

泌阳县宇兴矿业有限公司
泌阳县羊圈铜铁矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：泌阳县宇兴矿业有限公司
2022年9月
128030136536

编制单位：河南省博奥矿产资源开发技术服务有限公司



泌阳县宇兴矿业有限公司
泌阳县羊圈铜铁矿
矿产资源开采与生态修复方案

同意评审通过

2022.9.15

提交单位：泌阳县宇兴矿业有限公司

法定代表：李书宇



编制单位：河南省博奥矿产资源开发技术服务有限公司

法定代表：陈国锋

项目负责：陈文武



编写：朱军 陈文武 宋亚鹏 孙晓勇

审查：高申俊

提交时间：2022年9月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	泌阳县宇兴矿业有限公司				
	法人代表	李书宇	联系电话	18939686789		
	单位地址	泌阳县盘古乡盘古村				
	矿山名称	泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿				
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)				
编制单位	单位名称	河南省博奥矿产资源开发技术服务有限公司				
	法人代表	陈国锋	联系电话	13592616778		
	主要编制人员	姓名	专业	职称	职责	签字
		高申俊	地质	高工	审核	高申俊
		陈文武	采矿	工程师	编写	陈文武
		朱军	水工环	工程师	编写	朱军
		宋亚鹏	土地	工程师	数据分析	宋亚鹏
孙晓勇		经济	工程师	制图	孙晓勇	
审查申请	我单位已按要求编制了《矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开发利用、生态修复工作，并自觉接受相关单位和社会的监督。 请予以审查					
	申请单位: <u>泌阳县宇兴矿业有限公司</u> (盖章) 联系人: <u>李柱</u> 联系电话: <u>18939686789</u>					
	 2022年8月20日					

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	- 9 -
1.4 项目区土地利用现状	- 16 -
1.5 矿山开采历史与现状	- 19 -
1.6 编制依据	- 20 -
1.7 矿产品需求现状和预测	- 26 -
2 矿产资源概况	- 31 -
2.1 矿区总体概况	- 31 -
2.2 本项目的资源概况	- 32 -
3 主要建设方案	- 50 -
3.1 开采方案	- 50 -
3.2 防治水方案	- 61 -
4 矿床开采	- 63 -
4.1 开采顺序	- 63 -
4.2 生产规模验证及论证	- 63 -
4.3 采矿方法	- 64 -
4.4 开采崩落范围的确定	- 65 -
4.5 井巷基建工程	- 66 -
4.6 矿山机械	- 67 -
4.7 基建范围和工程量的确定	- 71 -
4.8 爆破器材库及公用工程	- 73 -
4.9 劳动定员	- 75 -
4.10 延长矿山服务年限的可能性	- 76 -
4.11 绿色开采	- 76 -
5 矿山安全设施及措施	- 81 -
5.1 主要安全因素分析	- 81 -

5.2 配套的安全设施及措施	- 83 -
5.3 安全避险六大系统	- 85 -
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估	- 88 -
6.1 评估范围及级别	- 88 -
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	- 92 -
6.3 预测评估	- 93 -
6.4 综合评估	- 110 -
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	- 113 -
6.6 复垦责任范围土地利用类型及权属	- 115 -
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	- 118 -
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	- 118 -
7.2 矿区土地复垦可行性分析	- 119 -
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程	- 133 -
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	- 133 -
8.2 矿山地质环境保护治理工程部署	- 134 -
8.3 土地复垦工程设计	- 141 -
8.4 地质环境警示、监测工程	- 148 -
8.5 管理维护工程	- 150 -
8.6 工程量汇总	- 152 -
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	- 155 -
9.1 方案服务年限与整体部署	- 155 -
9.2 分期、分区实施方案部署	- 155 -
9.3 近期年度工作安排	- 156 -
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	- 158 -
10.1 工程量测算结果	- 158 -
10.2 投资估算编制说明	- 158 -
10.3 投资估算结果	- 168 -
10.4 经济可行性分析	- 197 -
10.5 经费预提方案与年度使用计划	- 199 -

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	- 203 -
11.1 组织保障措施	- 203 -
11.2 技术保障措施	- 204 -
11.3 资金保障措施	- 204 -
11.4 监管保障措施	- 205 -
11.5 公众参与	- 205 -
11.6 土地权属调整方案	- 210 -
12 矿山经济可行性分析	- 211 -
12.1 投资范围	- 211 -
12.2 编制原则及依据	- 211 -
12.3 项目总投资估算	- 212 -
12.4 经济技术分析	- 213 -
12.5 技术经济	- 214 -
13 结论与建议	- 216 -
13.1 结论	- 216 -
13.2 建议	- 219 -

附表:

- (一) 矿山地质环境现状调查表
- (二) 土地复垦责任范围拐点坐标表

附件:

- (一) 采矿许可证 (原河南省国土资源厅核发证号 C4100002015062210138769)
- (二) 委托书
- (三) 矿山企业承诺书
- (四) 资料真实性承诺书
- (五) 《<河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告>矿产资源储量评审备案证明》
(豫国资储备(小)字[2010]25号)、《矿产资源储量评审意见书》(中矿豫储
评(小)字[2010]006号)
- (六) 《<泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案>备案表》(豫国资方案备字

[2012]023 号)、《评审意见书》(豫金开评字[2011]0056 号)

(七) 《<泌阳县羊圈铜铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案>评审备案表》, 原河南国土资源厅 2012 年 7 月

(八) 《<泌阳县羊圈铜铁矿土地复垦方案>评审备案表》, 原河南国土资源厅 2013 年 2 月

(九) 《<泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用项目>环境影响报告的批复》(豫环审[2013]178 号)

(十) 《环境监测报告》(泌环境监测字(2012)第 015 号)

(十一) 矿区所占地类的证明文件

(十二) 编制人员身份证

(十三) 《驻马店市建设工程材料价格信息》(2022 年 6 月)

(十四) 《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》(豫建标定[2020]42 号)

(十五) 公众参与调查资料

(十六) 《驻马店市生态保护红线分类管控图》

(十七) 《2021 年度矿产资源储量统计基础表》《零动用承诺书》

(十八) 《安全互保协议》

(十九) 《救护协议》

(二十) 《矿石销售合同》

(二十一) 相邻泌阳县大张庄银矿水质分析结果表

附图：

序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	泌阳县羊圈铜铁矿矿区地质地形及总平面布置图	1：2000
2	1-2	一采区、二采区开拓系统平面布置图	1：2000
3	1-3	一采区、二采区开拓系统垂直纵投影图	1：1000
4	1-4	Cu-1 矿体第 0、3 勘探线剖面图	1：500
5	1-5	Cu-2 矿体第 12、4、0、3、7 勘探线剖面图	1：500
6	1-6	Cu-1、Cu-2 矿体资源储量估算水平投影图	1：1000
7	1-7	Cu-1、Cu-2 矿体压占资源储量估算平面投影图	1：1000
8	1-8	留矿全面采矿方法图	示意图
9	2-1	矿山地质环境问题现状图	1：5000
10	2-2	矿区土地利用现状图	1：5000
11	2-3	矿山地质环境问题预测图	1：2000
12	2-4	矿区土地损毁预测图	1：2000
13	2-5	矿山地质环境保护与土地复垦工程分区、分期布置图	1：2000
14	2-6	矿区土地复垦规划图	1：2000

1 概 述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 矿山企业简介

泌阳县宇兴矿业有限公司于 2003 年在泌阳县盘古乡盘古村注册成立，经济类型为有限责任公司，统一社会信用代码 91411726750704883G，法人代表李书宇，注册资金 1300 万元，主要经营范围：铁、银、铜矿的开采加工，钢材、河砂销售，矿产品购销，水泥机制砖加工、县工业园区配套服务。

1.1.2 矿山概况

“羊圈铜铁矿”为持有采矿许可证的待建矿山，自 2015 年 6 月首次取得采矿许可证以来，一直处于基建状态。

现采矿许可证为原河南省国土资源厅核发，证号：C4100002015062210138769，矿区面积 3.25km²，开采标高+385m~+177m，开采铁、铜矿，开采方式为露天/地下，生产规模 25 万 t/年，有效期自 2015 年 6 月至 2036 年 5 月。

泌阳县宇兴矿业有限公司为本矿山初始探矿权人，2005 年 9 月申请获得了“河南省泌阳县羊圈铜矿区”地质普查勘查许可证（证号 4100000520500），经多年的勘探找矿，2010 年 1 月委托河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制提交了《河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告》，该《详查报告》于 2010 年 3 月经北京中矿联咨询中心审查通过，并出具了《评审意见书》（中矿豫储评（小）字〔2010〕006 号），2010 年 4 月原河南省国土资源厅以《豫国资储备（小）字[2010]25 号文》予以备案。共查明 Cu-1 和 Cu-2 两个铜矿体、Fe-1 和 Fe-2 两个风化壳型超贫磁铁矿体。估算铜矿石(322)+(333)资源量 38.27 万 t，其中 (322)矿石资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，(333)矿石资源量 30.15 万 t、铜金属量 3204t；估算风化壳型超贫磁铁矿资源量 595.69 万 t。

2011 年 8 月原河南省国土资源厅核发了《划定矿区范围批复》（豫国资矿划字〔2011〕033 号文），规划铜矿开采规模为 5 万 t/年，铁矿为 25 万 t/年。

为申办采矿许可证，2011 年 11 月河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制备案了《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案》（豫国资方案备字[2012]023 号），设计对 2 个铜矿体分 2 个地下采区开采，设计开采规模 5 万 t/年，设计服务年限 4.66 年，

基建期 1.0 年；对 2 个超贫磁铁矿体设计为露天开采，开采规模为 25 万 t/ 年。

1.1.3 编制目的、任务

矿山企业分别于 2012 年和 2013 年编制提交了《泌阳县羊圈铜铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》《泌阳县羊圈铜铁矿土地复垦方案》，其适用期均为 5 年。目前两个方案均已超过适用期。

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）文件要求，“矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制《矿产资源开采与生态修复方案》”。2022 年 6 月 20 日，受矿山企业委托，河南省博奥矿产资源开发技术服务有限公司开展了《泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

《方案》编制目的：

- 1、为了指导矿山按照“绿色矿山建设规范”进行基建；
- 2、为矿山开发利用提供技术方案；
- 3、为了实现矿山地质环境有效地保护和治理。通过对矿山地质环境的现状调查与资料分析，科学论证矿山在建设、开采、闭坑三个阶段的矿山地质环境问题，设计防范地质灾害发生和治理地质环境问题的工程措施；
- 4、为了落实《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》中，关于矿山开采过程中必须做好土地复垦工作的规定；
- 5、为了保护土地资源，最大限度的集约节约土地，有效缓解人地矛盾。按照“谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发利用的同时，必须承担对损毁土地复垦的义务；
- 6、为泌阳县自然资源局对矿山实施监督管理提供技术依据。

《方案》主要任务：

- 1、收集资料，明确矿山资源储量赋存特征和《河南省自然资源厅办公室关于严格规范超贫磁铁矿等矿产资源开发利用管理有关问题的通知》（豫自然资办发〔2019〕46 号），本《方案》仅针对“铜矿资源”编制方案，确定可采储量、剩余服务年限。
- 2、开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环

境影响评估级别与评估范围。

- 3、根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状评估。
- 4、在现状评估的基础上，根据开采方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响预测评估。
- 5、根据现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。
- 6、提出矿山地质环境保护、预防和治理技术措施，明确生态修复的目标任务。
- 7、安排生态修复工程，制定矿山地质环境监测方案及经费估算。

1.1.4 矿区位置、交通

矿区位于泌阳县县城 175°方位的盘古乡大磨村、盘古村一带，行政隶属泌阳县盘古乡管辖。

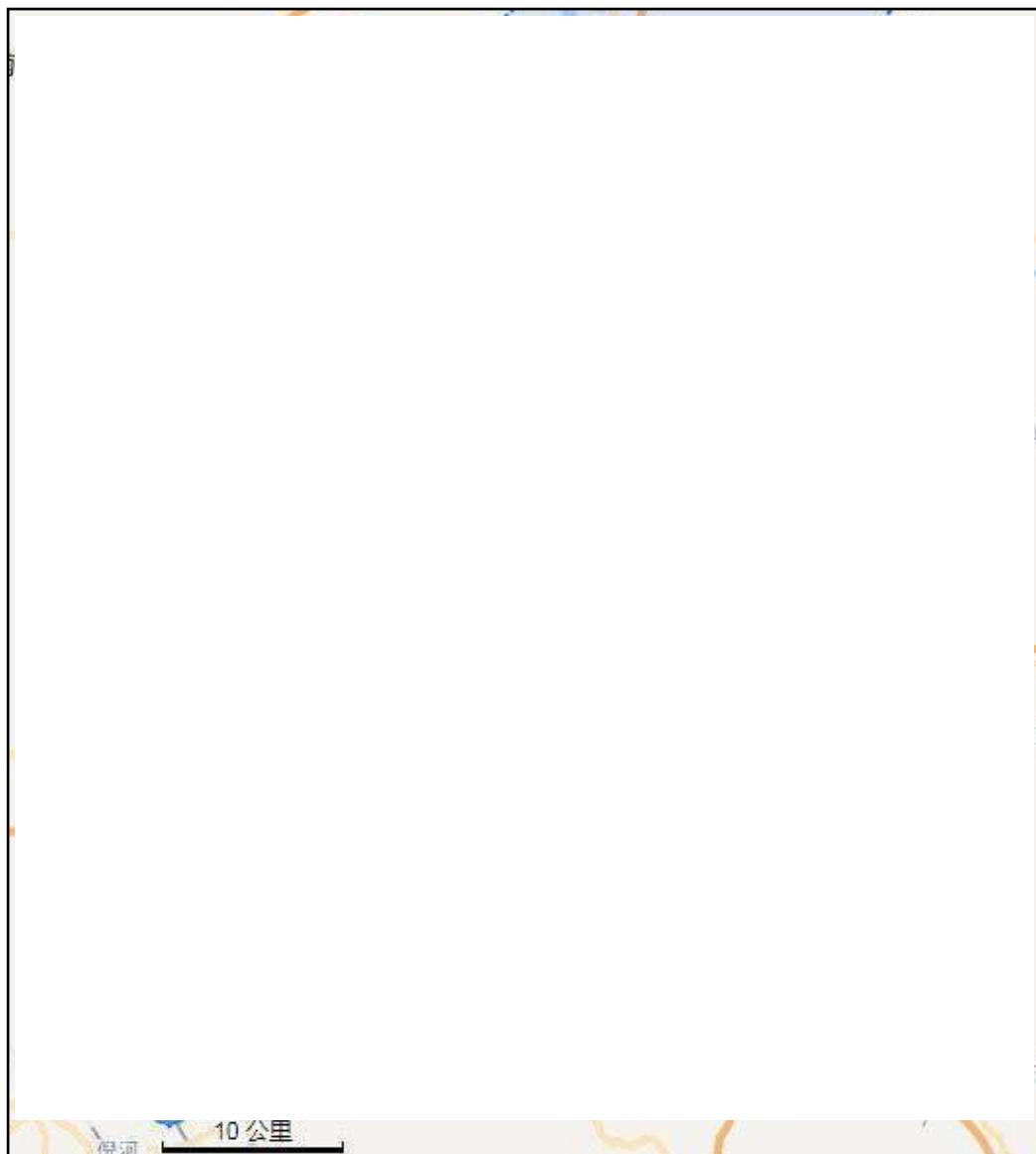


图 1-1 矿区地理位置图

矿区北与泌阳县城直距 11km，东北距驻马店市 75km。矿区有多条农村道路分布，2 个铜矿体所在的沟谷均有生产路与农村道路连接，然后向北出矿区，经 2~4km 可抵达国道 G240（平桐路），再向西北 8.0km 可达沪陕高速“泌阳收费站”。矿区向西约 25km 为“宁西铁路线”，距最近的“唐河货运站”32km，交通较便利。见图 1-1。

1.1.5 矿区范围

根据原河南省国土资源厅核发的采矿许可证（证号：C4100002015062210138769），矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 3.25km²，开采标高开采标高+385m~+177m，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

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

注：① 矿区面积 3.25km²、开采标高+385m~+177m；
② 2000 国家大地坐标系来源于“全国矿业权人勘查开采信息公示系统”

矿区坐标投影按照“高斯-克吕格投影参数”，采用“投影平面直角坐标系”和“2000 国家大地坐标系、1985 国家高程基准”。坐标投影见图 1-2。

图 1-2 矿区范围拐点投影图

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

据泌阳气象站观测资料，年平均气温 14.6℃，最高 42.1℃，最低-19.1℃；0℃以

上积温年均为 5202.1°C ， 10°C 以上积温年均为 4691.3°C 。年平均降水量 960.1mm ，年最大降水量 1520.5mm ，年最小降水量 468.7mm ，降水多集中在7~9月内，占年降水总量的60%左右，一次连续最大降水量 324.5mm ，日最大降水量 252.6mm ，一次连续降水时间最长11天，年降水日数92~114天。最大风速 20m/s ，最大冻结深度 0.27m ，最大积雪厚度 0.2m ，无霜期219天。区内夏季相对凉爽，冬季寒冷，四季分明，属温带季风气候。

1.2.2 水文

矿区属长江流域汉江支流唐白河的末级支流——泌阳河。矿区内常年地表水体有羊圈堰和多达十多个坑塘水面，羊圈堰水域面积 0.54hm^2 ，需水量 $0.52\sim2.0\text{ 万 m}^3$ 。

图 1-3 矿区水系图

矿区自南向北发育有3条沟谷（西窑沟、羊圈沟、下石灰窑沟），为矿区降水排泄通道，先后经磨沟河和盘古河向北汇入泌阳河，最终汇入长江。水系见图1-3。

泌阳河——古称泌水，为长江流域汉江支流唐白河东支唐河的支流。发源于河南省泌阳县白云山东麓东部，流经泌阳县、唐河县，入唐河。是河南省内著名的倒流河，干流流向大致自东向西，因此有“泌水倒流”之说。全长123.4km，流域面积1715km²。历史最大流量为4550m³/s(1975年8月)，主要支流有柳河、马谷田河、甜水河、染河、红河等。干支流上有宋家场、石门、三水等三座大、中型水库，宋家场水库同时也是流域内宋家场灌区的水源地和渠首，灌溉效益近十万亩。

1.2.3 地形地貌

矿区地处桐柏山脉北麓的低山与丘陵过度地带，属丘陵地形。海拔最高点位于矿区西南部山脊、标高+434.6m，最低点位于矿区东北角下石灰窑沟、标高+184.3m，相对高差250.3m。矿区自南向北发育有3条“U”字形沟谷（西窑沟、羊圈沟、下石灰窑沟）。

矿区地貌为典型的“七林一水二分田（村落）”，林为乔灌区，原始植被发育，以灌木为主，现状植被保存完整；水为坑塘水面、塘堰、沟渠，未见水库、常年性河流分布；田为阶梯状旱地，偶见水田，村落为零星分布的居民点。

本矿山一采区主硐口工业场地位于西窑沟中上部，地貌成因以堆积为主，纵坡降一般100‰左右；沟谷内第四系残、坡积物及冲洪积物覆盖较厚，厚度1m至数米。

二采区主硐口工业场地位于羊圈沟中部，地貌成因以堆积为主，纵坡降一般150‰左右；沟谷内第四系残、坡积物及冲洪积物覆盖较薄，厚度0.4m至1.6m。见照片1-1、1-2。



照片1-1 羊圈沟地貌（方位140°）



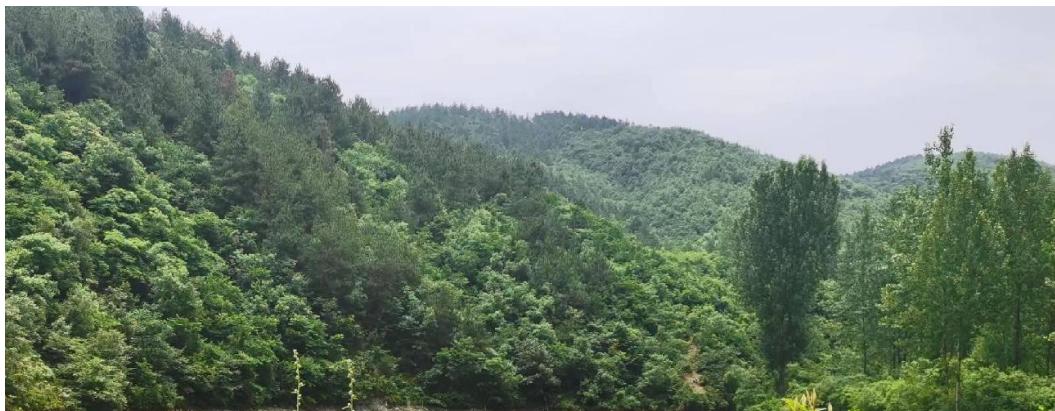
照片 1-2 西窑沟地形地貌（方位 180°）

1.2.4 植被

矿区属暖温带落叶阔叶林区，植被主要是天然植被、沟谷底部可见旱地。植被茂密，植被覆盖率可达 90%，灌木与杂草丛生，栎木与荆棘类灌木较多，乔木较少，位于山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。

乔木主要有麻栎树、白皮松、榆树、速生杨、柏树、刺槐等，灌木有荆条、对角柴、酸枣、胡枝子，草本植物有艾类、黄背草、白草、羊胡子草等。山茱萸、柿子树、金银花、毛尖茶等经济林在本区分布较广泛，农作物以小麦、玉米、花生、大豆为主。见照片 1-3。

综上，矿区所在区域生态环境较好。



照片 1-3 麻栎树、速生杨、白皮松（方位 160°）

1.2.5 土壤

项目区第四系松散层分布在沟谷、缓坡地带，含砾量高，质地轻~中，呈棕色。现场调查了2处土壤区域，并进行土壤剖面分析：

调查点A：位于西窑沟治理一区主硐工业场地东侧陡坎，土层厚度1-5m，表土层

厚度30cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）组成，棕色、粒状结构、松散、根系发达、容重 1.20g/cm^3 、质地轻壤，呈弱酸性，卵石直径 $0.5\sim5\text{cm}$ ，个别大于 20cm ，含量15%，有机质 25.4g/kg 、全氮 0.741g/kg 、有效磷 0.011g/kg 、速效钾 0.37g/kg ，土壤肥沃。见照片1-4。

调查点B：位于羊圈沟治理二区主硐工业场地东侧道路边坡，土层厚度约 $0.8\sim3.0\text{m}$ ，表土层厚度 20cm ，由冲积物组成，砂化严重，棕色、粒状结构、松散、容重 1.30g/cm^3 、质地轻壤，呈弱酸性，卵石直径 $3\sim15\text{cm}$ ，个别大于 20cm ，含量大于30%，底部含量高于上部，显示沉积层理；有机质 16.7g/kg 、全氮 1.20g/kg 、有效磷 0.019g/kg 、速效钾 0.16g/kg ，土壤肥力适中。见照片1-5。

照片1-4 西窑沟治理一区剖面

照片1-5 羊圈沟治理二区剖面

2、土壤污染背景值

依据2012年3月泌阳县环境保护监测站出具的《监测报告》（泌环境监测字<2012>第015号），在羊圈沟中游中下有处取2组土壤样检测，检测因子有污染因子：pH、汞、铅、镉、铬、铜、锌、砷。见表1-3、附件（十）。

注：对照标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表1、表3

参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），矿区土壤环境基本项背景值均低于筛选值。因此，本矿山土壤环境背景为污染风险低。

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地层

区域上处于华北地块、秦岭褶皱带、扬子地块结合部位，地层分区属华北地层区豫西分区桐柏—商城小区。

北秦岭地层分区内出露的下古生界二郎坪岩群，分为大栗树岩组（ $\in d$ ）、张家大庄岩组（ $\in z$ ）和刘山岩岩组（ $\in 1$ ），为一套绿帘角闪岩相变质的细碧角斑岩系。岩性主要为斜长角闪（片）岩、白云斜长片岩、白云斜长变粒岩、白云石英片岩及大理岩透镜体。

二郎坪岩群是刘山岩铜矿带及条山—四银沟铁铜矿带的含矿岩系，赋存有刘山岩铜矿矿床及鸭子口、孤山头、茅草沟和条山、四银沟等铁铜矿点。

铜在二郎坪岩群中丰度值最高，其中二郎坪岩群中的刘山岩组、大栗树组背景值为其它岩组的3~5倍，铜在地层中平均含量 $50\sim60\times10^{-6}$ 。1:20万地球化学水系沉积物扫面时在方老庄—潘庄矿带的西端圈出了一个铜异常带，覆盖了方老庄—大栗树、潘庄—羊圈铜矿化点。

大栗树、方老庄、羊圈、潘庄一带，从圈出的激电异常结合地质情况分析，认为引起异常的主要因素是金属硫化物，视极化率（ ηs ）一般为6~7%，最高达13.7%，与地表矿化层一致。

1.3.2 区域构造

矿区区域位于秦岭—大别造山带中段北秦岭构造亚带，基本构造格架表现为不同时期不同成因的各种构造岩片、岩块，在垂向上堆垛叠置，平面上镶嵌拼合，形成线状强应变带和透镜状弱应变带相间排列的条块状构造和透镜状构造。南以大河断裂与秦岭岩群分界，北以韧性剪切带与上古生界歪头山岩组呈断层接触。

褶皱构造不发育，二郎坪岩群的大栗树岩组、张家大庄岩组、刘山岩岩组的地层表现为南西倾斜的单斜岩层。

断裂构造以北西向发育，自南向北依次有大河压扭性断裂、刘山岩韧—脆性断裂、方老庄—大栗树韧脆性断裂，羊圈—潘庄糜棱岩化带等。北东向的断裂受北西向主体

断裂的控制，规模相对较小，局部错断北西向的断裂构造，属后期断裂。

1.3.3 区域岩浆岩

区域发育的岩浆岩，以二郎坪岩群中的早古生代海相火山岩与铜锌矿化有成生联系。规模较大的岩体有位于工作区北部的海西期桃园斜长花岗岩体，北西部的燕山早期的花岗闪长岩体。此外，在区内有花岗岩和花岗斑岩脉发育。尚见有少量的石英脉零星分布。

岩浆活动期次多、规模大，延续时间长，为本区内生矿产的形成提供了物质和热动力，其中二郎坪岩群中的早古生代海相火山岩与铜锌矿化有成生联系。

刘山岩铜锌矿带北侧分布有海西期桃园侵入岩体，岩体呈岩基产出，主要岩性为中细粒黑云母斜长花岗岩，其黑云母 K-Ar 年龄为 370~350Ma。岩体具有“深源浅成”特点，在侵位过程中同化混染了大量围岩。

在矿带北西部有燕山期的梁湾侵入岩体，其岩性主要为二长花岗岩，岩体的 K-Ar 同位素年龄在 100~86Ma 之间。该岩体与区内的铜锌矿化可能有一定的关系。

1.3.4 区域水文地质条件

1、地下水类型及其富水性

区域上分布有下古生界奥陶系二郎坪群，寒武—奥陶系下统歪头山组 (∞ -O_{1w})，上古生界蔡家凹组 (Pz_{2c})、中元古界秦岭岩群 (Pt₂) 和第四系。

根据地下水赋存的岩类、赋存条件及水理性质，将矿区所在区域地下水划分为五大类型：松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水、碎屑岩裂隙水、变质岩裂隙水及岩浆岩裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水：呈条带状分布于河谷及冲洪积平原区，出露地层岩性为第四系全新统 (Qh) 砂、砾石层，第四系更新统 (Qp) 粘土、砾石层。第四系全新统现代河床、一级阶地砂、砾石层厚度 3~17.5m，潜水位埋深一般为 0~3m，富水性好。第四系更新统二级阶地、三级阶地粘土层、砾石层厚度 13~34.3m，冲积相灰黄色亚粘土，砂及砂砾石层，富含孔隙潜水，渗透系数 20-90m/d。冲洪积相，上部主要为棕黄色亚粘土，底部局部分布泥质砂砾石层，以粘土裂隙水为主。冰水-湖相灰绿白色亚粘土，亚砂土，泥质中细砂，泥质粗砂砾石，中等富水。

2) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水：呈透镜状分布于矿区南部，分布范围较小，含水层岩性主要为上古生界蔡家凹组 (Pz_{2c})、中元古界秦岭群雁岭沟组 (Pz_{2y}) 大理岩为主

夹少量片岩、富含裂隙溶洞水，泉流量 1-3L/s，最大 9.866L/s，地下径流模数一般 3-6L/skm²。下古生界二郎坪群，分为大栗树组 (Od)、张家大庄组 (Oz)、刘山岩组 (Ol)。呈带状大面积分布于矿区南部，组成岩性主要为斜长角闪片岩、绿帘阳起片岩、阳起斜长变粒岩、白云（黑云）石英片岩、黑云斜长片麻岩、石英岩、斜长角闪岩和大理岩透镜体。局部含裂隙溶洞水，泉流量 2-4L/s，最大 12.166L/s，地下径流模数一般 4-7L/skm²。

3) 变质岩裂隙水：区域上广泛分布，为矿区及周边主要地下水类型。出露地层为下古生界奥陶系二郎坪群，岩性为各种片岩、变粒岩、片麻岩、石英岩和大理岩透镜体。寒武—奥陶系下统歪头山组 (E-O₁w)，岩性为变粒岩、各类片岩、片麻岩夹大理岩透镜体组成。中元古界郭庄岩组 (Pt₂g) 以片麻岩为主夹少量大理岩透镜体。以风化裂隙水为主，地下径流模数 1.04-1.30L/skm²。

4) 碎屑岩裂隙水：区域西部有零星分布，出露地层为古近系核桃园组 (E₂h)，含水层岩性为灰色，红色砂质泥岩，页岩及砂砾岩，含孔隙裂隙水，以裂隙水为主，泉流量 0.014-0.039L/s，单井涌水量 10.28-79.5m³/d，渗透系数 0.0025-0.0163m/d，弱富水性。

5) 岩浆岩裂隙水：分布于矿区北部，分布面积较大，含水层岩性主要为花岗岩，块状岩类含水岩组，以风化裂隙水为主，富水性受岩性，构造及植被条件控制，在植被或构造发育地段，泉流量 0.08-0.138L/s，地下径流模数 1-3L/skm²。其它地段泉流量 0.014 L/s。地下径流模数 0.1-1 L/skm²。

2、地表水、地下水动态特征及其水力联系

地表水流量变化受降水影响明显，以暴涨暴跌为特征，在 6~8 月份雨季出现几次高峰；地下水的补给径流排泄没有明显的区域之分，均属降水型。冲洪积、残坡积孔隙潜水其动态受大气降水控制。

矿区第四纪孔隙水与基岩裂隙水之间无相对隔水层，二者具有一定的水力联系，由于风化裂隙水渗透性能不一，在不同地段与第四纪孔隙水联系有较大差异。

矿区地表水系不发育，主要为大磨河、大张庄沟、拐子沟、梁湾水库等。地表水系标高一般高于矿体埋藏深度，河溪水流及湖库蓄水量均较小，在汛期洪水期对矿床具有一定充水影响，但由于下覆地层以寒武—奥陶系下统歪头山组片岩为主，风化带以下岩体多完整，具有较好的隔水性，地表水体均不构成矿床主要充水因素；矿区主要含水层富水性弱，地形坡度利于降水的迅速汇集与排泄。

3、地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水(潜水)的补给、径流、排泄主要受地形地貌、地层岩性、地质构造及气象、水文等诸因素综合控制。区内地下水起源于大气降水。其补、径、排过程为：基岩区直接接受大气降水或冰雪融水补给，并向第四纪河谷区径流、排泄；第四系孔隙水除接受汇水范围内的基岩地下水补给外，还有地表水和大气降水补给，并由河谷的上游向下游径流。地下水补给量主要受降水多少、地貌、高程等多种因素影响。雨季（6~8月）为地下水主要补给季节，其补给强度因地势、坡变、表层岩性及地下水埋深不同，差异较大。

区内地形以山前丘陵为主，大气降水较为丰富，山顶地带，为主要补给区，山坡地带为补给径流区，山麓地带为地下水排泄区，排泄方式以地表径流为主，以泉为辅。

根据钻孔揭露地下水分布形态，目前矿体多位于当地地下水线以下，其补给主要为大气降雨直接补给。目前控制的矿体埋深标高为+385m~+177m，而当地最低侵蚀基准面标高为184.3m（下石灰沟出水口），矿体局部位于当地最低侵蚀基准面以下。

综上，区域上本区为水文地质条件中等区。

1.3.5 区域工程地质条件

矿区及周边大面积出露地层为下古生界二郎坪岩群的大栗树组，岩性以（含斑）斜长角闪片岩为主，夹白云斜长石英片岩。岩性单一，II、III级结构面不太发育，岩石质量中等。区域工程地质条件为中等。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015，矿区地震动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度，为区域地壳稳定区。

1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况

查询《驻马店市生态保护红线分类管控图》，该矿山不在各种生态保护红线区的一类、二类管控区内，与驻马店市生态环境保护规划相符，见附件16。

该矿山同时远离县级以上城市规划区、高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围。

经现场调查，矿区周边500m范围内无高压线、铁路、信号塔、省级以上公路、风机等重要建构筑物分布。

矿山及周边人类工程活动有：村庄、家禽养殖场、基本农田、农村道路、相邻矿山，现详细陈述如下：

1、村庄

经调查，矿区范围内 3 条沟谷中下部分布有 6 个自然村，分别权属于盘古乡盘古村、大磨村，共有 39 户、171 人、房屋 173 间，见表 1-3。

表 1-3 矿区内村庄、房屋、居民统计表

序号	自然村名称	分布位置	户数	人数	房屋间
1	上石灰窑	下石灰窑西侧副沟	2	9	11
2	下石灰窑	下石灰窑	9	41	41
3	河东	羊圈沟东侧	8	35	33
4	河西	羊圈沟西侧	7	30	30
5	羊圈	羊圈沟上游西侧	1	5	5
6	西窑	西窑沟东侧	12	51	53
合计			39	171	173

经对照地质地形及工程平面布置图，采空区岩石移动范围内无村庄分布。

2、家禽养殖场

养殖场分布在羊圈沟中上游，在羊圈堰上游 150m 处，二采区主硐口上游 50m 处。为新建砖混鸡舍、饲料仓，养殖鸭子、土鸡，规模较小。不在采空区岩石移动范围内。见照片 1-6。

3、基本农田

由“三调土地利用现状图”（图幅号：I49 G 163171、164171）可知，矿区范围内分布有耕地 46.35hm²，根据《盘古乡永久基本农田划定数据库》（2018 年 12 月），基本农田为 40.84hm²，占耕地比例 88.11%。主要分布在 3 个沟谷内。见照片 1-7。

本矿山地表压占场地已全部避让耕地，采空区岩石移动范围地表为一般性耕地。

4、农村道路

矿区范围内分布有多条农村道路，大体自北向南沿 3 条沟谷及缓坡分布，混凝土路均通往各自居民点，泥结石路通往耕地及设施农用地区。

矿山在基建过程中对其进行维修扩宽，可以作为建筑材料、机械、矿石、废石、人员、设备等的运输通道。见照片 1-8、照片 1-9。

5、相邻矿山

经收集资料，羊圈铜铁矿区西南方向约 750m 为“河南省桐柏县土门-泌阳县黑山沟铁矿”，正南方向约 1270m 为“泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县陈庄乡方老庄铜锌矿”，东南方向约 1200m 为“泌阳县大张庄银矿探矿权”。相邻矿山分布见图 1-4。

各相邻矿山相距较远，相互影响可能性小。

图1-4 相邻矿山分布图

综上，矿区及周边人类工程活动以农耕、养殖为主，采矿活动较分散，为一般简

单型。

1.3.7 矿山地质环境

1、地质灾害

1) 地质灾害现状

矿区较偏僻，无人住居。据现场调查，矿区及其附近没有工业建筑和人文古迹，该区目前未进行采矿生产，矿区内在现状条件下，未曾发生过滑坡、泥石流、崩塌、等地质灾害现象。

2) 地质灾害预测

(1) 地裂缝、地面塌陷

矿区铜矿采用地下开采方式，井巷回采落顶后，可在地表形成地裂缝和沉陷凹地，地面塌陷是矿井采掘生产过程中引起的地质灾害问题。主要破坏坡地的林地，通过填埋压实，基本不影响农业生产。

(2) 基建、废石堆放

矿区属丘陵区，基建挖切坡和矿山开采废石的堆放可能会引起滑坡、崩塌等环境地质问题。因此，堆放废石的场地应构筑挡渣墙等防护措施，防止滑坡、塌方和泥石流的发生。

2、环境污染

在未来矿山开采中，一方面应注意废石的堆放处理，以免破坏地表生态环境，防止在洪水季节形成泥石流和其它地质灾害；另一方面应注意安全生产，按规程进行施工。矿山开采对地表植被有一定的破坏，因此，在未来矿山开采中，应尽量减少对地表植被的破坏；在矿山开采结束后，要高标准的进行生态修复。

3、矿山地质环境类型

参考周边矿山数据，地下水的质量等级为 III 类，较好；地表水的质量等级均为 III 类，也较好。未来开采对矿区范围内矿层以上含水层进行疏干排水，造成地下水降落漏斗；随着开采年限的不断延长和采掘深度的不断加大，采空区地面塌陷和地裂缝问题会日益突出，对矿区内的建筑产生安全威胁；矿坑排水及矿石、废石淋滤水中的有害物质有可能引起下游地表水、地下水及土壤污染。所以，认定矿区地质环境质量二类。

综上，区域水文地质条件中等，工程地质条件中等，环境地质条件不良，人类工

程活动简单。

1.4 项目区土地利用现状

经资料分析，项目区面积为 325.31hm²，其中矿区面积 325.00hm²，二采区（Cu-2 矿体）采矿塌陷位于矿区范围外 0.31hm²。

根据项目区土地利用现状图（三调数据库，图幅 I49 G 163171、164171，2020 年 12 月变更），项目区土地权属于河南省泌阳县盘古乡大磨村、盘古村、磨山村，土地利用类型包括：水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地、裸地。项目区土地利用现状及权属统计数据，见表 1-4。

1.4.1 耕地

项目区耕地面积 46.35hm²，占比 14.26%，其中水田 1.11hm²、旱地 45.24hm²。前者以小点状分布在羊圈、下石灰窑中部的副沟内，由 3 个图斑组成，上部均有坑塘分布，可见明显地灌溉沟渠分布。后者分布在 3 条沟谷的中下部，土壤为棕壤土，砂化严重，表土层厚度 25cm，砾石直径 0.5~5cm，个别大于 20cm，含量 10%，有机质 20.4g/kg、全氮 2.41g/kg、有效磷 0.011g/kg、速效钾 0.37g/kg，土壤肥力较好。根据第 1.2.5 节分析，矿区耕地土壤环境因子背景值均低于标准值，土壤生态环境风险低。

根据《盘古乡永久基本农田划定数据库》（2018 年 12 月），项目区内基本农田为 40.84hm²，占耕地比例 88.11%。

《泌阳县 2019 年耕地质量年度更新成果》，查得本区水田国家利用等别为 5 等，查得本区旱地国家利用等别为 7 等；农作物主要有小麦、花生、芝麻、红薯、大豆等，小麦、玉米作物平均产量为 320~400kg/亩，湿花生平均产量为 300~400kg/亩。

表 1-4 项目区土地利用现状、权属表 单位: hm²

权属		耕地		林地			草地	工矿用地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地		其他土地		合计
		0101	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1104	1107	1202	1206	
		水田	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	裸地	
河南省 泌阳县 盘古乡	大磨村	1.11	27.30	29.75	145.80	3.81	0.17	5.82	4.22	2.83	2.08	0.70	0.38		223.97
	磨山村				11.34	0.48									11.82
	盘古村		17.94	20.96	46.13				1.22	1.69	0.55		0.23	0.80	89.52
合计		1.11	45.24	50.71	203.27	4.29	0.17	5.82	5.44	4.52	2.63	0.70	0.61	0.80	325.31
占比		0.34%	13.92%	15.60%	62.45%	1.32%	0.05%	1.79%	1.67%	1.39%	0.81%	0.22%	0.19%	0.25%	100%

1.4.2 林地

项目区林地面积258.27hm²，占比79.37%，分布在项目区大部。地类为乔木林地、灌木林地、其他林地。

矿区属暖温带落叶阔叶林区，植被主要是天然植被，少见人工林。植被茂密，植被覆盖率可达90%，灌木与杂草丛生，栎木与荆棘类灌木较多，乔木较少，位于山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。

乔木主要有麻栎树、白皮松、榆树、速生杨、柏树、刺槐等，灌木有荆条、对角柴、酸枣、胡枝子，草本植物有艾类、黄背草、白草、羊胡子草等。山茱萸、柿子树、金银花、毛尖茶等经济林在本区分布较广泛。土壤为棕壤，砂化较明显，表土层厚度25cm，砾石直径0.5~5cm，个别大于20cm，含量15%，有机质17.4g/kg、全氮3.7g/kg，土壤肥力较好。

1.4.3 草地

项目区林地面积0.17hm²，分布在项目区大部，由1个图斑组成，因基岩出漏，土层覆盖极薄，地表几乎无植被覆盖。

1.4.4 工矿用地

项目区内工矿用地全为采矿用地，面积共5.82hm²，由4块组成。

其中地块A面积4.16hm²，位于矿区南部偏东边界处，为本矿山尾矿库、选矿厂占地。地块B面积0.39hm²，位于地块A的东部，为尾矿库和选矿厂的管理区。见照片1-10、1-11。

地块C位于南部偏西边界处，面积0.62hm²，为历史遗留民采渣堆，现状已自生灌草，生态修复效果较好。见照片1-12。

地块D位于下石灰窑沟中下部，面积0.65hm²，为当地村民建设的“建筑材料销售站”，现状已拆除，并已进行了生态修复。



照片 1-10 地块 A 尾矿库（镜向 110°）



照片 1-11 地块 A 尾矿库（镜向 200°）



照片 1-12 地块 C 自然复绿现状（镜向 0°）



照片 1-13 地块 D 自然复绿现状（镜向 30°）

1.4.5 住宅用地

项目区内住宅用地面积为 5.44hm^2 ，全部为农村宅基地，占比1.67%。由6个自然村组成，分布在3条沟谷中下部，前述统计共有39户、171人、房屋173间。房屋结构主要为1~2层砖混结构，偶可见土坯房。

1.4.6 交通运输用地

项目区内交通运输用地面积为 4.52hm^2 ，占比1.39%。矿区范围内分布有多条农村道路，基本自北向南沿3条沟谷及缓坡分布，混凝土路均通往各自居民点，泥结石路通往耕地及设施农用地区。

1.4.7 水域及水利设施用地

项目区水域及水利设施用地面积 3.33hm^2 ，占比1.02%，由坑塘水面、沟渠组成。矿区地貌为典型的“七林一水二分田（村落）”，水为坑塘水面和塘堰，零星分布在沟谷中部，规模均较小，其中最大的羊圈堰水域面积 0.54hm^2 ，需水量 $0.52\sim2.0\text{万m}^3$ 。未见水库、河流分布；沟渠为顺沟而下天然土沟。

1.4.8 其他土地

项目区其他土地面积 1.41hm^2 ，占比0.43%，由设施农用地、裸地组成。设施农用地有3块组成，均为当地农耕晾晒场。裸地1个图斑，因基岩出漏，土层覆盖极薄，地表几乎无植被覆盖。

1.5 矿山开采历史与现状

“羊圈铜铁矿”为持有采矿许可证的待建矿山，自2015年6月首次取得采矿许可证以来，一直处于基建状态。

经现场调查，该矿山尚未开始基建，现状无遗留探矿、采矿巷道、井硐及地表工

业场地分布。

1.6 编制依据

为了完成该《方案》的编制工作，河南省博奥矿产资源开发技术服务有限公司抽调技术力量，成立了项目组，于 2022 年 6 月 2 日按照《<河南省矿产资源开发与生态修复方案>编制提纲》、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》制定工作程序，开展《方案》编制工作。

先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、协调论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查等工作程序，于 2022 年 8 月 16 日完成《方案》的初稿，《方案》编制过程中完成的工作量，见表 1-5。

表1-5 《方案》编制完成工作量统计表

工作内容	完成工作量		
主要资料收集	1) 营业执照（统一社会信用代码：91411726750704883G） 2) 采矿许可证（C4100002015062210138769） 3) 《泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》、《矿产资源储量评审意见书》（中矿豫储评（小）字[2010]006号）、《矿产资源储量评审备案证明》（豫国资储备（小）字[2010]25号） 4) 土地利用现状图（图幅号：I49 G 163171、164171，三调数据），泌阳县自然资源局提供 5) 《环境监测报告》（泌环境监测字（2012）第 015 号）		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:2000 地质地形图，结合手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通生态修复、土地保护政策	
	调查面积	3.25km ²	
	地形地貌	调查点 26 个点，包括 4 个采矿用地图斑和地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查	
	地质灾害	地质灾害调查	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等，林地的种类、郁闭度、经济效益等	
	数码拍照	91 张，方案用 13 张	
	土壤剖面	调查土壤剖面 2 个	
	调查问卷	22 份	
	民用井	2 眼	
	地表水体	羊圈堰、3 个坑塘	
内部作业	编制工作	方案正文、附表、附图、附件	
	审查工作	包括内部审查，与矿方、自然资源局交流	
成果提交	文本	1 份	《矿产资源开采与生态修复方案》
	附图	13 张	矿山总平面布置图、开拓系统平面图、矿体剖面图、矿体和采区分布图、采矿方法图；矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山地质环境治理工程部署图；矿区土地利用现状图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图

1.6.1 法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正），自1986年10月1日起施行
2. 《中华人民共和国安全生产法》2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议第三次修正
3. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修正版），1993年5月1日施行
4. 《中华人民共和国环境保护法》，自2015年1月1日起施行
5. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修正），自2003年9月1日起施行
6. 《中华人民共和国水土保持法》，自2011年3月1日起施行
7. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正），2020年1月1日起施行
8. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正），自2016年1月1日起施行
9. 《中华人民共和国水污染防治法》，自2018年1月1日起施行
10. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，自2019年1月1日起施行
11. 《基本农田保护条例》（2020年修订），自1999年1月1日起施行
12. 《地质灾害防治条例》，自2004年3月1日起施行
13. 《土地复垦条例》，自2011年2月22日起施行
14. 《河南省地质环境保护条例》，自2012年7月1日起施行
15. 《河南省大气污染防治条例》，自2018年3月1日起施行

