

天瑞集团南召水泥有限公司
南召县青山水泥灰岩矿区东矿段
矿产资源开采与生态修复方案

[工程编号 ZS-012]

提交单位：天瑞集团南召水泥有限公司

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队

二〇二二年四月

天瑞集团南召水泥有限公司
南召县青山水泥灰岩矿区东矿段
矿产资源开采与生态修复方案

[工程编号 ZS-012]

提交单位：天瑞集团南召水泥有限公司（盖章）

法定代表：丁基峰

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队（盖章）

法定代表：吴汉志

总工程师：张广山

编制人员：郭彬 郑颖超 李永良 马群 周辉 周娟

卢坤 孙春晓 向永忠

提交时间：2022 年 4 月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	天瑞集团南召水泥有限公司			
	法人代表	丁基峰	联系电话		
	单位地址	南召县产业集聚区			
	矿山名称	天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段			
	采矿许可证	[]申请 [√]持有 []变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队			
	法人代表	吴汉志	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职 责	职称/专业	联系方 式
		郭 樊	项目负责	高级工程师 (采矿)	
		李永良	报告审核	工程师 (地质)	
		郑颖超	报告文本编制、数 据分析	工程师 (地质)	
		孙春晓	报告文本编制、资 料收集	工程师 (地质)	
周 娟		制图、资料收集、 公众参与调查	高级工程师 (测绘)		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p>申请单位： <u>天瑞集团南召水泥有限公司</u>（盖章）</p> <p>联系人： <u>张献伟</u></p> <p>联系电话： _____</p> <p>2022年4月20日</p>				

目 录

第一章 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.....	3
1.3 区域地质背景.....	9
1.4 土地资源.....	16
1.5 矿山开采历史及生产现状.....	17
1.6 编制依据.....	18
1.7 矿产品需求现状和预测.....	25
第二章 矿产资源概况.....	32
2.1 矿区总体概况.....	32
2.2 本项目的资源概况.....	33
第三章 主要建设方案的确定.....	64
3.1 开采方案.....	64
3.2 防治水方案.....	69
第四章 矿床开采.....	72
4.1 露天开采境界.....	72
4.2 露天开采境界的圈定.....	73
4.3 露天采剥工艺及布置.....	74
4.4 总平面布置.....	78
4.5 开采回采率.....	80
第五章 矿石加工及设施.....	82
第六章 矿山安全设施及措施.....	83
6.1 主要安全因素分析.....	83

6.2 配套的安全设施及措施.....	88
6.3 劳动安全卫生机构及人员配备.....	89
第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	92
7.1 评估范围与级别.....	92
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	97
7.3 预测评估.....	105
7.4 综合评估.....	117
7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	119
7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况.....	121
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	123
8.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	123
8.2 矿区土地复垦可行性分析.....	124
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	123
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.....	139
9.3 地质灾害防治.....	141
9.4 含水层破坏防治.....	149
9.5 地形地貌景观修复与生态恢复.....	149
9.6 水土环境污染修复.....	151
9.7 矿区土地复垦.....	151
9.8 地质环境与土地监测.....	164
9.9 管理维护.....	167
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	139
10.1 总体工程部署.....	168
10.2 分期、分区实施方案.....	168
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	168

10.3 近期年度工作安排.....	172
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	174
11.1 投资估算编制说明.....	174
11.2 工程量测算结果.....	184
11.3 投资估算结果.....	186
11.4 经济可行性分析.....	208
11.5 经费预提方案与年度使用计划.....	209
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	215
12.1 组织保障措施.....	215
12.2 技术保障措施.....	216
12.3 资金保障措施.....	217
12.4 监管保障措施.....	217
12.5 公众参与.....	218
12.6 土地权属调整方案.....	222
第十三章 矿山经济可行性分析.....	226
13.1 投资估算.....	226
13.2 财务评价.....	228
第十四章 结论与建议.....	232
14.1 结论.....	232
14.2 建议.....	237

附件:

1. 委托书;
2. 矿山企业承诺书;
3. 编制单位承诺书;
4. 采矿许可证（C4100002009047130014320）；
5. 编制人员身份证及职称证复印件；
6. 《<河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2022〕2号）；
7. 《南阳市自然资源和规划局关于<河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（宛自然资源储备字〔2022〕01号）；
8. 《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段资源开发利用方案》备案证明；
9. 《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查表；
10. 2020年矿山企业储量年度报告审查表；
11. 矿山互救协议；
12. 救援协议；
13. 公众参与调查资料。

附表:

1. 矿山地质环境及土地利用现状调查表；
2. 主要技术经济指标表。

附图:

序号	图 纸 名 称	图 号	比 例
1	地形地质及总平面布置图	ZS-012-01	1:2000
2	露天开采最终境界图	ZS-012-02	1:2000
3	水泥用石灰岩矿资源储量估算块段分布平面图	ZS-012-03	1:2000
4	剥离物中可综合利用黑色冶金熔剂用 石灰岩矿资源储量估算块段分布平面图	ZS-012-04	1:2000
5	内外剥离量估算块段分布平面图 (不含黑色冶金熔剂用石灰岩矿)	ZS-012-05	1:2000
6	37 勘探线及资源量估算剖面图	ZS-012-06	1:1000
7	38 勘探线及资源量估算剖面图	ZS-012-07	1:1000
8	39 勘探线及资源量估算剖面图	ZS-012-08	1:1000
9	40 勘探线及资源量估算剖面图	ZS-012-09	1:1000
10	青山水泥灰岩矿区东矿段 A-B 纵剖面图	ZS-012-10	1:1000
11	露天采矿方法图 (爆破作业)	ZS-012-11	1:500
12	矿山地质环境问题现状图	ZS-012-12	1:2000
13	矿山土地利用现状图	ZS-012-13	1:2000
14	矿山地质环境问题预测图	ZS-012-14	1:2000
15	矿山土地损毁预测图	ZS-012-15	1:2000
16	矿山土地复垦规划图	ZS-012-16	1:2000
17	矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图	ZS-012-17	1:2000
	合 计	16	

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 企业概况

天瑞集团是融铸造、水泥、煤电铝、旅游等为一体的大型企业集团，是河南省重点支持的百户工业企业之一。

天瑞集团南召水泥有限公司是天瑞集团水泥有限公司全资子公司，，注册资本贰亿圆整，公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），登记机关为南召县工商行政管理和质量技术监督局，统一社会信用代码：

，法定代表人：丁基峰，注册地址：南召县产业集聚区，营业期限 2007 年 01 月 23 日 至 2035 年 01 月 22 日。

公司地处南阳市南召县产业集聚区。公司拥有一条日产 4500 吨新型干法熟料生产线和两个年产 100 万吨水泥粉磨站，可年产低碱水泥 220 万吨。配套建有 9MW 纯低温余热发电站，具有“技术含量高、资源消耗低、环境无污染、经济效益好”等多项优势。南召县青山水泥灰岩矿区东矿段是天瑞集团南召水泥有限公司 4500t/d 熟料生产线的自备矿山。公司自投产以来有力地促进了地方经济的发展。

1.1.2 方案编制目的及用途

天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段，证号为
，开采矿种水泥用石灰岩，开采方式露天开采，生产规模 $185 \times 10^4 \text{t/a}$ ，由 7 个坐标拐点圈定，矿区面积为 0.6852 平方公里，开采深度为 +70 4m~+340m 标高，有效期限自 2018 年 1 月 16 日至 2039 年 4 月 24 日，采矿权人为天瑞集团南召水泥有限公司。

河南省南召县青山水泥灰岩矿区是 1993 年由国家出资，经原河南省地质矿产厅所属第四地质调查队和区域地质调查队共同完成勘探的大型水泥灰岩矿产地。2009 年 4 月天瑞集团南召水泥有限公司通过“招、拍、挂”取得了青山水泥灰岩矿区东矿段的采矿许可证（采矿证号 ），并开始矿山基建工作，2011 年开始达到设计生产能力。青山水泥灰岩矿区原勘探阶段探

矿工程多布置在西矿段，东矿段未进行综合勘查。该矿山已露天开采多年，为增加矿山资源储备，提高矿床控制程度，同时对剥离物进行综合利用评价，为缴纳矿业权权益金和矿山企业今后整体生产规划提供地质依据，天瑞集团南召水泥有限公司特委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队对该矿山进行生产勘探地质工作，编制完成了《河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告》，该报告目前已经通过专家组评审并在南阳市自然资源和规划局进行备案。

由于 2021 年 10 月企业提交了《河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告》，估算了剥离物中可综合利用的共生黑色冶金熔剂用石灰岩矿，水泥用石灰岩的资源量发生了变化，查明资源量范围也发生了变化，因此需要对矿体的开发利用方案进行重新设计，为后续矿产资源权益金的评估工作提供依据，同时原矿山地质环境保护与土地复垦方案即将期满，为了将矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为国土资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供依据。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）有关文件精神，天瑞集团南召水泥有限公司委托我总队编制《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.3 矿区位置、交通

矿区位于河南省南召县城 210°方向直线距离约 15km 的青山村南，行政区划隶属于南召县白土岗镇管辖。矿区东西长约 1000m，南北宽 530~800m，面积 0.6852km²，地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 _____，北纬 _____，中心点坐标 _____（2000 国家大地坐标系），共由 7 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 南召县青山水泥灰岩矿区东矿段拐点坐标一览表

点号	80 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

图 1-1 矿区交通位置图

矿区西南距白土岗镇约 8km 处，东距 G207 国道约 10km，有专线公路连接。
矿区距二广高速五朵山站约 23km，距焦枝铁路云阳站约 40km，交通较为便利，
矿区交通位置见图 1-1。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 矿山自然地理

1、气象

矿区属大陆性北温带与亚热带过渡气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。历年平均气温 14.9°C ，最高气温 39.5°C ，最低气温 -14.6°C ，年平均气温 $14.1^{\circ}\text{C} \sim 15.8^{\circ}\text{C}$ 。历年平均降水量 868.61mm ，最大降水量 1461mm （2000 年），最小降水量 540.8mm （1997 年）， 24h 最大降水量 425mm （2021 年）， 6h 最大降水量 $185\text{mm}/\text{h}$ ， 1h 最大降水量 $63\text{mm}/\text{h}$ ，降雨季集中在 7~9 月份，其降雨量占全年的 60%以上。年蒸发量大于年降水量，历年平均蒸发量 1267.56mm ，年最大蒸发量 1448.2mm ，年最小蒸发量 1071.1mm 。降雪期多在 12 月下旬至次年 2 月中旬，最大积雪 230mm ，冰冻期一般在每年的 12 月至次年 2 月，冻结最大水平长度 100mm 。10 月下旬至次年 4 月上旬为霜冻期，全年无霜期平均 219 天。

2、水文

南召县属长江流域汉水水系。在矿区外北 4km 处有白河通过，河谷标高 $+260\text{m} \sim +290\text{m}$ ，水面宽 $50\text{m} \sim 100\text{m}$ ，水深 $0.8\text{m} \sim 2\text{m}$ 。矿区及其周围河流为白河支流，呈树枝状展布，在矿区外东有铁河，东南部有大石河，呈东西流向，两河流过南河店后汇入鸭河口水库。矿区东西两侧有其支流沟谷，季节性有小溪水，矿区内外及周边无大型地表水体。采坑内地表水汇入北部沟谷中，流入大果子沟口矿区北侧边界处的积水坑。积水坑直径 50m ，面积 2500m^2 ，水深约 3m ，最高水位 $+341.1\text{m}$ ，最高水位高出最低开采标高（ 340m ）仅 1m ，且水库到采场有约 150m 宽岩体相隔，水库水对矿山开采影响甚微。矿区北侧大果子沟为唯一的常年性河流，流量 $1.519\text{-}30.6\text{L/s}$ ，流出矿区后河水面标高 $+330\text{m}$ ；低于矿床开采最低水平面，对未来矿山开采无影响。

在矿区东北 2km 响水河附近的铁河上游，有三道沟小水库，矿区附近还有寨凹村西、上沟等小水库，这些水库均作为山间农田灌溉之用。矿床所在为山高坡陡、切割较深、三面临空的青山东峰北坡，最低侵蚀基准面 $+321.05\text{m}$ ，地形有利于地表水自然排泄。



图 1-2 南召县水系图

1.2.2 地形地貌

矿区周围北、东、东南三面为低山丘陵区，标高一般在 200m~300m。青山山峰由东南向西北方向延伸，耸立在低山丘陵区中，西、西南面与中高山区相连。矿区属于中低山区剥蚀地貌，标高一般在 320m~700m，最高点位于东矿界边缘的青山山岭上 (+666.43m)，最低点位于矿界 5 号拐点附近大果子沟底 (+321.05m)。矿区地形切割较强烈，相对高差在 250m~300m 之间，地形坡度角一般为 35°~40°，最大坡角 50°，沟谷纵向坡度小于 5°。区内基岩大面积裸露，植被发育一般，主要为荆条、酸枣等灌木和杂草。

图 1-3 南召县地形地貌图

1.2.3 植被

矿区内地形地貌以山地为主，植被覆盖率为40%。主要植被类型为灌木林和草本植物。灌木林主要分布在山坡上，植被种类多样，包括荆条、酸枣、黄小桦栎树等。草本植物主要分布在河谷地带，如白羊草、黄白草、苔草等。

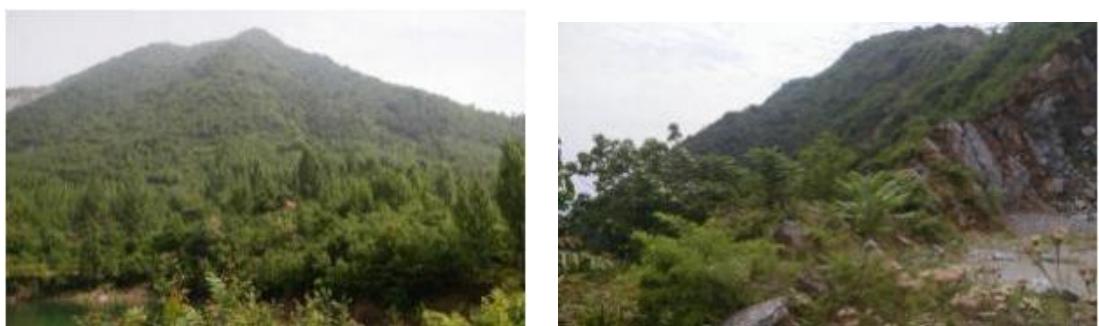


图 1-4 项目区植被

1.2.4 土壤

依据现状调查，矿区内地形地貌以山地为主，植被覆盖率为40%。主要植被类型为灌木林和草本植物。灌木林主要分布在山坡上，植被种类多样，包括荆条、酸枣、黄小桦栎树等。草本植物主要分布在河谷地带，如白羊草、黄白草、苔草等。

壤。项目区各损毁区域表土层厚度差异大，厚度一般 0~50cm，矿区南侧部分历史破坏、现已恢复治理区域表土厚度可达 10m，主要由壤土和砾砂石组成，有机质含量 2~5%，pH 值为 7.0，零星分布稀薄土层，平均厚约 20cm，大部分可见基岩裸露。项目区典型土壤剖面见图 1-5。

据南阳市农业局提供资料，项目所在地土壤有机质平均含量 18.9g/kg，全氮含量 1.13g/kg，速效磷含量 23.6mg/kg，速效钾含量 122mg/kg，碱解氮 88mg/kg。



图 1-5 矿区土壤剖面

1.2.5 区域经济

南召县辖 16 个乡镇，340 个行政村，总面积 2946km²，常住人口 545475 人。白土岗镇地处南阳盆地边缘，北距南召县城 13km，南距南阳市 50km，东依鸭河口水库，属浅丘陵地带，境内有白河、铁河、大石河三条主要河流。镇域面积 196km²，耕地面积 33200 亩，辖 28 个行政村，292 个村民小组，11000 户，42500 人。矿区隶属南召县白土岗镇青山村和大庄村，劳动力资源丰富，粮食作物以小麦、玉米、红薯，土豆类为主，基本上自给。林业用地 19 万亩，有辛夷、杜仲、山茱萸等经济林 4 万亩，柞坡面积 10 万亩，年产柞茧 4300 担，产各种叶类 1 万多吨。经济来源主要有板栗，中药材，香菇，家庭养殖业等，另有少量的桑蚕养殖、地毯加工业。

第一产业以农业为主，南召县耕地面积为 46.7 万亩，人均 0.74 亩，粮食作物以小麦、玉米、水稻和红薯为主，主要经济作物有花生、芝麻、蔬菜和油菜。境内可养鱼水面 7.4 万亩。全县有山地 377 万亩，宜林面积 280 万亩，森林覆盖率 44.1%，其中苹果、辛夷、油桐、山茱萸、猕猴桃合称为南召“五大宝”，拳菜、鹿茸菜等山野菜资源丰富。有各类草场 260 万亩，可载畜 300 万绵羊单位。南召县是全国 19 个柞蚕基地县之一，有柞坡 105 万亩，放养量和柞茧产量占全省一

半以上，年产柞茧 6 万担左右，素有“召半省”之称。工业品产销衔接良好，全年工业产品销售率 98.4%，呈现出生产和效益同步增长的良好态势。旅游业快速发展。

南召县矿产资源丰富，已发现金属矿藏有金、银、铜、铅、锌、铁、锰、钼、锑、铌、钽、钨、金红石等 10 多种，非金属矿产 33 种，其中以大理石、方解石、石灰岩、透闪石、花岗岩、萤石等矿产分布广、储量大、质量好。其中铅、锌总储量 4 万吨以上，铁、锰总储量 240 万吨，黄金总储量 60 吨，金红石总储量在 5000 万吨以上，煤炭储量 1.5 亿吨左右，大理石地质储量 20 亿立方米，可采储量 2 亿立方米，花岗岩地质储量 2.5 亿立方米，可采储量 8000 万立方米，水泥灰岩地质储量 120 亿吨，可采储量 10 亿吨。大型矿床有青山水泥灰岩矿，储量 2 亿吨以上；板山坪方解石矿，储量 5000 万吨以上；小店马庄透闪石矿，储量 5000 万吨以上。

南召县矿业相对较发达，工业以石材加工、矿石加工为主。县内现有矿山企业 55 家，其中大型矿山一家，中型矿山一家，其余均为小型规模，已形成了采、选、冶及其矿产品深加工一体化的矿业结构体系。

矿区水电条件充足。区内分布较多的水塘和民井，周边有白河及其支流可作供水水源，且地下水水资源丰富；生产及生活用水大部分取自附近村庄的自来水管网，通过水车运输。区内电力属鸭河口电网部分，电力充足，电网密布，用电条件好。矿山生活、办公、照明用电引自水泥厂变电站，供电电缆选用防水型橡胶套软电缆，采用穿管埋地铺设。

综上，白土岗镇资源丰富，主要以矿山开发为主，本区工业相对较发达，工业以石材加工，矿石加工为主。区内电力充足，电网密布，用电条件好。根据近三年白土岗镇政府工作报告，镇生产总值平均 4.0 亿元，财政收入完成 680 多万元。详见下表。

表 1-2 白土岗镇近三年主要经济指标统计表

乡镇	年份	总人口(人)	农业人口(人)	人均耕地(亩/人)	农业总产值(万元)	财政收入(万元)	人均纯收入(元)
南召县 白土 岗镇	2019	47900	43500	1.2	48000	620	12010
	2020	48100	43700	1.2	52000	650	12980
	2021	48300	43900	1.2	56000	680	13800

1.3 区域地质背景

青山灰岩矿区大地构造位置处于秦祁昆造山系（III）—北秦岭弧盆系（III₂）—二郎坪岛弧带（III₂²）中偏西段（见图 1-7 矿区大地构造位置图），位于秦岭褶皱系的北秦岭褶皱带东端，地处洞街—板山坪—南河店复式背斜西南翼，构造线方向为 290°～300°。

图 1-6 矿区大地构造位置图

1.3.1 地层、岩性

青山一带出露在大庙组之上的青山灰岩，其中已发现化石（1987 年区调队），时代确定为中奥陶世，其底界与大庙组（主要为变石英角斑岩）为韧性断层接触，多处接触面岩石表面为糜棱岩和构造片岩。整个青山灰岩为一构造推覆体，“漂”于寒武系下统二郎坪群大庙组之上。

青山灰岩本身未经受区域变质作用，仅发生重结晶，变形作用强烈。从其所含化石生态及含少量碳质岩石沉积环境表明，灰岩是在浅海环境下形成的，它不同于在较深海环境中形成，并经受至少是绿片岩相区域变质作用的下伏二郎坪群地层。

青山灰岩可能是中奥陶世时连接华北地台的一条自西向东盲肠状海槽，至晚期沉积一套海相灰岩地层，经后期侵蚀而残留在北秦岭褶皱带上，与豫陕界上的云架山群月牙沟组和于江河组结晶灰岩，以及南阳蒲山店水泥灰岩为同一时代同一层位地层，这些残存体后期受到韧性推覆作用，成了构造推覆体。

图 1-7 矿区区域地质图

1.3.2 岩浆岩

华力西期花岗岩在青山灰岩南部大规模侵入并向北推挤，青山灰岩以北的洞街—西庄—南河店韧性断裂带上也有同期花岗岩侵入，同样向南推挤，这样青山灰岩受到南北两方向的推挤作用，在原推覆体基础上形成复杂的向形构造。在小果子沟以东，形成两个复杂的向形构造；在小果子沟以西，由于向形构造向西倾伏，合为一个向形构造。青山灰岩以南大庙组内的大理岩本身也形成一向形构造，在青山林场及大庄以西的青山灰岩以南，所剥露出来的大庙组石英角斑岩系形成背形构造，它们与灰岩中的向形构造相间出现。

矿区青山灰岩中向形构造的特点是向形两翼岩性不十分对称、岩层陡立、沿

倾向方向常成“S”型弯曲、局部有倒转。沿向形核部常有后期间长（玢）岩脉侵入，与灰岩交代，局部形成结晶灰岩和结晶较粗的大理岩。

1.3.3 地质构造与地震

1.3.3.1 地质构造

洞街—板山坪—南河店复式背斜主要由寒武系下统二郎坪群组成，自下而上为二进沟组（ $\in_1 e$ ）、大庙组（ $\in_1 d$ ）和火神庙组（ $\in_1 h$ ），在庙岭、黄土岭附近出露的二进沟组位于复背斜核部。由于受洞街—西庄—南河店断裂影响，以及加里东期板山坪闪长岩体吞噬，故出露范围有限，在西庄以东未曾出露。大庙组和火神庙组在复背斜北东翼由于受加里东期板山坪闪长岩体侵吞，仅零星小块残留在岩体之中。在复背斜南西翼，大庙组和火神庙组虽出露较全，但火神庙组南界亦被华力西期大漫花岗岩体侵吞一部分。

洞街—板山坪—南河店复式背斜为一区域性主控背斜，沿背斜核部为加里东期闪长岩体（闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩，其中角闪石 K—Ar 年龄 495Ma）侵入，使得复背斜北东翼地层遭受破坏和侵吞。在南部有大面积的华力西期不同期次的花岗岩（中粒花岗岩、中—中细粒似斑状二长花岗岩、二长花岗岩）侵入。与此同时，在复式背斜核部，由于洞街—西庄—南河店韧性断层（糜棱岩带宽达 30m）影响，同期（华力西期）中粒花岗岩沿断层带侵入，形成许多断续的小长条状岩体。

1.3.3.2 地震

据南召县志记载，发生在南召县内的地震有多次，但烈度低。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度 0.05g，本区地震烈度为VI度（表 1-3）。

表 1-3 II类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值加速度 (g)	0.04≤α_{maxII}<0.09	0.09≤α _{maxII} <0.19	0.19≤α _{maxII} <0.38	0.38≤α _{maxII} <0.75
地震基本烈度	VI	VII	VIII	IX

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1: 25000~1: 50000）》（DZ/T0097-994）第 8.5.2 条规定（表 1-4），矿区区域地壳稳定性属于稳定区。

表 1-4 区域地壳稳定性评价表

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

1.3.4 水文地质条件

矿床位于秦岭支脉伏牛山系东段南侧中低山区，白河上游支流花子岭河、铁河之间的分水岭部位，以两河为边界构成一完整水文地质单元。矿体主要出露在由青山—青山东峰为地表分水岭北坡，奥陶系中统青山灰岩中。

1、地形地貌

区内地形北西高南东低，由青山（标高+674m）—青山东峰（+710m）—竹园沟寨（+390m）形成北西—南东向展布的中低山及丘陵，山势陡峭，地面坡度20~40°，北东向沟谷发育，地表径流条件良好。

2、水文地质特征

矿区南侧大石河，自北西流向南东，近矿区段河水标高+245m，常水流量111.6L/s，于南河店以东汇入白河。北侧铁河距矿区约1.5km，河床标高+247m，常水流量29.6L/s，水质为HCO₃—Ca型。

3、区域含水层特征

(1) 低山丘陵花岗岩裂隙水：主要分布在矿区南北两侧，岩性为中细粒花岗岩和似斑状花岗岩，涌水量0.15L/s，水位标高+255m~+290m，水质HCO₃—Ca型，矿化度0.17g/L。

(2) 低山丘陵基岩孔隙裂隙水：主要分布在南北部边缘，岩性为寒武系下统二郎坪群细碧岩、细碧玢岩、闪长岩等，富水性极弱。

(3) 中低山灰岩岩溶裂隙水：主要分布在奥陶系中统青山灰岩中，包括矿区主体范围，岩性为结晶灰岩、白云质结晶灰岩、钙质白云岩等，单泉流量0.022~2.02L/s，富水性弱—中等，水位标高+306m~+485m，水质HCO₃—Ca、HCO₃•SO₄—Ca型，矿化度0.26g/L~0.39g/L。

(4) 第四系孔隙水：分布在河流阶地和沟谷中，岩性为砂土、亚粘土等，水位标高+269m~+334m，水质HCO₃—Ca型。

4、地下水补给、径流、排泄条件

区域地下水靠大气降水渗入补给，但由于地形陡峭、切割较深，降水多转为

地表径流排出区外，仅有少量降水沿花岗岩裂隙和可溶岩地层中岩溶裂隙、溶洞下渗，在一定条件下，以下降泉形式出露于地表，汇入溪流，流出区外。

1.3.5 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

(1) 坚硬岩类

矿体及底板岩性为结晶灰岩、白云质结晶灰岩夹钙质白云岩等，细晶—中晶结构，层状构造、块状构造。产状北东翼倾向 $215^{\circ}\sim 250^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，南西翼倾向 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。岩石脆而坚硬，力学强度高，抗压强度一般大于 80Mpa，属坚硬岩类，抗风化能力强，稳固性好，工程性能好。根据钻探编录成果，岩心采取率高，岩心总体较完整，岩石质量较好，RQD 值一般为 90%~98%。

分布于向斜槽部的碎裂状结晶灰岩矿体，原岩由于构造挤压破碎，但后期重新胶结，完整性一般较好，岩石整体强度较高，且位于矿体中部，开采过程中会全部采空，不易产生工程地质问题。

(2) 松散、软弱岩类

矿区基岩大多裸露，第四系覆盖层主要位于矿山两侧沟谷中。

矿体内软弱夹层多呈透镜体及似层状沿走向分布于矿体中，岩性为闪长玢岩、石英闪长玢岩等脉岩，变余斑状结构、块状构造，产状一般同层状岩层相近。岩石中多含黑云母、白云母、绿帘石等矿物成分，力学强度不高，尤其是容易风化，风化后结构松散，力学强度低，工程性能差，工程开挖后容易产生坍塌、岩石滑坡等工程地质问题。可将风化软弱夹层看作一个软弱结构面，为潜在的滑动面，当在地质结构不利，有地表水或地下水侵入的情况下，上部岩体易沿此面发生滑动，采矿时需引起重视。

2、结构面工程地质特征

矿区内发育有 4 条断层，F8 为平推断层，F9、F10、F11 为正断层，产状偏陡，破碎带宽度小于 3m，带内为角砾岩、碎裂岩，多被铁质、硅质、钙质胶结，胶结程度中等，一般情况下不会出现工程地质问题。且断裂带位于青山灰岩边部，不在开采边界内，对矿体开采基本无影响。

另外，在矿石及围岩中分布有大小不等的构造裂隙和岩溶裂隙，主要分布于地表浅部，充填物为钙泥质及次生方解石，充填程度较高。由于规模小、连通率低，除对矿体完整性稍有影响外，一般不会引发工程地质问题。

矿区内地表岩溶裂隙发育规模小，发育深度浅。据采场统计，0~15m 岩溶率为 2.05%~4.70%，平均 3.35%，充填率 50%~70%；据钻孔资料 15m~50m 岩溶率为 0.7%~1.0%，50m~100m 岩溶率为 0.14%，100m 以下未发现溶洞。溶洞一般长 0.25m~1.30m，深 0.15m~0.4 m，多被棕红色粘土夹钙质结核充填，一般不会引发工程地质问题。

1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况

矿区行政隶属白土岗镇管辖，东距 G207 国道约 10km，有专线公路连接。

矿区周边环境较简单，矿区西北部有治理区，该治理区为南召县自然资源局于 2020 年公开招标的“青山灰岩矿区高陡边坡生态修复综合治理”项目，矿区范围周边 300m 范围内未设置其他探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。本矿不在“三区两线”（省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区等重要居民集中区周边；高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，海岸线直观可视范围）范围内。矿区范围内无基本农田，不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物，矿山锤破站与鄂破站位于爆破警戒线内，本次方案拟将其迁移至爆破警戒线外矿区 6 号拐点附近。因此，矿山开采对矿区周边环境、安全影响较小。

项目区周边人类工程活动以农业生产为主，主要粮食作物以小麦、玉米为主，并有其它经济作物及中草药材。

矿区水电条件充足，矿区白河及其支流可作生产供水水源；矿区为配套生产架设有固定供电线路。

综上所述，矿山及周边其他人类工程活动强烈，对矿区地质环境影响程度严重。

1.3.7 矿山地质环境

区内新构造运动不强烈，断裂构造规模较小。矿区位于太平镇—板山坪—云

阳—方城控震构造带，马市坪—云阳弱发震构造盆地南侧。根据实地调查，矿区当前未见大的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。南部临时排土场边坡高陡，多为松散碎石，底部可见小滑坡，应加强监测，及时治理。

矿山的生产废水呈中性或弱酸性，不含重金属离子及有毒元素，悬浮物含量小，经自然沉淀处理后可自然排放；生活废水沿管道排出，对地表水和地下水水质影响较小。由于矿山开采不需疏排地下水，因此暂不会造成区域水位下降及地下水补给、径流、排泄条件的变化。

矿山虽开采多年，但一直注重矿山环境恢复与治理，2019年已通过国家级绿色矿山验收，边开采边治理，地质环境大为改善。

矿区以往地质工作对各种岩石进行过放射性伽玛测量（见表 6-3），区内各种岩石放射性元素含量均较低，其中闪长玢岩相对较高 $3.67\gamma \sim 15.76\gamma$ ，结晶灰岩 $3.12\gamma \sim 6.08\gamma$ ，白云质结晶灰岩 $3.47\gamma \sim 4.42\gamma$ 。具随深度增大而强度渐弱的趋势，故对矿山开采危害较小。

表 1-5 各种岩石 γ 强度测定结果表

位置	岩性	测点数	变化范围	平均值	备注
地表	闪长玢岩	17	14~18	15.76	夹层
地表	白云结晶灰岩	38	4~8	4.42	围岩
地表	结晶灰岩	62	4~8	6.08	矿体
深部钻孔	闪长玢岩	9	3~4	3.67	夹层
深部钻孔	白云结晶灰岩	17	3~4	3.47	围岩
深部钻孔	结晶灰岩	99	2~4	3.12	矿体

本次工作在钻孔岩心及采区按照岩石类型分别采集结晶灰岩、白云质结晶灰岩、闪长岩类样品各 2 件，检测结果见表 1-6。

表 1-6 放射性样品检测结果表

样品编号	岩石名称	检测项目	检测结果		
			比活度 (Bq/kg)	内、外照射指数	
Y1	结晶灰岩	^{232}Th	12.9	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	21.4	0.11	0.13
		^{40}K	96.8		
Y2	结晶灰岩	^{232}Th	9.5	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	23.4	0.12	0.12

		^{40}K	70.5		
Y3	白云质 结晶灰岩	^{232}Th	16.3	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	24.8	0.12	0.15
		^{40}K	86.0		
Y4	白云质 结晶灰岩	^{232}Th	10.2	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	28.3	0.14	0.13
		^{40}K	56.1		
Y5	闪长玢岩	^{232}Th	16.2	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	34.2	0.17	0.19
		^{40}K	146.5		
Y6	闪长玢岩	^{232}Th	17.7	I_{Ra}	I_r
		^{226}Ra	34.7	0.17	0.20
		^{40}K	169.9		

依据《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)，建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40的放射性比活度应同时满足 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ ，对于空心率大于25%的建筑主体材料，对应的放射性比活度应同时满足 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 。对比本次采集样品的检测结果，放射性均满足标准要求。

矿山为山坡露天开采，随着矿床开采规模不断增加，对地表环境造成一定程度的破坏，要预防开采过程中诱发山体开裂、滑坡、泥石流、地表塌陷等不良工程地质现象。

矿山的开采会产生不可综合利用剥离物，这些废石虽不含重金属等有害物质，但废石堆放对当地的地形地貌景观有所改变，造成一定的生态及环境破坏；矿山开采过程中，爆破烟雾和粉尘对矿山空气会有污染；同时应该减少采矿活动对水质造成的影响。

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，确定矿区地质环境质量中等：矿区附近无重大污染源，矿石和废石不易分解出有害组分，暂未发现大的地质灾害现象，但露天矿山采矿活动对地质环境有一定破坏，主要对地形地貌景观造成破坏。

1.4 土地资源

项目区范围包括矿区范围与矿区外影响范围，总面积 70.5920hm^2 ，其中矿区面积为 68.5200hm^2 ，矿区外影响范围面积为 2.0720hm^2 。

根据南召县自然资源局提供的第二次全国土地调查土地利用现状图，本矿区无永久性建设用地，矿区无耕地，对项目区范围地类进行统计，项目区内土地利用类型为有林地、灌木林地、农村道路、坑塘水面和采矿用地。项目区土地利用现状情况见表 1-7。

表 1-7 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
03	林地	031	有林地	42.5787
		032	灌木林地	18.7851
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	8.7646
10	交通运输用地	104	农村道路	0.2110
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.2526
合计	-	-	-	70.5920

1.5 矿山开采历史及生产现状

2008 年 7 月天瑞集团南召水泥有限公司竞得青山水泥灰岩矿区东矿段采矿权，在原河南省国土资源厅出具《河南省南召县青山水泥灰岩矿区东矿段采矿权挂牌出让成交确认书》后，委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制了《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段资源开发利用方案》（豫国资方案备字[2009]034 号）。

根据开发利用方案，矿山设计利用储量 8337.70×10^4 t，可采储量为 8087.57×10^4 t。矿山采矿回采率 97.0%，开采损失率 3.0%，矿石贫化率 3.0%。矿山开采方式为露天开采，按开采规模 185 万吨/年，矿山的服务年限为 45.1 年。

目前矿山处于正常生产状态，采用自上而下分台阶开采法，台阶高度 15m，采用公路开拓、汽车运输系统。为保证矿山生产能力，同时布置两个开采工作面进行生产；爆破采用深孔爆破，并使用多排孔微差爆破法。矿山产品为粒度≤80mm 的碎石，碎石经皮带输送至厂区预均化堆场。原开发利用方案范围内标高+535m 以上矿体基本已采完，正在开采标高+520m、+505m、+490m 台阶矿石，开采矿种为水泥用石灰岩矿，全部供给天瑞集团南召公司新型干法水泥熟料生产线，矿山工业广场在矿区外东北方向约 2km 的水泥厂内。2019 年前采矿剥离物全部堆

积到两侧沟谷临时排土场中，2019年后可作建筑石料综合利用的部分剥离物分选破碎后作为建筑骨料出售。目前，矿区西北沟谷和西南坡为临时排土场，已进行环境恢复治理，覆土复绿，并于2019年通过国家级绿色矿山验收。

矿区范围周边300m范围内未设置其他探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。

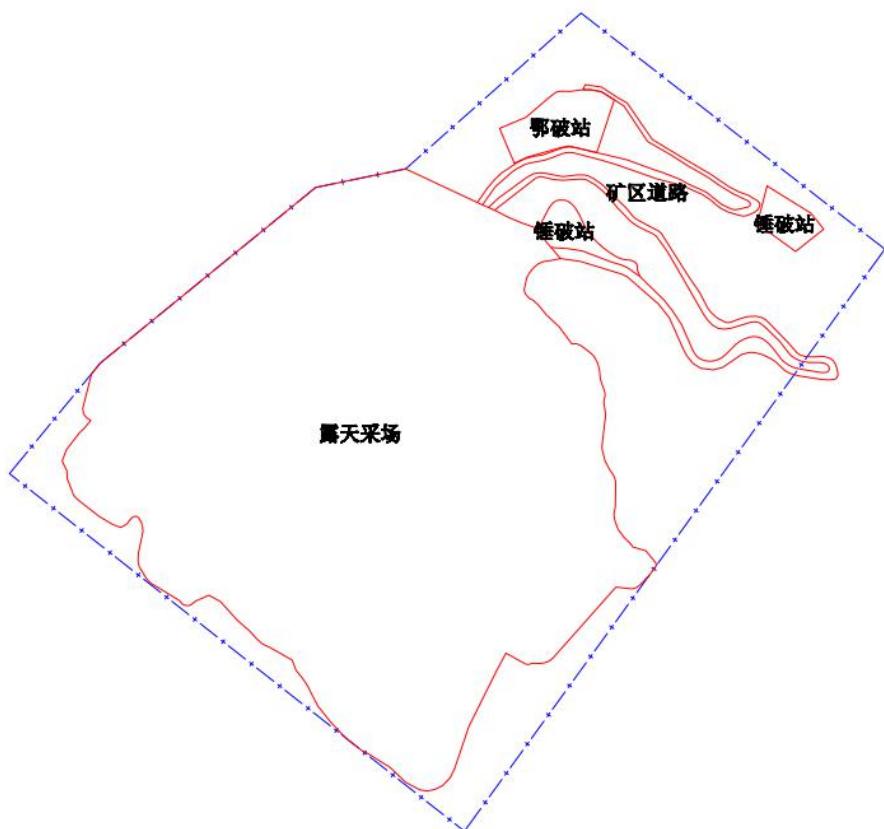


图 1-8 矿山开采现状平面布置图

1.6 编制依据

1.6.1 前期工作进展情况简述

1、1984年，河南省地调四队对青山水泥灰岩进行了普查，经地表槽探揭露和采样，求得远景储量2.4亿吨；1986年，地调四队对青山水泥灰岩进行了详查工作，提交D级储量1.35亿吨。

2、1993年，河南省区域地质调查队、第四地质调查队联合完成南召县青山水泥灰岩勘探并提交《河南省南召县青山水泥灰岩矿区勘探报告》。1994年3月河南省矿产储量委员会以豫储决字（1994）10号文审查批准该报告提交的水泥灰岩矿产储量：B级 4176.25×10^4 t，C级 15773.42×10^4 t，B+C级 19949.67×10^4 t。

本矿区为南召县青山水泥灰岩矿区东矿段，该勘探报告是本次生产勘探报告的重要依据资料。

3、2008年3月，河南省国土资源科学研究院提交了《河南省南召县青山矿区水泥灰岩矿资源储量核实报告》，原河南省国土资源厅以“豫国资储备字[2008]38号”文予以备案，矿区保有 $(332)+(333)$ 资源储量 20026.74×10^4 t。同年4月编制了《河南省南召县青山矿区水泥灰岩矿出让范围分割资源储量情况说明书》，截至2008年1月底，东部矿段范围内保有水泥灰岩矿资源储量为 9866.235×10^4 t，其中 $(332) 2223.57\times 10^4$ t， $(333) 7642.665\times 10^4$ t。以往两次勘查工作范围与本矿区采矿证范围叠合关系见图1-9。

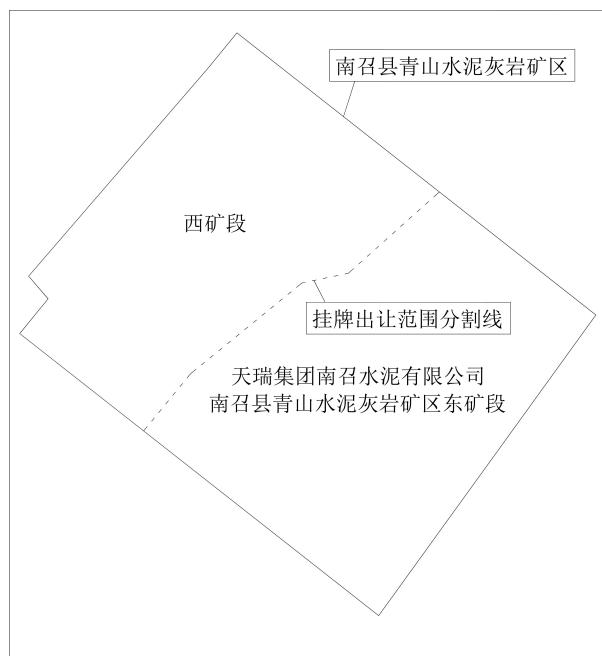


图 1-9 采矿证范围与国家矿产地叠合关系图

4、2008年7月天瑞集团南召水泥有限公司竞得青山水泥灰岩矿区东矿段采矿权，在原河南省国土资源厅出具《河南省南召县青山水泥灰岩矿区东矿段采矿权挂牌出让成交确认书》后，委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制了《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段资源开发利用方案》（豫国资方案备字[2009]034号）。

5、为增加矿山资源储备，进一步查明矿区水泥用灰岩矿保有资源储量及其露采境界内剥离物中可综合利用的建筑用石料矿分布情况，为矿山下一步生产建

设提供依据，2021年10月，企业委托中国建筑材料工业地质勘查中心河南总队编制提交了《河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告》，于2021年10月20日送交河南省矿产资源储量评审中心进行评审，2021年10月28日对报告进行会审，并于2022年1月20日以豫储评(地)字〔2022〕2号出具了评审意见书，南阳市自然资源和规划局于2022年2月17日以宛自然资源储备字〔2022〕01号出具了《关于<河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》。

1.6.2 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修正）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日，中华人民共和国国务院令第743号第三次修订）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- (5) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月修订）；
- (6) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）；
- (7) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月修正）；
- (8) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月修正）；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月修正）；
- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修正）；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）；
- (12) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；
- (13) 《中华人民共和国林业法》（1985年）；
- (14) 《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法水土保持法》（2020年4月修正）；
- (15) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (16) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011年2月）；

(17) 《河南省地质环境保护条例》（2012年3月29日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；

(18) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，1998年12月）。

(19) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院，2021年10月21日）。

2、政策性文件

(1) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日进行修正）；

(2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019年7月16日进行修正）；

(3) 《地质环境监测管理办法》（中华人民共和国国土资源部令第59号，2014年4月）；

(4) 国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011年6月；

(5) 河南省国土资源厅《关于贯彻落实国土资源部土地复垦条例实施办法的意见》2013年2月；

(6) 《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）；

(7) 河南省国土资源厅《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》，2018年10月08日；

(8) 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》，2014年6月；

(9) 及《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）；

(10) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

(11) 河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知，2014年7月；

(12) 河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14号）；

(13)《河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法》(豫国土资规〔2016〕16号)；

(14)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)；

(15)2017年5月国家六部委联合颁发的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国资规〔2017〕4号文)；

(16)河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(豫财环资〔2020〕80号)；

(17)财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部、税务总局、海关总署联合公告2019年第39号)；

(18)河南省国土资源厅办公室《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)；

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

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

(21)《河南省大气污染防治条例》(2017年12月1日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过)。

