} \times 2\text{m}$ （即种植密度分别为  $2500$  株/ $\text{hm}^2$ ）。种植方法如下：

①造林前穴状整地，预先备好坑，暴露一段时间，坑内填适量客土，也可先放风化土石混合物。北部缓坡面乔木坑穴规格为径宽  $0.8\text{m}$ 、坑深  $0.8\text{m}$ ；全面覆土平台树坑规格为径宽  $0.4\text{m}$ 、坑深  $0.3\text{m}$ （包含于植树定额中，不单独计算工程量）。植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展，坑植时带土球种植。

②采用植苗造林，苗木要求地径  $0.6\text{cm}$  以上，苗高  $70\text{cm}$  以上，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。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  $0.1\text{m}$  左右，以利保墒。

在各平台坡底线外按照  $0.5\text{m}$  间距人工挖穴种植爬山虎，当长至  $1\text{m}$  长时，用绳子牵向边坡助其攀附，种植方法如下：



①春季采条，要求枝条无病虫害，健壮，芽饱满。选择粗度 1.0~1.5cm 1 年生枝条作穗条，剪成 15~20cm 插穗。也可在先年冬季采条，剪段，挖坑沙藏，第 2 年春季取出后种植。

②扦插时注意保护芽孢不受伤。常规扦插以春季扦插为主。扦插时先开沟，再插入插穗。插后喷洒清水，使枝条与土壤密切接触，湿度保持在 80~90%，1 周后即可长出新根。

### （3）生物化学工程

复垦为旱地的底部平台，平整覆土后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料着手。

对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 2500kg/hm<sup>2</sup> 标准施肥。

### （4）配套工程

#### ①灌溉设置

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求（见前文水资源平衡分析），因此不需设计专门的灌溉管道等装置。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，管护期结束后可以转为完全依靠自然降水。

#### ②道路工程

为便于复垦后的规模化生产，结合矿山已形成的道路系统，在复垦为旱地的单元设计生产路。

##### a 设计原则

设计主要遵循以下原则：路线最短；道路纵坡、弯道半径符合标准要求；道路布置与现有道路、规划田块相协调，利于田间生产管理。

##### b 建设规格

设田间道、生产路两级道路，其中田间道主要为农产品及货物运输，作业机械向田间转移及为机械加油、加水、加种等生产操作过程服务，利用原矿山道路，路面为泥结石，可满足交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，田间道为原矿山道路，设计有边沟（农沟），水由田、土块排入农沟，再由农沟排入附近田间或溪沟。

结合当地使用要求和自然条件，在水田间布设生产路方便耕种，生产路设计路面宽度 2.0m，路面采用素土夯实，路网长度为 7.50km/km<sup>2</sup>。生产路断面设计见图 8-10。

图 8-8 生产路断面图

### 3、办公区、生产线厂区复垦工程技术措施（GY1、GY2）

本矿山共布设办公区和生产线厂区各 1 个，面积为 8.60hm<sup>2</sup>，通过土地复垦适宜性评价，结合公众调查结果，复垦方向为乔木林地。

#### （1）土壤重构工程

##### ①土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

##### ②土地翻耕

场地平整过后，因工业场地在受到压占损毁前未进行表土剥离，为了提高土壤的松散性，对该场地进行土地翻耕，土地翻耕主要采用机械与人工相结合的方式，将较好的表土翻耕出来，有效翻耕深度至少为 0.5m，翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

##### ③覆土

对办公区和生产线厂区进行平整后再进行面状覆土，覆土厚度 0.3m，土源为表土堆场内存放的表土，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

#### （2）植被重建工程

复垦时，在场地内栽植适于该区生长的国槐，国槐种植密度选取 2500 株/hm<sup>2</sup>，种植株行距为 2m×2m；栽植国槐胸径 4cm 左右，裸根，采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑。林下撒播草籽，播撒密度 30kg/hm<sup>2</sup>，草种选用羊胡子草、狗牙根、篙类草。

#### （3）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求（见前文水资源平衡分析），因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

### 4、矿山道路复垦工程技术措施（DL1、DL2）

矿山道路占地面积 1.71hm<sup>2</sup>，根据适宜性评价，新建矿山道路 0.88hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地；现有矿山道路 0.83hm<sup>2</sup>，为方便周边农民出行，将矿山道路复垦为农村道路。

## （1）土壤重构工程

### ①表土剥离

矿山开采前期，新建矿山道路损毁地类全部为乔木林地和采矿用地，新建矿山道路修建前对原地类为乔木林地进行表土剥离，表土剥离厚度 0.5m，场地内表土厚度略有差别，表土分批剥离，剥离出来的表土集中放入表土堆场，待土地复垦时使用。采用 55kw 推土机推土，1.2m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运至表土堆场，设计表土堆场距离露天采场平均距离 0.8km。

### ②土地平整

平整之前进行路面清除并清运，这些工程计入恢复治理中。场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

### ③覆土

在平整工程完成后，实施绿化之前进行表土回覆，为保证复垦效果，覆土时可先覆底土，再覆表土，本次设计先覆渣土 0.4m，再进行表土覆盖 0.3m，每个树坑 0.216m<sup>3</sup>的用土量进行穴坑覆土。渣土来自矿山生产产生的废渣，表土土源为表土堆场内存放的表土，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

## （2）植被重建工程

复垦时，在场地内栽植适于该区生长的国槐，国槐种植密度选取 2500 株/hm<sup>2</sup>，种植株行距为 2m×2m；栽植国槐胸径 4.0cm 左右，裸根，采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑。林下撒播草籽，播撒密度 30kg/hm<sup>2</sup>，草种选用羊胡子草、狗牙根、篙类草。

本方案设计在矿山闭坑后，对保留的矿山道路两侧种植国槐，采用穴坑植树。本方案设计在矿山闭坑后，对道路两侧种植行道树，采用挖坑植树，穴状覆土（0.8m\*0.8m\*0.8m），树坑间距 2m。

## （3）配套工程

### ①灌溉设置

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

### ②道路工程

#### a 路床压实

对矿山道路路床起伏较大处进行挖高垫低，采用 12t 压路机平整压实。

#### b 泥结碎石路面

平整压实后，采用 100mm 泥结碎石路面铺设、压实，路面横坡坡度为 0.5%，宽度 4.0m。

图 8-9 矿山道路复垦设计示意图

### 5、表土堆场复垦工程技术措施（BT）

本矿山在露天采区西南侧设置一处表土堆场，表土堆场面积 1.40hm<sup>2</sup>，通过土地复垦适宜性评价，结合公众调查结果，复垦方向为乔木林地。

#### （1）土壤重构工程

##### 土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

#### （2）植被重建工程

复垦时，在场地内栽植适于该区生长的国槐，国槐种植密度选取 2500 株/hm<sup>2</sup>，种植株行距为 2m×2m；栽植国槐胸径 4.0cm 左右，裸根，采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑。林下撒播草籽，播撒密度 30kg/hm<sup>2</sup>，草种选用羊胡子草、狗牙根、篙类草。

#### （3）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

### 6、废石场复垦工程技术措施（FS1~FS4）

废石场位于露天采区东北侧，占地面积 7.30hm<sup>2</sup>，通过土地复垦适宜性评价，结合公众调查结果，原地类为水田的复垦为水田，其余地类复垦为乔木林地。

#### 1) 复垦为水田单元（FS1）

废石场内的废石回填至采坑基底，废石清运后，原地类为水田表土回填，复垦为水田。耕地灌溉方式为毛渠灌溉，水源为周围坑塘。

### （1）土壤重构工程

#### ①表土剥离

矿山开采前期，设计废石场修建前对原地类为水田的地类进行表土剥离，表土剥离厚度 0.8m，场地内表土厚度略有差别，表土分批剥离，剥离出来的表土集中放入表土堆场，待土地复垦时使用。采用 55kw 推土机推土，1.2m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运至表土堆场，设计表土堆场距离露天采场平均距离 0.8km。

#### ②场地平整

废石场使用完毕后，场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平。

#### ③覆土工程

场地填平后进行表土覆盖，覆土厚度 0.8m。土源为表土堆场内存放的表土，运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

#### ④土地翻耕

复垦为旱地的底部平台，因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

### （2）生物化学工程

为提高水田的生产力，平整覆土后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料着手。对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 2500kg/hm<sup>2</sup> 标准施肥。

### （3）配套工程

#### ①道路工程

为便于复垦后的规模化生产，当地周边水田区域道路分布，在复垦为水田的单元内设计田间道和生产路。

田间道（机耕路）的路面宽度以 3m 为宜，承担农产品运输和生产生活功能，贯穿连接各生产路；田间道采用泥结碎石路面，路基高度 30cm，路边边坡 1:1。

生产路布置与采场基底相同。

## 1) 复垦为乔木林地单元 (FS2~FS4)

### (1) 土壤重构工程

①露天采场现状土层较厚,设计对露采区拟开挖区域内的乔木林地和其他林地的地表熟土进行剥离,为最大化利用土壤,剥离厚度根据土层厚度确定:乔木林地 0.5m、其他林地 0.4m,堆存于表土堆场。

### ②土地平整

废石场使用完毕后,对废石场进行场地平整。场地平整为复垦关键的一环,平整土地主要采用机械与人工相结合的方式,对于较为平坦的地方,直接用平地机推平。

### ③覆土

对废石场进行平整后再进行面状覆土,覆土厚度 0.6m,土源为表土堆场内存放的表土,运输方式为挖掘机挖装汽车运输方式。

### (2) 植被重建工程

复垦时,在场地内栽植适于该区生长的国槐,国槐种植密度选取 2500 株/hm<sup>2</sup>,种植株行距为 2m×2m;栽植国槐胸径 4.0cm 左右,裸根,采取人工挖坑方法,先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑。林下撒播草籽,播撒密度 30kg/hm<sup>2</sup>,草种选用羊胡子草、狗牙根、篙类草。

### (3) 配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被,降雨基本能够满足植物生长的需求(见前文水资源平衡分析),因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

## (四) 矿区土地复垦工程量

### 1、遗留采坑 CK1 (CK) 复垦工程量

遗留采坑面积 17.35hm<sup>2</sup>,复垦方向为乔木林地,主要采取平整、覆土、植被重建措施进行复垦。经统计,场地平整 173500m<sup>2</sup>,面状覆土 104100m<sup>3</sup>,种植国槐 43375 株,林下播撒草籽 17.35hm<sup>2</sup>。

### 2、露天采场 (+110m~+200m) 复垦工程技术措施 (LC1~LC14)

#### (1) 露天采场 (+125m~+200m) 平台

露天采场 (+125m~+200m) 平台全部复垦为乔木林地,面积 10.40hm<sup>2</sup>,主要采取表土剥离、平整、覆土、植被重建的措施进行复垦。经统计,表土剥离 36426.58m<sup>3</sup>,场地平整面积 104000m<sup>2</sup>,面状覆土 62371.2m<sup>3</sup>,种植国槐 25988 株,播撒草籽 10.40hm<sup>2</sup>。

其他平台复垦工程量汇总表见表 8-18。

表 8-18 露天采场平台复垦工程量汇总表

复垦单元	面积 ( $\text{hm}^2$ )	复垦方向	表土剥离 ( $\text{m}^3$ )	场地平 整( $\text{m}^2$ )	面状覆土 ( $\text{m}^3$ )	种植国槐 (株)	播撒草籽 ( $\text{hm}^2$ )
200 平台	0.35	乔木林地	/	3500	2100	875	0.35
185 平台	0.64	乔木林地	/	6428	3856.8	1607	0.64
170 平台	1.71	乔木林地	6658.21	17108	10264.8	4277	1.71
155 平台	1.43	乔木林地	5535.60	14304	8582.4	3576	1.43
140 平台	3.88	乔木林地	15019.67	38812	23287.2	9703	3.88
125 平台	2.38	乔木林地	9213.10	23800	14280	5950	2.38
合计	10.40		36426.58	103952	62371.2	25988	10.40

(2) 露天采场底部平台 (+100m)

露天采场底部平台 (+100m) 复垦为旱地, 面积  $75.59\text{hm}^2$ , 通过表土剥离、场地平整、覆土、翻耕、土壤改良和配套工程的措施进行复垦。经统计, 表土剥离  $286467.74\text{m}^3$ , 面状覆土  $755900\text{m}^3$ , 土地翻耕  $75.59\text{hm}^2$ , 土壤培肥  $75.59\text{hm}^2$ , 生产路长度  $5669.25\text{m}$ , 素土路面  $11338.5\text{m}^2$ 。

(3) 露天采场边坡

露天采场坡面面积为  $12.42\text{hm}^2$ , 复垦成其他林地, 在露天采场坡面坡脚处栽植爬山虎, 每坑 1 株, 株距  $0.5\text{m}$ 。经统计, 表土剥离  $44510.07\text{m}^3$ , 露天采场坡面坡脚长度  $23160\text{m}$ , 种植爬山虎 46320 株。

露天采场坡面复垦工程量汇总表见表 8-19。

表 8-19 露天采场坡面复垦工程量汇总表

复垦单元	面积 ( $\text{hm}^2$ )	复垦方向	表土剥离 ( $\text{m}^3$ )	平台坡脚长度 (m)	种植爬山虎 (株)
200 边坡	0.20	其他林地	/	405	810
185 边坡	0.73	其他林地	/	1348	2696
170 边坡	1.09	其他林地	4219.44	2116	4232
155 边坡	2.11	其他林地	8199.62	3570	7140
140 边坡	2.50	其他林地	9677.62	4611	9222
125 边坡	2.72	其他林地	10529.26	5468	10936
110 边坡	3.07	其他林地	11884.12	5642	11284
	12.42		44510.07	23160	46320

### 3、办公区、生产线厂区复垦工程量 (GY1、GY2)

本矿山共布设办公区和生产线厂区各 1 个, 面积为  $8.60\text{hm}^2$ , 复垦方向为乔木林地, 主要采取平整、翻耕、覆土、植被重建的措施进行复垦。经统计, 共计场地平整  $86000\text{m}^2$ , 土地翻耕  $8.60\text{hm}^2$ , 覆土  $25800\text{m}^3$ , 种植国槐 21500 株, 林下播撒草籽面积  $8.60\text{hm}^2$ 。

办公区、生产线厂区复垦工程量汇总表见表 8-20。

表 8-20 办公区、生产线厂区复垦工程量汇总表

编号	复垦单元	面积 ( $\text{hm}^2$ )	复垦方向	场地平整 ( $\text{m}^2$ )	翻耕 ( $\text{hm}^2$ )	覆土 ( $\text{m}^3$ )	种植国槐 (株)	播撒草籽( $\text{hm}^2$ )
GY1	办公区	0.14	乔木林地	1400	0.14	420	350	0.14
GY2		0.05	乔木林地	500	0.05	150	125	0.05
GY3	生产线 厂区	8.41	乔木林地	84100	8.41	25230	21025	8.41
合计		8.60		86000	8.60	25800	21500	8.60

#### 4、矿山道路复垦工程量 (DL1、DL2)

矿山道路合计面积为  $1.71\text{hm}^2$ ，复垦方向为乔木林地和农村道路，其中复垦为乔木林地面积  $0.88\text{hm}^2$ ，主要采取表土剥离、平整、覆土、植被重建措施进行复垦，经统计，表土剥离  $2300\text{m}^3$ ，场地平整面积  $8800\text{m}^2$ ，覆土  $5280\text{m}^3$ ，种植国槐 2200 株，播撒草籽  $0.88\text{hm}^2$ 。复垦为农村道路面积  $0.83\text{hm}^2$ ，经统计，路床压实  $8300\text{m}^2$ ，采用 100mm 泥结碎石路面铺设，泥结碎石路面  $8300\text{m}^2$ ，道路两侧种植国槐 1200 株。

#### 5、表土堆场复垦工程量 (BT)

表土堆场面积为  $1.40\text{hm}^2$ ，复垦方向为乔木林地，主要采取平整和植被重建措施进行复垦。经统计，共计场地平整  $14000\text{m}^2$ ，种植国槐 3500 株，林下播撒草籽面积  $1.40\text{hm}^2$ 。