1.6.2 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修订），自2009年5月1日起施行
2. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日第一次修订），自2013年3月1日起施行
3. 《地质环境监测管理办法》，自2014年7月1日起施行

1.6.2 政策性文件

1. 《河南省自然资源厅办公室关于严格规范超贫磁铁矿等矿产资源开发利用管理有关问题的通知》（豫自然资办发〔2019〕46号）
2. 《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）
3. 河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（豫建设标〔2016〕47号）
4. 环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48号）
5. 国土资源部《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）
6. 自然资源部农业农村部关于《永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）
7. 河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标〔2019〕39号）
8. 《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）
9. 《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2020〕4号）
10. 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）
11. 关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）
12. 《河南省生态环境厅办公室关于印发矿山采选建设项目环境影响评价文件审批原则（修订）的通知》（豫环办〔2021〕82号）
13. 河南省自然资源厅、发改委、农业厅、林业局《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》（豫自然资发〔2022〕25号）
14. 《河南省自然资源厅关于印发河南省临时用地管理办法的通知》（豫自然资规〔2022〕1号）

15. 《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号）
16. 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）
17. 河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知（豫应急〔2022〕62号）

1.6.3 技术标准与规范

1. 《〈河南省矿产资源开发与生态修复方案〉编制提纲》（河南省自然资源厅）
2. 《有色金属采矿设计规范》（GB 50771—2012）
3. 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421—2018）
4. 《有色金属绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1663—2018）
5. 《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）
6. 《矿山电力设计标准》（GB 50070—2020）
7. 《厂矿道路设计规范》（GBJ 22—87）
8. 《固体矿产资源储量分类》（GB 17766—2020）
9. 《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214—2020）
10. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719—2021）
11. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）
12. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）
13. 《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）
14. 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T 1154—2015）
15. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）
16. 《地质灾害排查规范》（DZ/T 0284—2015）
17. 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261—2014）
18. 《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）
19. 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）
20. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192—2006）
21. 《地下水监测技术规范》（HJ/T 164—2004）
22. 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）

23. 《土地复垦方案编制规程, 第1部分·通则》(TD/T 1031.1—2011)
24. 《土地复垦方案编制规程, 第4部分·金属矿》(TD/T 1031.4—2011)
25. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)
26. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048—2016)
27. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049—2016)
28. 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012—2016)
29. 《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)
30. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007—2018)
31. 《造林技术规程》(GB/T 15776—2016)
32. 《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288—2018)
33. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)
34. 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—2007)
35. 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)
36. 《农业与农村生活用水定额》(DB 41/T 958—2020)
37. 《耕地破坏鉴定技术规范》(DB 41/T 1982—2020)
38. 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB 41/T 1981—2020)

1.6.4 技术资料

1. 营业执照(统一社会信用代码: 91411726750704883G)
2. 采矿许可证(C4100002015062210138769), 原河南省国土资源厅核发
3. 河南省地质矿产勘查开发局区域地质调查队编制的《河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告》(2010年1月);
4. 北京中矿联咨询中心: 中矿豫储评(小)字[2010]006号文《关于<河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告>矿产资源储量评审意见书》(2010年3月)
5. 原河南省国土资源厅: 豫国资储备(小)字[2010]25号文《关于<河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告>矿产资源储量评审备案证明》(2010年4月)
6. 河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制的《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案》(于2011年11月)
7. 河南省金地矿业权交易中心有限公司: 豫金开评字[2011]0056号文《关于<泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案>评审意见书》(2012年)

2月)

8. 原河南省国土资源厅:豫国土资方案备字[2012]023号文《关于<泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案>备案表》(2012年3月)
9. 原河南省地质环境监测院编制的《泌阳县羊圈铜铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(2012年6月)
10. 原河南省国土资源厅:《关于<泌阳县羊圈铜铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案>评审表》(2012年7月)
11. 河南省鑫源土地科技有限责任公司编制的《泌阳县羊圈铜铁矿土地复垦方案》(2013年1月)
12. 原河南省国土资源厅:《关于<泌阳县羊圈铜铁矿土地复垦方案>评审表》(2013年2月)
13. 河南省金翰环境评价咨询有限公司编制的《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用项目环境影响评价报告》(2013年3月)
14. 原河南省环境保护厅:豫环审[2013]178号文《关于<泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用项目>环境影响报告的批复》(2013年5月)
15. 三调土地利用现状图(图幅号:I49 G 163171、164171, 2020年12月变更),泌阳县自然资源局提供
16. 《泌阳县羊圈铜铁矿2019年度资源储量动检报告》、《2021年度矿产资源储量统计基础表》
17. 《环境监测报告》(泌环境监测字<2012>第015号)

1.6.6 规划资料

1. 《泌阳县矿产资源总体规划(2016—2020年)》
2. 《盘古乡土地利用总体规划(2010—2020年)调整方案》
3. 《盘古乡永久性基本农田划定数据库(2018年度)》
4. 《驻马店市生态保护红线分类管控红线图》
5. 《泌阳县地质灾害防治规划》(2009年-2020年);河南省地质工程勘察院编制于2009年7月
6. 《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 加工利用趋向

铜是与生产生活非常密切的有色金属，被广泛应用于电气、轻工、机械制造、建筑工业、国防工业等领域，在我国有色金属材料的消费中仅次于铝。铜在电气、电子工业中应用最广、用量最大，占总消费量一半以上。

在西方工业化国家中，铜的消费结构，美国具有一定的代表性，最大的消费领域是建筑业，占总用量的 42%，其次是电器及电子产品占 24%，再次是工业机械与设备占 13%，运输占 11%，日用品占 10%。

铜在电力设备（电缆）、家电（空调、冰箱）、汽车等生产领域使用十分广泛，上述行业对铜的消耗量约占我们国铜总体消费量的 80%。

铜加工是我国有色金属工业的重要组成部分，经过多年的快速发展，我国已经成为全球最大的铜材生产国和消费国，综合实力明显增强。近年来，面对复杂多变的国内外宏观经济形势和发展环境，铜加工产业积极推进转方式、调结构、促转型，保持了行业的持续快速发展。目前，铜产业加工能力不断提升，应用领域不断扩大，国产化水平不断提高，整个行业呈现了蓬勃发展的良好态势。

2016 年，国务院印发了《关于营造良好市场环境促进有色金属工业调结构促转型增效益的指导意见》，将“精密电子铜带、铜镍合金板带材、高性能铜箔”列为了着重发展的关键基础材料。铜加工行业应抓住千载难逢的机遇，按照建设制造强国目标的总体要求，加快技术创新和结构调整，在保持传统电力、家电等领域稳定发展外，积极与新能源汽车、电子等领域合作，开发新兴产业用铜材，提高产品的附加值抢占高端市场。洛阳有现代化的铜深加工企业洛铜集团，为周边的生产加工铜产品的企业提供了支柱。

《全国矿产资源总体规划》（2016-2020 年）首次将铜矿等 24 种矿产资源作为国家战略性矿产，可见铜矿在国家矿产结构中的重要性。

1.7.2 我国铜产业基本情况

2016 年，我国铜采矿企业共 274 家，资产总额 4040 亿元，铜冶炼企业 209 家、资产总额 4668 亿元，铜产量达 190 万吨，达到年产量峰值，主营业务收入 8506 亿元；铜加工(包括铜线、铜板带、铜箔、铜管、铜棒等)企业 1302 家，资产总额 4004 亿元，

主营业务收入 10071 亿元。全国铜行业主营业务收入 19245 亿元, 与整个有色金属行业比较, 铜产业资产占全国有色行业总量的 23%, 收入占 35%。2017 年开始, 我国铜矿产量开始明显下降。2018 年全国铜矿产量 160 万吨, 同比下降 6.43%, 2019 年铜矿产量达到 172 万吨。

我国铜矿储量总额 3000 万吨, 全球占比 4%, 排名世界第六; 铜矿产量 161 万吨, 全球占比 10%, 排名世界第二。以下三类总量均为世界排名第一, 分别是铜精矿产量 766 万吨, 全球占比 34%; 铜精矿消费量 1030 万吨, 全球比 46%; 铜材产量 1682 万吨, 全球占比 65%。

我国铜矿分布由原安徽铜陵、江西德兴、云南东川、湖北大冶、湖北黄石五大基地转变为目前的江西铜基地、云南铜基地、白银铜基地、东北铜基地、铜陵铜基地、大冶铜基地和中条山铜基地, 这七大基地生产中国 70%以上的铜矿石, 未来几年铜矿的开采仍会逐渐向西部扩展延伸, 如内蒙古、新疆、西藏等。铜冶炼行业除了在四大资源基地分布外, 在沿海地区(山东、广西)在铜冶炼分布的比重在加大。铜加工行业分布部分由发达省份地区向中部地区转移和上游生产基地转移。



图 1-5 2014-2019 年铜矿产量分析

2010 年以来, 铜产业投资发生了一些变化, 矿山投资比较稳定, 且在 2014 年铜矿山投资大于冶炼, 近几年投资额都维持在 250 亿元左右; 冶炼投资在 2011 年达到 338 亿元高峰, 随后投资出现大幅下降, 2016 年为 19038 亿元; 铜加工行业投资热点不减, 2016 年达 520 亿元, 2016 年整个铜行业投资 953 亿元, 占全国 15.3%。

1.7.3 我国铜加工业发展现状

生产方面, 数据显示 2000~2016 年, 铜材产量年均增长 15.8%, 远高于铜矿和精铜增长速度。但近几年增长幅度明显放低, 近三年, 年平均增速为 7.2%。资料显

示，2016年铜材产量1682万吨，是2000年的10倍。

据中国有色金属工业协会统计，2017年1~6月铜材产量1014万吨，同比增长7.66%。

2019年实现铜板带产量19.62万吨，稳居国内第一，占国内市场份额10.49%，目标是实现25~30%份额，2020年铜板带产量将达到23万吨左右（广东清远3.5万吨+安徽芜湖4万吨产能逐步释放），实现全球第一。

当前铜加工行业集中度较低，预计龙头集中趋势将愈发明显。截至2019年底，我国铜板带制造企业近百家，产量共计187万吨，前8家企业产量约占全国总产量的38.8%，集中度较低，行业进一步整合空间较大。

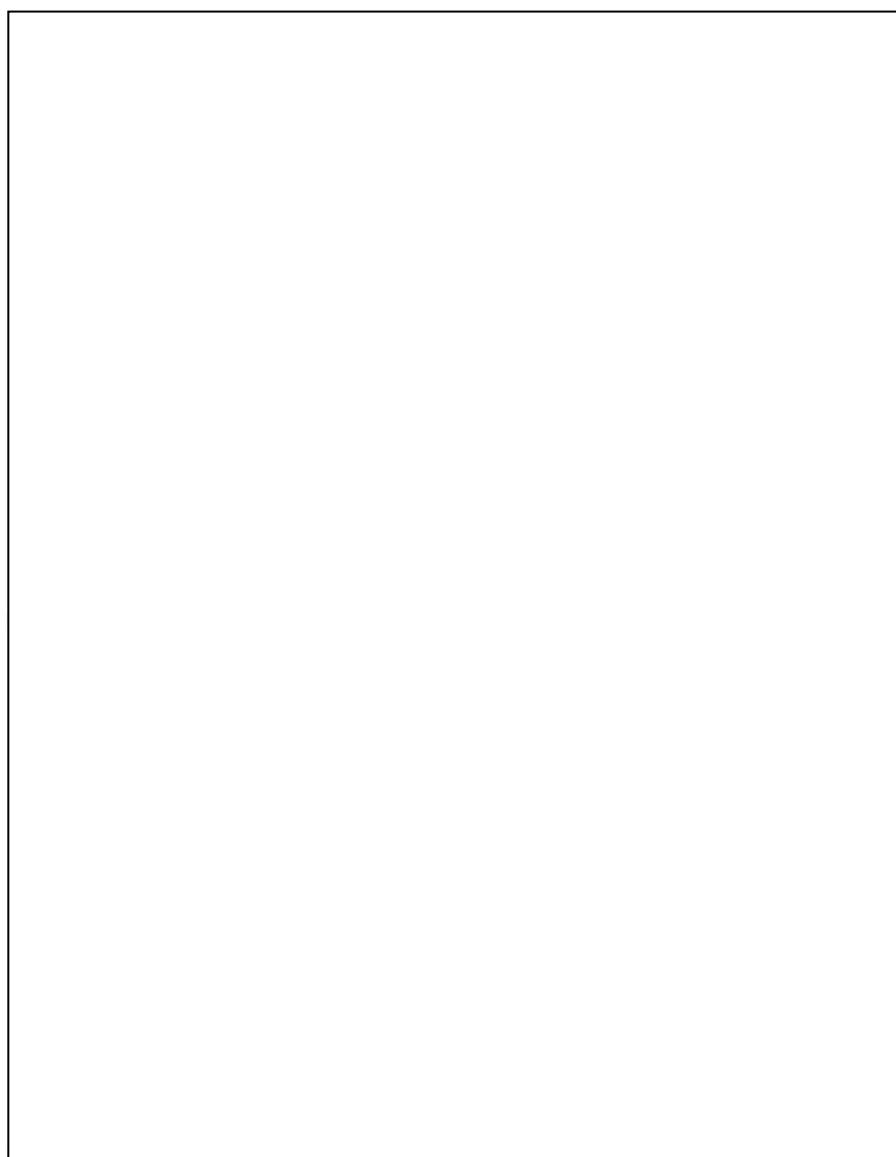


图1-7 我国铜板带市场主要企业份额

在产品升级（大卷重、高精度、高性能）的大趋势下，小企业面临发展的压力越来越大。铜板带产品特点是个性化较强（规格多、品种多、牌号多），多为定制化产

品，需要拥有强大的营销能力和基础客户资源，其行业门槛较高；同时，其加工工艺长，客户粘性强、客户相对分散，用途也更广，龙头企业相对稳定。

1.7.4 我国铜加工发展趋势分析

1、铜加工材质与量增长并重

在全球铜工业发展中，中国扮演着日益重要的角色，中国已经成为世界精铜生产、加工和消费大国，尽管整体实力不强，但国际影响力越来越大。未来几年国际铜加工业的发展趋势是企业数量和规模不会有太大变化，产能和产量也不会有太大增长，而产品品种会不断增加，产品质量会更加精益求精、更加节能环保，低碳减排、绿色革命、环保经济将深刻影响本行业。

2、多种产品与细分市场并行

铜加工业将进一步增加科技投入，大力开展技术创新，产品质量和档次将继续稳步提高，努力向多品种、高精尖方向发展，产品标准水平继续处于国际先进行列，铜材产品应用于电力、家用电器、汽车、建筑、电子仪器仪表、国防、交通运输、海洋工程等多个市场和多个行业，占据铜材高端市场，满足国民经济现代化和高新科技发展的要求，也增强其在国内外市场的竞争力。

3、大型铜企业产业纵向一体化趋势明显

掌握资源、掌握未来。国内大型铜联合企业利用其资源优势，有选择的发展高精铜材加工项目，增加产品附加值和竞争优势，产业格局将发生变化；而大型铜加工集团可以向上、下延长产业链，尤其是将使产业链条向上游扩展，加大对矿产开采业的投资力度，避免产品单一带来的经营风险，提高企业产业协同性，提升整体竞争水平。

1.7.5 铜产品价格分析

1、全球铜矿供应增速放缓，且存在诸多潜在干扰因素

铜矿供给方面，2016年上半年以来，面对持续下降的铜价，各大矿山企业纷纷宣布缩减矿山改扩建投资规模，新建项目投产进度放缓，考虑到铜矿建设投产周期较长，所以在2021年以后的几年内不会出现前期项目集中投产的现象。

在2025年之前我国基本没有新建大型铜矿山项目投产，增量主要来自改扩建项目，铜矿投资的不足会导致结构性短缺。

2、我国今后一段时间内铜资源仍存在供需矛盾

中国铜终端消费结构有别于全球市场。电力行业是国内精炼铜消费最主要的领

域，占比高达 51%，其次是家电、交通、建筑和电子。实际上，电力类消费中约有 40% 为建筑用电力电缆。中国铜需求和固定资产类投资完成额高度相关。总体来看，未来铜的传统需求稳中向好，新能源汽车将是铜需求新的增长点。因此未来我国铜产品的消费量仍会增长，且供需矛盾仍将加剧。

1.7.6 铜产品价格预测

根据近五年金属铜价格，2016 年时，铜价为 3.3 万元/吨，2017 年至 2019 年相对较稳，为 4.2 万元/吨，2020 年初有所回落，但仍保持在 3.5 万元/吨左右，2020 年 3 月以后，铜价开始上涨，至 2021 年 3 月，已涨至 5.2 万元/吨，目前铜价已突破 6 万元/吨的大关，达到 7.6 万元/吨，成为历史新高，铜价上涨的主要原因是新冠疫情趋于稳定，工业复苏。根据预测，目前这一价格将持续一段时间。至目前铜矿三年的平均价格为 6.0 万元左右，考虑到金属铜未来需求情况，预计铜价会保持在较高价位运行。



图 1-8 2016 年 3 月-2021 年 3 月铜价格

本区矿石的铜品位为 1.05%，根据矿体赋存的条件和所采用的生产工艺、采矿方法，粗略估算该矿山矿石销售价格为 395 元/吨（含税）。

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区资源概述

据《河南省泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》，截止 2009 年 12 月，矿区共估算铜矿石资源量(332)+(333)38.27 万 t，铜金属量 4038t，平均品位 Cu 1.05%。其中 (332) 矿石资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，(333) 矿石资源量 30.15 万 t、铜金属量 3204t。

共估算风化壳型超贫磁铁矿矿石量 (332) + (333) 595.69 万 t，其中 (333) 铁矿石资源量 433.82 万 t，(332) 铁矿石资源量 161.87 万 t，平均品位：TFe13.68%，mFe9.20%。其中 Fe-1 矿体铁矿石资源量 368.26 万 t，(332) 145.49 万 t，(333) 222.77 万 t。Fe-2 矿体铁矿石资源量 227.43 万 t，(332) 16.38 万 t，(333) 211.05 万 t。

2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

1、关于我省超贫磁铁矿政策

根据《河南省泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》，共提交了 Fe-1、Fe-2 两个风化壳型超贫磁铁矿矿体和 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体。

根据《河南省自然资源厅办公室关于严格规范超贫磁铁矿等矿产资源开发利用管理有关问题的通知》（豫自然资办发〔2019〕46 号），省自然资源厅不再受理和批准超贫磁铁矿划定矿区范围、采矿权新立登记申请、采矿权的延续等，截止 2020 年底超贫磁铁矿全面退出。本次开采设计仅针对矿区范围内的铜矿资源。

2、本方案与矿区总体开发的关系

根据《2021年度矿产资源储量统计基础表》（已按照《固体矿产资源储量分类》<GB 17766—2020>对储量类别进行了转换），截至2021年度底，该矿山查明铜矿石资源量 38.27 万 t，铜金属量 4038t，平均品位 Cu 1.05%。其中控制矿石资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，推断矿石资源量 30.15 万 t、铜金属量 3204t。

按照《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》，对铜矿最小规模、服务年限的要求，只能开发为小型生产规模矿山。因此，本次设计对矿证范围内的剩余保有资源量全部设计利用，不再考虑分阶段。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区地质及构造特征

1、地层

矿区出露地层为下古生界二郎坪岩群的张家大庄组、大栗树组和部分第四系。

1) 张家大庄组 (Pz1z)

主要分布于矿区的北东部, 岩性以浅粒岩、变粒岩、白云石岩片岩、斜长角闪片岩为主。

2) 大栗树组 (Pz1d)

大面积出露于矿区的西南部, 岩性以(含斑)斜长角闪片岩为主, 夹白云斜长石英片岩。岩层总体沿北西西向展布, 倾向主要为南西向, 倾角40~45°。该岩组北以韧性剪切带与上古生界歪头山岩组呈断层接触。该组岩石中气孔杏仁状构造及斜长石、角闪石单晶集合体发育, 反映原岩是一套基性的细碧岩、细碧玢岩夹少量酸性角斑岩, 代表一次大规模的基性海相火山喷发。

岩组内各岩石特征分述如下:

(含斑)斜长角闪片岩: 为矿区常见岩石类型, 岩层走向与区域构造线一致, 呈北西向展布。岩石呈灰绿—墨绿色, 具柱状—纤状变晶结构, 片状构造。该类岩石原岩为中基性火山岩、火山碎屑岩及细碧岩。

斜长角闪岩: 主要出露于矿带的中部, 局部呈斑状而形成斑状斜长角闪岩, 岩石呈灰绿—深绿色, 具粒状纤柱状变(斑)晶结构, 块状构造。斜长石有不均匀的绢云母化、绿帘石化。本类型岩石在区内一般含铁较高, 直接出露于地表。

白云斜长石英片岩: 该类岩石主要分布于矿区内的构造蚀变带中, 呈灰白—白色, 风化后呈黄褐色, 具鳞片粒状变晶结构, 片状或条带状构造。局部具高岭土化。局部含绿帘(泥)石、黑云母、磁铁矿等。

白云石英角闪片岩: 岩石呈灰白—白色, 风化后呈黄褐色, 具鳞片粒状变晶结构, 片状或条带状构造。白云母呈细小叶片状平行排列, 有时呈“云母鱼”状。其原岩为泥质砂岩、凝灰质砂岩。

(透闪—阳起石)绿泥片岩: 主要分布于该矿区中部, 矿化蚀变带两侧。岩石具鳞片粒状变晶结构, 片状构造。

各岩石类型以白云斜长石英片岩和白云母石英片岩及部分绿泥斜长角闪片岩与区

内的铜矿化富集关系密切。

3) 第四系 (Q)

沿沟谷（西窑沟、羊圈沟、下石灰窑沟）少量分布，主要由砂、砾石、粘土组成，构成现代河床、河漫滩、河流阶地。

2、构造

区内断裂构造不发育，其中规模较大且对铜矿体具有控制意义的是羊圈韧性剪切带构造，该带蚀变挤压片理发育，具有糜棱岩化特征。另外，在矿区中部及其以西见有不发育的岩层小褶曲。

3、岩浆岩

矿区北侧出露有燕山晚期 (γ_5^3) 似斑状中粒黑云母花岗岩、中粒花岗岩。该花岗岩为梁湾岩体的一部分。岩石呈灰白色，具似斑状结构、块状构造。斑晶主要为石英，少量斜长石，含量约为 15%；基质为隐晶质的长英质。岩石见有星点状褐铁矿化，具硅化、高岭土化蚀变。

4、围岩蚀变

区内主要蚀变有硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、透闪阳起石化、高岭土化等，均分布在构造蚀变带及近矿围岩中。与铜矿化关系较为密切的有硅化、绿泥石化、黄铁矿化、透闪阳起石化。

2.2.2 矿床地质特征

1、赋矿层位及矿化

区内铜矿（化）体均赋存于糜棱岩化带内的斜长角闪片岩中，部分位于角闪片岩中。矿化主要表现为黄铁矿化、黄铜矿化、方铅矿化、辉铜矿化等。

2、矿体地质

区内发现铜矿体两条，分别为 Cu-1、Cu-2。铜矿体分布在大栗树组的斜长角闪片岩中，铜矿体均受区内韧性剪切带构造的控制，带内主要岩石组合为斜长角闪片岩，局部为白云石英片岩，片岩的片理极为发育，表现为明显的糜棱岩化和绿泥石化、硅化等特征。

3、矿体特征

1) Cu-1 矿体

分布于矿区西部，产于羊圈韧性剪切带西部，成矿岩石类型及围岩主要为斜长角闪片岩。局部为白云石英片岩。矿体地表主要由 TC100、TC103、TC104 探槽控制，工程间距 100m，深部由 ZK1/0、ZK1/3 钻孔控制。深部钻孔控制斜深 150m。矿体呈似层状、透镜状。平面总体走向 313°，走向长度 256m。倾向 223°，倾角 42°。矿体最大厚度 2.79m，最小 1.56m，平均 2.15m，厚度变化系数 56.87%。矿体最高品位 Cu1.14%，最低品位 Cu0.91%，平均品位 Cu1.08%，品位变化系数 36.14%，属均匀型。表明有用组分在矿体中分布均匀，变化较小。根据各探矿工程样品分析，Cu-1 矿体厚度较小，但较连续，无夹石，无后期坏矿构造，矿体形态为复杂型，构造复杂程度为简单型。矿体赋存标高 270m~162m，埋深 0m~125m。

2) Cu-2 矿体

分布于矿区中南部，产于羊圈韧性剪切带东南部，成矿岩石类型及围岩以斜长角闪片岩为主，少量的白云石英片岩。矿体地表由 TC211、TC207、TC203、TC201、TC200、TC202、TC204、TC210、TC212、TC214 共十条探槽控制，工程间距 50~100m，深部由 ZK1/12、ZK1/4、ZK1/2、ZK1/0、ZK2/0、ZK1/1、ZK1/3、ZK1/7 共八个钻孔控制。钻孔控制最大斜深 145m。矿体形态呈似层状、透镜状。平面总体走向 313°，走向长度 600m。倾向 223°，倾角 43°。矿体最大厚度 3.60m，最小 1.61m，平均厚度 2.37m，厚度变化系数 62.74%。矿体最高品位 Cu1.36%，最低品位 Cu0.80%，平均品位 Cu1.05%，品位变化系数 53.21%，属均匀型。有用组分铜在矿体中分布均匀，变化较小。依据控制矿体的探矿工程样品分析，该矿体厚度较小，较连续，无夹石，无后期坏矿构造，矿体形态为复杂型，构造复杂程度为简单型。矿体赋存标高 360m~207m，埋深 0m~127m。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体号	位置	矿体形态产 状	矿体规模 (m)			埋深 (m)	赋存标高 (m)	顶板 围岩	底板 围岩	平均 品位 (%)
			长	斜宽	平均厚					
Cu-1	矿区 西部	透镜状 倾向 223° 倾角 42°	256	150	2.15	0-125	270- 162	斜长角闪 片岩	斜长角 闪片岩	1.08
Cu-2	矿区 中南部	透镜状 倾向 223° 倾角 43°	600	145	2.37	0-127	360- 207	斜长角闪 片岩	斜长角 闪片岩	1.03

4、矿石质量

1) 矿石的矿物成分及化学成分

(1) 矿石的矿物成分

铜矿石矿物成份主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿和磁黄铁矿，次要矿物为方铅矿、闪锌矿、辉铜矿、斑铜矿。氧化矿物有孔雀石、铜兰和褐铁矿等。脉石矿物为石英、绢云母、斜长石、透闪石、绿泥石、钠长石等。

黄铜矿：在矿区各类型矿石中普遍存在，但含量比黄铁矿少，多呈它形晶粒状，局部见半自形粒状。一般粒径在0.1~0.75mm。多分布在黄铁矿颗粒间，或二者组成细脉充填在黄铁矿或脉石矿物的细小裂隙中。也有黄铜矿呈细脉状穿插磁黄铁矿与黄铁矿者。

黄铁矿：多呈半自形晶粒状集合体，或呈不规则它形粒状集合体产出。粒径一般0.1~1mm，局部可见最大粒径达15mm的黄铁矿。其粒度与矿石构造和矿物生长先后有关，一般块状矿石中的黄铁矿粒度大，而浸染状矿石或晚期生成的黄铁矿粒度小。

早期黄铁矿由于受动力影响，大部分破碎。它形的黄铜矿和晚期黄铁矿等沿裂隙充填，或分布其颗粒间。局部见少量黄铁矿呈不规则细脉状沿磁黄铁矿裂隙穿插，另外亦可见到黄铁矿包含黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等现象。

磁黄铁矿：多呈半自形晶粒状集合体。粒径一般为0.3~1mm，最大达1.35mm，个别呈0.02~0.08mm的细小颗粒分布于脉石矿物（石英）中。黄铜矿、闪锌矿和黄铁矿多沿磁黄铁矿颗粒间分布。

(2) 矿石的化学成分

有用组分铁来源于磁铁矿，次为铁锰硅酸盐矿物中的铁，TFe含量10.49~16.40%，平均为13.69%，mFe含量6.02~12.33%，平均为9.21。

未发现其它有益组份；有害杂质S含量0.043~0.046%，平均0.045%；P含量0.022~0.027%，平均0.026%；造渣氧化物为脉石矿物，主要为SiO₂15.48~16.87%，Al₂O₃3.52~13.05%，CaO 1.98~13.29%，MgO 0.72~4.03%。

铜矿石化学成分见表2-2、表2-3。

表 2-2 矿石化学组合分析结果表

矿体号	样号	分析结果					
		S(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ni(%)	Mo(%)	Ag(g/t)
Cu-1	ZH7	0.61	0.12	0.21	0.065	0.007	0.12
	ZH8	0.63	0.13	0.23	0.08	0.008	0.87
Cu-2	ZH9	0.060	0.11	0.19	0.06	0.006	0.89
	ZH10	0.086	0.127	0.20	0.09	0.009	0.91
	ZH11	0.092	0.18	0.24	0.07	0.006	0.74
	ZH12	0.59	0.17	0.26	0.09	0.006	0.92
	ZH13	0.67	0.19	0.28	0.10	0.009	1.32

表 2-3 矿石化学多项分析结果表

矿区	矿体 编号	分析结果							
		1.793	0.20	Zn	S	Sa	Cd	Ge	Ba
刘山岩	L8	8.21	0.50	14.64	27.25	0.0041	0.045	0.0009	1.793
	L12	2.02	0.16	4.39	13.87	0.0020	0.019	0.00017	8.21
Ti	Se	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Ag($\times 10^6$)	
0.20	0.0008	0.13	1.13	23.25	5.35	0.44	1.03	45.8	
0.50	0.0002	0.26	2.25	14.50	7.71	0.22	0.95	22.8	

主要有益组分铜含量及变化在矿体中有如下特点：铜在地表含量偏低，在矿体下部较富集；铜含量的高低与矿石的构造类型关系密切。在块状矿石中铜含量高，而且较稳定，在浸染状构造的矿石中，含量相对略低，而且不稳定。

2) 矿石结构构造

(1) 矿石结构

铜矿石结构主要为自形—半自形晶结构、它形晶结构、斑状结构、胶状及熔蚀结构等。

自形—半自形结构：早期生成的黄铁矿呈自形—半自形晶粒状及集合体产出。其颗粒大小不一，一般粒径 0.15~1.2mm，大者可达 2~5mm。晚期生成的黄铜矿呈它形颗粒充填在黄铁矿间隙中。

半自形—它形晶粒状结构：该结构较普遍，早期的黄铁矿多呈半自形晶（少数呈自形）集体体，而晚期形成的黄铜矿、闪锌矿等呈它形不规则状充填在黄铁矿颗粒间，或二者组成细脉沿黄铁矿裂隙充填，或以细脉状沿脉石的细小裂隙面充填。

它形晶粒状结构：黄铜矿及晚期生成的黄铁矿呈它形晶粒状，呈星散状或组成细脉状沿脉石（绿泥石化角闪石及斜长石等）细小裂隙充填，而闪锌矿则呈它形晶粒状分散在脉石中。

似斑状结构：在块状矿石中较常见。晶粒粗大的黄铁矿颗粒在细粒的黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿集合体中，构成似斑状结构。

熔蚀结构及骸晶结构：早期沉淀出的黄铁矿晶体，被晚期晶出的闪锌矿、黄铜矿沿裂隙交代熔蚀而呈不规则粒状骸晶，有时交代作用是从中间向外进行的。

（2）矿石构造

铜矿石构造主要为块状构造、浸染状构造、条带状构造、细脉—网脉状构造等，以浸染状构造最常见。

块状构造：金属硫化物含量在90%以上，由黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿组成。由于矿石类型不同，上述矿物的相对含量也有差异。在黄铁矿矿石中，多呈块状构造，其中黄铁矿的含量占90%以上，黄铜矿微量。而在黄铜矿—黄铁矿矿石和磁黄铁矿矿石中，黄铜矿含量一般3~5%，黄铁矿或磁黄铁矿80%以上，上述矿物在矿石中多呈粒状集合体或呈细脉（多由黄铜矿、闪锌矿组成）出现，其中夹有少量脉石矿物及岩屑。

似块状构造：金属矿物含量占40~60%以上，主要由黄铁矿（60%左右）、黄铜矿（1~2%）组成，黄铁矿呈粒状集合体出现，而黄铜矿呈不规则粒状充填在黄铁矿间隙中，或呈细脉状充填在脉石矿物裂隙间。

浸染状构造：金属矿物含量20%左右，主要由黄铁矿、黄铜矿呈单体或粒状集合体均匀或不均匀地分布在脉石矿物间，或由黄铁矿呈不规则它形或半自形晶粒状集合体组成，形成稀疏或稠密浸染状构造。

条带状构造：金属矿物呈粗脉、细脉条带状沿岩石片理平行分布，多出现在块状矿体两侧。

细脉—网脉状构造：主要为黄铁矿、黄铜矿组成的细脉，沿岩石及矿石的不规则裂隙呈网脉状充填。

3) 矿石类型和品级

铜矿石根据矿物的共生组合及矿石中金属矿物的相对含量，矿石工业类型可分为黄铜矿—黄铁矿矿石、黄铜矿矿石、含铜黄铁矿矿石。

根据矿石的结构构造、金属矿物含量和化学特征可分为块状矿石、似块状矿石、稠密浸染状矿石、浸染状矿石，少部分为条带状、网脉状矿石。浸染状矿石多分布在块状矿石的两侧，界线不明显，常与块状矿石及矿化围岩呈渐变过渡关系。

根据矿石的氧化程度可划分为氧化矿石和原生矿石两种，区内主要矿体虽出露地表，但初步分析测试显示其氧化深部较小且氧化程度较低，氧化矿石所占比例较小，所

以矿石为原生矿石。

5、矿体围岩和夹石

铜矿体围岩顶、底板主要为斜长角闪片岩、角闪斜长片麻岩。多数围岩已糜棱岩化，局部地段为白云斜长片岩。由于矿体厚度相对较小，多呈细脉状，矿体比较完整。勘查过程中未发现后期构造对矿体的破坏。

2.2.3 矿床共（伴）生矿产

经对矿区内的样品分析，除铜矿石中的铜外未发现其它共（伴）生矿产。

2.2.4 矿石加工技术性能

本矿与刘山岩铜矿床同属一个矿带，矿石类型相似，刘山岩铜矿采用：1 次粗选→1 次精选→1 次扫选→混合浮选→再磨→1 次粗选→2 次精选→2 次扫选工艺流程，以磨细度-0.074mm 占 80% 左右，矿石入选品位 0.24%，精矿品位达 9.43%，铜回收率为 80.25%，矿石较易选。

2.2.5 矿床开采技术条件

1、矿床水文地质条件

1) 矿区所处区域水文地质单元的位置

矿区水文地质单元属于桐柏山北坡山前丘陵水文地质单元。

2) 矿区地形地貌

矿区属于山前丘陵区，整体地势南高北低，“U”型沟谷发育，利于排水。

3) 矿区水文条件

矿区属长江流域汉江支流唐白河的末级支流——泌阳河。

4) 矿体与当地最低侵蚀基准面及地下水位的关系

(1) 矿体与当地最低侵蚀基准面的关系

Cu-1、Cu-2 矿体标高为+360m～+162m，而当地最低侵蚀基准面标高为 184.3m（下石灰沟出水口），矿体局部位于当地最低侵蚀基准面以下。见图 2-1。

(2) 矿体与地下水的关系

Cu-1、Cu-2 矿体部分位于地下水水文标高（据临近矿山水文地质孔及简易水文观测孔资料可知，矿区地下水位最高标高为 265.9m，最低标高为 198.7m）以下。见图 2-2。

图 2-2 矿体分布与侵蚀基准面、地下水埋深关系剖面图

5) 含水层

(1) 第四系孔隙潜水

第四系松散层为残坡积及冲洪积物。前者为棕黄、黄色或淡绿色粘性土、亚砂土，底部含碎石块，分布于山前或沟谷两侧的斜坡地带，厚度1~3m，不含水。后者多沿近代河床呈带状展布，岩性由砂砾石层或黄褐色粘性土、泥砂质砾石，一般不含水或在其

底部含少量孔隙潜水，水量极小。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水分为：① 风化基岩裂隙潜水、② 层间裂隙水、③ 构造裂隙水。

① 风化基岩裂隙潜水赋存于风化岩石裂隙中。矿区斜长片岩类岩石抗风化能力较差，风化层厚度一般为 5~15m。基岩裂隙常被泥质、岩屑充填，含水性差。

② 层间裂隙水赋存于岩石层间裂隙带内，含水层呈似层状分布，含水层厚度一般为 5~30m，裂隙一般多呈闭合状或被岩屑充填，具有一定的富水、导水性，但水量较小。在沟谷底洼处偶见有以山泉的形式流出地表。

③ 构造裂隙水主要赋存于构造裂隙中，形成带状水体。矿区主要为一倾向南西的单斜构造，由于断裂带多以压性、压扭性为特征，岩石多表现为揉皱、轻度破碎或呈角砾状，但角砾多为硅质胶结，裂隙属闭合型，通过钻探施工证实其具有一定的储水性和导水性，经长期观测未发现掉块、涌水等不良地质现象。

6) 隔水层

矿区内斜长角闪岩、硅化片岩及铜矿体属相对隔水层。

7) 地下水的补给径流与排泄

矿区内的地貌地质构造控制着地下水的运动方向，总体地下水位南高北低，向北迳流。地下水主要为裂隙潜水，以大气降水补给为主，局部接受少量地表水补给。其补给途径主要是沿风化裂隙、构造裂隙、坑塘堰、稻田灌溉回渗等垂向渗入补给。地下水的排泄主要是沟谷上游的下降泉、谷底微渗和人工取水等。

8) 矿床充水因素分析

地下水是矿床充水的主要充水水源，风化带裂隙水含水层为主要充水含水层。地表水和大气降水为矿床充水的影响因素。充水通道以渗入性通道为主，矿区为顶板直接充水，边邦、底板间接充水。

9) 矿井涌水量预测

因 2010 年编制的《泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》未对矿井涌水量进行预测计算，以相邻的“泌阳县大张庄银矿勘探报告”提供的相关参数进行预测计算。

（1）计算参数分析与选取

结合大张庄银矿矿体分布特点，北区（I 区）采用 ZK162 钻孔抽水试验结果，渗透系数 $K=0.0218\text{m/d}$ ；南区（II 区）采用 ZK305 钻孔抽水试验结果，渗透系数 $K=0.0277\text{m/d}$ 。

(2) 矿坑涌水量计算

依据开采区水文地质模型的概化结果, 采用“大井法”预测全开采区矿层底板的矿坑涌水量。

将矿区内不规则坑道看作是一个理想的“大井”在工作, 把坑道系统圈定的面积看作相当于该“大井”的面积。整个坑道系统的涌水量相当于“大井”的涌水量。

矿区抽水前地下水位静止, 矿区巷道系统概化的“大井”可看作潜水完整井, 为片岩及片岩夹大理岩裂隙含水层, 依据首采区外边界将矿坑涌水量计算周边界概化为不规则多边形。因此可采用下式计算涌水量。

$$Q = \frac{1.366K(2H-S)S}{\lg \frac{R_0}{r_0}} \quad (式 2-1)$$

$$r_0 = \frac{P}{2\pi} \quad (式 2-2)$$

$$R_0 = R + r_0 \quad (式 2-3)$$

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad (式 2-4)$$

式中:

Q—矿坑涌水量 (m³/d) ;

K—渗透系数 (m/d) ;

H—初始水头高度 (m) ;

S—计算水位降低值 (m) ;

R₀—“大井”引用影响半径 (m) ;

r₀—“大井”引用半径 (m) ;

R—影响半径 (m) ;

P—不规则多边形周长 (m) ;

其它符号意义同前。

矿坑涌水量计算结果见表 2-4

表 2-4 羊圈铜铁矿矿坑涌水量计算成果表

分区	开采 水平 标高	面积	初始水 头高度 H	计算水 位降低 值 S	渗透系 数 K	影响半径 R	引用半 径 r ₀	引用影 响半径 R ₀	矿坑 涌水量 Q	
	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/d)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /d)	(m ³ /h)
Cu-1	178	16649	98.13	98.13	0.0218	287.05	233.43	520.48	30.96	1.29
Cu-2	220	32047	175.21	175.21	0.0277	771.98	200.16	972.14	48.24	2.01

根据表 2-4, 羊圈铜铁矿 Cu-1 矿体一般涌水量为 $31\text{m}^3/\text{d}$, Cu-2 矿体一般涌水量为 $48\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据矿区地表水系枯丰流量变幅推测, 矿坑最大(丰水期)涌水量在正常涌水量的 1.6~2.1 倍, Cu-1 矿体最大涌水量为 $47\text{m}^3/\text{d}$, Cu-2 矿体最大涌水量为 $59\text{m}^3/\text{d}$ 。

此外, 矿区深部含水层富水性弱, 隔水性好, 外界补给微弱, 以静态储量为主, 在正常开采的情况下, 随着上部含水层的逐层疏干, 地下水静态储量的消耗, 矿坑涌水量将随着时间的推移而减小。以上矿坑涌水量预测成果可以作为矿山开采设计的依据。

10) 矿区水质评价

因 2010 年编制的《泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》未对钻孔水进行取样化验, 而现状矿区无坑道工程, 无矿坑排水可取。本次评价, 采用临近“泌阳县大张庄银矿”钻孔水质化验报告。

大张庄银矿勘探过程中, 在矿区拐子沟、大张庄沟采集了 7 组地表水样和 2 组地下(钻孔中)水样进行生活饮用水质全分析。地下和井中采集的水样水质类型一般为 III 类, 水化学类型为 HCO_3-Ca 、 Na 、 Mg 型。总硬度为 $287.65\text{--}366.85\text{mg/L}$ (CaCO_3 计), 溶解性固体为 $328.47\text{--}646\text{mg/L}$, PH 值为 7.02~7.96, 各项指标均满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)。其它地表水样中有部分见到黄色沉淀物, 不宜直接饮用。见表 2-5。

表 2-5 相邻泌阳县大张庄银矿矿区饮用水水质分析成果表

续表 2-5 相邻泌阳县大张庄银矿矿区饮用水水质分析成果表

11) 矿床水文地质勘查类型

本次设计开采 Cu-1、Cu-2 矿体局部位于最低侵蚀基准面和地下水位之下，主要含水层为风化带裂隙含水组，富水性弱，构造具有一定的富水性，整体富水性弱。风化带裂隙含水组是矿床充水的主要充水水源，地表水和大气降水为矿床充水的影响因素。充水通道以渗入性通道为主。

矿区水文地质勘探类型为以裂隙水顶板直接充水为主的水文地质条件中等的裂隙充水矿床（二类一型）。

2、工程地质条件

本矿与刘山岩铜锌矿矿体的顶底板及围岩特征基本相似。根据刘山岩铜锌矿床中矿体及其顶底板岩石物理力学性质测定结果，铜锌矿石及矿层顶板围岩普氏系数小于 5，抗压强度介于 11.8~45.7MPa 之间；铜锌矿石底板为较坚固岩石，普氏系数 4~8，抗压强度 38.1~76.0MPa，在矿山开采时比较稳定，岩石力学结果见表 2-6。

表 2-6 矿体及围岩岩石物理力学性质试验结果表

位置	普氏系数	内摩擦角	抗压强度 (MPa)
矿层顶板围岩	2~5	63°26'~78°41'	17.7~45.7
铜锌矿石	1~2	45°~63°26'	11.8~19.7
矿层底板围岩	4~8	75°58'~62°53'	38.1~76.0

总之，矿体顶底板及围岩岩石质量中等，除局部（构造破碎带、软弱层）需支护外，其余无需支护，工程地质类型属中等型。

3、环境地质条件

矿区地下水和地表水的质量等级为 III 类，较好。矿层开采对矿区范围内矿层以上含水层进行疏干排水，造成地下水降落漏斗；随着开采年限的不断延长和采掘深度的不断加大，采空区地面塌陷和地裂缝问题日益突出，对矿区内地质环境产生安全威胁；矿坑排水及矿石、废石淋滤水中的有害物质有可能引起下游地表水、地下水及土壤污染。所以，矿区地质环境质量为二类。

2.2.6 设计利用矿产资源储量情况

1、资源储量估算范围

根据《河南省泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》，在矿区内共圈定 2 个铜矿体，编号：Cu-1、Cu-2，其矿体资源量估算面积、拐点坐标、估算标高见表 2-7。

表 2-7 资源储量估算范围拐点坐标表

矿体编号	拐点坐标	2000 国家大地坐标系		估算标高 (m)	估算面积 (m ²)	埋深 (m)
		X	Y			
Cu-1	1			270~162	16455	0~125
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
Cu-2	1			360~207	5795	0~127
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					

2、工业指标

本次资源量估算所采用的工业指标，依据《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214—2002）的要求，具体如下：

边界品位：Cu≥0.3%；

最低工业品位：Cu≥0.5%；

最低可采厚度：≥1m；

夹石剔除厚度：≥2m；

3、资源储量估算方法

Cu-1、Cu-2 号铜矿体倾角在 40°~43°之间，矿体形态呈似层状，矿体厚度较小，探矿工程分布较为均匀。因此，估算方法采用“块段法”。

4、详查报告评审结果

根据《河南省泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》，共查明 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体资源量。估算铜矿石控制资源量+推断资源量 38.27 万 t，铜金属量 4038t，平均品位 Cu 1.05%。其中控制资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，推断资源量 30.15 万 t、铜金属量 3204t。矿区资源储量估算见表 2-8。

表 2-8 查明铜资源储量估算结果表

矿体编号	资源储量 类型	矿石量 (万 t)	品位 (%)	金属量 (t)	备注
Cu-1	TD	12.75	1.08	1381	
Cu-2	KZ	8.12	1.03	834	
	TD	17.40	1.05	1823	
小计	KZ+ TD	25.52	1.04	2657	
合计	KZ	8.12	1.03	834	
	TD	30.15	1.06	3204	
	KZ+ TD	38.27	1.05	4038	

5、矿区范围内资源量

根据原河南省国土资源厅核发采矿许可证 (C4100002015062210138769)，Cu-2 铜矿体东南端少部分位于矿区范围外，依据原《开发利用方案》储量分割计算，Cu-2 铜矿体界外资源量估算为(推断)2.15 万 t、铜金属量 228t，平均品位 Cu1.06%。Cu-2 铜矿体界外资源储量估算见表 2-9。