3、技术标准与规范

(1)《土地复垦方案编制规程-第一部分：通则》(TD/T1031.1—2011)；

(2)《土地复垦方案编制规程 第2部分：露天煤矿》(TD/T 1031.2—2011)；

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

(4)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)；

(5)《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB41/T 1666-2018)；

(6)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

(7)《爆破安全规程》(GB6722-2014)；

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

(9)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0288-2015)；

- (10) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；
- (11) 《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；
- (12) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048—2016)；
- (13) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；
- (14) 《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120—2006)；
- (15) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049—2016)；
- (16) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634—2008)；
- (17) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005)；
- (18) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (19) 《灌溉与排水工程技术规范》(GB50288-1999)；
- (20) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- (21) 《造林作业设计规范》(LY/T1607-2003)；
- (22) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006)；
- (23) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2006)；
- (24) 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 0218-2006)；
- (25) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- (26) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- (27) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (28) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)；
- (29) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (30) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)；
- (31) 《污水综合排放标准》(GB8978—1996)；
- (32) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)；
- (33) 《工业企业厂界噪声标准及测量方法》(GB12348-12349-2008)；
- (34) 《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)；
- (35) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (36) 《建筑施工场界噪声标准》(GB 12523—2011)；
- (37) 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)；
- (38) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；

- (39) 《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105号）；
- (40) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99号）；
- (41) 《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文）；
- (42) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》(DB41/T1154-2015);
- (43) 《矿产地地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）；
- (44) 《矿产地地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）；
- (45) 《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T1982-2020）；
- (45) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）。
- (46) 《农业与农村生活用水定额》（DB 41T 958--2020）

4、技术资料

- (1) 《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段资源开发利用方案》，河南省建筑材料研究设计院有限责任公司，2008年9月；
- (2) 《河南省南召县青山矿区水泥灰岩矿资源储量核实报告》，河南省国土资源科学研究院，2008年；
- (3) 《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿山地质环境保护与土地复垦方案》，河南有色岩土工程有限公司，2018年5月；
- (4) 《河南省南召县青山水泥灰岩矿区东矿段2020年储量年度报告》，2020年12月31日；
- (5) 《<河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字（2022）2号）；
- (6) 《关于<河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（宛自然资源储备字（2022）01号）。
- (7) 《现代采矿手册》冶金工业出版社；
- (8) 项目区分幅土地利用现状图，变更时间2018年12月；
- (9) 方案编制委托书。

5、规划资料

- (1) 《南召县土地利用总体规划》（2020-2030年）；
- (2) 《南召县白土岗镇土地利用总体规划方案》（2020-2030年）；
- (3) 《南召县地质灾害防治“十四五”规划》（2021-2025年）；
- (4) 《南召县矿山地质环境保护与治理“十三五”规划》（2016-2020年）；
- (5) 《南召县矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
- (6) 《南召县矿山地质环境恢复与综合治理规划》（2017-2025年）。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 产品现状及加工利用趋向

1、水泥用石灰岩

本矿山生产的产品，是为生产水泥提供石灰质原料。水泥工业是资源型工业，一般 80% 是水泥用灰岩，其余为铁粉、砂岩、粉煤灰（或片岩）。水泥厂对矿石的需求量，取决于市场对水泥的需求量。水泥用大理岩市场供需情况的分析，也就是对水泥市场的分析。

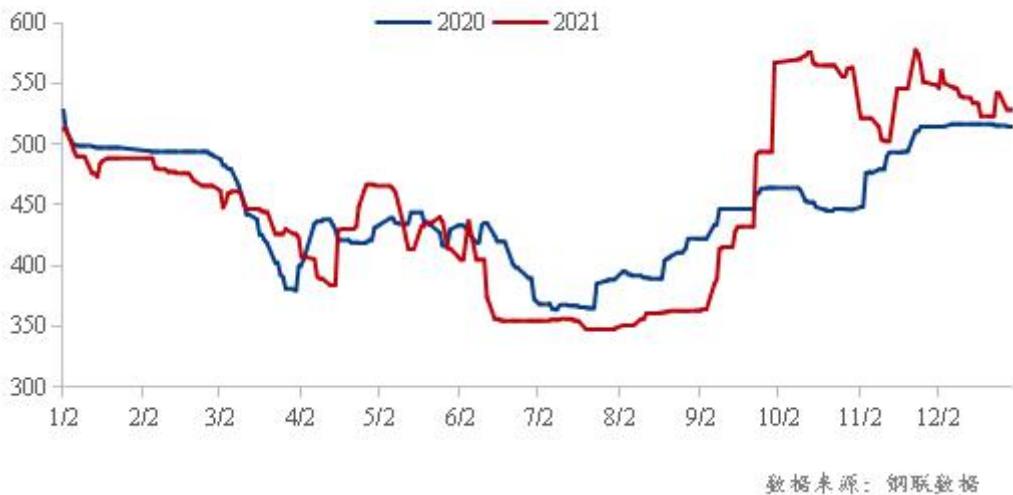
2、黑色冶金熔剂用石灰岩

熔剂灰岩是石灰石矿产资源的一种，熔剂灰岩是冶炼生铁、钢和有色金属的熔剂，用石灰岩烧制活性石灰用于炼钢，特别是氧气炉炼钢，可起到缩短吹氧时间，提高脱硫率，降低氟石耗量，增加钢水产量和延长炉龄的作用。近年来钢、铁工业和铝工业的迅速发展，对熔剂灰岩的需求量不断增加，因此对于熔剂灰岩的开发利用程度在不断的加大。

1.7.2 2021 年水泥市场分析

1、2021 年河南省水泥行情回顾

图1：2020-2021河南省P.O42.5散装水泥均价走势图（元/吨）



2021河南水泥市场价格走势较2020年有一定程度上的不同。一方面由于今年河南受到特大降雨、疫情管控及环保管控等影响，供需两端都有收窄，水泥市场一段时间内处于异常低迷局面；另一方面受大宗原材料价格上涨因素，水泥成本不断攀升。下面具体展开分析。

第一季度：连续下跌。河南水泥企业陆续恢复生产，库存不断增加，但本地工地需求有限，水泥整体销量不佳，再加上受橙色预警管控影响，多数工地停工，搅拌站停产，市场需求持续走弱，水泥价格接连走低。

第二季度：先涨后跌。4月中旬市场进入传统旺季，水泥需求转好，价格随之上涨。5月随着煤炭等原材料价格大幅上涨，水泥生产成本不断提升，河南省多地陆续上调两轮水泥价格，但受雨水天气影响，各区域落实情况不一，下旬起各区域水泥价格连续下跌，河南省多数区域水泥价格跌至低位。6月河南省多数熟料线停窑检修10-20天，水泥供应量减少，但受高温、多雨及中高考等影响，市场需求开始走弱，水泥市场步入淡季，水泥价格一路下行。

第三季度：整体低位运行。7、8月份进入传统淡季，量价齐降，加之疫情的零星出现及自然灾害的发生，水泥行情持续低迷，在7月份跌至全年最低位347.67元/吨。9月原材煤炭价格大幅上涨，水泥企业生产成本增加，同时省内多数熟料线停窑检修，河南省水泥价格开始低位反弹。

第四季度：呈“V”字型。步入十月后，随着国家发改委联合多部门出击“组合拳”，严厉遏制煤价非理性上涨，促使煤价回归理性状态，水泥成本也相应下降，

省内多数企业熟料库存仍处高位，管控区域增多后，水泥销量继续下滑，水泥企业纷纷下调水泥价格。11月15日起，河南省水泥熟料线开始执行秋冬季停窑计划，且由于10月中旬后的连续下跌，为维持合理利润，水泥企业陆续进行尝试性推涨，并涨至全年最高点577.67元/吨。但后期由于地区降温、管控升级加上局部地区处于防控阶段，多处下游施工企业施工困难甚至停摆，整体市场需求不佳，价格纷纷回落。

据统计数据表明，截至2021年12月31日，河南市场P.O42.5散装水泥均价为528.33元/吨，环比上月下降3.77%，同比去年上升2.65%。较年内最高点下跌8.54%，但仍较年初高3.05%左右。

2、2021年河南省水泥供应端分析

(1) 河南省水泥产量小幅减少

2021年1-11月河南水泥产量1.051亿吨，同比2020年水泥产量1.104亿吨小幅下跌4.82%。

图2：2020-2021河南省水泥产量（单位：万吨）



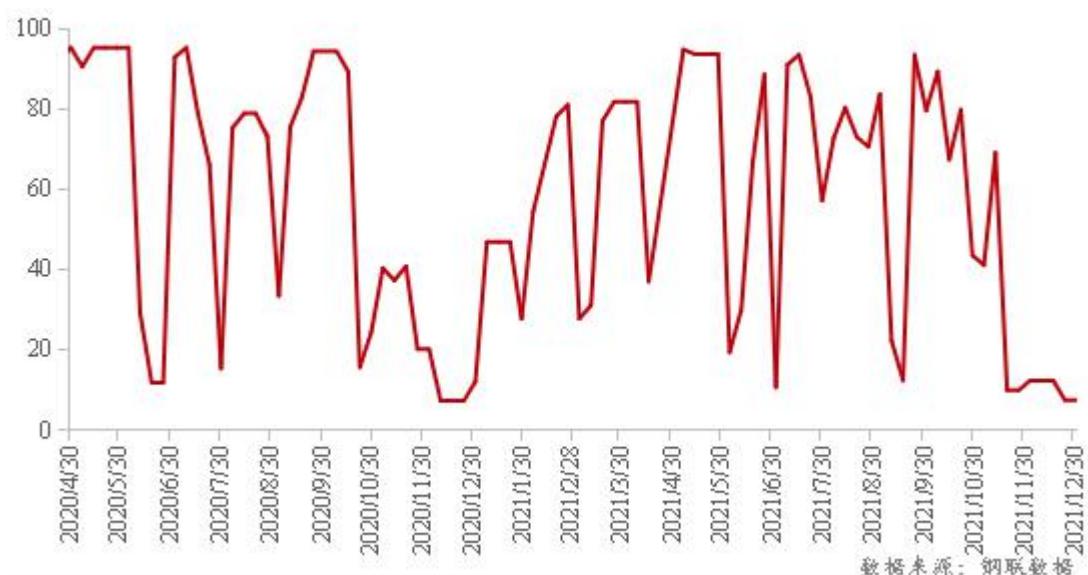
具体来看，今年一季度疫情影响减弱，节后水泥企业迅速复工复产，水泥产量同比2020年明显提升。二季度，水泥传统旺季到来，下游需求逐步复苏，促进水泥产量进一步提升，6月末河南多数熟料线停窑10-15天，水泥产量短时间内出现下降。7月下旬受暴雨影响，8月处于疫情防控，加上煤炭成本迅速提升，生产成本增加，水泥产量出现大幅下降；9-10月，受能耗双控政策影响，大部分熟料窑线再次停窑，加上限电，很多独立粉磨站停产，企业生产严重受限，水泥

产量同比去年下滑 20%以上。11 月中旬，多数企业开始执行秋冬错峰停窑。自 4 月起，河南水泥产量连月下跌，12 月水泥市场需求难有起色，水泥产量或将持续下滑。因此，预计 2021 年河南水泥产量同比 2020 年整体或将小幅下滑。

（2）河南省水泥熟料线产能利用率小幅下降

据统计数据表明，截至 2021 年 12 月 31 日，河南水泥熟料产能利用率为 7.54%，今年 4-12 月平均水泥熟料产能利用率为 57.02%，同比 2020 年 57.66%有所下降。整体来看，2021 河南水泥熟料产能利用率略低于去年。

图3:2020-2021年河南省熟料产能利用率走势 (%)

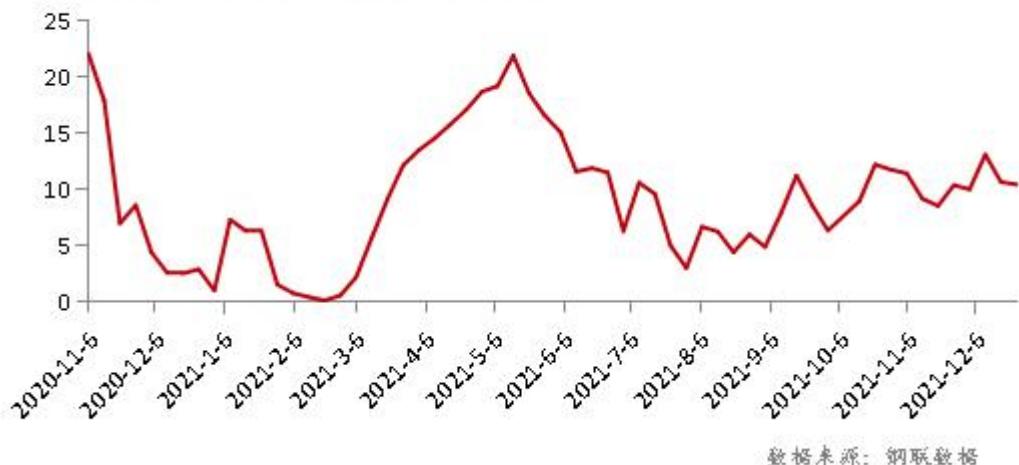


2021 年为“十四五”规划元年，在“碳达峰、碳中和”政策及环保管控影响下，加之错峰生产常态化的推行，水泥熟料供给持续被压缩。而随着河南不断推进淘汰落后产能，项目置换等工作，2022 年河南水泥熟料产能利用率或将持续下滑，水泥熟料供应量或将进一步减少。

3、2021 河南省水泥需求端分析

（1）河南省混凝土产能利用率同比下降

图4：河南省混凝土产能利用率走势图（%）



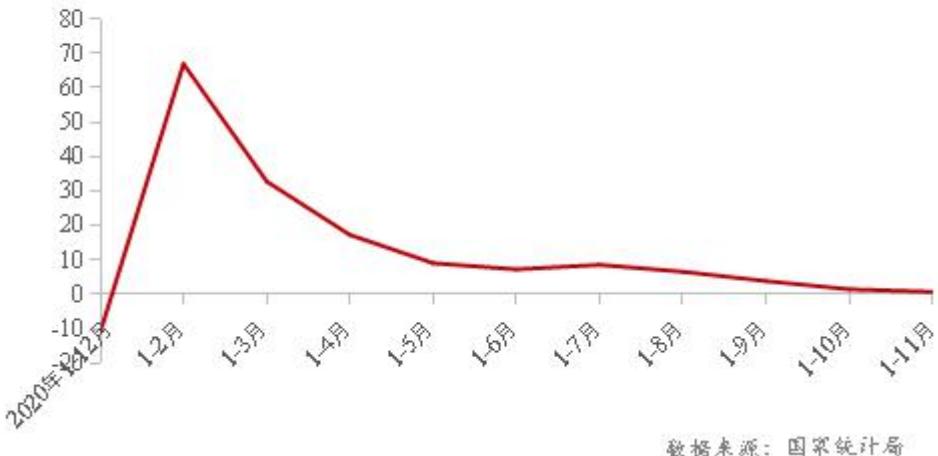
三月伊始，企业积极复工复产，混凝土产能利用率提升明显，在5月中旬达到全年最高点21.83%；随后进入高温多雨季节，市场行业淡季，市场需求整体偏弱下行；七月以来，河南多地遭遇暴雨又遇疫情，据调研，河南多地搅拌站处于停工停产状态，产能利用率整体处于下跌趋势；传统旺季需求迟迟未能发力，四季度多地发布重度污染天气预警并启动相应措施，混凝土产能利用率再次回落。

由于水泥作为混凝土生产的主要原材料之一，因此混凝土产能利用率反映出一部分水泥市场的需求量。据统计数据表明，截至2021年12月30日，河南混凝土产能利用率为9.77%，全年平均混凝土产能利用率为9.26%，同比2020年有所下降。由此可见，2021年河南地区混凝土生产对于水泥的需求量不及去年。

（2）房建投资、新开工增速双放缓，但仍保持正增长趋势

国家统计局十一月最新数据显示，河南房地产投资累计增速为2.8%，自今年2月以来，河南省房地产投资增速连续十个月收窄，而房地产新开工面积增速为0.8%，增速持续下跌，多数混凝土企业今年整体出货也随之降低。

图5：河南省房地产新开工面积累计增长（%）



数据来源：国家统计局

2021年河南地区房建投资及新开工项目增速放缓，主要受房地产调控政策、信贷收紧、大宗商品原材料上涨等因素影响。河南区域内工地多受其影响，资金压力普遍较大，采购积极性不高。但目前来看，河南房建投资、新开工面积仍保持正增长趋势，且在“十四五”规划布局中，河南将把灾后重建作为重点工作，加上河南城际高速及道路桥梁等基建项目逐步落地，或将对水泥市场需求起到托底作用。因此，预计2022年河南水泥市场需求整体或将保持平稳态势。

1.7.3 2022年河南省水泥市场运行展望

2021年河南水泥市场受大宗原材料价格冲高回落，能耗双控、地区污染预警等政策，以及下游资金短缺影响，整体表现为均价回落收尾，市场供应收窄，需求疲软，存在一定程度上产能过剩。

2022年，大宗原材料价格受宏观政策调控，趋于平稳运行，但能耗双控等政策将常态化实施，河南水泥供应端预期收窄。此外，房建基建项目投资短期内难有提升，对水泥需求提振作用有限。因此，2022年水泥供给或将小幅压缩，市场需求仍不乐观。

1.7.4 2022年河南省熔剂灰岩市场需求端预测

熔剂灰岩不仅是水泥原料，也是制造炼钢熔剂的重要原料，是安阳市优势矿产资源，在洛阳市新安县、南阳市南召县等地也有产出，根据近几年市场分析，熔剂灰岩在河南省需求量较大，存在着矿产地分布不均匀、矿山规模大小不一、矿石质量参差不齐等问题。随着经济的发展，基础建设的需求我省及京津冀地区

经济发展对熔剂灰岩需求量的不断增长，专家预测，在未来的一段时间内，熔剂灰岩的市场需求量都会非常大。

1.7.5 产品价格分析

本矿矿石为天瑞集团南召水泥有限公司自产自用的中间产品，不对外销售，公司对矿石的考核指标主要是矿石的产量、质量和生产成本。参照河南省类似石灰岩五年的平均价格情况，水泥用石灰岩原矿石按 26 元/吨、黑色冶金熔剂用石灰岩矿按 28 元/吨计算。

第二章 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区资源概述

矿区位于河南省南召县城 210°方向直线距离约 15km 的青山村南，行政区划隶属于南召县白土岗镇管辖，面积 0.6852km²。

本次工作主要投入实物工作量为 1:2000 地形测量 2.15km²、补充 1:2000 地质填图 0.6852km²、施工钻孔 8 个总进尺 2199.21m，同时采集测试了各类样品，并对矿山水工环、开采技术条件等进行了调查收集。

水泥用石灰岩矿赋存于奥陶系中统青山灰岩中，呈一产状陡倾的尖棱状向形产出，主要由结晶灰岩组成，矿石质量较好。剥离物中的高镁石灰岩，经评价可作为黑色冶金熔剂用石灰岩矿综合利用。矿床勘查类型为 II 类，生产勘探工作程度达到了勘探程度。矿区水文地质简单，工程地质条件为简单—中等类型，环境地质条件质量中等。

截至 2021 年 5 月 31 日，采矿证内累计查明水泥用石灰岩矿探明资源量 2230.9×10^4 t，占比 22.01%，控制资源量 4043.3×10^4 t，占比 39.89%，控制以上资源量占比 61.90%，推断资源量 3861.8×10^4 t，工作区保有矿产资源 10136.0×10^4 t，累计动用矿产资源 2297.0×10^4 t，全区总查明矿产资源 12433.0×10^4 t，均为 I 级品；全矿区估算剥离物总量 712.6×10^4 m³，水泥用石灰岩矿剥采比 0.16:1（剥离物含黑色冶金熔剂用石灰岩矿）；同时对剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿进行了综合评价，累计查明黑色冶金熔剂用石灰岩矿动用矿产资源 41.7×10^4 m³（折合 113.0×10^4 t），推断资源量 493.6×10^4 m³（折合 1337.7×10^4 t），矿床平均剥采比 0.04:1。

2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

本次方案设计利用的储量，为天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段采矿许可证范围内的矿产资源。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

2.2.1.1 地层

矿区地处板山坪—洞街复式背斜南西翼，青山复式向形构造的北东翼，出露地层有下古生界寒武系下统二郎坪群大庙组（ \in_{1d} ）、奥陶系中统青山灰岩及新生界第四系全新统等。矿区青山灰岩呈一产状陡倾的尖棱状向形产出，两翼地层分布不十分对称，整体上呈一构造推覆体“漂”于大庙组之上，二者为韧性断层接触。矿区岩浆岩不发育，矿层内见脉岩 10 余条，为中性、中酸性和酸性三种，多顺层产出。青山水泥灰岩组成向形槽部，呈北西—南东向延伸。矿石中有益组分 CaO 含量较高，一般大于 52%，有害组分 MgO 含量一般小于 2%。矿层受脉岩影响，局部地段矿石品位变化较大。

1、寒武系下统二郎坪群大庙组

仅出露于矿区南北两侧。向形北东翼厚约 139 m，南西翼约 168 m，岩层总体走向与区域构造线方向一致，北东翼产状 $199^{\circ} \sim 235^{\circ} / 36^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，南西翼 $205^{\circ} \sim 238^{\circ} / 52^{\circ} \sim 74^{\circ}$ 。与上覆奥陶系中统青山灰岩为韧性断层接触，接触处岩石破碎，强片理化，糜棱岩化，局部形成构造片岩。

向形北东翼主要岩性为变石英角斑岩，其中夹少部分变质砂岩，向形南西翼变石英角斑岩中夹少量黑云钠长片岩（sch），条带状大理岩（mb）和黑云变粒岩（gnt），顺层产出。

(1) 变石英角斑岩 ($\lambda\pi\gamma$)：为大庙组主要岩性，呈灰黄—浅灰白色，斑状结构，基质微粒状结构，块状构造。岩石由斑晶和基质两部分组成，斑晶主要为斜长石 (5%~13%)、石英 (5%±)，斜长石斑晶主要为钠长石，呈半自形板柱状，柱体切面 $0.17 \times 0.35 \sim 1.2 \times 2.5$ mm，聚片双晶清楚；石英斑晶呈他形粒状，粒径 $0.05 \text{ mm} \times 0.2 \text{ mm}$ ，在岩石中稀疏分布。基质含量 80%~85%，矿物颗粒细小，粒径一般小于 0.1 mm，主要矿物为更长石、钠长石、石英，次要矿物为白云母、黑云母、绢云母、绿帘石，微量矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石等。

(2) 变质砂岩 (mss)：包括变质细砂岩、粉砂岩，呈薄层状和透镜状夹层产出。岩石呈黄褐—灰白色，变余粉—细砂状结构，层状构造、块状构造，物质

成分由碎屑物及胶结物组成。碎屑物 85%~90%，矿物成分以石英为主，含量一般 80%~85%，多呈不规则粒状、次圆状，分选性较好，边缘可见次生加大边，粒径一般 0.1~0.2mm，大者达 0.25mm±，少量黑云母、白云母呈鳞片颗粒较均匀地分布在石英矿物颗粒间，片度一般 $0.35\times0.35\sim0.4\times0.4$ mm。微量磁铁矿、磷灰、电气石等呈柱粒状零星分布。胶结物主要为泥质、硅质、铁质等相伴充填在碎屑粒间；泥质胶结物已重结晶为细小的绢云母片；硅质胶结物多已重结晶为微晶石英。

大庙组地层既有轻微变质的变质砂岩，又有变质程度稍高的黑云纳长片岩、黑云变粒岩，反映了该区不同的岩石经历区域热动力变质作用和所处不同构造部位产生不同变质程度的岩石，其总体变质程度应相当于低绿片岩相。

2、奥陶系中统青山灰岩

在区域上为一推覆体“漂”于寒武系下统大庙组之上，矿区大面积出露，呈一尖棱状向形产出，东端封闭翘起，是水泥用石灰岩矿的赋存层位。底部为条带状结晶灰岩；下部为白云质结晶灰岩夹结晶灰岩、钙质白云岩及薄层状含碳质结晶灰岩；上部主要为结晶灰岩，局部夹碳质结晶灰岩和条带状结晶灰岩。各岩性段之间界线不明显，为渐变过渡关系。岩层沿走向、倾向有一定变化。其中上部之条带状结晶灰岩夹层中的泥砂质条带沿走向发育程度不一致，且多与碳质薄层、层间破碎带相伴出现；下部的钙质白云岩沿走向多呈透镜体状产出。

(1) 底部条带状结晶灰岩 (Lst)：出露于矿区青山灰岩底部，直接与下伏大庙组接触，沿走向分布基本稳定，局部被后期断裂错断或缺失。地层出露较宽，厚 120m~185m。北东翼产状较缓，倾向 $210^\circ\sim250^\circ$ ，倾角 $40^\circ\sim65^\circ$ ；南西翼产状较陡，倾向总体北东 $35^\circ\sim50^\circ$ ，倾角 $70^\circ\sim84^\circ$ ；东端翘起，向北西倾伏，倾角 $35^\circ\sim60^\circ$ 。岩石由结晶灰岩和泥砂质条带两部分组成，青灰色—深灰色，细晶结构，条带状—块状构造，中—薄层状，单层厚度一般 20cm~50cm。主要矿物为方解石，呈等轴粒状，粒径 $0.08mm\sim0.25mm$ ，含量 94%~95%，另含少量碳质、白云母、黄铁矿等，碳质多呈尘点状聚集体状分布在矿物颗粒间或沿面理富集。条带占 10%~30%，主要为泥砂质和少量硅质，宽 0.5cm~5 cm，局部 10cm~30cm，沿走向、倾向分布不均匀，底部较密集，向上渐少；受热动力作用发生强柔流褶皱或肠状褶曲，沿面理发育拉伸线理；硅质条带相对较宽，揉流较弱。

本层与下伏大庙组为韧性断层接触。

(2) 下部白云质结晶灰岩 (Lsb) : 环带状展布, 沿走向稳定, 构成矿体底板。向形北东翼出露较宽, 厚 68m~224m; 南西翼出露较薄, 厚 24m~100m。受后期构造影响, 局部地段出露不全。北东翼倾向 $215^{\circ}\sim250^{\circ}$, 倾角 $40^{\circ}\sim65^{\circ}$; 南西翼倾向 $30^{\circ}\sim50^{\circ}$, 倾角 $70^{\circ}\sim85^{\circ}$; 东端翘起, 向北西倾伏, 倾角 $45^{\circ}\sim65^{\circ}$ 。本层主要岩石类型为白云质结晶灰岩、斑块状 (豹斑) 结晶灰岩、钙质白云岩, 下部白云岩化发育, 形成透镜状钙质白云岩夹层; 向上结晶灰岩夹层渐多, 并有薄层状含碳质结晶灰岩夹层。

白云质结晶灰岩 (Lsb) : 浅灰色—灰白色, 表面较粗糙, 具溶蚀小坑洞及白云质斑块, 细晶结构, 块状构造, 部分碎裂结构, 显示定向构造。主要矿物方解石 (74%), 次要矿物为白云石 (5%~25%), 含少量碳质、白云母、石英、黄铁矿等; 白云石分布不均匀, 局部呈团块状或脉状。

钙质白云岩 (doc) : 灰—灰白色, 表面刀砍纹发育, 粉晶结构—碎裂结构, 块状构造。主要矿物为白云石 (60%~88%)、方解石 (10%~40%), 含少量白云母、绿泥石、黄铁矿等。

(3) 上部结晶灰岩 (Ls) : 组成矿区向形槽部, 西段出露较宽, 东段紧闭翘起, 两翼出露宽度相差不大。北东翼厚度 154.90m~271.81m, 平均 215.01m, 沿走向厚度变化系数 19.74%, 倾向 $210^{\circ}\sim240^{\circ}$, 倾角 $65^{\circ}\sim80^{\circ}$; 南西翼厚度 147.60m~224.03m, 平均 181.95m, 沿走向厚度变化系数 14.97%, 倾向 $30^{\circ}\sim50^{\circ}$, 倾角 $70^{\circ}\sim85^{\circ}$; 东端翘起, 向北西倾伏, 倾角 $50^{\circ}\sim75^{\circ}$ 。本层为水泥用石灰岩矿的主要矿层, 主要岩性为结晶灰岩, 局部夹少量条带状结晶灰岩和碳质结晶灰岩, 下部夹透镜状白云质结晶灰岩。

本层与下伏白云质结晶灰岩为渐变过度, 接触带处出露一层厚 2~3m 的含碳质结晶灰岩, 沿走向较为稳定, 可作为分层标志, 但南西翼碳质薄层标志不明显。

结晶灰岩 (Ls) : 呈青灰色—深灰色, 中晶结构, 块状构造, 中厚层状, 岩性单一。主要矿物为方解石 (90%~98%), 晶粒状, 多数粒径 0.1mm~0.5mm, 含少量碳质 (1%~3%)、白云石、绢云母、石英、黄铁矿等。受动力变质作用, 普遍碎裂岩化、糜棱岩化; 近层间破碎带具大理岩化。

含碳质结晶灰岩（Lsc）：受动力变质作用，呈薄层状产于结晶灰岩、白云质结晶灰岩中，多与层间破碎带相伴出现，以近向形槽部及下部白云质结晶灰岩接触带处较发育，沿走向碳质分布不均匀，碳质富集处形成暗黑色的碳质结晶灰岩。岩石呈灰黑色，微变晶结构，条纹状、层状构造、微观具流状构造。主要矿物为方解石（90%~95%），含3%~5%的碳质，微量矿物为黄铁矿、褐铁矿、石英等。

青山灰岩受推覆构造影响，变形较复杂，岩石具轻微变质特征。下部柔流褶皱发育，沿细小的剪切裂隙充填方解石细脉，表现为韧性变形。近向形槽部表现为层间挤压破碎带、破劈理发育，面理方向和层理基本一致；伴随层间破碎带，岩石碎裂岩化、大理岩化，局部糜棱岩化。向形两翼发育一系列紧闭线性复式褶皱及平卧小褶皱，特别在盘山而建的运矿道路高边坡上清晰可见。岩层沿倾向呈波状扭曲。

矿区青山灰岩岩溶不发育，局部有小的溶蚀坑洞；小溶洞一般沿面理、线理发育，断面呈椭圆形，长一般小于50cm，深小于1m，宽20cm~30cm。

3、第四系全新统

矿区第四系分布零星，主要为残坡积物（Q_{h^{esl}}）和坡积物（Q_{h^{sl}}），冲积物（Q_{h^{al}}）矿区少见，仅大果子沟底有少量冲积淤泥及砂土、粉砂土。

残坡积物（Q_{h^{esl}}）：分布在矿区北侧山脚下。主要为山前坡脚堆积黄土、亚砂土及少量次圆状砾石，另有部分原岩风化砂土，厚度0~5m。

坡积物（Q_{h^{sl}}）：分布在矿区两侧及沟谷中。主要为杂乱堆积的大小混杂的棱角状砾石和少量砂土、腐殖土混合组成，无分选性，一般厚度0~3m，局部深沟谷中可达10m以上。

2.2.1.2 构造

矿区构造及构造变形较为复杂，主要为一推覆体，并在其中形成一复杂的向形构造，局部地段有后期脆性断裂叠加。

1、褶皱：矿区主要为一尖棱状向形构造，东段较紧闭，青山东峰一带明显翘起，向西显示倾伏特征。轴线沿310°~320°方向延伸，沿走向具波状变化，倾伏角40°~50°，轴面倾角72°~82°，槽部岩层产状相向陡倾，倾角80°~87°，

向形两翼岩层产状渐缓。沿走向、倾向岩层产状具波状变化，局部强变形，表现为“S”、反“S”型弯曲。除此之外，两翼岩层中还发育一系列次级背向形小褶曲及复杂的肠状褶皱，沿槽部常形成大理岩化结晶灰岩，且脉岩相对发育，致使局部矿石中 CaO 含量降低、MgO 含量增高。

2、韧性断层：发育于青山灰岩与下寒武统二郎坪群大庙组接触带处，环青山灰岩分布，且向内倾伏，宽 0.5m~5m。矿区北部产状：倾向 210°~257°，倾角 50°~60°，南部倾向一般 30°~40°，倾角 57°~85°。局部地段受后期脆性断层叠加，沿走向形成构造角砾岩带、碎裂岩带，一些地方明显被后期断裂错断。

韧性断层的宏观特征表现为在接触带处灰岩中发育密集的泥砂质条带受推覆作用而呈不规则的肠状褶皱，部分呈钩状褶曲或“N”型揉流褶皱。局部条带拉断而呈蝌蚪状泥砂质斑块，较塑性的灰岩绕泥砂质、白云质斑块流动。沿走向部分地段发育不同程度的糜棱岩带及构造片岩带。

3、脆性断裂：矿区脆性断裂多发生在青山灰岩边部，共 4 条（F8—F11），有平推断层和正断层。断层规模较小，对矿体的完整性影响不大（各脆性断裂特征详见表 2-1）。

矿层中层间破碎带较为发育，尤以近槽部普遍，多顺层产出，宽 0.3m~3m 不等。层间破碎带内岩石具碎裂岩化、糜棱岩化，局部影响 CaO 含量。

表 2-1 矿区脆性断裂特征一览表

编 号	位置	规模 (m)		产状	断裂性质	断裂带主要特征
		长	宽			
F8	矿区南边 青山林场 处	200	2~3	264~ 275°∠57~ 69°	平推 断层	①岩层沿走向被错断，南西盘北移，平距约 10m；②发育构造角砾岩，杂乱分布，呈透镜状；③具碎裂岩化、硅化、褐铁矿化，沿后期裂隙充填方解石细脉。
F9	矿区北部 大果子沟 口水库附 近	80	1	57°∠64°	正断层	①岩层沿走向缺失；②岩石具碎裂岩化，后期碳酸盐化；③破碎带发育构造角砾岩；④后期脉岩沿断裂带侵入
F10	矿区北部 边缘	60	0.5~1	340°∠56°	正断层	①断层角砾岩杂乱排列，主要为破碎灰岩，钙质胶结；②两盘相对位移，断距约 16m。
F11	F10 东 80m 处	100	1~2	330°∠52°	正断层	①可见明显的断层角砾，成分为灰岩碎块，钙硅质胶结；②两盘相对位移，断距约 20m；③断裂

带具褐铁矿化、硅化现象。

节理构造主要表现为顺层破劈理及张裂隙发育，多呈上大下小的“V”形，规模不大，对矿体完整性无影响，其中充填物主要为黄土。

2.2.1.3 岩浆岩

矿区外围岩浆岩发育，区内出露零星，主要呈脉状顺层产出，部分斜切层理，个别呈岩枝状。矿区两端脉岩相对发育，脉岩规模不大，一般厚度小于2m，最厚24.62m，沿走向延伸最大570m，一般小于200m。主要为中性（闪长岩类）、中酸性（石英闪长玢岩、黑云母闪长岩类）、酸性（黑云母花岗斑岩类）三种，可能属华力西期侵入岩。

闪长岩类（ δ ）：主要为闪长玢岩、闪长岩，在矿区北部呈岩枝状侵入大庙组变石英角斑岩中。灰岩中有闪长（玢）岩脉顺层产出。

闪长玢岩：风化面褐黄色，新鲜面灰绿色，斑状结构，斑晶主要为斜长石（10%±）、普通角闪石（15%±），基质（75%±），微晶结构，块状构造。主要矿物为斜长石（65%±）、普通角闪石（7%±），次要矿物为石英（3%±），磁铁矿微量；次生矿物主要为绢云母、绿帘石。

石英闪长玢岩：灰绿—灰黄色，变余斑状结构，基质微晶结构，定向构造。斑晶为斜长石（1%~15%），呈半自形板柱状或不规则粒状，星散分布；基质（85%~99%），主要矿物为斜长石（50%±）、角闪石（37%±），次要矿物为石英（5%±）、黑云母（2%±），磁铁矿、榍石微量。钻孔岩脉中可见黑云母局部富集（达20%~30%）。岩石破碎，矿物定向分布，具绢云母化、绿泥石化、阳起石化。

脉岩与结晶灰岩呈明显的侵入接触。钻孔岩心中可见闪长玢岩呈细小脉状穿插于结晶灰岩中，在接触处形成大理岩窄边并有大理岩渐变为大理岩化结晶灰岩→结晶灰岩。

黑云母花岗斑岩、花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ）：呈不规则状侵入矿区边部大庙组中。在结晶灰岩中多与破碎带相伴出现，呈脉状产出。岩石灰白色，斑状结构，斑晶主要为钾长石（7%±）、斜长石（5%~15%），少量石英；基质（85%±），具花岗微晶结构，块状构造，主要矿物钾长石（15%~35%）、斜长石（20%~45%），石英（20%~25%），次要矿物黑云母（2%~10%）不均匀分布，绿帘石、磁铁

矿微量，次生矿物主要为绢云母等。岩石具绢云母化、碳酸盐化。

黑云母花岗斑岩体与围岩侵入接触，与闪长玢岩接触处呈脉状侵入闪长玢岩体中，在接触带处形成宽数米的蚀变碎裂岩带。深部钻孔中可见细脉状花岗斑岩脉穿插于结晶灰岩中。

脉岩中 MgO 含量较高，最高 8.02%，最低 0.30%，一般大于 3%；酸性岩脉中 MgO 一般 2%~3%， K_2O+Na_2O 含量一般大于 4%，其有害组分含量高于石灰质原料一般要求，对接触带矿石质量有一定影响。

2.2.1.4 岩溶、节理裂隙及充填物

矿区岩石节理裂隙不发育。据地表统计，矿层裂隙宽度一般为 1cm~8cm，深度小于 1.5m，面裂隙率为 15.1%~38%，线裂隙率为 4.5%~21.3%。裂隙充填物多为棕红—褐色粘土，少量粘土夹钙质结核，充填程度较高。开采时，这些充填物混入矿石，对矿石质量影响较小。

矿层中可见沿岩石裂隙分布有溶蚀沟槽、溶孔等，孔径大小一般 0.5cm~20cm。据钻孔统计，其平均岩溶率：深度 0~1.5 m 为 26.5%；1.5m~15 m 为 3.5%；15m~50m 为 0.85%；50m~100 m 为 0.14%；100m 以下无岩溶，0~100 m 平均岩溶率为 1.22%（深度加权求得）。

综上所述，矿层节理裂隙不发育，岩溶率小于 3%，对矿层基本无影响。

2.2.1.5 矿体（层）特征

1、矿体特征

矿区内的青水泥灰岩矿成矿时代为中奥陶世，属浅海相碳酸盐岩型沉积矿床，成矿后经过构造推覆变形和不同程度的变质作用，剥蚀残存成孤立的推覆体。

矿床赋存于奥陶系中统青山灰岩中，仅一层矿，即青山灰岩上部及槽部的结晶灰岩（Ls），局部夹少量条带状结晶灰岩（豹斑）和碳质结晶灰岩（Lsc），下部夹透镜状白云质结晶灰岩（Lsb），底板为白云质结晶灰岩（Lsb），为渐变过渡关系。矿体地表由沿勘探线布置的 100m 间距的 7 条探槽揭露控制，深部由 14 个钻孔控制。矿体内采动区分布自 8 线—37 线中间位置向东到矿区边界，位于青山山岭顶部。

矿体呈一尖棱状向形构造产出，内部无大的断层，核部虽挤压破碎，但已重

结晶，对矿体连接圈定无影响，平均岩溶率 1.22%。矿体总体形态比较稳定，控制长度约 600m，出露长度大于 860m，出露宽度 329m~509m，出露面积约 0.32km²，占矿区面积的 47%。平面上呈向东舌状封闭，矿界以西仍有延伸，空间上呈上宽下窄，中间厚两边薄，沿走向东端翘起，向西倾伏的“V”字形。矿层整体位于当地最低侵蚀基准面以上，区内出露最高标高+674m（已采空），现状最高标高+666.43m，最低标高+340m，向形轴部最大延伸约为 470m，埋深 0~334m，工程控制最大垂深 462.60m。

矿层相向而倾，北东翼倾向 200°~240°，局部 270°，南西翼倾向 30°~60°，局部倾向 85°。两翼倾角较陡，其中南西翼倾角略陡于北东翼，南西翼倾角 60°~80°，北东翼倾角 40°~70°，近槽部倾角近于直立。40 勘探线以东，矿层南西翼底部发生倒转，倾向 200°~260°，倾角 55°~85°。

表 2-2 地表工程中向形两翼矿体厚度变化统计表

勘探线		8	37	38	39	40	41	42	平均	变化系数(%)
矿体厚度(m)	南西翼	147.60	202.26	224.03	181.33	194.30	170.65	153.51	181.95	14.97
	北东翼	154.90	239.82	271.81	234.86	241.09	183.49	179.13	215.01	19.74
	平均	151.25	221.04	247.92	208.10	217.70	177.07	166.32	198.48	16.09

据探矿工程统计，矿层厚度总体稳定，沿走向由中间向东西两端渐薄，矿体厚度一般为 147.60m~271.81m，平均厚度 198.48m，厚度变化系数 16.09%；南西翼厚 147.60m~224.03m，平均 181.95m，厚度变化系数 14.97%；北东翼厚 154.90m~271.81m，平均 215.01m，厚度变化系数 19.74%。

矿体内部含 3 条不连续高镁含白云质结晶灰岩夹石和 18 条（厚度>2m）脉岩夹石。其中 3 条高镁灰岩夹石分别由 ZK391、ZK403、ZK411 控制，厚度分别为 10.08m、7.50m、8.88m，在相邻剖面无对应连接，按实际工程间距 1/2 尖灭。脉岩夹石岩性以闪长（玢）岩为主，脉岩分布、厚度和延伸不规律，一般长 100~200m，最长 570 m，厚度一般为 2m~6m，最厚 24.62m；在脉岩接触带附近常伴随绿帘石化、黄铁矿化、大理岩化等围岩蚀变现象，且因脉岩侵入水泥用石灰岩矿石质量有所下降，具体表现为 CaO 含量降低，MgO 和 K₂O+Na₂O 含量升高。

矿体内矿石总体质量稳定，有用组分分布均匀，CaO 含量最高 55.63%，最

低 33.42%，平均 52.52%，变化系数 6.64%；主要有害组分 MgO 含量最大值 8.59%，最小值 0.12%，平均值 1.83%，变化系数 67.14%；主要有害组分 K₂O+Na₂O 含量最大值 1.770%，最小值 0.029%，平均值 0.207%，变化系数 127.80%。

2、矿体连接及依据

(1) 矿体底板边界的连接及依据

矿体底板主要为白云质结晶灰岩，矿体主要为结晶灰岩，二者为渐变过渡，岩性特征分界不明显，主要依据工程控制连接。地表主要根据单工程矿体平均品位控制层位和围岩界线，凡符合工业指标要求且可采厚度 $\geq 8m$ 的即圈入矿体；然后结合岩层自然边界，连接各单工程控制的底板边界，构成整个矿体的底板边界。矿体深部的边界主要依据矿层产状、地表及深部工程控制、岩性等条件，同时考虑向形构造的特殊性进行圈定，其方法与地表大致相同。由于矿体延深较大，局部钻孔未揭穿底板，主要依据岩层产状与地表及相邻钻探工程连接，控制程度相对较低。

(2) 夹层的连接及依据

矿体内夹层主要依据单工程单样品品位 CaO<45%，MgO>3.5%，K₂O+Na₂O >0.6% 及组合分析结果控制圈定，与上、下任意 16m 矿体厚度加权求得的平均品位仍达不到工业指标要求时，且厚度 $\geq 2m$ 者，作为夹层予以剔除。

矿层中剔除性夹石主要为脉岩，其岩性特征与矿体具有明显区别，多呈脉状、透镜状、似层状产出，其夹层的连接方法与矿层相似。只有单工程控制时，依据夹层厚度和地质特征，采用自然尖灭和 1/2 工程间距进行连接圈定；两探矿工程间的夹层，主要依据夹层的位置、长度、厚度、产状、岩性以及化学分析结果等情况圈连。

另外，夹石中的高镁含白云质结晶灰岩夹石与底板连接类似，主要依据单工程样品品位圈连，其 MgO 含量明显大于 3.5%，厚度 $\geq 2m$ ，且与上、下任意 16m 矿体厚度加权求得的平均品位仍达不到工业指标要求时，圈为夹石。由于这类夹石在相邻工程和剖面无对应关系，一般按工程间距 1/2 尖灭连接。

2.2.1.6 矿石特征

1、矿物组分

矿石的矿物成分比较单一，主要由结晶方解石（90%~98%）组成，他形粒状，粒径多数0.1mm~0.50mm，长轴大致定向排列；次为白云石（<5%），另含少量碳质（局部富集达5%±）、绢云母、石英、黄铁矿等，零散分布。