#### 6、废石场复垦工程量 (FS1~FS4)

##### (1) 复垦为水田单元 (FS1)

废石场内的废石回填至采坑基底，废石清运后，原地类为水田复垦为水田。原地类为水田面积为  $2.92\text{hm}^2$ ，通过表土剥离、场地平整、覆土、翻耕、土壤改良和配套工程的措施进行复垦。经统计，表土剥离  $23360\text{m}^3$ ，场地平整  $29200\text{m}^2$ ，面状覆土  $23360\text{m}^3$ ，土地翻耕  $2.92\text{hm}^2$ ，土壤培肥  $2.92\text{hm}^2$ ，生产路长度 219m，素土路面  $438\text{m}^2$ 。

##### (2) 复垦为乔木林地单元 (FS2~FS4)

废石场原地类为乔木林地、其他林地、农村宅基地和坑塘水面的合计面积为  $4.38\text{hm}^2$ ，根据适宜性评价，全部复垦为乔木林地，通过表土剥离、场地平整、覆土和植被重建的措施进行复垦。经统计表土剥离  $17300\text{m}^3$ ，场地平整  $43800\text{m}^2$ ，覆土  $26280\text{m}^3$ ，种植国槐 10950 株，播撒草籽  $4.38\text{hm}^2$ 。

土地复垦主要工程量详见下表 8-21。



表 8-21 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	4103.64
2	场地平整	100m <sup>2</sup>	12151.52
3	表土回覆	100m <sup>3</sup>	4103.64
4	客土回覆	100m <sup>3</sup>	4415.47
4	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	78.51
二	植被重建工程		
1	国槐	100 株	1087.13
2	爬山虎	100 株	463.20
3	撒播植草	hm <sup>2</sup>	43.01
三	生物化学培肥工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	78.51
四	配套工程		
(一)	农村道路		
1	路床压实	1000m <sup>2</sup>	8.30
2	泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	8.30
(二)	生产路		
1	素土路面	1000m <sup>2</sup>	11.78

八、地质环境与土地监测

(一) 地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产可能引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由采矿权人负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

1、矿山地质环境监测目标任务

矿山地质环境监测是对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行监视性测定。是从矿山地质环境科学管理、统一规划的角度出发，运用多种手段和办法，对矿山地质环境要素与矿山地质环境问题的成因、数量、特征、发展过程、影响范围和后果进行监测，是矿山地质环境保护的一项基础性工作。

本矿山地质环境监测的目的是及时掌握矿山地质环境要素与矿山地质环境问题情况，了解各项防护、治理措施的实施效果，并做相应的监测记录，及时发现问题，以便采取行之有效的措施，不断改进和完善，达到全面防护、治理矿山地质环境问题的目的，为矿山地质环境问题的预防和治理提供依据，为防治措施的实施和矿山的安全生产服务。

监测矿产资源开发过程中所产生的矿山地质环境问题、特征及其危害，分析矿山地质环境问题发生、发展和变化规律。定期向主管部门汇报矿山地质环境保护与恢复治理情况及信息。发现地质灾害问题并及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

## 2、矿山地质环境监测工程措施

### （1）泥石流监测

#### ①监测内容

废石场、表土堆场下游挡土墙的稳定情况、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及。废石场、表土堆场的四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量表土堆场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。

#### ③测量工具

测量工具选用全站仪、经纬仪、钢卷尺，可在固定监测点安装位移传感器，接入控制中心。

#### ④监测频次

1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。

#### ⑤监测工程量

在废石场、表土堆场下游各设置1个监测点，监测时间为28年，共计监测672点次。

### （2）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 4 个。

### ③监测周期

1 个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次。

### ④监测工程量

本项目服务年限内，监测时间为 28 年，共计监测 1344 点次。

## (3) 含水层破坏监测

### ①监测内容

采用人工现场调查、取样分析等方法对地下水水位、水质进行监测。水质监测因子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、PH、耗氧量、总硬度、铜、铅、锌、镉、砷、氟化物等；同时观测井深、水位、水温。

### ②监测方法

采用人工现场调查、取样分析等方法对区域地下水水位、水质进行监测。水质监测按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中水质监测要求进行。

### ③监测点的布设

利用矿区及周边现有 1 眼民用深水井对地下水位进行监测。矿区位于区域地下水弱径流区，利用梅山村村民用进行水质监测。水位及水质监测时段从矿山恢复治理基准期到矿山地质环境治理恢复结束，共计 28 年。

### ④监测频次

水位观测每月 1 次；地下水水质监测半年 1 次；水量观测每月 1 次。

### ⑤监测工程量

评估区内设置监测点 1 个，监测年限 28 年，水位监测共 336 次，水质监测共 56 次，水量监测共 336 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 8-9。

**表 8-22 矿山地质环境监测主要工程量**

矿山地质环境监测工程		监测点（个）	监测工程量（次）
泥石流监测		2	672
崩塌、滑坡监测		4	1344
含水层破坏监测	地下水水位监测	1	336
	地下水水质监测	1	56
	地下水水量监测	1	336

## （二）土地监测

### 1、矿区土地复垦监测和管护目标任务

复垦区内土地复垦监测与管护的目标为：（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；（2）及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，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。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和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利用状态；（2）制定切实可行的监测方案；（3）确定监测点、监测内容及监测频率。

### 2、矿区土地复垦监测和管护工程技术措施

#### （1）土地损毁情况监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括三种形式：挖损、压占。包括露天采场挖损土地，废石场、办公区、生产线厂区、矿山道路等压占土地。

①监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

②监测点数：6 个。

③监测频率：在矿山生产期内进行监测，每 6 个月一次。

④监测时间：监测时间为 28 年。

#### （2）复垦效果监测

复垦效果监测主要针对复垦土地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH）、有效土层的厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。

①监测点数：7 个。

②监测频率：每年 1 次。

③监测时间：管护期 3 年。

④监测内容包括：土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测。

3、主要工程量

土地复垦监测工程量见表 8-23。

表 8-23 监测工程量统计表

监测项目	监测点个数	监测频率	监测时长（a）	工程量（点·次）
土地损毁监测	6	2 次/a	28	336
土地复垦效果监测	7	1 次/a	3	21

九、管理维护

（一）目标任务

复垦区内土地复垦管护的目标为：（1）及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（2）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。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）管护要针对不同地类实施不同方法；（2）管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）措施和内容

本方案管护对象为水田、旱地、乔木林地和防护林。

1）水田和旱地管护主要为追肥养护，按照当地调查，管护期为 3 年内每年施复合肥 1 次，施肥标准 50kg/亩，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水，施肥采用人工配合自卸汽车作业。每次施肥需 2 工日/hm<sup>2</sup>。

2）水田灌溉方式为毛渠灌溉，水源为周围坑塘，旱地为望天收。

3）植被措施的后期养护主要包括浇水养护、防除有害草种与培土补植等，需要对复垦区域进行长期管护，本方案确定管护期为 3 年。管护措施如下：

（1）抚育管理

管护次数：3 年进行 6 次，即每年两次；

管护方法：坑内松土、除草，深 5~10cm。为防止杂草侵入，苗期要进行除草，以利于苗粗苗壮，安全过冬。

（2）水分管理

主要通过林间除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保证林木成活率。

### （3）病虫害防治

在施用除草剂时要严格掌握用药量，施用除草剂一定要施药均匀。如果相邻地块是除草剂的敏感作物，则要采取隔离措施，切记有风时不能喷药，以免危害相邻的敏感作物。喷过药的喷雾器要用漂白粉冲洗几遍后再往其他作物上使用。施用除草剂的喷雾器最好是专用，以免伤害其他作物。加强田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

### （4）培土补植

对坡度大、易受冲刷的坡面，雨后要认真检查，尽快恢复原有平整坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等原因导致苗木死亡，应及时补植。

## （三）主要工程量

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

### （1）人工消耗

耕地管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，管护面积78.51hm<sup>2</sup>（其中水田2.92hm<sup>2</sup>，旱地75.59hm<sup>2</sup>，约1177.65亩），《方案》设计每人每工日管护10亩，每年管护4次，连续管护3年，则管护人工1416工日。

对林地和防护林管护，《方案》设计复垦乔木林地 43.01hm<sup>2</sup>，其他林地 12.42hm<sup>2</sup>，栽植国槐 108713 株，栽植爬山虎 46320 株，林地每人每天管护 300 株，管护人员数量随管护工程量进行调整，林地每年管护 7 次，连续管护 3 年。则约共需要 7610 工日。

### （2）材料消耗

#### 1) 肥料消耗

管护期为 3 年内每年施复合肥 1 次，施肥标准 75,0kg/hm<sup>2</sup>，水田面积 2.92hm<sup>2</sup>，旱地面积 75.59hm<sup>2</sup>，管护期共消耗复合肥 176647.5kg。

#### 2) 管护用水

《河南省地方标准 农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）确定复垦区综合灌溉定额。复垦年树苗栽植后应马上浇 1 次透水（50L/棵·次），5 天内未降水要补浇水一次（50L/棵·次），再 10 天内未降水再补浇水一次（50L/棵·次），直至长出新芽，浇水 12 次，栽种浇水 0.60m<sup>3</sup>；灌木及攀藤植物栽种浇水 20L/株。管护年一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份

浇封冻水，每次浇水 20L。乔木每株管护需水量 0.42m³。

矿山复垦共栽植国槐 108713 株，栽植爬山虎 46320 株，栽种用水 66154.2m³，管护用水 45659.46m³，合计用水量 111813.66m³。

3) 苗木补植

矿山复垦共栽植国槐 108713 株，爬山虎 46320 株，考虑 5%补植率，共需补植国槐 5436 株，爬山虎 2316 株。

管护工程量汇总见表 8-24。

表 8-24 复垦区管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地管护	管护人工	工日	1416
	复合肥	kg	176647.5
新复垦乔木林地和防护林	管护人工	工日	7610
	管护用水	m³	45659.46
	国槐补栽	100 株	54.36
	爬山虎补栽	100 株	23.16

## 第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

### 一、总体工程部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由采矿权人全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 4 项、矿山地质灾害治理工程 3 项、地形地貌景观修复工程 3 项，矿山地质环境监测工程 3 项，部署土地复垦工程 4 项、土地复垦监测与管护工程 2 项。

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及土地复垦工作。

### 二、分期、分区实施方案

本矿山为新设矿山，矿山生产规模为 500 万 t/a，矿山总服务年限 29 年，其中生产服务年限为 28 年，基建期 1 年，考虑治理（复垦）期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 33 年，自 2025 年 1 月至 2057 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。

#### （一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为三个防治阶段：近期阶段 5 年（2025 年 1 月～2029 年 12 月）、中期阶段 24 年（2030 年 1 月～2053 年 12 月）、远期阶段 4 年（2054 年 1 月～2057 年 12 月）。

1、近期阶段主要内容：主要在遗留采坑 CK1、露天采场、表土堆场和废石场设置警示牌；在遗留采坑外围上游修筑截水沟，在采坑外围设置铁丝网围栏，对遗留采坑进行削坡和废渣清运工作；对表土堆场进行临时苫盖、临时拦挡并在下游修建排水沟；在废石场下游修建挡土墙，上游外围修建截水沟，下游挡土墙外修排水沟；在露天采场最终境界东侧上游修筑截水沟，在开采境界外设置铁丝网围栏，对露天采场开采区域 +185m 以上坡面进行危岩清理，在 +185m 以上平台外侧修筑干砌石挡土墙，平台内侧坡底修建排水沟；对评估区进行地质环境保护与监测。



2、中期阶段主要内容：对露天采场+110m~+170m 边坡进行危岩清理，在+110m~+170m 平台外侧修建挡土墙，平台内侧坡底修建排水沟；对评估区进行地质环境保护与监测。

3、远期阶段主要内容：矿山开采结束，对露天采场底部平台进行回填；对办公区和生产线厂区建筑物进行拆除，建筑垃圾进行清运；对废石场挡土墙进行拆除并建筑垃圾清运，对新建矿山道路路面进行破除，建筑垃圾进行清运。

矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表和安排表见表 10-1 和 10-2。

表 10-1 矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表

工程名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	中期（2030.10 ~2053.12）	远期 （2054.1~2057.12）
<b>1、矿山地质环境保护</b>							
（1）警示牌	★						
（2）遗留采坑截水沟	★						
（3）遗留采坑铁丝网围挡	★						
（4）露天采场截水沟		★					
（5）露天采场铁丝网围挡		★					
（6）表土堆场排水沟		★					
（7）表土堆场临时拦挡		★					
（8）表土堆场临时苫盖		★					
<b>2、矿山地质灾害治理</b>							
（1）危岩体清理			★			★	
（2）坡面平台挡土墙				★		★	
（3）坡面平台截水沟				★		★	
（4）采坑回填							★
（5）废石场挡土墙	★						
（6）废石场截水沟	★						
<b>3、地形地貌景观修复</b>							
（1）建筑物拆除							★
（2）建筑垃圾清运							★
（3）废石场挡土墙拆除及清运							★
<b>4、矿山地质环境监测</b>							
（1）泥石流监测	★	★	★	★	★	★	
（2）崩塌、滑坡监测	★	★	★	★	★	★	
（3）含水层监测	★	★	★	★	★	★	

表 10-2 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	单位	工程量
近期 （2035.1~2029.12）	遗留采坑 CK1	警示牌	个	3.00
		截水沟基槽开挖	100m³	0.77
		铁丝网围栏	100m²	15.40
		削坡	100m³	64.04
		废渣清运	100m³	64.04
	露天采场	警示牌	个	4.00
		截水沟基槽开挖	100m³	3.82

		铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40
		削坡	100m <sup>3</sup>	19.44
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	19.44
		浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	5.61
		排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	2.37
	废石场	警示牌	个	1.00
		挡土墙基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.29
		浆砌石	100m <sup>3</sup>	3.76
		砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	7.45
		截排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	4.62
	表土堆场	警示牌	个	1.00
		临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96
		截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13
		临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00
	评估区	泥石流监测	点次	96.00
		崩塌、滑坡监测	点次	192.00
		地下水水位监测	点次	48.00
		地下水水质监测	点次	8.00
		地下水水量监测	点次	48.00
中期 (2030.1~2053.12)	露天采场	削坡	100m <sup>3</sup>	44.60
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	44.60
		浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	68.50
		排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	72.90
	评估区	泥石流监测	点次	576.00
		崩塌、滑坡监测	点次	1152.00
		地下水水位监测	点次	288.00
		地下水水质监测	点次	48.00
远期 (2054.1~2057.12)	露天采场	底部平台回填	100m <sup>3</sup>	22677.00
	办公区、生产线厂区	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	258.00
		建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	121.26
	废石场	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	3.76
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	3.76
	新建矿山道路	硬化路面破除	100m <sup>3</sup>	17.60
		建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	17.60

## (二) 矿山土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限,将矿山土地复垦工程总体部署划分为七个阶段:第一阶段(2025年1月~2029年12月)、第二阶段(2030年1月~2034年12月)、第三阶段(2035年1月~2039年12月)、第四阶段(2040年1月~2044年12月)、第五阶段(2045年1月~2049年12月)、第六阶段(2050年1月~2054年12月)和第七阶段(2055年1月~2057年12月)。

(1) 第一阶段(2025年1月~2029年12月): 基建期,对露天采场、废石场和新建矿山道路进行表土剥离;对遗留采坑进行复垦,主要措施包括场地平整、覆土、植

树并播撒草籽；对露天采场开采区域+185m 终了以上边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎；在矿山道路一侧种植国槐，复垦区进行土地损毁监测。

（2）第二阶段（2030 年 1 月～2034 年 12 月）：对露天采场开采区域+170m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

（3）第三阶段（2035 年 1 月～2039 年 12 月）：对露天采场开采区域+155m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

（4）第四阶段（2040 年 1 月～2044 年 12 月）：对露天采场开采区域+140m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

（5）第五阶段（2045 年 1 月～2049 年 12 月）：对露天采场开采区域+125m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

（6）第六阶段（2050 年 1 月～2054 年 12 月）：对露天采场开采区域+110m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎；对废石场进行复垦，主要措施包括场地平整、表土回覆、翻耕、培肥、种植国槐和播撒草籽；对表土堆场进行复垦，主要措施包括场地平整、种植国槐和播撒草籽；对办公区和生产线厂区进行复垦，主要措施包括场地平整、翻耕、覆土、种植国槐和播撒草籽；对新建矿山道路进行复垦，主要措施包括场地平整、覆土、种植国槐和播撒草籽；对原有矿山道路修复成农村道路，包括路床压实和泥结碎石路面；复垦区进行土地损毁监测。