表 2-9 Cu-2 铜矿体界外资源储量估算表

矿体 编号	块段编号	投影面 积(m ²)	斜面积 (m ²)	厚度 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石 量 (万 t)	Cu 品 位 (%)	Cu 金 属量 (t)
Cu-2	TD-6(界外)	263	354	2.16	764	2.61	0.19	1.01	20
	TD-7(界外)	2666	35874	1.92	6888	2.61	1.79	1.05	189
	TD-8(界外)	253	358	1.86	666	2.61	0.17	1.09	19
	界外小计(TD)						2.15	1.06	228

注：矿区范围外储量分割计算结果与原《开发利用方案》一致。

因此，矿区内地保有的铜矿控制资源量+推断资源量共 36.12 万 t (与原《开发利用方案》一致)、铜金属量 3810t，平均品位 Cu1.05%，其中控制资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，推断资源量 28.00 万 t、铜金属量 2976t。

6、《2021 年度矿产资源储量统计基础表》

根据《2021 年度矿产资源储量统计基础表》(已按照《固体矿产资源储量分类》<GB 17766—2020>对储量类别进行了转换)，截至 2021 年 12 月底，该矿山查明铜矿石资源量

38.27万t，铜金属量 4038t，平均品位Cu 1.05%。其中控制矿石资源量8.12万t、铜金属量834t，推断矿石资源量30.15万t、铜金属量 3204t。

据此表明，截止截至 2021 年 12 月底，矿山剩余保有资源量与 2010 年度备案的《详查报告》一致。

2.2.7 对地质报告的评述

1、地质报告评述

本次设计对 2010 年 1 月编制完成《河南省泌阳县羊圈铜铁矿详查报告》及附图进行了综合分析，评述如下：

1) 勘探工作基本查明了矿体的赋存部位、规模、形态、产状、空间分布及矿石质量特征。按《河南省泌阳县羊圈铜铁矿矿床工业指标推荐书》中推荐的工业指标圈定矿体，资源量估算方法正确，估算的资源量基本可靠，提交了部分控制资源量，勘查程度达到了详查阶段要求。

2) 对矿体的开采技术条件进行了详细论述，结论认为：本次设计开采 Cu-1、Cu-2 矿体局部位于最低侵蚀基准面和地下水位之下，主要含水层为风化带裂隙含水组，富水性弱，构造具有一定的富水性，整体富水性弱。风化带裂隙含水组是矿床充水的主要充水水源，地表水和大气降水为矿床充水的影响因素。充水通道以渗入性通道为主。矿区水文地质勘探类型为以裂隙水顶板直接充水为主的水文地质条件中等的裂隙充水矿床（二类一型）。开采技术条件明确清晰，可以作为编制开发利用方案的依据。

2、存在问题

- 1) 铜矿矿体深部、边部控制程度不够，矿体规模还不清晰。
- 2) 矿床无坑道工程，未对矿井涌水量进行预测。
- 3) 矿体还有部分位于矿界外。
- 4) 控制的资源量仅占总查明资源量的 21.2%，占比较低。
- 5) 矿体估算标高应存在推断资源，对矿体深部进行“渐灭”式推断，然后工业矿体厚度要求大于 1.0m。因此存在不同标高概念的问题。矿体估算标高与设计开采标高关系，见表 2-10。

表2-10 矿体估算标高与设计开采标高关系表

矿体(采区)名称	详查报告文本中 矿体赋存标高	详查报告矿体储量估算纵投 影图中 实际估算标高	本方案 设计开采标高	备注
一采区 Cu-1	270~162	248~178	248~178	
二采区 Cu-2	360~207	340~220	340~220	

综上,该《详查报告》从勘查程度、开采技术条件两个方面均满足矿产资源开采与生态修复方案编制需求;该报告已经专家评审通过,并在行政主管部门备案,可作为编制《矿产资源开采与生态修复方案》的依据。

3 主要建设方案

3.1 开采方案

3.1.1 开采范围和开采对象

根据原河南省国土资源厅核发的采矿许可证（证号：C4100002015062210138769），矿区面积 3.25km²，开采标高开采标高+385m~+177m。

本次设计开采对象为矿区范围内的 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体。

3.1.2 生产规模及产品方案的确定

1、建设规模

根据现采矿许可证（证号：C4100002015062210138769），开采铁、铜矿，开采方式为露天/地下，生产规模 25 万吨/年，其中铜矿规模为 5 万吨/年。

根据《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》对铜矿的要求，小型矿山生产规模为 3 万吨/年。截止目前矿区保有，查明资源量 36.12 万吨、铜金属量 3810 吨，储量规模属于小型。

目前持有的采矿许可证批准的生产规模为 5 万吨/年。考虑生产规模与储量规模的适配性，矿山开采技术条件，同时与矿山企业沟通，确定生产建设规模仍为 5 万吨/年。

2、产品方案

结合矿山情况，由于该矿生产规模小，不再建设选厂，本矿山的主要产品方案为铜矿原矿，直接销向临近的选矿厂。

3、矿山工作制度

结合当地气候条件及开采方式的特点，确定地下开采年工作天数 300 天，每天工作三班，每班 8 小时。

3.1.3 确定可采储量

1、矿区范围内评审备案的资源量

依据《<河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告>矿产资源储量评审备案证明》（豫国资储备<小>字[2010]25 号）、采矿许可证（证号：C41000020150622 10138769），

本次设计开采的矿体为 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体，矿区内查明铜矿控制资源量+推断资源量共 36.12 万 t、铜金属量 3810t、平均品位 Cu1.05%。其中控制资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t，推断资源量 28.00 万 t、铜金属量 2976t。

2、预留的保安矿柱压占资源量

设计开采的 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体相距较远，且均为倾斜中厚矿体（倾角 42-43°，平均厚度 2.15m~2.37m），同时均直接出露地表，确定对 2 个铜矿体分 2 个地下开拓系统（采区）开采。

因 2 个铜矿体均直接出露地表，为保障开采安全，临近地表需预留 5.0m 高度的永久性防水保安矿柱（按经验值取矿体厚度的 2 倍，与 2012 年编制的《资源开发利用方案》预留情况一致）。

在“资源储量估算平面投影图”上，按照“块段法”对保安矿柱压占资源量进行估算，压占量：控制资源量+推断资源量 2.61 万 t，铜金属量 274t，其中控制资源量 0.70 万 t，铜金属量 71t；推断资源量 1.91 万 t、铜金属量 203t，见表 3-1。

表 3-1 矿体地表保安矿柱压占资源量估算表

矿体编号	块段编号	投影面积 (m ²)	斜面积 (m ²)	厚度 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	Cu 品位(%)	Cu 金属量 (t)
Cu-1	TD 压-1	89	125.87	1.78	224	2.61	0.06	1.12	7
	TD 压-2	402	540.95	2.18	1179	2.61	0.31	1.12	34
	TD 压-3	401	539.60	2.25	1214	2.61	0.32	1.07	34
	TD 压-4	98	138.59	2.12	294	2.61	0.08	1.02	8
	TD 小计						0.77	1.09	83
Cu-2	KZ 压-1	199	267.78	2.50	669	2.61	0.17	1.04	18
	KZ 压-2	203	273.17	2.46	672	2.61	0.18	1.04	18
	KZ 压-3	201	270.47	2.48	671	2.61	0.18	1.02	18
	KZ 压-4	201	270.47	2.35	636	2.61	0.17	1.00	17
	KZ 小计						0.70	1.03	71
	TD 压-1	287	386.20	2.64	1020	2.61	0.27	1.10	29
	TD 压-2	291	391.58	2.72	1065	2.61	0.28	1.11	31
	TD 压-3	96	135.77	2.69	365	2.61	0.10	1.02	10
	TD 压-6(界内)	403	542.29	2.16	1171	2.61	0.31	1.01	31
	TD 压-7(界内)	272	366.01	1.92	703	2.61	0.18	1.05	19
	TD 小计						1.14	1.06	120
	KZ+TD 合计						1.82	1.05	191
总计	KZ						0.70	1.03	71
	TD						1.91	1.07	203
	KZ+TD						2.61	1.06	274

3、设计利用资源量

设计利用的 2 个铜矿体，在扣除开采地表需要预留的保安矿柱后，其可设计利用的铜矿石控制资源量+推断资源量 33.51 万 t、铜金属量 3536t，平均品位 Cu1.06%，其中控制资源量 7.42 万 t、铜金属量 763t，推断资源量 26.09 万 t、铜金属量 2773t。

据有关规定，对可设计利用的控制资源量、推断资源量分别取 1.0、0.6 的可信度系数。

则设计利用铜矿资源量 23.07 万 t，铜金属量 2427t，平均品位 1.05%。

各矿体开采设计利用资源量见表 3-2。

4、可采储量与损失量

本矿山 2 个矿体为倾斜中厚矿体（倾角 42—43°，矿体平均厚度 2.15—2.37m），根据原国土资源部关于《资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》的要求，地下开采矿山，缓倾斜与急倾斜矿体中：中厚矿体回采率不低于 90%，薄矿体回采率不低于 92%。本方案参照同类矿山生产经验，确定采区回采率为 93%，损失率为 7.0%。符合相关规定。

可采储量：铜矿石量 21.46 万 t，Cu 金属量 2257t；

损失储量：铜矿石量 1.61 万 t，Cu 金属量 170t。

表 3-2 开采设计利用资源量估算表

开采系统	矿体编号	储量类型	矿区内保有的资源量			地表保安矿柱压占资源量			可设计利用资源量			可信度系数	设计利用储量			
			矿石量(万t)	平均品位(%)	Cu 金属量(t)	矿石量(万t)	平均品位(%)	Cu 金属量(t)	矿石量(万t)	平均品位(%)	Cu 金属量(t)		矿石量(万t)	平均品位(%)	Cu 金属量(t)	
Cu-1 地采系统	Cu-1	TD	12.75	1.08	1381	0.77	1.09	83	11.98	1.08	1298	0.6	7.19	1.08	779	
Cu-2 地采系统	Cu-2	KZ	8.12	1.03	834	0.70	1.03	71	7.42	1.03	763	1.0	7.42	1.03	763	
		TD	15.25	1.05	1595	1.14	1.06	120	14.11	1.05	1475	0.6	8.47	1.05	885	
		KZ+TD	23.37	1.04	2429	1.84	1.05	191	21.53	1.04	2238		15.89	1.04	1648	
合计		KZ	8.12	1.03	834	0.70	1.03	71	7.42	1.03	763		7.42	1.03	763	
		TD	28.00	1.06	2976	1.91	1.07	203	26.09	1.06	2773		15.65	1.06	1664	
		KZ+TD	36.12	1.05	3810	2.61	1.06	274	33.51	1.06	3536		23.07	1.05	2427	

5、与原《开发利用方案》资源量对比变化情况

经与 2011 年 11 月河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制的《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案》（备案号：豫国资方案备字[2012]023 号）对比，本《方案》针对 2 个铜矿体的查明资源量、动用量、矿区范围外资源量、矿区范围内资源量、预留的保安矿柱压占资源量、设计利用资源量、可采储量与原《方案》完全一致。

表 3-3 本《方案》与原《开发利用方案》各类资源量对比表 单位：万 t

项目	查明资源量	动用量	矿区范围外资源量	矿区范围内资源量	预留保安矿柱压占资源量	设计利用资源量	可采储量	备注
本《方案》	38.27	0	2.15	36.12	2.61	23.07	21.46	
原《方案》	38.27	0	2.15	36.12	2.61	23.07	21.46	
增减量	0	0	0	0	0	0	0	

6、矿山服务年限

矿山服务年限按下式计算：

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

式中： T——矿山服务年限 (a)

Q——设计利用储量，t，为 23.07 万 t

K——设计采矿损失率，取 7%。

q——设计开采规模，5 万 t/a

r——设计采矿贫化率，8%

则矿山生产服务年限 4.7 年，基建期 1.0 年，则矿山总体服务年限为 5.7 年。

3.1.4 开拓运输方案

1、开采方式的确定

矿区设计开采的 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体均为倾斜中厚矿体，根据矿区地形条件和各矿体的赋存特征及周边环境，Cu-1、Cu-2 两个铜矿体最大埋深分别为 125m、127m，如对两个矿体采用露采则其剥采比过大而不经济。

为此，确定对区内 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体均设计采用地下开采。

2、采区划分

依照前述确定的开采方式及开采系统划分，矿区两个铜矿体分别为两个独立的地下开采系统：一采区（Cu-1 系统）、二采区（Cu-2 系统）。

3、开拓运输系统选择

区内开采的 Cu -1、Cu -2 两个铜矿体位于矿区西南部，产于羊圈韧性剪切带中，成矿岩石类型及围岩主要为斜长角闪片岩，局部为白云石英片岩。两铜矿体矿体形态呈似层状、透镜状，平面总体走向 313°，倾向 223°，倾角 42~43°。两矿体分布较连续，无夹石，无后期坏矿构造，矿体形态为复杂型，构造复杂程度为简单型。

Cu-1 矿体走向长度 256m，平均厚度 2.15m，平均品位 Cu 1.08%，赋存标高 270~162m，埋深 0~125m。矿体所在位置地形东南高西北低，西北部最低标高为+235m，浅部具有平硐开采的条件。

Cu-2 矿体走向长度 600m，平均厚度 2.37m，平均品位 Cu 1.05%，赋存标高 360~207m，埋深 0~127m。矿体所在位置地形东南和西北两端高、中部低，中部最低标高为+270m，浅部（或上部）具有平硐开采的条件。

由于 Cu -1、Cu -2 两个铜矿体浅部均具备平硐开采的条件，深部延伸有限，开采矿量较小，对区内两个矿体可设计采用平硐+盲斜井或平硐+盲竖井进行开拓。以上两种开拓方案（以一采区为例）比较情况详见表 3-3。

表 3-3 一采区开拓方案比较表

序号	项目内容	方案 I	方案 II	I-II (万元)
		深部盲竖井开拓	深部盲斜井开拓	
1	井口位置	井口（底）Z=242（178）	井口（底）Z=236.0（178）。	
2	方位/倾角	7°/90°	7°/25°	
3	基建开挖工程量及费用(仅比较不同部分)	竖井井筒：64m/615m ³ ；其它辅助工程（二个中段石门）：90m/360m ³ 。 投资估算：204.1 万元。	斜井井筒：137m/1228m ³ ；其它辅助工程（二个中段吊桥及石门）：68m/272m ³ 。 投资估算：174.6 万元。	+29.5
4	提升运输方式	采用罐笼提升，竖井内装备梯子间，井下各主、副中段采用电机车或矿车运输。	斜井采用串车提升，斜井与主要中段采用吊桥连接，井下各主、副中段采用电机车或矿车运输。	0
5	卷扬机械设备、井筒装备及管线投资	安装一台 JTP-1.2 卷扬机一台(109.2 万元)；配 2#轻型罐笼（7.7 万元）；井筒内支护及安装梯子间（147.5 万元）；管线间（15.0 万元）；井口安装 14m 高井架（29.4 万元）。估算合计 380.8 万元。	斜井口 JTP-1.2 卷扬机一台（78.0 万元）；设置踏步隔离间（25.9 万元）；井内铺 22kg/m 轨道（8.3 万元）；一个吊桥（6.8 万元）；管线间（22.9 万元）。估算合计 202.1 元。	+178.7
6	年运转费用	竖井提升运输，每吨矿、废石提升运输费用为 13.6 元/t，年提升矿、废石量 2 万吨，年提升费用为 27.2 万元，服务年限内总提升费用为 155.0 万元。	斜井提升运输，每吨矿、废石提升运输费用为 15.7 元/t，年提升矿、废石量 2 万吨，年提升费用为 31.4 万元，服务年限内总提升费用为 179.0 万元。	-24.0

通过以上竖井和斜井的开拓方案详细比较,方案Ⅱ较方案Ⅰ具有投资节省的优点(服务年限内总支出费用减少184.2万元)。因此,确定对区内两个铜矿体均采用平硐+斜井开拓方案。

4、开拓运输系统简述

1) 一采区开采系统

(1) 开拓方案

Cu-1 开采系统采用平硐+盲斜井开拓,回风平硐通风,为单翼式开拓方案。盲斜井、回风平硐布置在矿体两侧的下盘,形成单翼对角式通风系统。

设计开采的 Cu-1 矿体为倾斜中厚矿体,矿体倾角 42°,通常情况下倾斜矿体设计采用的中段高度一般为 20~40m,依据矿体的赋存标高,确定开采中段段高为 30m,设计开采中段为 178m、208m、228m 三个中段,顶板设计一个 248m 回风中段。

受地形和“基本农田”影响,本系统设计 2 个硐口,PD236m 为设计运输平硐,自硐口向里 395m 处布置盲斜井(绞车硐室位于东南侧),盲斜井井底标高为+178m,斜井坡度为 25°,斜井全长 125m。

228m 中段、208m 中段采用甩车道与盲斜井相接,178m 中段斜井井底采用平车场。各中段之间通过行人通风上山连接,最终通过 PD248 回风平硐回风,形成单翼通风系统与安全出口。

运输平硐 PD236 为采区的出矿硐口,位于矿体东北部开采崩落移动范围 20m 以外;回风平硐 248m 位于矿体北东侧开采崩落移动范围 20m 以外。Cu-1 开采系统开拓硐口位置,见表 3-4。

表 3-4 一采区开采系统开拓硐口位置坐标表

开采系统	硐口名称	X	Y	Z (m)
一采区 Cu-1	PD236 运输硐口 (178 中段、208 中段、228 中段)			+236.0
	PD248 回风硐口 (248 回风中段)			+248.0

(2) 回风平硐与安全出口

PD248 回风平硐:选择在矿体北侧崩落移动范围 20m 以外,在硐口设置风机房,安装主扇风机,并作为安全出口。

Cu-1 开采系统共有 2 个安全出口,分别为: PD236 平硐口、PD248 回风平硐口,符合每个作业地点至少有二个以上安全出口要求。

(3) 提升运输系统

盲斜井提升设备选用：Φ1200mm 提升绞车、YFC0.5-6 型矿车、XRB 型抱轨式斜井人车。井内铺设 22kg/m 单轨道，附设各种管道和电缆，设人行踏步及护栏，斜井采用串车提升。矿井最大提升高度为 58m，设计的生产规模为 1.55 万 t/年。

运输巷道敷设 22kg/m 轻轨，矿石和废石采用 YFC0.5-6 型矿车运输，因井下中段运距不足 300m，采用人力推车，运至斜井车场后，由斜井提升至+236m 标高，然后分别运至矿石堆场或废石堆场。

2) 二采区开采系统

(1) 开拓方案

Cu-2 开采系统采用平硐+斜井开拓，回风平硐通风，为中央一两翼式开拓方案。斜井、回风平硐（或行人通风天井）布置在矿体两侧的下盘，形成中央一两翼式通风系统。

设计开采的 Cu-2 矿体为倾斜中厚矿体，矿体倾角 43°，依据矿体的赋存标高，确定开采中段段高为 40m，设计开采中段为 340m、300m、280m（仅西翼）、260m、220m 五个中段。

浅部的 340m、300m、280m（仅西翼）、260m 四个中段，分别采用 PD340、PD300、PD280（仅西翼）、PD260 四个平硐进行开拓，平硐口均位于矿体北侧开采崩落移动范围 20m 以外。

深部 220m 中段采用斜井开拓，220m 中段东西两翼资源采用环形车场与斜井底相接。设计斜井井口标高为+275m，井底标高为+220m，提升高度为 55m，斜井坡度为 20°，斜井全长 151m。斜井井口位置选择在矿体中部北侧开采崩落移动范围 20m 以外。Cu-2 开采系统开拓硐口位置，见表 3-5。

表 3-5 二采区开采系统开拓硐口位置坐标表

开采系统	硐口名称	X	Y	Z (m)
二采区 Cu-2	斜井井口 (220 中段)			+275m-220m
	PD260 平硐口 (260 中段)			+260m
	PD280 回风平硐口 (280 回风中段)			+280m
	PD300 运输平硐口 (300 中段)			+300m
	PD340 回风平硐口 (340 回风中段)			+340m

(2) 回风平硐与安全出口

PD280、PD340 回风平硐：选择在矿体北侧崩落移动范围 20m 以外，在硐口设置

风机房，安装主扇风机，并作为安全出口。

Cu-2 开采系统共有 5 个安全出口，分别为：斜井井口、PD340 平硐口、PD300 平硐口、PD280 平硐口、PD260 平硐口。

各中段之间通过行人通风上山连接，最终通过东端的 PD340 回风平硐和西端的 PD280 进行回风，形成中央—两翼式通风系统与安全出口。符合每个作业地点至少有二个以上安全出口要求。

（3）提升运输系统

斜井提升设备选用：Φ1200mm 提升绞车、YFC0.5-6 型矿车、XRB 型抱轨式斜井人车。井内铺设 22kg/m 单轨道，附设各种管道和电缆，设人行踏步及护栏，斜井采用串车提升。矿井最大提升高度为 55m，设计的生产规模为 3.45 万 t/年。

运输巷道敷设 22kg/m 轻轨，矿石和废石采用 YFC0.5-6 型矿车运输，电力机车牵引，运至斜井车场后，由斜井提升至+275m 标高，然后分别运至矿石堆场或废石堆场。

3.1.5 总平面布置

矿区范围内共有 2 个采区，全部为地下开采。按照《有色金属绿色矿山建设规范》（DB41/T 1663—2018）要求，矿山总平面布置本着“节约、集约用地，集中连片”的原则，根据现场地形条件和开采工程需要，共布设：1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路，占用土地面积共 9.82hm²。见表 3-6。

表 3-6 设计用地构成及规模表

采区	项目类型	面积 (hm ²)	备注	
一采区	管理区工业场地	0.06	3.62	新建，包括计量室、办公室、宿舍、食堂等
	PD236 主硐工业场地	0.19		新建，包括值班室、调度室、仓库、维修室、变电室、 临时矿石仓、废石仓等
	PD248 风硐工业场地	0.01		新建，包括风机房、高位水池
	表土堆场①	0.06		
	Cu-1 采空塌陷影响范围	3.10		
	至主硐口道路	0.17		新建，至主运输硐口长度 390m，平均宽度 4.0m，素砼路面，包括地磅、洗车台
	至风硐口道路	0.03		至风硐长度 90m，宽度 3m，泥结实路面。
二采区	斜井工业场地	0.46	6.20	新建，包括天轮架、卷扬机房，值班室、调度室、仓库、维修室、变电室、 临时矿石仓、废石仓等

	PD260 工业场地	0.10		新建
	PD300 工业场地	0.06		新建
	PD280 风硐工业场地	0.01		新建, 包括风机房、高位水池
	PD340 风硐工业场地	0.01		新建, 包括风机房、高位水池
	表土堆场②	0.15		
	Cu-2 西翼采空塌陷影响范围	1.42		
	Cu-2 东翼采空塌陷影响范围	3.62		
	至主硐口道路	0.27		新建, 至主运输硐口长度 630m, 平均宽度 4.0m, 素砼路面, 包括地磅、洗车台
	至风硐口道路	0.10		至风硐长度 320m, 宽度 3m, 泥结路面。
	合 计	9.82		

1、一采区矿山总平面布置

管理区工业场地: 面积 0.06hm^2 , 新建, 包括计量室、办公室、宿舍、食堂等, 现状地类为乔木、灌木林地。

PD236 工业场地: 为主运输硐口工业场地, 面积 0.19hm^2 , 新建, 包括值班室、调度室、仓库、维修室、变电室、临时矿石仓、废石仓等。按照《有色金属绿色矿山建设规范》(DB 41/T 1663—2018)要求, 整个场地需进行硬化、绿化, 并配套有截排水沟。现状地类为灌木林地。

PD248 工业场地: 为风硐口工业场地, 面积 0.01hm^2 , 新建, 包括风机房、高位水池。水池采用钢构焊接, 容积 60m^3 。现状地类为灌木林地。

表土堆场: 一采区拟新增压占损毁场地 0.35hm^2 , 新增损毁场地均位于沟谷底部, 经调查土层厚度 $0.4\sim 1.0\text{m}$, 针对土资源稀缺的丘陵区, 土源遵循“能剥尽剥”的原则, 可平均剥离 0.65m , 估算可剥离土资源 1885m^3 , 堆存在工业场地下方的专用表土堆场, 堆存面积 0.06hm^2 , 现状地类为乔木林地。表土堆场上游开挖人字形排水沟, 下部用编制袋装土围挡, 撒播狗牙根草籽后, 及时采用六针防尘网苫盖。

废渣场: 一采区不设废渣场, 矿建和生产废渣约 0.42 万 m^3 , 大部分用来垫填工业场地和运输道路, 剩余拉走被综合利用。

运输道路: 根据开采需要, 将新建 2 条运输道路, 其中至主硐口、管理区道路长度 390m , 平均宽度 4.0m , 素砼路面, 包括地磅、洗车台; 至风硐工业场地道路长度 90m , 宽度 3m , 泥结路面。按照《厂矿道路设计规范》(GBJ22—87)要求, 至主硐口工业场地、管理区工业场地必须硬化, 最小平曲线半径为 15m , 最大纵向坡度不大于 9% , 挖方侧排水沟, 垫方侧路挡和护路林; 至风硐口可为泥结石路面, 挖方侧

排水沟，垫方侧路挡和护路林。

2、二采区矿山总平面布置

斜井工业场地：为主运输硐口工业场地，面积 0.46hm^2 ，新建，挖切片形成，包括天轮架、卷扬机房、值班室、调度室、仓库、维修室、变电室、临时矿石仓、废石仓等。按照《有色金属绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1663—2018）要求，整个场地需进行硬化、绿化，并配套有截排水沟。现状地类为灌木林地。

PD260 工业场地：为一般运输硐口工业场地，面积 0.10hm^2 ，新建，包括值班室、维修室、临时矿石仓、废石仓等。按照《有色金属绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1663—2018）要求，整个场地需进行硬化、绿化，并配套有截排水沟。现状地类为灌木林地。

PD300 工业场地：为一般运输硐口工业场地，面积 0.06hm^2 ，新建，包括值班室、维修室、临时矿石仓、废石仓等。按照《有色金属绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1663—2018）要求，整个场地需进行硬化、绿化，并配套有截排水沟。现状地类为灌木林地。

PD280 工业场地：为风硐口工业场地，面积 0.01hm^2 ，新建，包括风机房、高位水池。水池采用钢构焊接，容积 60m^3 。现状地类为灌木林地。

PD340 工业场地：为风硐口工业场地，面积 0.01hm^2 ，新建，包括风机房、高位水池。水池采用钢构焊接，容积 60m^3 。现状地类为灌木林地。

表土堆场：二采区拟新增压占损毁场地 1.01hm^2 ，新增损毁场地均位于沟谷底部，经调查土层厚度 $0.4\sim1.0\text{m}$ ，针对土资源稀缺的丘陵区，土源遵循“能剥尽剥”的原则，可平均剥离 0.7m ，估算可剥离土资源 7070m^3 ，堆存在工业场地下方的专用表土堆场，堆存面积 0.15hm^2 ，现状地类为乔木林地。表土堆场上游开挖人字形排水沟，下部用编制袋装土围挡，撒播狗牙根草籽后，及时采用六针防尘网苫盖。

废渣场：二采区不设废渣场，矿建和生产废渣约 0.92 万 m^3 ，大部分用来垫填工业场地和运输道路，剩余拉走被综合利用。

运输道路：根据开采需要，将新建 2 条运输道路，其中至主硐口、管理区道路长度 390m ，平均宽度 4.0m ，素砼路面，包括地磅、洗车台；至风硐工业场地道路长度 90m ，宽度 3m ，泥结路面。按照《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87）要求，至主硐口工业场地、管理区工业场地必须硬化，最小平曲线半径为 15m ，最大纵向坡度不

大于 9%，挖方侧排水沟，垫方侧路挡和护路林；至风硐口可为泥结石路面，挖方侧排水沟，垫方侧路挡和护路林。

3.2 防治水方案

3.2.1 地表水防治措施

矿区地处丘陵区，当地最低侵蚀基准面位于矿区东北角下石灰窑沟，标高为+184.3m，地形坡度一般 10~20°，地形有利于自然排水。

设计最低井口标高为+236m，远高于当地最高洪水水位，矿区无大的地表水体，更无径流大量渗漏，故地表水流对矿山构不成大的影响。

为防止大气降水冲刷井口及工业场地建构筑物，在井口及工业场地附近山坡开挖截排水沟，截堵雨水，引致工业场地以外，截排水沟净断面不小于 0.30m²。同时在地面塌陷、裂缝区的周围设截水沟或挡水围堤，预防地表水积存渗入。

3.2.2 地下水防治措施

本矿区水文地质条件类型为第二类第一型，即以裂隙水顶板直接充水为主的水文地质条件中等的矿床。由 2.2.5 节可知，一采区正常涌水量在 31m³/d (1.3m³/h)，最大为 47m³/d (2.0m³/h)；二采区正常涌水量在 48m³/d (2.0m³/h)，最大为 59m³/d (2.5m³/h)。

1、一采区地下水防治

一采区采用平硐+盲斜井开拓，其中+248m 标高以上采用平硐开拓，井下涌水经水沟通过自流排出井外；+248m 以下标高采用盲斜井+平硐开拓，设计在+178m 中段布置水仓及水泵房，水仓有效容积均为 20m³，可容纳 10h 矿山最大涌水量，配备 IS 50-32-250 型卧式离心水泵三台（一用一备一检修），其工作参数为：流量 6.3m³/h、扬程 80m，配套防爆电机功率 11kw。

排水管采用 DN50 无缝钢管（公称直径<内径>50mm，外径 56mm），沿斜井铺设两路，形成两条排水路线，其中一条工作、一条备用。水泵房另有一个安全出口与斜相通，高出水泵房地面 5m。

2、二采区地下水防治

二采区采用平硐+斜井开拓，其中+260m 标高以上采用平硐开拓，井下涌水经水

沟通过自流排出井外；+260m 以下标高采用斜井开拓，设计在+220m 中段布置水仓及水泵房，水仓有效容积均为 30m³，可容纳 12h 矿山最大涌水量，配备 IS 50-32-250 型卧式离心水泵三台（一用一备一检修），其工作参数为：流量 6.3m³/h、扬程 80m，配套防爆电机功率 11kw。

排水管采用 DN50 无缝钢管（公称直径<内径>50mm，外径 56mm），沿斜井铺设两路，形成两条排水路线，其中一条工作、一条备用。水泵房另有一个安全出口与斜相通，高出水泵房地面 5m。

表 3-7 各采区井下排水设备选取参数表

开拓系统	最大涌水量 (m ³ /h)	水仓位置	水仓容积 (m ³)	排水高度 (m)	水泵型号	水泵数量	水泵参数
一采区	2	+178m 中段	20	58	IS 50-32-250	3 台	水泵流量 6.3 m ³ /h，扬 程 80m，功率 11kw。
二采区	2.5	+220m 中段	30	55	IS 50-32-250	3 台	

4 矿床开采

4.1 开采顺序

4.1.1 开采顺序

矿山开采首采矿体选择的原则主要是投资少、见效快、质量好、生产稳定，即选择矿体储量大、埋藏浅、矿石品位高，开采条件好，周围环境简单的为首采矿体，但本矿山2个矿体资源两均较少，不具备单独达到5万t/a规模条件。因此，开采顺序为：**2个采区同时开采，同时结束。**

其中，一采区开采规模为1.55万t/a，二采区开采规模为3.45万t/a。

表 4-1 开采顺序表

开采系统	开采方式	设计利用储量(万t)	生产规模(万t/a)	服务年限	生产年限(a)						
					(a)	1	2	3	4	5	6
一采区	地采	7.19	1.55	5.7						
二采区	地采	15.88	3.45	5.7						
合计		23.07	5.0	5.7							

注：横道图已考虑1.0年基建期。

4.1.2 系统内部开采顺序

各生产系统内部开采顺序按照自上而下进行开采。矿块内的开采顺序依据选择的采矿方法的要求进行，相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块(40~50m)的距离。

4.1.3 首采矿段

根据本矿区矿体的赋存特征、资源量的分布特点和开拓运输系统的布置，结合开采顺序，为保证矿山的持续稳定生产，确定一采区首采中段为+228m中段，二采区首采中段为+280m中段。

4.2 生产规模验证及论证

矿山所设计开采的Cu-1、Cu-2两个铜矿体(2个开采系统)均为倾斜中厚矿体，根据开采矿体的赋存特征和开采技术条件，较适合各开采系统内的矿体采矿方法均为

留矿全面法。各开采系统内的矿体开采时可 1-2 个中段同时生产，其生产出矿能力验算如下表 4-2。

表 4-2 开采系统的出矿能力验算表

序号	矿体及开采系统名称	可同时作业的中段数(个)	可同时布置的最少有效矿块数(个)	矿块利用系数	可同时回采的最少矿块数(个)	采矿方法	单个矿块平均最小生产能力(t/d)	副产(t/d)	合计(t/d)	推荐生产能力(t/d)
1	一采区	2	4	0.5	2.0	留矿全面法	55	16	126	116
2	二采区	2	4	0.5	2.0		55	16	126	116

通过以上计算，区内 2 个采区开采时的正常生产能力均大于所推荐的生产能力 3.45 万 t/年 (116t/d)。

综上，矿山各开采系统所推荐的生产能力和矿山总的生产能力是能够达到的。

4.3 采矿方法

4.3.1 采矿方法选择

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件，经初步方案比较，采矿方法推荐“留矿全面法”。

4.3.2 留矿全面法简述

留矿全面法主要用于矿体顶板和底板岩层中等稳固至稳固，薄至中厚的倾斜矿体。是本矿合适的采矿方法。该方法采用浅孔落矿，电耙平场出矿，适用性强，工艺简单，技术成熟，生产成本低，易于管理。

1、矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m 左右，留顶柱、底柱和间柱，顶柱 5m，底柱 4m~5m，间柱宽 6~8m。

2、采准切割

自脉外运输平巷每隔 50m 挖进穿脉至矿体，沿矿体倾斜方向向上掘人行通风上山与上中段联络平巷相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内，之后自上山下部距运输平巷一底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，并进行拉底和扩漏，沿上山每隔 5m 向矿房掘联络道，电耙绞车安设在联络道内，随着回采工作面的推进，逐步移动电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。

3、回采落矿工艺

矿房回采自下而上进行，人员、材料由上山经联络道进入采场。回采工作面自拉底巷道开始向上推进。当矿体厚度小于或等于3m时，沿矿体全厚一次推进；当矿体厚度大于3m时，自矿体底板向矿体顶板方向推进，采用YT-24型浅孔凿岩机打眼落矿，孔深2.2m，孔距1.0m，排距0.8m，采用非电导爆管起爆，2DPJ-13型电耙平场出矿，底部木漏斗放矿装车。

4、通风

新鲜风流自运输平巷经人行通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风上山到上中段回风平巷，最后经回风井（平硐）排出地表。

矿柱回采和采空区处理：为提高矿石回采率，矿房采完后，间柱、顶柱和底柱采取隔一采一的方式，从一端往另一端后退式回收，采空区用废石进行部分充填，然后进行密闭。

5、主要技术经济指标

矿块生产能力：40t/d~60t/d；

损失率：7%；

贫化率：8%。

4.3.3 充填采矿法论证

充填采矿法主要适用于开采稀有、贵重金属或高品位富矿，要求损失率、贫化率小；矿石稳固而围岩不够稳固，地表或围岩不允许有大面积沉陷；矿体埋藏较深而且地压较大；矿床有自燃发火危险；水文地质条件、矿体形状比较复杂的矿山。

羊圈铜铁矿2个采区均开采铜矿，为普通矿种，生产规模较小为1.5~3.5万吨/年，矿床无自燃发火危险，矿体埋藏不深，开采矿体围岩稳定，形成的采空区较稳定，不易塌陷，且地表允许塌陷，水文地质条件简单。若采用充填法采矿由于回采工艺和充填工艺复杂且采矿成本较高，实际实施不经济，必要性不强。

4.4 开采崩落范围的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然移动边坡角，类比确定本矿山的岩石移动角为：矿体上盘、下盘及矿体端部为70°，第四系为45°，按此及矿体的实际赋存情况，圈出地表最终开采岩石崩落范围。开采岩石崩落范围，见附图1。

4.5 井巷基建工程

4.5.1 井巷工程种类

按设计推荐的开拓运输方案，井巷工程主要包括：斜井、有轨运输平巷、无轨运输平巷、人行通风上山、采准、切割工程、提升机硐室、躲避硐室、水仓及水泵房等。

4.5.2 井巷工程

1、斜井

斜井为三心拱断面。井筒规格宽 2.4m，全高 2.6m， $S_{\text{净}}=6.24\text{m}^2$ 。井筒内铺设 22kg/m 钢轨，一侧设置行人踏步。

井筒内运输采用 YFC-0.5-6 翻转式矿车（宽 980mm），运输设备与巷道壁距离 300mm，人行踏步宽度 1000mm，井筒内布置 2 条排水管、1 条压风管和其他管缆。普通法掘进，井下一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。承担井下矿（废）石、材料、设备及人员的运输任务并兼做进风井及主要安全通道。

2、有轨运输平巷

有轨运输平巷为三心拱断面。巷道规格宽 2.2m，全高 2.0m， $S_{\text{净}}=4.4\text{m}^2$ ，巷道一侧设置人行道，宽度 800mm。在临近工作面位置设置车场，巷道规格宽 4.26m，全高 2.97m， $S_{\text{净}}=11.48\text{m}^2$ ，车场两侧设置人行道，宽度 1000mm。人行道宽度采用矿车运输，电机车或人力推车，巷道内铺设 22kg/m 轻轨，普通法掘进，巷道开挖中一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

3、人行通风上山

人行通风上山为方形断面，规格 $2.0\times2.0\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=4.0\text{m}^2$ 。普通法掘进，井筒中设梯子间，兼作中段安全出口。

4、采准、切割工程

采准、切割工程为方形断面，规格 $2.0\times2.0\text{m}$ ， $S_{\text{净}}=4.0\text{m}^2$ 。巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用钢结构支护，普通法掘进。

5、提升机硐室

提升机硐室为三心拱断面，宽 6m，墙高 2m，全高 3.5m，一般不支护，遇断层

和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护。

6、躲避硐室

在无轨运输的中段设置躲避硐室，设置要求：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m。躲避硐室规格 2.0m×2.0m×2.0m（宽×高×深），不支护。

7、水仓及水泵房

水泵房为三心拱断面，宽 4.5m，墙高 2m，全高 3.5m，一般不支护，遇断层和破碎带地段采用 100mm 喷射砼支护；水仓为三心拱断面，宽 2.2m，全高 2.5m，不支护。

4.5.3 井巷工程设备选择

平巷掘进凿岩设备选用 YT-28 型风动凿岩机，平巷出碴采用 ZWY60 型轮式扒渣机，采场内部出渣采用 2DPJ-13 型电耙，掘进工作面采用 JK58-2No.4 局扇配Φ400mm 柔性风筒抽出式或压抽混合式通风。

人行通风上山断面 4.00m²，倾角与矿体一致，施工设备同平巷工程。采准工程包括切割巷、采场联络道、矿石漏斗等，可采用 YT-28 型风动凿岩机普通法施工，一般不支护。

4.6 矿山机械

4.6.1 提升机械

一采区盲斜井提升坡度为 25°，全长 125m，提升高度 58m。盲斜井采用串车提升，每次提升 YFC-0.5 型矿车 2 台，铺轨 22kg/m。在运输平硐 PD236m 硐口向里 395m 处布置盲斜井（绞车硐室位于东南侧），配备 JTP-1.2 绞车，电动机功率 55KW。下部采用甩车道与 178m 中段、208m 中段、228m 中段连接。井筒内安装防跑车装置及托辊，井口安装挡车栏、阻车器。

二采区斜坡道坡度为 20°，全长 151m，提升高度 55m。斜井采用串车提升，每次提升 YFC-0.5 型矿车 2 台，铺轨 22kg/m。斜井提升采用 JTP-1.2 绞车，电动机功率 55KW。斜井口采用平车场出矿，下部采用环形车场与 220m 中段东西两翼连接。井筒内安装防跑车装置及托辊，井口安装挡车栏、阻车器。

4.6.2 中段运输

各中段运输线路均采用 600mm 轨距, 22kg/m 钢轨, 单轨加错车道, 道岔为 611-3-6 单开道岔, 线路最小转弯半径 6m。矿车选用 YFC-0.5-6 型矿车, 人工推车。

4.6.3 压气设施

1、压气设备选择

2 个采区开采最大班用气量为 $15\text{m}^3/\text{min}$, 加上线路损失等, 最大耗气量约为 $18.3\text{m}^3/\text{min}$ 。根据最大耗气量, 选择 4 台飞豹螺旋式空压机 (FEIBAO-37-B)。其中 2 台工作, 2 台备用, 单台排气量 $10\text{m}^3/\text{min}$, 配套电机功率 37kW。

2、压气管网

空压机站建在斜井井口附近, 主管为 $\Phi 108 \times 5$ 无缝钢管, 中段支管为 $\Phi 67 \times 4$, 供气管连接以焊接为主。

4.6.4 矿井通风

按照采用的地下开采开拓运输方案, 以尽量减少通风设施和生产干扰, 便于通风管理为原则。

1、通风系统简述

1) 一采区通风

一采区系统采用单翼对角式通风系统, 由平硐进风, 经各用风点后, 经行人通风天井抽出地表。

平硐+斜井开拓系统通风线路为: 新鲜风→平硐→各中段→用风点→行人通风天井→上部回风中段→回风平硐口→抽出地表。

一采区通风采用抽出式通风。选用主扇型号为 K40-4-10 型风机四台, 风机参数: 风量 $8.5 \sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$, 负压 $168 \sim 776\text{Pa}$, 电机功率 15kw。在 PD248m 回风平硐口两台, 一备一用, 主扇安装在通风井口。

2) 二采区通风

二采区系统采用中央-两翼对角式通风系统, 由主斜井进风, 经各用风点后, 经两侧通风井抽出地表。

平硐+斜井开拓系统通风线路为: 新鲜风→斜井 (平硐) →各中段→用风点→行

人通风天井→上部回风中段→回风平硐口（透地表行人通风天井）→抽出地表。

二采区通风采用抽出式通风。选用主扇型号为 K40-4-11 型风机四台，风机参数：风量 $11.3\sim24.7\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 $203\sim930\text{Pa}$ ，电机功率 30kw 。PD340m 回风平硐口与 PD280 回风硐口各两台，一备一用，主扇安装在通风井口。

经估算，2 个采区风井硐口所选取的风机设备，见表 4-3。

表 4-3 各采区通风所选取的机械设备如下表

序号	开采系统	风量 (m^3/s)	负压(Pa)	通风机	电机型号	功率 (kw)
1	一采区 Cu-1	$8.5\sim18.6$	$168\sim776$	K40-4-10	YVF2-160L-4	15
2	二采区 Cu-2	$11.3\sim24.7$	$203\sim930$	K40-4-11	YVF2-200L-4	30

2、局部通风、防尘

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：

- ① 采用湿式凿岩，抑制矽尘飞扬，减少工作面生产人员的直接吸尘量；
- ② 佩带个人防护设施，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位；
- ③ 工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬；
- ④ 所有工作面必须进行局部通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风。
- ⑤ 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

3、通风系统管理措施

矿井通风系统比较简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

- ① 为减少漏风或风流内部循环，提高通风效果，对采空区或废旧巷道设密封墙封闭。
- ② 严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联。
- ③ 在适当地方安装风门、风障、风窗等通风构筑物，调节风路，保证通风效果。
- ④ 加强局部通风。

4.6.5 矿井排水

本矿区水文地质条件类型为第二类第一型，即以裂隙水顶板直接充水为主的水文地质条件中等的矿床。由 2.2.5 节可知，一采区正常涌水量在 $31\text{m}^3/\text{d}$ ($1.3\text{m}^3/\text{h}$)，最

大为 $47\text{m}^3/\text{d}$ ($2.0\text{m}^3/\text{h}$)；二采区正常涌水量在 $48\text{m}^3/\text{d}$ ($2.0\text{m}^3/\text{h}$)，最大为 $59\text{m}^3/\text{d}$ ($2.5\text{m}^3/\text{h}$)。

1、一采区地下水防治

一采区采用平硐+盲斜井开拓，其中+248m 标高以上采用平硐开拓，井下涌水经水沟通过自流排出井外；+248m 以下标高采用盲斜井+平硐开拓，设计在+178m 中段布置水仓及水泵房，水仓有效容积均为 20m^3 ，可容纳 10h 矿山最大涌水量，配备 IS 50-32-250 型卧式离心水泵三台（一用一备一检修），其工作参数为：流量 $6.3\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 80m，配套防爆电机功率 11kw。

排水管采用 DN50 无缝钢管（公称直径<内径>50mm，外径 56mm），沿斜井铺设两路，形成两条排水路线，其中一条工作、一条备用。水泵房另有一个安全出口与斜相通，高出水泵房地面 5m。

2、二采区地下水防治

二采区采用平硐+斜井开拓，其中+260m 标高以上采用平硐开拓，井下涌水经水沟通过自流排出井外；+260m 以下标高采用斜井开拓，设计在+220m 中段布置水仓及水泵房，水仓有效容积均为 30m^3 ，可容纳 12h 矿山最大涌水量，配备 IS 50-32-250 型卧式离心水泵三台（一用一备一检修），其工作参数为：流量 $6.3\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 80m，配套防爆电机功率 11kw。

排水管采用 DN50 无缝钢管（公称直径<内径>50mm，外径 56mm），沿斜井铺设两路，形成两条排水路线，其中一条工作、一条备用。水泵房另有一个安全出口与斜相通，高出水泵房地面 5m。

表 4-4 各采区井下排水设备选取参数表

开拓系统	最大涌水量 (m^3/h)	水仓位置	水仓容积 (m^3)	排水高度 (m)	水泵型号	水泵数量	水泵参数
一采区	2	+178m 中段	20	58	IS 50-32-250	3 台	水泵流量 $6.3\text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 80m，功率 11kw。
二采区	2.5	+220m 中段	30	55	IS 50-32-250	3 台	

4.6.6 地下开采主要采矿机械设备

经统计，矿山主要采矿机械设备见表 4-5。

表 4-5 一采区主要采矿机械设备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	提升机	JTP-1.2	台	1	
2	主扇	K40-4-NO11	台	2	PD248
3	空压机	FEIBAO-37-B	台	1	
4	矿车	YFC-0.5-6	台	12	
5	凿岩机	YT-28	台	6	
		YT-24	台	2	
6	电耙	2DPJ-13	台	2	
7	局扇	JK58-2No.4	台	3	配Φ400mm 风筒
8	水泵	IS/H50-32-250	台	2	
9	人车	XRB 型抱轨式斜井人车	台	1	
10	变压器	KS11-80kVA	台	1	

