

# 洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿 水泥用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：洛阳黄河同力水泥有限责任公司

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院

二〇二二年七月

# 洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿 水泥用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案

提交单位： 洛阳黄河同力水泥有限责任公司

法人代表： 夏磊



编制单位： 河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院

院 长： 李永超

总工程师： 冯建之

项目负责： 梁新辉

编 写 人： 梁新辉 杨光忠 郭勤强 李 想 高继拴

陈伟华 庆岩波 李 智 王 骞 张怡静

黄 岚 程蓓雷 王小涛 肖贺忠 文 龙

张争辉 毛 宁

审 查 人： 王洪涛

提交时间： 2022年7月



### 矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	洛阳黄河同力水泥有限责任公司					
	负责人	夏磊	联系电话				
	单位地址	洛阳市宜阳县城东工业区					
	矿山名称	洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿					
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)					
编制单位	单位名称	河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院					
	联系人	梁新辉		联系电话			
	主要编制人员	姓名	梁新辉	职称	高级工程师	专业	水工环
		姓名	杨光忠	职称	工程师	专业	地质矿产
		姓名	郭勤强	职称	工程师	专业	采矿
		姓名	李 想	职称	工程师	专业	地质矿产
		姓名	高继拴	职称	工程师	专业	采矿
		姓名	陈伟华	职称	工程师	专业	土地
姓名		王 骞	职称	助理会计师	专业	经济	
审查申请	<p>我单位已按要求编制了《矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开发利用、生态修复工作，并自觉接受相关单位和社会的监督。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">                         申请单位： <u>洛阳黄河同力水泥有限责任公司</u> (盖章)                          联系人： <u>阮亚乐</u>    联系电话： <u>                    </u> </p> <p style="text-align: right;">2022年7月11日</p>						

# 目 录

第 1 章 概述 .....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况 .....	1
1.2 矿山自然概况 .....	6
1.3 区域地质背景 .....	10
1.4 土地资源 .....	20
1.5 矿山开采历史与现状 .....	22
1.6 编制依据 .....	28
1.7 矿产品需求现状和预测 .....	33
第 2 章 矿产资源概况 .....	36
2.1 矿区总体概况 .....	36
2.2 本项目的资源概况 .....	36
第 3 章 主要建设方案 .....	59
3.1 确定可采储量 .....	59
3.2 生产规模及产品方案的确定 .....	67
3.3 开采方式的确定 .....	68
3.4 开拓运输方案及场址选择 .....	68
3.5 防治水方案 .....	71
第 4 章 矿床开采 .....	73
4.1 开采境界 .....	73
4.2 采剥工艺 .....	74
4.3 生产能力验证 .....	80
4.4 主要设备 .....	81
4.5 开采回采率 .....	82
4.6 基建范围和工程量的确定 .....	82
4.7 总图运输 .....	83
4.8 采矿劳动定员 .....	85
4.9 延长矿山服务年限的可能性 .....	85
第 5 章 选矿及尾矿设施 .....	86

第 6 章 矿山安全设施及措施.....	87
6.1 主要危险因素分析 .....	87
6.2 配套的安全设施及措施 .....	90
6.3 劳动安全卫生机构及人员配备 .....	93
6.4 绿色矿山 .....	95
第 7 章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	97
7.1 评估范围与级别 .....	97
7.2 矿山地质环境影响评估 .....	101
7.3 矿山土地损毁评估 .....	117
7.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 .....	123
7.5 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况 .....	126
第 8 章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	128
8.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	128
8.2 土地复垦适宜性分析 .....	129
8.3 矿区土地复垦可行性分析 .....	136
第 9 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	139
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	139
9.2 矿山地质环境保护 .....	140
9.3 地质灾害防治 .....	142
9.4 含水层破坏防治 .....	143
9.5 地形地貌景观修复与生态恢复 .....	143
9.6 水土环境污染修复 .....	143
9.7 矿区土地复垦 .....	143
9.8 地质环境与土地监测 .....	151
9.9 管理维护 .....	153
第 10 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	155
10.1 总体工程部署 .....	155
10.2 分期、分区实施方案 .....	155
10.3 近期年度工作安排 .....	156

第 11 章	矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	159
11.1	投资估算编制说明 .....	159
11.2	工程量测算结果 .....	172
11.3	投资估算结果 .....	173
11.4	经济可行性分析 .....	207
11.5	经费预提方案与年度使用计划 .....	208
第 12 章	矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 .....	213
12.1	组织保障措施 .....	213
12.2	技术保障措施 .....	213
12.3	资金保障措施 .....	214
12.4	监管保障措施 .....	215
12.5	效益分析 .....	216
12.6	公众参与 .....	218
第 13 章	矿山经济可行性分析.....	221
13.1	投资估算 .....	221
13.2	财务评价 .....	223
13.3	主要经济技术指标 .....	225
第 14 章	结论与建议.....	227
14.1	结论 .....	227
14.2	建议 .....	230

## 附 表

附表 1 综合技术经济指标表；

## 附 件

附件 1 提交单位营业执照

附件 2 委托书

附件 3 矿山企业承诺书

附件 4 编制单位承诺书

附件 5 采矿许可证及勘查许可证

附件 6 方案主要编写人身份证复印件

附件 7 储量报告评审意见书及备案证明

附件 8 原“三合一”方案评审意见书

附件 9 村委会意见

附件 10 公众调查问卷

附件 11 土地利用现状图（县自然资源局盖章）

附件 12 应急救援服务协议

附图：

序号	图 名	比例尺
1	矿区地形地质图	1：2000
2	总平面布置图	1：2000
3	露天开采终了境界图	1：2000
4	道路单体设计断面图	1：1000
5	第 3 勘查线资源储量估算地质剖面图	1：1000
6	第 10 勘查线资源储量估算地质剖面图	1：1000
7	第 19 勘查线资源储量估算地质剖面图	1：1000
8	第 15 勘查线资源储量估算地质剖面图	1：1000
9	水泥用灰岩矿（+420m 以上）资源量估算块段分布平面图	1：2000
10	水泥用灰岩矿（+420m 以下至+350m 以上）资源量估算块段分布平面图	1：2000
11	水泥用灰岩矿（+350m 以下）资源量估算块段分布平面图	1：2000
12	白云岩矿资源量估算块段分布平面图	1：2000
13	建筑用石料用石灰岩矿资源量估算块段分布平面图	1：2000
14	露天采矿方法图	1：1000
15	矿山地质环境问题现状图	1：2000
16	矿山地质环境问题预测图	1：2000
17	矿山地质环境治理工程部署图	1：2000
18	矿山土地损毁现状图	1：2000
19	矿山土地损毁预测图	1：2000
20	矿山土地复垦规划图	1：2000
21	土地利用现状图	1：2000

# 第 1 章 概述

## 1.1 编制目的、范围及矿山概况

### 1.1.1 企业简介

洛阳黄河同力水泥有限责任公司于 2004 年 3 月 15 日在宜阳县市场监督管理局注册成立，类型为其他有限责任公司，统一社会信用代码 91410327760200072L，法定代表人：夏磊，注册资本：肆亿陆仟贰佰壹拾贰万壹仟壹佰元整，营业期限：2004 年 3 月 15 日至 2025 年 3 月 14 日，经营范围：水泥熟料、水泥及水泥制品、商品混凝土、干粉砂浆、预拌砂浆、蒸压粉煤灰砖、加气混凝土砌块及板材、石子、砂石料、超细矿粉、粉煤灰深加工产品、水泥外加剂和混凝土外加剂的制造、运输与销售等。

### 1.1.2 矿山概况

洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿原采矿权人为中国长城铝业公司，2015 年 12 月，洛阳黄河同力水泥有限责任公司通过转让的方式取得了该矿的采矿权，2016 年 10 月 11 日洛阳市国土资源局核发了采矿许可证，2020 年 10 月对有效期进行了延续，目前采矿许可证号：C4103002010127120101933，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模  $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采深度由 +420m 至 +350m 标高，矿区面积  $1.1327 \text{km}^2$ ，有效期自 2020 年 10 月 11 日至 2022 年 10 月 11 日。

2019 年 4 月洛阳黄河同力水泥有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制、并提交了《河南省宜阳县洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，2019 年 9 月 25 日，该报告由河南省煤田地质局二队洛阳市自然资源调查研究院组织评审并通过，出具了评审意见书（洛资源储评字[2019]002 号）。2019 年 10 月 31 日，洛阳市自然资源及规划局进行了备案（洛自然资储备字[2019]1 号）。

2020 年 7 月中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制了《河南省宜阳县洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩矿生产勘探报告》，洛阳市自然资源和规划局以“洛自然资储备字[2020]7 号”文予以备案。

2021 年 9 月由河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制的《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“《原三合一方案》”），经过洛阳市绿色能源资源发展服务中心评审通过，以 20210069 号文进行公告。方案

通过后至今，矿山未进行采矿活动，未进行地质灾害治理及土地复垦工作。

2022年4月22日取得由宜阳县自然资源局授予的探矿权，探矿证号：T4103002022047051000029，勘查项目名称：洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿深部详查，勘查面积1.132km<sup>2</sup>，有效期自2022年4月22日至2024年4月22日。

2022年5月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制了《河南省洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩深部详查及资源储量合并核实报告》（以下简称“《深部详查报告》”），该报告由洛阳市自然资源和规划局组织评审并通过，出具了评审意见书并备案（洛自然资储备字[2022]11号）。

### 1.1.3 编制目的

按照《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）文件要求：涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、变更（含增列）开采矿种的，应当重新编制‘三合一方案’。本次《深部详查报告》增加了保有资源量，拟变更矿区开采标高、扩大开采规模。

综上所述，为科学合理开发洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿产资源，处置新增储量的矿业权权益金、变更矿区开采标高、扩大开采规模等，同时为矿床开采提供依据，减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，尽可能减少土地破坏，及时复垦合理利用，保护并改善生态环境，实现地区经济可持续发展，依据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号），2022年6月洛阳黄河同力水泥有限责任公司委托我公司开始编制《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“《方案》”）。

### 1.1.4 矿区位置、交通

矿区位于宜阳县锦屏镇黄沟、乔崖一带，为宜阳县锦屏镇所辖。矿区东西长约2.4km，南北宽约0.5km，矿区距县城4km，距洛阳市35km，矿区西北距宜阳火车站5.5km，区内有简易公路通过，往北4km与宜(阳)—洛(阳)公路相连，交通条件便利，见图1-1。

2020年10月企业对矿证进行了延续，最新采矿许可证号：C4103002010127120101933，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模30×10<sup>4</sup>t/a，开采深度由+420m至+350m标高，矿区面积1.1327km<sup>2</sup>，有效期自2020

年 10 月 11 日至 2022 年 10 月 11 日。矿区各拐点坐标见表 1-1。

洛阳黄河同力水泥有限责任公司通过申请，于 2022 年 4 月 22 日取得宜阳县自然资源局授予的探矿权，探矿证号：T4103002022047051000029，勘查项目名称：洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿深部详查，勘查面积 1.132km<sup>2</sup>，有效期自 2022 年 4 月 22 日至 2024 年 4 月 22 日。探矿证范围拐点坐标由 31 个拐点坐标圈定，与采矿权平面范围完全一致，见表 1-2。

图 1-1 交通位置图

表 1-1 采矿证范围拐点坐标

--

表 1-2 探矿证范围拐点坐标

--

### 1.1.5 拟定矿区范围

根据《深部详查报告》矿区内资源量估算范围、详查成果以及开采工程布置、地形特征的基础上，本次拟定申请矿区范围由 31 个拐点圈定，平面范围与现有采矿证一致，矿区面积 1.1327km<sup>2</sup>。拟申请开采最高标高为矿区开采区域内最高点+507.4m；拟申请开采最低标高为设计最低台阶+292m，与工程布置标高一致，开采深度确定为 +507.4m 至+292m 标高。本方案根据拟申请矿区范围开展方案编制工作。拟申请矿区范围坐标见表 1-3。

表 1-3 拟申请矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

## 1.2 矿山自然概况

### 1.2.1 气象

项目区属北温带半干旱大陆性气候，各种气象因素变化明显，四季分明，春季多风少雨，夏季多雨较热，秋季气候凉爽，冬季较冷少雪。日照时数年平均为1847.1-2313.6h，年平均气温14.4℃，1月平均气温-2℃，最低气温-20℃；7月平均气温27.8℃，最高气温43.4℃。年降雨量为500~800mm，平均648mm，年蒸发量为1254.6mm~1964.6mm，平均1621.1mm。每年11月至来年3月为冰冻期，最大冻土厚度20cm。境内气候的突出特点是：光热资源充足，降水时空分配不均，以干旱为主的灾害性天气时常出现。

### 1.2.2 水文

矿区属黄河流域洛河水系，洛河从矿区北侧通过，洛河是黄河第三大支流，是宜阳境内的最大河流，源出于陕西省洛南县，入河南境经卢氏、洛宁，东入宜阳境，流经三乡、张坞、韩城、莲庄、柳泉、城关、城关镇、寻村、丰李等9个乡镇至巩义市入黄河。洛河宜阳县境内全长68km，常年流量20m<sup>3</sup>/s，洪峰流量100-500m<sup>3</sup>/s，河床宽在800-1000m之间，坡降2%。河流水系分布见图1-2。

图 1-2 河流水系分布图

在矿区以东黄沟口（标高 300.13m）有泉水出露，水量较大，涌水量 128.0m<sup>3</sup>/h，距离矿区 1.5km，每年可提供水源约 12.128 万 m<sup>3</sup>/a。区内小溪较多，其流量受雨季影响变化较大，水质为重碳酸钙镁型水，水质良好，具中等沉淀物，不起泡，半腐蚀性。

### 1.2.3 地形地貌

宜阳矿石灰岩矿区位于宜阳县东南，矿区地势中间高两端低，东西方向呈东高西低的趋势。矿区最高点+507.40m，最低点+279.40m，一般为+420~+430m；最大高差 228.00m，地形切割较强烈，植被覆盖较差，属于低山地貌。区内南北向冲沟发育，沟深一般 10~30m。矿区典型地形地貌见照片 1-1。



照片 1-1 地形地貌

## 1.2.4 植被

### 1、自然植被

项目区地处暖温带落叶阔叶林地带，森林植物资源丰富，种类繁多。主要乔木树种为：油松、白皮松、侧柏、麻栎、桐树、杨树、刺槐、臭椿等。灌木树种为：鹅耳石榆、胡枝子、紫穗槐、荆条、野皂角。草本植物为：黄背草、白草、狗尾草、白蒿、三叶草、黑麦草、艾蒿、太行菊及青檀、核桃楸、刺五加等在区域内均有零星分布。

### 2、人工植被

项目区乔木以油桐和杨树为主，经济林树种苹果，山楂、桃、杏、梨、核、大枣、石榴、花椒等为全县广布树种。粮食作物有小麦、玉米、红薯、水稻、谷子等，经济作物有油菜、豆类、花生、芝麻、棉花等。林草覆盖率达到 11%。矿区的主要植被和农作物经济作物见照片 1-2、照片 1-3。



照片 1-2 矿区内天然植被



照片 1-3 矿区内人工植被

### 1.2.5 土壤

矿区所在地域属于土石山区，山地土层厚度约 40~80cm，山顶平缓处、山前或沟谷两侧的平缓地带土层稍厚，约 1~2m。土壤表层岩石含量 9%~11%，下层高达 80%，山地有机质含量多，耕地有机质含量少。区内土壤类型主要为棕壤土，布于海拔 450~1000m 的低山区、丘陵和沟川地带，该地带一般植被较差，水土流失相对严重，pH 值 6.5~8.0 之间，有机质含量山地多，耕地少。矿区耕地主要是旱地，分布不均，种植土层平均厚度为 0.8-1.5m。



照片 1-4 矿区内山地土壤剖面（薄）



照片 1-5 矿区内平缓地带土壤剖面（厚）

### 1.3 区域地质背景

矿区大地构造位置处于华北陆块与华北陆块南缘交界地带，二者以陈宅沟逆断层分界。

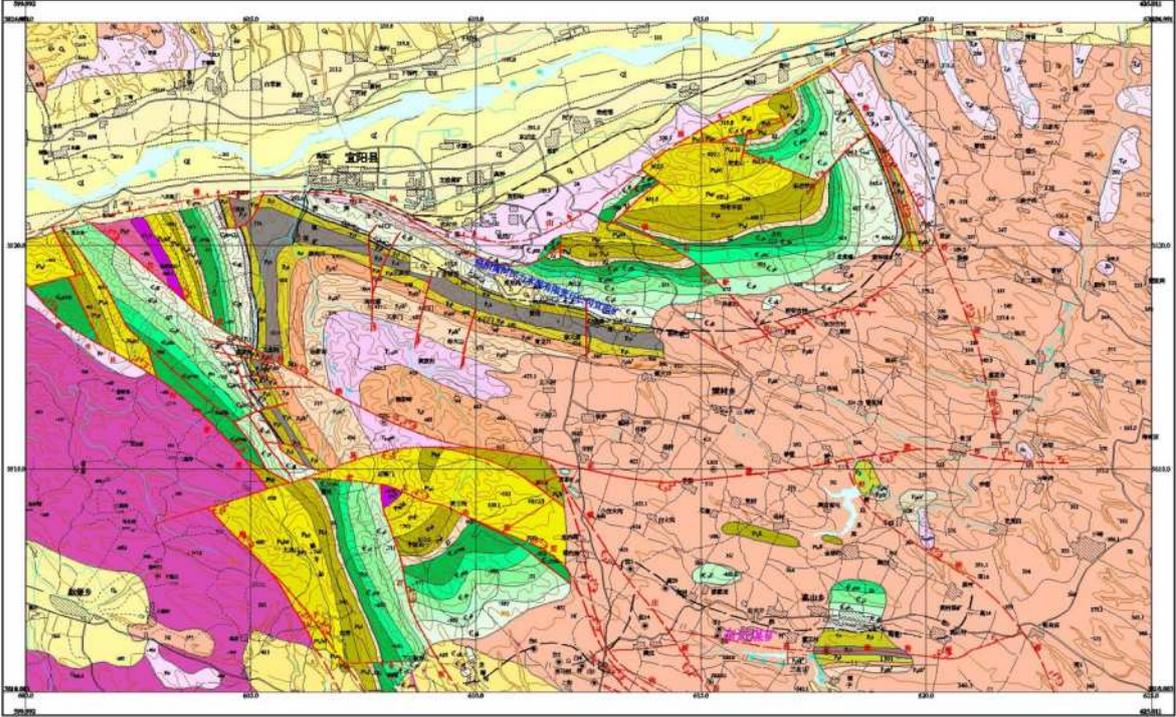


图 1-3 区域地质图

区域出露地层主要为中元古界熊耳群、汝阳群、新元古界洛峪群、震旦系，早古生界寒武系，晚古生界石炭系、二叠系，中生界三叠系，新生界古近系和第四系。

#### 1.3.1 区域地层

##### 1、寒武系（ $\epsilon$ ）

##### (1) 下寒武统（ $\epsilon_1$ ）：

馒头组（ $\epsilon_{1m}$ ）：分布于矿区北部，黄沟两侧。为紫红色黄绿色页岩，夹少量砂质页岩及薄层状泥质灰岩，页理发育，厚度 60~90m。

##### (2) 中寒武统（ $\epsilon_2$ ）：与下伏地层是整合关系。

1) 毛庄组（ $\epsilon_{2m}$ ）：分布于矿区北部边缘。中部为灰色厚层状致密灰岩，具缝合线构造；上部以紫褐色页岩为主，夹灰绿色页岩，薄层灰岩和细砂岩，地表易风化形成负地形。该组岩性控制不全，厚度大于 55m。

2) 徐庄组（ $\epsilon_{2x}$ ）：与下伏地层为整合接触。岩性下部为灰黄色钙质细砂岩，灰色厚层灰岩，靠底部为一层厚约 10m 的灰绿色海绿石细砂岩，为与下伏毛庄组（ $\epsilon_{2m}$ ）的分层标志；中部灰色薄层状含浅黄色泥质条带鲕状灰岩与紫褐色页岩互层；上

部为深灰、灰色薄层状含泥质条带灰岩，靠顶部为一层厚 0.5~2.0m 的粗鲕—豆状灰岩，为徐庄组与张夏组的分层标志。本组厚 41.36~83.55m。

3) 张夏组 ( $\in_{2zh}$ )：为含矿层，与下伏地层为整合接触。依据岩性特征分五段。

一段 ( $\in_{2zh^1}$ )：灰绿色页岩夹薄层灰岩。页岩为钙泥质，页理发育，风化面呈黄绿色；灰岩为细晶质，单层厚 1~2cm，局部夹有鲕状灰岩。该段为矿体底板，近地表易风化呈负地形，一般厚 4.0m。

二段 ( $\in_{2zh^2}$ )：浅灰色薄层状豹皮灰岩，隐晶质结构，上部有 1.5~2m 页岩灰岩互层，以页岩为主，顶部有 0.2~0.4m 含海绿石砾屑生物碎屑灰岩，其间，海绿石分布不均匀呈砾屑状是一分层标志。中、下部夹有少量的碎屑灰岩及鲕状灰岩。本层厚度稳定，分布于主矿层的下部，产有不规则的矿体，厚 8~20m，一般 17m。

三段 ( $\in_{2zh^3}$ )：灰色，厚层状鲕状灰岩，变鲕结构，鲕粒一般为 0.5~0.8mm，普遍含鲕是本层主要特征，上部有 3~5m 的致密灰岩条带与鲕粒条带相间出现，单层厚度小于 1cm，薄层状；中部普遍夹有一层厚约 5~10m 的粗鲕状灰岩，鲕粒明显变粗，密度变稀，粒径 1~1.5mm，局部夹有含海绿石的碎屑灰岩；下部为厚层状的鲕状灰岩，与下部地层整合接触，分界清楚。为区内水泥厂开采的主要矿层之一，厚度 28~50m，一般 35m。

四段 ( $\in_{2zh^4}$ )：深灰色致密灰岩，层理发育，中层状，局部含有灰黄色泥质条带，夹鲕状灰岩和含生物碎屑灰岩。地表分布有诸多采石坑。厚 10.35~15.21m，一般 14m。

五段 ( $\in_{2zh^5}$ )：虎斑灰岩，灰~深灰色，中~厚层状，普遍含白云质斑晶。斑晶呈 0.5~2.5×2~5cm 大小之豆荚状，云朵状，顺层理方向似条带状分布。其斑晶在岩石新鲜面为浅灰色、与灰岩基质界限模糊，呈过渡关系，风化面则呈灰黄色或褐灰色，与深色灰岩基质界限清晰。该段底部虎斑含量较少，约 5~15% 左右，为含斑灰岩；往上斑晶含量增多，其含量约 20~30%，为虎斑灰岩，内夹 2~3 层含泥质条带灰岩（单层厚仅 0.5~1.0m）；往上部白云岩化作用渐强，斑晶数量明显增多，自下而上岩性渐变顺序为虎斑灰岩—密集虎斑灰岩—白云质灰岩—灰质白云岩。该段下部为含矿层，上部为矿体顶板。该层总厚 30~80m，一般 70m，有不规则的矿体分布。

(3) 寒武系上统崮山组 ( $\in_{3g}$ )

分布于矿区南部，与下伏地层呈逐渐过渡关系，分布于矿区中段的北部和东西两段的南部，出露不完整，整个为一套含 MgO 很高的白云岩，灰白色，主要是由白云

石及少量方解石组成，层理不发育。

崮山组白云岩表面较粗糙，见暗灰色的脏斑，发育有垂直层理方向的溶沟。

该层愈往下白云岩化程度愈低，方解石含量相对增多，并逐渐过渡到花斑状灰岩，总厚度大于 119m。中、下部层位经部分地表及钻孔采样分析平均 CaO31.72%，MgO19.77%，SiO<sub>2</sub>1.61%，符合白云岩矿的要求。

## 2、第四系（Q）

为黄土及残坡积碎石层。主要分布矿区南部，零星出露。下部为棕黄色之粘土，垂直节理发育，上部为土黄色之亚粘土，中夹石砾。是矿层顶部的覆盖层，厚度 0~12.0m。

总的来说，区内地层简单，矿层出露完整，矿体和围岩界线不太明显，局部地段要取样化验分析才能厘定。

### 1.3.2 区域构造

区内构造较发育，主要的构造形态有：

#### 1、褶皱构造

李沟短轴向斜：核部由三叠系地层组成，向两翼依次为二叠系至元古界地层。轴向西北，转折端在了旧城西，向南东内倾，褶皱受晚期断裂破坏，长 12km。

杨店南短轴背斜：位于李沟向斜北东，由于断层破坏，仅在倾伏端保留较完整。轴向北西，向南东倾伏。核部地层为元古界，两翼岩层依次为寒武系至三叠系。

上述两褶皱相依存在，北西端均被断层切断，南东端为上古近系掩盖。

#### 2、断裂构造

宜阳—龙门正断层：走向北东东，倾向北北西，断层在杨店以南见寒武系中上统与元古界不同层位相接触。杨店到宜阳县城西，下盘为李沟向斜与杨店背斜的北端，岩层出露较完整，断层带地貌特征显著。在断层南发育有次一级的扭性断层，造成地层沿走向切断，不同层位相接触。

陈宅沟—漫流逆断层：产出在李沟向斜之南西翼，断裂线走向北西，倾向南西，倾角 45°。使得元古界地层逆冲于寒武系之上。沿断层带岩石破碎，局部地层倒转，产状混乱。在该断层北东向发育有规模较大的压扭性正断层，对地层的完整性有较大的破坏。

### 1.3.3 区域岩浆岩

区内岩浆岩出露很少，主要分布在西南一带熊耳群地层，岩性为灰绿、紫红色、杏仁状、斑状安山玢岩。

### 1.3.4 水文地质条件

#### 1、地形、气候、地表水特征

根据调查，本区属碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布区。矿区位于新构造运动较强烈上升区与缓慢上升区接触地带。地貌上属低山丘陵，东部毗邻黄土丘陵。矿区地势北高南低，山脊近东西向延长，近中部有一条切割较深的冲沟，由南而北横切山脊走向，排泄矿区南部较大面积的地表降水逸流汇水。区内最高点+507.40m，最低点+279.40m，一般为+420m~+430m；矿床最低开采标高+350m。洛河从矿区北约4.5km处流过。

区内地表沟谷发育，主要沟谷方向近南北向，大多为干谷，丘陵区发育南北向的指状沟谷，地表排水通畅。矿区属黄河流域洛河水系，洛河从矿区北侧通过，洛河是黄河第三大支流，是宜阳境内的最大河流，源出于陕西省洛南县，入河南境经卢氏、洛宁，东入宜阳境，流经三乡、张坞、韩城、莲庄、柳泉、城关、城关镇、寻村、丰李等9个乡镇至巩义市入黄河。洛河宜阳县境内全长68km，常年流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，洪峰流量 $100\text{-}500\text{m}^3/\text{s}$ ，河床宽在800-1000m之间，坡降2%，对矿床充水影响不大。

据洛阳市气象站多年观测资料，宜阳属大陆半干旱气候，春温、夏热、秋凉、冬寒。年均气温 $14.8^\circ\text{C}$ ，地温平均 $12.8^\circ\text{C}$ ，年降水量 $500\text{mm}\sim 800\text{mm}$ ，无霜期200天左右，全年日照在 $1847.1\text{h}\sim 2313.6\text{h}$ ，日照率为47%，冬季因受蒙古高压控制，多偏北风。夏季多偏东风，平均风速为 $25\text{m/s}$ 。全年无霜期平均228天。

#### 2、地下水补给、径流及排泄条件

##### ①补给条件

区域地下水补给条件主要为大气降水补给，区内碳酸盐岩广泛裸露，植被稀少，构造裂隙发育，岩溶干沟纵横，地下水入渗补给条件十分有利。其补给方式主要为降水的直接下渗和汇入河谷后沿河床线状渗漏补给岩溶水。

##### ②径流条件

区域寒武系碳酸盐岩裂隙发育，地下水获得降水补给后一般沿垂直裂隙下渗，以水平径流的形式向东南方向径流。

### ③排泄条件

在目前区域两个矿山处于开采状态，其排泄方式主要为山前矿坑排水、自备水源井开采以及寒武系灰岩天窗顶托排泄。

## 1.3.5 工程地质条件

### 1、工程地质岩组

区内矿床及顶底板围岩主要为致密灰岩、花斑灰岩、白云质灰岩、鲕粒灰岩、豹皮灰岩、薄层灰岩、白云岩、页岩等。依据岩石自然及组合特征，划分为灰岩岩组、白云岩岩组、泥质白云岩、泥质灰岩等四类。各岩组工程地质特征如下：

#### (1) 坚硬灰岩

岩性主要为致密层状灰岩、白云质灰岩、花斑灰岩、鲕粒灰岩等，隐晶质结构，中厚层状构造、块状构造、花斑构造。局部发育 1~2 组裂隙，裂隙宽度一般小于 2.0 mm，个别 3~5 mm，延伸不远，多呈闭合状，局部裂隙中含泥质充填物。岩石抗压强度为 70~97Mpa。

#### (2) 坚硬白云岩

岩性主要为厚层状白云岩等，隐晶质结构，中厚层状构造、块状构造。局部见 2~3 组裂隙，裂隙宽度一般小于 1.0 mm，个别大于 2mm，延伸不远，多呈闭合状。岩石抗压强度为 79~91Mpa。

#### (3) 薄层灰岩

岩性主要为薄层灰岩、豹皮灰岩等、页岩、含泥质条带灰岩，泥晶结构，薄层状构造、豹皮状构造。局部见 1 组裂隙，裂隙宽度一般小于 1.0 mm，延伸不远，多呈闭合状。局部发生溶蚀，溶洞呈圆形椭圆形或不规则状，溶蚀洞最大 5~15 毫米，含量 1~3%。岩石抗压强度为 34~42Mpa。岩石稳定性差，风化或遇水后易发生土化，岩石强度进一步减弱。

#### (4) 泥质灰岩

岩性主要为泥质灰岩、含泥质灰岩等，泥晶结构，薄层状构造、似层状构造。局部见 1 组裂隙，裂隙宽度一般小于 1.0 mm，延伸不远，多呈闭合状。局部发生溶蚀，溶洞呈圆形椭圆形或不规则状，溶蚀洞最大 2~12 毫米，含量 1~4%。岩石抗压强度为 25~29Mpa。岩石稳定性差，风化或遇水后易发生土化，岩石强度进一步减弱。

表 1-4 岩石抗压测试分析结果表

样品编号	层位	岩性	规格 (mm×mm)	抗压指标 (MPa)
KY1-TC1802	∈ <sub>3g</sub>	白云岩	50×50×50	81
KY2-TC1902	∈ <sub>3g</sub>	白云岩	50×50×50	79
KY3-TC1802	∈ <sub>2zh<sup>5</sup></sub>	白云质灰岩	50×50×50	97
KY4-TC1802	∈ <sub>2zh<sup>5</sup></sub>	花斑灰岩	50×50×50	92
KY5-TC1901	∈ <sub>2zh<sup>1</sup></sub>	泥质灰岩	50×50×50	29
KY6-TC1801	∈ <sub>2zh<sup>1</sup></sub>	泥质灰岩	50×50×50	25
KY7-TC1901	∈ <sub>2m</sub>	页岩	50×50×50	44
KY8-TC1801	∈ <sub>2m</sub>	页岩	50×50×50	34
WL1-TC3	∈ <sub>2zh<sup>1</sup></sub>	含泥质条带灰岩	50×50×50	42
WL2-TC6	∈ <sub>2zh<sup>3</sup></sub>	鲕粒灰岩	50×50×50	81
WL3-TC10	∈ <sub>2zh<sup>5</sup></sub>	白云质灰岩	50×50×50	70
WL4-TC13	∈ <sub>2zh<sup>5</sup></sub>	豹皮灰岩	50×50×50	76
WL5-TC17	∈ <sub>3g</sub>	白云岩	50×50×50	91

## 2、工程地质评价

### (1) 矿层顶底板特征

矿区内自崮山组白云岩 (∈<sub>3g</sub>) 水泥用灰岩张夏组二段 (∈<sub>2zh<sup>2</sup></sub>) 之间, 白云岩矿、建筑石料矿体、水泥灰岩矿体相间出现, 因此矿区内矿体不存在严格意义的矿层及顶底板围岩。区内岩体的总体特征即为矿层或其顶底板的工程地质特征。

### (2) 采场边坡稳定性及剥离物强度

未来矿山采用露天开采, 根据相邻鹿角岭矿区开采经验, 未来开采台阶高度设置为 10m~15m, 平台宽度 4~8m, 平均边坡角小于 60°, 边坡总体稳定性较好。

未来为防止露天采场边坡破坏, 矿山开采施工中应注重采取以下安全措施:

①区内存在多条断层, 断层内含部分软弱层, 在一定程度上破坏了岩层连续性和稳定性, 建议开采至软弱层部位适当降低边坡角度, 同时根据具体情况对软弱面采取喷浆加固等支护措施, 有效降低其对边坡稳定性的影响。

②应加强边坡安全管理, 严格按开采设计组织施工, 控制边坡参数符合安全规程要求, 严格按照台阶式顺序进行开采, 严禁掏底开采。

③开展制度性、经常性的边坡巡查, 特别是危险地段的岩体情况, 发现险情必须先停止作业, 及时处理后方可继续施工。日常开采配备有经验的专职安全人员跟班现场观察, 密切注视作业场所附近及上部的岩石状态, 发现险情及时指挥停止作业, 撤

离人员。

④、每逢雨、雪、大风、大雾天气停止坑内作业，暴雨、大风过后，须对周围边坡进行详细排查，方可继续作业。

⑤破碎或铲装后应及时清理采场、边坡的浮石、碎石等，防治落石事故发生。

⑥最终边坡必须按设计确定的宽度预留安全平台，要保持台阶的安全坡面角，不得超挖。局部边坡发生明塌时，应及时采取有效的处理措施，台阶采剥结束，须及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石。

⑦对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，危险区域应设置醒目的警示标志，严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在边坡底部休息和停留

### 3、矿区工程地质勘探类型

矿床赋存于寒武系张夏沟组地层中，区内矿床及顶底板围岩主要为致密灰岩、花斑灰岩、鲕粒灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩、页岩等。厚层状灰岩、白云岩、花斑灰岩岩石坚硬，稳固性较好；泥质灰岩、页岩稳固性差，台阶式露天开采时对边坡稳定性有一定影响，未来矿山开采需要加强防范；矿床现状条件下主要工程地质问题为人工高陡边坡。综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类（层状岩类）、复杂程度中等型。

#### 1.3.6 环境地质条件

##### 1、区域稳定性评价

据县志记载，宜阳县历史上没有发生过六级以上的地震。

根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》，该地区地震动峰值加速度为0.10g，对应地震烈度属Ⅶ度区，根据《工程地质调查规范》（1:2.5万~1:5万）》（DZ/T0097-1994）11.1.4.1要求，划分矿区及附近区域地壳为较稳定型。

##### 2、矿山开采地质环境影响预测

###### （1）含水层破坏

由于矿床位于当地最低侵蚀基准面和含水层上部，未来矿山采用自上而下分台阶开采，采场最低开采高于地下水位，不需要疏干排水，为抑制粉尘在工作面喷洒的水，多被蒸发，基本没有废水产生。采矿对地下水的补给和排泄条件没有影响，不会引起含水层及区域地下水的水位下降，不影响矿区周围生产、生活用水，不会产生地表水污染等环境地质问题，预测矿山开采活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

## （2）地形地貌景观破坏

矿山未来露天开采对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场开挖、工业场地及矿山道路对地形地貌的破坏。

露天采场的开挖使得上方岩土体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，破坏地类主要为裸地、采矿用地，难恢复场地地形地貌景观。预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

工业场地修筑需要平整地基，开挖土方，易造成局部地表景观永久性破坏。预测工业场地修筑对原生地形地貌景观影响和破坏较为严重。

矿区内现有道路未来可以改造成为矿山生产道路，随着露天采场面积扩大，对现有道路局部将造成挖损。预测未来矿山道路对原生地形地貌景观影响和破坏较严重。

其他区无矿业活动，预测矿区其他区域对原生地形地貌景观影响和破坏程度较小。

## （3）水土环境污染

根据周边正在开采矿山的调查情况可知，现状条件下矿山开采对当地水土环境污染程度较轻。未来开采过程中，各场地产生的生产、生活废水量小，经收集池收集处理后全部用于场地防尘洒水，不外排。矿山生产过程中对废石全部综合利用，不设废石场，不存在废石场淋溶水对水土环境的影响。建筑石料外售，矿山不设石料加工厂。预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

## （4）大气污染

未来矿山生产过程中，采矿场穿孔、爆破、剥采，矿石与废石装卸、运输等过程中产生的粉尘，原矿破碎、皮带输料及卸料等过程中产生的粉尘，对环境和操作人员造成一定伤害。预测各场地对大气污染程度较为严重。

## （5）地质灾害

崩塌：矿山露天开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌及岩石应力状况，由于台阶高度大，坡度陡，采矿过程中在重力、降水、扰动、爆破、震动等自然因素和人因素的作用下，有引发采场边坡岩体崩塌的可能，可能性中等。受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。预测露天采场崩塌发育程度为中等，一旦发生崩塌灾害，露天采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 50 人，直接经济损失小于 500 万元，危害程度中等。综上所述，预测露天采场引发崩塌地质灾害的危险性中等。

滑坡：采场边坡大多为岩质边坡，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题，但是矿层中存在较多构造，构造内充填为泥质，遇水易软化，存在发生滑坡地质灾害的隐患，总体来看区内威力爱发生采场边坡滑坡的可能性中等，一旦发生滑坡灾害，露天采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 50 人，直接经济损失小于 500 万元，危害程度中等。综上所述，预测露天采场引发滑坡地质灾害的危险性中等。

#### （6）对周边环境的影响

矿区东南部紧邻桥崖村，距矿区最近距约为 100m；矿区中南部距黄沟村最近 110m，矿区东部距鹿角岭矿最近 300m，矿床开采活动产生的噪音、粉尘、交通拥堵等问题，将不同程度的影响到桥崖村、黄沟村居民的生产、生活。

#### （7）放射性测量

矿区利用 FD-803D 型射线检测仪，经放射性伽玛测量（ $\gamma$  强度最高为  $23 \times 10^{-6}$  伦琴/小时，最低为  $6 \times 10^{-6}$  伦琴/小时，远小于目前允许的  $\gamma$  强度计量  $6 \times 10^{-3}$  伦琴/小时），岩石的放射强度较低，对人体的影响远小于国家规定允许剂量，对人身、生产安全无影响，对环境无污染。

### 3、环境地质类型

现状条件下矿山环境地质状况良好，存在问题主要是历史遗留的民采露天采场造成的地形地貌景观破坏、露天边坡引发崩塌及滑坡地质灾害，另外未来矿山开采还存在压占土地、粉尘污染、影响周边人居环境等问题。矿区地质环境质量总体属第二类中等型。

#### 1.3.7 矿山及周边人类工程活动情况

##### 1、周边环境及矿权

矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。矿区内无生态保护红线、城镇开发边界线等。矿区周边有多个矿权分布，具体矿权分布如下：矿区东部为洛阳黄河同力水泥有限责任公司鹿角岭水泥灰岩矿区，南部为义煤集团宜阳义洛煤业有限公司，东北部为洛阳市阜山矿业咨询有限公司宜阳娇顶山石英砂岩矿，北部、西部均为山林地。距离本矿区距离均超过 300m，不会对该矿山开采造成影响。矿区与周边相邻矿区位置关系见图 1-4

图 1-4 宜阳矿与周边相邻矿区位置关系图

## 2、村庄及建构筑物分布

### (1) 矿区周边爆破警戒线范围内分布有村庄

1) 矿区正南侧有一黄沟村组，民房集中，约 16 户人家，人口较密集，距离矿区边界最近距离约 100m，该村组搬迁困难，故露天开采境界圈定时，留设有村庄保护边界线，保护线内矿体暂不开采。

2) 矿区东南侧有一乔岩村组，民房集中，约 20 户人家，人口较密集，距离矿区边界最近距离约 88m，该村组计划搬迁。

### (2) 矿区周边爆破警戒线范围内其他建构筑物

矿区北侧，爆破警戒线范围内存在约 8 处砖房，需进行拆迁。

由上述内容可知，本矿山周边村庄分布一般，对矿山开采有一定影响。矿山开工前应对矿区东南侧乔岩村组进行搬迁，对开采区爆破警戒线范围内的建构筑物进行拆除。

## 3、道路

矿区西侧，01 线附近有一乡道从矿区范围内穿过，矿区范围内道路长度约 1km，水泥混凝土路面，路面宽约 5m，对矿山开采有一定的影响。本方案根据《公路安全保护条例》，对乡道外侧 50m 范围留设保安矿柱。同时要求矿山生产至距离乡道 300m 范围以内的工作平台时，应采取以下措施：

(1) 矿山应在乡两侧设置爆破警示牌，提示过往车辆小心爆破伤害；

(2) 矿山应委托有资质的爆破设计单位，编制专项爆破设计方案，采用定向爆

破、微差爆破等控制爆破技术，减少飞石等产生的伤害。



照片 1-6 现有乡道

#### 4、其他重要建构筑物

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

#### 5、“三区两线”可视范围

矿区周边无自然保护区、景观区、居民集中生活区，露天开采范围均不在以上重要保护设施的可视范围内。

## 1.4 土地资源

### 1.4.1 土地利用现状

复垦区总面积 70.5021hm<sup>2</sup>，依据《土地利用现状图（三调）》数据，可知土地利用现状包括旱地 0.0048hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.3017hm<sup>2</sup>、其他林地 15.5897hm<sup>2</sup>、其它草地 1.4978hm<sup>2</sup>、采矿用地 51.5300hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0236hm<sup>2</sup>、农村道路 1.5545hm<sup>2</sup>，采矿用地为主要破坏地类。

表 1-5 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
01 耕地	0103 旱地	0.0048	0.01
03 林地	0301 乔木林地	0.3017	0.43
	0307 其他林地	15.5897	22.11
04 草地	0403 其它草地	1.4978	2.12
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	51.53	73.09
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0236	0.03
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.5545	2.20
合计	-	70.5021	100.00

### 1、耕地

复垦区耕地主要是旱地，分布不均，种植土层平均厚度为 0.8-1.5m，有机质含量为 8.0-12g/kg，土壤 pH 值在 7.0-8.0 之间。粮食作物有小麦、玉米、土豆等；小麦、大豆和玉米的单产可达 400kg/亩，150kg/亩，400kg/亩。旱地总面积为 0.0048hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.01%。区内无基本农田。

### 2、草地

复垦区有较多的天然草地，二级地类均为其他草地，草地平均土层厚度 0.2-0.6m。其他草地面积为 1.4978hm<sup>2</sup>，占总面积的 2.12%。

### 3、工矿仓储用地

项目区有大量工矿仓储用地，二级地类全部为采矿用地，面积为 51.5300hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 73.09%。

## 1.4.2 土地利用权属

矿区位于宜阳县锦屏镇行政区内，该矿所占用土地分别属锦屏镇高桥村和乔岩村集体所有。整个复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷，土地利用权属情况见表 1-6。

表 1-6 土地利用权属表 单位：hm<sup>2</sup>

土地权属		土地利用现状地类								
		01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	合计	
		0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	043 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
锦屏镇	高桥村	-	0	5.5149	1.4978	37.697	0	1.4433	45.8096	64.98
	乔岩村	0.0048	0.3017	10.0748	-	13.833	0.0236	0.1112	24.6925	35.02
合计		0.0048	0.3017	15.5897	1.4978	51.53	0.0236	1.5545	70.5021	100

## 1.5 矿山开采历史与现状

### 1.5.1 开采历史

宜阳矿原采矿权人中国长城铝业公司于 1977 年开始依法在本矿区开采石灰岩矿，向中国长城铝业公司河南上街铝厂供应铝氧熔剂灰岩矿，受矿石质量及市场影响，于 1998 年停产，1977~1998 年共采出矿石量 559.11 万吨。1999 年后仅有零星民采行为，主要供应水泥厂作水泥原料用，共采出矿石量约 50 万吨。矿山实际采出矿石量 609.11 万吨。

2015 年 12 月，洛阳黄河同力水泥有限责任公司通过转让的方式取得了该矿的采矿权，2016 年 10 月 11 日洛阳市国土资源局核发了采矿许可证，2020 年 10 月对有效期进行了延续，目前采矿许可证号：C4103002010127120101933，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模  $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采深度由+420m 至+350m 标高，矿区面积  $1.1327 \text{km}^2$ ，有效期自 2020 年 10 月 11 日至 2022 年 10 月 11 日。

2019 年 12 月，洛阳黄河同力水泥有限责任公司编制了《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，经河南省矿业协会评审，并取得《〈洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案〉论证意见书》（豫矿开（零）论字[2019]039 号）。后于 2021 年 7 月编制《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿石灰岩矿资源开发利用方案变更》，经河南省矿业协会评审后取得评审意见，文件号：豫矿开（零）论字[2021]007。