2、矿石结构、构造

(1) 矿石结构主要为晶粒结构，次为粒状变晶结构，以中细晶、中晶结构最为常见，次为不等粒晶粒结构，少量粉晶、粗晶和变晶结构。

(2) 矿石构造主要为块状和层状两种。

①块状构造：为矿石常见构造，矿石致密、坚硬、成一块体。

②层状构造：为矿石常见构造，方解石含量90%~100%，白云石含量0~5%，含少量石英、白云母及碳质。方解石多呈晶粒状，部分颗粒受力作用，被拉长呈长轴状，且沿长轴状方向定向分布，碳质尘点集聚体平行层理相间分布于方解石颗粒间，形成层状构造。

3、化学成本

(1) 矿石主要组分含量分布特征

经过对各探矿工程化学分析结果进行统计，区内水泥用石灰岩矿石主要化学成分为CaO、MgO、K₂O+Na₂O、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、SO₃、Cl⁻、烧失量、*f*SiO₂、P₂O₅，其平均含量统计见表2-3。

表2-3 水泥用石灰岩矿石主要化学成分含量统计表

项目	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl ⁻	烧失量	<i>f</i> SiO ₂	P ₂ O ₅
最大值	55.63	8.59	1.770	10.97	6.75	2.15	1.29	0.026	44.57	4.62	0.045
最小值	33.42	0.12	0.029	0.22	0.12	0.05	0.08	0.003	37.35	0.22	0.008
平均值	52.52	1.83	0.207	1.84	0.56	0.21	0.29	0.008	42.89	0.98	0.019

矿石中有用组分CaO含量33.42%~55.63%，平均52.52%，变化系数6.64%，属稳定型，且CaO含量大于51%的占75%以上；MgO为矿石主要有害组分，含量0.12%~8.59%，平均1.83%，变化系数67.14%，90%左右样品MgO含量小于2%；K₂O+Na₂O、SO₃、Cl⁻、P₂O₅、*f*SiO₂（石英质）属矿石中有害组分，除个别组合样品因脉岩侵入SO₃含量大于0.5%外，各项平均含量均低于工业指标要求，

地表和深部均无明显变化，不影响矿石整体质量； SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、烧失量为矿石中有益化学组分。

(2) 矿石主要组分沿走向和倾向变化特征

矿区内地表和深部矿石主要组分平均含量及变化情况见表 2-4、2-5、2-6。

表 2-4 各勘探线地表工程矿石主要组分平均含量及变化情况

勘探线		8	37	38	39	40	41	42
CaO (%)	最大值	55.05	55.28	55.59	54.89	55.60	55.19	54.76
	最小值	34.05	46.79	41.87	48.36	45.55	47.84	47.69
	平均值	52.64	52.93	53.09	52.69	53.38	53.31	52.66
	变化系数	5.63	2.53	2.85	2.43	2.26	2.35	2.31
MgO (%)	最大值	5.32	4.87	8.59	5.35	5.57	4.88	4.59
	最小值	0.68	0.33	0.31	0.77	0.50	0.52	0.66
	平均值	1.63	1.77	1.73	2.04	1.71	1.64	1.76
	变化系数	44.42	43.49	48.77	42.37	53.71	43.31	47.17

表 2-5 深部钻探工程矿石主要组分平均含量及变化情况（1993 年勘探）

钻孔编号		ZK371	ZK372	ZK401	ZK402	ZK421	ZK422
CaO (%)	最大值	54.74	54.90	55.18	55.02	55.23	55.56
	最小值	47.52	47.85	52.33	33.42	46.91	45.20
	平均值	52.45	52.25	52.33	52.64	52.39	52.60
	变化系数	3.42	3.13	3.77	4.67	3.21	3.81
MgO (%)	最大值	2.86	4.43	4.30	3.45	7.93	4.84
	最小值	0.74	0.61	0.66	0.62	0.26	0.12
	平均值	1.52	1.90	1.90	1.47	1.98	1.75
	变化系数	31.97	49.77	45.89	37.96	66.31	52.14

表 2-6 深部钻探工程矿石主要组分平均含量及变化情况（本次生产勘探）

钻孔编号		ZK381	ZK382	ZK383	ZK391	ZK392	ZK403	ZK411	ZK412
CaO (%)	最大值	53.65	55.63	54.55	54.29	54.62	52.81	54.12	54.65
	最小值	45.30	41.78	40.98	37.14	47.25	35.77	44.76	40.05

	平均值	51.32	53.13	51.37	50.92	52.14	50.24	51.60	51.02
	变化系数	3.08	3.74	4.57	6.34	2.91	5.41	3.89	5.40
MgO (%)	最大值	4.17	3.56	4.02	5.77	4.43	6.53	6.80	4.57
	最小值	0.84	0.59	0.77	0.60	0.69	1.22	0.97	0.56
	平均值	2.27	1.52	2.20	2.17	1.88	2.93	2.24	1.53
	变化系数	37.72	39.38	39.11	52.69	42.29	34.93	49.01	50.22
K ₂ O+ Na ₂ O (%)	最大值	0.637	1.391	1.500	1.480	0.935	1.770	0.810	1.842
	最小值	0.048	0.029	0.039	0.054	0.030	0.061	0.046	0.049
	平均值	0.152	0.162	0.253	0.267	0.149	0.281	0.160	0.331
	变化系数	82.26	126.99	99.46	105.86	110.62	103.13	86.39	99.01

从表中可以看出,各探矿工程中矿石有用组分 CaO 含量变化系数均小于 7%, 平均含量均大于 51%, 矿石质量较好且变化稳定; 主要有害组分 MgO、K₂O+Na₂O 含量虽有变化, 但 MgO 平均含量均小于 3%, K₂O+Na₂O 平均含量远小于 0.6%, 均符合水泥用石灰质原料矿石化学成分要求。

整体来看, 沿走向自西向东, 无论地表还是深部, 矿石主要组分 CaO、MgO 平均含量相近, K₂O+Na₂O 平均含量起伏变化, 但无明显变化规律。在倾向延伸方向上自地表至深部, 矿石有用组分 CaO 含量略微降低, MgO 平均含量稍稍升高, K₂O+Na₂O 平均含量无明显变化规律。

结合勘探线及资源量估算剖面图, 从矿体形态上看, 两翼矿石主要组分平均含量相近, 无明显变化; 而槽部矿石相对两翼矿石, 一般有用组分 CaO 含量略高, MgO 和 K₂O+Na₂O 等主要有害组分平均含量稍低, 显示槽部矿石质量较两翼稍好, 局部因脉岩侵入, 接触带矿石品质下降。

4、矿石类型和品级

(1) 矿石类型

矿石的工业类型即水泥用石灰质原料(水泥用石灰岩矿石), 系按工业指标根据矿石的化学成分而圈定的。

矿石自然类型主要为结晶灰岩, 另有少量条带状结晶灰岩、含碳质结晶灰岩、含白云质结晶灰岩、豹皮状结晶灰岩。结晶灰岩分布广泛, 占全矿区矿石的 90% 以上, 后者分布不稳定, 界线不明显且主要物质成分无明显差异, 不再单独圈出。

(2) 矿石品级

根据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020)中水泥用石灰质原料矿石化学成分一般要求,本矿区矿石绝大部分为I级品,极少量为II级品,且II级品矿石由于厚度很小,且相邻剖面上难于对应连接,采矿时分选困难,故未对其单独划出和资源储量估算。根据探矿工程采样化学分析结果,II级品矿石主要特征为高镁石灰岩,主要分布于矿体两翼围岩过渡带以及脉岩接触带附近。

2.2.1.7 矿体围岩及夹石

1、围岩

本矿区矿体大多直接裸露,无顶板,围岩即矿体底板,为白云质结晶灰岩(Lsb)夹钙质白云岩(doc)。白云质结晶灰岩出露连续,呈带状环矿体两翼产出;钙质白云岩呈透镜状位于白云质结晶灰岩下部断续出露。向形南西翼底板出露厚度24m~100m,北东翼出露厚度68m~224m。

表 2-7 各勘探线矿体底板采样化学分析结果统计表

勘探线南	37 线 S	38 线 S	39 线 S	40 线 S	41 线 S	42 线 S
CaO%	47.68	48.91	47.10	50.06	—	51.20
MgO%	6.21	4.73	6.36	4.19	—	4.22
SiO ₂ %	2.12	2.01	1.86	1.44	—	—
勘探线北	37 线 N	38 线 N	39 线 N	40 线 N	41 线 N	42 线 N
CaO%	48.76	48.56	48.60	49.39	48.89	49.30
MgO%	4.50	4.95	4.99	4.24	3.78	4.14
SiO ₂ %	—	—	1.92	1.31	1.69	—

2、夹层

矿层中产有一定数量的不连续夹层,呈透镜状、脉状顺层产出。其岩性为白云质结晶灰岩、碳质结晶灰岩和脉岩。上述夹层根据工业利用性能分为可综合利用夹层和剔除性夹层。

(1) 可综合利用夹层(KJ):单个厚度大于2m夹层主要有用、有害组分,与上、下任意16m矿层厚度加权平均后,平均品位仍不符合水泥用石灰岩矿工业指标要求。

矿体中圈定可综合利用夹层3个,均分布于向斜北东翼矿层的中下部,主要

岩性为白云质结晶灰岩和碳质结晶灰岩，呈透镜状产出，与矿层产状一致，由深部钻孔单工程控制，控制厚度 7.50m~10.08m。上述夹层的主要组分 CaO 含量大于 45%，主要有害组分 MgO 含量小于 8%，CaO+MgO 含量之和的平均值大于 51%，SiO₂ 平均含量小于 4%，符合黑色冶金熔剂用石灰岩矿石工业指标要求，可以综合利用。可综合利用夹层主要特征详见表 2-8。

表 2-8 可综合利用夹层特征统计表

夹层 编号	岩性	工程控制及厚度	主要组分平均含量 (%)			
			CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	SiO ₂
KJ1	白云质结 晶灰岩	ZK391-H62~H65, 10.08m	47.20	4.64	0.202	1.50
KJ2	碳质结晶 灰岩	ZK403-H29~H32, 7.50m	45.92	5.33	0.713	3.21
KJ3	白云质结 晶灰岩	ZK411-H44~H47, 8.88m	48.72	4.74	0.086	2.06

(2) 剔除性夹层 (J)：系指单样或单个夹层主要有用、有害组分，与上、下任意 16m 矿层厚度加权平均后，平均品位仍不符合工业矿体指标要求，最小厚度≥2 m 的脉岩夹层，主要岩性为闪长（玢）岩、黑云石英闪长岩等。矿体内共圈出剔除性夹层 18 条，一般长 100m~200m，最长 577 m，厚度一般为 2m~6m，最厚 24.62m。

通过化验结果分析，脉岩夹层的化学成分与矿石明显不同，主要有用组分 CaO 含量很低，一般小于 20%，有害组分 K₂O+Na₂O 含量很高，一般大于 2%。开采时，这些夹石混入矿石中将使矿石的 CaO 含量降低，K₂O+Na₂O 含量升高，造成矿石贫化，必须予以剔除。

表 2-9 矿体内脉岩夹层特征统计表

夹层 编号	位置	控制 工程	规模 (m)		形态	岩性	化学成分		
			长度	控制厚度			CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O
J1	8-39 线	ZK372、TC38	198	8.01-9.15	似层 状	闪长 岩	8.28	3.02	3.68
J2	8-39 线	ZK372、TC38	198	4.53-16.36	似层 状	闪长 岩	8.07	3.02	1.58
J3	8-41 线	ZK371、TC38、 ZK382、TC39、 TC40、ZK401	399	1.12-26.40	脉状	闪长 玢岩	13.58	2.10	0.25
J4	8-42 线 东	TC37、ZK371、 TC38、ZK381、	577	2.00-11.46	脉状	闪长	14.08	2.73	2.83

		TC39、TC40、 TC41、TC42				玢岩			
J5	38-40 线	ZK392	102	2.33	透镜 状	闪长 玢岩	6.84	3.69	3.33
J6	38-41 线	ZK391、ZK403	199	11.78	透镜 状	闪长 玢岩	22.98	2.57	3.09
J7	38-40 线	ZK391	102	6.71	透镜 状	闪长 玢岩	10.48	5.56	3.83
J8	39-42 线	TC40、ZK402、 TC41	209	1.80-10.56	脉状	闪长 玢岩	7.62	2.24	—
J9	39-41 线	ZK402	98	3.93	透镜 状	闪长 玢岩	29.61	2.09	—
J10	39-41 线	ZK402	98	3.29	透镜 状	蚀变 结晶 灰岩	39.09	1.01	—
J11	39-42 线 东	TC40、ZK401、 TC41、ZK411、 TC42	274	1.21-24.62	似层 状	闪长 玢岩	2.14	1.93	2.55
J12	39-41 线	ZK403	98	6.81	透镜 状	闪长 玢岩	25.95	1.97	4.48
J13	39-41 线	ZK403	98	4.56	透镜 状	闪长 玢岩	26.44	4.41	3.13
J14	39-41 线	地质测量	45	—	脉状	闪长 玢岩	—	—	—
J15	40-42 线 东	TC41、ZK412、 TC42、ZK422	169	2.22-12.58	脉状	闪长 玢岩	10.37	2.10	1.42
J16	40-42 线	ZK412	102	2.52	脉状	闪长 玢岩	34.36	1.89	2.28
J17	41-42 线 东	TC42	95	0-8.88	脉状	闪长 玢岩	1.69	1.70	—
J18	39-40 线	地质测量	83	0-4.87	似层 状	闪长 玢岩	—	—	—

3、覆盖层和风化层

矿区岩石大多裸露地表，局部原有覆盖黄色粘土和腐殖土已开采剥离。基岩未见明显风化，地表岩溶和节理裂隙不发育。

另外，由于采矿剥离物临时排放和矿山环境恢复治理工程，矿区南侧和北西侧边坡上堆积大量碎石土，局部堆积厚度近 30m，且随着采矿活动逐年累计，堆积方量可能会继续增大，需要加强观测，采取合理措施，防止发生地质灾害。

2.2.1.8 矿床内共伴生矿产

水泥用石灰岩矿剥离物中的白云质结晶灰岩，经评价可作为黑色冶金熔剂用石灰岩矿综合利用，为水泥用石灰岩矿共生矿产；闪长玢岩等软弱脉岩夹层和强风化变质砂岩、黑云钠长片岩等围岩因抗压强度低，不能作为建筑用石料矿综合利用。

1、黑色冶金熔剂用石灰岩矿

剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿主要分为三部分，其一为矿层北东翼中下部的高镁白云质结晶灰岩和碳质结晶灰岩夹层 KJ1、KJ2、KJ3，分别由 ZK391、ZK403、ZK411 单工程控制，1/2 工程间距尖灭，呈透镜状产出，与矿层产状一致，延深一般在 100m 左右，控制厚度 7.50m~10.08m。

其余两部分分别为向形两翼外剥离物中的白云质结晶灰岩夹钙质白云岩，在勘探线及资源量估算剖面图上依据边坡线和采场最终边坡角反推圈定，总体呈倒三角形，其产状与岩层产状相同。南西翼矿体自矿区西边界至 42 线尖灭，长约 700m，宽 55m~147m，厚 0~108m，赋存标高+582m~+340m，最大埋深 242m；地表由 YK37、YK38、YK39、TC40 等探槽和样坎控制，深部由 ZK383、ZK402 钻孔控制；南西翼倾向一般 30°~60°，局部倾向 85°，倾角 60°~80°，40 勘探线以东底部发生倒转，倾向 200°~260°，倾角 55°~85°。北东翼矿体主要分布在 38 至 42 勘探线，两端分别向 38、42 勘探线尖灭，长约 400m，最大宽度 166m，最大厚度 56m，赋存标高+666m~+340m，最大埋深 326m；地表由 YK39、TC40、TC41 等探槽和样坎控制，深部由 ZK391、ZK403、ZK411 等钻孔控制；北东翼倾向一般为 200°~240°，倾角 40°~70°。

通过采样分析测试结果，全矿区剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿石质量较好，平均品位 CaO 48.42%，MgO 4.81%(<8%)，CaO+MgO 53.29%(>51%)，SiO₂ 2.17%，符合规范中化学成分一般要求。其矿石自然类型主要为白云质结晶灰岩，矿物成分和结构构造与主矿种相近，不含重金属离子及有毒元素。经本次生产勘探估算，截至 2021 年 5 月 31 日，水泥用石灰岩矿剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿查明矿产资源 $535.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $1450.7 \times 10^4 \text{t}$ ），累计动用 $41.7 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $113.0 \times 10^4 \text{t}$ ），保有矿产资源 $493.6 \times 10^4 \text{m}^3$

(折合 1337.7×10^4 t)。

表 2-10 黑色冶金熔剂用石灰岩矿石品位统计表

矿体位置	性质	矿体平均品位 (%)			
		CaO	MgO	CaO+MgO	SiO ₂
北东翼中下部	内部夹石	47.35	4.87	52.22	2.17
南西翼	外剥离物	48.99	5.14	54.31	1.86
北东翼	外剥离物	48.92	4.43	53.35	1.64
全矿区		48.42	4.81	53.29	1.89

2、剥离物作建筑用石料采样测试

表 2-11 建筑石料样品测试结果登记表

样品编号	采样位置	岩矿石名称	基本分析	组合分析				判定
			水饱和抗压强度 (MPa)	硫酸盐及硫化物含量(换算成 SO ₃) (%)	碎石压碎指标 (%)	岩石坚固性(质量损失) (%)	碱活性反应(膨胀率%)	
SL01	ZK383	白云质 结晶灰岩	67.08	0.96	7.50	7.53	0.091	合格, II类
SL02	ZK403		63.13	0.43	9.60	8.97	0.085	合格, III类
SL03	39 探测线南地表		69.94	0.85	8.67	6.67	0.096	合格, II类
SL04	41 探测线北地表		64.87	0.64	7.80	7.07	0.078	合格, II类
SL05	37~38 线采坑		72.40	0.56	9.22	9.20	0.099	合格, III类
SL06	37~38 线采坑		66.53	0.49	7.96	9.17	0.079	合格, III类
SL07	ZK391	闪长玢岩	48.93					不合格
SL08	ZK403		34.68					不合格

矿区剥离物作建筑用石料综合评价时，根据建筑用石料采样测试结果（表 4-8），矿区剥离物中的白云质结晶灰岩矿的水饱和抗压强度一般为 63MPa~72MPa，碎石压碎值指标 7%~10%，坚固性良好（质量损失小于 8%），硫酸盐及硫化物含量平均值为 0.43%~0.96%，碱活性反应测试膨胀率小于 0.10%，依

据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中有关建筑用石料物理性能及化学成分一般要求（见表 2-12），可综合评定为II—III类。由于其可作黑色冶金熔剂用石灰岩矿综合利用，不再作建筑用石料估算其资源量。

表 2-12 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求

项目	等级指标		
	I类	II类	III类
抗压强度（水饱和） MPa	沉积岩	≥ 30	
	变质岩	≥ 60	
碱活性反应		集料岩相法碱活性检验评定为非碱活性时，作为最后结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检测，检测后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定的试验龄期的膨胀率应小于 0.10%。	
坚固性（按质量损失计） %		≤ 5	≤ 8
压碎指标%	碎石	≤ 10	≤ 20
硫酸盐及硫化物含量（SO ₃ 质量分数） %		≤ 0.5	≤ 1.0
			≤ 1.0

剥离物中的闪长玢岩等软弱夹石和围岩，由于抗压强度低于规范允许值，不能作为建筑用石料矿综合利用，采矿时需要予以剔除，堆放到临时排土场，这部分剥离物以及矿区内其它堆积碎石土可用作运矿道路垫渣和后期生态修复使用。

2.2.2 矿床开采技术条件及水文地质条件

2.2.2.1 矿床开采技术条件

通过本次生产勘探地质工作，基本查明矿区内地表水体，矿体最低开采标高（+340m）位于矿区最低侵蚀基准面（+321.05m）之上，低于矿体资源储量估算范围附近能实现自流排水的标高+350m，主要充水含水层和构造破碎带富水性较弱，地下水补给条件差，大气降水为露天采场主要充水水源，地形有利于自然排水。本矿床属水文地质条件简单的岩溶裂隙水充水矿床。特别提示，随着矿山进入凹陷开采，采场雨季可能产生较大的积水，应提前预防，采取合理有效截排水措施，避免影响矿山正常生产。

矿体赋存于一向形构造槽部，矿体和围岩岩性组合较简单，岩石强度高，断裂带和岩溶裂隙不发育，边坡稳定性较好，但矿体内部含少量软弱脉岩夹层，且

边坡高度较大，局部地段易发生矿山工程地质问题，矿区工程地质勘探类型为可溶盐岩类岩类简单—中等类型。

矿区附近无重大污染源，矿石和废石不易分解出有害组分，暂未发现大的地质灾害现象，但露天矿山采矿活动对地质环境有一定破坏，主要对地形地貌景观造成破坏，企业及时展开生态修复工作，已按国家相关规定完成绿色矿山建设，地质环境质量中等。

2.2.2.2 水文地质条件

1、矿区水文地质条件

(1) 矿区地形地貌和水文地质单元

矿区属于中低山区剥蚀地貌，标高一般在 320m~700m，最高点位于采区东侧矿界边缘的青山山岭上 (+666.43m)，最低点位于矿界 5 号拐点附近大果子沟底 (+321.05m)。矿区地形切割较强烈，相对高差在 250m~300m 之间，地形坡度角一般为 35°~40°，最大坡角 50°，沟谷纵向坡度小于 5°。区内基岩大面积裸露，植被发育一般，主要为荆条、酸枣等灌木和杂草。矿区内没有常流水，北部大果子沟口有一小水库，雨季有少量汇水。

矿区所处区域水文地质分区为秦岭东段侵蚀构造中低山岩溶裂隙水水文地质区中部，水文地质单元为青山灰岩岩溶裂隙水水文地质单元。

(2) 矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水位的关系

矿体赋存最低标高为+340m，位于矿区最低侵蚀基准面+321.05m 以上。另据调查，矿区东侧约 500m 青山村民井地下水位最高标高+288m，区内矿体位于矿区附近地下水位以上。因此矿山采用露天开采，矿山地形有利于大气降水自然排泄，不受地下水的影响。

(3) 岩(矿)层的富水性

矿区所处的青山东峰向形为一紧密线状褶皱构造，槽部为中奥陶统碳酸盐岩地层，两翼为下寒武统变石英角斑岩夹变质砂岩。地层走向 310°，与区域构造线一致。

①含水岩层特征

矿区含水层即矿床主要充水含水层，系位于向形槽部及其两翼的碳酸盐岩地

层，主要岩性为结晶灰岩、白云质结晶灰岩、钙质白云岩及条带状结晶灰岩，总厚度大于 500 m。可溶岩地层中地表岩石裂隙较发育，多为岩溶作用改造而成的溶蚀裂隙，部分充填粘土、钙质结核及少量灰岩碎块和次生方解石，透水性和导水性较好。向形北翼条带状结晶灰岩与变质砂岩接触面附近以及山脚处有侵蚀下降泉出露，标高+306 m～+482m，雨季有泉水渗出，单泉流量 0.037L/s～2.02 L/s。

矿区含水层富水性弱—中等，以脉状岩溶裂隙水赋存于可溶岩地层中。

②隔水岩层特征

出露于向形翼部的黄褐色变质砂岩为层状构造，产状南陡北缓，南西侧出露标高+440m～+645m，北东侧+330m～+380m。其主要矿物成分为石英、长石，泥钙质基底胶结，节理、裂隙不发育，为矿区内隔水岩层。

(4) 构造破碎带的水文地质特征

矿区断裂破碎带共 4 条，均位于矿区边缘，规模较小，为不含水断裂带。破碎带内角砾岩、碎裂岩多呈次棱角状，胶结物为钙泥质、铁质、硅质，胶结程度中等。

(5) 地表水特征

矿床所在为山高坡陡、切割较深、三面临空的青山东峰北坡，矿体赋存标高+340m～674m，高于矿区最低侵蚀基准面+321.05m，低于矿体资源储量估算范围附近能实现自流排水的标高+350m，+350m～+340m 之间矿体形成凹陷。随着矿山进入凹陷开采，应采取合理截排水措施，避免影响矿山正常生产。

矿区内无大的地表水体，仅在矿区北部大果子沟口雨后汇水形成一小型汇水坑，水量很小，水深小于 2m，水面标高低于最低开采标高+340m，对矿山开采无影响。

(6) 地下水动态及其补给、径流与排泄

根据钻孔简易水文地质观测和以往水文地质测量资料，深部岩溶不发育，且具不均一性，岩石线裂隙率为 0.5%～3.8%，地下水不发育，对矿床开采无大的影响。区内钻孔全部为干孔，钻进过程中严重漏水，致使终孔稳定水位难以测量。

地下水主要通过大气降水补给，向山体两侧冲沟中以下降泉形式排泄。

(7) 充水因素分析

根据矿区地形、矿体产态及出露标高，矿山采用露天开采方式。矿区地表水、

地下水不发育，对矿山开采无大的影响。露天采场充水来源主要为大气降水，且+350m 标高以上采场大气降水可自然排泄，+350m~+340m 凹陷露天开采时，会汇水集水。

2、矿坑涌水量预测

(1) 计算公式选择及参数确定依据

由于矿体位于青山山岭上，赋存位置高于周边地形，露天采场内的集水主要是露天采场开采边界范围内的大气降水，现开采过程中未发生涌水及积水现象。

矿区涌水量计算公式可选择 $Q_{\text{降}} = F_{\text{降}} \times A/t$,

其中 $Q_{\text{降}}$ ——露天采场内大气降水集水量($\text{m}^3/\text{日}$)，

$F_{\text{降}}$ ——露天采场内大气降水集水面积 (m^2)，

A ——大气降水量 ($\text{m}/\text{日}$)，

t ——时间 (日)。

露天采场内大气降水面积根据 1:2000 矿区地形地质图露天开采边界圈定计算的，由 AutoCAD 直接量取。根据气象资料，历年平均降水量 868.61mm，历年雨季日最大降水量 425mm，历年小时最大降水量 63mm。径流系数根据地表径流汇水地形、岩性、植被等因素选取经验值，计算年正常集水量选用 0.6，计算雨季，暴雨集水量选用 0.7。

(2) 露天采场集水量计算

露天采场集水量计算结果见表 2-13。

表 2-13 露天采场集水量计算表

集水性质	集水面 积 $F(\text{m}^2)$	大气降水量 A ($\text{m}/\text{日}$)			集水量 Q ($\text{m}^3/\text{日}$)		
		年平均	雨季最大	暴雨	年平均	雨季最大	暴雨
大气降水	411681	0.0024	0.425	1.512	988	174964	622461

计算年平均集水量由于气象因素，计算结果偏小；计算暴雨集水量由于大气降水选用历年来一日最大降水量，明显具偶然性，可供预防使用。雨季最大日集水量的计算较合理，年平均、暴雨集水量可做为参考。

矿区采用露天开采，+346m 以上为山坡露天开采，台阶可以自流排水；+346m~+340m 为凹陷露天开采，按照现有开采规模采矿时间在 30 年以后，采

场最终汇水面积较大，因此雨季降水对矿山后期开采会有一定影响，需要提前预防，采取有效截排水措施。

3、矿区供水水源方向

矿区周边有白河及其支流可作生产供水水源，生活用水大部分取自附近村庄的自来水管网，通过水车运输。另外矿区周边分布较多的水库和民井，且地下水丰富，均可作为矿区生产生活供水水源。

4、水文地质勘查类型

矿区基岩大多裸露，矿体最低开采标高（+340m）位于矿区最低侵蚀基准面（+321.05m）之上，低于矿体资源储量估算范围附近能实现自流排水的标高+350m，+350m～+340m之间形成凹陷，但附近无大的地表水体，主要充水含水层和构造破碎带富水性较弱，地下水补给条件差，大气降水为露天采场主要充水水源，地形有利于自然排水。故本矿床属水文地质条件简单的岩溶裂隙水充水矿床。

2.2.2.3 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

(1) 坚硬岩类

矿体及底板岩性为结晶灰岩、白云质结晶灰岩夹钙质白云岩等，细晶—中晶结构，层状构造、块状构造。产状北东翼倾向 $215^{\circ}\sim250^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ}\sim65^{\circ}$ ，南西翼倾向 $30^{\circ}\sim50^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ}\sim85^{\circ}$ 。岩石脆而坚硬，力学强度高，抗压强度一般大于80Mpa，属坚硬岩类，抗风化能力强，稳固性好，工程性能好。根据钻探编录成果，岩心采取率高，岩心总体较完整，岩石质量较好，RQD值一般为90%～98%。

分布于向斜槽部的碎裂状结晶灰岩矿体，原岩由于构造挤压破碎，但后期重新胶结，完整性一般较好，岩石整体强度较高，且位于矿体中部，开采过程中会全部采空，不易产生工程地质问题。

(2) 松散、软弱岩类

矿区基岩大多裸露，第四系覆盖层主要位于矿山两侧沟谷中。

矿体内软弱夹层多呈透镜体及似层状沿走向分布于矿体中，岩性为闪长玢

岩、石英闪长玢岩等脉岩，变余斑状结构、块状构造，产状一般同层状岩层相近。岩石中多含黑云母、白云母、绿帘石等矿物成分，力学强度不高，尤其是容易风化，风化后结构松散，力学强度低，工程性能差，工程开挖后容易产生坍塌、岩石滑坡等工程地质问题。可将风化软弱夹层看作一个软弱结构面，为潜在的滑动面，当在地质结构不利，有地表水或地下水侵入的情况下，上部岩体易沿此面发生滑动，采矿时需引起重视。

2、结构面工程地质特征

矿区内发育有4条断层，F8为平推断层，F9、F10、F11为正断层，产状偏陡，破碎带宽度小于3m，带内为角砾岩、碎裂岩，多被铁质、硅质、钙质胶结，胶结程度中等，一般情况下不会出现工程地质问题。且断裂带位于青山灰岩边部，不在开采边界内，对矿体开采基本无影响。

另外，在矿石及围岩中分布有大小不等的构造裂隙和岩溶裂隙，主要分布于地表浅部，充填物为钙泥质及次生方解石，充填程度较高。由于规模小、连通率低，除对矿体完整性稍有影响外，一般不会引发工程地质问题。

矿区内岩溶不发育，地表岩溶裂隙规模小，发育深度浅。据采场统计，0~15m 岩溶率为2.05%~4.70%，平均3.35%，充填率50%~70%；据钻孔资料15m~50m 岩溶率为0.7%~1.0%，50m~100m 岩溶率为0.14%，100m 以下未发现溶洞。溶洞一般长0.25m~1.30m，深0.15m~0.4 m，多被棕红色粘土夹钙质结核充填，一般不会引发工程地质问题。

3、工程地质评价

(1) 矿体围岩稳定性

矿体底板为地层连续完整、厚度较稳定的层状坚硬岩层。岩石坚硬致密，岩溶裂隙不发育，抗压强度一般大于60MPa，力学强度高，稳定性好。

(2) 露天采场边坡稳定性

矿体出露于地表且坡度较大，第四系覆盖薄而零星，适宜露天开采。构成采场边坡岩石为厚层状，块状构造；岩层北西—南东走向，倾角45°~85°，抗压强度大于60MPa。矿体出露范围断裂构造和岩溶裂隙不发育。

根据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020)规定，本矿区地形切割强烈，高差大，边坡高度一般36m~210m，矿床开采最终边坡

角根据边坡高度确定为 $50^{\circ}\sim60^{\circ}$ 。

向形南西翼 37 线以西，边坡走向、倾向与岩层走向、倾向基本一致，岩层倾角大于边坡角，该段不易产生沿层面滑动，边坡比较稳定；38—42 线，边坡走向与岩层走向一致、倾向相反，此类边坡不会发生顺层滑动，边坡稳定性较好。

向形北东翼边坡走向、倾向与岩层基本一致，岩层倾角大于边坡角，边坡不易产生层面滑动，稳定性较好。

采场东西两端边坡走向垂直于岩层走向，不易产生顺层滑动。

总之，构成采场边坡岩石坚硬，边坡结构条件理想，边坡稳定性好。

4、主要工程地质问题

矿区坡陡路险，运矿道路盘山而建，形成高陡边坡，虽已进行治理，但开采运输过程中仍应注意防范崩塌、滑坡危险。

矿区南部绿化覆土区因大雨冲刷，局部发生小滑坡，应加强边坡治理和监测；暂未见泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等其它不良地质作用。但随着开采推进，采场边坡越高，局部大于 200m，且矿层内含有软弱脉岩夹层，若遇长时间降雨和短期暴雨侵袭或开采过程中长期爆破，可能出现崩塌、滑坡等不良地质现象，从而影响采矿安全。

另外，矿区北西侧和南侧临时排土场由于边坡角较大，且土层较厚，存在发生滑坡等地质灾害的可能性。

5、工程地质勘查类型

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）对矿区工程地质条件复杂程度的划分依据：矿体赋存于一向形构造槽部，矿体和围岩岩性组合较简单，岩石强度高，断裂带和岩溶裂隙不发育，边坡稳定性较好，但矿体内部含少量软弱脉岩夹层，且最终边坡高度较大，局部地段易发生矿山工程地质问题，故将矿区工程地质勘探类型划分为可溶盐岩类岩类简单—中等类型。

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

资源储量估算截止日期为 2021 年 5 月 31 日。资源储量估算对象为采矿权范围内水泥用石灰岩矿体及剥离物中可综合利用的共生黑色冶金熔剂用石灰岩矿，

其中水泥用石灰岩矿 1 个矿体，黑色冶金熔剂用石灰岩矿分为 3 部分，其一为水泥用石灰岩内 3 个高镁石灰岩夹石，另外两部分分别位于水泥用石灰岩矿体南北两翼。资源量估算范围为两个矿种各矿体资源量估算范围平面叠合后最大范围，总面积约 382449m²，矿体赋存标高+704m~+340m，埋深 0~334m，各估算范围拐点坐标见下表 2-14、2-15、2-16，估算范围与矿业权范围叠合图见图 2-14。

表 2-14 水泥用石灰岩矿资源储量估算范围

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

表 2-15 可综合利用黑色冶金熔剂用石灰岩矿资源量估算范围（矿体两翼）

矿体	拐点	X	Y	拐点	X	Y
南 西 翼 矿 体	1			9		
	2			10		
	3			11		
	4			12		
	5			13		
	6			14		
	7			15		
	8					

北 东 翼 矿 体	1			5		
	2			6		
	3			7		
	4			8		

表 2-16 各矿体资源量估算总平面范围

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			16		

资源储量估算范围与采矿权范围叠合图

0 100 200m

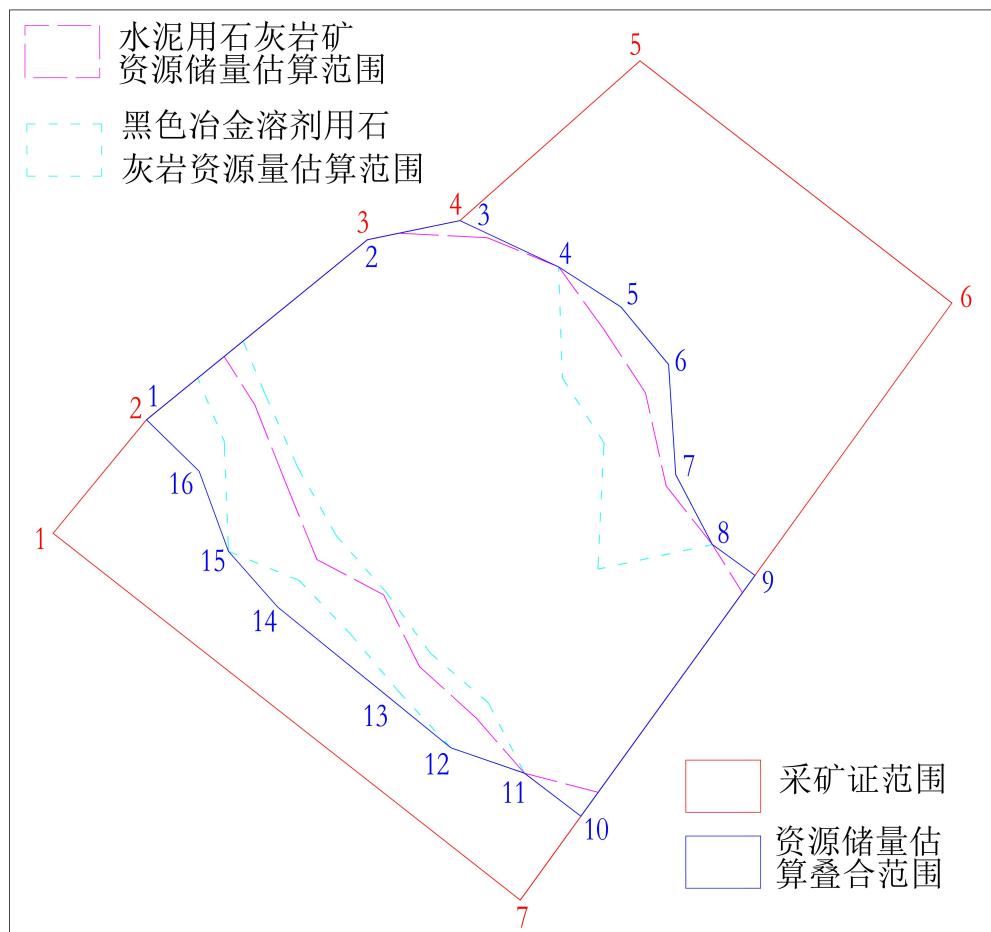


图 2-1 矿业权范围与矿产资源储量估算范围叠合图

2.2.3.2 工业指标

1、质量指标

(1) 水泥用石灰岩矿

矿区水泥用石灰岩矿资源储量估算采用的质量指标依据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020) 中石灰质原料矿石化学成分一般要求，详见下表 2-17。

表 2-17 本矿区采用的石灰质原料矿石化学成分一般要求

类别	化学成分质量分数%							
	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	Cl ⁻	P ₂ O ₅	SO ₃	<i>f</i> SiO ₂	
							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) 建筑用石料矿

矿区剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩资源量估算采用质量指标依据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020) 中黑色冶金熔剂用石灰岩化学成分一般要求, 详见下表 2-18。

表 2-18 本矿区采用的黑色冶金熔剂用石灰岩化学成分一般要求

类别	品位界限	化学成分质量分数%				
		CaO+MgO	MgO	SiO ₂	P	S
白云质石灰岩 (高镁石灰岩)	边界品位	≥ 49	≤ 8.0	≤ 4.0	≤ 0.03	≤ 0.12
	工业品位	≥ 51	≤ 8.0	≤ 4.0	≤ 0.03	≤ 0.12

2、矿山开采技术条件要求

本矿山执行的开采技术条件指标如下:

- (1) 开采标高: +340m
- (2) 剥采比: 不大于 0.5:1(m³/m³)
- (3) 矿层最小可采厚度: 8m
- (4) 夹石最小剔除厚度: 2m
- (5) 采场最终边坡角: 边坡高度小于 100m 时 60°, 边坡高度 100~150m 时 55°, 边坡高度>150m 时 50°
- (6) 采场最终底盘最小宽度: 不小于 60m

(7) 矿山爆破安全距离: 开采范围与国家铁路距离不应小于 1000m, 与公路(国道、高速公路)的距离不小于 500m, 与电力设施(高压线)距离不小于 500m, 与工厂、居民区及其他主要的建筑物之间的爆破警戒范围不小于 300m; 其他情形下应符合《爆破安全规程》GB 6722 的规定。

2.2.3.3 估算方法

由于矿层出露良好、形态简单、总体产状变化不大, 矿层厚度大且较稳定, 沿走向变化不大, 各勘探线相互平行, 在+340m 标高以上各相邻剖面间地形变化不大, 各资源量估算块段均近似截锥体, 因此, 采用平行垂直断面法估算资源量比较合理。剥离量、动用资源量采用平行垂直断面法一并估算。

资源量估算公式为 $Q = V \cdot D$,

式中: Q—资源储量(t); V—块段体积(m^3); D—小体重 (t/m^3)。

平行垂直断面法体积公式分为4种情形，对应公式如下：

式中: V —块段体积(m^3); S_1 、 S_2 —分别为对应相邻剖面面积(m^2); L —相邻剖面间距离或外推距离(m)。

当相邻两平行断面的矿体形态相似，其相对面积差大于40%时用截锥体公式①，小于或等于40%，用棱柱体公式②；当矿体呈楔形尖灭时用楔形体公式③，呈锥形尖灭时，用角锥体公式④。

2.2.3.4 评审结论

截至 2021 年 5 月 31 日，采矿证内累计查明水泥用石灰岩矿探明资源量 2230.9×10^4 t，占比 22.01%，控制资源量 4043.3×10^4 t，占比 39.89%，控制以上资源量占比 61.90%，推断资源量 3861.8×10^4 t，工作区保有矿产资源 10136.0×10^4 t，累计动用矿产资源 2297.0×10^4 t，全区总查明矿产资源 12433.0×10^4 t。

全矿区估算剥离物总量 $712.6 \times 10^4 \text{m}^3$, 水泥用石灰岩矿剥采比 0.16:1 (剥离物含黑色冶金熔剂用石灰岩矿)。

同时对剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿进行了综合评价，累计查明黑色冶金熔剂用石灰岩矿动用矿产资源 $41.7 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $113.0 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量 $493.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $1337.7 \times 10^4 \text{t}$ ），矿床平均剥采比 0.04:1。详见下表。

表 2-19 资源储量估算汇总表

勘探线	水泥用石灰岩矿 (KI) ($\times 10^4$ t)				剥离物 ($\times 10^4$ m ³)									剥采比				
	保有矿产资源				动用 矿产 资源	查明 矿产 资源	可综合利用的黑色治 金熔剂用石灰岩矿产 资源(Kr)			内剥离量 (BN)			外剥离量 (BW)			剥离物 含黑色 冶金熔 剂用石 灰岩矿	平均	
	探明	控制	推断	合计			保有/ 推断	动用	查明	剩余	消耗	合计	剩余	消耗	合计			
8 线 西推	—	—	176.6	176.6	—	176.6	17.3	—	17.3	—	—	—	5.1	—	5.1	22.4	0.34	0.08
8~37	—	—	973.2	973.2	76.5	1049.7	89.3	17.6	106.9	11.2	—	11.2	6.7	—	6.7	124.8	0.32	0.05
37~38	700.0	653.1	141.5	1494.6	320.6	1815.2	83.2	19.0	102.2	23.7	5.2	28.9	8.6	0.2	8.8	139.9	0.21	0.06
38~39	751.6	660.6	434.3	1846.5	428.0	2274.5	78.3	3.8	82.1	7.6	3.2	10.8	17.4	0.3	17.7	110.6	0.13	0.03
39~40	779.3	628.7	647.0	2055.0	427.8	2482.8	98.2	1.3	99.5	19.6	4.4	24.0	6.9	—	6.9	130.4	0.14	0.03
40~41	—	1413.2	576.9	1990.1	575.3	2565.4	97.1	—	97.1	17.3	9.4	26.7	1.8	—	1.8	125.6	0.13	0.03
41~42	—	687.7	528.5	1216.2	406.0	1622.2	30.2	—	30.2	10.7	14.5	25.2	—	—	—	55.4	0.09	0.04
42 线 东推	—	—	383.8	383.8	62.8	446.6	—	—	—	1.9	1.6	3.5	—	—	—	3.5	0.02	0.02
全矿区	2230.9	4043.3	3861.8	10136.0	2297.0	12433.0	493.6	41.7	535.3	92.0	38.3	130.3	46.5	0.5	47.0	712.6	0.16	0.04

2.2.4 对地质报告的评述

通过对生产勘探报告的分析，勘查研究程度和控制程度基本达到了勘探阶段要求，资源储量估算采用的推荐工业指标、估算方法、估算参数及矿体圈定原则可行，估算结果基本可靠，可满足矿产资源开采与生态修复方案编制需求。

从开采技术条件方面，矿区无大的地表水体，矿体最低开采标高（+340m）位于矿区最低侵蚀基准面（+321.05m）之上，低于矿体资源储量估算范围附近能实现自流排水的标高+350m，主要充水含水层和构造破碎带富水性较弱，地下水补给条件差，大气降水为露天采场主要充水水源，地形有利于自然排水。本矿床属水文地质条件简单的岩溶裂隙水充水矿床。特别提示，随着矿山进入凹陷开采，采场雨季可能产生较大的集水，应提前预防，采取合理有效截排水措施，避免影响矿山正常生产。

