

南阳市金鑫矿业有限公司
淅川县铅锌矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：南阳市金鑫矿业有限公司

编制单位：河南金泰矿业科技有限公司

二〇二五年三月

南阳市金鑫矿业有限公司
淅川县铅锌矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位:

南阳市金鑫矿业有限公司

法定代表人:

隋小来

编制单位:

河南金泰矿业有限公司

法定代表人:

陈平炬

项目负责人:

郭满

编写人:

郭满、周东洋、韩彦君、冉辉、李中岳

审查人:

卢少林

提交时间:

二〇二五年三月

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	南阳市金鑫矿业有限公司			
	联系人	隋小来	联系电话	13838108812	
	单位地址	河南省南阳市淅川县毛堂乡老田村66号			
	矿山名称	南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿			
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打"√")			
编制单位	单位名称	河南金鑫矿业有限公司			
	项目负责人	郭满	联系电话	13211849326	
	主要编制人员	姓名	职称	专业	签字
		郭满	工程师	采矿	
		周东洋	高级工程师	地质	
		韩炎君	工程师	土地	
		隋振华	工程师	水工环	
		冉辉	工程师	采矿	
		李中岳	工程师	地质	
		侯盼盼	工程师	技术经济	
审查申请	我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示，承诺按此标准后的方案做好矿产资源开采和地质环境保护与土地复垦工作。 申请单位：南阳市金鑫矿业有限公司（盖章） 联系人：隋小来 联系电话：13838108812 日期：2025年2月27日				

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿 矿山矿产资源开发利用方案				
采矿权申请人	名 称	南阳市金鑫矿业有限公司				
	通信地址	河南省南阳市淅川县 毛堂乡老田村66号		邮政编码	474450	
	联系人	隋小来	联系电话	1	传 真	/
	电子邮箱	531677633@qq.com				
编制单位	名 称	河南金泰矿业科技有限公司				
	通信地址	河南省自贸试验区郑州片区（郑东） 正光北街9号南2单元4层401		邮政编码	450000	
	联系人	郭满	联系电话		传 真	/
	电子邮箱					
开发利用方案编制情形		☐ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式 ☒ 延续采矿证				
采矿许可证号		C4100002011123220121771				
采矿许可证有效期		2023年11月27日至2025年05月27日				
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案,现承诺如下: 1.方案内容真实、符合技术规范要求。 2.将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作,严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3.严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策,依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源,依法保护生态环境,建设绿色矿山。 采矿权申请人 (盖章): 				

**南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿
矿产资源开发利用方案综合信息表**

企业名称	南阳市金鑫矿业有限公司	
矿山名称	南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式 ☒ 延续采矿证
	勘查/采矿许可证号	C4100002011123220121771
	勘查/采矿许可证有效期	2023年11月27日至2025年5月27日
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	70278吨
	勘查程度	☒ 详查 ☐ 勘探
	估算可采储量	39491吨
	估算设计利用资源量	43879吨
开采矿种	开采主矿种	锌矿、铅矿
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	☐ 露天 ☒ 地下 ☐ 露天+地下
	拟建设生产规模（万吨/年）	3 万吨/年
	估算服务年限（年）	2.5（含基建期1年）

目 录

目 录	I
前 言	1
第 1 章 矿山基本情况	7
1.1 地理位置与区域概况	7
1.2 矿山企业基本情况	20
1.3 矿山勘查开采历史及现状	20
1.4 矿山土地资源	25
第 2 章 矿区地质与矿产资源情况	27
2.1 矿床地质与矿体特征	27
2.2 矿床开采技术条件	32
2.3 矿石加工技术性能	38
2.4 矿产资源储量情况	38
2.5 对地质报告的评述	41
第 3 章 矿区范围	44
3.1 符合矿产资源规划情况	44
3.2 可供开采矿产资源的范围	44
3.3 井巷工程设施分布范围	45
3.4 与相关禁限区的重叠情况	46
3.5 拟申请采矿权延续的矿区范围	48
第 4 章 矿产资源开采与综合利用	49
4.1 开采矿种	49
4.2 开采方式	49
4.3 拟建生产规模	57
4.4 矿山开采方案	58
4.5 资源综合利用	72
第 5 章 矿山地质环境影响评估与土地损毁评估	73
5.1 评估范围与级别	73

5.2 矿山地质环境影响评估	79
5.3 土地损毁评估	93
5.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	99
5.5 复垦区、复垦责任区土地利用现状及权属情况	103
第 6 章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	105
6.1 矿山地质环境治理可行性分析	105
6.2 土地复垦适宜性分析	106
6.3 矿区土地复垦可行性分析	113
第 7 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	117
7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	117
7.2 矿山地质环境保护	118
7.3 地质灾害防治	122
7.4 含水层破坏防治	123
7.5 地形地貌景观修复与生态恢复	123
7.6 水土环境污染修复	126
7.7 矿区土地复垦	126
7.8 地质环境与土地监测	134
7.9 管理维护	139
7.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表	141
第 8 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	143
8.1 总体工程部署	143
8.2 分期、分区实施方案	143
8.3 近期年度工作安排	144
第 9 章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	148
9.1 投资估算编制说明	148
9.2 工程量测算结果	160
9.3 投资估算结果	163
9.4 经济可行性分析	202
9.5 经费预提方案与年度使用计划	203

第 10 章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 207

 10.1 组织保障措施 207

 10.2 技术保障措施 207

 10.3 资金保障措施 208

 10.4 监管保障措施 209

 10.5 效益分析 210

 10.6 公众参与 212

第 11 章 结论与建议 215

 11.1 结论 215

 11.2 建议 218

附表 220

附件：

- 1、营业执照（复印件）；
- 2、采矿许可证（复印件）；
- 3、编制委托书；
- 4、矿山企业承诺书；
- 5、编制单位承诺书；
- 6、储量核实报告备案证明、评审意见.；
- 7、2022 年~2024 年储量年度报告；
- 8、地类证明；
- 9、公众调查资料；
- 10、土地利用现状图；
- 11、原开发利用方案评审意见；
- 12、原矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见表；
- 13、人工费及价格信息；
- 14、废石检测报告
- 15、矿山地质环境现状调查表
- 16、2020、2023 多金属矿矿山地质环境治理与土地复垦法定义务履行情况说明.
- 17、编制人员身份证复印件

附表：

- 1、矿区范围拐点坐标表
- 2、复垦责任区范围坐标表
- 3、主要技术经济指标表

附图：

序号	图名	比例尺
1	以地质地形图为底图的叠合图	1：2000
2	矿区总平面布置及井上井下对照图	1：2000
3	开拓系统布置图	1：2000
4	开拓系统垂直纵投影图	1：1000
5	第 1 勘探线剖面图	1：1000
6	第 5 勘探线剖面图	1：1000
7	资源储量估算垂直纵投影图	1：1000
8	浅孔留矿采矿方法图	1：1000
9	留矿全面法采矿方法图	1：1000
10	矿山地质环境问题现状图	1：2000
11	矿山地质环境问题预测图	1：2000
12	矿山地质环境治理工程部署图	1：2000
13	矿山土地利用现状图	1：2000
14	矿山土地损毁预测图	1：2000
15	矿山土地复垦规划及工程布置图	1：2000

前 言

编制目的

依据《河南省自然资源厅关于开展矿山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）：“在办理采矿权延续、变更手续时，矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当重新编制‘三合一’方案”。

本矿山为持证矿山，矿山原有采矿证有效期限 1.6 年，自 2023 年 11 月 27 日至 2025 年 5 月 27 日，采矿证即将超过有效期，需延续采矿证，且矿山 2019 年 3 月编制的“地质环境保护与土地复垦方案”服务年限 6 年，服务期自 2019 年 1 月至 2024 年 12 月，适用年限为五年，适用期自 2019 年 1 月至 2023 年 12 月。现已超过适用期限。按要求应重新编制“三合一”方案，受建设单位委托，河南金泰矿业科技有限公司承担了《南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌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。

因此，本方案编制目的如下：

- 1、为延续采矿许可证；
- 2、为解决矿山原“二合一方案”已超出适用期的问题，为矿山地质环境保护与土地复垦提供新的依据；
- 3、为矿床开采、预存治理基金、绿色矿山建设提供依据；
- 4、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；
- 5、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；
- 6、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；
- 7、为当地自然资源部门对矿山实施监督管理提供技术依据。

编制依据

1、前期工作进展

本次方案设计依据地质报告为 2010 年 8 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》，主要是对矿山开采现状进行调查，对矿山开采、新增探采资料进行收集、整理、研究、对比，基本反映了核实范围内的地层、构造、岩浆岩特征，反映了矿体的形态、产状、厚度、品位变化情况，以及基本反映了矿石的物质成分、结构、构造特征；划分了矿石自然和工业类型。对矿区地层和古地貌形态也做了进一步了解，圈定了矿体、求得了资源量，为矿山开发提供了较详细的地质资料。

2、编制依据

（1）法律法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修正）；
- 2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日，中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订）；
- 3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- 5) 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修订）；
- 6) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月修正）；
- 7) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月修正）；
- 8) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月修正）；
- 9) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修正）；
- 10) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修正）；
- 11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月）；
- 12) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；
- 13) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修正）；
- 14) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法水土保持法》（2020 年 4 月修正）；
- 15) 《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；
- 16) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；
- 17) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

- 18) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 4 月 3 日）；
 - 19) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院，2021 年 10 月 21 日）；
 - 20) 《河南省安全生产条例》（2023 年 3 月 29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修正）。
 - 21) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）
- （2）政策性文件
- 1) 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）；
 - 2) 中共中央办公厅《国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；
 - 3) 《自然资源部 生态环境部，财政部国家市场监督管理总局，国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）。
 - 4) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；
 - 5) 河南省国土资源厅《关于贯彻落实国土资源部土地复垦条例实施办法的意见》2013 年 2 月；
 - 6) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）；
 - 7) 河南省国土资源厅办公室《关于印发生产建设项目土地复垦监管协议（参考文本）的通知》，2012 年 12 月；
 - 8) 河南省国土资源厅《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，2014 年 6 月；
 - 9) 《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7 号）；
 - 10) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；
 - 11) 河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知，2014 年 7 月；
 - 12) 河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14 号）；

- 13)《河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法》(豫国土资规〔2016〕16号)；
- 14)国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)；
- 15)《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)；
- 16)2017年5月国家六部委联合颁发的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号文)；
- 17)河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》(豫财环〔2017〕111号)；
- 18)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〔2018〕22号)；
- 19)财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部、税务总局、海关总署联合公告 2019年第39号)；
- 20)河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》(豫国土资办发〔2018〕9号)；
- 21)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号，2019年7月16日进行修正)；
- 22)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部，2019年7月16日进行修正)；
- 23)《地质环境监测管理办法》(中华人民共和国国土资源部令第59号，2014年4月)；
- 24)国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011年6月；
- 25)《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》(豫自然资发〔2019〕16号)；
- 26)《河南省安全生产条例》(河南省人民代表大会常务委员会，2023年3月修订)；
- 27)《河南省矿产资源总体规划(2021-2025年)》(2022年11月)；
- 28)《南阳市矿产资源总体规划(2021-2025)》(南阳市自然资源和规划局，2023年3月)；
- 29)《淅川县矿产资源总体规划(2021-2025)》(淅川县自然资源局)；

30) 《毛堂乡国土空间总体规划(2021—2035年)》(报批稿);

31) 《浙川县耕地质量等别更新报告(2022年)》。

(3) 技术标准与规范

1) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);

2) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006);

3) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);

4) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);

5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

6) 《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发[2010]105);

7) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

8) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023);

9) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000-1999);

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

11) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

13) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);

14) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021);

15) 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020);

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

17) 《土地复垦方案编制规程第4部分:金属矿》(TD/T1031.4-2011)

18) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

19) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》
(豫国土资[2014]99号);

20) 《地下水质量标准》(DZ/T0290-2015 地下水水质标准);

23) 《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)

24) 《有色金属矿绿色矿山建设规范》(TD41/T1663-2018);

25) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013);

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

27) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018);

28) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB41/T1981—2020);

29) 《耕地破坏鉴定技术规范》(DB41/T1982—2020);

- 30) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2020）；
- 31) 《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；
- 32) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 33) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 34) 《矿产资源“三率”指标要求 第4部分：铜等12种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）；
- 35) 《矿产资源“三率”指标要求 第5部分：金、银、铌、钽、锂、锶、锆、稀土、锗》（DZ/T 0462.5-2023）；
- 36) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- 37) 《绿色矿山评价通则》（GB/T 44823-2004）。
- （4）相关资料
 - 1) 营业执照（统一社会信用代码：91411303706687836H）；
 - 2) 采矿许可证（C4100002011123220121771）；
 - 3) 《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2010年8月）；
 - 4) 《〈河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（中矿豫储评字〔2010〕024号）；
 - 5) 关于《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（豫国土资储备字〔2010〕94号）；
 - 6) 《南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源开发利用方案》（河南金泰矿业科技有限公司，2012年4月）；
 - 7) 矿山原二合一方案；
 - 8) 土地利用现状图（图幅号：149H134108），淅川县自然资源局，第三次全国国土调查；
 - 9) 淅川县多金属矿 2022~2024 年储量年度报告；

第1章 矿山基本情况

1.1地理位置与区域概况

1.1.1矿区交通位置

矿区位于河南省淅川县毛堂乡南部大华山一带，西起大华山，东至毛堂后沟，南起火神庙村，北至老田村，322 省道距矿区北部边界 100m，矿区北约 1km 为毛堂乡政府，向东约 17km 至淅川县城，北约 25km 至宁西铁路和 312 国道西峡站，交通方便。

矿区由 7 个拐点坐标圈定，面积为 0.2031 平方公里，各拐点坐标见表 1-1。

图 1-1 交通位置图

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

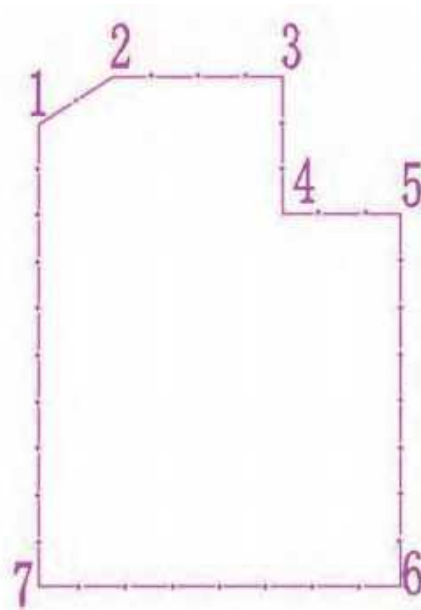


图 1-2 矿区范围拐点编号示意图

1.1.2 矿山自然概况

1.1.2.1 矿山自然地理

1、气候

气候属于北亚热带大陆性季风型气候，气候温和，雨热同期，四季分明。据淅川县气象局资料，年平均气温 15.8℃，年最低气温-13.2℃（发生于 1977 年 1 月 30 日），最高 42.6℃（发生于 1962 年 7 月 13 日）；夏季（7 月）气温最高，平均气温 28.4℃，最高达 42.6℃，冬季（元月）平均气温 2.4℃，最低-13.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的平均活动积温为 5123.2 度，是全省热量资源最丰富地区。全年无霜期 210~250 天。

自 2011 年至 2021 年 10 年年平均降水量 852.1mm，降雨不均，多集中于 7、8、9 三个月，占全年降雨量 54.9%，多年平均雷击天数 21 天，最大冻土深度 0.20m，夏季多东南风，冬春多西北风，一般二级左右，最大风速 $>20\text{m/s}$ 。气象灾害主要为干旱、水涝、冰雹、暴风、冻害。

区内年平均风速为 3.1m/s，一般 1~3m/s，最大风速 24.0m/s，夏季多西北风，冬季多东北风。

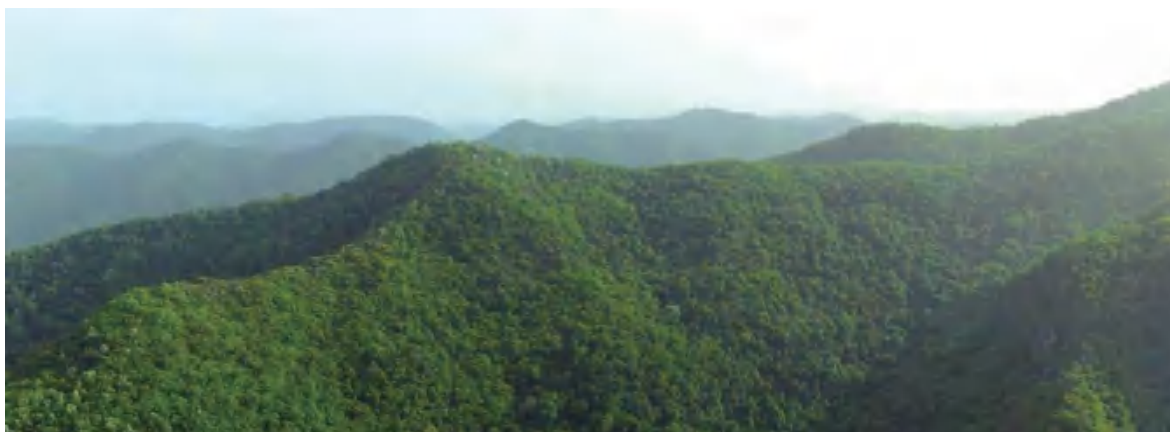
2、水文

该区属长江流域汉水水系丹江支流，水系较发育，为丹江口水库上游水源补给区，水源充足，能满足生产生活所需，主要河流为锁河及其支流。

图 1-3 周边水系图

1.1.2.2地形地貌

矿区位于东秦岭伏牛山南麓的中低山区，区内南高北低，地表海拔高程 367～258m，相对高差 109m，植被较发育。矿区相对高差一般 50～110m，地形坡度 15° ～ 35° ，有利于地表水地下水自然排泄。矿区典型地形地貌见照片 1-1。