表 4-6 二采区主要采矿机械设备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	提升机	JTP-1.2	台	1	
2	主扇	K40-4-NO10	台	4	PD340、PD280
3	空压机	FEIBAO-37-B	台	2	
4	矿车	YFC-0.5-6	台	24	
5	凿岩机	YT-28	台	10	
		YT-24	台	3	
6	电耙	2DPJ-13	台	2	
7	局扇	JK58-2No.4	台	5	配Φ400mm 风筒
8	水泵	IS/H50-32-250	台	4	
9	人车	XRB 型抱轨式斜井人车	台	1	
10	变压器	S11-250kVA	台	1	

4.7 基建范围和工程量的确定

4.7.1 基建范围和基建工程量

1、一采区基建工程量

结合一采区开拓运输方案、采矿方法以及三级矿量保有情况，主要基建工程为208m 中段以上的所有开拓巷道的工程。主要有回风平硐 PD248、运输平硐 PD236、盲斜井、回风天井等的巷道掘进工程；部分矿块的采准、切割工程等。经估算，该矿

体的井下基建工程量 $897\text{m}^3/4067\text{m}^3$ 。

表 4-7 一采区基建工程量估算表

序号	开拓工程 名称	断面规格 (m^2)	开 挖 量		支护 型式	备注
			(m)	(m^3)		
1	PD248(回风)平硐	4.4	125	500	局部砼支	
2	PD236 平硐	4.4	395	1580		
3	盲斜井	6.24	121	532		
4	行人通风上山	4.0	32	138	局部砼支	设梯子间，每层梯子高 4m
5	回风天井	4.0	98	392	局部砼支	PD310 至 PD340， PD340 至 PD280
6	采准、切割	4.0	126	491		3 个矿块
合 计			897	4067		

2、二采区基建工程量

结合二采区开拓运输方案、采矿方法以及三级矿量保有情况，主要基建工程为 260m 中段以上的所有开拓巷道的工程。主要有回风平硐 PD340、回风平硐 PD280、运输平硐 PD260、运输平硐 PD300、回风天井等的巷道掘进工程；部分矿块的采准、切割工程等。经估算，该矿体的井下基建工程量 $1580\text{m}^3/6720\text{m}^3$ 。

表 4-8 二采区基建工程量估算表

序号	开拓工程 名称	断面规格 (m^2)	开 挖 量		支护 型式	备注
			(m)	(m^3)		
1	PD340(回风)平硐	4.4	238	952	局部砼支	
2	PD280 平硐	4.4	256	1024		
3	PD260 平硐	4.4	336	1344		
4	PD300 平硐	4.4	170	680		
5	行人通风上山	4.0	32	138	局部砼支	设梯子间，每层梯子高 4m
6	回风天井	4.0	98	392	局部砼支	PD300 至 PD340， PD280 至 PD260
7	采准、切割	4.0	450	1782		3 个矿块
合 计			1580	6720		

4.7.2 基建进度计划

1、基建进度计划的编制原则

在保证施工安全的前提下，选用切实可行的技术定额，尽可能缩短建设周期，合理安排作业面数，使基建期内逐月完成的工程量和所需的人员、材料、设备尽可能保持平衡。

2、施工进度指标

设计选取成巷（井）速度指标如下：

巷道整修：200m/月

上山： 120m/月

平巷： 120m/月

硐室： 400m³/月

采切： 400m³/月

3、基建期

经估算，基建期为 1.0 年。

4.8 爆破器材库及公用工程

4.8.1 爆破器材库

矿山生产规模不大，不设爆破器材库，所用炸药由当地民爆公司专用车辆进行运输。

4.8.2 电气与通讯

1、电气

1) 供电电源

矿山用电由盘古乡引 10kV 线路为该矿区供电。10kV 电源线路采用钢芯铝绞线架空引至矿区，容量可以满足全矿用电要求。

2) 供配电方案

在一、二采区工业场地内各设一座 10kV 变配电室。其内设置一台 S11-400kVA10/0.4kV 变压器，该变压器采用中性点接地，向空压机房、办公场地、照明等设施供电。另在井下各设置一台 S11-500kVA10/0.4kV 变压器，采用中性点不接地，向提升机、水泵、照明及主扇等设施供电。

3) 备用电源

为保证一级用电负荷的正常生产运行，在一、二采区地面变配电室内配备一台 400kw 的柴油发电机组作为井下提升机、水泵的备用电源，另在一采区风机房各配备一台 132kw 的柴油发电机作为主扇风机的备用电源，采用中性点不接地方式；在二采区风机房各配备一台 30kw 的柴油发电机作为主扇风机的备用电源，采用中性点不

接地方式。

4) 供配电电压

- (1) 变配电所, 变压器受电电压为 10kV。
- (2) 井上低压动力设备采用 380/220V, 井下低压动力设备采用 380V
- (3) 井下运输巷、井底车场照明采用 220V, 采掘工作面、出矿巷道天井采用 36V。
- (4) 信号系统采用 127V 电压, 由井下照明变压器供电。

5) 安全保护

矿山的电力线路、电气设备、照明等电力装置均按《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 和水电部有关规范、规程的要求进行设计。电气设计方面: 对于高压部分 10kV 配电装置的二次保护采用微机综保监控、保护、测量、信号、控制一体化的方式用以确保用电安全可靠; 低压部分则对区内所有电器设备都采取低压回路保护, 过负荷保护, 漏电保护及防雷, 接地保护等措施, 用以保证用电安全。

其余有关安全措施均应按照有关规定执行。

2、通讯

在办公楼设置值班室, 有矿山负责人轮流值班, 在调度中心设置一套 25 门调度电话系统, 在车场、井下信号硐室、主要机电硐室、井下各中段采区、主要泵房、主扇机房、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、装卸矿点等处均设置调度电话, 以方便指挥生产。通讯电缆线路分设两条通讯电缆, 分别从不同的井筒进入井下, 连接各通讯终端, 其中任何一条通讯电缆发生故障, 另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。

终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。终端设备要具有与值班室之间的双向语音且无阻塞通信功能、由终端设备向值班室发起的紧急呼叫并能够显示发起通信的终端设备的位置的功能、能够储存备份通信历史记录并可进行查询的功能、自动或手动启动的录音功能、终端设备之间通信联络的功能。井下通讯终端设备要具有防水、防腐、防尘功能。

4.8.3 机修

在井口附近设简易维修房, 主要承担凿岩机的钎杆锻修、钎头的修磨及井下装载、运输等设备的日常维修工作。

4.8.4 土建

据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015，该区属地震烈度VI度区，区域地壳较为稳定，所有建筑均按地震烈度VI度设防，土建工程均为单层建筑砖混结构；除部分现浇外，其余如屋面防水、室内外装修，屋面板、地坪及油漆、木门窗等均按有关标准实施。

4.9 劳动定员

根据设计确定的矿山生产规模，全矿所需劳动定员 126 人，其中公司行政人员 18 人，生产工人 108 人。

表 4-9 全矿劳动定员表

一、井下作业人员						
序号	矿区	工种	一班	二班	三班	合计
一、井下作业人员						
1	一采区	提升机工	1	1	1	3
2		信号工	2	2	2	6
3		电机车司机 (胶轮车司机)	2	2	2	6
4		凿岩爆破工	4	4	4	12
5		出矿工	3	3	3	9
6		通风工	1	1	1	3
7		排水工	1	1	1	3
8		电工	1	1	1	3
9		支护维修工	1	1	1	3
10		专职安全员	1	1	1	3
11		小计	17	17	17	51
12	二采区	提升机工	1	1	1	3
13		信号工	2	2	2	6
14		电机车司机	2	2	2	6
15		凿岩爆破工	4	4	4	12
16		出矿工	5	5	5	15
17		通风工	1	1	1	3
18		排水工	1	1	1	3
19		电工	1	1	1	3
20		支护维修工	1	1	1	3
21		专职安全员	1	1	1	3
22		小计	19	19	19	57
二、井上作业人员						
23	公司行政人员	公司管理人员	3	1	1	5
24		地质、测量、采矿人员	8			8
25		财务、办公室等后勤人员	3	1	1	5
26		小计	14	2	2	18
合计			50	38	38	126

4.10 延长矿山服务年限的可能性

该矿区具有铜矿床的成矿条件,已知矿体多数没有控边,均存在有矿体扩大的可能,矿山在开采已知矿体的同时,应加强外围探矿工作。还有一些低品位矿体有待于进一步生产探矿。因此矿区具有延长服务年限的可能性较大。

4.11 绿色开采

本矿山为持有采矿许可证的井工开采矿山,目前尚未开始基建。矿山在基建时应该按照《有色金属绿色矿山建设规范》(DB 41/T 1663—2018)进行初步设计建设,遵循“开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”的基本要求,努力实现矿山发展的资源效益、环境效益和社会效益的协调统一,资源开发与环境保护并举,矿山发展和社区繁荣共赢。

4.11.1 矿区环境

1、矿容矿貌

1) 矿区范围符合相关规划

查询《驻马店市生态保护红线分类管控图》,该矿山不在各种生态保护红线区的一类、二类管控区内,与驻马店市生态环境保护规划相符。该矿山同时远离县级以上城市规划区、高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围。

经现场调查,矿区周边500m范围内无高压线、铁路、信号塔、省级以上公路、风机等重要建构筑物分布。符合相关规划。

2) 主要功能区选址、布局

根据现场地形条件,工业场地利用原有设施。工业场地包括行政及生活服务设施:办公用房、职工食堂、矿山材料库、备品备件库等。矿山土层资源采取“能剥尽剥”的原则,堆存在表土堆场。办公区、生活区布置在加工区,设计时应符合“集约节约”用地原则。

3) 矿山运输硐口工业场地、风硐工业场地应整洁卫生,管理规范。矿山机械设备、物资材料应摆放有序,场地保持清洁。

4) 办公区、生活区设计时设施应齐全,布置有序。使用时保持干净卫生。

5) 生产时标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范,标牌设置应符合《标牌》(GB/T 13306)的规定,安全警示标志设置应符合《矿山安全标志》(GB 14161—2008)

的规定。

2、环境保护

- 1) 本矿山除表土资源外，无固体废弃物，废渣除一部分垫填工业场地外，剩余全部拉走综合利用，不设废渣场。在矿山办公、生活垃圾设专用垃圾箱。
- 2) 矿井排水经收集、处理后，应用于井上、井下生产用水，工业场地及运输道路抑尘洒水，剩余不能利用部分应达标外排。
- 3) 采用技术措施对高噪声设备进行降噪处理，场界噪声排放限值符合规定。
- 4) 矿山粉尘和废气控制，设计有效的粉尘防治措施和处理设施，粉尘排放达到其要求的标准。矿山生产运输道路定期洒水，本矿山配置雾化喷淋装置。车辆驶离矿区前应冲洗除泥，按要求密闭或遮盖，不得带泥上路和遗撒运料。

3、矿区绿化

- 1) 管理区工业场地和各运输硐口工业场地进行硬化、绿化，使各个功能区覆盖率达到 100%。
- 2) 绿化设专人养护，绿化树种及植物搭配合理。

4.11.2 资源开发利用

1、矿山开采

- 1) 本设计参照《爆破安全规程》（GB 6722—2014）、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）
- 2) 本矿床为地下采矿，设计时考虑了运输道路与周边地形、自然环境相协调。
- 3) 本矿山回采率设计为 93%。
- 4) 回采工艺先进，未使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。回采工艺和装备，符合清洁生产的要求。

2、矿山地质环境保护与土地复垦

- 1) 本矿床按照边开采、边治理、边复垦设计，及时治理恢复矿山地质环境，复垦损毁土地。
- 2) 设计了表土（土壤）剥离与保护措施。矿山早期剥离的土资源清运至表土堆场，后期开采剥离的表土，用于先期形成最终边坡的复垦。
- 3) 矿山地质环境恢复治理后的各类场地达到安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复。

4) 土地复垦应恢复土地基本功能, 因地制宜实现土地可持续利用, 土地复垦质量达到标准要求。

5) 建立地质环境监测与地质灾害应急预警机制。

4.11.3 资源综合利用

1、矿山剥离物为少量松散层, 用于复垦绿化, 矿山废渣除部分垫填工业场地外, 全部综合利用。

2、羊圈铜铁矿 Cu-1 矿体一般涌水量为 31m³/d, Cu-2 矿体一般涌水量为 48m³/d, 涌水量较小。矿井排水经收集、处理后, 应用于井上、井下生产用水, 工业场地及运输道路抑尘洒水。

4.11.4 节能减排

本矿山无共伴生资源, 综合利用指标为废渣、废水综合利用率。

1、节能降耗

1) 建立矿山全过程能耗核算体系, 各工艺电耗、油耗、水耗和设备损耗宜进行单独核算。

2) 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料, 淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备, 宜使用变频设备和节能照明灯具。

2、减排

1) 矿山设计采取了减少粉尘、噪声、废水、废气、废石、废渣等污染物的排放措施。

2) 矿山使用清洁能源车辆, 合理利用清洁能源, 降低废气排放对空气的污染。

4.11.5 科技创新与数字化矿山

1、科技创新

1) 设计在定员表中配备了采矿、地质、测量、机电等专业技术人员, 积极推广转化科技成果, 推动产业绿色升级。

2) 企业的科技创新投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%, 包括相关科技设备投入。

2、数字化矿山

1) 建设数字化矿山, 实现企业生产、经营、管理信息化。

- 2) 建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。
- 3) 推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率 70%以上。
- 4) 采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。
- 5) 建立“三维资源储量模型”，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实现矿产资源储量利用的精准化管理。

4.11.6 企业管理与企业形象

1、企业管理

- 1) 建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系。
- 2) 建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。建立资源储量动态管理制度。
- 3) 注意各类报表、台帐、档案资料等要齐全、完整、规范。
- 4) 建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

2、企业文化

- 1) 企业文化充分体现新时代中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和矿山特色。
- 2) 企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略与职工个人价值的实现紧密结合。
- 3) 健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制。接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。
- 4) 建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

3、企业诚信

- 1) 企业应履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务。
- 2) 建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

4、企地和谐

- 1) 坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。
- 2) 建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。
- 3) 与盘古乡大磨村、盘古村等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好相关利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

4.12 三率指标

1、采区回采率

本矿山 2 个矿体为倾斜中厚矿体（倾角 42—43°，矿体平均厚度 2.15—2.37m），根据原国土资源部关于《资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》的要求，地下开采矿山，缓倾斜与急倾斜矿体中：中厚矿体回采率不低于 90%，薄矿体回采率不低于 92%。本《方案》参照同类矿山生产经验，确定回采率为 93%，损失率为 7.0%。符合相关规定。

2、选矿回收率

根据 2010 年 4 月编制备案的《河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告》（豫国资储备<小>字[2010]25 号）提供的选矿试验数据，选矿回收率为 80.25%。

3、综合利用率

本矿山采矿回采率为 93%，选矿回收率为 80.25%，经估算综合利用率为 74.63%。

5 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

根据矿区地质、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进行综合分析，建设项目开采投产后主要存在以下危险有害因素：

5.1.1 冒顶片帮

受原岩的性质、采空区的影响，存在诱发大范围地压活动的因素，这些因素在生产过程中有引发采场和采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶以及巷道片帮、冒顶的可能性。产生的主要危害有破坏采场或巷道、造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、破坏正常的生产系统。

5.1.2 透水

井下涌水主要为裂隙水，补给来源有限，富水性弱。在开采过程中，虽然水文地质条件中等，可能存在由地质构造形成的通道进入矿井的地表水危害及原岩断层、孔洞、裂隙、老窿、采空区、废弃探矿井巷等构造中的原岩水体的危害，直接导致采掘工作面突水，可能造成人员伤亡和财产损失。

5.1.3 火药爆炸和爆破伤害

由于矿体开采过程中使用大量炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和放炮过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

5.1.4 触电

井下生产系统中使用的用电设备，如电动机、配电线路、电热设备、开关、熔断器、插销座、照明灯具等均有可能引起电伤害，成为火灾的引燃源，引起电伤害的主要因素为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

5.1.5 机械伤害

机械伤害是矿井生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括转动设备、掘进机械、运输机械、装载机械等。

5.1.6 斜井跑车

斜井卷扬机过卷、失速、提升钢丝绳断绳等将会造成斜井跑车恶性机械性伤害事故。失控的车辆危及人身安全。可能撞坏支架而引起冒顶片帮，可能撞坏斜井中敷设的电缆、风水管路和提升容器等设施而导致矿井停产。

5.1.7 高处坠落

在提升斜井、溜井、人行通风上山等施工作业时无安全防护措施、作业顺序和作业位置不合理、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等可能造成高处坠落伤害。

高处坠落属主要危险因素，企业应高度重视。

5.1.8 中毒和窒息

矿山生产中通风不良的独头巷道以及开采过程中突然遇到大量的惰性气体等，都可能引起窒息事故的发生。

引起中毒的主要因素是爆破后形成的炮烟或开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道和地下热水中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。造成中毒的主要原因是通风设计不合理、通风不畅和违章作业。

5.1.9 火灾

主要包括雷电火灾、电器火灾、爆炸火灾、生产用燃料油火灾、可燃物木支架火灾及其他失火引起的火灾。在井下火灾发生时，如果主扇不能及时实现反风或消防设施不完善、消防器材不足将造成严重后果。

5.1.10 噪声和振动

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机和空压机房、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房等。

5.1.11 粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一。爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。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、含硫量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸载点等。

5.2 配套的安全设施及措施

1、安全管理机构及人员配备

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

2) 矿山设安全科，从公司领导至生产第一线，都有安全管理、检查人员。设1名矿长主管该矿安全生产和工业卫生，下设注册安全工程师1人，专职安全员3人，在矿长领导下，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

3) 按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

6) 其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

8) 按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

9) 在生产中完善各种图件和资料包括地质图（水文地质图和工程地质图）、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

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

- 11) 生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生产过程中，定期进行安全生产教育，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生；
- 12) 建立矿山工伤事故报告制度，并建立事故应急的组织机构，编制事故应急处理预案，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。
- 13) 矿山应坚持“先探后采”、“边探边采”等措施，严防坍塌、突水等事故的发生。

2、事故应急救援措施及组织

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

针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

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

3、特种作业人员配备

矿山如下工作人员必须持证上岗：

爆破工、提升工、通风工、排水工、支护工、电工、检维修工、安全管理人员。

4、安全教育培训工作

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

5.3 安全避险六大系统

1、监测监控系统

在矿山生产系统调度室设置监测监控主控室，该系统具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和声光报警功能，可实时在线监测矿山井下 CO、CO₂、O₂等气体浓度、风速、风压、温度、湿度等模拟量及风机开停状态等。

2、人员定位系统

入井人员每人佩戴唯一标识自己身份的识别卡（按照建设规范要求，需配备下井人员总数量 10%的备用识别卡），对主要生产中段进行信号全覆盖，实现精确定位，定位精度 15m 以内，在矿山生产调度室内设置主机。主机主要用来接收监测信号、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、图形绘制、打印输出、与管理网络联接等。

3、紧急避险系统

本矿紧急避险系统建设内容包括：为入井人员提供自救器、安全出口、设置避灾路线、避灾硐室、制定应急预案。

1) 为入井人员提供自救器

按照入井总人数加上备用，各开采系统应按入井人员数的 1.1 倍为入井人员配备 ZYX45 型隔绝式压缩氧矿用自救器，所有入井人员必须随身携带自救器。并加强教育督导使入井人员随身携带。

2) 安全出口

一采区的 PD236 为第一安全出口，PD248 为第二安全出口。两出口之间的距离为 305m。

二采区的斜井口为第一安全出口，PD260、PD280、PD300、PD340 为第二至第五安全出口。两出口之间的距离为 60~200m。

各开采系统上下中段之间由天井相通，天井中架设梯子以便上下人员。每个中段和各作业地点均有 2 个以上安全出口通达地表。各作业点和进出人员的井巷均应有照明设施。

所有人员必须熟悉安全出口的布置，安全出口挂标志牌，井巷分道点设路标，标明所在地点及通往安全出口的方向。

3) 避灾路线

(1)避火灾路线：当发生火灾时，井下人员应逆风流方向逃跑自救。当掘进工作面发生火灾时，应迅速撤入安全的进风巷，由进风巷撤至地面。

(2)避水灾路线：当发生水灾时，井下人员应从低水平向高水平安全出口进行撤退。

矿井在生产过程中根据开采布局变化情况，针对不同的灾害地点和灾害类型随时调整避灾路线。

4) 避灾硐室

(1)硐室按井下本中段最多作业人员 19 人考虑，按每人应有不低于 1.0m^2 的有效使用面积。

避灾硐室设置在岩石稳固处，设计避灾硐室呈直墙半椭圆拱断面，净宽×净高 = $3.0\text{m} \times 2.6\text{m}$ ，硐室采用 300mm 厚砼支护。设计生存室长分别为 16m。

(2)避灾硐室地面应高出中段巷道地面 0.5m 以上，避灾硐室由过渡室和生存室构成，硐室进出口设置 2 道向外开启的隔离门。靠近底板附近单向排水管和单向排气管。

(3)避灾硐室外应有清晰、醒目的标识牌，标识牌中应明确标注避灾硐室的位置和规格。入口处应设“紧急避灾硐室”的反光显示标志。

(4)压风自救、供水施救、通信联络、人员定位、供电系统的管线以及监测监控接入避灾硐室内。各种管线在接入时应采取密封等防护措施。

(5)避灾硐室建设安装完成后，必须进行气密性检测和正压维持检测。

①气密性检测，硐室内达到 $500\text{Pa} \pm 20\text{Pa}$ 压力下，泄压速率不大于 $350 \pm 20\text{Pa/h}$ 。

②正压维持检测，在设定工作状态下避灾硐室内部气压应当始终保持高于外界气压 $100 \sim 500\text{Pa}$ ，且能根据实际情况进行调节。

5) 应急预案

矿山企业应编制备案《安全事故应急预案》，同时做到按期演练，让突发安全事故的报告程序、应急救援处置措施让每个矿工熟练地掌握。杜绝瞒报隐报事故，事故发生时杜绝瞎指挥，杜绝非科学救援。

4、供水施救系统

供水施救系统：供水施救系统是利用矿山已安装的井下生产及消防供水系统，由管路、阀门将地面水源引接至井下作业面、爆破时撤离人员集中地点，为井下人员提

供充足的水源。在生产高位水池附近设置一个生活高位水池，容积不小于 $20m^3$ ，水源引自当地自来水，水质定期检验，满足饮用要求，通过无缝钢管与生产高位水池相连。供水施救系统用水由主供水管从高位水池引出，经各级斜井通往各中段，再由各中段通往采场。

5、压风自救系统

矿山压风自救系统：是利用矿山已装备作采掘设备动力的压气系统，由管路、减压阀门将地面压缩空气引接至井下作业面，发生事故时，压气管路中的压缩空气经减压阀减压节流后充满作业面，形成一定的正压力，以排除有毒有害气体的侵入，并为避灾人员提供充足的新鲜空气，以保证避灾人员不受中毒窒息威胁，有充裕的时间等待救援。

6、通讯联络系统

为了行政管理和调度、协调生产作业计划、指挥生产提供通信联系，在生产调度室设置一台数字程控调度交换机（可实现井下有线电话直通调度室），分别从主平硐及回风平硐进入井下，两条通讯线路中，其中任何一条通讯电缆发生故障时，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。分别在生产调度室、通风机房、提升机房、提升绞车硐室、空压机房、水泵硐室、各开采中段车场、各采掘工作面等处设电话分机。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围及级别

6.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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），评估范围为矿区与采矿影响范围的叠加。评估区面积为 325.31hm²，其中矿区面积 325.00hm²，二采区（Cu-2 矿体）采矿塌陷位于矿区范围外 0.31hm²。评估区拐点坐标见表 6-1。

表 6-1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		

6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

1、矿山地质环境影响评估级别确定

1) 评估区重要程度

评估区沿 3 条沟谷两侧分布有 6 个居民点，总人口为 173 人，见表 1-3；评估区无县级以上公路和水利水电设施；评估区不在各类自然保护区内，见附件 16；评估区无较重重要水源地分布；采矿破坏损毁土地类型为耕地（采空塌陷损毁）、林地。

表 6-2 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重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 B（见表 6-2）规定，综合确定评估区为重要区。

2) 矿山规模

依据采矿许可证, 该矿山为地下开采铜矿, 开采规模为 5 万 t/a, 参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》对矿山生产建设规模之分类标准, 该矿山为小型矿山。

3) 评估区地质环境条件复杂程度

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

表 6-3 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1. 主要矿层(体)位于地下水位以下, 矿坑进水边界条件复杂, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强, 补给条件好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切, 老窿(窑)水威胁大, 矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1. 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系, 老窿(窑)水威胁中等, 矿坑正常涌水量 3000-10000 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 3000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙带发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主, 蚀变作用弱, 岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂, 矿层(体)和矿床围岩层产状变化大, 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, 断裂构造较发育, 并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水断裂带的导水性较差, 对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单, 矿层(体)和矿床围岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩, 断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。
5. 采空区面积和空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大, 重复开采较少, 采空区部分得到处理, 采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小, 无重复开采, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35°, 相对高差大, 地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 不利于自然排水, 地形坡度一般为 20°-35°, 相对高差较大, 地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差小, 地面倾向与岩层倾向多为反交。

注: 采取就上原则, 只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。

(1) 该矿山最低侵蚀基准面标高为 184.3m(下石灰沟出水口), 矿体开采标高仅少部位于最低侵蚀基准面以下; 井下正常涌水量为 79m³/d, 最大涌水量为 106m³/d; 大气降水是矿床的主要补给来源, 附近地表水不构成矿床的主要充水因素, 地下水的补给

源小，含水层的含水性较弱，区内断裂构造导水性差。矿床水文地为中等类型。

(2) 矿区出露地层简单，主要为下古生界二郎坪岩群的张家大庄组、大栗树组和部分第四系，矿体顶底板及围岩为斜长角闪岩，岩石质量中等，除局部（构造破碎带、软弱层）需支护外，其余无需支护，工程地质类型属中等型。

(3) 区内断裂构造不发育，其中规模较大且对铜矿体具有控制意义的是羊圈韧性剪切带构造，该带蚀变挤压片理发育，具有糜棱岩化特征，但断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。地质构造为简单类型。

(4) 根据本次野外调查结果表明，现状条件下矿山地质灾害类型为弱发育，危险性小。为简单类型。

(5) 本矿山为新建矿山，现状无面状采空区和露天采坑，设计地下开采铜矿采空区落差大，采动影响较强烈，为中等类型。

(6) 评估区地貌单元类型单一，但地形起伏变化不大，未见V字型沟谷发育，有利于自然排水，地形坡度15°~30°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向多为斜交，为中等类型。

综上，根据地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表6-3，确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

4) 评估等级的确定

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

本评估区为重要区，矿山规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级，见表6-4。

表6-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

2、矿山地质灾害危险性评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT 0223—2011），矿山地质灾害危险性评估按照“矿山地质环境影响评估级别”执行，为一级评估。

6.1.3 评估分级标准的确定

1、矿山地质环境影响程度分级标准确定

矿山地质环境分析与评估针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，参照相关规范，制定“矿山地质环境影响程度分级表”，见表 6-5。

表 6-5 矿山地质环境影响程度分级表

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

2、土地损毁程度评价分级标准

根据《土地复垦方案编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020），按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，耕地损毁评价因子分级见表

6-6、其他类土地损毁标准见表 6-7。

表 6-6 耕地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子	评价因子值		
		轻度	中度	重度
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重 (%)	增大幅度<5	增大幅度(5, 30)	增大幅度≥30
	固体侵入物 (%)	<2	(2, 5)	≥5
塌陷	塌陷深度 (m)	<0.6	(0.6, 2.0)	≥2.0
	塌陷后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	塌陷后积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水
	生产力降低情况 (%)	<20	(20, 40)	≥40

表 6-7 其他类土地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重 (%)	增大幅度<5	增大幅度(5, 30)	增大幅度≥30
	固体侵入物 (%)	<5	(5, 8)	≥8
塌陷	塌陷深度 (m)	<0.6	(0.6, 2.0)	≥2.0
	塌陷后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	塌陷后积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

经现场调查，评估区内各类地质灾害发育弱，地质灾害危险性小。因此，现状条件下，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

2、含水层破坏现状评估

本矿山为持有采矿许可证的待建矿山，现状无任何采矿历史，地下水受采矿影响可能性小。评估区内地形的变化对区域含水层的影响很小，采矿活动未影响到矿区及周围

居民生产、生活用水。

现状条件下，采矿活动对含水层影响程度为较轻。

3、地形地貌景观破坏现状评估

经现场调查，现状条件下评估区无任何采矿工程活动分布，评估区圈为地形地貌景观影响较轻区。

4、水土污染现状评估

本矿山为持有采矿许可证的待建矿山，根据矿山地质环境现状调查，现状条件下，矿区及周边水土环境未受到影响以及污染，矿区水土环境污染对矿山地质环境影响较轻。

6.2.2 土地损毁现状

本矿山为持有采矿许可证的待建矿山，现状条件下评估区无任何采矿工程活动分布，土地损毁现状为零。

6.2.3 生态修复义务履行情况

本矿山为持有采矿许可证的待建矿山，2012年~2013年已按相关要求编制备案了《泌阳县羊圈铜铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》《泌阳县羊圈铜铁矿土地复垦方案》，但矿山一直未基建开采，无生态修复义务需要履行。据企业反馈，矿山未预存相关保证金和费用，“矿山地质环境保护与治理恢复基金”账户余额为零。

6.3 预测评估

6.3.1 地质环境影响预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

该矿山为新建矿山，根据第3章开采设计部分，该矿山拟设计2个井工采区开采，形成2个主硐口工业场地、2个次运输硐口工业场地、3个风硐口工业场地、2个表土堆场、3个预测采空塌陷影响范围、1430m运输道路。因此，评估区未来采矿活动引发、遭受的主要地质灾害为：

- ① 基建引发滑坡灾害；

- ② 基建引发崩塌灾害；
- ② 基建引发不稳定斜坡灾害；
- ④ 表土堆存引发滑坡、泥石流灾害；
- ⑤ 采空引发地面塌陷（伴地裂缝）灾害；
- ⑥ 采矿工程、其它工程遭受地质灾害；

1) 矿山开采可能引发的地质灾害危险性预测评估

(1) 基建引发的滑坡灾害危险性预测评估

- ① 基建引发滑坡灾害的可能性

一采区主运输硐口工业场地位于斜坡处，经挖切坡后，边坡高度 8~10m，本区地层岩性为第四系松散层和斜长角闪片岩，前者在本场地厚度约 2m，后者约 20m，边坡围岩岩石质量中等；当挖切坡后，引发滑坡灾害可能性中等。

二采区主运输硐口工业场地位于缓坡处，经挖切坡后，边坡高度 3~7m，本区地层岩性为第四系松散层和斜长角闪片岩，前者在本场地厚度约 2m，后者约 20m，边坡围岩岩石质量中等；当挖切坡后，引发滑坡灾害可能性中等。

其他工业场地一般建设在缓坡处，因场地面积小，挖切坡高度控制在 2~4m 内，引发滑坡可能性小。

一采区拟建运输道路长度 480m，过境区地形坡度大，设计 2 个 S 弯，均需大量挖切坡，根据地形条件，挖切坡高度 3~6m，引发滑坡可能性中等。

二采区拟建运输道路长度 950m，过境区地形坡度大，设计 5 个 S 弯，均需大量挖切坡，根据地形条件，挖切坡高度 2~6m，引发滑坡可能性中等。

- ② 基建引发滑坡灾害的发育程度

新建工业场地挖切坡后，会形成临空高度 2-10m，第四系工程地质条件较差，经调查临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥；边坡纵坡度 100-200‰，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。可判断发育程度为弱发育。

- ③ 基建引发滑坡灾害的诱发因素

在基建过程中，临空面上的坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

- ④ 基建引发的滑坡灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)之4.4,确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山开采时,根据《开发利用方案》计算的劳动定员中,采矿生产员工为21人(每班最多投入人数),主要采矿设备价值90万左右。

表6-8 地质灾害危害程度分级表

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

注:危害程度采用“险情”指标评价。

根据《开发利用方案》的开采工艺和场地位置关系,基建引发的滑坡灾害,遭受对象为各工业场地的人员和设备,危害程度为中等。

⑤ 基建引发滑坡灾害危险性确定

根据表6-9,确定拟建主运输硐口工业场地、运输道路引发滑坡灾害的危险性为中等区,拟建其他工业场地引发滑坡灾害危险性为小。

表6-9 工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

(2) 基建引发崩塌灾害危险性评估

① 基建引发崩塌灾害的可能性

一采区主运输硐口工业场地位于斜坡处,经挖切坡后,边坡高度8~10m,本区地层岩性为第四系松散层和斜长角闪片岩,前者在本场地厚度约2m,后者约20m,边坡围岩岩石质量中等;当挖切坡后,引发崩塌灾害可能性中等。

二采区主运输硐口工业场地位于缓坡处,经挖切坡后,边坡高度3~7m,本区地层岩性为第四系松散层和斜长角闪片岩,前者在本场地厚度约2m,后者约20m,边坡围岩岩石质量中等;当挖切坡后,引发崩塌灾害可能性中等。

其他工业场地一般建设在缓坡处,因场地面积小,挖切坡高度控制在2~4m内,引发崩塌可能性小。

一采区拟建运输道路长度480m,过境区地形坡度大,设计2个S弯,均需大量挖

切坡，根据地形条件，挖切坡高度 3~6m，引发崩塌可能性中等。

二采区拟建运输道路长度 950m，过境区地形坡度大，设计 5 个 S 弯，均需大量挖切坡，根据地形条件，挖切坡高度 2~6m，引发崩塌可能性中等。

② 基建引发崩塌灾害的发育程度

拟建工业场地挖切坡后，边坡形成高度不等的临空面，整个评估区位于基准侵蚀面以上，无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥，一般无继续变形迹象；边坡平均坡度 30°，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。其发育程度为弱发育。

③ 基建引发崩塌灾害的诱发因素

在基建过程中，高陡边坡上的岩体诱发因素为：人为爆破扰动，自然强降水外，再无其它诱发因素。

④ 遭受基建地质灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

该矿山基建活动包括前期运输道路、工业场地的建设，遭受对象为矿建施工人员、设备等，一般小于 21 人，所用设备价值小于 90 万元。根据表 6-8，矿建时遭受地质灾害危害程度中等。

⑤ 基建引发崩塌灾害危险性确定

根据表 6-10，确定拟建主运输硐口工业场地、运输道路引发滑坡灾害的危险性为中等区，拟建其他工业场地引发滑坡灾害危险性为小。

表 6-10 工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		中等
		弱发育		小

（3）工业场地引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据工程平面布置图，上部为土体斜坡，其稳定性良好，部分位于不稳定斜坡影响范围内，边坡开挖时，机械对上部边坡产生扰动，可能引发不稳定斜坡地质灾害。由于边坡岩层稳定性较好，引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小。

根据调查,工业场地上部破面位于地下水位以上,无流土无掉块,无破面变形。根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)地质灾害程度分级表可知,对照表 6-11,引发不稳定斜坡的发育程度为弱。

表 6-11 土体不稳定斜坡地质灾害发育程度分级表

岩土体类型	发育程度	发育特征				
		堆积成因类型	地下水特征	坡高(m)	流土或掉块	坡面变形
土体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	>4	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			2~4	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<2	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>5	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			3~5	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<3	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<10	无流土无掉块	无坡面变形

工业场地建设引发不稳定斜坡的危害对象主要为开挖建设的部分工作人员及设备,受威胁人数 21 人左右,可能直接经济损失 90 万元,根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)地质灾害程度分级表可知,对照表 6-8,工业场地发生不稳定斜坡后,引发不稳定斜坡地质灾害的危害程度小。

预测工业场地建设引发不稳定斜坡的可能性中等,发育程度中等,危害程度小,根据不稳定斜坡危险性预测评估分级表,工业场地建设引发不稳定斜坡的危险性小。不稳定斜坡危险性评估分级见表 6-12。

表 6-12 工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高(m)		发育程度	危害程度	危险性等级
土体	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	>4	强发育	危害大	危险性大
			2~4	中等发育	危害中等	危险性中等
			<2	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>5	强发育	危害大	危险性大
			3~5	中等发育	危害中等	危险性中等
			<3	弱发育	危害小	危险性小
	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大
			5~10	中等发育	危害中等	危险性中等
			<5	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
			10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
			<10	弱发育	危害小	危险性小

(4) 表土堆存引发泥石流地质灾害危险性预测评估

① 表土堆存引发泥石流灾害的可能性

本矿山排放的废渣在临时废渣场堆存后全部综合利用，不再单独设计废渣场。2个采区各形成1个表土堆场，本次评估仅考虑表土堆存引发泥石流灾害问题。

一采区拟新增压占损毁场地 0.35hm^2 ，新增损毁场地均位于沟谷底部，经调查土层厚度 $0.4\sim1.0\text{m}$ ，可平均剥离 0.65m ，估算可剥离土资源 1885m^3 ，堆存在工业场地下方的专用表土堆场，堆存面积 0.06hm^2 ，堆存高度 $2\sim4\text{m}$ 。

二采区拟新增压占损毁场地 1.01hm^2 ，新增损毁场地均位于沟谷底部，经调查土层厚度 $0.4\sim1.0\text{m}$ ，可平均剥离 0.7m ，估算可剥离土资源 7070m^3 ，堆存在工业场地下方的专用表土堆场，堆存面积 0.15hm^2 ，堆存高度 $3\sim5\text{m}$ 。

表土堆场面积小，堆存量小，位于丘陵区的沟谷汇水面积小，且表土堆场上游开挖人字形排水沟，下部用编制袋装土围挡，撒播狗牙根草籽后，能够及时防治水土流失和保证自身稳定性，引发泥石流灾害可能性小。

② 表土堆存引发泥石流灾害的发育程度

评估区开采形成的废渣场，为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据及《详查报告》所提供的资料，评估区开采形成的物源分布在羊圈沟、西窑沟内，各沟谷内物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 6-13。

表 6-13 评估区废渣场参数及所在地的地质环境条件

沟谷名称	物源堆量 (万 m^3)	24h 最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积 (km^2)	流量 (m^3/s)
			山坡 (°)	坡降($\text{m}/100\text{m}$)		
羊圈沟	0.71	252.6	15	27	0.22	4.24
西窑沟	0.19	252.6	15	27	0.08	2.47

根据表 6-13 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）附录 D（见表 6-14），对泥石流发育程度进行量化评分。

评分结果：羊圈沟为 50 分、西窑沟为 46 分，见表 6-15。则表土堆存引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

表 6-14 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分						
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微
2	泥砂沿程补给长度比	$\geq60\%$	16	$<60\% \sim 30\%$	12	$<30\% \sim 10\%$	8	$<10\%$

3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换, 仅主流受迫偏移	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵比降	$\geq 21.3\%$	12	$<21.3\% \sim 10.5\%$	9	$<10.5\% \sim 5.2\%$	6	$<5.2\%$	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	$<10\%$	9	$10\% \sim <30\%$	7	$30\% \sim <60\%$	5	$\geq 60\%$	1
7	河沟近期一次变幅	$\geq 2.0\text{m}$	8	$<2.0\text{m} \sim 1.0\text{m}$	6	$<1.0\text{m} \sim 0.2\text{m}$	4	$<0.2\text{m}$	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	≥ 10	6	$<10 \sim 5$	5	$<5 \sim 1$	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	$\geq 32^\circ$	6	$<32^\circ \sim 25^\circ$	5	$<25^\circ \sim 15^\circ$	4	$<15^\circ$	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{m}$	5	$<10\text{m} \sim 5\text{m}$	4	$<5\text{m} \sim 1\text{m}$	3	$<1\text{m}$	1
13	流域面积	$0.2\text{km}^2 \sim <5\text{km}^2$	5	$5\text{km}^2 \sim <10\text{km}^2$	4	$<0.2\text{km}^2$ 以下 $10\text{km}^2 \sim <100\text{km}^2$	3	$\geq 100\text{km}^2$	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{m}$	4	$<500\text{m} \sim 300\text{m}$	3	$<300\text{m} \sim 100\text{m}$	2	$<100\text{m}$	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分	116~130			87~115		<86	
		发育程度等级	强发育			中等发育		弱发育	

表 6-15 数量化评分结果一览表

沟谷名称	评价因素编号															合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
羊圈沟	1	1	1	12	5	1	1	4	5	5	5	1	5	2	1	50
西窑沟	1	1	1	12	5	1	1	4	1	5	5	1	5	2	1	46

③ 表土堆存引发泥石流灾害的诱发因素

矿区表土堆场均紧邻各自工业场地, 人为诱发因素为矿山开采过程中, 表土量的不断增大; 其次为植被的破坏, 但是影响均较小。自然诱发因素如降水, 诱发影响和作用力有限。

④ 表土堆存引发泥石流灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)之4.4, 确定地质灾害发生后的“险情”。

根据《开发利用方案》的开采工艺和场地位置关系, 表土堆存引发泥石流灾害遭受

对象为原始植被，危害程度为小。

⑤ 表土堆存引发泥石流灾害危险性确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，见表 6-16，确定灾害的危险性大小。

表 6-16 工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	中等
		中等发育		小
		弱发育		小

该矿山表土堆存引发泥石流可能性小，发育程度弱，采矿人员和设备位于泥石流影响范围外，灾害发生后的危害程度（险情）小，确定表土堆存引发泥石流灾害的危险性为小。

（5）采空引发地面塌陷灾害危险性预测评估

① 采空引发地面塌陷的可能性

评估区 2 个采区共开采 2 个铜矿体，为脉状产出矿体，倾角 42—43°，矿体平均厚度 2.15—2.37m，矿层的间接顶底板围岩比较坚硬，但是由于矿体位于构造破裂带且矿床为急倾斜矿体，导致矿体比较容易破碎稳固性较差，仍有发生塌陷的可能，可能性中等。

② 采空引发地面塌陷、地裂缝的发育程度

该矿山地下开采倾斜脉状铜矿体，采空塌陷预测尚无成熟经验，根据相关文献推荐，本次预测采用“塌落角作图法”，相关参数类比南侧 1270m 处的“泌阳县陈庄乡方老庄铜锌矿”。

第一步：塌陷角取值

第 2.2.2 节已介绍，该矿山工程地质条件总体属于简单类型，参照有关资料，矿体开采时的上盘层塌陷角均取 65°，两端部的岩层塌陷角均取 75°，下盘的岩层塌陷角取 70°，地表第四系取 45°。

第二步：作图确定塌陷影响范围

采空区地表影响范围参照第4.5节中岩石错动范围，在图上测算出拟采空塌陷区共3个，单个面积1.42~3.62hm²，总面积约8.14hm²。

第三步：确定塌陷深度

下沉值计算公式：

$$M_0 = \eta m \cos\alpha \quad (公式 6-1)$$

式中： η ——下沉系数，从采矿方法上分析，设计开采方法为浅孔留矿法，经与“南侧1270m处的泌阳县陈庄乡方老庄铜锌矿”类比可取值0.40

m ——矿层厚度

α ——矿层倾角 42°~43°

计算塌陷深度，估算结果见表 6-17。

表 6-17 采空区塌陷面积、深度一览表

采区	赋存标高 (m)	矿体平均厚度 (m)	矿体最大厚度 (m)	矿体倾角 (°)	埋深 (m)	图上塌陷面积 (hm ²)	最大塌陷深度 (m)	最大倾斜值 (mm/m)	最大水平变形值 (mm/m)
一采区 (Cu-1)	+162~+270	2.15	2.79	42	20~125	3.10	0.79	4.9	2.5
一采区 (Cu-2 西)	+207~+290	1.61	2.37	43	20~127	1.42	0.67	3.7	1.9
二采区 (Cu-2 东)	+230~+340	2.37	3.60	43	20~127	3.62	1.02	5.7	2.9

从表中可得，最大塌陷面积为 3.62hm²，最大塌陷深度为 1.02m。

第四步：确定采空塌陷发育程度

根据表 6-16 地表变形预测值结果，参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021) 附录 D.8 (表 6-18)，确定该采区采空塌陷发育程度为中等发育。

表 6-18 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征	
	地表移动变形				开采深厚比	采矿区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%		
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)					
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建构建筑物变形开裂明显	
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	50~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建构建筑物有开裂现象	
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建构建筑物无开裂现象	

③ 采空引发地面塌陷灾害的诱发因素

采空塌陷区在采矿过程中，会受到爆破、抽水等人为诱发因素的影响，其中井下爆破、加载将成为诱发塌陷的决定性因素。

自然诱发因素，如地下水位的变化，诱发影响较小。

④ 灾害发生后的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

根据“第 1.3.6 小节”介绍，拟采空区地表无重要工程、村庄、道路分布，危害对象为旱地、林地，危害程度为小。

⑤ 采空引发地面塌陷、地裂缝灾害危险性确定

该矿山采空引发地面塌陷可能性中等，发育程度中等，采空塌陷影响范围内无重要工程，灾害发生后的危害程度（险情）小，依据表 6-19，确定本矿山采空引发地面塌陷（伴裂缝）灾害危险性为中等。

表 6-19 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

2) 采矿工程设施遭受地质灾害的危险性预测评估

本矿山设计 2 个独立井工采区，共形成 2 个主运输工业场地、3 个风井工业场地，运输道路 1430m。采矿工程具体有工业场地内的办公生活区、设备、材料、运输道路等，综合确定危害程度（险情）为中等。

前述评估中，确定拟建运输道路（挖切坡大于 5m）引发崩塌灾害的危险性为中等，扩建工业场地引发崩塌灾害危险性为小。根据表 6-19，采矿工程遭受挖切坡高度大于 5m 区段的危险性中等，其他区段为危险性小区。

采空引发地面塌陷可能性中等，地表采矿工程（工业场地、设备、材料、办公生活区）一般会避开采空塌陷范围，遭受采空塌陷可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 其它工程遭受地质灾害的危险性预测评估

根据“地质地形及工程平面布置图”，2个采区采矿工程布置在沟谷的中上游，人类工程活动为耕地（基本农田）和家禽养殖场。

（1）基本农田

前述，拟采空塌陷区内存在基本农田，包括配套的田间道、生产路，损毁形式主要表现在耕地田间的裂缝、田坎垮塌，影响局部耕作。因此，预测采空塌陷对其影响可能性大，危险性中等。

（2）家禽养殖场

养殖场分布在羊圈沟中部，二采区 PD260 硐口上游，同时距离二采区西翼采空塌陷区仅 20m，有遭受采空塌陷的可能性，为新建砖混鸡舍、饲料仓，养殖鸭子、土鸡，规模较小，经济损失一般小于 20 万元，险情小，危害程度小。综合确定养殖场遭受地质灾害危险性小。