2021 年 9 月由河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制的《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿产资源开采与生态修复方案》，经过洛阳市绿色能源资源发展服务中心评审通过，以 20210069 号文进行公告。

2022 年 4 月 22 日取得由宜阳县自然资源局授予的探矿权，探矿证号：T4103002022047051000029，勘查项目名称：洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿深部详查，勘查面积  $1.132 \text{km}^2$ ，有效期自 2022 年 4 月 22 日至 2024 年 4 月 22 日。随后开展深部详查工作至今。

### 1.5.2 开采现状

宜阳矿目前处于停产阶段，正在办理采矿证变更手续。

#### 1、现状采坑

经过现场踏勘，矿区内地形坡度  $17^{\circ}\sim 23^{\circ}$ ，现状共有 10 个采坑，从西向东依次为 1#采坑、2#采坑、3#采坑、4#采坑、5#采坑、6#采坑、7#采坑、8#采坑、9#采坑、10#采坑。挖损破坏面积较大，对地形地貌挖损破坏严重，开采边坡为石质边坡，坡度  $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，边坡目前处于稳定状态。

表 1-7 各采坑主要参数一览表

采坑编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	坑底标高 (m)	最高标高 (m)	位置
1#采坑	3.9845	321	389	部分在矿区内
2#采坑	0.1438	332	356	矿区内
3#采坑	0.1398	330	355	矿区内
4#采坑	23.4006	389	460	矿区内
5#采坑	0.6752	350	442	矿区内
6#采坑	0.7427	349	442	矿区内
7#采坑	1.9336	334	447	矿区内
8#采坑	8.7784	384	405	部分在矿区内
9#采坑	2.4961	430	447	矿区内
10#采坑	6.4187	410	459	部分在矿区内
合计	48.7134	—	—	—

(1) 1#采坑

1 号露天采坑位矿区西部。采坑开采最高标高+389m，最低标高+321m，最大采深 67m。采坑现状损毁面积约 3.9845hm<sup>2</sup>(其中矿区内 3.6903hm<sup>2</sup>，矿区外 0.2942hm<sup>2</sup>)。目前形成+389m 平台及+364m 基底。采坑坡高约 10~67m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。



照片 1-7 治理区露天 1#采坑照片

(2) 2#采坑

2 号露天采坑位矿区西北部。采坑开采最高标高+356m，最低标高+332m，最大

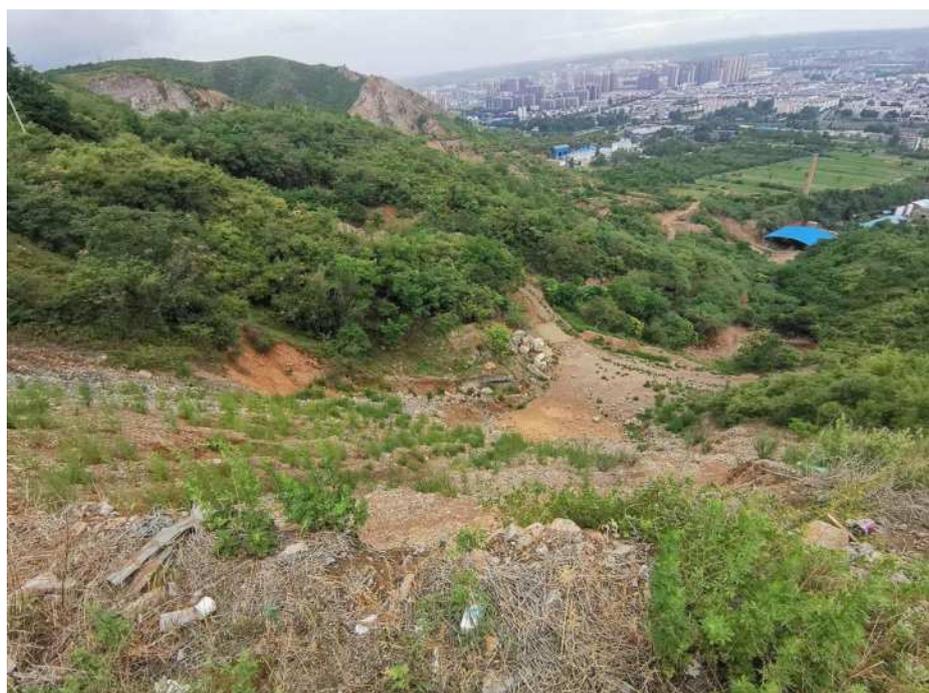
采深 24m。采坑现状损毁面积约 0.1438hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+332m 基底。采坑坡高约 3~24m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。2 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 1-8 治理区露天 2#采坑照片

### (3) 3#采坑

3 号露天采坑位于矿区 2 号采坑东侧。采坑开采最高标高+355m，最低标高+330m，最大采深 25m。采坑现状损毁面积约 0.1398hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+330m 基底。采坑坡高约 5~25m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。3 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 1-9 治理区露天 3#采坑照片

#### (4) 4#采坑

4 号露天采坑位于矿区中西部。采坑开采最高标高+480m，最低标高+441.6m，最大采深 63.7m。采坑现状损毁面积约 23.4006hm<sup>2</sup>。采坑形成二级边坡，目前形成+389m 平台及+364m 基底。采坑坡高约 3~63.7m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。4 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 1-10 治理区露天 4#采坑照片

#### (5) 5#采坑

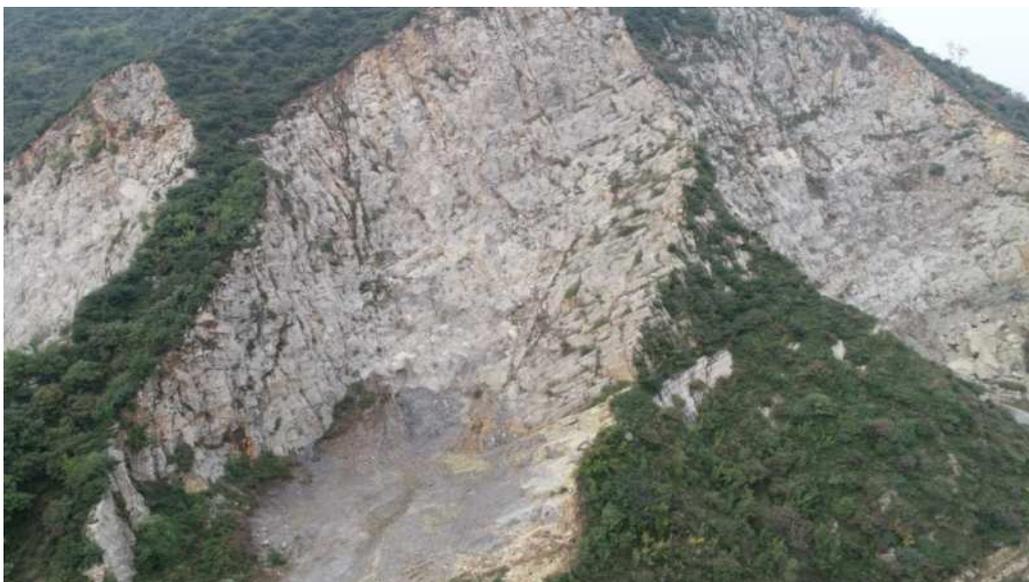
5 号露天采坑位于 4 号露天采坑东部。开采最高标高+442m，最低标高+350.4m，最大采深 51.6m。采坑现状损毁面积约 0.6752hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+350.4m 基底，边坡坡度约 60°，边坡高度 3~91.6m，5 号露天采坑均位于矿区内。



照片 1-11 治理区露天 5#采坑照片

#### (6) 6#采坑

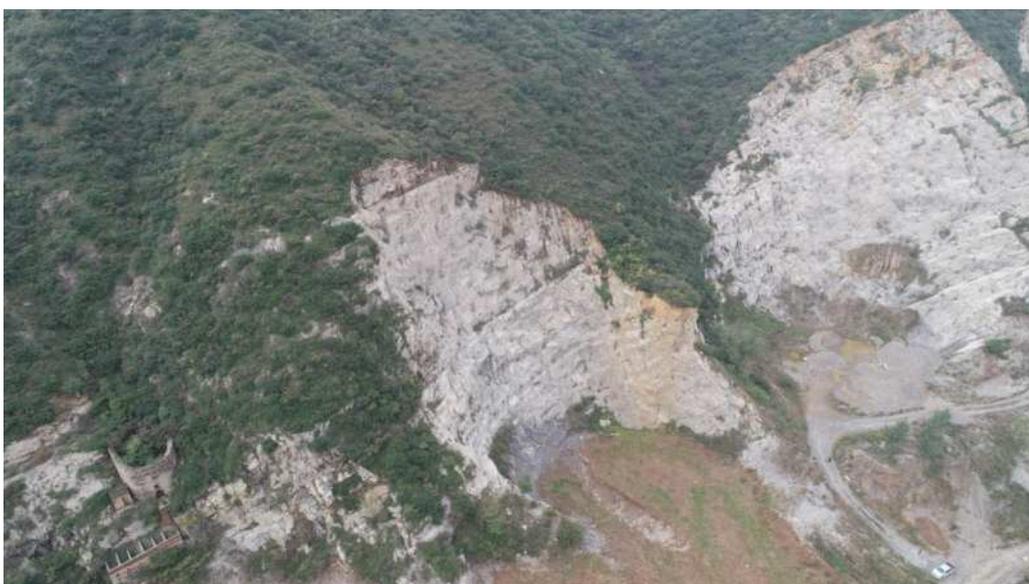
6 号露天采坑位于矿区 5 号露天采坑东南部，开采最高标+442m，最低标高+349.4m，最大采深 92.6m，采坑现状损毁面积约 0.7427hm<sup>2</sup>。采坑形成一级边坡以及+349.4 基底。坡高约 3~92.6m，边坡坡度约 60°，6 号露天采坑均位于矿区内。



照片 1-12 治理区露天 6#采坑照片

#### (7) 7#采坑

7 号露天采坑位于 6 号露天采坑东南部。采坑开采最高标高+394m，最低标高+333.9m，最大采深 60.1m。采坑现状损毁面积 1.9336hm<sup>2</sup>。采坑形成一级边坡以及+333.9m 基底。坡高约 1~60.1m，边坡坡度约 60°，部分地区边坡近直立。7 号露天采坑均位于矿区内。



照片 1-13 治理区露天 7#采坑照片

(8) 8#采坑

8号露天采坑，位于7号露天采坑东部，采坑内边坡平台分布较为混乱，平台面积均较小，采坑开采最高标高+470m，最低标高+383.5m，最大采深86.5m。采坑现状损毁面积8.7784hm<sup>2</sup>(其中矿区内8.2974hm<sup>2</sup>，矿区外0.4810hm<sup>2</sup>)。边坡坡度60~85°，边坡高度5~66.1m。



照片 1-14 治理区露天 8#采坑照片

(9) 9#采坑

9号露天采坑位于8号露天采坑东北部。采坑开采最高标高+480m，最低标高+416.3m，最大采深63.7m。采坑现状损毁面积2.4961hm<sup>2</sup>。采坑形成二级边坡，目前形成+460m平台及+416.3m基底。采坑坡高约3~63.7m，边坡坡度约60~90°。9号露天采坑均位于矿区内。



照片 1-15 治理区露天 9#采坑照片

### (10) 10#采坑

10 号露天采坑位于 9 号露天采坑东部，采坑内边坡平台分布较为混乱，采平台面积较大，坑开采最高标高+496m，最低标高+390.4m，最大采深 105.6m。采坑现状损毁面积 6.4187hm<sup>2</sup>（其中矿区内 4.2649hm<sup>2</sup>，矿区外 2.1538hm<sup>2</sup>）。边坡坡度 60~85°，边坡高度 5~105.6m。目前已形成+463.3m、+423.7 m、+410.4 m、+398.8m、+390.4 m 平台。



照片 1-16 治理区露天 10#采坑照片

## 2、矿区道路

矿山现有 3 条道路通往各采坑，总长度 1960m，水泥混凝土路面，道路宽度约 4-6m，各道路主要参数一览表见表 1-8。

表 1-8 各道路主要参数一览表

场地	长度 (m)	宽度 (m)	备注
1#现状道路	360	4 至 6	
2#现状道路	850	4 至 6	
3#现状道路	750	4 至 6	
合计	1960	—	

## 1.6 编制依据

### 1.6.1 法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正），自 1986

年 10 月 1 日起施行

2. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正版），1993 年 5 月 1 日施行

3. 《中华人民共和国环境保护法》，自 2015 年 1 月 1 日起施行

4. 《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），自 2003 年 9 月 1 日起施行

5. 《中华人民共和国水土保持法》，自 2011 年 3 月 1 日起施行

6. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正），1999 年 1 月 1 日起施行

7. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正），自 2016 年 1 月 1 日起施行

8. 《中华人民共和国水污染防治法》，自 2018 年 1 月 1 日起施行

9. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，自 2019 年 1 月 1 日起施行

10. 《基本农田保护条例》（2020 年修订），自 1999 年 1 月 1 日起施行

11. 《地质灾害防治条例》，自 2004 年 3 月 1 日起施行

12. 《土地复垦条例》，自 2011 年 2 月 22 日起施行

13. 《河南省地质环境保护条例》，自 2012 年 7 月 1 日起施行

14. 《河南省大气污染防治条例》，自 2018 年 3 月 1 日起施行

### 1.6.2 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修订），自 2009 年 5 月 1 日起施行

2. 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日第一次修订），自 2013 年 3 月 1 日起施行

3. 《地质环境监测管理办法》，自 2014 年 7 月 1 日起施行；

4. 《地下水管理条例》，自 2021 年 12 月 1 日起施行

### 1.6.3 政策性文件

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

2. 《关于加强生产建设项目复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）；

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

4. 《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规[2016]16号）；
5. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月修订）；
6. 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79号）；
7. 环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48号）；
8. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
9. 河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金》的通知（豫财环[2017]111号）；
10. 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
11. 河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（豫建设标[2016]47号）；
12. 国土资源部办公厅“关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知”（国土资厅发[2017]19号）；
13. 《河南省国土资源厅关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9号）；
14. 国土资源部《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1号）；
15. 河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标[2019]39号）；
16. 自然资源部农业农村部关于《永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）；
17. 《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规[2020]4号）；
18. 《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）；

19. 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）。
20. 《河南省加快绿色矿山建设工作方案》（豫国土资发〔2018〕19号）；
21. 《河南省露天矿山综合整治三年行动计划（2018-2020年）实施方案》；
22. 《河南省绿色矿山评估入库管理办法》（豫自然资规〔2020〕3号）。

#### 1.6.4 技术标准与规范

1. 《〈河南省矿产资源开发与生态修复方案〉编制提纲》（河南省自然资源厅）；
2. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；
3. 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）；
4. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
5. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）；
6. 《矿山电力设计标准》（GB50070—2020）；
7. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87）；
8. 《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665—2018）；
9. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；
10. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
11. 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）；
12. 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T 1154—2015）；
13. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）；
14. 《地质灾害排查规范》（DZ/T 0284—2015）；
15. 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261—2014）；
16. 《地表水环境质量标准》（GB 3838—2015）；
17. 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；
18. 《地下水监测技术规范》（HJ/T164—2004）；
19. 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
20. 《土地复垦方案编制规程，第1部分 通则》（TD/T 1031.1—2011）；
21. 《土地复垦方案编制规程，第4部分 金属矿》（TD/T 1031.4—2011）；
22. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
23. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048—2016）；

24. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049—2016）；
25. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）；
26. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044—2014）；
27. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；
28. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2018）；
29. 《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；
30. 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288—2018）；
31. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599—2001）；
32. 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）；
33. 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618—2018）；
34. 《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958—2020）；
35. 《固体矿产资源储量分类》（GB 17766—2020）；
36. 《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982—2020）；
37. 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB 41/T 1981—2020）；
38. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）。

### 1.6.5 技术资料

1. 采矿许可证；
2. 探矿许可证；
3. 《河南省宜阳县洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用石灰岩矿产资源储量核实报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队，2019.5）及评审备案证明（洛自然资储备字[2019]1号）；
4. 《河南省宜阳县洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩矿生产勘探报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队，2020.7）及评审备案证明（洛自然资储备字[2020]7号）；
5. 《河南省洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩深部详查及资源储量合并核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022.5）及评审意见书备案证明（洛自然资储备字[2022]11号）；
6. 《洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南地矿集团中昊建设工程有限公司，2021.8）及评审意见；

7. 《宜阳县地质灾害防治规划》；
8. 《宜阳县矿山地质环境保护规划》；
9. 《洛阳市 1: 5 万矿山地质环境调查》；

## 1.7 矿产品需求现状和预测

### 1.7.1 矿产品现状及加工利用趋势

#### 1、水泥用灰岩

水泥是建筑和铁路、公路、水利建设的重要原料，历来受到国家相关部门的重视。特别是近几年安居工程的实施、高速公路的建设和国家西部大开发战略的实施，以及国家未来“一带一路”构想的落实，水泥的需求量日渐加大，今后，随着国家基础建设的持续、快速、稳步、健康的发展和人民生活水平的提高，社会上对水泥的需求量将会越来越大，因此，水泥用灰岩工业的生产发展前景广阔，为了使水泥用灰岩产品具有更大的增值效益，开发水泥用灰岩深加工产品也是今后一个发展方向。

#### 2、建筑石料用灰岩

建筑石料用灰岩在建材、建筑及其它特殊工业部门都是重要的工业原料。随着建材和建筑业的发展，建筑石料的重要性必将进一步增强。数年来生产加工实践证明，建筑石料用灰岩矿经鄂式破碎、细碎及过筛分级等加工流程后，生产出各种粒级的建筑用石子，可达到粒度均匀，片状颗粒极少的混凝土骨料的质量要求，矿石的加工技术性能能满足现行加工工艺要求。改革开放以来，我国经济迅速发展，基础设施建设规模不断扩大，建筑业、建材业等对建筑石料的需求量不断增加，矿产品的用途也在不断的扩大。

2022 年河南省发改委坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持新发展理念，坚持推动高质量发展，坚持以供给侧结构性改革为主线，在防范风险的基础上保持基础设施等领域补短板力度，进一步完善基础设施和公共服务。

### 1.7.2 产品需求市场分析

#### 1、河南水泥市场

近年来，随着河南省国民经济的快速发展和新型干法水泥技术的不断进步，河南省水泥工业获得飞速发展。河南省的水泥产量从 1990 年的  $1178.91 \times 10^4 \text{t}$  增加到 2018 年的  $1.6 \times 10^8 \text{t}$ ，增加了 10 倍多，其中新型干法水泥产量占总产量的 97%。河南省水

泥产量约占全国水泥总产量的 7%。

河南省目前已形成天瑞、中联、同力三家鼎立局面，随着市场规模扩大，企业的区域推进也在变化，三家企业虽在规模上有所发展，但三家的市场份额一直在 50% 左右，区域从相对独立到多有重叠，形成你中有我、我中有你局面。二线企业大部是 4000t/d 规模以上生产线。

截至目前，河南省 74 条生产线，熟料产能  $9600 \times 10^4 \text{t}$ ，4000t/d 规模以上生产线熟料产能  $7235 \times 10^4 \text{t}$ （设计能力），占比 75%，在全国处于较高水平。2015 年河南熟料产量  $7650 \times 10^4 \text{t}$ ，若 4000 t/d 规模生产线按实际能力计算，在  $9000 \times 10^4 \text{t}$  左右，完全能够满足市场需求。但 2017 年 6 月 1 日起，全省水泥企业实施最严格排放标准，未完成提标治理的，将被实施停产或限产。省内水泥行业环保压力较大，年后市场需求恢复相对较为缓慢，加之开窑后供给快速增加，省内水泥价格处于持续下跌状态。2018 年 4 月份中旬以来，郑州、新乡、平顶山、焦作、洛阳等豫北地区水泥价格继续下跌 20~30 元/吨。目前豫北地区大厂 P.O42.5 散装主流到位 380~400 元/吨。低标水泥价格相对略低，P.C32.5R 袋装出厂低至 260~300 元/吨。预计 2022 年水泥价格将小幅波动。

## 2、河南建筑石料市场

2018 年以来，由于淮河采砂整治、汛期禁采等原因，河南省建筑用砂石市场价格暴涨。日前，河南省建筑工程标准定额站发文警示建筑材料价格风险。依据《关于加强建筑材料价格风险控制的通知》，由于受各种因素的影响，河南省各地市的砂、石、商品混凝土等建筑材料的价格均出现较大幅度的上涨，尤其是今年五月份以来，上述材料的供应出现严重紧缺甚至无货可供的情况，从而导致短期内价格出现巨大涨幅。

近年来，洛阳地区的基础设施建设正在快速发展，城乡建设对建筑石料的需求量也在逐年增大，有时出现供不应求的局面。随着新农村建设、高速铁路建设、安居工程建设的实施，对建筑石料的需求准确将呈上升趋势。同时，随着环保要求的提高，对露天矿山开采限制逐渐增多，要求加大环保整改力度，提高准入条件，加大生产规模，淘汰小规模、落后生产技术，导致砂石骨料市场价格持续上涨。未来环保要求更高，环保投入更大，生产成本增加，价格将保持势头。

### 1.7.3 矿产品价格分析及预测

本矿山主矿种为水泥用灰岩，故仅针对水泥用灰岩进行价格分析。目前当地水泥厂收购石灰岩（水泥用）矿原矿价格为 30~33 元/吨，水泥价格目前趋于平稳，因此预测未来短期内石灰岩（水泥用）原矿价格不会有太大波动。本项目石灰岩（水泥用）原矿售价按 30 元/吨。

## 第 2 章 矿产资源概况

### 2.1 矿区总体概况

#### 2.1.1 矿区资源概述

依据依据矿产资源储量评审意见书备案证明(洛自然资储备字[2022]11号)可知,截止 2022 年 4 月 30 日,矿区范围内估算矿石资源量如下:

1、矿区范围内共估算水泥灰岩矿累计查明资源量  $5361.1 \times 10^4 \text{t}$ ,其中探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$ (占比 11.1%),控制资源量  $2492.7 \times 10^4 \text{t}$ (占比 53.9%),推断资源量  $1618.8 \times 10^4 \text{t}$ (占比 35.0%),另有动用矿产资源  $739.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

采矿证范围内(+350~+420m)估算水泥灰岩矿探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$ ,控制资源量  $1546.9 \times 10^4 \text{t}$ ,推断资源量  $661.5 \times 10^4 \text{t}$ ,动用矿产资源  $510.8 \times 10^4 \text{t}$ ;探矿证范围内(+350m 以下、+420m 以上)估算水泥灰岩矿控制资源量  $945.8 \times 10^4 \text{t}$ ,推断资源量  $957.3 \times 10^4 \text{t}$ ,动用矿产资源  $228.6 \times 10^4 \text{t}$ 。

2、矿区范围内共估算建筑石料用灰岩矿  $830.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ( $2233.0 \times 10^4 \text{t}$ );其中采矿证范围内(+350~+420m)估算建筑石料用灰岩矿  $586.2 \times 10^4 \text{m}^3$ (折合  $1576.9 \times 10^4 \text{t}$ );探矿证范围内(+350m 以下、+420m 以上)估算建筑石料用灰岩矿  $244.0 \times 10^4 \text{m}^3$ (折合  $656.1 \times 10^4 \text{t}$ )。

3、矿区范围内共估算冶镁白云岩矿  $664.0 \times 10^4 \text{t}$ ;其中采矿证范围内(+350~+420m)估算冶镁白云岩矿  $229.0 \times 10^4 \text{t}$ ;探矿证范围内(+350m 以下、+420m 以上)估算冶镁白云岩矿  $435.0 \times 10^4 \text{t}$ 。

#### 2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

本次方案设计范围内保有的资源量为 2022 年《深部详查报告》中查明并备案的资源量,矿区范围内的资源量全部纳入设计范围。

### 2.2 本项目的资源概况

#### 2.2.1 矿床地质特征

根据区内勘查工作确定本区水泥灰岩矿体属于一单斜矿体,包括张夏组二段( $\in_{2zh^2}$ )鲕状灰岩、三段( $\in_{2zh^3}$ )条带灰岩、四段( $\in_{2zh^4}$ )致密灰岩和五段( $\in_{2zh^5}$ )

虎斑灰岩四个连续岩性段，局部被断层错断；总体产状：倾向  $190^{\circ}\sim 210^{\circ}$ ；平均  $199^{\circ}$ ；倾角  $26^{\circ}\sim 39^{\circ}$ ；平均  $33^{\circ}$ 。

通过本次深部详查及资源储量合并核实工作，在矿区内共圈出 1 个水泥用灰岩矿体，编号 I；水泥用灰岩矿上部的花斑灰岩圈出 1 个建筑石料用灰岩矿体，编号 II；建筑石料用灰岩矿上部的白云岩圈出 1 个冶镁白云岩矿体，编号 III。

### 2.2.1.1 矿体特征

#### 1、水泥用灰岩矿体特征

I 号水泥用灰岩矿体由张夏组二段 ( $\in_{2zh^2}$ )、三段 ( $\in_{2zh^3}$ )、四段 ( $\in_{2zh^4}$ ) 和五段 ( $\in_{2zh^5}$ ) 四个岩性段组成，各岩性段特征如下：

张夏组二段 ( $\in_{2zh^2}$ )：位于矿层的下部，是矿体最底部的矿层。岩性为豹皮灰岩，局部夹薄层鲕状灰岩和含生物碎屑、砾屑灰岩。岩石内所含泥质条带为灰-浅灰色，宽  $0.5\sim 1.0\text{cm}$  顺层分布，含量约  $5\sim 10\%$ ，局部泥质增多呈  $0.2\sim 1.5\text{cm}\times 0.5\sim 5\text{cm}$  大小的斑点，岩性可过渡为豹皮灰岩。由于泥质成份增高，使其  $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$  值降低， $\text{SiO}_2$  含量值升高。泥质风化后呈褐色、土黄色，略具突起；含生物碎屑砾屑灰岩，呈似层状产出，砾屑间见鲕粒及生物碎片。局部砾屑较大，在矿区东部 3 线附近可见磨圆性，分选性较好，个别砾屑具氧化圈的竹叶状灰岩。

张夏组三段 ( $\in_{2zh^3}$ )：位于矿层的中部为主要含矿层位，下部岩性为鲕状灰岩，含少量泥质条带，厚~巨厚层状。鲕粒较细  $\Phi=0.3\sim 0.5\text{mm}$ ，分布密集含量约  $70\%$ ，泥质为灰色，宽  $0.2\sim 1.5\text{cm}$ ，似条带状产出，含量约  $5\%$  左右，局部稍高；中部为粗鲕状灰岩，厚层状，鲕粒较粗必  $\Phi=0.5\sim 1.2\text{mm}$ ，分布稀疏，含量约  $20\sim 30\%$ ，其间夹有致密灰岩和生物碎屑、砾屑灰岩，上部为厚  $3\sim 5\text{m}$  的条带状灰岩，鲕粒细  $\Phi=0.3\sim 0.8\text{mm}$ ，集聚成宽约  $1\text{cm}$  的条带与宽度相近的致密灰岩条带相间分布，局部有灰黄色泥质条带。

张夏组四段 ( $\in_{2zh^4}$ )：位于矿层的中上部，为主要含矿层位，岩性为深灰色致密灰岩，隐晶~细晶结构，贝壳状断口，块状构造，中层状，层间见紫红色铁泥质。局部含有灰黄色泥质条带，夹薄层鲕状灰岩和含生物碎屑灰岩。发育有干缩裂隙（其为中~粗晶方解石充填）和透明粗晶方解石组成的斑团。

张夏组五段 ( $\in_{2zh^5}$ )：为矿体最顶部的矿层，岩性为含虎斑灰岩，虎斑灰岩，厚~巨厚层状，灰~深灰色，细粒~鲕状结构。虎斑为白云质，呈浅灰色，风化面呈灰黄色，含量  $5\%\sim 20\%$  不等，夹  $2\sim 3$  层薄层状含泥质条带灰岩，局部夹含生物碎屑

灰岩。该层发育程度不同的白云岩化作用。

水泥灰岩矿体西起 1 线，东到 18 线，地表由 18 个探槽控制（TC1、TC2、TC3、YC4、TC5、TC6、TC7、TC8、TC9、TC10、TC11、TC12、TC16、TC13、TC19、TC14、TC17、TC15、TC18），深部由 27 个钻孔控制（ZK16、ZK11、ZK17、ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK21、CK13、ZK6、ZK18、CK16、ZK1001、ZK1901、ZK1903、ZK1701、ZK1703、ZK1802），矿沿走向延伸近 1980m，最大斜深 415 m。矿层整体走向近东西，倾向 190°~210°，平均倾向 199°，倾角 26°~39°，平均倾角 33°。矿层赋存标高 292m~504m，矿层埋深 0m~173m。矿层厚度 64m~102m，平均 76.43m，厚度变化系数 46.96%，属较稳定型。CaO 含量 45.38%~54.64%，平均含量 50.68%，变化系数 4.12%；MgO 含量 0.35%~3.47%，平均含量 2.20%，变化系数 46.83%。

矿区露采范围内累计查明水泥灰岩矿资源量  $5361.1 \times 10^4 \text{t}$ ，其中探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量  $2492.7 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量  $1618.8 \times 10^4 \text{t}$ ，另有动用矿产资源  $739.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

其中：采矿证范围内（+350~+420m）估算水泥灰岩矿探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量  $1546.9 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量  $661.5 \times 10^4 \text{t}$ ；探矿证范围内（+350m 以下、+420m 以上）估算水泥灰岩矿控制资源量  $945.8 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量  $957.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

## 2、建筑石料用灰岩矿体特征

II 号建筑石料用灰岩矿体岩性为张夏组五段( $\in_{2zh^5}$ )花斑灰岩，与下层水泥灰岩矿体之间为渐变过渡关系，不易区分，钻孔中以花斑含量及分析结果进行划分，岩性为含花斑灰岩，花斑灰岩，厚~巨厚层状，灰~深灰色，细粒~鲕状结构。花斑为白云质，呈浅灰色，风化面呈灰黄色，含量 5~20%不等，夹 2~3 层薄层状含泥质条带灰岩，局部夹含生物碎屑灰岩。由于该层有发育程度不同的白云岩化作用。因 MgO 含量超标因此不能作为水泥灰岩矿利用。该层岩性花斑通过采样进行力学试验测试，花斑灰岩满足岩石抗压及普通建筑石料用灰岩工业指标，可做为建筑石料用灰岩矿加工利用。

建筑石料用灰岩矿层特征：矿体在整个矿区的南部均有出露，贯穿整个矿区，地表由 12 个探槽（TC0101、TC101、TC3、TC4、TC6、TC9、TC11、TC1201、TC1601、TC1902、TC1701-1、TC1802、）揭露，深部由 20 个钻孔控制（ZK11、ZK16、ZK1、ZK2、ZK3、ZK5、ZK21、ZK6、CK16、ZK1001、ZK9、ZK10、ZK1903、ZK12、ZK13、ZK1701、ZK1703、ZK14、ZK15、ZK1802），矿层走向长 2420m，最大斜深

289m.整体走向近东西,倾向 $190^{\circ}\sim 210^{\circ}$ ,平均倾向 $199^{\circ}$ ;倾角 $26^{\circ}\sim 39^{\circ}$ ;平均倾角 $33^{\circ}$ ;矿层赋存标高 $329\text{m}\sim 497\text{m}$ ,矿层埋深 $0\sim 155\text{m}$ ;厚度 $2.76\text{m}\sim 79.94\text{m}$ ,平均 $28.03\text{m}$ ;CaO含量 $37.60\%\sim 51.33\%$ ,平均含量 $47.49\%$ ,MgO含量 $3.52\%\sim 18.43\%$ ,平均含量 $6.05\%$ 。

矿区范围内共估算建筑石料用灰岩 $830.2\times 10^4\text{m}^3(2233.0\times 10^4\text{t})$ ;其中采矿证范围内(+350~+420m)估算建筑石料用灰岩矿 $586.2\times 10^4\text{m}^3(折合 1576.9\times 10^4\text{t})$ ;探矿证范围内(+350m以下、+420m以上)估算建筑石料用灰岩矿 $244.0\times 10^4\text{m}^3(折合 656.1\times 10^4\text{t})$ 。

### 3、冶镁用白云岩矿体特征

III号白云岩矿层为崮山组( $\in 3g$ ):盖层分布于矿区南部,与下伏地层呈逐渐过渡关系,分布于矿区中段的北部和东西两段的南部,出露不完整,以花斑消失作为该组的分层标志。表面较粗糙,见暗灰色的脏斑,发育有垂直层理方向的刀砍状溶沟。该层愈往下白云岩化程度愈低,方解石含量相对增多,并逐渐过渡到花斑状灰岩,总厚度大于 $119\text{m}$ 。中、下部层位经部分地表及钻孔采样分析平均CaO平均含量 $31.72\%$ ,MgO平均含量 $21.06\%$ , $\text{SiO}_2$ 平均含量 $0.61\%$ , $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均含量 $0.054\%$ ,符合冶镁白云岩矿的工业指标要求,因此该层可作为冶镁白云岩矿被利用。

冶镁用白云岩矿体特征:矿体在整个矿区的1线以西、12线至13线以及19线至18线,地表由6个探槽(TC0101、TC1201、TC1601、TC1902、TC1701、TC1802、)揭露,深部由2个钻孔控制(ZZK1703、ZK1802),矿层走向长 $2420\text{m}$ ,最大斜深 $163\text{m}$ .整体走向近东西,平均倾向 $199^{\circ}$ ,平均倾角 $33^{\circ}$ ;矿层赋存标高 $350\text{m}\sim 497\text{m}$ ,矿层埋深 $0\sim 89\text{m}$ ;厚度 $1.84\text{m}\sim 72.60\text{m}$ ,平均 $37.22\text{m}$ ;CaO平均含量 $31.72\%$ ,MgO平均含量 $21.06\%$ , $\text{SiO}_2$ 平均含量 $0.61\%$ , $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 平均含量 $0.054\%$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含量 $0.23\%$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ 含量 $0.099\%$ , $\text{SiO}_2$ 含量 $1.08\%$ ,Cl含量 $0.004\%$ , $\text{SO}_3$ 含量 $0.045\%$ 。

矿区露采范围内共估算冶镁白云岩矿 $664.0\times 10^4\text{t}$ ;其中采矿证范围内(+350~+420m)估算冶镁用白云岩矿 $229.0\times 10^4\text{t}$ ;探矿证范围内(+350m以下、+420m以上)估算冶镁用白云岩矿 $435.0\times 10^4\text{t}$ 。

#### 2.2.1.2 矿石特征

##### 1、矿石矿物组成

###### (1) 水泥灰岩矿石

矿物成分较简单,主要组分为方解石,其次为白云石,需要指出的是,根据岩矿鉴定结果,矿石中的游离二氧化硅主要为石英质。以下对不同矿石类型的矿物成份分

别予以叙述：

致密块状灰岩矿石：成分较为单一，主要成分为微晶方解石，次为白云石，方解石含量 97~98%，粒径在 0.01~0.05mm 之间，白云石含量 2~3%，粒径在 0.02~0.3mm 之间，分布不均匀。

花斑状灰岩矿石：主要成分为隐晶—微晶方解石，一般含量大于 85%，粒径在 0.016~0.04mm 之间，次为微晶白云石，含量 10~15%，粒径 0.05~0.08mm；花斑由细晶方解石、白云石及泥质组成。

鲕粒状灰岩矿石：主要成分为隐晶—微晶方解石，一般含量大于 85~90%，白云石含量 10~15%，鲕粒多呈圆状，含量 55~65%，粒径在 0.2~1.8mm 之间，全部发送了重结晶，形成单晶鲕和多晶鲕，少量被白云石交代。

### （2）建筑石料用灰岩矿石

建筑石料用灰岩矿体的矿石类型同水泥灰岩中的花斑灰岩一致，仅存在化学元素含量的不同。

### （3）白云岩矿石

该岩石原岩完全白云石化，具层状构造，矿物成分较单一，主要是白云石，可见少量粘土矿物。

白云岩矿石：白云石层半自形菱面体状，白云石含量 99% 以上，一般粒径在 0.03~0.25mm 之间，少数粒径可达 1.4mm，粘土矿物分布在岩石缝隙中，成分主要是伊利石。

## 2、矿石的结构构造

矿石的结构构造类型较多，主要为鲕粒结构、微晶结构、细晶结构等；构造以块状构造为主，花斑状构造也较为常见，分述如下：

### （1）矿石结构

①鲕粒结构：鲕粒含量 65~70%、方解石含量 25~30%、白云石含量 10~15%，鲕粒结构，鲕粒多呈圆状，粒径在 0.15~0.7mm 之间，全部发送了重结晶，形成单晶鲕和多晶鲕，少量被白云石交代。方解石呈它形粒状，粒径 0.01~0.3mm，亮晶结构，一般白云石化较弱，局部中等强烈。

②微晶结构：为矿石主要结构，主要由微晶方解石或白云石组成，含量 94~100%，粒径 0.01~0.25mm，呈不规则粒状，亮晶结构。

③细晶结构：以水泥用灰岩矿体中的张夏组四段( $\in_{2zh^4}$ )较为典型，岩石几乎全

由方解石组成，方解石多为细晶，粒径 0.06~0.25mm，局部为粗晶结构。

(2) 矿石构造

①块状构造：为矿石中最常见的构造，矿石多呈致密坚硬性脆的块状。

②花斑状构造：主要分布在张夏组五段( $\epsilon_{27h^5}$ )花斑灰岩，主要是矿石发生了白云石化造成的，矿石主要由方解石组成，次为白云石花斑。方解石为泥晶，呈不均匀的定向分布，白云石多为微晶，少为粉晶，呈聚集成一条条、一团团不均匀的定向分布，构成了花斑状条纹。花斑条带一般多平行于层理分布。

3、矿石的化学成分

(1) 水泥灰岩矿石

水泥灰岩矿石的主要成分为 CaO、MgO，另有 SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等，详见表 2-1。

根据对本次资源储量合并核实中的数据进行统计表明：除 SiO<sub>2</sub> 含量变化较大外，其它组份 CaO、MgO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SO<sub>3</sub>、Cl<sup>-</sup> 极差和变化系数都很小，说明全区含量均匀，分述如下：

区内矿石化学组分的含量受岩性段、矿石类型的严格控制。张夏组二段豹皮灰岩属 CaO、MgO 含量低，SiO<sub>2</sub> 含量高类的劣质矿石，其顶部有 1.5~2.0m 的页岩夹灰岩，局部地段 CaO 含量低于 43%，变化范围相对较大。

表 2-1 豹皮灰岩组分含量变化统计表

化学组分	最高值(%)	最低值(%)	平均值(%)
CaO	50.87	43.47	45.74
MgO	3.07	0.78	1.69
SiO <sub>2</sub>	10.41	3.54	6.35

张夏组三段鲕状灰岩的 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub> 含量中等（表 2-2）。

表 2-2 鲕状灰岩组分含量变化统计表

化学组分	最高值(%)	最低值(%)	平均值(%)
CaO	52.16	49.01	50.29
MgO	3.00	0.74	2.21
SiO <sub>2</sub>	4.96	2.15	2.85

张夏组四段致密灰岩属 CaO 高、MgO、SiO<sub>2</sub> 含量低类矿石（表 2-3）。

表 2-3 致密灰岩组分含量变化统计表

化学组分	最高值(%)	最低值(%)	平均值(%)
CaO	53.02	49.56	51.11
MgO	3.31	0.93	2.01
SiO <sub>2</sub>	4.64	1.24	2.46

张夏组五段花斑灰岩属 CaO、MgO 含量高，SiO<sub>2</sub> 含量低类矿石（见表 2-4）。

表 2-4 花斑灰岩组分含量变化统计表

化学组分	最高值(%)	最低值(%)	平均值(%)
CaO	52.20	48.52	51.1
MgO	3.79	1.70	2.86
SiO <sub>2</sub>	7.53	0.67	1.57

矿石中有害组分主要为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、fSiO<sub>2</sub> 等，根据组合分析及多项分析结果，其变化范围见表 2-5。

表 2-5 矿石有害组分统计表

化学组分	最高值(%)	最低值(%)	平均值(%)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.02	0.18	0.87
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.19	0.28	0.55
SO <sub>3</sub>	0.68	0.01	0.26
K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	0.53	0.14	0.33
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.031	0.072
fSiO <sub>2</sub>	3.25	0.39	0.95
Cl <sup>-</sup>	0.046	0.008	0.026

从上表可以看出，矿石中各种有害组分的含量均很低，低于现行规范规定的指标。

#### (2) 建筑石料用灰岩矿石

建筑石料矿用灰岩矿石化学成分同水泥灰岩基本一致，主要为 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等，但建筑石料矿石各种化学成分含量高低与水泥灰岩不同，其中最主要的是 CaO、MgO 含量的不同。建筑石料矿石中 CaO 含量 30.59%~51.45%，平均含量 46.85%；MgO 含量 2.13~18.43%，平均含量 6.11%，其他化学成分同水泥用灰岩矿差异不大。

#### (3) 冶镁用白云岩矿石

冶镁用白云岩矿石化学成分同水泥灰岩基本一致，主要为 MgO、SiO<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O，冶镁用白云岩矿石各种化学成分含量高低与水泥用灰岩及建筑石料用灰岩不同，其中最主要的是 MgO 含量的不同。冶镁用白云岩矿石中 MgO 含量 20.06%~22.69%，平均含量 21.06%；SiO<sub>2</sub> 含量 0.38%~0.61%，平均含量 0.50%；K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 含量 0.049%~0.059%，平均含量 0.054%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.23%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.099%，SiO<sub>2</sub> 含量 1.08%，Cl 含量 0.004%，SO<sub>3</sub> 含量 0.045%。

### 4、风化特征

矿区内矿层裸露地表，矿层抗风化能力强，形成陡坎，北部薄层灰岩及页岩抗风

化能力弱，形成缓坡。根据野外钻孔及地表探槽施工情况证实，一般缓坡夹层风化深度达 2m 左右，地表常形成钙质土之类的物质，CaO 含量较高，向内趋于正常岩层。风化层对矿床开采没有影响。

## 5、矿石类型和品级

### (1) 矿石类型

根据矿石的结构构造特征，矿区矿石的自然类型可分为致密块状灰岩、花斑状灰岩，其中以致密块状灰岩为最多。根据矿石的工业用途，致密块状灰岩、花斑状灰岩其工业类型为水泥用灰岩。顶部建筑石料矿石类型为花斑灰岩。白云岩其工业类型为冶镁用白云岩矿石。

①花斑状灰岩：灰-深灰色，厚层状，细粒~鲕状结构，花斑构造，条带状构造。花斑为白云质，呈浅灰色，一般呈 1.0~1.5c×2~4cm 大小的豆夹状、云朵状，平行层理方向似条带状分布，风化面为灰黄色，虎斑含量 5~15%，局部可达 20%左右。该类矿石 CaO、MgO 含量高，质量变化稍大，集中分布在张夏组五段（ $\in_{2zh^5}$ ）下部。

②致密块状灰岩：深灰色，中层状，隐晶~不等粒结构，块状构造，质纯性脆，具贝壳状断口，风化面呈灰色，表面较平滑，层面见紫褐色铁泥质薄膜。该类矿石的质量最佳，主要分布在张夏组四段（ $\in_{2zh^4}$ ）内，为矿区主要矿石类型。

③白云岩：灰色，厚层状，细晶结构，层状构造，矿物成分单一，主要为白云石，白云石呈半自形菱面体状，粒径 0.03~0.5mm，该岩石原岩完全白云石化，原岩是鲕粒灰岩，其圆状鲕粒痕迹较清晰。

### (2) 矿石品级

矿石按 CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O 含量的高低分为 I 级品和 II 级品。

I 级品：CaO≥48%，MgO≤3.0%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O≤0.6%，Cl<sup>-</sup>≤0.2、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≤0.8、SO<sub>3</sub>≤0.5%、fSiO<sub>2</sub> 石英质≤6%、燧石质≤4%<sub>02</sub>；

II 级品：CaO≥45%，MgO≤3.5%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O≤0.6%，Cl<sup>-</sup>≤0.3、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≤0.8、SO<sub>3</sub>≤0.5%、fSiO<sub>2</sub>(石英质≤8%、燧石质≤4%<sub>02</sub>)。

矿区影响矿石品级的因素主要在 MgO 含量（MgO 含量 3.0%~3.5%之间的样品数为 16.7%），CaO 含量基本不影响矿石的品级（CaO 含量很高，绝大部分超过 48%）。矿区范围内矿石样品以 I 级品为主，II 级品矿石主要在张夏组二段（ $\in_{2zh^2}$ ）的豹皮灰岩中出现，按控制矿体的工程样线加权平均品位数值能满足 I 级品类型要求，因此没有单独划分 II 级品。