照片 1-1 矿区典型地形地貌

1.1.2.3植被

矿区位于中低山区，区内植物主要以灌木和草本为主，整体植被覆盖情况良好，覆盖率达 70~90%。乔木以栎类为主，其次有马尾松、刺槐、杨树、山皂荚等；灌木有紫穗槐、酸枣、黄荆、黄刺梅和胡枝子等；草本主要有白草、黄背、蒿类等；农作物主要有玉米、红薯等。



照片 1-2 乔木





照片 1-3 灌木





照片 1-4 草本、农作物

1.1.2.4 土壤

项目区内土壤类型主要为（照片 1-5），质地粘重（粘壤土至粘土），表层土壤有机质平均含量 10.0~15g/kg，全氮 0.7~1.0g/kg，全磷 0.3~0.6g/kg，全钾 15~20g/kg。黄褐土全剖面无游离碳酸钙，含少量氧化钙，土壤呈中性，PH6.5-7.5，盐基饱和度 $\geq$ 80%。区内土层厚度 0.3m-1.0m，沟谷处、地势平坦处土层相对较厚，厚度 0.5m-1.0m，山坡区域土壤相对贫瘠，厚度 0.2m-0.6m。

矿区内土壤类型主要为黄棕壤。

表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 0-35cm。暗灰黄色、粒状结构、松散、根系多，质地中壤，呈弱碱性，上部多砾质，有机质 14.26g/kg、全氮 0.88g/kg，速效磷 17.01mg/kg，速效钾 104.4mg/kg。土壤肥力一般。

心土层：由灰化漂土层（E）、淀积层（B）组成，层位 36cm-55cm。质地中壤、呈弱碱性；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。有机质 11.3g/kg、全氮 0.67g/kg，速效磷 15.03mg/kg，速效钾 93.4mg/kg。

底土层：指母质层（C），层位 56cm-80cm。质地重壤、呈弱碱性、pH 值 8.2；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、是会反应弱，有胶膜新生体。有机质 8.5g/kg、全氮 0.53g/kg，速效磷 11.201mg/kg，速效钾 85.9mg/kg。



照片 1-5 土壤

1.1.3 区域地质背景

1.1.3.1 地层

本区位于南秦岭造山带东段，荆紫关—师岗复向斜的北部。地层区划为秦岭地层区南秦岭分区。以浙川断裂为界，分为基底岩层与盖层岩片两部分，基底地层由下古元古界大沟岩组、中新元古界武当岩群、新元古界耀岭河岩群组成，盖层岩片由上震旦统一石炭系地层组成。在基底岩系中已发现与燕山期花岗斑岩—爆破角砾岩有关毛堂铜金矿，以及与热液蚀变有关的金铜多金属硫化物矿点，并发现一些与新元古界耀岭河岩群有关的铜矿点及铜金多金属矿点。

区域地层由老到新依次为：

古元古界大沟岩组（ Pt_1d ）：主要岩性为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、石墨片岩、二云石英片岩。

中、新元古界武当岩群（ $Pt_{2-3}w$ ）：主要岩性为中粗粒泥质石英砂岩、变流纹岩、变凝灰岩、变流纹质火山角砾岩及火山集块岩等，为一套中酸性喷发沉积建造夹陆源碎屑建造。毛堂铜金矿位于该岩组内。

新元古界耀岭河岩群（ Pt_3y ）：主要岩性为变玄武质细碎屑凝灰岩、粗屑凝灰岩、变玄武岩、变玄武质火山角砾岩夹绿帘玄武岩团块及少量火山集块岩，为一套钙碱性玄武岩系列的海底火山喷发沉积建造，与下伏武当岩群为构造接触关系，局部为角度不整合关系。

上震旦统陡山沱组（ Z_2d ）：主要岩性为砂砾岩、石英砂岩、长石石英砂岩、泥质长石石英砂岩，为一套浅海斜坡沉积环境沉积建造。

上震旦统灯影组（Z₂dn）：岩性为灰色厚层隐晶—微晶白云岩、硅质网格状白云岩、角砾状白云岩，总体上灯影组反映了海侵到海退的沉积旋回特征。区内一些铜、金、银、铅锌矿点多分布在震旦系地层中。

寒武—石炭系地层为一套浅海相沉积地层，岩性为碳酸盐岩类夹细碎屑岩及火山碎屑岩等。区内一些钒、锑、银矿主要分布于下寒武统水沟口组地层中。

寒武系下统水沟口组（∈_{1s}）：灰黑色中厚层状硅质岩，薄层硅质岩与薄层粘土岩互层，土黄色、杂色粘土岩，泥岩及泥灰岩，锑矿化产于该组地层下部。

中统岳家坪组（∈_{2y}）：以灰黄—灰白色厚层或薄层白云岩为主夹薄层灰岩，紫红—土黄色厚层或薄层含藻燧石条带白云岩及薄层泥岩。

上统蜈蚣丫组（∈_{3w}）：为细晶白云岩、微晶白云岩。

奥陶系下统白龙庙组（O_{1b}）：为一套灰白色厚层细—粉晶白云岩与灰黑色厚层含燧石条带白云岩互层。

牛尾巴山组（O_{1n}）：岩性为黑色厚—中厚层微晶灰岩与含燧石条带细晶白云岩互层，灰黑色中—薄层灰岩与灰黑色厚层含砾、砂屑灰岩互层。

李家营灰岩楔（lw）：岩性主要为灰岩、白云岩。

泥盆系（D）：岩性主要为土黄色杂色粉砂岩、泥岩、砂质白云岩等。

石炭系（C）：岩性主要为中厚层白云岩、生物灰岩等。

新生界第四系（Q）：主要出露于河谷、山前坡地内，岩性为砂砾石、亚砂土、亚粘土及腐植物。

1.1.3.2构造

区域构造十分复杂，以基底与盖层间大规模逆冲断裂—渐川断裂为界，划分为两大构造层：元古界基底构造层和盖层岩层。元古界基底构造层分布于工作区北部，由元古界构造—岩浆杂岩地层单元组成，发育一系列巨型北西西向韧性剪切带，分割了不同构造地层单元。盖层岩层分布于测区南部，由晚震旦纪—古生代沉积地层组成，构造变形简单，以荆紫关—师岗复式向斜为主控构造架，底界逆冲断层和其上的次级逆冲断层十分发育。

1、断裂

区内断裂构造十分发育，规模较大，以北西向脆韧—韧性断裂为主，常成束成带发育，具多期活动特征，各类剪切带交织叠加，形成区内的网状交织构造格局，伴随的强烈的硅化、黄铁矿化、绢云母化、铁碳酸盐化等蚀变与金、铜、银、铅、锌、锑、

钒等矿化富集关系密切，代表性的有：浙川断裂、安沟—谢家庄韧性剪切带、石家营—马头山韧性剪切带。

另外，区内还发育有规模不大、但明显切割北西西向地层、构造、岩脉的南北向、北东向张扭性断裂，对燕山期花岗斑岩体（脉）及金、铜多金属矿化有明显的控制作用。

主要断裂有：

浙川断裂带：长度大于 70 千米，宽 100~300 米，由多条近平行展布的断裂组成。总体走向 290~310°，倾向北，倾角 60~80°，构造岩主要为角砾岩、碎裂岩。断裂带具多期次活动特征，表现为压性逆冲性质，带内均有不同程度的矿化蚀变现象。沿带发育带状的 Sb、Au、Ag、As、V 等元素的地球化学异常。

北西西—近东西向韧性滑覆构造系统：发育在槐树营—鸡冠垛，洞河—大华山等段。震旦系盖层向北滑覆到上元古界耀岭河岩群之上，形成飞来峰及构造窗。主要由片理化岩石及剪切揉皱组成，局部发育糜棱岩。在各级滑覆构造带中均有不同程度的铜、铅、锌、金等矿化，成矿条件比较有利。目前在该类构造中发现了槐树营金矿、大华山金矿、银洞沟铅锌矿等矿（化）点。

北东东向压扭性断裂：规模较小，一般长 0.5~3.0 千米，宽数米—十几米，由碎裂岩化岩石及片理化带组成。

近南北向张—扭性断裂：不太发育，且规模较小，长 30~1500 米，断面粗糙，产状近直立，发育 1~5 米宽的角砾岩、片理化岩石。

2、褶皱

秦岭褶皱带经历了多期次构造迭加，主控褶皱为荆紫关—师岗复向斜及两翼的一系列次级小褶皱组成，褶皱总体走向北西西，南翼北倾，北翼南倾，倾角 30~70°，核部相对较为开阔，为一向西低角度翘起的开阔近直立复式向斜构造。该向斜控制着本区的锑矿化。

1.1.3.3 岩浆岩

1、侵入岩

区内侵入岩主要分布在浙川断裂带以北地区，形成呈北西西向展布的复杂岩浆岩带。岩浆活动强烈，活动期次多、规模大，延续时间长，从大面积海底火山喷溢到浅成、深成侵入岩均有分布。中生代（燕山期）花岗斑岩体（株）与金、铜、锑、银、

铅、锌矿化关系密切。从遥感图象解译结果和地球化学异常元素组合特征推断，花岗斑岩分布区及其附近，可能存在隐伏的中酸性岩体，为区域成矿提供了热液。

2、火山岩

区内火山岩较为发育，空间上常成带分布，时代上主要集中于中晚元古代，以爆发相火山碎屑岩为主，可分为武当岩群中酸性火山岩与耀岭河群中基性火山岩。两者是形成于中晚元古代联合古大陆泛裂解构造体制之下成生的火山岩，具双峰模式，其岩浆来源于上地幔，经过了强烈分异作用，属裂隙式火山喷发。

耀岭河岩群下岩组火山岩中玄武质火山角砾岩、火山集块岩在李家营一带较集中分布，呈近东西向长条状展布，火山集块岩被火山角砾岩所包绕。向周围火山碎屑变细，出现火山角砾岩、凝灰岩、正常沉积岩，显示古火山口特征。李家营一带 Cu 异常呈环状，与火山口位置相吻合，As、Sb、Pb 异常套合于 Cu 异常的北部。火山角砾岩中出现硅化、黄铁矿化、孔雀石化、钠长石化、碳酸盐化蚀变，显示出热液活动特征，具很好的成矿条件。尖角山一带地质特征与其相似，并且次火山岩发育，主要为变玄武玢岩、变钠长辉绿岩。

3、武当岩群火山岩火山机构

中心位于石岭河附近，以粗火山碎屑岩为主，发育火山集块岩和火山角砾岩，在其附近分布有大量次火山岩相石英钠长斑岩体，多沿断裂及裂隙产出，岩体边缘常伴有气—水热液活动，出现硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、孔雀石化等蚀变。这些火山机构的存在为找矿提供有利位置。

1.1.3.4区域矿产

矿区位于浙川断裂带上，在该带两侧矿产比较丰富，从非金属到贵金属均有产出，非金属矿产主要有蓝石棉、磷、大理岩、白云岩。金属矿产有铜、铅、锌、钒。贵金属有银、金和放射性元素铀及多处锑、铅、锌、铜、金、银、稀土元素异常。

区内主要矿床有毛堂金矿、大华山金矿、银洞沟铅锌矿、余家庄钒矿等。

矿化均受控于地层、构造、岩浆岩，矿化呈带状北西向集中分布。从区域地质矿产图上可以看出，自北向南可分为三个矿带，其特征为：

毛堂—槐树营贵金属矿带：位于本区北部，主要矿床有毛堂金矿、大华山金矿、槐树营金矿点、大青塘金矿化点，其特点是规模较小，品位较富，产于燕山期花岗斑岩（隐爆角砾岩）内（如毛堂金矿）或外围地层中（如大华山金矿、槐树营金矿点、

大青塘金矿化点)。前者成因为隐爆角砾岩型,后者为低温热液蚀变岩型,明显受燕山期岩浆及岩浆热液作用富集成矿。

铜洞沟一大王山铜铅锌多金属矿带:位于本区中部,主要矿(化)点有小泉沟、铜洞沟、石槽沟铜矿点及银洞沟、大王山、狮子沟铅锌银矿点。除银洞沟铅锌银矿较富外,一般规模较小,品位较低,产于中元古代武当岩群火山岩和震旦纪地层中,成因为中温热液富集型。

金家垭锑多金属矿带:位于本区南部浙川断裂带上,主要矿(化)点有金家垭锑矿、余家庄钒矿等,产于寒武系底部水沟口组地层中,成矿类型为低温热液富集型。

1.1.3.5 区域水文

该区属长江流域丹江口水系,较大地表水有锁河,从矿区北部横贯而过,属常年性河流,河床最低标 米,为当地侵蚀基准面。锁河上游建有溢流坝水库,常年平均流量为 $9.87\text{m}^3/\text{s}$,最大流量为 $15.6\text{m}^3/\text{s}$,水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型,矿化度 0.168g/t ,总硬度 1.43mg/t ,游离 CO_2 1.43mg/t 。

1.1.4 矿山及周边人类工程活动情况

1、周边环境

矿区内地表植被发育,多为原始地貌,该矿区不在自然保护区内,周边无风景名胜、历史遗迹、人文景观区。本矿区范围内及外部 1000m 范围内无铁路,军事设施、输油管线等。

2、周边矿权

矿区西侧为南阳市金鑫矿业有限公司淅川县大华山金矿,开采方式为地下开采,生产规模 6 万吨/年,矿区面积 0.936 平方公里,开采深度 本矿山矿区范围西侧距其最近距离约 383.27m ,两矿山开采相互无影响。东侧为淅川县龙跃石材有限公司马头铅锌矿,开采方式为地下开采,生产规模 5 万吨/年,矿区面积 0.1298 平方公里,开采标高 马头铅锌矿塌陷预测范围与淅川铅锌矿矿区边界相距 125.61m ,两矿山开采相互无影响。

3、村庄分布

矿区的西北部、北部、东北部依次分布有苏家、郭家营、毛堂等村庄及民房,在矿区边界 3 号和 4 号拐点之间有一户民房位于岩石移动范围边界内,本次设计按拆除处理,建设单位应在矿山施工前完成拆迁工作。其余村庄、民房均距离矿区开采岩

石移动范围线最近距离超过 10m 安全距离，因此，矿区开采对周边附近村庄安全上影响不大。

图 1-4 周边矿权相对关系示意图

图 1-5 村庄分布图

4、水源保护地

矿区位于丹江口水库上游约 42km 处，矿区及周边远离水源保护地，不影响本次方案设计。

5、基本农田

叠合矿区范围与三区三线图可知，在矿区的东部有基本农田分布，其中 4 号拐点西南侧的基本农田位于②号矿体上方，根据自然资源部 农业农村部联合颁发《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规【2019】1 号)文件第八条之规定，已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。本次方案对塌陷损毁的基本农田应加强监测频率，基本农田下部加强废石充填质量，对沉稳期结束后损毁的基本农田立即复垦。位于塌陷影响范围内的基本农田面积为 843.0524m²，除此之外，本次设计的地表井巷工程开口及工业场地等均避开基本农田，不会对基本农田造成损毁。

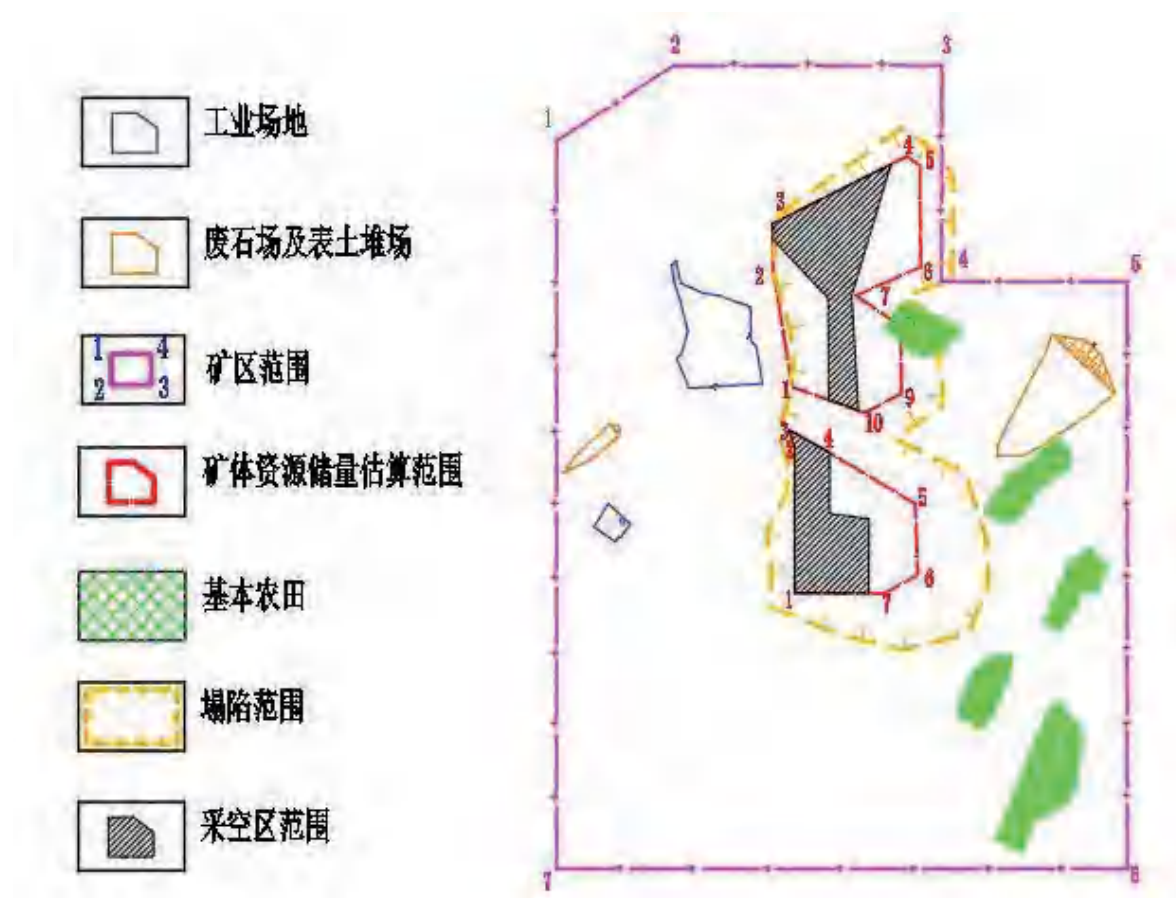


图 1-6 三区三线叠合图

6、道路

矿区周边道路通达性较好，矿区北部紧邻村村通道路，该道路直通至 G345 国道，村村通道路路面为水泥混凝土路面，路面宽度约 4m，可作为矿区外部运输道路，运输便利。