4) 矿山地质灾害危险性综合评估

综合分区评估认为：2个主运输硐口工业场地、运输道路（挖切坡高度大于 5.0m）基建引发崩塌滑坡灾害可能性中等，为危险性中等区；采空引发塌陷可能性中等，发育程度中等，为地质灾害危险性中等区；基本农田遭受采空塌陷灾害可能性中等，为危险性中等区；其他区为危险性小区。见表 6-20。

表 6-20 地质灾害危险性综合分区评估表

区 段	灾害类型	现状评估	预测评估		综合 分区评估
			①	②	
一采区 PD236 主硐工业场地	滑坡	未发现	中等	中等	中等区
	崩塌	未发现	中等	中等	
	不稳定斜坡	未发现	小	小	
二采区斜井工业场地	滑坡	未发现	中等	中等	中等区
	崩塌	未发现	中等	中等	
	不稳定斜坡	未发现	小	小	
其他工业场地	滑坡	未发现	小	小	小区
	崩塌	未发现	小	小	
	不稳定斜坡	未发现	小	小	
运输道路 (挖切坡高度大于 5.0m)	滑坡	未发现	中等	中等	中等区
	崩塌	未发现	中等	中等	
	不稳定斜坡	未发现	小	小	
运输道路 (挖切坡高度小于 5.0m)	滑坡	未发现	小	小	小区
	崩塌	未发现	小	小	

表土堆场	滑坡	未发现	小	小	小区
	泥石流	未发现	小	小	
预测采空塌陷影响区	地面塌陷	未发现	中等	-	中等区
	地裂缝(伴生)	未发现	中等	-	
工业场地、设备、材料、管理区(挖切坡高度小于5.0m)	崩塌	未发现	-	小	小区
	泥石流	未发现	-	小	
	地面塌陷	未发现	-	小	
	地裂缝(伴生)	未发现	-	小	
基本农田	地面塌陷	未发现	-	中等	中等区
家禽养殖场(羊圈沟)	地面塌陷	未发现	-	小	小区

注: ① 矿山开采引发地质现象的可能性预测;
② 采矿活动遭受地质灾害的危险性预测。

5) 对矿山地质环境影响程度分析

根据地质灾害预测评估结果, 2个主运输硐口工业场地、运输道路(挖切坡高度大于5.0m)、采空塌陷影响区为地质灾害危险性中等区, 对矿山地质环境影响程度为较严重, 其他场地引发地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

2、含水层破坏预测评估

1) 含水层结构破坏分析

根据第2.2.5节水文地质条件介绍, 本区仅有第四系孔隙潜水、基岩裂隙水2个含水层, 且在本区前者是后者最大的补给来源, 后者裂隙水在沟谷以泉的形式排出, 与前者混合, 总体来说2个含水层关系紧密。采矿不会造成含水层结构破坏。

2) 含水层水位下降分析

经分析, 本矿山采空塌陷不会导致含隔水层结构破坏, 采矿过程中对含水层的疏排水量不大, 仅79m³~106m³/d, 能以漏斗形式降低含水层水位, 但矿山闭坑疏排停止后, 基本能在一个雨季后即能恢复正常水位。

3) 含水层破坏对居民生产生活影响分析

评估区人类生活工程活动弱, 区内农用地灌溉用水主要来源于地表水库、坑塘, 暂无利用深层地下水灌溉的记录。故采矿致使含水层破坏对居民生活影响较轻。

综上所述, 未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3、地形地貌经破坏预测评估

根据第3章开采设计, 根据第3章开采设计部分, 该矿山拟设计2个井工采区, 布

置：1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路。预测采矿共破坏地形地貌景观 9.82hm^2 。分述如下：

1) 工业场地、矿山道路

拟建设的 1 个管理区工业场地、2 个主工业场地、2 个一般硐口工业场地、3 个风工业场地，面积共 0.90hm^2 ，串联 2 个采区矿山道路网总长度 1430m，平均宽度 3.5~4.0m，面积 0.57hm^2 。工业场地和矿山道路均由挖切坡和废渣垫填而成，破坏了原有地貌和植被，主硐工业场地对地形地貌景观影响严重，风硐工业场地、运输道路对地形地貌景观影响严重。

2) 表土堆场

根据开采设计，未来建矿和生产，将形成 2 个表土堆场，面积共计 0.21hm^2 ，剥离方量 8955m^3 ，表土均为顺坡堆放，破坏了原有地貌和植被，对地形地貌景观影响较严重。

4) 采空塌陷区

根据地质灾害危险性预测评估中矿体塌陷的预测结果，一采区最大塌陷面积为 3.10hm^2 ，最大塌陷深度为 0.79m；二采区最大塌陷面积为 3.62hm^2 ，最大塌陷深度为 1.02m。

根据南侧 1270m 处的“泌阳县陈庄乡方老庄铜锌矿”采空塌陷类比类比，此类塌陷变形以地裂缝的形式呈现，在相对高差达到数百米的山区，对地表植被和地貌影响有限。故确定采空塌陷区对地形地貌景观影响较轻。

4、水土污染预测评估

1) 污染源

该项目的污染源主要为矿井涌水、临时废渣场。

2) 污染源的现状分析

(1) 废渣浸出液毒性试验

前述本矿山 2 个采区分别产生废渣 0.42 万 m^3 、 0.92 万 m^3 ，大部分用来垫填工业场地和运输道路，剩余拉走被综合利用，仅在工业场地内临时堆存。根据《重金属污染综合防治“十二五”规划（2015~2020 年）》，该矿山不在重金属污染重点防控区内。

依据《环境监测报告》（泌环境监测字（2012）第 015 号），在评估区内选取的废

渣，分别取样一组，进行了废渣浸出液分析，结果见表 6-21。

表 6-21 尾矿浸出液与水环境质量标准对比 单位：mg/L (pH 除外)

从表 6-21 可以看出，废渣浸出液中各项有毒有害元素浓度均未超过《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3—2007)，因此废石为不具危险特性的工业固体废弃物；另外在浸出液中任何一种污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》(GB31574—2015) 最高允许排放浓度，且 PH 值在 6-9 之间，依照《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001) 判定废石为第 I 类一般工业固体废弃物，其堆放场为 I 类场。

根据固体废物贮存、处置场设计的环境保护要求，I 类场无需做防渗处理。因此，在堆场采取完善的防洪、排水措施后，相应渗滤液产生量较小，且能及时排出，淋溶水中污染物浓度远低于相关标准。因此，废渣浸出液对水土环境造成污染的可能性小。

(2) 矿井涌水毒性试验

根据《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用项目环境影响评价报告》(豫环审[2013]178号)，对羊圈沟、西窑沟泉水进行取样分析，矿井涌水毒理学指标为 I 类，水质硬度、高锰酸盐指数为 III 类。见表 6-22。

表 6-22 矿区水质检测成果表

综合确定羊圈铜铁矿矿井涌水水质类别为III类，但是化验因子缺少微生物，未来开采过程中要逐步完善化验。建议在矿井涌水沉淀池加装次氯酸钠灭杀装置、NF膜过滤后，即可外排，经过煮沸后可饮用。另应注意生活垃圾的回收及人畜排泄物的发酵处理。

综上，矿井涌水对水土环境造成污染的可能性小，矿山开采对水土污染程度较轻。

6.3.2 土地损毁预测

根据第3章开采设计，该矿山拟损毁土地面积共9.82hm²。

1、工业场地、矿山道路

拟建设的1个管理区工业场地、2个主工业场地、2个一般硐口工业场地、3个风工业场地，面积共0.90hm²，串联2个采区矿山道路网总长度1430m，平均宽度3.5~4.0m，面积0.57hm²。工业场地和矿山道路均由挖切坡和废渣垫填而成，破坏地类为乔木林地、灌木林地。

参照压占损毁土地程度分级标准表6-7，确定拟建工业场地、矿山道路对土地损毁程度为重度。

2、表土堆场

根据开采设计，未来建矿和生产，将形成2个表土堆场，面积共计0.21hm²，剥离方量8955m³，表土均为顺坡堆放，破坏了原有地貌和植被，现状地类为乔木林地、灌木林地。参照压占损毁土地程度分级标准表6-7，确定表土堆场对土地损毁程度为重度。

3、采空塌陷区

根据地质灾害危险性预测评估中矿体塌陷的预测结果，一采区最大塌陷面积为3.10hm²，最大塌陷深度为0.79m；二采区最大塌陷面积为3.62hm²，最大塌陷深度1.02m。

根据南侧1270m处的“泌阳县陈庄乡方老庄铜锌矿”采空塌陷类比类比，此类塌陷变形以地裂缝的形式呈现，在相对高差达到数百米的山区，对地表植被和地貌影响有限，但对耕地耕作、交通出行有一定影响。参照塌陷损毁土地程度分级标准表6-6、6-7，确定采空塌陷区对林地损毁程度为轻度，对旱地和农村道路损毁程度为中度。

表 6-23 拟损毁场地损毁程度分析表

采区	场地	场地硬化程度	土壤容重增幅(%)	固体侵入物(%)	最大塌陷深度(m)	塌陷后地面坡度(°)	浅层地下水埋深(m)	塌陷后积水情况	损毁程度	
一采区	管理区工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	PD236 主硐工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	PD248 风硐工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	表土堆场①	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	Cu-1 采空塌陷旱地区	砂石	-	-	0.79	<10	>20	可自流	中度	
	Cu-1 采空塌陷灌木林区	砂石	-	-	0.79	<10	>20	可自流	轻度	
	至主硐口道路	砂石	≥50	≥5	-	-	-	-	重度	
	至风硐口道路	砂石	≥50	≥5	-	-	-	-	重度	
	斜井工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	PD260 工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
	PD300 工业场地	砂石	≥30	≥5	-	-	-	-	重度	
二采区	PD280 风硐工业场地	砂石	≥20	≥5	-	-	-	-	重度	
	PD340 风硐工业场地	砂石	≥20	≥5	-	-	-	-	重度	
	表土堆场②	砂石	≥20	≥5	-	-	-	-	重度	
	Cu-2 西翼采空塌陷	农村道路区	-	-	-	0.67	<10	>20	可自流	中度
		灌木林区	-	-	-	0.67	<10	>20	可自流	轻度
	Cu-2 东翼采空塌陷	农村道路区	-	-	-	1.02	<10	>20	可自流	中度
		灌木林区	-	-	-	1.02	<10	>20	可自流	轻度
	至主硐口道路	砂石	≥50	≥5	-	-	-	-	重度	
	至风硐口道路	砂石	≥50	≥5	-	-	-	-	重度	

表 6-24 拟损毁土地情况汇总表

采区编号	项目类型	现状地类				小计	损毁类型		损毁程度			备注
		0103	0301	0305	1006		压占	塌陷	轻度	中度	重度	
		旱地	乔木林地	灌木林地	农村道路							
一采区	管理区工业场地		0.04	0.02		0.06	0.06				0.06	
	PD236 主硐工业场地			0.19		0.19	0.19				0.19	
	PD248 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	
	表土堆场①		0.06			0.06	0.06				0.06	
	Cu-1 采空塌陷影响范围	0.61		2.49		3.10		3.10	2.49	0.61		
	至主硐口道路		0.09	0.08		0.17	0.17				0.17	
	至风硐口道路			0.03		0.03	0.03				0.03	
二采区	斜井工业场地			0.46		0.46	0.46				0.46	
	PD260 工业场地			0.10		0.10	0.10				0.10	
	PD300 工业场地			0.06		0.06	0.06				0.06	
	PD280 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	
	PD340 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	
	表土堆场②			0.15		0.15	0.15				0.15	
	Cu-2 西翼采空塌陷影响范围			1.36	0.06	1.42		1.42	1.36	0.06		
	Cu-2 东翼采空塌陷影响范围			3.57	0.05	3.62		3.62	3.57	0.05		
	至主硐口道路			0.27		0.27	0.27				0.27	
	至风硐口道路			0.10		0.10	0.10				0.10	
合 计		0.61	0.19	8.91	0.11	9.82	1.68	8.14	7.42	0.72	1.68	

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果，该矿山尚未开始基建，现状无遗留探矿、采矿巷道、井硐及地表工业场地分布，评估区全为矿山地质环境影响较轻区。

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《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影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(1.47hm²)、较严重区(8.35hm²)、较轻区(315.49hm²)。见表 6-25。

表 6-25 矿山地质环境影响预测评估分区

代号	分布位置	分布面 积 (hm ²)	矿山地质环境问题					备注
			地质灾害 危险性	含水层	地形地 貌景观	水土环 境污染	影响程 度分区	
I	一采区	管理区工业场地	0.06	小	较轻	严重	较轻	严重区
		PD236 主硐工业场地	0.19	中等	较轻	严重	较轻	
		PD248 风硐工业场地	0.01	小	较轻	严重	较轻	
		至主硐口道路	0.17	中等	较轻	严重	较轻	
		至风硐口道路	0.03	中等	较轻	严重	较轻	
	二采区	斜井工业场地	0.46	中等	较轻	严重	较轻	
		PD260 工业场地	0.10	小	较轻	严重	较轻	
		PD300 工业场地	0.06	小	较轻	严重	较轻	
		PD280 风硐工业场地	0.01	小	较轻	严重	较轻	
		PD340 风硐工业场地	0.01	小	较轻	严重	较轻	
II	一采区	至主硐口道路	0.27	中等	较轻	严重	较轻	较严重区
		至风硐口道路	0.10	中等	较轻	严重	较轻	
	二采区	表土堆场①	0.06	小	较轻	较严重	较轻	
		Cu-1 采空塌陷影响区	3.10	中等	较轻	较轻	较轻	
		表土堆场②	0.15	小	较轻	较严重	较轻	
	III	Cu-2 西翼采空塌陷影 响区	1.42	中等	较轻	较轻	较轻	
		Cu-2 东翼采空塌陷影 响区	3.62	中等	较轻	较轻	较轻	
	其它区	315.49	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	

6.4.2 土地损毁综合评估

1、重复损毁情况说明

本矿山现状无损毁土地，故无重复损毁土地情况。

2、土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共 9.82hm^2 ，其中已损毁土地为零，拟损毁土地 9.82hm^2 ，无重复损毁土地。

按损毁方式分：压占损毁 1.68hm^2 、采空塌陷损毁 8.14hm^2 ；

按损毁程度分：重度损毁 1.68hm^2 、中度损毁 0.72hm^2 、轻度损毁 7.42hm^2 ；

按土地权属分：泌阳县盘古乡盘古村 3.62hm^2 、盘古乡大磨村 6.20hm^2 ；

按损毁土地利用类型分：旱地 0.61hm^2 、乔木林地 0.19hm^2 、灌木林地 8.91hm^2 、农村道路 0.11hm^2 ；

损毁基本农田情况：该矿山采空塌陷损毁旱地 0.61hm^2 ，依据《盘古乡永久基本农田划定数据库》（2018 年度），该耕地为一般性耕地，不是永久基本农田。

详见表 6-26。

表 6-26 采矿损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁时序	场地	现状地类				小计	损毁类型		损毁程度			权属		备注	
		0103	0301	0305	1006		压占	塌陷	轻度	中度	重度	盘古乡			
		旱地	乔木林地	灌木林地	农村道路							大磨村	盘古村		
已损毁	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-		
拟损毁	一采区	管理区工业场地		0.04	0.02		0.06	0.06				0.06	0.06		
		PD236 主硐工业场地			0.19		0.19	0.19				0.19	0.19		
		PD248 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	0.01		
		表土堆场①		0.06			0.06	0.06				0.06	0.06		
		Cu-1 采空塌陷影响区	0.61		2.49		3.10		3.10	2.49	0.61		3.10		
		至主硐口道路		0.09	0.08		0.17	0.17				0.17	0.17		
		至风硐口道路			0.03		0.03	0.03				0.03	0.03		
重复损毁	二采区	斜井工业场地			0.46		0.46	0.46				0.46	0.46		
		PD260 工业场地			0.10		0.10	0.10				0.10	0.10		
		PD300 工业场地			0.06		0.06	0.06				0.06	0.06		
		PD280 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	0.01		
		PD340 风硐工业场地			0.01		0.01	0.01				0.01	0.01		
		表土堆场②			0.15		0.15	0.15				0.15	0.15		
		Cu-2 西翼采空塌陷影响区			1.36	0.06	1.42		1.42	1.36	0.06		1.42		
		Cu-2 东翼采空塌陷影响区			3.57	0.05	3.62		3.62	3.57	0.05		3.62		
		至主硐口道路			0.27		0.27	0.27				0.27	0.27		
		至风硐口道路			0.10		0.10	0.10				0.10	0.10		
重复损毁	小计		0.61	0.19	8.91	0.11	9.82	1.68	8.14	7.42	0.72	1.68	6.20	3.62	
合计		0.61	0.19	8.91	0.11	9.82	1.68	8.14	7.42	0.72	1.68	6.20	3.62		

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治理分区

1、分区原则及方法

1) 分区原则

(1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

(2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

(3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 6-27。

表6-27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3) 分区结果

根据表 6-26 所示的逻辑关系，《方案》将评估区划分为 12 个矿山地质环境重点防治区（面积 1.47hm^2 ）、5 个矿山地质环境次重点防治区（面积 8.35hm^2 ），其余为一般防治区（面积 315.49hm^2 ）。

2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

1) 矿山地质环境重点防治区（I）

（1）主要地质环境问题

重点防治区分布在：2个主硐工业场地、1个管理区工业场地、2个一般运输工业场地、3个风井工业场地和运输道路，面积约 1.47hm^2 ，占评估区面积的0.45%。

该区主要地质环境问题：主硐工业场地、运输道路引发滑坡崩塌地质灾害危险性中等；各类工业场地、运输道路对地形地貌景观影响程度严重，对含水层、水土环境的影响程度较轻。

（2）防治措施

① 主工业场地

对硐口进行封堵，对工业场地、矿部内的设备、房屋进行拆除、清运，再次进行场地平整，为复垦做准备。

② 运输道路

对道路挖方侧的危岩体进行削坡，对垫方侧的裸露废渣点进行清理、平整，为恢复成农村道路做准备。

2) 矿山地质环境次重点防治区（Ⅱ）

（1）主要地质环境问题

次重点防治区分布在：2个采区的表土堆场、采空塌陷影响区，面积约 8.35hm^2 ，占评估区面积的2.57%。

该区主要地质环境问题：采空引发地面塌陷可能性中等，发育程度弱，危害程度中等，为危险性中等区；风硐工业场地、表土堆场、运输道路、采空塌陷影响区对地形地貌景观影响较严重，对含水层和水土环境污染较轻。

（2）防治措施

① 表土堆场

全部纳入土地复垦中。

② 采空塌陷区

对采空塌陷区上方进行巡视，对可能形成的塌陷坑（伴地裂缝）进行“随发现随回填”，保证不影响地表径流方向。

3) 矿山地质环境一般防治区（Ⅲ）

分布在采矿未影响到的区域，面积 315.49hm^2 ，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。在开采过程中进行地质环境问题巡查。

6.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目采矿损毁土地共9.82hm²，无永久性建设用地。故复垦区面积为9.82hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

复垦区未涉及永久性建设用地，故复垦责任范围面积为9.82hm²。方案涉及各类地类面积，见表 6-28。

表 6-28 本矿山占用土地情况说明表 面积：hm²

项目涉及面积		面积	备注
矿区面积		325.00	
项目区面积		325.31	矿区面积 325.00hm ² ，矿区范围外损毁面积 0.31hm ²
复垦区面积	一、总损毁面积		9.82
	1、压占损毁	1.68	
	2、挖损损毁	0	
	3、塌陷损毁	8.14	
	二、永久性建设用地	0	
复垦责任范围		9.82	
租地面积		9.82	

3、复垦责任范围拐点坐标

本项目复垦责任范围为第 3.1.5 节设计的 1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路。

依据 Mapgis、Section、Excel 软件导出各复垦责任范围的 2000 国家大地坐标系拐点坐标表，见附表（二）。

6.6 复垦责任范围土地利用类型及权属

6.6.1 复垦区土地利用状况

根据泌阳县自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号：I49 G 163171、164171，变更时间 2020 年 12 月），与复垦区进行叠合，得到复垦区的土地利用现状情况。见表

6-29。

表 6-29 复垦责任范围内土地利用现状结构表 单位: hm^2

一级类		二级类		复垦区	比例	备注
01	耕地	0103	旱地	0.61	6.21%	
03	林地	0301	乔木林地	0.19	1.93%	
		0305	灌木林地	8.91	90.73%	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.11	1.12%	
合 计				9.82	100%	

根据表 6-29, 该矿山复垦责任范围面积 9.82hm^2 , 其中:

占比最大为灌木林地, 植被茂密, 植被覆盖率可达 80%, 灌木与杂草丛生, 乔木较少见, 栎木与荆棘类灌木较多, 位于山坡上植被长势稍差, 冲沟底部长势较好。树种有荆条、对角柴、酸枣、胡枝子, 草本植物有艾类、黄背草、白草、羊胡子草等。山茱萸、核桃、金银花等经济林在本区分布较广泛;

第二为旱地, 呈阶梯分布, 有田间道分布; 根据《泌阳县2019年耕地质量年度更新成果》, 查得本区查得本区旱地国家利用等别为7等; 农作物主要有玉米、小麦、花生、红薯等, 小麦、玉米作物平均产量为 $320\sim400\text{kg}/\text{亩}$, 湿花生平均产量为 $300\sim400\text{kg}/\text{亩}$ 。

第三为乔木林地, 乔木有栎树、刺槐, 旱柳、柏树、杨树等;

第四为农村道路, 分布在 Cu-2 矿体采空塌陷区, 现状为育林管护道路, 泥结石路面, 路况差。

6.6.2 复垦区基本农田与配套设施状况

1、复垦责任范围永久基本农田

将《盘古乡永久基本农田划定数据库》(2018 年度)与复垦责任范围线叠加, 复垦区内有旱地 0.61hm^2 (采空塌陷损毁), 但均为一般耕地。

2、复垦责任范围灌溉设施状况

本复垦区内无灌溉机井、灌溉沟渠分布。复垦区及周边道路主要为沿沟而上的育林管护道路, 路面均为泥结石, 道路路况交差。复垦区排水, 受地形起伏影响, 排水较好, 均为天然冲沟。

6.6.3 复垦区土地权属状况

该矿山复垦责任范围内土地权属于泌阳县盘古乡大磨村和盘古村集体。

矿山企业通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及土地村民签订相关补偿协议。复垦责任范围土地权属清楚，无纠纷。详见表 6-30。

表 6-30 土地复垦责任范围土地利用权属表 单位: hm²

权 属			耕地	林地		交通运输用地	合计	
			0103	0301	0305	1006		
			旱地	乔木林地	灌木林地	农村道路		
河南省 泌阳县	盘古乡	盘古村	0.61	0.19	2.82		3.62	
		大磨村			6.09	0.11	6.20	
合 计			0.61	0.19	8.91	0.11	9.82	
比 例			6.21%	1.93%	90.73%	1.12%	100%	

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

7.1.1 技术可行性分析

地质环境保护治理目标为：首先对地面塌陷灾害进行监测与警示，对塌陷坑、伴生地裂缝进行“随塌陷随回填”，保证塌陷区不影响耕地耕作、不改变地表径流方向、场地不积水，尽可能地保证塌陷区稳定性；然后对压占场地内的建构筑物进行拆除清理，为土地复垦耕地、恢复林草植被作准备。

地质环境治理措施为：①针对塌陷区林草地采取塌陷裂缝回填、开挖土质排水沟采取；②针对工业场地，采取拆除清运；③对全项目区的废渣（废墟）进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废渣的处理方案；④对项目区排水系统进行全面的部署；⑤对现状采空区、预测采空区地表设置塌陷警示牌。本矿山拟全部采用。

土地复垦目标为：在地质环境保护治理工程部署的基础上，对所有采矿损毁破坏的场地单元进行100%的复垦，在“宜农则农、宜林则林、宜园则园、宜建则建”原则下，选择适宜的复垦方向。

常用土地复垦措施为：①田坎砌筑；②覆土；③针对耕地土壤改良；④选择乡土树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行扶正移植、穴栽补植树、穴播种草等；⑤对复垦旱地的单元进行必要的设施配套；⑥对整个复垦区进行管护监测。

本矿山拟采用：①田坎砌筑；②覆土；③选择乡土树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行扶正移植、穴栽补植树、穴播种草等；④对整个复垦区进行管护监测。

7.1.2 生态环境协调性分析

羊圈铜铁矿地质环境治理与土地复垦的面积为9.82hm²，包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在3个方面：

1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

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

2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、大大提高植被覆盖率

通过分析测算，复垦后林草地覆盖率达到 92.67%，绿色植被覆盖率达到 98.88%，对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

7.2 矿区土地复垦可行性分析

7.2.1 土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则、依据

1) 适宜性评价原则

(1) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 综合分析与主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(3) 因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

(4) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

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

应考虑区域性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项目区的生产建设发展。

（5）技术可行性和经济合理性

（6）参考原地类的原则

2) 适宜性评价依据

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

- ① 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）
- ② 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）
- ③ 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）
- ④ 《有色金属绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1663—2018）

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地 9.82hm²，其中压占损毁 1.68hm²、采空塌陷影响 8.14hm²。

3、确定初步复垦方向

依据项目区土地利用总体规划，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 自然因素

复垦区土壤主要为棕壤，耕地土壤肥力中~较肥沃，适宜种植小麦、花生、芝麻、红薯、大豆等，非耕地区土壤厚度薄，土壤养份差。由自然因素分析结果得，本矿山要以复垦林草地为主，塌陷区原旱地可复垦为原地类。

2) 政策因素

依据《盘古乡土地利用总体规划（2010-2020 年）调整方案》，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3) 公众参与分析

首先，《方案》在编制前踏勘现场时，采访过矿方技术人员和当地村民，向他们讲解“土地复垦政策”的同时，大致了解了他们的复垦意愿；其次，在矿方的陪同下，向泌

阳县自然资源局申请出版“矿区幅土地利用现状图”时，向生态修复科、耕保科、地籍科、规划科征求了具体意见；最后，《方案》初稿完成后，项目组就复垦责任范围涉及的土地类型、面积、权属、复垦方向、复垦措施、复垦投资，分权属地向权属人征求书面意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议复垦以旱地、乔木林地为主，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，本项目区初步复垦方向为旱地、林地。

5、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。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (公式7-1)$$

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。

4、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。

本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以复垦区土地利用现状图为底图，将“损毁类型线”、“地类图斑”及“损毁程度界线”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元 20 个，见表 7-1。

表 7-1 评价单元划分表

场地		面积 (hm ²)	评价单元编号	损毁类型	备注
一采区	管理区工业场地	0.06	D1	压占	
	PD236 主硐工业场地	0.19	D2		
	PD248 风硐工业场地	0.01	D3		
	表土堆场①	0.06	D4		
	Cu-1 采空塌陷影响区	0.61	D5	塌陷	
	原旱地	2.49	D6		
	至主硐口道路	0.17	D7	压占	
	至风硐口道路	0.03	D8		
二采区	斜井工业场地	0.46	D9	压占	
	PD260 工业场地	0.10	D10		
	PD300 工业场地	0.06	D11		
	PD280 风硐工业场地	0.01	D12		
	PD340 风硐工业场地	0.01	D13		
	表土堆场②	0.15	D14		
	Cu-2 西翼采空塌陷影响区	1.36	D15	塌陷	
	原灌木林地	0.06	D16		
	Cu-2 东翼采空塌陷影响区	3.57	D17		
	原农村道路	0.05	D18		
	至主硐口道路	0.27	D19	压占	
	至风硐口道路	0.10	D20		
合计		9.82			

6、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6项评价因子，分别为：地形坡度、表土层性质、有效土层厚度、排水条件、土壤酸碱度、灌溉条件。

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将21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。

表 7-2 评价单元及其土地质量状况表

单位: hm²

评价单元				复垦后可达到的土壤质量状况					
场地		面积 (hm ²)	编号	地形坡度 (°)	表土层 岩性	有效土 层厚度 (cm)	排水条 件	土壤酸 碱度	灌溉条 件
一采区	管理区工业场地	0.06	D1	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD236 主硐工业场地	0.19	D2	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD248 凤硐工业场地	0.01	D3	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	表土堆场①	0.06	D4	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	Cu-1 采空塌 陷影响区	原旱地 0.61	D5	≤10	砂壤土	80	好	7.7	基本
	原灌木林地 2.49	D6	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本	
	至主硐口道路	0.17	D7	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本
	至风硐口道路	0.03	D8	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本
二采区	斜井工业场地	0.46	D9	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD260 工业场地	0.10	D10	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD300 工业场地	0.06	D11	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD280 凤硐工业场地	0.01	D12	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	PD340 凤硐工业场地	0.01	D13	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	表土堆场②	0.15	D14	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	Cu-2 西翼 采空塌陷影 响区	原灌木林地 1.36	D15	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	原农村道路 0.06	D16	≤6	泥结石	-	好	-	-	-
	Cu-2 东翼 采空塌陷影 响区	原灌木林地 3.57	D17	≤10	砂壤土	50	好	7.7	基本
	原农村道路 0.05	D18	≤6	泥结石	-	好	-	-	-
	至主硐口道路	0.27	D19	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本
	至风硐口道路	0.10	D20	≤6	砂壤土	50	好	7.7	基本

② 评价因子的农林牧等级标准

参照《农用地质量分等规程》(GB/T 28407—2012)、《耕地质量调查监测与评价办法》(农业部 2016 年第 2 号令)，确定已选择评价因子的(农、林、草用地)最低适宜状态值，见表 7-3。

表 7-3 主要评价因子的农林草地评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (。)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	不	3 或 2	N 或 3
表土层岩性	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	80-60	2	1	1
	60-30	N	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
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 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
土壤酸碱度	6.5~7.5	1	1	1
	6.0~6.5/7.5~8.0	2	2	2
	5.5~6.0/8.0~8.5	3	3	3 或 N
	5.0~5.5/8.5~9.0	N	N	N
灌溉条件	能满足	1	1	1
	基本满足	2	1	1
	不满足	N	2	1

备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）

2) 限制因素

对照表 7-2、表 7-3，限制复垦区全部复垦农业用地（水浇地或旱地）的第一限制因素为“有效土层厚度”，第二限制因素为“灌溉条件”。

3) 评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草地评价等级标准进行逐项比配，得出项目区土地适宜性评价结果，见表 7-4。

表 7-4 评价单元农林草适宜性评价结果

评价单元				原地类	适宜性等级		
场地		面积 (hm ²)	编号		宜耕	宜林	宜草
一采区	管理区工业场地	0.06	D1	乔木、灌木	N	1	1
	PD236 主硐工业场地	0.19	D2	灌木	N	1	1
	PD248 风硐工业场地	0.01	D3	灌木	N	1	1
	表土堆场①	0.06	D4	乔木	N	1	1
	Cu-1 采空塌陷影响区	原旱地	D5	旱地	1	1	1
		原灌木林地	D6	灌木	N	1	1
	至主硐口道路	0.17	D7	乔木、灌木	N	2	1
	至风硐口道路	0.03	D8	灌木	N	2	1
二采区	斜井工业场地	0.46	D9	灌木	N	1	1
	PD260 工业场地	0.10	D10	灌木	N	1	1
	PD300 工业场地	0.06	D11	灌木	N	1	1
	PD280 风硐工业场地	0.01	D12	灌木	N	1	1
	PD340 风硐工业场地	0.01	D13	灌木	N	1	1
	表土堆场②	0.15	D14	灌木	N	1	1
	Cu-2 西翼采空塌陷影响区	原灌木林地	D15	灌木林地	N	1	1
		原农村道路	D16	农村道路	N	N	1
	Cu-2 东翼采空塌陷影响区	原灌木林地	D17	灌木林地	N	1	1
		原农村道路	D18	农村道路	N	N	1
	至主硐口道路	0.27	D19	灌木	N	2	1
	至风硐口道路	0.10	D20	灌木	N	2	1

7、确定最终复垦方向

复垦责任范围内的初步复垦方向为旱地、乔木林地，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向，详见表 7-5。

表 7-5 评价单元土地复垦方向统计表

单位: hm²

评价单元			原地类	公众参与方向	设计复垦方向	备注
场地		面积				
一采区	管理区工业场地	0.06	D1	乔木、灌木	林地	乔木林地
	PD236 主硐工业场地	0.19	D2	灌木	林地	乔木林地
	PD248 风硐工业场地	0.01	D3	灌木	林地	乔木林地
	表土堆场①	0.06	D4	乔木	林地	乔木林地
	Cu-1 采空塌陷影响区	原旱地	0.61	D5	旱地	旱地
		原灌木林地	2.49	D6	灌木	灌木林地
	至主硐口道路	0.17	D7	乔木、灌木	林地/保留	乔木林地
二采区	至风硐口道路	0.03	D8	灌木	林地/保留	乔木林地
	斜井工业场地	0.46	D9	灌木	林地	乔木林地
	PD260 工业场地	0.10	D10	灌木	林地	乔木林地
	PD300 工业场地	0.06	D11	灌木	林地	乔木林地
	PD280 风硐工业场地	0.01	D12	灌木	林地	乔木林地
	PD340 风硐工业场地	0.01	D13	灌木	林地	乔木林地
	表土堆场②	0.15	D14	灌木	林地	乔木林地
	Cu-2 西翼采空塌陷影响区	原灌木林地	1.36	D15	灌木林地	林地
		原农村道路	0.06	D16	农村道路	保留
	Cu-2 东翼采空塌陷影响区	原灌木林地	3.57	D17	灌木林地	乔木林地
		原农村道路	0.05	D18	农村道路	保留
	至主硐口道路	0.27	D19	灌木	林地/保留	乔木林地
	至风硐口道路	0.10	D20	灌木	林地/保留	乔木林地

8、划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元。将项目区划分为7个复垦单元,复垦单元编号、名称、面积、复垦方向,见表7-6。

表 7-6 土地复垦单元划分表

单位: hm²

场地名称	面积	复垦方向	复垦单元编号
主硐工业场地	0.65	乔木林地	F1
其他硐工业场地	0.25	乔木林地	F2
表土堆场	0.21	乔木林地	F3
塌陷区原旱地	0.61	旱地	F4
塌陷区原灌木林地	7.42	灌木林地	F5
塌陷区原农村道路	0.11	农村道路	F6
运输道路	0.57	乔木林地	F7
合计	9.82		

9、土地复垦结构调整

该矿山复垦责任范围 9.82hm², 在《方案》服务年限内, 共复垦: 旱地 0.61hm²、乔木林地 1.68hm²、灌木林地 7.42hm²、农村道路 0.11hm², 土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整, 见表 7-7。

表 7-7 土地复垦前后土地利用结构调整总表 单位: hm²

一级类		二级类		复垦前	复垦后	变幅	
						数量	比例
01	耕地	0103	旱地	0.61	0.61	0	0
03	林地	0301	乔木林地	0.19	1.68	1.49	15.17%
		0305	灌木林地	8.91	7.42	-1.49	-15.17%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.11	0.11	0	0
合计				9.82	9.82	0	0

7.2.2 水、渣、土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

1) 供水量分析

根据现场调查, 项目区可供水源有: 矿井涌水、羊圈堰。

第 2.2.4 节开采技术条件已介绍, 井下正常涌水量为 79m³/d, 最大涌水量为 106m³/d, 年最小涌水量约 2.88 万 m³/a。

矿山闭坑后采用罐车拉水灌溉, 水源可选择二采区北部的——羊圈堰, 羊圈堰水域面积 0.54hm², 蓄水量 0.52~2.0 万 m³。

2) 需水量分析

(1) 灌溉定额的确定

依照《农业与农村生活用水定额》(DB 41/T 958—2020), 确定复垦区综合灌溉定额。复垦区属豫南丘陵区, 灌溉用水定额见表 7-8。

表 7-8 林草地灌溉定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	复垦期灌溉定额	管护期灌溉定额	备注
白皮松	100%	$m^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.60	0.14	株灌灌溉
山茱萸	100%	$m^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.24	0.07	株灌灌溉

注: ① 白皮松为常青乔木, 适应性强, 即是在山岭薄地, 生长发育也比其他果树好, 设计按照 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ 规格复垦;

② 山茱萸落叶灌木药材, 喜光, 有一定程度的耐荫性; 喜温暖, 湿润气候, 也很耐寒; 耐干旱瘠薄, 怕涝; 不择土壤, 设计按照 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ 规格复垦;

③ 灌溉定额 $1.02m^3/\text{株}$, 是指“乔木”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。复垦年每株浇水 $600L$ (浇 12 次, 每次 $50L$), 管护期浇水 $420L$ (每年浇水 7 次, 每次 $20L$, 管护 3 年)

④ 灌溉定额 $0.45m^3/\text{株}$ 是指“灌木”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。复垦年每株浇水 $240L$ (浇 12 次, 每次 $20L$), 管护期浇水 $210L$ (每年浇水 7 次, 每次 $10L$, 管护 3 年)

(2) 需水量计算

作物灌溉需水量按下式进行计算:

$$W_{\text{需}} = M \cdot F / \beta \quad (\text{公式 7-2})$$

式中: $W_{\text{需}}$ —— 复垦单元作物灌溉需水总量, m^3 ;

M —— 作物综合灌溉定额, $m^3/\text{株}$;

β —— 节水灌溉水利用系数, 该项目为株灌, 取 0.9;

F —— 项目区复垦林草地面积/株数, $\text{hm}^2/\text{株}$, 本复垦区分 2 个复垦阶段, 共穴栽白皮松 4850 株、山茱萸 6610 株。

将参数代入公式 7-2, 得阶段复垦需水量 $W_{\text{需}}$ 见表 7-9。

由需水量分析知, 项目复垦第二阶段复垦年需水为 $3813m^3$ 、管护年每年需水 $957m^3$, 为各阶段需水量最大值。

表 7-9 管护期灌溉阶段性需水量表

复垦目标	第一阶段		第二阶段		备注
	复垦年	管护年	复垦年	管护年	
白皮松 (株)	875	875	3975	3975	
山茱萸 (株)	2250	2250	4360	4360	
年需水量 ($m^3/\text{年}$)	1183	311	3813	957	

3) 供需平衡分析

第一阶段, 矿山正常生产中, 可直接用矿井涌水灌溉, 矿井涌水经水泵泵入高位水池, 然后自流入洒水车, 该矿山最小年涌水量为 $10.95 \text{ 万 m}^3/\text{a}$, 而矿山治理复垦年最大需水量为 0.38 万 m^3 。

在矿山闭坑后, 针对第二阶段的管护用水 (年需水量为 0.22 万 m^3), 采用罐车从二采区南部的羊圈堰拉水, 运距 500m 以内。羊圈堰水域面积 0.54hm^2 , 蓄水量 $0.52\sim2.0$

万 m^3 ，矿山企业对羊圈堰已承包 20 年，承包期间羊圈堰使用权归矿山企业所有。因此可以满足复垦要求。

2、渣、土资源平衡分析

1) 需渣土量计算

(1) 覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（表 D.2 黄淮海平原区），复垦旱地的单元有效土层厚度应 $\geq 80cm$ 、土石山区 $\geq 30cm$ ，复垦乔木林地的单元有效土层厚度应 $\geq 30cm$ 即可。

本矿山为地下开采的金属矿，渣源量较多，土源量相对稀缺。因此，在复垦过程中，对新复垦旱地、乔木林地区，设计先平铺废渣 20cm，后平铺覆土 40~60cm。

(2) 需土量计算

确定需覆土的场地及面积，然后按照“覆土厚度标准”，计算出需渣量共 2940 m^3 ，需土量共 7350 m^3 ，见表 7-10。

表 7-10 复垦单元需土情况一览表

评价单元			复垦方向	覆废渣	覆土标准	需渣量 (m^3)	需土量 (m^3)
场地名称	面积 (hm^2)	编号					
主硐工业场地	0.65	F1	乔木林地	平铺 20cm	平铺 50cm	1300	3250
其他硐工业场地	0.25	F2	乔木林地	平铺 20cm	平铺 50cm	500	1250
运输道路	0.57	F7	乔木林地	平铺 20cm	平铺 50cm	1140	2850
合计						2940	7350

2) 供渣土量分析

1) 渣源分析

该矿山 2 个拟采区产生的废渣，首先垫填各自硐口工业场地，剩余部分运至 2 个采区的临时废渣场堆存，废渣总量为 1.34 万 m^3 。

2) 土源分析

本矿山一采区一采区拟新增压占损毁场地 0.35 hm^2 ，新增损毁场地均位于沟谷底部，经调查土层厚度 0.4~1.0m，针对土资源稀缺的丘陵区，土源遵循“能剥尽剥”的原则，可平均剥离 0.65m，估算可剥离土资源 1885 m^3 ，堆存在工业场地下方的专用表土堆场。表土堆场上游开挖人字形排水沟，下部用编制袋装土围挡，撒播狗牙根草籽后，及时采用六针防尘网苫盖。

二采区拟新增压占损毁场地 1.01 hm^2 ，新增损毁场地均位于沟谷底部，经调查土层

厚度 0.4~1.0m，针对土资源稀缺的丘陵区，土源遵循“能剥尽剥”的原则，可平均剥离 0.7m，估算可剥离土资源 7070m³，堆存在工业场地下方的专用表土堆场。

本矿山可供渣量为 13400m³、土资源 8955m³。

3) 表土供需平衡分析

本矿山需渣量为 2940m³，可供渣量为 13400m³，剩余渣源在开采过程中积极联系当地建材或破碎站，运走进行综合利用，尽量减少对当地生态环境的破坏。

本矿山需土量为 7350m³，可供土源量为 8955m³，考虑 10% 的损耗后，仍剩余 8060m³，从方量上可满足土地复垦要求。

另外，在实际施工过程中，表土资源尽可能做到剥离、利用的平衡，减少对原始土层的扰动。

土壤质量上，复垦工程设计中增加了土壤改良措施，包括施商品有机肥、土地翻耕、种植改良（种植含固氮菌的豆科作物），经过 3 年的管护，旱地土壤有机质总量可达到 10g/kg，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

7.2.3 土地复垦质量要求

1、总则

1) 制定依据

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《土地整治项目规划设计规范》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路。

2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 9.82hm²，包括：1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路。

3) 土地复垦技术质量控制基本原则

(1) 与泌阳县土地资源保护与利用的相关政策相协调，与泌阳县土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

(2) 企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；

- (3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、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，条件允许的地方，优先复垦为农用地；
- (6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

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

1) 旱地复垦标准

- (1) 对土地进行局部平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ ，平整场地，地面坡度一般不超过 6° ；
- (2) 三年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，作物中有害成份含量符合《食品安全国家标准》（GB 2715—2016）；
- (3) 耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ；
- (4) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害因子；
- (5) 排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

2) 乔木林地复垦标准

- (1) 复垦为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；
- (2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 5cm）。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.6m，坑深不小于 0.6m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；
- (3) 管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 85% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；
- (4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；
- (5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；
- (6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择白皮松为项目区林地树种。

3) 灌木林地复垦标准

- (1) 复垦为其它林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；
- (2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- (3) 管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90% 以上，管护后满足《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；
- (4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；
- (5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；
- (6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择灌木山茱萸作为项目区其它林地树种。

4) 道路标准

- (1) 路面宽 3.5m，路基有损坏的一律用废渣回填碾压，路面统一重新铺设 20cm 厚废渣土混合物，并要求做好素土露肩对路面维护，防止废渣因碾压而变宽变薄；
- (2) 在道路两侧，设计挖沟排水，确保路面不积水；
- (3) 在排水沟外统一植单排防护林，起到防止填方侧塌方和绿化美观作用。

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 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护与治理目标

本矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

- 1) 矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2) 对工业场地、临时矿石场、临时废渣场、表土堆场、矿山道路造成的矿山地质环境问题进行综合治理；
- 3) 矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

2、矿山地质环境保护与治理任务

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

- 1) 该矿山废石场、表土堆场引发泥石流灾害的可能性小，采空引发地面塌陷可能性中等，建立完善的监测预警体系，提出防治措施。
- 2) 闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

8.1.2 土地复垦目标任务

该矿山复垦责任范围 9.82hm^2 ，在《方案》服务年限内，共复垦：旱地 0.61hm^2 、乔木林地 1.68hm^2 、灌木林地 7.42hm^2 、农村道路 0.11hm^2 ，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见表 8-1。

该项目通过土地复垦，保证了耕地面积不减少，契合了耕地保护政策。大面积增加了林地（山茱萸）面积，与当地以山茱萸为品牌的中成药材经济产业相匹配，既改善了当地地质环境，又丰富了当地产业资源。

表 8-1 土地复垦前后土地利用结构调整总表 单位: hm^2

一级类		二级类	复垦前	复垦后	变幅	
					数量	比例
01	耕地	0103 旱地	0.61	0.61	0	0
03	林地	0301 乔木林地	0.19	1.68	1.49	15.17%
		0305 灌木林地	8.91	7.42	-1.49	-15.17%
10	交通运输用地	1006 农村道路	0.11	0.11	0	0
合计			9.82	9.82	0	0

8.2 矿山地质环境保护治理工程部署

8.2.1 工业场地

本矿山分 2 个采区开采, 共分为 2 个主硐工业场地、2 个一般硐工业场地、3 个风硐工业场地、1 个管理区工业场地, 占地面积共 $0.65hm^2$ 。

1、工业场地拆除清运

《方案》设计除管理区工业场地为砖混结构外, 其他均为板房结构。设计对简易活动板房、废旧电缆进行收集, 运至市政指定垃圾场。

工程量: 需拆除清运活动板房 $80m^3$, 运距 $12km$; 拆除砖混房屋 $1960m^2$, 挖除地基 $240m^3$, 形成废墟 $1220m^3$, 就近平铺摊平, 采用 $1.0m^3$ 液压挖掘机配合自卸汽车施工。