矿体赋存于一向形构造槽部，矿体和围岩岩性组合较简单，岩石强度高，断裂带和岩溶裂隙不发育，边坡稳定性较好，但矿体内部含少量软弱脉岩夹层，且边坡高度较大，局部地段易发生矿山工程地质问题，矿区工程地质勘探类型为可溶盐岩类岩类简单—中等类型。

矿区附近无重大污染源，矿石和废石不易分解出有害组分，暂未发现大的地质灾害现象，但露天矿山采矿活动对地质环境有一定破坏，主要对地形地貌景观造成破坏，地质环境质量中等。

综上所述，从勘查程度、开采技术条件、存在问题三个方面满足矿产资源开采与生态修复方案编制需求，可作为设计依据。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

本矿山为水泥厂的配套矿山，企业建有4500t/d新型干法水泥熟料生产线，根据采矿许可证，矿山水泥用石灰岩矿生产规模为 $185\times10^4\text{t/a}$ ，矿山水泥用石灰岩矿生产能力可供应水泥厂原料需求。

剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿主要赋存分为三部分，其一为矿层北东翼中下部，其余两部分分别为向形两翼外剥离物中，结合黑色冶金熔剂用石灰岩矿体的赋存情况和矿山开采现状，推荐本次石灰岩矿的生产规模确定为 $206.15\times10^4\text{t/a}$ （其中水泥用石灰岩矿生产规模为 $185\times10^4\text{t/a}$ ，详见3.1.3节）。

2、产品方案的确定

本次矿山产品方案为水泥用石灰岩原矿和黑色冶金熔剂用石灰岩原矿石。矿山生产块度 $\leq800\text{mm}$ 水泥用石灰岩原矿石、黑色冶金熔剂用石灰岩原矿石，运往破碎站。水泥用石灰岩原矿石运至现有破碎站破碎后再经皮带廊运送至矿区东北部水泥厂。黑色冶金熔剂用石灰岩原矿石经破碎后外销。

3.1.2 确定可采储量

3.1.2.1 矿区范围内保有资源量

依据《河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告》，截至2021年5月31日，采矿证内累计查明水泥用石灰岩矿探明资源量 $2230.9\times10^4\text{t}$ ，控制资源量 $4043.3\times10^4\text{t}$ ，推断资源量 $3861.8\times10^4\text{t}$ ，工作区保有矿产资源 $10136.0\times10^4\text{t}$ ，累计动用矿产资源 $2297.0\times10^4\text{t}$ ，全区总查明矿产资源 $12433.0\times10^4\text{t}$ 。

全矿区估算剥离物总量 $712.6\times10^4\text{m}^3$ ，水泥用石灰岩矿剥采比0.16:1（剥离物含黑色冶金熔剂用石灰岩矿）。

同时对剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿进行了综合评价，估算

黑色冶金熔剂用石灰岩矿保有推断资源量 $493.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $1337.7 \times 10^4 \text{t}$ ），动用矿产资源 $41.7 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $113.0 \times 10^4 \text{t}$ ），总查明矿产资源 $535.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $1450.7 \times 10^4 \text{t}$ ），矿床平均剥采比 0.04:1。

3.1.2.2 可利用资源量

该矿山矿区内地表没有村民居住，对爆破警戒线内工业设施拟进行拆除搬迁，不属于风景名胜古迹规划区；矿区内地表和附近没有湖泊、水库以及大型河流、水体，矿区范围内无基本农田。由于《生产勘探报告》储量估算范围已经预留了边坡压矿的角度，所以本次方案不对边坡压矿进行估算，因此，矿区内保有资源储量均可开采利用。矿区可设计利用资源量为水泥用石灰岩矿探明资源量 $2230.9 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量 $4043.3 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $3861.8 \times 10^4 \text{t}$ ；黑色冶金熔剂用石灰岩矿保有推断资源量 $493.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （折合 $1337.7 \times 10^4 \text{t}$ ）。

3.1.2.3 设计利用储量

根据矿产评估有关规定，对水泥用石灰岩矿探明资源量和控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8，对可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿推断资源量可信度系数取 0.8，折算后，全矿区水泥用石灰岩矿设计利用储量 $9363.64 \times 10^4 \text{t}$ ，黑色冶金熔剂用石灰岩矿设计利用储量为 $1070.16 \times 10^4 \text{t}$ 。详见下表。

表 3-1 矿区设计利用储量计算表

矿种	资源量类型	保有资源量 (10^4t)	暂不利用资 源量(10^4t)	可利用资源 量 (10^4t)	可信度 系数	设计利用储 量 (10^4t)
水泥用 石灰岩	探明资源量	2230.9	-	2230.9	1.0	2230.9
	控制资源量	4043.3	-	4043.3	1.0	4043.3
	推断资源量	3861.8	-	3861.8	0.8	3089.44
	探明资源量+控 制资源量+推断资源 量	10136.0	-	10136.0	-	9363.64
黑色冶金熔 剂用石灰岩	推断资源量	1337.7	-	1337.7	0.8	1070.16

3.1.2.4 可采储量

根据矿床赋存条件、地形地貌、矿石质量变化和生产安全等情况，参照本矿山的实际开采情况，确定本矿开采损失率为 3%，贫化率 3%。经计算：

水泥用石灰岩矿可采储量为 9082.73×10^4 t，损失矿量 280.91×10^4 t；黑色冶金熔剂用石灰岩矿可采储量为 1038.06×10^4 t，损失矿量 32.10×10^4 t。

3.1.2.5 新增储量情况说明

根据2008年9月河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制的《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段资源开发利用方案》，上次方案设计利用储量： 8337.70×10^4 t，可采储量： 8087.57×10^4 t。

根据2020年12月31日南阳市三岩地质勘查技术服务有限公司编制的《河南省南召县青山水泥灰岩矿区东矿段2020年储量年度报告》，截至2020年底，矿山累计动用水泥用石灰岩矿 1995.53×10^4 t，其中控制资源量 1460.26×10^4 t，推断资源量 535.27×10^4 t，根据《河南省天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段生产勘探报告》，截至2021年5月31日，矿山累计动用水泥用石灰岩矿 2297.0×10^4 t。由于矿山储量年报资源储量估算截至2020年底，而本次方案所依据的生产勘探报告截止于2021年5月31日，在此期间矿山正常生产，动用矿产资源相对增加；同时由于生产勘探新增工程控制矿体，原有部分围岩重新圈定为矿体，导致采矿过程中一部分废石消耗量转化为矿石动用量，因此累计动用量增加 301.47×10^4 t，根据企业提供的数据，增加的累计动用量中，控制资源量 69.43×10^4 t，推断资源量 232.04×10^4 t。所以截至2021年5月31日，矿山累计动用水泥用石灰岩矿 2297.0×10^4 t，其中控制资源量 1529.69×10^4 t，推断资源量 767.31×10^4 t，折合后已动用可采储量为 2079.23×10^4 t。

因此本次设计新增可采储量计算公式如下：

水泥用石灰岩矿新增可采储量=本次方案可采储量（ 9082.73×10^4 t）+本次生产勘探报告截止日期前动用矿产资源折算可采储量（ 2079.23×10^4 t）-上次方案可采储量（ 8087.57×10^4 t）。

经计算，本次设计水泥用石灰岩矿新增可采储量为 3074.39×10^4 t；

原地质报告及原方案未对剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿进行评价，所以黑色冶金熔剂用石灰岩矿可采储量 1070.16×10^4 t 均为新增；对已动用黑色冶金熔剂用石灰岩矿矿产资源 $41.7 \times 10^4 m^3$ （折合 113.0×10^4 t），需根据矿产评估相关规定进行处置。

3.1.3 服务年限和工作制度

1、服务年限的确定

本矿山开采规模为 $185 \times 10^4 \text{t/a}$, 其生产服务年限计算如下:

$$\begin{aligned} T_1 &= Q_1 (1-k_1) / (A_1 (1-r_1)) \\ &= 9363.64 \times (1-3\%) / (185 \times (1-3\%)) \\ &= 50.6 \text{ (年)} \end{aligned}$$

式中: T_1 —生产服务年限, 年;

Q_1 —水泥用石灰岩设计利用储量, 共计 $9363.64 \times 10^4 \text{t}$;

A_1 —开采规模, $185 \times 10^4 \text{t/a}$;

k_1 —损失率, 3.0%;

r_1 —贫化率, 3.0%。

经计算, 矿山正常生产服务年限为 50.6 年。由于该矿是生产多年的老矿山, 可直接进行生产, 不设基建期。因此矿山总服务年限为 50.6 年。

本次设计剥离物中可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩矿主要赋存分为三部分, 其一为矿层北东翼中下部, 其余两部分分别为向形两翼外剥离物中, 本次设计黑色冶金熔剂用石灰岩矿设计利用储量为 $1070.16 \times 10^4 \text{t}$, 考虑到结合黑色冶金熔剂用石灰岩矿体的赋存情况和矿山开采现状, 黑色冶金熔剂用石灰岩矿应根据水泥用石灰岩的开采实际情况进行剥离, 矿山石灰岩矿的生产规模确定为 $206.15 \times 10^4 \text{t/a}$ (其中水泥用石灰岩矿生产规模为 $185 \times 10^4 \text{t/a}$), 服务年限为 50.6 年。

2、矿山工作制度

矿山采取不连续周工作制, 年工作 290 天, 每天 2 班, 每班 8 小时。维修及爆破作业在白天进行。

3.1.4 矿床的开采方式

水泥用石灰岩矿的赋存层位为奥陶系中统青山灰岩, 在区域上为一推覆体“漂”于寒武系下统大庙组之上, 矿区大面积出露, 呈一尖棱状向形产出, 结晶灰岩 (Ls) 组成矿区向形槽部, 西段出露较宽, 东段紧闭翘起, 两翼出露宽度相差不大。北东翼厚度 $154.90 \text{m} \sim 271.81 \text{m}$, 平均 215.01m , 沿走向厚度变化系数 19.74%, 倾向 $210^\circ \sim 240^\circ$, 倾角 $65^\circ \sim 80^\circ$; 南西翼厚度 $147.60 \text{m} \sim 224.03 \text{m}$, 平均 181.95m , 沿走向厚度

变化系数 14.97%，倾向 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；东端翘起，向北西倾伏，倾角 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

矿区内地质体基本裸露于地表，局部有表土覆盖，现在采用的开采方式和之前设计文件采用的开采方式也均为露天开采。由于水泥用石灰岩和黑色冶金熔剂用石灰岩矿的价值较低，不具备地下开采条件，因此，推荐采用露天开采方式。根据圈定的终了图，该矿区为山坡露天开采方式。

3.1.5 开拓运输方案及厂址选择

3.1.5.1 开拓运输方案的选择

该矿山为正在生产的老矿山，此前一直采用露天开采，目前采用的是公路开拓、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。

3.1.5.2 开拓运输方案简述

本次设计圈定一个露天采场，采用公路开拓、自卸汽车运输。本次方案设计露天采场仍为山坡露天开采方式，现有破碎站在本次开发利用方案爆破警戒线内，根据企业未来规划，拆除现有破碎站，移至露天采场北侧爆破警戒线外，采场内的矿岩运输方案为：水泥用石灰岩矿从采场运输至拟新建破碎站；黑色冶金熔剂用石灰岩矿原矿石采出即销售。目前从采场至拟新建破碎站的道路均已修建完毕。矿山工业广场、办公区均可利用现有设施。

1、道路等级

主运输道路为矿山三级道路，长度 1.9km，路面宽 10m，路基宽 13m，部分硬化，大部分为泥结碎石路面，泥结碎石面厚度 28cm，碎石找平厚度 10cm，道路平均坡度小于等于 6.5%，最大纵坡 9%，最小转弯半径 15m。

2、道路选线

道路起点为卸矿平台，沿地势向上延伸，直至剥离、采准平台。

3、线路设计

结合沿线地形地势情况及小时车流量，设计为单车道路面，设计行车时速为20km/h，每隔300m设错车道，圆曲线最小半径为15m，在圆曲线内侧设计加宽车道。最短停车视距30m，最短会车视距60m；曲线处设计限速10km/h，不设超高横坡，道路最大纵坡不超过9%，限制坡长150m。根据现有运输设备，新建和扩建道路单车道路面按4.5m设置，道路采用挖填方修建，路挖方肩宽度取0.75m，填方路肩宽度取1.5m。

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

4、路面

路面采用泥结碎石路面。

5、矿山道路

现有矿山道路从拟新建破碎站卸料口通至+400m、+415m、+475m水平，运矿道路长1.6km，采用矿山三级道路。双车道路面宽度10m，单车道路面宽度4.5m，采用泥结碎石路面，途径废石场；

采场西北角总出入沟入口处+340m水平至拟新建破碎站仍可利用现有道路，道路长600m，双车道路面宽度10m，路面宽度4.5m，采用泥结碎石路面，途径临时表土堆场，在临时表土堆场处有错车道；

综上所述，矿区矿山道路主要指露天采区范围内沟通采场出入口、破碎站、工业广场之间的联系的道路，总长2.2km，双车道路面宽度10m，单车道路面宽度4.5m，占地面积约0.021km²。本次方案设计平台与原有生产系统一致，均可利用现有矿山道路。

3.2 防治水方案

1、露天采场排水量预测

矿区采用露天开采，+346m以上为山坡露天开采，台阶可以自流排水；+346m～+340m为凹陷露天开采，本区矿体均位于侵蚀基准面以上。由于矿体位于青山山岭

上，赋存位置高于周边地形，采场内的主要充水因素为大气降水的充水，充水主要受降雨的影响。现开采过程中未发生涌水及积水现象。矿区涌水量计算公式可选择

$$Q_{\text{降}} = F_{\text{降}} \times A / t,$$

其中 $Q_{\text{降}}$ ——露天采场内大气降水集水量($\text{m}^3/\text{日}$)，

$F_{\text{降}}$ ——露天采场内大气降水集水面积 (m^2)，

A ——大气降水量 ($\text{m}/\text{日}$)，

t ——时间 (日)。

露天采场内大气降水面积根据 1:2000 矿区地形地质图露天开采边界圈定计算的，由 AutoCAD 直接量取。根据气象资料，历年平均降水量 868.61mm，历年雨季日最大降水量 425mm，历年小时最大降水量 63mm。径流系数根据地表径流汇水地形、岩性、植被等因素选取经验值，计算年正常集水量选用 0.6，计算雨季，暴雨集水量选用 0.7。露天采场集水量计算结果见表 3-2。

表 3-2 露天采场集水量计算表

集水性质	集水面积 $F(\text{m}^2)$	大气降水量 A ($\text{m}/\text{日}$)			集水量 Q ($\text{m}^3/\text{日}$)		
		年平均	雨季最大	暴雨	年平均	雨季最大	暴雨
大气降水	411681	0.0024	0.425	1.512	988	174964	622461

计算年平均集水量由于气象因素，计算结果偏小；计算暴雨集水量由于大气降水选用历年来一日最大降水量，明显具偶然性，可供预防使用。雨季最大日集水量的计算较合理，年平均、暴雨集水量可做为参考。

2、开采过程中防排水措施

随着未来开采的进度，在标高+355m 台阶开采时，在露天采场西北部总出入沟与矿区西北侧水塘通过河流相连，采场汇水可自流至水塘内；在标高+340m 台阶开采的过程中采用机械排水。

在开采过程中采取以下防排水措施：

(1) 露天采场开采境界外局部修筑截水沟，截流上游汇水，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。

(2) 山坡露天部分采用自流排水，凹陷部分按最大汇水面积，最低工作水平允许淹没 7 天，设计采场排水选用 2 台 300QJ280-30 型水泵，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程

30m，配套电动机功率 45kW，保证正常情况下集水坑处的水泵一台工作一台备用，暴雨时两台同时工作。

露天排水泵站水池容积，不应小于正常工作水泵 0.5h 的排水量。采场坑底集水坑按 200m^3 设置。

(3) 大气降水与软弱结构面是边坡失稳的重要因素，为减少大气降水对边坡的冲蚀，在各平台坡脚处设排水沟。

截排水沟选用矩形过水断面，尺寸 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，浆砌石结构，断面示意图见图 3-1。

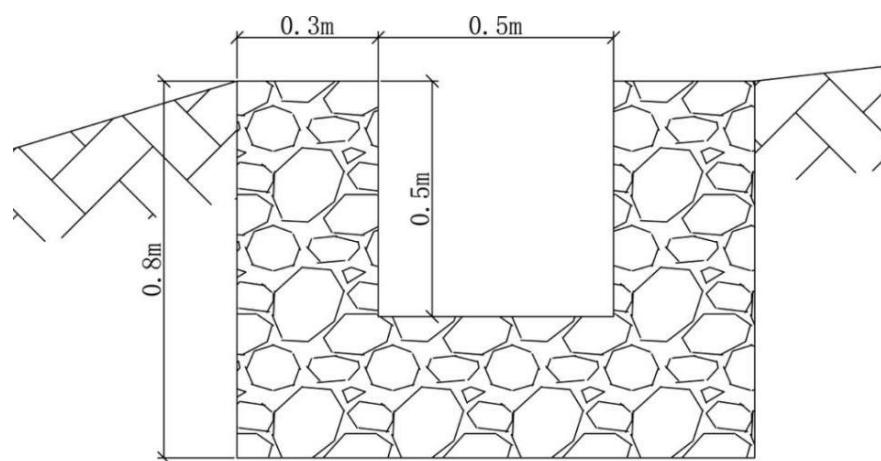


图 3-1 截排水沟断面示意图

第四章 矿床开采

4.1 露天开采境界

4.1.1 圈定露天开采境界的原则

- 1、开采境界圈定应合理、高效的利用矿产资源，确保地质报告提供的已探明的资源量得到充分利用；
- 2、优先开采储量级别高，矿石质量好的地段，确保矿山投产时矿石储量的可靠程度；
- 3、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；
- 4、开采境界的平均剥采比尽量降低；
- 5、符合非金属矿山安全规程规定和有关规程、规范的要求。

4.1.2 圈定露天开采境界的方法

本次露天开采境界圈定采用 $n_j \geq n_j \cdot h$ 原则确定，如下：

- 1、确定露天开采深度；
- 2、确定最小底宽；
- 3、确定露天采场的边坡角等；
- 4、绘制露天开采终了平面图。

4.1.3 经济合理剥采比的确定

在露天过程中，为了确定合理的开采深度，保证经济效益，根据下式确定经济合理剥采比，即：

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

式中 N_j —经济合理剥采比样 t/t (m^3/m^3)

v —水泥用石灰岩销售价格 26 元/ t

b —露天开采剥离成本 10 元/ t

a —露天开采采矿成本 18.7 元/ t

经计算，矿山经济合理剥采比为 0.73 t/t (m^3/m^3)，本次设计水泥用石灰岩矿剥采比 $0.16 m^3/m^3$ 。

4.2 露天开采境界的圈定

4.2.1 采场结构要素的确定

采场边邦角直接影响边坡的稳定性和剥离量。影响边坡稳定的主要因素是岩石的物理力学性质、地质构造、水文地质条件和开采技术条件。

根据本矿山矿石较为坚硬，构造较为简单的特点，结合本地区矿山及省内外相似矿山开采实际情况，选择工作台阶坡面角为 70° ，非工作台阶坡面角为 70° ，矿山最终边坡角小于 55° 。

根据矿体产状及开采技术条件，在符合开采技术条件要求的情况下，尽量多圈定露天开采的范围。设计露天采场的台阶高 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，隔二设一（与原方案和现状保持一致）。露天采场的主要结构要素见下表。

表 4-1 采场要素表

序号	参数名称	单位	参数	备注
1	最低开采标高	m	+340	
2	台阶高度	m	15	
3	工作台阶坡面角	°	70	
4	非工作台阶坡面角	°	70	
5	安全平台宽度	m	5	安全与清扫平台隔二设一
6	清扫平台宽度	m	8	
7	最终边坡角	°	25~55°	
8	最小工作平台宽度	m	60	
9	最小工作线长度	m	150	

4.2.2 露天开采境界

本次设计设 +655m、+640m、+625m、+610m、+595m、+580m、+565m、+550m、+535m、+520m、+505m、+490m、+475m、+460m、+445m、+430m、+415m、+400m、+385m、+370m、+355m、+340m 共 22 个台阶，中段台阶高度 15m，安全平台和清扫平台隔二设一。

表 4-2 矿区露天开采境界圈定结果

分类	参数
采场尺寸: 长(最长) × 宽(最宽)	800m×649m
最高剥离标高	+666m
最低开采标高	+340m
开采台阶设置	+655m、+640m、+625m、+610m、+595m、+580m、+565m、+550m、+535m、+520m、+505m、+490m、+475m、+460m、+445m、+430m、+415m、+400m、+385m、+370m、+355m、+340m
清扫平台	+625m、+580m、+535m、+490m、+445m、+400m、+355m
最终边坡角	25~55°

矿区露天开采境界内剥采比为 0.16:1 (m^3/m^3)。

4.2.3 开采爆破警戒的圈定

依据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定。

按照设计确定的回采工艺和使用的穿孔爆破设备，采用中深孔爆破，据初步计算，个别飞散物的距离最大。矿山目前+535m 以上矿体基本已采完，正在开采标高+520m、+505m、+490m 台阶矿石，山体呈环状包围露天采场，爆破在进行深孔台阶爆破时使用多排孔微差爆破法，并控制爆破抛掷方向，因此个别飞散物安全允许距离不小于 200m，本次设计露天开采的爆破安全距离确定采场西侧下坡方向为 300m，南、北、东三侧为 200m。二次破碎采用碎石锤破碎。具体详见矿区总平面布置图。

4.3 露天采剥工艺及布置

本矿山采用露天开采，根据矿山地形、矿体赋存条件、采场的长宽比以及矿山管理水平等，设计采用自上而下的台阶式开采方法，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。它具有如下特点：

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

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

3、爆破质量好，爆堆集中，可提高挖掘机的装车效率。

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

5、有利于质量搭配。

开采工艺：

爆破作业时采矿工艺流程

潜孔钻机穿孔→爆破（深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

4.3.1 采矿工艺流程（爆破作业）

1、穿孔作业

选用适应范围较广，生产能力大，机动性能强的进口 ROCL6 型液压潜孔钻机，钻头直径 152mm，钻孔深度最大 27m，倾角 60°~90°，钻机、柴油风冷空压机、柴油机—液压泵组三位一体，工作风压 1.38MPa。经计算，需要 ROCL6 型液压潜孔钻机 2 台。企业已配备 2 台 CM351 型露天液压潜孔钻机，作生产采准、道路修建、辅助生产和边角矿体处理等工作。所选钻机均自带空压机和捕尘器。

为了解决超规格大块矿石二次破碎问题，克服二次爆破飞石对生产安全的影响，矿山配备 SWH1500 液压碎石锤 2 台，搭配 CE420-6 型挖掘机使用，大块矿石使用液压破碎锤进行破碎。碎石锤工作重量 2250kg，打击频率 350~500bpm，凿杆直径 165mm。

2、爆破作业

爆破采用深孔爆破，并使用多排孔挤压微差爆破法。炮孔内装药为粉状乳化炸药。

设计采用对角微差爆破，采矿时每个工作面爆破作业每段 2 个炮孔，段间微差 25ms，段间 1 段导爆管雷管连接，孔内双向起爆，高能起爆器激发瞬发电雷管引爆起爆网路，单段装药量 396kg，总装药量 3168kg，共 16 个炮孔；剥离作业时，每个剥离作业面爆破 6 个孔，装药量 1188kg。

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

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 4-3 推荐孔网参数表

参数名称	数值	计算公式	备注
钻孔形式			打下向75°倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间成梅花形布置
台阶高度H(m)	15		
孔径d(mm)	152		
底盘抵抗线W ₁ (m)	5.5	W ₁ =(25~45)d	
孔距a(m)	6	a=mW ₁	m:炮孔临近系数，一般取1.0~1.4
排距b(m)	5	b=(0.9~0.95)W ₁	
超钻h ₀ (m)	1	h ₀ =(0.15~0.35)W ₁	软岩取小值，硬岩取大值
孔深h(m)	16.5	h=H/sinα+h ₀	α为钻孔角度，75°
堵塞长度L ₁ (m)	5	L ₁ =(0.9~1.0)W ₁	
装药长度L ₂ (m)	11.5	L ₂ =h-L ₁	
单孔装药量(前排)Q(kg)	198	Q=q _a W ₁ H	q _a 为炸药单耗，取0.4kg/m ³
单孔装药量(后排)Q(kg)	198	Q=qabHk	k为药量增加系数，取1.1

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

3、铲装作业

选用斗容 4m³ 的 CAT365CL 型液压挖掘机作为铲装设备。经计算，需该型号挖掘机 4 台。同时配备 CE420-6 型，反铲斗容 1.8m³ 的液压挖掘机 2 台（其中一台配置液压碎石锤）和斗容 3m³ 的 ZLM50B 型轮式装载机 1 台进行采准与剥离作业，配置 PD220 型推土机 1 台进行生产采准、场地整平、道路维修和临时表土堆场的堆排等工作。

4、运输作业

矿石运输采用 BZK D32 型载重 32t 自卸汽车，从采准、剥离平台经运矿道路运输下山，经计算，需自卸汽车 15 台。

4.3.2 二次破碎与边坡修整

二次破碎采用机械式破碎，禁止采用爆破方式对大块矿岩进行二次破碎。二次

破碎设计利用已有液压挖掘机，将铲斗更换为液压破碎锤。

由于台阶终了坡面角较缓，接近终了边帮时应及时减小台阶高度或者采用非爆破方式开采。为形成规整的终了坡面角，可以采用液压挖掘机配液压破碎锤进行修整坡面角。

4.3.3 地表风化层剥离

顶板及围岩的剥离方法与采矿相同，矿区覆盖物为第四系黄土、石灰岩碎石和粘土岩碎渣时，硬度较低，无需穿孔爆破作业，直接由挖掘机或装载机直接挖掘后装入自卸汽车，直接用于先期形成的最终边坡的复垦，暂无法利用的运往表土堆场堆存。

4.3.4 矿山主要设备

矿山主要设备见表 4-4。

表 4-4 矿山主要设备表

序号	设备名称	型号 性能	台数	备注
1	潜孔钻机	ROCL6 型 Φ152mm	2	
		CM351 型 Φ125mm	2	
2	液压挖掘机	CAT365CL 型 4.0m ³	4	
		CE420-6 型 1.8m ³	2	
3	轮式装载机	ZLM50B 型 3.0m ³	1	
4	推土机	PD220 型	1	
5	液压碎石锤	SWH1500 型	2	
6	矿用自卸汽车	BZK D32 型	15	租赁
7	洒水车	10m ³	2	
8	油罐车	10m ³	1	
9	水泵	300QJ280-30 型	2	

4.3.5 劳动定员

矿山劳动定员见表 4-5。

表 4-5 劳动定员表

序号	工种名称	一班	二班	合计	出勤率	在册人员
一	主要生产人员	33	25	58		72
1	凿岩爆破工	6	2 (凿岩)	8	90%	10

2	挖掘机司机	6	6	12	90%	15
3	装载机司机	1	1	2	90%	3
4	推土机司机	1	1	2	90%	3
5	汽车司机	15	15	30	90%	36
6	机修	2		2	90%	3
7	洒水车、加油车司机	2		2		2
二	管理人员	24	14	38		38
1	矿长	1		1		1
2	安全副矿长	1		1		1
3	行政管理人员	1		1		1
4	采矿技术人员	2	2	4		4
5	专职安全员	4	4	8		8
6	地质技术人员	2	2	4		4
7	测量技术人员	4	4	8		8
8	机电技术人员	2	2	4		4
9	财务、统计、保管员	3		3		3
10	安全环保人员	4		4		4
三	其他人员	12		12		12
1	道路维护员	4		4		4
2	后勤	8		8		8
合计		69	39	108		122

4.4 总平面布置

青山水泥灰岩矿区东矿段建设有矿山工业广场、破碎站、矿山道路、临时表土堆场、废石场等组成，储量估算范围内共一个采区。

1、工业广场

矿山工业广场在矿区外东北方向约 2km 的水泥厂内，水泥厂占地面积 17.3hm²。内设办公区、食堂、矿山材料库、停车场、智能洗车区、值班室等建构筑物，并设有砖砌围墙和大门，矿区 5 号拐点东侧矿区范围外、爆破境界线外有一临时办公区，仅用于矿山生产人员临时休息办公。

2、破碎站

现有破碎站布置在矿区内露天采场北侧、爆破警戒线以内，拟对其进行搬迁，移至矿区 6 号拐点西侧矿区范围内，爆破警戒线范围外，占地面积 4388m^2 。水泥用石灰岩用破碎及除尘主系统、长胶带机的尾部电控室与破碎车间的电控室等建构筑物，其地坪标高为+360m。

3、临时表土堆场

现有破碎站拆迁后依山坡形成一凹槽，拟在该位置依地形新建一临时表土堆场，用于临时堆存因短期剥离量较大造成暂时无法全部利用的表土，矿山开采后期，将其直接用于先期形成最终边坡的复垦，设计上部平台标高+390m，水平投影面积 $1.0 \times 10^4\text{m}^2$ ，堆高 40m，容量约 $18 \times 10^4\text{m}^3$ ，三段排土，上游开挖截水沟，下游设挡墙，需要剥离的表土主要位于露天采场南侧，厚 0-30m，开采初期表土剥离量较少，临时堆存在表土堆场，估算表土剥离 $7.81 \times 10^4\text{m}^3$ ，设计新增临时表土堆场容积可以满足矿山生产需要。

4、废石场

矿山剥离物主要为围岩、夹层及第四系黄土。第四系黄土堆存于临时表土堆场；可综合利用的黑色冶金熔剂用石灰岩直接进行综合利用，不堆存；不可综合利用的剥离物堆存至废石场。

为了便于后期生态修复和土地复垦，统筹规划排土，拟新设一个废石场，用于堆存未来生产过程中产生的不可综合利用的剥离物，新设废石场位于矿区 6 号拐点南侧，与矿石运输道路连接较为方便，根据矿区地质地形图（1：2000），对废石场圈定后采用 AUTOCAD 在图上计算，废石场最高堆置标高+440m，最低堆置标高+360m，堆高 80m，设计废石场台阶高度 10m，平台宽 4m，坡面 45° ，用地面积约 $2.2 \times 10^4\text{m}^2$ ，容积约为 $145 \times 10^4\text{m}^3$ 。

结合现场实际及生产现状对未来矿山开采的剥离量进行估算，+340m 标高以上废石剥离量共计 $177.3 \times 10^4\text{m}^3$ ，其中已利用 $38.8 \times 10^4\text{m}^3$ ，剩余 $138.5 \times 10^4\text{m}^3$ ，即未来生产过程中产生的不能综合利用的废渣排弃量为 $138.5 \times 10^4\text{m}^3$ ，考虑到矿山恢复治理需要回填废渣 $16.55 \times 10^4\text{m}^3$ ，剩余 $121.95 \times 10^4\text{m}^3$ 堆存至废石场，沉降后松散系数按 1.15 计算，需要废石场容积不低于 $140.24 \times 10^4\text{m}^3$ 。新设废石场容积可以满足矿山生产需要。

采用汽车-铲车联合排土工艺，汽车将废石运输至废石场并卸车，之后由铲车推排岩土，平整场地，堆置安全车挡。为了保证废石场下游安全，在废石场下游修建挡渣墙。

5、供水

本项目用水主要为降尘洒水、生活用水，矿区周边有白河及其支流可作生产供水水源，生活用水大部分取自附近村庄的自来水管网，通过水车运输。另外矿区周边分布较多的水库和民井，且地下水资源丰富，均可作为矿区生产生活供水水源。

6、供电

本矿山生产设备均以柴油为动力，仅采场照明、办公、生活用电。

7、爆破器材库

爆破器材由当地民爆公司按需供给，炸药用多少买多少，不过夜不保留，因此不设爆破器材库。



图 4-1 矿山开采预测平面布置图

4.5 开采回采率

根据矿床赋存条件、地形地貌、边坡压矿等情况，参照本矿山的实际开采情况，确定本矿开采损失率为 3%。

第五章 矿石加工及设施

该建设项目产品方案为水泥用石灰岩原矿，供应水泥生产线，水泥生产线位于矿区外东北方向约 2km。

5.1 水泥生产线工艺流程

企业现有 1 条 4500t/d 熟料带窑外分解的干法水泥生产线，配套天津益尔信工业西门子 DCS 中央集散控制系统，窑尾带五级低压损旋风预热器，分解炉 TTF 型分解炉，所有生产流程由中央控制室远程自动化控制。

工艺流程如下：石灰石预均化堆场及输送→砂岩、页岩破碎，粉末粉尘、铜渣、煤卸车坑及输送→煤预均化和储存→原料调配→原料粉磨及废气处理→生料均化及窑喂料系统→熟料烧成系统→煤粉制备及计量输送→熟料储存及输送→脱硫石膏、石灰石及输送→水泥调配站→水泥粉磨→水泥储存→水泥散装及输送。

第六章 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

由于矿山生产活动受环境、地质条件的限制，因此，具有多方面的、多种因素和多种形式的、直接或间接地对作业人员的身体乃至生命造成威胁或伤害，且贯穿于整个生产活动的全过程，也产生于整个矿山工程结束后的一定时间，具有一定的特殊性。根据对该矿矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所使用设备及生产过程的综合分析，参照《企业职工伤亡事故分类》标准，该建设项目在矿山建设和生产过程中存在的主要危险因素有：边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、泥石流、雷击等。其主要表现为：

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。

防治措施：

坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；临近最终边坡爆破时，采用控制爆破技术；按设计形成边坡角，不得超挖。

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。

预防措施：

爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。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，严禁裸露爆破和二次浅孔爆破；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300m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。对于位于爆破安全警戒范围内的村庄、公路、高压线搬迁、改线、改道按设计进行，改到爆破安全警戒范围之外。

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。

预防措施：

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、容器爆炸

矿山使用的空压机储气罐等属于压力容器，这些容器在使用过程中，可能因安全装置失灵、储气罐未定期维护、工业气瓶存放不当等原因而发生爆炸，这类爆炸将直接威胁操作人员的人身安全和设备财产安全。

预防措施：

该矿压力容器主要为空压机，按照相关标准规范要求，该矿使用的空压机不属于重大危险源。但在操作使用中应注意空压机储气罐安全阀和压力表应在罐的设计工作压力下，阀的口径应足够释放全部输入气流。安全阀和压力表应在冰点下仍能工作或采取防冻保护措施；罐上应标出“小心：压力容器”的永久性标志；各级排气温度不应超过 180°C，润滑油温度不应超过 70°C；安全阀的开启压力不超过系统额定压力的 10% 或 1MPa，安全阀前不得安装阀门，排气位置不得对人员造成伤害。

5、高处坠落

主要存在于高空作业，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。

预防措施：

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。

6、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。

预防措施：

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。

7、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、压缩空气供应等设备，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。

预防措施：

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。空压机、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。

8、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。

预防措施：

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运输车辆最大轮胎直径的五分之二；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。

9、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。

预防措施：

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。

10、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发生。产生振动危害的部位主要有凿岩机、空压机。

预防措施：

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。

11、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。

预防措施：

- (1) 对接触有害物质岗位的工作人员，必须按规定进行定期体检。发现有职业病症状时，应立即调离有害岗位，并进行治疗。
- (2) 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。
- (3) 建设单位应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的个体防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

12、辐射

矿体不含放射性元素，不存在辐射危害问题；自然环境因素如炎热季节的太阳辐射，长时间头部受照而发生中暑。

预防措施：

应有防暑措施，发放防暑降温饮品，并针对作业特点，在酷暑季节适当调整上班时间，避开中午高温时段。

6.2 配套的安全设施及措施

根据对矿山生产作业场所使用设备及生产过程的综合分析，该建设项目在建设和生产过程中主要存在的有害因素为：粉尘、噪声与振动、不良气候条件等。其主要表现在：

1、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。

防治措施：

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：一是加强个体防护，接尘人员作业时必须正确配戴符合相关标准的防尘劳动保护用品；二是对采场易产生粉尘作业点及其物料最好进行喷雾洒水，减少粉尘的产生及运输过程中的扬尘；三是爆破时最好采用水袋封孔爆破；四是要减少破碎和筛分过程中产生的粉尘，

主要是要正确安装和使用除尘设备，及做好个体防护。

2、噪声与振动

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。主要噪声源为空压机、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。

防治措施：

对强噪声源如空压机等设置隔声设施，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。

3、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。

预防措施：

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1名生产副矿长及专职安全员4人，在主管矿长领导下，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 40 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。

第七章 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

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) (以下简称《规范》)的有关要求,治理恢复方案应适用于采矿过程中和采矿完成后的矿山生态修复,评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围以及不良地质因素对矿业活动产生影响的范围。

依据本矿山采矿工程分布、结合矿区地形地貌特征及本次对该矿山地质环境的调查结果,确定评估区范围应具体为采矿证范围、废石场、矿区道路占地范围,确定的评估区范围具体如下:

- 1、采矿证范围:以自然资源部门颁发的采矿证范围为准;
- 2、废石场:以彼废石场及下游外侧浆砌石挡墙范围为界。
- 3、矿区道路范围:以现状下占地范围作为评估范围。

根据以上评估区面积确定方法,综合确定本次评估区面积为 70.5920hm²。其中:采矿证范围 68.5200hm²,废石场 1.9713hm²,矿区道路 0.1007hm²。

7.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山开采规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

1、评估区重要程度

评估区内无居民居住;评估区内无重要交通要道或建筑设施;评估区远离自然保护区及旅游景点;评估区内无较重要水源地;采矿活动破坏的土地类型为林地、灌木林地、采矿用地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录B (见表 7-1) 规定,综合确定评估区为较重要区。

表 7-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区;	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区;	1.居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下;
2.分布有高速公路、一级公路、	2.分布有二级公路、小型水	2.无重要交通要道或建筑

铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	利、电力工程或其他较重要建筑设施；	设施；
3.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)；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2、矿山规模

该矿山为露天开采，开采水泥用灰岩矿，设计生产规模为 $185 \times 10^4 \text{t/a}$ ，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为大型矿山。

3、评估区地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C.2）。

表 7-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C.2）

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 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；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 $3000\text{-}10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层(体)位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m 、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\text{-}10\text{m}$ 、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m 、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(1) 矿床开采采坑底板标高+340m，位于当地侵蚀基准面标高+321.05 m 以上，区内大果子沟口水库最高水位+341.1m，最高水位面高出最低开采标高(340m)仅1.1m，且水库到采场有约180 m宽岩体相隔，地表水对矿床开采无影响。水文地质条件为简单。

(2) 岩层产状较陡，矿区构造形态和构造变形较为复杂，矿体底板围岩岩性单一，矿区地层呈一尖棱状向斜产出，矿体岩层完整，强度高，风化作用和岩溶作用均较弱，工程地质条件为中等。

(3) 矿区处于板山坪—洞街复式背斜西南翼，青山复式向斜构造的北东翼，矿区构造形态和构造变形较为复杂。主要为一推覆体，并在其中形成一复杂的向斜构造，局部区域有后期脆性断裂叠加。地质构造为较复杂类型。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。环境地质类型为简单类型。

(5) 矿区为生产矿山，采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

(6) 矿区地形总体中间高，南、北较低，中间属低山地貌，矿区南部和北部属侵蚀剥蚀丘陵地貌。最高点位于采区东侧矿界边缘的青山山岭上(+666.43m)；最低点位于矿界5号拐点附近大果子沟底(+321.05m)，整个地形切割强烈，相对高差在250~300m之间，地形坡度角一般为35~40°，最大约在50°。地形有利于大气降水的自然排泄。

对照表7-2，评估区地质环境条件复杂程度确定为复杂。

4、评估等级的确定

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

本评估区为重要区，矿山规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级，见表 7-3。

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
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

5、矿山地质灾害危险性评估级别

《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.3.8 条规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别”。

（1）地质环境条件复杂程度

地质环境条件复杂程度参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 B.1 确定。

表 7-4 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII，地震动峰值加速度>0.2g。	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII～VIII，地震动峰值加速度0.1～0.2g。	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤VI，地震动峰值加速度<0.1g。
地形地貌	地形复杂，相对高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样。	地形较简单，相对高差50～200m，地面坡度以8°～25°为主，地貌类型较单一。	地形简单，相对高差<50米，地面坡度<8°，地貌类型单一。
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差。	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差。	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好。
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎。	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎。	地质构造简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。
水文地质条件	浅部具多层含水层，水位年际变化>20米，水文地质条件不良。	浅部有二至三层含水层，水位年际变化5～20米，水文地质条件较差。	单层含水层，水位年际变化<5米，水文地质条件良好。
地质灾害及不	发育强烈，危害较大。	发育中等，危害中等。	发育弱或不发育，危害

良地质现象			小。
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈, 对地质环境的影响、破坏严重。	人类活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏较严重。	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小。
注: 每类条件下, 地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则, 有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

- 1) 区域地质构造条件简单; 本区地震烈度为VI度, 地震加速度为 0.05g。
- 2) 评估区地貌类型单一, 属于中低山区剥蚀地貌, 标高一般在 320m~700m, 最高点位于东矿界边缘的青山山岭上 (+666.43m), 最低点位于矿界 5 号拐点附近大果子沟底 (+321.05m)。矿区地形切割较强烈, 相对高差在 250m~300m 之间, 地形坡度角一般为 35°~40°, 最大坡角 50°, 沟谷纵向坡度小于 5°。
- 3) 评估区岩性岩相变化小, 岩土体结构简单, 构成采场边坡岩石坚硬, 边坡结构条件理想, 边坡稳定性好。
- 4) 评估区内新构造运动不强烈, 断裂构造规模较小。
- 5) 评估区单层含水层, 水位年际变化<5 米, 水文地质条件良好。
- 6) 现状条件下, 评估区地质灾害发育弱或不发育, 危害小。
- 7) 矿山及周边人类工程活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏较严重。

对照表 7-4, 评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

(2) 项目建设重要性

该矿山为露天开采, 开采水泥用灰岩矿, 设计生产规模为 $185 \times 10^4 \text{t/a}$, 属大型矿山, 参照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) 附录 B.2, 确认该矿山属于“重要建设项目”。

(3) 确定评估级别

本评估区地质环境条件复杂程度为复杂, 大型矿山为重要建设项目, 依据地质灾害危险性评估分级表, 确定地质灾害危险性评估级别为一级, 见表 7-5。

表 7-5 矿山地质灾害危险性评估分级表

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

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境现状评估

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山地质环境分析与评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染四个方面进行，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 7-6），对评估区地质环境影响作出分析与评估。

表 7-6 矿山地质环境影响程度分级表（《DZ/T 0223—2011》附录 E）

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1、地质灾害规模大，发生可能性大；2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类自然保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3、区域地下水水位下降；4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1. 废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2. 土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3、造成或可能造成的直接经济损失 100-500 万元；4、受威胁人数 10-100 人。	1、矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3、矿区及周围地表水体漏失较严重；4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1. 水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2. 固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小；2、影响分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3、矿区及周围地表水未漏失；4、未影响到矿区及周围生产生活用水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1. 水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2. 固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

1、矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表 7-7）。

经现场调查，上部开采区域按照原开发利用方案进行正规化开采，形成的高边坡已经治理，评估区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害不发育。对比表 7-8，现状条件下，地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 7-7 地质灾害危险性分级表

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

表 7-8 地质灾害危害程度分级表

危害 程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥ 10	≥ 500	≥ 100	≥ 500
中等	$>3 \sim <10$	$>100 \sim <500$	$>10 \sim <100$	$>100 \sim <500$
小	≤ 3	≤ 100	≤ 10	≤ 100

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

2、含水层破坏现状评估

露天采坑现状南高北低，地表水由采坑北口流出，原矿石灰岩和围岩及破碎后矿石遭水溶不会产生有毒有害元素溶出现象，现状矿区已开采至标高（+500m），位于最低侵蚀基准标高（+321.05m）以上，对地下水影响小，取区内水样进行分析，水质正常，无污染现象。因此，现状条件下，矿业活动没有改变地下水的运动规律，即矿业活动没有对含水层结构造成破坏。