照片 1-6 村村通道路



照片 1-7 矿区内道路

1.2 矿山企业基本情况

南阳市金鑫矿业有限公司（原为南阳市金鑫矿业有限责任公司）成立于 1998 年 4 月 9 日，统一社会信用代码 91411303706687836H，企业注册资本：伍仟万圆整，公司类型为其他有限责任公司，法定代表人：隋小来，公司位于淅川县毛堂乡老田村，经营范围：一般项目：金属矿石销售，金属材料销售；选矿，矿山机械销售；非金属矿物制品制造，非金属矿及制品销售；机械设备销售；矿物洗选加工；常用有色金属冶炼（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿山勘查历史

淅川县铅锌矿为南阳市金鑫矿业有限公司下属持证矿山。

该矿区自 1969 年以来，先后有河南省地质局 19 队、区测队、地质队、地调四队进行过普查工作，矿区内进行了 1/2000 地形地质草测和电法（激发极化）测量。通过各单位工作划分出 I、II、III 号三个矿化带，其中 I 号矿化带呈近南北向展布，已圈出①号、②号两个矿体。地表按 50~100m 间距进行了系统槽探揭露，深部以 100m 间距和不定孔距进行了钻探控制。

1990 年地调四队编写了《河南省淅川县毛堂银洞沟多金属矿 I 矿带地质概况及开发利用前景普查报告》（未经审批）。

2001 年，受南阳市金鑫矿业有限责任公司的委托，河南省地质科学院研究所在前人工作基础上，编写了《河南省淅川县毛堂乡多金属矿储量报告》，估算了铅、锌、银 D 级储量。该报告于 2001 年 12 月 15 日经南阳市地矿局评审，并与 2001 年 12 月 26 日由原河南省国土资源厅认定发证，《评审认定书》编号为“豫国土资储认定字（2001）496 号”。南阳市金鑫矿业有限责任公司依据该报告办理了淅川县多金属矿采矿许可证。

2007 年 4~7 月，南阳市金鑫矿业有限责任公司委托河南鸿原矿业咨询有限公司编制了《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》，备案号：豫国土资储备（小）字〔2007〕127 号。

2008 年~2009 年，南阳市金鑫矿业有限责任公司委托南阳信和矿业咨询有限公司对淅川县多金属矿进行了储量动态检测，并经市、县国土资源部门审查。资料显示，自金融危机之后，由于矿产品价格较低，矿山一直处在停产状态。

2010 年 5 月，受南阳市金鑫矿业有限责任公司委托，河南省地质勘查开发局第一地质勘查院对淅川县多金属矿进行储量核实工作，于 2010 年 8 月编制了《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》，2010 年 8 月 10 日北京中矿联咨询中心对该报告评审通过，并于 2010 年 10 月 15 日在河南省国土资源厅进行了备案（豫国土资储备字〔2010〕94 号）。

2012 年 4 月，南阳市金鑫矿业有限公司委托河南金泰矿业科技有限公司编制了《南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿资源开发利用方案》，该方案经河南省矿业协会组织专家评审后予以备案（豫国土资方案备字〔2012〕070 号 20）。

2014 年 1 月，南阳市金鑫矿业有限公司首次取得淅川县多金属矿《采矿许可证》，证号：C4100002011123220121771，生产规模：3.0 万吨/年；开采深度：由 至 ，矿区由 8 个拐点坐标圈定，面积为 0.4148 平方公里。后期采矿证经过多次延

续，其中在 2020 年 11 月延续过程中，河南省自然资源厅予以缩边，缩小后矿区面积为 0.2031 平方公里，其他不变。目前，持有最新采矿许可证，生产规模：3.0 万吨/年；开采深度：由 ，矿区由 7 个拐点坐标圈定，面积为 0.2031 平方公里，有效期 2023 年 11 月 27 日至 2025 年 5 月 27 日。

2019 年 3 月，南阳市金鑫矿业有限公司委托河南省地质环境监测院编制了《南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，由河南省土地学会组织评审并出具了评审意见。该方案服务年限 6 年，服务期自 2019 年 1 月至 2024 年 12 月，适用年限为五年，适用期自 2019 年 1 月至 2023 年 12 月。

2020 年到 2024 年受限于一些因素，矿山并未生产，一直处于停产状态。

1.3.2 矿山现状

1.3.2.1 矿山开采历史

该矿山虽为持证多年的老矿山，但矿山储量规模较小，2010 年之前，矿山处于零星开采状态，井下存在多处采空区，2010 年~2012 年受限于资金、行业形势等因素，矿山仅在①号矿体动用 179t 资源量，2012 年至 2024 年，矿山一直处于停产状态。

1.3.2.2 矿山现状

1、遗留工程

（1）老斜井

依据 2012 年《资源开发利用方案》、《2024 年储量年度报告》等资料可知，在第 3 勘探线北侧有一条老斜井，坡度 26° ，断面为 $2.0\text{ m} \times 2.0\text{ m}$ ，长度约 120m，但经现场踏勘，由于年代久远，缺少必要维护，原有老斜井井口位置已经塌方，且自然复绿，斜井安全情况不明，此次方案设计重新施工斜井连接井下中段，原有老斜井不再利用。



图 1-7 老斜井现状图

(2) PD1 平硐

依据 2012 年《资源开发利用方案》、《2024 年储量年度报告》等资料可知，在第 3 勘探线南侧有一条 PD1 平硐，位于采矿许可证允许开采标高以上（矿区范围外），经现场踏勘，由于年代久远，缺少必要维护，原有老斜井井口位置已经塌方，且自然复绿，安全情况不明，此次方案设计不再利用。

(3) 270m 中段

目前井下有 270m 中段存在，断面为 2.0m*2.0m，长度约 100m，巷道规格较小，此次设计拟扩帮后作为回风巷道继续利用。

(4) 242m 中段

目前井下有 242m 中段存在，断面为 2.0m*2.0m，长度约 280m，巷道规格较小，根据调查了解，该巷道连通①号与②号矿体，该巷道坡度较大约 4%，本矿山为有轨运输，不适合作为运输巷道使用，北侧联通二号矿体的部分约 130m，此次设计拟扩帮后作为回风巷道继续利用。

除此之外，矿区范围内的其它工程安全情况不明，与企业沟通后确定均不再利用。拟利用的工程，矿山企业需做好调查工作，确认安全情况后进行利旧使用。

2、遗留工业场地

(1) 遗留工业场地 1

在矿区东侧邻近道路位置有一遗留工业场地存在，隶属于矿业权人，占地面积 0.3546hm²，大部分建筑物为砖混结构，目前保存相对完好，此次设计开采矿体位于“U”型山谷的一侧，受限于沟谷内耕地分布、征地困难等因素，新建工业场地限制因素较多，经与建设单位协商，新建斜井坑口位置拟设在废弃厂房的南侧邻近边界位置，基建开工前及时对坑口需保护人员及设备、设施进行迁移，同时控制单次爆破炸药量，确保人员及设备安全。

(2) 遗留工业场地 2

在矿区遗留工业场地 1 南侧邻近道路位置有一遗留工业场 2 地存在，隶属于矿业权人，已不再使用，占地面积 0.0352hm²，目前保存相对完好，此次设计开采矿体位于“U”型山谷的一侧，受限于沟谷内耕地分布、征地困难等因素，新建工业场布置困难，经与建设单位协商，该工业场地拟作为新建 FJ290 工业场地使用，基建开工前及时对坑口需保护人员及设备、设施进行迁移，同时控制单次爆破炸药量，确保人员

及设备安全。



图 1-8 遗留工业场地 1 现状图



图 1-9 矿区南侧工业场地

3、遗留设备

矿山已经停产多年，原有设备均已生锈损毁或移作他用，故此次方案设计设备重新选型，原有设备均不再利用。

4、采空区

该矿山为生产多年的老矿山，目前①号矿体 标高、②号矿体 标高均有采空区存在，累计动用资源量 170260t，矿山已经停产多年，井下采空区安全情况不明，为确保矿山回采安全，此次方案设计在 号矿体采空区北侧、 号矿体采空区上部位置留设 3m 保安矿柱，同时建议矿山基建工程开工前，委托有资质的单位编制专项采空区勘查报告，摸清采空区位置、规模、现状等情况，并结合

采空区实际制定合适的采空区治理方案，确保工程施工安全。

1.3.2.3 矿山资源储量变化情况

（1）评审备案的资源量

根据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》及《评审意见书》，全区在采矿许可范围内共查明（111b）+（122b）+（333）资源量矿石量 240359 吨，铅金属量 1289 吨，锌金属量 8142 吨，银金属量 5571 千克，其中（111b）类资源量矿石量 170081 吨，铅金属量 827 吨，锌金属量 5795 吨，银金属量 3896 千克；（122b）类别资源量矿石量 11155 吨，铅金属量 62 吨，锌金属量 346 吨，银金属量 76 千克；（333）类资源量矿石量 59123 吨，铅金属量 400 吨，锌金属量 2001 吨，银金属量 1599 千克。

（2）储量转换

依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020），资源类型分为探明资源量、控制资源量、推断资源量，本次方案设计资源类型为（111b）、（122b）、（333）型资源量，分别对应动用资源量、控制资源量、推断资源量，分别用字符 DY、KZ、TD 表示。以下全文资源储量均按转换后的储量类型进行描述。

（3）查明资源量

依据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月，矿区累计查明了 DY+KZ+TD 矿石量 240359 吨，铅金属量 1289 吨，锌金属量 8142 吨，银金属量 5571 千克。其中 DY 矿石量 170260 吨，铅金属量 828.52 吨，锌金属量 5801.89 吨，银金属量 3905.18 千克；保有资源储量 KZ+TD 矿石量 70099 吨，铅金属量 460.48 吨，锌金属量 2340.11 吨，银金属量 1.67 吨。

其中 DY 资源量 2010 年《核实报告》评审备案后仅在 2012 年动用了矿石量 179 吨，铅金属量 1.52 吨，锌金属量 6.89 吨，银金属量 9.18 千克

1.4 矿山土地资源

1.4.1 矿区土地利用现状

本项目土地利用现状数据依据当地自然资源局提供《淅川县土地利用现状图》。南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县铅锌矿占地位于毛堂乡毛堂村，占地面积 20.3108 公顷。依据 2022 年度国土变更调查成果，其中采矿用地 0.0827 公顷（合 1.241 亩），城镇村道路用地 0.0269 公顷（合 0.404 亩），工业用地 0.8459 公顷（合 12.689 亩），

沟渠 0.0064 公顷（合 0.096 亩），灌木林地 9.4933 公顷（合 142.399 亩），耕地 2.5216 公顷（合 37.824 亩），农村道路 0.3029 公顷（合 4.543 亩），农村宅基地 0.6269 公顷（合 9.404 亩），其他草地 0.2138 公顷（合 3.207 亩），其他林地 1.6101 公顷（合 24.152 亩），乔木林地 4.5111 公顷（合 67.667 亩），物流仓储用地 0.0691 公顷（合 1.036 亩）。矿区土地利用现状见表 1-2。

表 1-2 矿区土地利用现状表

一级类		二级类		面积（hm ² ）	占比
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	0103	旱地	2.5216	12.42
2	林地	0301	乔木林地	4.5111	22.21
		0305	灌木林地	9.4933	46.74
		0307	其他林地	1.6101	7.93
3	草地	0404	其他草地	0.2138	1.05
4	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0691	0.34
5	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.8459	4.16
		0602	采矿用地	0.0827	0.41
6	住宅用地	0702	农村宅基地	0.6269	3.09
7	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0269	0.13
		1006	农村道路用地	0.3029	1.49
8	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0064	0.03
合计				20.3108	100.00

1.4.2 矿区土地利用权属

矿区位于河南省南阳市淅川县毛堂乡毛堂村，土地权属归毛堂乡毛堂村集体所有，使用权归当地村民。

1.4.3 矿区永久基本农田

依据当地自然资源部门提供三区三线查询结果，矿区范围内涉及基本农田（约 11.20 亩）。自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知（自然资规〔2019〕1 号）中提及已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。本次将在基建期至生产期结束的过程中对该部分基本农田区域进行持续监测和保护，并在生产期结束后对其进行复垦。

第2章 矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 矿区地质特征

1、地层

区内地层总体呈北倾的单斜地层，出露有新元古界耀岭河岩群、震旦系上统灯影组及第四系等。

(1) 新元古界耀岭河岩群 (Pt₃y)

分布于矿区中南部，为一套钙碱性玄武岩系列的海底火山喷发沉积建造，主要岩性为变细碧岩、变玄武质凝灰岩、变细碧质凝灰岩等，表现为以喷发为主的沉积建造。区内岩石片理发育，蚀变强烈，形成片理化细碧岩、阳起绿泥片岩、绢云绿泥石片岩、绢云纳长片岩等。地层产状与区域地层一致，一般倾向 15~40°，倾角 50~65°。在 I 号矿化带两边，地层受 F9 断裂构造影响，产状发生变化，倾向为 50~90°，倾角 50~73°。

片理化细碧岩

风化面呈黄褐色，新鲜面浅灰绿色，鳞片变晶结构，片状构造，主要矿物成分为绿泥石、纳长石、绢云母，少量绿帘石、磁铁矿。岩石破碎，片理发育，后期方解石细脉、石英细脉发育。

绿泥石：呈鳞片状集合体， $d=0.01\sim0.02\text{mm}$ ，正交镜下干涉色较暗，杂乱分布，无方向性，可能为原基性岩中暗色矿物蚀变所致，含量 55~60%。

绿帘石：自形粒状， $d=0.05\sim0.1\text{mm}$ ，局部呈粒状集合体分布，干涉色鲜艳，并具有异常干涉色，不均匀分布于绿泥石间，含量约 20%。

纳长石：镜下见少量粒状长石， $d=0.02\text{mm}$ 左右，表面模糊不清，大多纳长石变为鳞片状绢云母集合体，不均匀分布。

金属矿物常见褐铁矿、赤铁矿、镜铁矿等。

变凝灰岩

灰白—灰绿色，晶屑凝灰结构，块状一定向构造，晶屑成分主要为石英、长石、角闪石、，胶结物主要为蚀变黑云母、绿泥石、长石组成。岩石定向明显，黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、滑石化强烈。

阳起绿泥片岩

浅灰绿色，变余交织结构，片状构造，主要矿物成分为绿泥石、阳起石、更长石等，少量磁铁矿、石英。该类岩石呈透镜状夹在细碧岩中，为细碧岩蚀变形成。

钠长蚀变岩

出露在矿区东部，分布在片理化细碧岩与角砾状白云质灰岩接触带，呈带状分布，长约 400 米，宽 7~50 米，东宽西窄，受银洞岭断层控制。岩石呈浅灰白色，细粒斑状结构，局部糜棱结构，片状构造，主要矿物成分为钠长石、绢云母、粘土等，含少量方解石和铁质。岩石蚀变强烈，长石多被绢云母、粘土取代。片理发育。

绢云母绿泥石片岩

黄绿—灰绿色，鳞片变晶结构，片状构造，矿物成分主要为绿泥石、绢云母，含少量方解石、石英、钠长石、粘土和铁质。岩石风化破碎强烈，呈碎片状或土状。

绢云钠长片岩

黄褐—灰色，细粒变晶结构，片状构造，主要矿物成分为钠长石、绢云母、粘土，少量方解石、褐铁矿、磷灰石。

(2) 震旦系上统灯影组 (Z_2dn)

分布于矿区南部，是本区 II 号、III 号矿化带的赋存层位。该组可划分三个岩性段，区内主要分布第一、第二岩性段。地层产状与区域地层一致，一般倾向 $5\sim 30^\circ$ ，倾角 $42\sim 72^\circ$ 。在南西角揉皱现象明显，局部倾向为 $150\sim 180^\circ$ ，倾角 $40\sim 49^\circ$ 。

第一岩性段 (Z_2dn^1) 主要为灰白色厚层角砾状白云质灰岩，夹灰色、黄褐色结晶白云质灰岩、局部夹黄褐色泥质白云质灰岩等，受构造热液活动影响，局部形成白云石大理岩。

角砾状白云质灰岩：灰白色，宏观上具中—粗晶结构，角砾状构造，块状构造，镜下呈碎斑结构，碎裂构造，碎斑及碎粒主要成分均为白云石，重结晶现象较普遍，白云石含量约 85~93%，其它矿物成分为方解石、石英、硅灰石、粘土矿物等。赤铁矿及褐铁矿较常见。