（7）第七阶段（2055 年 1 月～2057 年 12 月）：对复垦区域进行管护，对复垦区进行复垦效果监测。

土地复垦工作计划安排表见表 10-3。

表 10-3 土地复垦工作计划安排表

阶段	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
第一阶段（2025 年 1 月～2029 年 12 月）	露天采场、废石场、新建矿山道路	/	表土剥离	100m³	4103.64
	遗留采坑	CK	场地平整	100m²	1735.00
			覆土	100m³	1041.00
			种植国槐	100 株	433.75
			播撒草籽	hm²	17.35
	露天采场	LC1~LC4	场地平整	100m²	99.28
			覆土	100m³	59.57
			种植国槐	100 株	24.82
			播撒草籽	hm²	0.99
			种植爬山虎	100 株	35.06
矿山道路	/	种植国槐	100 株	12.00	
复垦区	/	土地损毁监测	点次	48.00	
第二阶段（2030 年 1 月～2034 年 12 月）	露天采场	LC5、LC6	场地平整	100m²	171.08
			覆土	100m³	102.65
			种植国槐	100 株	42.77
			播撒草籽	hm²	1.71
			种植爬山虎	100 株	42.32
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00
第三阶段（2035 年 1 月～2039 年 12 月）	露天采场	LC7、LC8	场地平整	100m²	143.04
			覆土	100m³	85.82
			种植国槐	100 株	35.76
			播撒草籽	hm²	1.43
			种植爬山虎	100 株	71.40
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00
第四阶段（2040 年 1 月～2044 年 12 月）	露天采场	LC9、LC10	场地平整	100m²	388.12
			覆土	100m³	232.87
			种植国槐	100 株	97.03
			播撒草籽	hm²	3.88
			种植爬山虎	100 株	92.22
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00
第五阶段（2045 年 1 月～2049 年 12 月）	露天采场	LC11、LC12	场地平整	100m²	238.00
			覆土	100m³	142.80
			种植国槐	100 株	59.50
			播撒草籽	hm²	2.38
			种植爬山虎	100 株	109.36
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00
第六阶段（2050 年 1 月～2054 年 12 月）	露天采场	LC13、LC14	场地平整	100m²	7559.00
			覆土	100m³	6047.20
			翻耕	hm²	75.59
			培肥	hm²	75.59
			素土路基	100m³	113.39
	废石场	FS1~FS4	场地平整	100m²	730.00
			覆土	100m³	496.40
			翻耕	hm²	2.92

			培肥	hm <sup>2</sup>	2.92
			素土路基	100m <sup>3</sup>	4.38
			种植国槐	100 株	109.50
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	4.38
	表土堆场	BT	场地平整	100m <sup>2</sup>	140.00
			种植国槐	100 株	35.00
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.40
	办公区、生产线厂区	GY1~GY <sub>3</sub>	场地平整	100m <sup>2</sup>	860.00
			翻耕	hm <sup>2</sup>	8.60
			覆土	100m <sup>3</sup>	258.00
			种植国槐	100 株	215.00
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	8.60
	矿山道路	DL1、DL2	场地平整	100m <sup>2</sup>	88.00
			覆土	100m <sup>3</sup>	52.80
			种植国槐	100 株	22.00
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.88
			路床压实	1000m <sup>2</sup>	8.30
			泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	8.30
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	48.00
第七阶段（2055 年 1 月~2057 年 12 月）	管护	/	耕地管护人工	工日	1416.00
			复合肥	kg	176647.5 0
			林地管护人工	工日	7610.00
			管护用水	m <sup>3</sup>	45659.46
			国槐补栽	100 株	54.36
			爬山虎补栽	100 株	23.16
	复垦区	/	土地复垦效果监测	点次	21.00

### 三、近期年度工作安排

#### （一）矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

**第一年度（2025.1~2025.12）：**基建期，在遗留采坑 CK1、露天采场、表土堆场和废石场设置警示牌；在遗留采坑外围上游修筑截水沟，在采坑外围设置铁丝网围栏，对遗留采坑进行削坡和废渣清运工作；在废石场下游修建挡土墙，上游外围修建截水沟，下游挡土墙外修排水沟；对评估区进行地质环境保护与监测。

工程量：设置警示牌 9 个，遗留采坑截水沟沟槽开挖 76.7m<sup>2</sup>，铁丝网围栏 1540m<sup>2</sup>，削坡 6404m<sup>3</sup>，废渣清运 6404m<sup>3</sup>；废石场挡土墙基槽开挖 128.52m<sup>3</sup>，浆砌石体积 376.04m<sup>3</sup>，砂浆抹面 744.94m<sup>2</sup>。

**第二年度（2026.1~2026.12）：**在露天采场最终境界东侧上游修筑截水沟，在开采境界外设置铁丝网围栏；对表土堆场进行临时苫盖、临时拦挡并在下游修建排水沟；对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量：露天采场截水沟沟槽开挖 381.88m³，设置铁丝网围栏 11640m²；对表土堆场实施临时苫盖 14000m²,上游修建排水沟基槽开挖 13.0m,编织袋装土临时拦挡 96m³；泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次，地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第三年度（2027.1~2027.12）：**对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量：泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次，地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第四年度（2028.1~2028.12）：**对露天采场开采区域+185m 以上坡面进行危岩清理，对露天采场开采区域+185m 以上坡面进行危岩清理，在+185m 以上平台外侧修筑浆砌石挡土墙，平台内侧坡底修建排水沟；对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量：露天采场+185m 以上开采部分削坡 1943.78m³，废渣清运 1943.78m³，露天采场+185m 终了平台外侧修建浆砌石挡土墙工程 560.96m³，平台内侧修建排水沟沟槽开挖 236.66m²，泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次，地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第五年度（2029.1~2029.12）：**对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量：泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次，地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

前五年治理工程工作计划安排详见表 10-4。

表 10-4 矿山地质环境治理工程近期安排表 单位：万元				
年份	位置	主要工程措施	单位	工程量
2025.1~2025.12	遗留采坑 CK1	警示牌	个	3.00
		截水沟基槽开挖	100m³	0.77
		铁丝网围栏	100m²	15.40
		削坡	100m³	64.04
		废渣清运	100m³	64.04
	露天采场	警示牌	个	4.00
	表土堆场	警示牌	个	1.00
	废石场	警示牌	个	1.00
		挡土墙基础开挖	100m³	1.29
		浆砌石	100m³	3.76
		砂浆抹面	100m²	7.45
		截排水沟基槽开挖	100m³	4.62

2026.1~2026.12	露天采场	截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.82
		铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40
	表土堆场	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96
		截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13
		临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00
	评估区	泥石流监测	点次	24.00
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00
		地下水水位监测	点次	12.00
		地下水水质监测	点次	2.00
		地下水水量监测	点次	12.00
2027.1~2027.12	评估区	泥石流监测	点次	24.00
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00
		地下水水位监测	点次	12.00
		地下水水质监测	点次	2.00
		地下水水量监测	点次	12.00
2028.1~2028.12	露天采场	削坡	100m <sup>3</sup>	19.44
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	19.44
		浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	5.61
		排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	2.37
	评估区	泥石流监测	点次	24.00
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00
		地下水水位监测	点次	12.00
		地下水水质监测	点次	2.00
		地下水水量监测	点次	12.00
2029.1~2029.12	评估区	泥石流监测	点次	24.00
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00
		地下水水位监测	点次	12.00
		地下水水质监测	点次	2.00
		地下水水量监测	点次	12.00

## （二）矿山土地复垦第一阶段年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，根据绿色矿山要求，提出年度实施计划。

**（1）第一年度（2025.1~2025.12）：**基建期，对露天采场、废石场和新建矿山道路进行表土剥离，复垦区进行土地损毁监测。

工程量：基建期，对露天采场、废石场和新建矿山道路表土剥离 410364.38m<sup>3</sup>。

**（2）第二年度（2026.1~2026.12）：**对遗留采坑进行复垦，主要措施包括场地平整、覆土、植树并播撒草籽；在矿山道路一侧种植国槐，对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：遗留采坑场地平整 173500m<sup>2</sup>，表土回覆 104100m<sup>3</sup>，种植国槐 43375 株，播撒草籽 17.35m<sup>3</sup>，土地损毁监测 12 点次。

(3) 第三年度（2027.1~2027.12）：对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土地损毁监测 12 点次。

(4) 第四年度（2028.1~2028.12）：对露天采场开采区域+185m 终了以上边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎；对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：露天采场场地平整 9928m<sup>2</sup>，覆土 5956.8m<sup>3</sup>，种植国槐 2482 株，播撒草籽 0.99hm<sup>2</sup>，种植爬山虎 3506 株，土地损毁监测 12 点次。

(5) 第五年度（2029.1~2029.12）：对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土地损毁监测 12 点次。

第一阶段年度复垦工程工作计划安排详见表 10-5。

表 10-5 矿山土地复垦第一阶段 5 年工作计划安排表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
2025.1~2025.12	露天采场、废石场、新建矿山道路	/	表土剥离	100m <sup>3</sup>	4103.64
	遗留采坑	CK	场地平整	100m <sup>2</sup>	1735.00
			覆土	100m <sup>3</sup>	1041.00
			种植国槐	100 株	433.75
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	17.35
2026.1~2026.12	矿山道路	/	种植国槐	100 株	12.00
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00
2027.1~2027.12	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00
2028.1~2028.12	露天采场	LC1~LC4	场地平整	100m <sup>2</sup>	99.28
			覆土	100m <sup>3</sup>	59.57
			种植国槐	100 株	24.82
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.99
			种植爬山虎	100 株	35.06
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00
2029.1~2029.12	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00



# 第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

## 一、投资估算编制说明

### （一）经费估算原则

#### 1、合法性原则

估算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低估算标准。

#### 2、一致性原则

估算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

#### 3、真实性原则

项目估算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行估算，计算过程要正确，估算结果力求真实准确。

#### 4、时效性原则

项目估算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

#### 5、变动性原则

项目估算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，生态修复技术政策和标准、生态修复施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复估算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

#### 6、科学性原则

进行项目估算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

#### 7、行业差别性原则

生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目估算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

### （二）编制依据

预算编制依据如下：

#### 1、《生态修复方案》确定的工作量；

- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/TI031.1-1-2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- 7、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）；
- 8、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）；
- 9、《信阳市工程造价信息》（2024 年第 3 期），与当地市场价格信息；
- 10、《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）；
- 11、《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）；
- 12、“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恢复基金的通知”（豫财环〔2017〕111 号）；
- 13、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）；
- 14、“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）；
- 15、《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）。

### （三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

#### 1、矿山生态修复费用构成

本方案生态修复费用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用、预备费和风险金构成，详见图 10-1。

图 10-1 生态修复费用构成

#### （四）经费估算编制方法说明

##### 1、工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### （1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### ①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其他费用=（人工费+材料费+机械使用费）×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

##### 1) 人工费预算单价

根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）规定，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日，再乘以对应人工费指数 1.339，得出甲类工日工资标准为 179.43 元，乙类工日工资标准为

116.63 元。

## 2) 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接参考《信阳市建设工程造价信息》（2024 年第 3 期），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

## 3) 机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2014年9月）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费= 一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

## ②措施费

措施费指完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

1) 临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

2) 冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

3) 夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

4) 施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

5) 安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定,购置和更新施工安全防护用具及设施,改善安全生产条件和作业环境,保护施工场所环境所需要的费用。

**表 10-1 措施费率表**

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	2.13%	24.13%

注:①本项目无农用机井工程,混凝土浇筑工作量小,均无需夜间施工。

②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》(豫建设标[2016]47号),将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号)、《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,将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同,间接费率标准见下表。

**表 10-2 间接费率表**

序号	工程类别	计算基数	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	农用井工程	直接费	8.45%
6	其他工程	直接费	5.45%
7	安装工程	人工费	65.45%

## (3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利,按直接费和间接费之和的 3%计算。

## (4) 税金

根据《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），税率为 9%。计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

## 2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。

## 3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

### （1）前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

项目可行性研究费：本方案不计算。

项目勘测费：以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），详见表 10-3，各区间按内插法确定。本方案增加生态修复编制费 15 万元，该费用计入恢复治理计算费用中。

表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取		

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，详见表 10-4。

表 10-4 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目招投标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

## (2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位,按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用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,详见表 10-5,各区间按内插法确定。本方案增加第三方评估费 10 万元,该费用计入恢复治理计算费用中。

表 10-5 工程监理费计费标准

单位: 万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

注: 计费基数大于 10 亿元时, 按计费基数的 1.085% 计取

## (3) 竣工验收收费

竣工验收收费包括工程复核费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

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, 详见表 10-6。

表 10-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
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	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

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, 详见表 10-7。

表 10-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
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	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

整理后土地重估、等级和评价费: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,详见表 10-8。

表 10-8 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 1.0\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

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,该费用仅在土地复垦工程中计算,详见表 10-9。

表 10-9 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

#### (4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 10-10。

表 10-10 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
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	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$



#### 4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

##### (1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。基本预备费按工程施工费、设备费及其他费用之和的3%计取。

##### (2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。因本矿开采方式采用露天开采，风险金按工程施工费的2%计取。

##### (3) 价差预备费

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

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

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 10-1})$$

式中： $r$ ——物价上涨指数取5.5%；

$n$ ——施工年度；

$A_i$ ——复垦期间分年度静态投资第  $n$  年的投资；

$W_i$ ——第  $i$  年度的价差预备费。

#### 5、监测与管护费

##### (1) 监测费

根据类似工程实践，参考《工程勘察设计收费标准》（2002版）预算标准，结合类似工程实践，确定崩塌、滑坡监测取费标准为200元/点次，泥石流监测取费标准为200元/点次；地下水位、水量监测取费标准为100元/点次，地下水水质监测取费标准为800元/点次（pH、COD、F-、Cd+、As、Pb、Fe、Cd、Hg）；土地损毁情况监测按200元/点·次计取，土地复垦效果监测按500元/点·次计取。

##### (2) 管护费

管护工作量的确定：应根据本方案确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管

护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在第九章编写确认）。

按前述工程量测算，本项目针对水田、旱地、防护林和林地进行，管护期 3a，管护人员为临时雇佣当地村民，考虑当地工资水平及劳动力情况，管护费按照乙类工日工资标准为 116.63 元结算。

管护水源为矿区东部 2km 河流灌河，水费主要考虑水车运输费用，平均运距 1.5km，暂按 3.5 元/m<sup>3</sup> 计算。

## 二、工程量测算结果

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

本方案部署地质环境保护工程 4 项，主要为遗留采坑警示工程、截排水沟和铁丝网围栏，露天采场警示工程、截排水沟和铁丝网围栏，表土堆场警示工程、临时拦挡、排水沟和临时苫盖工程；废石场警示工程。地质灾害治理工程 3 项，分别是遗留采坑、露天采场和废石场地质灾害治理工程；地形地貌景观恢复工程 3 项，分别是办公区和生产线厂区、废石场和矿山道路地形地貌景观恢复工程。地质环境监测工程 3 项，主要是泥石流监测、崩塌监测、含水层破坏监测。

本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 10-12。

表 10-12 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(一)	遗留采坑 CK1		
1	警示牌	个	3.00
2	截水沟		
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.77
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	15.40
(二)	露天采场		
1	警示牌	个	4.00
2	截水沟		
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.82
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40
(三)	废石场		
1	警示牌	个	1.00
(四)	表土堆场		
1	警示牌	个	1.00
2	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96
3	排水沟		
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13
4	临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00
二	地质灾害治理工程		

(一)	遗留采坑 CK1		
1	削坡	100m <sup>3</sup>	64.04
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	64.04
(二)	露天采场		
1	削坡	100m <sup>3</sup>	174.94
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	174.94
3	挡土墙		
(1)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	74.11
4	排水沟		
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	75.27
5	底部平台回填	100m <sup>3</sup>	22677.00
(三)	废石场		
1	挡土墙		
(1)	基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.29
(2)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	3.76
(3)	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	7.45
2	截排水沟		0.00
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	4.62
三	地形地貌景观修复		
(一)	办公区、生产线厂区		
1	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	258.00
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	121.26
(二)	废石场		
1	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	3.76
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	3.76
(三)	新建矿山道路		
1	硬化路面破除	100m <sup>3</sup>	17.60
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	17.60
四	地质环境监测		
1	泥石流监测	点次	672
2	崩塌、滑坡监测	点次	1344
3	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	点次	336
(2)	地下水水质监测	点次	56
(3)	地下水水量监测	点次	336