白云岩矿石中 MgO 含量 17.60%~22.69%；SiO<sub>2</sub> 含量 0.38%~0.61%；K<sub>2</sub>O+ Na<sub>2</sub>O 含量 0.049%~0.059%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.23%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.099%，Cl 含量 0.004%，SO<sub>3</sub> 含量 0.045%，总体判定满足冶镁用白云岩矿工业品位的品级要求。

建筑石料矿石硫酸盐及硫化物测试值 0~0.2%，坚固性（质量损失）测试值 1%~5.4%，抗压强度测试值 70.44MPa~92MPa，碎石压碎指标测试值 6%~12%，碱集料反应测试值 0%~0.04%，总体判定满足建筑石料 II 级品要求。

### 2.2.1.3 矿体围岩和夹层

#### 1、矿体顶板围岩

矿区内自冶镁白云岩矿、建筑石料用灰岩矿至水泥用灰岩矿体相间出现，因此矿区内矿体顶板不存在严格意义的围岩。

#### 2、水泥用灰岩矿底板围岩

水泥灰岩矿体的底板为张夏组一段（ $\epsilon_{2zh^1}$ ）灰绿色页岩夹薄层灰岩，与矿体有明显的界线，二者之间 CaO 含量变化显著，其平均含量 CaO<40%，MgO<1.5%。该层厚 4.0m 左右；往下为徐庄组顶部的深灰色含泥质条带灰岩，薄层状，夹粗鲕~豆状灰岩。

水泥灰岩矿体与底板主要化学组份含量变化显著，界线比较清楚。局部因张夏组二段（ $\epsilon_{2zh^2}$ ）内 K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 值增高，底板界线向上凸起。

#### 3、夹层

根据水泥灰岩工业指标要求，对矿体内厚度大于 2m，CaO<45%,MgO>3.5%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O>0.8%，且任意 12m~16m 段加权连算，仍达不到工业指标要求的层段，均划为夹层，该矿层不存在连续夹层，因此没有单独划分夹层。

### 2.2.1.4 矿床共（伴）生矿产

根据光谱半定量分析，矿石中各类微量元素均属正常范围，矿石中未发现伴生矿产。

矿区水泥用灰岩为主矿产，共生矿产为建筑石料用灰岩矿及冶镁白云岩矿。建筑石料用灰岩矿体为水泥灰岩矿上覆（ $\epsilon_{2zh^5}$ ）上部花斑灰岩，冶镁白云岩矿为建筑石料用灰岩上部的（ $\epsilon_{3g}$ ）白云岩，两者主要分布于矿区南部边缘 1~18 线之间，沿走向延伸约 2000m，厚度 35~110m。

第四系表土多分布于沟底或山坡上的低凹地带，岩性为砂质粘土、亚粘土，腐殖质含量低，0.1m~3.6m，且分布极不均匀，不具利用价值。

### 2.2.1.5 矿石特加工选冶技术性能

#### 1、水泥灰岩矿石加工选冶技术性能

##### (1) 矿石加工技术性能试验

以往地质工作中未进行矿石加工技术性能方面的试验，生产勘探阶段没有矿石加工技术性能的实验资料。根据咨询洛阳黄河同力水泥有限责任公司，20 世纪矿区开采矿石供“上街铝厂供作铝氧熔剂灰岩矿”，20 世纪末期主要供应当地私营水泥厂作水泥原料或石料厂做建筑石料使用。

据了解洛阳黄河同力水泥有限责任公司在本矿区东部约 400m 建有一座水泥用灰岩矿，矿山名称为“洛阳黄河同力水泥有限责任公司鹿角岭水泥灰岩矿区”，其所采矿石主要供给洛阳黄河同力水泥有限责任公司的 5000 t/d 新型干法水泥生产线，目前该矿山为正在生产中的露天开采矿山。本矿区与鹿角岭水泥用灰岩矿区矿层岩性一致，矿石类型、矿石质量、化学成分基本相同，所需生产设备、生产工艺完全一样。鉴于洛阳黄河同力水泥厂对同一含矿层中的同类型矿石已有成熟可行的矿石加工工艺，对同层位矿石使用情况，认为是易破碎、易磨、易煅烧的优质原料。对该类矿石可采用 PC1612 单段锤式破碎机破碎，生料磨可使用 TRM25 辊式磨机，与球磨机相比，具有占地少、流程简单、噪音小、电耗低、对原料的水分适应性强、可不设粘土烘干设备、有利于环保等优点。

##### (2) 水泥厂实际生产技术指标

从洛阳黄河同力水泥厂收集的矿石加工技术性能方面的资料表明本矿山水泥用灰岩矿石具有可选性和工业利用性能。以下为本矿山矿石与洛阳黄河同力水泥厂生产采用的矿石质量对比情况及水泥厂矿石加工技术性能指标。

##### 1) 水泥厂生产用矿石和本矿山矿石质量参数对比如表 2-6。

表 2-6 水泥厂生产采用的矿石和本矿山矿石质量参数对比表

项目		地层层位	矿石类型	矿石质量情况(%)		
				CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O
水泥厂生产采用鹿角岭水泥用灰岩矿石	进厂时对矿石控制指标	寒武系张夏组	虎斑灰岩、致密灰岩、鲕粒灰岩、含泥质条带灰岩	≥46	≤3.5	≤0.8
	开采矿石实际品位			45~50	1.5~4.0	0.5~0.8
本矿区矿石	单工程矿石品位			46.02~53.95	0.57~4.03	0.10~0.79

##### 2) 水泥厂利用和本矿区同样矿石的加工技术性能指标如下：

① 矿石的可破性参数：矿石破碎后所达到的粒度直径要求小于 75 mm，实际小于 75mm，破碎 1 吨矿石的能耗：3.2 度（耗电量）；

② 生料的配比：GA：SI：F：AL 质量比为 85：12：2：1；磨细后所达到的粒度直径 0.08mm，磨细 1 吨生料的能耗：11~14 度（耗电量）；磨细矿石的生料对设备的损耗程度与加入同于本矿区矿石的生料比较基本相同。

③ 加入本区内灰岩矿石的生料易烧性参数：生料的煅烧温度，最高 1450℃，最低 1300℃，平均 1375℃；此种温度下达到  $f\sim\text{CaO}\leq 2.0\%$  时需要的时间 0.5 小时；煅烧 1 吨生料所需要的能耗 0.12 吨煤；烧出熟料的性能情况较好。

根据鹿角岭矿区水泥用灰岩矿加工技术性能测试对比，宜阳矿水泥用灰岩矿满足上述矿石工业矿石技术性能试验参数要求，可以直接被工业生产利用。

## 2、建筑石料用灰岩矿石加工选冶技术性能

矿区建筑石料用灰岩矿石类型较单一，主要为白云质灰岩及花斑灰岩矿石。矿石以中厚层状、薄层状产出为主，层理清楚，成层性好，结构致密，爆破后块度适中，可生产不同规格的块石料，矿石具有良好的脆性，易于破碎，可加工不同规格的碎石料，矿山采出的矿石，主要用于制作普通建筑石料用灰岩。矿区矿石加工程序简单，一般无须选矿，只需通过机械破碎筛分加工成市场需要的粒度即可。

主要加工工艺为：通过颚式破碎机粗碎→经锤式破碎机细碎→经机械振动筛筛分→分类分粒级堆放出售。

## 3、冶镁白云岩矿石加工选冶技术性能

据调查，区域范围内该层崮山组白云岩多作为建筑石料综合利用，暂无崮山组白云岩作为冶镁用白云岩矿被工业利用的情况。区内冶镁用白云岩矿石加工技术性能不详。

## 2.2.2 矿床开采技术条件及水文地质条件

### 2.2.2.1 水文地质条件

#### 1、岩（矿）层的富水性

矿区位于低山丘陵区，最高点位于矿区东部山顶上，标高+507.40m；最低点位于矿区的北部山谷中，标高+279.40m，矿区首采区位于矿区西侧，大气降水排入洛河，大气降水通过北部向北、西排泄，排水通畅。

#### (1) 第四系透水层

为冲积、洪积、坡积、残坡积层，上部主要为黄色亚砂土，亚粘土，含砾石。下部为棕红色亚粘土及砾石层，厚 0~5m。分布于冲沟及山坡处，无地下水。

### (2) 寒武系含（透）水层

矿区主要地层为中寒武统张夏沟组灰岩、花斑灰岩岩、崮山组白云岩，为一套碳酸盐岩地层。生产勘探阶段施工钻孔 3 个，详查阶段施工钻孔 3 个，厚层状灰岩、花斑灰岩及白云岩岩芯完整，溶洞裂隙不发育，局部见小的溶洞裂隙。

本次调查矿区附近 2 个居民点，分别为桥崖村和黄沟，由于矿区南部为义煤集团宜阳义洛煤业有限公司的采矿区，导致该区地表及水井内无水，附近村民生活用水均需从宜阳县锦屏镇运输至居民点。

### (3) 构造碎裂含（导）水岩带

矿区内断裂构造较发育，但无大的断裂构造带通过，主要断裂构造为近东西向压扭性、张扭性断层，破碎带宽一般 0.1 至 1.5m，局部可达 3m 以上，破碎带内岩石多为泥、钙质胶结，溶蚀坑洞较为发育，局部可形成较大的溶蚀洞穴，是矿区地表水体下渗排泄的主要通道。由于矿床底板均高于当地侵蚀基准面，因此，一般情况下断层水对矿床开采无影响。

### (4) 相对隔水层

隔水层主要分布于矿区西部及南部，岩性为寒武系徐庄组（ $\epsilon_{2x}$ ）的紫红色、灰绿页岩及粉砂质页岩，厚度大于 50m，分布于当地侵蚀基准面之上，岩层内岩溶、裂隙不发育，富水性弱，为区内相对隔水层。

## 2、地表水特征

矿区内无地表水体，沟谷常年处于干涸状态，降雨时雨水沿山坡、山谷向下径流至附近河流。矿区地表雨水向西部收首采区或北部排泄至洛河。

洛河位于矿区北部，最近直线距离为 3.5km，发源于陕西省渭南市华州区华山南麓，流经洛南、卢氏、宜阳、洛阳，流经长度约 420km，面积 18881km<sup>2</sup>，途经宜阳境内 65km，由巩义市注入黄河，在宜阳县境内流域面积为 190km<sup>2</sup>。其径流量约占宜阳县地表水总量的 81%，季节水量变化较大。洛阳市生态环境局发布的 2019 年 2 月~7 月环境监测月报，水质监测结果，地表水环境质量检测统计结果均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，现状地表水环境质量较好。

矿区内无地表水体，附近主要地表水洛河洪水位低于矿区拟设采矿标高，由于矿区采用露天开采的方式，地表水对矿床充水无影响。

### 3、地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区地下水主要贮存于碳酸岩溶裂隙含水层中，地下水的成因类型为岩溶裂隙水。地下水补给方式有两种：一是大气降水，在碳酸盐岩裸露区域，降雨通过溶蚀裂隙直接渗入地下，该方式为裂隙岩溶水最主要的补给方式；二是大气降水地表径流至河流，通过河流渗漏补给地下水，洛河常年补给裂隙岩溶水。裂隙岩溶水的排泄方式主要是泉群溢出，其次为矿坑排水、人工开采。

### 4、矿床充水因素分析

根据上述矿区水文地质条件的分析，矿区内无地表水体，附近主要地表水洛河洪水位低于矿区拟设采矿标高，由于矿区采用露天开采的方式，地表水对矿床充水无影响；矿区地下水含水层为寒武统碳酸岩溶裂隙含水层，地下水位标高均低于矿区最低侵蚀基准面（+279.40m），因此地下水对未来矿山开采不会造成影响。临近的鹿角岭矿区开采过程中，矿床充水因素主要为大气降水，未来宜阳矿区矿山露天开采时矿床充水因素仍为大气降水。由于区内岩石裂隙发育，大气降水通过岩石裂隙快速渗入地下，矿区施工的钻孔也存在严重漏水现象，因此大气降水对未来露天开采的影响有限。

### 5、水文地质勘探类型

矿区地下水主要贮存于寒武系中统张夏沟组碳酸岩溶裂隙含水层中，地下水的成因类型为岩溶裂隙水。地下水主要通过大气降水补给，矿体估算标高（矿区采矿标高）位于矿区侵蚀基准面之上，远高于地下水位标高，地下水对矿床开采影响不大，矿床充水因素为大气降水，未来露天开采矿坑涌水可通过平台设置的排水沟自然排泄至地表水体，因此矿坑涌水对未来矿山露天开采的影响非常有限。综上所述，该矿床属以大气降水为主要充水因素、水文地质条件简单的矿床，水文地质勘查类型属第三类第一亚类（溶蚀裂隙水）第三型（水文地质条件简单型）。

#### 2.2.2.2 工程地质条件

结合 1.3 小节可知，矿床赋存于寒武系张夏沟组地层中，区内矿床及顶底板围岩主要为致密灰岩、花斑灰岩、鲕粒灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩、页岩等。厚层状灰岩、白云岩、花斑灰岩岩石坚硬，稳固性较好；泥质灰岩、页岩稳固性差，台阶式露天开采时对边坡稳定性有一定影响，未来矿山开采需要加强防范；矿床现状条件下主要工程地质问题为人工高陡边坡。综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类（层状岩类）、复杂程度中等型。

### 2.2.2.3 环境地质条件

结合 1.3 小节可知，现状条件下矿山环境地质状况良好，存在问题主要是历史遗留的民采露天采场造成的地形地貌景观破坏、露天边坡引发崩塌及滑坡地质灾害，另外未来矿山开采还存在压占土地、粉尘污染、影响周边人居环境等问题。矿区地质环境质量总体属第二类中等型。

### 2.2.2.4 综述

矿区地下水主要贮存于寒武系张夏组碳酸岩溶裂隙含水层中，地下水的成因类型为岩溶裂隙水。矿区采矿标高位于矿区侵蚀基准面之上，远高于地下水位标高，地下水对矿床开采影响不大，矿床充水因素为大气降水，未来露天开采矿坑涌水可通过平台设置的排水沟自然排泄至地表水体，矿坑涌水对未来矿山露天开采的影响非常有限。矿床属以大气降水为主要充水因素、水文地质条件简单的矿床，水文地质勘查类型属第三类第一亚类（溶蚀裂隙水）第三型（水文地质条件简单型）。

矿床赋存于中寒武系张夏组地层中，厚层状灰岩、鲕粒灰岩、白云岩、花斑灰岩岩石坚硬，稳固性较好；泥质灰岩、豹皮灰岩、页岩稳固性差，台阶式露天开采时对边坡稳定性有一定影响，未来矿山开采需要加强防范；矿床现状条件下主要工程地质问题为人工高陡边坡。矿区工程地质勘查类型属第四类（层状岩类）、复杂程度中等型。

现状条件下矿山环境地质状况良好，存在问题主要是历史遗留的民采露天采场造成的地形地貌景观破坏、露天边坡引发崩塌及滑坡地质灾害，另外未来矿山开采还存在压占土地、粉尘污染、影响周边人居环境等问题。矿区地质环境质量总体属第二类中等型。

综上所述，矿床开采技术条件复杂程度的综合类型属第Ⅱ类第 3 型，即以环境地质问题为主的矿床。

## 2.2.3 涉及利用矿产资源储量情况

### 2.2.3.1 估算对象、范围

本次资源储量估算范围按矿区内的水泥灰岩矿、建筑石料用灰岩矿赋存范围进行估算，水泥灰岩矿、建筑石料用灰岩矿及冶镁白云岩矿资源储量估算范围拐点坐标见表 2-7。

表 2-7 水泥灰岩矿、建筑石料用灰岩矿层资源储量估算拐点坐标一览表

--

### 2.2.3.2 工业指标

#### 1、水泥用灰岩矿工业指标

本次水泥灰岩资源储量估算根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0213-2020《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》中一般工业指标要求执行，见表 2-8；

#### (1) 质量指标 (%)

表 2-8 水泥用灰岩矿一般工业指标要求

类别	质量分数 (%)							
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	FSiO <sub>2</sub>	
							石英质	燧石质
I 级品	≥48	≤3.0	≤0.60	≤0.020	≤0.80	≤0.50	≤6	≤4
II 级品	≥45	≤3.5	≤0.60	≤0.030	≤0.80	≤0.50	≤8	≤4

#### (2) 开采技术条件

① 最低开采标高：采矿证内为+350m，深部详查证以实际估算确定最低开采标高为准。

② 剥采比：不大于 0.50:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

③ 矿石最小可采厚度：8m

④ 夹石最小剔除厚度：2m

⑤ 矿床最终边坡角：边坡高度小于 100m 按 60°、边坡高度 100~150m 按 55°

⑥ 矿床开采最终底盘最小宽度：60m

⑦ 爆破安全距离：原则上，矿床开采边界与工厂、居民区及其他主要建筑物之间的爆破警戒范围不小于 300m。

## 2、冶镁用白云岩矿工业指标

### (1) 质量指标 (%)

本次白云岩矿资源储量估算根据 DZ/T0348-2020《矿产地质勘查规范 菱镁矿 白云岩》中一般工业指标要求执行，见表 2-9。

表 2-9 冶镁用白云岩矿一般工业指标要求

矿石类型		矿石品级	MgO	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O
白云岩	冶镁用	边界品位	≥19	≤4.00	≤0.32
		工业品位	≥20	≤3.00	≤0.30

### (2) 开采技术条件

表 2-10 白云岩矿开采技术条件要求

矿床种类		白云岩矿床		备注
开采方式		露天开采		
矿床规模		大中型	小型	
开采技术 条件要求	最小底盘宽度 m	岩石状, ≥60m 松软状, ≥40m	岩石状, ≥40m 松软状, ≥20m	
	最小可采厚度 m	8	4	
	夹石剔除厚度 m	岩石状 2m	松软状 1m	
	爆破安全距离 m	300		
	剥采比	≤0.5 : 1		为开采废石、废土与矿石的体积比
	边坡角(°)	坚硬岩石 50°~60°, 松软岩土 45°		仅供露天开采矿床确定资源储量估算境界时参与

## 3、建筑石料用石灰岩矿工业指标

### (1) 质量指标 (%)

本次建筑石料用石灰岩矿资源储量估算根据 DZ/T0341-2020《矿产地质勘查规范

建筑石料用灰岩》中一般工业指标要求执行，见表 2-11。

表 2-11 建筑石料用灰岩矿储量估算工业指标

测试项目		质量指标与等级			备注	
		I 类	II 类	III 类		
一般测试项目	岩石抗压强度 (MPa)	沉积岩	≥30			立方体试件尺寸 50×50×50mm；圆柱体试件尺寸直径与高均≥50mm
		变质岩	≥60			
		岩浆岩	≥80			
	碱集料反应	经集料碱活性检验（岩相法），骨料被评定为非碱活性时，作为最后结论。若评定为碱活性骨料或可疑时，应做测长检法，检验后试件应无裂缝、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（质量损失）（%）		≤5	≤8	≤12	采用硫酸钠溶液法经 5 次循环后的质量损失
	碎石压碎指标（%）	碎石	≤10	≤20	≤30	
		卵石	≤12	≤14	≤16	
硫酸盐及硫化物（SO <sub>3</sub> 质量计）（%）		<0.5	<1.0	1.0		
注：加工产品质量符合 GB/T 14685 和 GB/T 14684 的要求						

(2) 开采技术条件

①最低开采标高：采矿证内为+350m，深部详查证以实际估算确定最低开采标高为准。

②剥采比：不大于 0.5:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

③矿石最小可采厚度：3m

④夹石最小剔除厚度：2m

⑤矿床最终边坡角：边坡高度小于 100m 按 60°、边坡高度 100~150m 按 55°

⑥矿床开采最终底盘最小宽度：60m（与主矿种水泥灰岩一致）

⑦爆破安全距离：原则上，矿床开采边界与工厂、居民区及其他主要建筑物之间的爆破警戒范围不小于 300m。

2.2.3.3 估算方法及参数

1、估算方法

矿区内矿体矿石质量较稳定，矿体连续，厚度及矿石化学组份稳定，矿体内部结构简单，夹石连续性较好，工业类型单一，矿体控制严密；矿体大部分裸露地表，矿

区构造较简单产状平缓，地层倾角平均 33°左右，矿体内未发现岩浆岩与变质岩；岩溶率小于 3%，对开采影响较小。勘查线的布置，依据地形特征，基本垂直矿体走向；各类勘查工程基本沿勘查线布设。

根据以上情况，本矿区勘查线剖面基本平行，因此选用平行垂直断面法进行资源储量估算，相邻勘查线之间距离  $L$  为勘查线之间的距离，之后选出首采高类别资源储量区的部分块段用三维建模形式进行资源储量估算验算。

资源储量估算公式： $Q=V D$

式中： $Q$ —矿石量（t）

$V$ —体积（ $m^3$ ）

$D$ —矿石平均体积质量（ $t/m^3$ ）

## 2、体积的估算

矿石资源量估算方法主要采用平行垂直断面法，与生产勘探报告资源储量估算方法一致，其依据是：

（1）矿体呈层状产出，产状稳定，矿体倾角一般 25°~30°。

（2）矿层厚度大，厚度及品位沿走向变化稳定，层位对应剖面有较好的对比性。

（3）勘探线的布置已考虑到地形起伏对资源储量估算的影响，勘探线的位置高、低较为均衡，所以，地形对资源量影响较小。

（4）勘探线剖面方向和矿层倾向基本一致，勘探线基本相互平行。

①上述特点适宜用平行垂直断面法估算资源量。在资源量估算中，公式如下：

当相邻量剖面平行时，采用两剖面上矿体之相对面积差[（大面积-小面积）÷大面积×100%]小于等于 40%时，用（1）式。

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} L \quad (\text{梯形公式}) \quad (1)$$

当相邻两剖面上矿体之相对面积差大于 40%时，用（2）式。

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}}{3} L \quad (\text{截锥公式}) \quad (2)$$

当单剖面见矿，矿体呈正楔形尖灭时，用（3）式。

$$V = \frac{S_1}{2} L \quad (\text{正楔形公式}) \quad (3)$$

当矿体呈锥形尖灭时，用（4）式。

$$V = \frac{S_1}{3} L \quad (\text{锥形公式}) \quad (4)$$

式中：V--块段矿体体积（m<sup>3</sup>）；

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>--相邻剖面上矿体块段断面面积（m<sup>2</sup>）；

L--相邻剖面之间距或矿体外推距离（m）；

②10 线与 11 线、16 线与 13 线之间勘查线不平行，采用不平行垂直断面法估算公式：Q=V•D，公式为：

$$Q = V \cdot D$$

$$V = S_1 \times S_1' / L_1 + S_2 \times S_2' / L_2$$

Q—矿石储量(t)

V—矿石及剥离体积(m<sup>3</sup>)

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>—分别为对应相邻剖面面积(m<sup>2</sup>)

S<sub>1</sub>'、S<sub>2</sub>'—同一块段中线平分平面投影面积(m<sup>2</sup>)

L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>—分别为对应相邻剖面矿体出露长度(m)

D—矿石体重（t/m<sup>3</sup>）

### 3、体重

#### （1）水泥灰岩矿体重

矿区范围内水泥灰岩矿体共收集小体积质量样品数据 36 件，测定数量满足资源储量估算要求，水泥灰岩矿层小体积质量测定的结果平均值为 2.70t/m<sup>3</sup>，因此取 2.70 作为水泥灰岩矿石体积质量值。

#### （2）冶镁白云岩矿体重

地表分别在 TC1802、TC1701、TC1902、TC1601、TC101、TC1701 和 TC1201 探槽采集了建筑石料用灰岩小体积质量样品 11 件样品，在施的 3 个钻孔（ZK1703、ZK1802、ZK1903）中采集建筑石料用灰岩小体积质量样 3 件，共计 14 件，各夹层小体积质量测定的结果平均值为 2.74t/m<sup>3</sup>，因此取 2.74 作为建筑石料用灰岩矿层的体积质量值。

#### （3）建筑石料用灰岩矿体重

地表分别在 TC1802、TC1801、TC1701、TC1902、TC1601、TC101、TC1201 和 TC0101 探槽采集了建筑石料用灰岩小体积质量样品 13 件，在施工的 3 个钻孔（ZK1703、ZK1802、ZK1903）中采集建筑石料用灰岩小体积质量样 5 件，共计 18

件，小体积质量测定的结果平均值为 2.69t/m<sup>3</sup>，因此取 2.69 作为建筑石料用灰岩矿体的体积质量值。

#### 2.2.3.4 资源储量估算结果

##### 1、水泥灰岩矿资源量

矿区范围内共估算水泥灰岩矿累计查明资源量 5361.1×10<sup>4</sup>t，其中探明资源量 510.2×10<sup>4</sup>t（占比 11.1%），控制资源量 2492.7×10<sup>4</sup>t（占比 53.9%），推断资源量 1618.8×10<sup>4</sup>t（占比 35.0%），另有动用矿产资源 739.4×10<sup>4</sup>t。

采矿证范围内（+350~+420m）估算水泥灰岩矿探明资源量 510.2×10<sup>4</sup>t，控制资源量 1546.9×10<sup>4</sup>t，推断资源量 661.5×10<sup>4</sup>t，动用矿产资源 510.8×10<sup>4</sup>t；探矿证范围内（+350m 以下、+420m 以上）估算水泥灰岩矿控制资源量 945.8×10<sup>4</sup>t，推断资源量 957.3×10<sup>4</sup>t，动用矿产资源 228.6×10<sup>4</sup>t。水泥灰岩资源量估算结果见表 2-12。

表 2-12 水泥用灰岩矿资源量估算结果表

矿权情况	矿体位置	资源储量类别		体积 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	资源量 (10 <sup>4</sup> t)	
深部详查 探矿权内	+420m 以上	动用矿产资源		77.7	209.7	
		控制资源量		158.6	428.2	
		推断资源量		4.3	11.6	
		小计	保有（控制+推断）		162.9	439.8
			累计查明（动用+控制+推断）		240.6	649.5
	+350m 以下	动用矿产资源		7.0	18.9	
		控制资源量		191.7	517.6	
		推断资源量		350.2	945.7	
		小计	保有（控制+推断）		541.9	1463.3
			累计查明（动用+控制+推断）		548.9	1482.2
	探矿权内 合计	动用矿产资源		84.7	228.6	
		控制资源量		350.3	945.8	
		推断资源量		354.5	957.3	
		小计	保有（控制+推断）		704.8	1903.1
			累计查明（动用+控制+推断）		789.6	2131.7
采矿证内	+420m 至 +350m	动用矿产资源		189.2	510.8	
		探明资源量		189.0	510.2	
		控制资源量		572.9	1546.9	

		推断资源量	245.0	661.5
	小计	保有（探明+控制+推断）	1006.9	2718.6
		累计查明（动用+控制+推断）	1196.1	3229.4
探矿权内+采矿权内合计：		动用矿产资源	273.9	739.4
		探明资源量	189.0	510.2
		控制资源量	923.3	2492.7
		推断资源量	599.5	1618.8
	小计	保有（探明+控制+推断）	1711.8	4621.7
		累计查明（动用+探明+控制+推断）	1985.7	5361.1

### 2、冶镁白云岩矿资源量

矿区范围内共估算冶镁白云岩矿  $664.0 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断资源量；其中采矿证范围内（+350~+420m）估算冶镁白云岩矿  $229.0 \times 10^4 \text{t}$ ；探矿证范围内（+350m 以下、+420m 以上）估算冶镁白云岩矿  $435.0 \times 10^4 \text{t}$ 。冶镁白云岩资源量估算结果见表 2-13。

表 2-13 冶镁白云岩矿资源储量估算结果表

矿权情况	矿体位置	资源储量类别	体积 ( $10^4 \text{m}^3$ )	体重( $\text{t}/\text{m}^3$ )	资源量( $10^4 \text{t}$ )
探矿证内	+420m 以上	推断资源量	158.8	2.7	435.0
	+350m 以下	推断资源量	0.0	2.7	0.0
	探矿权内合计		158.8		435.0
采矿证内	+420m 至+350m	推断资源量	83.5	2.7	229.0
探矿权内+采矿证内合计：		推断资源量	<b>242.3</b>		<b>664.0</b>

### 3、建筑石料用灰岩矿资源量

矿区范围内共估算建筑石料用灰岩矿  $830.2 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $2233.0 \times 10^4 \text{t}$ )，均为控制资源量；其中采矿证范围内（+350~+420m）估算建筑石料用灰岩矿  $586.2 \times 10^4 \text{m}^3$  (折合  $1576.9 \times 10^4 \text{t}$ )；探矿证范围内（+350m 以下、+420m 以上）估算建筑石料用灰岩矿  $244.0 \times 10^4 \text{m}^3$  (折合  $656.1 \times 10^4 \text{t}$ )。建筑石料用灰岩资源量估算结果见表 2-14。

表 2-14 建筑石料用灰岩矿资源储量估算结果表

矿权情况	矿体位置	资源储量类别	体积 ( $10^4 \text{m}^3$ )	体重 ( $\text{t}/\text{m}^3$ )	资源量 ( $10^4 \text{t}$ )
探矿证内	+420m 以上	控制资源量	164.6	2.69	442.8
	+350m 以下	控制资源量	79.4	2.69	213.3
	探矿权内合计		244.0		656.1

采矿证内	+420m 至+350m	控制资源量	586.2	2.69	1576.9
探矿权内+采矿证内合计:		控制资源量	830.2		2233.0

#### 2.2.4 对地质报告的评述

本次设计针对 2022 年 5 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制完成的《河南省洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿水泥用灰岩深部详查及资源储量合并核实报告》及其附图进行了综合分析，现评述如下：

《深部详查报告》基本上查明了矿区内矿体的规模、形态、产状、品位及矿石质量特征。基本了解了区内水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件等矿床开采技术条件。资源储量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定基本合理。

综上所述，该报告的勘查阶段和开采技术条件研究程度满足矿山资源开发的要求，本报告可作为矿产资源开采与生态修复方案的编制依据。

## 第3章 主要建设方案

### 3.1 确定可采储量

#### 3.1.1 评审备案的资源量

依据依据矿产资源储量评审意见书备案证明(洛自然资储备字[2022]11号)可知,截止2022年4月30日,矿区范围内估算矿石资源量如下:

1、矿区范围内共估算水泥灰岩矿累计查明资源量  $5361.1 \times 10^4 \text{t}$ , 其中探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$  (占比 11.1%), 控制资源量  $2492.7 \times 10^4 \text{t}$  (占比 53.9%), 推断资源量  $1618.8 \times 10^4 \text{t}$  (占比 35.0%), 另有动用矿产资源  $739.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

采矿证范围内 (+350~+420m) 估算水泥灰岩矿探明资源量  $510.2 \times 10^4 \text{t}$ , 控制资源量  $1546.9 \times 10^4 \text{t}$ , 推断资源量  $661.5 \times 10^4 \text{t}$ , 动用矿产资源  $510.8 \times 10^4 \text{t}$ ; 探矿证范围内 (+350m 以下、+420m 以上) 估算水泥灰岩矿控制资源量  $945.8 \times 10^4 \text{t}$ , 推断资源量  $957.3 \times 10^4 \text{t}$ , 动用矿产资源  $228.6 \times 10^4 \text{t}$ 。

2、矿区范围内共估算共生建筑石料用灰岩矿  $830.2 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $2233.0 \times 10^4 \text{t}$ ), 均为控制资源量; 其中采矿证范围内 (+350~+420m) 估算建筑石料用灰岩矿  $586.2 \times 10^4 \text{m}^3$  (折合  $1576.9 \times 10^4 \text{t}$ ); 探矿证范围内 (+350m 以下、+420m 以上) 估算建筑石料用灰岩矿  $244.0 \times 10^4 \text{m}^3$  (折合  $656.1 \times 10^4 \text{t}$ )。建筑石料用灰岩资源量估算结果见表 9-7。

3、矿区范围内共估算共生冶镁白云岩矿  $664.0 \times 10^4 \text{t}$ , 均为推断资源量; 其中采矿证范围内 (+350~+420m) 估算冶镁白云岩矿  $229.0 \times 10^4 \text{t}$ ; 探矿证范围内 (+350m 以下、+420m 以上) 估算冶镁白云岩矿  $435.0 \times 10^4 \text{t}$ 。

#### 3.1.2 占压资源量

保安矿柱占压资源量的计算方法仍然按照《深部详查报告》选用的平行断面法进行资源储量估算。

资源量估算公式:  $Q=V \cdot D$

式中: Q 为块段矿石量 (万吨)

V 为块段体积 (立方米)

D 为矿石体重 (吨/立方米)

1、乡道保安矿柱压占资源量

矿区西侧，01 线附近有一乡道从矿区范围内穿过，由于对乡道改道涉及多个行政村协调以及县、乡相关政策不支持等原因，乡道改道不可行，因此根据《公路安全保护条例》“公路外缘起向外 50m 禁止从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路安全的活动”之规定，本次按照乡道两侧 50m 范围内留设保安矿柱。保安矿柱压占水泥用灰岩 32.7 万吨，其中控制资源量 29.1 万吨，推断资源量 3.6 万吨；压占建筑石料用灰岩 154.1 万吨，压占冶镁白云岩 81.5 万吨。各矿体乡道保安矿柱压占资源量计算见表 3-1 至表 3-3。

## 2、露天边坡压占资源量

为减少剥离量，本次方案设计露天开采存在边坡压占，压占水泥用灰岩 388.8 万吨，其中探明资源量 54.8 万吨，控制资源量 147.0 万吨，推断资源量 187.0 万吨；压占建筑石料用灰岩 339.1 万吨，压占冶镁白云岩 47.0 万吨。各矿体露天边坡压占资源量计算见表 3-1 至表 3-3。

## 3、暂不开采

矿区南侧黄沟村组距离矿区 200m 范围内，暂时搬迁困难，故距离村庄 200m 范围内的矿体暂不开采；矿区西侧有少量的建筑石料用灰岩和冶镁白云岩被乡道保安矿柱分割，与主露天采场分离，面积较小，无法单独设计露天采场，此部分矿体暂不开采。估算暂不开采水泥用灰岩 103.9 万吨，均为推断资源量；暂不开采建筑石料用灰岩 83.4 万吨，暂不开采冶镁白云岩 89.3 万吨。各矿体暂不开采资源量计算见表 3-1 至表 3-3，暂不开采范围及坐标见附图 3。

表 3-1 水泥用灰岩边坡压占及暂不开采资源量估算

位置	序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
420m 以上	1	I -1-14-1	控制	72.3	0.0	0.0	0.0
	2	I -1-15-1	控制	36.2	0.0	0.0	0.0
	3	I -1-16-1	控制	150.6	0.0	0.0	0.0
	4	I -1-17-1	控制	169.1	0.0	0.0	0.0
	5	I -1-18-1	推断	11.6	0.0	0.0	0.0
	6	小计	控制	428.2	0.0	0.0	0.0
推断	11.6		0.0	0.0	0.0		
小计	439.8		0.0	0.0	0.0		
350m~420m	7	I -2-1-1	推断	0.7	0.7	0.0	0.0
	8	I -2-1-2	推断	2.5	1.6	0.0	0.6
	9	I -2-1-3	推断	3.1	0.0	0.0	0.4

位置	序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
	10	I -2-2-1	控制	15.7	8.1	0.0	4.7
	11	I -2-2-2	控制	56.8	5.4	0.0	8.0
	12	I -2-2-3	控制	25.2	0.0	0.0	3.7
	13	I -2-3-1	控制	48.6	9.1	0.0	3.5
	14	I -2-3-2	控制	40.4	0.0	0.0	3.6
	15	I -2-3-3	控制	19.6	0.0	0.0	3.2
	16	I -2-4-1	控制	85.0	0.0	0.0	2.4
	17	I -2-4-2	控制	31.8	0.0	0.0	0.9
	18	I -2-4-3	控制	70.8	0.0	0.0	0.0
	19	I -2-4-4	控制	59.9	0.0	0.0	2.6
	20	I -2-5-1	控制	53.5	0.0	0.0	3.4
	21	I -2-5-2	控制	22.7	0.0	0.0	0.0
	22	I -2-5-3	控制	38.8	0.0	0.0	0.0
	23	I -2-5-4	控制	92.4	0.0	0.0	7.3
	24	I -2-6-1	推断	15.4	0.0	0.0	0.0
	25	I -2-6-2	推断	4.7	0.0	0.0	0.0
	26	I -2-6-3	推断	16.5	0.0	0.3	0.0
	27	I -2-6-4	推断	36.5	0.0	0.0	1.1
	28	I -2-7-1	控制	18.3	0.0	0.0	0.2
	29	I -2-7-2	推断	6.4	0.0	0.0	0.0
	30	I -2-7-3	推断	34.8	0.0	0.2	0.0
	31	I -2-7-4	推断	42.2	0.0	0.0	2.1
	32	I -2-8-1	探明	28.7	0.0	0.0	0.0
	33	I -2-8-2	探明	11.4	0.0	0.0	0.0
	34	I -2-8-3	探明	83.3	0.0	0.0	3.2
	35	I -2-8-4	探明	8.3	0.0	0.0	0.2
	36	I -2-9-1	控制	14.0	0.0	0.0	0.0
	37	I -2-9-2	推断	92.3	0.0	0.0	23.8
	38	I -2-9-3	推断	11.3	0.0	0.0	0.0
	39	I -2-10-1	探明	108.3	0.0	0.0	51.4
	40	I -2-11-1	推断	72.3	0.0	28.4	26.0
	41	I -2-12-1	推断	5.4	0.0	0.7	0.4
	42	I -2-13-1	推断	95.7	0.0	0.0	0.0
	43	I -2-14-1	探明	270.2	0.0	0.0	0.0
	44	I -2-14-2	推断	26.8	0.0	0.0	0.0
	45	I -2-15-1	控制	282.9	0.0	0.0	0.0
	46	I -2-15-2	推断	24.6	0.0	0.0	1.4
	47	I -2-16-1	控制	292.3	0.0	0.0	0.0

位置	序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
	48	I -2-16-2	推断	5.1	0.0	0.0	1.4
	49	I -2-17-1	控制	278.2	0.0	0.0	0.0
	50	I -2-17-2	推断	17.5	0.0	0.0	0.0
	51	I -2-18-1	推断	147.7	0.0	0.0	0.0
	52	小计	探明	510.2	0.0	0.0	54.8
			控制	1546.9	22.6	0.0	43.5
			推断	661.5	2.3	29.6	57.2
			小计	2718.6	24.9	29.6	155.5
350m 以下	53	I -3-1	推断	13.7	1.3	0.0	9.8
	54	I -3-2	控制	100.2	6.5	0.0	55.4
	55	I -3-3	控制	50.2	0.0	0.0	12.6
	56	I -3-4-1	推断	71.4	0.0	0.0	8.7
	57	I -3-4-2	推断	47.6	0.0	0.0	8.7
	58	I -3-5-1	推断	60.0	0.0	0.0	7.3
	59	I -3-5-2	控制	27.6	0.0	0.0	5.7
	60	I -3-6-1	推断	1.8	0.0	0.0	1.4
	61	I -3-6-2	推断	27.6	0.0	0.0	5.6
	62	I -3-7-1	推断	1.0	0.0	0.0	0.0
	63	I -3-7-2	推断	0.6	0.0	0.0	0.4
	64	I -3-7-3	推断	16.0	0.0	0.0	2.9
	65	I -3-8-1	推断	6.1	0.0	0.0	0.5
	66	I -3-8-2	控制	17.1	0.0	0.0	1.5
	67	I -3-8-3	推断	8.1	0.0	0.0	1.7
	68	I -3-9-1	推断	4.1	0.0	0.0	0.0
	69	I -3-9-2	控制	10.0	0.0	0.0	2.1
	70	I -3-11	推断	69.3	0.0	33.5	21.5
	71	I -3-12	推断	147.2	0.0	40.8	28.7
	72	I -3-13	推断	229.6	0.0	0.0	12.3
	73	I -3-14-1	控制	74.2	0.0	0.0	0.0
	74	I -3-14-2	推断	141.3	0.0	0.0	4.2
	75	I -3-15-1	控制	63.8	0.0	0.0	2.1
	76	I -3-15-2	推断	64.5	0.0	0.0	4.4
77	I -3-16-1	控制	95.1	0.0	0.0	14.0	
78	I -3-16-2	推断	8.1	0.0	0.0	6.9	
79	I -3-17-1	控制	79.4	0.0	0.0	10.1	
80	I -3-17-2	推断	6.6	0.0	0.0	4.6	
81	I -3-18-1	推断	21.1	0.0	0.0	0.2	
82	小计	控制	517.6	6.5	0.0	103.5	

位置	序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
			推断	945.7	1.3	74.3	129.8
			小计	1463.3	7.8	74.3	233.3
合计			探明	510.2	0.0	0.0	54.8
			控制	2492.7	29.1	0.0	147.0
			推断	1618.8	3.6	103.9	187.0
			小计	4621.7	32.7	103.9	388.8

表 3-2 共生建筑石料用灰岩边坡压占及暂不开采资源量估算

序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
1	II-0	控制	83.0	41.5	41.5	0.0
2	II-1	控制	182.2	112.6	16.7	19.3
3	II-2	控制	88.5	0.0	0.0	7.7
4	II-3	控制	36.4	0.0	0.0	11.2
5	II-4	控制	36.4	0.0	0.0	13.3
6	II-5	控制	44.6	0.0	0.0	12.2
7	II-6	探明	25.1	0.0	0.0	2.9
8	II-7	探明	16.9	0.0	0.0	2.0
9	II-8	探明	22.9	0.0	0.0	2.5
10	II-9-1	探明	17.4	0.0	0.0	0.4
11	II-10	控制	16.7	0.0	0.0	13.5
12	II-11	控制	136.3	0.0	2.6	126.8
13	II-12	控制	73.1	0.0	11.3	51.2
14	II-13	控制	260.6	0.0	11.3	36.4
15	II-14	控制	241.5	0.0	0.0	0.3
16	II-15	控制	302.7	0.0	0.0	4.0
17	II-16	控制	314.3	0.0	0.0	15.4
18	II-17	控制	253.5	0.0	0.0	15.5
19	II-18	控制	80.9	0.0	0.0	4.5
20	合计	控制	2233.0	154.1	83.4	339.1
		小计	2233.0	154.1	83.4	339.1

表 3-3 冶镁用白云岩边坡压占及暂不开采资源量估算

序号	矿段编号	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)
1	III-0	推断	80.6	21.0	59.6	0.0
2	III-1	推断	88.8	60.5	12.1	12.6
3	III-2	推断	0.8	0.0		0.6
4	III-10	推断	0.2	0.0	0.1	0.1
5	III-11	推断	4.6	0.0	4.5	0.1

6	III-12	推断	5.5	0.0	5.5	0.0
7	III-13-1	推断	3.1	0.0	1.8	1.3
8	III-13-2	推断	0.6	0.0	0.0	0.0
9	III-15	推断	24.7	0.0	5.7	2.2
10	III-16	推断	175.9	0.0	0.0	11.1
11	III-17	推断	246.0	0.0	0.0	16.2
12	III-18	推断	33.2	0.0	0.0	2.8
13	合计	推断	664.0	81.5	89.3	47.0
		小计	664.0	81.5	89.3	47.0

### 3.1.3 设计利用资源量

#### 1、可利用资源量

扣除保安矿柱压占及暂不开采资源量，矿山可利用水泥用灰岩资源量 4096.3 万吨，其中探明资源量 455.4 万吨，控制资源量 2316.6 万吨，推断资源量 1324.3 万吨。详见表 3-4 设计利用及可采储量估算表。可利用共生建筑石料用灰岩资源量 1656.4 万吨，可利用共生冶镁白云岩资源量 446.2 万吨。

#### 2、设计利用资源量

按照有关规定，水泥用灰岩探明资源量、控制资源量可直接作为设计利用储量，推断资源量取 0.8 可信度系数折算后作为设计利用储量；水泥用灰岩上部剥离物作为建筑石料用，资源量均取 1.0 可信度系数作为设计利用储量。经计算，矿区范围内设计利用水泥用灰岩储量共计 3831.4 万吨，水泥用灰岩矿体上部的建筑石料用灰岩和冶镁白云岩作为剥离物可综合利用，设计利用资源量 2102.6 万吨。详见表 3-4 设计利用及可采储量估算表。

### 3.1.4 可采储量及损失储量

根据《水泥用灰岩资源合理开发利用“三率”指标要求》（试行）要求，“三率”指标要求：水泥用灰岩矿露天开采回采率不低于 95%，类比同类开采矿山指标，结合该矿石灰岩矿的特点，确定露采矿石的回采率为 97%，贫化率为 3%。

#### 1、损失储量

计算可知，共计损失水泥用灰岩储量 114.9 万吨，估算损失共生建筑石料用灰岩储量 49.7 万吨，损失冶镁白云岩储量 13.4 万吨。详见表 3-4 设计利用及可采储量估算表。