2、井硐封堵

本矿山共设计硐口 7 个, 其中平硐 6 个、斜井 1 个。为了减少矿坑塌陷范围和防跌落, 要对硐口分情况进行回填处理。

平硐封堵工艺: 浆砌填腹石 (厚度 $3.0m$) → 砂浆抹面 (M7.5 砂浆) → 喷绘“封”。

见图 8-1。

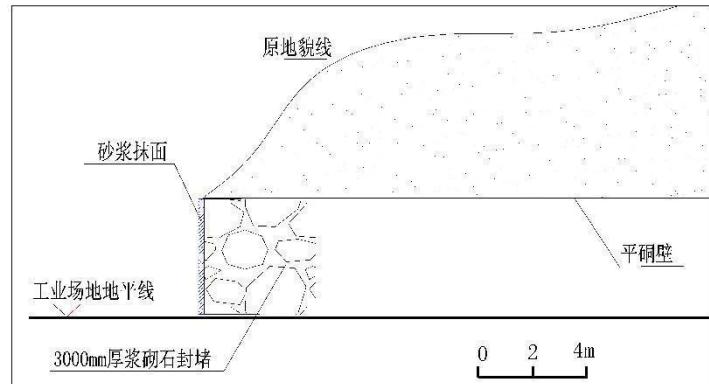


图 8-1 平硐封堵工艺图

斜井封堵工艺: 先往斜井里填充废渣并夯实, 至井口标高 $2.8m$ 时, 再砌筑 $2000mm$

厚石块封堵，用耕植土回填至井口，回填厚度大于 60cm，竣工时应设置醒目竖井标示牌。见图 8-2。

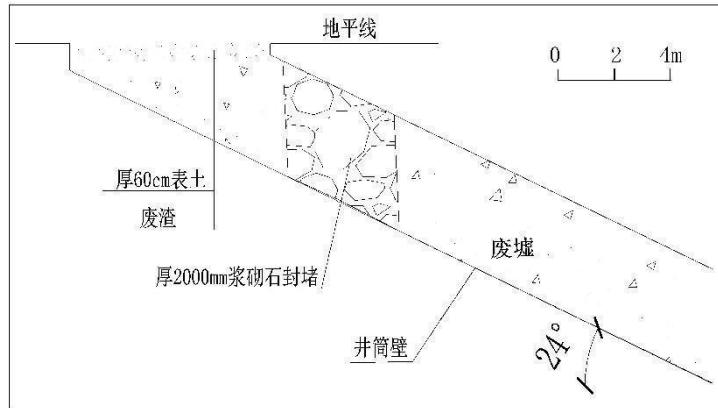


图 8-2 斜井封堵工艺图

工程量：根据 7 个井硐的规格，按照封填工艺，计算 7 个井硐封堵工作量：浆砌填腹石 88.08m³、抹灰 39.2m²，废墟充填 1323m³、填耕植土 5.47m³。见表 8-2。

表 8-2 井硐回填工程量表

井硐名称	井硐规格	浆砌填腹石 (m ³)	抹灰 (m ²)	废墟充填 (m ³)	耕植土充填 (m ³)
1 个主平硐口	2.4×2.2m, S _净 =4.88 m ²	13.2	5.28		
1 个斜井	井筒规格宽 2.4m, 全高 2.6m, S _净 =6.24m ² 、斜长 212m	12.48	7.488	1323	5.47
2 个一般平硐口	2.2×2.0m, S _净 =4.4 m ²	26.4	10.56		
3 个回风平硐口	2.2×2.0m, S _净 =4.4 m ²	36	15.84		
合计		88.08	39.2	1323	5.47

3、场地整形

对 14 个主硐工业场地进行场地平整，整形为边坡、平台，其中平台坡度小于 10°，边坡坡度小于 30°。

工程量：需场地整形 0.65m²，采用 0.3m³液压挖掘机施工。

4、排水沟

2 个采区工业场地均布置在缓坡、冲沟内，为了保证治理复垦场地稳定性，需要修筑“人”字形排水沟，将工业场地上游降水导向两侧排泄。

因临时废渣场布置在缓坡、冲沟内，为了保证治理复垦场地稳定性，需要修筑“人”字形排水沟，将废渣场上游降水导向两侧排泄。

设计依据：参照《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）中的丘陵区排水工程设计部分，结合评估区气象、水文、地形地貌、水文地质等条件进行设计。

材质选择：根据现场调查，项目区及周边排水设施均为土沟，土质排水沟经济而且

可有效补充地下水。《方案》设计土质排水沟截面为梯形，上口宽 1200mm、深 400mm、底宽 400mm，边坡比 1:1。见图 8-3。

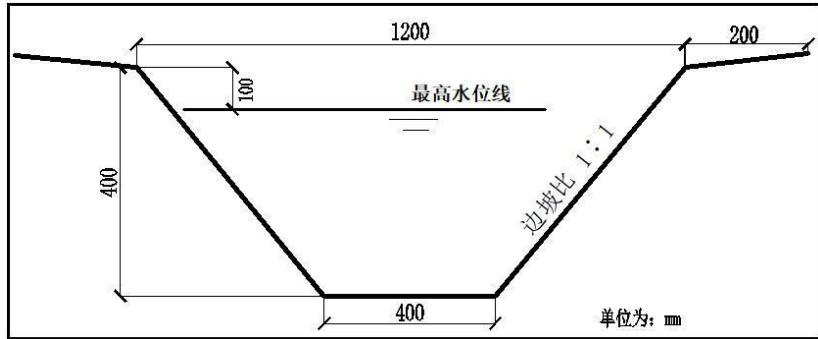


图 8-3 土质排水沟剖面图

施工方法：直接开挖 → 人工修整边坡 → 素砼换填（遇拐角<135°或落差>20cm 需采用素砼硬化）。

排水沟布置位置：《方案》对每个工业场地设计“人”字型排水沟，排水沟布设自工业场地上部至挡土墙。

工程量：结合 1:2000 地质地形图量算，3 个主硐工业场地需部署排水沟 960m。则人工挖沟槽 307m³、人工修整边坡 1536m²、素砼换填 10.5m³。

表 8-3 设计工业场地治理工程量表

活动板房 废墟运输 (5km)	拆除 拆除	运输 (< 500m) 运输	井硐封堵				场地平 整	排水沟		
			浆砌填腹 石	砂浆抹 面	废墟充填	耕植土 充填		挖沟 槽	修筑 边坡	素砼 换填
			m ³	m ²	m ³	m ³		m ²	m ³	m ³
80	1960	1220	88.08	39.2	1323	5.47	6500	307	1536	10.5

8.2.2 废渣场

按照《河南省生态环境厅办公室关于印发矿山采选建设项目环境影响评价文件审批原则（修订）的通知》（豫环办[2021]82 号）要求，金属矿废渣场需要确实做好防渗措施。常见库容式防渗工艺如下：在原始植被砍伐清理、表土剥离基础上（计入复垦）→ 场地平整 → 平铺 20cm 粘土垫层 → 平铺复合土工织物膨润土防渗层 → 挡渣墙 → 上部人字形排水沟。

1、场地整形

在原始植被砍伐（树根）清理、表土剥离基础上，对场地进行整形。整形要求场地稳定，然后不出现树桩、粒径大于 6cm 的砾石、落差大于 100cm 的陡坎、橡皮土等。采用挖掘机施工。

工程量：需场地整形 0.21m^2 ，采用 0.5m^3 液压挖掘机施工。

2、平铺粘土垫层

在场地稳定、整形基础上，回填 20cm 后粘土垫层，并夯实。

工程量：共平铺粘土 2100m^2 ，粘性土需外购，采用人工退翻斗车施工，并用滚筒压实。

3、平铺复合土工织物膨润土防渗层

在粘土垫层基础上，平铺单层“复合土工织物膨润土防渗膜”，采用人工铺装，每铺搭接长度不 $<10\text{cm}$ 。

工程量：共平铺复合土工织物膨润土防渗层 2415m^2 ，采用人工铺装。

4、挡渣墙

该矿山设计开采共形成 2 个废渣场，废渣方量较大，均有引发滑坡、泥石流灾害的可能性，须重点治理，并恢复生态。

挡渣墙位置：废渣场下部。

设计依据：根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合现场调查、开发利用方案和经验统计数值，汛期矿渣挡土墙承受最大力矩，故设计为最大截面积垂线重力式挡土墙，配套泄水孔、变形缝等。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级，结合评估区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g 。

截面设计：结合野外调查排土实际高度及预测终极高度，填料按中密型碎石粘土估计，内摩擦角选 30° ，废渣对挡土墙的摩擦系数选 0.4，参照高度为 2.0m 的“直立式挡渣墙”规格进行具体尺寸选取，据此估算截面积为 2.37m^2 。

另须设计泄水孔，对渗入渣堆内部的水及时排除；做法为在挡土墙高度方向设置两排内径 40mm 的 PVC 管，间距 3.0m 、排距 0.55m ，见图 8-4。

砌筑方法：用 M7.5 砂浆砌筑，勾缝、局部抹面砂浆选用 M7.5 的中粗砂浆；砌体块石从废渣中选择。

长度估算：依据临时废渣场、工业场地堆存方量及堆放形状，确定需修建挡土墙 112m 。

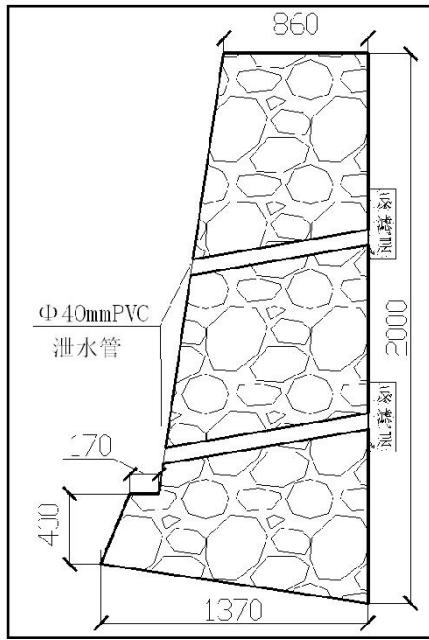


图 8-4 挡渣墙截面图

长度估算：依据 1:2000 地质地形图，确定需修建挡土墙 67m，其中一采区需废渣场为 16m、二采区废渣场为 51m。

工程量：2 个废渣场需砌筑挡渣墙 67m，需人工挖沟槽 80.4m³（挖地基截面尺寸暂按宽 2.4m、深 0.5m 考虑）、人工浆砌块石 158.8m³（含镶砌Φ40mm 的 PVC 管 55m）、基槽回填夯实 40.2m³。见表 8-4。

表 8-4 挡土墙工程量一览表

废渣场编号	排渣场方量 (万m ³)	引发滑坡灾害的可能性	挡土墙					备注
			长度 (m)	截面积 (m ²)	基槽开挖体积 (m ³)	浆砌石体积 (m ³)	镶砌PVC 管 (m)	
一采区废渣场	0.42	小	16	2.37	19.2	37.92	13	
二采区废渣场	0.94	小	51	2.37	61.2	120.87	42	
合计			67		80.4	158.8	55	

5、截排水沟

因 2 个废渣场布置在缓坡、冲沟内，为了保证治理复垦场地稳定性，需要修筑“人”字形排水沟，将废渣场上游降水导向两侧排泄。

排水沟选型：同工业场地。

施工方法：直接开挖 → 人工修整边坡 → 砂浆换填（遇拐角<135°或落差>20cm 需采用素砼硬化）。

排水沟布置位置：《方案》对每个废渣场设计“人”字型排水沟，排水沟布设自工业场地上部至挡土墙。

工程量：参照 1:2000 地质地形图，需布设排水沟长度共 255m（其中一采区需废

渣场为 75m、二采区废渣场为 150m），则人工挖土方 82m³、人工修整边坡 408m²、浇注 C20 细石砼硬化 2.6m³。

表 8-5 设计废渣场治理工程量表

场底整形 (m ²)	平铺粘土垫层 (m ²)	平铺复合土工织物膨润土防渗膜 (m ²)	挡渣墙			排水沟			备注	
			基槽开挖 (m ³)	浆砌石体积 (m ³)	基槽夯实 (m ³)	PVC 泄水管 (m)	挖土方 (m ³)	修边坡 (m ²)		
2100	2100	2415	80.4	158.8	40.2	55	82	408	2.6	

8.2.3 预测采空塌陷影响区

地质灾害预测评估已论述，2 个采区累计塌陷影响破坏面积 8.14hm²，最大塌陷深度 1.88m，对地形地貌景观影响程度较轻。《方案》设计对局部形成的地裂缝进行回填。

1、塌陷坑回填

2 个采区最大塌陷深度为 1.88m，采矿活动有引发地面塌陷的可能性。《方案》设计对塌陷坑进行回填。

塌陷坑回填工艺：表土剥离 → 塌陷坑回填（计入地质环境治理中）→防渗处理（粘性土夯实 20cm）→ 表土回填。

工程量：根据相邻矿山，回填塌陷区工程量按采空区体积的 2%计算，则需回填废渣 2400m³，表土回填 320m³。

2、塌陷区地裂缝充填设计

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表伴生出现裂缝，地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带，以及矿层浅部地带。土地复垦过程中要对其填堵与整治，已恢复土地功能，防止水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两个区域：

- 1) **塌陷坑内裂缝区**，在塌陷坑回填治理中，已进行恢复，不再考虑。
- 2) **塌陷坑四周的裂缝区**，《方案》设计首先对裂缝两侧表土进行剥离就近堆存，然后往裂缝深部填入废渣并夯实，最后将两侧表土回填，具体流程如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.3m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表土层厚度，本矿山剥离厚度为 25cm。

充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒废渣，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土回覆其上。回填工艺见图 8-5。

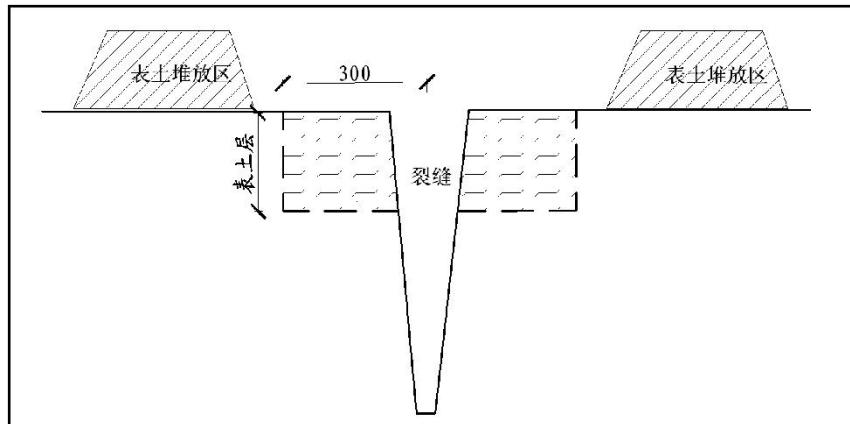


图 8-5 填充裂缝示意图

根据不同类型强度的裂缝情况期填充土方不同, 设塌陷裂缝宽度为 a (m), 则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算:

$$W = 10\sqrt{a} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 8-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m), 每亩的裂缝系数为 n , 则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算:

$$U = \frac{666.7}{C} \cdot n \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 8-2})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算:

$$V = \frac{1}{2}a \cdot U \cdot W \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 8-3})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_V 可按下列公式计算:

$$M_V = V \cdot F \quad (\text{m}^3) \quad (\text{公式 8-4})$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 8-7。以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a), 以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入公式 8-1~8-4, 可得到每亩塌陷裂缝填充, 见表 8-6。

表 8-6 每亩塌陷地填充裂缝土方量计算

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	废渣充填	表土充填
	a (m)	C (m)	n (条)	W (m)	U (m)	V (m^3)	V (m^3)
轻度	0.35~0.5	40~70	2~4	4~7	240~60	614	147

3) 裂缝充填工程量测算

需要回填地裂缝面积 8.14hm^2 。根据表 8-7 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量 (V), 计算得出裂缝治理工程量见表 8-7。

表 8-7 裂缝充填工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	废渣裂缝充填 (m ³)	表土裂缝充填 (m ³)	备注
轻度	8.14	4998	1197	

8.2.4 运输道路

2 个采区运输道路长度 1430m, 至主硐口宽 3.5m, 按绿色矿山要求素砼硬化, 至风硐口 2.5m、泥结石路面, 平均宽度按 3.0m, 均为挖切坡或垫填而成。

1、挖方侧削坡

《方案》设计对运输道路挖方侧的危岩体, 进行削坡, 消除地质灾害隐患, 按照岩坡坡度小于 60°、土坡坡度小于 40°标准, 预计削土坡方量 135m³。

2、垫方侧废渣点清理

《方案》设计对运输道路垫方侧的裸露废渣点, 进行清理、平整, 消除地质灾害隐患, 预计清理量 810m³。清运至废渣场外沿的渣堆填埋。

8.3 土地复垦工程设计

该矿山复垦设计对象为复垦责任范围内 9.82hm² 土地, 《方案》共划分为 7 个复垦单元进行复垦工程设计, 复垦单元明细见表 8-8。

表 8-8 复垦单元明细表

单位: hm²

场地名称	面积	复垦方向	复垦单元编号
主硐工业场地	0.65	乔木林地	F1
其他硐工业场地	0.25	乔木林地	F2
表土堆场	0.21	乔木林地	F3
塌陷区原旱地	0.61	旱地	F4
塌陷区原灌木林地	7.42	灌木林地	F5
塌陷区原农村道路	0.11	农村道路	F6
运输道路	0.57	乔木林地	F7
合计	9.82		

8.3.1 主硐口工业场地

主硐工业场地重度压占面积 0.65hm², 在《地质环境保护与治理》设计工程的基础上, 《方案》将其复垦为乔木林地。

1、覆土工程

《方案》设计从临时废渣场、表土场取渣土, 运至复垦单元, 进行捣碎平铺, 废渣平铺厚度 20cm、覆土厚度为 0.5m。采用推土机、装载机取土覆土。

工程量: 共需覆渣 1300m³、覆土 3250m³。

2、夯实土壤

为了保证场地所覆表土不被雨水冲刷，设计沿场地外边缘设置土埂，土埂采用素土夯实。土埂宽 50cm、高 70cm，截面积 0.35m²。

工程量：结合 1:2000 地质地形图量算，主硐工业场地共需田埂 460m，则需夯实土埂 161m³。采用挖掘机铲斗夯实。

3、植被恢复工程

1) 栽植方案设计

栽植方案：其中白皮松种植在道路单侧/两侧，白皮松、山茱萸间作种植在面状复垦单元上，葛藤、狗牙根、刺槐籽穴播在边坡、平台。

树苗选择：《方案》选取白皮松、山茱萸为该项目复垦的林地植被，白皮松树苗规格为带土球胸径 2~3cm，山茱萸树苗规格为裸根丛高 50cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）附录 C 中查得泌阳隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。本项目白皮松种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m；山茱萸种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.5m、深 0.4m 的树坑（体积 0.231m³），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.7-7.5，有机质含量在 10g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.3~0.4m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：采用穴播，间距 150mm，种籽为葛藤、狗牙根、刺槐，每公顷用种籽 40kg。

灌溉方法：采用株灌，复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

（2）工作量

按照上述栽植方案，主硐面积 0.65hm²，共穴栽白皮松 1625 株、山茱萸 1625 株，穴播树草籽 0.65hm²。

8.3.2 其他硐口工业场地

其他硐口工业场地重度压占面积 0.25hm²，在《地质环境保护与治理》设计工程的基础上，《方案》将其复垦为乔木林地。

1、覆土工程

《方案》设计从临时废渣场、表土场取渣土，运至复垦单元，进行捣碎平铺，废渣

平铺厚度 20cm、覆土厚度为 0.5m。采用推土机、装载机取土覆土。

工程量：共需覆渣 500m³、覆土 1250m³。

2、夯实土埂

土埂标准、施工工艺同设计工业场地。

工程量：结合 1:2000 地质地形图量算，其他硐工业场地共需田埂 290m，则需夯实土埂 58m³。采用挖掘机铲斗夯实。

3、植被恢复工程：

植被恢复方案同主硐口工业场地。

工作量：其他硐工业场地面积 0.25hm²，共穴栽白皮松 625 株、山茱萸 625 株，穴播树草籽 0.25hm²。

8.3.3 表土堆场

2 个采区开采拟形成 2 个表土堆场，面积 0.21hm²，堆存土源 0.89 万 m³，分别堆存在沟谷中。单个台阶堆存高度 2~5m 左右，三侧靠边坡堆放，下游用编织袋围挡，为缓坡堆放。矿山闭坑后，将大部分表土回覆到待复垦去，剩余表土进行场地整形复垦为乔木林地。

对表土堆场的土地复垦工程，《方案》设计分为 2 个阶段：堆存期、复垦期。

1、堆存期复垦工程

1) 堆存设计

表土堆存期需要对表土堆场采取围挡、苫盖、排水、撒播草籽等措施，保证土资源稳定性，减少水土流失。见图 8-6。

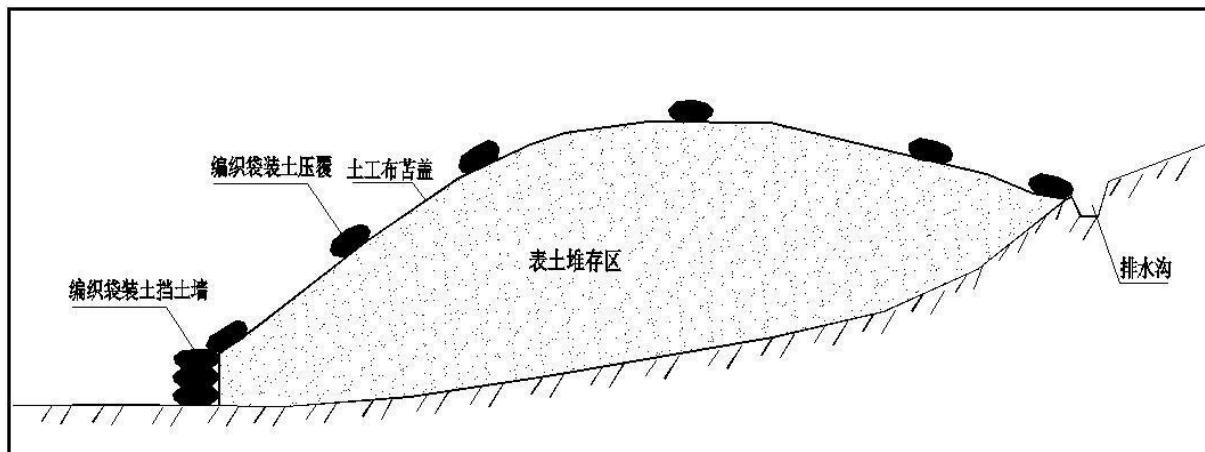


图 8-6 表土堆放剖面示意图

2) 工程量

编织袋围挡 45m³，开挖土质排水沟 900m（开挖沟槽 18m³、修整边坡 162m²）、防尘网（6 针）苫盖 2520m²，撒播狗牙根 0.21hm²。

2、复垦期复垦工程

1) 场地整形

对利用完的表土堆场进行平整，将局部隆起、凹陷的小单元进行平整，保证坡度在 15°以内，无积水坑，无松散滚石。

工程量：平整面积 0.21hm²。

2) 植被恢复工程

在平整后表土堆场上穴栽山茱萸，然后撒播狗牙根草籽。栽植方法同“工业场地”。

工程量：表土堆场面积 0.21hm²，穴栽白皮松 525 株、山茱萸 525 株，并穴播树草籽 0.21hm²。

8.3.4 临时废渣场

该矿山设计有 2 个临时废渣场，呈扇形堆积分布，堆积斜坡高度 5-15m，坡度 32°至 45°，《地质环境保护与治理》已将其整形为平台 0.15hm²、边坡 0.06hm²，《方案》设计将平台复垦为乔木林地、边坡复垦为其他林地。

1、覆土工程

覆土标准、工艺同工业场地。

工程量：共需覆土 $750\text{m}^3=0.15\text{hm}^2 \times 0.5\text{m}$

2、夯实土埂

土埂标准、施工工艺同工业场地。

工程量：结合 1:2000 地质地形图量算，2 个废渣场共需田埂 185m，则需夯实土埂 37m³。采用 0.5m³液压挖掘机铲斗夯实。

3、植被恢复工程：

植被恢复方案同工业场地。

工作量：2 个废渣场平台面积 0.15hm²，共穴栽白皮松 375 株、山茱萸 375 株，穴播树草籽 0.21hm²。废渣场治理复垦效果见图 8-7。

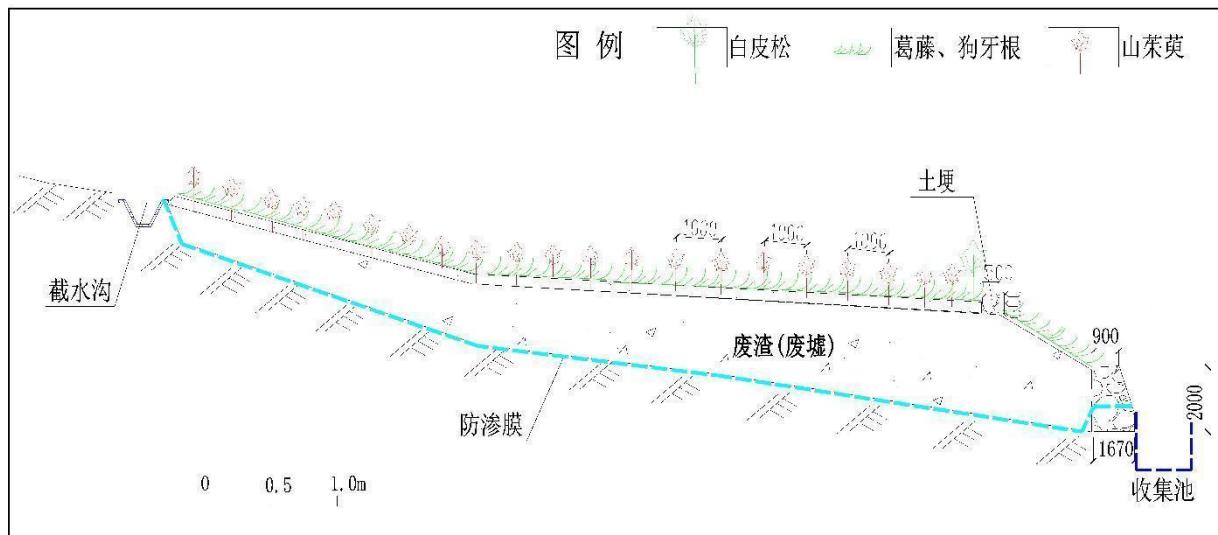


图 8-7 废渣场治理复垦效果图

8.3.5 塌陷影响区原旱地

塌陷区原旱地面积 0.61hm^2 ，为轻度塌陷损毁场地。矿山闭坑后，仍将其复垦为原地类。

新复垦的旱地，覆土后表土肥力欠佳，设计对新复垦旱地进行土壤改良，主要措施为增施有机肥、土地深耕、作物种植改良，分述如下：

1、增施有机肥

施肥量的确定一般有养分平衡法、田间试验法，本《方案》拟采用养分平衡法。

养分平衡法的基本概念是作物的养分吸收量等于土壤与肥料二者养分供应量之和。肥料为作物提供的部分养分要通过施肥来进行。为了科学合理施肥，需要进行施肥量计算。计算体系如下：

$$Q_{jh} = P_{jh}/100 \times D_{100} \quad (公式 8-5)$$

$$T_{bj} = D_w/100 \times D_{100} \quad (公式 8-6)$$

$$q = (Q_{jh} - T_{bj}) / (F_h \times r) \quad (公式 8-7)$$

式中： Q_{jh} ——计划产量所需有机质总量，单位 kg

P_{jh} ——计划产量，当地作物 3 年平均产品产量再增加 10%-15%，取 270kg

D_{100} ——每形成 100kg 产量所需有机质（氮磷钾）总量，以冬小麦为例 6.75kg

T_{bj} ——土壤自身养分供应量，单位 kg

D_w ——无肥区产量，经调查为 95kg

q ——计划作物施肥量 (kg)

F_h ——肥料本身含有机质含量 (kg/kg)，商品有机肥有机质总量一般为 40%

r ——肥料利用率，根据《中国三大粮食作物肥料利用率研究报告》，有机肥中有机质利用率一般取 30%

由上式计算，复垦区单季施肥量为 $1198\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按照一年两季计算，施肥量为 $2396\text{kg}/\text{hm}^2$ 。为便于实施，本《方案》取 $2500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

工程量：复垦旱地 0.61hm^2 ，商品有机肥 $1.525\text{t} = 0.61\text{hm}^2 \times 2500\text{kg} \times 1$ 次/年施肥时需选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

2、土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，需采取土地深翻耕措施，翻耕深度 40cm。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使肥料、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

工程量：翻耕面积 0.61hm^2 ，翻耕深度 40cm。

8.3.6 塌陷影响区原灌木林地

1、概况

塌陷区原乔木林地面积 8.14hm^2 ，为轻度塌陷损毁场地。矿山闭坑后，仍将其复垦为原地类。

2、工程设计

《地质环境治理方案》已设计了“塌陷造成的不稳定边坡清理工程、地裂缝充填工程”。在此基础上，《土地复垦方案》仅对塌陷区林地零星损毁点进行补种。补种面积按照 10%（已塌陷区和临近矿区塌陷损毁补植比例）进行计算，则原其他林地需补植树 0.814hm^2 。

树种选择：《方案》设计其它林地补植树种选择“山茱萸”。

栽植方案：根据《造林技术规程》（GB/T15776—2016）本项目确定种植密度为 2500 株/ hm^2 ，排距为 2.0m、行距为 2.0m。

工程量：则塌陷区原其它林地需补植山茱萸 2035 株。

8.3.7 塌陷区原农村道路

塌陷区原农村道路面积共 0.11hm^2 ，平均宽 4.0m，长度 275m，泥结石路面，采空塌陷拟造成路面沉降或地裂缝。矿山闭坑后保留为农村道路。修复工艺如下：

至风硐口道路路面宽 2.5m，长度 5495m，为泥结石路面。矿山闭坑后，对其修复

为生产路。修复工艺如下：

路基：宽度 3.3m，翻修路基采用换填法，挖除橡皮土、泥土路基，换填砂石路基。按照邻近矿对道路修复的比例，约 20% 道路需进行翻修；

路面：宽 2.5m，高出地面 10~20cm，设计采用“碎石土”路面。根据实际情况，局部路段地基稳固，预计重新处理路基为 20%。

防护林：同主硐口道路。

排水沟：同主硐口道路。修复道路断面见图 8-9。

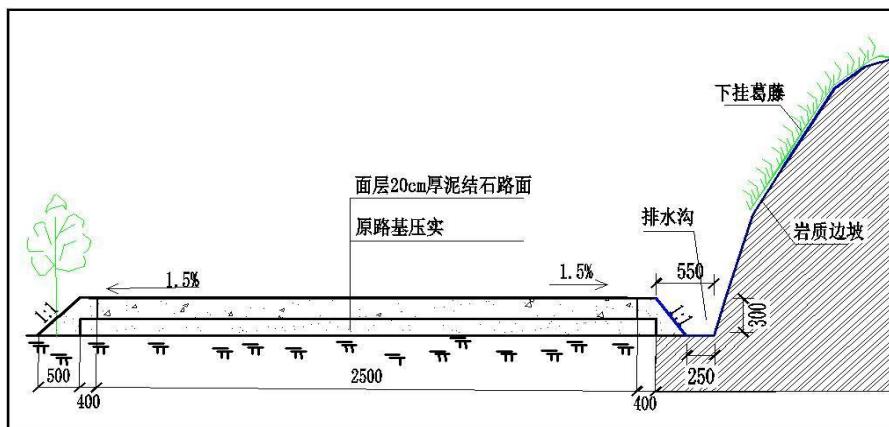


图 8-8 至风硐口道路翻修断面图

工程量：翻修需平铺碎石路基 1100m²、碎石路面 952m²、培素土路肩 26.7m²；穴栽白皮松 275 株、开挖梯型排水沟 275m（挖土方 98m³、人工修整边坡 605m²、素砼换填 1.9m³）。

8.3.8 运输道路

1、概况

2 个采区至各硐口运输道路，长度 1230m，面积共 0.57hm²，《方案》设计全部恢复为乔木林地，但林地中间预留 2.5m 宽，为耕地、山林管护提供交通保障。

2、复垦工程

1) 覆土工程

《方案》设计从临时废渣场、表土场取渣土，运至复垦单元，进行捣碎平铺，废渣平铺厚度 20cm、覆土厚度为 0.5m。采用推土机、装载机取土覆土。

工程量：共需覆渣 1140m³、覆土 2850m³。

2) 夯实土埂

土埂标准、施工工艺同设计工业场地。

工程量：结合 1:2000 地质地形图量算，运输道路共需田埂 550m，则需夯实土埂 116m³。采用挖掘机铲斗夯实。

3) 植被恢复工程：

植被恢复方案同主硐口工业场地。

工作量：运输道路面积 0.57hm²，共穴栽白皮松 1425 株、山茱萸 1425 株，穴播树草籽 0.57hm²。

8.4 地质环境警示、监测工程

8.4.1 警示工程

该矿山分 2 个井工采区进行开采，拟形成 2 个临时废渣场、2 个采空塌陷区、2 个表土堆场。表土堆存引发滑坡灾害可能性中等，采空塌陷引发地面塌陷、地裂缝可能性中等。

设计废渣场、采空塌陷区上方，各布设永久性且醒目的警示牌 2 块，共 12 块。

8.4.2 地质环境监测工程

1、监测级别

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015），矿山地质环境监测级别按照：矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定。

该矿山矿业活动影响对象重要程度为重要、矿山规模为小型、开采方式为地下、矿山生产阶段为在建矿山，确定监测级别为三级，见表 8-9。

表 8-9 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
在建	重要	井工	一级	二级	三级
	较严重	井工	二级	三级	三级
	一般	井工	三级	三级	三级

2、地质灾害的监测

该矿山采空塌陷引发地面塌陷、地裂缝可能性中等，表土堆存存在引发滑坡的可能性。故《方案》需针对采空塌陷、废渣引发滑坡设计监测方案。具体如下：

1) 监测内容

对采空区主要监测采空上部塌陷面积、深度及发展趋势，监测有无出现瞬时坍塌的可能。监测废渣场下游挡渣墙变形。

2) 监测点的布设

拟在 Gu-1 采空塌陷区上部布设监测点 2 条，每条监测线上 4 个监测点；

拟在 Gu-2 采空塌陷区西翼上部布设监测点 2 条，每条监测线上 3 个监测点；

拟在 Gu-2 采空塌陷区东翼上部布设监测点 2 条，每条监测线上 6 个监测点；

共布设采空塌陷区监测点 26 个点。

拟在 2 个临时废渣场平台上布设变形监测点，其中一采区废渣场 1 个平台，各布设 2 个点，二采区废渣场 1 个平台，布设 2 个点。共 4 个点。

3) 监测方法

采用仪器测量、目测比较、摄像留存、测量统计并建立数据库的方法，监测时段为各场地的服务年限。

4) 监测时段、频率

采空塌陷：监测时间段为 2 个拟采区各自开采时间。采空监测频率为 4 次/年。监测时间为 2023 年~2027 年。

滑坡：监测时间段为 2 个拟采区各自开采时间。监测频率为 4 次/年，汛期据实际情况增加 20 次/年，包括对废渣场上游的巡视监测。监测时间为 2023 年~2027 年。

5) 工程量计算

采空塌陷监测：297 点次= 一采区 Gu-1 矿体 (4 点×4 次/年×5.7 年) + 二采区 Gu-2 矿体 (9 点×4 次/年×5.7 年)。

滑坡监测：274 点次= 一采区 (2 点×12 次/年×5.7 年) + 二采区 (2 点×12 次/年×5.7 年)。

3、水土污染监测

1) 监测内容

监测矿坑的涌水量、含水层的静动水位变化、水质变化，做好记录为采矿做指导。

2) 点位布设

地下水监测点布设在 PD236、斜井主硐出水口、下游 100m 处，每个采区 1 个点，共 2 个点。

3) 监测频率及工作量

涌水量监测：采用井下水泵流量与工作时间来计算每天的排水量，做成“日监测台账”，为采矿过程中完成，不记录工程量。记录时间为 2023 年~2027 年。

污染监测：通过采取水样，进行水质全分析（PH、总硬度、硫酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬、铅、四氯化碳、苯、甲苯）。监测频率 1 次/年，共 12 点次[一采区矿体 Gu-1 矿体（1 点×1 次/年×5.7 年）+ 二采区 Gu-2 矿体（1 点×1 次/年×5.7 年）]。监测时间为 2022 年~2027 年。

8.4.3 土地损毁监测

1、土地损毁监测

定期监测损毁土地情况：每年两次测绘新增损毁土地情况和已损毁土地变化情况，成图、建档并上报。对具备复垦条件的已损毁土地尽早安排复垦。

工程量：共 10 次。

2、复垦质量监测

定期监测已复垦土地的质量状况：分别采集各复垦单元土壤样品检测养分变化情况，并针对性调节养分比例；对修建的道路、水沟等设施功能发挥、破损、淤堵等情况进行检查并及时处置，每年一次。

工程量：共 5 次。

表 8-10 警示、监测工程量表

警示工程	监测工程			损毁监测	复垦效果监测
	采空塌陷	滑坡监测	污染污染		
块	点次	点次	点次	次	次
12	274	297	12	10	5

8.5 管理维护工程

《方案》最终复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路，管护工程实施单位为泌阳县宇兴矿业有限公司，监管单位为泌阳县自然资源局。

本项目复垦旱地 0.61hm²，另穴栽白皮松 4850 株、山茱萸 6610 株，管护期为 3.0 年。

1、管护工程设计

本项目复垦将会新栽植白皮松、山茱萸，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

主要为复垦期浇水、管护期浇水。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100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干30cm四周对称挖深20cm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。

2、管护工程量估算

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

复垦管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，主要内容为浇水、施肥，管护面积9.82hm²（147.3亩）。《方案》设计每工日管护10亩，每年管护7次，连续管护3年，则：

管护人工：310工日=147.3亩÷10亩/工日×7次/年×3年。

2) 材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、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：林地穴栽白皮松、山茱萸，采用株灌，白皮松复垦期每株浇水600L（浇12次、每次50L）、管护期420L（管护3年，每年浇水7次、每次20L）；山茱萸复垦期每株浇水240L（浇12次、每次20L）、管护期210L（管护3年，每年浇水7次、每次10L）。故，白皮松每株需浇水1.02m³，山茱萸每株需浇水0.45m³。

②施肥标准

新增耕地施肥标准：春播施有机肥1200kg/hm²。

林地施肥标准：林地在每年开春雨季，及时施追肥1次（尿素），按0.1kg/株或

200kg/hm²。

(2) 材料消耗量计算

复垦区内穴栽白皮松 4850 株、山茱萸 6610 株，新增旱地 0.69hm²。

浇水：1.02m³/株×4850 株+0.45m³/株×6610 株 =7922m³

农家肥：1200kg/hm²×0.61hm²×2 次= 1.464t

复合肥：1500kg/hm²×0.61hm²×2 次=1.83t

管护工程量详见，表 8-11。

表 8-11 复垦区管护工程量汇总表

项目	人工	浇水	农家肥	复合肥	备注
	工日	m ³	t	t	
工程量	310	7922	1.464	1.83	

8.6 工程量汇总

- ① 地质环境治理工程量，见表 8-12；
- ② 土地复垦工程量，见表 8-13；

表 8-12 地质环境治理工程量汇总表

工程类别	单位	工业场地	废渣场	塌陷区	运输道路	合计	备注
一、地质环境治理工程							
1、建构筑物拆除、清运							
1) 建筑物拆除	m ²	1960				1960	
2) 素砼地基挖除	m ³	240				240	
3) 废墟清运（运距<500m）	m ³	1220				1220	
4) 板房废墟清运（运距 12km）	m ³	80				105	
2、井硐封堵							
1) 浆砌填腹石	m ³	88.08				88.08	
2) 砂浆抹灰	m ²	39.2				39.2	
3) 废渣填充	m ³	1323				1323	
4) 填土	m ³	5.47				5.47	
5) 硐口标示牌	块	7				7	
3、渣土转运（运距<500m）	m ³				810	810	
4、削坡（土质）	m ³				135	135	
5、场地平整	hm ²	0.65	0.67			1.32	
6、排水沟							
1) 开挖沟槽	m ³	307	82			389	
2) 修整边坡	m ²	1536	408			1944	
3) 素砼换填	m ³	10.5	2.6			13.1	
7、挡渣墙							
1) 基槽开挖	m ³		80.4			80.4	
2) 浆砌石	m ²		158.8			158.8	
3) 回填夯实	m ³		40.2			40.2	
4) PVC 泄水管	m		55			55	
8、塌陷坑回填							
1) 废渣回填	m ³			2400		2400	
2) 表土回填	m ³			320		320	
9、地裂缝回填							
1) 废渣回填	m ³			4998		4998	
2) 表土回填	m ³			1197		1197	
10、防渗工程							
1) 库容底部整形	m ²		2100			2100	
2) 平铺粘土垫层	m ²		2100			2100	
3) 平铺复合织物膨润土防渗膜	m ²		2415			2415	
二、监测、警示工程							
1、警示牌	块	4		8		12	
2、采空塌陷监测	点次			297		297	
3、滑坡监测	点次		274			274	
4、污染监测	个样	12				12	

表 8-13 土地复垦工程量汇总表

工程类别	单位	主硐工业场	其他硐工业场	表土堆场	临时废渣场	塌陷区			运输道路	合计
						原旱地	原采矿用地	原农村道路		
一、土壤重构工程										
1、表土堆存保护										
1) 编织袋装土围挡	m ³			45						45
2) 排水沟										
(1) 开挖沟槽	m ³			18						18
(2) 修整边坡	m ²			162						162
3) 防尘网苫盖 (6 针)	m ²			2520						2520
4) 撒播草籽	hm ²			0.21						0.21
2、场地平整	hm ²			0.21						0.21
3、覆废渣	m ³	1300	500						1140	2940
4、覆土	m ³	3250	1250		750				2850	7350
5、土壤夯实	m ³	161	58		37				116	372
6、土壤改良										
1) 施商品有机肥	t				1.525					1.525
2) 土壤深翻耕	hm ²				0.61					0.61
二、植被重建										
1、植白皮松 (带土球 胸径 2-3cm)	株	1625	625	525	375			275	1425	4850
2、植山茱萸 (裸根 丛高 40cm)	株	1625	625	525	375		2035		1425	6610
3、穴播树草籽 (间距 150mm)	hm ²	0.65	0.25	0.21	0.21				0.57	1.89
三、配套建设工程										
1、翻修道路										
1) 路基夯实 (碎石)	m ²							1100		1100
2) 路面 (泥结石)	m ²							952		952
3) 素土路肩	m ²							26.7		26.7
4) 排水沟										
(1) 开挖沟槽	m ³							98		98
(2) 修整边坡	m ²							605		605
(3) 素砼换填	m ³							1.9		1.9
四、监测工程										
1、损毁监测	次									10
2、复垦效果监测	次									5
五、管护工程										
1、管护人工	工日	310								310
2、浇水	m ³	7922								7922
3、商品有机肥	t						1.464			1.464
4、复合肥	t						1.83			1.83

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 方案服务年限与整体部署

9.1.1 方案服务年限

参照《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031—2011），该矿山生态修复工程实施年限为 9.0 年（自 2022 年 10 月至 2031 年 9 月），其中矿山设计服务年限 5.7 年（含基建期 1.0 年）、生态修复期 1.0 年、管护期 2.3 年。

《方案》适用年限为 5.0 年，自 2022 年 10 月-2027 年 9 月。

9.1.2 矿山生态修复总体部署

本矿山为待建的矿山，设计 2 个采区开采，按照开采接替顺序表 4-1，2 个采区同时开采，同时结束，将在第 2028 年 9 月闭坑。

因此，*适用期*生态修复对象/工程为：表土剥离及堆存、临时废渣场的保护性工程、各工业场地保护性工程，警示牌、监测点布设；*后期*生态修复对象/工程为：2 个采区破坏损毁场地，逐一安排生态修复工程。

9.2 分期、分区实施方案部署

1、适用期

适用期（2022 年 10 月-2027 年 9 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山基建期、开采初期。

主要任务：① 按照绿色矿山建设规范要求，对矿山基建的同时，实施矿山地质环境保护工程，如表土剥离堆存保护、运输道路翻修、垫填工业场地的覆土绿化、截水沟工程等；

- ② 设置地质灾害警示牌、采空地面塌陷变形监测点，并开展地质灾害监测工作。
- ③ 在矿体开采过程中，对采空塌陷区进行随塌陷随回填，保证不影响地表径流。

复垦目标：临时治理复垦面积共 0.42hm²，复垦方向为乔木林地 0.42hm²。

2、后期

后期（2027 年 10 月-2031 年 9 月）：为期 4.0a，本阶段为开采后期、治理施工期。

主要任务：2 个采区同时闭坑后，逐一进行生态修复工程。

复垦目标：临时治理复垦面积共 9.82hm²，其中旱地 0.61hm²、乔木林地 1.68hm²、灌木林地 7.42hm²、农村道路 0.11hm²。

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

该《方案》的适用期为 5.0a，2022 年 10 月-2027 年 9 月。适用期为 2 个采区的基建期和开采中前期。

表 9-1 适用期矿山地质环境治理工程量表

工程类别	单位	适用年限					合计
		2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	
一、地质环境治理工程							
1、渣土转运(运距<500m)	m ³	300		120	120	120	660
2、削坡(土质)	m ³	25	20				45
3、排水沟							
1) 开挖沟槽	m ³	65	164				229
2) 修整边坡	m ²	323	816				1139
3) 素砼换填	m ³	4.1	10.4				14.5
4、挡渣墙							
1) 基槽开挖	m ³	80.4					80.4
2) 浆砌石	m ²	158.8					158.8
3) 回填夯实	m ³	40.2					40.2
4) PVC 泄水管	m	55					55
5、塌陷坑回填							
1) 废渣回填	m ³			240	240	240	720
2) 表土回填	m ³			32	32	32	96
6、地裂缝回填							
1) 废渣回填	m ³			835	835	835	2505
2) 表土回填	m ³			80	80	80	240
二、监测、警示工程							
1、警示牌	块	6	6				12
2、采空塌陷监测	点次		48	48	48	48	192
3、滑坡监测	点次		42	42	42	42	168
4、污染监测	个样		2	2	2	2	8