## (二) 土地复垦工程量测算结果

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、生物化学工程、配套工程及监测管护工程。其中土壤重构工程 5 项，主要为表土剥离、场地平整，各复垦单元表土恢复和客土回覆、翻耕工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植国槐、爬山虎和播撒草籽；生物化学工程 1 项，主要为水田和旱地培肥；配套工程 2 项，主要是道路修复和修建生产路；监测管护工程 2 项，主要为土地复垦效果监测工程及管护期耕地、林地管护、乔木补种、用水量及人工。本复垦措施的主要工程量见表 10-13。

表 10-13 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	4103.64
2	场地平整	100m <sup>2</sup>	12151.52
3	表土回覆	100m <sup>3</sup>	4103.64
4	客土回覆	100m <sup>3</sup>	4415.47
5	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	78.51
二	植被重建工程		
1	国槐	100 株	1087.13
2	爬山虎	100 株	463.20
3	撒播植草	hm <sup>2</sup>	43.01
三	生物化学培肥工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	78.51
四	配套工程		
(一)	农村道路		
1	路床压实	1000m <sup>2</sup>	8.30
2	泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	8.30
(二)	生产路		
1	素土路面	1000m <sup>2</sup>	11.78
五	监测和管护工程		
(一)	监测工程		
1	土地损毁监测	点次	336
2	土地复垦效果监测	点次	21
(二)	管护工程		
1	耕地管护		
(1)	管护人工	工日	1416
(2)	有机肥	kg	176647.5
2	林地管护		
(1)	管护人工	工日	7610
(2)	管护用水	m <sup>3</sup>	45659.46
(3)	国槐补栽	100 株	54.36
(4)	爬山虎补栽	100 株	23.16

### 三、投资估算结果

#### (一) 矿山地质环境保护治理经费估算

##### 1、服务年限内经费估算

矿山地质环境保护治理经费静态总投资为 3117.28 万元，其中工程施工费 2609.17 万元，其他费用 316.64 万元，监测费 51.52 万元，基本预备费 87.77 万元，风险金 52.18 万元，价差预备费为 7745.76 万元，动态总投资 10863.04 万元。

矿山地质环境保护治理投资估算详见表 10-14。

表 10-14 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	估算金额（万元）	占总费用比例（%）
----	---------	----------	-----------

一	工程施工费	2609.17	24.02
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	316.64	2.91
四	监测费	51.52	0.47
五	预备费	7885.71	72.59
1	基本预备费	87.77	0.81
2	价差预备费	7745.76	71.30
3	风险金	52.18	0.48
六	静态投资	3117.28	28.70
七	动态投资	10863.04	100.0

矿山地质环境保护工程单项工程量与投资估算见预算表 10-15~10-20。

表 10-15 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价（元）	总价（万元）
一	<b>地质环境保护工程</b>					<b>33.44</b>
(一)	遗留采坑 CK1					2.48
1	警示牌	个	3.00		200.00	0.06
2	截水沟					0.11
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.77	10234	1455.12	0.11
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	15.40		1500.00	2.31
(二)	露天采场					18.10
1	警示牌	个	4.00		200.00	0.08
2	截水沟					0.56
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.82	10234	1455.12	0.56
3	铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40		1500.00	17.46
(三)	废石场					0.02
1	警示牌	个	1.00		200.00	0.02
(四)	表土堆场					12.84
1	警示牌	个	1.00		200.00	0.02
2	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96	03053	23807.42	2.29
3	排水沟					0.02
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13	10234	1455.12	0.02
4	临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00	10007	750.68	10.51
二	<b>地质灾害治理工程</b>					<b>2393.28</b>
(一)	遗留采坑 CK1					187.56
1	削坡	100m <sup>3</sup>	64.04	20002	25319.12	162.14
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	64.04	20283	3969.33	25.42
(二)	露天采场					2188.63
1	削坡	100m <sup>3</sup>	174.94	20002	25319.12	442.93
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	174.94	20283	3969.33	69.44
3	挡土墙					285.46
(1)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	74.11	30026	38517.76	285.46
4	排水沟					10.95
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	75.27	10234	1455.12	10.95
5	底部平台回填	100m <sup>3</sup>	22677.00	10312	608.48	1379.85
(三)	废石场					17.09
1	挡土墙					16.42

(1)	基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.29	10234	1455.12	0.19
(2)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	3.76	30026	38517.76	14.48
(3)	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	7.45	30075	2349.88	1.75
2	截排水沟					0.67
(1)	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	4.62	10234	1455.12	0.67
三	地形地貌景观修复					<b>182.45</b>
(一)	办公区、生产线厂区					135.02
1	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	258.00	100119	2747.13	70.88
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	121.26	20286	5289.24	64.14
(二)	废石场					12.20
1	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	3.76	30084	28483.48	10.71
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	3.76	20286	3969.33	1.49
(三)	新建矿山道路					35.23
1	硬化路面破除	100m <sup>3</sup>	17.60	40257	14727.75	25.92
2	建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	17.60	20286	5289.24	9.31
合计						<b>2609.17</b>

表 10-16 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	地质环境监测工程	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
(一)	地表变形监测				<b>40.32</b>
1	泥石流监测	点次	672	200	13.44
2	崩塌、滑坡监测	点次	1344	200	26.88
(二)	含水层监测				<b>11.2</b>
1	地下水水位监测	点次	336	100	3.36
2	地下水水质监测	点次	56	800	4.48
3	地下水水量监测	点次	336	100	3.36
合计					<b>51.52</b>

表 10-17 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率(%)	金额(万元)
1	前期工作费			114.19
1.1	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	43.05
1.2	项目设计与预算编制费	$27 + (\text{工程施工费} - 1000) * (51 - 27) / (3000 - 1000) + 15$	/	61.31
1.3	项目招标代理费	$5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.3\%$	0.3	9.83
2	工程监理费	$22 + (\text{工程施工费} - 1000) * (56 - 22) / (3000 - 1000) + 10$	/	59.36
3	竣工验收费			71.59
3.1	工程复核费	$6.75 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.60\%$	0.6	16.41
3.2	项目工程验收费	$13.5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 1.2\%$	1.2	32.81
3.3	项目决算编制与审核	$9.5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.8\%$	0.8	22.37
4	业主管理费	$27 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费} - 1000) * 2.4\%$	2.5	71.50
合计				316.64

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”；本方案增加生态修复编制费 15 万元，该费用计入项目设计及预算编制费中；增加第三方评估费 10 万元，该费用计入工程监理费中。

表 10-18 矿山地质环境保护治理基本预备费和风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置	其他费用	小计	费率（%）	合计
1	基本预备费	2609.17	0.00	316.64	2925.81	3.00	87.77
2	风险金	2609.17	0.00	/	2609.17	2.00	52.18

表 10-19 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表 单位：万元

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2025.1~2025.12	1	243.53	0.00	243.53	399.01	379.80
2026.1~2026.12	2	38.06	2.09	40.15		
2027.1~2027.12	3	1.84	0.21	2.05		
2028.1~2028.12	4	94.53	16.47	111.00		
2029.1~2029.12	5	1.84	0.44	2.28		
2030.1~2030.12	6	21.85	6.71	28.56	3293.59	1219.65
2031.1~2031.12	7	54.62	20.69	75.31		
2032.1~2032.12	8	109.23	49.66	158.89		
2033.1~2033.12	9	1.84	9.34	11.18		
2034.1~2034.12	10	131.08	81.15	212.23		
2035.1~2035.12	11	43.69	30.94	74.63		
2036.1~2036.12	12	34.95	28.04	62.99		
2037.1~2037.12	13	1.84	1.66	3.50		
2038.1~2038.12	14	74.10	74.53	148.63		
2039.1~2039.12	15	2.39	2.67	5.06		
2040.1~2040.12	16	39.32	48.46	87.78		
2041.1~2041.12	17	1.84	2.49	4.33		
2042.1~2042.12	18	104.86	155.70	260.56		
2043.1~2043.12	19	29.64	48.06	77.70		
2044.1~2044.12	20	122.82	216.86	339.68		
2045.1~2045.12	21	1.84	3.53	5.37		
2046.1~2046.12	22	29.64	61.60	91.24		
2047.1~2047.12	23	88.92	199.86	288.78		
2048.1~2048.12	24	1.84	4.46	6.30		
2049.1~2049.12	25	17.48	45.69	63.17		
2050.1~2050.12	26	66.69	187.63	254.32		
2051.1~2051.12	27	1.84	5.56	7.40		
2052.1~2052.12	28	157.29	510.32	667.61		
2053.1~2053.12	29	80.03	278.33	358.36		
2054.1~2054.12	30	1517.84	5652.61	7170.45	7170.45	1517.84
2055.1~2055.12	31	/	/			
2056.1~2056.12	32	/	/			
2057.1~2057.12	33	/	/			
合计		3117.28	7745.76	10863.04	10863.04	3117.28

## （二）土地复垦经费估算

### 1、土地复垦投资估算结果

本项目共复垦土地 134.77hm<sup>2</sup>，静态投资总额为 3078.69 万元，动态投资总额为 8769.12 万元。单位面积静态投资 15229.35 元/亩，单位面积动态投资 43378.20 元/亩。其中工程施工费 2431.96 万元，占总投资的 27.73%，其他费用 313.92 万元，占总投资 3.58%，监测与管护费 201.79 万元，占总投资的 2.30%，预备费 5821.45 万元，占总投资 66.39%，其中基本预备费 82.38 万元，价差预备费 5690.43 万元，风险金 48.64 万元。土地复垦投资估算总表，见表 10-20~10-25。

**表 10-20 土地复垦投资估算总表**

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例(%)
一	工程施工费	2431.96	27.73
二	设备购置税	0.00	0.00
三	其他费用	313.92	3.58
四	监测与管护费用	201.79	2.30
1	监测费	7.77	0.09
2	管护费	194.02	2.21
五	预备费	5821.45	66.39
1	基本预备费	82.38	0.94
2	价差预备费	5690.43	64.89
3	风险金	48.64	0.55
六	静态投资	3078.69	35.11
七	动态投资	8769.12	100.00

**表 10-21 土地复垦工程施工费估算表**

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价（元）	总价（万元）
<b>一</b>	<b>土壤重构工程</b>					<b>1904.32</b>
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	4103.64	10307	1107.30	454.40
2	场地平整	100m <sup>2</sup>	12151.52	10332	204.33	248.29
3	表土回覆	100m <sup>3</sup>	4103.64	10312	608.48	249.70
4	客土回覆（回覆）	100m <sup>3</sup>	4415.47	10312	608.48	268.67
	外购客土	100m <sup>3</sup>	4415.47		1500	662.32
5	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	78.51	10089	2667.61	20.94
<b>二</b>	<b>植被重建工程</b>					<b>416.83</b>
1	侧柏	100 株	1087.13	90001	3314.03	360.28
2	紫穗槐	100 株	463.20	90025	1098.77	50.89
3	撒播植草	hm <sup>2</sup>	43.01	90030	1316.09	5.66
<b>三</b>	<b>生物化学培肥工程</b>					<b>65.46</b>
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	78.51	90030 改	8338.26	65.46
<b>四</b>	<b>配套工程</b>					<b>45.34</b>
(一)	农村道路					42.04
1	路床压实	1000m <sup>2</sup>	8.30	80005	7825.41	6.50
2	泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	8.30	80027	42830.95	35.55
(二)	生产路					3.30



1	素土路面	1000m <sup>2</sup>	11.78	80023	2798.41	3.30
合计						<b>2431.96</b>

**表 10-22 土地复垦监测和管护费用估算表**

单位：万元

序号	监测和管护	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
(一)	监测工程				<b>7.77</b>
1	土地损毁监测	点次	336	200.00	6.72
2	土地复垦效果监测	点次	21	500.00	1.05
(二)	管护工程				<b>194.02</b>
1	耕地管护				60.68
(1)	管护人工	工日	1416	116.63	16.51
(2)	复合肥	kg	176647.5	2.5	44.16
2	林地管护				133.34
(1)	林地管护人工	工日	7610	116.63	88.76
(2)	管护用水	m <sup>3</sup>	45659.46	5.15	23.51
(3)	国槐补栽	100 株	54.36	3314.03	18.02
(4)	爬山虎补栽	100 株	23.16	1316.09	3.05
合计					<b>201.79</b>

**表 10-23 土地复垦其他费用估算表**

序号	费用名称	计算式	费率	金额（万元）
1	前期工作费			105.77
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.5	12.16
1.2	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	40.13
1.3	项目设计与预算编制费	$27 + (\text{工程施工费} - 1000) * (51 - 27) / (3000 - 1000)$	/	44.18
1.4	项目招标代理费	$5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.3\%$	0.3	9.30
2	工程监理费	$22 + (\text{工程施工费} - 1000) * (56 - 22) / (3000 - 1000)$	/	46.34
3	竣工验收收费			87.03
3.1	工程复核费	$6.75 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.60\%$	0.6	15.34
3.2	项目工程验收收费	$13.5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 1.2\%$	1.2	30.68
3.3	项目决算编制与审核	$9.5 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.8\%$	0.8	20.96
3.4	整治后土地重估与登记费	$6.25 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.8\%$	0.8	17.71
3.5	标识设定费	$1.05 + (\text{工程施工费} - 1000) * 0.09\%$	0.09	2.34
4	业主管理费	$(\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收收费}) * 2.4\%$	2.4	74.79
合计				<b>313.92</b>

**表 10-24 土地复垦基本预备费与风险金估算表**

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计（万元）
1	基本预备费	2431.96	313.92	2745.88	3.00	82.38
2	风险金	2431.96	/	2431.96	2.00	48.64

表 10-25 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

复垦年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	静态投资总和
2025.1~2025.12	1	537.53	0.00	537.53	873.95	853.94
2026.1~2026.12	2	294.56	16.20	310.76		
2027.1~2027.12	3	0.24	0.03	0.27		
2028.1~2028.12	4	21.37	3.72	25.09		
2029.1~2029.12	5	0.24	0.06	0.30		
2030.1~2030.12	6	21.58	6.62	28.20	399.60	269.94
2031.1~2031.12	7	53.94	20.43	74.37		
2032.1~2032.12	8	107.88	49.05	156.93		
2033.1~2033.12	9	0.24	0.13	0.37		
2034.1~2034.12	10	86.30	53.43	139.73		
2035.1~2035.12	11	27.62	19.56	47.18	261.65	137.93
2036.1~2036.12	12	34.52	27.69	62.21		
2037.1~2037.12	13	0.24	0.22	0.46		
2038.1~2038.12	14	73.18	73.61	146.79		
2039.1~2039.12	15	2.36	2.64	5.00		
2040.1~2040.12	16	38.66	47.65	86.31	663.77	266.17
2041.1~2041.12	17	0.24	0.33	0.57		
2042.1~2042.12	18	162.64	241.49	404.13		
2043.1~2043.12	19	41.43	67.17	108.60		
2044.1~2044.12	20	23.20	40.96	64.16		
2045.1~2045.12	21	0.24	0.46	0.70	1943.72	577.01
2046.1~2046.12	22	65.06	135.20	200.26		
2047.1~2047.12	23	276.97	622.50	899.47		
2048.1~2048.12	24	27.62	67.00	94.62		
2049.1~2049.12	25	207.13	541.55	748.68		
2050.1~2050.12	26	19.52	54.91	74.43	3605.31	779.69
2051.1~2051.12	27	54.13	163.64	217.77		
2052.1~2052.12	28	14.64	47.49	62.13		
2053.1~2053.12	29	62.21	216.35	278.56		
2054.1~2054.12	30	629.20	2343.23	2972.43		
2055.1~2055.12	31	64.67	257.65	322.32	1021.13	194.02
2056.1~2056.12	32	64.67	275.38	340.05		
2057.1~2057.12	33	64.67	294.08	358.75		
合计		3078.69	5690.43	8769.12	8769.12	3078.69

