

舞钢市财信投资有限公司
舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：舞钢市财信投资有限公司

编制单位：河南省地球物理工程勘察院

提交日期：二〇二一年八月

舞钢市财信投资有限公司

舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

报告编制单位：河南省地球物理工程勘察院

报告编制单位法人：罗玉彬

总工程师：郭莹

项目负责人：赵冲

报告编写人：张旭 赵冲 王传志 尚佳楠 朱文慧 赵鑫
邓丽霞 李宁 吴治昊

报告审核人：孟庆江 李莲花

报告提交单位：舞钢市财信投资有限公司

报告提交日期：二〇二一年八月

矿山矿产资源开发与生态修复方案信息表

送 审 单 位	单位名称	舞钢市财信投资有限公司				
	联系人	高丽鹏		联系电话	13937527372	
	单位地址	舞钢市垭口金融大厦五楼				
	矿山名称	河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿				
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)				
编 制 单 位	单位名称	河南省地球物理工程勘察院				
	联系人	张旭		联系电话	15138907799	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职称	职责	专业	签名
		张旭	高级工程师	报告编写	地质矿产	张旭
		赵冲	工程师	报告编写	地质矿产	赵冲
		王传志	工程师	报告编写	地质矿产	王传志
		尚佳楠	工程师	报告编写	水工环	尚佳楠
		朱文慧	工程师	报告编写	测绘	朱文慧
		赵鑫	工程师	报告编写	地质矿产	赵鑫
		邓丽霞	助理工程师	图纸绘制	资源勘查	邓丽霞
		李宁	助理工程师	图纸绘制	资源勘查	李宁
吴治昊	助理工程师	图纸绘制	资源勘查	吴治昊		
审 查 申 请	已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示，承诺按此方案实施矿产资源开发利用，并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（盖章）：舞钢市财信投资有限公司 联系人：高丽鹏 联系电话：13937527372					

目 录

1 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.....	4
1.3 区域地质背景.....	7
1.4 土地资源.....	12
1.5 项目区社会经济概况.....	13
1.6 矿山开采历史及生产现状.....	13
1.7 编制依据.....	14
1.8 矿产品需求现状和预测.....	18
2 矿产资源概况.....	23
2.1 矿体地质概况.....	23
2.2 矿石质量特征.....	23
2.3 矿石加工技术性能.....	25
2.4 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	25
2.5 矿产资源储量.....	26
2.6 对地质报告的评述.....	30
3 主要建设方案的确定.....	32
3.1 开采方案.....	32
3.2 防治水方案.....	34
4 矿床开采.....	36
4.1 开采顺序及首采矿段的确定.....	36
4.2 露天开采境界.....	36
4.3 开拓运输方案.....	37
4.4 采场要素构成及其技术参数.....	39
4.5 开采方法.....	40
4.6 采矿工艺流程.....	40
4.7 生产能力.....	47
4.8 总平面布置.....	50

4.9	开采回采率.....	51
4.10	选矿及尾矿设施.....	51
5	矿山安全设施及措施.....	52
5.1	影响矿山生产的主要危险因素及防范措施.....	52
5.2	影响矿山生产的主要有害因素及防范措施.....	56
5.3	劳动安全卫生机构及人员配备.....	57
6	矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	58
6.1	评估范围与级别.....	58
6.2	矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	62
6.3	预测评估.....	67
6.4	综合评估.....	76
6.5	矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	78
7	矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	85
7.1	矿山地质环境治理可行性分析.....	85
7.2	土地复垦适宜性评价.....	86
7.3	矿区土地复垦可行性分析.....	95
8	矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	102
8.1	矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	102
8.2	矿山地质环境保护.....	103
8.3	地质灾害防治.....	106
8.4	含水层破坏防治.....	108
8.5	地形地貌景观修复与生态恢复.....	108
8.6	水土环境污染修复.....	110
8.7	矿区土地复垦.....	110
8.8	地质环境与土地监测.....	118
8.9	矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计.....	125
9	矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	127
9.1	总体工程部署.....	127
9.2	分区实施方案及年度工作安排.....	127
9.3	近期年度工作安排.....	129

10	矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	133
10.1	投资估算编制说明.....	133
10.2	工程量测算结果.....	141
10.3	投资估算结果.....	143
10.4	经济可行性分析.....	176
10.5	经费预提方案与年度使用计划.....	177
11	矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	180
11.1	组织保障措施.....	180
11.2	技术保障措施.....	182
11.3	资金保障措施.....	183
11.4	监管保障措施.....	183
11.5	公众参与.....	184
11.6	土地权属调整方案.....	187
12	矿山经济可行性分析.....	188
12.1	编制原则及依据.....	188
12.2	项目总投资估算.....	188
12.3	产品成本估算.....	190
12.4	技术经济.....	191
12.5	经济效益分析.....	191
12.6	主要技术经济指标.....	191
13	结论与建议.....	193
13.1	结论.....	193
13.2	建议.....	195

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	地形地质及总平面布置图	1:2000
2	2-1	A-A' 地质剖面图（附台阶结构）	1:1000
3	2-2	B-B' 地质剖面图（附台阶结构）	1:1000
4	2-3	C-C' 地质剖面图（附台阶结构）	1:1000
5	2-4	D-D' 地质剖面图（附台阶结构）	1:1000
6	2-5	E-E' 地质剖面图（附台阶结构）	1:1000
7	3	压覆储量估算图	1:2000
8	4	采矿方法图	1:500
9	5	开采终了平面图	1:2000
10	6	矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
11	7	矿区土地利用现状图	1:2000
12	8	矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
13	9	矿山土地损毁预测图	1:2000
14	10	矿山土地复垦规划图	1:2000
15	11	矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

附 表

序号	附表题名
1	综合技术经济指标表
2	矿山地质环境现状调查表
3	矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附 件

序号	附件题名
1	委托书
2	矿山企业承诺书
3	编制单位承诺书
4	矿产资源储量评审备案证明及评审意见
5	划定矿区范围的批复及采矿权出让确认书
6	报告编制人员身份证复印件
7	矿区所占地类的证明
8	安全互保协议
9	矿山救护协议
10	公众调查表
11	工程造价信息

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 编制目的

为了充分发挥地方矿产资源优势，促进地方经济发展，根据“河南省国土资源厅关于平顶山市矿产资源规划(2016-2020 年)的复函”(豫国土资函[2017]864 号)及“舞钢市人民政府关于审批舞钢市矿产资源规划(2016-2020 年)的请示”(舞政文[2017]67 号)的文件精神,舞钢市自然资源和规划局拟对舞钢市境内的 7 个建筑石料矿权进行挂牌出让。

为了给采矿权挂牌出让工作提供地质依据，舞钢市自然资源和规划局以“舞国土资[2018]177 号文，拟出让矿业权前期地质报告服务”进行公开招标，河南策岩矿业科技有限公司通过竞标获得舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿的地质勘查项目，并于 2018 年 11 月提交了《河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿矿产资源储量简测报告》。舞钢市国土资源和规划局（原舞钢市国土资源局）委托平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司组织专家进行了评审，并于 2019 年 6 月 3 日取得评审意见（平祥储评字[2019]09 号），评审完毕后到平顶山市国土资源和规划局进行了储量报告备案，于 2019 年 6 月 14 日取得备案证明（平自然资储备字[2019]7 号）。2020 年 8 月 20 日至 2020 年 9 月 9 日舞钢市自然资源和规划局委托舞钢市公共资源交易中心,对“河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿采矿权”挂牌出让（舞自然资告【2020】2 号）舞钢市财信投资有限公司通过竞标获得了本矿区的采矿权，并签订了采矿权出让确认书，确认该采矿权的成交权益金为人民币 11413 万元。。舞钢市财信投资有限公司通过竞标获得了本矿区的采矿区。根据河南省自然资源厅以及舞钢市自然资源和规划局的相关规定，舞钢市财信投资有限公司特委托河南省地球物理工程勘察院编制《舞钢市财信投资有限公司舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，并其目的是为矿山企业合理开发利用矿产资源，实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境，预防和治理生产对土地造成的损毁提供技术依据，为国土资源部门对该项目进行行政管理和监督检查提供可靠的技术保障。

1.1.2 范围及矿山概况

1.1.2.1 矿区交通位置概况

矿区位于舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧一带,距离曹庄村大约 2.8 km,拟设矿区位于舞钢市西,距舞钢市城区直线距离约 7.8 km,舞钢市至拟设矿区均有公路、简易公路相通,交通较为便利 (见交通位置图)。

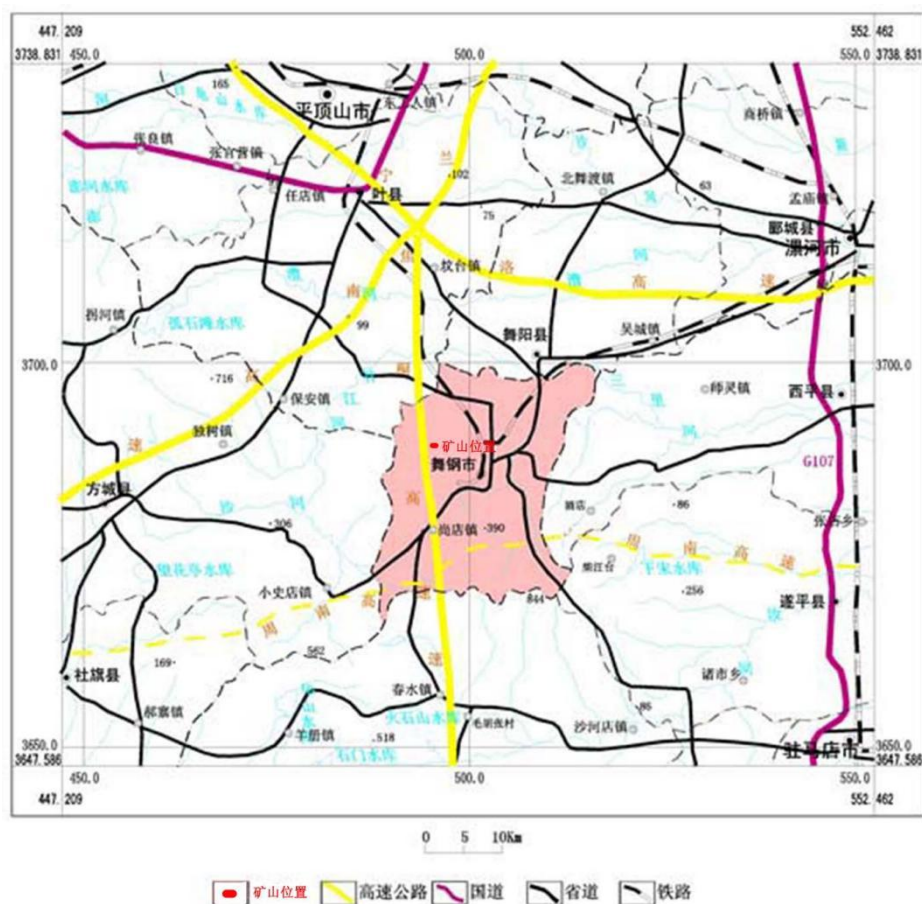


图 1-1 矿区交通位置图

1.1.2.2 矿区范围及拐点坐标

根据舞钢市自然资源和规划局关于“河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂矿”采矿权划定矿区范围的批复,矿区由 10 个拐点坐标圈定,各拐点坐标见表 1-1。采矿权面积 0.4782 km²,开采标高+235—+335 m,开采规模为: 500 万吨/年。开采方式:露天台阶式开采。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3689571.195	38448151.330
2	3689547.542	38447903.070
3	3688820.068	38447843.809
4	3688389.683	38447803.556
5	3688481.520	38448240.186
6	3688809.953	38448224.030
7	3688809.573	38448177.260
8	3688915.763	38448177.680
9	3688915.763	38448224.030
10	3688864.027	38448507.190

1.1.2.3 企业性质

本矿山属于舞钢市财信投资有限公司所有，该公司是以舞钢市财政局为主导的有限责任公司。企业性质为国营企业。

1.1.3 方案服务年限及适用年限

(1) 方案服务年限

本矿山矿体为建筑石料用砂岩，按照自上而下的顺序开采。

服务年限的确定：

$$\begin{aligned}
 T &= Q (1-k) / A_0 (1-r) \\
 &= 5420.48 \times (1-5\%) / 500 \times (1-0) \\
 &= 10.3 \text{ 年}
 \end{aligned}$$

式中：

T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用储量， $3988.27 \times 10^4 \text{t}$ ；

A₀—开采规模， $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

k—损失率，5.0% ；

r—贫化率，0%。

按开采规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山的生产服务年限为 10.3 年，基建期 0.7 年，矿山总服务年限为 11 年。

(2) 矿山地质环境保护与土地复垦

矿山开采服务年限为 11 年。考虑治理、复垦期 1 年，复垦管护期 3 年。

(3) 方案服务年限

本《方案》服务总年限 15 年，本方案服务年限自 2021 年 8 月至 2036 年 7 月。

(4) 方案有效期

本方案适用年限为 5 年，即 2021 年 8 月-2026 年 7 月。若期间矿山开采规模与方法等要素发生改变时，要重新编制或修编《方案》。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气候

舞钢市地处暖温带向北亚热带过渡区，属大陆性季风气候，具有明显的过渡性气候特征，四季分明，气候温和，光照充足，雨量丰沛。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴和气爽，冬季寒冷少雪。多年平均气温 14.9℃，其中最热年份为 15.7℃，最冷年份为 14.0℃，极端最高气温 43℃，极端最低气温-16.6℃。全年无霜期 210~230 d 之间，最长 246 d，最短 190 d。年平均日照时数 2230 h，最多年份 2473.4h，最少 1962.8 h。一年中日照数以 6 月及 8 月最多，分别为 236.6 h 和 227.5 h；2 月最少，为 143.3 h。全年太阳辐射总量 118.4 kcal/cm²，全年光合有效辐射总量 58.27 kcal/cm²。大于 10℃积温 4706℃，年均相对湿度 71%。年主导风向为西南风，次主导风向为西北风，历年平均风速 22 m/s，最大风速 13.5 m/s，六级以上大风全年平均有 15 d。年极端最大降雨量 1868.4 mm，极端最大日降雨量 587 mm，极端最大 1 小时降雨量 179 mm（1975 年 8 月 7 日）。

1.2.2 水文

矿区属淮河流域，沙颍河水系。矿区地表无地表水体，本区山间溪流为季节性河流，旱时无水，雨季有短暂径流，雨后即干，山间溪流注入沙河支流。区内无地表积水和水流，地形地貌有利于大气降水的自然排泄。



图 1-2 矿区水系图

1.2.3 地形地貌

矿区位于剥蚀丘陵地带，山梁呈北西南东向展布，地势中部高，北东、南西低。海拔标高最高+335 m，最低+235 m,相对最大高差 100 m。区域地形地貌见照片 1-1。



照片 1-1 矿区地貌

1.2.4 生物

矿区地处暖温带向北亚热带过渡区，属大陆性季风气候，植被类型主要为阔叶落叶林和常绿针叶阔叶林的混交林，适生的植物种类较多，乔木有松、柏、杉、杨、柳、榆、椿等，灌木有酸枣、冬青、胡枝子、荆条、麻桑等，藤本植物有野蔷薇、青藤、葛条等，草本植物有白草、茅草、莎草、龙须草、蒿类、蕨类等。矿区人类活动相对较弱，南部

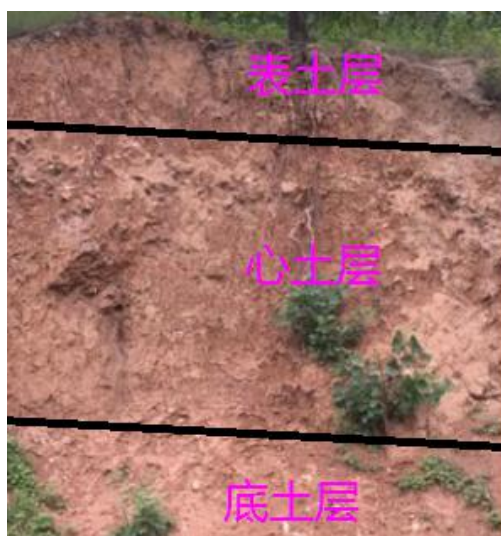
部为天然林，北部为人工改造的林地，森林覆盖较好，植被原貌较好。矿区典型植被见照片 1-2；



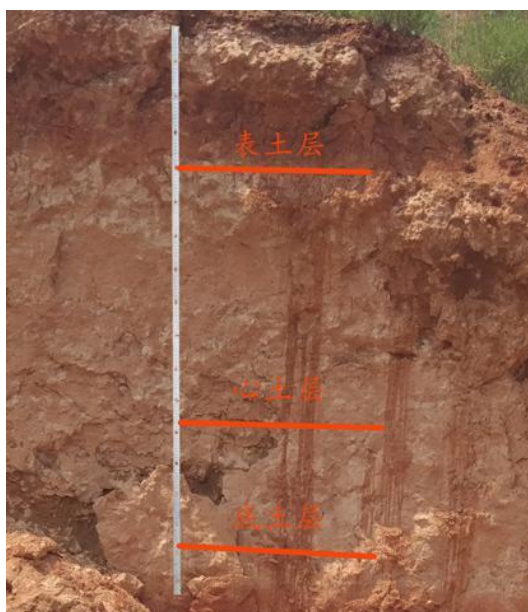
照片 1-2 矿区林地植被

1.2.5 土壤

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，项目区土壤类型主要有褐土和棕壤土两个土类，以棕壤土为主，分布在项目区大部分地区，褐土类主要分布在项目区北。现场调查时挖掘了土壤剖面，详见照片 1-2、1-3。草地表土层厚度 0.2~0.5 m，心土层较厚，林地表土层厚度 0.50~0.80 m。土壤有机质平均为 1.24%，含 N：0.076%，速效 P：9.07 ppm，速效 K：95.9 ppm，pH 值为 7.8~8.2，微碱性，其理化性质不良，农作物产量不高。广泛试种小麦、玉米、红薯、花生、核桃、板栗、苹果等粮食和经济作物。



照片 1-3 项目区林地土壤剖面



照片 1-4 项目区草地土壤剖面

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地质

1.3.1.1 区域地层

区域地层属华北地层区——豫西地层分区——渑池——确山小区。区域地层从老到新有：太古宇太华岩群，中元古界汝阳群下古生界寒武系，新生界第四系。

(1) 太古宇太华岩群

太古宇太华岩群(Arth)：主要岩性为黑云母斜长片麻岩夹角闪斜长条带状混合岩。

(2) 中元古界

中元古界蓟县系汝阳群(Pt_2r)：与下伏太华岩群呈角度不整合接触，自下而上划分为云梦山组、白草坪组、北大尖组。主要岩性为紫红色含砾石英砂岩、石英岩状砂岩夹砂质泥岩及页岩，下部夹玄武安山岩，底部为砾岩。

(3) 古生界寒武系(ϵ)

与汝阳群呈平行不整合接触，自下而上区内出露辛集组、朱砂洞组、馒头组、毛庄组、徐庄组、张夏组、崮山组。除辛集组与东坡组呈平行不整合外，其它各组均为整合接触。

罗圈组—东坡组($\epsilon_{1d} + \epsilon_{1L}$)：主要岩性为杂色页岩，夹泥质粉砂岩、海绿石砂岩、杂色泥钙质、泥硅质、泥砂质胶结的冰碛砾岩，夹含砾砂质页岩、灰白色、浅绿色泥页

岩。

辛集组(ϵ_{1x}): 该组主要为灰色细粒石英砂岩、铁钙质细砂岩、粉砂岩、含磷粉砂岩。

朱砂洞组(ϵ_{1z}): 为灰白色、深灰色条纹状泥质白云岩。角砾状膏溶灰岩角砾岩, 含燧石团块白云岩, 豹皮状灰岩。为含石膏层位, 含三叶虫化石。

馒头组、毛庄组(ϵ_{1-2m}): 下部主要岩性为紫红色、黄绿色泥质灰岩, 细砂屑灰岩, 泥质白云岩, 泥质粉砂岩。中部主要岩性为紫红色砂质页岩、粉砂岩、内夹薄层灰岩, 鲕状灰岩。上部为杂色砂质页岩、粉砂岩、海绿石砂岩、石英砂岩。顶部为深灰色泥质条带灰岩, 白云质灰岩、鲕状灰岩。

徐庄组(ϵ_{2x}): 紫红、灰绿色砂岩、页岩、灰白色泥质条带灰岩、鲕粒灰岩。

张夏组(ϵ_{2zh}): 主要岩性为灰色、深灰色厚层状鲕状灰岩、鲕状白云岩、白云质灰岩。

崮山组(ϵ_{3g}): 主要为灰黄色薄—中厚层泥质条带白云岩、灰色厚层细晶白云岩、含黑色燧石团块白云岩。

(4) 新生界第四系(Q)

第四系角度不整合于下伏地层之上, 早期有冰川堆积物, 之后有冲洪积湖积, 全新世主要为河流碎屑沉积及残坡积层。岩性有冰川漂砾、冰碛岩块, 湖积粘土, 冲—洪积砂砾层、砂层及残坡积砂角砾层、碎石层等。

1.3.1.2 区域构造

本区位于华北地台南缘、汝阳——平与台拱西北段, 即汝阳——漯河苍穹的西北部, 属陆前凹陷边部沉积区。褶皱和断裂构造在区内表现明显。短轴内倾向斜是褶皱的特点, 陡倾角的逆断层和正断层是断裂的主要表现形式。

1.3.1.3 岩浆岩

太古宇太华岩群(Arth)曾有广泛的基—中酸性喷发岩, 已变质成斜长角闪岩, 斜长角闪片麻岩等正变质岩。该群中的花岗质侵入岩已变质为花岗质片麻岩正变质岩。在该岩群中由于广泛形成重熔型花岗岩体(脉), 从而形成花岗—绿岩带。

中性的安山岩在本区分布较广。

侵入岩主要表现为燕山期中酸性岩浆的侵入，常形成小规模岩珠、岩脉。岩性主要为二长花岗斑岩、花岗岩、花岗斑岩等。

1.3.1.4 区域矿产

区域矿产以铁矿、建筑石料用灰岩、石英砂岩等沉积矿产为主。

1.3.2 矿区地层岩性

1.3.2.1 地层

矿区出露地层由下至上可分为：中元古界汝阳群云梦山组、百草坪组、北大尖组；

(1) 中元古界汝阳群云梦山组 (Pt_{2y}) 出露于矿区北部边沿，岩性为石英砂岩。岩石呈灰白色，中厚层状，中粒结构，具交错层理和板状斜层理，层面可见波痕。石英碎屑以次圆一次棱角状，含量大于 95%。含少量长石，硅质胶结，岩石坚硬，作为建筑石料质量尚佳，但由于硬度大不易加工。

(2) 中元古界汝阳群白草坪组 (Pt_{2bc})

出露于矿区北部，与云梦山组呈整合接触，厚度约 250 m。岩性单一，以紫红色中厚层至厚层石英砂岩为主，其间夹数层紫红色页岩和泥岩，夹层厚度一般在几十厘米至 1 m 之间，少数大于 1.5 m。石英砂岩成分以石英为主，石英碎屑呈细粒次圆状，含量大于 90%，含少量长石和铁质，硅质胶结，岩石比较坚硬。

(3) 中元古界汝阳群北大尖组 (Pt_{2bd})

根据岩性特征由下到上分为四个岩性段：

第一岩性段 (Pt_{2bd}¹)：分布于矿区的中部，与中元古界汝阳群白草坪组呈整合接触，厚约 140 m。岩性单一，为紫红色石英砂岩，岩石呈厚层状，主要由石英组成，含 5% 左右的长石，硅质胶结，岩石坚硬。

第二岩性段 (Pt_{2bd}²)：分布于矿区中部偏南，与第一岩性段呈断层接触，厚约 60 m。岩性为长石石英砂岩夹页岩和泥岩。长石石英砂岩为紫红色，中粒结构，层状构造，主要成分：石英 80%、长石 15%，含少量的海绿石、电气石、氧化铁。夹层厚度一般在 0.5 m~3 m 之间，个别夹层厚度大于 5 m。

第三岩性段 (Pt_{2bd}³)：分布于矿区的南部，与第二岩性段呈整合接触，厚约 80 m。岩性以紫红色厚层状石英砂岩为主，局部夹泥岩。

第四岩性段 (Pt_{2bd}⁴)：分布于矿区南部边沿，区内出露面积很小，与第三岩性段

呈整合接触，主要岩性为灰白色、紫红色硅质白云岩，白云岩主要成分为白云石，含少量的石英砂屑，局部含有灰白色硅质条带。

(4) 第四系(Q)

第四系(Q)多分布于矿区山沟低凹处，山顶较平坦处，主要为残、坡积物、黄土、亚粘土，其间夹钙质结核层，厚 0.30~2.42 m。沟谷中主要为冲积砂砾，山坡低洼处主要为残坡积物和亚砂土与下伏各地层呈角度不整合接触。

1.3.2.2 构造

(1) 褶皱

矿区范围内褶皱构造不太明显，岩层为单斜形态，总体倾向 190°，波动范围 15°左右，倾角 18~27°，平均 23°。

(2) 断层

区内岩石比较破碎，裂隙、裂纹、节理比较发育，而规模较大，对矿体有一定影响的断层只发现一条，编号 F1。

F1 分布于矿区的中部，两端延出矿区，断层走向 75°，倾向南南东，倾角 65°。断层面粗糙,部分地段呈锯齿状,局部发现有垂直擦痕,根据擦痕及两盘岩性特征,判断该断层具明显的张性特征,为正断层,断距不清。断层两侧岩石相对破碎，破碎带宽度 0.5~3 m。

1.3.2.2 岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

1.3.3 区域地壳稳定性评价

根据国家质量技术监督局发布的中华人民共和国国家标准《中国地震参数区划图》GB18306-2015，评估区地震动峰值加速度为 0.05 g，对应地震基本烈度为Ⅵ度。

表 1-2 地震动峰值加速度与地震烈度对照表

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

根据《工程地质调查规范（1: 2.5 万~1:5 万）》（ZD/T 0097-1994），矿区及附近地区地壳为稳定区（表 1-3）。

表 1-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	≥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

1.3.4.1 含水岩组类型及富水性

根据地貌形态，含水量富水性及水理性质，本区含水岩组可划分为：松散岩类孔隙水，沉积岩裂隙水两种类型。各含水岩组富水性叙述如下：

（1）松散岩类孔隙水：

含水层为第四系坡洪积物，分布于河谷及沟谷之中，由砂、砾、碎石、亚粘土等组成，厚 0~2.42 m，最厚处大于 3 m。分选性差。富水性一般为河谷中较强，沟谷中较弱。根据附近民井调查资料：水位埋深 1.5~2.42 m，单井涌水量一般<10 m³/d，但本层与下伏的基岩风化带裂隙水往往构成统一的水力系统，成为当地居民的主要供水水源。

（2）沉积砂岩裂隙水

该岩组为中元古界汝阳群一套石英砂岩夹页岩，砂岩岩层裂隙发育，为透水层。据前人资料，泉流量一般小于 0.1 m³/h。矿层以下岩石风化程度减弱，由于砂岩本身为透水岩层，加之风化裂隙较为发育，矿体均产于当地侵蚀基准面之上，该矿区富水性微弱。

1.3.4.2 地下水的补给、迳流、排泄

矿区地下水补给来源单一，绝大部分来源于大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表迳流形式排泄，一小部分由地表风化裂隙接受大气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。地表水流入河谷后顺河谷流出矿区，地下水流向与地表水流向一致，由高向低，由坡地向河谷迳流。

1.3.5 矿山及周边人类工程活动情况

矿区周边主为人类工程活动还有农业种植、村庄建设等，对地质环境影响较小。矿区东偏北方向距离最近的村庄是曹庄村，直线距离约 2.5 km，矿区南部为国有林场，距离矿区最小直线距离为 200 m。现状条件下矿山及周边人类工程活动一般。均在爆破安全警戒线之外。根据实地调查，矿区范围内，植被较发育，开采范围内无风景区、旅游区，地表无重要建筑物，无高压线路、无铁路。矿区无相邻矿山。

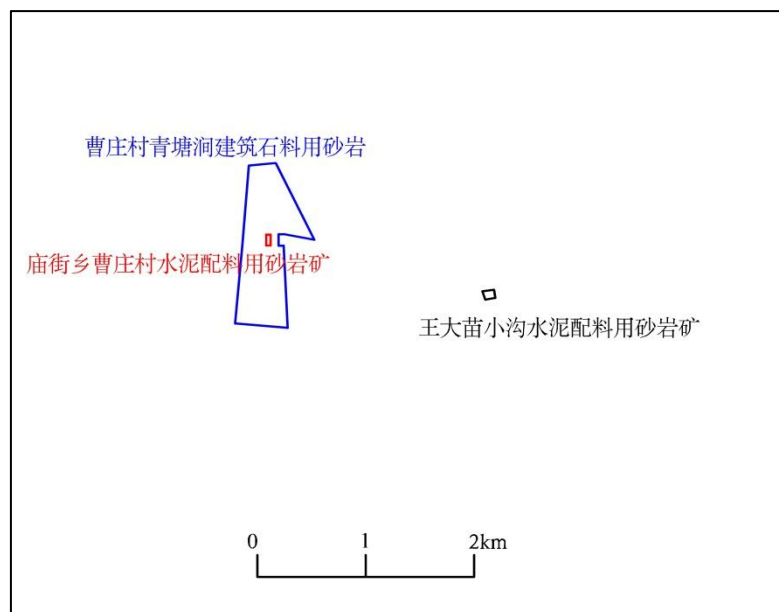


图 1-3 相邻矿山分布图

1.3.6 矿山地质环境

矿区水文地质条件简单；工程地质条件中等；区域地壳较稳定；地下水水质良好；不存在放射性污染问题。矿区地质环境质量良好。

1.4 土地资源

1.4.1 项目区土地利用状况

根据舞钢市自然资源和规划局提供项目区 2018 年土地利用现状图，项目区涉及损毁各类土地面积共计 48.25 hm²，其中有林地所占比重较大，其次为其它草地、裸地及采矿用地。权属为舞钢市庙街乡曹庄村与人头山村。

土地利用数据见表 1-4：

表 1-4 项目区土地利用状况统计表

一级地类		二级地类		权属		面积 (hm ²)	小计	占总面积 比例(%)
03	林地	031	有林地	庙街乡	曹庄村	7.03	26.29	54.49
					人头山村	19.26		
		032	灌木林地	庙街乡	曹庄村	3.82	13.19	27.34
					人头山村	9.37		
04	草地	043	其它草地	庙街乡	曹庄村	0.04	7.78	16.12
					人头山村	7.74		
12	其它土地	127	裸地	庙街乡	曹庄村	0.49	0.49	1.02
20	工矿用地	204	采矿用地	庙街乡	曹庄村	0.50	0.5	1.04
合计						48.25	48.25	100

1.4.2 基本农田状况

根据所在乡镇基本农田保护图与项目区土地利用现状图套对比,项目不涉及基本农田。

1.5 项目区社会经济概况

依据《平顶山市统计年鉴 2018》、《平顶山市统计年鉴 2019》、《平顶山市统计年鉴 2020》和项目区实地调查访问,庙街乡近三年生产总值、财政收入、人均收入等数据见表 1-5:

表 1-5 庙街乡近 3 年社会经济概况表

乡镇		生产总值(亿元)	财政收入(万元)	人均收入(元)
庙街乡	2018	13.46	2367	8536
	2019	15.21	2544	9288
	2020	16.88	2668	9911

1.6 矿山开采历史及生产现状

(1) 开采历史

河南策岩矿业科技有限公司通过公开招标获得舞钢市庙街乡郭曹庄建筑石料矿的地质勘查项目。本次工作在地质资料进行收集、野外踏勘基础上以实测 3 条勘探线剖面,

编制了 3 条勘探线剖面图；填制 1:2000 地形地质图 0.8km²；控制矿体厚度测厚点间距为 85~100m，测厚点数量 37 个，并对区内以前形成的采坑进行了测量；为查明矿区建筑石料矿矿石质量，在矿区主要勘探线上选取较新鲜岩石采集了硅酸岩分析样、物性分析样和小体重样。在充分利用调查资料的基础上，对矿区地层、构造及开采技术条件、矿床开发经济意义等进行了研究，最终编制了《河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿资源储量简测报告》，该报告于 2019 年 6 月通过评审备案，备案文号：平自然资储备（简）字[2019]7 号。