第二岩性段 (Z_2dn^2)：主要为灰白色厚层状微晶白云质灰岩，局部夹薄层黑色大理岩，鲕粒白云岩等。

白云质灰岩：灰白色、深灰色。中粗晶结构，厚层状、块状构造，岩石致密坚硬，白云石含量 85%~95%。含少量方解石、石英和粘土矿物及少量褐铁矿、赤铁矿。

(3) 第四系 (Q)：分布于沟谷低洼部位，主要成分为碎石、亚砂土、粘土、腐植物等。

2、构造

区内构造比较复杂，北西—南东向的褶皱和断裂构成本区构造的基本轮廓。

（1）褶皱

矿区内褶皱规模较小。在灯影组白云质灰岩和耀岭河群变细碧岩中常见到小的揉皱。

（2）断裂

区内断裂以北西和近南北向为主，北西向断裂多为压扭性，南北向断裂属张扭或扭性，两组断裂构造系矿区的主要控矿构造。F1、F9 断裂是本区主要控矿构造。

F1 断裂：位于银洞岭北侧，断裂规模较大，横贯矿区南部，呈北西西—南东东向展布，断裂面倾向 30° 左右，倾角较陡大于 60° ，断层面呈舒缓波状，两侧岩石具片理化，呈挤压透镜体状，显示压性、压扭性特征。该断裂控制北西向 II、III 号矿化带的展布，矿化多分布在断裂下盘白云质灰岩及钠长片岩中。

F9 断裂：位于银洞沟西侧，断裂呈近南北向展布，倾向东、倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。断裂带宽 $8\sim 30$ 米，由铁帽、白云岩、碳酸盐化岩石及糜棱岩化钠长蚀变岩组成，局部可见钙质胶结角砾岩。断裂带宽窄变化较大，不稳定，断裂面较粗糙，但沿走向呈舒缓波状，区域性的北西西—南东东向片理在断裂带附近均变成北北西—南南东，与断层面平行或微斜交，显示该断裂先张性后压扭性特征。该断裂控制了矿区 I 号矿带的展布。矿体分布于断裂上盘片理化变细碧岩中，两组断裂交汇部位，矿体厚度大，品位有所增高。

F3：位于银洞岭，呈北西—南东向弧形展布，中部向南西弯曲，北西与 F1 接，南东被 F8 所截，倾向 $20\sim 70^{\circ}$ ，倾角 $40\sim 60^{\circ}$ ，断面总体沿走向呈舒缓波状，局部有水平擦痕。断裂南侧为耀岭河群绢云钠长片岩，北侧为灯影组角砾状白云质灰岩。岩石片理发育，片理产状与断层平行，沿片理发育石英细脉、方解石细脉。

F6：位于银洞岭南侧，呈近东西向展布，长约 400 米，北倾，产状较陡。

F8：位于银洞沟西坡，呈近南北向延伸，倾向东，倾角较陡，断面粗糙，见有斜擦痕，上盘向北斜落。该断层分布在 F2 与 F6 断层之间，切割了 II、III 号矿化带。

另外在矿区南侧还发育有 F2、F4、F5、F7 等断裂构造。

3、岩浆岩

区内岩浆岩仅见钠长斑岩（ $\lambda \pi$ ）：分布在矿区东南部，呈脉状产出，岩石呈浅灰白色，细粒结构，斑状构造。主要矿物成分为钠长石、石英，岩石具绢云母化、高

岭土化。

4、围岩蚀变

区内蚀变作用普遍，主要蚀变类型有硅化、绢云母化、碳酸盐化、黄（褐）铁矿化、滑石化等。

硅化：多见于 I 号矿带的白云质灰岩中，石英呈团块状、细脉状，有时呈乳滴状出现，粒径 0.1~0.2 毫米，少量为 0.15~0.5 毫米。与成矿关系密切。

绢云母化：多见于 I 号矿带的顶底板，绢云母呈细小片状，并沿一定方向分布，使岩石呈现片理化。

碳酸盐化：多见于 I 号矿带的顶底板的绢云母片岩中，沿片理呈细小脉状或条纹状。在矿化白云质灰岩中常见有细粒方解石团块或方解石小细脉。

黄（褐）铁矿化：浅黄色，呈星散状、浸染状、细脉状集合体不均匀分布于各种类型矿石中。自形一半自形—它形粒状、五角十二面体、立方体均有，粒径为 0.1~0.15 毫米。地表多已氧化为褐铁矿。

滑石化：在 II、III 号矿化带中部岩石具滑石化，滑石呈板条状，大者可达 2×3mm，呈星散状分布于白云质灰岩中，偶见呈细脉状出现。

2.1.2 矿床地质及构造特征

2.1.2.1 矿化带特征

采矿证范围内共发现 I 号、II 号、III 号三条多金属矿化带。

I 号矿化带分布在矿区中部，受 F9 断裂控制，走向近南北，地表出露长 280 米，宽 2~30 米，南宽北窄、倾向东、倾角 45°~58°，围岩为新元古界耀岭河岩群变凝灰岩、变细碧岩，岩石蚀变强烈。I 号矿化带为本区的主要矿带，也是原报告评价、核实的主要矿带，是多年来矿山开采的对象。该矿化带中圈出①号、②号两个矿体。

II 号矿化带分布矿区中南部，走向北西西，倾向北东，倾角 50°~70°，长约 410 米，宽 5~35 米，规模较大，但矿化弱，地表槽探揭露取样分析，共圈出数个小矿体，规模小，品位较低，深部没进行工作。该矿化带岩性为矿化蚀变白云质灰岩，其北侧围岩为新元古界耀岭河岩群变凝灰岩、变细碧岩，南侧围岩为震旦系上统灯影组白云质灰岩。

III 号矿化带分布在 II 号矿化带南部，与 II 号矿化带平行产出，走向北西，倾向北东，倾角 50°~70°，长约 1400 米，宽 20~70 米，规模较大，但矿化弱，地表槽探

揭露取样分析，未圈出矿体。该矿化带岩性为矿化蚀变白云质灰岩，两侧围岩为震旦系上统灯影组白云质灰岩。

2.1.2.2 矿体特征

区内共圈出①号、②号两个矿体。

①号矿体：位于 I 矿带南部，地表出露长 115 米，由 TC3、TC8、TC4、TC5 四个探槽工程控制，深部由 ZK2、ZK5 两个钻孔和 305 米、270 米、240 米三个中段沿脉坑道控制。矿体总体倾向 $83^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，倾角 $48^{\circ} \sim 58^{\circ}$ ，矿体埋深 0~140 米，估算标高 米，矿体厚度 1.95~47.85 米，平均厚度为 9.02 米，向南东倾伏，斜深 145 米。围岩主要为绢云钠长片岩、变细碧岩。矿体呈透镜状，工程控制矿体中部最厚达 47.85 米，向四周变薄至 1.95~6.28 米，厚度变化系数 125%。有用元素 Pb 品位为 0.16~1.21%，平均品位 0.42%；Zn 品位为 1.00~7.14%，平均品位 3.50%，Ag 品位为 6.87~71.21g/t，平均品位 23.88g/t，品位变化系数 Pb55.2%、Zn53%、Ag76%。根据 ZK2 孔和 TC5 探槽化探分析结果，在矿体底部发现了 Au、Cd 异常，经化学分析，Au 品位一般为 0~0.2g/t，ZK2 孔分析结果最高一个样达 22.12g/t，厚 1.01 米。Cd 元素一般为 0.01%~0.06%，但分布很不均匀。

②号矿体：位于 I 号矿带北段，地表出露长 110 米，由 TC17、TC1、TC6、TC2 四个槽探控制，深部由 ZK1、ZK3 两个钻孔和 QJ1 浅井及沿脉坑道控制，深部矿体长度比地表增大约 50 米，达 160 米。矿体总体倾向 90° 左右，倾角 $40^{\circ} \sim 48^{\circ}$ ，比①号矿体倾角缓，矿体呈脉状，赋存标高 米，矿体埋深 0~92 米，向北东倾伏，斜深 130 米。矿体厚度为 0.76~4.86 米，平均厚度为 2.07 米。厚度变化系数 55.9%。有用元素 Pb 品位为 0~3.85%，平均品位 0.90%；Zn 品位为 0.70~5.34%，平均品位 3.02%，Ag 品位为 0.01~63.64g/t，平均品位 20.90g/t，品位变化系数 Pb132%，Zn35.6%，Ag86.6%，伴生元素 Au、Cd 原报告没报分析结果。

2.1.2.3 矿石特征

1、矿石物质组分

矿石的矿物成分：矿石矿物成分达 10 余种，金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿及微量黄铜矿；氧化矿物主要为针铁矿、白铅矿和铜兰等；脉石矿物主要为石英、钠长石、绢云母、绿泥石、方解石等。

主要矿物方铅矿呈自形一半自形粒状集合体，粒度一般较细（0.1~1.3 毫米），

部分方铅矿沿黄铁矿裂隙充填，部分呈叶片状分布于闪锌矿中。闪锌矿呈浸染状和块状，与方铅矿共生，常交代黄铜矿、黄铁矿，粒度一般在 0.1~0.7 毫米。黄铁矿呈自形一半自形粒状集合体，结晶较好，分布于方铅矿及闪锌矿之中，裂隙较发育，而又被后期方铅矿、闪锌矿所充填，地表氧化后形成铁帽，是明显的找矿标志。

矿石有用元素特征：矿石中主要有益组分为 Pb、Zn、Ag，伴生 Au、Cd，含少量 Cu、Co、Ni。Pb 含量一般 0.1%~0.3%，最高 3.02%；Zn 含量一般 0.5%~2%，最高 21.8%；Ag 含量一般 5 g/t~20g/t、最高 1095 g/t，银与铅含量呈正消长关系，即铅富银高。伴生元素：Cu 一般含量很低，为 0~0.06%，局部较高，如②号矿体北端（TC17 探槽）两个样品铜含量分别是 0.74%、0.94%，厚 1.88 米，已达工业要求；Au 元素仅①号矿体 TC5、ZK2、ZK5 工程报有分析结果，一般含量 0.1 g/t ~0.3 g/t，但 ZK2 孔矿体底部两个样品分别为 1.72 g/t、22.12 g/t，已达工业要求；Cd 元素含量与银关系密切，Ag 高 Cd 亦高，据 ZK2、ZK5 孔及 QJ1 浅井中样品分析资料，报出的结果虽然不连续，但含量一般在 0.002%~0.05%，最高 0.29%，已达综合利用要求，以上特征说明伴生有用元素分布不均匀，含量一般较低，难以达到综合利用指标和计算资源量要求。

2、矿石结构构造

矿石结构主要为自形一半自形粒状结构、粒状变晶结构。矿石构造主要有块状构造、角砾状构造，局部见条带状构造、层纹状构造。

3、矿石类型

矿石自然类型，主要有氧化矿石和原生矿石，少量混合矿石。氧化矿石主要分布在矿体地表一深部 米标高以上。原生矿石主要分布 米标高以下，已近采空。矿石工业类型：为铅、锌、银多金属矿石。

2.1.2.4矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶底板围岩为变细碧岩和少量白云质灰岩。围岩蚀变有：绢云母化、硅化、白云岩化等。夹石主要为：绢云片岩和少量白云质灰岩，夹石一般呈小透镜状，厚 1.0 米左右，长 3~10 米，大于 2 米厚的夹石很少，相邻工程没有对应的夹石相连。有用组分 Pb 含量一般 0.1~0.2%，锌 0.2~0.4%，矿体内夹石对矿体开采影响甚微。

2.2矿床开采技术条件

2.2.1水文地质

2.2.1.1水文地质概况

(1) 矿区所属区域水文地质单元的位置

矿区矿体位于震旦系灯影组角砾状白云岩构造破碎带地层中,严格受构造带控制。处于地下水的补给区,矿体部分出露于山体斜坡地带,含(隔)水层边界条件,严格受地层岩性及构造控制,边界较规则清晰,易于辨认。矿区位于大华山东部岩溶裂隙水区东侧,为地下水的径流区。

(2) 地形地貌水文

矿区位于汉水上游老灌河流域的锁河支流。属温带季风型大陆性半湿润气候,年平均气温 12~15℃,最高气温达 42.6℃,最低气温-12℃,气温变化大;年平均降雨量 821 毫米,雨季主要集中在 7~9 月。冰冻期在该年的十一月至次年的二月份。

矿区属丘陵地形,南高北低,地形坡度 15°~30°,最高海拔+367 米,最低+258 米,相对高差 60~100 米,地形对排水较为有利。

该区属长江流域丹江口水系,较大地表水有锁河,从矿区北部横贯而过,属常年性河流,河床最低标高+195 米,为当地侵蚀基准面。锁河上游建有溢流坝水库,常年平均流量为 9.87m³/s,最大流量为 15.6 m³/s,水质为 HCO₃-Ca 型,矿化度 0.168g/t,总硬度 1.43mg/t,游离 CO₂ 1.43 mg/t。水质良好,水源充足,可满足矿山生产及生活用水。

2.2.1.2地下水类型

矿区地下水类型有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙水裂隙水及断层裂隙水等。

1、松散岩类孔隙水

多沿沟谷、河床、山坡分布,一般在第四系中赋存,出露标高+260~+280 米,含水、透水性较好,多分布于沟谷两侧及河道两岸阶地中,主要岩性为亚粘土、亚砂土、碎石层及粉砂土、砂砾石层,含水层厚 0~5 米,水位埋深 0~8 米,受地形与季节影响较大。赋水性弱到较弱,水质较好,水化学类型为 HCO₃-Ca.Mg 型,矿化度 0.27~0.81 克/升,PH 值=6.8,水质好,达到国标饮用标准。

2、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

本区南部白云质灰岩分布较广,地表岩石裂隙较发育,裂隙宽 1~5 厘米,充填物为粘土,原岩碎屑及次生方解石、石英,岩石透水性、导水性较差。局部发育岩洞、

溶沟、溶槽及溶孔等，具有较好的透水性。邻区石槽沟的老洞中发现有宽约 10cm 的岩溶裂隙，反映本区碳酸盐岩分布区岩溶裂隙较发育，在与下伏地层接触面上可见泉水益处，涌水量 1.21~16.07 立方米/日。水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca.Mg}$ 型。

3、基岩裂隙水

分布于区内耀岭河岩群变凝灰岩中，该层位小构造与片理发育，部分通过泉水排泄，涌水量 0.3~22.46 立方米/日。部分可沿裂隙带向深部运动。水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca.Mg}$ 型。

4、断层裂隙水

区内断裂构造主要有二组：一为南北向（F9）；二为北西向（F1）。其中南北向断裂性质为张性，其导水性较好。矿区充水因素系大气降水，而构造破碎带是矿区水的主要渗滤通道和坑道注水的主要通道。根据矿山开采资料，雨季坑道涌水量为 10~15 吨/小时，一台口径二寸半的潜水泵连续工作即能保证正常开采，说明构造破碎带富水性不强。

2.2.1.3 地下水的补给、排泄

大气降水是区内地下水的主要补给来源。岩溶水和基岩裂隙水接受大气降水的补给，通过裂隙、岩溶径流排泄于沟谷中的第四系，与松散岩类孔隙水混合。

2.2.1.4 隔水岩层

根据岩性、裂隙发育程度、及坑道水文地质观测，耀岭河岩群火山喷发岩、花岗岩斑岩为弱含水性，岩石裸露、结构完整、裂隙不发育，是本区的隔水层。

2.2.1.5 矿床充水因素

矿区地下水主要由浅部的基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及断裂构造裂隙水组成。浅部风化带透水不含水，破碎带含构造裂隙水，构造带宽 0.30~5.50 米，岩石较破碎，裂隙发育，线裂隙率为 0.16~0.37%，越向深部越不发育。反映影响矿床充水的主要要素为断层裂隙水，次为岩溶裂隙水、大气降水。矿区地形有利于地表水的自然排泄，地下水多以上升泉的形式排泄于地表。

大气降水：是矿床充水的主要来源。地下水动态随降雨量的增减而变化。据浙川气象局资料：年最大降水量为 1162.8mm，日最大降水量为 104.6mm，降雨多集中于 7~9 月。十二月至翌年二月为枯水季节。矿床开采过程中，对降雨量的增加，特别是降雨集中月份应引起注意。

断层裂隙水：区内构造发育，是地下水储存和运移的重要场所，开采过程中要防范遇到突然涌水现象发生。

岩溶裂隙水：矿体附近目前虽未发现较大溶洞和岩溶裂隙，但即使小的岩溶裂隙也有贯通断层裂隙水的可能，因此在未来开采过程中要注意防范，避免透水事件的发生。

地形：本区地形有利于地表水和地下水的自然排泄，矿山允许开采的最低标高为米，高出区内侵蚀基准面，未来开采不会积水。

矿坑涌水量：据矿山开采资料，雨季坑道涌水量为 10~15 吨/小时。但由于地表露采在矿体上部形成负地形，当遇到暴雨时应当注意防止地表积水涌入。

矿区采用地下开采方法，矿体标高在海拔+200 米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面，断层富水性不强。但上部采空区、老硐、坑道较多，会在局部积水，应注意老硐积水抽干，以保证正常开采。

将来矿山开采应测量采空区，老硐、坑道位置，遇到积水设法抽干，在出水点建防渗挡水墙，附近地表水可做为生产及生活水源。

综上所述：区内岩石富水性不强，构造较复杂，矿体位于当地侵蚀基准面之上，地形有利于地表水和地下水的自然排泄，矿床水文地质条件简单。

2.2.2 工程地质

1、矿体围岩特征

①号、②号矿体顶板围岩均为片理化变细碧岩、绢云母片岩，底板均为片理化变细碧岩、绢云母片岩和细碧质构造角砾岩。岩石普遍具硅化、黄铁矿化、高岭土化，胶结紧密，岩石力学强度较高，结构致密，稳固情况较好。

但由于矿体厚度较大，倾角较陡，局部地方出现软弱层，岩石力学强度降低，易出现塌方、崩落现象，对矿体开采有一定的影响。

综合上述特征，本矿床工程地质条件属中等。

2、矿石及围岩物理力学性能指标

本次方案编制依据的核实报告中并未给出围岩及矿石物理力学性质参数，矿石及围岩物理力学试验指标为收集同岩性同类型的毗邻浙川大华山金矿、马头铅锌矿，与矿区地层岩性相符可以利用。