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

3、地形地貌景观破坏现状评估

评估区地处剥蚀低山-丘陵区，区内无名胜风景区、文物保护区、自然保护区及重要地形地貌景观和地质遗迹保护区等敏感区，矿区人类活动较频繁；矿山开采采

用露天开采，原矿山工业场地建设、采坑，破坏了原有地貌形态，部分对原始地形地貌景观影响程度严重。现分述如下：

（1）露天采场对地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，矿山开采在矿区内形成一个长约 722m、宽约 604m 的露天采场，采场面积约 41.9136hm^2 ，开采标高+704~+490m，边坡高度一般 5—130m，边坡角度 $25^\circ\sim55^\circ$ （照片 7-1）。



照片 7-1 露天采场现状

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

（2）矿山道路对地形地貌景观破坏现状评估

矿山道路（照片 7-2）现状长约 2210m，宽 5-15m，切坡高度 2-5m，坡角 $30\text{-}50^\circ$ ，损毁面积 2.1306hm^2 ，对地形地貌景观发生较大改变，原有山体及植被遭到严重破坏，对原始地形地貌景观影响程度严重。

（3）锤破站对地形地貌景观破坏现状评估

锤破站位于矿区东部（照片 7-3），现状主要锤破站及周围损毁，锤破站紧邻矿山道路，占地面积较小，约 0.8943hm^2 ，由于开挖平整，原有地形地貌遭到破坏，锤破站以挖损方式改变了原有的地形地貌景观，使原有地貌及植被破坏较严重。现状条件下，锤破站区域对原始地形地貌景观影响程度严重。



照片 7-2 矿山道路



照片 7-3 锤破站

(4) 鄂破站对地形地貌景观破坏现状评估

鄂破站位于矿区北部，现状主要鄂破站及周围损毁，鄂破站紧邻矿山道路，占地面积较小，约 0.9965hm^2 ，由于开挖平整，原有地形地貌遭到破坏，鄂破站以挖损方式改变了原有的地形地貌景观，使原有地貌及植被破坏较严重。现状条件下，鄂破站区域对原始地形地貌景观影响程度严重。

(5) 评估区其它区地形地貌景观影响现状评估

其它区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对土地资源造成影响和破坏微小。因此，矿区其它区域地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，露天采场、矿山道路、锤破站、鄂破站对地形地貌景观影响严重，其它区对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土环境污染防治现状评估

(1) 水环境污染现状评估

矿山为水泥用石灰岩矿露天开采，采坑内汇水坑口北侧流入大果子沟中，汇入下游采区内北部一座小型水库中，通过对水体进行取样分析，未检测到采矿对水土的污染因子，矿山开采对地表水及土壤环境没有产生影响，对水土环境污染影响程度较轻。

(2) 土壤环境污染现状评估

矿区现状条件下不存在污染土壤的矿业活动，以往开采的废渣均用于垫路、恢复治理，无堆存，矿山开采表土堆存于矿区西北沟谷和西南坡临时排土场，已进行环境恢复治理，覆土复绿，剥离物不含污染成分，雨水淋滤排土场堆积物不会产生有毒有害物质，不会对土壤造成污染，故现状条件下矿山开采对土壤环境污染较轻。

5、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。

矿山地质环境现状评估综合分区见表 7-9。

表 7-9 矿山地质环境现状评估综合分区表

评估分区	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				现状评估 综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染	
露天采场	41.9136	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	2.1306	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
锤破站	0.8943	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
鄂破站	0.9965	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
其它区	24.657	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
总计	70.5920	-	-	-	-	-

7.2.2 矿山土地损毁现状评估

1、已损毁土地现状

根据现场调查，截止 2022 年 3 月，矿区范围内已损毁土地主要为露天采场、锤破站、鄂破站对土地造成挖损，矿山道路对土地造成压占。

按照损毁地块分布，依据项目区地形地质现状图为基础图件，上图量算确定矿山已损毁土地范围。本项目已损毁土地共计 45.9350hm²，损毁土地类型见表 7-10。

表 7-10 已损毁土地面积汇总表 单位：hm²

序号	损毁区	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	合计
1	露天采场	22.5531	15.0893	0.1400	4.1312	41.9136
2	矿山道路	1.9104			0.2202	2.1306
3	锤破站	0.4841			0.4102	0.8943
4	鄂破站	0.9080			0.0885	0.9965
合计		25.8556	15.0893	0.14	4.8501	45.9350

2、已损毁土损毁程度分析

本项目土地损毁方式为挖损、压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对挖损损毁程度进行分析。

（1）挖损损毁程度分析

1) 挖损损毁等级标准

挖损损毁土地程度标准见表 7-11。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表 7-11 挖损土地损毁等级标准表

评价因子	单位	评价等级			
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
地表变形	平地取土深度	m	≤1	1-3	≥3
	坡地取土深度	m	≤4	4-10	≥10
	挖掘边坡坡度	(°)	≤25	25-50	≥50
	挖掘面积	hm ²	≤1.0	1.0-10.0	≥10.0
土体剖面	挖掘土壤层厚度	cm	≤20	20-50	≥50
水文变化	积水情况	-	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	-	裸地	草地	耕地、林地

2) 挖损损毁程度分析

露天采场最大挖损深度 176m，面积 41.9136hm²，最大边坡角 55°，挖损土地类型为有林地、灌木林地、采矿用地，无积水，挖损程度为重度。

锤破站建设挖损面积 0.8943hm²，挖掘深度 0~3m，挖损土地类型为有林地、采矿用地，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

鄂破站建设挖损面积 0.9965hm²，挖掘深度 0~3m，挖损土地类型主要为有林地，

采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

(2) 压占损毁程度分析

1) 压占损毁等级标准

压占损毁等级标准见表 7-12, 确定损毁程度选用极限条件法, 某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表 7-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	a	<1	1-3	>3
压占面积	hm ²	≤1	1-5	≥5
堆土石高度	m	≤5	5-10	≥10
压占物砾石含量	%	≤10	10-30	≥30
压占碾压动土深度	cm	<50	50-100	>100
压占物中有机质含量	%	≤15	15~65	≥65
压占物 PH 值	-	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
土地利用类型	-	裸地	草地	耕地、林地

2) 压占损毁程度分析

现状条件下压占损毁, 主要为项目区范围内的矿山道路。

矿山道路压占面积 2.1306hm², 压占时间>3a, 压占物砾石含量>30%, 原地类为有林地、采矿用地, 采用极限条件法判断其压占程度为重度。

3、已损毁土地情况程度汇总

根据以上对项目区范围内的已损毁区域进行分析, 已损毁土地面积 45.9350hm², 损毁方式为挖损、压占, 土地损毁程度见表 7-13。

表 7-13 已损毁土地情况汇总表

单位: hm²

序号	损毁区	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度
1	露天采场	22.5531	15.0893	0.1400	4.1312	41.9136	挖损	重度
2	矿山道路	1.9104			0.2202	2.1306	压占	重度
3	锤破站	0.4841			0.4102	0.8943	挖损	重度
4	鄂破站	0.9080			0.0885	0.9965	挖损	重度
	合计	25.8556	15.0893	0.1400	4.8501	45.935		

4、已损毁土地被重复损毁的可能性

根据资源开发利用方案等资料，预测拟损毁土地情况。本项目拟损毁土地包括露天采场、废石场、拟拆迁原有鄂破站新建临时表土堆场。

（1）露天采场损毁情况预测

根据本次开发利用方案设计，未来露天采场将在现有露天采场的基础上进一步开采挖损，产生重复损毁，露天采场拟采面积 46.1434hm²，其中有林地 25.3079hm²，灌木林地 16.4933hm²，采矿用地 4.1312hm²，农村道路 0.2110hm²。

（2）废石场损毁情况预测

拟建废石场 2.1766hm²，其中采矿用地 0.4246hm²，有林地 1.7520hm²。

（3）拟拆迁原有鄂破站新建临时表土堆场

拟将现有鄂破站并将挖损区域利用作为临时表土堆场，占地面积 0.9965hm²，其中采矿用地 0.0885hm²，有林地 0.9080hm²。

（4）拆迁原有锤破站

拟将现有鄂破站及锤破站迁移至矿区已损毁范围内，迁移后占地面积 0.4388hm²，其中采矿用地 0.4102hm²，有林地 0.0286hm²。

（5）拟损毁土地面积汇总

根据以上分析，本项目土地拟损毁方式为挖损，面积共计 49.7553hm²。项目区拟损毁土地面积详见表 7-14。

表 7-14 拟损毁土地汇总表

单位：hm²

拟损毁	序号	损毁区	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	合计
	1	露天采场	25.3079	16.4933	0.2110	4.1312	46.1434
	2	废石场	1.752			0.4246	2.1766
	3	临时表土堆场	0.9080			0.0885	0.9965
	4	锤破站	0.0286			0.4102	0.4388
		合 计	27.9965	16.4933	0.2110	5.0545	49.7553

7.2.3 已有义务的履行和治理复垦情况

1、基金结余情况

截止 2021 年底，该矿共预存矿山恢复治理基金 329.93 万元，矿山地质环境治理恢复基金账户结余（含息） 17.23 万元；土地复垦基金账户未动用，结余（含息）

168.89 万元。

2、治理复垦情况

该矿按照《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿山地质环境保护与土地复垦方案》已经按计划完成矿山地质环境治理恢复义务，并通过省厅专家库里专家评审验收。

2021 年度对采面 520 闭段台阶进行了覆土，并对上山道路及采面 520 闭段台阶进行植树绿化，共种植紫穗槐 3 万余棵，红叶石楠 450 余棵；购买了 6 台雾炮机对采面装车位置喷水降尘；投资 100 多万对锤破卸车口及鄂破卸车口进行了大棚密闭，安装了 2 台收尘设备，有效减少了卸车时可能会产生的扬尘；对上山道路喷淋系统进行日常维护，及时更换喷淋头，投资 1 万多元增加了喷头；投资 8 万元购买了遮阳网，对采面裸露的爆堆进行了全面覆盖；清理修复排水渠 2000 米，砌筑道路毛石挡墙 1000 米。截止 2021 年度应完成矿山治理面积 105 亩，已完成矿山治理面积 101 亩，其中 2021 年度完成治理面积 10 亩。



照片 7-4 已治理边坡现状



照片 7-5 已治理矿山道路现状

7.3 预测评估

7.3.1 矿山地质环境预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

1、矿山地质灾害预测评估

该矿山为露天开采，矿层中层间破碎带较为发育，多顺层产出，易引发采坑边坡崩塌、滑坡地质灾害；矿山拟新建临时表土堆场位于矿山道路一侧边坡上，易引

发泥石流地质灾害；因此预测评估区主要潜在地质灾害为：①露天采坑边坡引发的崩塌、滑坡灾害；②临时表土堆场引发的泥石流灾害。评估如下：

（1）矿山开采可能引发的地质灾害危险性预测评估

1) 露天采场边坡引发的崩塌、滑坡灾害危险性预测评估

①露天采场边坡引发崩塌灾害的危险性预测评估

露天采场在开采过程中除采坑西南侧易引发滑坡地质灾害外，周围其它侧可能引发崩塌地质灾害，地表浅部在矿石及围岩中分布有大小不等的构造裂隙和岩溶裂隙，矿体中分布有软弱夹层，该岩石容易风化，风化后结构松散，力学强度低，工程性能差，工程开挖后容易产生崩塌，威胁采矿人员及设备，可能造成的经济损失约 200 万元，险情中等，危害程度中等，崩塌危险性中等。根据表 7-15，露天采场崩塌发育程度弱。

表 7-15 崩塌发育程度表

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

②露天采场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场为本矿山唯一采场，设计台阶高度为 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽 8m，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，台阶工作坡面角为 70°，台阶终了坡面角为 70°。根据开发利用方案，不同的采场深度，有不同的采场最终边坡面角，边坡高度小于 100m 时，采场最终边坡面角为 60°，边坡高度 100-150m 时，采场最终边坡面角为 55°，边坡高度大于 150m 时，采场最终边坡面角为 50°。采坑终了面积 46.1434hm²。

由于受向斜构造的影响，露天采场西、南两侧边坡与地层顺层，台阶边坡角度 70°，与地层倾角 64~74°接近，引发滑坡可能性大，滑坡地质灾害发育程度大，威

胁采矿人员及设备，造成的经济损失约 200 万元，险情较大，危害程度中等，滑坡危险性大；采场北侧边坡与岩层斜交，交角近 90° ，边坡稳定性较好，引发滑坡可能性较小，滑坡地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2) 废石场引发地质灾害危险性预测评估

①废石场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

本矿山在矿区东北侧仅设一个废石场，占地面积 2.1766hm^2 ，现状还未利用，位于矿区东部山角下，所处地形相对平坦，地形坡度 $26\text{-}40^\circ$ ，渣场上游无沟谷，对应坡面汇水面积约 500m^2 ，根据开发利用方案，拟建废石场，堆高 80m，容积 $145 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，每年剥离量较少，约 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，废渣回填后堆存总废石量 $140.24 \times 10^4 \text{ m}^3$ （已乘以松散系数 1.15）。废石堆最终自然坡角小于岩矿石安息角 47° ，在废石场底部修筑拦渣墙。

在后期开采过程中，废石场遇强雨等因素，有引发滑坡的可能，危及下游林地，因废石场设于沟谷，弃渣量较大，堆高较高，滑坡发育程度中等，可能造成的经济损失约 200 万元，险情中等，危害程度中等，废石场引发滑坡地质灾害危险性中等。

3) 临时表土堆场引发地质灾害危险性预测评估

①临时表土堆场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

拟新建临时表土堆场位于矿区采坑北侧，顺坡堆放，现状为鄂破站，面积 0.9080hm^2 ，拆除后做临时表土堆场使用，主要用于开采过程中边坡台阶覆土。临时表土堆场堆存满后坡角约 47° ，堆土厚度 40m，坡面最大高度 390m，堆放过程中遇雨易发生滑坡，该处滑坡地质灾害发育程度中等；工程建设均不在滑坡范围，威胁对象主要沟谷中部分林地，可能造成的经济损失约 200 万元，险情中等，危害程度中等，危险性中等。按表 7-16、7-17、7-18，确定临时表土堆场引发泥石流地质灾害危险性小。

②临时表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

临时表土堆场位于矿区北侧坡面上，所在沟谷，长约 160m，坡降比 0.25，易引发泥石流地质灾害，其发育弱，遇暴雨时，临时表土堆场为引发泥石流提供了物源，沟谷下游为水塘和有林地，可能造成的经济损失约 200 万元，险情中等，危害中等，发育程度弱，按表 7-16、7-17、7-18，确定临时表土堆场引发泥石流地质灾害危险性小。

表 7-16 泥石流发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟谷中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖（水库）或水流不通畅，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流通畅，区域降雨强度中等。
弱	评估区局部位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和主要支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小

表 7-17 评估区泥石流易发程度得分表

序号	影响因素	影因素严重程度	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	无崩塌、滑坡，冲沟发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	50	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏移	1
4	河沟纵坡%	3	1
5	区域构造影响程度	构造影响小	1
6	流域植被覆盖率 (%)	50%	5
7	河沟近期一次变幅 (m)	小于 0.2m	1
8	岩性影响	第四纪表土和风化强烈软岩	6
9	沿沟松散物贮量 / ($10^4 m^3/km^2$)	7	5
10	沟岸山坡坡度 (°)	20-25°	4
11	产沙区沟槽横断面	U型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	小于 1.0m	1
13	流域面积 (km^2)	0.18	5
14	流域相对高差 (m)	104.52m	2
15	河沟堵塞程度	无堵塞	1
总得分			51
易发程度评价			弱发育

备注：易发程度综合评分 > 114 分为高易发（严重），84-114 为中易发（中等），40-84 为低易发，≤40 为不易发。

表 7-18 泥石流危险性预测评估分级表

工程建设引发泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响的范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发泥石流可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等

工程建设位于泥石流影响的范围内，弃渣量较大，沟道基本畅通，水源较丰富，引发泥石流可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响的范围之外，引发泥石流可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

4) 矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

①矿山道路引发滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路设计路面宽度为 4.5m，平曲线最小转弯半径为 20m，在平曲线内侧设计加宽车道，现状矿山道路基本完成，宽度一般在 7~8m，因矿山道路位于矿区的东侧坡面上，局部切坡较宽，切坡高度 2~5m，坡角 50°，切坡与岩层斜交、部分顺交，边坡稳定性较好；引发滑坡可能性较小，滑坡地质灾害发育程度弱，威胁过往车辆及行人，可能造成的经济损失约 200 万元，威胁人员约 20 人，危害程度中等，危险性中等。

②矿山道路引发崩塌地质灾害危险性预测评估

因矿山道路位于矿区的东侧坡面上，局部切坡较宽，切坡高度 2-5m，切坡上分布有大小不等的构造裂隙和岩溶裂隙，沿路崩塌地质灾害发育程度中等，威胁过往车辆和行人，险性中等，危害程度中等，危险性中等。

(2) 矿山自身遭受地质灾害危险性预测评估

1) 露天采场开采作业遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

①露天采场开采作业遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

露天采场开采作业时，若遇不当活动（如开挖扰动、爆破、机械震动等）、地震或降水等不利因素，露天采场边坡局部未清理的不稳定岩块，可能边坡失稳，从而引发崩塌。采矿作业人员及设备有遭受崩塌地质灾害的危险性，受威胁人数 10~15 人，潜在直接经济 200 万元，险情中等，危害程度中等，采矿经过爆破后，岩层裂隙较发育，因此崩塌地质灾害发育中等，其危险性中等。

②露天采场开采作业遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场边坡主要为基岩，岩层倾角大，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、机械震动等）、地震或降水的作用下，采场边坡可能发生滑坡。露天采场工作面临近滑坡影响范围，遭受滑坡灾害的可能性中等，威胁到在该

区段进行采矿作业的人员及工程机械，受威胁人数 10~15 人，潜在直接经济约 200 万元，险情中等，危害程度中等，采矿经过爆破后，岩层裂隙较发育，因此滑坡地质灾害发育大，其危险性中等。

2) 矿山道路遭受地质灾害危险性预测评估

①矿山道路遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

因矿山道路位于矿区的东侧坡面上，局部切坡较宽，切坡高度 2-5m，切坡上分布有大小不等的构造裂隙和岩溶裂隙，沿路崩塌地质灾害发育程度中等，威胁过往车辆 10 台，过往行人约 20 人，人员和设备遭受潜在损失约 300 万元，其险情中等，危害程度中等，岩层裂隙较发育，因此崩塌地质灾害发育中等，其危险性中等。

②矿山道路遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

因矿山道路位于矿区的东侧坡面上，局部切坡较宽，切坡高度 2~5m，坡角 50°，切坡与岩层斜交、部分顺交，边坡稳定性较好；引发滑坡可能性较小，滑坡地质灾害发育程度弱，威胁过往车辆及行人，可能造成的经济损失约 200 万元，威胁人员约 20 人，危害程度中等，危险性中等。

3) 矿山工程可能遭受泥石流地质灾害的危险性预测

废石场、临时表土堆场引发泥石流的可能性小，发育程度弱，故矿山工程遭受泥石流灾害的可能性小，危险性小。

(3) 矿山地质灾害危险性综合评估

综上所述，露天采场引发崩塌地质灾害危险性中等；露天采场引发滑坡地质灾害危险性大，废石场引发滑坡地质灾害危险性中等；临时表土堆场引发滑坡、泥石流地质灾害危险性中等；矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等。露天采场开采作业遭受崩塌地质灾害危险性中等，露天采场开采作业遭受滑坡地质灾害危险性中等，矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性中等。区评估其它区域引发或遭受地质灾害危险性小。详见表 7-19 评估区综合评价表。

表 7-19 地质灾害危险性预测综合分区评估表

场 地	灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
露天采场	崩塌	小	中	中	地质灾害危险性大区

	滑坡	小	大	大	
废石场	滑坡	小	中	小	地质灾害危险性中区
临时表土堆场	滑坡、泥石流	小	中	小	地质灾害危险性中区
矿山道路	崩塌、滑坡	小	中	中	地质灾害危险性中区
其他区域	崩塌、滑坡、泥石流	小	小	小	地质灾害危险性小区

注：①表示矿山开采可能引发的地质灾害危险性大小

②表示矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性大小

2、含水层破坏预测评估

本区属长江流域，汉水水系，汉水支流白河从矿区北侧 4km 处自西北-东南向流过，矿区东西两侧有其支流沟谷，季节性有小溪水，矿区及周边无大型地表水体。采坑内地表水汇入北部沟谷中。矿山最低开采标高 (+340m)，高于当地最低侵蚀基准标高 (+321.05m)，其它开采区均在+340m 以上，大气降水为未来露天采场主要充水水源。

预测矿业活动不会改变地下水的运动规律，即矿业活动不会对含水层造成破坏。

矿山原矿和破碎后矿石遭水溶会产生有毒有害元素溶出现象，因此，矿山建设对含水层水质影响预测为较轻。

矿山生活区的生活废水较少，一般作为抑尘处置，对土壤和水质影响较轻。

综上所述，矿山的开采活动对地下水水位影响较小，对含水层结构的破坏影响较轻，对含水层水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 E，预测评估矿业活动对含水层影响和破坏程度为较轻。

3、地形地貌景观破坏预测评估

(1) 露天采场对地形地貌景观影响预测评估

根据开发利用方案，采场终了图，终了后长约 800m，宽约 649m，面积约 46.1434hm²，开采最大深度 326m，采坑边坡最大坡度 55°。详见开采终了平面图、开采终了剖面图。

矿山开采将以挖损方式使露天采场范围内的地形地貌景观发生根本改变，原有山体及植被遭到严重破坏，故预测露天采场区域对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

(2) 矿山道路对地形地貌景观影响预测评估

矿山生产利用现有道路，宽 5-10m，切坡高度 2-5m，坡角 30-50°，已损毁面积 2.1306hm²，对地形地貌景观发生较大改变，原有山体及植被遭到严重破坏，对原始地形地貌景观影响程度严重。

（3）废石场对地形地貌景观影响预测评估

根据开发利用方案，在矿区东侧山角下拟建废石场一处，面积约 2.1766hm²，堆高 80m，容积 140×10^4 m³，废石堆最终自然坡角小于岩矿石安息角 47°，在废石场底部修筑拦石坝。对地形地貌景观影响严重，压占林地和采矿用地，预测被废渣压占后，对地形地貌景观影响严重。

（4）临时表土堆场对地形地貌景观影响预测评估

拟新建临时表土堆场位于矿区采坑北侧，顺坡堆放，现状为鄂破站，拆除后做临时表土堆场使用，堆存满后坡角约 47°，堆土厚度 40m，坡面最大高度 390m，面积 0.9080hm²。生产过程中，对原有地形影响较小，新剥离的表土甚微，绝大部分用于上部台阶的复垦，对原始地形地貌景观影响程度较轻。

（5）锤破站对地形地貌景观影响预测评估

锤破站建设现状已完成，占地面积 0.8943hm²，建设时由于开挖平整，原有地形地貌遭到破坏，对原有地形地貌影响严重，根据企业需求，本次方案设计迁移，迁移至现有已损毁区域，面积 0.4388hm²，随后生产过程中不再变化，预测对原有地形地貌影响严重。

综上所述，露天采场、矿山道路、废石场、锤破站对地形地貌景观影响严重，临时表土堆场对地形地貌景观影响较轻，其它区无采矿活动，受采矿活动影响较小，对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土环境污染预测评估

（1）水环境污染预测评估

矿山废水主要为少量生产废水和职工生活污水，矿山废水经过处理后用于泼洒地面抑尘，不外排，故预测未来矿山开采对水环境污染较轻。

（2）土壤环境污染预测评估

矿区不存在污染土壤的矿业活动，水泥用石灰岩矿石及黑色冶金熔剂用石灰岩浙出物不含污染成分，矿山开采废石运至废石场堆存处理，其临时表土堆场主要堆存第四系剥离土壤，剥离物不含污染成分，雨水淋滤废石场、临时表土堆场堆积物

不会产生有毒有害物质，不会对土壤造成污染，故预测未来矿山开采对土壤环境污染较轻。

5、地质灾害对矿山地质环境影响的程度

根据矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染等4个方面对矿山地质环境影响预测评估结果，对矿区地质环境进行预测评估分区。矿山地质环境影响程度预测评估分区见表7-20。

表7-20 矿山地质环境预测评估综合分区表

评估分区	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				预测评估 综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染	
露天采场	46.1434	大	较轻	严重	较轻	严重
矿山道路	2.1306	中	较轻	严重	较轻	严重
废石场	2.1766	中	较轻	严重	较轻	严重
临时表土堆场	0.9965	中	较轻	较轻	较轻	较轻
锤破站	0.4388	小	较轻	严重	较轻	严重
评估区其他区	18.7061	小	较轻	较轻	较轻	较轻
总计	70.5920	-	-	-	-	-

7.3.2 矿山土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

(1) 矿山生产工艺流程

露天开采工艺流程见图7-1。

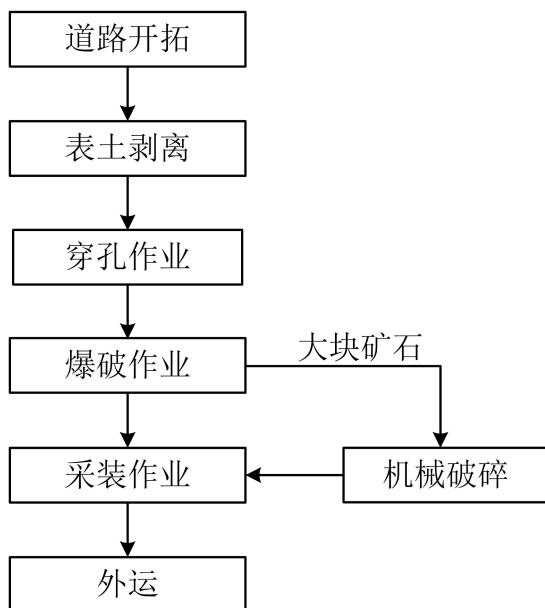


图 7-1 项目露天开采工艺流程

(2) 土地损毁环节

该项目为生产矿山，依据开发方案确定的基建方案和开采工艺流程，确定本项目土地的损毁形式主要为挖损、压占。

1) 挖损

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

2) 压占

矿山压占损毁主要指地表建（构）筑物的建设、废渣堆存和矿石堆存等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

(3) 造成土地损毁的时序

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

1) 基建期

基建期主要是矿山道路、废石场的建设对土地产生一定的压占及锤破站、拟拆迁原有鄂破站新建临时表土堆场、露天开采剥离对土地产生一定的挖损。目前矿山道路、露天采场、废石场的建设已经完成，只需锤破站、鄂破站进行搬迁，不影响

矿山正常生产，故本次方案不设基建期。

2) 生产期

生产期主要环境影响因素为矿石的开采对环境影响，开采对项目区地质结构构造产生影响，造成对有关地段地层结构与地下水赋存条件的损毁，形成地质灾害的潜在因素，影响地下水的渗流补给。生产人员的活动以及矿石运输也会对项目区自然生态环境造成人工损毁与影响。本阶段造成土地损毁的环节主要为露天采场采掘对土地的挖损，废石场、临时表土堆场对土地的压占。

根据土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 7-21。

表 7-21 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	露天采场、矿山道路、废石场、临时表土堆场、锤破站	2022.4-2023.4	挖损、压占
生产期	露天采场、废石场、临时表土堆场	2022.4-2072.12	挖损、压占

2、拟损毁土地预测评估

根据资源开发利用方案等资料，预测拟损毁土地情况。本项目拟损毁土地包括露天采场、废石场、临时表土堆场、锤破站。

（1）土地损毁预测

1) 露天采场损毁情况预测

露天采场拟采面积 46.1434hm^2 ，场地内有 25.3079hm^2 有林地， 16.4933hm^2 灌木林地， 0.2110hm^2 农村道路， 4.1312hm^2 采矿用地，与现状采坑重复损毁，另比现状新增损毁有林地面积 2.7548hm^2 ，灌木林地面积 1.404hm^2 ，农村道路面积 0.071hm^2 。

2) 废石场损毁情况预测

废石场部分在矿区，拟损毁面积 2.1766hm^2 ，其中有林地 1.7520hm^2 ，采矿用地 0.4246hm^2 。

3) 临时表土堆场损毁情况预测

新建临时表土堆场为原鄂破站已损毁区域，面积 0.9965hm^2 ，其中有林地 0.9080hm^2 ，采矿用地 0.0885hm^2 。

4) 锤破站损毁情况预测

锤破站、鄂破站拟搬迁至矿区已损毁区域，面积 0.4388hm^2 ，其中有林地 0.0286hm^2 ，采矿用地 4102hm^2 。

(2) 土地损毁程度分析

1) 挖损损毁程度分析

①挖损损毁等级标准

挖损损毁等级标准见表 7-12。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

②挖损损毁程度分析

露天采场挖损最大深度 326m，面积 46.1434hm^2 ，边坡最大 55° ，挖损土地类型为有林地、灌木林地、采矿用地、农村道路，林地占 41.8012hm^2 ，坑底无积水，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

锤破站建设挖损面积 0.4388hm^2 ，挖掘深度 0~3m，挖损土地类型为有林地、采矿用地，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

临时表土堆场建设挖损面积 0.9965hm^2 ，挖掘深度 0~3m，挖损土地类型主要为有林地，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

2) 压占损毁程度分析

①压占损毁等级标准

压占损毁等级标准见表 7-13，确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

②压占损毁程度分析

预测压占损毁主要为项目区范围内的废石场。

拟建废石场 2.1766hm^2 ，其中采矿用地 0.4246hm^2 ，有林地 1.7520hm^2 ，堆高 80m，容积 $140 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，废石堆最终自然坡角小于岩矿石安息角 47° ，压占物砾石含量 $\geq 20\%$ ，闭坑后进行复垦，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

(3) 拟损毁土地情况汇总

根据以上分析，本项目拟损毁土地方式为挖损、压占，面积共计 49.7553hm^2 ，详见表 7-22。

表 7-22 拟损毁土地情况预测汇总表

单位： hm^2

损毁区	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度
露天采场	25.3079	16.4933	0.2110	4.1312	46.1434	挖损	重度
废石场	1.7520			0.4246	2.1766	压占	重度

临时表土堆场	0.9080			0.0885	0.9965	挖损	重度
锤破站	0.0286			0.4102	0.4388	挖损	重度
合计	27.9965	16.4933	0.2110	5.0545	49.7553	-	-

(4) 重复损毁土地

露天采场拟采面积 46.1434hm^2 ，与现状采坑重复损毁，重复损毁面积 41.9136hm^2 ；拟新建临时表土堆场与现状鄂破站重复损毁，面积 0.9965hm^2 ；搬迁后锤破站为现有锤破站的部分区域，重复损毁面积 0.4388hm^2 。总计重复损毁面积 43.3489hm^2 。

7.4 综合评估

7.4.1 矿山地质环境综合评估

根据矿山地质环境现状评估、预测评估，对评估区进行综合评估，将评估区划分为 5 个严重区、1 个较轻区，见表 7-23。

表 7-23 矿山地质环境影响程度综合分区表

评估分区	面积 (hm^2)	矿山地质环境影响		综合分区
		现状	预测	
露天采场	46.1434	严重区	严重区	严重区
矿山道路	2.1306	严重区	严重区	严重区
临时表土堆场（现状 鄂破站）	0.9965	较轻区	较轻区	较轻区
锤破站	0.8943	严重区	严重区	严重区
废石场	2.1766	较轻区	严重区	严重区
评估区其他区	18.2506	较轻区	较轻区	较轻区
总计	70.5920	-	-	-

7.4.2 矿山土地损毁综合评估

根据矿山土地损毁现状评估、预测评估，本项目共损毁土地面积 52.3414hm^2 ，其中已损毁土地 45.9350hm^2 ，拟损毁土地 49.7553hm^2 ，重复损毁 43.3489hm^2 。详见表 7-24、7-25。

表 7-24 土地损毁情况汇总表

单位： hm^2

损毁时序	损毁区	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度

已损毁	露天采场	22.5531	15.0893	0.1400	4.1312	41.9136	挖损	重度
	矿山道路	1.9104			0.2202	2.1306	压占	重度
	锤破站	0.4841			0.4102	0.8943	挖损	重度
	鄂破站	0.9080			0.0885	0.9965	挖损	重度
	合计	25.8556	15.0893	0.1400	4.8501	45.9350		
拟损毁	露天采场	25.3079	16.4933	0.2110	4.1312	46.1434	挖损	重度
	废石场	1.7520			0.4246	2.1766	压占	重度
	临时表土堆场	0.9080			0.0885	0.9965	挖损	重度
	锤破站	0.0286			0.4102	0.4388	挖损	重度
	合计	27.9965	16.4933	0.2110	5.0545	49.7553		
重复损毁	露天采场	22.5531	15.0893	0.1400	4.1312	41.9136	挖损	重度
	临时表土堆场	0.9080			0.0885	0.9965	挖损	重度
	锤破站	0.0286			0.4102	0.4388	挖损	重度
	合计	23.4897	15.0893	0.1400	4.6299	43.3489		
实际损毁合计		30.3624	16.4933	0.2110	5.2747	52.3414		

表 7-25 土地损毁与复垦区范围一览表

项目涉及面积			面积(hm ²)	备注
一、矿区面积			68.52	
二、项目区面积			70.592	矿区面积+矿区外影响面积
三、总损毁 面积	1、已损毁	1) 压占损毁面积	2.1306	
		2) 挖损损毁面积	43.8044	
		小计	45.935	
	2、拟损毁	1) 压占损毁面积	2.1766	
		2) 挖损损毁面积	47.5787	
		小计	49.7553	
	3、重复损毁面积		43.935	

小计	52.3414	
四、复垦区面积	52.3414	
五、复垦责任范围	52.3414	

本项目服务年限内复垦责任范围面积 52.3414hm²。

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

- 1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。
- 2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。
- 3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。
- 4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

(2) 分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区，见表 7-26。

表 7-26 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就高原则进行分区

2、矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响程度综合评估，将评估区划分为三个区，其中将露天采

场、矿山道路、临时表土堆场（现状鄂破站）、锤破站、废石场划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I），其它地区为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III），见表 7-27。

表 7-27 矿山地质环境保护与恢复治理综合分区表

防治区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响		综合分区	矿山地质环境防治 分区
		现状	预测		
露天采场	46.1434	严重区	严重区	严重区	重点防治区
矿山道路	2.1306	严重区	严重区	严重区	重点防治区
临时表土堆场 (现状鄂破站)	0.9965	严重区	严重区	严重区	重点防治区
锤破站	0.8943	严重区	严重区	严重区	重点防治区
废石场	2.1766	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
评估区其他区	18.2506	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区
总计	70.5920	-	-	-	

（1）重点防治区（I）

1) 露天采场重点防治区（I1）

露天采场面积为 46.1434hm²，主要矿山地质环境问题：引发崩塌地质灾害危险性大，对原生地形地貌景观影响严重；对水土环境污染较轻，对地下水的影响较轻。

主要防治措施：进行地质灾害监测；采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复；发现地裂缝及时回填；在采场外围修截排水渠。

2) 矿山道路重点防治区（I2）

矿山道路面积 2.1306hm²，主要矿山地质环境问题：引发崩塌地质灾害危险性中等，对原生地形地貌景观影响严重；对水土环境污染较轻；对地下水的影响较轻。

主要防治措施：进行地质灾害监测；采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。

3) 临时表土堆场（现状鄂破站）（I3）

临时表土堆场面积 0.9965hm²，主要矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，对原生地形地貌景观影响严重；对水土环境污染较轻；对地下水的影响较轻。

主要防治措施：拆除工业场房，进行地质灾害监测；采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。

4) 锤破站（I4）

锤破站面积 0.8943hm^2 ，主要矿山地质环境问题：地质灾害危险性小，对原生地形地貌景观影响严重；对水土环境污染较轻；对地下水的影响较轻。

主要防治措施：拆除构筑物，采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。

5) 废石场 (I5)

废石场面积 2.1766hm^2 ，地质灾害危险性中等，对地形地貌影响严重，对水土环境污染较轻；对地下水影响较轻。

主要防治措施：修挡渣墙、排水渠，进行地质灾害监测；采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。

(2) 一般防治区 (III)

一般防治区为重点防治区、次重点防治区之外的其他区域，面积约 18.2506hm^2 。该区域不受矿业活动影响，区内各类矿山地质环境问题小，该区域不布设矿山地质环境防治工程。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

本项目复垦区为已损毁土地与拟损毁土地共同构成的区域减去重复损毁面积，复垦区总面积为 52.3414hm^2 ，详见表 7-24、7-25。

2、复垦责任范围

本项目复垦责任范围与复垦区总面积一致，即复垦责任范围面积 52.3414hm^2 。

7.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

1、复垦区土地利用状况

将南召县自然资源局提供的土地利用现状图与复垦区范围叠合，测量得出复垦区土地利用现状，详见表 7-28。

表 7-28 复垦区土地利用现状表

单位： hm^2

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	比例 (%)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
03	林地	031	有林地	30.3624	58.01
		032	灌木林地	16.4933	31.51

10	交通运输用地	104	农村道路	0.2110	0.40
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	5.2747	10.08
合计	-	-	-	52.3414	100.00

2、复垦区内基本农田和水利交通设施等情况

复垦区地类为有林地、灌木林地、农村道路、采矿用地。经南召县自然资源局查询，复垦区不涉及基本农田和水利交通设施。

3、土地权属状况

该项目复垦区土地为南召县白土岗镇青山村委会和大庄村委会集体所有，权属清楚、无争议。具体权属情况见表 7-29。

表 7-29 复垦区土地利用权属表

单位： hm²

权属	031	032	104	204	合计
	有林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	
白土岗镇青山村	30.3624	1.6150		4.1759	36.1533
白土岗镇大庄村		14.8783	0.2110	1.0988	16.1881
总计	30.3624	16.4933	0.2110	5.2747	52.3414

第八章 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

8.1.1 技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在矿区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

8.1.2 经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

项目资金由矿山企业全额承担，矿山企业在账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在经济上具有可行性。

8.1.3 生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

对边坡危岩及时清理，可以减少或避免崩塌等地质灾害的发生。开采主要破坏了土地资源，尤其是损坏了林地，改变了地形地貌景观。本次矿山地质环境恢复过程中充分考虑当地的气候条件、生态条件以及植物物种类型，所选用的复绿植物以当地已有的物种为主，使它们能够容易融合到当地的生态圈之中，避免外来物种对其生态圈造成不良破坏，本次矿山地质环境恢复治理已充分考虑当地生态环境的协调性。

2、有利于消除环境污染，减少居民疾病

从以往的矿区来看，采矿后长期荒芜，杂草丛生，特别是夏季，苍蝇、蚊子、老鼠等大量繁殖，传播多种人类疾病。实施恢复治理后，原来的恶劣环境得以改善，消除疾病传播途径，有利于居民的健康。

3、美化地貌景观改善矿区生态环境

恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

8.2 矿区土地复垦可行性分析

8.2.1 复垦区土地利用现状

复垦区复垦责任范围 52.3414hm² 内土地利用类型主要为林地，少量农村道路和采矿用地。依据土地损毁分析与预测结果，复垦区损毁土地类型包括林地，少量农村道路和采矿用地，本项目未涉及基本农田的利用，详见表 7-28。

8.2.2 土地复垦适宜性评价

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

1、评价原则、依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

②因地制宜，农业用地优先的原则

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

③自然因素和社会经济因素相结合原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经

济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则

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

⑦经济可行和技术合理性原则

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

⑧提高土地利用水平原则

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

⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

（2）评价依据

①相关法律法规

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

②相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

③地方法规

包括《南召县土地利用总体规划》（2020-2030年）、《南召县地质灾害防治“十

四五”规划》（2021-2025 年）、《南召县矿山地质环境保护与治理“十四五”规划》、《南召县矿产资源总体规划》（2021-2025 年）等。

④其他

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

2、评价对象选择和单元划分

（1）评价对象的确定

本方案主要针对挖损、压占的土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

（2）评价单元的划分

本项目复垦责任范围包括露天采场、矿山道路、临时表土堆场、锤破站、废石场。

1) 露天采场

露天采场对土地的损毁方式为挖损，包括已损毁和拟损毁区，损毁程度为重度。露天采场各分为基底、边坡平台及边坡坡面 3 个评价单元。

2) 矿山道路

矿山道路对土地的损毁方式为压占，损毁程度为重度，作为独立的评价单元。

3) 临时表土堆场

临时表土堆场对土地的损毁方式为压占，损毁程度为重度，作为独立的评价单元。

4) 锤破站

锤破站对土地的损毁方式为压占，损毁程度为重度，作为独立评价单元。

5) 废石场

废石场损毁方式为压占，损毁程度为重度，作为独立的评价单元。

综上所述，共划分复垦土地适宜性评价单元 7 个，详见表 8-1。

3、确定初步复垦方向

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

表 8-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	损毁方式	备注
1	露天采场	基底	15.1853	挖损
2		边坡平台	13.8914	挖损
3		边坡坡面	17.0667	挖损
4	矿山道路		2.1306	压占
5	临时表土堆场		0.9965	压占
6	锤破站		0.8943	挖损
7	废石场		2.1766	压占
合计		52.3414	-	

(1) 自然和社会经济因素分析

矿区地形属于低山-丘陵区，属大陆性北温带与亚热带过渡气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据南召县气象站资料（1982—2013），历年平均气温 14.9°C，最高气温 35.4~39.5°C，最低气温-6.3~14.6°C，年平均气温 14.1~15.8°C，历年（1982—2013）平均降雨量 868.61mm，最大降雨量 1461 mm（2000 年），最小降雨量 540.8 mm（1997 年），雨季集中在 7~9 月份，其降雨量占全年的 60%以上。年蒸发量大于年降雨量，历年（1982—2013）年平均蒸发量 1267.56mm，年最大蒸发量 1448.2mm，年最小蒸发量 1071.1mm。降雪期多在十二月下旬至次年二月中旬，最大积雪 230mm，冰冻期一般在每年的十二月至次年二月，冻结最大水平长度 100mm。全年无霜期平均 219 天。

项目区周边人类工程活动以农业生产为主，主要粮食作物以小麦、玉米为主，并有其它经济作物及中草药材。

依据上述分析，项目区复垦应综合考虑因地制宜、合理利项目用、农用地优先的原则，考虑项目区的气候条件和原土地利用状况，按照优先原则将复垦责任区复垦为有林地、灌木林地。

(2) 公众参与分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划；编制人员广泛征求当地群众意见，复垦区因地制宜确定复垦方向。

4、评价方法的确定

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

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

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——i 单元中第 j 参评因子的分值。

5、评价体系建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 8-2。

表 8-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (I)	一等地 (I)	一等地 (I)
	二等地 (II)	二等地 (II)	二等地 (II)
	三等地 (III)	三等地 (III)	三等地 (III)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

注：下文适宜性评价过程中 I、II、III 代表一等、二等和三等地，用 N 代表暂不适宜及不适宜类。

(1) 宜耕类

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

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

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

（2）宜林类

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

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

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

（3）宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

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

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

6、评价因素等级标准和等级

（1）评价因素等级标准的确定

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

（2）评价等级的划分

结合项目区所在区域自然环境特征及土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿山损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表8-3至表8-5。

表 8-3 耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等 级	一等地 (I)	≤3°	土壤厚度大于 150cm、壤土	水浇地、稻麦两熟地	高	有稳定灌溉条件	好
	二等地 (II)	3-6°	土壤厚度 30-150cm、粘土、砂壤土	旱地	较高	灌溉水源保证差	较好
	三等地 (III)	6-15°	砂土或石砾含量 15-20%	林地、草地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>15°	石质或石砾含量> 20%	难利用土地	低	大气降水	差

表 8-4 林地复垦方向参评因子及等级

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

表 8-5 草地复垦方向参评因子及等级

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

7、适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果，各复垦单元特性见表 8-6。

表 8-6 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元		评价因子					
		地面坡度 (°)	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
露天采场	基底	0-3	土壤厚度 10cm~30cm	林地、采矿用地	一般	大气降水	一般
	边坡平台	0-5	土壤厚度 10cm~30cm		一般	大气降水	一般
	边坡坡面	70	岩石		差	大气降水	较好

矿山道路	0-5	石砾含量 15~30%		一般	大气降水	较好
临时表土堆场	15-30	石砾含量 5~15%		一般	大气降水	较好
锤破站	0-5	石砾含量 15~30%		一般	大气降水	较好
废石场	20-30	石砾含量 20~35%		一般	大气降水	较好