（2）生产现状

矿区内曾有一处采矿权，采矿权人为舞钢市玉垒建材有限公司，矿山名称为舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿，采矿许可证号：C4104812011027130106677，矿区面积 0.004 km²，生产规模 1.5 万吨/年，采矿证有效期 2015 年 5 月 20 日至 2018 年 5 月 20 日。由于生产规模和储量规模达不到上级有关政策规定，采矿许可证于 2018 年 9 月注销。

通过现场勘查，原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿共开采了长约 190 米，宽约 170 米的范围，共 3 个台阶，共动用（111b）资源量 18.26 万立方米（45.83 万吨）。开采完以后进行简单生态修复，现矿区范围内无采矿活动。

1.7 编制依据

1.7.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- （4）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修正）；
- （5）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；
- （5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；
- （6）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修订）；
- （7）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- （8）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- （9）《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38 号）；

(10) 《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)；

(11) 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院, 2011年3月)；

(12) 《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院, 2011年1月修订)；

(13) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正)；

(14) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修正)；

(15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日)；

(16) 《中华人民共和国安全生产法(修正草案)》(2020年11月25日国务院常务会议通过)；

(17) 《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日主席令第18号)；

(18) 《中华人民共和国劳动法》(2018年12月29日修正)；

(19) 《中华人民共和国职业病防治法》(2018年12月29日修正)；

(20) 《中华人民共和国道路交通安全法》(2011年4月22日修正)；

(21) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996年10月30日)；

(22) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》(2010年12月8日)；

(23) 《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日国务院令第645号)；

(24) 《河南省安全生产条例》(2019年5月31日)；

(25) 《工作场所职业卫生监督管理规定》(2020年12月31日)；

(26) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财政部、国家安全生产监督管理总局, 财企〔2012〕16号)；

(27) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(国家安监总局第36号令, 2015.5.1)。

1.7.2 政策性文件

(1) 国土资源部颁发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》；

(2) 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(豫国土资发〔2014〕79号)；

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

(4) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工

作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

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

（6）国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

（7）《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

（8）《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

（9）《河南省国土资源厅关于进一步严格规范采矿权市县登记发证工作有关问题的通知》（豫国土资规〔2018〕4号）

（10）《土地复垦条例实施办法》（2019年7月，由自然资源部第2次部务会议修正）；

（11）《矿山地质环境保护规定》（2019年修订）；

（12）《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）；

（13）《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）。

1.7.3 技术标准与规范

（1）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

（2）《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；

（3）《土地利用现状分类》（GB/T 2010-2017）；

（4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

（5）《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105）；

（6）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；

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

（8）《造林技术规程》（GB/T15766-2016）；

（9）《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；

（10）《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；

（11）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

- (12) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- (13) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (14) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- (15) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (16) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (17) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》
（豫国土资〔2014〕99号）；
- (18) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- (19) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- (20) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (21) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- (22) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (23) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (24) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (25) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (26) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.2-2001）；
- (27) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (28) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (29) 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）；
- (30) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (31) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (32) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (33) 《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1666-2018）；
- (34) 《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1665-2018）；
- (35) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）；
- (36) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (37) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）；
- (38) 《噪声作业分级》（LD80-1995）；
- (39) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
- (40) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；

(41) 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2-2007)；

(42) 《工作场所空气中粉尘测定 第一部分：总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1-2007)。

1.7.4 相关材料

(1) 河南策岩矿业科技有限公司提交的《河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩资源储量简测报告》。

(2) 《河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩资源储量简测报告》评审意见(平祥储评字[2019]09号)

(3) 《河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩资源储量简测报告》备案证明(平自然资储备字[2019]7号)

(4) “河南省舞钢市庙街乡曹庄村青塘涧建筑石料用砂岩矿采矿权”采矿权出让确认书。

1.8 矿产品需求现状和预测

1.8.1 矿产品市场及用途

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

1.8.2 河南省基础设施建设情况

2020年河南省发改委坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神为指导，坚持新发展理念，坚持推动高质量发展，坚持以供给侧结构性改革为主线，在防范风险的基础上保持基础设施等领域补短板力度，进一步完善基础设施和公共服务。

(1) 铁路领域

全力推进郑万、郑阜、太焦、郑济等米字形高速铁路网建设，推动郑济高铁濮阳至济南段、京雄商高铁、菏泽至兰考高铁等尽快开工建设，加快推进呼南高铁豫西通道前

期工作。建成蒙华铁路，协调推动三洋铁路全面开工建设，实施一批铁路专用线项目。稳妥有序推进中原城市群城际轨道交通网建设，推动郑许市域铁路郑州段尽快开工建设，积极推进新乡至焦作、郑州南站至登封至洛阳等城际铁路项目前期工作。

（2）公路和水运领域

实施高速公路“双千工程”，重点推进渑池至淅川高速西峡至淅川段、渑池至淅川高速渑池至洛宁段、渑池至淅川高速洛宁至栾川段、栾川至卢氏高速、濮阳至卫辉高速濮阳段、濮阳至卫辉高速滑县至卫辉段、郑州至西峡高速双龙至西峡段、许昌至信阳高速、安阳至罗山高速上蔡至罗山段、濮阳至阳新高速宁陵至沈丘段、濮阳至阳新高速濮阳段一期、连霍二广高速联络线、连霍呼北高速联络线、兰考至原阳高速封丘至原阳段、沿太行高速新乡段等高速公路建设，推动一批普通干线公路提质改造，推进沙颍河、淮河、唐河等内河水运项目建设，构建通江达海水运网络。

（3）机场领域

河南现运行民用机场仅 4 座，航空基础薄弱，为促进民航业快速发展，实现经济均衡发展，尽快推动郑州机场三期北货运区、安阳豫东北机场、商丘机场军民合用改扩建等项目开工建设，加快洛阳龙门、漯河莲花、驻马店平舆等通用机场建设。为此，国家发展改革委、民用航空局联合印发《关于印发全国民用运输机场布局规划的通知》，已明确规划建设商丘、鲁山、安阳、周口、三门峡 5 个机场。

（4）水利领域

加快推进“四水共治”十大水利工程建设，建成出山店水库、前坪水库，重点推动引江济淮工程（河南段）、小浪底北岸灌区、小浪底南岸灌区、洪汝河治理、卫河共渠治理、宿鸭湖水库清淤扩容、赵口引黄灌区二期工程、西霞院水利枢纽输水及灌区、大别山革命老区引淮供水灌溉、黄河下游贯孟堤扩建等项目建设，实施淮河流域蓄滞洪区和农村坑塘整治等工程建设，继续实施大中型灌区续建配套与节水改造、重要支流及中小河流治理、大中型病险水库（水闸）除险加固等工程建设。

（5）城镇基础设施领域

深入实施百城建设提质工程，加快中原城市群一体化发展，补齐城镇基础设施建设短板。重点推进城市水源工程、城市轨道交通、城市道路、城市集中供热、城市综合管廊、海绵城市、地下空间综合体、地下大型停车场、中原城市群气象防灾减灾能力、城市黑臭水体整治、城市生活垃圾分类及处理设施、城市污水管网及处理设施、公共消防基础设施等工程建设，加快棚户区改造及配套基础设施和公共服务设施建设。

1.8.3 市场供需分析

(1) 全国市场分析

长久以来，国内砂石行业多以小、微企业为主，企业整体利用效率偏低。随着我国经济建设的发展，砂石需求持续加大。当前，我国砂石骨料仍处于产需两旺的阶段，未来较长的时间内产量或都将处于高位运行。受环保督察影响，2018 年部分砂石企业关停，当年的砂石产量曾出现显著下降；2019 年国内的砂石产量有所回升，维持在 188 亿吨左右。

2019 年全国的骨料需求量约为 188 亿吨，从各地具体需求量来看，区域需求差异巨大。2019 年，年需求量在 10 亿吨以上的省份有广东、江苏、山东、安徽、浙江及四川，其中广东与江苏省或仍位居需求榜单前两位；伴随着经济发展需要以及基础建设力度的加强，浙江省骨料需求量首次突破 10 亿吨大关。年骨料需求量超过 5 亿吨的地区还有：河南、湖北、云南、湖南、河北、广西、福建、贵州、江西、陕西及重庆。

从骨料需求热点板块来看，2019 年以来，长三角集群为首的七大板块集聚了中国骨料市场消费总量的 71%，骨料需求量或达 134.9 亿吨。热点区域骨料消费集聚化越来越明显，其中长江沿线三大集群合计消费量达 85.36 亿吨，占比超过 45%。

据不完全统计，2019 年仅国家发改委就批复了各类铁路、轨道交通及机场等建设项目 26 个，投资金额总计逾万亿。从地域分布来看，2019 年国家批复项目主要集中在华中和西北地区。在 2019 年 12 月国务院新闻办公室举行交通运输高质量发展成效有关情况新闻发布会上，交通运输部负责人透露：2019 年，全国完成交通固定资产投资 32135 亿元左右，新改（扩）建公路 33 万公里，新增及改善高等级航道 385 公里，新增铁路营业里程 8000 公里，新颁证民用运输机场 5 个。2020 年，交通运输行业主要目标是：完成铁路投资 8000 亿元左右，公路水路投资 1.8 万亿元左右，民航投资力争达到 900 亿元。

来自自然资源部的数据显示，截止到 2019 年 3 月底，全国在册砂石矿山总计 18047 家，其中贵州、云南、湖南、四川与山西五省份砂石矿山均超过 1000 家，有待进一步整合。在经历过 2018 年大力度的整合关停后，2019 年多省份砂石矿山关停情况较 2018 年有所减少，供需紧张的状况略有缓和。当前，随着天然砂石的逐渐减少，相应缺口急需填补，普及应用机制砂已成为业内人士的共识。

1.8.4 河南市场分析

河南市场的砂石骨料主要用于高速公路、沥青路面、城市高架桥、高铁以及高层建筑，需要大量使用砂石骨料。砂占目标市场需求的 40%，天然砂供应大幅减少，主要使用机制砂。

根据砂石骨料网统计，河南省 2019 年使用砂石骨料超过 10 亿吨；根据统计局官方数据，全省使用水泥约 1.1 亿吨，折合砂石骨料用量 8.25 亿吨。郑州地区砂石需求量约 2 亿吨；开封地区砂石需求量约 2000 余万吨/年；平顶山地区砂石年需求量约 3000 万吨/年。三地合计砂石需求量 2.5 亿吨，其中建筑用砂约 1.0 亿吨，骨料约 1.5 亿吨。

（1）目标市场供应特征

道路治超严格：河南省公路交通网络十分发达，货物公路运输十分便利，道路治超管理也十分严格。由于超载违法成本较高，重载货车一般只装标载，并通过高速公路运输。运费成本占比较高，根据道路条件、路政管理、运距不同，吨公里运费在 0.35-0.6 元左右。

非法矿山大量被取缔：2018 年 9 月，《河南省露天矿山综合整治三年行动计划（2018-2020）实施方案》，大量非法矿山被当地政府取缔。鲁山县目前砂石骨料企业已被全部关停，郟县、叶县、宝丰县的非砂石矿山被大量取缔，几乎没有矿山在产，驻马店目前只有确山县有合法矿山生产。

产品质量参差不齐：因砂石骨料供应紧张，各种砂石骨料均在使用，有正规企业生产的精品骨料（Ⅱ类骨料）、小企业偷产的普通骨料（Ⅲ类骨料）、盗采的卵石、建筑垃圾生产的再生骨料均在市场大量流通，质量参差不齐。

（2）砂石骨料供应现状

郑州砂石市场主要原料地是郑州市登封，新乡市卫辉市及辉县市，焦作市修武、博爱、沁阳，许昌市禹州区域，局部有平顶山地区。目前平顶山市合规砂石场较少，主要为临时砂石厂，合计年产能在 3000 万吨-3500 万吨，根据砂石协会统计，各地的砂石场产能的 20%用于当地城市建设，并且受环保整治影响，砂石骨料产能利用率平均达到 80%以上。

1.8.5 市场预测

2019 年 12 月 1 日，中共中央、国务院印发《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》。

按照《规划纲要》的规划，到 2025 年，长三角一体化发展将取得实质性进展；到 2035 年，长三角一体化发展达到较高水平，整体达到全国领先水平，成为最具影响力和带动力的强劲活跃增长极。按照这一战略部署，2021 年，长三角将进一步加强都市群的互联互通和经济往来，打破区域之间的行政和交通壁垒，该区域将继续成为国内砂石需求的高地。

2020 年新年伊始，中央财经委会议将黄河流域生态保护和高质量发展，同“京津冀协同发展”、“长江经济带发展”、“粤港澳大湾区建设”、“长三角一体化发展”共同确定为五大重大国家战略。但目前，沿黄地区在推进区域协调发展上，面临着边界公路“断头”、城市群路网“断线”、高速铁路建设“短腿”等较为突出的交通瓶颈。2020 年国家层面或将统筹规划黄河沿线交通网建设，并在工程立项、资金上给予重点支持，加快补上高速公路、高速铁路短板，加快完善和升级改造城市群公路、铁路、航空等交通设施，推动全流域交通“无缝对接”，将在较大程度上带动沿黄地区的经济发展，部分地区的骨料需求量也将有所攀升。

2020 年我国的骨料需求总量比 2019 年略有增长。预计 2021 年需求总量将比 2020 年又有大幅的增长。未来五年我国砂石行业将出现一次大规模的兼并潮，不排除将涌现出多家砂石上市企业的可能性。

截止到 2020 年 12 月，各省份碎石价格均保持稳定，其中价格最高的是浙江省，碎石离岸价格已突破 100 元/吨；其次是江苏省，该省 2019 年底的碎石离岸价格也达到 94 元/吨左右；辽宁省的价格比较低，碎石价格在 34 元/吨；河南省碎石价格 2020 年下半年有所下降，骨料价格一直稳定在 65—75 元/吨左右，碎石价格一般在 35—45 元左右。

2 矿产资源概况

2.1 矿体地质概况

2.1.1 矿体形态、规模

矿区内建筑石料矿矿体规模较大,可以构成建筑石料矿的石英砂岩在区内分布较广。从矿石质量、剥离比、爆破安全距离、边坡角、采场底盘最小宽度、夹石厚度几方面衡量,共圈出 1 个建筑石料矿矿体,矿体位于矿区的北部,沿山梁分布。受拟设矿区边界控制,矿体形态不太规则,总体呈南南东—北北西展布。矿体北以 235 m 地形等高线为界,南界受 F1 断层及国有林场林地控制,东界和西界为拟设矿区边界。矿体边界均由 1:2000 地质填图观测点控制。矿体东西长 270~660 m,南北宽 960~1003 m。矿体底界为矿体出露最低标高: +235 m,顶界最高标高为 335 m,矿体最大厚度 92.99 m,平均厚度 57.93 m,厚度变化系数 45%,厚度稳定。

2.1.2 围岩和夹石

(1) 顶板

矿区范围内,在圈定的资源储量估算范围内,白草坪组和北大尖组第一岩性段的石英砂岩均为建筑石料矿体,即最低开采标高以上至地表均为可采矿体,矿体基本无顶板仅局部有厚 0~2.42 m 的第四系残坡积盖层。

(2) 底板

矿体底板为露天采场底部,底板岩石与矿体相同。根据矿区地形特征,本次工作确定的矿体底板标高为 235 m。

(3) 夹层

矿层中局部含有少量页岩、泥岩夹层,厚度一般在 0.3~1.0 m,由于开采时难以剔除,量又不大,可以忽略不计。

2.2 矿石质量特征

2.2.1 结构构造

矿石的结构主要为中粒砂状结构。

主要构造为中厚层状构造、块状构造。

2.2.2 矿石成分

(1) 矿物成分

石英砂岩中矿物成分主要为石英，含少量的长石。

石英:多为无色透明，部分表面受铁染呈棕红色，碎屑结构。石英碎屑一般在 0.2～0.5 mm 之间，多数为次圆状，其次为次棱角状。石英颗粒表面干净。呈接触式胶结。石英含量一般在 90%以上。

斜长石：多为紫红色、风化后为灰红色，碎屑结构。碎屑一般在 0.1～0.3 mm，次圆状至次棱角状，含量为 5%～6%。

除上述主要矿物成分外，矿石中还含微量氧化铁、海绿石、电气石等。

硅、铁质胶结，胶结方式以接触式胶结为主。

(2) 化学成分

本次勘查对区内建筑石料砂岩矿石进行了硅酸岩分析。样品测试由河南省有色金属地质矿产局第六地质大队实验室承担，分析结果见表 2-1。

表 2-1 矿石硅酸岩分析结果表

矿石自然分类	样号	岩石基本组分%									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃
建筑石料用砂岩矿	G1	95.96	0.23	0.3	1.53	0.17	0.15	0.72	0.02	0.08	0.12
建筑石料用砂岩矿	G2	94.6	0.38	0.67	2.43	0.12	0.13	0.67	0.04	0.07	0.11
建筑石料用砂岩矿	G3	96.02	0.29	0.28	1.65	0.11	0.12	0.71	0.01	0.01	0.05

从分析结果看，矿石化学成分主要为：SiO₂ 94.60～96.02%、Fe₂O₃ 0.67～0.72%、Na₂O 1.53～2.43%，其它杂质及 SO₃ 含量 0.05-0.12%。

矿石物理性能测试由河北地大矿产品质量检测有限公司承担，测试结果见表 2-2。

表 2-2 矿石物理性能测试结果表

样品编号	矿石类型	物理性能				备注
		坚固性 %	抗压强度 MPa	碎石压碎指标 %	碱集料反应 %	
WX01	建筑石料砂岩矿石	8.1%	62.5MPa	20.3%	0.09%	

根据物理性能测试和化学成分分析,矿石质量较好,满足建筑石料技术要求。

2.2.3 矿石类型及品级

矿石自然类型为沉积型石英砂岩矿,工业类型为建筑石料用砂岩矿。

综合矿石中矿物粒度、有用、有害组份含量、坚固性、抗压强度、碎石压碎指标、碱集料反应等指标,矿石品级为 I 类建筑石料矿。

2.3 矿石加工技术性能

勘查工作期间,未做矿石加工技术性能实验,但舞钢市建筑用砂岩矿区众多,开采的矿石类型与本矿区矿石类型基本相似,同为石英砂岩。本矿区之前也有开采历史,具有丰富的矿石加工技术经验,可以类比。其矿石加工流程为:矿石开采—根据买方要求用颚式破碎机进行粗破—细破—过筛—分级,加工成的各种规格的碎石颗粒均匀,针状、片状颗粒极少,其质量满足混凝土骨料质量要求。加工工艺流程简单。

2.4 矿床开采技术条件及水文地质条件

(1) 水文地质

矿区附近无大的地表水体,风化裂隙富水微弱,矿床充水因素单一。未来矿床采用露采方案,采场范围内的大气降水将直接汇入采场。本矿区矿体均位于山坡之上,坑底高于当地侵蚀基准面,地形有利于自然排泄水。故该矿床水文地质条件属简单类型。

(2) 工程地质

矿区地质构造较简单,仅有 F1 东西横穿矿区,控制矿体边界的断层上下盘岩石相对破碎,但宽度不大(最大小于 2 m),对边坡的构筑有一定的影响。矿层为石英砂岩,最大厚度 92.99 m。主要矿石类型为砂岩,中厚层状,节理、层理发育,岩层产状较缓,岩石比较坚硬,易开采。

砂岩稳定性较好,矿层中所夹页岩厚度薄,数量少,对工程地质影响不大。

矿山为露天开采，地形坡度 5~25 度。未来采矿采坑深度一般小于形成的最大边坡高度为 102 m,采坑边坡与地形坡度逆向，开采方式可考虑由上向下分阶梯露天开采，开采边坡角在 60 度左右，比较安全。工程地质条件简单。

(3) 环境地质

1)地震

据中国地震动参数区划图舞钢市地区的地震动峰值加速度 $A_m=0.05\text{ g}$ ，地震反应谱特征周期 $T_g=0.35\text{ S}$ 。矿区对应的地震烈度为Ⅵ度。历史上没有发生过烈度在 7 级以上的破坏性地震。

2) 山洪、泥石流、滑坡等地质灾害

矿体位于山坡上，基岩裸露，岩石比较完整，地形坡度及岩层产状中等，自身不存在产生滑坡的地质条件。汇水面积小，局部有少量第四系堆积物，形不成山洪和泥石流。由于开采中部分地段开采高差较大，应防止坍塌事故发生。

3) 环境影响

矿区未来采用露天开采方式，采场的排泄水中仅含有少量悬浮物，无有毒有害物质，故矿山排水不会造成水质污染，对当地居民生活用水无影响。唯一影响周边环境的矿山因素为采剥和矿石加工过程中产生的粉尘污染，可采取湿式凿岩、喷雾洒水等措施进行防护治理；矿山采剥作业产生的少部分废渣，可统一运往采场附近沟谷的废石场定点堆存，并砌堰加固，以免分散滚落或洪水季节滑入沟谷中，预防堵塞沟谷，避免泥石流发生。力争使矿山开采活动对周边环境造成的不利影响降低到最低程度。

矿区爆破安全距离（300m）内无铁路、公路、高压线及居民点等影响采矿的因素。

矿山环境地质条件简单。

2.5 矿产资源储量

河南策岩矿业科技有限公司自 2018 年 9 月 15 日至 2018 年 11 月 15 日先后进行地质资料收集、野外踏勘、1:2000 地形地质图填图、1:2000 勘探线剖面图实测，为查明矿区建筑石料矿矿石质量，在矿区主要勘探线上选取较新鲜岩石采集了硅酸岩样、小体重样和物性分析样。在充分利用调查资料的基础上，通过对资料进行综合整理和研究，最终编制《河南省舞钢市庙街乡郭曹庄建筑石料矿资源储量简测报告》，该报告于 2019 年 6 月通过评审备案，备案文号：平自然资储备（简）字[2019]7 号。截止 2018 年 11 月，矿区范围内查明的建筑石料矿类资源储量 2177.81 万立方米（5466.31 万吨），民采

动用（111b）资源量 18.26 万立方米（45.83 万吨）保有（122b）类资源储量 2159.55 万立方米（5420.48 万吨），查明资源储量中已经扣除边坡压矿。

2.5.1 资源储量估算的工业指标

参考《河南省普通建筑石料矿产地质勘查技术要求》、《建筑用卵石、碎石》GB/T14685-2011 及《普通混凝土用砂石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 和《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则--指导意见-CMV 13051-2007》，确定本矿工业指标如下：

（1）矿石质量指标

坚固性：I 类 $<5\%$ 、II 类 $<8\%$ 、III 类 $<12\%$ ；

岩石抗压强度：（MPa）I 类 ≥ 90 、II 类 ≥ 60 、III 类 ≥ 45

碎石压碎指标：I 类 $<10\%$ 、II 类 $<20\%$ 、III 类 $<30\%$

碱集料活性指标：骨料为碱活性时，膨胀率 $<0.1\%$

硫化物（SO₃）：I 类 $<0.5\%$ 、II 类 $<1.0\%$ 、III 类 1.0% 。

（2）矿山开采技术条件

矿区开采标高 +335 m $\sim$ +235 m；

平均剥采比 $\leq 0.2: 1$ ；

最小可采厚度不限；

露天开采最终稳定边坡角 60° ；

露天开采底盘宽度 ≥ 40 m；

爆破安全距离大于 300 m。

2.5.2 资源储量估算范围

本次资源储量估算范围表 2.5-1 所圈范围之内；具体拐点坐标（国家 2000 坐标系）见表 2-3。

表 2-3 资源储量估算范围拐点坐标

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
0	3689548.787	38448162.97	9	3688810.016	38448223.99
1	3689477.576	38447897.33	10	3688810.277	38448177.40
2	3688820.093	38447843.68	11	3688916.084	38448177.83
3	3688510.974	38447814.90	12	3688916.635	38448224.08
4	3688454.718	38447881.54	13	3688880.361	38448420.01
5	3688515.034	38447965.79	14	3688934.416	38448471.75
6	3688554.375	38448058.54	15	3689224.444	38448325.99
7	3688562.812	38448099.63	16	3689283.348	38448257.62
8	3688586.316	38448235.09	17	3689347.361	38448263.63

估算面积：0.4179 km²

估算标高：+335 m~+235 m

2.5.3 资源储量估算方法及选择依据

(1) 资源储量估算方法及选择依据

矿体呈层状产出，倾角中等（平均 23 度）。由于剥蚀作用，大部分矿体裸露地表，并被剥蚀，地表矿体分布受断层及矿区边界线控制明显，出露线边界平直，矿体底界呈水平面，矿体厚度变化规律不强，地形起伏不大，矿体平面投影形态也较规则，边界规整。本次勘查主要以地质填图观测点及测厚点控制矿体，所编制的勘探线剖面图能较真实地反映各矿体的形态、产状和相互关系，鉴于上述矿床特征及工程控制效果，选用地质块段法估算资源储量比较适宜，本次资源储量估算采用地质块段法。

(2) 资源储量估算公式

估算公式为：

$$\text{矿石体积 } V = S \times L \times 10^{-4}$$

式中：V 为矿石体积（万 m³）

S 为块段水平投影面积（m²）；

L 为矿体块段平均垂厚度（m）；

$$\text{矿石量 } Q = V \times D \times 10^{-4}$$

式中：Q 为资源储量（万 t）

V 为矿石体积（万 m³）

D 为矿石小体重 (t/m^3)

资源储量估算过程中原始数字精度：面积单位用 m^2 ，数据使用整数；厚度单位用 m ，保留小数点后二位；矿石体积单位用万 m^3 ，保留小数点后二位；矿石小体重单位用 t/m^3 ，保留小数点后二位；矿石量单位用万 t ，保留小数点后二位。

2.5.4 资源储量估算参数的确定

(1) 面积

面积的测定在矿体资源储量估算水平投影图上进行，利用 MAPGIS 软件分块段造区求其面积，参加资源储量估算。

(2) 厚度

矿体厚度为铅垂厚度。

1) 测厚点厚度：厚度为测点位置标高与资源储量估算底部标高之差。

2) 块段厚度：为各块段内测厚点厚度的算术平均值；

(3) 矿体体重

本次资源储量估算利用小体重计算矿区矿石体重，共采集小体重样 15 件，经计算，全矿区矿石平均体重 $2.51 (\text{t/m}^3)$ 。

2.5.5 矿体圈定的原则

矿体圈定遵循以下原则：

(1) 依据勘探线实测矿体露头位置作为矿体边界。

(2) 根据 1:2000 地质填图成果确定矿体边界。

(3) 按 60 度边坡角向下延伸至矿体顶、底板交点的连线构成矿体边界。

(4) 矿体最低开采标高线为矿体底界。

(5) 从充分保证矿石开采中不损坏国有林地方面综合考虑，以国有林地边界外推 300m 作为爆破安全距离划定矿体边界。

2.5.6 资源储量类型及块段划分

(1) 资源储量类型确定

参照《河南省普通建筑石料矿产地质勘查技术要求》及 GB/T17766-1999《固体矿产资源/储量分类》。结合矿区矿体地质特征及矿体控制程度，确定矿体 100m 间距

为基本控制间距。所探求的资源储量类别确定为控制的储量。

(2) 资源储量估算块段划分

根据矿体形态和取样点的分布情况,遵循块段大小相对均匀原则,将矿体共划分为12个块段,其中,探明的资源储量5个块段,控制的资源储量7个块段。

2.5.7 资源储量估算结果

截止2018年11月,矿区范围内查明的建筑石料矿类资源储量2177.81万立方米(5466.31万吨),民采动用(111b)资源量18.26万立方米(45.83万吨)保有(122b)类资源储量2159.55万立方米(5420.48万吨),查明资源储量中已经扣除边坡压矿。详见表2-4。

表 2-4 资源储量估算结果表

储量类型及 块段编号	面积 (m ²)	平均厚度 (m)	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)
(111b)采-1	5047	6.90	3.48	2.51	8.73
(111b)采-2	9308	10.02	9.33	2.51	23.42
(111b)采-3	1412	2.95	0.42	2.51	1.05
(111b)采-4	7492	5.75	4.31	2.51	10.82
(111b)采-5	2307	3.11	0.72	2.51	1.81
小计	(111b)采		18.26		45.83
(122b)-1	38558	45.79	176.56	2.51	443.17
(122b)-2	51426	28.92	148.72	2.51	373.29
(122b)-3	41489	81.31	337.35	2.51	846.75
(122b)-4	29997	69.33	207.97	2.51	522.00
(122b)-5	83024	36.55	303.45	2.51	761.66
(122b)-6	69709	63.44	442.23	2.51	1110.00
(122b)-7	64552	84.16	543.27	2.51	1363.61
小计	(122b)		2159.55		5420.48
合计	(111b)采+ (122b)		2177.81		5466.31

2.6 对地质报告的评述

储量简测报告较系统地分析了矿区的地层发育情况、构造特征、矿产特征、水文地质和其它开采技术条件;按规范估算了本矿区矿资源储量,块段划分、参数选用基本合

理，估算方法正确，资源储量估算结果可靠，报告内容、文、表资料基本齐全；对矿床开发经济意义作了概略研究，为下一步矿产资源开发提供了依据。

综上所述，该储量简测报告能够满足设计要求，可作为本次方案设计的基本依据。

3 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

2018 年 6 月 21 日河南省国土资源厅文件{豫国土资规〔2018〕4 号}要求，新设建筑石料类矿山年开采规模必须达到 $100 \times 10^4 \text{t}$ 以上。

本着合理利用现有资源，并积极推动周边建筑石料类矿产整合的原则以及与生产规模匹配原则，企业根据自身情况并和相关部门协商沟通后，决定生产规模为 500 万吨/年。

(2) 产品方案

矿山产品主要为建筑石料用砂岩矿石，在当地加工成建筑石料后作为产品直接销售。

3.1.2 确定可采储量

(1) 评审通过的资源储量

通过评审备案的储量报告，在矿区范围内共查明（122 b）类资源储量建筑石料用砂岩矿 2177.81 万立方米（5466.31 万吨），民采动用（111b）资源量 18.26 万立方米（45.83 万吨）保有资源储量 2159.55 万立方米（5420.48 万吨）。

根据《固体矿产资源储量分类（GB/T 17766-2020）》，矿区内查明的（122 b）资源储量对应为控制资源量，民采动用（111 b）资源量对应探明资源量。因此本矿区查明控制资源量 2177.81 万立方米（5466.31 万吨），探明资源量 18.26 万立方米（45.83 万吨），保有控制资源量 2159.55 万立方米（5420.48 万吨）。

(2) 设计利用储量

储量报告中，资源储量为扣除边坡压矿后进行计算所得，因此本次设计利用储量与储量报告中提交的资源储量一致。

矿区范围内共查明控制的建筑石料用砂岩矿 2177.81 万立方米（5466.31 万吨），民采动用源量 18.26 万立方米（45.83 万吨）保有资源储量 2159.55 万立方米（5420.48 万吨）。

(3) 确定可采储量

根据采矿设计手册推荐，设计露天的开采损失率 5%，不计贫化。

因此矿区确定可采储量为：

$$2159.55 \times 10^4 \text{m}^3 (5420.48 \text{ 万吨}) \times (1-5\%) = 2051.57 \times 10^4 \text{m}^3 (5149.46 \text{ 万吨})$$

3.1.3 矿床的开采方式

在露天境界圈定过程中，为了确定合理的开采深度，保证经济效益，由于建筑石料矿石价值不高，且矿体赋存条件不适宜地下开采，因此推荐采用价格法（盈亏平衡法）确定经济合理剥采比，即：

$$N_j = (v - a) / b$$

式中 N_j —经济合理剥采比（t/t）

v —原矿最低销售价格 35（元/t）

b —露天开采直接剥离成本 9.2（元/t）

a —露天开采直接采矿成本 11.9（元/t）

经计算，本矿床经济合理剥采比为 2.51：1t/t，经计算本矿区剥采比 0.0089，小于经济合理剥采比。综上所述，该矿采用露天的开采方式。

3.1.4 矿山工作制度及服务年限

（1）矿山工作制度

矿山采取不连续周工作制，年工作 300 天，每天 班，每班 8 小时。爆破及维修作业在白天进行。

（2）服务年限

服务年限的确定：

$$\begin{aligned} T &= Q (1-k) / A_0 (1-r) \\ &= 5420.48 \times (1-5\%) / 500 \times (1-0) \\ &= 10.3 \text{ 年} \end{aligned}$$