#### 2、可采储量

计算共计可采水泥用灰岩储量 3716.5 万吨，剥离物作为建筑石料用，可采储量 2039.5 万吨。详见表 3-4 设计利用及可采储量估算表。

表 3-4 设计利用及可采储量估算

序号	矿种	区域	资源量类别	保有资源量(万吨)	乡道占压资源量(万吨)	暂不开采(万吨)	边坡占压资源量(万吨)	设计利用资源量(万吨)	可利用系数	设计利用储量(万吨)	损失率	可采储量(万吨)	损失储量(万吨)
1	水泥用灰岩	420m 以上	控制	428.2	0.0	0.0	0.0	428.2	1.0	428.2	0.03	415.4	12.8
2			推断	11.6	0.0	0.0	0.0	11.6	0.8	9.3	0.03	9.0	0.3
3			小计	439.8	0.0	0.0	0.0	439.8		437.5	0.03	424.4	13.1
4		420m-350m	探明	510.2	0.0	0.0	54.8	455.4	1.0	455.4	0.03	441.7	13.7
5			控制	1546.9	22.6	0.0	43.5	1480.8	1.0	1480.8	0.03	1436.4	44.4
6			推断	661.5	2.3	29.6	57.2	572.4	0.8	457.9	0.03	444.2	13.7
7			小计	2718.6	24.9	29.6	155.5	2508.6		2394.1	0.03	2322.3	71.8
8		350m 以下	控制	517.6	6.5	0.0	103.5	407.6	1.0	407.6	0.03	395.4	12.2
9			推断	945.7	1.3	74.3	129.8	740.3	0.8	592.2	0.03	574.5	17.8
10			小计	1463.3	7.8	74.3	233.3	1147.9		999.8	0.03	969.8	30.0
11		合计	探明	510.2	0.0	0.0	54.8	455.4	1.0	455.4	0.03	441.7	13.7
12			控制	2492.7	29.1	0.0	147.0	2316.6	1.0	2316.6	0.03	2247.1	69.5
13			推断	1618.8	3.6	103.9	187.0	1324.3	0.8	1059.4	0.03	1027.7	31.8
14			小计	4621.7	32.7	103.9	388.8	4096.3		3831.4	0.09	3716.5	114.9
15	建筑石料用灰岩	350m 以上	控制	2233.0	154.1	83.4	339.1	1656.4	1.0	1656.4	0.03	1606.7	49.7
16			小计	2233.0	154.1	83.4	339.1	1656.4		1656.4	0.03	1606.7	49.7
17	冶镁白云岩	350m 以上	推断	664.0	81.5	89.3	47.0	446.2	1.0	446.2	0.03	432.8	13.4
18			小计	664.0	81.5	89.3	47.0	446.2		446.2	0.03	432.8	13.4

### 3.1.5 新增储量

依据 2021 年 9 月《原三合一方案》可知，《原三合一方案》设计利用水泥用石灰岩矿 1005.94 万吨，设计剥离物可综合利用建筑石料用灰岩矿 252.10 万吨；可采水泥用灰岩储量 975.76 万吨，可采剥离物可综合利用建筑石料用灰岩储量 252.10 万吨。

与前文对比可知，本方案与原三合一方案相比，新增设计利用水泥用灰岩储量 2825.46 万吨，新增设计剥离物可综合利用建筑石料用灰岩矿 1850.5 万吨。

新增可采水泥用灰岩储量 2740.74 万吨，新增可采剥离物可综合利用建筑石料 1787.4 万吨。

## 3.2 生产规模及产品方案的确定

### 1、建设规模

依据《洛阳市国土资源局、洛阳市环境保护局、洛阳市安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（洛国土资[2018]120 号）的要求，以及《原三合一方案》设计生产规模，确定该矿山生产规模为水泥用灰岩 300 万吨/年，剥离物综合利用平均生产规模 157.3 万吨/年。

### 2、产品方案

产品方案为石灰岩（水泥用）原矿。水泥用灰岩矿供给企业自有水泥厂使用，剥离物（建筑石料用灰岩、冶镁白云岩）综合利用。

### 3、矿山工作制度

根据当地气候条件及矿山特点，推荐矿山生产工作制度：年工作 270 天，每天 2 班，每班工作 8 小时。

### 4、矿山服务年限

矿山服务年限计算如下：

$$T = Q (1-K) / [q (1-r) ]$$

式中：T——服务年限（年）；

Q——设计利用储量，3831.4 万吨；

K——开采损失率，3%；

q——开采规模，300 万吨/年；

r——开采贫化率，3%。

经计算：矿山生产服务年限 12.8 年，基建期 0.5 年，总服务年限 13.3 年。

### 3.3 开采方式的确定

#### 1、经济合理剥采比

现对经济合理剥采比进行估算。由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，可按露天开采成本和矿石销售价比较法计算。其经济合理剥采比按下式计算：

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

$N_{jh}$ —经济合理剥采比，t/t；

$B$ —开采原矿销售价格，30 元/吨；

$n$ —开采回采率，97%；

$a$ —原矿的采矿费用，19.17 元/吨；

$b$ —每吨剥离直接费用，12.35 元/吨；

经计算，其经济合理剥采比估算为 0.85：1t/t。

#### 2、平均剥采比

根据前文设计利用水泥用灰岩、共生建筑石料用灰岩、共生冶镁用白云岩资源量，分别除以各矿体平均体重，得出露天开采境界内共计开采资源量体积 2295.76 万  $m^3$ 。

将设计露天台阶及自然地形导入“飞时达土石方计算软件”，运用三角网土石方计算功能，可以计算出露天开采境界内采剥总量体积约 2394 万  $m^3$ ，减去开采资源量体积 2295.76 万  $m^3$ ，计算出剥离废石量约 98.24 万  $m^3$ ，平均剥采比 0.06：1t/t，小于经济合理剥采比。

#### 3、开采方式的确定

根据矿体赋存条件，矿体基本裸露于地表，埋深较浅。该矿山为正在生产的老矿山，此前一直采用露天开采，现有采矿许可证开采方式也为露天开采。本方案结合平均剥采比的计算及矿体赋存条件进行综合分析并圈定露天开采境界后，确定该矿山依然采用露天开采方式，矿山设计一个露天采场。

### 3.4 开拓运输方案及场址选择

#### 3.4.1 方案及场址的确定

该矿山为正在生产的老矿山，此前一直采用露天开采，公路开拓、汽车运输。根

据矿区的地形条件、矿体赋存条件，以及矿床的开采方法和矿山生产能力，本次方案设计仍推荐采用公路开拓、汽车运输方案。与其它开拓运输方式相比，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。

### 3.4.2 开拓运输方案概述

本次设计圈定一个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。采场内的矿岩运输方案为：水泥灰岩矿从采场直接运输至鹿角岭矿区北侧水泥灰岩破碎站；建筑石料运往鹿角岭矿区南侧建筑石料破碎站。目前从采场至破碎站的道路均已修建完毕。矿山工业广场、加工区、办公区均可利用现有设施。

#### 1、道路等级

矿山年产水泥用石灰岩 300 万吨，年工作天数 270 天，2 班生产，日生产能力为 1.11 万 t/d，折算小时运输能力 694.5t，运输设备采用 40t 自卸卡车，单向交通量为 17 辆/h，依据《厂矿道路设计规范》、《金属非金属矿山安全规程》及矿山今后生产与交通运输发展趋势，确定具体等级划分指标如下表：

表 3-5 道路等级划分指标

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

则本次设计露天矿山等级为露天矿山二级道路。

#### 2、道路技术指标

依据《厂矿道路设计规范》，本方案设计露天矿山道路具体技术指标见表 3-6。

表 3-6 设计道路技术指标

序号	道路等级	技术指标	内容
1	二级	最小圆曲线半径	18m
2		停车视距	30m

序号	道路等级	技术指标	内容
3		会车视距	60m
4		最小回头曲线	15m
5		最大纵坡	8%
6		竖曲线最小半径	400m
7		竖曲线最小长度	25m

根据现场勘察，目前矿区内从采场至外部运输的道路，以及采场联接鹿角岭矿区工业场地至破碎站的道路均已修建完毕，采用水泥混凝土路面，平均纵坡约 5.0%，最大纵坡 7%。本次设计新建道路能够通达露天采场各主要生产平台，平均纵坡约 7.5%，最大纵坡 8.0%，其余参数均能够满足《厂矿道路设计规范》露天矿山二级道路设计要求。

### 3、布线方式

本次设计道路总长度约 4.7km，其中利旧使用水泥混凝土道路 2.0km，新建水泥混凝土道路 2.7km。新建道路均为矿山内部道路，利用矿区现状道路采用树枝直进的方式与采场各平台相连。

### 4、道路路面结构层

本方案新设计路面为水泥混凝土路面，路面结构层为：30cm 厚 C30 水泥混凝土面层，15cm 水泥稳定碎石基层。

### 5、道路横断面设计

道路路基采用重型压实标准路基。挖方时路肩宽 1.0m，填方时路肩宽 2.0m，挖方路基外侧无堑壁且原地面横坡陡于 25°时，路肩宽度增加 0.5m。挖方路基边坡为 1:0.5，填方边坡为 1:1.5。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧设置边沟，矩形断面，宽度 50m，深度 50m，以便于路基排水。边沟用 M7.5 水泥砂浆砌片石，厚度 20cm，边沟纵坡原则上与道路纵坡一致，可根据现场情况适当调整，保证排水通畅。

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

### 6、道路主要参数

#### 1、现状利旧道路

全长 2000m；  
最大坡度 7.00%；

平均坡度	5.0%;
最小转弯半径	20m;
路面宽	4m-6m (需扩宽至 8.0m) ;

## 2、新建矿山道路

全长	2700m;
最大坡度	8.0%;
平均坡度	7.5%;
最小转弯半径	15m;
路面宽	5.0m;

### 3.5 防治水方案

矿区最低开采标高为+292m，矿床开采底板标高位于当地侵蚀基准面（+279.4m）之上，地表水及地下水对矿床开采无影响；总体地势为南高北低，露采采场处于地势较高部位，附近冲沟发育，有利于大气降水的自然排泄。未来矿坑主要充水途径为大气降水直接落入及采坑外围地表径流汇入。为保证边坡的稳定，设计在采场外设置截水沟，防止大气降水流入采场。净断面为梯形，上宽 0.5m，下宽 0.4m，深度 0.4m。

该矿区为山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高+322m，设计在+322m 台阶设置截排水沟，从+322m 通往外界道路两侧排出采场外，截排水沟净断面为梯形，上宽 0.5m，下宽 0.4m，深度 0.4m，长度约 1780m。本矿区+322m 台阶以上大气降水汇聚至截排水沟自流出采场，+322m 台阶以下大气降水由于标高低于周围地面标高，无法自然排水，后期拟在坑底西北角设集水池，并采用水泵抽水外排。

矿床充水因素为大气降水，矿坑涌水量预测方法采用汇水面积范围内的大气降水量乘以径流系数： $Q=A * F$

公式中 Q—矿坑涌水量（ $m^3/d$ ）

A—降水量（mm/d）

F—汇水面积（ $m^2$ ）

年平均降水量 648mm，按全年降雨量集中在 7、8、9 三个月，日平均降水量 7.04mm，封闭圈面积 88982 $m^2$ ，平均日常涌水量 626.4 $m^3$ ，按 20 小时排出一日平均汇水量，配备排水泵的流量应大于  $626.4/20=31.32m^3/h$ 。

露天采场凹陷部分最大排水高度 30m，故设计在生产台阶的底部，设置集水坑，

配备 2 台 QK-40-35 型矿用潜水泵，流量  $40\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 35m，功率 7.5kW。暴雨或连续降雨时应加强边坡监测管理，水量过大时，允许最低一层台阶临时淹没，但淹没前必须撤出所有设备和人员。

## 第 4 章 矿床开采

### 4.1 开采境界

#### 4.1.1 露天开采境界圈定原则

- 1、保证储量报告提供的已查明储量得到充分利用；
- 2、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；
- 3、境界剥采比不大于经济合理剥采比，平均剥采比尽量降低；
- 4、满足爆破警戒线安全距离的要求；
- 5、有利于采场开采后的环境恢复治理；
- 6、靠近矿区边界位置的最终境界是按采场结构要素从下至上圈至矿区边界

本方案确定露天矿境界的步骤：在确定好经济合理剥采比后，选取露天采场最终边坡角→确定露天坑底宽度→初步选定露天开采境界→计算平均剥采比→与经济合理剥采比比较→绘制露天坑底边界→绘制终了平面图。

#### 4.1.2 采场结构要素的确定

根据矿山的开采技术条件，矿石的抗压强度为 30.9~79.3MPa，岩石工程性能好、稳固性好。参照类似矿山经验，确定基岩台阶坡面角 75°；第四系黄土坡面角 45°。矿山最终边坡角参照类似矿山实际资料，确定为不大于 60°。

露天开采的矿体储量集中，范围小，设计露天采场的工作台阶高 15m，选用 4.1m<sup>3</sup>斗容的 SY650H 挖掘机进行铲装，最大挖掘高度为 11.1m，满足台阶高度不超过挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍的要求。每隔两个台阶留设一个清扫平台，清扫平台宽度 8m，安全平台宽度 6m。

设计采用汽车开拓运输，汽车采用折返调车，矿山道路等级为二级，最小工作平台宽度不小于 60m。

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

项目	单位	参数	
台阶高度	m	15	
工作台阶坡面角	°	≤75	
最终台阶坡面角	°	黄土层 45，陡边坡 70	
安全平台宽度	m	6	
清扫平台宽度	m	8（隔 2 设 1）	
最终边坡角	°	25°~58°	
采场内运输道路	路面宽度	m	5.0
	坡度	%	≤8
	最小转弯半径	m	20m
最小工作平台宽度	m	≥60	

### 4.1.3 爆破安全警戒线圈定

设计矿山采用深孔爆破，二次破碎采用破碎锤破碎。根据深孔爆破的有关安全规程，矿区露采爆破的安全距离最终确定为自露天采境界向外顺坡 300m，逆坡 200m 进行圈定。爆破安全警戒线以外的适当位置应设安全警示牌，确保生产和人身安全。

### 4.1.4 开采境界确定结果

本矿区最终开采境界面积约 568576m<sup>2</sup>。矿体最低开采标高为+292m，最终形成的采场底部平台尺寸为：长（最长）×宽（最宽）390m×65m。487m 以上进行削顶，遵循自上而下的台阶式开采，开采结束后 487m 以上台阶消失。露天采场最终由 14 个台阶组成：487m、472m、457m、442m、427m、412m、397m、382m、367m、352m、337m、322m、307m、292m，为凹陷型露天矿，最终边坡角 25°~58°。台阶高度 15m，最终坡面角 70°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8 m，隔二设一，其中安全平台为 487m、457m、442m、412m、397m、367m、352m、322m、307m、292m，清扫平台为：472m、427m、382m、337m。

## 4.2 采剥工艺

### 4.2.1 采剥工艺及生产流程

采剥工作面推进方向为沿矿体走向，采用自上而下台阶式开采。设计露天采场的工作台阶高 15m，最终台阶为 15m。采用深孔爆破，一次可爆破 2~3 排孔，爆破后矿

岩采用挖掘机挖装，自卸汽车运输。对于局部第四系黄土，可挖掘机直接挖掘进行铲装。

工作台阶坡面角：岩层不大于 75°、黄土层不大于 45°；

最小作业平台宽度：60m；

爆破安全距离：顺坡 300m，逆坡 200m；

开采工艺流程为穿孔→爆破（二次破碎）→采装→运输。根据矿岩性质及矿体赋存条件，采用 ZGYX452 潜孔钻机穿孔、粉状乳化炸药中深孔爆破、SY650H 挖掘机铲装、40 吨自卸汽车运输的采剥工艺。局部装载作业选用 ZL-50 装载机进行辅助作业。

#### 4.2.6 穿孔工作

矿山年产矿石 300 万吨，矿石平均体重 2.70t/m<sup>3</sup>，年均采剥总量 111.11 万 m<sup>3</sup>。

设计选用国内先进的 ZGYX452 型一体化潜孔钻机，孔径 110mm，钻机自带一台螺旋杆式空压机，排气量 13m<sup>3</sup>/min，排气压力 1.7MPa。ZGYX452 型一体化潜孔钻机主要技术性能见表 4-2。

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。矿山配备液压碎石锤 1 台，用于大块破碎。

表 4-2 ZGYX452 型潜孔钻机技术参数表

钻孔直径 (mm)	钻孔方向 (°)	最大孔深 (m)	排渣风量 (m <sup>3</sup> /min)	除尘方式
110	0~90	20	13	干式(标配)、湿式(选配)
最大推力 (kN)	排气压力 (MPa)	离地间隙 (mm)	行走速度 (km/h)	工作尺寸 (mm×mm×mm)
19.5	1.7	360	2~3	7567×2500×2900
发动机功率 (kW)	钻杆直径 (mm)	钻具转速 (r/min)	爬坡能力 (°)	钻机重量 (t)
191	89	100	23	11.3
发动机型号	冲击器	钻杆长度 (mm)	行走方式	燃油容量 (L)
YC6A260L-T20	RH500	3m×7	履带	420

##### 1、钻机台班生产能力

根据钻机现场使用经验可知钻机台班效率一般为 80~100m，本方案设计取 85m/台班。

##### 2、钻机的台年生产能力

$$P = V_b \times n \times N$$

式中：

N—钻机年工作天数，270 天；

n—班数，2 班。

可得：P=85×2×270=45900m/a

### 3、钻机数量的确定

$$N_{\text{钻}} = \frac{Q}{qp(1-e)}$$

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

式中：

Q—年总生产能力，采剥总量为 111.11 万 m<sup>3</sup>a；

q—每米炮孔的爆破量；16.1m<sup>3</sup>m；

p—钻机台年穿孔效率，45900m/a；

e—废孔率，按规范取 10%；

H—台阶高度，15m；

a—孔距，4.5m；

b—排距，4.0m；

L—炮孔深度，16.8m。

可得：N 钻=1.7，取 2 台。

## 4.2.7 爆破工作

矿、岩爆破性能一般，为降低大块产出率，改善爆破质量，减少矿石贫化，采用微差爆破，炮孔内装药为粉状乳化炸药；由于生产规模较大，每次装药量较多，设计采用装药车对炮孔进行装药，采用毫秒雷管非电起爆方法。

爆破作业时间由民爆公司根据矿山实际情况确定，爆破前应按照要求编制爆破设计，并严格按照设计设置爆破警戒线，提前对爆破警戒范围内人员及设备进行撤离，确保人员及设备安全。

### 1、爆破参数

露天深孔爆破参数包括孔径、孔深、台阶高度、超深、最小抵抗线、孔距、排距、单位炸药消耗量、每孔装药量。

### (1) 孔径

露天深孔爆破的孔径主要取决于钻机的类型、岩石性质。本矿山选用 ZGYX452 型露天潜孔钻机。孔径取 110mm。

### (2) 台阶高度

台阶高度取 15m。

### (3) 底盘抵抗线

底盘抵抗线是影响露天爆破效果的一个重要参数。过大的底盘抵抗线会造成根底多、大块率高、后冲作用大;过小则不仅浪费炸药、增大钻孔工作量,而且岩块易抛散和产生飞石危害。底盘抵抗线的大小同炸药威力、岩石爆破性岩石破碎要求以及钻孔直径、台阶高度和坡面角等因素有关,这些因素及其互相影响程度的复杂性,很难用一个数学公式表示。在设计中可以用类似条件下的经验公式来计算,然后在实践中不断加以调整,以达到最佳效果。

A 根据钻孔作业的安全条件计算

从钻孔中心至坡顶线的安全距离,对大型钻孔  $B \geq 2.5 \sim 3.0m$

B 按炮孔直径计算。

$$W = 40 \times 0.15 = 6m$$

综合考虑底最小盘抵抗线取 6m。

### (4) 超深 h

为了增加炮孔底部的药量,克服台阶底板岩石的夹制作用,使爆破后不留根底,并形成平整底面,钻孔应有一定的超深,即超过底板的深度。超深过大,浪费钻孔和炸药并会破坏根底,超深过小使开挖深度不够,底板不平,影响装、运效率。

$$h = 0.2 \times W = 0.2 \times 6 = 1.2m$$

### (5) 孔深 L

孔深由台阶高度 H 和超深 h 决定。

$$L = (H + h) / \sin 75^\circ \approx 16.8m$$

### (6) 炮孔密集系数 m

密集系数 m 值通常大于 0.6-1.5。本矿山炮孔密集系数取 0.8。

### (7) 孔距

同排炮孔中相邻两炮孔中心线的连线。

$$a = m \times W = 0.8 \times 6 = 4.8m$$

(8) 排距

相邻两排炮孔之间的距离。

$$b=W=6m$$

(9) 炸药消耗及爆破周期

单孔装药量 122.4kg，炸药单耗 0.45kg/m<sup>3</sup>；爆破周期为 3 天一次，单次爆破装药量 9792kg。

## 2、爆破安全措施

爆破作业白班进行，放好警戒，升旗鸣号，确保爆破安全。每次爆破一个作业面。为满足生产需要，配备起爆器材、检测器材和警报器等设施。矿山爆破作业采用在爆破警戒范围以外远距离起爆。

## 4.2.8 铲装作业

挖掘机的选型主要依据矿山的生产规模、矿岩采剥总量、开采工艺、矿岩物理力学性质、设备供应情况等因素决定。结合矿山实际，本方案推荐选用 4.1m<sup>3</sup> 的 SY650H 挖掘机，其技术性能见下表。

1、挖掘机台班生产能力  $Q_c$

$$Q_c = \frac{3600EK_H T \eta}{tK_p}$$

式中：

$E$ —挖掘机铲斗容积，m<sup>3</sup>，为 4.1m<sup>3</sup>；

$K_H$ —挖掘机铲斗满斗系数，取 0.85；

$K_p$ —矿岩在铲斗中的松散系数；取 1.4；

$T$ —挖掘机班工作时间，h；取 8h；

$\eta$ —班工作时间利用系数；取 0.8

$t$ —挖掘机铲斗循环时间，45s；

通过计算挖掘机台班生产能力为 1274.5m<sup>3</sup>/班。

2、挖掘机台年生产能力  $Q_a$

$$Q_a = Q_c N n$$

式中：

$N$ —挖掘机年工作天数，270 天；

n—日工作班数，2班。

可得： $Q_a = 1274.5 \times 270 \times 2 = 68.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

3、设备台数  $N_{挖}$

$$N = \frac{A}{Q_a}$$

式中：

A—矿山年采剥总量，111.11 万  $\text{m}^3$ ；

可得： $N_{挖} = 1.6$ ，取 2 台。

#### 4.2.9 运输作业

参照自卸汽车等级与相适应的矿山年运量，选用 40t 自卸汽车，斗容 4.1m<sup>3</sup> 挖掘机。自卸汽车数量的确定如下

1、汽车有效载重按下式计算：

$$G_x = \frac{NErK_H}{K_p}$$

式中：

G<sub>x</sub>—汽车有效载重量，t/a；

N—装载斗数，5 斗；

E—铲斗标准容积，4.1m<sup>3</sup>；

r—矿岩平均体重，2.7t/m<sup>3</sup>；

K<sub>H</sub>—铲斗装满系数，0.9；

K<sub>p</sub>—矿岩松散系数，1.4。

经计算，汽车有效载重量 35.6t。

2、汽车台班运输能力按如下公式计算：

$$A = \frac{480G}{T} K_1 K_2$$

式中：

A—汽车台班运输能力，t/（台.班）；

G—汽车额定载重，35.6t；

K<sub>1</sub>—时间利用系数，取 0.9；

K<sub>2</sub>—载重利用系数，取 0.9；

T—汽车往返一次周转时间，运矿车辆取 20min。

经计算，汽车台班运输能力为 692.1t/（台.班）。

2、汽车数量按如下公式计算：

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

式中：

N-自卸汽车数量，台；

Q-露天矿年运输量，取  $300 \times 10^4$ t/a；

K<sub>3</sub>-运输不均衡系数，取 1.05；

K<sub>4</sub>-出车率，取 0.95；

C-每天工作班数，取 2；

H-年工作日，270 天；

A-汽车台班运输能力，t/（台.班）。

经计算，N=8.8，需求自卸汽车 9 台。

#### 4.2.10 辅助作业

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

对于个别大块可采用液压破碎锤进行二次破碎，不进行二次爆破。矿山建议配备 SYD—1500 型液压破碎锤 1 台。其底车部分，选用国产液压挖掘机底盘。重量 1490kg，冲击功 3670J，钢钎直径为  $\phi 135$ mm。

局部装载作业选用 1 台 ZL-50 装载机进行辅助作业。道路及爆堆洒喷水选用  $10\text{m}^3$  洒水车 2 台。

### 4.3 生产能力验证

1、按最小工作线长度验证生产能力

首采平台为 8-12 线附近的 382m 平台，平台南北长 325m，东西宽 60-85m，最大布置两个工作面，满足最小工作线长度 150m 的要求。

2、按可布置工作面数验证生产能力

铲装采用  $4.1\text{m}^3$  的 SY650H 挖掘机，经计算，台年生产能力为  $68.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{台年}$ 。

矿山生产能力按下列公式计算：

$$A_p = NmQ_p$$

式中： $A_p$ -露天采场生产能力（ $m^3/a$ ）；

$N$ -单个采矿台阶布置挖掘机台数，2台；

$m$ -同时采矿台阶数，1个台阶；

$Q_p$ -单台挖掘机平均生产能力（ $t/a$ ） $68.8 \times 10^4 m^3/a$ 。

经计算，按可布挖掘机工作面数目验证可达到的生产能力  $A_p = 137.6 \times 10^4 m^3/a$ 。矿山平均每年采剥总量  $111.11 \times 10^4 m^3/a$ ，设计确定单台阶作业，最大可布置2台挖掘机，能够满足矿山需要。

#### 4.4 主要设备

经初步统计，露天开采生产所需要的主要采、掘机械设备见表 4-3 主要设备表。

表 4-3 露天开采主要设备表

序号	名称规格及型号	单位	数量	备注
1	ZGYX452 型一体化潜孔钻机	辆	3	2 用 1 备
2	SY650H 挖掘机	台	3	2 用 1 备
3	40t 自卸车	台	10	9 用 1 备
4	SYD-1500 型液压破碎锤	台	1	
6	ZL-50 装载机	台	1	
7	10t 洒水车	台	2	
8	QK-40-35 型矿用潜水泵	台	2	

## 4.5 开采回采率

根据《水泥用灰岩资源合理开发利用“三率”指标要求》（试行）要求，“三率”指标要求：水泥用灰岩矿露天开采回采率不低于 95%，类比同类开采矿山指标，结合该矿石灰岩矿的特点，确定露采矿石的回采率为 97%，贫化率为 3%，综合利用率 97%。

## 4.6 基建范围和工程量的确定

### 4.6.1 基建范围

矿山首采区为 8-10 线附近，基建范围主要是剥离形成 382m 工作平台，382m 以上剥离形成终了台阶，同时现状道路整修以及其它矿山开采必要的安全设施等。

### 4.6.2 基建工程量

#### 1、基建工程及工程量

(1) 形成 397m 终了平台和 382m 工作平台，利用“飞时达土石方计算软件”中的三角网法进行剥离量计算，计算得总剥离方量 16.2 万 m<sup>3</sup>；

(2) 整修通往 382m 工作平台的现状道路，矿山道路整修长度 1km。

(3) 车挡、照明等安全设施布置。

#### 2、基建时间

露天采场基建工程为整修道路 1km，基建剥离 16.2 万 m<sup>3</sup>，结合常规的基建施工工艺和进度并考虑施工现场实际情况，露天采场基建期建设时间如下：

(1) 基建剥离：基建剥离 16.2 万 m<sup>3</sup>。设计基建剥离期间安排 1 台挖掘机工作，采用 4.1m<sup>3</sup> 的 SY650H 挖掘机铲装，台年生产能力为 68.8×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，但考虑前期作业

平台较小，设备利用率较低，台班效率取 0.8，计算得基建剥离需 0.3a。

(2) 整修道路：为确保生产期间道路运输正常，需对露天矿山约 1000m 现状矿区内部道路进行整修，包括道路平整、路面修整等内容，估算整修道路施工工期为 0.1a。

(3) 安全设施、警示标志等布置 0.1a。

完成以上工程预计基建期为 0.5a。

## 4.7 总图运输

### 4.7.1 建设项目组成

矿区本次设计主要为露天采场部分，包含废石场、表土堆场。办公生活区、破碎站等功能区与矿区东 1.5km 处鹿角岭矿共用。

### 4.7.2 工业场地及办公生活区

工业场地及办公生活区在露天采场东 1.5km 处，与公司鹿角岭矿山共用，包含综合办公区、矿山材料库、汽车停车棚、汽车临时维修间、汽车洗车台、水泵房、变电所、值班室、临时工人休息室等。建构筑物均按 2 级防火等级建设。



照片 4-1 鹿角岭矿山工业场地

### 4.7.3 爆破器材库

矿山不设爆破器材库，矿山所需爆破器材由民爆公司提供及运输。

### 4.7.4 破碎站

矿山设计使用的矿石场、破碎站为露天采场东 1.5km 处鹿角岭矿山现有破碎站，区内不设置破碎站。

### 4.7.5 废石场（临时）

矿山开采废石主要来源有 2 部分，一是露天设计边坡与储量估算边界外交叉的区域，二是露天底部平台储量估算形成凸起的三角区域，这两部分开采区域深部详查报告储量估算未涉及到，设计计入废石统计。运用“飞时达土石方计算软件”，计算剥离废石量约 98.24 万 m<sup>3</sup>。

矿山共设两个废石场，1#废石场位于矿区西侧乡道旁边，占地面积约 4553m<sup>2</sup>，顶部标高+380m，底部标高+358m，总堆置高度 22m，总容量约 8 万 m<sup>3</sup>。边坡坡比 1:1.5，废石场下游设挡墙。矿山设计边开采边复垦，复垦需垫渣，消耗废石，后续每年均有复垦工程，故 1#废石场主要用于矿山前期的废石临时堆存，满足矿山废石堆存需要。2#废石场位于西部采坑内部，坑底为+322m 平台，上部标高+337m，单台阶进行堆置，总堆置高度 15m，底部面积约 16604 m<sup>2</sup>，总容量约 24 万 m<sup>3</sup>。边坡坡比 1:1.5，废石场下游设挡墙。用于矿山后期的废石临时堆存，容量满足废石临时堆存需要。

### 4.7.6 表土堆场

设计表土堆场位于矿区西北侧 06 线附近，占地面积约 6300m<sup>2</sup>，底部标高+322m，顶部标高+337m，总堆置高度 3-15m，总容量约 4.3 万 m<sup>3</sup>。边坡坡比 1:1.5，四周设挡墙。供土地复垦使用。矿山表土剥离的区域主要为露天采场及矿山道路剥离表土，根据剥离地类不同，表土厚度不同，合计可剥离表土 8.19 万 m<sup>3</sup>，详见 8.3.1 小节。

矿山设计边开采边复垦，复垦需从表土堆场取土，故表土堆场主要用于地表覆土的临时堆存，满足矿山表土堆存需要。

### 4.7.7 电气与通讯

矿区已接入 10kV 高压线路，在公司鹿角岭矿山破碎站附近设总变电站，矿山在

爆破警戒范围外设 1 台 S<sub>11</sub>-200-10/0.4 变压器，向采场供电，主要是采场照明及设备维修等需要，后期凹陷开采时为水泵供电。

露天采区的通讯采用手机、对讲机、固定电话。

#### 4.7.8 供水

目前宜阳矿生产、生活用水采用 2 台 10m<sup>3</sup> 拉水车送水从鹿角岭矿拉水。后期设计在宜阳矿露天采场附近设置高位水罐，从鹿角岭矿架设饮水管线至宜阳矿高位水池。可满足矿区生产生活用水。生产用水主要是对采场及运输道路进行洒水抑尘。

### 4.8 采矿劳动定员

根据生产规模，结合生产实际，本矿采用凿岩、爆破、采装等多循环作业。矿山开采规模确定为 300 万吨/年，全矿山开采所需劳动定员为 60 人。

表 4-4 劳动定员表

序号	岗位或工种	出勤人数			系数	在籍
		八点班	四点班	合计		人数
1	钻机司机	4	4	8	1.1	9
2	挖掘机司机	2	2	4	1.1	5
3	汽车司机	9	9	18	1.1	20
4	装载机司机	1	1	2	1.1	3
5	洒水车司机	2	2	4	1.1	5
6	水泵工	2	2	4	1.1	5
7	维修工	1	1	2	1.1	3
8	安全员	1	1	2	1.1	3
9	公司管理人员	2	0	2	1	2
10	地质、测量、采矿、机械、电气人员	4	0	4	1	4
11	后勤人员	1	0	1	1	1
合计		29	22	51		60

### 4.9 延长矿山服务年限的可能性

本次方案设计露天开采区域依据《深部详查报告》储量估算范围圈定，目前采矿证范围内中部偏北区域未进行资源量勘查，矿山今后可考虑对此进一步开展生产勘探工作，将增加矿山的资源储量，因此，矿山将来延长矿山服务年限的可能性较大。

## 第 5 章 选矿及尾矿设施

本矿采出的矿石不单独进行选矿加工，不涉及选矿及尾矿设施相关内容。

## 第6章 矿山安全设施及措施

### 6.1 主要危险因素分析

该矿山露采过程中存在的主要危险因素有：边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、泥石流、雷击等。其主要表现为：

#### 6.1.1 边坡失稳

在露天开采过程中，因岩石的物理力学性质、地质条件（节理、裂隙、层理、断层、破碎带、软弱夹层、遇水膨胀的软岩面等）、水文地质条件（地表水的渗入等）、开采技术条件（边坡角、边坡形式、开采程序、推进方向、穿孔爆破工艺等）等因素影响，当作业方式不当（如进行掏采、超挖边坡等产生“伞檐、老鹰嘴”现象）或边坡管理不善（在边坡上堆置废石或设备、建筑房屋，浮石清理不及时或不彻底等）、爆破作业不当、处于雨季或解冻期、地震等原因，造成边坡不稳，可能导致边坡发生坍塌、滑坡、滚石等，造成人身伤害事故或设备损毁事故。

#### 6.1.2 放炮伤害

爆破作业是矿山生产的主要工序，在爆破作业的全过程，包括起爆材料的加工、装药、连结、起爆、盲炮处理等各个环节，存在着因为设计错误或装药不当、爆破器材质量缺陷、盲残炮处理不当、安全警戒不严、管理不善、作业安全意识差等原因发生放炮伤害事故。爆破飞石抛掷距离远、落点随机性强，如果爆破警戒不严、人员误入警戒范围或爆破警戒范围内的人员撤离不及时、设备防护不当，均可能会对人员和设备造成危害。

#### 6.1.3 火药爆炸

炸药、雷管等爆破物品在运输、搬运、存放、检验、领取和爆破作业过程中，均可能因违章作业、操作失误、安全警戒不严、爆破物品存在质量问题等原因而导致各种爆炸事故的发生，可能直接造成人体伤害和财产损失。

#### 6.1.4 高处坠落

主要存在于高处作业，如台阶边缘作业、边坡浮石清理、上电线杆等过程中，如果安全防护措施不当或无安全防护措施、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、

作业时精力不集中、违章作业以及受不良气候条件影响等原因，均可能导致坠落事故的发生。

### 6.1.5 物体打击

在矿山开采过程中，存在着多种物体打击的因素，主要表现在：爆破后边坡顶部出现的伞檐、悬石、险石、浮石等没有及时处理或处理不当造成的边坡滚石打击，危及在边坡坡脚附近的作业人员安全；装载机铲装时违章作业（铲斗从车辆驾驶室上方通过）和矿山运矿道路较差都会造成人员受车载物体打击等；在机械上部进行维修作业时，下部作业人员可能被意外坠落的工具或其它物体所伤害。

### 6.1.6 机械伤害

机械伤害是矿山开采中最常见的伤害之一，露天开采中所使用的穿孔凿岩、铲装等设备，在使用、运输、检修过程中会因环境限制或设备故障及操作失误等原因，造成碰撞、夹击、剪切、卷入、碾、挤压、绞缠等机械伤害事故，危及作业人员生命和设备财产安全。

### 6.1.7 车辆伤害

由于矿山道路路况较差，坡度大，弯道多，缺少交通警示标志，且车辆老化、驾驶技术差等原因均可能引发翻车、撞车、撞人等事故。

### 6.1.8 雷击

露天开采过程中，在有雷击的地方，因没有安全可靠的避雷设施或避雷设施失效，也可能因雷电而引发人身和设备安全事故。在具有爆炸危险的场所，甚至可能引起爆炸或燃烧。

### 6.1.9 中毒

局部爆破后不能及时通风，有毒物质聚集，工作人员长时间在该环境下工作容易发生中毒反应，长时间接触有毒物质的岗位也容易由于工作过程中防护不到位而中毒，对人体造成损伤，甚至有些神经性的中毒反应是不可逆的。

### 6.1.10 淹溺

本矿山无高位水池，仅在集水池清淤，或者水泵检修、检查时，可能由于安全设施和管理上的缺陷，导致作业人员坠落集水池造成淹溺。

### 6.1.11 粉尘

粉尘危害主要产生于凿岩、爆破、装载、运输等作业过程中。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加，粉尘危害增大。粉尘引起的职业危害有全身中毒性、局部刺激性、变态反应性、致癌性、尘肺等，其中以尘肺的危害最为严重。

### 6.1.12 噪声

噪声主要来自于设备产生的机械噪声、气流的空气动力噪声和爆破作业的瞬间噪声。主要噪声源为钻机、装载和爆破作业等。噪声可引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，妨碍作业人员辨认各种信号，使操作人员的失误率上升，容易导致事故发生。振动可直接作用于人体，也可以间接作用于人体，导致中枢神经和植物神经紊乱、血压升高以及各种振动病的产生，同时也会导致设备、部件的损坏。

### 6.1.13 振动

矿山凿岩作业的危害因素之一是使用风动凿岩机具钻孔时所引起的振动伤害。振动的作用不仅可以引起机械效应，更重要的是可以引起生理和心理的效应，振动可以直接作用于人体，也可以间接作用于人体。振动危害的大小与振动的频率、振幅和加速度、接振时间与接振方式、冲击力等因素有关。振动的频率越高、振幅越大、接振时间越长、冲击力越大，振动作用于人体的危害也越大。在生产过程中，振动危害通过直接接触的部位向全身传播，以全身或局部振动的方式危害人的身体健康。接触强烈的全身振动可能导致内脏器官的损伤和移位，周围神经和血管功能的改变。局部接触强烈震动可导致神经系统、心血管系统、肌肉系统、骨组织及听觉器官的损坏，振动危害可导致中枢神经、植物神经紊乱，血压升高以及各种振动性疾病的产生。产生振动危害的部位主要有凿岩机等。

### 6.1.14 不良气候条件

不良气候条件主要指暴风雪、高温、高湿、高强度辐射、大风、雷电、大雾、冰雹、冰冻、降雪等，这些气候条件会使露天采场的现场作业环境恶化或对现场作业人员生理机能造成不良影响，引起设备故障或人员失误，从而导致各种不安全事故的发生。

## 6.2 配套的安全设施及措施

### 1、边坡失稳

坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业，建立健全边坡管理和检查制度。

在作业前和作业中以及每次爆破后，对坡面进行安全检查。发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，立即停止作业并撤离人员至安全地点，采取安全措施和消除隐患。

对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

临近最终边坡爆破时，采用控制爆破技术；按设计形成边坡角，不得超挖，每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

对于已经形成的高陡边坡应编制施工组织设计方案，设计计算打钻及爆破参数后对其进行爆破削坡处理。严禁采用挖机或其他机械设备直接处理高陡表边坡。

### 2、放炮伤害

爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。在雷雨天、大雾天和夜晚禁止爆破作业，使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材，装药、填塞、警戒、爆后检查、盲炮处理等严格按照《爆破安全规程》作业，严禁打残眼；起爆前必须有明确的警戒信号，在警戒线以外设置明显标志并布设岗哨；加强放炮前的联系工作，两个放炮点互有影响时，应当统一协调，并放好警戒，所有与爆破无关的人员和设备撤离到爆破安全距离以外地带，无法移动的设施，要采取切实可行的防护措施，如加防护棚架、加固围墙等。同时根据周边需要保护的设施，控制装药量。

### 3、火药爆炸

运输爆破材料必须遵守《民用爆炸物品安全管理条例》，严禁用翻斗车、自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材；装卸搬运爆破材料应轻拿轻放，装好、码平、卡牢、捆紧，不得磨擦、撞击、抛掷、翻滚、侧置及倒置爆破器材；装卸爆破器材时严禁携带烟火和发火物品；严防明火和能够引起火花的不安全因素，禁止穿带铁钉的鞋进入爆破器材存放现场；对于过期变质的雷管应及时销毁，严禁发放；往爆破地点运

送爆破器材时，不应一人同时携带雷管和炸药，雷管和炸药应分别放在专用背包（或木箱）内，不应放在衣袋里；建立健全爆炸物品使用和清退登记制度，领到爆破器材时，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放。

#### 4、高处坠落

在距坠落基准面 2m 以上或者坡度超过 30° 的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带，安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；作业人员严禁站在危石、浮石上及悬空作业；有六级以上强风时，不应进行高处作业。

#### 5、物体打击

边坡上的危石险石，必须及时处理。处理时要有可行的安全措施，受到威胁的作业人员和设备要撤到安全地点。

#### 6、机械伤害

设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源，关闭水、气阀门。检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。潜孔钻等运转设备的传动带、传动轮、联轴器、惯性轮等外露转动件应装设防护罩。

#### 7、车辆伤害

当采用前装机铲装时，与受装车辆驾驶员要取得联系，车辆调车人员应下车指挥。车辆在矿区道路上车速不应超过 20km/h，路上有行人时，应鸣笛警示；雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶；运输车辆必须保证车况良好，刹车装置、方向盘、车灯、喇叭等关键部件应灵敏、有效，严禁带病运行；驾驶员必须持证上岗，严禁司机酒后驾驶、疲劳驾驶和违章驾驶；卸载平台应留足够的调车宽度，卸载地点设置牢固可靠的挡车设施，设专人指挥，挡车设施的高度不得小于车轮轮胎直径的 1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的 1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的 3/4；夜间装卸地点要有良好的照明；禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不得空档滑行；在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

#### 8、雷击

建、构筑物为三类防雷建筑物，按三类防雷建筑物作好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出建筑物的电缆线路、架空线路、金属管道要作好防雷电感应和雷电波侵入的措施，同时建议雷雨天气不作业。

#### 9、中毒

- 1) 严格按照设计进行爆破，确保通风时间能够满足安全需要。
- 2) 严格落实安全确认制度，配备必要的检测设备，作业前对作业区域的作业条件进行安全确认，合格后方可工作。
- 3) 加强职工安全教育培训，使每个职工充分了解事故的危害性及防治措施。
- 4) 严格按照要求配备安全防护用品。
- 5) 建设单位应对新进矿的工人进行体检并建立职工体检档案。

#### 10、防治水措施

- 1) 矿山应按要求修筑截排水沟并保障通畅，确保截排水沟外围大气降水可以有效排出采场。
- 2) 矿山应按照设计要求在凹陷采坑内开挖集水池，并配备水泵，经常维护保养，并定期进行设备检测。
- 3) 矿山在生产期间要对雨量、矿坑涌水量、地下水水位等进行长期观测。并在集水池周围设置围栏警示。
- 4) 集水池清淤以及水泵检维修应至少一人作业一人监护，发生落水事故后应立即呼救并组织救援。
- 5) 矿山在雨季来临之前充分做好地表的防洪措施。

#### 11、粉尘

该矿山所产生的粉尘主要在凿岩、爆破、矿岩装卸、运输等过程中产生，为消除粉尘对工人身体健康的危害和对环境的影响，可采取如下措施：一是建立科学合理的粉尘防治工作制度；二是加强职工安全教育培训，使每个职工充分认识到粉尘的危害及防治措施；三是加强安全防护，确保口罩、除尘设备等落实到位；四是定期组织职工进行体检，对职工身体健康情况进行评估，出现问题及时治疗。

#### 12、噪声

对强噪声源设置隔声设施，并安装消声器，以减轻强噪声对作业人员的危害；对接触噪声的作业人员发放耳罩，作好个人防护；长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

#### 13、振动

矿山在生产过程中，人体健康产生影响的危害因素还有振动，主要产生于凿岩、爆破、运输、储存等生产过程。为了有效的减少振动对人体产生的危害，应该采取以下防治措施：

- 1) 矿山爆破作业尽量选择交接班时间;
  - 2) 隔振,就是在振源与需要防振的设备之间,安装具有弹性性能的隔振装置,使振源产生的大部分振动被隔振设置所吸收;
  - 3) 改革生产工艺,是防止振动危害的治本措施;
  - 4) 合理发放个人防护用品,如防振保暖手套等;
  - 5) 根据爆破地点与周围保护物的距离、保护要求确定炸药量和起爆方式;
  - 6) 装车时,采取轻挖低卸的原则,减少矿岩对车辆的冲击,减少振动的危害;
  - 7) 避免超载超速行驶和长时间连续驾驶车辆;
  - 8) 采取自动化、半自动化控制装置;
  - 9) 改进振动设备与工具,降低振动强度;
  - 10) 改革风动工具,改变排风口方向,工具固定;
  - 11) 改革工作制度,专人专机,及时保养和维修。
- 14、不良气候条件