将参评单元的土地特性分别与复垦土地评价因素各类评价等级标准对比，分析确定该单元的土地适宜性等级，详见表 8-7。

表 8-7 土地复垦适宜性评价

评价单元		复垦方向	评价因子						评价结果	
			地面坡度(°)	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件		
露天采场	基底	耕地	II	III	III	III	III	III	III	
		林地	I	II	II	II	III	III	III	
		草地	I	II	II	II	III	III	III	
	边坡平台	耕地	II	III	III	III	III	II	III	
		林地	I	II	II	II	III	II	III	
		草地	I	II	II	II	III	II	III	
	边坡坡面	耕地	N	N	III	N	III	II	N	
		林地	N	N	II	N	III	II	N	
		草地	N	N	II	N	III	II	N	
矿山道路		耕地	II	N	III	III	III	II	N	
		林地	I	III	II	II	III	II	III	
		草地	I	III	II	II	III	II	III	
临时表土堆场		耕地	N	III	III	III	III	II	N	
		林地	III	II	II	II	III	II	III	
		草地	III	II	II	II	III	II	III	
锤破站		耕地	II	N	III	III	III	III	N	
		林地	I	III	II	II	III	III	III	
		草地	I	III	II	II	III	III	III	
废石场		耕地	N	N	III	III	III	II	N	
		林地	III	III	II	II	III	II	III	
		草地	III	III	II	II	III	II	III	

8、最终土地利用方向的确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况。据适宜性评价、后期的复垦措施及其现实需要，将复垦区内土地优先复垦为耕地或者有林地。露天采场边坡坡面由于坡面陡峭，基岩裸露度大，无法直接复垦绿化，根据以往经验，在坡底线附近种植攀缘类植物、攀附坡面的方式复垦，绿化效果好，因此，边坡坡面复垦方向确定为灌木林地；平台可复垦为耕地或林地，因台面较窄，耕作不安全，最终确定复垦为有林地；基地平台面积大，平整，按照常规设计，覆土垫渣之后，可以复垦为耕地，但是该区域在山体的阴坡，光照不足，四周高、不通风，不适宜农作物生长，因此不适宜复垦为耕地，最终确定复垦为有林地。矿山道路不再单独保留，植树间距采用 $2m \times 4m$ ，穴栽方式，保证路面有效宽 $3m$ ，便于耕作通行。其余单元按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则确定复垦方向，最终的复垦后土地利用方向见表 8-8。

表 8-8 复垦后土地利用方向

序号	评价单元		面积 (hm^2)	复垦方向	备注
1	露天采场	基底	15.1853	有林地	
2		边坡平台	13.8914	有林地	
3		边坡坡面	17.0667	灌木林地	
4	矿山道路		2.1306	有林地	
5	临时表土堆场		0.9965	有林地	
6	锤破站		0.8943	有林地	
7	废石场		2.1766	有林地	
	合计		52.3414		

综上所述，复垦责任范围面积 $52.3414hm^2$ ，通过适宜性评价，最终确定复垦有林地 $35.2747hm^2$ ，灌木林地 $17.0667hm^2$ 。

8.2.3 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资

源平衡分析包括需水量计算、供水量分析和水量供需平衡分析。

项目区雨、热同季，平均降雨量 868.61mm，但降水量的年季变化较大。常年降水量基本能满足作物生长需求。

(1) 供水量分析

矿区北侧大果子沟口水库，库容 7500m³，不能满足生产需要，矿山生产用水主要来自附近一口农用井，距矿区约 600m，出水量 25m³/h，每天抽水 8 小时，抽水量 200m³，存放于矿山自建蓄水池内。据此计算，每年供水量可达 72000 m³。

(2) 需水量分析

根据《农业与农村生活用水定额》（DB 41T 958--2020），南阳市南召县灌溉分区为 IV1（南阳盆地区），参考其中林业灌溉基本用水定额为每年 120m³/667m²，本项目复垦区共复垦灌木林地（坡面）面积 17.0667hm²，有林地（坡底平台）面积 35.2747hm²，复垦方式为坡底栽植葛藤，坡地平台栽植油松，所以不对灌木林地进行灌溉，仅对有林地进行灌溉。故管护期每年林地需水量约为 63463m³。

(3) 水资源供需分析

根据上述分析，项目区年供水量为 72000m³，项目区林地管护期灌溉需水量为 63463m³，供水能满足项目区林地用水。

2、土资源平衡分析

(1) 需土量分析

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A₁, A₂, ..., A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁, H₂, ..., H_n，则复垦区的覆土量按式 8-2 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (8-2)$$

采矿结束后，采场平台达到开采标高后，为便于土地复垦，设计在平台回填 0.5m 厚的废渣。废渣需求分析量详见表 8-9。

表 8-9 项目区需渣量情况统计表

序号	复垦单元		面积 (hm ²)	覆渣厚度 (m)	覆渣量 (m ³)
1	露天采场	基底	15.1853	0.5	75927
2		边坡平台	13.8914	0.5	69457

3	矿山道路	2.1306	0.5	10653
4	临时表土堆场	0.9965	0.5	4982.5
5	锤破站	0.8943	0.5	4471.5
	合计	33.0981	-	165491

复垦时，有林地覆土厚度 0.5m，表土需求分析量详见表 8-10。

表 8-10 项目区需土量情况统计表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	备注
1	露天采场	基底	15.1853	有林地	0.5	7.59	
2		边坡平台	13.8914	有林地	0.5	6.95	
3		边坡坡面	17.0667	灌木林地	0	0.00	坡面不覆土
4	矿山道路		2.1306	有林地	0.5	1.06	
5	临时表土堆场		0.9965	灌木林地	0.5	0.50	
6	锤破站		0.8943	有林地	0.5	0.45	
7	废石场		2.1766	有林地	0.5	1.09	
	合计		52.3414			17.64	

(2) 表土剥离量计算

设复垦区剥离表土量 V_s (m³)，剥离表土面积为 S (m²)，剥离表土厚度为 h (m)，计算方法如式 8-3。

$$V_s = S \times h \quad (8-3)$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要破坏的土壤预先剥离保护，待生产建设完进行表土覆盖，因此应注意表土保护。由于在存放过程中不可避免发生流失，假定存放过程中表土流失率为 1%，则复垦时剩余表土量 V (m³) 的计算方法为如式 8-4。

$$V=0.99 \times V_s \quad (8-4)$$

区内可剥离土的区域主要位于露天采场南部山坡上及沟谷中，总面积约 15621m²，平均剥土厚度按 5.0m，表土剥离总量约 7.81×10^4 m³。

(3) 土资源供需平衡分析

矿山开采过程中表土已用于早期恢复治理，剩余表土堆存于矿区西北沟谷和西南坡临时排土场，已进行环境恢复治理，覆土复绿，西南坡临时排土场在本次设计的开采境界线内，需要重新进行剥离，剥离表土量已经在上文进行估算；未来项目

区可剥离表土 $7.81 \times 10^4 \text{m}^3$, 复垦区内表土总供给量 $7.81 \times 10^4 \text{m}^3$, 扣除表土流失后, 复垦时剩余表土量 $7.73 \times 10^4 \text{m}^3$, 复垦需土量 $17.64 \times 10^4 \text{m}^3$, 复垦区内可供表土量不能满足复垦所需表土量要求, 需外购表土 $9.83 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

矿山基建期及开采期间, 对涉及动用的土地进行了废渣剥离, 历史开采的废渣均用于垫路、恢复治理, 无堆存, 未来项目区可剥离废渣量约 $138.50 \times 10^4 \text{m}^3$, 废渣总量约 $138.50 \times 10^4 \text{m}^3$, 项目区复垦时需渣量 $16.55 \times 10^4 \text{m}^3$, 多余废渣堆存至废石场, 项目区内可供废渣量能满足复垦所需废渣量要求。

8.2.4 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据《土地复垦条例》(2011年3月)及《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)等文件规范的规定, 结合本项目自身特点, 制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内, 对复垦责任范围内的损毁土地全部进行复垦, 复垦率为100%。

(2) 适用范围

本标准适用于天瑞集团南召水泥有限公司青山水泥灰岩矿东矿段开采所造成压占、挖损土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的露天采场、锤破站、临时表土堆场、废石场、矿山道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

(3) 土地复垦技术质量控制基本原则

- 1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调, 与南召县城市发展规划、南召县土地利用总体规划相结合。
- 2) 企业应按照发展循环经济的要求, 对矿山排弃物(废渣、废渣、废气)进行无害化处理, 实现清洁生产。
- 3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。
- 4) 保护生态环境质量, 防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。
- 5) 兼顾自然、经济社会条件, 选择复垦土地的用途, 综合治理。宜农则农, 宜林则林, 宜牧则牧, 宜建则建。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦时要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向有有林地、其它林地等，复垦时应满足：

- 1) 项目区应做到边开采边复垦；
- 2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；
- 3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 4) 应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- 5) 复垦地区的道路交通布置合理。

2、复垦土地标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定本项目各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

(1) 有林地复垦质量要求

- 1) 有效土层厚度不低于 50cm；
- 2) 土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤容重不高于 1.5g/cm^3 ，砾石含量低于 20%，pH 值 $6.0\sim 8.5$ ；
- 3) 选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；
- 4) 坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；
- 5) 复垦后种植成活率高于 80%；
- 6) 复垦 3 年后林地郁闭度达到 35%以上；
- 7) 加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

(2) 灌木林地复垦质量要求

- 1) 有效土层厚度不低于 30cm；
- 2) 3 年后，土壤有机质含量不低于 13.5g/kg ，土壤容重不高于 1.5g/cm^3 ，砾石含量低于 20%，pH 值 $5.0\sim 8.5$ ，土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ；
- 3) 选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；
- 4) 坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

- 5) 复垦 3 年后种植成活率高于 80%;
- 6) 复垦 3 年后林地郁闭度达到 40%以上;
- 7) 加强管护, 复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

第九章 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

9.1.1 主要目标

控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境为目标。遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采用合理可行的工程措施对破坏的矿山地质环境进行恢复治理，对破坏的土地进行复垦，恢复提高土地利用价值，保护矿区生态环境。根据项目特点、生产方式与工艺等，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不在增加或者少增加损毁土地面积的目标。

9.1.2 主要任务

- 1、加强矿山废石的排放管理，将废石合理堆积，尽量少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。
- 2、对矿区进行地质灾害防治工作，避免发生危及生产人员和设备安全事故。
- 3、合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采，保护地下含水层结构。
- 4、对废石场、临时表土堆场做好综合治理，防止引发泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

9.2 矿山地质环境保护

1、露天采场

矿区西南部损毁区域与露天采场紧邻，本次方案划入露天采场范围进行生态修复治理设计，露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防保护工程：

（1）警示工程

在露天采场周围设置警示牌 20 块，提醒路人远离可能发生危险的区域。

警示牌牌面材料为工业纯铝，底座材料为混凝土浇筑，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 $0.15 \times 0.15 \times 1.5m$ ，埋入地下 0.5m，见图 9-1。

（2）防护工程

为了防止村民、牲畜误跌入露天采场，方案设计在露天采场边坡外 2.0m 设置防护网。防护网为 $3.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接。

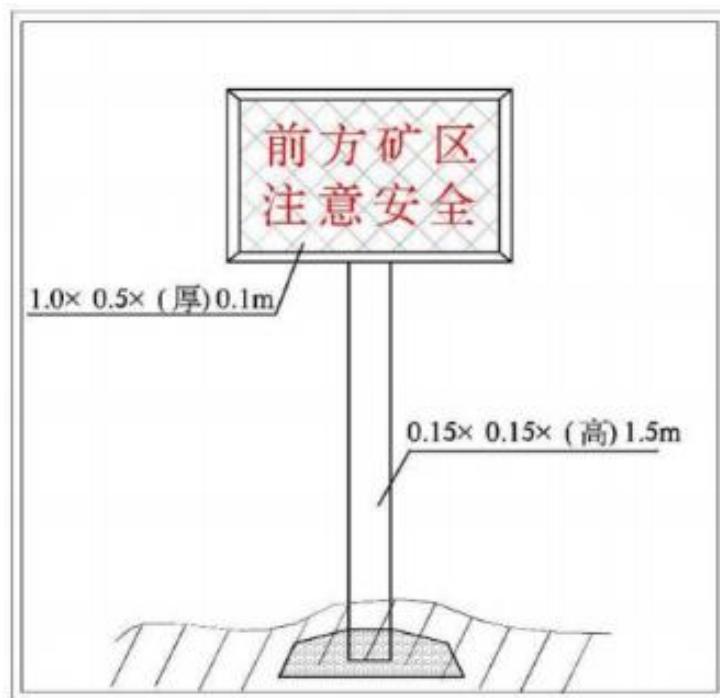


图 9-1 警示牌示意图

设计安装防护网长度为 2250m，面积 4500m^2 。

2、矿山道路

矿山道路局部边坡较高较陡，易遭受崩塌地质灾害，为了保障矿山过往车辆的安全，应做好以下预防工程：在矿山道路较高边坡地段设置警示牌 8 个，做好警示工程；

3、临时表土堆场

临时表土堆场有引发滑坡、泥石流地质灾害的可能，为了保障矿山周边过往人员的安全，应做好以下预防工程：在矿山道路较高边坡地段设置警示牌 4 个，做好警示工程；

4、废石场

废石场坡关闭前边坡陡峭且高，为保障安全，在废弃采坑周围设置警示牌 4 个，做好警示工程。

5、主要工程量

本项目矿山地质环境保护主要工程量见表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境保护主要工程量表

工程名称		单位	数量	备注
露天采场	设立警示牌	块	20	
	安装防护网	m ²	4500	
矿山道路	设立警示牌	块	8	
临时表土堆场	设立警示牌	块	4	
废石场	设立警示牌	块	4	

9.3 地质灾害防治

9.3.1 目标任务

1、目标

通过对矿区地质灾害治理，最大限度地减少人员伤亡及经济财产损失，避免或减轻矿山地质灾害的发生。

2、任务

在对地质灾害现状调查的基础上，分析地质灾害类型、发育特征、危害等，提出具有针对性的治理措施。

9.3.2 工程设计

根据本项目生产特点，地质灾害防治工程主要位于露天采场、矿山道路、临时表土堆场、废石场，其工程设计如下：

1、露天采场

(1) 概述

露天采场，长约 800m，宽约 649m，面积约 46.1434hm²，开采标高 704~340m，采坑边坡最大坡度 55°。设计 22 层台阶，采矿证到期时，即 2039 年，计划开采至 +475m 平台，区内软弱夹层多呈透镜体及似层状沿走向分布于矿体中，岩性为闪长玢岩、石英闪长玢岩，变余斑状结构、块状构造，新鲜岩石力学强度高，整体性、稳固性好。但该岩石容易风化，风化后结构松散，力学强度低，工程性能差，工程开挖后容易产生崩塌、岩石滑坡等工程地质问题。

(2) 防治措施

1) 在台阶上覆渣覆土，采取植物措施对矿区生态环境进行全面恢复治理。

2) 采场外围设截排水渠，露天采场内侧每个台阶上，留取排水沟，让坡面上的雨水及时排出采坑外。采场南侧设计纵向导流槽，缓解排水压力，导流槽底部设消能池。在采坑北部缺口处，修排水渠与台阶上的排水沟连接，将台阶上水导流出采坑。

3) 由于本矿山开采时间较长，应对边坡采取分阶段分期进行治理，对台阶及时覆土植树。

(3) 设计方案

1) 截、排水沟

为防止雨水冲刷露天采场，预防崩塌、滑坡地质灾害发生，在开采至标高+385m时，在露天采场北部缺口处两侧坡面修建截排水沟，并连接每个台阶上的排水渠，将地表水引导出采场，流入北部自然沟谷中。台阶上在复垦填土时，平台内侧已留取排水沟，不再另设排水沟。截排水沟选用矩形过水断面，尺寸0.5m×0.5m，浆砌石结构见图9-2。

由于矿山终了边坡较高，为了缓解暴雨时坡面及各台阶的排水压力，预防崩塌、滑坡地质灾害发生，在采场南侧垂直台阶设纵向导流槽，选用矩形过水断面，尺寸0.5m×0.5m，导流槽为0.3m厚浆砌石凹槽；导流槽底部设消能池，尺寸6m(长)×4m(宽)×4m(深)，消能池不设浆砌石。

采场截、排水沟、导流槽工程量见表9-2。

表9-2 截排水沟工程量统计表

位置	长度(m)	断面面积(m ²)	浆砌石截面面积(m ²)	开挖沟槽(m ³)	浆砌石砌筑体积(m ³)
+385m平台	1834	0.88	0.63	1614	1155
采场外围	2250	0.88	0.63	1980	1417.5
纵向导流槽	288	0.88	0.63	253.44	181.44
消能池	尺寸6*4*4	-	-	144	0

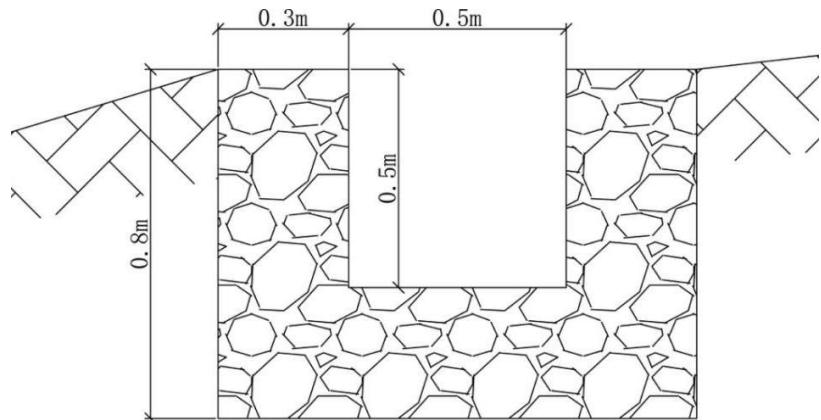


图 9-2 截排水沟断面示意图

①地表汇流量计算

地表排水工程设计频率，地表汇水流量计算，根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）推荐的小汇流面积设计流量公式和渠道过流量计算。

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中： Q_p ——设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）

φ ——径流系数（取 0.1）

S_p ——设计降雨强度（ mm/h ）， $S_p=63mm/h$

F ——汇水面积（ km^2 ）， $F=0.30km^2$

经计算， $Q_p=0.567m^3/s$ 。

②设计排水沟流过量

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

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

$$R = \frac{W}{X}$$

式中： Q ——过流量（ m^3/s ）

R ——水力半径

i ——水力坡降， $i=0.28$

W ——过流断面面积（ m^2 ）

X ——湿周（ m ）， $X=1.5m$

C ——流速系数

n——糙率（浆砌块石），取 0.015

h——渠道过水深度（m）

经计算， $Q=2.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过上述计算和复核，截排水沟设计断面的过流量均能满足校核流量。

2、矿山道路

矿山道路现状长约 2210m，宽 5~15m，切坡高度 2~5m，切坡上分布有大水不等构造裂隙和溶岩裂隙，切坡与地层倾向相反，有潜在崩塌地质灾害，威胁过往矿山车辆，雨前雨后加强排查，发现危岩，及时清除，保障公路安全畅通。

3、临时表土堆场

拟新建临时表土堆场位于矿区采坑北侧，顺坡堆放，现状为鄂破站，面积 0.9965hm^2 ，拆除后做临时表土堆场使用，基建剥离后堆存的表土约 $7.81\times10^4\text{m}^3$ ，对沟谷下游威胁较大，拟修筑干砌石挡渣坝，长约 200m，宽约 3m，高约 3m，由于采用干砌，故不设排水孔预防了地质灾害的发生，后期排土量将所增加，将坝体增高 2m，增加库存量。预计共需干砌石 3000m^3 。

4、废石场

废石场位于矿区东侧沟谷中，面积 2.1766hm^2 ，堆高 80m，容积 140 万 m^3 ，废石堆最终自然坡角小于岩矿石安息角 47° ，在废石场底部修筑挡渣墙，边坡角最终整理成 20° 。生产期间，为预防滑坡地质灾害，在边坡下游采取拦挡工程，修挡渣墙。

挡渣墙采用浆砌石砌筑，长约 200m，断面尺寸取为：挡渣墙顶宽 0.6m，底宽 1.0m，高 1.5m；基础宽 1.0m，深 0.6m。距地面 0.3m 处设直径 5cm 的排水孔，孔距 2~3m，上下交错设置。预计浆砌石量 360m^3 ，基础挖方 120m^3 ，见图 5-3 挡渣墙断面示意图。在施工前应以勘察成果为依据，确定挡渣墙结构。

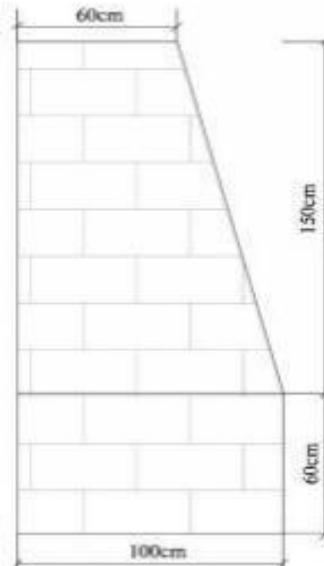


图 9-3 挡渣墙断面示意图

(1) 挡渣墙稳定性验算

1) 土压力计算

根据挡渣墙实际情况，用库仑土压力理论计算作用于挡渣墙的主动土压力。

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 k_a$$

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta) [1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)}}]^2}$$

式中：Ea——主动土压力；

Ka——主动土压力系数；

γ ——填土容重，取经验值 21kN/m^3 ；

H——挡渣墙高度；

φ ——填土的内摩擦角，取经验值 35° ；

δ ——挡渣墙墙背摩擦角，取 $2/3 = 23.3^\circ$ ；

β ——挡渣墙填土表面倾角，设计 20° ；

α ——挡渣墙背与垂直线夹角，设计 0° ；

计算得 $E_a = 11.317\text{kN/m}$ 。

2) 挡渣墙稳定性验算

抗滑稳定性验算：

$$k_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$G = v \gamma_k$$

$$E_{an} = E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$E_{at} = E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中： K_s ——抗滑稳定系数；

G ——挡渣墙每延米自重（kN/m）；

μ ——基底摩擦系数，取 0.4；

α_0 ——挡渣墙基底倾角，设计 0° ；

α ——挡渣墙背倾角，设计 90° ；

δ ——挡渣墙背摩擦角；

v ——挡渣墙断面面积（m²）；

γ_k ——浆砌石容重，取值 22kN/m^3 。

计算得 $K_s = 3.50$ 。

验算结果表明，设计挡渣墙抗滑稳定性满足《建筑边坡工程技术规范》规定 $K_s \geq 1.3$ 的要求。

3) 抗倾覆稳定性验算：

$$K_t = \frac{Gx_o + E_{az}x_f}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

$$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$$

$$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$$

$$x_f = b - z \cot \alpha$$

$$z_f = z - b \tan \alpha_0$$

式中： K_t ——抗倾覆稳定系数；

x_o ——挡渣墙重心离墙趾的水平距离（m）；

b ——基底的水平投影宽度（m）；

z ——岩土压力的作用点至墙踵的高度（m）。

计算得 $K_t=4.134$ 。

验算结果表明，设计挡渣墙抗倾覆稳定性满足《建筑边坡工程技术规范》规定 $K_t \geq 1.6$ 的要求。

9.3.3 技术措施

1、浆砌石技术措施

(1) 施工前应对砂浆配合比进行测试确定，施工中应在施工现场随机取样抽检，结果应不低于设计要求。

(2) 砌筑前应放样立标，拉线砌筑。并应将石料清扫或清洗干净保持石料、清洁、湿润。

(3) 砂浆应随拌随用，常温拌成后应在 3~4 小时用完。如气温高于 30°C 应在 2 小时内使用完，当气温下降到 0°C 以下时应加防冻剂，进行防冻处理。

(4) 砌筑因故停顿，应待砂浆或细砼强度达到 2.5MPa，应对砌面处理后方可继续施工。

(5) 砌体应平整、平稳、密实。即平整指层平、石平、平稳指砌石稳固密实指坐浆满、灌浆实。砌缝应符合表 9-3 设计要求。

(6) 砌体未达到设计强度前，不得在其上拖拉重物或锤击振动。

(7) 主体砌筑后应及时进行勾缝，抹面和养护。

(8) 浆砌石结构质量允许偏差见表 9-4。

表 9-3 砌缝宽度要求表

类别		砌缝宽度 (mm)		
		粗料石	块石	毛石
砂浆砌石体	平缝	15—20	20—25	
	竖缝	20—30	20—40	

表 9-4 石砌体的一般尺寸允许偏差表

项次	项目	允许偏差 (mm)							检验方法	
		毛石砌体		料石砌体						
		基础	墙	基础	墙	基础	墙	墙柱		
1	基础和墙砌体顶面标高	±25	±15	±25	±15	±15	±15	±10	用水准仪和尺检测	

2	砌体厚度	+3	+20 -10	+30	+20 -10	+15	+10 -5	+10 -5	用尺检测
4	清水墙水平灰缝 平直度						10	5	拉 10m 线和钢尺检 查

2、土石方技术措施

(1) 土方工程施工应按照土方运距最短, 运程合理和各个工程项目的施工顺序做好调配, 减少重复搬运。

(2) 废渣堆顶表面坡度应符合设计要求, 一般应向排水沟方向做成不小于 2‰ 的坡度。平整后的场地表面应逐点进行检查, 检查点的间距不宜大于 20m。

(3) 边坡采用自上而下开挖, 上部开挖的废渣移至底部。开挖时一方面要注意施工方法, 另一方面要注意施工顺序, 防止开挖不当而引起边坡失稳崩塌。

(4) 土方工程施工中, 应测量和校核平面位置, 水平标高和边坡坡度等是否符合设计要求, 平面控制木桩和水准点也应分期复测和检查是否正确。参照设计坡度线先用挖机将边坡大致修整成型, 对局部不平的地方最后用人工修整, 边坡修整好以后, 应线性良好, 边坡坡度不陡于设计坡度。

(5) 夜间施工时, 应合理安排施工项目, 防止挖方超挖或铺填超厚。施工场地应根据需要安设照明设施, 在危险地段应设明显标志。

(6) 结合施工现场实际情况, 采取挖方或填方工程。

9.3.4 主要工程量

本项目地质灾害防治主要工程量见表 9-5。

表 9-5 地质灾害防治主要工程量表

工程类别	位置	工程名称		单位	总治理工程量	服务期工程量 (2022-2039)
地质灾害防治工程	露天采场	截、排水沟	开挖沟槽	m ³	3594	0
			浆砌石	m ³	2572.5	0
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³	253.44	65.12
			浆砌石	m ³	181.44	46.62
	临时表土堆场	消能池	开挖沟槽	m ³	144	0
			干砌石	m ³	3000	3000
	废石场	挡渣墙	开挖基础	m ³	120	120
			浆砌石	m ³	360	360

9.4 含水层破坏防治

经预测评价，采矿活动对含水层破坏影响小，不会产生区域水位下降，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

1、露天采场

(1) 回填工程

采矿结束后，平台达到开采标高后，为便于后期土地复垦，设计在平台回填 0.5m 厚的废渣，回填废渣工作量见表 9-7。

(2) 挡土保水墙

在露天采场上部台阶面覆土后，因台阶较为狭窄，雨水易形成较大冲刷，为防止水土流失，设计在台阶外侧修建挡土保水墙；+340m 坑底坡脚处排水沟外侧修建挡土墙。挡土保水墙采用浆砌石结构，挡土保水墙高 1.0m，墙宽 0.5m，挡土保水岸墙长 24228m，浆砌石工程量 12114m³。

挡土保水岸墙工程量见表 9-6。

表 9-6 挡土保水墙工程量统计表

工程位置		墙高 (m)	浆砌石截面面积 (m ²)	长度 (m)	浆砌石砌筑体积 (m ³)
露天采场	+340m 坑底	1	0.5	1546	773
	+355m 平台	1	0.5	1567	783.5
	+370m 平台	1	0.5	1810	905
	+385m 平台	1	0.5	1835	917.5
	+400m 平台	1	0.5	1840	920
	+415m 平台	1	0.5	1973	986.5
	+430m 平台	1	0.5	1937	968.5
	+445m 平台	1	0.5	1942	971
	+460m 平台	1	0.5	1735	867.5
	+475m 平台	1	0.5	1760	880
	+490m 平台	1	0.5	1392	696
	+505m 平台	1	0.5	1075	537.5
	+520m 平台	1	0.5	945	472.5
	+535m 平台	1	0.5	770	385
	+550m 平台	1	0.5	460	230
	+565m 平台	1	0.5	400	200

+580m 平台	1	0.5	322	161
+595m 平台	1	0.5	274	137
+610m 平台	1	0.5	226	113
+625m 平台	1	0.5	182	91
+640m 平台	1	0.5	139	69.5
+655m 平台	1	0.5	98	49
合计			24228	12114

2、矿山道路

矿山道路为三级道路，部分硬化，由于路面压实，复垦时不利于植物根系生长，设计开采终了后回填 0.5m 厚的废渣。

3、临时表土堆场

临时表土堆场现状为鄂破站，拆除后做临时表土堆场使用，由于地面压实，土地复垦后期临时表土堆场无表土堆存，复垦时不利于植物根系生长，设计回填 0.5m 厚的废渣。

4、锤破站

现状锤破站部分在爆破警戒线内，面积 0.4555hm^2 ，生产初期将其搬迁到爆破警戒线外，预计拆除建筑物 4555m^2 。按照每平方米产生废渣 1.0m^3 计算，则产生废渣 4555m^3 。采矿活动结束后，对场地内废弃建（构）筑物进行拆除，预计拆除建筑物 4388m^2 。按照每平方米产生废渣 1.0m^3 计算，则产生废渣 4388m^3 。由于地面压实，复垦时不利于植物根系生长，设计回填 0.5m 厚的废渣。

表 9-7 治理区土壤重构工程量表

序号	工程位置		面积 (hm^2)	填渣厚度 (m)	填渣量 (m^3)
1	露天采场	基底	15.1853	0.5	75926.5
2		边坡平台	13.8914	0.5	69457
3	矿山道路		2.1306	0.5	10653
4	临时表土堆场		0.9965	0.5	4982.5
5	锤破站		0.8943	0.5	4471.5
	合计		33.0981	-	165490.5

5、主要工程量

本项目矿山地质灾害防治主要工程量见表 9-8。

表 9-8 地形地貌景观修复与生态恢复主要工程量表

位置	工程名称	单位	数量	服务期工程量 (2022-2039)

位置	工程名称	单位	数量	服务期工程量 (2022-2039)
露天采场	回填废渣	m ³	145383.5	19056.5
	挡土保水墙	m ³	12114	3141.5
矿山道路	回填废渣	m ³	10653	0
临时表土堆场	建筑物拆除	m ²	9965	9965
	垃圾清运	m ³	9965	9965
	回填废渣	m ³	4982.5	0
锤破站	建筑物拆除	m ²	8943	4555
	垃圾清运	m ³	8943	4555
	回填废渣	m ³	4471.5	2277.5

9.6 水土环境污染修复

矿山废水主要为少量生产废水和职工生活污水，矿山废水经过处理后用于泼洒地面抑尘，不外排，对水环境污染较轻。

矿区剥离废石均综合利用或堆存至废石场，根据地质报告的化验结果，废石不含重金属等有害物质，放射性均满足标准要求，废渣中对土壤环境污染较轻。

综上所述，本方案不部署水土环境污染修复工程。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 52.3414hm²，复垦率为 100%。本次方案服务年限内，复垦前后土地利用结构对照表，详见表 9-9。

表 9-9 项目区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变幅	
				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	031	有林地	30.3624	35.2747	4.9123	67.39
		032	灌木林地	16.4933	17.0667	0.5734	32.61
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	5.2747	0	-5.2747	0
10	交通运输用地	104	农村道路	0.211	0	-0.211	0
合计				52.3414	52.3414	0	100

9.7.2 工程设计

本次复垦设计的对象为天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。

具体将设计对象分为露天采场、矿山道路、临时表土堆场、锤破站、废石场。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计。

1、露天采场复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，将采场边坡全部复垦为灌木林地。其中采场边坡复垦在坡底栽植葛藤或爬山虎，平台及坑底复垦为有林地，树种选择油松（见图 9-4 露天采场复垦示意图）。

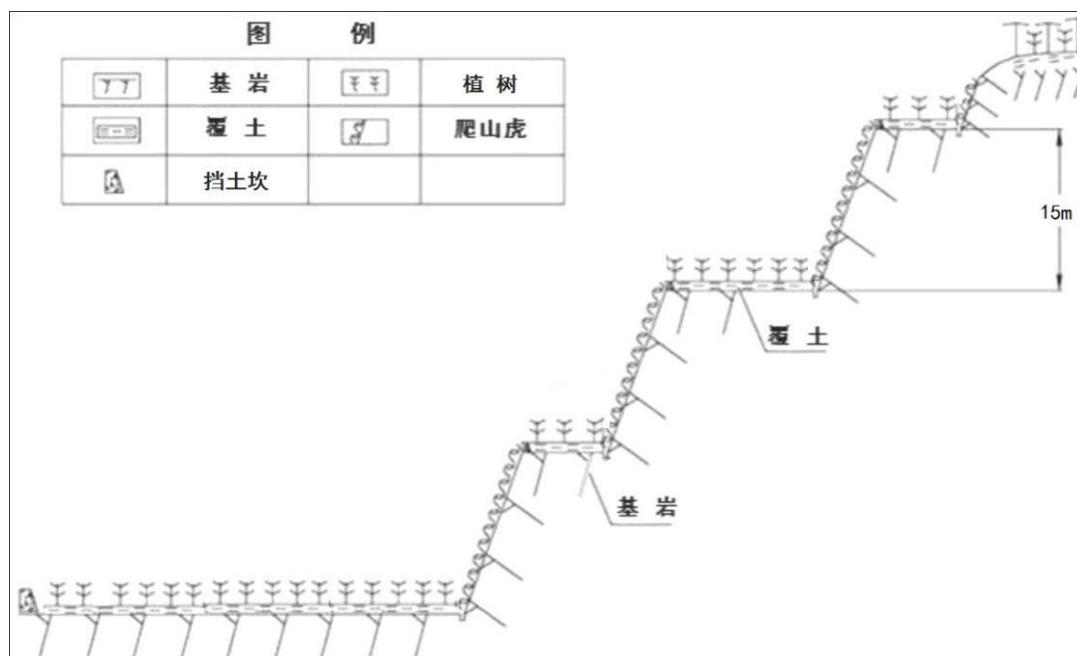


图 9-4 露天采场复垦示意图

(1) 清理工程

复垦前，先进行基底、坡面的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩，平台无影响覆土的块石。

(2) 表土剥离、覆盖工程

拟采区大部分表土已剥离，可剥离区面积约 1.56hm^2 ，按 5.0m 厚度剥离，预计剥离量 78105m^3 ，存放在临时表土堆场。采场平台清理和坑底平整后，进行表土覆盖。设计按照 50cm 的厚度进行覆土。

（3）拦挡、排水工程

平台覆土后，雨水易形成较大冲刷，设计在平台外侧修建挡土保水岸墙。挡土保水岸墙采用浆砌石结构，墙高1m，墙宽0.5m，每2米设一个排水孔，排水孔直径5cm，每米浆砌石工作量0.5m³。在平台内侧预留0.5m宽，0.5m深沟槽，不填渣土，作为排水沟，截排坡面雨水流入主排水沟中。

（4）挖树穴工程

在采场平台，挖坑穴尺寸0.6m×0.6m×0.5m，种植油松（胸径40mm），间距2m×2m。在平台内侧挖坑穴尺寸0.4m×0.4m×0.5m，植葛藤，株距1m。

（5）植被重建工程

①露天采场坡面复垦为灌木林地，灌木种植方式为扦插，株行距为1m。灌木选择葛藤，种植技术如下：

a、春季在扦插前1周采条，要求枝条无病虫害，健壮，芽饱满。选择粗度0.50~1.0cm 1年生枝条作穗条，剪成15~20cm插枝。也可在先年冬季采条，剪段，挖坑沙藏，第2年春季取出后扦插。

b、扦插时注意保护芽孢不受伤。常规扦插以春季扦插为主。扦插时先开沟，再插入插穗。插后喷洒清水，使插穗与土壤密切接触，湿度保持在80~90%，1周后插穗即可长出新根。

②露天采场平台及基底复垦为有林地，种植方式为穴栽，坑穴0.6m×0.6m×0.4m，株行距为2m×2m（即种植密度2500株/hm²），栽种72691株。树木选择油松（胸径40mm），种植技术如下：

a、造林前穴状整地，预先备好坑，暴露一段时间，坑内填适量客土；植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展，坑植时带土球种植。

b、采用植苗造林，苗木要求地径0.6cm以上，苗高70cm以上，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。

c、栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，树穴内点播油松籽，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹0.1m左右，以利保墒。

（6）复垦时间

采场剩余表土剥离工程，在2022年进行；采场边坡、平台复垦采用“边开采，

边复垦”，在生产中分阶段进行，采场标高+475m 以上边坡、平台复垦工程在服务期内（2039 年 4 月前）完成，采场标高+475m 以下边坡、平台复垦工程，在生产后期完成（2039 年 4 月至 2072 年 12 月），采场坑底复垦时间自 2072 年 12 月至 2076 年 12 月。

（7）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求（见前文水资源平衡分析），因此不需设计专门的灌溉管道等装置。在管护期间，为保证植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，水源为附近水库，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

2、矿山道路复垦设计

（1）清理工程

复垦前，先对路面及坡面的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩，路面上无影响覆土的块石。

（2）挖树穴工程

矿山闭坑后，矿山道路不再使用，将矿山道路复垦为有林地，挖树穴栽植油松，树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。

（3）树穴填土工程

矿山道路地形坡度不等，不再平整，树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。面积 $2.1306hm^2$ ，挖树穴，填土 $10653m^3$ 。

（4）植被重建工程

矿山道路路面复垦为有林地，种植方式为栽植，株行距为 $2m \times 2m$ （即种植密度 2500 株/ hm^2 ），面积 $2.1306hm^2$ ，树木选择油松，栽种 5327 株，种植技术同“现有露天采场平台植被重建工程种植技术”。

（5）复垦时间

复垦时间自 2072 年 12 月至 2076 年 12 月。

（6）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

3、拟新建临时表土堆场（现状鄂破站）复垦设计

由于矿山生产剥离的表土均用于后期恢复治理，复垦责任范围内其他区复垦期间该临时表土堆场继续沿用，所以该临时表土堆场到治理末期进行治理，需重新覆盖土。

（1）平整工程

复垦前，先对平台及坡面进行清理修整，修整原则为坡面小于 45° ，平台平整。

（2）挖树穴工程

治理结束后，临时表土堆场不再使用，将临时表土堆场复垦为有林地，挖树穴栽植油松，树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。

（3）树穴填土工程

树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。面积 $0.9965hm^2$ ，挖树穴，填土 $4982.5m^3$ 。

（4）植被重建工程

临时表土堆场复垦为有林地，种植方式为栽植，株行距为 $2m \times 2m$ （即种植密度 2500 株/ hm^2 ），面积 $0.9965hm^2$ ，树木选择油松，栽种 2491 株，种植技术同“现有露天采场平台植被重建工程种植技术”。

（5）复垦时间

复垦时间自 2072 年 12 月至 2076 年 12 月。

（6）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

4、锤破站复垦设计

现状锤破站部分在爆破警戒线内，面积 $0.4555hm^2$ ，生产初期将其搬迁到爆破警戒线外，并将搬迁的区域进行恢复治理；爆破警戒线外的部分，采场闭坑后进行拆除并进行恢复治理。

（1）拆除工程

爆破警戒线内部分在开采初期进行拆除，拆除面积 $0.4555hm^2$ ，采场闭坑后，拆除锤破站，将构筑物垃圾，回填到采坑内，拆除面积 $0.4388hm^2$ 。

（2）挖树穴工程

拆除后场地较平整，，将锤破站复垦为有林地，挖树穴栽植油松，树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。

（3）树穴填土工程

树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。面积 $0.8943hm^2$ ，挖树穴，填土 $4471.5m^3$ 。

（4）植被重建工程

锤破站复垦为有林地，种植方式为栽植，株行距为 $2m \times 2m$ （即种植密度 2500 株/ hm^2 ），面积 $0.8943hm^2$ ，树木选择油松，栽种 2236 株，种植技术同“现有露天采场平台植被重建工程种植技术”。

（5）复垦时间

爆破警戒线内部分面积 $0.4555hm^2$ ，复垦时间自 2023 年 4 月至 2024 年 4 月。

爆破警戒线外部分面积 $0.4388hm^2$ ，复垦时间自 2072 年 12 月至 2076 年 12 月。

（6）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

5、废石场复垦设计

（1）废渣清理工程

复垦前，先对平台及坡面进行清理修整，修整原则为坡面小于 45° ，平台平整。

（2）树穴填土工程

采场闭坑后，废石场不再使用，将废石场复垦为有林地，挖树穴栽植油松，树穴尺寸 $0.6m \times 0.6m \times 0.6m$ ，间距 $2m \times 2m$ 。面积 $2.1766hm^2$ ，挖树穴，填土 $10883m^3$ 。

（3）植被重建工程

废石场复垦为有林地，种植方式为栽植，株行距为 $2m \times 2m$ （即种植密度 2500 株/ hm^2 ），面积 $2.1766hm^2$ ，树木选择油松，栽种 5542 株，种植技术同“现有露天采场平台植被重建工程种植技术”。

（4）复垦时间

复垦时间自 2072 年 12 月至 2076 年 12 月。

（5）配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。

9.7.3 技术措施

1、生物措施设计

（1）植物的筛选

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

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

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

（2）植物栽植

经对植物树种的分析，本方案选种油松、葛藤，油松株距为 $2.0m \times 2.0m$ ，葛藤种植间距为 $1m$ 。栽植、补种时需要浇水，采用水车拉水的方式进行浇水。浇水标准见“章节 8.2.3”，一年浇水 7 次。

2、化学措施设计

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为： $w(\text{有机质}) \geq 3\%$ 、 $w(\text{全氮}) 0.1\% \sim 0.3\%$ 、 $w(\text{全磷}) 0.1\% \sim 0.4\%$ 、 $w(\text{全钾}) 1.5\% \sim 3.0\%$ 。通常是在客土中拌适量钙镁磷肥。

9.7.4 主要工程量

本矿山剩余服务年限 50.6 年，采用“边开采，边复垦”方式，分阶段复垦，采场标高+475m 以上平台，在本方案服务期复垦，剩余复垦区在后期完成。

1、露天采场复垦工程量测算

（1）表土剥离工程量测算

露天采场平均剥土厚度按 5.0m, 表土剥离工作量见表 9-10。

表 9-10 露天采场表土剥离工作量一览表

复垦单元	原地类	剥离面积 (m ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
露天采场	灌木林地、有林地、采矿用地	15621	5.0	78105

(2) 土壤重构工程量测算

露天采场复垦为有林地, 边坡平台和采场基底采用覆土工程, 采场总覆土量 145383.5m³, 方案服务期覆土量 19056.5m³。方案设计对有林地进行翻耕, 按 3000kg/hm² 增施有机肥培肥土壤。采场有林地面积共 29.0767hm², 共培肥 29.0767hm², 方案服务期培肥 3.8113hm²。详见工程量表 9-11。

表 9-11 露天采场土壤重构工程量表

复垦单元	长度 (m)	面积 (hm ²)	排水沟宽度 (m)	挡土保水岸墙宽度 (m)	覆土厚度 (m)	覆土宽度 (m)	覆土量 (m ³)	复垦时间
露天采场	+340 坑底	15.1853			0.5		75926.5	方案服务期以后 2039-2076 年
	+355 平台	1.4674	0.5	0.5	0.5	4	7337	
	+370 平台	0.9785	0.5	0.5	0.5	7	4892.5	
	+385 平台	0.9638	0.5	0.5	0.5	7	4819	
	+400 平台	1.4839	0.5	0.5	0.5	4	7419.5	
	+415 平台	0.955	0.5	0.5	0.5	7	4775	
	+430 平台	1.0098	0.5	0.5	0.5	7	5049	
	+445 平台	1.4586	0.5	0.5	0.5	4	7293	
	+460 平台	0.9523	0.5	0.5	0.5	7	4761.5	
	+475 平台	0.8108	0.5	0.5	0.5	7	4054	
		25.2654					126327	
	+490 平台	0.9305	0.5	0.5	0.5	4	4652.5	
	+505 平台	0.6146	0.5	0.5	0.5	7	3073	
	+520 平台	0.516	0.5	0.5	0.5	7	2580	
	+535 平台	0.5535	0.5	0.5	0.5	4	2767.5	
	+550 平台	0.2265	0.5	0.5	0.5	7	1132.5	方案服务期近、中期 2022-2039 年
	+565 平台	0.2572	0.5	0.5	0.5	7	1286	
	+580 平台	0.2444	0.5	0.5	0.5	4	1222	
	+595 平台	0.1291	0.5	0.5	0.5	7	645.5	
	+610 平台	0.1086	0.5	0.5	0.5	7	543	
	+625 平台	0.132	0.5	0.5	0.5	4	660	
	+640 平台	0.0612	0.5	0.5	0.5	7	306	
	+655 平台	0.0377	0.5	0.5	0.5	7	188.5	