式中：

T —矿山服务年限，年；

Q —设计利用储量， $3988.27 \times 10^4 \text{t}$ ；

A_0 —开采规模， $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

k —损失率，5.0% ；

r—贫化率，0%。

按开采规模 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，矿山的生产服务年限为 10.3 年，基建期 0.7 年，矿山总服务年限为 11 年。

3.1.5 开拓运输方案及场址选择

(1) 开拓运输方案的选择

区内地形整体总体南高北底，矿体位于山坡上，所处地势变化较大，运距适中，推荐区内矿体采用公路开拓，汽车运输方案。开拓公路一直进坑线方式进入各台阶，汽车在坑线上直进行驶，不需要经常改变运行方向和运行速度，司机的视线较好。

其它开拓运输方式相比，公路开拓、汽车运输具有如下优点：

基建时间短；

建设投资较少；

爬坡能力大；

转弯半径小；

生产机动灵活，有利于选别开采；生产环节少，生产流程简单；

能适应各种开采程序需要；

缩短新水平准备时间，减少掘沟工程量。

(2) 场址的选择

矿山工业场地根据建、构筑物性质及使用要求、生产联系紧密程度，结合场地地形条件，将场地分为三个功能分区，分别为：主要生产区、辅助生产区和办公、生活区。

主要生产区为采厂矿区，位于开采境界内，根据采矿的实际需要随时变动；辅助生产区：爆破品库以及临时堆土场设置在矿区西部的沟谷中，至于油料库不设置固定加油站，用移动加油车，至于其他的辅助生产区和办公、生活区设置在矿区北东方向曹庄村内，利用现租民房解决。

3.2 防治水方案

3.2.1 水文地质条件

矿区地下水补给来源单一，绝大部分来源于大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表迳流形式排泄，一小部分由地表风化裂隙接受大气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。地表水流入河谷后顺河谷流出矿区，地下水流向与地表水

流向一致，由高向低，由坡地向河谷迳流。

矿区附近无大的地表水体，风化裂隙富水微弱，矿床充水因素单一。本矿区矿体均位于山坡之上，高于当地当地侵蚀基准面（+235 m），地形有利于自然排泄水。矿床水文地质条件属简单类型。

3.2.2 露天防治水方案

露天采场汇水来源主要为大气降雨，采场内几乎不受地下水影响，圈定露天采场为山坡露天矿，大气降水通过在各台阶利用排水沟进行自流排水，在开采境界外局部修筑防截水沟，防止暴雨时大水直接流入采场，以保证开采工作的正常进行。

4 矿床开采

4.1 开采顺序及首采矿段的确定

矿山采用自上而下台阶式开采。首采地段应选在矿石质量好、覆盖层薄和开采条件好的部位，以减少基建工程量，提高矿山经济效益。参照上述原则，矿区开采规模为 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，首采矿段将+325 m、+315 m 台阶作为首采矿段。

4.2 露天开采境界

4.2.1 圈定原则

- (1) 保证地质报告提供的已探明的资源量得到充分利用；
- (2) 采场最终边坡设置在岩层稳定的地段，以保证最终边坡的稳定；
- (3) 回避村庄保护带范围；
- (4) 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；
- (5) 开采境界的平均剥采比尽量降低；
- (6) 符合安全要求。

4.2.2 圈定步骤

本方案确定露天矿境界的步骤是，在确定好经济合理剥采比后，选取露天采最终边坡角→确定露天坑底宽度→初步选定露天开采深度→计算平均剥采比→与经济合理剥采比较 $N_j \leq N_{jh}$ →绘制露天坑底边界→绘制分层平面图→绘制终了平面图。

其中露天矿境界的优化在露天圈定的过程中进行，即对境界不断调整，以达到最优境界。

4.2.3 开采境界圈定

地质报告提交 1 个矿体，圈定一个露天开采境界，矿区最终开采境界尺寸为 $996 \text{ m} \times 610 \text{ m}$ ，最终边坡角 $55^\circ \sim 67^\circ$ ，为山坡型露天矿，共划+325 m、+315 m、+305 m、+295 m、+285 m、+275 m、+265 m、+255 m、+245 m、+235 m 共 10 个台阶，其中+325 m 平台以上开采到最终开采境界形成最终边坡，清扫平台隔二设一，为+325 m、+295 m、

+265 m 平台，其中最高开采标高+335 m，最低开采标高+235 m。

采区内采剥离总量为 $14.11 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，均为表层土剥离，平均剥采比 $0.0089:1 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

4.3 开拓运输方案

4.3.1 开拓运输线路布置要求

(1) 应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，要保证露天矿各个开采水平的矿岩都能畅通运出采场外。

(2) 线路的技术等级和参数应符合相应设计技术规定，保证行车安全，充分发挥汽车效率，满足运输能力要求。

(3) 线路应布置在工程、水文地质条件较好地段，一般采用挖方路基，对于局部条件恶劣无法回避地段，可采用填方路基，但路基边坡需加固处理。

(4) 线路布置尽可能平直、减少弯道和回头曲线。

4.3.2 自卸汽车的选择

影响自卸汽车选型的主要因素有矿岩的年运量、运距、挖掘机斗容等。

矿山年生产能力 $500 \times 10^4 \text{ t/年}$ ，露天开采境界平均剥采比 $0.0089:1 \text{ t/t}$ ，计算矿山年采剥总量 $504.45 \times 10^4 \text{ t/年}$ ，开采矿石内部销售，平均运输距离按 2.0 km 计，汽车车厢容积与挖掘机斗容之比确定为 1 车装 5 斗，挖掘机选用德国德马克公司生产的 H241 反铲挖掘机，斗容 6 m^3 。汽车选 45 t 载重汽车。

4.3.3 自卸汽车数量的确定

(1) 汽车有效载重按下式计算： $G_X = N E r K_H / K_P$

式中： G_X —汽车有效载重量，t/a;

N —装载斗数，5 斗；

E —铲斗标准容积， 6 m^3 ；

r —矿石平均体重， 2.51 t/m^3 ；

K_H —铲斗装满系数，0.8；

K_P —矿岩松散系数，1.5。

经计算，汽车有效载重量 40.16 t 。

(2) 汽车台班运输能力按如下公式计算： $A = 480 G K_1 K_2 / T$

式中：A—汽车台班运输能力，t/（台.班）；

G—汽车额定载重，45 t；

K₁—时间利用系数，取 0.85；

K₂—载重利用系数，取 0.9；

T—汽车往返一次周转时间，运矿车辆取 20 min。

经计算，矿石汽车台班运输能力为 826.2 t/（台.班）。

（3）汽车数量按如下公式计算： $N = QK_3 / (CHAK_4)$

式中：N-自卸汽车数量，台；

Q-露天矿年运输量，矿石运输取 504.45×10^4 t/a；

K₃-运输不均衡系数，取 1.05；

K₄-出车率，取 0.7；

C-每天工作班数，取 2；

H-年工作日，300 天；

A-汽车台班运输能力，t/（台.班）。

经计算，运输矿石需求自卸汽车 15.26 台，取 16 台。

4.3.4 矿山道路

（1）矿山道路等级确定

矿山道路等级宜符合下表规定：

表 4-1 道路等级表

道路等级	单线行车密度（辆/h）	行车速度（km/h）	适用条件
一	>85	40	生产干线
二	85~25	30	生产干线、支线
三	<25	20	生产干线、支线、联络道

矿石运输车辆往返一次周转时间 20 min，运输车辆 16 辆，单线行车密度 4 辆/小时，根据上表，道路等级确定为二级。

（2）矿山道路路基宽度确定

矿山采用 45 t 自卸汽车运输，计算车宽 4.0 m，参照《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987），采用双车道路面，路面宽度取 9 m，道路采用挖填方修建，挖方路肩宽度取 0.75 m，填方路肩宽度取 1.5 m。

（3）道路参数

该矿为新建矿山，采用 45 t 自卸汽车运输，计算行车速度为 30 km/h，按《厂矿道路设计规范》（GBJ22 -1987）的有关规定，在圆曲线上设置超高；最小圆曲线半径为 25 m，在圆曲线内侧设计加宽车道；道路最大纵坡 9%，限制坡长 150 m，缓和坡段长度 60 m，坡度 3%，道路平均纵坡不超过 6%。

（4）道路路面材料选择

按照绿色矿山要求，矿山生产干线和永久性联络线道路路面需进行硬化，采用水泥路面。采掘、排土工作面的生产支线和临时性联络线道路，路面材料宜就地取材，采用泥结碎石路面。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧或两侧设置边沟，以便于路基排水。

（5）矿山道路安全

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

4.4 采场要素构成及其技术参数

根据矿山的开采技术条件，参照类似矿山经验，基岩台阶坡面角确定为 70° ，矿山最终边坡角在 55° 至 67° 之间。

矿山开采工艺为爆破开采工艺，爆破开采工艺采场要素为工作台阶高度 10 m，终了台阶高度 10m，清扫平台宽度 7 m，安全平台宽度 5 m，清扫平台隔二设一，选用 H241 反铲挖掘机。

露天采场的主要结构要素见表 4-2..

表 4-2 露天采场要素及技术参数表

项 目		单 位	参 数
最终台阶高度		m	10
工作台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	70
最终台阶坡面角		度	70
最终边坡角		度	55°~ 67°
安全平台宽度		m	5
清扫平台宽度		m	7 (隔 2 设 1)
采场内运输道路	路面宽度	m	12
	坡度	%	≤9
	最小转弯半径	m	25
最小工作平台宽度		m	≥60

路堤段设置牢固的墙式护栏。路基及路面按矿用二级道路要求进行设计。

4.5 开采方法

矿山采用自上而下水平分台阶开采，考虑矿层的均衡利用，采用工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。

横向采掘就是垂直矿体走向布置采掘带，它具有如下特点：

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

(2) 由于采用微差爆破和汽车运输，故垂直矿岩走向的工作面短，无须专门挖掘新水平的开段沟，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。

4.6 采矿工艺流程

爆破方式采剥工艺流程

采矿工艺流程主要有：穿孔、中深孔爆破、机械破碎大块矿岩、挖掘机+装载机装车、汽车运输。

4.6.1 穿孔、爆破作业

(1) 穿孔

设计选用 KQ-150 潜孔钻机，孔径 150 mm，配套的供风设备为 KQ-150 型潜孔钻机主要技术性能见表 4-3。

为了解决超规格大块矿石二次爆破问题，克服二次爆破飞石对生产安全的影响。矿山配备 HM960CS-C 型液压碎石机一台。其底车部分，选用液压挖掘机底盘。

表 4-3 KQ-150 型潜孔钻机技术参数表

型号	孔径 (mm)	孔向 (°)	孔深 (m)	爬坡能力 (°)	除尘方式
KQ-150	150	60, 75, 90	19.3	≥14	湿式（自带）

钻机台班生产能力

$$V_b = 0.6vT_b$$

$$V = 4E n_z K K_1 / (\pi D^2 a)$$

式中：

V_b —钻机的台班生产能力，m/台班；

T_b —钻机班工作时间，取 8h；

—钻机班时间利用率，0.3—0.5，取 0.5。

E —冲击功，J，取 520J；

n_z —冲击频率，1/min，取 1032 次/min；

a —矿岩的凿碎比功，J/cm³，取 392J/cm³；

K —冲击能利用系数，取 0.6—0.8，取 0.7；

K_1 —修正系数，取 5；

D —钻孔直径，cm，取 15cm。

可得： $V=27.13\text{cm/min}$ ； $V_b=65.11\text{m/台班}$ 。

钻机的台年生产能力： $P=VbnN$

式中：

N —钻机年工作天数，300 天；

n —班数，2 班。

可得: $P=36.72 \times 2 \times 300=39066\text{m/a}$

钻机数量的确定
$$N_{\text{钻}}=Q/(qp(1-e))$$
$$q=abH/L$$

式中:

Q—年总生产能力, 采剥总量为 $510 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$;

q—每米炮孔的爆破量; $27.2\text{m}^3/\text{m}$;

p—钻机台年穿孔效率, 39066m/a ;

e—废孔率, 按规范取 7%;

H—台阶高度, 10 m;

a—孔距, 4.8 m;

b—排距, 6 m;

L—炮孔深度, 15.9 m。

可得: $N_{\text{钻}}=5.17$, 取 6 台。

(2) 爆破

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

1) 露天深孔爆破的孔径主要取决于钻机的类型、岩石性质。

本矿山选用 KQ-150 露天潜孔钻机, 孔径 150 mm。

2) 台阶高度

台阶高度取 10 m。

3) 底盘抵抗线

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

根据钻孔作业的安全条件计算:

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

按炮孔直径计算。

$$W=40 \times 0.1=4 \text{ m}$$

综合考虑底最小盘抵抗线取 4m。

4) 超深 h

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

$$h=0.15 W=0.10 \times 6=0.6 \text{ m}$$

5) 孔深 L: 孔深由台阶高度 H 和超深 h 决定。

$$L=(H+h)=10+0.6=10.6 \text{ m}$$

6) 炮孔密集系数 m

密集系数 m 值通常大于 0.6-1.5。本矿山炮孔密集系数取 0.8。

7) 孔距: 同排炮孔中相邻两炮孔中心线的连线。

$$a=mW=0.8 \times 4=3.2 \text{ m}$$

8) 排距: 相邻两排炮孔之间的距离。

$$b=W=4 \text{ m}$$

9) 单位炸药消耗量

影响单位炸药消耗量的因素很多，主要有岩石可燃性、自由面条件、爆破方法、炸药威力和爆破块度的要求等。单纯增加单耗不一定能改善爆破效果，只能使岩石过度粉碎，并增加爆破有害效应。实际上，在爆破条件、方法、参数一定的条件下，会存在一个合理的单耗。根据生产经验，按不同的爆破方法和岩体分类总结出了单位炸药消耗量 k 值表。见表 4-4。

表 4-4 深孔台阶爆破单位炸药消耗量 k 值

岩石的 f 值	0.8~2	3~4	5	6	8	10	12	14	16	20
K(kg/m ³)	0.4	0.43	0.46	0.5	0.53	0.56	0.6	0.64	0.67	0.7

考虑岩石普氏系数炸药单耗取 0.5 kg/m³。

10) 单孔装药量 q

按照体积公式,单孔装药量应该根据该孔所担负的爆破岩体体积计算值。第一排孔的单孔药量 q 按下式计算: $q=kaWH$

多排孔爆破时从第二排孔起,以后各排的每孔药量按下式计算:

$$q=k_1kabH$$

式中:

K_1 —受前面各排炮孔爆破的岩石阻力作用的增加系数,一般取 1.1~1.3。排数靠前的取小值,靠后的取大值;毫秒微差爆破时,取小值。

通过计算第一排孔单孔装药量为:

$$q=kaWH=0.5\times4.8\times6\times10=144\text{ kg}$$

第二排孔起,以后各排单孔装药量:

$$q=k_1kabH=1.1\times0.5\times4.8\times6\times10=158.4\text{ kg}$$

(3) 装药结构

装药结构可分为连续装药和轴向间隔装药,耦合装药和径向不耦合装药,装药结构影响爆破能量在岩体中的分布,因此,装药结构不仅影响爆破能量在的作用过程和利用效率、爆破裂隙的发展过程和破碎效果,而且影响爆破安全。

1) 堵塞长度 L_1

堵塞长度是指炮孔装药后的充填长度。确定合理的堵塞长度和保证堵塞质量,可延长爆轰气体在孔内的作用时间,对改善爆破效果、控制爆破飞石和提高炸药能量利用率具有重要作用。

堵塞长度一般可按孔径或最小抵抗线确定,即

$$L_1=(20\sim30)D$$

$$L_1=20\times0.15=3\text{ m}$$

堵塞长度过小或堵塞质量不好,容易产生冲炮(即爆炸气体从孔口高速冲出的现象),不仅造成能量损失,影响爆破效果,而且容易产生飞石;堵塞长度过大,能量过分集中于孔底,使孔口部分大快率增加。因此,必须保证合理的堵塞长度和堵塞质量。堵塞材料一般采用钻孔岩粉或砂与土的混合物。

2) 装药形式

台阶爆破的装药形式有连续装药和轴向间隔装药两种。

轴向间隔装药亦称分段装药,即将孔中炸药分成数段,中间用炮泥或空气隔开的装药方法。它可以提高装药高度,减少孔口不装药部分的长度,使爆炸能量沿炮孔深度分布比较均匀,起到改善爆破质量,降低大块率的目的。

本矿山采用轴向间隔装药。间隔长度取 0.5 m。

3) 深孔台阶微差爆破

深孔台阶爆破至少有两个自由面,即上表面和侧面。上表面只是对孔口附近的装药才能起到良好的自由面作用,而侧面是台阶爆破第一排炮孔的主要自由面,但后孔距离

侧面较远,夹制作用较大,爆破条件较差,影响爆破效果。因此,深孔台阶爆破一般都采用微差爆破,以便为后排孔创造新的侧向自由面。

深孔台阶微差爆破间隔时间的确定

微差爆破的关键是合理确定微差间隔时间,但目前尚不能根据微差爆破机理获得满意的计算间隔时间的公式,通常根据经验公式来计算间隔时间。

计算微差间隔时间的经验公式如下:瑞典兰格福斯提出的经验公式

$$\Delta t = KW$$

式中:

Δt —微差爆破间隔时间,ms;

W—最小抵抗线,m;

K—系数,取 $K=3\sim6$ ms/m,硬岩取小值,软岩取大值。

用上式计算的结果进行微差爆破,块度均匀,大块率较低。

经计算间隔时间 $\Delta t=30$ ms

微差爆破的起爆顺序

微差爆破起爆顺序形式多样,可根据爆破要求及工程技术条件选用。主要形式有排间微差起爆、V形微差起爆、波浪式微差起爆、斜线微差起爆。

排间微差起爆顺序。排间微差起爆顺序是指从临空面开始由前往后逐排起爆。特点是施工简便,爆堆均匀整齐,破碎质量、地震效应、后冲破坏均比齐发爆破有所改善。本方案选用排间微差起爆。

(4) 爆破警戒线及禁止爆破区

根据《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,矿山采用中深孔爆破。下坡爆破警戒范围按 300m 圈定,上坡爆破警戒范围按 200 m 圈定。

4.6.2 采装作业

矿山采用 H241 型挖掘机进行采装作业,挖掘机最大挖掘高度 15.5 m,斗容 6 m³,经计算,该型号挖掘机需 2 台,采掘的矿石装入载重 45 t 型矿用自卸汽车。

采准和剥离等辅助作业由 H241 挖掘机和 ZL-50 型装载机完成。ZL-50 型装载机 2 台。

4.6.3 运输作业

按照定铲配车原则，设计推荐采用 45 t 矿用自卸汽车，平均运输距离 2.0 km 计，需自卸汽车 16 台。

4.6.4 剥离方法

矿床顶板剥离与采矿作业相同，采用潜孔钻机穿孔，微差爆破，液压挖掘机装入载重量为 45 t 的矿用自卸汽车，废石及表土分开堆存。

4.6.5 材料消耗

各项材料年度消耗见表 4-5

表 4-5 材料消耗表

项目名称	材料名称	单耗		年消耗量	
		单位	数量	单位	数量
穿孔作业	钻头	个/ $\times 10^4$ t	1.2	个	612
	钻杆	根/ $\times 10^4$ t	0.03	根	15.3
	冲击器外套	个/ $\times 10^4$ t	0.01	个	5.10
	钻杆接头	个/ $\times 10^4$ t	0.03	个	15.3
	钢丝绳	kg/ $\times 10^4$ t	0.09	kg	45.9
	风管	m/ $\times 10^4$ t	0.05	m	25.5
	机油	kg/ $\times 10^4$ t	0.43	kg	219.3
	黄干油	kg/ $\times 10^4$ t	0.11	kg	56.1
	洗油	kg/ $\times 10^4$ t	0.15	kg	76.5
	硬质合金	kg/ $\times 10^4$ t	0.06	kg	30.6
	灯泡	个/ $\times 10^4$ t	0.11	个	56.1
	砂轮片	片/ $\times 10^4$ t	0.02	片	10.2
	擦试材料	kg/ $\times 10^4$ t	0.03	kg	15.3
	空压机油	kg/ $\times 10^4$ t	0.73	kg	372.3
	透平油	kg/ $\times 10^4$ t	0.12	kg	61.2
	皮带油	kg/ $\times 10^4$ t	0.01	kg	5.1
爆破作业	乳化炸药	kg/ $\times 10^4$ t	2100	kg	1071000

项目名称	材料名称	单耗		年消耗量	
		单位	数量	单位	数量
	绞线	m/×10 ⁴ t	42.3	m	21573
	数码雷管	发/×10 ⁴ t	0.06	发	30.6
铲装作业	牙尖	个/×10 ⁴ t	0.09	个	45.9
	柴油	kg/×10 ⁴ t	1011.12	kg	515671.2
	机油	kg/×10 ⁴ t	0.09	kg	45.9
	洗油	kg/×10 ⁴ t	0.06	kg	30.6
	黄干油	kg/×10 ⁴ t	0.17	kg	86.7
	透平油	kg/×10 ⁴ t	0.43	kg	219.3
运输作业	轮胎	个/×10 ⁴ t	0.15	个	76.5
	柴油	kg/×10 ⁴ t	462	kg	235620
	机油	kg/×10 ⁴ t	0.55	kg	280.5

4.7 生产能力

4.7.1 设备选择及配置

挖掘机的选型主要依据矿山的生产规模、矿岩采剥总量、开采工艺、矿岩物理力学性质、设备供应情况等因素决定。结合矿山实际，本方案推荐选用德国德马克公司生产的 H241 型反铲挖掘机，其技术性能见表 4-6。

表 4-6 H241 型挖掘机主要技术性能参数表

分类	液压挖掘机
型号	H241
斗容量	6 m ³
整车重量	2870000 kg
发动机功率 (Kw)	788 (Kw)
平台最大回转速度/ (r/min)	7.6
液压系统最大压力/MPa	30.0
最大挖掘高度	15500 mm
最大行走速度/ (km/h)	2.0
平均接地比压/MPa	0.75

(1) 挖掘机台班生产能力 Q_c

$$Q_c = 3600 EK_H T / (t K_p)$$

式中:

E —挖掘机铲斗容积, m^3 , 为 $6 m^3$;

K_H —挖掘机铲斗满斗系数, 取 0.8;

K_p —矿岩在铲斗中的松散系数; 取 1.5;

T —挖掘机班工作时间, h; 取 8 h;

—班工作时间利用系数; 取 0.75

t —挖掘机铲斗循环时间, 35s;

通过计算挖掘机台班生产能力为 $1974.86 m^3/\text{班}$ 。

(2) 挖掘机台年生产能力 Q_a

$$Q_a = Q_c N n$$

式中: N —挖掘机年工作天数, 300 天;

n —日工作班数, 2 班。

可得: $Q_a = 1974.86 \times 300 \times 2 = 118.49 \times 10^4 m^3/a$;

(3) 设备台数 $N_{\text{挖}} = A/Q_a$

式中: A —矿山年剥采总量, $193.18 \times 10^4 m^3$;

可得: $N_{\text{挖}} = 1.63$ 台, 取 2 台。

4.7.2 生产能力验证

矿山生产规模为 $500 \times 10^4 t/a$, 平均剥采比为 $0.0089 t/t$, 计算年采剥总量为 $504.45 \times 10^4 t/a$ ($200.98 \times 10^4 m^3$), 其中年剥离量 $4.45 \times 10^4 t/a$, 年采矿量为 $500 \times 10^4 t/a$ 。为此, 设计选择 2 台 H241 型挖掘机进行挖掘作业, 则年采剥能力为 $625.62 \times 10^4 t$ ($236.98 \times 10^4 m^3$), 可以满足年采剥总量的要求。

另外本矿区最终开采境界为 $996 m \times 610 m$, 开采过程中可以在同一个平台多个工作面同时开采, 不会应为开采空间小限制开采能力。

4.7.3 矿山主要设备

矿山主要设备见表 4-7.

表 4-7 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	KQ-150	6	
2	液压挖掘机	H241	2	
3	装载机	ZL-50 型	2	
4	矿用自卸汽车	45t	16	
5	高能起爆器	YJGN—200	1	
6	液压碎石机		4	
7	洒水车	15t	3	
8	装药车	AN-FO	2	
9	支架式气锤		4	

4.7.4 基建工程

本项目基建工程包括：+325 m 台阶以上全部剥离，剥离总量 $2.67 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，剥离的均为矿产品。采准：+315 m 为采准平台，回采工作面剥离量 $1.34 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。道路：矿山道路修至基建范围区域新建道路约 0.6 km，扩建道路约 1.4 km。

4.7.5 劳动定员

劳动定员按工种统计，经计算，全矿需要劳动定员 111 人，其中管理人员 30 人。各工种人员数量见表 4-8。

表 4-8 劳动定员表

序号	工种名称	一班	二班	在册系数	合计
一	主要生产人员	35	35	1.1	81
1	钻机司机	6	6	1.1	14
2	爆破工	3	3	1.1	7
3	挖掘机司机	3	3	1.1	7
4	装载机	2	2	1.1	5
5	汽车司机	16	16	1.1	36
6	维修工	2	2	1.1	5
7	洒水车司机	3	3	1.1	7
二	管理人员	13			13
1	矿长	1			2

序号	工种名称	一班	二班	在册系数	合计
2	行政管理人员	2			4
3	技术人员	5			10
4	会计、统计	2			2
5	安全员	2			4
6	保管员	1			2
三	其他人员	3	3		6
四	合计	51	38		100

4.8 总平面布置

(1) 矿山工业场地

矿区露天开采主要地表工业设施较简单，主要有运输道路、办公室、生活区、值班室、机修房、高位水池、移动避炮设施等。

办公室、生活区、停车场、机修房等在矿区位置在矿区东北部山脚下，位于爆破安全警戒线之外。

(2) 爆破器材库和油库

根据舞钢市对于爆破品管理条例以及结合本矿区附近爆破情况，本区不设置爆破器材库，矿区开采过程中爆破工作，由专门的爆破公司施工作业，爆破品不在矿区保存，因此不需要设置爆破品器材库。

油库：不设油库，设小型油罐车二台，到采场流动加油。

(3) 表土堆场

矿体上部覆盖层为表层第四系等，平均厚度 1.58 m 左右。矿区其他区整体覆盖层较薄。

经计算，采区内采剥离总量为 $14.11 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，均为表层土剥离。表层土剥离后堆放到临时堆土场，以便土地复垦时利用。

本方案矿采区剥离物全部进行综合利用，不设排土场，后期作为土地复垦土源使用，前期需单独堆存，设临时表土堆场，临时表土堆场堆至于拟矿区北东方向，临近矿区的坡下，容量大于 $18 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，矿区土剥离量 $14.11 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，松散系数取 1.2，计算排土场需求容积 $16.93 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，选址排土场容量可以满足矿山最大表土堆场需求。此外，矿山采用边开采边复垦模式，最终剥离表土全部用于采场复垦，实际生产时临时表土堆场远小于设计表土堆存量。

（4）供水、供电

供水：矿区北部有多处水井，水量充足；矿山生产开采过程中在区内打水井，并修建的蓄水池将泉水汇集，完全能满足矿山生产、生活用水。

供电：区内有 35 千伏专线输送至矿区，可满足能源需要。

（5）移动避炮设施：矿山采用移动避炮棚，设在应设在冲击波危险范围之外并构筑坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。

4.9 开采回采率

根据河南省出台的《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》DB41/T1665-2018 以及储量简测报告，露天矿山的开采回采率不低于 95%。本矿区露天开采，地形较好，矿区高差不大，矿石可采性较好，只是在运输过程中可能有少量的损耗，所以开采回采率大于 95%。

4.10 选矿及尾矿设施

本矿采出的矿石不进行选矿加工，不涉及选矿及尾矿设施相关内容。

5 矿山安全设施及措施

5.1 影响矿山生产的主要危险因素及防范措施

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、物体打击、机械伤害、车辆伤害、泥石流、雷击等。其主要表现为：

5.1.1 边坡失稳

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

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。

5.1.2 放炮伤害

爆破作业是矿山生产的主要工序，在爆破作业的全过程，包括起爆材料的加工、装药、连结、起爆、盲炮处理等各个环节，存在着因为设计错误或装药不当、爆破器材质量缺陷、盲残炮处理不当、安全警戒不严、管理不善、作业安全意识差等原因发生放炮

伤害事故。爆破飞石抛掷距离远、落点随机性强，如果爆破警戒不严、人员误入警戒范围或爆破警戒范围内的人员撤离不及时、设备防护不当，均可能会对人员和设备造成危害。

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。

5.1.3 火药爆炸

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

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。

5.1.4 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移动式螺杆空压机，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。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℃，润滑油温度不应超过 70℃；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。

5.1.5 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。

5.1.6 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及设备要撤到安全地点。

5.1.7 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。

5.1.8 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 20 km/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。

5.1.9 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。

5.2 影响矿山生产的主要有害因素及防范措施

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：

5.2.1 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。

5.2.2 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、凿岩机、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。

5.2.3 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。

5.3 劳动安全卫生机构及人员配备

矿山设劳动安全卫生机构，任命安全机构负责人，设专职安全员和兼职安全员，负责矿山安全卫生设施的维护、保养，发现问题及时解决，对矿山生产进行全员监理、检查，对违反安全操作规程的工作人员有权做出返工或停工决定；遵守《中华人民共和国安全生产法》和其他有关安全生产的法律、法规、加强安全生产管理，建立健全企业主要负责人、职能机构及各种岗位人员安全生产责任制；制定安全生产管理制度，明确各岗位职责，把安全工作落实到各职能部门，贯穿生产的每个环节当中，实行安全生产责任制，把安全经营目标层层分解到各施工班组；制定规范完善的工作规程和工种岗位操作规程；按规定为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按使用规则佩带使用；企业依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围与级别

6.1.1 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）有关规定：评估区范围包括开采区及采矿活动的影响区。

本次评估范围根据矿区范围、矿体开采范围及预测的矿山地质环境问题影响范围来综合确定。评估区以矿区范围为基准，矿区面积 0.4782 km²，结合矿区地质环境条件，本次评估范围确定矿山采场、临时堆土场、工业场地及矿山运输道路，评估面积 0.5407 km²。并将评估区划分为露天采场、表土堆场、工业场地、及矿山道路四类。

6.1.2 评估级别

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。

6.1.2.1 评估区重要程度确定

评估区重要程度得确定因素详见表 6-1（《编制规范》附录 B）。

表 6-1 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、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2、分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；
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、破坏其他土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一级符合者即为该级别。		

根据调查结果：

- (1) 矿区内居民集中居住区人口在 200 人以下，为一般区；
- (2) 矿区内无重要交通要道或建筑设施，为一般区；
- (3) 矿区远离各级自然保护区及旅游景区（点），为一般区；
- (4) 采矿活动破坏林地，为较重要区。

综上所述，矿区重要程度分级确定采取上一级优先原则，确定矿区重要程度为较重要区。

6.1.2.2 矿山生产建设规模确定

该矿设计开采规模为 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，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 D 矿山生产建设规模分类一览表（表 6-2）的规定，该矿山为大型矿山。

表 6-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料用砂岩	万立方米	≥ 10	10~5	< 5	

6.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度分类

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级，见表 6-3（《编制规范》附录 C）。

(1) 本区主要工业矿体位于当地侵蚀基准面以上，地下水位以上，地形有利于自然排水，无具有对矿床充水有直接影响的地表水体，构造中等，断裂影响有限。矿区主要采用露天开采的方式，矿体开采主要受大气降水影响。因此，本矿区属以大气降水充水为主、综合水文地质条件简单的矿床。

(2) 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积、基岩风化破碎带厚度小于 5 m，矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。因此，矿床工程地质条件简单。

(3) F1 断层分布于矿区的中部，两端延出矿区，断层走向 75° ，倾向南南东，倾角 65° 。断层面粗糙，部分地段呈锯齿状，局部发现有垂直擦痕，根据擦痕及两盘岩性特征，判断该断层具明显的张性特征，为正断层，断距不清。断层两侧岩石相对破碎，破碎带宽

度 0.5~3m, 对矿体开采影响较大。

表 6-3 矿井开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10 m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎厚度 5~10 m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发充育，岩石风化弱，地表残坡积、基岩风化破碎带厚度小于 5 m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩层产状变化较大，断裂构造发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发充育，断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影