### （三）矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要采用《信阳市工程造价信息》（2024 年第 3 期）（详见附件）。单价信息表见 10-26~10-29。

表 10-26 材料预算价格表

单位：元

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	水	m <sup>3</sup>		5.15		造价信息
2	电	kW·h		0.66		造价信息
3	硅酸盐水泥（42.5 袋装）	t	300	356.91	56.91	造价信息
4	生石灰	t		443.92		造价信息
5	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	70	141.87	71.87	造价信息
6	毛（片）石	m <sup>3</sup>	60	116.5	56.5	造价信息
7	碎石	m <sup>3</sup>	60	165.93	105.93	造价信息
8	粘土	m <sup>3</sup>		38.83		造价信息
9	石油沥青 10#	t		3176.19		造价信息
10	92 汽油	kg	4	9.64	5.64	造价信息
11	柴油	kg	4	8.13	4.13	造价信息
12	石屑	m <sup>3</sup>	60	126.21		造价信息
13	锯材	m <sup>3</sup>		2100		当地询价
14	国槐（胸径 4.0m）	株	5	23.50	18.5	当地询价
15	爬山虎（0.8~0.99m）	株		5.5		当地询价
16	防尘网	m <sup>2</sup>		2.5		当地询价
17	拦挡网	m <sup>2</sup>		15.0		当地询价
18	C25 碎石混凝土	m <sup>3</sup>	178	368.93	190.93	造价信息
19	草籽	kg		25.00		当地询价
20	警示牌	块		200		当地询价
21	编织袋	个		0.5		当地询价
22	客土（含运费）	m <sup>3</sup>		15		当地询价
23	复合肥	t		2500		当地询价

注：预算单价全部为不含税价。浆砌石挡土墙修建所需块石为废石场现有废石，本方案仅考虑人工挑拣单价，故取费为 35 元/m<sup>3</sup>。

表 10-27 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用（元）								
					小计	人工		汽油		柴油		电	
						数量 (工 日)	单价	数量(kg)	单价	数量(kg)	单价	数量(kwh)	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1007	液压挖掘机 0.25m³	575.26	134.40	440.86	2	179.43			20.5	4		
2	1010	液压挖掘机 1m³	1080.62	433.76	646.86	2	179.43			72	4		
3	1005	油动挖掘机 1.2m³	1117.87	415.01	702.86	2	179.43			86	4		
4	1017	55kw 推土机	597.09	78.23	518.86	2	179.43			40	4		
5	1018	59kw 推土机	623.9	89.04	534.86	2	179.43			44	4		
6	4012	自卸汽车 8t	755.9	209.04	546.86	2	179.43			47	4		
7	1043	内燃压路机 6~8t	520.2	65.34	454.86	2	179.43			24	4		
8	1044	内燃压路机 8~10t	538.29	71.43	466.86	2	179.43			27	4		
9	1056	三铧犁	11.26	11.26									
10	1026	拖拉机 59kw	656.6	77.74	578.86	2	179.43			55	4		
11	1037	自行式平地机 118kw	1075.65	364.79	710.86	2	179.43			88	4		

表 10-28 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价
			数量 (kg)	单价	数量 (m <sup>3</sup> )	单价	数量 (m <sup>3</sup> )	单价	(元/m <sup>3</sup> )
甲	乙	丙	1	2	3	4	7	8	11
1	M10 水泥砂浆	42.5 级	305	0.30	1.1	70	0.183	5.15	169.44
2	M7.5 水泥砂浆	42.5 级	261	0.30	1.11	70	0.157	5.15	156.81

表 10-29-1 单价分析表

定额编号：10234		小型挖掘机挖沟渠土方			定额单位：100m <sup>3</sup>
工作内容：机械挖土、人工修边、修底					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1162.01
（一）	直接工程费	元			1099.04
1	人工费	元			726.69
	甲类工	工日	0.8	179.43	143.54
	乙类工	工日	5	116.63	583.15
2	机械使用费	元			366.88
	挖掘机 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.41	575.26	235.86
	推土机 59kw	台班	0.21	623.90	131.02
3	其他费用	%	0.5	1093.57	5.47
（二）	措施费	%	5.73	1099.04	62.97
二	间接费	%	5.45	1162.01	63.33
三	利润	%	3	1225.34	36.76
四	材料价差	元			72.87
1	柴油（挖掘机 0.25m <sup>3</sup> ）	kg	8.405	4.13	34.71
2	柴油（推土机 59kw）	kg	9.24	4.13	38.16
五	税金	%	9	1334.98	120.15
合 计					1455.12

表 10-29-2 单价分析表

定额编号：03053			单位：100m <sup>3</sup>		
工作内容：填筑:装土、封包、堆筑			项目名称：袋装土拦挡		
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			19151.94
(一)	直接费	元			18776.41
1	人工费	工时	1162	14.58	16940.51
2	编织袋	个	3300	0.50	1650.00
3	其他材料费	%	1	18590.51	185.91
(二)	其他直接费	%	2	18776.41	375.53
(三)	现场经费	%	5	19151.94	957.60
二	间接费	%	5.45	20109.54	1095.97
三	计划利润	%	3	21205.51	636.17
四	税金	%	9	21841.67	1965.75
合计		元			23807.42

表 10-29-3 单价分析表

定额编号：10007		土工布铺设		定额单位 100m <sup>2</sup>	
工作内容：场内运输、土工布铺设、裁剪、按缝（针缝）等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			634.08
（一）	直接工程费	元			599.72
1	人工费	元			327.46
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	2.5	116.63	291.58
2	材料费				267.50
	防尘网	m <sup>2</sup>	107	2.50	267.50
3	其他费用	%	0.8	594.96	4.76
（二）	措施费	%	5.73	599.72	34.36
二	间接费	%	5.45	634.08	34.56
三	利润	%	3	668.64	20.06
四	税金	%	9	688.70	61.98
合 计					750.68

表 10-29-4 单价分析表

定额编号:20002		削坡		定额单位:100m³	
工作内容：打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				21087.50
（一）	直接工程费				20227.40
1	人工费				19928.47
	甲类工	工日	8.3	179.43	1489.27
	乙类工	工日	158.1	116.63	18439.20
2	其他费用	%	1.5	19928.47	298.93
（二）	措施费	%	5.73	20227.40	1159.03
二	间接费	%	5.45	21386.43	1165.56
三	利润	%	3	22551.99	676.56
四	税金	%	9	23228.55	2090.57
合计					25319.12

表 10-29-5 单价分析表

定额编号:20283		1.2m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输		定额单位:100m³	
工作内容：装、运、卸、空回等（运距 0.5~1km）					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2789.84
（一）	直接工程费				2638.64
1	人工费				309.52
	甲类工	工日	0.1	179.43	17.94
	乙类工	工日	2.5	116.63	291.58
2	机械费				2267.28
（1）	油动挖掘机 1.0m³	台班	0.6	1010.18	606.11
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	623.90	187.17
（3）	自卸汽车 8t	台班	1.95	755.90	1474.01
3	其他费用	%	2.4	2576.80	61.84
（二）	措施费	%	5.73	2638.64	151.19
二	间接费	%	5.45	2789.84	152.05
三	利润	%	3	2941.88	88.26
四	材料价差	元			611.45
（1）	柴油（挖掘机）	kg	43.2	4.13	178.42
（2）	柴油（推土机）	kg	13.2	4.13	54.52
（3）	柴油（自卸汽车）	kg	91.65	4.13	378.51
五	税金	%	9	3641.59	327.74
合计					3969.33

表 10-29-6 单价分析表

定额编号:20286		1.2m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输		定额单位:100m3	
工作内容：装、运、卸、空回等（运距 2~3km）					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3700.99
(一)	直接工程费				3500.42
1	人工费				309.52
	甲类工	工日	0.1	179.43	17.94
	乙类工	工日	2.5	116.63	291.58
2	机械费				3129.01
(1)	油动挖掘机 1.0m³	台班	0.6	1010.18	606.11
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	623.90	187.17
(3)	自卸汽车 8t	台班	3.09	755.90	2335.73
3	其他费用	%	1.8	3438.53	61.89
(二)	措施费	%	5.73	3500.42	200.57
二	间接费	%	5.45	3700.99	201.70
三	利润	%	3	3902.70	117.08
四	材料价差	元			832.73
(1)	柴油（挖掘机）	kg	43.2	4.13	178.42
(2)	柴油（推土机）	kg	13.2	4.13	54.52
(3)	柴油（自卸汽车）	kg	145.23	4.13	599.80
五	税金	%	9	4852.51	436.73
合计					5289.24

表 10-29-7 单价分析表

定额编号：30088		砂浆拌制		定额单位：100m3	
工作内容：配运水泥、细骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			18194.99
（一）	直接工程费	元			18194.99
1	人工费	元			18014.84
	甲类工	工日	12.00	179.43	2153.16
	乙类工	工日	136.00	116.63	15861.68
2	其他费用	%	1.00	18014.84	180.15
（二）	措施费	%	5.73	0.00	0.00
二	间接费	%	5.45	0.00	0.00
三	利润	%	3.00	0.00	0.00
四	税金	%	9.00	0.00	0.00
合 计					18194.99

表 10-29-8 单价分析表

定额编号：30026		浆砌石块（拦挡坝）		定额单位：100m³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			29516.12
（一）	直接工程费	元			27916.51
1	人工费	元			12291.01
	甲类工	工日	3.5	179.43	628.01
	乙类工	工日	100	116.63	11663.00
2	材料费	元			9213.42
	块石	m³	108	35.00	3780.00
	砂浆	m³	34.65	156.81	5433.42
3	其他费用	%	0.5	21504.42	107.52
4	砂浆拌制	m³	34.65	181.95	6304.56
（二）	措施费	%	5.73	27916.51	1599.62
二	间接费	%	5.45	29516.12	1608.63
三	利润	%	3	31124.75	933.74
四	材料价差				3278.90
1	块石	m³	108	0.00	0.00
2	砂浆	m³	34.65	94.63	3278.90
五	税金	%	9	35337.40	3180.37
合 计					38517.76



表 10-29-9 单价分析表

定额编号: 30075		砂浆抹面		定额单位: 100m <sup>2</sup>	
工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1801.93
(一)	直接工程费				1704.27
1	人工费				951.88
	甲类工	工日	0.3	179.43	53.83
	乙类工	工日	7.7	116.63	898.05
2	材料费				329.30
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	156.81	329.30
3	其他费用	%	3.2	1281.18	41.00
4	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	2.10	181.95	382.09
(二)	措施费	%	5.73	1704.27	97.65
二	间接费	%	5.45	1801.93	98.21
三	利润	%	3	1900.13	57.00
四	材料价差				198.72
1	水泥 42.5	kg	548.1	0.06	31.19
2	中砂	m <sup>3</sup>	2.33	71.87	167.53
五	税金	%	9	2155.86	194.03
合计					2349.88

表 10-29-10 单价分析表

定额编号：100119		房屋拆除（机械拆除）		定额单位：100m <sup>2</sup>	
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2052.13
（一）	直接工程费	元			1940.92
1	人工费	元			825.38
	甲类工	工日	2	179.43	358.86
	乙类工	工日	4	116.63	466.52
2	机械				1059.01
	液压挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	台班	0.98	1080.62	1059.01
3	其他费用	%	3	1884.39	56.53
（二）	措施费	%	5.73	1940.92	111.21
二	间接费	%	5.45	2052.13	111.84
三	利润	%	3	2163.98	64.92
四	材料价差				291.41
	柴油（挖掘机 1.0m <sup>3</sup> ）	kg	70.56	4.13	291.41
五	税金	%	9	2520.31	226.83
合 计					2747.13

表 10-29-11 单价分析表

定额编号：40257		混凝土破除（机械拆除）			定额单位：100m <sup>3</sup>
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			10225.33
（一）	直接工程费	元			9671.17
1	人工费	元			198.27
	乙类工	工日	1.7	116.63	198.27
2	机械使用费				9012.37
	液压挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	台班	8.34	1080.62	9012.37
3	其他费用	%	5	9210.64	460.53
（二）	措施费	%	5.73	9671.17	554.16
二	间接费	%	5.45	10225.33	557.28
三	利润	%	3	10710.40	321.31
四	材料价差				2479.98
	柴油（挖掘机 1.0m <sup>3</sup> ）	kg	600.48	4.13	2479.98
五	税金	%	9	13511.70	1216.05
合 计					14727.75

表 10-29-12 单价分析表

定额编号: 30084		砌体拆除		定额单位: 100m³	
工作内容: 拆除、清理、堆放。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				24059.28
(一)	直接工程费				22755.40
1	人工费				22265.56
	甲类工	工日	9.3	179.43	1668.70
	乙类工	工日	176.6	116.63	20596.86
2	材料费				
3	其他费用	%	2.2	22265.56	489.84
(二)	措施费	%	5.73	22755.40	1303.88
二	间接费	%	5.45	24059.28	1311.23
三	利润	%	3	25370.51	761.12
四	税金	%	9	26131.63	2351.85
合计					28483.48

表 10-29-13 单价分析表

定额编号：10307		表土剥离		定额单位：100m³	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回（推土距离 50m）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			768.00
(一)	直接工程费	元			726.38
1	人工费	元			34.99
	乙类工	工日	0.3	116.63	34.99
2	机械使用费	元			656.80
	推土机 55kw	台班	1.1	597.09	656.80
3	其他费用	%	5	691.79	34.59
(二)	措施费	%	5.73	726.38	41.62
二	间接费	%	5.45	768.00	41.86
三	利润	%	3	809.85	24.30
四	材料价差	元			181.72
1	柴油（推土机）	kg	44	4.13	181.72
五	税金	%	9	1015.87	91.43
合 计					1107.30

表 10-29-14 单价分析表

定额编号：10332		土地平整		定额单位：100m²	
工作内容：推平土料					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			145.21
（一）	直接工程费	元			137.34
1	人工费	元			23.33
	乙类工	工日	0.2	116.63	23.33
2	机械使用费	元			107.48
	推土机 55kw	台班	0.18	597.09	107.48
3	其他费用	%	5	130.80	6.54
（二）	措施费	%	5.73	137.34	7.87
二	间接费	%	5.45	145.21	7.91
三	利润	%	3	153.13	4.59
四	材料价差	元			29.74
1	柴油（推土机 55kw）	kg	7.2	4.13	29.74
五	税金	%	9	187.46	16.87
合计					204.33

表 10-30-15 单价分析表

定额编号：10312		覆土机械平土		定额单位：100m³	
工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			430.31
（一）	直接工程费	元			406.99
1	人工费	元			59.21
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	0.2	116.63	23.33
2	机械使用费	元			328.40
	推土机 55kw	台班	0.55	597.09	328.40
3	其他费用	%	5	387.61	19.38
（二）	措施费	%	5.73	406.99	23.32
二	间接费	%	5.45	430.31	23.45
三	利润	%	3	453.76	13.61
四	材料价差	元			90.86
1	柴油（推土机 55kw）	kg	22	4.13	90.86
五	税金	%	9	558.24	50.24
合 计					608.48

表 10-29-16 单价分析表

定额编号：10089		土地翻耕		定额单位：hm <sup>2</sup>	
工作内容：松土、清除杂物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2024.23
（一）	直接工程费	元			1961.04
1	人工费	元			1367.26
	甲类工	工日	0.6	179.43	107.66
	乙类工	工日	10.8	116.63	1259.60
2	机械使用费	元			574.36
	拖拉机 59kw	台班	0.86	656.60	564.68
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1941.62	19.42
（二）	措施费	%	5.73	1961.04	112.37
二	间接费	%	5.45	2073.41	113.00
三	利润	%	3	2186.41	65.59
四	材料价差				195.35
	柴油（拖拉机 59kw）	kg	47.3	4.13	195.35
五	税金	%	9	2447.35	220.26
合 计					2667.61

表 10-29-17 单价分析表

定额编号：90001		栽植乔木（带土球）			定额单位：100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			778.94
（一）	直接工程费	元			1004.38
1	人工费	元			479.08
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	3.8	116.63	443.19
2	材料费	元			520.30
	树苗（国槐）	株	102	5.00	510.00
	水	m³	2	5.15	10.30
3	其他费用	%	0.5	999.38	5.00
（二）	措施费	%	5.73	1004.38	57.55
二	间接费	%	5.45	1061.93	57.88
三	利润	%	3	1119.80	33.59
四	材料价差				1887.00
	国槐	株	102	18.50	1887.00
五	税金	%	9	3040.40	273.64
合 计					3314.03