夏季露天采场作业,人员极易发生中暑;冬季可造成采场地表结冰,人员冻伤;矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻避寒措施。加强个体防护,合理安排作息时间,避开高温或低温天气缩短作业人员在高温(或低温)环境的暴露时间。

### 6.3 劳动安全卫生机构及人员配备

#### 1、安全管理机构及人员配备

1) 建立健全生产安全管理规章制度。主要包括主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制,安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、符合《民用爆炸物品管理条例》规定的爆炸物品储存、购买、运输、使用和清退登记制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度,作业安全规程和各工种操作规程,责任制、安全检查制、奖惩制和考核制等。

2) 矿山设安全科,从公司领导至生产第一线,都有安全管理、检查人员。设 1 名矿长主管该矿安全生产和工业卫生,下设注册安全工程师 1 人,专职安全员 2 人,在矿长领导下,负责矿山安全工作的管理及监督,全面协调解决安全问题。

3) 按规定提取安全专项经费,保证安全投入符合安全生产要求。

4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

- 5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格, 取得特种作业操作资格证书.
- 6) 其他从业人员接受安全生产教育和培训, 并经考试合格。
- 7) 依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳工伤保险费。
- 8) 按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。
- 9) 在生产中完善各种图件和资料包括地质图 (水文地质图和工程地质图)、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

10) 建立矿山生产设备安全生产管理档案, 根据矿山生产各工序的设备种类, 制定各类生产设备的维修、保养责任制度, 建立生产设备运行、维修、保养记录档案, 每台设备落实责任到人。

11) 生产第一线的操作人员, 均要坚持岗前培训, 持证上岗, 同时在今后的矿山生产过程中, 定期进行安全生产教育, 增强安全意识, 减少矿山安全事故的发生。

12) 建立矿山工伤事故报告制度, 并建立事故应急的组织机构, 编制事故应急处理预案, 并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

## 2、事故应急救援措施及组织

矿山企业不安全因素较多, 矿山必须建立值班制度, 设立应急救护方案。与当地医院合作建立矿山医疗急救组织。

针对矿山生产工艺和特点, 按照如下内容制定矿山应急救援预案:

- 1) 识别企业潜在的事故和紧急情况。
- 2) 确定紧急情况发生时的负责人。
- 3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。
- 4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务, 如消防员、急救人员等。
- 5) 识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。
- 6) 购置充足的应急设备, 并定期对其进行测试, 以保证其能正常使用。

## 3、特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗:

- 1) 爆破员;
- 2) 电气维修和操作员;
- 3) 各种采矿设备和运输车辆的驾驶员;
- 4) 安全管理人员。

#### 4、安全教育培训工作

矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作；所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格；采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训和考试。

## 6.4 绿色矿山

### 6.4.1 矿区环境

矿区功能应布局合理，各项功能区划分明确，做到矿区环境整洁、秩序井然。生产区整洁卫生、环境优美、管理规范；办公区、生活区设施齐全、布置有序、干净卫生；标识标牌齐全、规范。矿区固体废弃物堆放与处置规范。矿区绿化、美化，整体环境整洁美观。固体废弃物妥善堆存与达标率 100%。矿山粉尘排放：主要扬尘环节达到当地环境保护部门要求。污水排放：生活污水处置排放达到当地环境保护部门要求。噪声控制：作业场所符合职业健康要求，厂界外符合规范要求。

### 6.4.2 资源开发方式

矿区应实现资源开发与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式；采用先进的工艺技术与装备，做大绿色开采、绿色生产、绿色贮存、绿色运输；切实贯彻“边开采，边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地，治理率和复垦率达到矿山地质环境保护与土地复垦方案要求。矿山开采回采率应不低于 97%，矿山终了平台复垦复绿率应达到 100%。

### 6.4.3 资源综合利用

根据减量化、资源化、再利用的原则，充分利用矿山开采过程中所产生的废石、矿渣等充填、铺路、制备混凝土骨料，并建立废水处理和利用系统，提高资源综合利用水平。

### 6.4.4 节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，控制并逐渐减少单位产品能耗；利用节

能的新技术、新工艺、新设备和新材料，减少费事等固体废弃物排放，降低废弃排放对空气污染。单位产品能耗指应有企业近 3 年能耗等指标均值，每年要体现节能降耗进步要求。

#### 6.4.5 节能减排科技创新与数字化矿山

应配备专业技术人员，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级；企业的科技创新投入不应低于上年度主营业务收入的 1.5%。

建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，建设矿山生产、安全检测监控系统，实现生产、安全监测监控系统的集中管控和信息联动。生产工艺流程数控化率应不低于 70%。

#### 6.4.6 企业管理与企业形象

建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系；应建有质量、环境、职业健康三个管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。

企业信誉良好，履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务，建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制。

坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方面资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式，推行矿区群众满意制度调查机制，在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐，建设平安矿区。

## 第 7 章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

### 7.1 评估范围与级别

#### 7.1.1 矿山地质环境影响评估范围

根据矿区资料及矿山地质环境调查结果，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的要求，并结合矿区地质环境条件、地质灾害影响范围和矿山采矿活动可能影响到的范围确定矿山地质环境影响评估范围。

因此，本项目的采矿活动范围以及影响范围，除矿区范围（113.2726hm<sup>2</sup>）之外，还有超出矿区范围的已损毁区域及拟建道路损毁区域共（3.1004hm<sup>2</sup>）。因此，本项目矿山地质环境影响评估区面积 116.3730hm<sup>2</sup>。

#### 7.1.2 矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境影响评估级别主要按评估区重要程度、矿山建设规模以及矿山地质环境条件复杂程度来综合判定。

##### 1、评估区重要程度

- （1）评估区内无村民居住；
- （2）评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- （3）评估区远离各级自然保护区及旅游景区；
- （4）评估区内无较重要水源地；
- （5）矿山工程将破坏的土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地等。

结合矿山实际情况，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 评估区重要程度分级，本评估区内无居民居住，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无较重要水源地，矿山工程将破坏耕地，因此确定该评估区为**重要区**。

表 7-1 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
<b>破坏耕地、园地</b>	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## 2、矿山建设规模

矿山设计生产规模为 300 万吨/年，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，本矿山属于**大型矿山**。

## 3、矿山地质环境条件复杂程度

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

### （1）水文地质

矿床开采最低标高为+292m，高于矿区最低侵蚀基准面+279m（矿区中部冲沟）。由于矿区处于低山丘陵区，而四周为平原，矿区沟壑发育，排泄通道畅通，且矿区地表覆盖层及所采矿层岩溶裂隙发育微弱。因此，矿区地下水、地表水的补给主要靠大气降水。矿区地形有利于露天采场内大气降水集水的自然排泄。矿区水文地质条件**简单**。

### （2）工程地质

宜阳矿石灰岩矿矿体致密坚硬，具整体性结构，抗压强度大，质量等级较好。矿体围岩为石灰岩，该类岩石致密坚硬，呈块状构造，整体性结构强，力学强度相对较高，稳定性好，质量等级良好。矿区的矿体稳固，绝大部分地段围岩比较稳固，工程地质条件较**中等**。

### （3）地质构造

矿区内寒武系岩层以单斜层状产出，倾向 199°，倾角 30°。矿区内断裂构造较发育，规模不大，断裂构造倾角较大，有利于边坡稳定。矿区内岩溶发育微弱，不存在软弱夹层。矿山地质构造条件复杂程度为**中等**。

### （4）地质环境

现状条件下，矿山地质环境问题主要表现为历史遗留民采坑，矿山地质环境问题类型较多，危害小。矿山地质环境复杂程度为**中等**。

### （5）地质灾害

现状遗留老采坑面积较大且采矿深度较大，开采边坡较缓，处于基本稳定状态。

矿山地质灾害复杂程度为中等。

(6) 地形地貌

评估区矿区属低山丘陵，地形切割不甚强烈。矿区海拔标高最高 507.4 米，最低 279.4 米，相对最大高差 228 米，山坡坡度约 20°。高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。矿山地形地貌条件复杂程度为中等。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，判定评估区矿山地质环境条件为中等。

表 7-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
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充水含水层影响或破坏	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充水含水层影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱层，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，边坡外倾软结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄至厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、 <b>基岩风化破碎带厚度 5m-10m</b> ，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	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡较完整到完整，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，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充分影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大， <b>断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)</b> ，导水性差，对采场充水影响较大	地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育， <b>断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩</b> ，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	<b>现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多</b> ，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	<b>采场面积及采坑深度较大</b> ，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，地形坡度一般为 30°-35°，相对高差较大， <b>高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交</b>	<b>地貌单元类型单一</b> ，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，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

综上所述，评估区重要程度为**重要区**，矿山建设规模属**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，因此，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级，判定评估区矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 7-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

#### 5、矿山地质灾害危险性评估级别

根据《地质灾害危险性评估规范》附表 B.1 地质环境条件复杂程度分级表。评估区区域地质背景条件**中等**；地形地貌条件**复杂**；地层岩性和岩土工程地质性质**中等**；地质构造条件**中等**；水文地质条件**简单**；地质灾害及不良地质现象条件**简单**；人类活动对地质环境的影响条件**简单**。判定地质环境条件为**复杂**。

因此，本矿山生产规模为大型，建设项目重要性分类为一般建设项目，地质环境条件复杂程度分级为中等，根据《地质灾害危险性评估规范》地质灾害危险性评估分级表，本矿山地质灾害危险性评估级别评估级别为**三级**。

表 7-4 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

## 7.2 矿山地质环境影响评估

### 7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

#### 1、矿山地质灾害危险性现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流等。

通过现场调查及资料分析，本矿山属于持证矿山，于 1998 年停产，1999 年后仅有零星民采行为，矿区内有较多历史遗留的民采坑，目前矿区已封闭，民采坑现状基本稳定。经过矿山地质环境现状调查，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害发育程度弱，现状条件下评估区内地质灾害**危险性小**。

#### 2、矿区含水层破坏现状评估

采矿活动主要对第四系含水层和构造破碎带含水层有影响。根据区内资料和现场调查，第四系赋存厚度有限，一般 1-5m 左右，评估区大部分基岩出露，第四系含水层赋水性极差，平时无水，只在暴雨季节会有少量水赋存。因此采矿活动对第四系影响较小。

采场内现无地下水出露，大气降水通过采场破碎带入渗，补给地下水，由于下部有寒武系隔水层以及采场面积有限，入渗的降水对下部含水层影响较小。矿区及周边地表水较少，洛河距离矿区 2.5km，采矿活动对地表水影响较轻。

综上所述，现状条件下采矿活动对含水层影响程度**较轻**。

#### 3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

##### （1）露天采坑

目前矿区已形成 10 处露天采坑，从西向东依次为 1#采坑、2#采坑、3#采坑、4#采坑、5#采坑、6#采坑、7#采坑、8#采坑、9#采坑、10#采坑。采坑开挖深度普遍较深，对原有地形地貌造成了严重破坏，现状条件下采矿活动对地形地貌影响程度**严重**，采坑分布见图 7-1，各采坑主要参数一览表见表 7-5。

表 7-5 各采坑主要参数一览表

采坑 编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	坑底标高 (m)	最高标高 (m)	影响程度	备注
1#采坑	3.9845	321	389		
2#采坑	0.1438	332	356	严重	矿区内
3#采坑	0.1398	330	355	严重	矿区内
4#采坑	23.4006	389	460	严重	矿区内
5#采坑	0.6752	350	442	严重	矿区内
6#采坑	0.7427	349	442	严重	矿区内
7#采坑	1.9336	334	447	严重	矿区内
8#采坑	8.7784	384	405	严重	部分在矿区内
9#采坑	2.4961	430	447	严重	矿区内
10#采坑	6.4187	410	459	严重	部分在矿区内
合计	48.7134	—	—	严重	—

1) 1#采坑

1 号露天采坑位矿区西部。采坑开采最高标高+389m，最低标高+321m，最大采深 67m。采坑现状面积约 3.9845hm<sup>2</sup>（其中矿区内 3.6903hm<sup>2</sup>，矿区外 0.2942hm<sup>2</sup>）。目前形成+389m 平台及+364m 基底。采坑坡高约 10~67m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。



照片 7-1 治理区露天 1#采坑照片

2) 2#采坑

2 号露天采坑位矿区西北部。采坑开采最高标高+356m，最低标高+332m，最大

采深 24m。采坑现状面积约 0.1438hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+332m 基底。采坑坡高约 3~24m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。2 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 7-2 治理区露天 2#采坑照片

### 3) 3#采坑

3 号露天采坑位矿区 2 号采坑东侧。采坑开采最高标高+355m，最低标高+330m，最大采深 25m。采坑现状面积约 0.1398hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+330m 基底。采坑坡高约 5~25m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。3 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 7-3 治理区露天 3#采坑照片

### 4) 4#采坑

4 号露天采坑位矿区中西部。采坑开采最高标高+480m，最低标高+441.6m，最

大采深 63.7m。采坑现状面积约 23.4006hm<sup>2</sup>。采坑形成二级边坡，目前形成+389m 平台及+364m 基底。采坑坡高约 3~63.7m，边坡坡度约 30~60°，部分地区边坡近直立。4 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 7-4 治理区露天 4#采坑照片

#### 5) 5#采坑

5 号露天采坑位于 4 号露天采坑东部。开采最高标高+442m，最低标高+350.4m，最大采深 51.6m。采坑现状面积约 0.6752hm<sup>2</sup>。目前形成一个边坡及+350.4m 基底，边坡坡度约 60°，边坡高度 3~91.6m，5 号露天采坑均位于矿区范围内。



照片 7-5 治理区露天 5#采坑照片

#### 6) 6#采坑

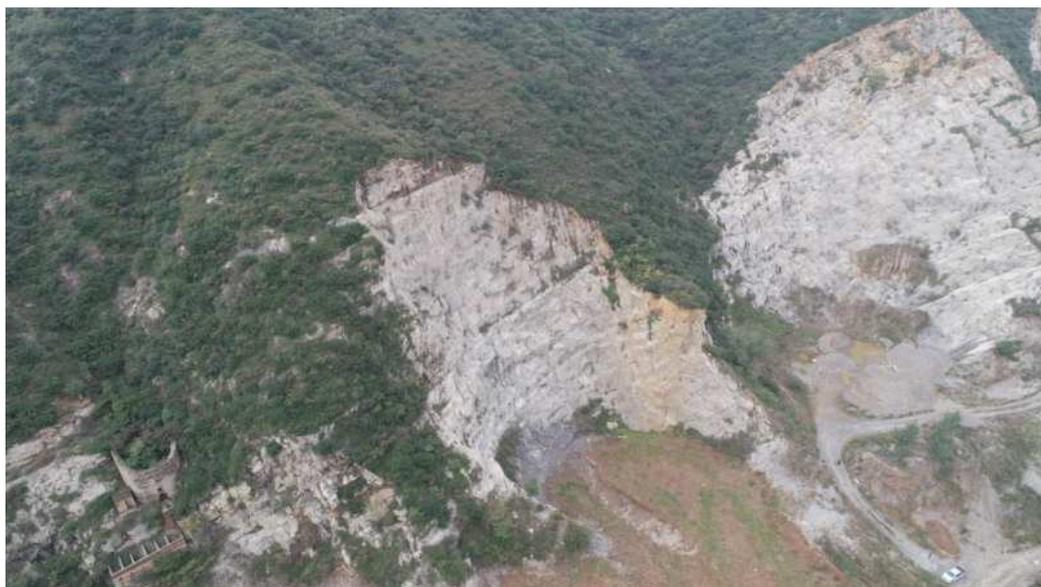
6 号露天采坑位于矿区 5 号露天采坑东南部，开采最高标+442m，最低标高+349.4m，最大采深 92.6m，采坑现状面积约 0.7427hm<sup>2</sup>。采坑形成一级边坡以及+349.4 基底。坡高约 3~92.6m，边坡坡度约 60°；6 号露天采坑均位于矿区内。



照片 7-6 治理区露天 6#采坑照片

#### 7) 7#采坑

7 号露天采坑位于 6 号露天采坑东南部。采坑开采最高标高+394m，最低标高+333.9m，最大采深 60.1m。采坑现状面积 1.9336hm<sup>2</sup>。采坑形成一级边坡以及+333.9m 基底。坡高约 1~60.1m，边坡坡度约 60°，部分地区边坡近直立。7 号露天采坑均位于矿区内。



照片 7-7 治理区露天 7#采坑照片

#### 8) 8#采坑

8号露天采坑，位于7号露天采坑东部，采坑内边坡平台分布较为混乱，平台面积均较小，采坑开采最高标高+470m，最低标高+383.5m，最大采深86.5m。采坑现状面积8.7784hm<sup>2</sup>（其中矿区内8.2974hm<sup>2</sup>，矿区外0.4810hm<sup>2</sup>）。边坡坡度60~85°，边坡高度5~66.1m。



照片 7-8 治理区露天 8#采坑照片

#### 9) 9#采坑

9号露天采坑位于8号露天采坑东北部。采坑开采最高标高+480m，最低标高+416.3m，最大采深63.7m。采坑现状面积2.4961hm<sup>2</sup>。采坑形成二级边坡，目前形成+460m平台及+416.3m基底。采坑坡高约3~63.7m，边坡坡度约60~90°。9号露天采坑均位于矿区内。



照片 7-9 治理区露天 9#采坑照片

#### 10) 10#采坑

10 号露天采坑位于 9 号露天采坑东部，采坑内边坡平台分布较为混乱，采平台面积较大，坑开采最高标高+496m，最低标高+390.4m，最大采深 105.6m。采坑现状面积 6.4187hm<sup>2</sup>（其中矿区内 4.2649hm<sup>2</sup>，矿区外 2.1538hm<sup>2</sup>）。边坡坡度 60~85°，边坡高度 5~105.6m。目前已形成+463.3m、+423.7 m、+410.4 m、+398.8m、+390.4 m 平台。



照片 7-10 治理区露天 10#采坑照片

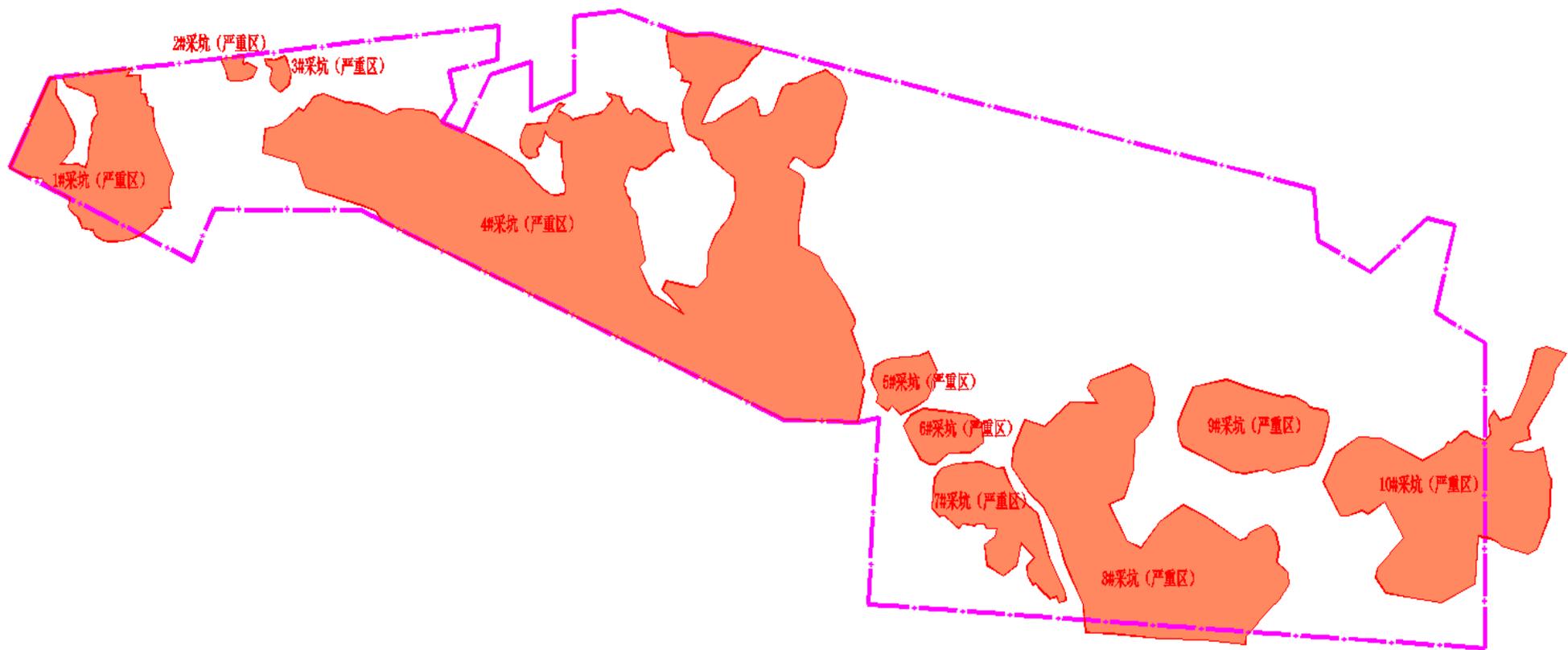


图 7-1 采坑分布图

## (2) 矿区道路

目前矿山已有现状道路 3 条，总长度 1960m，道路宽度约 4-6m，占地面积 1.1019hm<sup>2</sup>，道路对原有地形地貌造成了破坏，道路对地形地貌影响程度较严重。各道路主要参数一览表见表 7-6。

表 7-6 各道路主要参数一览表

场地	占地面积	长度	宽度	影响程度	备注
	(hm <sup>2</sup> )	(m)	(m)		
1#现状道路	0.0964	360	4 至 6	较严重	
2#现状道路	0.7653	850	4 至 6	较严重	
3#现状道路	0.2402	750	4 至 6	较严重	
合计	1.1019	1960	—	较严重	

## 4、矿区水土环境污染现状评估

### (1) 地表水环境污染现状评估

为了解评价区域地表水环境质量现状，本次评价收集了洛河中游高崖寨常规监测断面的例行监测数据。本项目距洛河最近直线距离为 3.5km，距高崖寨监测断面直线距离约为 17.4km，本次现状评价引用洛阳市生态环境局发布的 2019 年 2 月~7 月环境监测月报，水质监测结果见表 7-7。

表 7-7 地表水环境质量检测统计一览表单位：mg/L

检测断面	时间	COD	氨氮	总磷
高崖寨	2019.2	6	0.42	0.04
	2019.3	11	0.27	0.07
	2019.4	8	0.36	0.05
	2019.5	17	0.16	0.06
	2019.6	15	0.25	0.09
	2019.7	13	0.31	0.01
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准		20	0.5	0.1

上述地表水环境质量检测统计结果均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，现状地表水环境质量较好。根据矿山终了境界图，露采区最终将形成凹陷开采平台，评价建议在该平台形成后配置水泵，及时将汇集雨水外排至附近山沟。雨水顺排水沟逐渐沉淀，水中悬浮物质会逐渐减少，对地表水体造成明显影响较轻。

### (2) 土壤环境污染现状评估

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018），本项目土壤评价等级为三级。本项目区域主导风向为西风，根据本项目特点及周围环境情况，

本次的土壤环境质量现状监测在厂区占地范围内布设 3 个表层样点，具体情况见表 7-8。

表 7-8 土壤环境质量监测布点一览表

监测点 位名称	采样时间	采样地点		方位	监测因子	
项目区 占地范 围内	2020.03.07	表层 样点 (3 个)	1#	露天采场 西部	0~0.2m	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒽、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
			2#	露天采场 中部	0~0.2m	
			3#	露天采场 东部	0~0.2m	

本项目开采的矿石为石灰岩（水泥用），主要成分为方解石、白云石等，用于水泥熟料制造。根据河南松筠检测技术有限公司对矿区废石的浸出毒性试验，矿区废石各项有毒有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中规定的限值要求，且不超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中最高允许排放浓度，且 pH 在 6~9 范围之内，废石全部综合利用，不在矿区暂存。本项目固体废物对土壤环境的影响较小。土壤环境质量监测结果见表 7-9。

表 7-9 土壤环境质量监测结果一览表

采样时间	检测因子	单位	检测结果			标准值
			1#露天采场西 部表层土 0-0.2m	2#露天采场中 部表层土 0-0.2m	3#露天采场东 部表层土 0-0.2m	
2020.03.07	砷	mg/kg	22.3	16.8	13.6	60
	镉	mg/kg	0.70	0.46	0.31	65
	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5.7
	铜	mg/kg	24	24	28	18000
	铅	mg/kg	31.9	24.4	39.8	800
	汞	mg/kg	0.125	0.110	0.105	38
	镍	mg/kg	45	48	48	900
	四氯化碳	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
	氯仿	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.9
	氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	37
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	9
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	66

采样时间	检测因子	单位	检测结果			标准值
			1#露天采场西部表层土0-0.2m	2#露天采场中部表层土0-0.2m	3#露天采场东部表层土0-0.2m	
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	596
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	54
	二氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	616
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	10
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	6.8
	四氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	53
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	840
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
	三氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.5
	氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.43
	苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	4
	氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	270
	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	560
	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	20
	乙苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	28
	苯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1290
	甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1200
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	570
	邻二甲苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	640
	硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	76
	苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	260
	2-氯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2256
	苯并【a】蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
	苯并【a】芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
	苯并【b】荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
	苯并【k】荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	151
	蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1293
	二苯并【a, h】蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5
	茚并【1,2,3-cd】芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15
	萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	70

综上所述，现状条件下，矿山开采对水土环境影响较轻。

## 7.2.2 矿山地质环境影响预测评估

### 7.2.2.1 矿山地质灾害预测评估

依据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与确定的建设方案，分析矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）确定地质灾害危险性等级。

矿山新建道路长度约 2700m，宽度 5m，道路和建设用地面积小，地面较平坦，

路基及土石方工程规模小，不会引发地质灾害，危险性小。以下主要对露天采场、废石场、表土堆场等的建设和生产可能引发地质灾害危险性进行预测评估。

### 1、矿山建设和生产可能引发地质灾害危险性预测评估

#### (1) 露天采场的建设和生产引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

评估区整体地势南高北低，地形坡度一般为  $17^{\circ}\sim 23^{\circ}$ 。矿山露天开采的台阶高度为 15m，露天采场台阶坡面角为  $70^{\circ}$ ，矿体最低开采标高+292 m，开采后形成的采坑高度较大，露天开采区边坡最高 195m。

矿区内均为致密灰岩、花斑灰岩、白云质灰岩、鲕粒灰岩、豹皮灰岩、薄层灰岩、白云岩、页岩等，岩体致密坚硬，为块状或层状构造，风化后岩石具定向排列弱具片麻理状，岩石致密；上部土体覆盖层为 0.3m~0.8m。矿区内存在降水、融雪等诱发地质灾害的自然因素和人为因素，外界因素的作用促进了节理裂隙的发育，致使岩体被切割成菱形或长条状块状，改变了原生地形和应力状态，容易使边坡破碎岩体向凌空崩落，从而引发崩塌、滑坡地质灾害。人为因素生产建设时将进行边坡开挖，改变了原有边坡岩石的稳定性，在外力（如开挖扰动、爆破、机械震动等）作用下，发生崩塌、滑坡的可能性中等。若发生崩塌、滑坡地质灾害，受威胁对象主要为采场内设备、车辆及人员，预计造成经济损失 400 万元，威胁人数约 20 人，危害程度中等，发育程度中等，露天开采引发边坡崩塌、滑坡的危险性为中等。

综上所述，露天采场的建设和生产引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

#### (2) 表土堆场的建设和生产引发滑坡地质灾害危险性预测

表土堆场占地面积约为  $0.6299\text{hm}^2$ ，边坡角为  $35^{\circ}$ ，总堆置高度 3-15m，如遇长期降水和径流冲刷影响，土体摩擦系数和粘聚力变小，会发生滑坡，但本表土堆场周边较为平坦，上部汇水面积很小。故预测表土堆场引发滑坡的可能性小，发育程度小。

如果表土堆场发生滑坡，威胁对象主要为下游道路及运矿汽车和司机，受威胁人数小于 3 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）地质灾害程度分级表，可确定滑坡地质灾害危害程度小。

预测条件下，评估区内表土堆场引发滑坡的可能性中等，发育程度中等，危害程度小，确定表土堆场引发滑坡的危险性小。

#### (3) 废石场的建设和生产引发滑坡地质灾害危险性预测评估

##### 1) 1#废石场地势南高北低，废石场最低标高+358m，最高标高+380m，总堆置

高度 22m，边坡坡比 1: 1.5，受地震、降水、加载等因素影响，存在沿基地滑动的可能，同时在自身重力作用下，堆体失稳，可能引发滑坡。

废石场以渣石碎屑为主，有少量大块石，在矿山建设期和生产期，通过汽车和推土机联合作业排弃，堆体松散，容易沉降变形；且上游汇水区域在雨季积水，浸润底部坡脚，堆体岩土内部摩擦角和粘聚力降低，坡脚容易失稳；如遇暴雨，雨水通过松散堆体空隙浸入，堆体内易形成滑动面。因此，在短时暴雨、连续降雨等自然因素的诱发条件下，预测废石场的建设和生产的建设和生产引发边坡滑坡的可能性为大；预测滑坡前缘临空，后缘有裂缝发育，滑坡发育程度为中等。

废石场排弃平台人员约 4 人，设备和车辆价值约 100 万，因此，可能引发的滑坡灾害危害程度为中等。

综上所述，1#废石场的建设和生产引发滑坡的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

2) 2#废石场为西侧采坑内排，坑底为+322m 平台，上部标高+337m，单台阶进行堆置，总堆置高度 15m，边坡坡比 1: 1.5，废石场基底为+322m 大平台，沿基地滑动的可能性很小，引发滑坡的可能性很小。

废石场以渣石碎屑为主，有少量大块石，在矿山生产期，通过汽车和推土机联合作业排弃，堆体松散，容易沉降变形；且上游汇水区域在雨季积水，浸润底部坡脚，堆体岩土内部摩擦角和粘聚力降低，坡脚容易失稳；如遇暴雨，雨水通过松散堆体空隙浸入，堆体内易形成滑动面。因此，在短时暴雨、连续降雨等自然因素的诱发条件下，预测滑坡发育程度为中等。

2#废石场下游无生产运输道路和建筑物，因此，可能引发的滑坡灾害危害程度为小。

综上所述，2#废石场的建设和生产引发滑坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

### (3) 废石场的建设和生产引发泥石流地质灾害危险性预测评估

#### 1) 1#废石场

1#废石场所处沟谷总长 170m，地势+400m 至+350 m，场地上游汇水面积很小，沟底平均纵坡 30°，两侧山坡坡度 20°~35°。综上所述，废石场基底纵坡中等，上游汇水量及动能很小，预测废石排弃引发泥石流的可能性较小，距离危害对象中等，危险性小。

## 2) 2#废石场

2#废石场位于采坑基底大平台，堆置高度 15m，场地上游修筑有截排水沟，沟底为平地，预测废石排弃引发泥石流的可能性较小，危害程度小，危险性小。

综上所述，废石场的建设和生产引发泥石流的危险性小。

## 2、矿山建设和生产可能加剧地质灾害危险性预测评估

现状条件下，评估区未发生地质灾害，因此矿山建设和生产不存在加剧已发生的地质灾害危险性。

## 3、矿山工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

办公生活区和矿山道路等在上述地质灾害影响范围之外，不会遭受地质灾害。

### 7.2.2.2 含水层破坏预测评估

#### (1) 采矿活动对含水层影响预测评估

露天开采矿体位于山坡上，矿床属裂隙充水含水的水文地质类型，富水性弱，采场渗水量小，且不含有毒有害物质。露采活动未揭露主要含水层，不会造成含水层结构破坏、含水层疏干、地下水水位下降、地下水位降落漏斗分布范围和地下水水质变化等。因此，露天开采对含水层影响何破坏程度较轻。

#### (2) 矿山开采废石及废水对区域地下水水质的影响

根据《深部详查报告》可知，矿区主要岩石类型为灰岩、白云岩、页岩等，根据组合分析及多项分析结果，矿石中各种有害组分的含量均很低，低于现行规范规定的指标。预测废石对地下含水层水质影响程度较轻。

矿山废水主要为开采过程中产生的采场渗水和少量生活用水。其污染因子主要为悬浮物和油滴，经沉淀、消毒处理后符合《污水综合排放标准》要求，对地下水水质影响较轻。

综上，预测矿山开采活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

### 7.2.2.3 地形地貌景观破坏预测评估

本矿山为露天开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场对地形地貌的挖损破坏，及表土堆场和新建矿区道路对地形地貌的压占破坏。

#### (1) 露天采场

露天采场终了长约 2000m，宽约 90m~450m，最终平台高+487m，共形成 14 个开采台阶（487m、472m、457m、442m、427m、412m、397m、382m、367m、352m、337m、322m、307m、292m），面积 568576m<sup>2</sup>，阶段坡面角 75°，最终边坡角 25°~58°。

露天采场的开挖使得上方岩土体完全被剥离，山体裸露，使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，地形地貌景观较难恢复。经现状图与方案露天采场终了图叠合对比，现状民采坑与终了露天采场面积大部分重合，新增挖损破坏面积较小，但对原始地形地貌破坏严重。因此，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

#### (2) 表土堆场

设计表土堆场位于矿区西北侧，占地面积约 6300m<sup>2</sup>，底部标高+322m，顶部标高+337m，总堆置高度 3-15m，边坡坡比 1: 1.5。表土堆放改变了原有地形，破坏了原生地形地貌景观及地表植被。因此，预测排土场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

#### (3) 新建矿区道路

新建矿区道路总长度 2700m。新建矿区道路建设主要按照原有地势修筑，存在较少的削坡、垫高、整平等工程，但矿区道路依然破坏了其原生地形地貌，难以自然恢复，预测矿区道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

#### (4) 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，预测评估区内露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，表土堆场、新建矿区道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，评估区内其它地区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

### 7.2.2.4 水土环境污染预测评估

根据现状水土污染分析和地下水预测评估，预测矿山开采对当地水土环境污染程度较轻，未来开采过程中，产生的废水量小，经收集池收集处理后全部用于工业场地防尘洒水，不外排。预测对水土环境造成的影响较小。

## 7.2.3 矿山地质环境影响综合评估

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

### 1、矿山地质环境现状综合分区

根据上述矿山地质环境影响现状评估结果，对评估区影响程度进行综合划分，按分区结果，可分为 10 个矿山地质环境影响严重区、3 个矿山地质环境影响较严重区、

1 个矿山地质环境影响较轻区。

(1) 矿山地质环境影响严重区

该区主要包括历史开采遗留的 10 个露天采坑，总面积 48.7134hm<sup>2</sup>，现状矿山地质环境问题为：地质灾害危险性小，含水层破坏程度为较轻，地形地貌景观影响和破坏程度为严重，水土环境污染程度为较轻。综合划分为矿山地质环境较严重区。

(2) 矿山地质环境影响较严重区

该区主要包括现状已有的 3 条矿山道路，总面积为 1.1019hm<sup>2</sup>，现状矿山地质环境问题为：地质灾害危险性小，含水层破坏程度为较轻，地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，水土环境污染程度为较轻。综合划分为矿山地质环境较严重区。

(3) 矿山地质环境影响较轻区该区主要为除矿山地质环境严重区、较严重区以外的其他区域，评估区其他区面积为 66.5471hm<sup>2</sup>，综合划分为矿山地质环境较轻区。

表 7-10 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

序号	分区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				综合分区
			地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
1	1#采坑	3.9845	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 1)
2	2#采坑	0.1438	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 2)
3	3#采坑	0.1398	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 3)
4	4#采坑	23.4006	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 4)
5	5#采坑	0.6752	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 5)
6	6#采坑	0.7427	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 6)
7	7#采坑	1.9336	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 7)
8	8#采坑	8.7784	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 8)
9	9#采坑	2.4961	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 9)
10	10#采坑	6.4187	较小	较轻	严重	较轻	严重区 (I 10)
11	1#现状道路	0.0964	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 1)
12	2#现状道路	0.7653	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 2)
13	3#现状道路	0.2402	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 3)
14	其他区	66.5577	较小	较轻	较轻	较轻	较轻区 (III 1)
15	合计	116.3730	-	-	-	-	-

## 2、矿山地质环境影响程度预测综合分区

根据矿山地质环境影响预测分析结果，按照就高不就低原则，在矿山地质环境问题预测图上进行叠加分区，评估区共分为矿山地质环境影响严重区 4 个、较严重区 1 个、较轻区 1 个。

表 7-11 矿山地质环境影响程度预测评估综合分区表

序号	分区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				综合分区
			地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
1	露天采场	56.8575	中等	较轻	严重	较轻	严重区（I1）
2	表土堆场	0.6299	较小	较轻	严重	较轻	严重区（I2）
3	1#废石场	0.4553	中等	较轻	严重	较轻	严重区（I3）
4	2#废石场（坑内）	7.2054（重复）	中等	较轻	严重	较轻	严重区（I4）
5	矿山道路	2.0297	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区（II1）
6	其他区	56.4006	较小	较轻	较轻	较轻	较轻区（III1）
7	合计	116.3730	-	-	-	-	-

## 7.3 矿山土地损毁评估

### 7.3.1 土地损毁环节与时序

#### 1、土地损毁环节

##### （1）露天开采造成的土地挖损

施工采用全机械作业，设备包括挖掘机、破碎锤、自卸汽车，将岩土挖除或破碎，形成较大的采坑，土地损毁类型为土地挖损。指因地采矿、挖沙、取土等生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。

##### （2）矿山道路造成的土地压占

矿山道路主要为部分开挖、部分填方工程，采用机械与人工相结合的施工方法，即由挖掘机挖土、自卸汽车运土，推土机平整联合作业。由挖掘机装载、自卸汽车运土、推土机铺平、振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工或电动冲击夯夯实；开挖时，首先将剥离的表土就近堆存在表土堆场，采取保护措施，后期作为复垦用土；路基完成后，开挖路槽、施工道路结构层、铺设路面、设置绿化和排水沟等；矿区道路建设完成，将在生产期长时间发挥运输通道功能。通常矿区道路土地损毁类型划分为起主导作用的土地压占损毁。

### (3) 表土堆场

将剥离的表土采用自卸汽车运土、推土机推土和压实，堆存于表土堆场，土地损毁类型为土地压占。

### (4) 废石场

将开采的废石采用矿车运输至废石场上部进行排弃，土地损毁类型为土地压占。

## 2、土地损毁时序

### 1) 现状

矿山在 1999 年后仅有零星民采行为，一直停产至今，已损毁土地为造成土地挖损的现状采坑，和现状道路。

### 2) 基建期

2022 年 9 月矿山进入基建期，露天采场、废石场、表土堆场等开始建设。露天采场进行剥离工程，拟损毁类型均为土地挖损。1#废石场、表土堆场进行场地初平、截排水沟建设，拟损毁类型均为土地压占。

### 3) 生产期

2023 年 3 月矿山进入生产期，拟损毁类型为露天开采造成的土地挖损。土地损毁环节与时序见表 7-12。

表 7-12 土地损毁环节与时序

序号	损毁环节	损毁单元	损毁时间	损毁类型
1	现状	1#~10#采坑	-2022.8	挖损
2		1#~3#现状道路	-2022.8	压占
3	基建期	露天采场	2022.9-2023.2	挖损
4		废石场 1	2022.9-2023.2	压占
5		表土堆场	2022.9-2023.2	压占
6		矿山道路	2022.9-2023.2	压占
7	生产期	露天采场	2023.3-2036.12	挖损
8		废石场 1	2023.3-2036.12	压占
9		废石场 2	2027.6-2036.12	压占
10		表土堆场	2023.3-2036.12	压占
11		矿山道路	2023.3-2036.12	压占

## 7.3.2 土地损毁程度评价

### 1、评价方法

矿区土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿区土地的损

毁表现在矿区开发活动引起矿区土地质量控制因素指标值在矿区原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿区土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿区土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿区土地损毁程度评价实际上是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。

矿区土地的损毁程度预测采用极限条件法，也就是根据不同损毁类型的不同特点，选取不同的主要评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。例如：某一评价单元内，如果表土砾石含量过大，即使配套工程很好，地表变形很微小，地表变形微小，可是无法适应植物（或作物）生长，那么我们认为它属于重度损毁。

## 2、评价单元

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。以土地损毁的类型和土地损毁区域的空间分布来划分评价单元，包括 1#~10#采坑、1#~3#现状道路、1 个露天采场、1 个废石场、1 个表土堆场、1 个矿山道路，共计 17 个评价单元。其中 2#废石场为内排废石场，位于露天采场内部，本次不再重复进行土地损毁评价分析及地类统计。

## 3、参评因子

应以影响大、覆盖面广、能反映出土地质量的差异为原则，并根据拟损毁土地の利用现状和损毁类型的特点，选择参评因子。本项目拟损毁的地类包括旱地、林地、草地等，损毁类型为土地挖损、土地压占。土地挖损破坏程度评价选择挖掘深度、附加坡度、积水深度、裸岩率。土地压占破坏程度评价选择压占物质地、压占物高度、压占物坡度为参评因子。

## 4、评价指标与分级

本方案根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况和知网科技论文，参考各学科的经验数据划分的指标与等级标准确定。损毁等级分为 3 级，分别为：I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）、III 级（重度损毁）。评价指标根据矿区现状土地和矿山生产破坏后土地之间的差异，并参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）来确定。

表 7-13 损毁程度评价参评因子指标及分级表

损毁类型	参评因子		指标及分级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	名称	单位	I 级	II 级	III 级
土地挖损	挖掘深度	m	≤3	3~5	>5
	附加坡度	°	≤10	10~25	>25
	积水深度	m	≤1	1~3	>3
	裸岩率	%	≤10	10~40	>40
土地压占	压占物质地	-	普通土至砂砾坚土	碎砾石及路面结构层	各级块石
	压占物高度	m	≤5	5~20	>20
	压占物坡度	°	≤10	10~30	>30

### 5、评价结果

1#~10#采坑以及拟损毁的露天采坑挖掘深度均超过 5m，坡度大于 25°，两个参数达到III级指标，损毁程度为**重度**。

表土堆场压占物高度 3~15m，坡度大于 30°，损毁程度为**重度**。

1#废石场压占物高度 22m，坡度大于 30°，损毁程度为**重度**。

1#~3#现状道路以及拟损毁的矿山道路，压占物质为地碎砾石及路面结构层、高度 0.40m、地面坡度≤5°，损毁损毁程度为**中度**。

### 7.3.3 土地损毁现状

现状条件下，目前已经形成有 10 处露天采坑，3 处现状道路。

面积合计 49.8153hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁 48.7134hm<sup>2</sup>、压占损毁 1.1019hm<sup>2</sup>，损毁地类包括其他林地 3.7416hm<sup>2</sup>、其它草地 0.8464hm<sup>2</sup>、采矿用地 43.5844 hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0236hm<sup>2</sup>、农村道路 1.6193hm<sup>2</sup>。

### 7.3.4 土地损毁预测

拟损毁土地包括括露天采场、1#废石场、表土堆场、矿山道路。

面积合计 59.9724hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁 56.8575hm<sup>2</sup>、压占损毁 3.1149hm<sup>2</sup>；损毁地类包括旱地 0.0048hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.3017hm<sup>2</sup>、其他林地 15.1240hm<sup>2</sup>、其它草地 0.8971hm<sup>2</sup>、采矿用地 42.2780hm<sup>2</sup>、农村道路 1.3668hm<sup>2</sup>。

### 7.3.5 土地损毁综合评估

#### 1、重复损毁情况说明

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，重叠面积 39.2856hm<sup>2</sup>，其中挖损重

叠面积 37.5601hm<sup>2</sup>，压占重叠面积 1.7255hm<sup>2</sup>，详见表 7-13。

## 2、土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共 70.5021hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地 49.8153hm<sup>2</sup>、拟损毁土地 59.9724hm<sup>2</sup>、重复损毁 39.2856hm<sup>2</sup>。

按损毁方式分：挖损损毁 68.0108hm<sup>2</sup>、压占损毁 2.4913hm<sup>2</sup>；

按损毁程度分：中度损毁 1.7638hm<sup>2</sup>、重度损毁 68.7383hm<sup>2</sup>；

按土地权属分：锦屏镇高桥村 45.8096hm<sup>2</sup>，锦屏镇乔岩村 24.6925hm<sup>2</sup>；

按损毁土地利用类型分：旱地 0.0048hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.3017hm<sup>2</sup>、其他林地 15.5897hm<sup>2</sup>、其它草地 1.4978hm<sup>2</sup>、采矿用地 51.5300hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0236hm<sup>2</sup>、农村道路 1.5545hm<sup>2</sup>；