复 杂	中 等	简 单
理，采动影响强烈。	理，采动影响较强烈。	响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35 度，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20—35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

注：采取就上原则。6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小；

(5) 矿山未开采。

(6) 矿区位于剥蚀丘陵地带，山梁呈北西南东向展布，地势中部高，北东、南西北低。海拔标高最高+335 m，最低+235 m，相对最大高差 100 m。

综上所述，根据评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，判定评估区内矿山地质环境条件复杂程度为中等。

6.1.2.4 评估级别确定

(1) 矿山地质环境影响评估级别确定

矿山地质环境条件复杂程度等级属于“中等”，矿山生产建设规模为“大型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，依据表 6-4，确定本次矿山地质环境影响评估为“一级”。

表 6-4 矿山地质环境影响评估精度级别分级表

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

(2) 地质灾害危险性评估级别确定

根据《地质灾害危险性评估规范》，地质灾害危险性评估应分级进行，评估级别由评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性综合确定。

1) 评估区地质环境条件复杂程度

评估区矿山地质环境条件复杂程度为中等。

2) 建设项目重要性

该矿设计开采规模为 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，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 D 矿山生产建设规模分类一览表（表 6.1-2）的规定，该矿山为大型矿山，属大型矿山，为重要建设项目，地质环境复杂程度为中等，因此确定本评估区地质灾害危险性评估级别为一级评估（表 6-5）。

表 6-5 地质灾害危险性评估分级表

评估分级 项目重要性	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
一般重要建设项目		二级	三级	三级

综上所述，矿山规模为大型，属于重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为中等，地质灾害危险性评估级别为一级。

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

6.2.1.1 矿山地质灾害现状评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）及《国土资源部矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21 号）要求，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污染四方面进行，参照矿山地质环境影响程度分级表（表 6-6）和相关规范，对评估区地质环境影响作出分析与评估。

表 6-6 矿山地质环境影响程度分级表

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 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 2.区域地下水位下降; 3.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; 4.不同含水层(组)串通水质恶化; 5.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 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》限值,对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规中等,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有影响。
较轻	1.地质灾害规小,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) 地质灾害类型的确定

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) 地质灾害类型主要有崩塌、滑坡、

泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和地面塌陷）地裂缝、地面沉降等。

本区属剥蚀丘陵地带，山梁呈北西南东向展布，地势中部高，北东、南西低。海拔标高最高+335 m，最低+235m,相对最大高差 100 m。评估区具备发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的地质环境条件。

因此，确定本次评估的主要灾种为崩塌、滑坡、泥石流。

（2）评估区矿山地质灾害现状分析

根据现状调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

因此现状条件下地质灾害危险性为小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

6.2.1.2 评估区含水层破坏现状评估

区内地下水的补给来源靠大气降水，地形有利于自然排水，主要工业矿体位于当地最低侵蚀基准面之上、大部分矿体位于地下水位以上，地形有利于自然排水，矿区无地表水体，地下水不充足，降水自然排泄好。矿山现在尚未开采，故现状条件下采矿活动对地下含水层破坏程度较轻。

6.2.1.3 评估区地形地貌景观破坏现状评估

矿区内有两块儿曾经存在开采情况。

一块儿位于矿区中部，面积 2.38 hm²。该处为原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿露天采场，由于生产规模和储量规模达不到上级有关政策规定，原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿采矿许可证于 2018 年 9 月注销。采矿权人舞钢市玉垒建材有限公司已对本处进行了治理，绿化种树约 1.5 万株，种草约 2.1 万平，投资 300 余万。现状土地植被恢复较好，地形地貌景观已恢复。另一块儿位于矿区西北部，为当地民采坑，面积 0.02 hm²，经自然恢复，地形地貌景观已恢复。

评估区内无名胜古迹、自然保护区、风景旅游区等地质遗迹和人文景观。矿山现在尚未开采，故现状条件下采矿活动对地形地貌景观破坏程度较轻。



照片 6-1 原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿露天采场恢复情况



照片 6-2 原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿露天采场恢复情况

表 6-7 现状矿山地质环境影响程度分析表

项目名称	地形地貌景观	影响程度
露天采场	未造成破坏	较轻
表土堆场	未造成破坏	较轻
矿山道路	未造成破坏	较轻
工业场地	未造成破坏	较轻

综上，现状条件下，采矿活动对地质环境影响程度较轻。

6.2.1.4 矿区水土污染现状评估

根据矿山地质环境现状调查，现状条件下，评估区内主要为露天采场、表土堆场、

矿山道路及工业用地。

矿石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和林滤，在此过程中的污染物淋溶出来，通过地表下渗或直接渗入到含水层中。本区矿石主要的化学成分为 SiO_2 ，次要成分为 Fe_2O_3 、 Na_2O 等，表明淋滤水不含有有害和有毒成分。矿山现在尚未开采，现状条件下，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

6.2.2 矿山土地损毁现状评估

6.2.2.1 土地损毁环节与时序

采用露天开采方式。全矿分一个采区，采用自上而下分台阶开采法，遵循“采剥并举，剥离先行”的原则，工作线由矿体上盘向下盘推进。从土地复垦与生态恢复角度分析，矿山开采过程可分为前期（基建期），开采期（运营期）和关闭期（复垦期），其开采工艺流程参见图 6.2-1。

（1）矿山开采准备期

矿山开采准备期的主要工作是运输道路平整。这一阶段对环境影响的主要因素是场地建设过程中扰动地表土层，造成局部地段植被损毁，对野生动物及其生存环境产生干扰与影响。所造成的损毁主要为运输道路。

（2）矿山开采运营期

运营期主要环境影响因素为分台段开采时：矿区矿石开采、剥离废弃土石方的堆放对环境的影响，造成对有关地段地层结构的损毁，形成地质灾害的潜在因素。生产人员的活动以及矿石运输也会对矿区自然生态环境造成人工损毁与影响。本阶段主要造成的损毁区域为采矿区、排土场等。

（3）矿山关闭期

开采结束后，采取必要工程措施排除可能存在的地质和安全隐患，对采矿区、排土场、运输道路等进行工程处理，建立排水设施，防止水土流失，覆盖表层土壤，恢复植被。

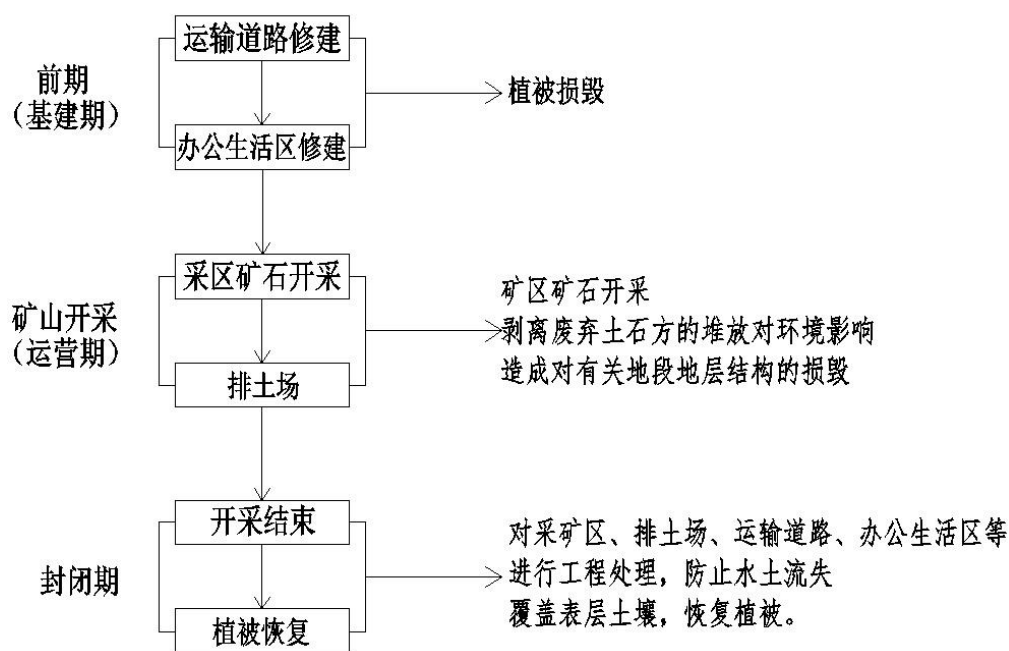


图 6-1 矿区开采工艺及损毁流程

6.2.2.2 已损毁各类土地现状

矿区内有两块儿曾经存在开采情况。原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿露天采场，已被采矿权人舞钢市玉垒建材有限公司进行了恢复治理，绿化种树约 1.5 万株，种草 2.1 万平，投资 300 余万。现状土地植被恢复较好。另一块儿位于矿区西北部，为当地民采坑，面积 0.02 hm²，经自然恢复，现状植被已经恢复。因而这两处开采区不再做已损毁处理。

目前矿山其它区域未开采，为自然状态。因而，本矿目前无土地损毁。

6.3 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响，影响程度评估分级按附录 E 执行。

6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

6.3.1.1 矿山地质灾害预测评估

(1) 矿业活动引发地质灾害危险性预测评估

1) 露天采场引发崩塌地质灾害的预测评估

矿区采场采用露天开采，露天开采过程中，有引发崩塌、滑坡地质灾害可能性。露天采设计最终台阶矿岩层坡面角 60° ，台阶高 10 m。矿体厚度较大，露天采坑临近崩塌影响范围内，工程建设活动对崩塌稳定性影响中等，引发崩塌的可能性中等。

a 崩塌发育程度

评估区矿体完整性较好，岩石裂隙发育一般，矿体岩性结构简单，区内矿体层位稳定，产状较缓，各工程地质岩组较稳定。矿山采用山坡露天开采方式，采矿过程中将在采场工作面形成高陡边坡，边坡主要由硬质砂岩构成，稳定性总体较好。因此，露天采场崩塌发育程度中等。

b 崩塌诱发因素

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，会使陡壁危岩体及危岩失稳，有可能引发崩塌。

c 崩塌发生后的危害程度

崩塌的危害对象主要为露天采场的工作人员及设备，受威胁人数约 15 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度为中等。

综上所述，该矿山露天开采引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度为中等，对照表 6-8，确定露天开采引发崩塌的危险性中等。

表 6-8 崩塌（危岩）危险性评估分级表

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

2) 露天采场引发的滑坡地质灾害危险性预测评估

采矿过程中将在采场工作面形成高陡边坡。采场采矿结束后，采场形成最大高差约 80m，终边坡角 $55\sim 67^\circ$ 。矿山采矿终了时，边坡围岩处于欠稳定状态，露天采坑部分位于滑坡影响范围内，工程建设活动对滑坡稳定性影响中等，引发滑坡的可能性中等。

a 滑坡发育程度

边坡围岩处于较稳定状态，工程建设活动对滑坡稳定性影响小，坡面上局部可能形成裂缝，滑坡的发育程度为中等发育。

b 滑坡诱发因素

根据表 6-9，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、采矿等）、地震或降水的作用下，局部地段地层倾向与开采边坡同向，容易引发顺层滑坡。

表 6-9 滑坡诱发因素分类表

分类	滑坡
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水

c 滑坡发生后的危害程度

滑坡的危害对象主要为露天采场的工作人员及设备，受威胁人数约 15 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度为中等。

露天采场引发滑坡的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度中等，根据滑坡危险性预测评估分级表（表 6-10），露天采场引发滑坡灾害的危险性中等。

表 6-10 滑坡危险性评估分级表

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

3) 表土堆场引发泥石流的危险性预测评估

表土堆场堆至于拟矿区北东方向，临近矿区的坡下，容量大于 $18 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆土高度不大于 10m。表土的大量堆积，为泥石流提供了物源条件；威胁着评估区下游安全。表土堆场上游汇水面积为小于 1 平方公里，发生泥石流的可能性小。

综上，表土堆场引发泥石流的可能性小，危害性小，发育程度弱，危险性小。

4) 评估区其他区域可能引发矿山地质灾害的危险性预测

工业场地、矿山道路等其他场区引发的地质灾害可能性小，危险性小。

(2) 矿山建设本身遭受地质灾害危险性的预测评估

1) 露天采场内人员和设施遭受崩塌灾害的危险性预测

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

2) 露天采场内人员和设施遭受滑坡灾害的危险性预测

矿山建设和生产过程中，露天采场开挖形成边坡，稳定边坡遭到破坏、或在雨季雨水浸润的情况下，风化表层有可能沿着风化带与新鲜岩石的接触面向下滑动而形成滑坡；矿山建设和生产遭受边坡岩土体滑坡的可能性中等，露天采坑滑坡发育程度为中等发育，露天采坑设备及工作人员遭受滑坡的危害中等，危险性中等。

3) 表土堆场遭受泥石流危险性预测

如前所述，表土堆场可能引发泥石流地质灾害，表土堆场遭受泥石流威胁，表土堆场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害性小，发育程度弱，危险性小。

4) 评估区其他区域可能遭受地质灾害的危险性预测

工业场地、矿山道路等其他场区遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 综合分区评估

结合地质灾害评估结果，将评估区划分为地质灾害危险性中等区和小区。详见表

6-11

表 6-11 质灾害危险性综合分区评估表

评估区	矿山地质环境问题	矿山地质环境影响评估			综合分区评估
		现状评估	预测评估		
			①	②	
露天开采区	崩 塌	无	中等	中等	中等区
	滑 坡	无	中等	中等	
	表土堆场	泥石流	无	小	
其他区	崩 塌	无	小	小	小区
	滑 坡	无	小	小	
	泥石流	无	小	小	

注：①矿山建设可能引发、加剧的地质灾害；②矿山建设可能遭受的地质灾害

6.3.1.2 含水层的影响和破坏预测评估

矿体位于当地侵蚀基准面以上。主要工业矿体位于当地最低侵蚀基准面之上、矿体位于地下水位以上，地形有利于自然排水，矿区无地表水体。矿床未来开采多为露天，采坑充水水源主要为大气降水，区内含水层对矿体影响较小。

综上所述预测评估采矿活动含水层影响程度为较轻。

6.3.1.3 地形地貌景观的影响预测评估

（1）露天采场对地形地貌景观的破坏程度预测评估

设计矿区内一个采区，开采完毕后形成采场破坏面积为 42.00 hm²，影响高度 10-60 m。改变地形，造成地表裸露，对地形地貌景观破坏严重。

（2）表土堆场对地形地貌景观破坏程度预测评估

表土堆场预测损毁面积约 3.34 hm²，影响高度约为 8 m，表土堆场破坏地表植被，改变地形，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（3）运矿道路对地形地貌景观破坏程度预测评估

运矿道路预测损毁面积约 0.76 hm²，矿山道路破坏了原有地形，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）工业场地建设对地形地貌景观破坏程度预测评估

评估区内工业场地预测占用土地面积约 2.15 hm²，影响高度 1 m，工业场地主要是破坏地表植被，对地形地貌景观破坏较严重。

6.3.1.4 矿区水土污染预测评估

根据开发利用方案，本区矿石主要的化学成分为 SiO_2 ，次要成分为 Fe_2O_3 、 Na_2O 等，表明淋滤水不含有有害和有毒成分。预测采矿活动对水土环境污染影响较轻。

6.3.2 矿山拟损毁土地预测评估

6.3.2.1 预测单元及预测时段

(1) 预测单元划分

根据本工程的特点和建设时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- 1) 采矿结束后，地形地貌相似原则；
- 2) 工程损毁、占压土地方式一致性原则；
- 3) 复垦方向一致性原则；
- 4) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为采矿区、表土堆场、运输道路、工业场地 4 个预测分区。

(2) 预测时段

根据本工程的特点，将预测时段按矿山开采过程可分矿山基建期，生产运营期及封闭恢复复垦期三个时段。

建设准备期：运输道路平整、办公生活区建设等。这一阶段对环境影响的主要因素是场地建设过程中扰动地表土层，造成局部地段植被损毁，占压土地。

生产运营期：矿区矿石开采、剥离废弃土石方的堆放对环境影响，造成对有关地段地层结构的损毁，形成地质灾害的潜在因素给。生产人员的活动以及矿石运输也会对矿区自然生态环境造成人工损毁与影响。本阶段主要造成的损毁为土地挖损。

封闭恢复期：对采矿区、表土堆场、运输道路、工业场地等进行工程处理，防止水土流失，覆盖表层土壤，恢复植被。

6.3.2.2 预测内容及方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损

毁预测内容包括以下几项内容：

- 1) 各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- 2) 各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- 3) 各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- 4) 各预测时段和预测分区土地损毁程度。

(2) 预测方法

由于项目区地形复杂，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

1) 土地损毁方式预测方法：压占、挖损土地按照其位置，通过与土地利用现状图进行叠加分析，预测其土地损毁。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式，采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于建设造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：根据不同的土地损毁形式，复垦的难易程度，定性与定量相结合的方法描述其损毁程度。

6.3.2.3 土地损毁预测

(1) 采矿区

本次设计开采对象露天开采区，露采境界线内预测损毁面积为 42.00 hm²，损毁类型为挖损，现状用地类型为林地、草地、裸地及采矿用地，土地权属为曹庄村、人头山村。

(2) 表土堆场

表土堆场占地面积约 3.34 hm²，损毁类型为压占，现状用地类型为林地、草地，土地权属为曹庄村、人头山村。

(3) 运输道路

露采采用公路开拓、汽车运输的开拓方式。运输道路面积 0.76 hm²，路面宽度 4.5 m，损毁类型为压占，现状用地类型为有林地。土地权属为曹庄村。

(4) 工业场地

工业场地占地面积约 2.15 hm²，损毁类型为压占，现状用地类型为有林地。土地权

属为曹庄村。

(5) 拟损毁土地汇总

表 6-12 拟损毁土地情况汇总表								单位：hm²			
损毁 时 序	损毁地点		031	032	043	127	204	小计		损毁类 型	损毁 程 度
			有林 地	灌木 林地	其他 草地	裸地	采矿 用地				
拟 损 毁	采 场	底部	17.97	9.65	4.72	0.49	0.50	33.33	42.00	挖损	重度
		平台	3.44	2.34	0.08	0	0	5.86		挖损	重度
		边坡	1.68	1.06	0.07	0	0	2.81		挖损	重度
	矿山道路		0.48	0.14	0.14	0	0	0.76		压占	重度
	表土堆场		1.91	0	1.43	0	0	3.34		压占	重度
	工业场地		2.15	0	0	0	0	2.15		压占	重度
	小计		27.63	13.19	6.44	0.49	0.5	48.25		-	-

6.3.2.4 土地损毁程度分析

(1) 压占土地损毁程度预测分析

对本项目而言,表土堆场、设计运输道路、工业场地对土地的损毁形式为压占损毁。

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》,根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况,采用主导因素法进行评价及划分等级。具体指标见表 6-13 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表。

表 6-13 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表				
评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<1 hm ²	1-3 hm ²	>3 hm ²
	压占高度	<2 m	2-5 m	>5 m
压占时间	压占持续时间	<1 年	1~4 年	>4 年
压占物性质	砾石含量增加	<15%	15-30%	>30%
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20-60	>60
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

表土堆场占地面积 3.34 hm², 矿山道路压占土地面积 0.76 hm², 工业场地压占土地面积 2.15 hm², 压占时间均超过 4 年, 预测表土堆场、矿山道路、工业场地压占损毁均

为重度损毁。

(2) 挖损土地损毁程度预测

挖损损毁程度主要是地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 6-14 挖损土地损毁等级标准表。

表 6-14 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	≤1 m	1-3 m	≥3 m
	挖掘面积	≤1 hm ²	1-10 hm ²	≥10 hm ²
	挖掘边坡度	<15°	15°-25°	>25°
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
土地剖面	挖掘土层厚度	≤20 cm	20-50 cm	≥50 cm

预测采区挖损损毁面 42.00 hm²，采坑边坡角大于 35°，挖掘深度大于 3 m，预测采区采场挖损损毁为重度损毁。

表 6-15 拟损毁土地程度汇总表 单位：hm²

损毁 时序	损毁地点		031	032	043	127	204	小计		损毁类 型	损毁
			有林 地	灌木 林地	其他 草地	裸地	采矿 用地				程度
拟 损 毁	采 场	底部	17.97	9.65	4.72	0.49	0.50	33.33	42.00	挖损	重度
		平台	3.44	2.34	0.08	0	0	5.86		挖损	重度
		边坡	1.68	1.06	0.07	0	0	2.81		挖损	重度
	矿山道路		0.48	0.14	0.14	0	0	0.76		压占	重度
	表土堆场		1.91	0	1.43	0	0	3.34		压占	重度
	工业场地		0.8	0	1.35	0	0	2.15		压占	重度
	小计		26.28	13.19	7.79	0.49	0.5	48.25		-	-

6.3.2.5 重复损毁

本项目无重复损毁。

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

6.4.1.1 现状评估综合分区

在对地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等单因素影响现状评估的基础上,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, 按单因素就高不就低的原则进行分区。现状评估区矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻区。

表 6-16 矿山地质环境影响现状评估分区

代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境问题及影响程度				影响程 度分区
			地质灾害 危险性	含水层	地形地 貌景观	水土环 境污染	
I	露天采场	42	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
II	矿山道路	0.76	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
III	表土堆场	3.34	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
IV	工业场地	2.15	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
V	其它	5.82	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

6.4.1.2 预测评估综合分区

在对地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等单因素影响预测评估的基础上,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, 按单因素就高不就低的原则进行分区。预测评估矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻区。

评估结果具体见表 6-17。

表 6-17 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境问题及影响程度				影响程 度分区
			地质灾害 危险性	含水层	地形地 貌景观	水土环 境污染	
I	露天采场	42.00	中等	较轻	严重	较轻	严重区
II	矿山道路	0.76	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
III	表土堆场	3.34	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
IV	工业场地	2.15	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
V	其它	5.82	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

6.4.2 矿山土地损毁综合评估

项目区共损毁土地面积 48.25 hm²，无已损毁土地，均为拟损毁。

根据损毁单元分：露天采场面积 42.00 hm²，工业场地面积 2.15 hm²，表土堆场面积 3.34 hm²，矿山道路面积 0.76 hm²。

根据损毁方式分：压占损毁面积 6.25 hm²，挖损损毁面积 42.00 hm²。

根据损毁程度分：重度损毁面积 48.25 hm²。

根据损毁地类分：有林地 26.28 hm²，灌木林地 13.19 hm²，其他草地 7.79 hm²，裸地 0.49 hm²，采矿用地 0.50 hm²。

表 6-18 项目区土地损毁汇总表 单位：hm²

损 毁 时 序	损毁地点		031	032	043	127	204	小计		损毁类 型	损毁 程度
			有林 地	灌木 林地	其他 草地	裸地	采矿 用地				
拟 损 毁	采 场	底部	17.97	9.65	4.72	0.49	0.50	33.33	42.00	挖损	重度
		平台	3.44	2.34	0.08	0	0	5.86		挖损	重度
		边坡	1.68	1.06	0.07	0	0	2.81		挖损	重度
	矿山道路		0.48	0.14	0.14	0	0	0.76		压占	重度
	表土堆场		1.91	0	1.43	0	0	3.34		压占	重度
	工业场地		0.8	0	1.35	0	0	2.15		压占	重度
	小计		26.28	13.19	7.79	0.49	0.5	48.25		-	-

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

6.5.1.1 分区原则及方法

(1) 分区原则

在矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果的基础上，按照危害程度、轻重缓急，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区和规划，并实施边开采边治理实施方案。本次主要遵循以下基本原则。

- 1) “以人为本”原则。考虑矿山地质环境保护与恢复治理和人居环境的关系；
- 2) 轻重区分原则。按采矿活动对地质环境影响程度进行分区；
- 3) 就上原则。当现状评估与预测评估不一致时，采取就上原则进行分区；
- 4) 区内相似、区际相异原则。

(2) 分区方法

根据上述原则，在充分考虑矿山地质环境问题对人居住环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，由矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果，对照表 6-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表进行分区。

表 6-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表（附录 F）

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上原则进行分区。

(3) 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 1 个重点防治区（I）、1 个次重点防治区（II）和 1 个一般防治区（III），在方案服务期内，根据矿山开采进度，其中重点防治区面积为 42.00 hm²；次重点防治区（II）面积为 6.25 hm²，次重点防治区分为 3 个亚区，为：矿山道路（II₁）、表土堆场（II₂）和工业场地（II₃）和次重点防治区及其影响区域；一般防治区（III）面积约为 5.82 hm²。见表 6-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表。

表 6-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	名 称	面积/ hm^2		矿山地质环境影响程度	
				现状评估	预测评估
重点防治区 I	露天采场 I	42.00	42.00	较轻	严重
次重点防治区 II	矿山道路 II ₁	0.76	6.25	较轻	较严重
	表土堆场 II ₂	3.34		较轻	较严重
	工业场地 II ₃	2.15		较轻	较严重
一般防治区 III	其他 III	5.82	5.82	较轻	较轻

6.5.1.2 分区评述

(1) 重点防治区 (I)

1) 分布范围与面积

重点防治区范围为露天采场，总面积 42.00 hm^2 。

2) 主要矿山地质环境问题

现状条件下：露天采场存在的矿山地质环境问题主要为露采开挖破坏植被、影响地形地貌景观。

预测评估认为：区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为露天采场可能引发崩塌、滑坡等地质灾害。

3) 防治措施

避让措施：在露天采场边坡周边布置警示工程并安装拦挡网。

防治措施：对露天采场进行人工修坡、废石清理工作，平台修建挡墙，坡顶设置截排水工程等。

监测措施：采场边坡稳定性监测。

(2) 次重点防治区 (II)

1) 分布范围与面积

次重点防治区范围主要包括：工业场地、表土堆场和矿山道路及其影响区域；总面积 6.25 hm^2 。

2) 主要矿山地质环境问题

现状条件下：工业场地、表土堆场和矿山道路存在的矿山地质环境问题主要为压占破坏植被。

预测评估认为：工业场地、表土堆场和矿山道路存在的矿山地质环境问题主要为压

占破坏植被。

3) 防治措施

防治措施：采矿活动完毕后对工业场地开展构、建筑物拆除、建筑垃圾清运工作，对压占区进行覆土绿化；矿山道路可保留为农业生产道路。对表土堆场设置截、排水沟、和监测工程。

(3) 一般防治区

一般防治区为矿区其它区（重点防治区及次重点防治区以外区域），共计 5.82 hm²；矿业活动对矿山地质环境影响较轻，主要是做好矿山地质环境监测工作，预防破坏进一步扩大。

6.5.2 土地复垦责任范围

(1) 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

就本项目而言，复垦区范围包括运输道路、表土堆场、采矿区、工业场地。复垦区范围 48.25 hm²，详细情况见表 6-21。

(2) 复垦责任范围

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

就本项目而言，土地复垦责任范围与复垦区范围相同，总面积为 48.25 hm²，采矿所损毁的土地全部纳入复垦责任范围，在服务期内全部采取措施，进行复垦。复垦责任范围拐点坐标见表 6-22：

表 6-21 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		权属		面积 (hm ²)	小计	占总面积 比例(%)
03	林地	031	有林地	庙街乡	曹庄村	7.03	26.29	54.49
					人头山村	19.26		
		032	灌木林地	庙街乡	曹庄村	3.82	13.19	27.34
					人头山村	9.37		
04	草地	043	其它草地	庙街乡	曹庄村	0.04	7.78	16.12
					人头山村	7.74		

一级地类		二级地类		权属		面积 (hm ²)	小计	占总面积 比例(%)
12	其它土地	127	裸地	庙街乡	曹庄村	0.49	0.49	1.02
20	工矿用地	204	采矿用地	庙街乡	曹庄村	0.50	0.5	1.04
合计						48.25	48.25	100

表 6-22 复垦责任范围拐点坐标 国家 2000 坐标系

复垦责任区(采场)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	3688910	38448255	33	3688460	38447877	65	3689377	38447889
2	3688914	38448236	34	3688497	38447831	66	3689399	38447891
3	3688914	38448233	35	3688500	38447827	67	3689419	38447893
4	3688916	38448224	36	3688511	38447815	68	3689468	38447897
5	3688916	38448201	37	3688611	38447824	69	3689478	38447898
6	3688916	38448197	38	3688642	38447827	70	3689504	38447992
7	3688916	38448178	39	3688659	38447829	71	3689552	38448161
8	3688903	38448178	40	3688671	38447830	72	3689525	38448175
9	3688880	38448177	41	3688717	38447834	73	3689386	38448245
10	3688859	38448177	42	3688730	38447835	74	3689348	38448264
11	3688852	38448177	43	3688770	38447839	75	3689283	38448258
12	3688811	38448177	44	3688790	38447841	76	3689226	38448325
13	3688807	38448205	45	3688819	38447844	77	3689221	38448327
14	3688802	38448216	46	3688821	38447844	78	3689212	38448332
15	3688783	38448223	47	3688850	38447846	79	3689182	38448347
16	3688735	38448228	48	3688878	38447849	80	3689153	38448362
17	3688732	38448228	49	3688909	38447851	81	3689123	38448377
18	3688691	38448230	50	3688945	38447854	82	3689094	38448392
19	3688671	38448231	51	3688969	38447856	83	3689064	38448407
20	3688667	38448231	52	3688980	38447857	84	3689042	38448418
21	3688632	38448233	53	3689023	38447860	85	3689034	38448422
22	3688594	38448235	54	3689029	38447861	86	3689011	38448433
23	3688586	38448235	55	3689088	38447866	87	3689004	38448437
24	3688579	38448194	56	3689147	38447870	88	3688978	38448450
25	3688564	38448106	57	3689207	38447875	89	3688949	38448464
26	3688556	38448064	58	3689242	38447878	90	3688932	38448464
27	3688537	38448020	59	3689252	38447879	91	3688890	38448426
28	3688525	38447992	60	3689269	38447880	92	3688884	38448399

29	3688512	38447963	61	3689292	38447882	93	3688886	38448390
30	3688485	38447925	62	3689321	38447885	94	3688894	38448344
31	3688470	38447906	63	3689331	38447885	95	3688900	38448312
32	3688469	38447904	64	3689346	38447887	96	3688904	38448289

复垦责任区(表土堆场)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	3689587	38448404	5	3689405	38448286	9	3689600	38448207
2	3689542	38448458	6	3689496	38448294	10	3689609	38448268
3	3689504	38448460	7	3689527	38448277	11	3689611	38448332
4	3689389	38448374	8	3689548	38448235			

复垦责任区(工业场地)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	3689465	38448645	4	3689465	38448740	7	3689434	
2	3689546	38448614	5	3689324	38448740	8	3689443	
3	3689546	38448740	6	3689324	38448660			

复垦责任区(矿山道路)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	3689436	38448650	39	3688647	38448365	77	3688884	38448241
2	3689443	38448660	40	3688676	38448397	78	3688914	38448231
3	3689434	38448660	41	3688703	38448417	79	3688880	38448247
4	3689428	38448650	42	3688718	38448428	80	3688861	38448252
5	3689391	38448649	43	3688704	38448394	81	3688848	38448261
6	3689355	38448638	44	3688687	38448341	82	3688824	38448279
7	3689268	38448616	45	3688678	38448278	83	3688809	38448287
8	3689245	38448612	46	3688679	38448249	84	3688794	38448291
9	3689204	38448601	47	3688687	38448230	85	3688771	38448296
10	3689139	38448581	48	3688683	38448250	86	3688752	38448306
11	3689098	38448573	49	3688690	38448340	87	3688743	38448315
12	3689094	38448572	50	3688708	38448393	88	3688737	38448323
13	3689006	38448552	51	3688721	38448422	89	3688726	38448355
14	3688945	38448529	52	3688720	38448415	90	3688723	38448372
15	3688885	38448508	53	3688720	38448396	91	3688724	38448399
16	3688871	38448504	54	3688719	38448382	92	3688725	38448417
17	3688865	38448502	55	3688719	38448367	93	3688728	38448436
18	3688830	38448491	56	3688723	38448349	94	3688748	38448451
19	3688791	38448481	57	3688729	38448331	95	3688793	38448477
20	3688746	38448455	58	3688733	38448320	96	3688831	38448487