表 10-29-18 单价分析表

定额编号：90025（2）		裸根栽植藤本植物（爬山虎）		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			928.10
（一）	直接工程费	元			877.80
1	人工费	元			297.86
	甲类工	工日	0.1	179.43	17.94
	乙类工	工日	2.4	116.63	279.91
2	材料费	元			576.45
	树苗（爬山虎）	株	102	5.50	561.00
	水	m³	3	5.15	15.45
3	其他费用	%	0.4	874.31	3.50
（二）	措施费	%	5.73	877.80	50.30
二	间接费	%	5.45	928.10	50.58
三	利润	%	3	978.68	29.36
四	材料价差				
五	税金	%	9	1008.04	90.72
合 计					1098.77

表 10-29-19 单价分析表

定额编号：90030 改		土地施肥		定额单位：hm²	
工作内容：播撒化肥					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			7043.12
（一）	直接工程费	元			6661.43
1	人工费	元			280.81
	甲类工	工日	0.2	179.43	35.89
	乙类工	工日	2.1	116.63	244.92
2	材料费				6250.00
	复合肥	kg	2500	2.50	6250.00
3	其他费用	%	2	6530.81	130.62
（二）	措施费	%	5.73	6661.43	381.70
二	间接费	%	5.45	7043.12	383.85
三	利润	%	3	7426.98	222.81
四	材料价差				
五	税金	%	9	7649.78	688.48
合 计					8338.26

表 10-29-20 单价分析表

定额编号：90030 改		种草		定额单位：hm <sup>2</sup>	
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1111.67
（一）	直接工程费	元			1051.43
1	人工费	元			280.81
	甲类工	工日	0.20	179.43	35.89
	乙类工	工日	2.10	116.63	244.92
2	材料费	元			750.00
	种子	kg	30.00	25.00	750.00
3	其他费用	%	2.00	1030.81	20.62
（二）	措施费	%	5.73	1051.43	60.25
二	间接费	%	5.45	1111.67	60.59
三	利润	%	3.00	1172.26	35.17
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	1207.43	108.67
合 计					1316.09

表 10-29-21 单价分析表

定额编号: 80005		路基压实			定额单位: 1000m <sup>2</sup>
工作内容: 装、运、卸、空回等		(运距 ≤ 0.5)			
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			6461.06
(一)	直接工程费	元			6110.90
1	人工费	元			5269.88
	甲类工	工日	3.5	179.43	628.01
	乙类工	工日	39.8	116.63	4641.87
2	机械使用费	元			780.52
	内燃压路机 10t	台班	1.45	538.29	780.52
3	其他费用	%	1	6050.40	60.50
(二)	措施费	%	5.73	6110.90	350.15
二	间接费	%	5.45	6461.06	352.13
三	利润	%	3	6813.19	204.40
四	材料价差				161.69
	柴油 (压路机)	kg	39.15	4.13	161.69
四	税金	%	9	7179.27	646.13
合 计					7825.41

表 10-29-22 单价分析表

定额编号: 80027		泥结碎石路面			定额单位: 1000m <sup>2</sup>
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				21421.87
(一)	直接工程费				20260.92
1	人工费				7457.14
	甲类工	工日	4.9	179.43	879.21
	乙类工	工日	56.4	116.63	6577.93
2	材料				11019.17
	水	m <sup>3</sup>	32	5.15	164.80
	中砂	m <sup>3</sup>	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m <sup>3</sup>	29	38.83	1126.07
3	机械使用费				1290.44
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	520.20	645.05
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	1075.65	645.39
4	其他费用	%	2.5	19766.75	494.17
(二)	措施费	%	5.73	20260.92	1160.95
二	间接费	%	5.45	21421.87	1167.49
三	利润	%	3	22589.36	677.68
四	材料价差	元			16027.41
1	中砂	m <sup>3</sup>	28.79	71.87	2069.14
2	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	105.93	13617.30
3	柴油 (内燃压路机)	kg	29.76	4.13	122.91
4	柴油 (自行式平地机)	kg	52.8	4.13	218.06
五	税金	%	9	39294.45	3536.50
合计					42830.95

表 10-29-23 单价分析表					
定额编号：80023		素土路面		定额单位：1000m <sup>2</sup>	
工作内容：运料、拌和、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				2050.42
(一)	直接工程费				1939.30
1	人工费				549.96
	甲类工	工日	0.4	179.43	71.77
	乙类工	工日	4.1	116.63	478.18
2	机械使用费				1370.15
	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	520.20	832.32
	自行式平地机 118kw	台班	0.5	1075.65	537.83
3	其他费用	%	1	1920.10	19.20
(二)	措施费	%	5.73	1939.30	111.12
二	间接费	%	5.45	2050.42	111.75
三	利润	%	3	2162.17	64.87
四	材料价差	元			340.31
1	柴油（内燃压路机）	kg	38.4	4.13	158.59
2	柴油（自行式平地机）	kg	44	4.13	181.72
五	税金	%	9	2567.35	231.06
合计					2798.41

#### 四、经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题，其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测，其费用较低，且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用由矿山生产单位列支专项经费，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由采矿权人全权负责并组织实施。矿山联合商城县自然资源局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏、土地损毁程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据大理岩矿这些年的社会价值，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。



五、经费预提方案与年度使用计划

（一）资金来源

矿山开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担，为企业自筹资金。本项目的各项建设费用均由业主公司支付，在方案实施前要落实好复垦经费，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保矿山生态修复方案的顺利实施。

生态修复全部列入矿山生产成本，每年初按照当年的生态修复计划，制定当年的生态修复项目设计及相应的资金预算，列入企业生产成本预算中。资金使用时，严格按照本生态修复方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。为了便于生态修复基金的预存和管理，矿山企业需要成立专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的基金缴存情况，负责基金的预存和复垦资金的应用分配，确保生态修复基金做到专款专用，以确保矿山生态修复工作的顺利进行和生态修复目标的顺利实现。

（二）经费预提方案

1、总费用构成与汇总

根据前文估算成果可知，本方案矿山生态修复静态总投资 6195.96 万元，动态总投资 19632.15 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 3117.28 万元，动态投资 10863.04 万元；土地复垦静态投资 3078.69 万元(亩均投资约 15229.35 元)，动态投资费用 8769.12 万元（亩均投资约 43378.20 元）。估算总费用构成详见表 10-30。

表 10-30 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成表				单位：万元
序号	工程或费用名称	地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	2609.17	2431.96	5041.13
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	316.64	313.92	630.56
四	监测与管护费	51.52	201.79	253.31
1	监测费	51.52	7.77	59.29
2	管护费	0.00	194.02	194.02
五	预备费	7885.71	5821.45	13707.16
1	基本预备费	87.77	82.38	170.15
2	价差预备费	7745.76	5690.43	13436.19
3	风险金	52.18	48.64	100.82
六	静态总投资	3117.28	3078.69	6195.96
七	动态总投资	10863.04	8769.12	19632.15

2、预提方案

矿方将从 2025 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当

年生产成本。在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理恢复基金。

该矿山生产服务期 28 年，故资金须在 2052 底预存完毕。该矿山大理岩矿设计利用储量 14783.0 万 t, 可采储量 14043.85 万 t, 估算的矿山生态修复动态总费用合计 19632.15 万元，吨矿基金标准为 1.45 元。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

生态修复费用计划安排见表 10-31。

表 10-31 生态修复费用计划安排表 单位：万元

阶段	总投资	年度投资	年份	产量（万吨）	单位产量预存额（元/t）	年度费用预存额	阶段预存
第一阶段（2025年1月~2029年12月）	1272.96	781.06	2025.1~2025.12	基建期			2908.47
		350.91	2026.1~2026.12	500.00	1.45	727.12	
		2.32	2027.1~2027.12	500.00	1.45	727.12	
		136.08	2028.1~2028.12	500.00	1.45	727.12	
		2.58	2029.1~2029.12	500.00	1.45	727.12	
第二阶段（2030年1月~2034年12月）	885.75	56.75	2030.1~2030.12	500.00	1.45	727.12	3635.58
		149.67	2031.1~2031.12	500.00	1.45	727.12	
		315.82	2032.1~2032.12	500.00	1.45	727.12	
		11.55	2033.1~2033.12	500.00	1.45	727.12	
		351.96	2034.1~2034.12	500.00	1.45	727.12	
第三阶段（2035年1月~2039年12月）	556.47	121.81	2035.1~2035.12	500.00	1.45	727.12	3635.58
		125.20	2036.1~2036.12	500.00	1.45	727.12	
		3.96	2037.1~2037.12	500.00	1.45	727.12	
		295.43	2038.1~2038.12	500.00	1.45	727.12	
		10.06	2039.1~2039.12	500.00	1.45	727.12	
第四阶段（2040年1月~2044年12月）	1433.82	174.10	2040.1~2040.12	500.00	1.45	727.12	3635.58
		4.90	2041.1~2041.12	500.00	1.45	727.12	
		664.69	2042.1~2042.12	500.00	1.45	727.12	
		186.30	2043.1~2043.12	500.00	1.45	727.12	
		403.84	2044.1~2044.12	500.00	1.45	727.12	
第五阶段（2045年1月~2049年12月）	2398.58	6.07	2045.1~2045.12	500.00	1.45	727.12	3635.58
		291.50	2046.1~2046.12	500.00	1.45	727.12	
		1188.25	2047.1~2047.12	500.00	1.45	727.12	
		100.92	2048.1~2048.12	500.00	1.45	727.12	
		811.84	2049.1~2049.12	500.00	1.45	727.12	
第六阶段（2050年1月~2054年12月）	12063.45	328.75	2050.1~2050.12	500.00	1.45	727.12	2181.35
		225.17	2051.1~2051.12	500.00	1.45	727.12	
		729.74	2052.1~2052.12	500.00	1.45	727.12	
		636.92	2053.1~2053.12	500.00			
		10142.88	2054.1~2054.12				
第七阶段（2055年1月~2057年12月）	1021.13	322.32	2055.1~2055.12				/
		340.05	2056.1~2056.12				
		358.75	2057.1~2057.9				
合计	19632.15	19632.15				19632.15	19632.15

### （三）年度使用计划

#### 1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确年度的工作任务以及资金使用计划，恢复治理工作经费安排见表 10-32。

**表 10-32 恢复治理年度工作安排表**

单位：万元

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	静态投资	动态投资
2025.1~2025.12	遗留采坑 CK1	警示牌	个	3.00	243.53	243.53
		截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.77		
		铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	15.40		
		削坡	100m <sup>3</sup>	64.04		
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	64.04		
	露天采场	警示牌	个	4.00		
	表土堆场	警示牌	个	1.00		
	废石场	警示牌	个	1.00		
		挡土墙基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.29		
		浆砌石	100m <sup>3</sup>	3.76		
		砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	7.45		
		截排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	4.62		
2026.1~2026.12	露天采场	截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	3.82	38.06	40.15
		铁丝网围栏	100m <sup>2</sup>	116.40		
	表土堆场	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	0.96		
		截水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.13		
		临时苫盖	100m <sup>2</sup>	140.00		
	评估区	泥石流监测	点次	24.00		
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00		
		地下水水位监测	点次	12.00		
		地下水水质监测	点次	2.00		
		地下水水量监测	点次	12.00		
2027.1~2027.12	评估区	泥石流监测	点次	24.00	1.84	2.05
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00		
		地下水水位监测	点次	12.00		
		地下水水质监测	点次	2.00		
		地下水水量监测	点次	12.00		
2028.1~2028.12	露天采场	削坡	100m <sup>3</sup>	19.44	94.53	111.00
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	19.44		
		浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	5.61		
		排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	2.37		
	评估区	泥石流监测	点次	24.00		
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00		
		地下水水位监测	点次	12.00		
		地下水水质监测	点次	2.00		
2029.1~2029.12	评估区	地下水水量监测	点次	12.00	1.84	2.28
		泥石流监测	点次	24.00		
		崩塌、滑坡监测	点次	48.00		

		地下水水质监测	点次	2.00		
		地下水水量监测	点次	12.00		
中期 (2030.1~2053.12)	露天采场	削坡	100m <sup>3</sup>	44.60	1219.65	3293.59
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	44.60		
		浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	68.50		
		排水沟基槽开挖	100m <sup>3</sup>	72.90		
	评估区	泥石流监测	点次	576.00		
		崩塌、滑坡监测	点次	1152.00		
		地下水水位监测	点次	288.00		
		地下水水质监测	点次	48.00		
		地下水水量监测	点次	288.00		
远期 (2054.1~2057.12)	露天采场	底部平台回填	100m <sup>3</sup>	22677.00	1517.84	7170.45
	办公区、生产 线厂区	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	258.00		
		建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	121.26		
	废石场	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	3.76		
		废渣清运	100m <sup>3</sup>	3.76		
	新建矿山道 路	硬化路面破除	100m <sup>3</sup>	17.60		
		建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	17.60		
合计					3117.28	10863.04

## 2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年度的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 10-33。

**表 10-33 土地复垦工作计划及任务量**      单位：万元

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	静态投资	动态投资
2025.1~2025.12	露天采场、废石场、新建矿山道路	/	表土剥离	100m <sup>3</sup>	4103.64	537.53	537.53
2026.1~2026.12	遗留采坑	CK	场地平整	100m <sup>2</sup>	1735.00	294.56	310.76
			覆土	100m <sup>3</sup>	1041.00		
			种植侧柏	100 株	433.75		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	17.35		
	矿山道路	/	种植侧柏	100 株	12.00		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00		
2027.1~2027.12	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00	0.24	0.27
2028.1~2028.12	露天采场	LC1~LC4	场地平整	100m <sup>2</sup>	99.28	21.37	25.09
			覆土	100m <sup>3</sup>	59.57		
			种植侧柏	100 株	24.82		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.99		
			种植紫穗槐	100 株	35.06		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00		
2029.1~2029.12	复垦区	/	土地损毁监测	点次	12.00	0.24	0.30
第二阶段 (2030.1~2034.12)	露天采场	LC5、LC6	场地平整	100m <sup>2</sup>	171.08	269.94	399.60
			覆土	100m <sup>3</sup>	102.65		
			种植侧柏	100 株	42.77		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.71		

			种植紫穗槐	100 株	42.32		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00		
第三阶段 (2035.1 ~2039.12 )	露天采场	LC7、 LC8	场地平整	100m <sup>2</sup>	143.04	137.93	261.65
			覆土	100m <sup>3</sup>	85.82		
			种植侧柏	100 株	35.76		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.43		
			种植紫穗槐	100 株	71.40		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00		
第四阶段 (2040.1 ~ 2044.12)	露天采场	LC9、 LC10	场地平整	100m <sup>2</sup>	388.12	266.17	663.77
			覆土	100m <sup>3</sup>	232.87		
			种植侧柏	100 株	97.03		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.88		
			种植紫穗槐	100 株	92.22		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00		
第五阶段 (2045.1 2049.12)	露天采场	LC11、 LC12	场地平整	100m <sup>2</sup>	238.00	577.01	1943.72
			覆土	100m <sup>3</sup>	142.80		
			种植侧柏	100 株	59.50		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	2.38		
			种植紫穗槐	100 株	109.36		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	60.00		
第六阶段 (2050.1 ~ 2054.12)	露天采场	LC13、 LC14	场地平整	100m <sup>2</sup>	7559.00	779.69	3605.31
			覆土	100m <sup>3</sup>	6047.20		
			翻耕	hm <sup>2</sup>	75.59		
			培肥	hm <sup>2</sup>	75.59		
			素土路基	100m <sup>3</sup>	113.39		
	废石场	FS1~F S4	场地平整	100m <sup>2</sup>	730.00		
			覆土	100m <sup>3</sup>	496.40		
			翻耕	hm <sup>2</sup>	2.92		
			培肥	hm <sup>2</sup>	2.92		
			素土路基	100m <sup>3</sup>	4.38		
			种植侧柏	100 株	109.50		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	4.38		
	表土堆场	BT	场地平整	100m <sup>2</sup>	140.00		
			种植侧柏	100 株	35.00		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.40		
	办公区、生产线厂 区	GY1~ GY3	场地平整	100m <sup>2</sup>	860.00		
			翻耕	hm <sup>2</sup>	8.60		
			覆土	100m <sup>3</sup>	258.00		
			种植侧柏	100 株	215.00		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	8.60		
	矿山道路	DL1、 DL2	场地平整	100m <sup>2</sup>	88.00		
			覆土	100m <sup>3</sup>	52.80		
			种植侧柏	100 株	22.00		
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.88		
			路床压实	1000m <sup>2</sup>	8.30		
			泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	8.30		
	复垦区	/	土地损毁监测	点次	48.00		
第七阶段 (2055.1	管护	/	耕地管护人工	工日	1416.00	194.02	1021.13
			复合肥	kg	176647.50		