9.3.2 矿山土地复垦第一阶段实施计划

该《方案》的第一阶段为 5.0a，2022 年 10 月-2027 年 9 月。第一阶段为 2 个采区的基建期和开采中前期。

表 9-2 第一阶段矿山土地复垦年度工程量表

工程类别	单位	第一阶段					合计
		2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	
一、土壤重构工程							
1、表土堆存保护							
1) 编织袋装土围挡	m ³	45					45
2) 排水沟							
(1) 开挖沟槽	m ³	18					18
(2) 修整边坡	m ²	162					162
3) 防尘网苫盖 (6 针)	m ²	2520					2520
4) 撒播草籽	hm ²	0.21					0.21
2、覆废渣			275				275
3、覆土	m ³		116				116
二、植被重建							
1、植白皮松 (带土球 胸径 2-3cm)	株		275	200	200	200	875
2、植山茱萸 (裸根 丛高 40cm)	株			750	750	750	2250
三、配套设施工程							
1、翻修道路							
1) 路基夯实 (碎石)	m ²	275					275
2) 路面 (泥结石)	m ²	238					238
3) 素土路肩	m ²	6.675					6.675
4) 排水沟		0					0
(1) 开挖沟槽	m ³	24.5					24.5
(2) 修整边坡	m ²	151.25					151.25
(3) 素砼换填	m ³	0.475					0.475
四、管护工程							
1、损毁监测	次		2	2	2	2	8
2、复垦效果监测	次		1	1	1	1	4
3、管护人工	工日		21	21	21	21	84
4、浇水	m ³		280	204	204	204	892
5、商品有机肥	t				0.232	0.232	0.464
6、复合肥	t				0.31	0.31	0.62

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 工程量测算结果

见第 8.6 节, 表 8-12、表 8-13。

10.2 投资估算编制说明

10.2.1 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、变动性原则

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

6、科学性原则

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

7、行业差别性原则

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

10.2.2 编制依据

1. 《泌阳县宇兴矿业有限公司泌阳县羊圈铜铁矿矿产资源开采与生态修复方案》
2. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）
3. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）
4. 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）
5. 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1—2011)
6. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)
7. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
8. 《河南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）；
9. 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
10. 《河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111号）；
11. 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
12. 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）
13. 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）
14. 《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）
15. 《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）
16. 河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山

地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020] 80 号）

17. 《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）
18. 《工程勘察设计收费标准》（2002 年）
19. 《地质调查项目预算标准》（2010 年）
20. 《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 第 39 号）
21. 《驻马店市建设工程造价信息》（2022 年 6 月）
22. 《方案》部署的生态修复工程量统计表。

10.2.3 费用构成说明

a) 地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护与治理总投资构成：静态投资、价差预备费构成。

地质环境保护和治理经费由：工程施工费、设备购置费、其他费用、环境监测费、基本预备费、风险金，共 6 个部分构成，见图 10-1。

b) 土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资、价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、管护费、基本预备费、风险金，共 6 个部分构成，见图 10-2。

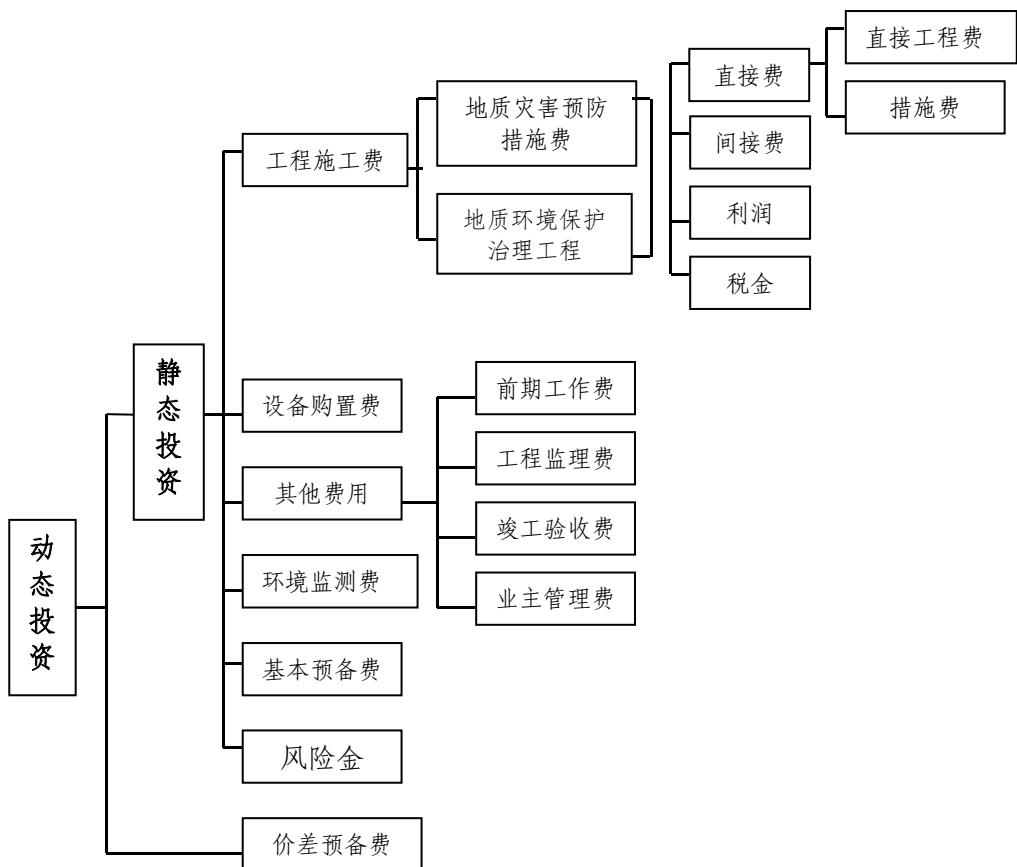


图 10-1 地质环境保护与治理总投资构成

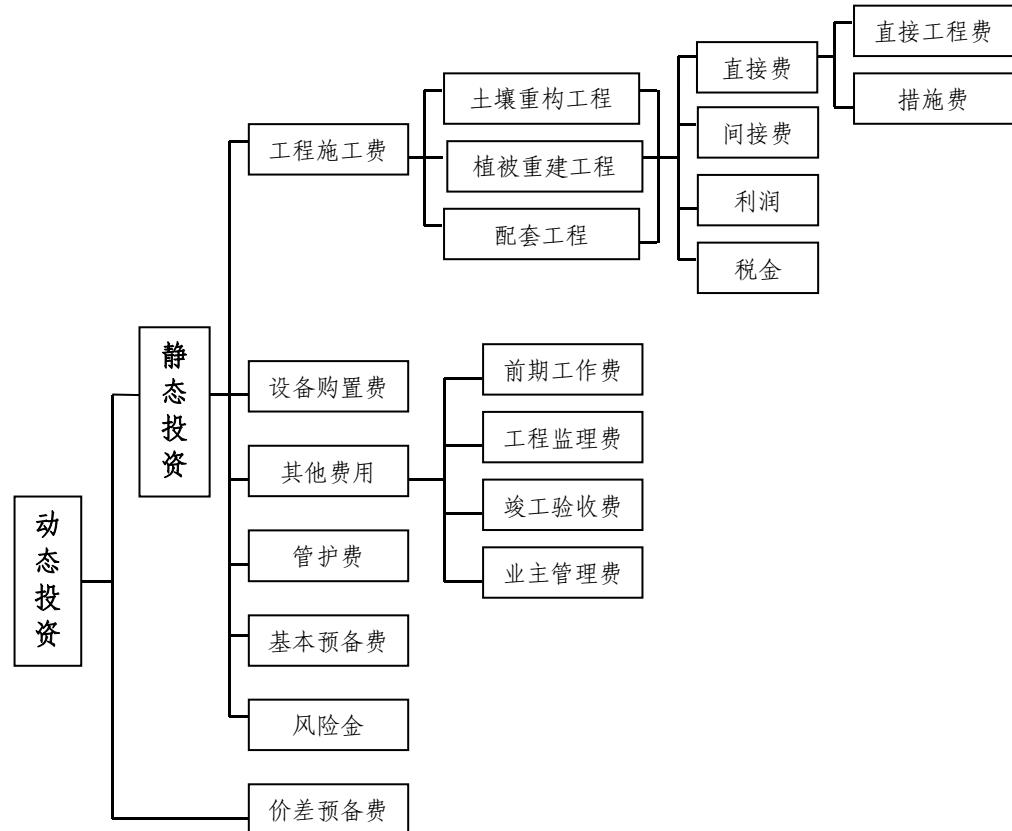


图 10-2 土地复垦总投资构成

11.2.4 费用构成说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

① 人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。

② 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《驻马店市建设工程材料价格信息》（2022 年 6 月），未查询到的材料价格依据网络查询价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③ 机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

(2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。

主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

① 临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

② 冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③ 夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④ 施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤ 安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表 10-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：① 本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

② 根据《河南省住房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

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表 10-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加 0.45%的教育费附加、城市建设维护费

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

4) 税金

按照《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 第 39 号）规定，按 9%进行计费。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括：项目勘测费、项目设计与预算编制费。

土地复垦前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。

1) 土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

2) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），采用 1.65%。

3) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定，见表 10-3，各区间按内插值确定。

表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准

第 n 挡	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，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，工程监理费费率见表 10-4，计算基数为工程施工费。

表 10-4 工程监理费费率标准表

第 n 挡	计费基数（万元）	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

(1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 10-5。

表 10-5 工程复核费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	500×0.70% = 3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5 + (1000-500) × 0.65% = 6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75 + (3000-1000) × 0.60% = 18.75

(2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-6。

表 10-6 项目工程验收费计费标准

第 n 挡	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	$13.5 + (3000-1000) \times 1.2\% = 37.5$

(3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 10-7。

表 10-7 项目决算编制和审计费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000-500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000-1000) \times 0.8\% = 25.5$

(4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 10-8。仅在土地复垦投资中计算。

表 10-8 整理后土地重估与登记费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 2.95$
2	500~1000	0.60	1000	$2.95 + (1000-500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000-1000) \times 0.55\% = 17.25$

(5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 10-9。仅在土地复垦投资中计算。

表 10-9 标识设定费计费标准

第 n 挡	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) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算, 见表 10-10。

表 10-10 业主要求费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主要求费
1	≤500	2.8	500	500×2.81% = 14
2	500~1000	2.6	1000	14 + (1000-500) × 2.6% = 27
3	1000~3000	2.4	3000	27 + (3000-1000) × 2.4% = 75

4、预备费

1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。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。

2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。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，风险金按工程施工费的3%计取。

3) 价差预备费

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

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为A₁、A₂、A₃……A_n（万元），则第i年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (公式 10-1)$$

式中：r——物价上涨指数根据《河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》编制技术要求》规定，取5.5%

n——施工年度

A_i——复垦期间分年度静态投资第n年的投资

W_i——第i年度的价差预备费

5、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002版）和《地质调查项目预算标准》（2010版），

见表 11-11。

表 10-11 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	监测级别	单位	单价(元)	定额表号
1	警示牌	-	块	400	市场询价
2	崩塌	三等简单双向	点次	74	表 4.2-3
3	地面塌陷	二等简单双向	点次	112	表 4.2-3
4	滑坡、泥石流监测	二等简单双向	点次	112	表 4.2-3
5	水量、水位监测	二等复杂	点次	74	《地质调查项目预算标准》P91 页
6	水土污染	水质全分析	件	500	

表 10-12 地质环境监测费用表

序号	监测项目	单价	工程量	总价(元)	备注
1	警示牌	400 元/块	12 块	4800	
2	采空塌陷监测	112 元/点次	297 点次	33264	
3	滑坡监测	112 元/点次	274 点次	30688	
4	污染监测	1500 元/件	12 件	18000	
合 计				86752	

则该矿山地质环境监测费用为 **8.68** 万元。

6、土地复垦监测、管护费

该矿山土地复垦管护费用为 **9.38** 万元，见表 10-13。

表 10-13 土地复垦监测、管护费用计算表

项目	单价	工作量	总价(元)	备注
损毁监测	1000 元/次	10 次	10000	市场询价
复垦质量监测	1000 元/次	5 次	5000	市场询价
人工(工日)	106 元/工日	310 工日	32860	乙类工
水(t)	4.65 元/t	7922t	36837	建筑施工用水信息
商品有机肥(t)	3200 元/t	1.464t	4685	市场询价
复合肥(t)	2400 元/t	1.83t	4392	市场询价
合 计			93774	

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境治理工程投资估算

该矿山地质环境保护治理工程总投资 125.64 万元，其中静态投资 102.15 万元、价差预备费 23.49 万元。

静态投资中，工程施工费 78.31 万元、其他费用 10.16 万元、地质环境监测费 8.68

万元、基本预备费 2.65 万元、风险金 2.35 万元。见表 10-14。

- ① 环境保护治理总投资估算表, 见表 10-14;
- ② 环境保护治理工程施工费估算表, 见表 10-15;
- ③ 环境保护治理工程施工费单价估算表, 见表 10-16;
- ④ 环境保护治理其他费用估算表, 见表 10-17;
- ⑤ 环境保护治理基本预备费、风险金估算表, 见表 10-18;
- ⑥ 环境保护治理价差预备费及动态投资估算表, 见表 10-19;

表 10-14 地质环境保护治理工程估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	比例 (%)	备注
一	工程施工费	78.31	62.33%	
二	设备购置费	0	0	
三	其他费用	10.16	8.08%	
四	地质环境监测费	8.68	6.91%	
五	预备费	28.49		
(一)	基本预备费	2.65	2.11%	
(二)	风险金	2.35	1.87%	
(三)	价差预备费	23.49	18.70%	
六	静态投资	102.15		
七	动态总投资	125.64	100%	

表 10-15 环境保护治理工程施工费估算表 金额单位: 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
一		地质环境保护与治理工程				783083.94
(一)		建构筑物拆除、清运				127090.53
1		建筑物拆除				57319.61
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压斗容 0.6m ³	100m ²	19.60	2924.47	57319.61
2		地基、路面挖除				22636.27
	30082	砌体拆除 干砌石	100m ³	2.40	9431.78	22636.27
3		建筑废墟、废渣清运				43554.24
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	12.20	3570.02	43554.24
4		板房废墟外运 (运距 12km)				3580.41
	10208 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 运距(>5)km 5 挖装松土	100m ³	0.80	4209.32	3367.46
	10209 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 每增运 1km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 挖装松土	100m ³	0.56	380.28	212.96
(二)		井硐封堵				95970.99

1		浆砌填腹石				46855.19
	30029 换	浆砌块石 填腹石 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.88	49804.52	43827.98
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.30	10090.70	3027.21
2		抹灰				1155.39
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	0.39	2703.79	1054.48
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.01	10090.70	100.91
3		井硐充填				47231.36
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	13.23	3570.02	47231.36
4		耕土充填				80.50
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运一、二类土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	0.05	1609.96	80.50
5		标识牌				648.55
		竖井标示牌 预制砼块	个	7.00	92.65	648.55
(三)		渣土转运				3947.45
	10200 换	挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	8.10	487.34	3947.45
(四)		削土坡				23544.00
		炮锤施工 0.5m ³ 液压挖掘机	m ³	135.00	174.40	23544.00
(五)		场地平整				28251.96
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	132.00	214.03	28251.96
(六)		土质排水沟				26997.27
1		机械挖沟槽				3130.91
	10142	挖掘机挖沟槽 I 、 II 类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	3.89	804.86	3130.91
2		人工修筑边坡				14894.54
	10084	削放坡及找平	100m ²	19.44	766.18	14894.54
3		素砼换填				8971.82
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 1 级 配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	0.13	58775.70	7640.84
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	0.13	1194.56	155.29
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	0.13	9043.76	1175.69
(七)		挡渣墙工程				92278.23
1		基槽开挖				643.89
	10142	挖掘机挖沟槽 I 、 II 类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	0.80	804.86	643.89
2		浆砌石挡渣墙				90959.80
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	1.59	53716.93	85409.92
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.55	10090.70	5549.89
4		PVC 泄水管				479.60
		泄水管 PVC φ 70mm	m	55.00	8.72	479.60
3		回填夯实				194.94
	10200 换	挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	0.40	487.34	194.94

(八)		塌陷坑回填				87250.37
1		塌陷坑回填				82205.28
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	24.00	3425.22	82205.28
2		表土回填				5045.09
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T 挖装松土	100m ³	3.20	1576.59	5045.09
(九)		裂缝治理工程				190064.28
1		废渣充填				171192.50
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	49.98	3425.22	171192.50
2		表土充填				18871.78
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T 挖装松土	100m ³	11.97	1576.59	18871.78
(十)		废渣场防渗				107688.87
1		场地底部整形				4494.63
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	21.00	214.03	4494.63
2		平铺黏土层				59470.18
	10327	人工平土 I 、 II类土	100m ²	21.00	397.58	8349.18
		外购黏土 黏土	m ³	1340.00	38.15	51121.00
3		平铺复合织物膨润土防渗膜				43724.06
	100012 换	土工膜铺设(人工粘接) 斜铺(边坡)1:1.5~换:复合织物防渗膜(2布1膜) 换:拼接专用 KS 胶	100m ²	24.15	1810.52	43724.06
总计						783083.94

表 10-16 环境保护治理工程施工费单价估算表

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位			间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
一		地质环境保护与治理工程									
(一)		建构筑物拆除、清运									
1		建筑物拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	100m ²	1970.11	112.89	113.52	65.90	420.58		241.47	2924.47
2		地基、路面挖除									
	30082	砌体拆除 干砌石	100m ³	7535.03	431.76	434.19	252.03			778.77	9431.78
3		建筑废墟、废渣清运									
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	2250.90	128.98	129.70	75.29	690.38		294.77	3570.02
4		板房废墟外运 (运距 12km)									
	10208 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 运距 (>=5)km 5 挖装松土	100m ³	2445.71	140.14	140.93	81.80	1053.18		347.56	4209.32
	10209 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 每增运 1km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 挖装松土	100m ³	212.78	12.19	12.26	7.12	104.53		31.40	380.28
(二)		井硐封堵									
1		浆砌填腹石									
	30029 换	浆砌块石 填腹石 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	20245.04	1160.04	1166.58	677.15	22443.41		4112.30	49804.52
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8061.44	461.92	464.52	269.64			833.18	10090.70
2		抹灰									
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	1544.16	88.48	88.98	51.65	707.28		223.25	2703.79
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8061.44	461.92	464.52	269.64			833.18	10090.70
3		井硐充填									
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	2250.90	128.98	129.70	75.29	690.38		294.77	3570.02
4		耕土充填									

	10210 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运一、二类土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	1016.77	58.26	58.59	34.01	309.40		132.93	1609.96
5		标识牌									
		竖井标示牌 预制砼块	个						85.00	7.65	92.65
(三)		渣土转运									
	10200 换	挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	327.27	18.75	18.86	10.95	71.27		40.24	487.34
(四)		削土坡									
		炮锤施工 0.5m ³ 液压挖掘机	m ³						160.00	14.40	174.40
(五)		场地平整									
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	131.75	7.55	7.59	4.41	45.06		17.67	214.03
(六)		土质排水沟									
1		机械挖沟槽									
	10142	挖掘机挖沟槽 I 、 II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	568.06	32.55	32.73	19.00	86.07		66.46	804.86
2		人工修筑边坡									
	10084	削放坡及找平	100m ²	612.10	35.07	35.27	20.47			63.26	766.18
3		素砼换填									
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	27329.99	1839.31	1881.42	931.52	21940.42		4853.04	58775.70
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	936.51	63.03	64.47	31.92			98.63	1194.56
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	7090.11	477.16	488.09	241.66			746.73	9043.76
(七)		挡渣墙工程									
1		基槽开挖									
	10142	挖掘机挖沟槽 I 、 II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	568.06	32.55	32.73	19.00	86.07		66.46	804.86
2		浆砌石挡渣墙									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	23196.60	1329.17	1336.65	775.87	22643.29		4435.34	53716.93
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8061.44	461.92	464.52	269.64			833.18	10090.70
4		PVC 泄水管									
		泄水管 PVC φ 70mm	m						8.00	0.72	8.72
3		回填夯实									
	10200 换	挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	100m ³	327.27	18.75	18.86	10.95	71.27		40.24	487.34

(八)		塌陷坑回填								
1		塌陷坑回填								
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油 型 载重量 5T	100m ³	2112.83	121.07	121.75	70.67	716.08	282.82	3425.22
2		表土回填								
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴 油型 载重量 5T 挖装松土	100m ³	991.38	56.81	57.13	33.16	307.95	130.18	1576.59
(九)		裂缝治理工程								
1		废渣充填								
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油 型 载重量 5T	100m ³	2112.83	121.07	121.75	70.67	716.08	282.82	3425.22
2		表土充填								
	10202 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴 油型 载重量 5T 挖装松土	100m ³	991.38	56.81	57.13	33.16	307.95	130.18	1576.59
(十)		废渣场防渗								
1		场地底部整形								
	10331	平地机平土 III类土	100m ²	131.75	7.55	7.59	4.41	45.06	17.67	214.03
2		平铺黏土层								
	10327	人工平土 I 、 II 类土	100m ²	317.63	18.20	18.30	10.62		32.83	397.58
		外购黏土 黏土	m ³					35.00	3.15	38.15
3		平铺复合织物膨润土防渗膜								
	100012 换	土工膜铺设(人工粘接) 斜铺 (边坡)1:1.5~换:复合织物防渗 膜 (2 布 1 膜) 换:拼接专用 KS 胶	100m ²	1446.42	82.88	83.35	48.38		149.49	1810.52

表 10-17 地质环境保护治理其他费用估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		3.70	0.36
1	土地清查费			
2	项目可行性研究费			
3	项目勘测费	$783083.94 \times 1.65\%$	1.29	0.13
4	项目设计及预算编制费	$(140000/5000000 \times 783083.94) \times 1.1$	2.41	0.24
5	项目招标代理费			
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 783083.94$	1.88	0.19
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		2.44	0.24
1	工程复核费	$783083.94 \times 0.7\%$	0.55	0.05
2	工程验收费	$783083.94 \times 1.4\%$	1.10	0.11
3	项目决算编制与审计费	$783083.94 \times 1.0\%$	0.78	0.08
4	整理后土地的重估与登记费			
5	标识设定费			
五	业主管理费	$863229 \times 2.8\%$	2.14	0.21
总计			10.16	

表 10-18 地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	78.31	0	10.16	88.46	3.00	2.65
2	风险金	78.31			78.31	3.00	2.35
总计		-	-	-	-	-	5.00

表 10-19 地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表

金额单位：万元

序号	阶段	第 n 年	静态投资	价差预备费 费率	价差预备 费	动态投资	阶段投资小计
1	适用期	第 1 年	16.04	0	0	16.04	52.69
2		第 2 年	16.93	1.055^{1-1}	0.93	17.86	
3		第 3 年	5.33	1.055^{2-1}	0.6	5.93	
4		第 4 年	5.33	1.055^{3-1}	0.93	6.26	
5		第 5 年	5.33	1.055^{4-1}	1.27	6.6	
6	后期	第 6 年	5.33	1.055^{5-1}	1.63	6.96	72.95
7		第 7 年	47.86	1.055^{6-1}	18.13	65.99	
合计			102.15		23.49	125.64	125.64

10.3.2 土地复垦工程投资估算

该矿山土地复垦动态总投资 126.45 万元（亩均 8585 元），其中静态投资 92.76 万元（亩均 6297 元）、价差预备费 33.69 万元。

静态投资中，工程施工费用为 68.88 万元、其他费用 10.06 万元、复垦监测与管护费用 9.38 万元、基本预备费 2.37 万元、风险金 2.07 万元。见表 10-15。

- ① 土地复垦工程总投资估算表，见表 10-20；
- ② 土地复垦工程施工费估算表，见表 10-21；
- ③ 土地复垦工程施工费单价估算表，见表 10-22；
- ④ 土地复垦工程其他费用估算表，见表 10-23；
- ⑤ 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表，见表 10-24；
- ⑥ 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表，见表 10-25；

表 10-20 土地复垦工程投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	比例 (%)	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	68.88	54.47%	
二	设备购置费	0		
三	其他费用	10.06	7.96%	
四	复垦监测与管护费用	9.38	7.42%	
五	预备费	38.13		
(一)	基本预备费	2.37	1.87%	
(二)	风险金	2.07	1.63%	
(三)	价差预备费	33.69	26.65%	
六	静态投资	92.76		
七	动态总投资	126.45	100%	

表 10-21 土地复垦工程施工费估算表

金额单位：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
		(2)				
一		土壤重构工程				293702.79
(一)		表土堆存保护				10595.92
1		编织袋装土围挡				5886.00
		编织袋装土围挡 聚乙烯编织袋	m ³	45.00	130.80	5886.00
2		排水沟				1243.77
	10059	人工挖沟槽 I 、 II 类土 上口宽度 1.5m	100m ³	0.12	2579.20	309.50
	10083	清理表土	100m ²	1.62	576.71	934.27
3		防尘网苫盖				3301.20
		防尘网苫盖 6 针	m ²	2520.0	1.31	3301.20
4		撒播草籽				164.95

	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根	hm ²	0.21	785.46	164.95
(二)		场地平整				4232.13
	10332	推土机平土 I 、 II类土	100m ²	21.00	201.53	4232.13
(三)		覆废渣				104958.59
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	29.40	3570.02	104958.59
(四)		覆土				164739.96
	10204 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	73.50	2241.36	164739.96
(五)		土坎夯实				2111.17
	10337	原土夯实	100m ³	3.72	567.52	2111.17
(六)		土壤改良				7065.02
1		施商品有机肥				5336.64
		施商品有机肥 史丹利牌	t	1.53	3488.00	5336.64
2		土地翻耕				1728.38
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm ²	0.61	2833.42	1728.38
二		植被恢复工程				277950.00
(一)		穴栽白皮松				187071.78
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:白皮松 带土球胸径 2-3cm	100 株	48.50	3857.15	187071.78
(二)		穴栽 山茱萸				75860.33
	90013 换	栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:山茱萸 丛高 50cm	100 株	66.10	1147.66	75860.33
(三)		撒播树草籽				15017.90
	90026 换	穴播 行距 150mm~换:刺槐、狗牙根、苜蓿 草籽	hm ²	1.89	7945.98	15017.90
三		配套工程				117065.16
(一)		翻修道路				117065.16
1		路基夯实				3028.15
	80001	路床(槽)压实	1000m ²	1.10	2752.86	3028.15
2		路面 C25 砼				107042.24
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	1000m ²	0.95	112676.04	107042.24
3		路肩				263.29
	80045	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m ²	0.03	8776.20	263.29
		排水沟				6731.49
1		挖沟槽				716.33
	10142	挖掘机挖沟槽 I 、 II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	0.89	804.86	716.33
2		人工修整边坡				4635.39
	10084	削放坡及找平	100m ²	6.05	766.18	4635.39
		素砼换填				1459.77
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	0.02	58775.70	1255.51
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	0.02	1194.56	23.38
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	0.02	9043.76	180.88
总计						688797.95

表10-22 土地复垦工程施工费单价估算表

金额单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位			间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
一		土壤重构工程									
(一)		表土堆存保护									
1		编织袋装土围挡									
		编织袋装土围挡 聚乙烯编织袋	m ³						120.00	10.80	130.80
2		排水沟									
	10059	人工挖沟槽 I 、 II 类土 上口宽度 1.5m	100m ³	2060.52	118.07	118.73	68.92		212.96	2579.20	
	10083	清理表土	100m ²	460.73	26.40	26.55	15.41		47.62	576.71	
3		防尘网苫盖									
		防尘网苫盖 6 针	m ²						1.20	0.11	1.31
4		撒播草籽									
	90030 换	撒播 不覆土~换:狗牙根	hm ²	627.50	35.96	36.16	20.99		64.85	785.46	
(二)		场地平整									
	10332	推土机平土 I 、 II 类土	100m ²	128.90	7.39	7.43	4.31	36.86	16.64	201.53	
(三)		覆废渣									
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T	100m ³	2250.90	128.98	129.70	75.29	690.38	294.77	3570.02	
(四)		覆土									
	10204 换	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T	100m ³	1391.67	79.74	80.19	46.55	458.14	185.07	2241.36	
(五)		土坎夯实									
	10337	原土夯实	100m ³	453.39	25.98	26.13	15.16		46.86	567.52	
(六)		土壤改良									
1		施商品有机肥									
		施商品有机肥 史丹利牌	t						3200.00	288.00	3488.00
2		土地翻耕									
	10090	土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机	hm ²	2030.66	116.36	117.01	67.92	267.52	233.95	2833.42	
二		植被恢复工程									

(一)		穴栽白皮松								
	90002 换	栽植乔木 土球直径300mm以内~换:白皮松 带土球胸径2-3cm	100 株	1305.04	74.78	75.20	43.65	2040.00	318.48	3857.15
(二)		穴栽 山茱萸								
	90013 换	栽植灌木 土球直径200mm以内~换:山茱萸 丛高50cm	100 株	916.86	52.54	52.83	30.67		94.76	1147.66
(三)		撒播树草籽								
	90026 换	穴播 行距150mm~换:刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	hm ²	6348.03	363.74	365.79	212.33		656.09	7945.98
三		配套工程								
(一)		翻修道路								
1		路基夯实								
	80001	路床(槽)压实	1000m ²	1798.88	103.08	103.66	60.17	459.78	227.30	2752.86
2		路面 C25 砼								
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	1000m ²	60438.57	3463.13	3482.64	2021.53	33966.64	9303.53	112676.04
3		路肩								
	80045	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m ²	6936.07	397.44	399.68	232.00	86.38	724.64	8776.20
		排水沟								
1		挖沟槽								
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	568.06	32.55	32.73	19.00	86.07	66.46	804.86
2		人工修整边坡								
	10084	削放坡及找平	100m ²	612.10	35.07	35.27	20.47		63.26	766.18
		素砼换填								
	40005 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	27329.99	1839.31	1881.42	931.52	21940.42	4853.04	58775.70
	40236	双胶轮车运混凝土 运距 0~10m	100m ³	936.51	63.03	64.47	31.92		98.63	1194.56
	40222	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	7090.11	477.16	488.09	241.66		746.73	9043.76

表 10-23 土地复垦工程其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占比(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		3.60	0.36
1	土地清查费	$688797.95 \times 0.5\%$	0.34	0.03
2	项目可行性研究费			
3	项目勘测费	$688797.95 \times 1.65\%$	1.14	0.11
4	项目设计及预算编制费	$(140000/5000000 \times 688797.95) \times 1.1$	2.12	0.21
5	项目招标代理费			
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 688797.95$	1.65	0.16
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		2.66	0.26
1	工程复核费	$688797.95 \times 0.7\%$	0.48	0.05
2	工程验收费	$688797.95 \times 1.4\%$	0.96	0.10
3	项目决算编制与审计费	$688797.95 \times 1.0\%$	0.69	0.07
4	整理后土地的重估与登记费	$688797.95 \times 0.65\%$	0.45	0.04
5	标识设定费	$688797.95 \times 0.11\%$	0.08	0.01
五	业主管理费	$767324.08 \times 2.8\%$	2.15	0.21
总计			10.06	

表10-24 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	68.88	0	10.06	78.95	3.00	2.37
2	风险金	68.88			68.88	3.00	2.07
总计		-	-	-	-	-	4.43

表10-25 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表 金额单位：万元

序号	阶段	第 n 年	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资	阶段投资小计
1	第一阶段 (5年)	第 1 年	3.75	0	0	3.75	19.17
2		第 2 年	3.52	1.055 ¹ -1	0.19	3.71	
3		第 3 年	3.22	1.055 ² -1	0.4	3.62	
4		第 4 年	3.32	1.055 ³ -1	0.61	3.93	
5		第 5 年	3.32	1.055 ⁴ -1	0.84	4.16	
6	第二阶段 (4年)	第 6 年	18.91	1.055 ⁵ -1	5.8	24.71	107.29
7		第 7 年	18.91	1.055 ⁶ -1	7.16	26.07	
8		第 8 年	18.91	1.055 ⁷ -1	8.59	27.49	
9		第 9 年	18.90	1.055 ⁸ -1	10.10	29.01	
合计			92.76		33.69	126.46	126.46

10.3.3 经费估算通用表

- ① 材料价格信息表, 见表 10-26;
- ② 主要材料价差表, 见表 10-27;
- ③ 机械台班单价估算, 见表 10-28;
- ④ 砂浆单价估算, 见表 10-29;
- ⑤ 单价分析表, 见表 10-30;

表 10-26 材料价格信息表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	备注
1	天然砂	m ³	70.00	316.00	
2	汽油	kg	4.00	10.10	
3	柴油	kg	4.00	9.12	
4	电	kW.h	0.65	0.65	
5	水	m ³	4.65	4.65	
6	机制粗砂	m ³	70.00	170.00	
7	卵石 20	m ³	60.00	220.00	
8	块石	m ³	60.00	171.00	
9	水泥 32.5	kg	0.30	0.43	
10	铁钉	kg	5.45	5.45	
11	复合织物防渗膜 (2 布 1 膜)	m ²	6.45	6.45	
12	拼接专用 KS 胶	kg	2.80	2.80	
13	锯材	m ³	1500.00	1995.00	
14	白皮松 带土球胸径 2-3cm	株	5.00	25.00	
15	山茱萸 丛高 50cm	株	5.00	5.00	
16	狗牙根	kg	36.00	36.00	
17	刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	kg	36.00	36.00	

表 10-27 主要材料价差表

编号	材料名称	单位	预算价格(元)	限价材料费(元)	材料价差(元)
			(1)	(2)	(3)
一 限价材料					
1	天然砂	m ³	316.00	70.00	246.00
2	汽油	kg	10.10	4.00	6.10
3	柴油	kg	9.12	4.00	5.12
4	机制粗砂	m ³	170.00	70.00	100.00
5	卵石 20	m ³	220.00	60.00	160.00
6	块石	m ³	171.00	60.00	111.00
7	水泥 32.5	kg	0.43	0.30	0.13
8	锯材	m ³	1995.00	1500.00	495.00
9	山茱萸 丛高 50cm	株	5.00	5.00	0
10	白皮松 带土球胸径 2-3cm	株	25.00	5.00	20.00
二 装置性材料					
1	泄水管 PVC φ 70mm	m	8.00	8.00	0
2	炮锤施工 0.5m ³ 液压挖掘机	m ³	160.00	160.00	0
3	竖井标示牌 预制砼块	个	85.00	85.00	0
4	外购黏土 黏土	m ³	35.00	35.00	0
7	防尘网苫盖 6 针	m ²	1.20	1.20	0
8	施商品有机肥 史丹利牌	t	3200.00	3200.00	0
9	编织袋装土围挡 聚乙烯编织袋	m ³	120.00	120.00	0

表 10-28 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		汽油		柴油		电		水		风	
					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 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	762.01	244.01	518.00	2.00	163.00			48.00	4.00						
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	977.32	363.32	614.00	2.00	163.00			72.00	4.00						
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m ³	725.52	235.52	490.00	2.00	163.00			41.00	4.00						
1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	854.95	287.35	567.60	2.00	163.00			60.40	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00	163.00			44.00	4.00						
1037	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678.00	2.00	163.00			88.00	4.00						
3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	421.23	62.73	358.50	2.00	163.00					50.00	0.65				
3005	振捣器 插入式 2.2kw	22.34	14.54	7.80							12.00	0.65				
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	198.72	17.52	181.20	1.00	163.00					28.00	0.65				
4010	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	447.02	86.23	360.79	1.33	163.00	36.00	4.00								
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33	163.00			39.00	4.00						
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538.00	2.00	163.00			53.00	4.00						
1017	推土机 功率 40~55kw	564.23	78.23	486.00	2.00	163.00			40.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00	163.00			55.00	4.00						
1026	拖拉机 履带式 功率 59kw	623.74	77.74	546.00	2.00	163.00			55.00	4.00						
1045	压路机 内燃 重量 12~15t	530.23	80.23	450.00	2.00	163.00			31.00	4.00						
1046	蛙式打夯机 功率 2.8kw	344.80	7.10	337.70	2.00	163.00					18.00	0.65				
1056	犁 无头 三铧	11.26	11.26													
1041	手扶式振动碾 0.6t	212.94	38.10	174.84	1.00	163.00			2.96	4.00						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00	163.00			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													

表 10-29 混凝土及砂浆单价估算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水 灰比 0.55	32.5	1 级配	321.00	0.30	0.54	70.00	0.72	60.00	0.17	4.65	0	0	178.09
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0	0	0.16	4.65	0	0	156.73
2	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水 灰比 0.5	32.5	1 级配	353.00	0.30	0.50	70.00	0.73	60.00	0.17	4.65	0	0	185.49

表 10-30 单价分析表

定额名称: 房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³

定额编号: 100119 换

单位:100m²

工作内容:

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2083.00
(一)	直接工程费				1970.11
1	人工费				750.00
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00
2	材料费				
3	机械费				1162.73
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
4	其他费用	%	3.0	1912.73	57.38
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89
二	间接费	%	5.45	2083.00	113.52
三	利润	%	3.00	2196.53	65.90
四	材料价差				420.58
	柴油	kg	82.14	5.12	420.58
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2683.00	241.47
	合计				2924.47

定额名称: 砌体拆除 干砌石

定额编号: 30082

单位:100m³

工作内容: 拆除、清理、堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7966.79
(一)	直接工程费				7535.03
1	人工费				7401.80
	甲类工	工日	3.40	163.00	554.20
	乙类工	工日	64.60	106.00	6847.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.8	7401.80	133.23
(二)	措施费	%	5.73	7535.03	431.76
二	间接费	%	5.45	7966.79	434.19
三	利润	%	3.00	8400.98	252.03
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8653.01	778.77
	合计				9431.78

定额名称: 1m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T

定额编号: 20282 换

单位:100m³

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				2379.88
(一)	直接工程费				2250.90
1	人工费				281.30
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00
2	材料费				
3	机械费				1910.42
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.48	774.81	1146.72
4	其他费用	%	2.7	2191.72	59.18

(二)	措施费	%	5.73	2250.90	128.98
二	间接费	%	5.45	2379.88	129.70
三	利润	%	3.00	2509.58	75.29
四	材料价差				690.38
	柴油	kg	134.84	5.12	690.38
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3275.25	294.77
	合计				3570.02

0.5m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 运距(>=5)km 5 挖装
 定额名称: 松土
 定额编号: 10208 换
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2585.85
(一)	直接工程费				2445.71
1	人工费				167.03
	甲类工	工日	0.09	163.00	13.86
	乙类工	工日	1.45	106.00	153.17
2	材料费				
3	机械费				2233.08
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.27	762.01	207.27
	推土机 功率 59kw	台班	0.14	591.04	80.38
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	4.35	447.02	1945.43
4	其他费用	%	1.9	2400.10	45.60
(二)	措施费	%	5.73	2445.71	140.14
二	间接费	%	5.45	2585.85	140.93
三	利润	%	3.00	2726.77	81.80
四	材料价差				1053.18
	柴油	kg	19.04	5.12	97.48
	汽油	kg	156.67	6.10	955.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3861.76	347.56
	合计				4209.32

定额名称: 0.5m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 每增运 1km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5T 挖装松土

定额编号: 10209 换
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				224.97
(一)	直接工程费				212.78
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				212.78
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	0.48	447.02	212.78
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	5.73	212.78	12.19
二	间接费	%	5.45	224.97	12.26
三	利润	%	3.00	237.23	7.12
四	材料价差				104.53
	汽油	kg	17.14	6.10	104.53
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	348.88	31.40
	合计				380.28

定额名称: 浆砌块石 填腹石 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30029 换
 工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

单位:100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接费				21405.08
(一)	直接工程费				20245.04
1	人工费				8335.50
	甲类工	工日	2.30	163.00	374.90
	乙类工	工日	75.10	106.00	7960.60
2	材料费				11808.82
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.00	156.73	5328.82
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	20144.32	100.72
(二)	措施费	%	5.73	20245.04	1160.04
二	间接费	%	5.45	21405.08	1166.58
三	利润	%	3.00	22571.66	677.15
四	材料价差				22443.41
	块石	m ³	108.00	111.00	11988.00
	水泥 32.5	kg	8874.00	0.13	1171.37
	天然砂	m ³	37.74	246.00	9284.04
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	45692.22	4112.30
	合计				49804.52

定额名称: 机械拌制砂浆

定额编号: 30089

单位:100m³

工作内容: 配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8523.37
(一)	直接工程费				8061.44
1	人工费				5594.90
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60
2	材料费				
3	机械费				2386.73
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.80	198.72	2344.90
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	7981.63	79.82
(二)	措施费	%	5.73	8061.44	461.92
二	间接费	%	5.45	8523.37	464.52
三	利润	%	3.00	8987.89	269.64
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9257.53	833.18
	合计				10090.70

定额名称: 砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30076 换

单位:100m²

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				1632.64
(一)	直接工程费				1544.16
1	人工费				1135.80
	甲类工	工日	0.40	163.00	65.20
	乙类工	工日	10.10	106.00	1070.60
2	材料费				360.48
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	2.30	156.73	360.48
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1496.28	47.88
(二)	措施费	%	5.73	1544.16	88.48

二	间接费	%	5.45	1632.64	88.98
三	利润	%	3.00	1721.62	51.65
四	材料价差				707.28
	水泥 32.5	kg	600.30	0.13	79.24
	天然砂	m ³	2.55	246.00	628.04
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2480.55	223.25
	合计				2703.79

定额名称: 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运一、二类土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 10T

定额编号: 10210 换

单位:100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1075.03
(一)	直接工程费				1016.77
1	人工费				106.12
	甲类工	工日	0.10	163.00	15.49
	乙类工	工日	0.86	106.00	90.63
2	材料费				
3	机械费				862.24
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.21	977.32	204.26
	推土机 功率 59kw	台班	0.10	591.04	61.76
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.77	774.81	596.22
4	其他费用	%	5.0	968.35	48.42
(二)	措施费	%	5.73	1016.77	58.26
二	间接费	%	5.45	1075.03	58.59
三	利润	%	3.00	1133.62	34.01
四	材料价差				309.40
	柴油	kg	60.43	5.12	309.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1477.03	132.93
	合计				1609.96

定额名称: 挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³

定额编号: 10200 换

单位:100m³

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				346.02
(一)	直接工程费				327.27
1	人工费				63.60
	乙类工	工日	0.60	106.00	63.60
2	材料费				
3	机械费				220.98
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.29	762.01	220.98
4	其他费用	%	15.0	284.58	42.69
(二)	措施费	%	5.73	327.27	18.75
二	间接费	%	5.45	346.02	18.86
三	利润	%	3.00	364.88	10.95
四	材料价差				71.27
	柴油	kg	13.92	5.12	71.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	447.10	40.24
	合计				487.34

定额名称: 平地机平土 III类土

定额编号: 10331

单位:100m²

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				139.30

(一)	直接工程费				131.75
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				104.28
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	1042.79	104.28
4	其他费用	%	5.0	125.48	6.27
(二)	措施费	%	5.73	131.75	7.55
二	间接费	%	5.45	139.30	7.59
三	利润	%	3.00	146.89	4.41
四	材料价差				45.06
	柴油	kg	8.80	5.12	45.06
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	196.36	17.67
	合计				214.03

定额名称: 挖掘机挖沟槽 I 、 II 类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m

定额编号: 10142

单位:100m³

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				600.61
(一)	直接工程费				568.06
1	人工费				196.50
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.70	106.00	180.20
2	材料费				
3	机械费				297.46
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m ³	台班	0.41	725.52	297.46
4	其他费用	%	15.0	493.96	74.09
(二)	措施费	%	5.73	568.06	32.55
二	间接费	%	5.45	600.61	32.73
三	利润	%	3.00	633.34	19.00
四	材料价差				86.07
	柴油	kg	16.81	5.12	86.07
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	738.41	66.46
	合计				804.86

定额名称: 削放坡及找平

定额编号: 10084

单位:100m²

1.清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮表土，并运 20m 以内距离。

2.削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土，20m

以内基本运距的运填及削坡找平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				647.18
(一)	直接工程费				612.10
1	人工费				600.10
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90
	乙类工	工日	5.20	106.00	551.20
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	600.10	12.00
(二)	措施费	%	5.73	612.10	35.07
二	间接费	%	5.45	647.18	35.27
三	利润	%	3.00	682.45	20.47
四	材料价差				
五	未计价材料费				

六	税金	%	9.000	702.92	63.26
	合计				766.18

定额名称: 现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55

定额编号: 40005 换

单位:100m³

工作内容: 模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				29169.30
(一)	直接工程费				27329.99
1	人工费				7574.50
	甲类工	工日	16.10	163.00	2624.30
	乙类工	工日	46.70	106.00	4950.20
2	材料费				19286.07
	锯材	m ³	0.30	1500.00	450.00
	铁钉	kg	20.45	5.45	111.45
	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	m ³	103.00	178.09	18343.32
	水	m ³	82.00	4.65	381.30
3	机械费				198.83
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.90	22.34	198.83
4	其他费用	%	1.0	27059.40	270.59
(二)	措施费	%	6.73	27329.99	1839.31
二	间接费	%	6.45	29169.30	1881.42
三	利润	%	3.00	31050.72	931.52
四	材料价差				21940.42
	锯材	m ³	0.30	495.00	148.50
	水泥 32.5	kg	33063.00	0.13	4364.32
	机制粗砂	m ³	55.62	100.00	5562.00
	卵石 20	m ³	74.16	160.00	11865.60
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	53922.66	4853.04
	合计				58775.70

定额名称: 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m

定额编号: 40236

单位:100m³

工作内容: 装、运、卸、清洗。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				999.53
(一)	直接工程费				936.51
1	人工费				826.80
	乙类工	工日	7.80	106.00	826.80
2	材料费				
3	机械费				24.57
	双胶轮车	台班	7.80	3.15	24.57
4	其他费用	%	10.0	851.37	85.14
(二)	措施费	%	6.73	936.51	63.03
二	间接费	%	6.45	999.53	64.47
三	利润	%	3.00	1064.00	31.92
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1095.92	98.63
	合计				1194.56

定额名称: 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m³

定额编号: 40222

单位:100m³

工作内容: 配运水泥、骨料, 投料、加水、加外添加剂、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				7567.27
(一)	直接工程费				7090.11

1	人工费				5282.70
	甲类工	工日	12.90	163.00	2102.70
	乙类工	工日	30.00	106.00	3180.00
2	材料费				
3	机械费				1737.21
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	4.00	421.23	1684.92
	双胶轮车	台班	16.60	3.15	52.29
4	其他费用	%	1.0	7019.91	70.20
(二)	措施费	%	6.73	7090.11	477.16
二	间接费	%	6.45	7567.27	488.09
三	利润	%	3.00	8055.36	241.66
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8297.02	746.73
	合计				9043.76