21	3688701	38448421	59	3688739	38448311	97	3688866	38448498
22	3688673	38448400	60	3688749	38448302	98	3688876	38448501
23	3688644	38448367	61	3688769	38448291	99	3688886	38448505
24	3688627	38448340	62	3688793	38448286	100	3688947	38448525
25	3688612	38448301	63	3688797	38448285	101	3689008	38448548
26	3688590	38448235	64	3688816	38448279	102	3689095	38448568
27	3688591	38448235	65	3688834	38448249	103	3689099	38448569
28	3688616	38448300	66	3688850	38448231	104	3689140	38448577
29	3688631	38448338	67	3688916	38448196	105	3689205	38448597
30	3688632	38448340	68	3688897	38448210	106	3689246	38448608
31	3688632	38448318	69	3688873	38448224	107	3689269	38448612
32	3688629	38448286	70	3688853	38448234	108	3689356	38448634
33	3688626	38448254	71	3688846	38448241	109	3689390	38448643
34	3688627	38448233	72	3688832	38448260	110	3689430	38448644
35	3688632	38448233	73	3688824	38448274	111	3689465	38448645
36	3688630	38448254	74	3688830	38448270	112	3689465	38448650
37	3688633	38448286	75	3688848	38448255			
38	3688636	38448347	76	3688859	38448248			

6.5.3 复垦区土地利用状况

6.5.3.1 复垦区土地利用类型

本项目复垦区总面积 48.25 hm²，其中有林地 26.28 hm²，灌木林地 13.19 hm²，其他草地 7.79 hm²，裸地 0.49 hm²，采矿用地 0.50 hm²。

(1) 林地

复垦区内涉及损毁林地面积 39.47 hm²，占项目区总面积的 82.5%，均为有林地与灌木林地。该区常见的木本植物资源主要有杨树、侧柏、刺槐、栗树等。林地土质多为棕壤土，表土层厚度 0.50~0.80 m。土壤有机质平均为 1.24%，含 N：0.076%，速效 P：9.07 ppm，速效 K：95.9 ppm，pH 值为 7.8~8.2，微碱性，其理化性质不良。

(2) 草地

复垦区内草地面积 7.79 hm²，占项目区总面积的 15.18%。植被类型主要有白羊草、羊胡子草、蒿类等。草地的土壤性质与林地相似。草地有效土层厚度为 0.2-0.5 m。

(3) 裸地

复垦区内裸地面积 0.49 hm²，位于项目区南部山坡上，基岩裸露，少有表土。

(4) 采矿用地

采矿用地面积 0.50 hm²，为原舞钢市庙街乡曹庄村水泥配料用砂岩矿采矿用地，已经恢复治理，现状植被为人工松柏，草等。

6.5.3.2 土地权属状况

复垦区属于舞钢市庙街乡曹庄村与人头山村，见表 6-23。

表 6-23 复垦区范围土地统计表 单位：hm²

权属		地类					合计
		031	032	043	127	20	
		有林地	灌木林地	其他草地	裸地	采矿用地	
庙街乡	曹庄村	7.03	3.82	0.04	0.49	0.5	11.88
	人头山村	19.26	9.37	7.74	0	0	36.37
合计		26.29	13.19	7.78	0.49	0.5	48.25

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过对本矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该矿山可能产生的矿山地质环境问题主要为：

（1）露天采场引发滑坡、崩塌地质灾害，表土堆场引发的泥石流地质灾害，地形地貌景观破坏等；

（2）矿山道路、排土场地形地貌景观破坏。

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

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。通过对矿山地质环境进行综合治理，可以最大限度减少地质灾害危险性与安全隐患，避免对居民生命财产造成损失。

7.1.1 技术可行性分析

结合对本矿山地质环境影响评估，根据当地实际情况、降雨量大小、地势标高，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有露天采场警示工程、地质灾害防治工程；相关附属物拆除工程。

本矿为露天矿山，矿山治理需要设备主要为挖掘机、自卸汽车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地之间均有道路连接，方便施工设备材料进入。场地所在地有常年性地表水，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的。

7.1.2 经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，本矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合当地自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对本矿山矿地质灾害、含水层破坏、水土环境污染程度、地形地貌景观破坏程度，

按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据铝土矿这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

通过矿山地质环境保护与恢复治理工作，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区与和谐社会的建设。

7.2 土地复垦适宜性评价

7.2.1 评价原则、依据

（1）评价原则

综合考虑项目区的特点，土地复垦适宜性评价的原则主要体现在以下几个方面：

1) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、破坏状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

2) 因地制宜原则

不同区域土地复垦具有不同的自然条件、社会经济条件以及国家政策限制等，在进行土地复垦适宜性评价的过程中，不能够完全照搬其他区域的评价，应根据区域具体条件从评价因素选择、评价等级确定等各个方面建立具有项目区域特点的评价体系。本报告所研究的复垦区地处低山丘陵山区，位置偏僻、人烟稀少，在地形地貌、气候气象、社会经济、人文发展以及各矿段破坏情况等各个方面都具有特点，因此评价过程中应具有适合本地的特点，即旱地、林地是主要复垦方向。

3) 土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社

会效益，以达到经济、生态、社会三效益总和的最大化。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑复垦其他方面的影响因素，因此需遵循复垦综合效益最佳的原则。

4) 与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和各矿段的生产建设发展。

(2) 评价依据

耕地地力调查与质量评价技术规程(NYT 1634—2008)，农业部；

耕地后备资源调查与评价技术规程(TD / T 1007—2003)，国土资源部。

7.2.2 适宜性评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围的确定

评价范围为复垦责任区范围，面积为 51.80 hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

1) 矿区自然经济状况分析

矿山所在区内无大河流，无常年地表水，用水主要靠地下水。土壤多以山地褐土为主，较贫瘠，自然植被以荒草地为主，人工植被多为林地，以刺槐、杨树、泡桐居多，农作物多为小麦、玉米为主，灌溉条件较差，部分区域仍完全依靠天然降水，农作物产量较低。区内矿业较发达，采矿活动损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，增加水土流失和土壤肥力下降。故矿区的土地复垦能够改善采矿活动对生态环境造成的破坏，因地制宜的恢复植被有利于增加当地居民收入。

2) 政策分析

土地复垦方向要与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致；保护生态环境，提高植被覆盖率；符合土地利用总体规划。

3) 公众意愿分析

在报告编写过程中，合适了当地土地利用现状、权属性质，走访当地相关乡镇代表、村民代表，提出矿区土地复垦方向应符合当地总体规划，故确定旱地、林地、草地为复垦方向。并通过与建设单位沟通交流，其认为复垦方向符合矿区实际情况，技术可行。各方均表示本矿区开展土地复垦工作有利于减小采矿活动造成的损毁，恢复植被，恢复

矿区生态。并提出建设方应根据不同类型土地因地制宜的开展复垦工作，同时做好配套设施建设，以保证各项效益达到预期。建议保留现有运矿道路作为农用道路，以便于耕作和林草地的抚育。

4) 复垦初步方向

根据矿区自然经济现状，结合项目区总体规划，在充分考虑各方意见特别是土地权属人的意见后，确定本矿区土地复垦的方向以农林为主，侧重农业，因地制宜的恢复林地、草地。根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案采用二级评价体系，分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。

7.2.3 划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦区复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，故土地利用现状图斑、土壤类型图斑都不适合作为评价单元。

由于土地复垦适宜性评价是在当前对将来损毁的土地进行评价，评价时段与土地利用现状时段不一致，因此在划分评价单元时不能仅以土地利用现状作为依据；其次，矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型等都将发生变化，因此不可以以土壤类型为依据划分评价单元。

根据以上分析，在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等因素综合影响作为划分依据，根据复垦区土地已损毁和拟损毁土地预测结果，依据单元划分原则，结合单元划分方法，复垦单元划分结果如下：露天采场以采坑底部、边坡平台、遗留边坡分别作为评价单元，表土堆场、工业场地分别作为评价单元；矿区道路各作为独立的评价单元。综上所述，本矿区共划分为6个评价单元，见表7-1。

表 7-1 土地复垦评价单元划分结果及特征一览表

序号	评价对象	评价单元	面积	损毁	损毁	评价因子					
			(hm ²)	类型	程度	坡度 (°)	土壤 质地	有效土 层厚度	灌溉条件	排水条件	污染情况
1	采区	采坑底部	33.33	挖损	重度	2	壤土	0.6m	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无
2		边坡平台	5.86			2-3	壤土	0.5m	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无
3		边坡	2.81			60	壤土	0.3	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无
4	矿山道路		0.76	压占		2-10	壤土	0.3	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无
5	表土堆场		3.34	压占		2	壤土	0.6	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无
6	工业场地		2.15	压占		1	壤土	0.6	无稳定灌溉条件	不淹没，排水好	无

7.2.4 评价体系建立

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

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 7-1：

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

(公式 7-1)

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

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

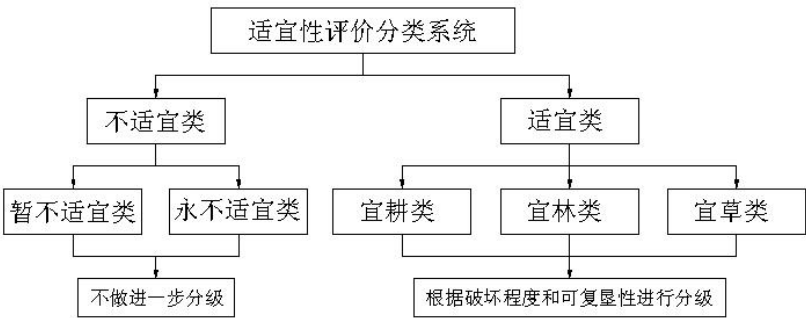


图 7-1 土地适宜性评价分类系统图

7.2.5 复垦适宜性等级评定

(1) 评价因子选择与等级标准

1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 5 项评价因子，分别为：地表坡度、土源保证率、灌溉条件、排水条件、损毁程度等。

根据实地勘察，本复垦区整体坡度较陡，土壤质地主要为壤土，第四系覆盖率达到90%以上，表土局部肥力较高，有较好的排泄水条件，无稳定的灌溉条件，不污染或轻度污染。

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将6个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，见表7-2。

2) 评价因子的农林牧等级标准

结合本矿区的实际情况，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地适宜性评价的等级标准。将土地适宜性分为四级评定。

a.耕地适宜性等级：1：耕地最适宜区；2：耕地较适宜区，3：耕地一般适宜区，N：耕地不适宜区。

耕地最适宜区：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通畅这类土地地形平坦，土壤肥力搞，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，且正常利用不至于发生退化；

耕地较适宜区：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一两种限制因素，限制强度中等，需要采取一定额改良或保护措施才能较好的利用，如利用不当，可能导致水土流失，地力下降等现象；

耕地一般适宜区：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制程度高，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需采取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治土地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。

b.林地适宜性等级：1：林地最适宜区，2：林地较适宜区，3：林地一般适宜区，N：林地不适宜区。

林地最适宜区：适用于林木生产，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或经济价值；

林地较适宜区：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量或经济价值一般；

林地一般适宜区：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) 草地适宜性等级：1：草地最适宜区，2：草地较适宜区，3：草地一般适宜区，N：草地不适宜区。

草地最适宜区：水土条件好，草裙质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地；

草地较适宜区：水土条件较好，草群质量好产量中等，有轻度退化，损毁程度不深，需经整治才能恢复为草地。

草地一般适宜区：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。

表 7-2 本矿区待复垦土地主要限制因素的分级指标及其农林牧业等级标准

限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
地形坡度 (。)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-15	2	1	1
	16-25	3	2 或 1	2
	26-35	不	2	3
	>35	不	3 或 2	不或 3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	不
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3

备注：一等适宜(1)、二等适宜(2)、三等适宜(3)和不适宜(不)

灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”：是指复垦后 3~5 年这个特定的管护阶段

或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的灌溉需要。

(2) 限制因素

对照表，限制复垦区全部复垦为农业用地的第一限制性因素为“灌溉条件”，第二限制性因素为“有效土层厚度”。

(3) 评价结果

经过评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草评价等级标准，进行逐项对比，见表 7-3——表 7-5 得出项目区土地适宜性评价最终结果，详见表 7-6。

表 7-3 复垦土地主要限制因素农业等级评级

序号	评价对象	评价单元	评价因子					综合
			坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件	
1	采坑	采坑底部	2	1	2	3	1	3
2		边坡平台	2	1	3	3	1	3
3		边坡	不	1	不	3	1	不
4	矿山道路		2	1	不	3	1	不
5	表土堆场		2	1	1	3	1	3
6	工业场地		2	1	2	3	1	3

表 7-4 复垦土地主要限制因素林业等级评级

序号	评价对象	评价单元	评价因子					综合
			坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件	
1	采坑	采坑底部	1	1	1	3	1	3
2		边坡平台	1	1	1	3	1	3
3		边坡	3	1	不	3	1	不
4	矿山道路		1	1	1	3	1	不
5	表土堆场		1	1	1	3	1	3
6	工业场地		1	1	1	3	1	3

表 7-5 复垦土地主要限制因素牧（草）业等级评级

序号	评价对象	评价单元	评价因子					综合
			坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件	
1	采坑	采坑底部	1	1	1	3	1	3
2		边坡平台	1	1	1	3	1	3
3		边坡	3	1	3	3	1	3
4	矿山道路		1	1	1	3	1	3
5	表土堆场		1	1	1	3	1	3
6	工业场地		1	1	1	3	1	3

表 7-6 复垦土地主要限制因素综合评级

序号	评价对象	评价单元	农业评价	林业评价	牧(草)业评价	综合
1	采坑	采坑底部	3	3	3	农（3）
2		边坡平台	3	3	3	农（3）
3		边坡	不	不	3	草（3）
4	矿山道路		不	3	3	农（3）
5	表土堆场		3	3	3	农（3）
6	工业场地		3	3	3	农（3）

7.2.6 各评价单元土地复垦方向确定

在确定最终复垦方向时，综合分析项目区自然条件、社会经济条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，从施工角度将采取复垦标准一致和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元。本着“因地制宜、综合治理、宜农则农、宜建则建”的原则，结合国家政策和土地权属人的意见，采区平台不利于耕种，复垦方向调整为林地，采场边坡通过种植爬山虎灌木复垦为其他林地，矿山道路当做农村道路留用，复垦方向调整为农村道路。最终复垦方向及复垦单元划分结果详见表 7-7。

表 7-7 土地复垦方向及复垦单元划分一览表

序号	评价对象	评价单元	面积 (hm ²)	原地类	复垦方 向	复垦单 元
1	采坑	采坑底部	27.33	有林地、灌木林地、其它草地、采矿用地、裸地	旱地	F1
2		边坡平台	4.22	有林地、灌木林地、其它草地、采矿用地	有林地	F2
3		边坡	7.42	有林地、灌木林地、其它草地、采矿用地、裸地	其他林地	F3
4	矿山道路		0.76	有林地、灌木林地、其它草地	农村道路	F4
5	表土堆场		3.34	有林地、其它草地	旱地	F5
6	工业场地		2.15	有林地	有林地	F6

7.3 矿区土地复垦可行性分析

7.3.1 复垦区土地利用现状

根据舞钢市自然资源和规划局提供项目区 2018 年土地利用现状图，复垦区土地面积共计 48.25 hm²，其中林地所占比重较大，其次为草地与其他土地。权属为舞钢市庙街乡曹庄村、人头山村。

土地利用数据见表 7-8：

表 7-8 复垦区土地利用状况统计表

一级地类		二级地类		权属		面积 (hm ²)	小计	占总面积 比例(%)
03	林地	031	有林地	庙街乡	曹庄村	7.03	26.29	54.49
					人头山村	19.26		
		032	灌木林地	庙街乡	曹庄村	3.82	13.19	27.34
					人头山村	9.37		
04	草地	043	其它草地	庙街乡	曹庄村	0.04	7.78	16.12
					人头山村	7.74		
12	其它土地	127	裸地	庙街乡	曹庄村	0.49	0.49	1.02
20	工矿用地	204	采矿用地	庙街乡	曹庄村	0.5	0.50	1.04
合计						48.25	48.25	100

7.3.2 土平衡分析

(1) 需土量分析

在复垦过程中，露天采场基底拟复垦为旱地。矿山土层薄，土壤资源有限，露天采场基底，按照 0.8 m 覆土，开采平台按照 0.6 m 覆土，工业场地按照 0.6 m 覆土，计算可得复垦责任范围需土量为 37.65 万 m³。

(2) 表土剥离量分析

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)，计算方法如下式。

$$V_s = S \cdot h$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要压占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 5%，则复垦时可利用表土量 V (m³) 的计算方法为如下式。

$$V = 0.95 V_s$$

项目区草地表土层厚度 0.2~0.5m，林地表土层厚度 0.50~0.80m。露天采场林地 36.14m²，草地 4.87hm²。按林地表土剥离厚度 0.5m，草地表土剥离厚度 0.3m 计算，共剥离表土 19.53 万 m³。

(3) 供土量分析

为提供矿山复垦需土量，拟在矿山北部曹庄村取土场（见照片 7-1）协议购买，取土场土源充足，可利用土方量超过 50 万 m³。



照片 7-1 取土场现状照片

(4) 平衡分析

通过以上分析可以看出，项目区土层薄，土壤资源有限，需外购土源 18.12 万 m^3 ，能满足复垦所需表土量要求。

7.3.3 水平衡分析

(1) 需水量分析

复垦区管护期灌溉用水标准为：

林地灌溉标准：灌溉标准为 60L/株·次，7 次/年，管护期 3 年；草地灌溉标准：灌溉标准为 20L/株·次，7 次/年，管护期 3 年。

预计植树 36848 株，穴植爬山虎 23094 株。

总需水量 $36848 \times 60 \times 7 \times 3 / 10^4 + 23094 \times 20 \times 7 \times 3 / 10^4 = 7553 \text{ m}^3$ 。

(2) 供水量分析

在进行水资源平衡分析时，要首先确定灌溉设计保证率，灌溉保证率是指灌区用水量在多年期间能够得到充分满足的比率，依据当地的气候特点和农作物种植情况，采用多年平均降水量进行计算。

项目区可供水量 $W_{\text{供}}$ 通过下面公式计算：

$$W_{\text{供}} = W_1 + P_0 + W_2$$

式中：

W_1 ——地表水有效利用量；

P_0 ——降水有效利用量；

W_2 ——可开采地下水供给量。

1) 地表水

项目区无地表水，地表水有效利用量为 0。

2) 降水量

由于引用的灌溉定额已将可利用的降雨量考虑进去，在此不再将降雨量计入可供水量。即 $P_0=0$ 。

3) 可开采地下水

矿区西部人头山村有一眼深井，井深 300 多米，根据该地区深水井水质监测结果，各项监测指标均满足《地下水质量标准》III类标准要求，水质较好。水井均安装有水泵，正常使用，涌水量 60 m^3/h 。即 $W_2=52.56 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。。

综上所述，项目区供水量 $W_{\text{供}} = W_1 + P_0 + W_2 = 0 + 0 + 52.26 = 52.26 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。

(3) 平衡分析

根据上述分析，项目区需水量 2517 m³/a，远小于年供水量 52.56 万 m³/a。根据矿山开采时序，供水量完全可以满足树木的生长需要以及矿区生产生活用水。

7.3.4 土地复垦质量要求

7.3.4.1 总则

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

(2) 使用范围

本标准适用于苇园铝土矿开采所造成的损毁土地的复垦。这些土地主要集中在各矿段范围内的露天采场、工业场地、排土场、临时堆场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，与禹州市土地利用总体规划相结合，符合禹州市总体规划。

2) 企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废石、废气)进行无害化处理。

3) 重建后的地形地貌与生物群落以及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。

7.3.4.2 各地类复垦标准

(1) 旱地复垦标准

1) 田块基本平整，各田块坡度小于等于 25 度；

2) 有效土层厚度大于等于 60 cm；

3) 土壤容重小于等于 1.40g/cm³；

4) 土壤质地为砂质壤土至砂质粘土；

5) 土壤砾石含量小于等于 15%；

- 6) 土壤 pH 值 5.5-8.5;
- 7) 土壤有机质含量大于等于 1.5%;
- 8) 土壤电导率小于等于 2dS/m;
- 9) 排水、道路、林网配套设施达到当地各行业工程建设标准要求;
- 10) 土地生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平 (300kg/亩)。

(2) 林地复垦标准

- 1) 有效土层厚度大于等于 30 cm;
- 2) 土壤容重小于等于 1.5g/cm³;
- 3) 土壤质地为砂土至粉粘土;
- 4) 土壤砾石含量小于等于 30%;
- 5) 土壤 pH 值 5.5-8.5;
- 6) 土壤有机质含量大于等于 1%;
- 7) 道路达到当地各行业工程建设标准要求;
- 8) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求;
- 9) 郁闭度大于等于 0.25。

(3) 草地复垦标准

- 1) 有效土层厚度大于等于 30 cm;
- 2) 土壤容重小于等于 1.45 g/cm³;
- 3) 土壤质地为砂土至壤粘土;
- 4) 土壤砾石含量小于等于 20%;
- 5) 土壤 pH 值 6.0-8.5;

(4) 道路标准

因项目区地处低山丘陵区,第四系覆盖率高,黄土冲沟、陡坎发育,道路多为软地基碎石路面。

考虑到复垦区原有路网的交通能力,复垦区道路不再另行设计,在原有运矿道路的基础上进行标准化修复,修复标准为:

- 1) 路面宽 4.0 m。
- 2) 在道路靠山一侧,设计挖沟排水,确保路面不积水。
- 3) 在道路靠沟谷一侧,统一植单排防护林,起到防止填方侧塌方和绿化美观作用。

(5) 排涝标准

- 1) 排涝标准达到五年一遇 24 小时最大降雨量，确保田面无积水的排涝标准；
- 2) 排水沟有足够的流水承载能力；
- 3) 排水沟有足够的抗冲刷能力，浆砌石厚度不小于 30 cm；现浇混凝土厚度不小于 6 cm；

(6) 植被重建标准

1) 适生植物选择

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

2) 植被抚育管理

a 后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

b 对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

c 复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物，增加区域生物多样性。

7.3.5 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局、防止土地退化、减少环境恶化，以保证在生产结束之后能够及时的对复垦土地进行复垦。通过预防控制措施的实施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

7.3.5.1 合理规划布局，减少土地占用

矿石开采是一种对于地表植被损毁的人为活动，废石场、场地等位置的选择除了考虑交通、经济等多方面因素外，还需考虑节约用地、减少污染等影响，项目区所处区域地广人稀，项目区及其周围一定范围内少有居民居住，并进行了搬迁，因此场地的选择上可以不考虑噪音、扬尘等的污染，但是区域自然植被较为良好，开采平台及其他采矿占地对于地表动植物等影响较大，因此应在尽量减少运输费用等的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的服务。

7.3.5.2 采复结合，实现“边损毁，边复垦”

矿区开采是个长期的过程，其间对损毁土地如果不及时治理，对生态环境的影响将逐渐扩大。矿区土地复垦不仅需在复垦工艺上合理设计，更重要的是要通过合理的采矿与复垦安排，尽量缩短矿区土地处于损毁状态的时间，加快复垦进度，使土地尽快得到恢复。

本项目设计将采、造地、复垦一体进行，使矿区剥离工艺、开采工艺、排弃工艺、造地与复垦工艺紧密联系在一起，实现了采矿损毁与造地复垦工程的同时进行，以尽量减少矿区土地处于损毁状态的时间，加快了土地复垦的进度，为矿区生态重建和土地再利用创造了良好的条件。

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 目标

(1) 总体目标

1) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生, 避免和减轻地质灾害造成的损失, 有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水土环境的破坏, 维护矿区生态环境, 实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展, 实现矿区经济可持续发展;

2) 以科学发展观为指导, 坚持最严格的耕地保护制度, 实现土地可持续利用; 以恢复和改善生态环境, 发展循环经济, 推进社会主义新农村建设, 建设节约型和谐社会, 促进经济社会全面协调可持续发展为目标。

(2) 具体目标

1) 采矿引发的崩塌、滑坡地质灾害得到有效治理, 确保矿山安全、正常生产。对矿区采矿形成的地质灾害、地形地貌破坏、占用土地进行恢复和治理, 实施植树造林, 恢复植被, 恢复矿区生态环境, 生态环境恢复率达到 95%以上;

2) 及时开展治理工程, 避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调, 达到与区位条件相适应的环境功能;

3) 从恢复生态环境和防止水土流失的角度, 根据当地镇土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件, 对矿山损毁的土地复垦进行规划设计, 并提出相应的复垦工程措施与实施方案, 同时也为相关部门提供管理的依据;

4) 根据方案要求, 维护和治理矿区及周围地区生态环境, 使矿山环境得到明显改善;

5) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏, 采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理, 使其恢复原貌或适宜用途。

8.1.2 任务

(1) 矿山地质环境保护任务

1) 建立开采区边坡稳定性监测及预警预报体系;

2) 利用测绘先进技术手段, 完善矿山地质环境监测系统, 定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测;

3) 提出地质灾害保护方案。对评估区内的不稳定边坡及时采取措施; 注重对废石的综合利用。在矿山开采过程中, 减少或避免崩塌、滑坡等地质灾害的发生;

4) 矿山开采过程中, 对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治, 实施环境绿化工程, 进行生态恢复治理, 恢复或重建矿山生态环境;

5) 在经济合理的基础上, 进行矿山地质环境保护的经费概算, 提出矿山地质环境保护的措施保障, 进行社会、环境、经济效益分析。

(2) 土地复垦任务

1) 对露天采场等土地资源破坏严重区域, 结合破坏的土地类型, 同时调查矿山周边的社会经济状况, 提出土地复垦方案;

2) 在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上, 建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库;

3) 按照方案要求, 对土地资源进行复垦;

4) 根据方案预算费用按时预存治理费用, 并用于土地复垦相关工程。

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 目标任务

(1) 主要目标

在矿山地质环境调查的基础上, 以采矿原因可能引发的崩塌、滑坡等地质灾害为重点, 开展矿山地质环境保护与恢复治理工作; 建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系, 最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害, 减少对土地资源和地形地貌景观的影响和破坏, 有效遏制和治理矿山地质环境问题, 使矿山生态环境得到明显改善, 实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展; 创建绿色矿山, 促进社会经济和谐、持续发展。

(2) 主要任务

坚持预防为主、防治结合的原则, 科学开采矿产资源, 最大限度减轻矿产开采对矿山环境地质的影响和破坏。

采取经济合理、技术上可行的预防措施, 基本消除地质灾害危害, 避免因矿山地质

灾害造成的人员伤亡及设施损毁。

建立矿山地质环境监测、预警系统。

8.2.2 技术措施

(1) 警示牌

矿区内设计一个采区,在采区周边地势较高和特别显眼的地方分别设置警示牌5个。本区设计一个表土堆场,在表土堆场地势较高和特别显眼的地方设置2个警示牌。警示牌材料为混凝土,呈“T”字型,警示牌宽0.5 m,长1 m,厚0.1 m,立柱0.15 m×0.15 m×1.5 m,埋入地下0.5 m。

共需警示牌7个。

(2) 防护网

矿山采坑外围设置防护网,为防止人畜误入造成事故,拦挡网高度为2.0 m,采用铁丝制作,每隔3 m用 $\Phi 50$ mm钢管固定,钢管长度为2.7 m,深入基础长度0.5 m。拦挡网截面设计见图8-1。

露天采场需设置拦挡网长2188 m, 4376 m²。

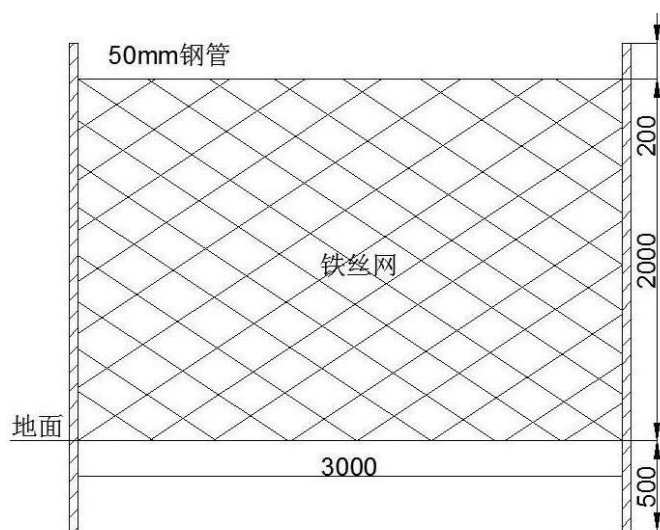


图8-1 拦挡网示意图

(3) 截、排水沟

结合地形,在采场外围布置截水沟。截水沟布置治理区域外1 m处,防止暴雨时形成的山洪直接流入采坑内。

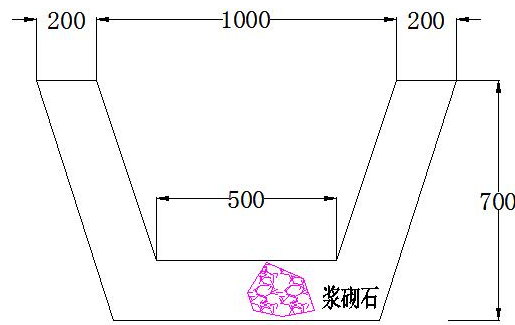
在采场底部坡脚1 m处修建排水沟,防止暴雨时采场边坡流下的雨水进入采场底部。

截、排水沟选用梯形过水断面,开挖尺寸上部宽1.4 m,底部宽0.9 m,深0.7 m,

每延米开挖工程量为 0.805 m^3 ；两侧及底部采用 0.2 m 厚浆砌石，每延米工程量为 0.38 m^3 ；铺设浆砌石后上部宽为 1 m ，底部宽 0.5 m ，深 0.5 m 。

截水沟设计长度 2188 m 。预计截水沟开挖 1761 m^3 ，浆砌石 831 m^3 。

排水沟设计长度 1010 m 。预计排水沟开挖 813 m^3 ，浆砌石 384 m^3 。



截水沟断面图 注：图中标注尺寸单位为mm.