~ 2057.12)			林地管护人工	工日	7610.00		
			管护用水	m <sup>3</sup>	45659.46		
			侧柏补栽	100 株	54.36		
			紫穗槐补栽	100 株	23.16		
	复垦区	/	土地复垦效果 监测	点次	21.00		
合计						3078.69	8769.12

# 第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

## 一、组织保障措施

### （一）组织机构

为了保证矿山生态修复工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。确保矿山生态修复方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山地生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成生态修复各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目生态修复工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山生态修复方案领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技术员等）为成员，负责有关土地政策及相关问题的处理。

### （二）管理制度措施

加强对矿山地质环境和土地复垦的管理，严格执行《方案》。按照方案确定的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

#### 1、实行项目法人责任制

矿山地生态修复项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山生态修复领导小组的统一领导下，由公司牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实



施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把矿山生态修复方案作为政绩考核的重要内容。

## **2、实行项目工程招标制**

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山生态修复领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用生态修复工程施工单位。

## **3、实行项目工程监理制度**

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

## **4、合同管理制度实施方案**

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

## **5、实行项目公告制**

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

# **二、技术保障措施**

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产过

程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山生态修复档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

### 三、资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，采矿权人承担该矿山生态修复方案工程的所有费用。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 河南省国土资源厅 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》，将矿山地质环境恢复治理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恢复治理和监测等。

采矿权人的基金提取、使用及矿山地生态修复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生态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。

### 四、监管保障措施

本项目矿山生态修复义务人即业主单位，承诺将严格按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。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。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；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由商城县自然资源局与审计局对项目区矿山生态修复专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

## 五、公众参与

生态修复是一项系统工程，为保证生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，河南省第三地质矿产调查院有限公司开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的自然资源部门、村民委员会等部门以及居民，了解公众对生态修复方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入生态修复报告中。公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

### （一）方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，由于他们对生态修复的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是复垦范围区内的居民及矿区职工。河南省第三地质矿产调查院有限公司首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等

方面的不利影响情况,然后征求大家对生态修复的意见和建议。并填写公众参与调查表,详见表 11-1、11-2。

从公众参与调查结果统计表所反馈的情况来看,本地区对土地复垦方面的知识比较缺乏,有相当比例的公众对土地复垦政策了解不够或完全不了解。

现对调查表的公众意见反馈情况总结如下:

#### 1、公众对商城县千岭矿区建筑用大理岩矿的了解程度:

80%者了解商城县千岭矿区建筑用大理岩矿,20%者听说过商城县千岭矿区建筑用大理岩矿,说明商城县千岭矿区建筑用大理岩矿在当地的知名度是很高的,同时也说明商城县千岭矿区建筑用大理岩矿的前期工作当地群众比较认同。

表 11-1 公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	住址	
年龄		文化程度	硕士及以上 <input type="checkbox"/> 大学或大专 <input type="checkbox"/> 高中或中专 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/>		
<p>工程概况:商城县千岭矿区建筑用大理岩矿位于河南省信阳市东南部,商城县城 350° 方位,行政区划隶属商城县双椿铺镇管辖。新设的开采规划项目,由商城县整合挂牌出让项目,拟设矿区范围由 16 个拐点坐标圈定,面积 1.59 平方千米,开采主矿种为建筑用大理岩矿,限采标高 +263.69m 至 +110m。</p> <p>本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦,复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系商城县千岭矿区建筑用大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分,在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议,以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义,恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作!</p>					
职业		农民 <input type="checkbox"/> 企业或个体户 <input type="checkbox"/> 政府部门工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>			
1	您是否了解该工程?			<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 听说过 <input type="checkbox"/> 不知道	
2	您认为铝矿开采带来的最大不利因素是?			<input type="checkbox"/> 水污染加剧 <input type="checkbox"/> 空气污染加剧 <input type="checkbox"/> 农作物减产 <input type="checkbox"/> 生态环境破坏	
3	您认为当前土地利用中所存在的主要问题是?			<input type="checkbox"/> 灌溉保证率不高 <input type="checkbox"/> 布局不合理 <input type="checkbox"/> 集约化程度低 <input type="checkbox"/> 其他	
4	您认为土地复垦的关键是?			<input type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 改良土壤 <input type="checkbox"/> 恢复植被	
5	5、您认为主要的复垦方向是?			<input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地	
6	您认为土地复垦的主要目标体现在?			<input type="checkbox"/> 增加就业机会 <input type="checkbox"/> 改善居住条件 <input type="checkbox"/> 个人增加收入 <input type="checkbox"/> 改善生态环境	
7	您认为该方案有哪些有利影响?			<input type="checkbox"/> 改善农业基础生产设施 <input type="checkbox"/> 改善生态环境 <input type="checkbox"/> 促进经济发展 <input type="checkbox"/> 其他	

8	您是否支持矿山土地复垦？	<input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 无所谓
9	您认为矿山道路的复垦方向是？	<input type="checkbox"/> 保留道路 <input type="checkbox"/> 复垦为林地 <input type="checkbox"/> 复垦为耕地
您对该复垦工程有哪些建议？		

表 11-2 公众调查结果汇总

序号	调查内容	内容	人数	比例%
1	您是否了解该工程？	了解	20	80
		听说过	5	20
		不知道	0	0
2	您认为铝矿开采带来的最大不利因素是？	水污染加剧	0	0
		空气污染加剧	5	20
		农作物减产	5	20
		生态环境破坏	15	60
3	您认为当前土地利用中所存在的主要问题是？	灌溉保证率不高	5	20
		布局不合理	10	40
		集约化程度低	0	0
		其他	10	20
4	您认为土地复垦的关键是？	平整土地	0	0
		改良土壤	10	40
		恢复植被	15	60
5	您认为主要的复垦方向是？	耕地	15	60
		林地	10	40
		草地	0	0
6	您认为土地复垦的主要目标体现在？	增加就业机会	5	20
		改善居住条件	0	0
		个人增加收入	0	0
		改善生态环境	20	80
7	您认为该方案有哪些有利影响？	改善农业基础生产设施	0	0
		改善生态环境	20	80
		促进经济发展	5	20
		其他	0	0
8	您是否支持矿山土地复垦？	支持	25	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
9	您认为矿山道路的复垦方向是？	保留道路	15	60
		复垦为林地	10	40
		复垦为耕地	0	0
		其他	0	0

2、公众认为商城县千岭矿区建筑用大理岩矿开采带来的最大不利因素：

调查显示，在对商城县千岭矿区建筑用大理岩矿开采带来的最大不利因素的认识上，空气污染加剧，这说明公众在环境保护方面的认识有所提高，其中选择生态环境破坏的人数占 60%，说明公众对这个方面最为重视。

### 3、当前土地利用中所存在的主要问题：

调查显示，公众认为当前土地利用中所存在的最主要问题为布局不合理和其他，占总人数的 80%，是当前土地利用中不容忽视的问题。

### 4、土地复垦的关键：

60%的被调查者认为土地复垦的关键是植被恢复，这反映出了公众的主流认识；认为土地复垦的关键是土壤改良的占 40%，说明被调查者中只有少数对有着更深刻的认识和理解。

### 5、主要的复垦方向：

60%的被调查者认为该矿山复垦的方向应为耕地，还有 40%的被调查者认为该矿山的主要复垦方向为林地。

### 6、土地复垦的主要目标体现在：

调查显示，80%的被调查者认为土地复垦主要是改善生态环境，这是公众对土地复垦的主流认识；还有少数被调查者认识到了土地复垦在增加个人收入。

### 7、该方案有哪些有利影响：

调查显示，80%的被调查者认为土地复垦主要是改善生态环境，这是公众对土地复垦的主流认识；还有少数被调查者认识到了土地复垦对促进经济发展也有一定的影响。

### 8、是否支持矿山土地复垦：

调查显示，100%的被调查者都支持矿山土地复垦，认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系，这说明自然资源部门和矿山企业在土地复垦工作的宣传以及与他们交流上已经取得了很大成效，但仍需继续努力。

### 9、矿山道路的复垦方向：

调查显示，60%的被调查者都支持将矿山道路的复垦方向为保留道路，40%的被调查者都支持将矿山道路的复垦为林地。

### 10、意见和建议：

调查中，公众对该项目的土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，现总结如下：（1）商城县千岭矿区建筑用大理岩矿开采中要保护好环境，促进地方经济发展；（2）希望政府积极改造土地，帮助农民过上好生活。

总体来看，公众对商城县千岭矿区建筑用大理岩矿的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了商城县千岭矿区建筑用大理岩矿土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为商城县千岭矿区建筑用大理岩矿土地复垦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。

## （二）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，对该矿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。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

## （三）方案实施过程中的公众参与

生态修复工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于生态修复的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到生态修复工作中：

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度。生态修复质量的高低，最终的受益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### **（四）复垦后期公众参与**

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对生态修复的工作进行总结，对生态修复后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识

### **六、土地权属调整方案**

#### **（一）项目区土地权属现状**

商城县千岭矿区建筑用大理岩矿复垦责任面积 134.77hm<sup>2</sup>，土地所有权归商城县双椿铺镇邵楼村、梅山村、顾畈村、仙桥村、郭窑村五个村所有，使用权归当地村民所有，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

#### **（二）土地权属调整原则**

##### **1、坚持依法、公开、公平的原则**

土地整理涉及土地所有权、使用权和他项权利等多种权利，不可避免地要改变和调整权属界限。对权属事先要摸清现状，事上要冻结土地权利和利用现状的变更，事后要准确合理地划分。处理这些问题时，一定要尊重原有的产权关系，运用评估、勘测等科



学的方法，按市场经济规律协调各方面的关系，依法办事，实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；在土地使用权调整的过程中，分配土地权益不得造成相关权利人的损失，保证原有土地权利人利益不减少；整理后农民新承包耕地应与原承包耕地在数量和质量上相当或有所提高；土地使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上依法进行。

## 2、坚持“参与改造各方原有位置基本不变”的原则

国家有关法律法规的规定，国有土地可以由农民集体长期使用，但不能因此而改变土地所有权的性质；任何组织或者个人不得侵占、买卖、出租或者以其他形式非法转让土地；农村土地承包经营权应保持长期稳定。

土地整理过程中因田、水、路、林、村的重新规划及调整飞地、插花地等原因，而适当调整各相关土地权利人的地块位置等，一般来讲是必要的和不可避免的，但应尽量保持土地建设各方原有位置不变，避免过多的权属调整行为。

同时土地整理应尽量保持行政区域的完整性，需要打破行政界限的，必须在做好土地整理前后农地质量评价、权属确认等的基础上，认真做好土地的调整与重划互换工作，保证土地建设有序地进行，保持农村社会经济的稳定。

## 3、坚持与农业现代化建设相适应的原则

参与土地开发整理各方之间的飞地、插花地及交界处的不规则区域，应在各方协商的基础上，根据路、渠等线状地物作适当调整，尽量减少飞地、插花地和宗地数；同一承包人有若干地块时应尽量协调调整，在自愿的前提下互换土地，使土地集中成片，以利于农业机械化操作和田间灌排水。

### （三）土地权属调整措施

做好土地开发整理权属管理工作必须本着“既能增加有效耕地面积，提高农业生产条件和生态环境质量，促进农村经济发展，又能切实保护当事人的合法土地权利，避免发生土地权属争议，促进社会稳定”的宗旨。重点要做好以下保障措施：

首先，提高认识，土地开发整理涉及土地所有权、使用权、承包经营权等土地权利的调整，直接关系到当事人的切身利益，政策性、法律性非常强。土地权属不清，会在土地开发整理完成后产生新的土地权属争议，直接关系到土地开发整理事业的成败，甚至影响到社会稳定。各级自然资源管理部门要从代表绝大多数人民根本利益的高度出

发，从认真解决“三农”问题出发，高度重视土地开发中土地权属管理工作，加强对这项工作的领导，将其作为土地开发整理事业的重要组成部分抓紧、抓实、抓好，不能搞口头协议、君子协定，凡涉及村民会议决议、公告、各种协议等必须落实到文字上。

其次，严格遵守有关法律规定，真正保护农民土地财产权。把尊重农民土地财产权、依法保护土地权利人的根本利益作为土地开发整理的根本出发点和归属，不能违背农民意愿搞开发整理。要做到公告到位、指导到位、检查到位。各级政府不能片面理解“税投资，说受益”，不能与民争利，要从源头上防止腐败。

再次，采取措施，狠抓落实。土地开发整理项目申报时，应附具土地权属管理方案。项目实施前，应丈量查清权属现状，项目完成后，应将权属管理工作作为项目验收的重要内容。为保证工作顺利进行，应当按照项目管理及有关规定，安排土地权属管理经费。强化对土地权属和土地利用现状确认、权属调整方案审核、土地变更登记等工作。

## 第十二章 矿山经济可行性分析

### 一、投资估算

#### （一）编制原则及依据

（1）参照类似工程估算指标，按照河南省《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》有关其他费用定额指标，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露天开采 500 万 t/年进行计算。

（3）不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

（4）流动资金估算按固定资产投资的 15%估算。

（5）项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

（6）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》（第三版）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。

（7）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格预测的计算价格（含税），各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

（8）铺底流动资金：根据国家考核项目规模总投资的有关规定，铺底流动资金按全部流动资金的 30%计算，并计入考核规模总投资。

#### （二）投资估算表

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。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，以及工程建设其他费用、预备费用。设计项目基建投资总额 15541.05 万元。建设项目基建投资估算见表 12-1。

表 12-1 建设投资估算表

序号	工程费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装费	其他费	合计	备注
一	工程费用	1690.00	7443.00	348.00	0.00	9481.00	
1	道路工程	270.00				270.00	
2	采准工程	1200.00				1200.00	
3	采矿设备		7200.00	310.00		7510.00	
4	供电	28.00	50.00	8.00		86.00	
5	给排水	15.00	5.00	2.00		22.00	
6	总图运输	90.00	30.00			120.00	
7	安全环保工程	75.00	150.00	25.00		250.00	
8	行政福利设施	12.00	8.00	3.00		23.00	
二	其他费用				5320.00	5320.00	
1	建设单位管理费				35.00	35.00	
2	办公及生产家具购置				25.00	25.00	
3	建设单位临时设施费				30.00	30.00	
4	工程监理费				60.00	60.00	
5	工程保险费				45.00	45.00	
6	勘察设计费				120.00	120.00	
7	生产准备费				90.00	90.00	
8	土地使用费				85.00	85.00	
9	环评、安评等				120.00	120.00	
10	搬迁费用				4500.00	4500.00	
11	前期绿化				60.00	60.00	
12	权益金等前期投资				0.00	0.00	
13	其他费用				150.00	150.00	
	(一) + (二)					14801.00	
三	基本预备费	5%				740.05	
	建设投资					15541.05	

表 12-2 固定资产设备投资明细表

序号	设备名称	型号 性能	台 数	单价 (万元)	总价 (万元)
1	潜孔钻机	SWDB165 型 Φ165mm	3	385	1155
		SWDB120A 型 Φ120mm	1	280	280
2	液压挖掘机	CLG970E 型 4.3m <sup>3</sup>	4	665	2660
		PC360LC-8 型 1.8m <sup>3</sup>	2	360	720
		PC240LC-8 型 1.3m <sup>3</sup>	2	340	680
3	液压碎石锤	SWH1500 型	2	1.25	5
4	轮式装载机	ZL50C 型 3 m <sup>3</sup>	2	25	50
5	矿用自卸汽车	额定载重 45t	20	75	1500
6	洒水车	10m <sup>3</sup>	1	65	65
7	油罐车	10m <sup>3</sup>	1	85	85
	合计				7200