小计	3.8113				19056.5	
合计	29.0767				145383.5	

(3) 植被重建工程量测算

露天采场平台和坑底复垦为有林地，种植油松；在平台内侧和坑底边缘种植葛藤，植被重建工程量边坡及平台坑底分开描述。

①露天采场边坡植被重建工程，平台内侧和坑底边缘插植葛藤一行，间距 1.0m，总工程量 23431 株，方案服务期工程量 23431 株。工程量见表 9-12。

表 9-12 露天采场边坡植被重建工程量表

复垦单元	长度 (m)	间距 (m)	葛藤 (株)	复垦时间
采场边坡	+340 坑底	749	1	749
	+355 平台	1567	1	1567
	+370 平台	1810	1	1810
	+385 平台	1835	1	1835
	+400 平台	1840	1	1840
	+415 平台	1973	1	1973
	+430 平台	1937	1	1937
	+445 平台	1942	1	1942
	+460 平台	1735	1	1735
	+475 平台	1760	1	1760
		17148		17148
	+490 平台	1392	1	1392
	+505 平台	1075	1	1075
	+520 平台	945	1	945
	+535 平台	770	1	770
	+550 平台	460	1	460
	+565 平台	400	1	400
	+580 平台	322	1	322
	+595 平台	274	1	274
	+610 平台	226	1	226
	+625 平台	182	1	182
	+640 平台	139	1	139
	+655 平台	98	1	98
	小计	6283		6283
合计		23431	-	23431

②露天采场平台植被重建工程，在平台栽油松，间距 2m×2m。总工程量 72691

株，方案服务期工程量 9528 株。见工程量表 9-13。

表 9-13 露天采场平台植被重建工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	间距 (m)	油松 (株)	复垦时间
采场平台	+340 坑底	15.1853	37963	方案服务期以后 2039-2076 年
	+355 平台	1.4674	2×2 3668	
	+370 平台	0.9785	2×2 2446	
	+385 平台	0.9638	2×2 2410	
	+400 平台	1.4839	2×2 3710	
	+415 平台	0.955	2×2 2388	
	+430 平台	1.0098	2×2 2525	
	+445 平台	1.4586	2×2 3647	
	+460 平台	0.9523	2×2 2381	
	+475 平台	0.8108	2×2 2027	
		25.2654	63163	
	+490 平台	0.9305	2×2 2326	
	+505 平台	0.6146	2×2 1537	
	+520 平台	0.516	2×2 1290	
	+535 平台	0.5535	2×2 1384	
	+550 平台	0.2265	2×2 566	方案服务期近、中期 2022-2039 年
	+565 平台	0.2572	2×2 643	
	+580 平台	0.2444	2×2 611	
	+595 平台	0.1291	2×2 323	
	+610 平台	0.1086	2×2 272	
	+625 平台	0.132	2×2 330	
	+640 平台	0.0612	2×2 153	
	+655 平台	0.0377	2×2 94	
小计		3.8113	9528	
合计		29.0767	-	72691

2、矿山道路复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程量测算

矿山道路复垦为有林地，采用覆土工程，总覆土量 10653m³，采场闭坑后进行治理，方案服务期覆土量 0m³。方案设计对有林地进行翻耕，按 3000kg/hm² 增施有机肥培肥土壤。矿山道路有林地面积共 2.1306hm²，共培肥 2.1306hm²，方案服务期培肥 0hm²。详见工程量表 9-14。

表 9-14 矿山道路土壤重构工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	复垦时间
矿山道路	2.1306	0.5	10653	方案服务期以后 2072-2076 年

(2) 植被重建工程量测算

矿山道路复垦为有林地，种植油松，间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。总工程量 5327 株，采场闭坑后进行治理，方案服务期工程量 0 株。见工程量表 9-15。

表 9-15 矿山道路植被重建工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	间距 (m)	油松 (株)	复垦时间
矿山道路	2.1306	2×2	5327	方案服务期以后 2072-2076 年

3、临时表土堆场复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程量测算

临时表土堆场复垦为有林地，采用覆土工程，总覆土量 4982.5m^3 ，采场闭坑后进行治理，方案服务期覆土量 0m^3 。方案设计对有林地进行翻耕，按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤。临时表土堆场有林地面积共 0.9965hm^2 ，共培肥 0.9965hm^2 ，方案服务期培肥 0hm^2 。详见工程量表 9-16。

表 9-16 临时表土堆场土壤重构工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	复垦时间
临时表土堆场	0.9965	0.5	4982.5	方案服务期以后 2072-2076 年

(2) 植被重建工程量测算

临时表土堆场复垦为有林地，种植油松，间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。总工程量 2491 株，采场闭坑后进行治理，方案服务期工程量 0 株。见工程量表 9-17。

表 9-17 临时表土堆场植被重建工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	间距 (m)	油松 (株)	复垦时间
临时表土堆场	0.9965	2×2	2491	方案服务期以后 2072-2076 年

4、锤破站复垦工程量测算

(1) 锤破站拆除工程量测算

闭坑后对建筑物进行拆除，锤破站拆除面积 0.4388hm^2 ，清理垃圾 4388m^3 ，回填到采坑内，均在方案服务期以后施工。

(2) 土壤重构工程量测算

现状锤破站在爆破警戒线内部分，面积 0.4555hm^2 ，2022 年-2023 年进行搬迁，搬迁后即进行恢复治理，复垦为有林地，采用覆土工程，覆土量 2277.5m^3 ；搬迁后的锤破站，闭坑后进行拆除，面积 0.4388hm^2 ，复垦为有林地，采用覆土工程，覆土量 2194m^3 ，采场闭坑后进行治理。锤破站覆土共计 0.4472m^3 ，方案服务期覆土量 2277.5m^3 。方案设计对有林地进行翻耕，按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤。锤破站有林地面积共 0.8943hm^2 ，共培肥 0.8943hm^2 ，方案服务期培肥 0.4555hm^2 。详见工程量表 9-18。

表 9-18 锤破站土壤重构工程量表

复垦单元	面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m^3)	复垦时间
锤破站	0.4555	0.5	2277.5	方案服务期近期 2023-2024 年
	0.4388	0.5	2194	方案服务期以后 2072-2076 年
合计	0.8943	-	4471.5	-

(3) 植被重建工程量测算

锤破站复垦为有林地，种植油松，间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，近期种植 1139 株，采坑闭坑后种植 1097 株。总工程量 2236 株，方案服务期工程量 1139 株。见工程量表 9-19。

表 9-19 锤破站平台植被重建工程量表

复垦单元	面积 (hm^2)	间距 (m)	油松 (株)	复垦时间
锤破站	0.4555	2×2	1139	方案服务期近期 2023-2024 年
	0.4388	2×2	1097	方案服务期以后 2072-2076 年
合计	0.8943	-	2236	-

5、废石场复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程量测算

废石场复垦为有林地，采用覆土工程，总覆土量 10883m^3 ，采场闭坑后进行治理，方案服务期覆土量 0m^3 。方案设计对有林地进行翻耕，按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤。废石场有林地面积共 2.1766hm^2 ，共培肥 2.1766hm^2 ，方案服务期培肥 0hm^2 。详见工程量表 9-20。

表 9-20 废石场土壤重构工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	复垦时间
废石场	2.1766	0.5	10883	方案服务期以后 2072-2076 年

(2) 植被重建工程量测算

废石场复垦为有林地，种植油松，间距 2m×2m。总工程量 5442 株，采场闭坑后进行治理，方案服务期工程量 0 株。见工程量表 9-21。

表 9-21 废石场植被重建工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	间距 (m)	油松 (株)	复垦时间
废石场	2.1766	2×2	5442	方案服务期以后 2072-2076 年

6、土地复垦工作量汇总表

表 9-22 土地复垦工作量汇总表

工程类别	位置	工程名称		单位	方案设计服 务期工程量	服务期工程量
土地复垦 工程	采场地表	剥离工程	表土剥离	m ³	78105	78105
		覆土工程	地表覆土	m ³	145383.5	19056.5
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	29.0767	3.8113
			土壤培肥	hm ²	29.0767	3.8113
		机械平土	机械平土	hm ²	29.0767	3.8113
	矿山道路	覆土工程	地表覆土	m ³	10653	0
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	2.1306	0
			土壤培肥	hm ²	2.1306	0
		机械平土	机械平土	hm ²	2.1306	0
	临时表土堆场	覆土工程	地表覆土	m ³	4982.5	0
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	0.9965	0
			土壤培肥	hm ²	0.9965	0
		机械平土	机械平土	hm ²	0.9965	0
	锤破站	覆土工程	地表覆土	m ³	4471.5	2277.5
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	0.8943	0.4555
			土壤培肥	hm ²	0.8943	0.4555
		机械平土	机械平土	hm ²	0.8943	0.4555
	废石场	覆土工程	地表覆土	m ³	10883	0
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	2.1766	0

		土壤培肥	hm ²	2.1766	0
	机械平土	机械平土	hm ²	2.1766	0
采场平台、矿山道路、临时表土堆场、锤破站、废石场	植被重建	油松	株	88186	10667
		葛藤	株	23431	6283

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 地质环境监测

1、目标任务

- (1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；
- (2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；
- (3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

2、监测设计及技术措施

(1) 崩塌、滑坡监测

1) 监测内容

崩塌、滑坡的监测内容分变形监测、相关因素监测和前兆监测。

①变形监测：

主要为地表的绝对位移监测和相对位移监测。

a、绝对位移监测：监测崩塌的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率；

b、相对位移监测：监测崩塌、滑坡重点变形部位裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

②相关因素监测：

人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。

③变形破坏宏观前兆监测

宏观变形：包括崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

崩塌、滑坡应进行绝对位移、相对位移、宏观变形前兆监测和相关因素监测。

2) 监测点的布设

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。

监测点主要布设于高陡边坡临空面边坡上、坡脚及坡顶等处。根据开采进度情况，分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。本方案共布置崩塌、滑坡监测点 24 个。

3) 监测方法

崩塌、滑坡监测采取人工+仪器监测。对边坡进行经常性巡逻，观测其发展状况，由技术人员现场对各种变形迹象进行巡视检查、简易测量、拍照和记录。每月监测 1 次，做到每日巡视监测。雨季应加密观测次数。

(2) 泥石流监测

1) 监测内容

临时表土堆场挡土墙的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，临时表土堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

2) 监测点的布设

监测网点布设在有松散堆积物的地段，即表土堆场四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。临时表土堆场泥石流监测共布置 4 个监测点。

3) 监测方法

用钢尺测量表土堆场上部裂缝的水平位移值，或拦挡结构的变动情况。一般情况下每月监测 1 次，雨季应加密观测次数。

(3) 监测机构设置

矿山设矿山地质环境监测小组。设组长 1 人，专职或兼职监测人员 2 人，小组成员需经过技术培训，熟练运用监测方法和监测工具，应会对监测数据进行记录、分析并做出初步判断，应会采取应急措施进行临灾时的妥善处置。

(4) 监测资料的整理

每次监测须做好野外记录，监测记录要详实记录当天的气候与降雨情况、实施

监测的时间、地点、编号、监测内容、监测人等，汛期每月一次、平常每季度一次将监测资料报主管部门，发生异常情况及时报告主管部门，为防灾减灾提供科学的决策依据。所有监测资料自留底档备查。

3、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 9-23。

表 9-23 地质环境监测主要工程量

监测位置	监测项目	布设点数	点次/年	监测年数	合计 (点次)	服务期 (点次)
露天采场	崩塌	6	12	54	3888	1224
	滑坡	6	12	54	3888	1224
矿山道路	崩塌	4	12	54	2592	816
	滑坡	4	12	54	2592	816
临时表土堆场	滑坡	2	12	54	1296	408
	泥石流	4	12	54	2592	816
废石场	滑坡	2	12	54	1296	408
合计	崩塌	10	12	54	6480	2040
	滑坡	14	12	54	9072	2856
	泥石流	4	12	54	2592	816

9.8.2 土地监测

1、目标任务

土地复垦前、中、后期要合理监测和管护，预防发生重大事故和减少土地造成损毁。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，从矿山开采开始时开始进行监测，监测措施设计的主要内容包括监测点的数量、位置及监测内容，主要复垦监测的内容为：土地损毁监测、复垦植被监测等。

2、措施和内容

结合目前该矿山土地复垦开展现状，复垦监测设计包括以下几个方面的内容。

本次复垦为林地的土地复垦效果监测分为三个阶段：第一阶段监测在复垦工程完成后进行，第二阶段监测在初步恢复生态后进行，第三阶段监测在矿山闭坑后进行。监测项目和监测方法见表 9-24，监测工作可委托当地自然资源局、农业局及技

术服务机构进行。土地复垦监测需要对监测工作做监测工作成果报告，每次土地复垦监测工作完成后需要将监测工作成果报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

表 9-24 土地复垦效果监测项目设计

监测阶段	复垦用途	监测项目	监测年限 (a)	监测频率 (次/a)	监测次数 (次)
第一阶段	林地	种植密度	1	1	1
		覆土厚度	1	1	1
		地面坡度	1	1	1
		土壤养分	1	1	1
第二阶段	林地	生长势	2	1	2
		成活率	2	1	2
		郁闭度	2	1	2
		生长量	2	1	2
第三阶段	林地	生长势	2	1	2
		成活率	2	1	2
		郁闭度	2	1	2
		生长量	2	1	2

3、主要工程量

复垦区土地复垦效果监测共监测 20 次。

9.9 管理维护

为保障复垦效果，管护期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。植物补种按全部复垦工程量的 20%估算。管护年限为复垦后连续 3 年。

管护主要工程量见表 9-25。

表 9-25 工程管护林地补种及养护工程量表

乔、灌木	总工程量 (株)	工程量 (株)	备注
油松	88186	17637	按全部复垦工程量的 20%计
葛藤	23431	4686	

第十章 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

10.1.1 矿山地质环境保护总体部署

本方案部署地质环境保护工程 5 项，分别是露天采场警示工程、防护工程，矿山道路警示工程，临时表土堆场警示工程，废石场警示工程；地质灾害防治工程 3 项，分别是露天采场截排水沟工程，临时表土堆场干砌石挡渣坝工程，废石场挡渣墙工程；地形地貌景观修复与生态恢复工程 3 项，露天采场回填工程、挡土保水墙工程、废弃建筑物拆除；地质环境监测工程 2 项，分别为崩塌、滑坡、泥石流监测工程。

10.1.2 矿山土地复垦总体部署

根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 5 项，分别是表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、机械平土；植被重建工程 1 项，为植被栽植工程；监测工程 1 项，为土地复垦效果监测；管护工程 1 项，为植被补种。

10.2 分期、分区实施方案

根据开发方案，矿山生产服务年限 50.6a。本方案以矿山设计服务年限 50.6a 为依据，考虑闭坑后，治理期 1.0a，管护期 3 年。确定本《方案》的服务年限为 54.6a，自 2022 年 4 月至 2076 年 12 月。《方案》适用期 5 年（2022 年 4 月—2027 年 3 月）。

10.2.1 矿山地质环境保护实施方案

根据矿山开采进度，年度实施计划划分为三个实施阶段：近期、中期、远期。其中近期为 5a，自 2022 年 4 月至 2027 年 3 月；中期为 12a，自 2027 年 4 月至 2039 年 3 月；远期为 37.6a，自 2039 年 4 月至 2076 年 12 月。

1、近期实施阶段（2022 年 4 月至 2027 年 3 月）

（1）主要目标：①建立完善地面变形监测点，对监测点进行观测，为地质灾

害监测预警提供技术依据；②在评估区设立地质灾害警示牌；③在临时表土堆场、废石场修建挡渣墙；④在露天采场周边设置防护网、修建挡土保水墙、回填废渣。

（2）工作安排

在露天采场周边设置地质灾害警示牌、截排水沟、防护网、修建挡土保水墙、回填废渣，优先进行矿区西南部已损毁区域的生态修复治理工作；在临时表土堆场、废石场周边设置地质灾害警示牌、修建挡渣墙；设置监测点，进行崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测。

表 10-1 矿山地质环境保护工程近期工作安排表

工程类别	工程名称	单位	工程量				
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
地质环境 保护	露天采场	警示工程	警示牌	块	10	10	
		防护工程	防护网	m	4500		
	临时表土堆场	警示工程	警示牌	块	4		
		警示工程	警示牌	块	4		
地质灾害 防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	m ³	1980		
			浆砌石	m ³	1417.5		
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³			7.04
			浆砌石	m ³			5.04
	临时表土堆场	拦渣坝	干砌石	m ³	3000		
	废石场	挡渣墙	开挖基础	m ³	120		
			浆砌石	m ³	360		
地形地貌 景观修复 与生态恢 复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	m ³	2343	2508	1132.5
		挡土保水墙	浆砌石	m ³	459.5	361	230
	临时表土堆场	建筑物拆除		m ²	9965		
		垃圾清运		m ³	9965		
	锤破站	建筑物拆除		m ²	4555		
		垃圾清运		m ³	4555		
		回填工程	回填废渣	m ³	2277.5		
地质环境 监测工程	崩塌、滑坡			点·次	288	288	288
	泥石流			点·次	48	48	48

2、中期实施阶段（2027 年 4 月至 2039 年 4 月）

在露天采场周边设置修建挡土保水墙、回填废渣；进行崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测。

表 10-2 矿山地质环境保护工程中期工作安排表

工程类别	工程名称	单位	工程量	
			2027年4月至2039年4月	
地质灾害防治工程	露天采场	纵向导流槽	开挖沟槽 浆砌石	m ³ m ³ 58.08 41.58
		回填工程	回填废渣	m ³ 10305.5
地形地貌景观修复与生态恢复工程	露天采场	挡土保水墙	浆砌石	m ³ 1706
		崩塌、滑坡		点·次 3456
地质环境监测工程	泥石流		点·次	576

2、远期实施阶段（2039年4月至2076年12月）

在露天采场周边设置修建挡土保水墙、回填废渣；进行崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测，最后对矿山地质环境治理和土地复垦工程验收。

表 10-3 矿山地质环境保护工程远期工作安排表

工程类别	工程名称	单位	工程量	
			2039年4月至2076年12月	
地质灾害防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	m ³ 1614
			浆砌石	m ³ 1155
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³ 188.32
			浆砌石	m ³ 134.82
		消能池	开挖沟槽	m ³ 144
地形地貌景观修复与生态恢复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	m ³ 126327
		挡土保水墙	浆砌石	m ³ 8972.5
	矿山道路	回填工程	回填废渣	m ³ 10653
	临时表土堆场	回填工程	回填废渣	m ³ 4982.5
		建筑物拆除		m ² 4388
		垃圾清运		m ³ 4388
	锤破站	回填工程	回填废渣	m ³ 2194
		崩塌、滑坡		点·次 10656
	泥石流		点·次	1776

验收报告材料如下：

- ①《矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- ②根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的治理设计；
- ③矿山治理经费的单独账目表和决算报告；
- ④治理过程的图片、录像资料；

- ⑤地下隐蔽工程治理后的物探报告和验证孔的岩芯样本（由下自上）及图片；
- ⑥由会计或审计事务所提供的项目审计报告；
- ⑦治理工程完成后的总结报告；
- ⑧监测工程必须按年度提交监测数据。

10.2.2 矿山土地复垦实施方案

根据矿山开采顺序，确定土地复垦阶段计划。本项目共划分三个阶段，第一阶段 2022 年 4 月-2027 年 3 月，第二阶段 2027 年 4 月-2039 年 3 月，第三阶段 2039 年 4 月-2076 年 12 月。

土地复垦工程第一阶段工作安排详见表 10-4，第二阶段工作安排详见表 10-5，第三阶段工作安排详见表 10-6。

表 10-4 土地复垦工程第一阶段工作安排表

序号	工程名称			单位	工程量				
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离	m ³	78105				
			表土覆盖	m ³	2343	4785.5	1132.5		2767.5
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	0.4686	0.9571	0.2265		0.5535
			土壤培肥	hm ²	0.4686	0.9571	0.2265		0.5535
		机械平土	机械平土	hm ²	0.4686	0.9571	0.2265		0.5535
二	植被重建工程	植被栽植工程	油松	株	1172	2393	566		1384
			葛藤	株	919	722	460		770
三	监测与管护工程	监测	土地复垦效果监测	次					4

表 10-5 土地复垦工程第二阶段工作安排表

序号	工程名称			单位	工程量	
					2027 年 4 月-2039 年 3 月	
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	m ³	10305.5	
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	2.0611	
			土壤培肥	hm ²	2.0611	
		机械平土	机械平土	hm ²	2.0611	
二	植被重建工程	植被栽植工程	油松	株	5153	
			葛藤	株	3412	
三	监测与管护工程	监测	土地复垦效果监测	次	8	
			油松	株	1031	
		管护工程植被补种	葛藤	株	682	

表 10-6 土地复垦工程第三阶段工作安排表

序号	工程名称	单位	工程量	
			2039 年 4 月-2076 年 12 月	
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖 m^3	155039.5
		土壤培肥	土地翻耕 hm^2	31.0079
		土壤培肥	hm^2	31.0079
二	植被重建工程	机械平土	机械平土 hm^2	31.0079
		植被栽植工程	油松 株	77519
			葛藤 株	17148
三	监测与管护工程	监测	土地复垦效果监测 次	8
			油松 株	15504
		管护工程植被补种	葛藤 株	3430

10.3 近期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境保护近期年度工作安排

本方案近期 5a, 自 2022 年 4 月至 2027 年 3 月。按年度进行恢复治理实施计划, 明确每一年度的恢复治理任务和采取的主要防治措施。

第 1 年 (2022 年 4 月~2023 年 3 月)

露天采场外围修建截排水沟 2250m, 终了台阶 (+595m、+610m、+625m、+640m、+655m) 外侧修建浆砌石挡土墙 919m, 回填废渣 2343 m^3 ; 临时表土堆场建筑物拆除 0.9965 hm^2 , 垃圾清运 9965 m^3 ; 拟新建废石场底部修建挡渣墙; 锤破站建筑物拆除 0.4555 hm^2 , 垃圾清运 4555 m^3 ; 设置监测点, 进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次, 泥石流地质灾害监测 48 点·次。

第 2 年 (2023 年 4 月~2024 年 3 月)

露天采场终了台阶 (+565m、+580m) 外侧修建浆砌石挡土墙 722m, 回填废渣 2508 m^3 , 在露天采场设置警示牌 10 块、防护网 4500m; 临时表土堆场设置警示牌 4 块, 底部修建拦渣坝; 对爆破警戒线内已搬迁的锤破站区域进行废渣回填 2277.5 m^3 ; 废石场设置警示牌 4 块; 进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次, 泥石流地质灾害监测 48 点·次。

第 3 年 (2024 年 4 月~2025 年 3 月)

露天采场终了台阶 (+550m) 外侧修建浆砌石挡土墙 460m, 回填废渣 1132.5 m^3 ,

在露天采场设置警示牌 10 块；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。

第 4 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）

进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。

第 5 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）

露天采场终了台阶（+535m）外侧修建浆砌石挡土墙 770m，回填废渣 2767.5m³，采场南侧自+535m 台阶开始设置纵向导流槽 8m；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。

10.3.2 矿山土地复垦近期年度工作安排

矿山土地复垦第一阶段为 5a，自 2022 年 4 月至 2027 年 3 月。

第 1 年（2022 年 4 月～2023 年 3 月）

对露天采场南部区域表土进行剥离，剥离表土 79642m³，对终了台阶（+595m、+610m、+625m、+640m、+655m）进行复垦，覆土 2343m³、种植油松 1172 株、葛藤 919 株。

第 2 年（2023 年 4 月～2024 年 3 月）

对露天采场终了台阶（+565m、+580m）进行复垦，覆土 2508m³、种植油松 1254 株、葛藤 722 株，对爆破警戒线内已搬迁的锤破站区域进行复垦，覆土 2277.5m³、种植油松 1139 株。

第 3 年（2024 年 4 月～2025 年 3 月）

对露天采场终了台阶（+550m）进行复垦，覆土 1132.5m³、种植油松 566 株、葛藤 460 株。

第 4 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）

未形成新的终了平台，对已复垦区域进行洒水、修剪、补种等养护工作。

第 5 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）

对露天采场终了台阶（+535m）进行复垦，覆土 2767.5m³、种植油松 1384 株、葛藤 770 株。

第十一章 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 编制原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，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

概算范围与项目建设方案年涉及的范围，所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

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

4、时效性原则

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

5、变动性原则

项目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，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，因此土地复垦概算应以当时的标准和水平编制，并计入涨价预备费。

6、科学性原则

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

7、行业差别性原则

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

11.1.2 编制依据

- 1、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 2、《<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制指南》（国土资源部）；
- 3、《工程勘察设计收费标准》（2019年）；
- 4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 5、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）；
- 6、财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署联合公告2019年第39号）；
- 7、《河南省建筑工程标准定额站发布2021年7-12月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36号）；
- 8、《南阳工程造价信息》（2021年第6期）；
- 9、本《方案》设计的工程量统计表。

11.1.3 矿山地质环境保护与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护工程费用构成

(1) 工程施工费、监测费、设备购置费、其他费用、不可预见费。

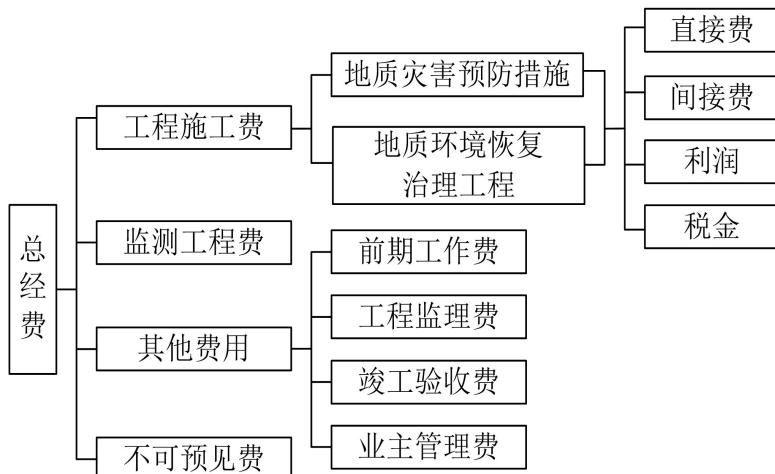


图 11-1 矿山地质环境保护费用构成

(2) 前期工作费（包含项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、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)、业主管理费。

(3) 只估算静态费用。

2、土地复垦费用构成

(1) 工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、预备费(含基本预备费、风险金、价差预备费)。

(2) 前期工作费(土地与生态现状调查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费)、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、整理后土地评估与登记费、标记设定费)、业主管理费。

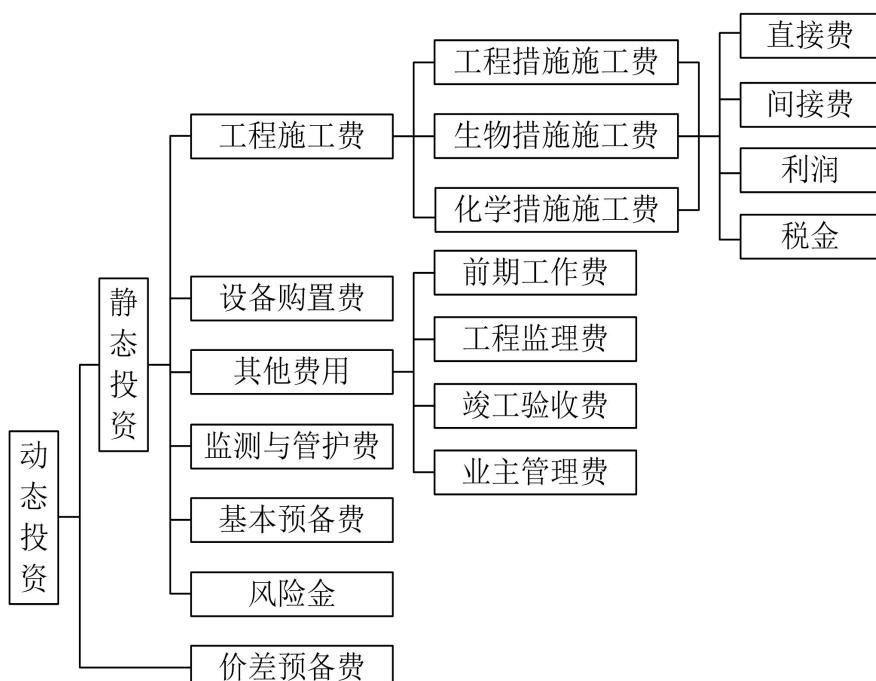


图 11-2 矿山土地复垦费用构成

11.1.4 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。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①工费预算单价

人工费=Σ分项工程量×分项工程定额人工费。参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7-12 月人工价格 指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36 号），取甲类工 194 元/日，乙类工 106 元/日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《南阳建设工程造价信息》（2021 年第 6 期），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、其他工程取直接费的 5.45%。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45

3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	其他工程	直接费	5	0.45	5.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

根据财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署联合公告2019年第39号），增值税率为9%。

计算公式为：税金 = (直接费+间接费+利润) × 9%。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

2) 项目可行性研究费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 11-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费计费标准
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

5	8000	26
---	------	----

3) 项目勘测费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 1.5%，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。

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数，见表 11-4，各区间按内插值确定。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤ 500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

5) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-5。

表 11-5 项目招标代理费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费标准
1	≤ 1000	0.5	1000	$1000 \times 0.50\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.20\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.10\% = 20$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-6，各区间按内插法确定。

表 11-6 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤ 500	12

序号	计费基数	工程监理费
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	500×0.70%=3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+(1000-500)×0.65%=6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75+(3000-1000)×0.60%=18.75
4	3000~5000	0.55	5000	18.75+(5000-3000)×0.55%=29.75
5	5000~10000	0.50	10000	29.75+(10000-5000)×0.50%=54.75

2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-8。

表 11-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500~1000	1.3	1000	7+(1000-500)×1.3%=13.5
3	1000~3000	1.2	3000	13.5+(3000-1000)×1.2%=37.5
4	3000~5000	1.1	5000	37.65+(5000-3000)×1.1%=59.5
5	5000~10000	1.0	10000	59.5+(10000-5000)×1.0%=109.5

3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位：万元)

			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤ 500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-10。仅在土地复垦投资中计算。

表 11-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤ 500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-11。仅在土地复垦投资中计算。

表 11-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤ 500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

(4) 业主要管理费

业主要管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-12。

表 11-12 业主要管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214

4、不可预见费

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率（3.0%）。仅在矿山地质环境保护与治理经费中计算。

5、基本预备费

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

6、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本矿山为露天开采矿山，根据《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》[豫国土资规（2015）4号]文件，风险金按工程施工费的2%计取。

7、价差预备费

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

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为A₁、A₂、A₃……A_n（万元），则第i年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (公式 11-1)$$

式中：r——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n——施工年度

A_i——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i——第 i 年度的价差预备费

8、地质环境监测费

《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。地质灾害监测费参考《工程勘察设计收费标准》表 4.2-3 变形监测（水平位移、垂直位移四等），采取按点次，每次按 193 元计取。

9、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费、土壤成分监测费。

（1）监测费

土壤质量监测按 500 元/次。

（2）复垦管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据《方案》确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。

11.2 工程量测算结果

11.2.1 矿山地质环境保护工程量

根据前述矿山地质环境保护工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护工程量进行汇总，具体见表 11-13。

表 11-13 矿山地质环境保护工程量汇总表

工程类别	工程名称			单位	工程量
地质环境 保护工程	露天采场	警示工程	警示牌	块	20
		防护工程	防护网	m ²	4500
	临时表土堆场	警示工程	警示牌	块	4
		警示工程	警示牌	块	4
地质灾害 防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	m ³	3594
			浆砌石	m ³	2572.5
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³	253.44
			浆砌石	m ³	181.44
		消能池	开挖沟槽	m ³	144
	临时表土堆场	拦渣坝	干砌石	m ³	3000
	废石场	挡渣墙	开挖基础	m ³	120
			浆砌石	m ³	360
地形地貌 景观修复 与生态恢 复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	m ³	145383.5
		挡土保水墙	浆砌石	m ³	12114
	矿山道路	回填工程	回填废渣	m ³	10653
	临时表土堆场	建筑物拆除		m ²	9965
		垃圾清运		m ³	9965
		回填工程	回填废渣	m ³	4982.5
	锤破站	建筑物拆除		m ²	8943
		垃圾清运		m ³	8943
		回填工程	回填废渣	m ³	4471.5
地质环境 监测工程	崩塌、滑坡			点·次	15552
	泥石流			点·次	2592

11.2.2 矿山土地复垦工程量

根据前述土地复垦设计测算的工作量分别按照工作手段进行汇总，项目区工程量见表 11-14。

表 11-14 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离	m ³	78105
			表土覆盖	m ³	176373.5
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	35.2747
			土壤培肥	hm ²	35.2747
		机械平土	机械平土	hm ²	35.2747
二	植被重建工程	植被栽植工程	油松	株	88186

			葛藤	株	23431
三	监测与管护工程	监测	土地复垦效果监测	次	20
		管护工程植被补种	油松	株	17637
			葛藤	株	4686

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护投资估算

1、矿山地质环境保护投资估算

本方案矿山地质环境保护工程静态总投资为 1984.77 万元，其中工程施工费 1405.40 万元，占总费用的 70.80%；监测费 350.18 万元，占总费用的 17.64%；其他费用 181.58 万元，占总费用的 9.16%；不可预见费为 47.61 万元，占总费用的 2.4%，价差预备费费率以 5.5% 计取，价差预备费为 9871.80 万元，本方案矿山地质环境保护工程动态总投资为 11856.57 万元。详见表 11-15。

表 11-15 矿山地质环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	静态总投资	工程施工费	14053983.43
		监测费	3501792.00
		其他费用	1815807.08
		不可预见费	476093.72
		静态总投资	19847676.22
二	价差预备费	98718035.22	83.26
三	动态投资	118565711.44	100

2、矿山地质环境经费估算主表

矿山地质环境保护工程施工费、监测费、其它费用、不可预见费、价差预备费等表格，见表 11-16~11-20。

表 11-16 矿山地质环境保护工程施工费估算表

工程类别	工程名称			单位	工程量	综合单价	合计
地质环境 保护工程	露天采场	警示工程	警示牌	块	20	500	10000
		防护工程	防护网	m ²	4500	200	900000
	临时表土 堆场	警示工程	警示牌	块	4	500	2000
		警示工程	警示牌	块	4	500	2000
地质灾害 防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	100m ³	35.94	6199.14	222797.09
			浆砌石	100m ³	25.725	54761.65	1408743.4
		纵向导流槽	开挖沟槽	100m ³	2.5344	6199.14	15711.1

		浆砌石	100m ³	1.8144	54761.65	99359.538	
	消能池	开挖沟槽	100m ³	1.44	6199.14	8926.7616	
临时表土堆场	拦渣坝	干砌石	100m ³	30.00	28179.91	845397.3	
		开挖基础	100m ³	1.20	6199.14	7438.968	
废石场	挡渣墙	浆砌石	100m ³	3.60	49956.74	179844.26	
地形地貌 景观修复与生态恢复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	100m ³	1453.835	1361.2	1978960.2
		挡土保水墙	浆砌石	100m ³	121.14	49956.74	6051759.5
	矿山道路	回填工程	回填废渣	100m ³	106.53	1361.2	145008.64
	临时表土堆场	建筑物拆除		100m ²	99.65	6256.4	623450.26
		垃圾清运		100m ³	99.65	4571.55	455554.96
		回填工程	回填废渣	100m ³	49.825	1361.2	67821.79
	锤破站	建筑物拆除		100m ²	89.43	6256.4	559509.85
		垃圾清运		100m ³	89.43	4571.55	408833.72
		回填工程	回填废渣	100m ³	44.715	1361.2	60866.058
合计				-	-	-	14053983.43

表 11-17 矿山地质环境保护监测费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
1	崩塌、滑坡	点·次	15552	193	3001536.00
2	泥石流	点·次	2592	193	500256.00
合计			-	-	3501792.00

表 11-18 矿山地质环境保护其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费(元)	各项费用占工程施工费的比例(%)	预算金额(元)
一	前期费用			722740.70
1	项目可行性研究费	14053983.43	内插法	78175.45
2	勘测费	14053983.43	1.65	231890.73
3	设计与预算编制费	14053983.43	内插法	350512.58
4	项目招标代理费	14053983.43	累进法	62161.95
二	工程监理费	14053983.43	内插法	288917.72
三	竣工验收费			402903.57
1	工程复核费	14053983.43	累进法	91823.90
2	项目工程验收费	14053983.43	累进法	183647.80
3	项目决算编制与审计费	14053983.43	累进法	127431.87
四	拆迁补偿费			
五	业主管理费	15468545.42	累进法	401245.09

合 计	1815807.08
-----	------------

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 11-19 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	计费基数	费率(%)	合计(元)
1	不可预见费	14053983.43	1815807.08	15869790.51	3	476093.72

表 11-20 恢复治理价差预备费估算表

	静态投资 (元)	价差预备费费率 (%)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
第 1 年	3460961.34	0.00	0.00	3460961.34
第 2 年	2390866.76	0.05	131497.67	2522364.43
第 3 年	222231.22	0.11	25117.68	247348.90
第 4 年	64848.00	0.17	11299.20	76147.20
第 5 年	336079.12	0.24	80263.98	416343.09
第 6 年	64848.00	0.31	19905.74	84753.74
第 7 年	389992.52	0.38	147745.86	537738.38
第 8 年	64848.00	0.45	29485.03	94333.03
第 9 年	64848.00	0.53	34673.35	99521.35
第 10 年	64848.00	0.62	40147.03	104995.03
第 11 年	435564.95	0.71	308442.91	744007.86
第 12 年	64848.00	0.80	52014.09	116862.09
第 13 年	64848.00	0.90	58441.50	123289.50
第 14 年	64848.00	1.01	65222.43	130070.43
第 15 年	64848.00	1.12	72376.30	137224.30
第 16 年	554059.65	1.23	682865.50	1236925.15
第 17 年	64848.00	1.36	87886.08	152734.08
第 18 年	64848.00	1.48	96286.45	161134.45
第 19 年	64848.00	1.62	105148.84	169996.84
第 20 年	650100.81	1.77	1147848.49	1797949.30
第 21 年	64848.00	1.92	124362.74	189210.74
第 22 年	64848.00	2.08	134769.33	199617.33
第 23 年	64848.00	2.25	145748.28	210596.28
第 24 年	64848.00	2.43	157331.08	222179.08
第 25 年	654038.88	2.61	1710043.44	2364082.32
第 26 年	64848.00	2.81	182442.87	247290.87
第 27 年	64848.00	3.02	196043.86	260891.86
第 28 年	64848.00	3.24	210392.92	275240.92
第 29 年	64848.00	3.48	225531.17	290379.17
第 30 年	755648.49	3.72	2814129.03	3569777.52

第 31 年	64848.00	3.98	258351.27	323199.27
第 32 年	64848.00	4.26	276127.23	340975.23
第 33 年	64848.00	4.55	294880.87	359728.87
第 34 年	717275.17	4.85	3480478.63	4197753.79
第 35 年	64848.00	5.17	335539.23	400387.23
第 36 年	64848.00	5.51	357560.52	422408.52
第 37 年	64848.00	5.87	380792.99	445640.99
第 38 年	723395.90	6.25	4521260.57	5244656.47
第 39 年	64848.00	6.65	431161.57	496009.57
第 40 年	64848.00	7.07	458442.09	523290.09
第 41 年	64848.00	7.51	487223.05	552071.05
第 42 年	728018.38	7.98	5810708.38	6538726.76
第 43 年	64848.00	8.48	549620.88	614468.88
第 44 年	64848.00	9.00	583416.67	648264.67
第 45 年	1536015.44	9.55	14663566.46	16199581.90
第 46 年	64848.00	10.13	656686.78	721534.78
第 47 年	64848.00	10.74	696371.19	761219.19
第 48 年	64848.00	11.38	738238.25	803086.25
第 49 年	677901.70	12.07	8179060.35	8856962.05
第 50 年	64848.00	12.78	829007.07	893855.07
第 51 年	3151301.89	13.54	42674807.98	45826109.87
第 52 年	64848.00	14.34	930035.04	994883.04
第 53 年	64848.00	15.19	984753.61	1049601.61
第 54 年	64848.00	16.08	1042481.70	1107329.70
合计	19847676.22		98718035.22	118565711.44

3、方案适用期分年度矿山地质环境治理经费

本方案近期为 5a（即 2022 年 4 月至 2027 年 3 月），近期需要矿山地质环境保护经费为 672.31 万元，其中第 1 年为 346.10 万元，第 2 年为 252.24 万元，第 3 年为 24.73 万元，第 4 年为 7.61 万元，第 5 年为 41.63 万元，详见表 11-21。

表 11-21 方案近期矿山地质环境工程安排及费用一览表

工程类别	工程名称	单位	第1年		第2年		第3年		第4年		第5年			
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算		
地质环境保护工程	露天采场	警示工程	警示牌	块	0	10	5000	10	5000	0	0	0		
		防护工程	防护网	m ²	0	4500	900000	0	0	0	0	0		
	临时表土堆场	警示工程	警示牌	块	0	4	2000	0	0	0	0	0		
	废石场	警示工程	警示牌	块	0	4	2000	0	0	0	0	0		
地质灾害防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	m ³	1980	122742.97	0	0	0	0	0	0		
			浆砌石	m ³	1417.5	776246.39	0	0	0	0	0	0		
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³	0	0	0	0	0	7.04	436.42			
			浆砌石	m ³	0	0	0	0	0	5.04	2759.99			
	临时表土堆场	消能池	开挖沟槽	m ³	0	0	0	0	0	0	0			
	废石场	拦渣坝	干砌石	m ³	0	3000	845397.3	0	0	0	0			
			开挖基础	m ³	120	7438.97	0	0	0	0	0			
			浆砌石	m ³	360	179844.26	0	0	0	0	0			
地形地貌景观修复与生态恢复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	m ³	2343	31892.92	2508	34138.90	1132.5	15415.59	0	2767.5		
		挡土保水墙	浆砌石	m ³	459.5	229551.22	361	180343.83	230	114900.5	0	385		
	矿山道路	回填工程	回填废渣	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0		
	临时表土堆场	建筑物拆除		m ²	9965	623450.26	0	0	0	0	0	0		
		垃圾清运		m ³	9965	455554.96	0	0	0	0	0	0		
		回填工程	回填废渣	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0		
		锤破站		m ²	4555	284979.02	0	0	0	0	0	0		
		建筑物拆除		m ²	4555	208234.10	0	0	0	0	0	0		
		垃圾清运		m ³	0	2277.5	31001.33	0	0	0	0	0		
		回填工程	回填废渣	m ³	0	2277.5	31001.33	0	0	0	0	0		
地质环境监测工程	崩塌、滑坡		点·次	288	55584	288	55584	288	55584	288	55584	288		
	泥石流		点·次	48	9264	48	9264	48	9264	48	9264	48		
其他费用					377262.35		258389.29		17483.15		0.00	30130.12		
不可预见费					98915.92		67748.12		4583.98		0	7899.94		
价差预备费					0		131497.67		25117.68		11299.20	80263.98		
动态投资					3460961.34		2522364.43		247348.90		76147.20	416343.09		

11.3.2 土地复垦工程经费估算

1、土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资为 979.80 万元，复垦单位面积静态投资 12479.60 元/亩。价差预备费为 8571.83 万元，动态总投资为 9551.63 万元，复垦单位面积动态投资 121658.00 元/亩。土地复垦投资估算总表，见表 11-21。