图 8-2 截、排水沟断面图

(4) 基底挡墙

预防滑坡灾害发生，露天采场基底需要修建挡墙。挡土墙设计参考《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中直立式路肩墙截面，其非抗震及抗震设防烈度为 6（ $0.05g$ ）、7（ $0.1g$ ）度，墙体高为 2.0 m ，顶宽为 0.62 m 、底宽 1.06 m ，均布荷载 10 kPa ，平均断面面积 1.58 m^2 ，单位挖方量为 $0.54\text{ m}^3/\text{m}$ ，单位浆砌石方量为 $1.58\text{ m}^3/\text{m}$ ，单位砂浆抹面面积为 $3.13\text{ m}^2/\text{m}$ 。挡土墙所采用的片石极限抗压强度不低于 50 MPa 。挡墙基础开挖利用机械开挖，开挖宽度按照挡墙基础宽度计算，埋深要进入基岩面，同时满足基础埋深条件。

露天采场基底需要修建挡墙 1010 m ，需要浆砌石挡墙为 1596 m^3 ，基础挖方量 545 m^3 ，砂浆抹面面积为 3161 m^2 。

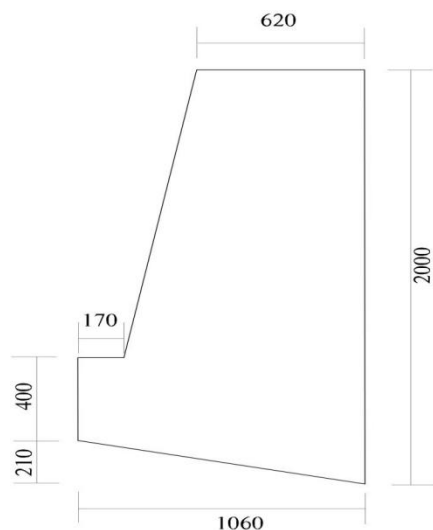


图 8-3 挡土墙断面示意图（单位：mm）

8.2.3 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表。

表 8-1 矿山地质环境保护主要工程量

工程名称			单位	数量	合计
警示牌工程	采区	警示牌	个	5	7
	表土堆场			2	
拦挡网工程	采区	拦挡网	m ²	4376	4376
截水沟工程	截水沟开挖		m ³	1761	1761
	截水沟浆砌石		m ³	831	831
排水沟工程	排水沟开挖		m ³	813	813
	排水沟浆砌石		m ³	384	384
挡土墙工程	挡土墙浆砌石		m ³	1596	1596
	基础开挖		m ³	545	545
	砂浆抹面		m ²	3161	3161

8.3 地质灾害防治

8.3.1 目的任务

（1）目标

矿山地质环境保护与恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因引发的及诱发的崩塌、滑坡等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立

健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，减轻对地形地貌景观的影响，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

- 1) 采取预防措施，减少矿山开采对地质环境的危害，建设绿色矿山；
- 2) 采取预防措施，消除评估区内地质灾害隐患，避免因矿山地质灾害造成人员财产损失；
- 3) 对因采矿造成的矿山地质环境问题实施恢复或治理工程，修复评估区生态环境，治理率达 100%。

(2) 任务

- 1) 矿山开采过程中，对采区各个平台及时进行治疗，预防坍塌、滑坡灾害的形成，尽量减少地质灾害对施工人员、施工设备的危害。
- 2) 开采过程中，对可能引发的坍塌、滑坡地质灾害进行重点监测，并对易发生的地质灾害进行重点预防。
- 3) 采矿完成后，对因采矿形成采坑和平台及时进行有效处理；对因开矿引发的植被破坏区进行影响治理。

8.3.2 工程设计

露天采场面积共约 42.00 hm²，其中永久性边坡面积为 5.86 hm²，采场开采平台 5.86hm²，底部大平台面积 33.33 hm²。

边坡整形：露天采坑主要引发崩塌、滑坡地质灾害，灾害产生的部位为边坡及台阶部分，主要原因为上部松散土体受外力及自身重力向下崩塌或滑移，由于爆破或机械导致台阶坡面不平整，坡体上部存在较大规模的碎石。采场边坡上部风化裂隙发育，落石经常发生，在采矿活动中局部可能发生崩塌、滑坡。方案设计对边坡风化层进行整形；使边坡坡度不大于 70°，保证坚硬类岩石边坡的稳定性。

预计危岩清理约 5000 m³。

表 8-2 矿山地质灾害防治主要工程量

工程名称	单位	数量
危岩清理	m ³	5000

8.3.3 技术措施

危岩体清理技术措施：

- (1) 危岩清理施工难度较大，施工作业要特别注意安全。
- (2) 在机械能走到位的地方，采用机械进行清理，机械不能清理到位的地方，采用人工清理。
- (3) 对已出现裂缝或有崩塌迹象的危岩部分应全部彻底清除。
- (4) 对于岩石相对较完整的危岩体，应确保靠近斜坡附近没有大的与斜坡平行的裂隙。
- (5) 为了减少对边坡的扰动，机械削坡必须预留适当的保护层，然后由人工进行清理。
- (6) 边坡清理时要注意保护其他原生地形地貌与植被，不能产生新的环境破坏。

8.4 含水层破坏防治

评估区主要工业矿体位于当地最低侵蚀基准面之上、大部分矿体位于地下水位以上。预计采矿活动对地下水位影响较轻。本方案不再设计地下水破坏修复工程。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

8.5.1 目标任务

开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

8.5.2 工程设计

(1) 废弃构、建筑物拆除

采矿结束后，设计将工业场地内建筑物进行拆除，采矿活动结束后采用机械拆除工业场地，拆除工程量包括建筑物地基、设备基础，墙体等，拆除废渣直接用于回填采坑。

场地建筑物地表建筑容积率按 0.6 计算，即每 1 hm² 建筑面积 6000 m²，建筑物基底

拆除平均 0.2 m³/m²；每平方建筑面积折算 0.3 m³ 建筑材料。预计房屋拆除 1140 m²，拆除地基 228 m³，垃圾清运 570 m³。

(2) 保水挡墙

开采台阶到达最终开采边坡后，开采平台阶外缘，采用浆砌石结构拦挡土，防止水土流失。墙高 1.0 m，墙宽 0.6 m，每延米浆砌石工作量 0.60 m³。采区开采平台总长度 13856 m。预计浆砌石 8314 m³。

表 8-3 矿山地形地貌景观与生态修复主要工程量

工程名称		单位	数量	合计
建筑物拆除	房屋拆除	m²	1140	
	地基拆除	m³	228	
	垃圾清运	m³	570	
保水挡墙	浆砌石挡土墙	m³	8314	

8.5.3 技术措施

(1) 废弃构、建筑物拆除

工业场地建筑主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构，建议矿山找当地专业建筑物拆除公司进行拆除。将废弃地的地上建筑物进行拆除和清运，建筑物基底拆除平均 0.8m 左右。废弃建筑拆除的建筑垃圾，直接回填采坑。

(2) 砌筑工程工技术措施：

1) 砌筑前须完成清基整平工作，浆砌块石体必须采用铺浆法砌筑。砌筑时，应先铺浆后砌筑，石块应分层卧砌，上、下错缝，内外搭砌，砌立稳定。每层应大致找平，分段位置应大致设在伸缩缝处。

2) 在铺砂浆之前，石料应洒水湿润，使其表面充分吸水，但不得有残留积水。灰缝厚度一般为 20—35mm，较大的空隙应用碎石填塞，但不得在底座上或石块的下面用高于砂浆层的小石块支垫。

3) 砌体基础的第一层石块应大面向下。砌体的第一层及其转角、交叉与洞穴、孔口等处，均应选用较大的平整毛料。

4) 所有的石料均放在新拌的砂浆上，砂浆缝必须饱满，石缝间不得之间紧靠，不允许采用外面侧立石块、中间填心的方法砌石。

5) 砌缝要求饱满，勾缝自然，匀称美观，块石形态突出，表面平整。砌体外露表面溅染的砂浆应清除干净。

6) 砌体的结构尺寸和位置, 必须符合施工详图规定, 表面偏差在 2 米范围内不得大于 30 mm; 砌缝宽度, 平缝 15-20 mm, 竖缝 20-30 mm。

7) 砌体外露面宜在砌筑后 12-18 h 之内及时养护, 养护时间 14 d, 并经常保持外露面的湿润。

8) 设计保水挡墙置于基岩上, 砌筑前应实际情况将表层风化岩石清除;

9) 施工前应保持开挖的基底干燥;

10) 砌筑所用的砂浆必须满足设计要求, 且应填塞饱满, 底层砌石采用座浆法砌筑;

11) 保水挡墙背应较粗糙、摩擦较大, 但总体坡度应符合设计;

12) 随着墙身的砌筑, 待浆砌石强度达到 70% 以上时, 方可进行回填及堆渣;

13) 挡土坎施工中应注意监测, 及时发现不利情况, 并采取有效措施。

8.6 水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测, 未来矿山开采对当地水土环境较轻, 本方案不设防治工程。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

复垦责任范围面积为 48.25 hm², 在本方案服务年限内, 对复垦责任区的损毁土地采取措施进行复垦, 共复垦旱地 36.67 hm², 有林地 8.01 hm², 其他林地 2.81 hm², 农村道路 0.76 hm²。复垦率为 100%。复垦前后的责任区土地利用结构变化情况见表 8-4。

矿业权人发生变更时, 复垦义务随之转移。变更后矿业权人将根据本复垦方案要求提取复垦资金, 并完成复垦目标。

表 8-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		小计 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编 码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	0	36.67	36.67
03	林地	031	有林地	26.28	8.01	-18.27
		032	灌木林地	13.19	0	-13.19
		033	其他林地	0	2.81	2.81

一级地类		二级地类		小计 (hm ²)		变幅 (hm ²)
编 码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
04	草地	043	其它草地	7.79	0	-7.79
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0.76	0.76
12	其它土地	127	裸地	0.49	0	-0.49
20	工矿用地	204	采矿用地	0.5	0	-0.5
合计				48.25	48.25	0

8.7.2 复垦措施

8.7.2.1 工程技术措施

土地复垦按作业性质一般分为工程复垦和生态复垦两个阶段。

工程复垦阶段主要是：在复垦前有计划地将表土采集、堆放，以供恢复被破坏的土地使用；闭坑时进行土地整理，通过清理、平整、覆土等工程措施，将已破坏的土地复垦为可利用的土地；实施农田水利和道路工程，为复垦后的土地提供必要的基础保障。

生态复垦阶段主要是：通过对复垦的土地实施改良措施，改善土壤结构和肥力，以提高土地生产力，保护生态环境。

(1) 表土剥离堆存工程

地表熟土是复垦时的覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在，对于地表建设要占用的采矿工业场地、排土场等新建用地单元，地面建设前首先进行表土剥离，剥离的表土堆存起来用于复垦时表土覆盖。

此处所说的表土是指能够进行剥离的，有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层或林地、草地的腐殖质层。表土剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需要量等确定。

将剥离的表土堆放在表土堆场内，待土地复垦时利用，堆放期间在临时堆土表面播散草籽，以防水土流失且培肥土壤。

(2) 清理工程

矿山闭坑后，场地平整前，首先拆除采矿工业场地不予保留的建筑、清理矿区范围内堆放的废石、弃渣。

(3) 场地平整工程

采矿工业场地复垦土地平整措施：采矿工业场地在地表不予保留的建筑物拆除，建筑垃圾及砾石清理后进行。由于原有表土遭到破坏，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量较高，不适合农、林、草的生长，在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足农、林、草的生长需要。

（4）土壤重构工程

表土覆盖应充分利用预先剥离堆存的表土进行覆盖形成种植层。表土覆盖厚度根据当地的土质情况、气候条件、种植种类以及土源情况确定。一般的，种植农作物时覆土 60 cm 以上，耕作层不小于 30 cm，用于林业种植时，在覆盖厚度 0.5 m 以上岩石混合物后，覆土 50 cm 以上。可以使大面积的覆土，土源不够时也可只在植树的坑内覆土；种植草类时覆土厚度 10-40 cm。

（5）道路工程

矿区范围较小，复垦单元面积不大，复垦规划时，参照公众意见，对矿区道路予以保留，作为农耕道路，供村民使用，复垦时只须对矿区道路按生产道路进行修整。

（6）植被重建工程

复垦为林地时，因采取挖穴法方法进行种植，以往坑中加入适量客土、水，最后种植合适的速生类植物。挖穴法适合坡面风化度较高或岩面较破碎的情况下应用，施工方法灵活，可充分利用坡面微细地形进行施工。

8.7.2.2 生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤肥力及生物生产能力的技术措施，包括施无机化肥等措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于农业生产。

（1）土壤改良及培肥措施

1) 施无机化肥

根据各矿段的实际情况，无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质含量，改良土壤的理化性质。

2) 有效利用污泥、有机肥

各矿段和生活区内污水处理过程中形成的污泥，含有较多的养分和微生物，施在复垦场地上有较好的效果。同时也可以采取堆肥发酵的方式，作为土壤改良与培肥的有机

肥料。

3) 绿肥法

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

(2) 种植技术

1) 直播技术

直接播种与育苗移栽相比较，直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。直播的林木易发生自然淘汰，天然地进行林分密度调节，形成抵御自然灾害能力强的株形；因此这类植物具有较大的抗逆性，所需的成本又较移栽的低，而且不像移栽的植物移栽后要马上浇水。

2) 移栽技术

移栽的苗木较大，植株生长起来封陇地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。可适当发展自己的苗圃，既可节省资金，又可提高移栽成活率，用不完的苗木还可出售。

外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速种植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部要蘸上泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。栽植时一定要除去树苗地周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。购买苗木的地点最好选择与移栽地气候条件相近的地方。

8.7.3 复垦工程设计

8.7.3.1 露天采场土地复垦工程设计

(1) 表层土剥离

露天采场挖损耕地区表层土熟化程度高，富含腐殖质和有机物，适宜耕种。在采场开挖前进行表土剥离，以备治理回填时用。剥离表土采用随剥随覆，多余部分就近堆放于表土堆场内，堆放高度不超过 8 m，堆放坡角不大于 30°。

项目区草地表土层厚度 0.2~0.5 m，林地表土层厚度 0.50~0.80 m。露天采场林地 36.14 m²，草地 4.87 hm²。按林地表土剥离厚度 0.5 m，草地表土剥离厚度 0.3 m 计算，共剥离表土 19.53 万 m³。

(2) 露天采场基底复垦工程设计

经现场调查并结合实际，本方案将露天采场基底复垦为旱地，面积为 33.33 hm²。复垦工程包括场地平整、覆土、土壤培肥和配套工程等。

1) 场地平整

利用推土机对场地进行平整清理压实，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。

2) 覆土

在露天采区基底覆渣 20 cm，覆土 80 cm，所需土方来自表土堆场及外购。覆土面积 33.33 hm²，覆渣 6.67 万 m³，覆土 26.66 万 m³。

3) 土壤培肥

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 3 t/hm²。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。土壤配肥需有机肥 100 t。

4) 配套工程

a 灌溉设施

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

b 道路工程

为便于复垦后的规模化生产，结合矿山已形成的道路系统，在该田块设计道路。

设计原则：设计主要遵循以下原则：路线最短；道路纵坡、弯道半径符合标准要求；道路布置与现有道路、规划田块相协调，利于田间生产管理。

建设规格：设田间道、生产路两级道路，其中田间道主要为农产品及货物运输，作业机械向田间转移及为机械加油、加水、加种等生产操作过程服务，利用原矿山道路，路面为泥结石，可满足交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，田间道为原矿山道路，设计有边沟（农沟），水由田、土块排入农沟，再由农沟排入附近田间或溪沟。

生产路为人工田间作业和收获农产品服务，能满足小型农用机械的通行，路基为素

土，15 cm 泥结碎石面层，宽度 1.5 m，高出地面 0.15 m。路边坡均为 1：1。道路系统同矿区内及周边的主要道路相接，满足农业生产的需要。生产路横断面见下图。生产路设计长度 780m，预计工程量素土路基 0.12 hm²，泥结碎石路面 0.12 hm²。

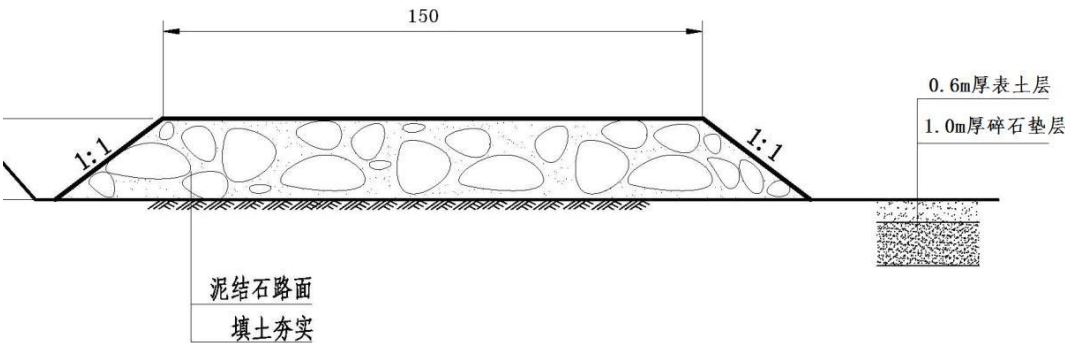


图 8-4 挡土墙断面示意图

(3) 采场开采平台复垦工程设计

根据适宜性评价结果，露天采场开采平台复垦为有林地，面积共 5.86 hm²。复垦工程包括覆土、植被重建工程等。

1) 覆土工程

根据复垦类型，平台上部先覆一层碎土石（矿渣）垫层，厚 40 cm，再覆一层表土，厚 60 cm。在开采台阶临空面处高、靠坡脚处低，形成 10-15° 的逆向坡，台阶的内侧预留 30 cm 的宽度不覆土，形成天然土沟疏导坡面小范围的汇水。所需土方来自表土堆场。

预计回填矿渣 2.34 万 m³，覆土 3.52 万 m³。

2) 植被重建

露天采场平台植被重建以乔木形成林网，乔木林网内播撒草籽。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的侧柏，草种应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的白羊草。侧柏株高 1.5m，种植穴的规格为 0.6 m×0.6m×0.6 m。株行距为 1.5 m×1.5 m，林间撒播草籽，草籽撒播标准为 60 kg/hm²。

由于露天采场边坡坡度较大，设计在坡脚平台上种植攀爬植物爬山虎，通过其向上攀爬的特性对采场坡面进行植被恢复，采用穴植方式，种植穴规格为直径φ=0.3 m、深 h=0.3 m，株距 0.6 m。采区坡脚开采平台总长度 13856 m。

预计栽植侧柏共 26044 株，撒播草籽面积 5.86 hm²，栽植爬山虎 23094 株。

表 8-5 露天采场复垦工程量表

复垦位置	序号	项目	单位	数量
露天采场	1	表土剥离	m ³	195300
	2	土地平整	hm ²	33.33
	3	表土回覆	m ³	363600
	4	矿渣回填	m ³	90100
	5	土壤培肥	hm ²	33.33
	6	素土路基	hm ²	0.12
	7	泥结碎石路面	hm ²	0.12
	8	撒播草籽	hm ²	5.86
	9	植树（侧柏）	株	26044
	10	爬山虎	株	23094

8.7.3.2 工业场地土地复垦工程设计

根据适宜性评价结果，工业场地复垦为有林地，面积共 2.15 hm²。复垦工程包括覆土、植被重建工程等。

（1）覆土工程

根据复垦类型，在工业场地覆土 60 cm，覆土面积 2.15 hm²，覆土量 1.29 万 m³。

（2）植被重建

工业场地植被重建以乔木形成林网，乔木林网内播撒草籽。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的侧柏，草种应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的白羊草。侧柏株高 1.5m，种植穴的规格为 0.6 m×0.6 m×0.6 m。株行距为 1.5 m×1.5 m，林间撒播草籽，草籽撒播标准为 60 kg/hm²。

测算栽植侧柏共 9556 株，撒播草籽面积 2.15 hm²。

表 8-6 工业场地复垦主要工程量统计

复垦位置	序号	项目	单位	数量
工业场地	1	表土回覆	m ³	12900
	2	植树（侧柏）	株	9556
	3	撒播草籽	hm ²	2.15

8.7.3.3 表土堆场土地复垦工程设计

根据适宜性评价结果，表土堆场复垦为旱地，面积共 3.34 hm²。复垦工程包括表土

养护、植被重建工程等。

(1) 表土养护

表土剥离堆放后，播撒草籽，防止水土流失。考虑到经济效益，项目区实际情况，草籽选用适应当地生长的狗尾草籽。采用撒播的方式播种，撒播密度为 30 kg/hm²。

预计撒播草籽面积 3.34 hm²。

(2) 翻耕、土壤陪肥

土地复垦工程中表土回覆后，对表土堆场进行机械翻耕，土壤陪肥，复垦为旱地。在根据当地经验，有机肥的施用量 3 t/hm²。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。土壤配肥需有机肥 6 t。

表 8-7 排土场复垦工程量表

复垦位置	序号	项目	单位	数量
表土堆场	1	播撒草籽	hm ²	3.34
	2	机械翻耕	hm ²	3.34
	3	土壤陪肥	hm ²	3.34

8.7.3.4 运输道路复垦设计

矿山运输道路长 1560 m，路面宽度约 5 m，损毁类型为压占，现状用地类型为有林地。根据当地群众意愿，矿山闭坑后全部转为农村道路，为以后提升项目区土地利用率提供交通保障。复垦工程为种植防护林，挖排水沟。

(1) 防护林

道路两侧各种植单排防护林，间距 2.5 m，树种选择裸根胸径为 2-3 cm 的 3 年生侧柏。

(2) 排水沟

位于防护林外侧，为人工开挖土沟（因第四系黄土致密，降水量少、汇水面积小，可以满足泄水要求），截面为半椭圆，长半轴 400 mm、短半轴 250 mm。见图 8.7-1、表 8.7-2。

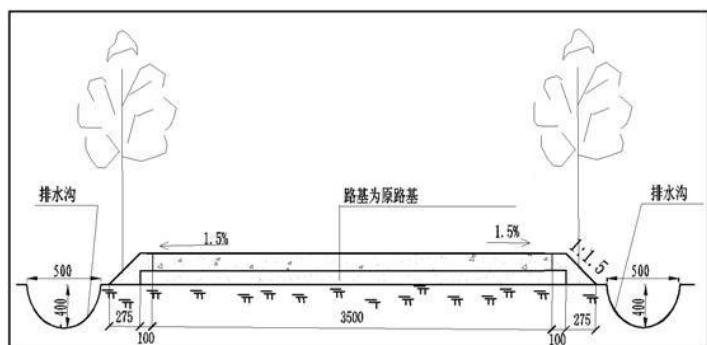


图 8-5 运矿道路修复图

表 8-8 矿山道路修复设计要素成果表

项目	道路设计要素			每千米工作量	
	路基宽	路面宽	路基	穴栽防护林	排水沟挖方
单位	m	m	利用原有路	株	m ³
数量	4.0	3.5	基	800	314.2

预计植树 1248 株，排水沟挖方 490m³。

表 8-9 矿区道路复垦工程量表

复垦位置	序号	项目	单位	数量
矿区道路	1	开挖土方	m ³	490
	2	植树（侧柏）	株	1248

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 地质环境监测

8.8.1.1 目标任务

（1）通过对本矿山地质环境监测，让业主及国土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，为国土部门监督管理提供依据。

8.8.1.2 监测设计及技术措施

本项目主要进行崩塌、滑坡、泥石流监测。设计如下：

（1）崩塌、滑坡的监测

1) 监测内容

分变形监测、相关因素监测和前兆监测。

a 变形监测

工程设计主要为地表的绝对位移监测和相对位移监测。

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；

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。

b 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。

c 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。

2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。

本次工作在露天采场影响范围布设潜在崩滑斜坡段变形监测点 6 处，监测频率每月一次，每年 12 次，监测 15 年。方案共布置 6 个监测点，工作量共 1080 点次。

(2) 泥石流监测

1) 监测内容

主要监测排土场附近相关因素监测和前兆监测。

2) 监测方法

定期观察临时排土场稳定型。

3) 监测点布设

表土堆场布设泥石流灾害监测点 2 个。

4) 监测频率

泥石流监测按每月一次计，雨季应加密观测次数 2 次/每月。

预算工作量按每月一次计，每年丰水期（7、8、9 月）2 次/每月，从 2021.7 至 2036.6 月共监测 15 年，工作量共 450 点次。

8.8.1.3 主要工程量

矿山地质环境监测见表 8-10

表 8-10 矿山地质环境监测工程量表。

监测内容	测点（点）	监测数量（年）	合计（点.次）
采场边坡稳定性	6	12（15）	1080
泥石流监测	2	15（15）	450

8.8.2 土地复垦监测

土地复垦监测内容包括：采矿工程动工前，对复垦区原地貌地表状况监测，包括原始地形信息、已有损毁类型程度、土地利用现状、土壤质量（PH、土壤水分、容重、有机质含量、有效 N、P、K 含量等）、植被状况及产量等进行监测，以获取区域各项指标本地值；采矿工程实施期间，委托有资质单位对矿区内已有损毁和拟损毁土地进行动态监测，包括地形地貌变化情况、项目占地和扰动地表面积、露天采场开采形态和面积、地面塌陷情况、排土场回填等；土地复垦措施实施后，对复垦效果进行监测，包括地形坡度、土层厚度、土壤质量（PH、土壤水分、容重、有机质含量、有效 N、P、K 含量等）、植被恢复状况、农作物产量以及配套设施运行效果等。

（1）监测方法：采用地面定位监测、调查监测和场地巡查相结合的方法。

（2）监测点位布设：

采区 4 处，表土堆场、工业场地、矿山道路各布设 1 处，共计 7 个监测点，其他各区采取调查巡查的方法进行。

8.8.2.1 目的任务

（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防止措施，协调土地复垦工程与主题工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

（2）及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少认为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

8.8.2.2 监测工程工程量测算

（1）土地损毁监测

本项目共计 7 个监测点，监测期限为 15a，每个监测点每年监测 4 次，共需要 420 点*次。

(2) 复垦效果监测

对复垦土地质量进行监测，监测的主要内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、PH、有机质含量、有效 N\P\K 等，复垦区范围共布设 7 个监测点，监测频率每季度 1 次，监测时间为 3 年，共需要 84 点*次。

8.8.2.3 主要工程量

(1) 土地损毁监测

本项目共计 7 个监测点，监测期限为 15a，每个监测点每年监测 4 次，共需要 420 点*次。

(2) 复垦效果监测

对复垦土地质量进行监测，监测的主要内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、PH、有机质含量、有效 N\P\K 等，复垦区范围共布设 7 个监测点，监测频率每季度 1 次，监测时间为 3 年，共需要 84 点*次。

表 8-11 矿山土地复垦监测工程量表。

监测内容	测点（点）	监测数量（年）	合计（点.次）
土地损毁监测	7	4（15）	420
复垦效果监测	7	4（3）	84

8.8.3 管理维护

8.8.3.1 管护措施设计

《方案》最终复垦方向为旱地、有林地和草地，故本项目复垦工程的管护主要包括旱地管护、林地管护、草地管护和配套设施管护 4 个方面。管护工程实施单位为项目单位。

(1) 旱地管护

本项目复垦新增旱地管护期为 3.0 年，管护主要内容为：播种前的土壤改良（施农家肥、复合肥）、病虫和杂草的清除。

1) 施肥

农家肥在春播犁地前撒至田面，按照 40 m³/hm²，并及时进行犁地翻耕；氮磷钾复

合肥一般在秋播时随播种一块播施，标准按照 1500 kg/hm²，还可以根据作物长势情况，在雨天采取追施尿素的方法，标准 225 kg/hm²。

2) 病虫、杂草的防控

管护期 3 年内，注重田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物治疗。4 月中下旬，如遇持续高温干旱，要注意麦蜘蛛的繁殖动态，玉米苗刚出土时，要注意蝗虫的繁殖动态，将其杀灭在孵化阶段。杀虫剂选择乐果、敌百虫等，用量为 750 ml/hm²。

除草剂选择盖草能、乙草胺，使用方法为：在杂草 3~4 叶期，每公顷用高效盖草能 375~525 ml，加水 450 kg 喷雾，若杂草已长至 4~6 叶期，用药量应用 600~900 ml。

(2) 林地管护

本项目复垦新增有林地管护期为 3.0 年，管护内容包括林区水份管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。

1) 水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水（50L/棵·次），5 天内未降水要补浇水一次（20L/棵·次），再 10 天内未降水再次补浇水一次（20 L/棵·次），直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前 2 次，每年 5~6 月促进枝叶扩大 2 次，夏季干旱时浇水 2 次，11 月份浇封冻水 1 次，每次浇水 20 L。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

2) 施肥管理

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

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

施肥量：每株施入尿素 100 g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30 cm 四周对称挖深 20 cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

3) 抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50 cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及

新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

4) 松土、除草

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

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

5) 病虫害防治

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，质量配置比例 1：1200（1 瓶 50 mg 的乐果杀虫剂配水 60 kg），每瓶可雾喷约 5 亩。

（3）草地管护

1) 补苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗保证土壤水份、养份充足。

2) 灌溉与施肥

部分草种的苗期根系不够发达，遇旱则严重影响生长发育。有条件的地方，在出现旱象时应及时灌溉。草种在苗期对肥的需求量不多，一般不需要施肥。但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追施。

（4）配套设施管护

对复垦区内农用排水设施、道路进行管护，管护任务为有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦区正常生产工作。管护期为 3.0 年。

主要手段为对沟渠清淤、疏通，对破碎点进行砂浆填补；对道路地表低洼处进行碎渣石回填；另对当地农民进行旱地耕作知识的培训，提倡科学管理。

8.8.3.2 主要工程量

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

（1）人工消耗

旱地、林地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复，《方案》设计管护期为3年，每年需专职管护人员3人，共需9.0年·人。

（2）材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫草，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、除草剂、杀虫剂。

（1）材料消耗标准确定

1) 灌溉用水标准

林地灌溉标准：灌溉标准为60L/株·次，7次/年，管护期3年。

草地灌溉标准：灌溉标准为20L/株·次，7次/年，管护期3年。

复垦区林草地可利用附近村庄采用拉水车拉水进行灌溉。

2) 施肥标准

新增旱地施肥标准：春播施农家肥40 m³/hm²，秋播施氮磷钾复合肥1500 kg/hm²。

3) 除草剂、杀虫剂

旱地用除草剂标准：除草剂选用盖草能，每年2次，每次用量为500 ml/hm²；

旱地用杀虫剂标准：杀虫剂选择乐果，每年2次，每次用量为750 ml/hm²；

林草地用杀虫剂标准：杀虫剂选择乐果，每年1次，每次用量为150 ml/hm²；

（2）材料消耗量计算

浇水：根据水土平衡分析，管护期总需水量为7553 m³；

农家肥：40 m³/hm²×36.67 hm²×3年=4400 m³；

复合肥：1500 kg/hm²×36.67 hm²×3年=165 t；

除草剂（盖草能）：500 ml/hm²×36.67 hm²×3年=55 L；

杀虫剂（乐果）：[750 ml/hm²×36.67 hm²+150 ml/hm²×14.37 hm²]×3年=89 L。

表 8-12 矿山土地复垦管护工程量表。

管护项目	单位	数量
人工	年·人	9.0
浇水	m ³	7553
农家肥	m ³	4400
复合肥	t	165
除草剂	L	55
杀虫剂	L	89

8.9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计

8.9.1 矿山地质环境保护工程量统计

矿山地质环境保护与恢复治理项目主要包括矿山地质环境保护工程、警示牌工程、矿山地质环境监测工程。具体实物工作量汇总见表 8-13。

表 8-13 矿山地质环境保护与恢复工程量表

项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	备注
矿山地质环境保护工程	1	警示牌	个	7	
	2	拦挡网	m ²	4376	
	3	截、排水沟开挖	m ³	2574	
	4	截、排水沟浆砌石	m ³	1215	
	5	挡土墙浆砌石	m ³	1596	
	6	基础开挖	m ³	545	
	7	砂浆抹面	m ²	3161	
矿山地质环境治理工程	1	危岩清理	m ³	5000	
	2	房屋拆除	m ²	1140	
	3	地基拆除	m ³	228	
	4	垃圾清运	m ³	570	
	5	挡土墙浆砌石	m ³	8314	
监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	1080	
	2	泥石流监测	次	450	

8.9.2 土地复垦工程量统计

矿山土地复垦项目主要包括土壤重构工程、植被重建工程、土壤改良工程、配套设施工程、监测工程、管护工程。具体实物工作量汇总见表 8-14。

表 8-14 矿山土地复垦工程量表

工程类别		单位	工程量	备注
一、土壤重构工程				
1	表土剥离	m ³	195300	
2	表土回覆	m ³	376500	需客土 181200
3	土地平整	hm ²	33.33	
4	矿渣回填	m ³	90100	
6	机械翻耕	hm ²	3.34	
二、植被重建工程				
1	植树（侧柏）	株	36848	
2	撒播草籽	hm ²	11.35	
3	爬山虎	株	23094	
三、土壤改良工程				
1	土壤培肥	hm ²	36.67	
四、配套设施工程				
1	素土路基	hm ²	0.12	
2	泥结碎石路面	hm ²	0.12	
3	开挖土方	m ³	490	
五、土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	点.次	420	
2	复垦效果监测	点.次	84	
六、土地复垦管护工程				
1	人工	年·人	9	
2	浇水	m ³	7553	
3	农家肥	m ³	4400	
4	复合肥	t	165	
5	除草剂	L	55	
6	杀虫剂	L	89	

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

矿山开采服务年限为 11 年，考虑治理、复垦期 1 年，复垦管护期 3 年，本《方案》服务年限总 15 年，本方案服务年限自 2021 年 8 月至 2036 年 7 月。

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦是一个动态的工程。根据矿山服务年限和《方案》编制服务年限，矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 15 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

(2) 根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定矿山地质环境保护与土地复垦进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山地质环境保护与土地复垦工作为 15 年，分为近期（2021~2025 年）和远期（2026~2036 年）两个阶段实施。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

本次矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总见 8.9 小节。

9.2 分区实施方案及年度工作安排

9.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理实施计划

(1) 第一阶段（近期）恢复治理工作（2021.08-2026.7）

该阶段为本方案的适用期，为矿山建设期与首采区开采阶段，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中应进行地质灾害预防、开挖截水沟、布置防护网以及地质灾害的监测工作。

(2) 第二阶段（远期）恢复治理工作（2026.08-2036.7）

该阶段为矿山开采及闭坑后的地质环境监测工作，以及闭坑后恢复全区地质环境。具体部署工作量见表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境治理阶段实施计划工作安排表

年度	项目名称	序号	工程名称	单位	工作量
近期（2021.08-2026.7）	防护工程	1	警示牌	个	7
		2	拦挡网	m ²	4376
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	1761
		4	截水沟浆砌石	m ³	831
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	396
		6	泥石流监测	次	168
远期（2026.08-2036.7）	防护工程	1	挡土墙浆砌石	m ³	1596
		2	基础开挖	m ³	545
		3	砂浆抹面	m ²	3161
	治理工程	1	危岩清理	m ³	5000
		2	房屋拆除	m ²	1140
		3	地基拆除	m ³	228
		4	垃圾清运	m ³	570
		5	排水沟挖方	m ³	813
		6	浆砌石排水沟	m ³	384
		7	挡土墙浆砌石	m ³	8314
	监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	684
		2	泥石流监测	次	282

9.2.2 矿山土地复垦阶段工作计划

（1）第一阶段（近期）恢复治理工作（2021.08-2026.7）

该阶段为本方案的适用期，为矿山建设期与首采区开采阶段，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采前应进行表土剥离、预防表土水土流失以及对复垦区土地损毁监测。

（2）第二阶段（远期）恢复治理工作（2026.08-2036.7）

该阶段为矿山开采及闭坑后土地复垦及管护工作。开采期间主要工程为表土剥离与预防表土水土流失以及对复垦区的土地损毁监测，闭坑后全面对复垦责任区进行土壤重构、植被重建以及复垦后的监测与管护。

具体部署工作量见表 9-2.