损毁基本农田情况：依据锦屏镇的《土地利用总体规划图》，该矿山无基本农田损毁情况。

表 7-14 损毁土地统计表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁时序	损毁区域	损毁地类							损毁类型		损毁程度			
		01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	合计	挖损	压占	轻度	中度	重度
		0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	043 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路						
已损毁	1#采坑				0.3300	3.4892		0.1653	3.9845	3.9845				3.9845
	2#采坑				0.1438				0.1438	0.1438				0.1438
	3#采坑				0.1398				0.1398	0.1398				0.1398
	4#采坑			2.2815	0.2328	19.9913		0.8950	23.4006	23.4006				23.4006
	5#采坑			0.0119		0.6633			0.6752	0.6752				0.6752
	6#采坑			0.0516		0.6911			0.7427	0.7427				0.7427
	7#采坑			0.0538		1.8623		0.0175	1.9336	1.9336				1.9336
	8#采坑			0.9595		7.8189			8.7784	8.7784				8.7784
	9#采坑					2.4961			2.4961	2.4961				2.4961
	10#采坑			0.2653		6.0654	0.0236	0.0644	6.4187	6.4187				6.4187
	1#现状道路					0.0964			0.0964		0.0964		0.0964	
	2#现状道路			0.0389		0.3922		0.3342	0.7653		0.7653		0.7653	
	3#现状道路			0.0791		0.0182		0.1429	0.2402		0.2402		0.2402	
拟损毁	露天采场	0.0048	0.3017	14.2341	0.3531	41.0899		0.8739	56.8575	56.8575				56.8575
	1#废石场				0.4553				0.4553		0.4553			0.4553
	表土堆场				0.0207	0.6092			0.6299		0.6299			0.6299
	矿山道路			0.8899	0.0680	0.5789		0.4929	2.0297		2.0297		2.0297	
重复损毁(扣除)				3.2759	0.2457	34.3324		1.4316	39.2856	37.5601	1.7255		1.3678	37.9178
合计		0.0048	0.3017	15.5897	1.4978	51.53	0.0236	1.5545	70.5021	68.0108	2.4913		1.7638	68.7383

## 7.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

### 7.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (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与开采规划原则。

##### (2) 分区方法

根据矿山主要建设方案、矿山地质环境影响评估、土地损毁评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对生态环境、区域经济发展影响的前提下，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

#### 2、分区评述

根据现状评估结果与预测评估结果，按照前述原则和方法以及矿山地质环境问题的特殊性，确定 14 个重点防治区、4 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

表 7-15 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	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

##### (1) 重点防治区

###### 1) 设计露天采坑

包括露天采场 1 个重点防治区，防治面积为 56.8575hm<sup>2</sup>。

主要问题：崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏。

主要措施：警示牌、防护网、崩塌监测、滑坡监测、地形地貌景观监测、土壤环境监测、土地复垦。

###### 2) 历史遗留采坑

包括 1#采坑、2#采坑、3#采坑、4#采坑、5#采坑、6#采坑、7#采坑、8#采坑、9#采坑、10#采坑，10 个重点防治区，防治面积分别为 3.9845hm<sup>2</sup>、0.1438hm<sup>2</sup>、0.1398hm<sup>2</sup>、23.4006hm<sup>2</sup>、0.6752hm<sup>2</sup>、0.7427hm<sup>2</sup>、1.9336hm<sup>2</sup>、8.7784hm<sup>2</sup>、2.4961hm<sup>2</sup>、6.4187hm<sup>2</sup>。

主要问题：地形地貌景观破坏。

主要措施：土地复垦。

### 3) 表土堆场

包括表土堆场 1 个重点防治区，防治面积为 0.6299hm<sup>2</sup>。

主要问题：地形地貌景观破坏。

防治措施：土地复垦。

### 4) 废石场

包括 1#废石场、2#废石场 2 个重点防治区，防治面积分别为 0.4553hm<sup>2</sup>、7.2054hm<sup>2</sup>。

主要问题：滑坡、地形地貌景观破坏。

防治措施：警示牌、滑坡监测、地形地貌景观监测、土壤环境监测、土地复垦。

## (2) 次重点防治区

### 1) 矿山道路

包括矿山道路、1#现状道路、2#现状道路、3#现状道路，4 个次重点防治区，防治面积分别为 2.0297hm<sup>2</sup>、0.0964hm<sup>2</sup>、0.7653hm<sup>2</sup>、0.2402hm<sup>2</sup>。

主要问题：地形地貌景观破坏。

防治措施：地形地貌景观监测、土地复垦。

## (3) 一般防治区

### 1) 其他区

其他区为除上述防治分区以外的评估区内剩余区域，面积 45.8709hm<sup>2</sup>。现状条件下，其他区未发生和发现地质灾害和不良地质现象；预测条件下，没有矿山工程，不受矿山生产建设影响。不部署保护治理措施。

矿山通过部署以上防治工程措施，可有效预防和治理矿山地质环境问题，矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表 7-16。

表 7-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	面积	现状评估	预测评估	防治分区	矿山地质环境问题	防治措施	
露天采坑	露天采场	56.8575	较轻	严重	重点防治区	崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏	警示牌、防护网、崩塌监测、滑坡监测、地形地貌景观监测、土壤环境监测、土地复垦
	1#采坑	3.9845	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	2#采坑	0.1438	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	3#采坑	0.1398	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	4#采坑	23.4006	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	5#采坑	0.6752	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	6#采坑	0.7427	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	7#采坑	1.9336	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	8#采坑	8.7784	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
	9#采坑	2.4961	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦
10#采坑	6.4187	严重	较轻	重点防治区	地形地貌景观破坏	警示牌、崩塌监测、滑坡监测、土地复垦	
废石场	1#废石场	0.4553	较轻	严重	重点防治区	滑坡、地形地貌景观破坏	警示牌、滑坡监测、地形地貌景观监测、土壤环境监测、土地复垦
	2#废石场	7.2054	较轻	严重	重点防治区	滑坡、地形地貌景观破坏	警示牌、滑坡监测、地形地貌景观监测、土壤环境监测、土地复垦
	表土堆场	0.6299	较轻	严重	重点防治区	地形地貌景观破坏	地形地貌景观监测、土地复垦
矿山道路	矿山道路	2.0297	较轻	较严重	次重点防治区	地形地貌景观破坏	地形地貌景观监测、土地复垦
	1#现状道路	0.0964	较严重	较轻	次重点防治区	地形地貌景观破坏	土地复垦
	2#现状道路	0.7653	较严重	较轻	次重点防治区	地形地貌景观破坏	土地复垦
	3#现状道路	0.2402	较严重	较轻	次重点防治区	地形地貌景观破坏	土地复垦
其他区	45.8709	较轻	较轻	一般防治区	无	无	
合计	116.3730	-	-	-	-	-	

## 7.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

依据土地已损毁情况及拟损毁预测结果，已损毁土地 49.8153hm<sup>2</sup>、拟损毁土地 59.9724hm<sup>2</sup>、重复损毁 39.2856hm<sup>2</sup>，故复垦区面积 70.5021hm<sup>2</sup>。本项目复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 70.5021hm<sup>2</sup>。

## 7.5 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

### 7.5.1 土地利用现状

复垦区总面积 70.5021hm<sup>2</sup>，依据《土地利用现状图（三调）》数据，可知土地利用现状包括旱地 0.0048hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.3017hm<sup>2</sup>、其他林地 15.5897hm<sup>2</sup>、其它草地 1.4978hm<sup>2</sup>、采矿用地 51.5300hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.0236hm<sup>2</sup>、农村道路 1.5545hm<sup>2</sup>，采矿用地为主要破坏地类。损毁旱地位于露天境界边界，现状实际为林地，矿山闭坑后将在表土堆场位置进行旱地补充，不降低旱地等级。

表 7-17 复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
01 耕地	0103 旱地	0.0048	0.01
03 林地	0301 乔木林地	0.3017	0.43
	0307 其他林地	15.5897	22.11
04 草地	0403 其它草地	1.4978	2.12
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	51.53	73.09
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0236	0.03
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.5545	2.20
合计	-	70.5021	100.00

### 7.5.2 权属情况

复垦区位于河南省洛阳市宜阳县，土地所有权分别归锦屏镇高桥村、锦屏镇乔岩村共 2 个行政村集体所有，使用权归当地村民。其中：高桥村面积 45.8096hm<sup>2</sup>，占比 64.98%；乔岩村面积 24.6925hm<sup>2</sup>，占比 35.02%。区内土地权属明确，权界清晰，没有土地权属纠纷。矿山企业将采用租用的方式获得土地使用权，矿山生产完毕后，将予以恢复，交还权益人。

表 7-18 复垦区土地权属表

土地权属		土地利用现状地类								
		01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用 地	07 住宅 用地	10 交通 运输用 地	合计	
		0103 旱地	0301 乔 木林地	0307 其 他林地	043 其 他草 地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基 地	1006 农 村道路	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
锦 屏 镇	高 桥 村	-	0	5.5149	1.4978	37.697	0	1.4433	45.809 6	64.98
	乔 岩 村	0.00 48	0.3017	10.0748	-	13.833	0.0236	0.1112	24.692 5	35.02
合计		0.00 48	0.3017	15.5897	1.4978	51.53	0.0236	1.5545	70.502 1	100.0 0

## 第 8 章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 8.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确,该项目的矿山地质环境问题主要包括:

- 1、设计露天采场的崩塌隐患,废石场的滑坡隐患;
- 2、露天采场、表土堆场、废石场、矿山道路等造成的地形地貌景观破坏。

矿山地质环境问题的存在,时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济可持续发展、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。

#### 8.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估,该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有警示牌、防护网、台阶挡墙、地形地貌景观破坏监测、崩塌监测、滑坡监测、土壤环境监测、建构筑物拆除清理、土地复垦等。本次矿山地质环境治理工程主要根据区域特征、灾害特点、工程规模、地形地势等,采取不同的具有针对性的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为大型矿山,虽然治理工程类型多、分区多,但矿山地质环境保护治理工程规模较小,治理措施均为常规性防治措施,具备很多经验可循,操作性较强。为确保矿山地质环境治理的顺利实施,责任单位应委托具有相应资质和能力的队伍进行设计施工,本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

#### 8.1.2 经济可行性分析

该项目治理工程主要为地貌重塑工程,和植被恢复,相对简单,且矿区距离镇中心较近,有丰富的劳动力资源,便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然治理期内需要投入较大的治理费用,但是从长远看,绿水青山就是金山银山,优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。因此可确定本矿山地质环境防治工作是切实可行的。

#### 8.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采,对地表植被产生损毁,使水土流失加重,矿区生态环境产生了破坏,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关键工程，对矿产开采造成的土地损毁进行治疗，其生态意义重大。

#### 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。

## 8.2 土地复垦适宜性分析

### 1、评价原则

#### 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

#### 2) 因地制宜原则，农用地优先原则。

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、以牧则牧、宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，复垦的土地应当优先用于农业。

#### 3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。

在进行复垦责任范围内被损毁土地适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自

然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

#### 4) 主导限制因素与综合平衡原则。

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

#### 5) 综合效益最佳原则。

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

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

#### 7) 经济可行与技术合理性原则

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

## 2、评价依据

### 1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方相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、复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

### 2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》、本省的土地整理工程建设标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》等。

### 3) 其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁

前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

### 3、评价范围与对象

评价范围为土地复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围的损毁土地。为便于复垦管护和当地村民通行，将矿山道路复垦为农村道路；本方案采取耕地占补平衡措施，确定将停车场复垦为旱地；上述对象不再进行适宜性评价。

### 4、初步复垦方向的确定

矿区属低山丘陵区，地类分布非常具有特点，山坡通常以林地、灌木林地为主；沟谷、山脚平缓地带土层稍厚，多以耕地为主；业主协同编制人员采取各种方式了解和听取了群众的意见，采用了走访、发放公众参与调查表等公众参与方式，通过介绍矿区自然概况、建设进度、拟损毁区域、土地复垦工程等相关内容，土地权益人充分了解了本项目的特点和难度，得到了他们的理解，但凡涉及耕地的，应保证数量和质量不变，因地制宜地恢复土地和地表植被。

因此，根据矿区自然条件和植被分布特征，初步复垦方向确定的方法为：综合损毁类型、损毁程度、用地类型、限制因素等，与耕地较近或相邻的平坦地段以恢复为耕地为主，山坡部分的损毁土地以恢复为草地和灌木林地为主。

### 5、划分评价单元

#### 1) 划分方法

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

一般的土地适宜性评价主要根据土壤类型、土地利用现状、行政区划来划分评价单元。土地复垦适宜性评价单元的划分不同于一般的土地适宜性评价。由于土地适宜性评价对象范围较小，且经过人为的扰动，土地利用类型和土壤类型比较单一，单元内部性质相对均一或相近。而根据复垦土地损毁的分析知道，复垦土地在复垦区内损毁的类型和程度不同，所以，土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

主要有以下集中划分方法：

- (1) 以损毁类型划分，如将损毁土地分成挖损和压占等单元。
- (2) 以损毁程度划分，分成轻度损毁、中度损毁、重度损毁三个单元。
- (3) 以生产建设用地类型和区域划分，分成露天采场、矿山道路等单元。

(4) 以限制因素划分，如地面坡度、土层厚度、砾石含量、灌溉条件等。

(5) 综合划分的方法，将与评价单元划分相关图（如损毁类型图、损毁程度图、用地类型图、土地利用现状图以及限制因素等）进行叠加和合并后，形成评价单元。

## 2) 评价单元

本方案采用综合划分的方法，结合损毁类型、损毁程度、用地类型、限制因素等综合考虑，划分的评价单元见表 8-1。

表 8-1 土地适宜性评价单元划分表 面积单位：hm<sup>2</sup>

评价单元			单元特点		初步复垦方向
序号	名称	面积	损毁类型	损毁程度	
1	露天采场平台	28.0878	挖损	重度	乔木林地
2	露天采场缓边坡	9.7256	挖损	重度	其他草地
3	露天采场陡边坡	11.7987	挖损	重度	其他林地
4	露天采场集水池	0.0400	挖损	重度	坑塘水面
5	表土堆场	0.6299	压占	重度	旱地、乔木林地
6	废石场平台	6.6757	压占	重度	乔木林地
7	废石场边坡	0.9850	压占	重度	其他草地
8	矿山道路	2.0297	压占	中度	农村道路
9	现状采坑平台	4.7405	挖损	重度	乔木林地
10	现状采坑边坡	5.7892	挖损	重度	其他林地

## 6、选择评价体系和评价方法

### 1) 选择评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》、《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012），本方案的土地复垦适宜性评价体系采用二级体系。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。

### 2) 选择评价方法

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”，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{式 8-1})$$

式中： $Y_i$ —第  $i$  评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ —第  $i$  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，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## 7、复垦适宜性等级评价

### 1) 评价因子选择与等级标准

#### (1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 10 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 8-2。

#### (2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、牧用地）最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 8-3。

表 8-2 待复垦土地评价单元特征表

编号	评价单元	地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
1	露天采场平台	<6	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
2	露天采场缓边坡	>25	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
3	露天采场陡边坡	>25	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
4	露天采场集水池	<6	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好

编号	评价单元	地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
5	表土堆场	<6	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
6	废石场平台	<6	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
7	废石场边坡	>25	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
8	矿山道路	6~15	棕壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
9	现状采坑平台	<6	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
10	现状采坑边坡	>25	棕壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好

表 8-3 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	2
	<50	N	3	2
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

## 2) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 8-4。

表 8-4 复垦土地适宜性评价结果

编号	评价单元	评价指标	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	评价结果
1	露天采场平台	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
2		林地评价等级	1	1	3	3	1	1	
3	露天采场缓边坡	耕地评价等级	N	1	3	3	1	1	宜草
4		林地评价等级	3	1	3	3	1	1	
5	露天采场陡边坡	耕地评价等级	N	1	3	3	1	1	宜草
6		林地评价等级	3	1	3	3	1	1	
7	露天采坑集水池	耕地评价等级	1	1	3	3	1	3	宜林
8		林地评价等级	1	1	3	3	1	2	
9	表土堆场	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
10		林地评价等级	1	1	3	3	1	1	
11	废石场平台	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
12		林地评价等级	1	1	3	3	1	1	
13	废石场边坡	耕地评价等级	N	1	3	3	1	1	宜草
14		林地评价等级	3	1	3	3	1	1	
15	矿山道路								农村道路
16	现状采坑平台	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
17		林地评价等级	1	1	3	3	1	1	
18	现状采坑边坡	耕地评价等级	N	1	3	3	1	1	宜草
19		林地评价等级	3	1	3	3	1	1	

## 8、确定最终复垦方向

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。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，确定待复垦土地方向为耕地、林地、草地、坑塘水面、农村道路。最终土地复垦适宜性评价结果见表 8-5。

表 8-5 土地复垦适宜性评价结果

序号	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	适宜复垦方向	最终复垦方向	复垦单元编号
1	露天采场平台	28.0878	宜耕	乔木林地	FK1
2	露天采场缓边坡	9.7256	宜草	其他草地	FK2
3	露天采场陡边坡	11.7987	宜草	其他林地	FK3
4	露天采场集水池	0.04	宜林	坑塘水面	FK4
5	表土堆场	0.6299	宜耕	旱地、乔木林地	FK5
6	废石场平台	6.6757	宜耕	乔木林地	FK6
7	废石场边坡	0.985	宜草	其他草地	FK7
8	矿山道路	2.0297	-	农村道路	FK8
9	现状采坑平台	4.7405	宜耕	乔木林地	FK9
10	现状采坑边坡	5.7892	宜草	其他林地	FK10

## 8.3 矿区土地复垦可行性分析

### 8.3.1 水土资源平衡分析

根据土地适应性评价结果，复垦的土地包括：旱地 0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地 39.7268hm<sup>2</sup>、其它林地 17.5879hm<sup>2</sup>、其它草地 10.7106hm<sup>2</sup>、农村道路 2.0297hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.0400hm<sup>2</sup>，合计 70.5021hm<sup>2</sup>。

#### 1、水资源平衡分析

##### 1) 需水量

根据《农业与农村生活用水定额》，本项目位于 II 豫西区，灌溉方式为地面灌溉，灌溉基本用水定额修正系数取 1.00，复垦地类主要为旱地、乔木林地、其它林地、其它草地等，干旱年份按中等干旱年度，确定林木育苗年度最大需水量为 165m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>，旱地年度最大需水量为 110m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>（其它草地灌溉年度最大需水量参照旱地需水

量)，则：

$$\begin{aligned} \text{年度需水量} &= \text{林地复垦面积} \times \text{林地用水定额} + \text{旱地复垦面积} \times \text{旱地用水定额} \\ &= 39.7268 \times 165 \times 15 + (0.4071 + 10.7106) \times 110 \times 15 \\ &= 11.67 \text{ 万 m}^3 \end{aligned}$$

综上，项目复垦最大年度需水量为 11.67 万 m<sup>3</sup>。

## 2) 供水量

在矿区以东鹿角岭矿山有 2000m<sup>3</sup> 蓄水池一座，管道最大流速 200m<sup>3</sup>/h，水量较大，为矿区生活、生产用水水源。其水源来自宜阳县南干渠，每年可提供水源约 12 万 m<sup>3</sup>/a，大于矿区复垦 11.67 万 m<sup>3</sup>/a 的供水需求。由于矿山边生产边复垦，实际年度复垦需水量远远小于 11.67 万 m<sup>3</sup>，扣除矿区生产用水也能够满足复垦需求。

## 2、土资源平衡分析

矿区属低山丘陵区，目前已损毁区域内表土已经剥离完毕，前期未保存。

### 1) 需土量

根据前述章节内容，复垦区面积为：旱地 0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地 39.7268hm<sup>2</sup>、其它草地 10.7106hm<sup>2</sup>，覆土厚度分别为 80cm、70cm、30cm，因区内土壤资源匮乏，林地采用种植穴方式，有效覆土深度 70cm，因此林地需土量按种植穴实际填土量计算，种植穴尺寸 70cm×70cm×70cm。合计复垦工程表土需求量为 7.91 万 m<sup>3</sup>。

### 2) 供土量

项目区可剥离土壤的区域主要为露天采场及矿山道路剥离表土。根据剥离地类不同，损毁地类为旱地的剥离厚度按 1.5m，乔木林地的剥离厚度按 0.8m 计算，其余区域按 0.4m 计算，合计可剥离表土 8.19 万 m<sup>3</sup>。

### 3) 平衡分析

综上所述，复垦工程表土需求量为 7.91 万 m<sup>3</sup>，可剥离表土 8.19 万 m<sup>3</sup>，复垦区供土量 > 需土量，基本满足复垦所需。

表 8-6 剥离表土量

位置	剥离区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离表土 (m <sup>3</sup> )
露天采场	旱地	0.0048	1.5	72
	乔木林地	0.3017	0.8	2413.6
	其他区域	17.8231	0.4	71292.4
矿山道路	其他区域	2.0297	0.4	8118.8
合计	-	-	-	81896.8

### 8.3.2 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036)、《造林技术规程》(GBT15776)、《河南省土地开发整理工程建设标准》等,本项目复垦类型区属于黄土高原区,土地复垦质量要求不宜低于该区控制标准,且不应低于原土地利用类型的土壤质量和生产力水平。采用垂直绿化措施恢复的其他草地土地复垦质量要求覆盖度 $\geq 30\%$ ,土地复垦质量要求见表 8-7、表 8-8、表 8-9。

表 8-7 旱地土地复垦质量要求

指标类型	基本指标	控制标准	基本指标	控制标准
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	$\geq 80$	砾石含量 (%)	$\leq 10$
	土壤容重 ( $g/cm^3$ )	$\leq 1.45$	PH 值	6.0~8.5
	土壤质地	壤土至粘壤土	有机质 (%)	$\geq 1$
生产力水平	产量 ( $kg/hm^2$ )	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

表 8-8 乔木林地土地复垦质量要求

指标类型	基本指标	控制标准	基本指标	控制标准
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	$\geq 30$	砾石含量 (%)	$\leq 25$
	土壤容重 ( $g/cm^3$ )	$\leq 1.50$	PH 值	6.0~8.5
	土壤质地	砂土至砂质粘土	有机质 (%)	$\geq 0.5$
生产力水平	定植密度 ( $株/hm^2$ )	刺槐、侧柏, 2500		
	郁闭度	$\geq 0.30$		

表 8-9 其他林地土地复垦质量要求

指标类型	基本指标
爬山虎枝叶覆盖度	$\geq 30\%$

## 第9章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

根据前文可知本项目生产规模  $300 \times 10^4 \text{t/年}$ ，基建期 0.5 年，生产服务年限 12.8 年，治理（复垦）期 1.0 年，管护期 3 年，总体服务年限 17.3 年。

#### 9.1.1 目标

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体目标：

- 1) 矿山地质灾害防治目标：消除现状灾害隐患，预防地质灾害，避免人员伤亡，确保财产安全。
- 2) 含水层破坏防治目标：确保区内生产和生活用水不受影响。
- 3) 地形地貌景观修复与生态恢复目标：矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础。
- 4) 水土环境污染修复目标：进行土壤环境监测，建立数据库。
- 5) 矿区土地复垦目标：将损毁的土地进行复垦，因地制宜的恢复土地生产力水平。
- 6) 地质环境与土地监测目标：及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果，提出土地复垦改进措施。
- 7) 管理维护目标：确保土地复垦率 100%，达到复垦质量要求。

#### 9.1.2 任务

矿山地质环境保护与土地复垦的宗旨是“统一规划、源头控制、防复结合”。矿山应建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护与土地复垦的日常管理工作。主要任务如下：

- 1) 矿山地质灾害防治任务：及时对潜在地质灾害的区域进行工程或生物治理，

避免引发泥（废）石流、滑坡地质灾害。

2) 含水层破坏防治任务：根据矿山水文地质条件分析可知，复垦区内含水层为第四系残坡积物孔隙含水层，对破坏的含水层进行修复基本不可行，难度极大，应在露天开采过程中注意采取监测措施，与土壤环境合并监测，建立数据库。

3) 地形地貌景观修复与生态恢复任务：及时对复垦区域内渣石、废弃建筑物进行清理和拆除，为土地复垦工作做准备。

4) 水土环境污染修复任务：进行土壤环境监测，建立数据库。

5) 矿区土地复垦任务：按照方案对矿业活动损毁土地、植被资源进行恢复治理，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

6) 地质环境与土地监测任务：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；制定切实可行的监测方案；确定监测点、监测内容及监测频率。

7) 管理维护任务：依据生态恢复程度针对不同地类实施不同的方法对复垦区进行管理维护。

## 9.2 矿山地质环境保护

### 9.2.1 露天采场地质环境保护工程

(1) 拟建露天采场位置与现状采坑重叠，仅在现状采坑上下游区域设置警示牌，数量 22 个。警示牌为钢制，背景刷蓝色油漆，警示文字采用红色和白色油漆。牌子宽 80 cm，高 50 cm，设两根 DN80 镀锌钢管脚柱，基础为 30 cm×30 cm×30cm，标号 C25 混凝土，可移动警示牌不埋地。警示内容为：“规范开采 安全生产 定期监测 预防崩滑”，警示牌立面见图 9-1。

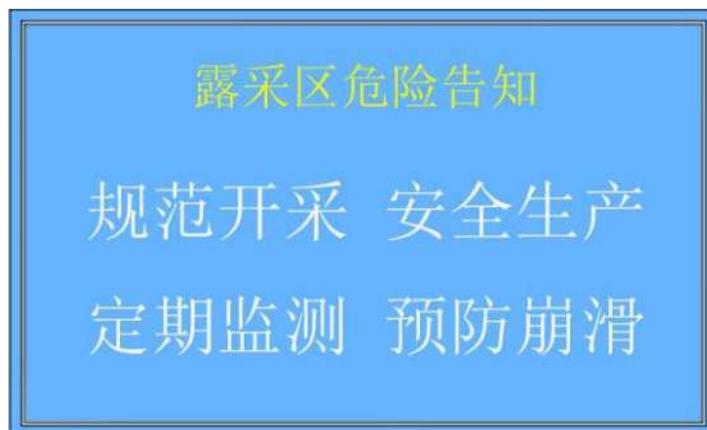


图 9-1 警示牌立面

(2) 为了防止人员、牲畜误跌入露天采坑凹陷后复垦的坑塘，方案设计在露天采场下部坑塘周围设置防护网，长度 96m。防护网为 3.0 m×2.0 m 的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L45 mm，间距 3.0 m，网与立柱螺栓连接。

## 9.2.2 废石场地质环境保护工程

### (1) 警示牌

在 1#废石场、2#废石场上下游分别部署 1 块警示牌。警示内容分别为：“前方废石场小心通行”、警示牌为钢制，背景刷蓝色油漆，警示文字采用红色和白色油漆。牌子宽 80cm，高 50cm，设两根 DN80 镀锌钢管脚柱，基础为 30 cm×30 cm×30 cm 标号 C25 混凝土。

### (2) 截排水沟

在 1#废石场四周修筑截排水沟，防止降雨直接流入废石场，水沟长 238m。截排水沟规格：浆砌石护坡，矩形断面，浆砌石结构，护坡厚度 0.2 m，净宽 0.4 m，深 0.5 m，挖方宽 0.8 m，深 0.7m。

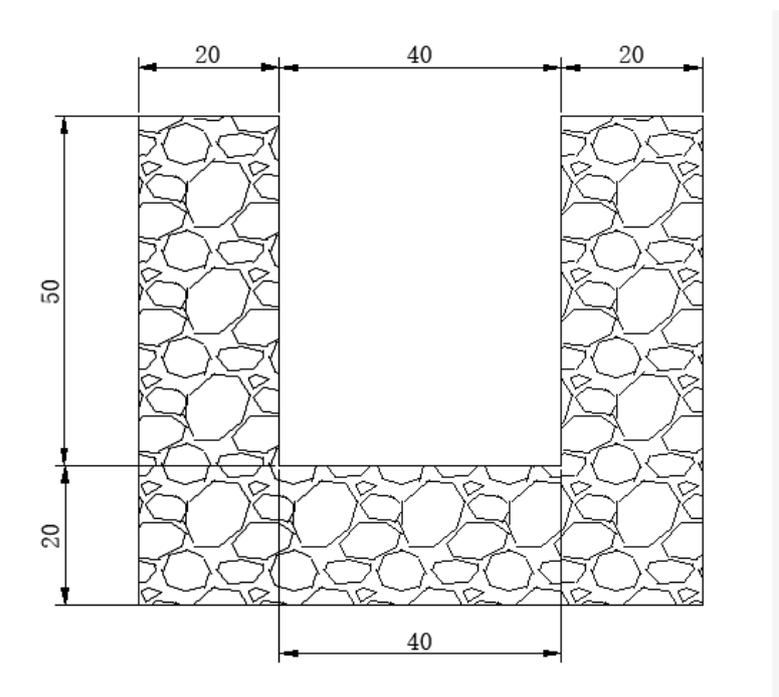


图 9-2 截排水沟断面

## 9.2.3 表土堆场地质环境保护工程

### (1) 警示牌

在表土堆场上下游分别部署 1 块警示牌。警示内容分别为：“前方表土堆场小心通行”、警示牌为钢制，背景刷蓝色油漆，警示文字采用红色和白色油漆。牌子宽 80

cm，高 50cm，设两根 DN80 镀锌钢管脚柱，基础为 30 cm×30 cm×30 cm，标号 C25 混凝土。

### (2) 截排水沟

在表土堆场上游修筑截排水沟，防止降雨直接流入表土堆场，水沟长 131m。截排水沟规格：浆砌石护坡，矩形断面，浆砌石结构，护坡厚度 0.2 m，净宽 0.4 m，深 0.5 m，挖方宽 0.8 m，深 0.7 m。

## 9.2.4 主要工程量

地质环境保护工程量明细见表 9-1。

表 9-1 地质环境保护工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2022	2023-2026	2027	2028-2035	2036	
露天采场								
1	警示牌	个	22					22
2	防护网	m					96	96
1#废石场								
1	警示牌	个	2					2
2	截排水沟	m	238					238
2#废石场								
1	警示牌	个			2			2
表土堆场								
1	警示牌	个	2					2
2	截排水沟	m	131					131

## 9.3 地质灾害防治

根据矿山地质环境影响预测评估，本项目地质灾害主要有：滑坡，为了最大限度的减少或减轻矿山开采引发的地质灾害对矿山环境的影响程度，采取以下技术措施：

### 1、废石场、表土堆场

在废石场、表土堆场坡脚修筑浆砌石挡土墙，挡土墙主要为防止上方滚石花落，依据国家建筑标准设计图集《挡土墙》（17J008），选择 P68 页直立式路堤墙，墙高 4m。

表 9-2 地质灾害防治工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2022	2023-2026	2027	2028-2035	2036	
1#废石场								
1	挡土墙	m	34					34
2#废石场								
1	挡土墙	m			333			333
表土堆场								
1	挡土墙	m	250					250

## 9.4 含水层破坏防治

根据矿山水文地质条件分析可知，复垦区内含水层为第四系残坡积物孔隙含水层，对破坏的含水层进行修复基本不可行，难度极大，应在露天开采过程中注意采取监测措施，与土壤环境合并监测，建立数据库。

## 9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

根据地形地貌景观破坏综合评估可知，地形地貌破坏主要源自露天采场的挖损和废石场、表土堆场、矿山道路的压占，露天采场挖损对地形地貌损毁严重，修复难度极大，表土堆场清理工程计入复垦工程统计，故应在露天开采过程中注意采取监测措施，建立数据库。

## 9.6 水土环境污染修复

根据预测评估采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻，水土环境污染以保护预防和监测为主。

保护预防措施：矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及灰渣，废弃物不含有毒、有害成分，考虑岩屑在极端气象条件下会冲出来对其他污染，在下游设置收集池沉淀处理；

监测措施：为确保实时监测下游水土污染情况，在露天采场及废石场下游设置土壤监测点，根据矿区水质全分析及化学成分分析，确定对土壤样中 pH 值、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr、Mg 共 9 个监测因子进行监测，以确定矿区水土环境污染情况。

## 9.7 矿区土地复垦

在本方案服务期内，对土地复垦责任范围的土地全部采取措施进行复垦，复垦的土地面积为：旱地 0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地 39.7268hm<sup>2</sup>、其它林地 17.5879hm<sup>2</sup>、其它草

地 10.7106hm<sup>2</sup>、农村道路 2.0297hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.0400hm<sup>2</sup>，合计 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦方案实施后，耕地增加 0.4023hm<sup>2</sup>，乔木林地增加 39.4251hm<sup>2</sup>。复垦前后土地利用结构调整状况见表 9-3。

表 9-3 复垦前后土地利用结构调整表

损毁地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		增减	
一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
01 耕地	0103 旱地	0.0048	0.4071	0.4023	0.57
03 林地	0301 有林地	0.3017	39.7268	39.4251	55.92
	0307 其他林地	15.5897	17.5879	1.9982	2.83
04 草地	0403 其它草地	1.4978	10.7106	9.2128	13.07
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	51.53	0	-51.53	-73.09
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0236	0	-0.0236	-0.03
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.5545	2.0297	0.4752	0.67
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0	0.04	0.04	0.06
合计	-	70.5021	70.5021	0	0.00

## (二) 工程设计

根据“土地复垦适宜性评价结果表”各复垦方向工程措施，复垦标准和工程措施一致的划为一个复垦单元，各单元具体工程措施见表 9-4，以下对工程措施进行设计。

表 9-4 复垦单元工程措施表

复垦单元	工程措施		
	土壤重构工程	植被重建工程	配套工程
旱地	表土剥离、覆土工程、机械平土、翻耕工程	-	-
乔木林地	表土剥离、覆渣垫层、覆土工程、机械平土	栽植乔木	-
其他林地	表土剥离、覆渣垫层、覆土工程	栽植爬山虎	-
其他草地	表土剥离、覆土工程	撒播草籽	-
农村道路	表土剥离、修整路面	栽植行道树	修整路面

### 1、土壤重构工程

#### 1) 覆渣垫层

复垦责任区面积大，土壤资源稀缺，在保证复垦效果的前提下，乔木林地采用种植穴方式。在平台下部采用覆渣垫层，垫层厚度 60 cm，垫渣主要来自露天开采产生

的松散剥离物。

## 2) 覆土工程

根据各单元土地复垦质量要求，旱地、乔木林地、其他草地有效土层厚度应分别保持 80 cm、70 cm、30cm。

## 3) 机械平土

机械平土工程使场地覆土厚度均匀，控制地面平整度和地面排水趋势，旱地地面坡度 5°以内。

## 4) 翻耕工程

对复垦为耕地的单元进行翻耕工程，具有翻土、松土、混土、碎土的作用，具体效果包括：（1）疏松土壤，加厚耕层，改善土壤的水，气热状况；（2）熟化土壤，改善土壤营养条件，提高土壤的有效肥力；（3）建立良好土壤构造，提高作物产量；（4）消除杂草，防除病虫害。翻耕深度宜为 20 cm~25cm。

## 2、植被重建工程

### 1) 栽植乔木

侧柏喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、浅根性，但侧根发达，萌芽性强、耐修剪、寿命长，抗烟尘，抗二氧化硫、氯化氢等有害气体，分布广，为中国应用最普遍的观赏树木之一。

刺槐在项目区属常见树种，为温带树种，喜光，幼年生长快速，适应性强，耐干旱贫瘠，亦耐寒，萌芽力和根蘖性都很强。根系浅而发达，为优良固沙保土树种。

乔木林地选用侧柏、刺槐间植，株距 2×2m，栽植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>。平面及立面布置见图 9-3 至 9-4。

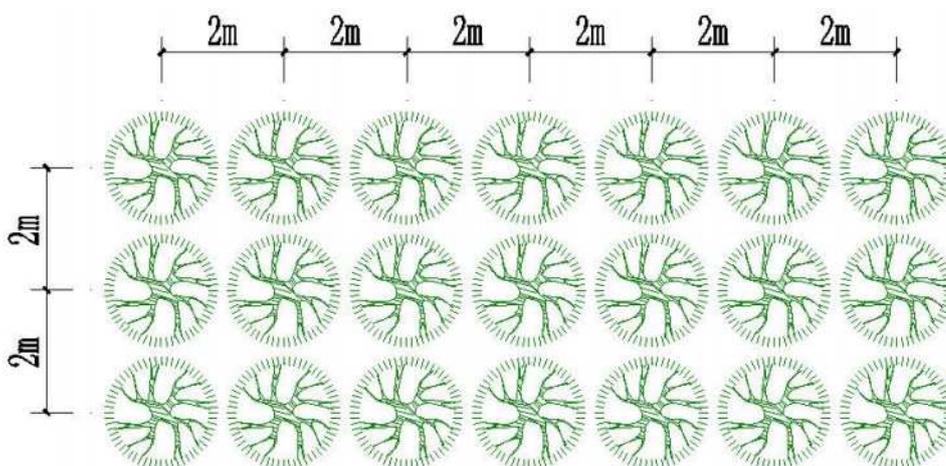


图 9-3 乔木林地平面布置图

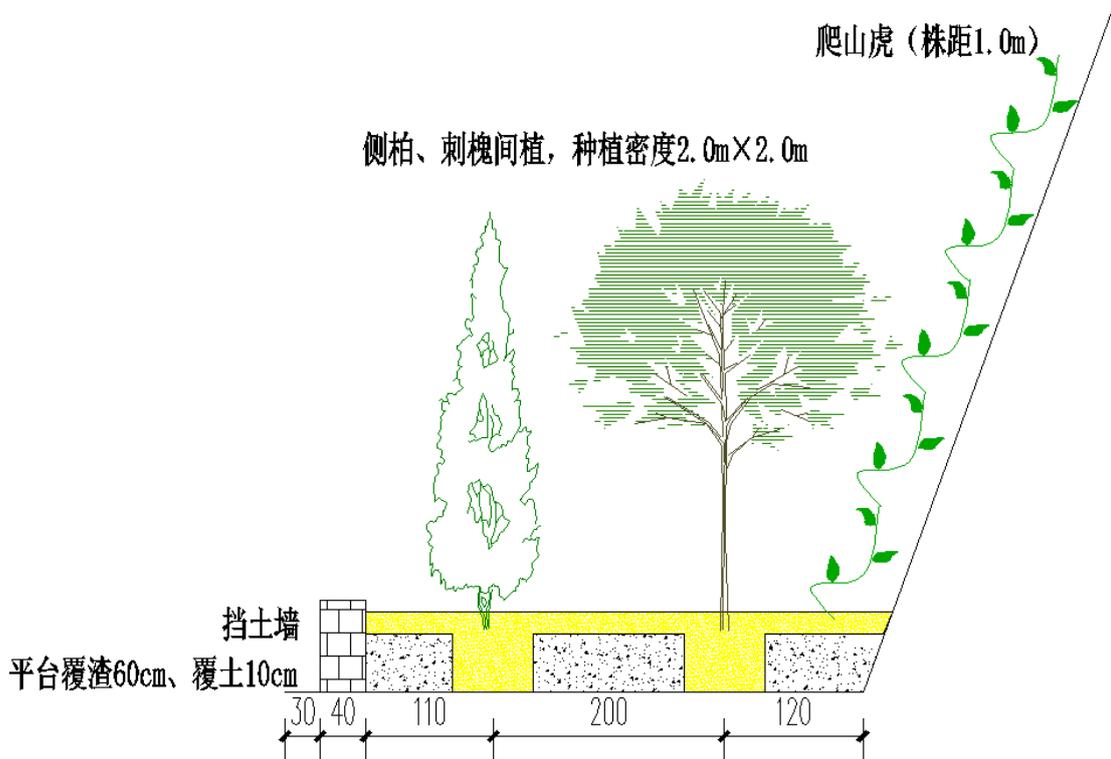


图 9-4 乔木林地立面布置图

## 2) 栽植攀缘植物

爬山虎属多年生大型落叶木质藤本植物，适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。爬山虎生性随和，占地少、生长快，绿化覆盖面积大。一根茎粗 2cm 的藤条，种植两年，墙面绿化覆盖面可达 50m<sup>2</sup>。垂直绿化护坡植物选用爬山虎，苗木为 3 年播种未经移植的 I 级苗，地径 0.5 cm，根系长度 15 cm。单行株距 1.0 m。露天开采边坡高度 15m，应在坡底均栽植爬山虎。

针对现状采坑中存在的部分高陡边坡，还应在坡顶种植凌霄，下挂生长。高陡边坡复垦布置图见图 9-5。

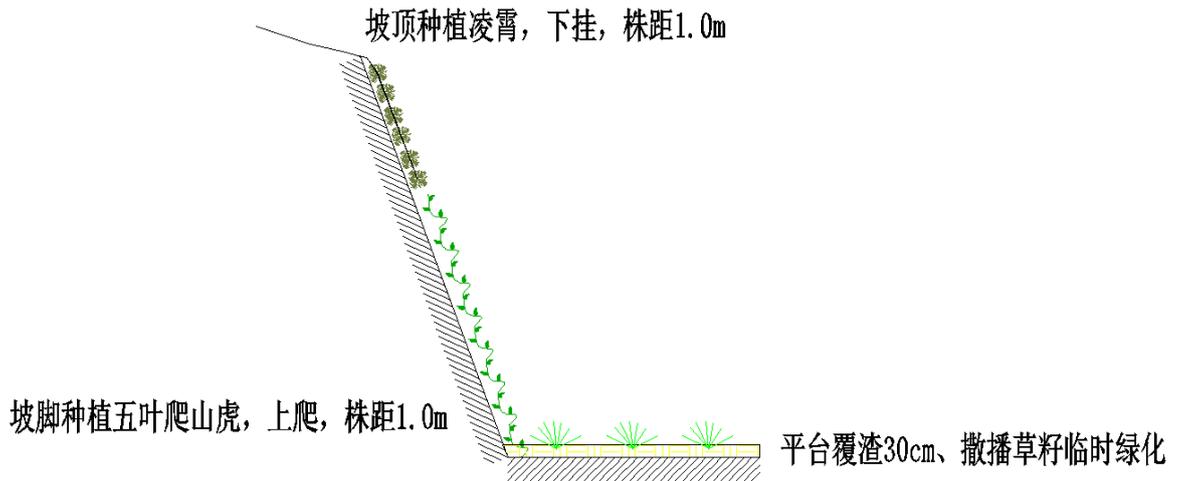


图 9-5 高陡边坡复垦布置图（单位 cm）

#### 4) 撒播灌草种籽

高羊茅是多年生草本植物，秆成疏丛或单生，直立，高可达 120 厘米，根深，搭配紫穗槐，防风防土效果极好，撒播量  $12\text{kg}/\text{hm}^2$ 。具体见图 9-6。

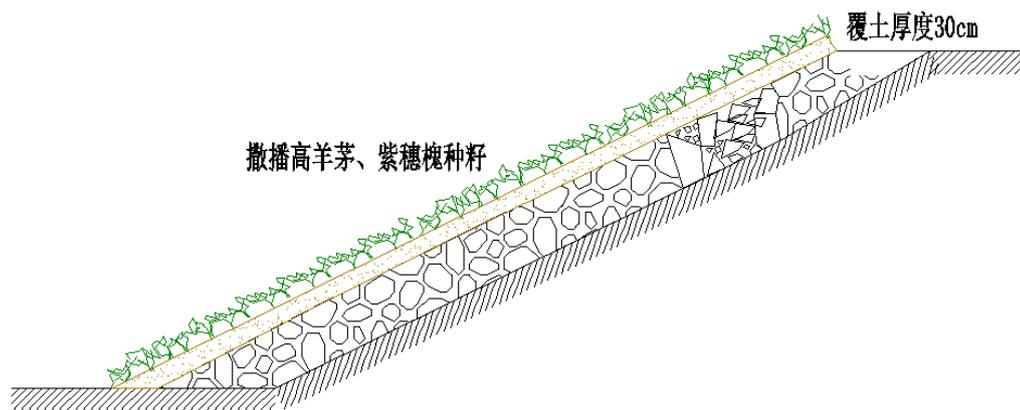


图 9-6 撒播灌草种籽

### 3、配套工程

#### 1) 浆砌石挡墙

在露天采场平台复垦过程中部分边坡现状大于  $35^\circ$ ，需在边坡一侧修筑浆砌石挡墙，配合覆渣垫层进行整平。浆砌石挡墙规格具体见图 9-7。

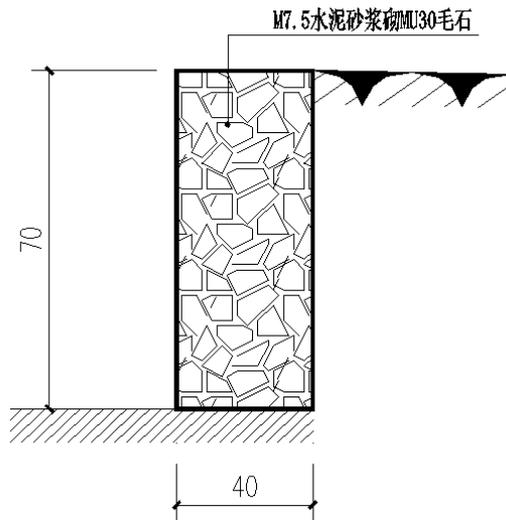


图 9-7 浆砌石挡墙 单位 cm

## 2) 修整路面

矿山道路恢复为农村道路，长度 2900m，按 10% 比例进行修整。

### (三) 技术措施

#### 1) 覆渣垫层

2 m<sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 ≤ 2 km，I、II 类土，柴油型自卸汽车载重量 15 t。