定额名称: 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号: 30026 换

单位:100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				24525.77
(一)	直接工程费				23196.60
1	人工费				11170.50
	甲类工	工日	3.50	163.00	570.50
	乙类工	工日	100.00	106.00	10600.00
2	材料费				11910.70
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.73	5430.70
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	23081.20	115.41
(二)	措施费	%	5.73	23196.60	1329.17
二	间接费	%	5.45	24525.77	1336.65
三	利润	%	3.00	25862.42	775.87
四	材料价差				22643.29
	块石	m ³	108.00	111.00	11988.00
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.13	1193.76
	天然砂	m ³	38.46	246.00	9461.53
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	49281.59	4435.34
	合计				53716.93

定额名称: 1m³挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T

定额编号: 20282 换

单位:100m³

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	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.50	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	0.60	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	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	%	5.45	2233.90	121.75

三	利润	%	3.00	2355.65	70.67
四	材料价差				716.08
	柴油	kg	139.86	5.12	716.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3142.40	282.82
	合计				3425.22

定额名称: 0.5m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T 挖装松土

定额编号: 10202 换

单位:100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1048.18
(一)	直接工程费				991.38
1	人工费				167.03
	甲类工	工日	0.09	163.00	13.86
	乙类工	工日	1.45	106.00	153.17
2	材料费				
3	机械费				786.22
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.27	762.01	207.27
	推土机 功率 59kw	台班	0.14	591.04	80.38
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.05	473.03	498.57
4	其他费用	%	4.0	953.25	38.13
(二)	措施费	%	5.73	991.38	56.81
二	间接费	%	5.45	1048.18	57.13
三	利润	%	3.00	1105.31	33.16
四	材料价差				307.95
	柴油	kg	60.15	5.12	307.95
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1446.42	130.18
	合计				1576.59

定额名称: 人工平土 I、II类土

定额编号: 10327

单位:100m²

工作内容: 人工挖、填、平整。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				335.82
(一)	直接工程费				317.63
1	人工费				302.50
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.70	106.00	286.20
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0	302.50	15.13
(二)	措施费	%	5.73	317.63	18.20
二	间接费	%	5.45	335.82	18.30
三	利润	%	3.00	354.13	10.62
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	364.75	32.83
	合计				397.58

定额名称: 土工膜铺设(人工粘接) 斜铺(边坡)1:1.5~换:复合织物防渗膜 (2布1膜) 换:拼接专用 KS 胶

定额编号: 100012 换

单位:100m²

工作内容: 场内运输、铺设、粘接压缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1529.30
(一)	直接工程费				1446.42
1	人工费				742.80
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60

	乙类工	工日	6.70	106.00	710.20
2	材料费				689.30
	复合织物防渗膜(2布1膜)	m ²	106.00	6.45	683.70
	拼接专用KS胶	kg	2.00	2.80	5.60
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	1432.10	14.32
(二)	措施费	%	5.73	1446.42	82.88
二	间接费	%	5.45	1529.30	83.35
三	利润	%	3.00	1612.65	48.38
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1661.03	149.49
	合计				1810.52

定额名称: 人工挖沟槽 I 、 II 类土 上口宽度 1.5m

定额编号: 10059

单位:100m³

工作内容: 挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2178.58
(一)	直接工程费				2060.52
1	人工费				1969.90
	甲类工	工日	0.90	163.00	146.70
	乙类工	工日	17.20	106.00	1823.20
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.6	1969.90	90.62
(二)	措施费	%	5.73	2060.52	118.07
二	间接费	%	5.45	2178.58	118.73
三	利润	%	3.00	2297.32	68.92
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2366.24	212.96
	合计				2579.20

定额名称: 清理表土

定额编号: 10083

单位:100m²

1.清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮表土，并运 20m 以内距离。

2.削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土，20m 以内基本运距的运填及削坡找平。

工作内容: 以内基本运距的运填及削坡找平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				487.13
(一)	直接工程费				460.73
1	人工费				451.70
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90
	乙类工	工日	3.80	106.00	402.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	451.70	9.03
(二)	措施费	%	5.73	460.73	26.40
二	间接费	%	5.45	487.13	26.55
三	利润	%	3.00	513.68	15.41
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	529.09	47.62
	合计				576.71

定额名称: 撒播 不覆土~换:狗牙根

定额编号: 90030 换

单位:hm²

工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				663.46
(一)	直接工程费				627.50
1	人工费				255.20
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.10	106.00	222.60
2	材料费				360.00
	狗牙根	kg	10.00	36.00	360.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	615.20	12.30
(二)	措施费	%	5.73	627.50	35.96
二	间接费	%	5.45	663.46	36.16
三	利润	%	3.00	699.62	20.99
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	720.61	64.85
	合计				785.46

定额名称:	推土机平土 I、II类土				
定额编号:	10332				
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				136.29
(一)	直接工程费				128.90
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				101.56
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.18	564.23	101.56
4	其他费用	%	5.0	122.76	6.14
(二)	措施费	%	5.73	128.90	7.39
二	间接费	%	5.45	136.29	7.43
三	利润	%	3.00	143.71	4.31
四	材料价差				36.86
	柴油	kg	7.20	5.12	36.86
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	184.89	16.64
	合计				201.53

定额名称:	0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 5T				
定额编号:	10204 换				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1471.42
(一)	直接工程费				1391.67
1	人工费				196.50
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.70	106.00	180.20
2	材料费				
3	机械费				1152.02
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	台班	0.32	762.01	243.84
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	591.04	94.57
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.72	473.03	813.61
4	其他费用	%	3.2	1348.52	43.15
(二)	措施费	%	5.73	1391.67	79.74
二	间接费	%	5.45	1471.42	80.19

三	利润	%	3.00	1551.61	46.55
四	材料价差				458.14
	柴油	kg	89.48	5.12	458.14
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2056.29	185.07
	合计				2241.36

定额名称: 原土夯实

定额编号: 10337

单位:100m³

工作内容: 碎土、平土、洒水、夯实。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				479.37
(一)	直接工程费				453.39
1	人工费				185.90
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.60	106.00	169.60
2	材料费				
3	机械费				258.60
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	0.75	344.80	258.60
4	其他费用	%	2.0	444.50	8.89
(二)	措施费	%	5.73	453.39	25.98
二	间接费	%	5.45	479.37	26.13
三	利润	%	3.00	505.49	15.16
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	520.66	46.86
	合计				567.52

定额名称: 土地翻耕 III类土 59kW 拖拉机

定额编号: 10090

单位:hm²

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				2147.01
(一)	直接工程费				2030.66
1	人工费				1407.30
	甲类工	工日	0.70	163.00	114.10
	乙类工	工日	12.20	106.00	1293.20
2	材料费				
3	机械费				603.25
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.95	623.74	592.55
	犁 无头 三铧	台班	0.95	11.26	10.70
4	其他费用	%	1.0	2010.55	20.11
(二)	措施费	%	5.73	2030.66	116.36
二	间接费	%	5.45	2147.01	117.01
三	利润	%	3.00	2264.02	67.92
四	材料价差				267.52
	柴油	kg	52.25	5.12	267.52
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2599.46	233.95
	合计				2833.42

定额名称: 栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:白皮松 带土球胸径 2-3cm

定额编号: 90002 换

单位:100 株

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

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1379.82
(一)	直接工程费				1305.04
1	人工费				774.60

	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	7.00	106.00	742.00
2	材料费				523.95
	白皮松 带土球胸径 2-3cm	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.00	4.65	13.95
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1298.55	6.49
(二)	措施费	%	5.73	1305.04	74.78
二	间接费	%	5.45	1379.82	75.20
三	利润	%	3.00	1455.02	43.65
四	材料价差				2040.00
	白皮松 带土球胸径 2-3cm	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3538.67	318.48
	合计				3857.15

定额名称: 栽植灌木 土球直径 200mm 以内~换:山茱萸 丛高 50cm

定额编号: 90013 换

单位:100 株

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				969.40
(一)	直接工程费				916.86
1	人工费				393.00
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	3.40	106.00	360.40
2	材料费				519.30
	山茱萸 丛高 50cm	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	4.65	9.30
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	912.30	4.56
(二)	措施费	%	5.73	916.86	52.54
二	间接费	%	5.45	969.40	52.83
三	利润	%	3.00	1022.23	30.67
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1052.90	94.76
	合计				1147.66

定额名称: 穴播 行距 150mm~换:刺槐、狗牙根、苜蓿草籽

定额编号: 90026 换

单位:hm²

工作内容: 种子处理、人工挖穴、播草籽、踩压等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6711.77
(一)	直接工程费				6348.03
1	人工费				5113.20
	甲类工	工日	1.00	163.00	163.00
	乙类工	工日	46.70	106.00	4950.20
2	材料费				1080.00
	刺槐、狗牙根、苜蓿草籽	kg	30.00	36.00	1080.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	6193.20	154.83
(二)	措施费	%	5.73	6348.03	363.74
二	间接费	%	5.45	6711.77	365.79
三	利润	%	3.00	7077.56	212.33
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	7289.89	656.09

合计				7945.98
----	--	--	--	---------

定额名称: 路床(槽)压实

定额编号: 80001

单位:1000m²

工作内容: 放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1901.96
(一)	直接工程费				1798.88
1	人工费				398.70
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90
	乙类工	工日	3.30	106.00	349.80
2	材料费				
3	机械费				1382.37
	压路机 内燃 重量 12~15t	台班	1.30	530.23	689.30
	推土机 功率 74kw	台班	0.90	770.08	693.07
4	其他费用	%	1.0	1781.07	17.81
(二)	措施费	%	5.73	1798.88	103.08
二	间接费	%	5.45	1901.96	103.66
三	利润	%	3.00	2005.61	60.17
四	材料价差				459.78
	柴油	kg	89.80	5.12	459.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2525.56	227.30
	合计				2752.86

定额名称: 水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5

定额编号: 80043 换

单位:1000m²

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				63901.70
(一)	直接工程费				60438.57
1	人工费				23105.90
	甲类工	工日	16.70	163.00	2722.10
	乙类工	工日	192.30	106.00	20383.80
2	材料费				28725.05
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m ³	153.00	185.49	28380.05
	锯材	m ³	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				6563.81
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	7.00	421.23	2948.61
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5.00	723.04	3615.20
4	其他费用	%	3.5	58394.76	2043.82
(二)	措施费	%	5.73	60438.57	3463.13
二	间接费	%	5.45	63901.70	3482.64
三	利润	%	3.00	67384.35	2021.53
四	材料价差				33966.64
	水泥 32.5	kg	54009.00	0.13	7129.19
	机制粗砂	m ³	76.50	100.00	7650.00
	卵石 20	m ³	111.69	160.00	17870.40
	锯材	m ³	0.23	495.00	113.85
	柴油	kg	235.00	5.12	1203.20
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	103372.51	9303.53
	合计				112676.04

定额名称: 培路肩 培肩厚度 200mm

定额编号: 80045

单位:1000m²

工作内容: 挂线、培肩压实、修整路槽。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	------	----	----	-------	-------

一	直接费				7333.50
(一)	直接工程费				6936.07
1	人工费				5687.80
	甲类工	工日	4.20	163.00	684.60
	乙类工	工日	47.20	106.00	5003.20
2	材料费				
3	机械费				1213.76
	手扶式振动碾 0.6t	台班	5.70	212.94	1213.76
4	其他费用	%	0.5	6901.56	34.51
(二)	措施费	%	5.73	6936.07	397.44
二	间接费	%	5.45	7333.50	399.68
三	利润	%	3.00	7733.18	232.00
四	材料价差				86.38
	柴油	kg	16.87	5.12	86.38
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8051.56	724.64
	合计				8776.20

10.3.4 生态修复投资汇总

该矿山生态修复动态总投资 252.09 万元，其中矿山地质环境保护治理投资 125.64 万元，土地复垦动态总投资 126.45 万元。生态修复总动态亩均投资为 17114 元/亩，生态修复总动态吨矿基金标准为 11.75 元/吨。见表 10-31。

表 10-31 生态修复总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计		备注
				(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	78.31	68.88		147.19	
二	设备购置费	0	0		0	
三	其他费用	10.16	10.06		20.22	
四	监测 / 管护费	8.68	9.38		18.06	
五	预备费	28.49	38.13		66.62	
(一)	基本预备费	2.65	2.37		5.02	
(二)	风险金	2.35	2.07		4.42	
(三)	价差预备费	23.49	33.69		57.19	
六	静态投资	102.15	92.76		194.91	
七	动态总投资	125.64	126.45		252.09	

注：① 可采资源储量 21.46 万 t；

② 复垦责任范围 9.82hm²，合 147.3 亩；

10.4 经济可行性分析

1、经济效益分析

1) 直接经济效益

土地复垦工程实施后，将复垦林地 9.10hm²，保障矿山的开采不影响到当地耕种和木材蓄积量，同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地农业、林业的发展。

复垦后的林地（药材林）经过管护、培育，8~10 年后可见经济效益，按 0.5 万元/hm² 经济效益计算，新增加的林地每年可见经济效益 4.5 万元。

2) 间接经济效益

土地复垦结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干排水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。由此可见，对复垦区进行土地复垦不仅减少了企业的开支，同时给当地周边居民和政府带来了利益和财富，具有十分可观的经济效益。

2、社会效益分析

通过对复垦区土地复垦方案的实施，可产生一系列社会效益，如下：

- 1) 有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入，平均增长年收入 15000 人/年；
- 2) 有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；
- 3) 在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；
- 4) 保障了工程生产的安全，形成一个较为完整的防护工程体系，保证了工程的安全运行；
- 5) 改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

3、生态效益分析

土地复垦工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

土地复垦工程实施以后，对矿山损毁的工业场地、临时废石场和表土堆场等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使

矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 年度使用计划

1、矿山地质环境治理年度实施计划

《方案》的适用期为5年，2022年10月-2027年9月。本着“资源开发与地质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，现对各年度生态修复任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表10-32。

适用期矿山地质环境治理经费为52.70万元（动态）。

2、土地复垦年度实施计划

《方案》现对各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表10-33。

第一阶段矿山土地复垦经费为19.17万元（动态）。

表 10-32 矿山地质环境治理实施计划表

费用单位: 元

项目	单位	适用期								后期		合计
		2023 年		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		
生态修复场地/对象	-	对表土堆场、临时废渣场保护性复垦								设计的所有采矿损毁场地		
生态修复面积	hm ²	(0.42)		0		0		0		0		9.82
一、工程施工费		工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量
(一) 地质环境治理工程				132386	128880	33707	33707	33707	33707	420726		783113
1、建构建筑物拆除、清运												
1) 建筑物拆除	m ²									1960	33359	1960
2) 素砼地基挖除	m ³									240	22637	240
3) 废墟清运(运距<500m)	m ³									1220	39443	1220
4) 板房废墟清运(运距 12km)	m ³									105	14750	105
2、井硐封堵												
1) 浆砌填腹石	m ³									88.08	62184	88.08
2) 砂浆抹灰	m ²									39.2	13877	39.2
3) 废渣填充	m ³									1323	42415	1323
4) 填土	m ³									5.47	214	5.47
5) 硐口标示牌	块									7	649	7
3、渣土转运(运距<500m)	m ³	300	1350			120	540	120	540	120	540	150
4、削坡(土质)	m ³	25	4000	20	3200							90
5、场地平整	hm ²											1.32
6、排水沟												
1) 开挖沟槽	m ³	65	494	164	1245						160	1215
2) 修整边坡	m ²	323	2475	816	6252						805	6168
3) 素砼换填	m ³	4.1	2688	2.4	1573						6.6	4326
7、挡渣墙												
1) 基槽开挖	m ³			80.4	611							80.4
2) 浆砌石	m ²			158.8	115710							158.8
3) 回填夯实	m ³			40.2	181							40.2
4) PVC 泄水管	m			55	108							55
8、塌陷坑回填												
1) 废渣回填	m ³					240	7051	240	7051	240	7051	1680
2) 表土回填	m ³					32	452	32	452	32	452	224
9、地裂缝回填												
1) 废渣回填	m ³					835	24532	835	24532	835	24532	2493
2) 表土回填	m ³					80	1131	80	1131	80	1131	957
10、防渗工程												
1) 库容底部整形	m ²	2100	19320									2100
2) 平铺粘土垫层	m ²	2100	68250									2100
3) 平铺复合土工织物膨润土防渗膜	m ²	2415	33810									2415
二、其他费用			17164	16709		4370		4370		4370		54547
三、预备费			8471	17547		8157		11457		14857		224522
1、基本预备费			4486	4368		1142		1142		1142		14258
2、风险金			3985	3879		1015		1015		1015		12664
3、价差预备费				9300		6000		9300		12700		197600
四、监测、警示工程			2400	15480		13080		13080		13080		29632
1、警示牌	块	6	2400	6	2400							12
2、采空塌陷监测	点次			48	5376	48	5376	48	5376	48	5376	105
3、滑坡监测	点次			42	4704	42	4704	42	4704	42	4704	106
4、污染监测	个样			2	3000	2	3000	2	3000	2	3000	4
静态合计			160421	169316		53314		53314		53314		531827
动态合计			160421	178616		59314		62614		66014		729427
												1256406

表10-33 矿山土地复垦实施计划表

费用单位: 元

项目	单位	适用期								后期		合计	
		2023年		2024年		2025年		2026年		2027年		2028~2031年	
生态修复场地/对象	-	对表土堆场、临时 废渣场保护性复垦								设计的所有采场 损毁场地			
生态修复面积	hm ²	(0.42)		0		0		0		0		9.82	
一、工程施工费		工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	预算
		30946		23647		21167		21167		21167		570714	688809
(一) 土壤重构工程													
1、表土堆存保护													
1) 编织袋装土围挡	m ³	45	4950									45	
2) 排水沟													
(1) 开挖沟槽	m ³	18	162									18	
(2) 修整边坡	m ²	162	583									162	
3) 防尘网苫盖(6针)	m ²	2520	5544									2520	
4) 撒播草籽	hm ²	0.21	1									0.21	
2、场地平整	hm ²									0.21	756	0.21	
3、覆废渣	m ³			275	7975					2665	77285	2940	
4、覆土工程	m ³			116	2552					7234	159148	7350	
5、土壤夯实	m ³									372	5580	372	
6、土壤改良													
1) 施商品有机肥	t									1.525	5033	1.525	
2) 土壤深翻耕	hm ²									0.61	1464	0.61	
(二) 植被重建													
1、植白皮松(带土球胸径 2-3cm)	株			275	13120.25	200	9542	200	9542	200	9542	3975	189647
2、植山茱萸(裸根 丛高 40cm)	株					750	11625	750	11625	750	11625	4360	67580
3、穴播树草籽(间距 150mm)	hm ²											1.89	5103
(三) 配套设施工程													
1、翻修道路													
1) 路基夯实(碎石)	m ²	275	7948									825	23843
2) 路面(泥结石)	m ²	238	10853									714	32558
3) 素土路肩	m ²	6.675	176									20.025	529
4) 排水沟													
(1) 开挖沟槽	m ³	24.5	88									73.5	265
(2) 修整边坡	m ²	151.25	333									453.75	998
(3) 素砼换填	m ³	0.475	309									1.425	926
二、其他费用			4521		3455		3092		3092		3092		83376
三、预备费			1995	0	3425	0	5365	0	7465	0	9765	0	353398
1、基本预备费			1065		814		729		729		729		19642
2、风险金			930		711		636		636		636		17156
3、价差预备费			0		1900		4000		6100		8400		316600
四、监测、管护工程					6528		6528		7661		7661		65396.1
1、损毁监测	次			2	2000	2	2000	2	2000	2	2000	2	2000
2、复垦效果监测	次			1	1000	1	1000	1	1000	1	1000	1	1000
3、管护人工	工日			21	2226	21	2226	21	2226	21	2226	226	23956
4、浇水	m ³			280	1302	280	1302	204	948.6	204	948.6	6954	32336.1
5、商品有机肥	t							0.232	742.4	0.232	742.4	1	3200
6、复合肥	t							0.31	744	0.31	744	1.21	2904
静态投资			37462		35155		32152		33285		33285		756284
动态总投资			37462		37055		36152		39385		41685		1072884
													1264623

10.5.2 经费预提方案

按照河南省财政厅、自然资源厅、生态环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020] 80号）之第二章第6、7、8条，土地复垦费用纳入“地质环境治理恢复基金管理”，在预计开采年限内根据可采储量摊销，折合投资11.75元/t。

矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。

本《方案》确定从2023年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

表 10-34 矿山土地复垦实施计划表

时间	年度实际需求（万元）			年度基金提存总额（万元）	单位产量提存总额（元/吨）
	地质环境治理	土地复垦	年度投资总额		
2023年	16.04	3.75	19.79	50.42	10.08
2024年	17.86	3.71	21.57	40.34	8.07
2025年	5.93	3.62	9.55	40.34	8.07
2026年	6.26	3.93	10.19	40.33	8.07
2027年	6.60	4.16	10.76	40.33	8.07
2028年	6.96	24.71	31.67	40.33	8.07
2029年	65.99	26.07	92.06		
2030年		27.49	27.49		
2031年		29.01	29.01		
合计	125.64	126.45	252.09	252.09	

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山生态修复工程实施单位为泌阳县宇兴矿业有限公司，监管单位为泌阳县自然资源局。

11.1 组织保障措施

1、组织保障

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的地质环境保护治理与土地复垦工程，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

矿山生态修复工作组织机构设置如下：

组长：矿长

成员：副矿长 安全环保办公室

1) 领导机构与职责

主要职责：对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查矿山地质环境保护与土地复垦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。

2) 日常工作机构与职责

矿山地质环境保护与土地复垦日常管理工作由安全环保办公室负责。

主要职责：全面负责生态修复方案的落实，并做好日常管理工作。项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况和第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受泌阳县自然资源局的监督管理。工程完工后，由泌阳县自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

2、“五制”管理制度

企业在履行生态修复义务时，可执行“五制”管理制度。

法人责任制——应事先成立一个项目管理公司或以现有的项管理公司，以法人的身

份对项目建设营运进行管理。

合同制——是指建设工程合同管理的制度。也就是说建设项目包括项目管理、经营、设计、施工、监理等建设活动必须要有相应的书面合同，并以合同为基础对这些活动进行管理。

招投标制——指建设工程凡是达到国家规定的规模和标准，以及国家规定必须进行招投标工程应施行项目招投标来确定承担的单位。

监理制——指建设工程必须执行监理管理制度，让隐蔽工程得到质量保障。

公告制——企业在履行生态修复义务时，要让当地村民参与进来，做到群体决策，企地共赢。

11.2 技术保障措施

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

矿山企业承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

矿山企业承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

矿山企业承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

矿山企业承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

矿山企业承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

11.3 资金保障措施

1、基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿产资源开采与生态修复方案》中矿山生态修复工程估算投资总额，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金”专用账户，单独反应基金提取使用情况，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，矿山企业应于每半年和年度

终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积），吨矿提取标准为 11.75 元/吨。

2、基金预存存放

矿山企业在收到《矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的提取、使用情况。

3、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案的《矿产资源开采与生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

11.4 监管保障措施

1、企业每年度或阶段或闭坑治理复垦后，应向泌阳县自然资源局打申请进行阶段或闭坑验收，同时提交《第三方评估报告》，主管部门按照《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）组织验收。

2、泌阳县自然资源局会同泌阳县生态环境局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业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”。对未按照《方案》落实基金提取、使用、开展治理复垦工作的企业，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。

11.5 公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

11.5.1 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

11.5.2 方案编制前的走访调查

《方案》编制前的走访时间是 2022 年 6 月 20 日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

11.5.3 方案编制中的走访与问卷调查

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意见。重点征求了泌阳县自然资源局、当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏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。

- a) 复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2022 年 8 月 9 日至 10 日。
- b) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查对象为泌阳县盘古乡大磨村、盘古村。
- c) 主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- d) 调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。见表 11-1。

11.5.4 调查结果及统计分析

1、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 14 份，其中盘古乡大磨村 9 份、盘古乡盘古村 5 份。调查统计结果见表 11-2。

表 11-1 公众参与调查样表

姓名		工作单位				职业	
性别		年龄		文化程度		日期	
身份证号							
家庭住址							
项目概况	<p>泌阳县羊圈铜铁矿为持有采矿许可证的待建矿山,自2015年6月首次取得采矿许可证以来,一直处于基建状态。现采矿许可证为原河南省国土资源厅核发,证号: C4100002015062210138769, 矿区面积 3.25km², 开采标高+385m~+177m, 开采铁、铜矿, 开采方式为露天/地下, 生产规模 25 万 t/年, 有效期自 2005 年 6 月至 2036 年 5 月。</p> <p>2010 年 1 月编制提交了《河南省泌阳县羊圈铜矿区地质详查报告》(豫国资储备<小>字[2010]25 号文), 共查明 Cu-1 和 Cu-2 两个铜矿体, 估算铜矿石(332)+(333)资源量 38.27 万 t, 其中 (332)矿石资源量 8.12 万 t、铜金属量 834t, (333)矿石资源量 30.15 万 t、铜金属量 3204t。</p> <p>2011 年 11 月编制备案了《泌阳县羊圈铜铁矿资源开发利用方案》(豫国资方案备字[2012]023 号), 设计对 2 个铜矿体分 2 个地下采区开采, 设计开采规模 5 万 t/年, 设计服务年限 4.66 年, 基建期 1.0 年。</p> <p>本次仅设计开采 Cu-1 和 Cu-2 铜矿体, 分 2 个独立地下采区开采, 设计可采储量 21.46 万 t, 设计开采规模 5 万 t/a, 设计服务年限 5.7 年(含基建设期 1.0 年)。</p> <p>经现场航拍调查, 该矿山尚未开始基建, 现状无遗留探矿、采矿巷道、井硐及地表工业场地分布。根据现场地形条件和开采工程需要, 还需布置 1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路, 占用土地面积共 9.82hm²。</p> <p>该矿山复垦区面积 9.82hm²、复垦责任范围 9.82hm², 其中泌阳县盘古乡盘古村 3.62hm²、大磨村 6.20hm²。经土地复垦适宜性评价, 《方案》设计复垦方向为: 旱地 0.61hm²、乔木林地 1.68hm²、灌木林地 7.42hm²、农村道路 0.11hm², 土地复垦率为 100%。</p>						
	1、您对该矿山的了解程度:		非常熟悉(<input type="checkbox"/>) 了解(<input type="checkbox"/>) 听说过(<input type="checkbox"/>) 不知道(<input type="checkbox"/>)				
	2、您认为矿山 2 个铜矿体开采方式:		露天(<input type="checkbox"/>) 地下(<input type="checkbox"/>)				
	3、您认为矿山开采带来的主要问题:		地形地貌景观破坏(<input type="checkbox"/>) 土地资源破坏(<input type="checkbox"/>) 植被退化(<input type="checkbox"/>) 水土流失(<input type="checkbox"/>)				
	4、您认为划定的损毁范围是否全面:		是(<input type="checkbox"/>) 否(<input type="checkbox"/>) 遗漏场地: _____				
	5、您认为“工业场地”的复垦方向:		水浇地(<input type="checkbox"/>) 旱地(<input type="checkbox"/>) 乔木林地(<input type="checkbox"/>) 其它(<input type="checkbox"/>)				
	6、您认为“塌陷区道路”的复垦方向:		保留(<input type="checkbox"/>) 旱地(<input type="checkbox"/>) 乔木林地(<input type="checkbox"/>) 草地(<input type="checkbox"/>)				
	7、您认为“主运输道路”复垦方向为:		保留(<input type="checkbox"/>) 旱地(<input type="checkbox"/>) 乔木林地(<input type="checkbox"/>) 草地(<input type="checkbox"/>)				
	8、您认为“一般运矿道路”复垦方向为:		保留(<input type="checkbox"/>) 旱地(<input type="checkbox"/>) 有林地(<input type="checkbox"/>)				
	9、您认为“生态修复”主要措施为:		消除隐患(<input type="checkbox"/>) 场地整形(<input type="checkbox"/>) 配套相关设施(<input type="checkbox"/>) 管护得当(<input type="checkbox"/>)				
10、您认为项目复垦所选树种为:		麻栎树(<input type="checkbox"/>) 白皮松(<input type="checkbox"/>) 侧柏(<input type="checkbox"/>) 水杉(<input type="checkbox"/>)					
11、您是否支持本方案提出的措施?		支持(<input type="checkbox"/>) 不支持(<input type="checkbox"/>) 无所谓(<input type="checkbox"/>)					
建议							

表11-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次(人)	百分比(%)
1	您对该矿山的了解程度:	非常熟悉	9	64.28%
		了解	5	35.71%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为矿山2个铜矿体开采方式	露天	-	-
		地下	14	100%
3	您认为矿山开采带来的主要问题	地形地貌景观破坏	4	28.57%
		土地资源破坏	4	28.57%
		植被退化	6	42.85%
		水土流失	-	-
4	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面:	是	14	100%
		否	-	-
5	您认为工业场地设计的复垦方向是否合适:	是	12	85.71%
		建议其它方向	旱地2人	14.28%
6	您认为“塌陷区道路”的复垦方向是否合适	是	13	92.85%
		建议其它方向	旱地1人	7.14%
7	您认为“主运输道路”的复垦方向是否合适	是	14	100%
		建议其它方向	-	-
8	您认为“一般运输道路”的复垦方向是否合适	是	14	100%
		建议其它方向	-	-
9	您认为“生态修复”主要措施是否合适	是	10	71.43%
		建议其他措施	植被恢复	28.57%
10	您认为项目复垦所选树种是否合适	是	10	71.43%
		建议其他树种	4个栽植山茱萸	28.57%
11	您是否支持该矿山土地复垦?	支持	14	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的，按照泌阳县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；85.71%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适，但有14.28%认为要复垦水浇地；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

3、意见采纳情况

1) 《方案》编制前期

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了泌阳县自然资源局的相关

人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与泌阳县土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

2) 《方案》初完成制后

2022年8月15日，向泌阳县自然资源局生态修复股征求意见时，建议方案的预防保护措施、林地管护措施要进一步细化和量化等。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：采空塌陷区仅为轻度损毁，原林地地貌并未损毁，林地需保留，不能全部复垦为耕地，塌陷区原地类及其功能需要保留。

11.5.5 方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

11.5.6 项目后期公众参与计划

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土

地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

11.6 土地权属调整方案

该项目土地复垦责任范围 9.82hm^2 ，其中泌阳县盘古乡大磨村 6.20hm^2 、盘古村 3.62hm^2 ，生态修复工程前，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

12 矿山经济可行性分析

12.1 投资范围

羊圈通铁矿设计建设规模为 5 万 t/a，矿山生产服务年限为 5.7a（含基建期 1.0a）。

项目主要包括羊圈铜铁矿的开采及地质环境治理与土地复垦工程，总投资估算范围包括设计文件所列的工程费用（包括建筑工程费、安装工程费和设备购置费）、工程建设其他费用、预备费及流动资金。

12.2 编制原则及依据

1、工程直接费用参照有色金属工业（2008）版中的第四册：《矿山井巷工程预算定额》（直接费部分）；第四册：《矿山井巷工程预算定额》（辅费部分）；第三册：《矿山机电设备安装工程预算定额》；

2、工程建设其他费用参照有色金属工业（2008）版中的第六册：《建安工程费用定额、工程建设其他费用定额》；

3、有色金属工业（2008）版中的第七册：《施工机械台班费用定额、材料及台班基价汇总表》；

4、工程施工所需的材料、人工、电力及机械设备价格均以当地的市场价计取；

5、《矿山井巷工程》只计取工程直接费部分，辅助费部分不单独计取；

6、为减少建设项目的投资，本工程概预算只计取一个综合费（以工程直接费为基数，计取办法比照有关标准）。综合费率标准低于：“矿山工程辅助费+其他直接费+现场经费+间接费（企业管理费+财务费+其他费）+计划利润+税金”之和。

7、工程建设其他费用包括：

① 建设单位管理费，依据河南省财政厅豫建财（2002）125 号文件以累进方式计算。

② 工程勘察设计费：按“计价格（2002）10 号”文件计算、勘察费（按设计费的 10% 估算）。

③ 工程建设监理费：按照建设部（92）价费字 479 号文“关于发布工程建设监理费有关规定的通知”第（一）条按所监理工程概预算的百分比计收办法，采用插值法计算。

④ 各种评价费用按实际计取。

- ⑤ 基本预备费：以一、二类费用合计为基数，按 10% 计算。
- ⑥ 生产准备费：按正常运营期间所需人员 1/3 提前进入（主要指后勤人员及工人）所需的工资及费用。
- ⑦ 办公及生活家具购置费：按人均 583 元计算。

12.3 项目总投资估算

本项目建设中，矿山工程包括设备、设施、井巷工程、供水、供电、安全设施、环保设施等。设计项目固定资产投资总额 1670.75 元。详见表 12-1。

表 12-1 项目建设投资估算表

序号	工程费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费	合计	备注
一	工程费用	752.24	42.08	334.04	-	1128.36	
1	采矿基建工程	659.42	-	-	-	659.42	
2	电气	-	42.08	315.68	-	357.76	
3	总图运输	92.82	-	-	-	92.82	
4	安全环保工程	-	-	18.36	-	18.36	
二	其他费用				252.42	252.42	
1	建设单位管理费	-	-	-	13.87	13.87	
2	勘察设计费	-	-	-	27.20	27.20	
3	租地费用	-	-	-	20.40	20.40	
4	办公及生产家具购置费	-	-	-	6.53	6.53	
5	采矿权价款	-	-	-	184.42	184.42	
(一)+(二)						1380.78	
三	基本预备费 (10%)					138.08	
合计 (一)+(二)+(三)						1518.86	

12.3.2 流动资金估算

流动资金按固定资产总投资的 10% 估算，年需占用流动资金 $151.89 \text{ 万元} = 1518.86 \times 10\%$ 。

12.3.3 项目建设总投资

$$\begin{aligned}
 \text{项目建设总投资} &= \text{基建投资} + \text{流动资金} \\
 &= 1518.86 + 151.89 \\
 &= 1670.75 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

12.4 经济技术分析

12.3.1 产品成本估算

根据调查，采用竖井开拓时，吨矿开采合计为 161.45 元/t。

表 12-2 吨矿开采成本估算表

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价(元)	单位费用(元)
一	原材料及辅助材料	元/吨			10.62
1	炸药	千克/吨	0.42	12.5	5.25
2	非电导爆管	个/吨	0.45	6.5	2.93
3	钻头	个/吨	0.03	38	1.14
4	钻杆	千克/吨	0.03	10	0.3
5	其它材料	元/吨			1
二	燃料与动力 (折算电力)	kwh /吨	15	0.6	9
三	工资	元/吨			107
四	制造费用				21.5
1	固定资产折旧	元/吨			8
2	维修费	元/吨			1.5
3	安全生产费	元/吨			10
4	其它制造费	元/吨			2
五	采矿综合生产成本	元/吨			148.12
六	其他费用 5%				7.406
七	资源补偿费 4%				5.92
	总成本				161.45

该矿山开采规模为 5 万 t，则年开采直接成本为 807.25 万元。

2、管理费用

安全基金按采矿总量计算，每吨 2 元，每年计提费用 10 万元，地质环境恢复治理基金按每吨 11.75 元提取（生态修复估算结论），每年为 58.75 万元。共计 68.75 万元。

3、财务费用

财务费用按每吨 1.50 元计提，每年共需财务费用 7.5 万元。

4、年采矿总直接成本

年采矿总直接成本=采矿直接成本+管理费用+财务费用

$$\text{总直接成本}=807.25+68.75+7.5=883.5 \text{ 万元}$$

12.4.2 税收、利润估算

1、增值税

年开采矿石量：5.0 万吨；

矿产品价格：根据第 1.7.6 节分析，该品位的铁矿石售价为 395 元/吨（含税价）；

矿产品增值税率：根据相关规定，铁矿产品增值税取 13%；

增值税： $227.21 \text{ 万元} = 5.0 \text{ 万吨} \times 395 \text{ 元/吨} \div (1+13\%) \times 13\%$

2、税后销售收入

年税后销售收入=含税收入—增值税

$$\begin{aligned} &= 5.0 \text{ 万吨} \times 395 \text{ 元/吨} - 227.21 \text{ 万元} \\ &= 1747.79 \text{ 万元} \end{aligned}$$

3、城建税及教育附加费

城市建设维护费按增值税的 7% 计取，教育附加费按增值税的 3% 计取。

则城市建设维护及教育附加费之和=22.72 万元

$$= 227.21 \times (7\% + 3\%)$$

4、所得税

所得稅率为利润的 25%。

所得稅=（税后销售收入—直接成本—城建税及附加费） $\times 25\%$

$$\begin{aligned} &= (1747.79 - 883.5 - 22.72) \times 25\% \\ &= 210.39 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

5、净利润

税后净利润=税后收入—直接成本—城建税及教育附加费—所得稅

$$\begin{aligned} &= 1747.79 - 883.5 - 22.72 - 210.39 \\ &= 631.18 \text{ 万元} \end{aligned}$$

12.4.3 静态投资回收期

静态投资回收期=项目总投资 / 年利润总额

$$\begin{aligned} &= 1670.75 \div 631.18 \\ &= 2.65 \text{ 年} \end{aligned}$$

12.5 技术经济

1、设计劳动定员及劳动生产率

采矿年工作日 300 天，每天 1 班，每班 8 小时，年产矿石量 5 万吨。

全矿劳动定员：126 人，其中工人 108 人。

全员劳动生产率为：1.54 吨/人天。

2、经济效益分析

- 1) 矿山基建总投资：1670.75 万元
- 2) 年采矿直接总成本：883.5 万元
- 3) 年税后销售收入：1747.79 万元
- 4) 年增值税：227.21 万元
- 5) 城建税及教育附加费：22.72 万元
- 6) 年所得税：210.39 万元；
- 7) 年企业净利润：631.18 万元；
- 8) 投资回收期：2.65 年。

表 12-3 综合技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	详查报告查明	万 t	38.27	(控制) + (推断)
2	矿区内保有矿石储量	万 t	36.12	
3	设计利用储量	万 t	23.07	
4	设计采矿回采率	%	93	
5	设计矿石贫化率	%	8	
6	设计开采规模	万 t/年	5	
7	可采储量	万 t	21.46	
8	设计矿山服务年限	年	4.7	
9	开采方式		地下	
10	工作制度	天/年, 班/日, 小时/班	300,3,8	
11	基建期	年	1.0	
12	产品方案		原矿石直接销售	
13	销售价格	元/t	395	原矿
14	劳动定员	人	126	工人 108 人
15	项目基建总投资	万元	1670.75	
16	年采矿直接成本	万元	883.5	
17	年销售额(税后)	万元	1747.79	
18	年增值税	万元	227.21	
19	年企业净利润	万元	631.18	
20	投资回收期	年	2.65	

13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 开发利用部分结论

1、资源储量利用情况、生产规模及服务年限

本矿山为持有采矿许可证的待建矿山。采矿许可证为原河南省国土资源厅核发，证号：C4100002015062210138769，矿区面积 3.25km²，开采标高+385m~+177m，开采铁、铜矿，开采方式为露天/地下，生产规模 25 万 t/年，有效期自 2005 年 6 月至 2036 年 5 月。

矿区共圈定 Cu-1、Cu-2 两个铜矿体，共查明铜工业矿体（控制+推断）矿石量(控制)+(推断) 资源量 36.12 万 t(已扣除矿界外储量)、铜金属量 3810t、平均品位 Cu1.05%。

《方案》对矿区范围内的 2 个铜矿体全部设计利用，设计利用资源储量为 23.07 万 t，可采储量为 21.46 万 t，铜金属量 2257t，平均品位 1.05%。

两个矿体划分 2 个独立地下采区开采，2 个矿体同时开采同时结束。经计算，开采服务年限为 5.7 年（含基建期 1.0 年）。

2、产品方案

本矿山的产品方案为铜矿原矿石，就近销售给附近选矿厂。

3、场地布置及开拓运输方案

共划分 2 个井工采区，其中一采区设计开采 Cu-1 矿体，采用平硐+盲斜井开拓。二采区设计开采 Cu-2 矿体，采用平硐+斜井开拓。

根据现场地形条件和开采工程需要，共设计 1 个管理区工业场地、2 个主硐口工业场地、2 个次运输硐口工业场地、3 个风硐口工业场地、2 个表土堆场、3 个预测采空塌陷影响范围、1430m 运输道路，占用土地面积共 9.82hm²。

4、采矿工艺方案

根据矿体赋存特征及开采技术条件，采矿方法为全面留矿法。

5、矿山开采“三率”指标

本矿山采区回采率 93%，选矿回收率 80.25%（来自<详查报告>选矿试验数据），综合利用率为 74.63%。

13.1.2 生态修复部分结论

1、主要地质环境问题

经地质环境影响现状、预测评估，2个主运输硐口工业场地、运输道路（挖切坡高度大于5.0m）基建引发崩塌滑坡灾害可能性中等，为危险性中等区；采空引发塌陷可能性中等，发育程度中等，为地质灾害危险性中等区；基本农田遭受采空塌陷灾害可能性中等，为危险性中等区；其他区为危险性小区。各硐口工业场地、运输道路对地形地貌景观影响程度严重，表土堆场、采空塌陷影响区对地形地貌景观影响较严重；采矿对含水层破坏和水土环境污染程度较轻。

2、土地损毁情况

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共9.82hm²，其中已损毁土地为零，拟损毁土地9.82hm²，无重复损毁土地。

按损毁方式分：压占损毁1.68hm²、采空塌陷损毁8.14hm²；

按损毁程度分：重度损毁1.68hm²、中度损毁0.72hm²、轻度损毁7.42hm²；

按土地权属分：泌阳县盘古乡盘古村3.62hm²、盘古乡大磨村6.20hm²；

按损毁土地利用类型分：旱地0.61hm²、乔木林地0.19hm²、灌木林地8.91hm²、农村道路0.11hm²；

损毁基本农田情况：该矿山采空塌陷损毁旱地0.61hm²，依据《盘古乡永久基本农田划定数据库》（2018年度），该耕地为一般性耕地，不是永久基本农田。

3、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》将评估区划分为12个矿山地质环境重点防治区（面积1.47hm²）、5个矿山地质环境次重点防治区（面积8.35hm²），其余为一般防治区（面积315.49hm²）。

《方案》涉及的土地面积有：矿区面积325.00hm²、项目区面积325.31hm²、损毁土地面积9.82hm²，无永久性建设用地，复垦区面积9.82hm²、复垦责任范围9.82hm²。

4、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

该矿山复垦责任范围9.82hm²，在复垦工作中复垦：旱地0.61hm²、乔木林地1.68hm²、灌木林地7.42hm²、农村道路0.11hm²，土地复垦率为100%。

5、矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护，成熟一片治理一片”的原则，具体措施和工艺为：

① **设计工业场地：**在矿建初期即部署保护工程如排水沟、挡墙等，闭坑后：拆除清运、封堵硐口→场地整形→排水工程→覆土→田坎→土壤改良/植被恢复；

② **废渣场**: 在矿建初期完成表土剥离后, 即部署防渗工程(场地平整 → 平铺 20cm 粘土垫层 → 平铺复合土工织物膨润土防渗层 → 底部挡渣墙 → 上部人字形截排水沟), 闭坑后: 场地整形为边坡、平台 → 设计排水工程 → 覆土 → 田坎 → 植被恢复 → 管护;

③ **运输道路**: 为了保证林地不减少, 仍恢复原地类乔木林、灌木林。清楚危岩体 → 平铺覆土 → 穴栽白皮松、山茱萸;

④ **塌陷区原采矿用地**: 对地裂缝进行随塌陷随回填 → 场地整形 → 穴栽山茱萸;

⑤ **塌陷区林地**: 对地裂缝进行随塌陷随回填 → 补植树。

6、生态修复工程投资估算

该矿山生态修复动态总投资 252.09 万元, 其中矿山地质环境保护治理投资 125.64 万元, 土地复垦动态总投资 126.45 万元。总动态亩均投资为 17114 元/亩, 总动态基金标准为 11.75 元/吨。

7、阶段生态修复实施计划

《方案》服务年限为 9.0 年(自 2022 年 10 月至 2031 年 9 月), 其中矿山设计服务年限 5.7 年(含基建期 1.0 年)、生态修复期 1.0 年、管护期 2.3 年。《方案》适用年限为 5.0 年, 2022 年 10 月-2027 年 9 月。

1) 适用期

适用期(2022 年 10 月-2027 年 9 月): 为期 5.0a, 本阶段为矿山基建期、开采初期。

主要任务: ① 按照绿色矿山建设规范要求, 对矿山基建的同时, 实施矿山地质环境保护工程, 如表土剥离堆存保护、运输道路翻修、垫填工业场地的覆土绿化、截水沟工程等;

② 设置地质灾害警示牌、采空地面塌陷变形监测点, 并开展地质灾害监测工作。

③ 在矿体开采过程中, 对采空塌陷区进行随塌陷随回填, 保证不影响地表径流。

复垦目标: 临时治理复垦面积共 0.42hm², 复垦方向为乔木林地 0.42hm²。

2) 后期

后期(2027 年 10 月-2031 年 9 月): 为期 4.0a, 本阶段为开采后期、治理施工期。

主要任务: 2 个采区同时闭坑后, 逐一进行生态修复工程。

复垦目标: 临时治理复垦面积共 9.82hm², 其中旱地 0.61hm²、乔木林地 1.68hm²、灌木林地 7.42hm²、农村道路 0.11hm²。

8、保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求提取矿山环境治理恢复基金。

13.2 建议

1、对安全生产建议

- 1) 本矿山矿体出漏地表，矿体位于破碎构造中，存在安全隐患，矿山在今后的开采中，要充分注意安全。
- 2) 生产中应加强矿产综合利用方面的研究工作，加强管理，提高回采率，降低贫化率，降低生产成本，提高经济效益。
- 3) 在生产过程中，加强矿井的安全生产管理，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。
- 4) 鉴于本矿山采空区具有不确定性和滞后性，建议矿山开采和治理复垦时对采空区进行专项论证。

2、对地质环境保护方面的建议

- 1) 本矿山控制的资源量仅占总查明资源量的 21.2%，占比低，整体储量规模较小。建议矿山企业尽快进行生产勘探，提高高级别储量的占比，扩大储量规模。
- 2) 建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制备案相关应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

3、对生态修复方面的建议

- 1) 本矿山为新建矿山，要将“绿色建矿绿色开采理念”贯穿始终，建议矿山企业在正式动工开采前，结合《有色金属绿色矿山建设规范》（DB41/T 1663—2018）编制切合实际的《绿色矿山建设实施方案》，指导矿山建设施工。
- 2) 要严格执行“表土剥离保护措施”，将对表土资源的剥离堆存保护作为一项重要工作。
- 3) 建议矿山企业在矿山开采中严格按照开采方案开采，矿山生产必须符合有关规范和建设、安全、环保、水利等相关部门的要求，减少对土地的破坏。