表 9-2 土地复垦工作实施进度计划安排表

时间	工程类别		单位	工程量	备注
近期（2021.08-2026.7）	恢复治理工程	表土剥离	m ³	195300	
		撒播草籽	hm ²	3.34	
	监测	土地损毁监测	点.次	140	
远期（2026.08-2036.7）	恢复治理工程	表土回覆	m ³	376500	
		土地平整	hm ²	33.33	
		矿渣回填	m ³	90100	
		机械翻耕	hm ²	3.34	
		植树（侧柏）	株	36848	
		撒播草籽	hm ²	8.01	
		爬山虎	株	23094	
		土壤培肥	hm ²	36.67	
		素土路基	hm ²	0.12	
		泥结碎石路面	hm ²	0.12	
		开挖土方	m ³	490	
	监测	土地损毁监测	点.次	280	
		复垦效果监测	点.次	84	
	管护	人工	年·人	9	
		浇水	m ³	7553	
		农家肥	m ³	4400	
		复合肥	t	165	
		除草剂	L	55	
		杀虫剂	L	89	

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

本方案的适用期 5 年。根据矿山基本建设、生产计划和各场地时空变化，遵循保护与恢复治理同主体工程生产建设计划相适应，保护与恢复治理工作与生产建设结合，分清轻重缓急，在使用年限内实施进度安排如下：

2021 年 7 月-2021 年 12 月，采区露天采场设立警示牌，拉防护网；露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场设立警示牌，泥石流监测；

2022 年 1 月-2022 年 12 月，采区露天采场设立警示牌，拉防护网；修筑截水沟；露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场泥石流监测；

2023 年 1 月-2023 年 12 月，采区露天采场设立警示牌，拉防护网；修筑截水沟；露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场泥石流监测；

2024 年 1 月-2024 年 12 月，采区露天采场设立警示牌，拉防护网；修筑截水沟；露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场泥石流监测；

2025 年 1 月-2025 年 12 月，露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场泥石流监测；

2026 年 1 月-2026 年 6 月，露天采场边坡稳定性进行监测；表土堆场泥石流监测。

本方案适用期从 2021 年 07 月至 2026 年 6 月，方案适用期 5 年，其年度计划见表 9-3。

表 9-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程适用期安排进度表

时间	项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	备注
2021 年 7 月-2021 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	1	
		2	拦挡网	m ²	1000	
	监测工程	3	崩塌、滑坡监测	次	36	
		4	泥石流监测	次	18	
2022 年 1 月-2022 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	
		2	拦挡网	m ²	1000	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	700	
		4	截水沟浆砌石	m ³	300	
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	
2023 年 1 月-2023 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	
		2	拦挡网	m ²	1000	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	700	
		4	截水沟浆砌石	m ³	300	
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	
2024 年 1 月-2024 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	
		2	拦挡网	m ²	1376	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	1174	
		4	截水沟浆砌石	m ³	996	

时间	项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	备注
2025 年 1 月-2025 年 12 月	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	
	监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	72	
		2	泥石流监测	次	30	
2026 年 1 月-2026 年 6 月	监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	72	
		2	泥石流监测	次	30	

9.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划

阶段土地复垦计划应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和投资概算及组成。根据《土地复垦方案编制规程》，生产建设服务年限超过五年的，应分年度详细编制第一个 5 年内的阶段土地复垦计划。

2021 年 7 月-2021 年 12 月，复垦责任范围土地损毁监测；

2022 年 1 月-2022 年 12 月，采区表土剥离；表土堆场水土流失防治；复垦责任范围土地损毁监测；

2023 年 1 月-2023 年 12 月，采区表土剥离；表土堆场水土流失防治；复垦责任范围土地损毁监测；

2024 年 1 月-2024 年 12 月，采区表土剥离；表土堆场水土流失防治；复垦责任范围土地损毁监测；

2025 年 1 月-2025 年 12 月，采区表土剥离；表土堆场水土流失防治；复垦责任范围土地损毁监测；

2026 年 1 月-2026 年 6 月，采区表土剥离；表土堆场水土流失防治；复垦责任范围土地损毁监测；

根据矿山土地复垦工作时间进度及资金安排，对第一阶段年度复垦计划进行详细的安排，具体见表 9-4。

表 9-4 适用期复垦计划工作安排表

时间	序号	工程类别	单位	工程量	备注
2021 年 7 月-2021 年 12 月	1	土地损毁监测	点.次	14	
2022 年 1 月-2022 年 12 月	1	表土剥离	m ³	50000	
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	

时间	序号	工程类别	单位	工程量	备注
2023 年 1 月-2023 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2024 年 1 月-2024 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2025 年 1 月-2025 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2026 年 1 月-2026 年 6 月	1	表土剥离	m ³	25300	
	2	撒播草籽	hm ²	0.94	
	3	土地损毁监测	点.次	14	

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

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

(2) 一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

(3) 真实性原则

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

(4) 时效性原则

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

(5) 科学性原则

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

(6) 行业差别性原则

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

10.1.2 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) 建设部《工程勘察设计收费标准》（2002版）；
- (3) 《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；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）广材助手平顶山地区信息价（2021年5月）；

（7）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）；

（8）《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）；

（9）本《方案》设计的工程量统计表。

10.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

（1）矿山地质环境保护治理费用构成

根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）及《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），矿山地质环境保护治理预算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成。

（2）矿山土地复垦费用构成

结合本项目的特点，本次估算的土地复垦费用构成包括五大部分，分别是：工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）。

10.1.4 经费估算编制方法说明

（1）预算单价

1) 人工费

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。

本项目人工费参照豫建标定[2020]42号文，甲类工参照木工163元/天，乙类工参照普工106元/天。

2) 材料费

材料费是指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

本项目主要材料价格参照广材助手平顶山地区信息价（2021 年 1 月），广材助手没有的材料单价，通过在当地采用市场调查确定相关价格。

对于砂石料、水泥和油料等主要材料按进行限价，当材料预算价格等于或低于表中所示的材料规定价格时，编制单价分析表应采用材料预算价格；当材料预算价格大于表中所示的材料规定价格时，超出限价部分的材料价差只计取税金。

砂浆、混凝土应根据设计的强度等级，其预算单价按照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）规定的配合比材料用量进行计算。

3) 机械台班预算单价

定额施工机械使用费公式：定额机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费。定额施工机械台班费依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）计算。

（2）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

包括直接工程费和措施费。

a 直接工程费

依据相关定额标准，计算单位工程的人工费、材料费、施工机械费，依据工程设计技术指标确定的单位工程耗材量和材料价格计算单位工程的材料费，将各单项工程的人工费、材料费、施工机械费相加，则估算出各单位工程的直接工程费。

b 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（夜间不施工）。

安全文明施工措施费：按照河南省住房和城乡建设厅《关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）规定，安全文明施工措施费在原费率基础上调增。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目治理工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取，标准如下：

表 10-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	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	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%

注：①本项目无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见下表。

表 10-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	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

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

税金=（直接费+间接费+利润）×税率，根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）本项目税率取 9%。

（3）设备购置费

本方案无需购置设备，设备购置费按 0 计取。

（4）其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

1) 前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%。

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 10-3，各区间按内插法确定。

表 10-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

项目勘测费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 1.5%。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 10-4，各区间按内插法确定。

表 10-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-5。

表 10-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位：万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (10000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位,按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用分档定额计费方式计算,详见表 10-6,各区间按内插法确定。

表 10-6 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
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283

3) 竣工验收收费

竣工验收收费指治理工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出,包括工程复核费、项目竣工验收费、项目决算编制与审计费等。

工程复核费:以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 10-7。

表 10-7 工程复核费计费标准				
序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤ 500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.5\% = 54.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 434.75$

项目工程验收费:以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 10-8。

表 10-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-9。

表 10-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.50\% = 269.5$

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-10。

表 10-10 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.25$
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	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 10-11。

表 10-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$

4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 10-12。

表 10-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$

(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。本矿山为地下开采矿山,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

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

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

依据《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，价差预备费的年度价格上涨水平全省统一采用 5.5%。

（8）监测与管护费

1) 矿山地质环境监测费

本项目矿山地质环境监测包括地质灾害（采空塌陷及伴生地裂缝）监测、破坏地形地貌景观监测、含水层监测（水位、水量、水质）、水土环境污染监测，地形地貌景观监测方案主要采用地质灾害监测方案，不重新布设、不重复计算工程量。本项目矿山地质环境监测计费单价计算见本章节工程单价表。

2) 土地复垦监测费

本项目土地复垦监测包括耕地土壤监测、园林草的植被恢复监测、配套设施监测等内容，根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。本项目土地复垦监测费单价计算见本章节工程单价表。

3) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要工程措施、植被和复垦区域土地进行有针对性管护所发生的费用。具体项目根据管护时间与工程量测算，单价计算见本章节工程单价表。管护年限为 3 年。

10.2 工程量测算结果

（1）地质环境保护与恢复工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计，矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表见表 10-13 所示。

表 10-13 矿山地质环境保护与恢复工程量表

项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	备注
矿山地质环境保护工程	1	警示牌	个	7	
	2	拦挡网	m ²	4376	
	3	截、排水沟开挖	m ³	2574	
	4	截、排水沟浆砌石	m ³	1215	
	5	挡土墙浆砌石	m ³	1596	
	6	基础开挖	m ³	545	
	7	砂浆抹面	m ²	3161	
矿山地质环境治理工程	1	危岩清理	m ³	5000	
	2	房屋拆除	m ²	1140	
	3	地基拆除	m ³	228	
	4	垃圾清运	m ³	570	
	5	挡土墙浆砌石	m ³	8314	
监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	1080	
	2	泥石流监测	次	450	

(2) 土地复垦工程量

根据矿山土地复垦工程设计，矿山土地复垦工程量汇总表见表 10-14。

表 10-14 矿山土地复垦工程量表

工程类别		单位	工程量	备注
一、土壤重构工程				
1	表土剥离	m ³	195300	
2	表土回覆	m ³	376500	需客土 181200
3	土地平整	hm ²	33.33	
4	矿渣回填	m ³	90100	
6	机械翻耕	hm ²	3.34	
二、植被重建工程				
1	植树（侧柏）	株	36848	
2	撒播草籽	hm ²	11.35	
3	爬山虎	株	23094	
三、土壤改良工程				
1	土壤培肥	hm ²	36.67	
四、配套设施工程				

工程类别		单位	工程量	备注
1	素土路基	hm ²	0.12	
2	泥结碎石路面	hm ²	0.12	
3	开挖土方	m ³	490	
五、土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	点.次	420	
2	复垦效果监测	点.次	84	
六、土地复垦管护工程				
1	人工	年·人	9	
2	浇水	m ³	7553	
3	农家肥	m ³	4400	
4	复合肥	t	165	
5	除草剂	L	55	
6	杀虫剂	L	89	

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境治理投资估算结果

依据上述工程单项费用估算结果，估算得矿山地质环境保护与恢复治理费动态总投资为 1099.03 万元，其中工程施工费 482.22 万元，其他费 75.68 万元，监测费 76.50 万元，差价预备费 438.25 万元；静态投资为 660.79 万元。投资估算预算总表如下。

表 10-15 矿山地质环境保护治理投资预算总表 **单位：万元**

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例（%）
	工程施工费	482.22	72.98
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	75.68	11.45
四	监测费	76.5	11.58
五	预备费		
（一）	基本预备费	16.74	2.53
（二）	价差预备费	438.25	
（三）	风险金	9.64	1.46
六	静态总投资	660.79	100.00
七	动态总投资	1099.03	——

表 10-16 工程施工费预算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		防护工程		0.00	0.00	1967821.43
1	50022 换	警示牌安装	个	7.00	682.75	4779.25
2	100013 换	拦挡网	100m ²	43.76	2961.95	129614.78
3	20086	截水沟开挖	100m ³	25.74	31631.04	814183.07
4	30028	截水沟浆砌石 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	12.12	29843.54	361703.73
5	30028	挡土墙浆砌石 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	15.96	29843.54	476302.93
6	20157	基础开挖	100m ³	5.45	22776.41	124131.41
7	30075	砂浆抹面 [30089]机械拌制砂浆	100m ²	31.61	1806.59	57106.25
二		治理工程		0.00	0.00	2854425.78
8	20056	危岩清理	100m ³	50.00	4822.07	241103.52
9	100119 换	房屋拆除	100m ²	11.40	2713.80	30937.30
10	40253	地基拆除	100m ³	2.28	35612.27	81195.97
11	20282 换	垃圾清运	100m ³	5.70	3508.23	19996.89
12	30028	挡土墙浆砌石 [30089]机械拌制砂浆	100m ³	83.14	29843.54	2481192.10
总计						4822247.21

表 10-17 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(4)	(5)	(9)						
一		防护工程													
1	50022 换	警示牌安装	个	64.40	0.00	0.00	65.04	15.50	80.55	42.15	3.68	0.00	500.00	56.37	682.75
2	100013 换	拦挡网	100m ²	422.30	1876.20	21.40	2366.29	135.59	2501.88	136.35	79.15	0.00	0.00	244.56	2961.95
3	20086	截水沟开挖	100m ³	20442.60	3739.62	74.17	25032.60	1434.37	26466.96	1707.12	845.22	0.00	0.00	2611.74	31631.04
4	30028	截水沟浆砌石 [30089]拌制砂 浆	100m ³	16689.61	6256.70	763.45	23841.95	1366.14	25208.10	1373.84	797.46	0.00	0.00	2464.15	29843.54
5	30028	挡土墙浆砌石 [30089]拌制砂 浆	100m ³	16689.61	6256.70	763.45	23841.95	1366.14	25208.10	1373.84	797.46	0.00	0.00	2464.15	29843.54
6	20157	基础开挖	100m ³	12658.40	4505.39	234.95	18025.09	1032.84	19057.93	1229.24	608.62	0.00	0.00	1880.62	22776.41
7	30075	砂浆抹面 [30089]拌制砂 浆	100m ²	982.59	373.80	45.61	1443.28	82.70	1525.98	83.17	48.27	0.00	0.00	149.17	1806.59
二		治理工程													
8	20056	危岩清理	100m ³	2957.30	657.44	104.71	3816.15	218.67	4034.82	260.25	128.85	0.00	0.00	398.15	4822.07
9	100119 换	房屋拆除	100m ²	750.00	0.00	1026.80	1830.11	104.87	1934.97	105.46	61.21	388.08	0.00	224.08	2713.80
10	40253	地基拆除	100m ³	19186.00	0.00	7403.76	27919.25	1878.97	29798.21	1921.98	951.61	0.00	0.00	2940.46	35612.27
11	20282 换	垃圾清运	100m ³	281.30	0.00	1775.99	2112.83	121.07	2233.90	144.09	71.34	769.23	0.00	289.67	3508.23
12	30028	挡土墙浆砌石 [30089]拌制砂 浆	100m ³	16689.61	6256.70	763.45	23841.95	1366.14	25208.10	1373.84	797.46	0.00	0.00	2464.15	29843.54

表 10-18 矿山地质环境保护治理监测费估算表 单位：元

工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
崩塌、滑坡监测	次	1080	500	540000
泥石流监测	次	450	500	225000
总 计（元）				765000

表 10-19 矿山地质环境保护治理其他费用估算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		30.38	40.14
1	土地清查费	$4822247.21 \times 0.5\%$	2.41	3.19
2	项目可行性研究费	$50000/5000000 \times 4822247.21$	4.82	6.37
3	项目勘测费	$4822247.21 \times 1.5\%$	7.23	9.56
4	项目设计及预算编制费	$140000/5000000 \times 4822247.21$	13.50	17.84
5	项目招标代理费	$4822247.21 \times 0.5\%$	2.41	3.19
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 4822247.21$	11.57	15.29
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		18.61	24.60
1	工程复核费	$4822247.21 \times 0.7\%$	3.38	4.46
2	工程验收费	$4822247.21 \times 1.4\%$	6.75	8.92
3	项目决算编制与审计费	$4822247.21 \times 1.0\%$	4.82	6.37
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$4822247.21 \times 0.65\%$	3.13	4.14
5	标识设定费	$4822247.21 \times 0.11\%$	0.53	0.70
五	业主管理费	$140000 + (5427921.46 - 5000000) \times 2.6\%$	15.11	19.97
总计			75.68	

表 10-20 矿山地质环境保护治理基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
1	基本预备费	482.22	0	75.68	557.90	3	16.74
2	风险金	482.22	0	—	482.22	2	9.64
总计		-	-	-	-	-	26.38

表 10-21 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表

单位：万元

年 度	静态投资	价差预备费	动态投资
2021	5.72	0.00	5.72
2022	36.88	2.03	38.91
2023	39.15	4.42	43.57
2024	75.87	13.22	89.09
2025	5.1	1.22	6.32
2026	5.1	1.57	6.67
2027	5.1	1.93	7.03
2028	5.1	2.32	7.42
2029	5.1	2.73	7.83
2030	5.1	3.16	8.26
2031	5.1	3.61	8.71
2032	227.65	182.60	410.25
2033	224.52	202.34	426.86
2034	5.1	5.13	10.23
2035	5.1	5.69	10.79
2036	5.1	6.29	11.39
合计	660.79	438.25	1099.03

10.3.2 土地复垦投资估算结果

依据上述工程单项费用估算结果，估算得矿土地复垦工程动态总投资为 2911.22 万元；静态投资为 1858.51 万元。单位面积动态总投资为 4.02 万元/亩，单位面积静态投资为 2.56 万元/亩。见表 10-22 投资估算总表。

表 10-22 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	1346.76	72.46
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	186.82	10.05
四	监测与管护费	251.99	13.56
五	预备费		
（一）	基本预备费	46.01	2.48
（二）	价差预备费	1052.71	
（三）	风险金	26.94	1.45
六	静态总投资	1858.51	100.00
七	动态总投资	2911.22	——

表 10-23 土地复垦工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程		0.00	0.00	12431512.18
1	10167	表土剥离	100m ³	1953.00	2110.03	4120895.22
2	10167	表土回覆	100m ³	1953.00	2110.03	4120895.22
3	10199	客土	100m ³	1812.00	89.97	163019.29
4	10333	土地平整	100m ²	3333.00	269.52	898295.40
5	20282 换	矿渣回填	100m ³	901.00	3462.02	3119278.00
6	10087	机械翻耕	hm ²	3.34	2733.25	9129.05
二		植被重建工程		0.00	0.00	911372.86
7	90001 换	植树（侧柏）	100 株	368.48	2283.97	841598.52
8	90030 换	撒播草籽	hm ²	11.35	1430.94	16241.16
9	90018 换	爬山虎	100 株	230.94	231.81	53533.17
三		土壤改良工程		0.00	0.00	82559.89
10	90031 换	土壤培肥	hm ²	36.67	2251.43	82559.89
四		配套设施工程		0.00	0.00	42186.21
11	10142	排水沟开挖土方	100m ³	4.90	799.52	3917.65
12	80005	素土路基	1000m ²	1.20	7095.23	8514.27
13	80027	泥结碎石路面	1000m ²	1.20	24795.24	29754.29
总计						13467631.14

表 10-24 工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(4)	(5)	(9)						
一		土壤重构工程													
1	10167	表土剥离	100 m ³	122.30	0.00	1162.78	1327.49	51.77	1379.26	75.17	43.63	437.75	0.00	174.22	2110.03
2	10167	表土回覆	100 m ³	122.30	0.00	1162.78	1327.49	51.77	1379.26	75.17	43.63	437.75	0.00	174.22	2110.03
3	10199	客土	100 m ³	63.60	0.00	0.00	73.14	2.85	75.99	4.14	2.40	0.00	0.00	7.43	89.97
4	10333	土地平整	100 m ²	21.20	0.00	141.06	170.37	6.64	177.01	9.65	5.60	55.00	0.00	22.25	269.52
5	20282 换	矿渣回填	100 m ³	281.30	0.00	1775.99	2112.83	82.40	2195.24	141.59	70.10	769.23	0.00	285.85	3462.02
6	10087	机械翻耕	hm ²	1306.20	0.00	657.30	1983.14	77.34	2060.48	112.30	65.18	269.61	0.00	225.68	2733.25
二		植被重建工程													
7	90001 换	植树（侧柏）	100 株	435.40	512.80	0.00	952.94	37.16	990.11	53.96	31.32	1020.00	0.00	188.58	2283.97
8	90030 换	撒播草籽	hm ²	255.20	885.30	0.00	1163.31	45.37	1208.68	65.87	38.24	0.00	0.00	118.15	1430.94
9	90018 换	爬山虎	100 株	122.30	65.40	0.00	188.45	7.35	195.80	10.67	6.19	0.00	0.00	19.14	231.81
三		土壤改良工程													
10	90031 换	土壤培肥	hm ²	944.20	841.50	0.00	1830.34	71.38	1901.73	103.64	60.16	0.00	0.00	185.90	2251.43
四		配套设施工程													
11	10142	排水沟开挖土方	100 m ³	196.50	0.00	297.46	568.06	22.15	590.21	32.17	18.67	92.46	0.00	66.02	799.52
12	80005	素土路基	1000 m ²	4789.30	0.00	732.87	5577.40	217.52	5794.91	315.82	183.32	215.33	0.00	585.84	7095.23
13	80027	泥结碎石路面	1000 m ²	6777.10	9773.10	1229.98	18224.68	710.76	18935.44	1031.98	599.02	2181.48	0.00	2047.31	24795.24

表 10-25 土地复垦其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		71.76	38.41
1	土地清查费	$13467631.14 \times 0.5\%$	6.73	3.60
2	项目可行性研究费	$65000 + (130000 - 65000) / (30000000 - 10000000) \times (13467631.14 - 100000000)$	7.63	4.08
3	项目勘测费	$13467631.14 \times 1.5\%$	20.20	10.81
4	项目设计及预算编制费	$270000 + (510000 - 270000) / (30000000 - 10000000) \times (13467631.14 - 100000000)$	31.16	16.68
5	项目招标代理费	$50000 + (13467631.14 - 100000000) \times 0.3\%$	6.04	3.23
二	工程监理费	$220000 + (560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (13467631.14 - 100000000)$	27.89	14.93
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		48.29	25.85
1	工程复核费	$67500 + (13467631.14 - 100000000) \times 0.6\%$	8.83	4.73
2	工程验收费	$135000 + (13467631.14 - 100000000) \times 1.2\%$	17.66	9.45
3	项目决算编制与审计费	$95000 + (13467631.14 - 100000000) \times 0.8\%$	12.27	6.57
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$62500 + (13467631.14 - 100000000) \times 0.55\%$	8.16	4.37
5	标识设定费	$10500 + (13467631.14 - 100000000) \times 0.09\%$	1.36	0.73
五	业主管理费	$270000 + (14947069.01 - 100000000) \times 2.4\%$	38.87	20.81
	总计		186.82	

表 10-26 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)
1	土地损毁监测	点·次	420	600	252000
2	复垦效果监测	点·次	84	600	50400
3	人工	年·人	9	5000	45000
4	浇水	m ³	7553	1.2	9063.6
5	农家肥	m ³	4400	450	1980000
6	复合肥	t	165	1106	182490
7	除草剂	L	55	11	605
8	杀虫剂	L	89	3.3	293.7
总计					2519852

表 10-27 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	小计	费率(%)	合计(万元)
1	基本预备费	1346.76	0	186.82	1533.58	3	46.01
2	风险金	1346.76	0	—	1346.76	2	26.94
总计		-	-	-	-	-	72.94

表 10-28 土地复垦价差预备费估算表 单位：万元

年 度	静态投资	价差预备费	动态投资
2021	0.84	0.00	0.84
2022	99.47	5.47	104.94
2023	79.58	8.99	88.57
2024	79.58	13.87	93.45
2025	79.58	19.01	98.59
2026	79.58	24.43	104.01
2027	116.34	44.07	160.41
2028	143.21	65.11	208.32
2029	175.07	93.61	268.68
2030	204.46	126.58	331.04
2031	280.35	198.53	478.88
2032	328.57	263.54	592.11
2033	105.08	94.70	199.78
2034	35.50	35.70	71.20
2035	35.50	39.62	75.12
2036	15.80	19.47	35.27
合计	1858.51	1052.71	2911.22

表 10-29 材料信息价格 单位：元

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	备注
1	钢钎	kg		3.84	
2	汽油	kg	4.00	9.50	
3	电	kW.h		0.56	
4	炸药	kg		14.15	
5	导电线	m		1.52	
6	电雷管	个		1.44	
7	拦挡网	m ²		17.70	
8	砂浆	m ³		242.48	
9	柴油	kg	4.00	8.19	
10	水	m ³		1.40	
11	侧柏	株	5.00	15.00	
12	爬山虎	株		0.60	
13	种籽	kg		29.51	
14	有机肥	kg		1.87	

表 10-30 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类 费用 小计 (元)	二类费用											
				二类 费 小计 (元)	人工费		动力 燃料 费 小计	汽油		柴油		电		水	
					数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW.h)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1 m ³	977.32	363.32	614.00	2.00	163.00	288.00			72.00	4.00				
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3 m ³	725.52	235.52	490.00	2.00	163.00	164.00			41.00	4.00				
1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1 m ³	1047.76	433.76	614	2	163			72	4					
1017	推土机 功率 40~55 kw	564.23	78.23	486.00	2.00	163.00	160.00			40.00	4.00				
1018	推土机 功率 59 kw	591.04	89.04	502	2	163			44	4					
1025	拖拉机 履带式 功率 40~55 kw	565.32	67.32	498.00	2.00	163.00	172.00			43.00	4.00				
1032	铲运机 拖式 斗容 3~4 m ³	64.41	64.41	0.00			0.00								
1037	自行式平地机 功率 118 kw	1042.79	364.79	678.00	2.00	163.00	352.00			88.00	4.00				
1042	压路机 内燃 重量 6~8 t	487.34	65.34	422.00	2.00	163.00	96.00			24.00	4.00				
1043	压路机 内燃 重量 8~10 t	505.43	71.43	434.00	2.00	163.00	108.00			27.00	4.00				
1047	风钻 手持式	11.58	11.58										1.1		795
1051	电钻 功率 1.5 kw	6.37	6.37							6					
1055	犁 无头 三铧	11.26	11.26	0.00			0.00								
1058	风镐 手持式	6.15	6.15												320
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2 m ³	180.52	17.52	163	1	163				28					
4004	载重汽车 汽油型 载重量 5 t	370.84	87.84	283	1	163	30	4							
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5 t	473.03	100.24	372.79	1.33	163.00	156.00			39.00	4.00				
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5 t	473.03	100.24	372.79	1.33	163			39	4					
4040	双胶轮车	3.15	3.15												
6001	电动空气压缩机 移动式 排气量 3 m ³ /min	193.36	30.36	163	1	163				103					
7032	土工膜焊缝机 2 kw	178.3	15.3	163	1	163				9.5					

表 10-31 单价分析表

警示牌安装

定额编号:50022 换

工作内容:检查及清扫管件、切管、管口处理、管件安装、调制接口材料、接口、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				80.55
(一)	直接工程费				65.04
1	人工费				64.40
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	0.3	106.00	31.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	64.40	0.64
(二)	措施费	%			15.50
二	间接费	%	65.45	64.40	42.15
三	利润	%	3.00	122.70	3.68
四	材料价差				
五	未计价材料费				500.00
	警示牌	个	1.00	500.00	500.00
六	税金	%	9.000	626.38	56.37
	合计				682.75

拦挡网

定额编号:100013 换

工作内容:场内运输、铺设、焊缝机焊接等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2501.88
(一)	直接工程费				2366.29
1	人工费				422.30
	甲类工	工日	0.9	163.00	146.70
	乙类工	工日	2.6	106.00	275.60
2	材料费				1876.20
	拦挡网	m ²	106	17.70	1876.20
3	机械费				21.40
	土工膜焊缝机 2 kw	台班	0.12	178.30	21.40
4	其他费用	%	2.0	2319.90	46.40
(二)	措施费	%	5.73	2366.29	135.59
二	间接费	%	5.45	2501.88	136.35
三	利润	%	3.00	2638.24	79.15
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2717.38	244.56
合计					2961.95

截水沟开挖

定额编号:20086

工作内容:人工打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				26466.96
(一)	直接工程费				25032.60
1	人工费				20442.60
	甲类工	工日	9.4	163.00	1532.20
	乙类工	工日	178.4	106.00	18910.40
2	材料费				3739.62
	钢钎	kg	6.87	3.84	26.38
	炸药	kg	159.97	14.15	2263.58
	电雷管	个	649.25	1.44	934.92
	导电线	m	338.65	1.52	514.75
3	机械费				74.17
	载重汽车 汽油型 载重量 5 t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	3.2	24256.39	776.20
(二)	措施费	%	5.73	25032.60	1434.37
二	间接费	%	6.45	26466.96	1707.12
三	利润	%	3.00	28174.08	845.22
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	29019.31	2611.74
合计					31631.04

浆砌石

定额编号:30028

工作内容:选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				22292.75
(一)	直接工程费				21084.60
1	人工费				14723.00
	甲类工	工日	5.2	163.00	847.60
	乙类工	工日	130.9	106.00	13875.40
2	材料费				6256.70
	块石	m ³	108		
	砂浆	m ³	35.15	178.00	6256.70
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	20979.70	104.90
(二)	措施费	%	5.73	21084.60	1208.15
二	间接费	%	5.45	22292.75	1214.95
三	利润	%	3.00	23507.70	705.23
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	24212.93	2179.16
合计					26392.10

拌制砂浆

定额编号:30089

工作内容:配运水泥、细骨料,投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8294.03
(一)	直接工程费				7844.54
1	人工费				5594.90
	甲类工	工日	14.1	163.00	2298.30
	乙类工	工日	31.1	106.00	3296.60
2	材料费				
3	机械费				2171.97
	砂浆搅拌机 出料 0.2 m ³	台班	11.8	180.52	2130.14
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	7766.87	77.67
(二)	措施费	%	5.73	7844.54	449.49
二	间接费	%	5.45	8294.03	452.02
三	利润	%	3.00	8746.05	262.38
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9008.43	810.76
合计					9819.19

基础开挖

定额编号:20157

工作内容:电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19057.93
(一)	直接工程费				18025.09
1	人工费				12658.40
	甲类工	工日	5.8	163.00	945.40
	乙类工	工日	110.5	106.00	11713.00
2	材料费				4505.39
	电钻钻头	个	10.33	5.00	51.65
	电钻钻杆	m	37.77	5.00	188.85
	炸药	kg	242.89	14.15	3436.89
	电雷管	个	404	1.44	581.76
	导电线	m	162	1.52	246.24
3	机械费				234.95
	电钻 功率 1.5 kw	台班	25.24	6.37	160.78
	载重汽车 汽油型 载重量 5 t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	3.6	17398.74	626.35
(二)	措施费	%	5.73	18025.09	1032.84
二	间接费	%	6.45	19057.93	1229.24
三	利润	%	3.00	20287.17	608.62
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	20895.78	1880.62
合计					22776.41