#### 2) 覆土工程

同覆渣垫层。

#### 3) 机械平土

机械平土：功率 40~55 kw 推土机推平土料，I、II 类土。

#### 4) 翻耕工程

土地翻耕，I、II 类土，59 kW 拖拉机。

#### 5) 栽植乔木

栽植乔木，裸根胸径 40 mm 以内。工作内容包括准备、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。

#### 6) 栽植攀缘植物

工作内容包括准备、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。

#### 7) 撒播灌草种籽

人工撒播，工作内容包括种子处理、人工撒播灌草种籽、不覆土或用耙、耢、石

碾磨等方法覆土。

#### 8) 浆砌石挡墙

砌体石料采用未风化石料，高度 700 mm，宽度 400 mm，强度不小于 50 Mpa，石块最小厚度不小于 150 mm，平面尺寸任何一边不小于 300 mm，砌筑砂浆强度等级为 M7.5，砌体应上下错缝，内处搭接，砂浆饱满，砌体处表面用 1: 2 水泥砂浆勾缝。

#### 9) 道路整修

水泥混凝土路面进行修整，机械摊铺，具体工作内容包括放样、模板制作、拌合、浇筑、捣固、抹光。

### (四) 主要工程量

土地复垦工程量针对复垦责任区进行，复垦面积 70.5021 hm<sup>2</sup>，各复垦单元参数见表 9-5，工程量见表 9-6。

表 9-5 复垦单元参数表

评价单元		
序号	名称	面积
1	露天采场平台	28.0878 hm <sup>2</sup>
2	露天采场缓边坡	9.7256 hm <sup>2</sup>
3	露天采场陡边坡	11.7987 hm <sup>2</sup>
4	露天采场集水池	0.0400 hm <sup>2</sup>
	露天采场坡顶线长度	22801m
5	表土堆场	0.6299 hm <sup>2</sup>
6	废石场平台	6.6757 hm <sup>2</sup>
7	废石场边坡	0.9850 hm <sup>2</sup>
8	矿山道路	2.0297 m
9	现状采坑平台	4.7405 hm <sup>2</sup>
10	现状采坑边坡	5.7892 hm <sup>2</sup>

表 9-6 土地复垦工程量

序号	项目名称	单位																		合计	
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		2039
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	5781.53	2988.71	3475.12	7112.31	12486.21	21478.36	11253.17	8855.19	5125.92	3340.28									81896.8000
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	5214.55	3120.41	2034.94	5413.67	7687.65	591.14	3119.54	3979.83	6895.84	4804.56	5571.32	7538.19	3222.98	5445.16	14448.3				79088.0800
3	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	27968.95	13470.29	8079.46	16447.43	37922.25	3170.66	10126.76	8037.57	11707.96	7419.84	8473.58	19776.21	3043.22	14777.14	43966.8				234388.1200
4	机械平土	hm <sup>2</sup>	4.7405	2.2831	1.3694	2.7877	6.4275	0.5374	1.7164	1.3623	1.9844	1.2576	1.4362	3.3519	0.5158	2.5046	7.8591				40.1339
5	翻耕工程	hm <sup>2</sup>															0.4071				0.4071
6	栽植刺槐	个	5926	2826	1712	3485	8034	672	2146	1703	2482	1572	1796	4190	645	3131	8624				48944.0000
7	栽植侧柏	株	5926	2826	1712	3485	8034	672	2146	1703	2482	1572	1796	4190	645	3131	8624				48944.0000
8	栽植凌霄	株	5243	2138																	7381.0000
9	栽植爬山虎	株		3228	2118	2143	2784	364	2554	2107	2132	1034	1696	1236	742	663					22801.0000
10	撒播紫穗槐、高羊茅	hm <sup>2</sup>		0.203	0.1762	0.7824	0.2058		0.4105	0.8271	1.571	1.1404	1.3305	1.2837	0.8852	0.8967	0.9981				10.7106
11	道路整修	m															270				270.0000
12	浆砌石挡墙	m		3228	2118	2143	2784	364	2554	2107	2132	1034	1696	1236	742	663					22801.0000

## 9.8 地质环境与土地监测

### （一）技术措施

为及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果，提出土地复垦改进措施，最大限度的减少或减轻矿山开采的环境影响程度，采取以下技术措施：

#### 1、地质环境监测

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本矿山为大型露天矿山，重要程度为重要，矿山地质环境监测级别为一级。

##### 1) 地形地貌景观破坏监测

主要监测开采活动对地表植被及土地资源的破坏，应测量并记录破坏的面积、体积、高度、长度，主要为人工现场量测进行监测，采用钢尺等测量工具。本矿山开采活动对地表植被破坏区域主要为露天采场、废石场、表土堆场，在露天采场、废石场、表土堆场各设 2 个监测点，单个监测点 3 次/年。

##### 2) 崩塌监测

监测内容：危岩体位移、裂缝变形和地面变形情况；崩塌体的规模、形态，岩土体结构面的产状，裂缝的闭合程度，及大气降水与裂缝发展的关系。对采矿活动中可能引发崩塌的爆破、采挖、削坡、排水等人为活动进行监测。本矿山可能产生崩塌区域为现状采坑边坡及露天采场边坡，设计共设 9 个监测点，单个监测点 24 次/年。

监测方法：监测崩塌体中裂缝两侧相对张开、闭合变化，监测点选择在裂缝两侧，特别是主裂缝两侧。监测点一般两个一组，测量其距离或在裂缝两侧设固定标尺，以观测裂缝张开、闭合和重直变化。

测量工具：全站仪、经纬仪、钢卷尺、地质罗盘。

##### 3) 滑坡监测

监测内容：滑坡体的体积，边坡的高度，滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化，滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，滑带水和地下水的情况，滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。本矿山可能产生滑坡区域为露天采场、废石场、表土堆场边坡，在现状采坑、露天采场、废石场、表土堆场边坡各设 2 个监测点，单个监测点 12 次/年。

监测方法：在滑坡裂缝两侧平行滑动方向打桩，用钢尺测量水平位移值，或在裂缝两侧设横竖相交的固定标尺，或在滑坡体前缘剪出带内刻槽和设标桩，观测位移距离和速度，直接读出水平和垂直位移值。

测量工具：全站仪、经纬仪、钢卷尺、地质罗盘。

#### 4) 土壤环境监测

监测内容：pH 值及 Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr、Mg 等有害因子，露天采场、1#废石场各 1 个监测点，单个监测点 2 次/年。

监测方法：应布设平面采样点和剖面采样点，采样点间距 500 m，平面采样点采集深度 0 cm~20 cm，剖面采样点应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B（沉积层）、C（母质层）样品。

测量工具：采样器、样品袋。

## 2、土地监测

依据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》、《土壤环境监测技术规范》（HJT116-2004），土地监测内容主要包括土地损毁情况与土地复垦效果（复垦地类监测、植被恢复监测、土壤监测）。

### 1) 土地损毁监测

利用本方案附图中的土地利用现状图和预测图为底图，标注地形要素、地类线、地类编码，每个土地损毁单元为一个监测区，并标明监测区范围拐点坐标。监测人员根据项目生产建设进度，将监测区每年新增的土地损毁范围标注在底图上，统计损毁地类、面积。监测方法为测距法、水准测量法、GPS 定位法、摄影摄像法，监测工具为卷尺、全站仪、GPS 定位系统、照相机。土地损毁监测年限自土地损毁至土地恢复，监测频率为 1 次/年。

### 2) 复垦地类监测

将每个复垦单元作为一个监测区，利用本方案附图中的土地复垦规划图为底图，监测人员对监测区的复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、表层厚度、砾石含量等监测要素进行监测。监测方法为测距法、水准测量法、GPS 定位法、摄影摄像法，监测工具为卷尺、全站仪、GPS 定位系统、照相机。每公顷随机布设调查样方 1 点，监测年限为复垦后连续 3 年，监测频率为 1 次/年。

### 3) 植被恢复监测

将每个复垦单元作为一个监测区，监测人员对复垦为林草地的树种、草种、种植密度、高度、成活率、成苗率、郁闭度、覆盖度等监测要素进行监测。监测方法为测距法、摄影摄像法，监测工具为卷尺、照相机。每公顷随机布设调查样方 1 点，监测年限为复垦后连续 3 年，监测频率为 1 次/年。

#### 4) 土壤监测

将旱地复垦单元作为一个监测区，监测人员对监测区的 pH、有机质、碱解氮、速效磷、速效钾等监测要素进行监测。监测方法为采样送检测试法和现场测试法，监测工具为采样器、便携式测定仪。每公顷随机布设调查样方 1 点，监测年限为复垦后连续 3 年，每年春秋各监测 1 次。

#### (二) 主要工程量

综上，地质环境与土地监测主要区域为复垦责任区，工程种类主要有：地形地貌景观破坏监测、崩塌监测、滑坡监测、土壤环境监测、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测、土壤监测，具体工程量如下：

### 9.9 管理维护

#### 1、技术措施

确保土地复垦率 100%，达到复垦质量要求，最大限度的减少或减轻矿山开采的环境影响程度，采取以下技术措施：

##### (1) 耕地管护

对复垦为旱地的，管护人员应采取中低产田改良措施，进行增施有机肥和复合肥等，并撒播紫花苜蓿，管护年限为复垦后连续三年。

##### (2) 乔木管护

对复垦为有林地和栽植乔木的，管护人员应采取补植和抚育护理，包括修枝、浇水、施肥、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复等，补植按乔木栽植量的 10%，管护年限为复垦后连续 3 年。

#### 2、主要工程量

综上，管理维护主要区域为复垦区，工程种类主要有：耕地管护、乔木管护，具体工程量见表 9-7、表 9-8。

表 9-7 地质环境治理与土地复垦监测工程量

序号	项目名称	单位	年度																	合计	
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		2039
一	地质环境监测																				
1	地形地貌景观监测	点次	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18					252
2	崩塌监测	点次	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216					3024
3	滑坡监测	点次	264	264	264	264	264	288	288	288	288	288	288	288	288	288					3912
4	土壤环境监测	点次	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					56
二	土地监测																				
1	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021				1057.5315
2	复垦地类监测	点次		5	8	9	7	11	9	9	4	6	5	5	7	6	7	11	11	8	128
3	植被恢复监测	点次		5	8	9	7	11	9	9	4	6	5	5	7	6	7	11	11	8	128
4	土壤监测	点次																2	2	2	6

表 9-8 管护工程工程量

序号	项目名称	单位	年度																	合计	
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		2039
1	耕地管护	hm <sup>2</sup>																0.4071	0.4071	0.4071	1.2213
2	乔木抚育	株		11852	17504	20928	16046	26462	24382	21704	9042	12662	11514	11700	15116	13262	15932	24800	23510	17248	293664
3	补植刺槐	株		593	875	1046	802	1323	1219	1085	452	633	576	585	756	663	797	1240	1176	862	14683
4	补植侧柏	株		593	875	1046	802	1323	1219	1085	452	633	576	585	756	663	797	1240	1176	862	14683

## 第 10 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

### 10.1 总体工程部署

该矿山生产服务年限为 13.3 年（含基建期 0.5 年），考虑 1.0 年治理复垦期，3.0 年管护期，故本方案的服务年限为 17.3 年，即 2022 年 9 月-2039 年 12 月。方案适用年限为 5 年，自 2022 年 9 月至 2027 年 8 月。

1、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。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2022 年 9 月-2039 年 12 月，共 13.3 年。根据矿山服务年限，该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段性目标自 2022 年 9 月至 2027 年 8 月，共 5 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 13.3 年，划分为适用期和中远期 2 个阶段。适用期 5 年，自 2022 年 9 月至 2027 年 8 月；中远期自 2027 年 9 月至 2039 年 12 月。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

### 10.2 分期、分区实施方案

#### 10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为两个防治阶段：适用期 5 年（2022 年 9 月~2027 年 8 月）、中远期（2027 年 9 月~2039 年 12 月）。

（1）适用期（2022 年 9 月~2027 年 8 月）：

在露天采场、废石场、表土堆场部署警示牌，在废石场、表土堆场上游修筑截排水沟，在废石场、表土堆场下游修筑浆砌石挡土墙，地形地貌景观破坏监测，崩塌监测，滑坡监测，土壤环境监测。

（2）中远期（2027 年 9 月~2039 年 12 月）：

坑底部集水池设置防护网，地形地貌景观破坏监测，崩塌监测，滑坡监测，土壤环境监测。

### 10.2.2 矿山土地复垦工作安排

根据方案服务年限，将矿山土地复垦总体部署划分为两个阶段：适用期 5 年（2022 年 9 月～2027 年 8 月）、中远期（2027 年 9 月～2039 年 12 月）。

（1）适用期（2022 年 9 月～2027 年 8 月）：

表土剥离，遗留露天采坑进行生态恢复治理复垦绿化、对复垦绿化植被进行管理维护、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测。对开采区域进行土地损毁监测、终了台阶进行复垦工作，并对复垦后的工程进行监测与管护。

（2）中远期（2027 年 9 月～2039 年 12 月）：

对露天采场、表土堆场、废石场、矿山道路等进行生态恢复治理复垦绿化，对复垦绿化植被进行管理维护、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测、土壤监测。

## 10.3 近期年度工作安排

### 1、矿山地质环境保护治理工程

2022 年基建期，主要进行现状采坑、露天采场、1#废石场、表土堆场地质环境问题的治理工作，包括警示牌 26 个，截排水沟 369m，挡土墙 284m，地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 264 点次，土壤环境监测 4 次。

2023 年生产期，主要进行露天采场地质环境问题的监测工作，包括地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 264 点次，土壤环境监测 4 次。

2024 年生产期，主要进行露天采场地质环境问题的监测工作，包括地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 264 点次，土壤环境监测 4 次。

2025 年生产期，主要进行露天采场地质环境问题的监测工作，包括地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 264 点次，土壤环境监测 4 次。

2026 年生产期，主要进行露天采场地质环境问题的监测工作，包括地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 264 点次，土壤环境监测 4 次。

2027 年生产期，主要进行 2#废石场地质环境问题的治理工作，包括警示牌 2 个，挡土墙 333m，地形地貌景观破坏监测 18 点次，崩塌监测 216 点次，滑坡监测 288 点次，土壤环境监测 4 次。

### 2、土地复垦工程

2022 年基建期，包括遗留露天采坑开采境界外的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 5781.53m<sup>3</sup>，覆渣垫层 27968.95m<sup>3</sup>，覆土工程 5214.55m<sup>3</sup>，机械平土 4.7405hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 5926 株，栽植侧柏 5926 株，栽植凌霄 5243 株，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>。

2023 年进入生产期，包括露天采场终了台阶的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 2988.71m<sup>3</sup>，覆渣垫层 13470.29m<sup>3</sup>，覆土工程 3120.41m<sup>3</sup>，机械平土 2.2831hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 2826 株，栽植侧柏 2826 株，栽植凌霄 2138 株，栽植爬山虎 3228 株，撒播草籽 0.2030hm<sup>2</sup>，台阶挡墙 3228m，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦地类监测 5 点/次，植被恢复监测 5 点/次。乔木抚育 11852 株，补植刺槐 593 株，补植侧柏 593 株。

2024 年生产期，包括露天采场终了台阶的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 3475.12m<sup>3</sup>，覆渣垫层 8079.46m<sup>3</sup>，覆土工程 2034.94m<sup>3</sup>，机械平土 1.3694hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 1712 株，栽植侧柏 1712 株，栽植爬山虎 2118 株，撒播草籽 0.1762hm<sup>2</sup>，台阶挡墙 2118m，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦地类监测 8 点/次，植被恢复监测 8 点/次。乔木抚育 17504 株，补植刺槐 875 株，补植侧柏 875 株。

2025 年生产期，包括露天采场终了台阶的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 7112.31m<sup>3</sup>，覆渣垫层 16447.43m<sup>3</sup>，覆土工程 5413.67m<sup>3</sup>，机械平土 2.7877hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 3485 株，栽植侧柏 3485 株，栽植爬山虎 2143 株，撒播草籽 0.7824hm<sup>2</sup>，台阶挡墙 2143m，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦地类监测 9 点/次，植被恢复监测 9 点/次。乔木抚育 20928 株，补植刺槐 1046 株，补植侧柏 1046 株。

2026 年生产期，包括露天采场终了台阶的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 12486.21m<sup>3</sup>，覆渣垫层 37922.25m<sup>3</sup>，覆土工程 7687.65m<sup>3</sup>，机械平土 6.4275hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 8034 株，栽植侧柏 8034 株，栽植爬山虎 2784 株，撒播草籽 0.2058hm<sup>2</sup>，台阶挡墙 2784m，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦地类监测 7 点/次，植被恢复监测 7 点/次。乔木抚育 16046 株，补植刺槐 802 株，补植侧柏 802 株。

2027 年生产期，包括露天采场终了台阶的土地复垦工作。主要工程量：表土剥离 21478.36m<sup>3</sup>，覆渣垫层 3170.66m<sup>3</sup>，覆土工程 591.14m<sup>3</sup>，机械平土 0.5374hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 672 株，栽植侧柏 672 株，栽植爬山虎 364 株，台阶挡墙 364m，土地损毁监测 70.5021hm<sup>2</sup>，复垦地类监测 11 点/次，植被恢复监测 11 点/次。乔木抚育 26462 株，补植刺槐 1323 株，补植侧柏 1323 株。

矿山地质环境治理工作部署工作量见表 10-1，土地复垦工作部署工作量见表 10-2。

表 10-1 矿山地质环境治理工作部署

序号	项目名称	单位	年度																	合计	
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		2039
1	警示牌	个	26					2													28
2	截排水沟	m	369																		369
3	防护网	m														96					96
4	挡土墙	m	284					333													617
5	地形地貌景观监测	点次	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18					252
6	崩塌监测	点次	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216					3024
7	滑坡监测	点次	264	264	264	264	264	288	288	288	288	288	288	288	288	288					3912
8	土壤环境监测	点次	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					56

表 10-2 矿山土地复垦工作部署

序号	项目名称	单位																		合计	
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		2039
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	5781.53	2988.71	3475.12	7112.31	12486.21	21478.36	11253.17	8855.19	5125.92	3340.28									81896.8000
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	5214.55	3120.41	2034.94	5413.67	7687.65	591.14	3119.54	3979.83	6895.84	4804.56	5571.32	7538.19	3222.98	5445.16	14448.3				79088.0800
3	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	27968.95	13470.29	8079.46	16447.43	37922.25	3170.66	10126.76	8037.57	11707.96	7419.84	8473.58	19776.21	3043.22	14777.14	43966.8				234388.1200
4	机械平土	hm <sup>2</sup>	4.7405	2.2831	1.3694	2.7877	6.4275	0.5374	1.7164	1.3623	1.9844	1.2576	1.4362	3.3519	0.5158	2.5046	7.8591				40.1339
5	翻耕工程	hm <sup>2</sup>															0.4071				0.4071
6	栽植刺槐	个	5926	2826	1712	3485	8034	672	2146	1703	2482	1572	1796	4190	645	3131	8624				48944.0000
7	栽植侧柏	株	5926	2826	1712	3485	8034	672	2146	1703	2482	1572	1796	4190	645	3131	8624				48944.0000
8	栽植凌霄	株	5243	2138																	7381.0000
9	栽植爬山虎	株		3228	2118	2143	2784	364	2554	2107	2132	1034	1696	1236	742	663					22801.0000
10	撒播紫穗槐、高羊茅	hm <sup>2</sup>		0.203	0.1762	0.7824	0.2058		0.4105	0.8271	1.571	1.1404	1.3305	1.2837	0.8852	0.8967	0.9981				10.7106
11	道路整修	m															270				270.0000
12	浆砌石挡墙	m		3228	2118	2143	2784	364	2554	2107	2132	1034	1696	1236	742	663					22801.0000
13	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021				1057.5315
14	复垦地类监测	点次		5	8	9	7	11	9	9	4	6	5	5	7	6	7	11	11	8	128
15	植被恢复监测	点次		5	8	9	7	11	9	9	4	6	5	5	7	6	7	11	11	8	128
16	土壤监测	点次																2	2	2	6
17	耕地管护	hm <sup>2</sup>																0.4071	0.4071	0.4071	1.2213
18	乔木抚育	株		11852	17504	20928	16046	26462	24382	21704	9042	12662	11514	11700	15116	13262	15932	24800	23510	17248	293664
19	补植刺槐	株		593	875	1046	802	1323	1219	1085	452	633	576	585	756	663	797	1240	1176	862	14683
20	补植侧柏	株		593	875	1046	802	1323	1219	1085	452	633	576	585	756	663	797	1240	1176	862	14683

# 第 11 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

## 11.1 投资估算编制说明

### 11.1.1 经费估算原则与依据

#### 1、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（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

##### (2) 一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

##### (3) 真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

##### (4) 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

##### (5) 变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

##### (6) 科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

##### (7) 行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

## 2、经费估算依据

- (1) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- (2) 《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）；
- (3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (5) 《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）；
- (6) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）；
- (7) 《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）；
- (8) 《全国开发建设水土保持工程概算定额》（2003 年）；
- (9) 《公路工程预算定额》（2007 年）；
- (10) 《工程勘察收费标准》（2002 年）；
- (11) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知的意见》（国土资规〔2016〕21 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）；
- (14) 《河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”》（豫建标定〔2020〕42 号）；
- (15) 《洛阳市建设工程材料价格信息》（2022 年第 2 期）；
- (16) 《洛阳市公路信息价》（2022 年 3 月）
- (17) “洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量。

### 10.1.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

#### 1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境治理工程经费构成分为静态投资和动态投资，静态投资包含：工程施工费、设备购置费、监测费、前期费用（项目勘测费、项目设计与预算编制费）、工程

监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管管理费、基本预备费、风险金，动态投资包含工程施工费、设备购置费、监测费、前期费用（项目勘测费、项目设计与预算编制费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管管理费、基本预备费、风险金、价差预备费。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016年12月）》，矿山地质环境治理工程经费构成见图 11-1。



图 11-1 矿山地质环境治理工程经费构成

2、矿山土地复垦费用构成

土地复垦工程经费构成分为静态投资和动态投资，静态投资包含：工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、风险金），动态投资包含工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016年12月）》，土地复垦的经费构成见图 11-2。

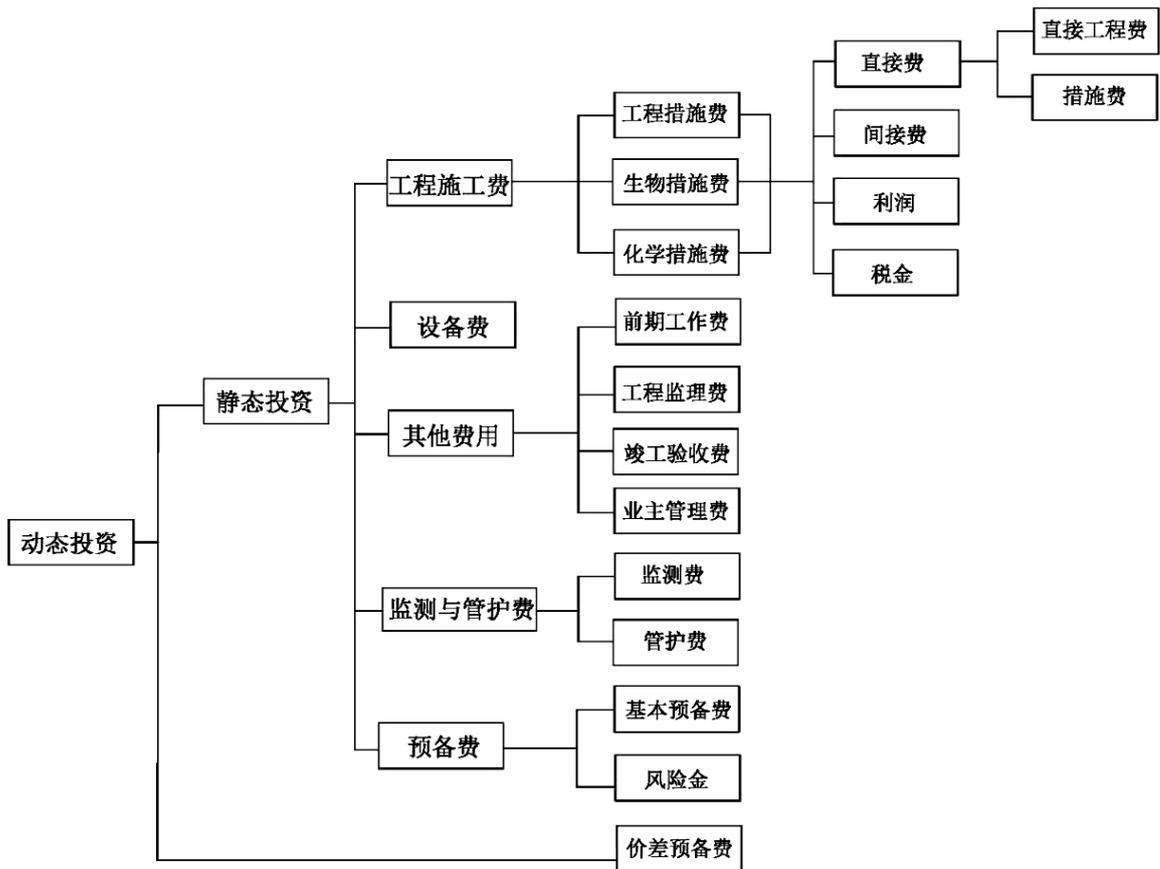


图 11-2 土地复垦的经费构成

### 11.1.3 经费估算编制方法说明

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### (1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### a) 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=∑ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]42 号），确定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日。

定额材料费是定额中各种材料估(概)算价格与定额消耗量的乘积之和。材料估(概)算价格按《洛阳市建设工程材料价格信息》（2022 年第 2 期）、《洛阳市公路信息价》

(2022年3月)和建筑市场内不含增值税(可抵扣进项税款)的价格。当材料预算价格等于或低于编规限价时,单价应采用材料预算价格;当材料预算价格大于编规限价时,超出限价部分的材料价差只计取税金。材料预算价格见表11-1,混凝土和砂浆单价见表11-2。

表 11-1 人工材料预算价格表

金额单位:元

序号	名称及规格	单位	除税价	限价	备注
1	侧柏	株	30	5	市场价,胸径不小于3cm,株高1.8m
2	刺槐	株	15	5	市场价,胸径不小于2cm,株高1.8m
3	凌霄	株	0.8		市场价
4	爬山虎	株	1.25		市场价,一年生五叶爬山虎
5	紫穗槐、高羊茅 种籽	kg	60		市场价
6	草籽	kg	40		市场价
7	有机肥	t	750		市场价
8	复合肥	kg	3		市场价
9	农药	100g	5.5		市场价,除草、杀虫
10	柴油	kg	8.24	4	
11	汽油	kg	9.2	4	
12	电	kw.h	0.54		市场价
13	水	m <sup>3</sup>	3		矿区周边
14	碎石	m <sup>3</sup>	154		
15	块石	m <sup>3</sup>	50		企业自备
16	砂	m <sup>3</sup>	70.38		
20	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	225		
21	警示牌	个	500		预制
22	防护网	m	50		市场价
23	水泥 32.5	t	454	300	

施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费,根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。机械台班预算单价见表11-3。

表11-2 混凝土和砂浆单价计算表

编号	名称及规格	混凝土 标号	水泥 强度 等级	水泥			砂			碎石			水			单价 (元/m <sup>3</sup> )
				数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价	小计	
				kg	元	元	m <sup>3</sup>	元	元	m <sup>3</sup>	元	元	m <sup>3</sup>	元	元	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	325	M7.5	261	0.30	78.30	1.11	70.00	77.70				0.157	3.0	0.47	156.47
	以下皆无															

注：砂（70 元/m<sup>3</sup>）、碎石（60 元/m<sup>3</sup>）、水泥（0.30 元/kg）均为限价，水（3 元/m<sup>3</sup>）为市场价。

表 11-3 机械台班预算单价计算表

金额单位：元

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费用												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量
							工日		kg		kg		kwh		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>
1	1001	单斗挖掘机电动斗容 2m <sup>3</sup>	1101.64	545.09	560.90	163	2					0.54	435.00				
2	1004	单斗挖掘机油动斗容 1m <sup>3</sup>	977.32	363.32	614.00	163	2			4	72.00						
3	1010	单斗挖掘机液压斗容 1m <sup>3</sup>	1047.76	433.76	614.00	163	2			4	72.00						
4	1017	推土机功率 40~55kw	564.23	78.23	486.00	163	2			4	40.00						
5	1018	推土机功率 59kw	591.04	89.04	502.00	163	2			4	44.00						
6	1019	推土机功率 74kw	770.08	224.08	546.00	163	2			4	55.00						
7	1026	拖拉机履带式功率 59kw	623.74	77.74	546.00	163	2			4	55.00						
8	1027	拖拉机履带式功率 74kw	722.66	128.66	594.00	163	2			4	67.00						
9	1037	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678.00	163	2			4	88.00						
10	1043	压路机内燃重量 6~8 吨	487.34	65.34	422.00	163	2			4	24.00						
11	1044	压路机内燃重量 8~10 吨	505.43	71.43	434.00	163	2			4	27.00						
12	3002	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	415.73	62.73	353.00	163	2					0.54	50.00				
13	3005	振捣器插入式 2.2kw	21.02	14.54	6.48							0.54	12.00				
14	4012	自卸汽车柴油型载重量 10	774.81	236.81	538.00	163	2			4	53.00						
15	4014	自卸汽车柴油型载重量 15	885.72	307.72	578.00	163	2			4	63.00						
16	4017	自卸汽车柴油型载重量 20	1100.33	494.33	606.00	163	2			4	70						
17	4040	双胶轮车	3.15	3.15													

注：人工（163 元/工日）、汽油（4 元/kg）、柴油（4 元/kg）均为限价，电（0.54 元/kW.h）为市场价。

## b) 措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。

临时设施费，其费率根据不同工程性质而有所不同，土方工程、石方工程和砌体工程取直接工程费的 2.0%，混凝土工程取直接工程费的 3%，安装工程取人工费的 20%；

冬雨季施工增加费，按直接工程费的百分率计算，费率取值范围为 0.7%~1.5%，按照“不在冬季施工的项目取小值，在冬季施工的项目取大值或中值”的取值方法，本项目土地复垦工程基本不在冬季施工，费率取 1.0%；

夜间施工增加费，仅指混凝土工程、农用井工程中需连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.2%，安装工程为 0.5%；

施工辅助费，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.7%，安装工程为 1.0%；

安全文明施工措施费，按直接工程费的百分率计算，其中：建筑工程为 0.2%，安装工程为 0.3%。

参照《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，结合本项目土地复垦工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取，标准如下表。其中按照《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号），调增施工现场扬尘污染防治费费率，增加到下表安全文明施工费项下，各项措施费费率见表 11-4。

表 11-4 措施费费率表

单位：%

取费名称	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工措施费	合计
土方工程	2	1	0.2	0.7	2.03	5.93
石方工程	2	1	0.2	0.7	2.03	5.93
砌体工程	2	1	0.2	0.7	2.03	5.93
混凝土工程	3	1	0.2	0.7	2.03	6.93
农用井工程	3	1	0.2	0.7	2.03	6.93
其他工程	2	1	0.2	0.7	2.03	5.93
安装工程	20	1	0.5	1	1.52	24.02

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。依据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办

公厅关于印发土地整治工程营业税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）文件，对城市建设维护费、教育费附加及地方教育费附加进行调整。根据不同的工程类别，间接费费率见表 11-5。

表 11-5 间接费率表

单位：%

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

利润是指按规定应计入工程造价的利润，可按直接费和间接费之和的一定比例计取。根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，按直接费和间接费之和的 3% 计取。

### （4）税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，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），税率按 9% 计列。

## 2、设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成，分别按不含增值税（可抵扣进项税款）的价格确定。

本方案无设备购置费。

## 3、监测和管护费

### （1）监测工程

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察收费标准》和《地质调查项目预算标准》计算。其中：塌陷、地形地貌景观破坏、涌水量、土地损毁、复垦地类、植被恢复等监测参考地面测量复杂地区（比高>80 m，通视困难，通行条件困难），比例尺 1:2000 的一般地区地形测量计算，结合工程部署及市场价咨询，单价定为 100 元/点次；土壤环境监测参考《地质调查项目预算标准》中“土壤分析、

水质分析”并结合工作内容及市场价咨询，单价定为 2000 元/点次。监测工程单价见表 11-6。

表 11-6 监测工程单价

序号	项目名称	单位	单价（元）
1	崩塌监测	点次	100
2	滑坡监测	点次	100
3	土壤环境监测	点次	2000
4	地形地貌景观监测	点次	100
5	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	100
6	复垦地类监测	点次	100
7	植被恢复监测	点次	100
8	土壤监测	点次	1500

(2) 管护工程

参考《公路工程预算定额》幼林抚育，补充农药、有机肥和年养护用水量，人工转换为工日，计算得综合单价。再乘以苗木抚育数量，计算费用。

b) 乔灌木补植

补植根据栽植定额计算的综合单价，乘以补植数量，计算费用。

管护工程单价见表 11-7。

表 11-7 管护工程单价

序号	项目名称	单位	单价（元）
1	耕地管护	hm <sup>2</sup>	12851.24
2	乔木抚育	株	11.20
3	补植侧柏	株	36.76
4	补植刺槐	株	21.82

4、前期工作费

本项目为矿山自有项目，现状为获取采矿权办理采矿证、安全生产许可证，尽快生产，不涉及土地清查费、项目可行性研究费、项目招标代理费等费用，同时地质环境治理及土地复垦工程完成后的土地重估、登记、评价费、标识标定费等费用计入土地复垦费，地质环境治理费用不再计列。

(1) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数。本项目费率按 1.65% 计取。

#### (2) 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/山区的可乘以 1.1 的调整系数，见表 11-8，各区间按内插法确定。

项目设计及预算编制费计算标准见表 11-8。

表 11-8 项目设计及预算编制费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

#### 5、工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体工程监理费计算标准见表 11-9。

表 11-9 工程监理费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

#### 6、竣工验收费

##### (1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。工程复核费计算标准见表 11-10。

表 11-10 工程复核费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500-1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000-3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000-5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目工程验收费计算标准见表 11-11。

表 11-11 项目工程验收费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500-1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000-3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000-5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$

(3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目决算编制与审计费计算标准见表 11-12。

表 11-12 项目决算编制与审计费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			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	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

(4) 整理后土地评估与登记费

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。项目整理后土地评估与登记费计算标准见表 11-13。

表 11-13 项目整理后土地评估与登记费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	整理后土地评估与登记费

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	整理后土地评估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500-1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000-5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$

#### (5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目标识设定费计算标准见表 11-14。

表 11-14 标识设定费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			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	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

#### 7、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。业主管理费计算标准见表 11-15。

表 11-15 业主管理费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			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	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

#### 8、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用，按工程施工费、设备购置费、其他费用之和的 3% 计取。

#### 9、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费用。露天开采项目风险金按工程施工费的 2% 计取。

#### 10、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态费用及复垦工作安排进行价差预备

费计算，计算公式见 11-1。

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{式 11-1})$$

假设项目服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平为  $r$ ，若每年的静态费用为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$ 。价差预备费的年度价格上涨水平采用 5.5%。

## 11.2 工程量测算结果

### 1、矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境保护工程、矿山地质灾害防治工程、矿山地形地貌治理工程和矿山地质环境监测工程，其主要工程量见表 11-16。

表 11-16 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
<b>一</b>	<b>矿山地质灾害防治工程</b>		
1	警示牌	个	28
2	截排水沟	m	369
3	防护网	m	96
4	浆砌石挡土墙	m	617
<b>二</b>	<b>矿山地质环境监测工程</b>		
1	地形地貌景观监测	点次	252
2	崩塌监测	点次	3024
3	滑坡监测	点次	3912
4	土壤环境监测	点次	56

### 2、矿山土地复垦工程量汇总

土地复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其主要工程量见表 11-17。

表 11-17 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
<b>一</b>	<b>土壤重构工程</b>		
	表土剥离	m <sup>3</sup>	81896.80
1	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	234388.12
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	79088.08

序号	项目名称	单位	合计
3	机械平土	hm <sup>2</sup>	40.1339
4	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.4071
<b>二</b>	<b>植被重建</b>		
1	栽植侧柏	株	48944
2	栽植刺槐	株	48944
3	栽植凌霄	株	7381
4	栽植爬山虎	株	22801
5	撒播灌草种籽	hm <sup>2</sup>	10.7106
<b>三</b>	<b>配套工程</b>		
1	农村道路修整	m	270
2	台阶挡墙	m	22801
<b>四</b>	<b>监测与管护工程</b>		
1	土地监测		
1.1	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	1057.5315
1.2	复垦地类监测	点次	128
1.3	植被恢复监测	点次	128
1.4	土壤监测	点次	6
2	管护工程		
2.1	耕地管护	hm <sup>2</sup>	1.2213
2.2	乔木抚育	株	293664
2.3	补植侧柏	株	14683
2.4	补植刺槐	株	14683

## 11.3 投资估算结果

### 11.3.1 矿山地质环境治理工程经费估算

#### 1、投资估算结果

##### (1) 静态总投资

本方案矿山地质环境治理工程静态总投资为 195.18 万元，其中工程施工费 94.43

万元，监测费 83.08 万元，前期工作费 4.47 万元，工程监理费 2.27 万元，竣工验收费 2.93 万元，业主管理费 2.91 万元，预备费 5.10 万元。矿山地质环境治理工作经费估算见表 11-18。

表 11-18 矿山地质环境治理工作静态总投资经费估算总表

序号	费用名称	估算金额（元）	占总费用的比例/%
	1	2	3
一	工程施工费	944258.47	48.38
1	矿山地质灾害防治工程	944258.47	48.38
2	矿山地形地貌治理工程	0.00	0.00
二	设备购置费	0	0.00
三	监测费	830800.00	42.57
四	前期工作费	44663.43	2.29
五	工程监理费	22662.20	1.16
六	竣工验收费	29272.01	1.50
七	业主管理费	29143.97	1.49
八	预备费	50985.17	2.61
1	基本预备费	32100.00	1.64
2	风险金	18885.17	0.97
九	总投资	1951785.25	100.00

(2) 动态总投资

价差预备费费率以 5.5% 计取，价差预备费为 56.29 万元，本方案矿山地质环境治理工作动态总投资为 251.47 万元。矿山地质环境治理工作经费动态投资估算见表 11-19。

表 11-19 矿山地质环境治理工作经费动态投资估算总表

金额单位：元

年度	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
2022	609297.96	1.055 <sup>0</sup> -1	0.00	609297.96
2023	57800.00	1.055 <sup>1</sup> -1	3179.00	60979.00
2024	57800.00	1.055 <sup>2</sup> -1	6532.85	64332.85
2025	57800.00	1.055 <sup>3</sup> -1	10071.15	67871.15
2026	57800.00	1.055 <sup>4</sup> -1	13804.06	71604.06
2027	616460.25	1.055 <sup>5</sup> -1	189228.64	805688.89
2028	60200.00	1.055 <sup>6</sup> -1	22806.34	83006.34
2029	60200.00	1.055 <sup>7</sup> -1	27371.69	87571.69

年度	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
2030	60200.00	1.055 <sup>8</sup> -1	32188.13	92388.13
2031	60200.00	1.055 <sup>9</sup> -1	37269.48	97469.48
2032	60200.00	1.055 <sup>10</sup> -1	42630.30	102830.30
2033	60200.00	1.055 <sup>11</sup> -1	48285.96	108485.96
2034	60200.00	1.055 <sup>12</sup> -1	54252.69	114452.69
2035	60200.00	1.055 <sup>13</sup> -1	60547.59	120747.59
2036	13227.04	1.055 <sup>14</sup> -1	14762.59	27989.64
合计	1951785.25	1.055 <sup>15</sup> -1	562930.46	2514715.712

## 2、单项工程投资估算

表 11-20 矿山地质环境保护工程施工费估算表

表 11-21 矿山地质环境保护工程分部分项工程单价分析汇总表

表 11-22 矿山地质环境保护工程设备购置费估算表

表 11-23 矿山地质环境保护工程监测费估算表

表 11-24 矿山地质环境保护工程其他费用估算表

表 11-25 矿山地质环境保护工程基本预备费估算表

表 11-26 矿山地质环境保护工程风险金估算表

表 11-27 矿山地质环境保护工程单价表



表 11-21 矿山地质环境保护工程分部分项工程单价分析汇总表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
—	矿山地质灾害防治工程													
1	警示牌		42.40	500.00	17.39	587.78	32.11	619.88	27.75	19.43	7.02		60.67	734.75
	警示牌安装	10个	424.00	5000.00	173.86	5877.75	321.09	6198.84	277.51	194.29	70.20		606.68	7347.52
2	截排水沟	m	52.14	39.24	4.49	96.87	5.74	102.61	5.59	3.25	5.62		10.54	127.60
	挖掘机挖沟槽 IV类土 挖深1.2m以内 宽度0.7m	100m <sup>3</sup>	228.30		355.50	671.37	39.81	711.18	38.76	22.50	85.18		77.19	934.81
	浆砌块石 护坡 平面 [30089]机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	12184.80	10899.92		23200.14	1533.72	24733.86	1493.16	866.72	1427.65		2806.64	31328.03
	机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	1943.76		693.41	2663.54		2663.54						2663.54
3	防护网	m	26.09	50.00	9.77	89.90	5.33	95.23	5.19	3.01	3.05		9.58	116.06
	防护网安装	m	26.09	50.00	9.77	89.90	5.33	95.23	5.19	3.01	3.05		9.58	116.06
4	浆砌石挡土墙	m	564.03	466.41	29.46	1065.77	63.20	1128.97	61.53	35.71	60.66		115.82	1402.69
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	11170.50	10821.69		22102.15	1466.36	23568.51	1427.58	828.65	1407.34		2687.20	29919.28
	机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	1916.11		683.54	2625.65		2625.65						2625.65
总计														

表 11-22 矿山地质环境保护工程设备购置费估算表

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
总计							

注：本方案矿山地质环境保护工程没有设备购置费。

表 11-23 矿山地质环境保护工程监测费估算表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	地形地貌景观监测	点次	252	100	25200
2	崩塌监测	点次	3024	100	302400
3	滑坡监测	点次	3912	100	391200
4	土壤环境监测	点次	56	2000	112000
合计					830800

表 11-24 矿山地质环境保护工程其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	估算金额	占工程施工费的比例/%
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>一</b>	<b>前期工作费</b>	<b>一 (1+2)</b>	<b>44663.43</b>	<b>4.73</b>
1	项目勘测费	(工程施工费+设备购置费) ×1.65%	15580.26	1.65
2	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×3.08%	29083.16	3.08
<b>二</b>	<b>工程监理费</b>	<b>(工程施工费+设备购置费) ×2.4%</b>	<b>22662.20</b>	<b>2.40</b>
<b>三</b>	<b>竣工验收费</b>	<b>三 (1+2+3)</b>	<b>29272.01</b>	<b>3.10</b>
1	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) ×0.7%	6609.81	0.70
2	项目工程验收费	(工程施工费+设备购置费) ×1.4%	13219.62	1.40
3	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) ×1.0%	9442.58	1.00
<b>四</b>	<b>业主管理费</b>	<b>(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) ×2.8%</b>	<b>29143.97</b>	<b>2.80</b>
<b>总计</b>			<b>125741.61</b>	<b>13.03</b>

表 11-25 矿山地质环境保护工程基本预备费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
—	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用) ×3.0%	32100.00	3.40
	合计	-	32100.00	3.40

表 11-26 矿山地质环境保护工程风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
—	风险金	工程施工费×2%	18885.17	2.00
	合计	-	18885.17	2.00





续表 11-27 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 30022

项目名称: 浆砌块石 护坡 平面 [30089]机械拌制砂浆

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 选石、修石、砌筑、勾缝。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
—	直接费	元			27397.40	
(一)	直接工程费	元			25863.68	
1	人工费	元			12184.80	
	甲类工	工日	4	163.00	652.00	
	乙类工	工日	108.8	106.00	11532.80	
2	材料费	元			10899.92	
	块石	m <sup>3</sup>	108	50.00	5400.00	
	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	m <sup>3</sup>	35.15	156.47	5499.92	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			115.42	
	其他费用	%	0.5	23084.72	115.42	
5	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	35.15	75.78	2663.54	
(二)	措施费	%	5.93	25863.68	1533.72	
二	间接费	%	5.45	27397.40	1493.16	
三	利润	%	3	28890.56	866.72	
四	价差	元			1427.65	
	砂	m <sup>3</sup>	39.017	0.38	14.83	
	水泥32.5	kg	9174.15	0.15	1412.82	
五	税金	%	9	31184.93	2806.64	
	小计	元			33991.57	