（1）岩矿石物理力学性质测试

岩矿石物理 性质测试结果见表 2-15。

表 2-1 岩矿石物理力学性质试验成果表

序号	岩性	重度 γ		颗粒密度	饱水率	孔隙率	抗压强度		软化系数	抗拉强度 (湿)	变形试验	
							干	饱和			弹性模量	泊松比
		干	湿	ρ_s	w_{sa}	n	R_d	R_c	K_d	σ	E	μ
		KN/m ³	KN/m ³	g/cm ³	%	%	MPa	MPa		MPa	GPa	
1	厚层状白云岩	28.04	28.1	2.87	0.14	0.41	192	226	0.93	13.6	42.6	0.13
							164	175				
							237	152				
2	角砾状白云岩	27.37	27.5	2.82	0.32	0.88	191	223	0.76	10.9	35.9	0.14
							196	134				
							238	117				
3	碎裂白云岩	27.01	27.2	2.82	0.83	2.28	204	77	0.43	2.13	19.5	0.25
							127	58				
							137	67				

注：每层岩样干、湿各做 3 组。

(2) 岩矿石大体重、松散系数、安息角、摩擦角、块度等测试

测试结果见表 2-16。

表 2-2 岩矿石大体重、松散系数、安息角、摩擦角、块度等测试结果表

编号	岩性	大体重	松散系数	安息角	摩擦角	备注
		(T/m ³)		(°)	(°)	
DT1	碎裂白云岩	2.35	1.35	38.0	23.5	块度分级采用人工分离法。
DT2	角砾状白云岩	2.33	1.31	38.0	24.0	
DT3	厚层状白云岩	2.75	1.40	39.0	26.5	

以上数据参考自矿区西侧 383m 的大华山金矿。

3、开采现状评价

经野外硐内观察，存在以下问题。

(1) 围岩崩落现象：因围岩含较多片状矿物和构造影响，在地下水作用下，会改变岩石物理性质，致使出现上述现象，此现象仅在局部见到。

(2) 采矿坑道不规范：因矿权多次易手，采矿坑道极不规范，存有较多事故隐患，应引起重视。

(3) 采空区较大：标高+240 米以上矿体基本采完，采矿不规范，采空区过大。

(4) 支护不健全：很多采矿坑道没有很好支护，仅留少量矿柱支撑，在安全方面存在问题较大。

4、未来开采的注意事项

针对上述问题，今后采矿应注意以下方面：

(1) 加强支护工作。除留矿柱外，在主坑道应予支护。支护材料要用坚实的木

材，不得使用朽木或裂开的木材；支护时，应站在安全地点，撬落顶、帮松动岩块；注意支架的变形、折断等情况，发现问题及时修理和更换。

(2) 防止采空区冒顶。矿区属倾斜、陡倾斜厚大矿体，采空区较大，要注意观察，识别冒顶的各种预兆。要采取措施，不断探索和总结矿体顶底板压力变化规律。要根据地质水文条件，在采区设计中制定预防措施。要经常敲帮问顶，注意检查顶帮和支护的变化情况等。

(3) 对从事矿山工作的工人，加强培训，学习凿岩与爆破、通风与防尘、支护、装岩提升与运输、矿井防火与防水的安全技术，以防止各类事故发生。

2.2.3 环境地质

1、历史地震

由于区内新构造活动不强，断裂构造规模较小，本区地震活动较弱，震级低，地震次数极少，地震基本烈度小于IV度，地震动峰加速度 g 值小于 0.05。据调查有史以来本区没有地震发生，矿区属比较稳定的地区。

2、防止地表水及地下水污染

矿山的开采与选冶，在一定程度上影响了地表水和地下水，坑道积水赋存金属硫化物铅、铜等矿石溶出的有害物质，排出后流入地表水系，对居民饮水和耕地灌溉均有一定的危害。因此矿山应对所排放的废水进行净化处理，以防止地下水和地表水污染。

依据矿山 2013 年 9 月做的《南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川多金属矿开采项目环境影响报告书》，由矿井涌水监测数据可知，项目矿井涌水水质能够满足《铅锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)表 2 污染物浓度限值标准，同时满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准要求，矿井涌水水质能够满足项目井下生产及洒水降尘的需求。

3、矿山开采环境影响预测

①矿山排水：当地侵蚀基准面高度为 ，矿体估算范围 ，当开采标高位于侵蚀基准面以上时，利于矿坑水的自然排泄。

②水位下降：矿山开采以后，将会造成地下水位的下降。尤其是矿区内岩石裂隙水水位下降幅度会很大。但不会对区域地下水造成影响。

③废石堆放：尽管矿区范围内地质灾害少见，但据查证有围岩崩落现象。建设矿山势必改变和破坏原有的耕地、植被和地貌条件，从而引发林木和草地被毁、水土流

失加剧、生态平衡趋于失调，自然环境受到污染。

本次矿山基建期废石堆放在废石转载场，矿山开采废石的堆放可能会引起崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌景观破坏等环境地质问题。因此，堆放废石的场地应采取有效防护措施，减少地质灾害的发生。

因采空区过大，存在着冒顶隐患。

5、环境保护措施

针对矿山开采可能对自然环境产生的各种影响，使破坏减少到最低的原则，环境保护应采取以下措施：

(1) 坑道采矿所产生的废石、废渣，要选择不占用耕地、排水通畅、易稳定堆积的部位，建好坚固的挡石坝，以避免雨季引发泥石流等地质灾害，同时也为采矿后的坑道回填提供石料，防止山体滑坡。

(2) 对坑道中抽出和排出含有一定污染物的废水，要建蓄水坝（池）进行沉淀、澄清等净化处理，符合水质标准的方可排放。

(3) 在坑道口周围加强植被保护，利用一切可利用的树种和农作物进行绿化，防止水土流失作用。

总之，矿区无风景点，无放射性污染，环境地质质量较好。

2.3 矿石加工技术性能

矿石加工技术性能，原报告未专门进行试验。矿权人曾经采用 Pb、Zn、Ag 混合选矿的工艺流程进行选矿试验，精矿回收率较差。

之后矿权人采用 Pb、Zn、Ag 三元素分选流程进行选矿，利用开采矿段原生矿石进行选矿试验，原矿共 1500kg，矿石平均品位：Pb1.03%、Zn4.59%、银 28.35g/t。

经南阳市金鑫矿业有限公司进行试验，选择优先浮选流程。浮选作业分别采用一次粗选，二次精选，二次扫选。药剂制度：ZnS04、CuSO4、黄药、2 号油、石灰，试验结果获得了合格的精矿粉。铅精矿：产率 1.48%，铅 56.32%，回收率 80.24%；锌精矿：产率 7.83%，锌 48.39%，回收率 82.55%，银的回收目前正在试验中，暂无结果。伴生元素铜、金、镉未作回收试验。据试验结果说明矿石可选性尚好。

2.4 矿产资源储量情况

1、资源储量评审备案情况

本次方案依据为 2010 年 8 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制

的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》和 2024 年储量年报，该储量报告于 2010 年 8 月 4 日经北京中矿联咨询中心评审通过，评审意见书文号：中矿豫储评字〔2010〕024 号；2004 年 10 月 15 日，在河南省国土资源厅备案，备案证明文号：豫国土资储备字〔2010〕94 号。

2、资源储量情况

(1) 资源储量估算范围

表 2-1 矿体资源储量估算范围各拐点坐标

矿体号	标点号	X	Y	水平投影面积 (米 ²)	标高 (米)
①	①				
	②				
	③				
	④				
	⑤				
	⑥				
	⑦				
②	①				
	②				
	③				
	④				
	⑤				
	⑥				
	⑦				
	⑧				
	⑨				
	⑩				

(2) 工业指标

1) 耐火粘土矿

依据《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》（DZ/T0214—2002），本区矿床资源储量估算采用如下工业标准：

边界品位：Pb 0.3%、Zn 0.5%、Ag 40g/t

最低工业品位：Pb 0.7%、Zn 1.0%、Ag 80g/t

矿床平均品位：（Pb+Zn） 5.0%

最小可采厚度：1.0m

夹石剔除厚度：2.0m

矿体采用混圈方式,即当 Pb、Zn、Ag 任意一种元素达到工业指标就可圈定矿体。

(3) 资源量估算方法

本区圈定了两个矿体,各剖面矿体对应连接良好,矿体呈似层状和透境状,矿体沿走向和倾向连续性较好,夹石很少;矿体均为单斜产出,产状较陡;矿体沿走向及倾向上厚度变化虽然较大,但矿体内断层不发育,矿石自然类型较简单。因此本次资源储量估算采用矿体垂直纵投影地质块段法。

资源量估算公式:

$$Q=S \cdot M \cdot D$$

$$P=Q \cdot C$$

式中:

Q=矿石资源量(吨)

S=块段矿体垂直纵投影面积(平方米)

M=块段矿体平均视水平厚度(米)

D=矿石平均体重(吨/立方米)

P=金属量(吨)(银为千克)

C=块段矿石平均品位(Pb 为%、Zn 为%、Ag 为 g/t)

(4) 资源储量估算结果

1) 备案的资源量

参与资源储量估算的矿体有①号、②号矿体。

①号矿体估算(111b)类别资源储量矿石量 145600 吨,铅金属量 585 吨,锌金属量 5032 吨,银金属量 3422 千克,铅、锌、银平均品位分别为 0.40%、3.46%、23.50 g/t,平均厚度为 9.56 米;估算(333)类别资源储量矿石量 37877 吨,铅金属量 191 吨,锌金属量 1391 吨,银金属量 960 千克,铅、锌、银平均品位分别为 0.50%、3.67%、25.35 g/t,平均厚度为 7.40 米。合计估算(111b)+(333)资源储量矿石量 183477 吨,铅金属量 776 吨,锌金属量 6423 吨,银金属量 4382 千克,铅、锌、银平均品位分别为 0.42%、3.50%、23.88g/t,平均厚度为 9.02 米。

②号矿体估算(111b)类别资源储量矿石量 24481 吨,铅金属量 242 吨,锌金属量 763 吨,银金属量 474 千克,铅、锌、银平均品位分别为 0.99%、3.12%、19.36 g/t,平均厚度为 1.88 米;估算(122b)类别资源储量矿石量 11155 吨,铅金属量 62 吨,锌金属量 346 吨,银金属量 76 千克,铅、锌、银平均品位分别为 0.56%、3.10 %、

6.84×10^{-6} ，平均厚度为 2.96 米；估算（333）类别资源储量矿石量 21246 吨，铅金属量 209 吨，锌金属量 610 吨，银金属量 639 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.98%、2.87%、30.08 g/t，平均厚度为 1.99 米。合计估算（111b）+（122b）+（333）资源储量矿石量 56882 吨，铅金属量 513 吨，锌金属量 1719 吨，银金属量 1189 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.90%、3.02%、20.90 g/t，平均厚度为 2.07 米。

全区估算（111b）类别资源储量矿石量 170081 吨，铅金属量 827 吨，锌金属量 5795 吨，银金属量 3896 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.49%、3.41%、22.91 g/t，平均厚度为 6.01 米；估算（122b）类别资源储量矿石量 11155 吨，铅金属量 62 吨，锌金属量 346 吨，银金属量 76 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.56%、3.10%、6.84 g/t，平均厚度为 2.96 米；估算（333）类别资源储量矿石量 59123 吨，铅金属量 400 吨，锌金属量 2001 吨，银金属量 1599 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.68%、3.38%、27.05 g/t，平均厚度为 3.74 米。合计估算（111b）+（122b）+（333）资源储量矿石量 240359 吨，铅金属量 1289 吨，锌金属量 8142 吨，银金属量 5571 千克，铅、锌、银平均品位分别为 0.54%、3.39%、23.18 g/t，平均厚度为 5.02 米。

区内已动用矿石量为 170081 吨，保有矿石量 70278 吨，保有铅、锌、银金属量分别为 462 吨、2347 吨、1675 千克。

2、储量年度报告备案资源量

依据《河南省南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月，矿区内保有资源量 70099 吨，其中控制资源量 11155 吨，铅金属量 62 吨，锌金属量 346 吨，银金属量 76 千克；推断资源量 58944 吨，铅金属量 398.48 吨，锌金属量 1994.11 吨，银金属量 1589.82 千克。

3、储量转换

依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020），资源类型分为探明资源量、控制资源量、推断资源量，本次方案设计资源类型为（111b）、（122b）、（333）型资源量，分别对应动用资源量、控制资源量、推断资源量，分别用字符 DY、KZ、TD 表示。

2.5对地质报告的评述

本次设计对《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》、《河南省南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿 2024 年储量年度报告》及附图进行了综合分析，现评述如下：

1、报告基本反映了核实范围内的地层、构造、岩浆岩特征，反映了矿体的形态、产状、厚度、品位变化情况。

2、通过核实，基本反映了矿石的物质成分、结构、构造特征，划分了矿石自然和工业类型。

3、大致进行了探采对比，评价了矿床开采技术条件。

4、矿床勘查类型确定为第Ⅲ类型依据充分，控制和推断的工程间距可以满足圈定相应资源储量的要求。资源储量估算采用垂直纵投影地质块段法恰当，块段划分基本合理，估算参数确定比较正确，资源量估算结果基本可靠。资源储量对比依据比较可靠。

5、概略评价了矿床开发的经济意义。

6、报告内容基本齐全，图件清晰，可以满足核实报告编制的要求。

存在的问题及建议：

1、本次核实工作，主要是在原核实报告已形成资料的基础上整理而成，没有实物工作量。

2、由于原矿体深部没有工程封闭矿体边界，还是应进一步加强生产勘探，更好了解和控制矿体，正确指导采矿。

3、对矿山采空区要重视，现在采空区边界的圈定，难以准确评价。开采中，对大量存在的采空区要有安全防范措施，避免塌陷和水患事故的发生。

4、该矿山范围小，储量小，不能满足现行规模要求，应尽快生产。

综上，《核实报告》能够满足矿产资源开采与生态修复方案设计要求，可以作为今后矿山开发的依据。

表 2-2 浙川县多金属矿区①号、②号矿体资源储量估算结果表

矿体号	资源类型	块段号	投影面积 (m ²)	真厚度 (米)	平均视水平 厚度(m)	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	体重 (t/m ³)	矿石量 (吨)	Pb 金属 量(吨)	Zn 金属 量(吨)	Ag 金属量 (千克)
①	(111b)	(111b)-4	2738	6.54	8.49	0.48	3.39	32.85	2.50	58114	279	1970	1909
		(111b)-	1955	13.78	17.90	0.35	3.50	17.29	2.50	87486	306	3062	1513
		小计	4693	9.56	12.41	0.40	3.46	23.50	2.50	145600	585	5032	3422
	(333)	(333)-6	596	2.24	2.91	0.85	4.08	32.22	2.50	4336	37	177	140
		(333)-7	980	10.54	13.69	0.46	3.62	24.45	2.50	33541	154	1214	820
		小计	1576	7.40	9.61	0.50	3.67	25.35	2.50	37877	191	1391	960
	合计	6269	9.02	11.71	0.42	3.50	23.88	2.50	183477	776	6423	4382	
②	(111b)	(111b)-	1085	2.16	2.81	1.37	3.62	33.59	2.50	7622	104	276	256
		(111b)-	2932	1.77	2.30	0.82	2.89	12.95	2.50	16859	138	487	218
		小计	4017	1.88	2.44	0.99	3.12	19.36	2.50	24481	242	763	474
	(122b)	(122b)-	1162	2.96	3.84	0.56	3.10	6.84	2.50	11155	62	346	76
		小计	1162	2.96	3.84	0.56	3.10	6.84	2.50	11155	62	346	76
	(333)	(333)-8	1777	2.09	2.71	1.07	2.14	27.13	2.50	12039	129	258	327
		(333)-	725	2.11	2.74	1.18	4.28	45.48	2.50	4966	59	213	226
(333)-13		789	1.66	2.15	0.50	3.28	20.21	2.50	4241	21	139	86	
合 计	小计	3291	1.99	2.58	0.98	2.87	30.08	2.50	21246	209	610	639	
	合计	8470.00	2.07	2.69	0.90	3.02	20.90	2.50	56882	513	1719	1189	
	(111b)	8710.00	6.01	7.81	0.49	3.41	22.91	2.50	170081	827	5795	3896	
	(122b)	1162.00	2.96	3.84	0.56	3.10	6.81	2.50	11155	62	346	76	
合 计	(333)	4867.00	3.74	4.86	0.68	3.38	27.05	2.50	59123	400	2001	1599	
	(111b)+(122b)+(333)	14739.00	5.02	6.52	0.54	3.39	23.18	2.50	240359	1289	8142	5571	

第3章 矿区范围

3.1符合矿产资源规划情况

依据《南阳市自然资源和规划局关于印发南阳市矿产资源总体规划（2021—2025年）的通知》（南阳市自然资源和规划局，2023.4.13，宛自然资【2023】11号）：明确勘查开采矿种。根据国家有关政策，结合南阳市矿产资源及市场需求，重点勘查开采金、银、铜、铁、天然碱、萤石、方解石、石英岩、石灰岩、大理岩、花岗岩、白云岩、膨润土、地热、矿泉水等矿产；保护性开采金红石、独山玉、虎睛石等矿产；禁止开采风化壳型超贫磁铁矿石煤、砂金、蓝石棉、高硫高灰煤、可耕地砖瓦用粘土、风化壳型砂矿等。”

依据《淅川县矿产资源总体规划（2021—2025年）》，矿区位于淅川大华山金矿重点开采区内；符合矿产资源总体规划。

南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿现有采矿许可证于2023年11月下发，证号：C4100002011123220121771，矿区面积：0.2031平方公里，有限期限：壹年零陆月，自2023年11月27日至2025年05月27日。该矿山开采矿种为锌矿、铅矿，均不属于禁止开采矿种，故此次设计开采区域及开采矿种符合当地矿产资源规划。