## 二、财务评价

### （一）概述

以国家计委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、《项目可行性研究编制指南》、财政部颁布的《企业财务通则》、《工业企业会计制度》等有关法规作为评价依据。矿山开采为单独核算。

### （二）总投资

总投资包括建设投资和铺底流动资金，共计 17872.21 万元。

表 12-3 项目总投资表

序号	项 目	金 额（万元）
一	建设投资	15541.05
二	流动资金	2331.16
	其中：铺底流动资金	699.35
三	项目总投资（建设投资+铺底流动资金）	17872.21

### （三）资金筹措

#### （1）建设投资资金

本项目建设投资共计 15541.05 万元，为企业自有资金。

#### （2）流动资金

该项目投产后需投入流动资金 2331.16 万元，全部为自有资金（即资本金）。

### （四）产品总成本费用测算

#### （1）计算参数

##### 1) 计算期及达产率

本财务评价计算期 27.3 年，其中建设期 1.0 年，生产经营期 26.3 年。

项目达产率为：投产后第一年达产率为 100%，以后各年均为 100%。

##### 2) 价格

本评价采用的原、燃材料及动力的价格是业主方提供的当地现行价格。

#### （2）总成本费用

总成本费用包括原材料及辅材料、燃料及动力、工资及福利费、制造费用、管理费用、财务费用、销售费用。

其中制造费用包括折旧费、修理费、维简费、机物料消耗、试验检验费、取暖费、

运输费、劳动保护费、财产保险费及其他费用等；折旧费的计算根据建材行业固定资产折旧年限分类计算。

职工福利基金以工资总额为基数，按 14% 计提。

管理费用包括推销费、办公费、差旅费、工会经费、职工教育经费、劳动保险费、待业保险费、税金、技术开发费、低值易耗品摊销、业务招待费、资源补偿费及其他费等。

### （3）成本分析

生产期平均单位成本费用构成见下表：

**表 12-4 生产期平均单位成本费用**      单位：元/吨

原材料及 辅助材料	燃料及动 力	制造 费用	工资及 福利费	管理 费用	财务 费用	销售 费用	安全 费用	恢复治理、 复垦 费用	合计
2.80	4.31	3.5	2.0	0.60	0.30	0.50	2.00	1.45	17.46

## （五）财务评价

### 1、产品价格

矿山单独核算，建筑石料用大理岩、斜长角闪岩原矿按 30 元/吨销售（不含税价格）。矿山生产规模为 500 万 t/a，则运营期年销售收入 15000 万元。

### 2、销售收入和销售税金及附加

根据《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），增值税即矿产品销项和进项抵扣后按销售收入的 9% 估算；城市建设维护税按增值税的 7%、教育费附加按增值税的 3%，地方教育费附加按增值税的 2%；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》（2020 年 7 月），大理岩矿资源税税率按照 5% 计征。

**表 12-5 正常年份的年销售税金及附加估算表**

序号	项目	税金	大理岩矿（万元）
1	增值税（销项与进项抵扣）	9%	1350
2	城市建设维护税	7%	94.50
3	教育费附加	3%	40.50
4	地方教育费附加	2%	27.00
5	资源税	5%	750
合计			2262.00

### （3）主要损益指标

1、运营期年销售收入

运营期年销售收入=生产规模×售价=500×30=15000 万元；

2、运营期年利税总额

运营期年利税总额=年销售收入-一年总成本=15000-17.46\*500=6270 万元；

3、运营期年利润总额

运营期年利润总额=年利税总额-年销售税金及附加=6270-912=5358 元；

4、运营期年所得税总额

运营期年所得税总额=年利润总额×所得税税率，按国家规定，企业所得税税率为25%，则运营期年所得税总额=5358×25%=1339.95 万元；

5、运营期年税后净利润总额

运营期年税后净利润总额=利润总额-所得税总额=5358-1339.95=4018.50 万元；

6、静态投资回收期

静态投资回收期=项目总投资/（年税后净利润总额+折旧费）=17872.21/（4018.50+687.40）=3.80 年；

7、投资利润率

投资利润率=年净利润总额/项目总投资=4018.50/17872.21=22.48%；

8、投资利税率

投资利税率=（年利税总额+增值税）/项目总投资=（6270+1350）/17872.21=42.64%。

可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上可以接受。

表 12-6 主要经营指标表

序号	项 目	单 位	金 额	备 注
1	年均销售收入	万元	15000.00	生产期平均
2	年均总成本费用	万元	8730.0	生产期平均
3	年均销售税金及附加	万元	2262.0	生产期平均
4	运营期年利税总额	万元	6270.0	生产期平均
4	运营期年利润总额	万元	5358.0	生产期平均
5	运营期年所得税总额	万元	1339.95	生产期平均
6	年税后净利润总额	万元	4018.50	生产期平均
7	静态投资回收期	年	3.80	

序号	项 目	单 位	金 额	备 注
8	投资利润率	%	22.48	
9	投资利税率	%	42.64	

由上述指标可以看出，投资回收期为 3.80 年，投资利税率为 42.64%，优于行业平均水平。

## （六）评价结论

财务评价的结果表明，本项目投产后将获得较好的经济效益，在生产经营期间，有较好的盈利能力。从财务分析结果看，该项目是可行的。



## 第十三章 结论与建议

### 一、结论

#### 1、矿山生态保护、修复与土地复垦责任范围

经矿山地质环境影响分析，遗留采坑、露天采场、废石场为重点防治区，办公区、生产线厂区、表土堆场、矿山道路为次重点防治区、评估区其他区为一般防治区。本项目已损毁土地 49.0hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 116.59hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积 30.82hm<sup>2</sup>，总损毁土地面积 134.77hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损和压占，损毁土地类型为水田、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路和坑塘水面。归商城县双椿铺镇邵楼村、梅山村、顾畈村、仙桥村、郭窑村五个村所有，权属清楚、无争议。

#### 2、矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 3 个重点防治区，4 个次重点防治区，1 个一般防治区。根据项目土地损毁情况，确定复垦区与复垦责任区范围一致，复垦面积为 134.77hm<sup>2</sup>，经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。确定复垦土地 134.77hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%，复垦后水田 2.92hm<sup>2</sup>，旱地 75.59hm<sup>2</sup>，乔木林地 43.01hm<sup>2</sup>，其他林地 12.42hm<sup>2</sup>，农村道路 0.83hm<sup>2</sup>。

#### 3、矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

对工业场地等区域则采取用拆除清理、覆土平整的方法恢复地形地貌景观；对露天采场、废石场和新建表土堆场进行地质灾害治理，用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

#### 4、工程量、投资估算

本方案部署地质环境保护工程 4 项，主要为遗留采坑警示工程、截排水沟和铁丝网围栏，露天采场警示工程、截排水沟和铁丝网围栏，表土堆场警示工程、临时拦挡、排水沟和临时苫盖工程；废石场警示工程。地质灾害治理工程 3 项，分别是遗留采坑、露天采场和废石场地质灾害治理工程；地形地貌景观恢复工程 3 项，分别是办公区和生产线厂区、废石场和矿山道路地形地貌景观恢复工程。地质环境监测工程 3 项，主要是泥

石流监测、崩塌监测、含水层破坏监测。

本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总详见“表 10-12 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表”。

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、生物化学工程、配套工程及监测管护工程。其中土壤重构工程 5 项，主要为表土剥离、场地平整，各复垦单元表土恢复和客土回覆、翻耕工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植国槐、爬山虎和播撒草籽；生物化学工程 1 项，主要为水田和旱地培肥；配套工程 2 项，主要是道路修复和修建生产路；监测管护工程 2 项，主要为土地复垦效果监测工程及管护期耕地、林地管护、乔木补种、用水量及人工。

本方案土地复垦工程量汇总详见“表 10-13 土地复垦工程量汇总表”。

本方案矿山生态修复静态总投资 6195.96 万元，动态总投资 19632.15 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 3117.28 万元，动态投资 10863.04 万元；土地复垦静态投资 3078.69 万元（亩均投资约 15229.35 元），动态投资费用 8769.12 万元（亩均投资约 43378.20 元）。估算总费用构成详见“表 10-30 矿山生态修复估算总费用构成表”。

在矿山生产服务年限内，矿山生态修复费用分别按 1.45 元/t 提取，计入生产成本。生态修复资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内生态修复。年度提取的基金累计不足以本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。

## 5、工程部署及进度安排

### 1) 矿山地质环境保护治理阶段实施计划

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

**第一年度（2025.1~2025.12）：**基建期，在遗留采坑 CK1、露天采场、表土堆场和废石场设置警示牌；；在遗留采坑外围上游修筑截水沟，在采坑外围设置铁丝网围栏，对遗留采坑进行削坡和废渣清运工作；在废石场下游修建挡土墙，上游外围修建截水沟，下游挡土墙外修排水沟；对评估区进行地质环境保护与监测。

工程量：设置警示牌 9 个，遗留采坑截水沟沟槽开挖 76.7m<sup>2</sup>，铁丝网围栏 1540m<sup>2</sup>，

削坡 6404m<sup>3</sup>, 废渣清运 6404m<sup>3</sup>; 废石场挡土墙基槽开挖 128.52m<sup>3</sup>, 浆砌石体积 376.04m<sup>3</sup>, 砂浆抹面 744.94m<sup>2</sup>。

**第二年度 (2026.1~2026.12) :** 在露天采场最终境界东侧上游修筑截水沟, 在开采境界外设置铁丝网围栏; 对表土堆场进行临时苫盖、临时拦挡并在下游修建排水沟; 对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 露天采场截水沟沟槽开挖 381.88m<sup>3</sup>, 设置铁丝网围栏 11640m<sup>2</sup>; 对表土堆场实施临时苫盖 14000m<sup>2</sup>, 上游修建排水沟基槽开挖 13.0m, 编织袋装土临时拦挡 96m<sup>3</sup>; 泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次, 地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第三年度 (2027.1~2027.12) :** 对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次, 地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第四年度 (2028.1~2028.12) :** 对露天采场开采区域+185m 以上坡面进行危岩清理, 对露天采场开采区域+185m 以上坡面进行危岩清理, 在+185m 以上平台外侧修筑浆砌石挡土墙, 平台内侧坡底修建排水沟; 对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 露天采场+185m 以上开采部分削坡 1943.78m<sup>3</sup>, 废渣清运 1943.78m<sup>3</sup>, 露天采场+185m 终了平台外侧修建浆砌石挡土墙工程 560.96m<sup>3</sup>, 平台内侧修建排水沟沟槽开挖 236.66m<sup>2</sup>, 泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次, 地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

**第五年度 (2029.1~2029.12) :** 对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 泥石流监测 24 点次、崩塌、滑坡监测 48 点次、地下水位监测 12 点次, 地下水水质监测 2 点次、地下水量监测 12 点次。

中期阶段主要内容: 对露天采场+110m~+170m 边坡进行危岩清理, 在+110m~+170m 平台外侧修建挡土墙, 平台内侧坡底修建排水沟; 对评估区进行地质环境保护与监测。

远期阶段主要内容: 矿山开采结束, 对露天采场底部平台进行回填; 对办公区和生产线厂区建筑物进行拆除, 建筑垃圾进行清运; 对废石场挡土墙进行拆除并建筑垃圾清运, 对新建矿山道路路面进行破除, 建筑垃圾进行清运。

本矿山恢复治理工作年度安排详见“表 10-32 矿山环境治理工作计划安排”。

## 2) 土地复垦阶段实施计划

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，根据绿色矿山要求，提出年度实施计划。

**第一年度（2025.1~2025.12）：**基建期，对露天采场、废石场和新建矿山道路进行表土剥离，复垦区进行土地损毁监测。

工程量：基建期，对露天采场、废石场和新建矿山道路表土剥离 410364.38m<sup>3</sup>。

**第二年度（2026.1~2026.12）：**对遗留采坑进行复垦，主要措施包括场地平整、覆土、植树并播撒草籽；在矿山道路一侧种植国槐，对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：遗留采坑场地平整 173500m<sup>2</sup>，表土回覆 104100m<sup>3</sup>，种植国槐 43375 株，播撒草籽 17.35m<sup>3</sup>，土地损毁监测 12 点次。

**第三年度（2027.1~2027.12）：**对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土地损毁监测 12 点次。

**第四年度（2028.1~2028.12）：**对露天采场开采区域+185m 终了以上边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎；对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：露天采场场地平整 9928m<sup>2</sup>，覆土 5956.8m<sup>3</sup>，种植国槐 2482 株，播撒草籽 0.99hm<sup>2</sup>，种植爬山虎 3506 株，土地损毁监测 12 点次。

**第五年度（2029.1~2029.12）：**对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土地损毁监测 12 点次。

**第二阶段（2030 年 1 月~2034 年 12 月）：**对露天采场开采区域+170m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

**第三阶段（2035 年 1 月~2039 年 12 月）：**对露天采场开采区域+155m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

**第四阶段（2040 年 1 月~2044 年 12 月）：**对露天采场开采区域+140m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

第五阶段（2045 年 1 月～2049 年 12 月）：对露天采场开采区域+125m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎，复垦区进行土地损毁监测。

第六阶段（2050 年 1 月～2054 年 12 月）：对露天采场开采区域+110m 终了边坡平台进行复垦，平台复垦为乔木林地，主要措施包括覆土和植树并播撒草籽；边坡复垦为其他林地，平台靠边坡位置种植爬山虎；对废石场进行复垦，主要措施包括场地平整、表土回覆、翻耕、培肥、种植国槐和播撒草籽；对表土堆场进行复垦，主要措施包括场地平整、种植国槐和播撒草籽；对办公区和生产线厂区进行复垦，主要措施包括场地平整、翻耕、覆土、种植国槐和播撒草籽；对新建矿山道路进行复垦，主要措施包括场地平整、覆土、种植国槐和播撒草籽；对原有矿山道路修复成农村道路，包括路床压实和泥结碎石路面；复垦区进行土地损毁监测。

第七阶段（2055 年 1 月～2057 年 12 月）：对复垦区域进行管护，对复垦区进行复垦效果监测。

本矿山土地复垦工作安排及工程量详见“表 10-33 土地复垦工作计划安排表”。

## 6、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、公众参与、土地权属调整方案。

## 7、土地权属调整方案

本矿所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

# 二、存在问题及建议

1、矿区内遗留老采坑仅局部进行了临时绿化，区域内生态修复义务和责任由取得新采矿权矿业权人负责。

2、根据商城县自然资源局出具的“净矿”出让情况说明，应尽快落实已有矿权注销、爆破警戒线内居民房屋搬迁拆除及其他事宜，做好服务矿业权出让工作。

3、地质勘查报告文中存在表述不规范、选取指标缺项、化学组分分析不完整、样品代表性不足及其他疏漏等问题，建议矿业权人后续完善生产勘探工作，生产时关注矿石质量变化。

4、矿山开始严格按照“建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范”建设，确保矿山投

产运行即建成绿色矿山。

5、本矿山拟按绿色矿山建设，剥离废石采用内排至废石场中，后期实际开采过程中，加强废石的综合利用，通过搭配利用、用于周边铺设路基、回填基坑等，减少废石排放量。表土规范堆存；废水通过沉淀后进行循环使用；场外道路进行硬化，路两旁种树绿化。

6、该矿为大型矿山，建议矿山在实际生产过程中，应根据对矿体的揭露和边坡的实际状况，适时开展矿山边坡现状评价与研究，及时对边坡角做出优化与完善，以确保矿山生产过程中边坡安全。

7、严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，严格按照相关非金属矿山安全规程及矿产资源开发利用方案规范开采。本方案设计的开采安全、环保及水土保持等方面的内容仅供参考，具体应以具有相应的资质单位编制专项报告以及主管部门的意见为准。

8、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理露采场边坡、表土堆场边坡可能产生的地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

9、本方案不代替相关工程勘查、治理设计；亦不代表矿山专项地质环境治理工程、土地复垦工程设计，建议矿山企业在进行工程勘查和治理时委托相关有资质单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

10、矿山应高度重视露天采场可能诱发的崩塌危害，必须认真开展边坡移动变形监测，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警。

11、治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求；

12、矿山地质环境保护与土地复垦工程完成后，需要进行长期的保护管理，防止人为破坏降低治理工程效果。