续表 11-27 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 30026

项目名称: 浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 选石、修石、砌筑、勾缝。

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
—	直接费	元			26194.16	
(一)	直接工程费	元			24727.80	
1	人工费	元			11170.50	
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50	
	乙类工	工日	100	106.00	10600.00	
2	材料费	元			10821.69	
	块石	m <sup>3</sup>	108	50.00	5400.00	
	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	m <sup>3</sup>	34.65	156.47	5421.69	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			109.96	
	其他费用	%	0.5	21992.19	109.96	
5	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	34.65	75.78	2625.65	
(二)	措施费	%	5.93	24727.80	1466.36	
二	间接费	%	5.45	26194.16	1427.58	
三	利润	%	3	27621.74	828.65	
四	价差	元			1407.34	
	砂	m <sup>3</sup>	38.462	0.38	14.62	
	水泥32.5	kg	9043.65	0.15	1392.72	
五	税金	%	9	29857.73	2687.20	
	小计	元			32544.93	



### 11.3.2 土地复垦工程经费估算

#### 1、投资估算结果

##### (1) 静态总投资

本方案土地复垦工程静态总投资为 1823.75 万元，其中工程施工费 1172.62 万元，设备购置费 0.00 万元，监测费与管护费 430.65 万元，前期工作费 55.46 万元，工程监理费 24.93 万元，竣工验收费 42.64 万元，业主管理费 34.10 万元，预备费 63.35 万元。土地复垦工作经费估算见表 11-28。

表 11-28 土地复垦工作静态总投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	11726198.55	64.30
二	设备购置费	0.00	0.00
三	监测与管护费	4306451.64	23.61
1	监测费	140353.15	0.77
2	管护费	4166098.49	22.84
四	前期工作费	554649.19	3.04
五	工程监理费	249345.38	1.37
六	竣工验收费	426428.83	2.34
七	业主管理费	340958.93	1.87
八	预备费	633451.40	3.47
1	基本预备费	398927.43	2.19
2	风险金	234523.97	1.29
九	静态总投资	18237483.91	100.00

##### (2) 动态总投资

价差预备费费率以 5.5% 计取，价差预备费为 981.66 万元，本方案土地复垦工程动态总投资为 2805.41 万元。土地复垦工作经费动态投资估算见表 11-29。

表 11-29 土地复垦工作经费动态投资估算总表

金额单位：元

年度	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
2022	1204092.20	1.055 <sup>0</sup> -1	0.00	1204092.20
2023	1124346.38	1.055 <sup>1</sup> -1	61839.05	1186185.43
2024	872647.00	1.055 <sup>2</sup> -1	98630.93	971277.92
2025	1338506.31	1.055 <sup>3</sup> -1	233223.18	1571729.49
2026	2233533.46	1.055 <sup>4</sup> -1	533422.85	2766956.31

年度	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
2027	896242.35	1.055 <sup>5</sup> -1	275110.56	1171352.90
2028	1236604.60	1.055 <sup>6</sup> -1	468478.76	1705083.36
2029	1049333.56	1.055 <sup>7</sup> -1	477110.10	1526443.67
2030	991475.06	1.055 <sup>8</sup> -1	530128.34	1521603.40
2031	702689.74	1.055 <sup>9</sup> -1	435031.19	1137720.93
2032	756734.97	1.055 <sup>10</sup> -1	535877.67	1292612.64
2033	1144397.19	1.055 <sup>11</sup> -1	917912.30	2062309.49
2034	467819.51	1.055 <sup>12</sup> -1	421602.44	889421.95
2035	888885.06	1.055 <sup>13</sup> -1	894017.39	1782902.46
2036	2372930.46	1.055 <sup>14</sup> -1	2648407.43	5021337.89
2037	360935.35	1.055 <sup>15</sup> -1	444844.33	805779.68
2038	342732.80	1.055 <sup>16</sup> -1	464492.97	807225.77
2039	253577.91	1.055 <sup>17</sup> -1	376513.03	630090.95
合计	18237483.91		9816642.53	28054126.44

## 2、单项工程投资估算

表 11-30 土地复垦工程施工费估算表

表 11-31 土地复垦工程分部分项工程单价分析汇总表

表 11-32 土地复垦工程设备购置费估算表

表 11-33 土地复垦工程监测与管护费估算表

表 11-34 土地复垦工程其他费用估算表

表 11-35 土地复垦工程基本预备费估算表

表 11-36 土地复垦工程风险金估算表

表 11-37 土地复垦工程单价表

表 11-30 土地复垦工程施工费估算表

项目名称:

金额单位: 元

项目编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)	备注
一	土壤重构工程				6365750.72	
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	81896.6	13.68	1120176.24	
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	818.966	1367.79	1120176.24	
2	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	234388.12	15.15	3550722.19	
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 四类土 四类土 自卸汽车 柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	2343.881	1514.89	3550722.19	
3	覆土工程	m <sup>2</sup>	79088.08	13.68	1081758.85	
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	790.881	1367.79	1081758.85	
4	机械平土	hm <sup>2</sup>	40.134	15251.00	612082.11	
	平地机平土 I、II类土	100m <sup>2</sup>	4013.39	152.51	612082.11	
5	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	0.407	2484.23	1011.33	
	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm <sup>2</sup>	0.407	2484.23	1011.33	
二	植被重建				2972787.39	
1	栽植侧柏	株	48944	36.76	1799117.81	
	栽植侧柏	100株	489.44	3675.87	1799117.81	
2	栽植刺槐	株	48944	21.82	1067933.61	
	栽植刺槐	100株	489.44	2181.95	1067933.61	
3	栽植凌霄	株	7381	2.68	19786.25	
	栽植凌霄	100株	73.81	268.07	19786.25	
4	栽植爬山虎	株	22801	3.26	74301.62	
	栽植爬山虎	100株	228.01	325.87	74301.62	
5	撒播灌草种籽	hm <sup>2</sup>	10.711	1087.53	11648.10	
	撒播灌草种籽	hm <sup>2</sup>	10.711	1087.53	11648.10	
三	配套工程				2387660.44	
1	道路修整	m	270	1147.78	309900.98	
	水泥混凝土路面 厚度150mm 增厚 150 mm	1000m <sup>2</sup>	1.62	147887.21	239577.28	
	水泥稳定碎石路基 增厚 50 mm	1000m <sup>2</sup>	1.62	43409.69	70323.70	
2	浆砌石挡墙	m	22801	91.13	2077759.46	
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	63.843	29919.28	1910130.47	
	机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	22.122	2625.65	167628.99	
	合计	-	-	-	11726198.55	-

表 11-31 土地复垦工程分部分项工程单价分析汇总表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费					间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价	
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费							合计
一	土壤重构工程													
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	0.81		8.07	9.36	0.56	9.91	0.54	0.31	1.78		1.13	13.68
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 一、二类土 自卸汽车柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	80.56		807.30	935.80	55.50	991.30	54.03	31.36	178.16		112.94	1367.79
2	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	0.89		8.95	10.38	0.62	10.99	0.60	0.35	1.96		1.25	15.15
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 四类土 四类土 自卸汽车柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	89.04		895.44	1037.64	61.53	1099.17	59.90	34.77	195.97		125.08	1514.89
3	覆土工程	m <sup>2</sup>	0.81		8.07	9.36	0.56	9.91	0.54	0.31	1.78		1.13	13.68
	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 一、二类土 自卸汽车柴油型 载重量20t	100m <sup>3</sup>	80.56		807.30	935.80	55.50	991.30	54.03	31.36	178.16		112.94	1367.79
4	机械平土	hm <sup>2</sup>	2120.00		7300.00	9891.00	587.00	10478.00	571.00	331.00	2611.84		1259.00	15251.00
	平地机平土 I、II类土	100m <sup>2</sup>	21.20		73.00	98.91	5.87	104.78	5.71	3.31	26.12		12.59	152.51
5	翻耕工程	hm <sup>2</sup>	1242.60		546.10	1806.59	107.13	1913.72	104.30	60.54	200.55		205.12	2484.23
	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm <sup>2</sup>	1242.60		546.10	1806.59	107.13	1913.72	104.30	60.54	200.55		205.12	2484.23
二	植被重建													
1	栽植侧柏	株	1.92	5.20		7.15	0.42	7.57	0.41	0.24	25.50		3.04	36.76
	栽植侧柏	100株	191.60	519.60		714.76	42.39	757.15	41.26	23.95	2550.00		303.51	3675.87
2	栽植刺槐	株	1.92	15.40		17.40	1.03	18.43	1.00	0.58			1.80	21.82
	栽植刺槐	100株	191.60	1539.60		1739.86	103.18	1843.04	100.45	58.30			180.16	2181.95

续表 11-31 土地复垦工程分部分项工程单价分析汇总表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
3	栽植凌霄	株	1.22	0.91		2.14	0.13	2.26	0.12	0.07			0.22	2.68
	栽植凌霄	100株	122.30	90.60		213.75	12.69	226.44	12.34	7.16			22.13	268.07
4	栽植爬山虎	株	1.22	1.37		2.60	0.15	2.75	0.15	0.09			0.27	3.26
	栽植爬山虎	100株	122.30	136.50		259.84	15.41	275.25	15.00	8.71			26.91	325.87
5	撒播灌草种子	hm <sup>2</sup>	255.20	612.00		867.20	51.41	918.61	50.06	29.06			89.80	1087.53
	撒播灌草种子	hm <sup>2</sup>	255.20	612.00		867.20	51.41	918.61	50.06	29.06			89.80	1087.53
三	配套工程													
1	道路修整	m	314.31	353.71	84.38	775.88	46.01	821.89	44.79	26.00	160.33		94.77	1147.78
	水泥混凝土路面 厚度 150mm 增厚 150 mm	1000m <sup>2</sup>	39848.90	48449.82	13330.79	105186.54	6237.57	111424.11	6072.61	3524.90	14654.72		12210.87	147887.21
	水泥稳定碎石路基 增厚 50 mm	1000m <sup>2</sup>	12535.90	10501.50	732.87	24126.82	1430.72	25557.54	1392.89	808.51	12066.46		3584.29	43409.69
2	浆砌石挡墙	m	36.64	30.30	1.91	69.24	4.11	73.34	4.00	2.32	3.94		7.52	91.13
	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	11170.50	10821.69		22102.15	1466.36	23568.51	1427.58	828.65	1407.34		2687.20	29919.28
	机械拌制砂浆	100m <sup>3</sup>	1916.11		683.54	2625.65		2625.65						2625.65
总计	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 11-32 土地复垦工程设备购置费估算表

金额单位：元

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	总计						

注：本方案土地复垦工程没有设备购置费。

表 11-33 土地复垦工程监测与管护费估算表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	监测工程				
1	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	1057.5315	100	105753.15
2	复垦地类监测	点次	128	100	12800.00
3	植被恢复监测	点次	128	100	12800.00
4	土壤监测	点次	6	1500	9000.00
合计					140353.15
二	管护工程				
1	耕地管护	hm <sup>2</sup>	1.2213	12851.24	15695.22
2	乔木抚育	株	293664	11.20	3290299.56
3	补植侧柏	株	14683	36.76	539727.99
4	补植刺槐	株	14683	21.82	320375.72
合计					4166098.49

表 11-34 土地复垦工程其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用
				占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	<b>前期工作费</b>	<b>一 (1+2)</b>	<b>554649.19</b>	<b>4.73</b>
1	项目勘测费	(工程施工费+设备购置费) ×1.65%	193482.28	1.65
2	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×3.08%	361166.92	3.08
二	<b>工程监理费</b>	<b>(工程施工费+设备购置费) ×2.13%</b>	<b>249345.38</b>	<b>2.17</b>
三	<b>竣工验收费</b>	<b>三 (1+2+3+4+5)</b>	<b>426428.83</b>	<b>3.68</b>
1	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) ×0.66%	77857.19	00.67
2	项目工程验收费	(工程施工费+设备购置费) ×1.33%	155714.38	1.34
3	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) ×0.93%	108809.59	0.94
4	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费) ×0.61%	71994.09	0.62
5	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) ×0.10%	12053.58	0.10
四	<b>业主管理费</b>	<b>(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) ×2.63%</b>	<b>340958.93</b>	<b>2.94</b>
	<b>总计</b>	<b>-</b>		<b>13.52</b>

表 11-35 土地复垦工程基本预备费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
—	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用) ×3.0%	398927.43	3.42
合计		-	398927.43	3.42

表 11-36 土地复垦工程风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
—	风险金	工程施工费×2%	234523.97	2.00
合计		-	234523.97	2.00

表 11-37 土地复垦工程单价表

定额编号: 10089

项目名称: 土地翻耕 I、II 类土 59kW 拖拉机

定额单位: hm<sup>2</sup>

施工方法: 松土、清除杂物。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1913.72	
(一)	直接工程费	元			1806.59	
1	人工费	元			1242.60	
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80	
	乙类工	工日	10.8	106.00	1144.80	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			546.10	
	拖拉机 履带式 功率59kw	台班	0.86	623.74	536.42	
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68	
4	其他费	元			17.89	
	其他费用	%	1	1788.70	17.89	
(二)	措施费	%	5.93	1806.59	107.13	
二	间接费	%	5.45	1913.72	104.30	
三	利润	%	3	2018.02	60.54	
四	价差	元			200.55	
	柴油	kg	47.3	4.24	200.55	
五	税金	%	9	2279.11	205.12	
	小计	元			2484.23	









续表 11-37 土地复垦工程单价表

定额编号: 80011+80012\*5

项目名称: 水泥稳定碎石路基 增厚 50 mm

定额单位: 1000m<sup>2</sup>

施工方法: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			25557.54	
(一)	直接工程费	元			24126.82	
1	人工费	元			12535.90	
	甲类工	工日	8.3	163.00	1352.90	
	乙类工	工日	105.5	106.00	11183.00	
2	材料费	元			10501.50	
	碎石	m <sup>3</sup>	82.3	60.00	4938.00	
	黏土	m <sup>3</sup>	86.7	5.00	433.50	
	水泥	t	17.1	300.00	5130.00	
	白灰	t	26.5			
3	施工机械使用费	元			732.87	
	压路机 内燃 重里8~10t	台班	1.45	505.43	732.87	
4	其他费	元			356.55	
	其他费用	%	1.5	23770.27	356.55	
(二)	措施费	%	5.93	24126.82	1430.72	
二	间接费	%	5.45	25557.54	1392.89	
三	利润	%	3	26950.43	808.51	
四	价差	元			12066.46	
	柴油	kg	39.15	4.24	166.00	
	碎石	m <sup>3</sup>	82.3	94.00	7736.20	
	黏土	m <sup>3</sup>	86.7	33.83	2933.06	
	水泥	t	17.1	72.00	1231.20	
五	税金	%	9	39825.40	3584.29	
	小计	元			43409.69	



续表 11-37 土地复垦工程单价表

定额编号：90007

项目名称：栽植侧柏

定额单位：100株

施工方法：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			757.15	
(一)	直接工程费	元			714.76	
1	人工费	元			191.60	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	1.5	106.00	159.00	
2	材料费	元			519.60	
	侧柏	株	102	5.00	510.00	
	水	m <sup>3</sup>	3.2	3.00	9.60	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.56	
	其他费用	%	0.5	711.20	3.56	
(二)	措施费	%	5.93	714.76	42.39	
二	间接费	%	5.45	757.15	41.26	
三	利润	%	3	798.41	23.95	
四	价差	元			2550.00	
	侧柏	株	102	25.00	2550.00	
五	税金	%	9	3372.36	303.51	
	小计	元			3675.87	









### 11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦投资估算总费用

本方案矿山地质环境治理工程静态总投资为195.18万元，价差预备费为56.29万元，地质环境治理工程动态总投资为251.47万元；土地复垦工程静态总投资为1823.75万元，价差预备费为981.66万元，土地复垦工程动态总投资为2805.41万元。因此，矿山地质环境保护与土地复垦3056.88万元，总费用构成与汇总见表11-38。

表 11-38 总费用构成与汇总表

金额单位：万元

序号	费用名称	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
一	工程施工费	94.43	1172.62	1267.05
二	设备购置费	-	-	0.00
三	监测与管护费	83.08	430.65	513.73
-1	监测费	83.08	14.04	97.12
-2	管护费	-	416.61	0.00
四	前期工作费	4.47	55.46	59.93
五	工程监理费	2.27	24.93	27.20
六	竣工验收费	2.93	42.64	45.57
七	业主管理费	2.91	34.10	37.01
八	预备费	61.39	1045.01	1106.39
-1	基本预备费	3.21	39.89	43.10
-2	风险金	1.89	23.45	25.34
-3	价差预备费	56.29	981.66	1037.95
九	静态总投资	195.18	1823.75	2018.93
十	动态总投资	251.47	2805.41	3056.88

### 11.4 经济可行性分析

本方案复垦责任范围面积为70.5021hm<sup>2</sup>，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为100%。通过本方案的实施，复垦：旱地0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地39.7268hm<sup>2</sup>、其它林地17.5879hm<sup>2</sup>、其它草地10.7106hm<sup>2</sup>、农村道路2.0297hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.0400hm<sup>2</sup>，合计70.5021hm<sup>2</sup>。

根据前文估算成果可知，矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资2018.93万元，动态总投资3056.88万元。其中矿山地质环境治理静态投资195.18万元，动态投资费用251.47万元；土地复垦静态投资1823.75万元（亩均投资约17245元），动态投资费用2805.41万元（亩均投资约26528元）。

矿山地质环境保护治理和复垦工程措施布置得当，费用估算合理，满足自然资源相关部门要求。按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，本矿山地质环境保护治理与土地复垦费用由矿山企业承担，列入企业的生产成本。本矿山运营期年税后利润为934.66万元，足以支付矿山地质环境治理及复垦工程费用支出。故本方案在经济上是可行的。

## 11.5 经费预提方案与年度使用计划

### 11.5.1 矿山地质环境治理工程近期年度经费安排

矿山地质环境治理工程近期自2022年至2026年，动态投资合计87.41万元。2022年安排60.93万元，2023年安排6.10万元，2024年安排6.43万元，2025年安排6.79万元，2026年安排7.16万元。矿山地质环境治理工程近期年度经费安排见表11-39。

表 11-39 矿山地质环境治理工程近期年度经费安排

序号	项目名称	单位	年度					合计
			2022	2023	2024	2025	2026	
1	警示牌	个	26					26
2	截排水沟	m	369					369
3	防护网	m						0
4	挡土墙	m	284					284
5	地形地貌景观监测	点次	18	18	18	18	18	90
6	崩塌监测	点次	216	216	216	216	216	1080
7	滑坡监测	点次	264	264	264	264	264	1320
8	土壤环境监测	点次	4	4	4	4	4	20
9	工程施工费	元	464552.61	0.00	0.00	0.00	0.00	464552.61
10	设备购置费	元	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	监测费	元	57800.00	57800.00	57800.00	57800.00	57800.00	289000.00
12	其他费用	元	61861.87	0.00	0.00	0.00	0.00	61861.87
13	基本预备费	元	15792.43	0.00	0.00	0.00	0.00	15792.43
14	风险金	元	9291.05	0.00	0.00	0.00	0.00	9291.05
15	价差预备费	元	0.00	3179.00	6532.85	10071.15	13804.06	33587.06
16	静态投资	元	609297.96	57800.00	57800.00	57800.00	57800.00	840497.96
17	动态投资	元	609297.96	60979.00	64332.85	67871.15	71604.06	874085.02

## 11.5.2 土地复垦工程近期年度经费安排

### 1、土地复垦工程近期年度工程投资

土地复垦工程近期自 2022 年至 2026 年，动态投资合计 777.77 万元。2022 年投资 120.41 万元，2023 年投资 118.62 万元，2024 年投资 97.13 万元，2025 年投资 157.17 万元，2026 年投资 276.70 万元。土地复垦工程近期年度工程投资见表 11-40。

表 11-40 土地复垦工程近期年度工程投资

序号	项目名称	单位	年					合计
			2022	2023	2024	2025	2026	
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	5781.53	2988.71	3475.12	7112.31	12486.21	31843.8800
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	5214.55	3120.41	2034.94	5413.67	7687.65	23471.2200
3	覆渣垫层	m <sup>3</sup>	27968.95	13470.29	8079.46	16447.43	37922.25	103888.3800
4	机械平土	hm <sup>2</sup>	4.7405	2.2831	1.3694	2.7877	6.4275	17.6082
5	翻耕工程	hm <sup>2</sup>						0.0000
6	栽植刺槐	个	5926	2826	1712	3485	8034	21983.0000
7	栽植侧柏	株	5926	2826	1712	3485	8034	21983.0000
8	栽植凌霄	株	5243	2138				7381.0000
9	栽植爬山虎	株		3228	2118	2143	2784	10273.0000
10	撒播紫穗槐、高羊茅	hm <sup>2</sup>		0.203	0.1762	0.7824	0.2058	1.3674
11	道路整修	m						0.0000
12	浆砌石挡墙	m		3228	2118	2143	2784	10273.0000
13	土地损毁监测	hm <sup>2</sup>	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	70.5021	352.5105
14	复垦地类监测	点次		5	8	9	7	29

序号	项目名称	单位	年					合计
			2022	2023	2024	2025	2026	
15	植被恢复监测	点次		5	8	9	7	29
16	土壤监测	点次						0
17	耕地管护	hm <sup>2</sup>						0.0000
18	乔木抚育	株		11852	17504	20928	16046	66330
19	补植刺槐	株		593	875	1046	802	3316
20	补植侧柏	株		593	875	1046	802	3316
21	工程施工费	元	1007588.80	798606.84	519029.58	870266.69	1682049.75	4877541.66
22	设备购置费	元	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	监测费	元	7050.21	8050.21	8650.21	8850.21	8450.21	41051.05
24	其他费用	元	135023.06	107018.20	69553.14	116621.06	225404.95	728855.08
25	基本预备费	元	34278.36	27168.75	17657.48	29606.63	57223.64	168191.90
26	风险金	元	20151.78	15972.14	10380.59	17405.33	33640.99	97550.83
27	价差预备费	元	0.00	61839.05	98630.93	233223.18	533422.85	927116.01
28	静态投资	元	1204092.20	1124346.38	872647.00	1338506.31	2233533.46	6850617.06
29	动态投资	元	1204092.20	1186185.43	971277.92	1571729.49	2766956.31	7777733.06

### 11.5.3 经费预提

根据技术方案和费用预算，该矿山生态修复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 3056.88 万元，矿山可采资源量 3716.5 万吨，平均每吨基金提取费用为：0.82 元/吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

## 第 12 章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

### 12.1 组织保障措施

#### 1、矿山地质环境保护治理组织保障措施

为保证矿山地质环境保护和恢复治理方案的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护和恢复治理方案实施的矿长为组长的矿山地质环境保护与恢复治理领导小组，下设矿山地质环境保护与恢复治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和恢复治理方案的落实。并做好以下管理工作。

- 1) 明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2) 根据矿山地质环境保护和恢复治理方案进度安排，组织实施各阶段的各项措施；
- 3) 按时按量缴存矿山地质环境保护与恢复治理保证金，分阶段申请提取治理费用；
- 4) 矿山闭坑前，及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护和恢复治理工程设计，并负责组矿山地质环境保护和恢复治理工程施工；
- 5) 负责矿山地质环境保护和恢复治理工程竣工验收。

#### 2、土地复垦组织保障措施

实施土地复垦方案应建立健全领导协调组织、专职机构和工程技术人员，并要与地方土地行政主管部门经常联系、密切协作。

矿区领导把土地复垦工作、改善生态环境、保证可持续发展、造福子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。

根据矿山生产和建设特点，必须将矿区土地复垦工程纳入各单位生产建设的年度计划，作为生产建设的一个环节，指定相关部门设专人负责这项工作，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法。

### 12.2 技术保障措施

#### 1、矿山地质环境保护治理技术保障措施

矿方应按本方案，聘请当地有关专业技术人员组成技术小组，负责技术指导工作；或者委托有资质的单位进行矿山地质环境保护与恢复治理工作。

在本方案实施阶段，对各种治理措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导。选择施工经验丰富、技术力量强的施工单位，在建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。加强技术培训工作，提高管理能力，在矿山恢复治理措施实施后

要加强后期的管理工作，充分体现矿山恢复治理的社会效益、环境效益和经济效益。

## 2、土地复垦技术保障措施

### 1) 技术监督制

监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1 至 2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

### 2) 复垦工程的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦工程设计进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

### 3) 完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。

档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

## 12.3 资金保障措施

### 1、矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山土地复垦与地质环境保护治理方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等。专项用于因矿产资源开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形

地貌景观破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

## 2、土地复垦费用安排与资金保障措施

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山地质环境保护与恢复治理费用和土地复垦费用均纳入基金进行管理。基金按照“企业所有、专户存储、专款专用”的原则进行管理。

### 1) 资金提取

矿山企业应按规定在其银行账户里设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据《方案》，讲矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

### 2) 基金使用

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测全看面对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。

## 12.4 监管保障措施

### 1、矿山地质环境保护治理监管保障措施

地方各级主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理

义务的企业，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国环境保护法》《最高人民法院关于审理可业权纠纷案件适用法律若干问题的解释》《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

## 2、土地复垦监管保障措施

矿权人应当依据批准的矿山土地复垦与地质环境保护治理方案方案，结合项目生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性土地复垦计划”和“年度土地复垦实施计划”。

“阶段性土地复垦计划”应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度土地复垦实施计划”明确年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。

矿权人应当每年 12 月 31 日前向国土资源主管部门报告当年土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况，接受国土资源主管部门对复垦实施情况的监督、检查，并步步落实公众参与制度，接受社会对土地复垦实施情况的监督。

矿山生产规模、生产工艺等发生重大变化的，应重新编制方案。方案有重大变更的，土地复垦义务人须向自然资源主管部门提出申请。对于不履行复垦义务，按照《土地复垦条例》和相关法律法规，给与土地复垦义务人相应处罚。

## 12.5 效益分析

### 1、矿山地质环境保护治理效益分析

#### 1) 社会效益分析

矿山土地复垦与地质环境保护治理方案的实施，将会改善矿区居民的生存条件、生活空间和生活环境，提高生活质量，同时也将改善本区域的经济的发展、经济投资的外部环境；矿山地质环境的良好恢复，将有力促进当地社会经济的发展和谐社会的构建；成为真正的绿色矿山，社会效益明显。

#### 2) 经济效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理项目是以保证人民生命安全及物质财富不受损害、矿

山地质环境得到保护和治理为目的，以创造社会效益、环境效益为主的非生产性建设项目，矿山地质环境保护与恢复治理工程经济效益的定义是投资者投入资金，修建防治工程，被治理和保护治理区的最大可能经济损失与投资者投入的资金之比。

### 3) 环境效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程对地质环境资源的影响主要有三个方面：矿山地质环境保护与恢复治理工程对已有的一些地质环境资源起到了保护的作用；地质灾害防治工程新增加了环境资源；地质灾害防治工程项目的环境效益，就是地质灾害防治工程所净增加的环境资源的价值部份。本方案提出了对崩塌和滑坡的治理等，对地形地貌景观及土地、植被资源恢复措施，将会使矿山开采活动对当地地质环境影响程度降低到最小，并减少水土流失。因此，产生的环境效益显著。

## 2、土地复垦效益分析

### 1) 经济效益

矿区土地复垦经济效益是指投资行为主体或其他经济行为主体通过对复垦土地进行资金、劳动、技术等投入所获得的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。

矿区土地复垦方案实施后，复垦区将恢复复垦：旱地 0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地 39.7268hm<sup>2</sup>、其它林地 17.5879hm<sup>2</sup>、其它草地 10.7106hm<sup>2</sup>、农村道路 2.0297hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.0400hm<sup>2</sup>，合计 70.5021hm<sup>2</sup>。耕地的恢复减少了破坏土地经济损失，恢复了农业产值。植被的恢复主要是为了恢复当地的生态效益，增强环境的抵抗力，同时在一定程度上间接增加复垦区的经济效益。总之，本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展、有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

### 2) 生态效益

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。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程，而生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

#### (1) 防止土壤侵蚀与水土流失

矿山开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致

水土流失。土地复垦工程通过覆土、栽植树木、撒播草籽等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

### (2) 对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上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。

### (3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，可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土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

## 3) 社会效益

(1) 本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

(2) 矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(3) 对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为项目所在区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

(4) 本工程土地复垦项目实施后，通过覆土、恢复植被，增加林、草地面积，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地生态环境的协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

## 12.6 公众参与

### 1、公众参与的目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

## 2、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

## 3、复垦项目实施前的公众参与

前期公众参与采取走访调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是项目区内的村民。

针对本项目，编制小组进行了实地的走访调查。向群众介绍了工程概况、项目建设意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表。总体来看，公众认为土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，维护生态平衡，具有积极的意义。

## 4、方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员和矿山企业首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就进行了深入讨论。最后，对矿山建设开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。

## 5、复垦项目实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与管道，营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1) 建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿山企业定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2) 建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿山企业定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3) 参与实施制度。矿山企业将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参

与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4) 参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5) 建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### 6、项目后期公众参与计划

本项目土地复垦工程时间较长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

## 第 13 章 矿山经济可行性分析

### 13.1 投资估算

#### 13.1.1 编制依据

- 1、项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。
- 2、设备价：参照近年的到厂价、订货价及生产厂商的报价。
- 3、土建工程：参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。
- 4、安装工程：给排水、电气、照明、通用机械设备等安装工程费按现行《全国统一安装工程预算定额河南省单位估价表》的价格水平并调整类似工程指标。
- 5、其它工程费用：结合本工程实际情况，工程预备费按工程建设第一、二部分费用合计的 10% 计算。
- 6、不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。
- 7、流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。
- 8、项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

#### 13.1.2 投资估算

##### 1、固定资产投资

本项目固定资产投资为 2924.25 万元。

##### 2、流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15% 估算为 438.64 万元。

##### 3、项目总投资

项目总投资=固定资产投资+流动资金=3362.89 万元

表 13-1 项目投资估算表

序号	工程和费用名称	投资 (万元)					
		建筑工程	设备购置	安装工程	工器具及生产家具	其它费用	总费用
1	2	3	4	5	6	6	8
I	工程费用						2140
1	基建工程	350					350
2	地质测量仪器设备				30		30
3	采、掘、运机械设备及安装		1500				1500
4	给、排水系统		20	5			25
5	供、配电系统		20	5			25
6	机修车间设施	25	30	5			60
7	总图运输工程	100					100
8	生活福利及办公设施	30	20				50
II	工程建设其它费用					645	645
1	建设单位管理费					50	50
2	办公及生产家具购置费					30	30
3	建设单位临时设施费					30	30
4	工程监理费					60	60
5	工程保险费					40	40
6	勘察设计费					100	100
7	生产准备费					60	60
8	环评、安评等					100	100
9	环保设施					50	50
10	安全设施					50	50
11	土地使用费					75	75
13	( I + II )						2785
III	预备费 ( I + II ) ×5%						139.25
	固定资产投资合计 ( I + II + III )						2924.25
IV	铺底流动资金 ( I + II + III + IV ) ×15%						438.64

序号	工程和费用名称	投资（万元）					
		建筑工程	设备购置	安装工程	工器具及生产家具	其它费用	总费用
	建设项目总投资（I+II+III+IV）						3362.89

## 13.2 财务评价

### 13.2.1 评价依据

1、本项目技术经济效益指标计算与分析的主要依据为国家计委和建设部颁发的《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。

2、产品销售价格和成本的各种消费价格，采用和参考目前市场价计算（不含税），本产品的售价为原矿价。各年度均采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

### 13.2.2 产品成本

#### 1、价格

本评价采用的原、燃材料及动力的价格根据当地现行价格。

#### 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、机物料消耗、试验检验费、取暖费、运输费、劳动保护费、财产保险费及其它费等；折旧费的计算根据建材行业固定资产折旧年限分类计算。

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、低值易耗品推销、业务招待费、资源补偿费及其它费等。

#### 3、成本分析

生产期平均单位成本费用构成见表 13-2。

矿产品成本估算为 19.17 元/吨，年总成本 5749.78 万元。

表 13-2 单位成本估算表

序号	成本项目	运营期平均值 (万元/年)	吨矿成本 (元/t)	备注

序 号	成本项目	运营期 平均估	吨矿成本	备注
1	采矿直接成本	3703.78	12.35	
1.1	采矿材料费	1050	3.5	包括主要材料费和辅助材料费，估算中的各种材料消耗以相关专业提供的条件为基准，材料单价参考企业现有实际成本或当地市场价格预测到基建期末。
1.2	燃料与动力费	1224	4.08	包括电、水、汽油、柴油等费用，估算中的各种燃料动力消耗以相关专业提供的条件为基准。
1.3	工人工资及福利	432	1.44	采设计劳动定员 60 人，参照当地实际工资水平，确定企业员工年平均工资及福利为 7.2 万元/人•a。
1.4	固定资产折旧	277.78	0.93	平均折旧年限按 10 年考虑，残值率为 5%
1.5	维修费	120	0.4	
1.6	安全生产费	600	2	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》
2	其他费用	2046	6.82	
2.1	生态修复基金	246	0.82	
2.2	权益金	900	3	《河南省自然资源厅关于印发 2020 年河南省矿业权出让收益市场基准价调整方案的通知》
2.3	水土保持补偿费	150	0.5	豫发改收费〔2018〕1079 号《关于我省水土保持补偿费收费标准的通知》
2.4	森林植被恢复费	150	0.5	豫财综〔2016〕10 号《关于转发财政部 国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》
2.5	其他制造费用	450	1.5	
2.6	管理及财务费用	150	0.5	
3	总成本	5749.78	19.17	

### 13.2.3 产品销售收入和税金

#### 1、产品销售收入

根据现场勘察和咨询，目前矿产品售价按 30 元/吨，运营期矿石年销售收入为 9000 万元。

#### 2、产品销售税金及附加

运营期年销售收入为 9000 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》，矿产品增值税销项和进项抵扣后按 10% 估算，计 900 万元。城市建设维护税按增值税的 1%，教育费附加按增值税的 3%，地方教育费附加按增值税的 2%，计 54 万元。

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31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过), 按原矿 3.5 元/吨征收, 计 1050 万元。销售税金及附加合计 2004 万元。

### 3、经济效益分析

- (1) 运营期年销售收入为 9000 万元;
- (2) 运营期年利税总额=年销售收入-总成本=3250.22 万元;
- (3) 运营期年利润总额=年利税总额-销售税金及附加=1246.22 万元;
- (4) 年所得税=1246.22×25%=311.56 万元;
- (5) 年净利润=企业年利润总额-年所得税=934.66 万元;
- (6) 静态投资回收期=总投资÷年净利润=3.6 年;
- (7) 投资利润率=年净利润总额/项目总投资=27.79%;
- (8) 投资利税率=年利税总额/项目总投资=96.65%;

以上分析可见, 该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均远高于相应的行业平均水平, 项目在财务上是可行的, 经济效益较明显。

## 13.3 主要经济技术指标

项目工程主要技术经济指标见表 13-3。

表 13-3 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿区面积	km <sup>2</sup>	1.1327	
2	开采标高	m	+507.4m 至+292m	
3	查明矿体个数	个	1	
4	本次方案设计开采个数	个	1	
5	水文地质条件		简单	
6	工程地质条件		中等	
7	矿区保有资源量	万 t	4621.7	
8	设计利用储量	万 t	3831.4	
9	可采储量	万 t	3716.5	
10	矿石损失率	%	3	
11	矿石贫化率	%	3	
12	设计开采规模	万 t/年	300	
13	矿山生产服务年限	年	13.3	含基建期 0.5 年
14	开采方式		露天开采	

序号	名 称	单 位	指 标 值	备 注
15	开拓方案		公路开拓、汽车运输	
16	采矿方法		露天台阶	
17	工作制度		年工作 270 天，每班 8 小时，实行每天 2 班制	
18	基建期	年	0.5	
19	基建工程量	万 m <sup>3</sup>	16.2	
20	项目建设总投资	万元	3362.89	
21	产品方案		石灰岩（水泥用）原矿	
22	销售价格	元/吨	30	
23	运营期年销售收入	万元	9000	
24	劳动定员	人	55	
25	产品成本	元/t	19.17	
26	年生产总成本	万元	5749.78	
27	年各种税金及附加	万元	2004	
28	年销售利润	万元	1246.22	
29	年所得税额	万元	311.56	
30	年销售净利润	万元	934.66	
31	投资利税率	%	96.65	
32	投资利润率	%	27.79	
33	投资回收期	年	3.6	

## 第 14 章 结论与建议

### 14.1 结论

#### 14.1.1 拟申请矿区范围

本次拟定申请矿区范围由 31 个拐点圈定，矿区面积  $1.1327\text{km}^2$ 。拟申请开采最高标高与工程布置标高一致，开采深度确定为+507.4m 至+292m 标高。拟申请矿区范围坐标见表 14-1。

表 14-1 拟申请矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

## 14.1.2 设计利用资源量、生产规模及服务年限

### 1、设计利用资源量及可采储量

扣除保安矿柱压占及暂不开采资源量，矿山可利用水泥用灰岩资源量 4096.3 万吨，其中探明资源量 455.4 万吨，控制资源量 2316.6 万吨，推断资源量 1324.3 万吨。可利用共生建筑石料用灰岩资源量 1656.4 万吨，可利用共生冶镁白云岩资源量 446.2 万吨。

经计算，矿区范围内设计利用水泥用灰岩储量 3831.4 万吨，水泥用灰岩矿体上部的建筑石料用灰岩和冶镁白云岩作为剥离物可综合利用，设计利用资源量 2102.6 万吨。可采水泥用灰岩储量 3716.5 万吨，剥离物作为建筑石料用，可采储量 2039.5 万吨。

### 2、生产规模

推荐矿山生产规模水泥用灰岩 300 万吨/年，剥离物综合利用平均生产规模 157.3 万吨/年。

### 3、服务年限

计算得矿山生产服务年限为 12.8 年，考虑基建期 0.5 年，则矿山总的服务年限为 13.3 年。

## 14.1.3 开拓方案、开采方案及主要开采工艺

### 1、开拓方案

露天采场最终由 14 个台阶组成：487m、472m、457m、442m、427m、412m、397m、382m、367m、352m、337m、322m、307m、292m，为凹陷型露天矿，最终边坡角 25°~58°。台阶高度 15m，最终坡面角 70°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，隔二设一，其中安全平台为 487m、457m、442m、412m、397m、367m、352m、322m、307m、292m，清扫平台为：472m、427m、382m、337m。

### 3、主要开采工艺

爆破开采采矿工艺包括：穿孔、中深孔爆破、机械破碎大块矿岩、挖掘机装车、汽车运输等。

非爆破开采采矿工艺包括：开沟→平整→直接挖掘（气锤破碎）→装车→运输→卸载堆存。

#### 14.1.4 产品方案

产品方案为水泥用灰岩原矿，剥离物（建筑石料用灰岩、冶镁白云岩）综合利用。

#### 14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

矿山地质环境保护与土地复垦责任范围合计 70.5021hm<sup>2</sup>，其中：旱地 0.4071hm<sup>2</sup>、乔木林地 39.7268hm<sup>2</sup>、其它林地 17.5879hm<sup>2</sup>、其它草地 10.7106hm<sup>2</sup>、农村道路 2.0297hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.0400hm<sup>2</sup>，合计 70.5021hm<sup>2</sup>。

#### 14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，100%的完成矿山地质环境保护与土地复垦责任范围规定的义务，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

#### 14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

根据现状调查及预测评估结果，本矿山的地质环境保护工程措施有：设置警示牌、防护网、浆砌石挡土墙、截排水沟等；土地复垦工程措施有：土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等；地质环境与土地监测工程措施有：地形地貌景观破坏监测、崩塌监测、滑坡监测、土壤环境监测、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测、土壤监测等；管理维护工程措施有：耕地管护、乔木管护、补植乔木等。

#### 14.1.8 投资估算及预提、使用方案

1、矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 2018.93 万元，动态总投资 3056.88 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 195.18 万元，动态投资费用 251.47 万元；土地复垦静态投资 1823.75 万元（亩均投资约 17245 元），动态投资费用 2805.41 万元（亩均投资约 26528 元）。

2、该矿山生产服务年限为 13.3 年（含基建期 0.5 年），考虑 1.0 年治理复垦期，3.0 年管护期，故本方案的服务年限为 17.3 年，即 2022 年 9 月-2039 年 12 月。方案适用年限为 5 年，自 2022 年 9 月至 2027 年 8 月。

矿山地质环境治理工程近期动态投资合计 87.41 万元。2022 年安排 60.93 万元，2023 年安排 6.10 万元，2024 年安排 6.43 万元，2025 年安排 6.79 万元，2026 年安排 7.16 万

元。

土地复垦工程近期动态投资合计 777.77 万元。2022 年投资 120.41 万元，2023 年投资 118.62 万元，2024 年投资 97.13 万元，2025 年投资 157.17 万元，2026 年投资 276.70 万元。

#### 14.1.9 土地权属调整方案

项目区损毁土地总面积 70.5021hm<sup>2</sup>，共涉及 1 个乡镇 2 个行政村，分别是锦屏镇高桥村、锦屏镇乔岩村，其中：高桥村面积 45.8096hm<sup>2</sup>，占比 64.98%；乔岩村面积 24.6925hm<sup>2</sup>，占比 35.02%。在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦责任范围面积 70.5021 hm<sup>2</sup>，复垦率 100%，复垦后不改变原有土地权属。

### 14.2 建议

1、建议在开发过程中加强矿山安全生产管理，保证生产安全资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿损失率。

2、矿区西侧有乡道穿过露天爆破安全警戒范围，矿山应加强爆破安全管理工作，确保道路安全。

3、矿区终了边坡高度接近 200m，下一步设计应运用土石方软件进行边坡稳定性分析并提出相应的安全措施。

4、矿山应继续加强水文地质、工程地质、环境地质的研究工作。

5、本矿山拟按绿色矿山建设，建议矿山进行无废排放，场外道路进行硬化，路两旁种树绿化。

6、建议矿山生产过程中，加强地质灾害监测，及时处理发现的地质灾害隐患，从而降低地质灾害发生的可能性。

7、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

8、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

9、矿山在施工过程中应根据开采、施工技术条件的变化及时进行设计变更，在方

案适用期内发现地质环境治理/土地复垦方案与实际生产条件发生变化的应及时进行方案修编，并在闭坑前进行闭坑设计。

10、矿山开采过程中和闭坑后，重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查。并以超前的眼光和意识对待洛阳黄河同力水泥有限责任公司宜阳矿矿山地质环境的保护工作。

11、矿区内涉及乡道保安矿柱压占资源量（水泥用灰岩 32.7 万吨、建筑石料用灰岩 154.1 万吨、冶镁白云岩 81.5 万吨）及受乡道、村庄影响暂不开采资源量（水泥用灰岩 103.9 万吨、建筑石料用灰岩 83.4 万吨、冶镁白云岩 89.3 万吨），本次方案暂不设计利用。建议后期具备开采条件时，可另行编制三合一方案进行开采设计。

12、建议企业在矿山开采中严格按照本《方案》进行，矿山建设生产必须符合有关规范和城乡建设、应急管理、生态环境、水利等相关部门的要求，并按照相关规范建设绿色矿山，减少矿山对地质环境与土地资源的破坏。

附表：综合技术经济指标表

综合技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿区面积	km <sup>2</sup>	1.1327	
2	开采标高	m	+507.4m 至+292m	
3	查明矿体个数	个	1	
4	本次方案设计开采个数	个	1	
5	水文地质条件		简单	
6	工程地质条件		中等	
7	矿区保有资源量	万 t	4621.7	
8	设计利用储量	万 t	3831.4	
9	可采储量	万 t	3716.5	
10	矿石损失率	%	3	
11	矿石贫化率	%	3	
12	设计开采规模	万 t/年	300	
13	矿山生产服务年限	年	13.3	含基建期 0.5 年
14	开采方式		露天开采	
15	开拓方案		公路开拓、汽车运输	
16	采矿方法		露天台阶	
17	工作制度		年工作 270 天，每班 8 小时，实行 每天 2 班制	
18	基建期	年	0.5	
19	基建工程量	万 m <sup>3</sup>	16.2	
20	项目建设总投资	万元	3362.89	
21	产品方案		石灰岩（水泥用）原矿	
22	销售价格	元/吨	30	
23	运营期年销售收入	万元	9000	
24	劳动定员	人	55	
25	产品成本	元/t	19.17	
26	年生产总成本	万元	5749.78	
27	年各种税金及附加	万元	2004	
28	年销售利润	万元	1246.22	
29	年所得税额	万元	311.56	
30	年销售净利润	万元	934.66	
31	投资利税率	%	96.65	
32	投资利润率	%	27.79	
33	投资回收期	年	3.6	