2、第一阶段分年度土地复垦经费

本方案土地复垦工程部署，第一阶段为 5a（即 2022 年 4 月至 2027 年 3 月），需要矿山土地复垦经费为 188.04 万元，其中第一年为 140.27 万元，第二年为 24.39 万元，第三年为 6.29 万元，第四年为 0 万元，第五年为 17.09 万元。详见表 11-22。

表 11-22 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	工程施工费	7618134.51	7.98
	其他费用	1179611.50	1.23
	监测与管护费	583955.45	0.61
	基本预备费	263932.38	0.28
	风险金	152362.69	0.16
	合计	9797996.53	10.26
二	价差预备费	85718257.35	89.74
三	动态投资	95516253.87	100.00

3、土地复垦经费估算主表

本方案土地复垦经费估算主表，见下表。

表 11-23 土地复垦施工费估算表

一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	综合单价	合计
土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离	100m ³	781.05	1361.20	1063165.26
		表土覆盖	100m ³	1763.735	1361.20	2400796.08
	土壤培肥	土地翻耕	hm ²	35.2747	2384.68	84118.87
		土壤培肥	hm ²	35.2747	19478.57	687100.71
	机械平土	机械平土	100m ²	3527.47	145.48	513176.34
植被重建工程	植被栽植工程	油松	100 株	881.86	3135.70	2765256.24
		葛藤	100 株	234.31	446.08	104521.00
合计			-	-	-	7618134.51

表 11-24 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费	各项费用占工程	预算金额（元）
----	------	-------	---------	---------

			施工费的比例(%)	
一	前期费用			488613.61
1	土地清查费	7618134.51	0.5	38090.67
2	项目可行性研究费	7618134.51	内插法	57854.40
3	勘测费	7618134.51	1.65	125699.22
4	设计与预算编制费	7618134.51	内插法	228878.65
5	项目招标代理费	7618134.51	累进法	38090.67
二	工程监理费	7618134.51	内插法	172362.69
三	竣工验收费			285943.78
1	工程复核费	7618134.51	累进法	52017.87
2	项目工程验收费	7618134.51	累进法	104035.75
3	项目决算编制与审计费	7618134.51	累进法	73563.21
4	整理后土地重估、登记和评价费	7618134.51	累进法	48208.81
5	标识设定费	7618134.51	累进法	8118.13
四	拆迁补偿费			
五	业主管理费	8565054.59	累进法	232691.42
合计(元)				1179611.50

表 11-25 土地复垦监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	管护费				
1	植被补种				
	油松	100 株	176.37	3135.70	553051.25
	葛藤	100 株	46.86	446.08	20904.20
二	监测费用	次	20	500	10000.00
	静态投资费用	-	-	-	583955.45

表 11-26 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	计费基数	费率(%)	金额(元)
1	基本预备费	7618134.51	0	1179611.50	8797746.01	3	263932.38
2	风险金	7618134.51	0	1179611.50	7618134.51	2	152362.69
	总计	-	-	-	-	-	416295.07

表 11-27 土地复垦价差预备费估算表

序号	年度	静态投资(元)	价差预备费率(%)	价差预备费(元)	动态投资(元)
1	第 1 年	1402651.52	0.00	0.00	1402651.52
2	第 2 年	231228.65	0.05	12717.58	243946.23
3	第 3 年	56538.75	0.11	6390.29	62929.04
4	第 5 年	137937.80	0.24	32942.95	170880.74
5	第 7 年	128156.23	0.38	48551.06	176707.29

6	第 11 年	152327.00	0.71	107869.52	260196.52
7	第 16 年	229141.03	1.23	282410.93	511551.96
8	第 17 年	4000.00	1.36	5421.05	9421.05
9	第 20 年	203103.87	1.77	358609.71	561713.58
10	第 25 年	236460.95	2.61	618248.42	854709.37
11	第 30 年	357679.60	3.72	1332043.34	1689722.94
12	第 34 年	251349.89	4.85	1219640.61	1470990.50
13	第 38 年	238596.86	6.25	1491242.32	1729839.18
14	第 42 年	363030.59	7.98	2897543.41	3260574.00
15	第 45 年	239813.47	9.55	2289378.53	2529192.01
16	第 49 年	243137.98	12.07	2933522.99	3176660.97
17	第 51 年	5322842.35	13.54	72081724.62	77404566.97
合计		9797996.53		85718257.35	95516253.87

11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表，包括主要材料价差表、砂浆单价计算表、机械台班预算表、单价分析表。

表 11-28 主要材料价差表

编号	材料名称	单位	预算价格(元)	限价材料费(元)	材料价差(元)
1	水泥	kg	0.50	0.30	0.20
2	中粗砂	m ³	214.20	70	144.20
3	块石	m ³	135.86	60	75.86
4	0#柴油	kg	6.38	4	2.38
5	油松	株	25	5	20
6	葛藤	株	1	5	
7	水	T	5.39		
8	风	m ³	0.27		
9	电	度	0.54		
10	化肥	kg	5		

表 11-29 砂浆单价计算表

砂浆类别	等级强度	单价合计(元)	水泥 32.5			砂			水		
			价格(元)	数量(kg)	单价(元)	价格(元)	数量(m ³)	单价(元)	价格(元)	数量(m ³)	单价(元)
水泥砂浆	M7.5	156.85	78.30	261	0.30	77.70	1.11	70	0.85	0.157	5.39

表 11-30 机械台班预算表

序号	定额 编号	机械名称	机械型号	合计(元)	一类	二类	二类费用构成(元)					二类费用数量					二类费用单价(元)				
							人工	柴油	电	风	水	人工(工日)	柴油(kg)	电(kWh)	风(m ³)	水(m ³)	人工	柴油	电	风	水
1	1004	挖掘机	1m ³	1039.32	363.32	676.00	388.00	288.00				2.00	72.00				194.00	4.00			
2	1016	装载机	3.0-3.3	1249.37	421.37	828.00	388.00	440.00				2.00	110.00				194.00	4.00			
3	1018	推土机	59kw	653.04	89.04	564.00	388.00	176.00				2.00	44.00				194.00	4.00			
4	1020	推土机	88kw	944.64	292.64	652.00	388.00	264.00				2.00	66.00				194.00	4.00			
5	1025	拖拉机	40-55kw	627.32	67.32	560.00	388.00	172.00				2.00	43.00				194.00	4.00			
6	1037	自行式平地机	118kw	1104.79	364.79	740.00	388.00	352.00				2.00	88.00				194.00	4.00			
7	1056	犁	三铧	11.26	11.26																
8	3012	砂浆搅拌机	0.2m ³	226.64	17.52	209.12	194.00		15.12			1.00		28.00			194.00		0.54		
9	4011	自卸汽车	5t	514.26	100.24	414.02	258.02	156.00				1.33	39.00				194.00	4.00			
10	4040	双胶轮车		3.15	3.15																

表 11-31 单价分析表

单价编号：10061 项目名称：开挖沟槽

定额单位：100m³

表 11-32 单价分析表

单价编号：30028+30089*0.3515

项目名称：浆砌排水沟

定额单位：100m³

表 11-33 单价分析表

单价编号: 30026+30089*0.3465

项目名称：浆砌挡土墙

定额单位:

表 11-34 单价分析表

单价编号：30013

项目名称：干砌石挡墙

定额单位：100m³

表 11-35 单价分析表

单价编号：100118

项目名称：建筑物拆除

定额单位：100m²

表 11-36 单价分析表

单价编号：20285

项目名称：垃圾清运

定额单位：100m³

表 11-37 单价分析表

单价编号：10278

项目名称：回填工程

定额单位：100m³

表 11-38 单价分析表

单价编号：30089

项目名称：砂浆拌制

定额单位：100m³

表 11-39 单价分析表

单价编号：10278

项目名称：土壤剥覆、回填

定额单位：100m³

表 11-40 单价分析表

单价编号：10089

项目名称：土地翻耕

定额单位: hm²

表 11-41 单价分析表

单价编号：90030

项目名称：土壤培肥

定额单位: hm^2

表 11-42 单价分析表

单价编号：10330

项目名称：机械平土

定额单位：100m²

表 11-43 单价分析表

单价编号：90007

项目名称：栽植油松

定额单位：100株

表 11-44 单价分析表

单价编号：90020

项目名称：栽植葛藤

定额单位：100株

11.4 经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

项目资金由矿山企业全额承担，矿山企业在账户上存储矿山地质环境治理恢复基金，在经济上具有可行性。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 总费用构成与汇总

该矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 2964.57 万元，动态总投资 21408.20 万元。其中矿山地质环境保护治理静态投资 1984.77 万元，矿山地质环境保护治理动态投资 11856.57 万元，土地复垦静态投资 979.80 万元，土地复垦动态投资 9551.63 万元，见表 11-45。

表 11-45 项目投资构成总表

序号	项目	费用（万元）	
1	矿山地质环境保护工程	1984.77（静态）	11856.57（动态）
2	矿山土地复垦工程	979.80（静态）	9551.63（动态）
		静态亩均 12479.60 元	动态亩均 121658.00 元
合 计		2964.57	21408.20

11.5.2 经费预提方案

1、预提原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》中矿山地质环境保护与土地复垦工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预提矿山地质环境保护与土地复垦基金。

2、预存存放

矿山企业在收到《矿山矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境保护与土地复垦基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预提、预存情况。

环境恢复治理治理和土地复垦资金全部列入生产成本，由企业自己全额负担。矿山将完善土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效，土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦静态投资总额的百分之二十。首次预存 6000000.00 元，占土地复垦静态总投资的 20.24%，且

大于本年度的环境恢复治理治理和土地复垦费用。

表 11-46 矿山地质环境保护与土地复垦工程近期年度经费安排

阶段	治理动态总投资	复垦动态总投资	合并动态 总投资(元)	年份	产量 (万t/a)	单位产量复垦费用预 存额(元/t)	年度复垦费用预 存额(元)	阶段复垦费用预 存额(元)
1	3460961.34	1402651.52	4863612.86	第1年			6000000.00	22986282.92
	2522364.43	243946.23	2766310.66	第2年	185.00	2.2954	4246570.73	
	247348.90	62929.04	310277.94	第3年	185.00	2.2954	4246570.73	
	76147.20	0.00	76147.20	第4年	185.00	2.2954	4246570.73	
	416343.09	170880.74	587223.84	第5年	185.00	2.2954	4246570.73	
2	84753.74	0.00	84753.74	第6年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	537738.38	176707.29	714445.67	第7年	185.00	2.2954	4246570.72	
	94333.03	0.00	94333.03	第8年	185.00	2.2954	4246570.72	
	99521.35	0.00	99521.35	第9年	185.00	2.2954	4246570.72	
	104995.03	0.00	104995.03	第10年	185.00	2.2954	4246570.72	
3	744007.86	260196.52	1004204.38	第11年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	116862.09	0.00	116862.09	第12年	185.00	2.2954	4246570.72	
	123289.50	0.00	123289.50	第13年	185.00	2.2954	4246570.72	
	130070.43	0.00	130070.43	第14年	185.00	2.2954	4246570.72	
	137224.30	0.00	137224.30	第15年	185.00	2.2954	4246570.72	
4	1236925.15	511551.96	1748477.12	第16年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	152734.08	9421.05	162155.13	第17年	185.00	2.2954	4246570.72	
	161134.45	0.00	161134.45	第18年	185.00	2.2954	4246570.72	
	169996.84	0.00	169996.84	第19年	185.00	2.2954	4246570.72	
	1797949.30	561713.58	2359662.88	第20年	185.00	2.2954	4246570.72	
5	189210.74	0.00	189210.74	第21年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	199617.33	0.00	199617.33	第22年	185.00	2.2954	4246570.72	
	210596.28	0.00	210596.28	第23年	185.00	2.2954	4246570.72	
	222179.08	0.00	222179.08	第24年	185.00	2.2954	4246570.72	
	2364082.32	854709.37	3218791.69	第25年	185.00	2.2954	4246570.72	
6	247290.87	0.00	247290.87	第26年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	260891.86	0.00	260891.86	第27年	185.00	2.2954	4246570.72	

	275240.92	0.00	275240.92	第 28 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	290379.17	0.00	290379.17	第 29 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	3569777.52	1689722.94	5259500.46	第 30 年	185.00	2.2954	4246570.72	
7	323199.27	0.00	323199.27	第 31 年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	340975.23	0.00	340975.23	第 32 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	359728.87	0.00	359728.87	第 33 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	4197753.79	1470990.50	5668744.29	第 34 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	400387.23	0.00	400387.23	第 35 年	185.00	2.2954	4246570.72	
8	422408.52	0.00	422408.52	第 36 年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	445640.99	0.00	445640.99	第 37 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	5244656.47	1729839.18	6974495.65	第 38 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	496009.57	0.00	496009.57	第 39 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	523290.09	0.00	523290.09	第 40 年	185.00	2.2954	4246570.72	
9	552071.05	0.00	552071.05	第 41 年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	6538726.76	3260574.00	9799300.76	第 42 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	614468.88	0.00	614468.88	第 43 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	648264.67	0.00	648264.67	第 44 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	16199581.90	2529192.01	18728773.90	第 45 年	185.00	2.2954	4246570.72	
10	721534.78	0.00	721534.78	第 46 年	185.00	2.2954	4246570.72	21232853.60
	761219.19	0.00	761219.19	第 47 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	803086.25	0.00	803086.25	第 48 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	8856962.05	3176660.97	12033623.02	第 49 年	185.00	2.2954	4246570.72	
	893855.07	0.00	893855.07	第 50 年	185.00	2.2954	4246570.72	
11	45826109.87	77404566.97	123230676.85	第 51 年	185.00			
	994883.04	0.00	994883.04	第 52 年				
	1049601.61	0.00	1049601.61	第 53 年				
	1107329.70	0.00	1107329.70	第 54 年				
合计	118565711.44	95516253.87	214081965.32				214081965.32	214081965.32

11.5.3 经费年度使用计划

1、矿山地质环境保护近期年度实施计划

本方案服务年限自 2022 年 4 月至 2076 年 12 月，划为三个阶段，分别是近期 2022 年 4 月至 2027 年 3 月，中期 2027 年 4 月至 2039 年 3 月，远期 2039 年 4 月至 2076 年 12 月。近期动态投资合计 672.31 万元。

第 1 年（2022 年 4 月～2023 年 3 月）

露天采场外围修建截排水沟 2250m，终了台阶（+595m、+610m、+625m、+640m、+655m）外侧修建浆砌石挡土墙 919m，回填废渣 2343m³；临时表土堆场建筑物拆除 0.9965hm²，垃圾清运 9965m³；拟新建废石场底部修建挡渣墙；锤破站建筑物拆除 0.4555hm²，垃圾清运 4555m³；设置监测点，进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 346.10 万元。

第 2 年（2023 年 4 月～2024 年 3 月）

露天采场终了台阶（+565m、+580m）外侧修建浆砌石挡土墙 722m，回填废渣 2508m³，在露天采场设置警示牌 10 块、防护网 4500m；临时表土堆场设置警示牌 4 块，底部修建拦渣坝；对爆破警戒线内已搬迁的锤破站区域进行废渣回填 2277.5m³；废石场设置警示牌 4 块；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 252.24 万元。

第 3 年（2024 年 4 月～2025 年 3 月）

露天采场终了台阶（+550m）外侧修建浆砌石挡土墙 460m，回填废渣 1132.5m³，在露天采场设置警示牌 10 块；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 24.73 万元。

第 4 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）

进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 7.61 万元。

第 5 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）

露天采场终了台阶（+535m）外侧修建浆砌石挡土墙 770m，回填废渣 2767.5m³，采场南侧自+535m 台阶开始设置纵向导流槽 8m；进行崩塌、滑坡地

质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 41.63 万元。

2、土地复垦近期年度实施计划

《方案》现对露天采场上部复垦为林地类进行年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 11-47，第一阶段对露天采场进行表土剥离，对已形成的终了台阶进行复垦，对锤破站搬迁部分进行复垦；第二阶段对露天采场已形成的终了台阶进行复垦；第三阶段对锤破站进行拆除，对露天采场、矿山道路、临时表土堆场、锤破站、废石场进行复垦。

表 11-47 土地复垦工作及资金使用计划安排表

阶段	时间	复垦单元	主要任务	动态投资（元）
第一阶段	第 1 年	露天采场	表土剥离 78105m ³ , 覆土 2343m ³ , 种植油松 1172 株, 葛藤 919 株	1402651.52
	第 2 年	露天采场、锤破站	覆土 4785.5m ³ , 种植油松 2393 株, 葛藤 722 株	243946.23
	第 3 年	露天采场	覆土 1132.5m ³ , 种植油松 566 株, 葛藤 460 株	62929.04
	第 5 年	露天采场	覆土 2767.5m ³ , 种植油松 1384 株, 葛藤 770 株, 监测 4 次	170880.74
合计				1880407.53

第十二章 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、组织机构

为了保证矿山地质环境保护和土地复垦方案顺利实施，矿山企业应成立“天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿山地质环境保护和土地复垦”工作领导小组，负责矿山地质环境保护和土地复垦方案落实。

2、管理制度措施

加强对矿山地质环境保护和土地复垦的管理，严格执行《天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿产资源开采与生态修复方案》。按照方案对矿山地质环境保护和土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。

在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

（1）实行项目法人责任制

天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由矿山企业牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责任牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把土地复垦作为政绩考核的重要内容。

（2）实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用土地复垦施工单位。

（3）实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

（4）合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，矿山企业作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

（5）实行项目公告制

将整个复垦责任区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

12.2 技术保障措施

《方案》编制阶段，矿山企业选择有技术优势的编制单位编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》和《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

复垦义务人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

12.3 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。

矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用年度缴存情况见表11-46。

矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用年度使用情况见章节11.5.3。

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

《土地复垦条例实施办法》第22条规定，采矿权人应当向县级自然资源局报告当年土地复垦工作的履行情况。因此，该《方案》的监管保障措施的核心为：采矿权人对《年度复垦工作报告》的提交及县级自然资源主管部门对《年度复垦工作报告》的监督核实。

12.4.1 《年度复垦工作报告》的提交

矿山企业应当依据备案的《方案》，结合矿山建设或开采实际进度、土地损毁实际情况、资金的使用、土地复垦工程的实施现状，编制《年度复垦工作报告》；并于每年 12 月 31 日前向南召县自然资源局提交。该报告内容包括：

- 1、矿山建设或开采现状，包括开采状态、动用资源储量及动用的相对位置、标高等；
- 2、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 3、年度复垦费用的预存、使用和管理等情况；
- 4、年度土地复垦的实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 5、南召县自然资源局规定其它每年度必须报告的内容。

12.4.2 《年度复垦工作报告》的监督核实

南召县自然资源局应当对矿山企业提交的《年度复垦工程报告》进行认真审核，对报告的履行情况进行监督核实，并可以根据规定，将土地复垦义务履行情况在门户网站上公开。

南召县自然资源局应当根据《年度复垦工作报告》情况，加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的监督管理。

另矿山开采方法、开采工艺有重大变化的，南召县自然资源局应下文敦促复垦义务人重新编制《方案》。

12.5 公众参与

本复垦项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

12.5.1 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

12.5.2 复垦方案编制前的走访与问卷调查

- 1、复垦方案编制前的走访与问卷调查时间是 2022 年 4 月 1 日。
- 2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要为被损毁土地的权属村代表。
- 3、主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- 4、调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到村民手中。

12.5.3 调查结果及统计分析

1、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 28 份，调查统计结果见表 12-1。

表 12-1 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	14	50%
		了解	11	40%
		听说过	3	10%
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	28	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	28	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》针对你村土地，设计的复垦方向是否合适：	是	28	100%
		建议其它方向	-	-
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	28	100%
		否	-	-
		建议复垦标准	-	-
6	您认为《方案》提出的复垦措	是	28	100%

	施是否可行:	否	-	-
		建议复垦标准	-	-
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	是	28	100%
		否	-	-
8	您是否支持该矿山土地复垦?	支持	28	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2、公众意见反馈情况

被调查者对矿山是了解的，被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照南召县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

3、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了南召县自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与南召县土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定不能满足受访者复垦农用地的要求，一律复垦为林地，提高复垦区植被覆盖率。

12.5.4 调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

12.5.5 方案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，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，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。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

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。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。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，最终的收益者为当地的群众。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，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.6 项目后期公众参与计划

天瑞集团南召水泥有限公司南召县青山水泥灰岩矿区东矿段土地复垦项目每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集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。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复

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，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

12.6 土地权属调整方案

12.6.1 土地权属调整原则

（1）坚持依法、公开、公平的原则

土地整理涉及土地所有权、使用权和他项权利等多种权利，不可避免地要改变和调整权属界限。对权属事先要摸清现状，事中要冻结土地权利和利用现状的变更，事后要准确合理地划分。处理这些问题时，一定要尊重原有的产权关系，运用评估、勘测等科学的方法，按市场经济规律协调各方面的关系，依法办事，实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；在土地使用权调整的过程中，分配土地权益不得造成相关权利人的损失，保证原有土地权利人利益不减少；整理后农民新承包耕地应与原承包耕地在数量和质量上相当或有所提高；土地使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上依法进行。

（2）坚持“参与改造各方原有位置基本不变”的原则

国家有关法律法规的规定，国有土地可以由农民集体长期使用，但不能因此而改变土地所有权的性质；任何组织或者个人不得侵占、买卖、出租或者以其它形式非法转让土地；农村土地承包经营权应保持长期稳定。

土地整理过程中因田、水、路、林、村的重新规划及调整飞地、插花地等原因，而适当调整各相关土地权利人的地块位置等，一般来讲是必要的和不可避免的，但应尽最保持土地建设各方原有位置不变，避免过多的权属调整行为。

同时土地整理应尽量保持行政区域的完整性，需要打破行政界限的，必须存做好土地整理前后农地质量评价、权属确认等的基础上，认真做好土地的调整与重划互换工作，保证土地建设有序地进行，保持农村社会经济的稳定。

（3）坚持与农业现代化建设相适应的原则

参与土地开发整理各方之间的飞地、插花地及交界处的不规则区域，应在各方协商的基础上，根据路、渠等线状地物作适当调整，尽量减少飞地、插花地和宗地数；同一承包人有若干地块时应尽量协调调整，在自愿的前提下互换土地，

使土地集中成片，以利于农业机械化操作和田间灌排水。

12.6.2 土地权属调整措施

做好土地开发整理权属管理工作必须本着“既能增加有效耕地面积，提高农业生产条件和生态环境质量，促进农村经济发展，又能切实保护当事人的合法土地权利，避免发生土地权属争议，促进社会稳定”的宗旨。重点要做好以下保障措施：

首先，提高认识，土地开发整理涉及土地所有权、使用权、承包经营权等土地权利的调整。直接关系到当事人的切身利益，政策性、法律性非常强。土地权属不清，会在土地开发整理完成后产生新的土地权属争议，直接关系到土地开发整理事业的成败，甚至影响到社会稳定。各级国土资源管理部门要从代表绝大多数人民根本利益的高度出发，从认真解决“三农”问题出发，高度重视土地开发中土地权属管理工作，加强对这项工作的领导，将其作为土地开发整理事业的重要组成部分抓紧、抓实、抓好，不能搞口头协议、君子协定，凡涉及村民会议决议、公告、各种协议等必须落实到文字上。

其次，严格遵守有关法律规定，真正保护农民土地财产权。把尊重农民土地财产权、依法保护土地权利人的根本利益作为土地开发整理的根本出发点和归属。不能违背农民意愿搞开发整理。要做到公告到位、指导到位、检查到位。各级政府不能片面理解“税投资，说受益”，不能与民争利，要从源头上防止腐败。

再次，采取措施，狠抓落实。土地开发整理项目申报时，应附具土地权属管理方案。项目实施前，应丈量查清权属现状，项目完成后，应将权属管理工作作为项目验收的重要内容。为保证工作顺利进行，应当按照项目管理及有关规定，安排土地权属管理经费。强化对土地权属和土地利用现状确认、权属调整方案审核、土地变更登记等工作。

12.6.3 权属调整方案编制说明

本次土地整理，本着原则上与原有权属界线基本不变的前提下，对一些被权属界线和自然界线切割得比较零碎的部分土地实行同等面积、同等质量相互兑换调整或同增同减的原则，统一规划、统一实施为目的，在平等自愿的前提下进行适当调整。其调整程序如下：

a) 成立土地开发整理权属管理领导小组。土地开发整理权属管理涉及项目区成百上千的农民群众和大量的利益主体，协调任务非常大。因此，必须成立由市、乡、（镇）领导、村委会负责人及村民代表组成土地开发整理权属管理领导小组。

b) 确定土地权属调整范围。确定土地权属调整范围应遵照土地所有权尽量不变和土地使用位置面积可适当调整的原则确定土地权属调整范围。除飞地、插花地外，项目区范围内土地所有权原则上尽量不调整：对确实需要调整的土地使用权，承包经营权，位置尽量与开发整理前保持一致或大致相当，尽量减少项目区土地权属调整的范围，避免因权属调整范围过大、涉及土地权利人过多，导致土地权属管理工作难以落实。

c) 编制土地开发整理权属调整方案。

1) 土地使用权（或承包经营权）调查登记

项目区内的土地属集体所有，各村、组界线清楚，因此，土地使用权调查由楚雄市政府组织完成。镇国土资源所和项目指挥部在村委会、村小组的配合下，依据第二轮土地联产承包责任制的界线，分户进行丈量，登记造册；并对从事经商办企业或进城务工造成土地流转或弃耕的农户一起调查，摸清土地使用权状况；

2) 土地权属调整

按规划设计要求，项目实施过程中，水利工程、道路桥梁工程等配套设施，不可避免的要压占土地：项目实施后，部分农户耕地面积减少，为使项目区土地形成规模化种植和集约化经营，必须进行土地使用权调整。在保持土地所有权不变的前提下，原则上只在本村、组内进行土地使用权调整，以利于农民生产生活的稳定。

一是将各村整理后的耕地面积与原调查的耕地面积相减，差值除以原调查的承包土地总面积，等于调整系数【（整理后的耕地面积—调查时的耕地面积）÷调查时的总耕地面积】：然后将调查时各户耕地面积乘以调整系数，得各户增减面积）计算各承包户的调整面积(调查时各户耕地面积±各户增减面积),结合原调查时的地块位置进行土地使用权的调整。

二是对从事经商办企业或进城务工的农户，征求他们的意见，愿意承包的，

继续承包，但规定耕地不能荒芜，造成荒芜一年的，收取荒芜费，造成连续两年弃耕抛荒的，由村、组终止承包合同，收回发包的耕地；不愿承包的，由村、组调整给种田能手，进行集中经营。

三是在承包期间，承包户按“有偿、自愿”的原则，可进行转包。权属调整后由市自然资源和规划局及镇、村共同完善承包合同，核发证书。

第十三章 矿山经济可行性分析

13.1 投资估算

13.1.1 工程概况

青山水泥灰岩矿区东矿段为生产矿山，设计采用露天开采，为一个露天采场。开采工程投资估算以矿山石灰岩矿的生产规模 $206.15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，年产水泥用石灰岩 $185 \times 10^4 \text{t}$ 、年综合利用黑色冶金熔剂用石灰岩矿 $21.15 \times 10^4 \text{t}$ 的生产规模进行编制的。矿山地面生产辅助设施均利用现有设施。

13.1.2 编制依据

1、设备价

参照近年的到厂价、订货价及生产厂商的报价。

2、土建工程

按类似工程概算指标，按照河南省《河南省建筑和装饰工程综合基价》调整到当地目前价格水平。

3、安装工程

给排水、采暖、通风、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概算指标。

专业设备安装工程套用类似工程概算指标并做相应调整。

材料价格：按河南省现行材料市场价格。

4、其它工程费用

(1) 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 5%计算。

(2) 铺底流动资金按工程投资额的 5%估算。

13.1.3 投资估算

1、固定资产投资

本项目固定资产投资为 3520.11 万元。详见表 13-1。

2、流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 5%估算为 176.01 万元。

3、项目总投资

项目总投资=固定资产投资+流动资金=3520.11+176.01=3696.12 万元。

表 13-1 投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	总 值
	工程建设总投资	1099.36	1105.00	415.00	1076.76	3696.12
	%	29.74%	29.90%	11.23%	29.13%	100.00%
	第一部分：工程费用	1099.36	1105.00	415.00		2619.36
一	采矿费用	479.36	800.00	100.00		1379.36
1	剥离工程	444.36				444.36
2	基建工程（道路等）	35.00				35.00
3	采矿设备		800.00	100.00		900.00
二	辅助生产项	120.00	105.00	15.00		240.00
1	给排水	10.00	30.00	10.00		50.00
2	供电设施	20.00	50.00	5.00		75.00
3	行政福利设施	10.00	5.00			15.00
4	总图运输	30.00				30.00
5	安全环保设施	50.00	20.00			70.00
三	破碎站搬迁费用	500.00	200.00	300.00		1000.00
	第二部分：其他工程和费用				640.00	640.00
一	建设单位管理费				50.00	50.00
二	办公及生产器具购置费				30.00	30.00
三	建设单位临时设施费				30.00	30.00
四	工程监理费				100.00	100.00
五	工程保险费				80.00	80.00
六	勘察设计费				100.00	100.00
七	生产准备费				150.00	150.00
八	环评、安评等				100.00	100.00
	第一、二部分合计	1099.36	1105.00	415.00	640.00	3259.36
	第三部分：基本预备费(3%)				97.78	97.78
	第四部分：价差预备费(5%)				162.97	162.97
	固定资产投资	1099.36	1105.00	415.00	900.75	3520.11
	%	31.23%	31.39%	11.79%	25.59%	100.00%
	第五部分：铺底流动资金				176.01	176.01
	合计	1099.36	1105.00	415.00	1076.76	3696.12

13.2 财务评价

13.2.1 评价依据

以国家计委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）、《项目可行性研究编制指南》、财政部颁布的《企业财务通则》、《工业企业会计制度》等有关法规作为评价依据。

该项目效益和费用能与原有企业分开计算，为新建项目。因此，评价方法直接采用增量效益和增量费用计算增量指标，以此反映项目的财务盈利能力及清偿能力，判断项目的财务效益可行性和经济合理性。

13.2.2 成本估算

1、价格

本评价采用的原、燃材料及动力的价格是业主方提供的当地现行价格。

2、总成本费用

总成本费用包括原材料及辅材料、燃料及动力、工资及福利费、制造费用、管理费用、财务费用、销售费用、排污费用。

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。

管理费用包括摊销费、办公费、差旅费、工会经费、职工教育经费、劳动保险费、待业保险费、税金、技术开发费、低值易耗品摊销、业务招待费、资源补偿费及其它费等。

3、成本分析

生产期平均单位成本费用构成见下表。

表 13-2 成本估算表

序号	成本项目名称	吨矿成本（元）
1	原材料及辅助材料	5
2	燃料及动力	4.5
3	工资及福利费	0.7
4	管理费用	1
5	财务费用	0.2

6	销售费用	0.5
7	安全费用	2
8	设备折旧	0.3
9	其他制造费用	1
10	水土保持保持费	0.3
11	矿山地质环境保护与土地复垦费用	2
12	绿色矿山建设费用	1.2
	合计	18.7

正常生产期年总成本为 3855 万元。

13.2.3 财务预测数据

1、产品价格

根据企业提供的数据，矿山生产的水泥用石灰岩为天瑞集团南召水泥有限公司自产自用的中间产品，不对外销售，公司对矿石的考核指标主要是矿石的产量、质量和生产成本。本次水泥用石灰岩原矿石按照 26 元/吨进行计算，黑色冶金熔剂用石灰岩矿原矿石按照 28 元/吨计算。

2、销售收入和销售税金及附加

矿山石灰岩矿年销售收入为 5402.2 万元，其中综合利用黑色冶金熔剂用石灰岩原矿石销售收入 592.2 万元，水泥用石灰岩原矿石销售收入为 4810 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》，正常年份水泥用石灰岩矿产品增值税销项和进项抵扣后按 10% 估算，增值税合计 481.0 万元。根据《财政部、国家税务总局关于简并增值税征收率政策的通知》〔财税（2014）57 号〕，“建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料”的矿产品增值税按 3% 估算”，计 17.8 万元。城市建设维护税按增值税的 5%，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 49.9 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），石灰岩资源税为 3.5 元/吨，年度资源税为 721.5 万元。则销售税金及附加合计 1270.2 万元。

13.2.4 经济效益分析

1、正常运营期指标

- (1) 运营期年销售收入为 5402.2 万元;
- (2) 运营期年利税总额=年销售收入-年总成本=1547.2 万元;
- (3) 运营期年利润总额=年利税总额-销售税金及附加=277.0 万元;
- (4) 运营期年所得税总额=年利润总额×25%=69.25 万元;
- (5) 运营期年税后净利润总额=利润总额-所得税总额=207.75 万元;

2、财务指标

- (1) 静态投资回收期=项目总投资/年税后净利润总额=17.79 年（不含基建期）；
- (2) 投资利润率=年净利润总额/项目总投资=7.5%;
- (3) 投资利税率=年利税总额/项目总投资=41.9%。

表 13-3 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型：成因类型			
2	保有资源储量	10 ⁴ t	水泥用石灰岩 10136.0	
3	设计利用储量	10 ⁴ t	水泥用石灰岩 9363.64	
4	可采储量	10 ⁴ t	水泥用石灰岩 9082.73	
5	开采规模	10 ⁴ t/a	水泥用石灰岩 185	石灰岩总开采规模为 206.15×10 ⁴ t
6	总服务年限	a	50.6	
7	基建期	a	0	
8	开采方式		露天开采	
9	开拓方案		公路开拓、汽车运输	
10	损失率	%	3	
11	产品方案		水泥用石灰岩矿运至破碎站，破碎后供给水泥熟料生产线；黑色冶金熔剂用石灰岩直接破碎后售出。	
12	工作制度	d/a; 班/d; h/班。	290; 2; 8。	
13	劳动定员	人	122	爆破开采
14	项目总投资	万元	3696.12	
15	销售价格	元/吨	26	水泥用石灰岩
			28	黑色冶金熔剂用石灰岩
17	运营期年销售收入	万元	5402.2	
18	年总成本	万元	3855	
20	运营期年利税总额	万元	1547.2	

序号	名称	单位	指标值	备注
19	年销售税金及附加	万元	1270.2	
21	运营期年利润总额	万元	277	
23	年所得税额	万元	69.25	
22	运营期年净利润额	万元	207.75	
24	投资利税率	%	41.9	
25	投资利润率	%	7.5	
26	回收期（税后）	a	17.79	

财务评价的结果表明，本项目投产后将获得较好的经济效益，在生产经营期间，有较好的盈利能力，风险较小。从财务分析结果看，该项目是可行的。

第十四章 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 设计利用的资源储量、生产规模及服务年限

矿区水泥用石灰岩矿设计利用储量 9363.64×10^4 t，黑色冶金熔剂用石灰岩矿设计利用储量为 1070.16×10^4 t。水泥用石灰岩矿可采储量为 9082.73×10^4 t，损失矿量 280.91×10^4 t；可综合利用建筑石料矿可采储量为 1038.06×10^4 t，损失矿量 32.10×10^4 t。

根据采矿许可证，矿山水泥用石灰岩矿生产规模为 185×10^4 t/a，矿山正常生产服务年限为 50.6 年，考虑到结合黑色冶金熔剂用石灰岩矿体的赋存情况和矿山开采现状，黑色冶金熔剂用石灰岩矿应根据水泥用石灰岩的开采实际情况进行剥离，矿山石灰岩矿的生产规模确定为 206.15×10^4 t/a（其中水泥用石灰岩矿生产规模为 185×10^4 t/a），服务年限为 50.6 年。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

矿区采用山坡露天开采方式，公路开拓、汽车运输方案。设计圈定一个露天采场，水泥用石灰岩矿从采场运输至现有锤破站；黑色冶金熔剂用石灰岩运往破碎站破碎后售出。设计采用自上而下的台阶式开采方法，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。

开采工艺流程（爆破作业）：潜孔钻机穿孔→爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

14.1.3 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

无。

14.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

1、评估区范围

本项目评估区范围为矿区范围与矿区外的废石场范围之和，评估区面积 70.5920hm^2 。

2、土地复垦责任范围

本项目复垦区为已损毁土地与拟损毁土地共同构成的区域减去重复损毁面积，复垦区总面积为 52.3414hm²，复垦责任范围面积 52.3414hm²。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地进行复垦，复垦面积 52.3414hm²，复垦率为 100%。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境工程 5 项，分别是露天采场警示工程、防护工程，矿山道路警示工程，临时表土堆场警示工程，废石场警示工程；地质灾害防治工程 3 项，分别是露天采场截排水沟工程，临时表土堆场干砌石挡渣坝工程，废石场挡渣墙工程；地形地貌景观修复与生态恢复工程 3 项，露天采场回填工程、挡土保水墙工程、废弃建筑物拆除；地质环境监测工程 2 项，分别为崩塌、滑坡、泥石流监测工程。

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 5 项，分别是表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、机械平土；植被重建工程 1 项，为植被栽植工程；监测工程 1 项，为土地复垦效果监测；管护工程 1 项，为植被补种。

14.1.7 工程量、投资估算及预提、使用方案

1、工程量

本方案设计矿山地质环境保护工程量见表 14-1。

表 14-1 矿山地质环境保护工程量汇总表

工程类别	工程名称			单位	工程量
地质环境 保护工程	露天采场	警示工程	警示牌	块	20
		防护工程	防护网	m ²	4500
	临时表土堆场	警示工程	警示牌	块	4
	废石场	警示工程	警示牌	块	4
地质灾害 防治工程	露天采场	截排水沟	开挖沟槽	m ³	3594
			浆砌石	m ³	2572.5
		纵向导流槽	开挖沟槽	m ³	253.44
			浆砌石	m ³	181.44
		消能池	开挖沟槽	m ³	144
	临时表土堆场	拦渣坝	干砌石	m ³	3000

	废石场	挡渣墙	开挖基础 浆砌石	m^3 m^3	120 360
地形地貌 景观修复 与生态恢 复工程	露天采场	回填工程	回填废渣	m^3	145383.5
		挡土保水墙	浆砌石	m^3	12114
	矿山道路	回填工程	回填废渣	m^3	10653
	临时表土堆场	建筑物拆除		m^2	9965
		垃圾清运		m^3	9965
		回填工程	回填废渣	m^3	4982.5
	锤破站	建筑物拆除		m^2	8943
		垃圾清运		m^3	8943
		回填工程	回填废渣	m^3	4471.5
地质环境 监测工程	崩塌、滑坡			点·次	15552
	泥石流			点·次	2592

本方案设计土地复垦工程量见表 14-2。

表 14-2 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构 工程	土壤剥覆工程	表土剥离	m^3	78105
			表土覆盖	m^3	176373.5
		土壤培肥	土地翻耕	hm^2	35.2747
			土壤培肥	hm^2	35.2747
		机械平土	机械平土	hm^2	35.2747
二	植被重建 工程	植被栽植工程	油松	株	88186
			葛藤	株	23431
三	监测与管 护工程	监测	土地复垦效果监测	次	20
		管护工程植被补 种	油松	株	17637
			葛藤	株	4686

2、投资估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 2964.57 万元，动态总投资 21408.20 万元。其中矿山地质环境保护治理静态投资 1984.77 万元，矿山地质环境保护治理动态投资 11856.57 万元，土地复垦静态投资 979.80 万元，土地复垦动态投资 9551.63 万元，见表 14-3。

表 14-3 项目投资构成总表

序号	项目	费用（万元）	
1	矿山地质环境保护工程	1984.77（静态）	11856.57（动态）
2	矿山土地复垦工程	979.80（静态）	9551.63（动态）

		静态亩均 12479.60 元	动态亩均 121658.00 元
合 计		2964.57	21408.20

3、使用方案

矿山地质环境治理工程近期自 2022 年 4 月至 2027 年 3 月，动态投资合计 672.31 万元，其中第 1 年为 346.10 万元，第 2 年为 252.24 万元，第 3 年为 24.73 万元，第 4 年为 7.61 万元，第 5 年为 41.63 万元

土地复垦工程近期自 2022 年 4 月至 2027 年 3 月，动态投资合计 188.04 万元，其中第一年为 140.27 万元，第二年为 24.39 万元，第三年为 6.29 万元，第四年为 0 万元，第五年为 17.09 万元。

14.1.8 工程部署及进度安排

1、矿山地质环境保护进度安排

本方案服务年限自 2022 年 4 月至 2076 年 12 月，划为三个阶段，分别是近期 2022 年 4 月至 2027 年 3 月，中期 2027 年 4 月至 2039 年 3 月，远期 2039 年 4 月至 2076 年 12 月。近期动态投资合计 672.31 万元。

第 1 年（2022 年 4 月～2023 年 3 月）

露天采场外围修建截排水沟 2250m，终了台阶（+595m、+610m、+625m、+640m、+655m）外侧修建浆砌石挡土墙 919m，回填废渣 2343m³；临时表土堆场建筑物拆除 0.9965hm²，垃圾清运 9965m³；拟新建废石场底部修建挡渣墙；锤破站建筑物拆除 0.4555hm²，垃圾清运 4555m³；设置监测点，进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 346.10 万元。

第 2 年（2023 年 4 月～2024 年 3 月）

露天采场终了台阶（+565m、+580m）外侧修建浆砌石挡土墙 722m，回填废渣 2508m³，在露天采场设置警示牌 10 块、防护网 4500m；临时表土堆场设置警示牌 4 块，底部修建拦渣坝；对爆破警戒线内已搬迁的锤破站区域进行废渣回填 2277.5m³；废石场设置警示牌 4 块；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次，泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 252.24 万元。

第 3 年（2024 年 4 月～2025 年 3 月）

露天采场终了台阶（+550m）外侧修建浆砌石挡土墙 460m，回填废渣

1132.5m³,在露天采场设置警示牌 10 块;进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次,泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 24.73 万元。

第 4 年 (2025 年 4 月~2026 年 3 月)

进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次, 泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 7.61 万元。

第 5 年 (2026 年 4 月~2027 年 3 月)

露天采场终了台阶 (+535m) 外侧修建浆砌石挡土墙 770m, 回填废渣 2767.5m³, 采场南侧自+535m 台阶开始设置纵向导流槽 8m; 进行崩塌、滑坡地质灾害监测 288 点·次, 泥石流地质灾害监测 48 点·次。共需恢复治理费用 41.63 万元。

2、土地复垦进度安排

《方案》现对露天采场上部复垦为林地类进行年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排, 见表 14-4, 第一阶段对露天采场进行表土剥离, 对已形成的终了台阶进行复垦, 对锤破站搬迁部分进行复垦; 第二阶段对露天采场已形成的终了台阶进行复垦; 第三阶段对锤破站进行拆除, 对露天采场、矿山道路、临时表土堆场、锤破站、废石场进行复垦。

表 14-4 土地复垦工作及资金使用计划安排表

阶段	时间	复垦单元	主要任务	动态投资 (元)
第一阶段	第 1 年	露天采场	表土剥离 78105m ³ , 覆土 2343m ³ , 种植油松 1172 株, 葛藤 919 株	1402651.52
	第 2 年	露天采场、锤破站	覆土 4785.5m ³ , 种植油松 2393 株, 葛藤 722 株	243946.23
	第 3 年	露天采场	覆土 1132.5m ³ , 种植油松 566 株, 葛藤 460 株	62929.04
	第 5 年	露天采场	覆土 2767.5m ³ , 种植油松 1384 株, 葛藤 770 株, 监测 4 次	170880.74
合计				1880407.53

14.1.9 保障措施

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施包括组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施等。

14.1.10 土地权属调整方案

本方案对土地权属不做调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

该矿生产规模较大，服务年限较长，建议补充资源储量管理方面的管理制度，补充相应的报表台账，确保矿山按计划有序进行开采。

14.2.2 对开采安全方面的建议

对于矿山开发中有可能出现的新问题应编制应急预案，发生重大问题时能够立即启动相应的应急预案，并妥善处置。如扩大生产或改变开采方式，需重新编制该《方案》。

14.2.3 对地质环境保护和土地复垦方面的建议

1、加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

2、矿山建设应严格遵守国务院《地质灾害防治条例》，认真执行矿产资源开发利用方案和采矿设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时向当地自然资源管部门汇报，及时消除不安全隐患，避免地质灾害的发生。

3、矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，始终贯穿采矿的全过程，企业必须坚持“边开采、边治理复垦”的原则。

4、《方案》不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理前，委托相关具资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。