3.2可供开采矿产资源的范围

2010年8月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》（评审意见书文号：中矿豫储评字〔2010〕024号；备案证明文号：豫国土资储备字〔2010〕94号），备案的矿产资源储量估算范围如下：

表 3-1 矿体资源储量估算范围各拐点坐标

矿体号	标点号	X	Y	水平投影面积 (米 ²)	标高 (米)
①	①				
	②				
	③				
	④				
	⑤				
	⑥				
	⑦				
②	①				

矿体号	标点号	X	Y	水平投影面积 (米 ²)	标高 (米)
	②				
	③				
	④				
	⑤				
	⑥				
	⑦				
	⑧				
	⑨				
	⑩				

3.3井巷工程设施分布范围

此次设计矿山采用地下的开采方式进行生产，依据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号），矿区范围应叠合资源储量估算范围、井口装置、井巷工程设施分布范围确定最终矿区范围。

经叠合，矿区范围内资源储量估算范围、井口装置、井巷工程设施分布范围如下：

表 3-2 开拓工程分布范围各拐点坐标

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

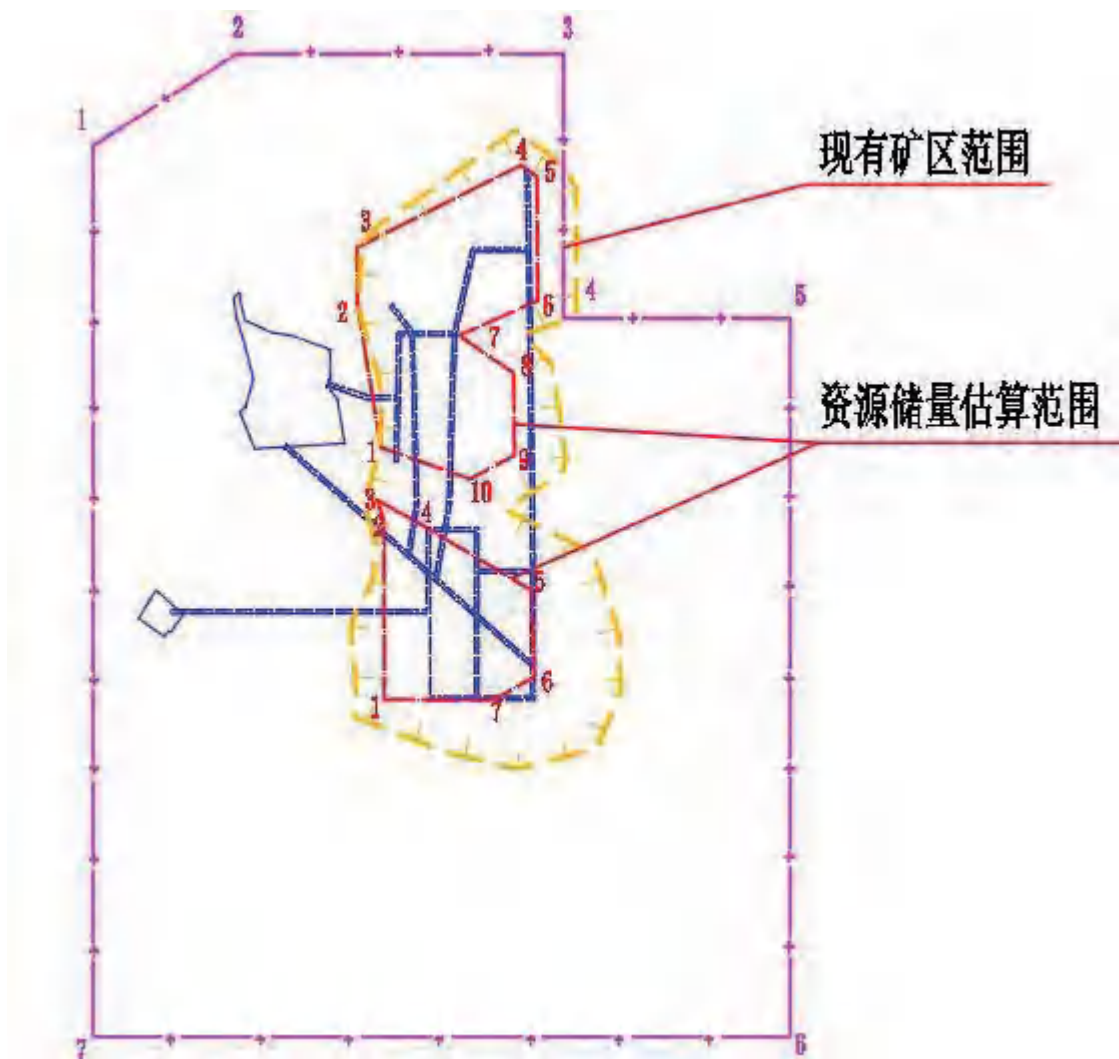


图 3-1 矿区范围内资源储量估算范围、井口装置、井巷工程设施叠合图

3.4与相关禁限区的重叠情况

1、矿产资源勘查开采禁限区

依据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）中规定的矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，具体包括：

（1）港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

（2）国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自

然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等。

2、与相关禁限区的重叠情况

经与企业及相关单位核实，此次设计开采区域内无自然保护区、军事禁区、名胜古迹，无限制开采矿产的区域。不在“三区两线”及特定生态保护区范围内。依据当地自然资源部门提供三区三线查询结果，矿区范围内分布有永久基本农田（约 11.1956 亩），本次设计的地表井巷工程开口及工业场地部署位置均避开了永久基本农田，但因局部矿体位于永久基本农田下部且矿体埋深较深，矿山开采过程中岩石移动范围内会对部分基本农田造成塌陷损毁。

经查询本矿区三区三线划定成果，本矿区不涉及生态红线，仅涉及基本农田。

根据自然资源部 农业农村部联合颁发《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规【2019】1 号)文件第八条之规定，已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。本次方案对塌陷损毁的基本农田应加强监测频率，加强基本农田下部废石充填质量，对沉稳期结束后损毁的基本农田立即复垦。

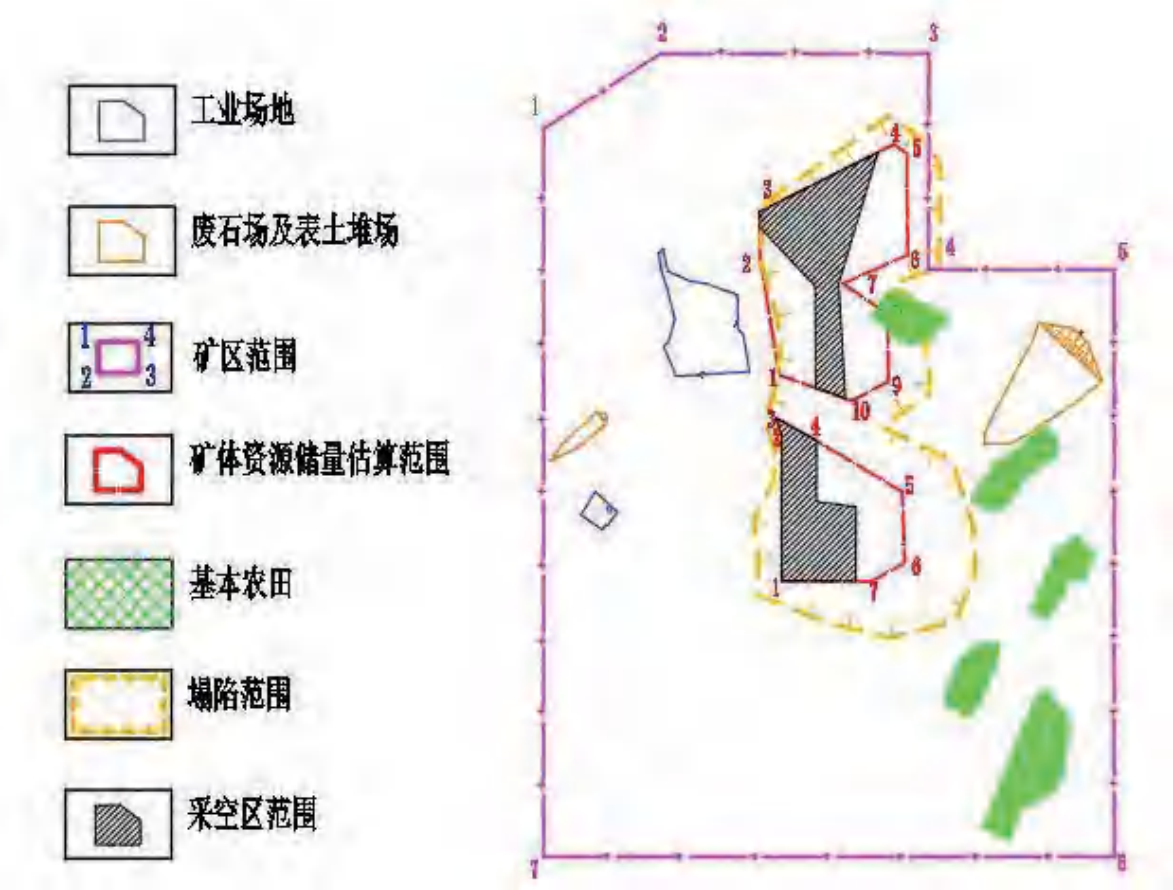


图 3-2 基本农田叠合图

3.5拟申请采矿权延续的矿区范围

南阳市金鑫矿业有限公司淅川县铅锌矿现有采矿许可证于 2023 年 11 月下发，证号：C4100002011123220121771，矿区面积：0.2031 平方公里，有限期限：壹年零陆月，自 2023 年 11 月 27 日至 2025 年 05 月 27 日。矿山于 2010 年 8 月由河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》（评审意见书文号：中矿豫储评字〔2010〕024 号；备案证明文号：豫国土资储备字〔2010〕94 号）。依据资源储量估算范围、井口装置、井巷工程设施分布范围叠合情况，本次拟矿区范围平面范围与现状采矿许可证保持一致，底部标高与现状采矿许可证保持一致。因此拟申请矿区范围见下表。

表 3-3 矿区范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

第4章 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

根据河南省自然资源厅 2023 年 12 月 22 日核发的采矿许可证（证号：C4100002011123220121771），本矿山开采矿种为铅矿、锌矿；同时依据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》及评审意见书（中矿豫储评字〔2010〕024 号），本矿山提交并备案的矿种为铅矿、锌矿，无其它共伴生矿种。因此，本矿山开采矿种为铅矿、锌矿。

4.2 开采方式

4.2.1 开采范围及对象

本次设计开采范围为现有采矿许可证（证号：C4100002011123220121771）所确定的范围，矿区面积 0.2031km²，开采标。

按照河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制完成的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》及其《评审意见书》，矿区内共有 2 个矿体提交资源量，编号分别为①号矿体和②号矿体，本次均纳入设计范围。

4.2.2 矿床的开采方式

根据矿体赋存方式，矿体总体倾向 83°～90°，倾角 48°～58°，矿体埋深 0～140 米，矿体埋藏较深，初步估算矿山露天开采剥采比在 30:1（m³/m³）以上，远大于经济合理剥采比，故此次方案设计矿山采用地下开采的方式进行生产，与 2012 年《资源开发利用方案》及采矿许可证开采方式保持一致。

4.2.3 开采顺序

1、开采顺序

矿山总体开采顺序为自上而下逐中段下降的开采顺序开采，同一标高中段开采顺序为先开采上盘矿体再依次开采下盘矿体，同一中段内采用后退式回采体。同一矿块内由下而上开采。

2、首采矿段

为了达到矿山生产能力要求，依照开采顺序，首采地段确定为 234m 中段。

4.2.4 采矿方法

1、矿床开采技术条件

矿床水文地质条件简单，工程地质条件属中等，环境地质质量较好。矿区内矿体倾角 $40^{\circ} \sim 58^{\circ}$ ，矿体平均厚度

2、采矿方法的选择

矿区地处山区，地表无高压线塔、河流、重要建筑物等设施，矿体平均厚度较薄（ $2.07\text{m} \sim 9.02$ ），倾角 $40^{\circ} \sim 58$ ，适用于充填采矿法、留矿全面法、浅孔留矿法等采矿方法。

根据国家矿山安全监察局印发的《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）要求，地下矿山优先采用尾砂充填采矿法。矿山周边两公里范围内无选厂设施，因此缺少尾矿充填采矿法中充填料来源，尾矿充填采矿法实施难度大。综合考虑矿山实际情况，本次设计采用矸石充填。

综上，确定当矿体倾角小于等于 55° 时，采用留矿全面嗣后充填采矿法；当矿体倾角大于 55° 时，采用浅孔留矿嗣后充填采矿法。

3、留矿全面嗣后充填采矿法

（1）矿块构成要素

矿块沿走向布置，一般长为 $30\text{m} \sim 50\text{m}$ ，宽即为矿体厚度，矿块斜长 $\leq 60\text{m}$ 。留顶、底、间柱。顶柱高 3m ，底柱高 4m ，间柱宽 6m ，漏斗间距 6m 。联络道间距 8m 。

（2）采准、切割

采准工作主要是在矿体下盘阶段运输沿脉平巷中每隔 间隔向上开凿脉内天井，在天井中按间距 6m 向采场内侧掘进联络道和拉底平巷，在中段运输平巷中每隔 6m 向上掘小溜井与拉底巷道贯通后在基础上劈漏形成漏斗。

（3）回采工艺

回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶及平场、大量放矿等。自拉底巷道开始，自下而上分层进行，分层高度一般为 $2 \sim 2.5\text{m}$ ，采用上向炮孔或水平炮孔，采用 YT-28 型凿岩机进行凿岩。打上向炮孔时，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完，梯段工作面长度一般为 $10\text{m} \sim 15\text{m}$ 。在回采极薄矿脉时，为了作业方便和取得较好的经济效益，采场的最小工作宽度为 1.0m 。

局部放矿时，每次放出崩落矿量的 $1/3$ 。矿房内暂留矿石，使回采工作面保持 $2 \sim 2.5\text{m}$ 的空间，局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上下盘，同时处理浮石，平整场地，作为下步凿岩的工作平台。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿，大量放矿时

均匀放矿；矿石经漏斗口放至矿车。

（4）采场通风

回采过程中采用贯穿风流通风，即新鲜风流由阶段运输平巷经矿块天井进入采场工作面，清洗工作面后的污风由采场另一侧的矿块天井回到上中段回风巷。每次爆破后，采场内需用局扇加强通风。通风不良时使用 JK58-2No.4 型局部通风机进行辅助通风。

（5）矿柱回采及采空区处理

矿房采完后，顶柱全部进行回收，间柱在矿岩稳固地段隔一采一，从一端向另一端后退式回收。

采场放矿结束后，将矿房通往运输平巷的所有出口封闭，留运输平巷作为下水平开采时的回风巷道，之后对采空区采用井下掘进废石就近充填。

（6）采矿方法的主要技术经济指标

采场生产能力 100t/d；

损失率 10%；

贫化率 10%。

4、浅孔留矿嗣后充填采矿法

（1）矿块结构参数

矿块沿走向布置，长 40~50m，高度为阶段高度，矿块宽度为矿体厚度，顶柱 3m，底柱高 5m，间柱宽 6m。设计采场内根据顶板的稳固情况，留一些不规则矿柱，直径 3m，矿柱之间的间距为 10×10m~13×14m，采场结构参数参照《采矿设计手册》经验取值范围选取，与同类矿山相似，参数基本可靠，在生产过程中，矿山应通过采场采矿方法试验，在试采与生产过程中，在保证安全的前提下，进一步对采场结构参数优化。

（2）采准切割

采切工程有：人行通风上山、联络道、出矿溜井、切割平巷。在矿体里侧自脉内中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上掘人行通风上山与上中段脉内运输平巷（回风平巷）相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内。之后自上山每隔 6m 向侧部（一侧或两侧）掘进联络道，长度 2m，再在下部距运输平巷—底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，再扩出矿口，最后在矿体两边联络道内掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。平巷掘进采用 YT-28 凿岩机，人行通风上山及溜井掘进

采用 YSP-45 凿岩机。掘进工作面配 JK58-2No.4 型局扇辅助加强通风。

（3）回采工艺

回采工作从切割平巷开始自下而上进行，每次向上推进宽度 2~3m，由于矿体厚度小于 2m，回采中沿矿体全厚一次采下自矿体底板向上算起，保证回采高度不低于 2m。人员、材料通过人行上山经联络道进入采场。采用 YT-28 浅孔落矿，打水平孔，采幅控制在 1.4m 以下，孔径 35~38mm，孔深 1.8~2.0m，炮孔间距 0.6~0.8m，“之”字型排列，最小抵抗线 0.7~1.0m。用乳化炸药和半秒延期导爆管微差爆破落矿。随着工作面的逐渐向上推进，采场空区根据上盘围岩稳固情况和矿石品位高低适当留不规则原生矿柱来支护空区顶板，局部可采取锚杆挂网支护。矿柱规格不得小于 3.0×3.0m。放矿分局部适当放矿和大量放矿两步。局部适量放矿用电耙绞车出矿平场，放出每次落矿量的 1/3~1/2 左右。电耙位于联络道内，随着采场存矿情况的变化而上下移动，矿房内存留的矿石以满足工作面保持 2.0~2.5m 高的空间。局部适量放矿后，检查矿房上下盘，同时处理浮石，平整场地（留矿堆）并破碎大块，为下一次回采做好准备，当矿房回采结束后，立即进行大量放矿。

采场支护：出矿后，检查顶板及上、下盘围岩情况，撬掉浮石。对上、下盘不稳固地段需进行锚网支护加固，确保采场的稳定与安全。

（4）采场通风

采场原则上利用矿井主风流进行通风，新鲜风流由一侧人行通风上山进入采场工作面，冲洗工作面后通过从另一侧人行通风上山排至上中段回风巷，汇集至回风井排出。局部通风不畅时，采用 JK58-2No.4 型局部通风机辅助通风。