砂浆抹面

定额编号:30075

工作内容:清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1351.81
(一)	直接工程费				1278.54
1	人工费				865.10
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90
	乙类工	工日	7.7	106.00	816.20
2	材料费				373.80
	砂浆	m ³	2.1	178.00	373.80
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1238.90	39.64
(二)	措施费	%	5.73	1278.54	73.26
二	间接费	%	5.45	1351.81	73.67
三	利润	%	3.00	1425.48	42.76
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1468.24	132.14
合计					1600.39

危岩清理

定额编号:20056

工作内容:风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4034.82
(一)	直接工程费				3816.15
1	人工费				2957.30
	甲类工	工日	1.3	163.00	211.90
	乙类工	工日	25.9	106.00	2745.40
2	材料费				657.44
	合金钻头	个	1.02	15.00	15.30
	空心钢	kg	0.48	8.00	3.84
	炸药	kg	28.25	14.15	399.74
	电雷管	个	39	1.44	56.16
	导电线	m	120	1.52	182.40
3	机械费				104.71
	风钻 手持式	台班	0.84	11.58	9.73
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	2.6	3719.45	96.71
(二)	措施费	%	5.73	3816.15	218.67
二	间接费	%	6.45	4034.82	260.25
三	利润	%	3.00	4295.07	128.85
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4423.92	398.15
合计					4822.07

房屋拆除

定额编号:100119 换

工作内容:

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1934.97
(一)	直接工程费				1830.11
1	人工费				750.00
	甲类工	工日	2	163.00	326.00
	乙类工	工日	4	106.00	424.00
2	材料费				
3	机械费				1026.80
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.98	1047.76	1026.80
4	其他费用	%	3.0	1776.80	53.30
(二)	措施费	%	5.73	1830.11	104.87
二	间接费	%	5.45	1934.97	105.46
三	利润	%	3.00	2040.43	61.21
四	材料价差				388.08
	柴油	kg	70.56	5.50	388.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2489.72	224.08
合计					2713.80

地基拆除

定额编号:40253

工作内容:拆除、清碴、转移等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				29798.21
(一)	直接工程费				27919.25
1	人工费				19186.00
	乙类工	工日	181	106.00	19186.00
2	材料费				
3	机械费				7403.76
	电动空气压缩机 移动式 排气量 3 m3/min	台班	36	193.36	6960.96
	风镐 手持式	台班	72	6.15	442.80
4	其他费用	%	5.0	26589.76	1329.49
(二)	措施费	%	6.73	27919.25	1878.97
二	间接费	%	6.45	29798.21	1921.98
三	利润	%	3.00	31720.20	951.61
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	32671.80	2940.46
合计					35612.27

垃圾清运

定额编号:20282 换

工作内容:装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2233.90
(一)	直接工程费				2112.83
1	人工费				281.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费				
3	机械费				1775.99
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重 量 5t	台班	2.14	473.03	1012.28
4	其他费用	%	2.7	2057.29	55.55
(二)	措施费	%	5.73	2112.83	121.07
二	间接费	%	6.45	2233.90	144.09
三	利润	%	3.00	2377.99	71.34
四	材料价差				769.23
	柴油	kg	139.86	5.50	769.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3218.56	289.67
合计					3508.23

表土剥、覆

定额编号:10167

工作内容:铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1379.26
(一)	直接工程费				1327.49
1	人工费				122.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1	106.00	106.00
2	材料费				
3	机械费				1162.78
	铲运机 拖式 斗容 3~4 m ³	台班	1.73	64.41	111.43
	拖拉机 履带式 功率 40~55 kw	台班	1.73	565.32	978.00
	推土机 功率 40~55 kw	台班	0.13	564.23	73.35
4	其他费用	%	3.3	1285.08	42.41
(二)	措施费	%	3.90	1327.49	51.77
二	间接费	%	5.45	1379.26	75.17
三	利润	%	3.00	1454.43	43.63
四	材料价差				437.75
	柴油	kg	79.59	5.50	437.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1935.81	174.22
合计					2110.03

客土

定额编号:10199

工作内容:挖土、就地堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				75.99
(一)	直接工程费				73.14
1	人工费				63.60
	乙类工	工日	0.6	106.00	63.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	15.0	63.60	9.54
(二)	措施费	%	3.90	73.14	2.85
二	间接费	%	5.45	75.99	4.14
三	利润	%	3.00	80.13	2.40
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	82.54	7.43
合计					89.97

土地平整

定额编号:10333

工作内容:推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				177.01
(一)	直接工程费				170.37
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				141.06
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	564.23	141.06
4	其他费用	%	5.0	162.26	8.11
(二)	措施费	%	3.90	170.37	6.64
二	间接费	%	5.45	177.01	9.65
三	利润	%	3.00	186.66	5.60
四	材料价差				55.00
	柴油	kg	10.00	5.50	55.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	247.26	22.25
合计					269.52

矿渣回填

定额编号:20282 换

工作内容:装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2195.24
(一)	直接工程费				2112.83
1	人工费				281.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费				
3	机械费				1775.99
	单斗挖掘机 油动 斗容 1 m ³	台班	0.6	977.32	586.39
	推土机 功率 59 kw	台班	0.3	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 5 t	台班	2.14	473.03	1012.28
4	其他费用	%	2.7	2057.29	55.55
(二)	措施费	%	3.90	2112.83	82.40
二	间接费	%	6.45	2195.24	141.59
三	利润	%	3.00	2336.83	70.10
四	材料价差				769.23
	柴油	kg	139.86	5.50	769.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3176.16	285.85
合计					3462.02

机械翻耕

定额编号:10087

工作内容:松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2060.48
(一)	直接工程费				1983.14
1	人工费				1306.20
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80
	乙类工	工日	11.4	106.00	1208.40
2	材料费				
3	机械费				657.30
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.14	565.32	644.46
	犁 无头 三铧	台班	1.14	11.26	12.84
4	其他费用	%	1.0	1963.50	19.64
(二)	措施费	%	3.90	1983.14	77.34
二	间接费	%	5.45	2060.48	112.30
三	利润	%	3.00	2172.77	65.18
四	材料价差				269.61
	柴油	kg	49.02	5.50	269.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2507.57	225.68
合计					2733.25

植树（侧柏）

定额编号:90001 换

工作内容:准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				990.11
(一)	直接工程费				952.94
1	人工费				435.40
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	3.8	106.00	402.80
2	材料费				512.80
	侧柏	株	102	5.00	510.00
	水	m3	2	1.40	2.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	948.20	4.74
(二)	措施费	%	3.90	952.94	37.16
二	间接费	%	5.45	990.11	53.96
三	利润	%	3.00	1044.07	31.32
四	材料价差				1020.00
	侧柏	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2095.39	188.58
合计					2283.97

撒播草籽

定额编号:90030 换

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1208.68
(一)	直接工程费				1163.31
1	人工费				255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费				885.30
	种籽	kg	30	29.51	885.30
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	1140.50	22.81
(二)	措施费	%	3.90	1163.31	45.37
二	间接费	%	5.45	1208.68	65.87
三	利润	%	3.00	1274.55	38.24
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1312.79	118.15
合计					1430.94

爬山虎

定额编号:90018 换

工作内容:准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				195.80
(一)	直接工程费				188.45
1	人工费				122.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1	106.00	106.00
2	材料费				65.40
	爬山虎	株	102	0.60	61.20
	水	m3	3	1.40	4.20
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	187.70	0.75
(二)	措施费	%	3.90	188.45	7.35
二	间接费	%	5.45	195.80	10.67
三	利润	%	3.00	206.47	6.19
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	212.67	19.14
合计					231.81

土壤培肥

定额编号:90031 换

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1901.73
(一)	直接工程费				1830.34
1	人工费				944.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	8.6	106.00	911.60
2	材料费				841.50
	有机肥	kg	450	1.87	841.50
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	1785.70	44.64
(二)	措施费	%	3.90	1830.34	71.38
二	间接费	%	5.45	1901.73	103.64
三	利润	%	3.00	2005.37	60.16
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2065.53	185.90
合计					2251.43

排水沟开挖土方

定额编号:10142

工作内容:定位、开槽、清底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				590.21
(一)	直接工程费				568.06
1	人工费				196.50
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.7	106.00	180.20
2	材料费				
3	机械费				297.46
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3 m ³	台班	0.41	725.52	297.46
4	其他费用	%	15.0	493.96	74.09
(二)	措施费	%	3.90	568.06	22.15
二	间接费	%	5.45	590.21	32.17
三	利润	%	3.00	622.38	18.67
四	材料价差				92.46
	柴油	kg	16.81	5.50	92.46
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	733.50	66.02
合计					799.52

素土路基

定额编号:80005

工作内容:放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				5794.91
(一)	直接工程费				5577.40
1	人工费				4789.30
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	39.8	106.00	4218.80
2	材料费				
	黏土	m ³	152		
3	机械费				732.87
	压路机 内燃 重量 8~10 t	台班	1.45	505.43	732.87
4	其他费用	%	1.0	5522.17	55.22
(二)	措施费	%	3.90	5577.40	217.52
二	间接费	%	5.45	5794.91	315.82
三	利润	%	3.00	6110.74	183.32
四	材料价差				215.33
	柴油	kg	39.15	5.50	215.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6509.38	585.84
合计					7095.23

泥结碎石路面

定额编号:80027

工作内容:运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				18935.44
(一)	直接工程费				18224.68
1	人工费				6777.10
	甲类工	工日	4.9	163.00	798.70
	乙类工	工日	56.4	106.00	5978.40
2	材料费				9773.10
	水	m ³	32	1.40	44.80
	中(粗)砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m ³	2.9		
3	机械费				1229.98
	压路机 内燃 重量 6~8 t	台班	1.24	487.34	604.30
	自行式平地机功率 118 kw	台班	0.6	1042.79	625.67
4	其他费用	%	2.5	17780.18	444.50
(二)	措施费	%	3.90	18224.68	710.76
二	间接费	%	5.45	18935.44	1031.98
三	利润	%	3.00	19967.42	599.02
四	材料价差				2181.48
	中(粗)砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	柴油	kg	82.56	5.50	454.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	22747.93	2047.31
合计					24795.24

10.4 经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施,将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理”的责任原则,是法律明确基本规定的责任和义务,本矿山企业作为治理义务人,矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》(国发(2017)29号),矿山企业应建立矿山环

境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用合计 4010.25 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用动态总投资为 1099.03 万元；静态投资为 660.79 万元；土地复垦工程动态总投资为 2911.22 万元；静态投资为 1858.51 万元。单位面积动态总投资为 4.02 万元/亩。矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用及具体工程见表 10-32。

表 10-32 费用估算汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理工程	土地复垦工程	合计	备注
甲	乙	1	2	3	4
一	工程施工费	482.22	1346.76	1828.98	
二	设备费	0	0	0	
三	其他费用	75.68	186.82	262.5	
四	监测与管护费	76.5	251.99	328.49	
五	预备费	0	0	0	
(一)	基本预备费	16.74	46.01	62.75	
(二)	价差预备费	438.25	1052.71	1490.96	
(三)	风险金	9.64	26.94	36.58	
六	静态总投资	660.79	1858.51	2519.3	
七	动态总投资	1099.03	2911.22	4010.25	

根据第 12 章分析，矿山总利润预计 5831.25 万元，预案大于矿山地质环境保护与土地复垦总投资，因而工程经济上是可行的。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

(1) 经费预提方案

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。将矿山基金按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列

支。

舞钢市财信投资有限公司应于 2021 年在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。并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土地复垦。

(2) 适用期年度经费安排

1) 矿山地质环境保护与恢复治理

根据工程量测算与工程实施费估算，估算矿山地质环境保护与恢复治理工程投资见表 10-33。

表 10-33 矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算表

时间	项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	投资额（万元）
2021 年 8 月 -2021 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	1	5.72
		2	拦挡网	m ²	1000	
	监测工程	3	崩塌、滑坡监测	次	36	
		4	泥石流监测	次	18	
2022 年 1 月 -2022 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	36.88
		2	拦挡网	m ²	1000	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	700	
		4	截水沟浆砌石	m ³	300	
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	
2023 年 1 月 -2023 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	39.15
		2	拦挡网	m ²	1000	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	700	
		4	截水沟浆砌石	m ³	300	
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	
2024 年 1 月 -2024 年 12 月	防护工程	1	警示牌	个	2	75.87
		2	拦挡网	m ²	1376	
	治理工程	3	截水沟开挖	m ³	1174	
		4	截水沟浆砌石	m ³	996	
	监测工程	5	崩塌、滑坡监测	次	72	
		6	泥石流监测	次	30	

时间	项目名称	序号	工程名称	单位	工作量	投资额（万元）
2025 年 1 月 -2025 年 12 月	监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	72	5.10
		2	泥石流监测	次	30	
2026 年 1 月 -2026 年 7 月	监测工程	1	崩塌、滑坡监测	次	72	5.10
		2	泥石流监测	次	30	
合计						167.82

2) 土地复垦

根据土地复垦工程量测算与工程实施费估算，估算土地复垦投资见表 10-34。

表 10-34 土地复垦分年度投资估算表

时间	序号	工程类别	单位	工程量	投资额（万元）
2021 年 8 月-2021 年 12 月	1	土地损毁监测	点.次	14	0.84
2022 年 1 月-2022 年 12 月	1	表土剥离	m ³	50000	99.47
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2023 年 1 月-2023 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	79.58
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2024 年 1 月-2024 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	79.58
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2025 年 1 月-2025 年 12 月	1	表土剥离	m ³	40000	79.58
	2	撒播草籽	hm ²	0.6	
	3	土地损毁监测	点.次	28	
2026 年 1 月-2026 年 7 月	1	表土剥离	m ³	25300	50.33
	2	撒播草籽	hm ²	0.94	
	3	土地损毁监测	点.次	14	
合计					389.37

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

11.1.1 矿山地质环境保护治理组织保障措施

(1) 切实加强领导，推进矿山地质环境保护工作

为有效开展矿山地质环境恢复治理工作，矿山企业要切实加强领导，把矿山地质环境恢复治理工作纳入矿山企业的发展计划，真正把矿山地质环境保护工作当做事关企业长远发展的一件大事。成立领导协调小组，把矿山经济发展同矿山地质环境保护与治理工作结合起来，建立矿山地质环境保护责任制和年度考核制度，明确责任、目标、任务，保证责任到位、管理到位，具体到人。

(2) 贯彻执行国家有关矿山地质环境保护与治理的政策方针，全面推动保护与治理工作的规范化和制度化。

保护矿山地质环境，依法遵规是根本。为此，要认真贯彻执行国家有关矿山地质环境保护与治理的政策方针，要加大监督管理力度，综合运用法律、行政、经济、技术等手段，实现对矿山地质环境保护与治理的有效监督与统一管理。

加强质量技术监督管理活动，严格执行矿山地质环境保护和防治工程勘查、设计、施工、验收等标准和规定，有效促进保护工作规范化、制度化，努力使矿山地质环境保护与治理工作走向制度化、规范化和科学化的轨道。

(3) 加强监督，确保各项治理措施的有效落实

坚持矿山开采的主体工程、安全设施、矿山地质环境防治工程“三同时”制度。严格矿山地质环境保护治理查审制度。加大监督管理力度，建立矿山地质环境保护治理工作的行政监督管理机制和责任追究机制。

11.1.2 土地复垦组织保障措施

(1) 组织领导措施

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。本方案规定的土地复垦措施，由本矿山企业组织实施。为确保本方案顺利实施，项目方将成立土地复垦实施管理机构，并设立土地复垦领导小组，实行组长负责制，全面负责矿山土地复垦工作。

复垦项目领导小组设组长、副组长及成员数名，全面负责矿山土地复垦与地质环境

保护治理方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

复垦工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况、复垦资金使用情况 and 第二年项目进展安排与复垦资金预算，同时自觉接受地方土地主管部门的监督管理。复垦工程完毕后，由区自然资源和规划局等组织相关人员对复垦工程进行验收。

（2）政策措施

做好对项目区当地群众的宣传发动工作，取得广大群众的理解和支持，充分依靠政府及上级政府的有力支持。

自然资源部门制定土地复垦和损毁土地恢复的优惠政策。

按照“谁进行破坏、谁负责复垦”的原则，进行项目区土地复垦工作。

土地复垦规划应当与土地利用总体规划相协调。

（3）管理措施

加强对复垦后土地的管理，严格执行本方案。

按照方案确定的年度复垦计划逐块落实，对土地开发复垦实行统一管理。

保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，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。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，并接受当地主管部门的监督检查。

（4）土地复垦监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，随时监测、及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，并及时制定相应的治理方案。土地复垦过程中的监督措施主要有以下两个方面：

1) 土地措施监督

在土地复垦过程中，难免会出现土地复垦措施使用错误的情况，因此，在进行土地复垦过程中，应进行实时监督，对土地复垦进行正确及时地指导，使复垦措施有效的进行。

2) 复垦效果监督

土地复垦完成后，难免会出现土地复垦效果不符合标准，应对各个阶段复垦的土地进行及时监督检查，例如各类植被的生长状况，若复垦效果较差，应及时修改复垦措施，进行重新复垦，使土地复垦达到标准要求。

11.2 技术保障措施

11.2.1 矿山地质环境保护治理技术保障措施

聘请当地有关专业技术人员，负责技术指导工作，提高矿山地质环境防治的科技水平及综合防治能力。

在本方案实施阶段，对各种治理措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导。施工人员要经验丰富、技术扎实，采用先进的施工手段和合理的施工工序。加强技术培训工作，提高管理能力，在矿山恢复治理措施实施后要加强后期的管理工作，保障矿山地质环境保护治理工作的顺利进行，达到矿山恢复治理的社会效益、环境效益和经济效益的最大化。

11.2.2 土地复垦技术保障措施

土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到土地复垦与生态恢复的目的。

为了在最大程度上减少对生态环境的破坏，矿山企业严格按照矿产资源开发的规范进行，并及时做好拟损毁土地生态恢复治理规划。为了确保矿山土地复垦实施方案的可行性，矿山企业聘请专业技术人员编制复垦规划设计，并严格按设计实施复垦工程。

复垦工程应委托有资质、实力强、信誉好的单位进行矿山土地复垦工作的施工。施工现场要有技术指导，责任落实到人，严把质量关，确保各项工程按照设计要求高标准、高质量、如期完成。施工单位应严格按照批准的方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，同时做好监督和监测工作。

11.3 资金保障措施

11.3.1 矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（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。根据“谁破坏，谁治理，谁受益，谁出资”的原则，按有关规定舞钢市财信投资有限公司需通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，舞钢市财信投资有限公司于 2021 年在公司银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由河舞钢市财信投资有限公司自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。河南省大地水泥有限公司的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

同时注意因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护与土地复垦费用不足时，矿山地质环境保护与土地复垦责任方（舞钢市财信投资有限公司）应及时修改投资估概算，增加矿山地质环境保护与土地复垦投资，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成。

通过制定基金提取、使用、监督的保障措施，确保矿山地质环境保护与土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

11.4 监管保障措施

（1）矿山企业应按照本办法及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

(2) 矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

(3) 各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

11.5 公众参与

11.5.1 目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地民众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

11.5.2 公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的

原则。

11.5.3 方案编制前的公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。现总结归纳群众意见如下：

(1) 复垦工程应该结合矿区的实际情况，应有针对性；

(2) 土地是农民的命脉，在经济建设的同时，也要注重土地复垦质量，改善农民生活质量；

(3) 严格按方案设计执行，多植树造林，少污染，复垦资金保证落到实处。

本次方案编制过程中慎重考虑了群众提出的意见，复垦工程结合矿区的实际情况，因地制宜，有针对性的进行了安排。同时，就群众反映的意见，和矿山企业进行了沟通，使其加强对复垦工作的重视。另外，对于本方案的土地复垦资金能否落到实处，群众相当关注，这说明群众对土地复垦的重视，建议矿山企业结合自然资源部门意见，确保复垦资金到位，并确保复垦资金专款专用。

11.5.4 方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估(概)算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，就相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后，对矿区开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

11.5.5 方案实施过程中公众参与

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

矿山企业定期设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时可以通过网络互动平台，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。并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处理情况等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿山企业应定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度

矿山企业将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展，同时为当地群众提供就业机会，提高群众收入。

（4）参与验收制度

由县自然资源局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，同时，邀请村民代表参与工程验收，确保验收工作公平、公正、公开。

（5）建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

11.5.6 项目后期公众参与

本项目土地复垦工程时间长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

（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及土地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，增强公众参与和监督意识。

11.6 土地权属调整方案

项目区土地复垦后需要进行土地权属调整的村组，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

（1）由县土地复垦项目权属调整工作领导小组负责项目区土地权属调整工作的组织协调。

（2）土地复垦前进行统一的确权登记。包括项目区域的确切边界；项目区域内宗地的数量、类型、质量；项目区内的土地权利类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县自然资源局就现有土地状况进行综合评价。

（3）土地复垦项目工程完成后，县自然资源局对复垦后的土地进行综合评价，作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

（4）土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

（5）县自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，进行权属变更登记与核发土地证书。

（6）涉及所有权调整的，由县自然资源局依据土地复垦前的权属调整协议重新勘测定界，并登记造册，发放土地所有权证书。

（7）涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据土地复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

12 矿山经济可行性分析

12.1 编制原则及依据

(1) 参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算；

(2) 本项目采矿生产能力按露天开采 $500 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 计算；

(3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税；

(4) 流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算；

(5) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息；

(6) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》(第二版) 所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度；

(7) 产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格(含税)，各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

12.2 项目总投资估算

12.2.1 建设投资估算

投资估算包括建设投资、建设期利息和流动资金，建设投资包括建筑工程费、设备购置费和安装工程费，以及工程建设其它费用、预备费用。项目基建投资总额 11851.57 万元。建设项目基建投资估算见表 12-1。

12.2.2 流动资金估算

流动资金按固定资产总投资的 15% 估算，年需占用流动资金 1777.74 万元。

12.2.3 建设项目总投资

项目建设总投资=建设投资+流动资金=13629.31 万元

表 12-1 建设项目基建投资估算表 单位：万元

序号	工程和费用名称	价值（万元）					
		建筑工程	设备	安装工程	工器具及生产家具费	其它费用	总价值
I	工程费用	1521.94	8274.5	16	35	452.74	10300.18
1	基建工程	1301.54					1301.54
1.1	新（扩）建道路	675.00					675.00
1.2	基建工程量	626.54					626.54
2	矿山设备		7620.00				7620.00
3	给、排水系统	140.00					140
4	科技创新与数字化矿山		600.00				600
5	总图运输					432.54	432.54
6	职业病危害防治措施	18.30	40.00	16.00		20.20	94.5
7	工器具与生产家具购置				35.00		35
8	生活福利及办公设施	62.10	14.50				76.6
II	工程建设其它费					673.50	673.50
1	土地使用费用					300.00	300.00
2	建设单位管理费					93.50	93.50
3	办公及生活家具购置费					25.00	25.00
4	职工培训及提前进厂费					28.00	28.00
5	勘察设计费					35.00	35.00
6	联合试运转费					22.00	22.00
7	工程监理费					50.00	50.00
8	各种报告评价、评审费					100.00	100.00
9	前期咨询费					20.00	20.00
(I + II)		1521.94	8274.5	16	35	1126.24	10973.68

序号	工程和费用名称	价值 (万元)					
		建筑工程	设备	安装工程	工器具及生产家具费	其它费用	总价值
III	预备费 (I + II) × 8%	121.76	661.96	1.28	2.80	90.10	877.89
	固定资产投资合计	1643.70	8936.46	17.28	37.80	1216.34	11851.57
	(I + II + III)						
IV	铺底流动资金						
	(I + II + III) × 15%	246.55	1340.47	2.59	5.67	182.45	1777.74
V	建设项目总投资	1890.25	10276.93	19.87	43.47	1398.79	13629.31
	(I + II + III + IV)						

12.3 产品成本估算

12.3.1 销售收入和销售税金及附加

根据市场分析预测本矿山建筑石料用的原料矿石销售价格 (含税价) 按 35 元/吨计, 运营期年销售收入为 17500 万元。

销售税金及附加按国家规定计取, 矿产品增值税按 10% 计, 每年为 1750 万元。城市建设维护税以及教育费附加按 3% 计取, 每年为 525 万元。资源税按吨矿石 3 元计取, 每年为 1500 万元。正常年份的年销售税金及附加估算为 3775 万元。

12.3.2 产品成本估算

产品折合单价成本: 露采材料费及动力费 2.5 元/t, 工资及福利费 2.0 元/t, 维简费 1.2 元/t, 管理费用 1.0 元/t, 折旧费 1.2 元, 安全生产费用 2.0 元/t, 土地复垦及地质环境恢复治理费: 0.5 元/t, 水土保持补偿费: 0.5 元/t; 销售费用: 0.5 元/t; 其他费用: 0.5 元/t。

单位总成本估算为 11.9 元/t, 年总成本 5950 万元。

12.4 技术经济

采矿工作制度为每年 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

全矿需要劳动定员 145 人，其中管理人员 30 人。

12.5 经济效益分析

运营期年销售收入为 17500 万元；

运营期年利税总额=年销售收入—总成本=11550 万元；

运营期年利润总额=年利税总额—销售税金=7775 万元；

企业年所得税=7775 万元×25%=1943.75 万元；

年净利润=企业年利润总额—年所得税=5831.25 万元；

静态投资回收期=总投资÷年净利润=2.34 年；

以上分析可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均远高于相应的行业平均水平，项目在财务上是可行的，经济效益较明显。

12.6 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 12-2。

表 12-2 主要技术经济指标

序号	名称	单位	指标值	备注
1	保有资源储量	×10 ⁴ t	5420.48	
2	可利用资源储量	×10 ⁴ t	5420.48	
3	设计利用储量	×10 ⁴ t	5420.48	
4	开拓运输方案		公路开拓、汽车运输	
5	开采方式		露天开采	
6	平均剥采比	m ³ /m ³	0.0089	
7	采矿回采率	%	95	
8	设计开采规模	×10 ⁴ t/a	500	
9	可采资源量	×10 ⁴ t	5149.46	
10	设计矿山服务年限	年	11	含基建期 0.7 年
11	工作制度	天/年，班/日，小时/班	300，2，8	
12	产品方案		建筑石料用砂岩	
13	销售价格	元/t	35	

序号	名称	单位	指标值	备注
14	劳动定员	人	100	管理人员 13 人
15	项目建设总投资	万元	13629.31	
16	运营期年销售收入	万元	17500	
17	年总成本	万元	5950	
18	年销售税金及附加	万元	3775	
19	运营期年利税总额	万元	11550	
20	运营期年利润总额	万元	7775	
21	年所得税额	万元	1943.75	
22	运营期年税后利润	万元	5831.25	
23	投资回收期	年	2.34	

13 结论与建议

13.1 结论

（1）设计利用资源储量、生产规模及服务年限

本次方案开发利用设计利用资源储量为 2159.55 万立方米（5420.48 万吨）。

设计露天的开采损失率 5%，按生产规模 500 万 t/年，矿山的生产服务年限为 10.3 年，基建期 0.7 年，矿山总服务年限为 11 年，考虑治理、复垦期 1 年，复垦管护期 3 年。本《方案》服务年限总 15 年，本方案服务年限自 2021 年 8 月至 2036 年 7 月。本方案适用年限为 5 年，即 2021 年 8 月-2026 年 7 月。若期间矿山开采规模与方法等要素发生重大改变时，要重新编制或修编《方案》。

（2）开拓开采方案、主要开采工艺

矿山设计采用上而下水平分台阶开采，选用公路开拓，汽车运输方案。

采矿工艺流程主要有：穿孔、中深孔爆破、机械破碎大块矿岩、挖掘机+装载机装车、汽车运输。

（3）产品方案

矿山产品主要为建筑石料用花岗岩原矿石，并有建筑石料用石英砂岩、安山岩原矿石。在当地加工成建筑石料后作为产品直接销售。

（4）矿山地质环境影响评估与治理分区

1) 按规范和技术要求分析，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度较复杂，矿山地质环境影响评估级别确定为一级，确定矿山地质灾害危险性评估级别为一级。评估区面积 0.5407km²。矿山生产服务年限 10.3 年、基建期 0.7 年、治理（复垦）期 1.0 年、林草地所需的后续管护期限 3 年，确定本次方案服务年限为 15 年，自 2021 年 08 月至 2036 年 7 月。

2) 矿山地质环境现状评价：现状条件下矿山地质环境问题及影响程度较轻。

3) 矿山地质环境预测评价：露天采场引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性为中等；矿山开采对含水层破坏影响较轻；露天采场对地形地貌景观破坏影响严重，表土堆场、工业场地与矿山道路对地形地貌景观破坏影响较严重，矿山开采对水土污染影响较轻。

4) 矿山地质环境治理分区：根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本

矿山将评估区划分为1个重点防治区（Ⅰ）、1个次重点防治区（Ⅱ）和1个一般防治区（Ⅲ），在方案服务期内，根据矿山开采进度，其中重点防治区面积为42.00 hm²；次重点防治区（Ⅱ）面积为6.25 hm²，次重点防治区分为3个亚区，为：矿山道路（Ⅱ₁）、表土堆场（Ⅱ₂）和工业场地（Ⅱ₃）和次重点防治区及其影响区域；一般防治区（Ⅲ）面积约为5.82 hm²。

（5）矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

1）项目区共损毁土地面积48.25 m²，无已损毁土地，均为拟损毁。

根据损毁单元分：露天采场面积42.00 hm²，工业场地面积2.15 hm²，表土堆场面积3.34 hm²，矿山道路面积0.76 hm²。

根据损毁方式分：压占损毁面积6.25 hm²，挖损损毁面积42.00 hm²。

根据损毁程度分：重度损毁面积48.25 hm²。

根据损毁地类分：有林地26.28 hm²，灌木林地13.19 hm²，其他草地7.79 hm²，裸地0.49 hm²，采矿用地0.50 hm²。

2）矿山土地复垦责任范围：土地复垦区为采区露天采场、表土堆场、工业场地和矿山道路，总面积为48.25 hm²。土地复垦责任范围为整个复垦区，故土地复垦责任范围面积为48.25 hm²。

3）土地复垦目标及任务：复垦责任范围面积48.25hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率100%，通过对复垦责任区的损毁土地采取措施进行复垦，共复垦旱地36.67 hm²，有林地8.01 hm²，其他林地2.81 hm²，农村道路0.76 hm²。复垦率为100%。

（6）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1）治理工程：包括露天采坑治理、表土堆场、矿山道路、工业场地治理工程等，针对不同工程提出了具体的技术方法和主要治理工作量。

2）复垦工程：根据工作要求，提出了复垦工程的目的、工程设计、技术措施并计算工作量。

3）监测工程：监测工程分为地质环境监测、土地复垦监测和管护，针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测点的布设、监测方法、监测工作量和主要技术要求。

（7）经费估算与进度安排

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用合计4010.25万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用动态总投资为1099.03万元；静态投资为660.79万元；

土地复垦工程动态总投资为 2911.22 万元；静态投资为 1858.51 万元。单位面积动态总投资为 4.02 万元/亩。

1) 矿山地质环境保护与恢复治理费动态总投资为 1099.03 万元；静态投资为 660.79 万元。其中工程施工费 482.22 万元，其他费 75.68 万元，监测费 76.50 万元，差价预备费 438.25 万元。投资估算预算总表如下。

2) 矿土地复垦工程动态总投资为 2911.22 万元；静态投资为 1858.51 万元。单位面积动态总投资为 4.02 万元/亩，单位面积静态投资为 2.56 万元/亩。

(8) 土地权属调整方案

项目区内的土地所有权属于舞钢市庙街乡曹庄村、人头山村集体，区内不存在土地权属纠纷现象。

13.2 建议

(1) 对开采安全方面的建议

1) 改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻地质灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

2) 建议对露天采场周围围栏及警示标志要经常维护,防止人、畜坠入露天坑内造成伤害。

3) 建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测，发现险情应及时处理。

4) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5) 采场的入口道路及相关危险源点应当设置安全警示标志，严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

6) 矿区南部为国有林场，在矿区与国有林场之间设立防火隔离带，在矿山开采过程中一定要注意国有林场的防火工作。

(2) 对地质环境保护方面的建议

方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。做好环境地质灾害的监测，加强矿山地质环境保护，减少地质灾害的发生。

(3) 对土地复垦方面的建议

建议加大对复垦土地的后期管理与维护，保证土地复垦质量。