（5）矿柱回采及采空区处理

矿房采完后，顶柱全部进行回收，间柱在矿岩稳固地段隔一采一，从一端向另一端后退式回收。

采场出矿结束后，将矿房通往运输平巷的所有出口封闭，留运输平巷作为下水平开采时的回风巷道，之后对采空区采用井下掘进废石就近充填。

（6）设计指标

矿块生产能力 100t/d

损失率 10%

贫化率 10%

4.2.5 开采回采率

依据《矿产资源“三率”指标要求 第4部分：铜等12种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）：地下开采铅矿或锌矿的矿山开采回采率一般指标不低于88%；此次方案设计矿山采用地下开采的方式进行生产，结合矿区实际确定矿山开采损失率10%、矿山开采回采率90%、贫化率10%。

4.2.6 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界限。

4.2.7 确定可采储量

1、评审备案的资源量

依据河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》（评审意见书文号：中矿豫储评字〔2010〕024号；备案证明文号：豫国土资储备字〔2010〕94号）：，全区在采矿许可范围内共查明动用+控制+推断资源量240359吨，铅金属量1289吨，锌金属量8142吨，银金属量5571千克，其中动用资源量170081吨，铅金属量827吨，锌金属量5795吨，银金属量3896千克；控制资源量11155吨，铅金属量62吨，锌金属量346吨，银金属量76千克；推断资源量59123吨，铅金属量400吨，锌金属量2001吨，银金属量1599千克。

2、目前保有的资源量

依据《河南省南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿2024年储量年度报告》，2010年《核实报告》以后，仅2012年在①号矿体动用179t资源量（铅金属量1.52吨，锌金属量6.89吨，银金属量9.18千克），2012年之后矿山就一直处于停产状态。

综上，目前矿区范围内保有资源量70099吨，其中控制资源量11155吨，铅金属量62吨，锌金属量346吨，银金属量76千克；推断资源量58944吨，铅金属量398.48吨，锌金属量1994.11吨，银金属量1589.82千克。

3、采空区隔离矿柱占压资源量

在①号矿体上部及西部、②号矿体中部有采空区存在，为确保人员及设备安全，

此次方案设计对 1 号矿体采空区北侧、2 号矿体采空区上部位置留设 3m 保护矿柱，涉及资源量按压覆资源量处理。

经计算，采空区隔离矿柱占压资源量 3488 吨，其中控制资源量 1373 吨，推断资源量 2114 吨。

4、可利用资源量

保有资源量扣除采空区隔离矿柱占压资源量，其余均可作为可利用资源量。

经计算，区内可利用资源量 66611 吨，其中控制资源量 9782 吨，推断资源量 56829 吨。

5、设计利用资源量

参考《矿业权评估指南》，对探明的或控制的资源量，应全部作为设计利用储量计算；对推断的资源量，可信度系数在 0.5~0.8 范围中取值，具体取值应按矿床地质工作程度，推断资源量与周边探明的或控制的资源储量关系、矿种及矿床勘探类型等确定。矿床地质工作程度高的，或控制资源量的周边有高级资源储量的，或矿床勘探类型简单的，可信度系数取高值。

综上，本矿山控制资源量可直接作为设计利用资源量；根据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》，本矿山地层岩性较简单，地形有利于自然排水，岩溶不发育，岩体结构以厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题。因此矿区工程地质勘探按复杂程度可划为简单型。本方案推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用资源量。

经计算，矿区设计利用资源量为 43879 吨，铅金属量为 281.47 吨，锌金属量为 1468.73 吨，银金属量为 989.09kg。

6、可采储量

依据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）：地下开采铅矿或锌矿的矿山开采回采率一般指标不低于 88%；此次方案设计矿山采用地下开采的方式进行生产，结合矿区实际确定矿山开采损失率 10%、矿山开采回采率 90%、贫化率 10%，可采储量计算如下：

经计算，本矿山可采储量矿石量 39491 吨，铅金属量为 253.3 吨，锌金属量为 1321.9 吨，银金属量为 890.18kg。

10、设计利用储量与原开发利用方案对比

本次方案设计与原开发方案设计利用资源量对比，主要是采空区隔离矿柱造成了资源量占压。与原开发方案对比，本次设计利用资源量合计减少 2750 吨，铅金属量减少了 20.53 吨，锌金属量减少了 78.27 吨，银金属量减少了 45.91kg。

11、可采储量变化对比

本次可采储量与原开发方案可采储量对比，变化原因 1：采空区隔离矿柱占压；变化原因 2：结合矿山实际情况，回采率较原方案的 93%降低至 90%；变化原因 3：矿山在 2012 年开采了 179t 矿石。与原开发方案对比，本次设计可采储量合计减少 3874 吨，铅金属量减少了 27.68 吨，锌金属量减少了 117.14 吨，银金属量减少了 72.82kg。

表 4-1 矿区资源量对比表

资源量类型 (t)	2012 年开发方案	本次开发方案
保有资源量	70278	70099
设计利用储量	46629	43879
设计可采储量	43365	39491

表 4-2 矿区各类资源量计算表

		设计利用储量										设计可采储量									
资源类型	块段号	查明资源量 (吨)	保有资源量 (吨)	可利用资源量 (吨)	矿石量	品位			金属量			矿石量	品位			金属量					
						Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)		Pb	Zn	Ag	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)			
DY	DY-4	58114	0	0																	
	DY-5	87486	0	0																	
TD	TD-6	4336	4157	3519	2111	0.85	4.08	32.22	18.79	89.90	71.11	1900	0.85	4.08	32.22	16.91	80.91	64.00			
	TD-7	33541	33541	33541	20125	0.46	3.62	24.45	92.4	728.4	492	18112	0.46	3.62	24.45	83.16	655.56	442.80			
DY	DY-9	7622	0	0																	
	DY-12	16859	0	0																	
KZ	KZ-11	11155	11155	9782	9782	0.56	3.10	6.84	54.37	303.42	66.65	8804	0.56	3.10	6.84	48.93	273.08	59.98			
	TD-8	12039	12039	10562	6337	1.07	2.14	27.13	67.90	135.81	172.13	5703	1.07	2.14	27.13	61.11	122.23	154.92			
TD	TD-10	4966	4966	4966	2980	1.18	4.28	45.48	35.4	127.8	135.6	2682	1.18	4.28	45.48	31.86	115.02	122.04			
	TD-13	4241	4241	4241	2545	0.50	3.28	20.21	12.6	83.4	51.6	2290	0.50	3.28	20.21	11.34	75.06	46.44			
	DY	170081	0	0																	
合计	KZ	11155	11155	9782	9782	0.56	3.10	6.84	54.37	303.42	66.65	8804	0.56	3.10	6.84	48.93	273.08	59.98			
	TD	59123	58944	56829	34097	0.67	3.42	27.05	227.10	1165.31	922.44	30688	0.67	3.42	27.05	204.39	1048.78	830.20			
	小计	240359	70099	66611	43879	0.64	3.35	22.54	281.47	1468.73	989.09	39491	0.64	3.35	22.54	253.32	1321.86	890.18			

4.3拟建生产规模

4.3.1生产规模及产品方案的确定

1、确定生产规模

根据矿山现有采矿证持证以及实际情况，本矿山为持证矿山，确定本次方案设计生产规模不变与采矿证一致，3.0 万吨/年。建议矿山下一步要尽快增强矿区范围内勘查工作，提高矿区地质勘查程度，增加区内资源储量，提升矿山开采规模。

2、生产规模验证

依据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），地下矿山生产能力计算：

$$A=N \times q \times K \times E \times t / (1-Z) / 10000$$

式中：A—地下矿山生产能力（万 t/a）；

N—同时回采的可布矿块数；

q—矿块生产能力（t/d）；

K—矿块利用系数；

E—地质影响系数，宜取 0.7~1.0；

t—年工作天数（d）；

Z—副产矿石率（%）；

依据矿山开采技术条件，E 取 1.0；依据矿山所选采矿方法（浅孔留矿法、留矿全面法），矿块生产能力取 100t/d（两班出矿）；矿块利用系数 K 取 0.5；年工作天数 t 取 300d；副产矿石率 Z 取 10%。

综上，矿山生产规模验证内容见下表：

表 4-3 生产能力验证

序号	中段	同时可布矿块数 N（个）	矿块利用系数 K	矿块生产能力 q（t/d）	地质影响系数 E	年工作天数 t（d）	副产矿石率（%）	中段生产能力 A（万 t/a）
1		1	0.5	100	0.7	300	10	1.2
2		3	0.5	100	0.7	300	10	3.5
3		2	0.5	100	0.7	300	10	2.3

经验证，矿山总体储量规模较小，一到两个中段同时生产时基本可以满足矿山生产能力。

3、产品方案

结合矿山实际情况，矿山储量规模较小，设计产品方案为铅锌矿原矿石，就近销

售。

4、矿山工作制度

结合当地气候条件及矿山特点，确定矿山年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

4.3.2 矿山服务年限

按照矿山生产规模为 3.0 万吨/年，损失率取 10%，综合贫化率取 10%，服务年限计算公式如下：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$
$$=43879 \times (1-10\%) / [30000 \times (1-10\%)]$$
$$=1.462 \text{ (年)}$$

式中：T——矿山服务年限（a）

Q——设计利用资源量，43879 吨

K——设计采矿损失率，10%

q——设计开采规模，30000 吨/年

r——设计采矿贫化率，10%

矿山生产服务年限为 1.5 年，基建期为 1.0 年，矿山总的服务年限为 2.5 年。

4.4 矿山开采方案

4.4.1 开拓运输方案与场址选择

4.4.1.1 开拓方案的确定

1、开拓方案

（1）方案比选

依据《采矿设计手册》，各种开拓方案适用条件如下：

表 4-4 各种开拓方案适用条件

序号	开拓方式	适用条件
1	竖井开拓	主要用来开采急倾斜矿体和埋藏较深的水平和缓倾斜矿体
2	斜井开拓	主要用于开采倾斜或缓倾斜矿体，矿体赋存在地平面以下和地表无过厚的表土层的矿体
3	斜坡道开拓	主要用于开采埋藏较浅、缓倾斜矿体
4	平硐开拓	主要用于赋存于山岭地区，埋藏在周边平地平面以上的矿体。

经过现场踏勘，矿区矿体赋存于山谷一侧的山脊下方，依据 2010 年《核实报告》

矿体赋存最低标高+205m，远低于地表最低标高（约+270m），不具备平硐开拓条件；矿体埋藏较深，竖井开拓投资较大，矿体储量规模较小，总体经济价值有限，故不适用于竖井开拓；斜坡道开拓工程，坡度较小，工程量大、断面较大，总体投资过高，故也不适用于斜坡道开拓；故此次方案设计结合矿区实际采用斜井开拓的方式进行生产。

（2）开拓方案简述

根据矿区赋存情况，结合区内地形及矿区现状，设计矿山采用斜井开拓运输方案。地表布置三个出口，分别为 XJ275、FJ290、PD275 三个坑口，其中 XJ275 作为主运输斜井，FJ290 作为回风井，PD275 作为回风平硐。XJ275 位于第 3 勘探线北侧，井口标高 ，井底标高为 ，垂深为 65m，设计倾角为 25°，总长为 155m。斜井断面为三心拱，尺寸为 2.4m×2.5m。另外，在 210m 中段设水仓和水泵房。

结合已有中段布置情况，井下自上而下共布置五个中段，其中 275m 和 270m 作为总回风中段分别连接至 PD275 和 FJ290，各中段端部均通过人行通风天井连接，天井内设梯子间。

地表设 XJ275、FJ290、PD275 三个坑口作为安全出口，中段端部均通过人行通风天井连接，天井内设梯子间，符合相关安全规程要求。

各中段矿石、废石均采用有轨运输方式运输到各中段车场，通过 XJ275 斜井提升到地表，设计斜井采用 JTP1.2×1.2 型提升机，卷筒直径 1200mm，卷筒宽度 1200mm，电机功率 75kW，设计采用串车提升，每次提升两辆矿车，矿车选用 YFC0.7-6 型矿车，平巷内由 CTY3/6GB 型蓄电池矿用电瓶车牵引，每列车最多牵引 9 辆 YFC0.7-6 型矿车。

运输平巷采用三心拱形断面，净断面尺寸 2.3m×2.4m，喷砼支护或者不支护，净断面积 5.23m²，采用有轨运输方式运输矿、废石、设备、材料，铺设 18kg/m 钢轨，轨距 600mm，单轨单侧人行道，人行道宽度 800mm，在人行道侧设置水沟，宽度 300mm，水沟加盖盖板。

4.4.1.2 厂址选择

矿区属中低山区地形中部高，南北低，相对高差一般 50~110m，矿区总平面布置本着充分利用地形、少占耕地、节约基本建设投资和保证安全的原则，采取集中的工业场地布置形式。

1、XJ275 工业场地

矿山在 XJ275 坑口设置 XJ275 工业场地。工业场地设置有值班室、井口综合用房、空压机房、临时矿石堆场、配电室等设施。PD275 硐口设于 XJ275 工业场地东侧，与 XJ275 距离 43m。区域内场地平坦，滑坡、泥石流等地质灾害现象发生，不占压基本农田，工程地质条件较稳固，已有村村通道路通达，交通便利，适合作为工业场地使用。

2、风井硐口场地

结合矿山采用通风方式，本次方案设计共 2 个风井，均位于矿体下盘，其中 PD275 位于矿体西侧 3-5 勘探线之间，硐口标 ； FJ290 位于矿区中部 1-3 勘探线之间，井口标高 ； 硐口场地整体位于岩石移动范围 以外区域，区域内无滑坡、泥石流等地质灾害现象发生，不占压基本农田，工程地质条件较稳固，可以作为风井硐口场地使用。

3、废石转载场

结合矿区实际，在第 3 勘探线东侧有一天然山谷分布，平均坡度 $4\sim 6^\circ$ ，无滑坡、泥石流等地质灾害发生，位于矿山开采塌陷区以外，拟作为未来矿山开采的废石转载场使用。

4、表土堆场

结合矿区实际，在第 3 勘探线西侧有一天然山谷分布，平均坡度 $2\sim 5^\circ$ ，无滑坡、泥石流等地质灾害发生，位于矿山开采塌陷区以外，拟作为未来矿山开采的表土堆场使用。

4.4.1.3 开拓运输方案简述

根据矿区赋存情况，结合区内地形及矿区现状，设计矿山采用斜井开拓运输方案。地表布置三个出口，分别为 XJ275、FJ290、PD275 三个坑口，其中 XJ275 作为主运输斜井，FJ290 作为回风井，PD275 作为回风平硐。XJ275 位于第 3 勘探线北侧，井口标高为 275m，井底标高为 ，垂深为 65m，设计倾角为 25° ，总长为 155m。斜井断面为三心拱，尺寸为 $2.3\text{m}\times 2.4\text{m}$ 。另外，在 210m 中段设水仓和水泵房。

结合已有中段布置情况，井下自上而下共布五个中段，其中 和 0m 作为总回风中段分别连接至回风 PD275 和 FJ290，各中段端部均通过人行通风天井连接，天井内设梯子间。

地表设 XJ275、FJ290、回风 PD275 三个坑口作为安全出口，中段端部均通过人行通风天井连接，天井内设梯子间，符合相关安全规程要求。

各中段矿石、废石均采用有轨运输方式运输到各中段车场，通过 XJ275 斜井提升到地表，设计斜井采用 JTP1.2×1.2 型提升机，卷筒直径 1200mm，卷筒宽度 1200mm，电机功率 75kW，设计采用串车提升，每次提升两辆矿车，矿车选用 YFC0.7-6 型矿车，平巷内由 CTY3/6GB 型蓄电池矿用电瓶车牵引，每列车最多牵引 9 辆 YFC0.7-6 型矿车。

运输平巷采用三心拱形断面，净断面尺寸 2.3m×2.4m，喷砼支护或者不支护，净断面积 5.23m²，采用有轨运输方式运输矿、废石、设备、材料，铺设 18kg/m 钢轨，轨距 600mm，单轨单侧人行道，人行道宽度 800mm，在人行道侧设置水沟，宽度 300mm，水沟加盖盖板。

各开拓工程主要情况如下

（1）斜井

位于三勘探线附近，井口坐标 X=3676977.1746, Y=37534588.5954，井口标高 275m，底部标高 210m，垂深 65m，设计倾角 25°，总长 155m。采用三心拱形断面，喷砼支护，尺寸为 2.6m*2.5m，一侧设置行人踏步及扶手

（2）风井

结合矿山采用通风方式，本次方案设计共 2 个风井，均位于矿体下盘，其中 PD275 位于矿体西侧 3-5 勘探线之间，硐口标高+275m；FJ290 位于矿区中部 1-3 勘探线之间，井口标高+290m；在 FJ290 井口建设有风井工业场地、值班室、高位水池等。

（3）运输巷道

运输巷道采用有轨运输，三心拱断面，1/4 三心拱，净断面尺寸 2.3m×2.4m（宽×高），净断面积 5.23m²，一般不支护，遇破碎带采用喷砼支护。

（4）主要井口坐标

表 4-5 井口坐标表

序号	井、硐口名称	2000 坐标系			备注
		X	Y	Z（口高）	
1	XJ275	3676977.1746	37534588.5954		
2	FJ290	3676881.8391	3754524.6831		
3	PD275	3677012.0852	37534613.7463		

4.4.2防治水方案

4.4.2.1水文地质特征

矿区水文地质特征：矿区北部有锁河，从矿区北部横贯而过，河床最低标高+195

米，为当地侵蚀基准面，矿体标高在海拔+200 米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面。根据岩性、裂隙发育程度、及坑道水文地质观测，耀岭河岩群火山喷发岩、花岗斑岩为弱含水性，岩石裸露、结构完整、裂隙不发育，是本区的隔水层。

大气降水是矿床充水的主要来源，构造破碎带是矿区水的主要渗滤通道和坑道注水的主要通道。根据矿山开采资料，雨季坑道涌水量为 10~15 吨/小时，一台口径二寸半的潜水泵连续工作即能保证正常开采，说明构造破碎带富水性弱。矿区地下水主要由浅部的基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及断裂构造裂隙水组成。浅部风化带透水不含水，破碎带含构造裂隙水，裂隙越向深部越不发育。

4.4.2.2 井下涌水量预测

依据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》，本矿床水文地质条件较为简单，坑道涌水量为 10~15 吨/小时，合 $10\text{m}^3/\text{h}\sim 15\text{m}^3/\text{h}$ ，则矿坑正常涌水量 $10\times 24=240\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $15\times 24=360\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.4.2.3 地面防排水措施

矿床范围内及附近地形有利于大气降水自然排泄，各工业场地均位于历史最大洪水位 1m 以上，可有效防止地表水涌入。矿山应制定防洪计划和预案，并按照要求预备抗洪物资和设备。

4.4.2.4 井下排水方式

设计矿山采用斜井开拓，井下中段设计采用集中排水方式，在最低中段 210m 中段设水仓和水泵房，水仓有效容积为 80m^3 ，排水设备选取如下：

按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的有关规定，井下工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量，以此来确定该矿山的井下排水设备。

1、水泵排水能力的确定

$$Q_1=Q/20=240\div 20=12\text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中 Q_1 —水泵排水能力， m^3/h

Q —矿井正常涌水量， m^3/d （取 240）

$$Q_2=Q_{\max}/20=360\div 20=18\text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中 Q_2 —水泵排水能力， m^3/h

$Q_{\max}$ —矿井最大涌水量， m^3/d （取 360）

2、水泵扬程的确定

$$H_1 = K (H_j + \Delta h) = 1.2 \times (65 + 5) = 84 \text{ (m)}$$

式中 H_1 —水泵所需的扬程, m

K —扬程损失系数, 取 1.2

H_j —XJ275 至 210m 中段运输平巷高差, 65m

Δh —水泵吸水口至最底部 210m 运输平巷高差, 5m

设计在 XJ275 井底车场附近布置水仓及水泵房, 泵房内布置 3 台型号为 MD25-50×2 型卧式多级离心泵, 1 台工作, 1 台备用, 1 台检修。正常涌水时 1 台工作, 出现最大涌水时 2 台工作。流量为 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$; 扬程 $H=100\text{m}$, 配套电机功率为 15kW。

4.4.2.5 井下防排水措施

根据该矿水文地质条件, 并结合开拓运输系统布置情况, 在生产过程中应采取如下排水措施:

210m 中段井底车场附近设水仓及水泵房, 水仓有效容积为 80m^3 , 水泵房安装两条相同的排水管, 采用 DN80 无缝钢管, 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井相通, 高出水泵房地面 7m。

4.4.2.6 矿山排水及水质污染

矿山在 FJ290 工业场地设置有高位水池, 在井底水仓设沉淀池, 矿井涌水约 $240\text{m}^3/\text{d}$, 沉淀后抽至高位水池, 185m^3 用于井下生产用水, 55m^3 用于场地绿化、防尘用水, 不外排。

4.4.3 矿井通风及防尘

4.4.3.1 通风系统及通风方式

1、通风方式

通风方式选择的原则: 通风系统风量主要在回风段进行调节, 不妨碍人行和运输, 便于维护管理, 工作可靠。

根据通风方式选择的原则, 确定采用机械通风, 主扇风机工作方式采用抽出式, 采用对角式通风系统, 井下独头掘进采用局部风机压入式通风。

2、通风线路

(1) 通风线路

井下通风最易线路为: XJ275→234m 中段→采场工作面→行人通风天井→FJ290

→主扇抽出地表。

井下通风最难线路为：XJ275→210m 中段→采场工作面→行人通风天井→240 中段→行人通风天井→261 中段→行人通风天井→PD275→主扇抽出地表。

（2）负压

经估算，矿井通风容易时负压 392Pa，通风困难时负压 541Pa。

（3）风机选型

综上，设计在 FJ290 井口和 PD275 硐口各安装一台 K40-4-NO10 型风机，风量 8.5~18.6m³/s，风压 168-776Pa，电机功率 15kw，电机转速 1450 转/分；利用反转实现反风，每台主扇备用一台 Y160L-4 同型号电机。

4.4.3.2局部通风、防尘

回采工作面和独头掘进工作面采用局扇辅助通风。采用压入式的通风方式，将新鲜风流送至掘进用风点。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。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、湿式凿岩：无论是采场，还是掘进工作面，均配有湿式钻机凿岩，杜绝干式凿岩，使凿岩过程中形成的粉尘湿润并排出，不致飞扬。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粉尘飞扬；

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。

6、采用合理的风速：通过风量的合理分配，使巷道得以通过合理的风速，既能通风除尘，又不致于使已落地的粉尘再度飞扬。

4.4.3.3通风系统管理措施

矿井通风系统相对简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

（1）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。

（2）加强局部通风。

(3) 建立完善的通风系统,除了要有通风巷道和风机设备以外,还须在井上下适宜的地点,安设必要的通风构筑物,如风门、风窗、风桥等,引导、隔断和控制风流,保证风流按照需要,定向、定量地流动。

4.4.4井巷工程

本矿山设计采用斜井开拓,主要的井巷工程有:平巷工程、斜井、天井及硐室工程、采切工程等。

1、平巷工程

有轨运输平巷:三心拱断面,1/4三心拱,净断面尺寸 $2.3\text{m}\times 2.4\text{m}$ (宽 $\times$ 高),净断面积 5.23m^2 ,一般不支护,遇破碎带采用砌支护。

有轨运输车场:三心拱形断面,1/4三心拱,净断面尺寸 $3.8\text{m}\times 2.8\text{m}$ (宽 $\times$ 高),净断面积 9.89m^2 ,一般不支护,遇破碎带采用砌支护。

2、斜井

斜井为三心拱断面,1/4三心拱,净断面尺寸 $2.4\text{m}\times 2.5\text{m}$ (宽 $\times$ 高),净断面积 6.16m^2 。斜井井口标高 275m ,井底标高 210m ,垂直高度 65m ,倾角 25° ,井筒内铺设 18kg/m 钢轨,一侧设置行人踏步及扶手。

3、天井工程

天井主要用于下部中段的安全出口及通风需要,规格为 $2\text{m}\times 2\text{m}$,天井一般与矿体倾向一致,或者与倾向上矿体边界线一致。作为安全出口的天井内设置梯子及扶手。

4、硐室工程及支护

根据主要井巷工程的总体布置,井下设置水泵房、信号硐室等。水泵房长度 15m ,宽度 4.5m ,高度 3.5m ,为三心拱形断面,采用喷射混凝土支护,支护厚度 $100\text{--}150\text{mm}$ 。信号硐室长度 2m ,宽度 2m ,高度 2.3m ,为三心拱形断面,采用喷射混凝土支护,支护厚度 100mm 。斜井井口采用钢筋混凝土支护,支护厚度 1000mm ,井颈支护厚度 700mm ,井身采用素混凝土支护,支护厚度 250mm 。

5、采切工程

矩形断面,规格为 $2\text{m}\times 2\text{m}$,净断面 4.0m^2 ,一般在围岩稳固的情况下,可不支护,如果在掘进中发现围岩不稳固,或通过断层及构造带地段时,应采取锚喷支护,喷射混凝土厚度 $100\text{--}150\text{mm}$,锚杆采用涨壳式锚杆,长度 1.8m ,间距 1m ,直径 16mm 。

4.4.5矿山机械

1、斜井提升

设计斜井采用 JTP1.2×1.2 型提升机，卷筒直径 1200mm，卷筒宽度 1200mm，电机功率 75kW，设计采用串车提升，每次提升两辆矿车，矿车选用 YFC0.7-6 型矿车，平巷内由 CTY3/6GB 型蓄电池矿用电瓶车牵引，每列车最多牵引 9 辆 YFC0.7-6 型矿车。

2、中段运输

中段运输为有轨运输形式，有轨线路采用 600mm 轨距，18kg/m 钢轨，单轨加错车道，道岔为 612-3-6 单开道岔，中段平巷重车方向-3‰下坡，线路最小转弯半径 8m。井下各中段由 CTY3/6GB 型蓄电池式电机车牵引 YFC0.7-6 翻转式矿车运输各中段矿石、废石。

3、压气设施

1、风动设备选择

矿山的用气设备为凿岩机，设计选用采矿凿岩设备 YT-28

2、压气设备选择，同时工作的台数最多为 4 台。

矿山同时最多设 2 个矿块及 2 个掘进工作面，每个工作面配备一台 YT-28 型凿岩机。单台 YT-28 型凿岩机耗气量 $4\text{m}^3/\text{min}$ ，地下开采全矿最大班用气量为 $16\text{m}^3/\text{min}$ ，考虑管路漏风系数，取 1.1，同型号风动设备的同时工作系数取 0.8，气动工具磨损系数取 1.05，海拔高度修正系数取 1.15，全矿最大耗气量约为 $17.85\text{m}^3/\text{min}$ 。

设计选择 LGD-10/8 型螺杆空压机 3 台，2 用 1 备。单台排气量 $10\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，电机功率 55kw。

4、其他辅助设施

在空压机传动部位装备防护罩，与空压机配套使用的气罐应从有关的专业压力容器厂家直接购买、气罐上的安全阀要灵敏可靠，仪表正常。

选用 DN80 无缝钢管（公称直径（内径）80mm，外径 88.5mm）以支架沿井巷敷设干管，除为井下施工提供动力外再采用 DN50 无缝钢管连接至各采掘工作面，支管末端安装减压阀门及快速接头。压气管道采取防护措施，可防止因灾变遭受破坏。

3、矿井通风

矿井通风采用机械抽出式通风。

1、需风量

根据矿井年产量和万吨耗风量：

$$Q=A \times Y$$

Q—矿井总风量， m^3/s ；

A—矿井年产量，万吨/a；

Y—万吨耗风量， $(\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{万吨})$ ，小型矿井取 $Y=2.0 \sim 4.5$ ，中型矿井取 $Y=1.5 \sim 4.0$ ，大型矿井取 $Y=1.2 \sim 3.5$ ，特大型矿井（年产 250 万吨以上）取 $Y=1.0 \sim 2.5$ 。本次设计取 3.5。

计算求得：最大需风量 $Q=3.5 \times 3=10.5 \text{m}^3/\text{s}$

2、风压

（1）通风线路

井下通风最易线路为：PD270 平硐→270m 中段→采场工作面→行人通风天井→PD275 回风平硐→主扇抽出地表。

井下通风最难线路为：PD270 平硐→斜井→210m 中段→采场工作面→行人通风天井→PD275 回风平硐→主扇抽出地表。

（2）负压

经估算，矿井通风容易时负压 392Pa，通风困难时负压 541Pa。

综上，设计在 PD275 硐口和 FJ290 井口各安装一台 K40-4-NO10 型风机，风量 $8.5 \sim 18.6 \text{m}^3/\text{s}$ ，风压 168-776Pa，电机功率 15kw，电机转速 1450 转/分；利用反转实现反风，每台主扇备用一台 Y160L-4 同型号电机。

4.4.6 基建范围和工程量的确定

4.4.6.1 基建范围

该矿山为持证矿山，结合矿山工程布置及矿山生产规模，确定本次设计基建范围为 XJ275、270m 回风中段、234m 中段、210m 中段、241 中段、261 中段、275 回风中段、FJ290、PD275、行人通风天井、采切工程、水泵房及水仓等。

4.4.6.2 基建工程量

依据基建范围、开拓系统平剖面图，计算基建工程量为 7807m^3 ，基建工程量计算见表 4-6。

表 4-6 基建工程量估算表

项目名称		掘进断面 (m^2)	长度 (m)	掘进量 (m^3)
一	开拓工程		1301	7007
1	XJ275	6.16	155	955
2	270m 回风中段	5.23	94	492

项目名称		掘进断面 (m ²)	长度 (m)	掘进量 (m ³)
3	234m 中段	5.23	99	518
4	210m 中段	5.23	303	1585
5	240 中段	5.23	191	999
6	261 中段	5.23	148	774
7	275 回风中段	5.23	74	387
8	FJ290	4	20	80
9	行人通风天井	4	177	708
10	水泵房及水仓			300
11	PD275 回风平硐	5.23	40	209
二	采切工程	4	200	800
合计			1501	7807

4.4.6.3基建进度计划

1、基建进度计划编制原则

(1) 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, 尽可能平行作业, 井下掘进一般为 2 个工作面同时作业。

(2) 在施工过程中, 首先施工必要的开拓工程, 而后根据对矿体的揭露成果施工采切工程。

2、施工进度指标

斜井 80 米/月

平巷 100 米/月

采切工程 120 米/月

天井 60 米/月

综合考虑矿山实际情况, 最终确定矿山基建期为 12 个月。

4.4.7总图运输及公用工程

4.4.7.1总图运输

矿区总图主要包括: XJ275 工业场地、FJ290 工业场地、废石转载场、表土堆场等。

1、主工业场地

主工业场地主要围绕 XJ275 井口布置, 建设有井口综合用房、值班室、空压机房、配电室等。PD275 的硐口在工业场地东侧, 距离斜井井口约 43m。

2、FJ290 工业场地

在 FJ290 井口建设有风井工业场地、值班室、高位水池等。

3、矿山道路

矿山为持证多年的老矿山，目前各工业场地主要通过已有村村通道路连通，道路等级为矿山三级道路，路面宽度 4.0m，水泥混凝土路面，最大纵坡 9%，最小转弯半径 12m。

5、废石转载场

（1）位置及台阶参数

在第 3 勘探线东侧的山谷内设置废石转载场，废石转载场投影面积 3762m²，单台阶排放，堆置标高 ，底部标 ，堆置高度 10m，有效容积为 18000m³，矿山储量规模较小，基建工程基本覆盖全部矿体，后期生产废石量较小，废石转载场主要堆存基建期废石，预计矿山基建期间出坑废石量约 7807m³，压实系数按 1.2 考虑，废石转载场容积 9369m³ 即可满足堆存需要，故此次设计废石转载场可以满足矿区生产需要。

（2）附属安全设施

1) 截排水沟

设计在废石转载场上游及周边设置截排水沟，截排水沟采用矩形断面，截排水沟净尺寸 40cm×50cm（宽×高），浆砌石护壁，厚度 20cm。

2) 挡墙

在废石转载场下游 275m 高程坡脚边界堆砌浆砌石挡墙，梯形断面，上宽 0.7m，下宽 1.0m，高度 1.5m。

3) 安全措施

生产当中，为了保证废石转载场的安全和稳定，采取如下措施：

①废石转载场排土作业时，需圈定危险范围，并设立警戒标志，严禁闲杂人员入内。

②雨季加强对废石转载场的值班工作，发现险情及时采取相应的安全措施。

③在卸载平台边缘设置车挡，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶宽和底宽分别为轮胎直径的 1/4 和 3/4。

④汛期应对废石转载场进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流事故；洪水过后，对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。

⑤建立健全适合本单位废石转载场实际情况的规章制度，包括：废石转载场安全目标管理制度；废石转载场安全生产责任制度；废石转载场安全生产检查制度；废石

转载场安全技术措施实施计划；废石转载场安全操作以及有关安全培训、教育制度和评价制度。

6、表土堆场

表土堆场布置在第3勘探线西侧的山谷内，底部标高275m，顶部标高280m，堆置高度5m。占地面积0.0388hm²。容积0.25×10⁴m³单台阶堆放，堆置坡比1:1.5，表土堆场上部地形平坦汇水面积约为0.09km²。坡脚边界堆砌植生袋，可以起到临时挡墙的作用，植生袋装满土后规格：0.55m×0.15m（长×高），共设置两列六层，堆砌总高度0.9m，同时在表土堆场上游及周边设置截排水沟，截排水沟采用矩形断面，截排水沟净尺寸40cm×50cm（宽×高），浆砌石护壁，厚度20cm。

7、爆破器材库

矿山不设爆破器材库，每次所用爆破物品由民爆公司炸药库根据企业当天所需用量负责运至爆破作业现场，爆破工作完毕后，剩余爆破器材由民爆公司当天统一收回。

4.4.7.2 电气与通讯

1、电气

（1）供电电源

矿山所需一回10kV供电电源由毛堂乡变电站架空引来，另外配备两台100kW的发电机组作为备用电源。

（2）供配电方案

在XJ275工业场地配备2台变压器，一台型号为S11-315kVA-10/0.4kV变压器，中性点接地，负责向地面空压机、风机、机修、提升系统等供电；一台S11-150kVA-10/0.4kV型变压器向井下水泵、局扇、装岩机、电机车、照明等供电需要，中性点不接地。

（3）备用电源

为保证一级用电负荷的正常生产运行，在XJ275工业场地、FJ290工业场地各配备一台100kW的柴油发电机分别作为井下水泵和地表风井的备用电源。

（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

在办公区设置值班室，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，在井底车场、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，分别从斜井和风井的井筒进入井下，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。

4.4.7.3机修

在 XJ275 工业场地附近设维修房，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。

4.4.7.4土建

据河南省地震烈度区划图，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。

4.4.8延长矿山服务年限的可能性

地质报告提交矿体范围位于矿区上部，矿体周边及深部存在隐伏矿体的可能，本矿延长矿山生产服务年限的可能性较大。

4.5资源综合利用

4.5.1选矿回收率

本矿山地质报告年代距今较远，未进行较详细的选矿研究，在 2010 年提交地质报告时，南阳市金鑫矿业有限公司进行试验，选择优先浮选流程。试验得出铅矿回收率 80.24%，锌矿回收率 82.55%，银的回收并未提交结果。将来若矿山再次提交储量报告，应提交与当前勘探程度和工作阶段相匹配的矿石加工技术性能实验结果。

4.5.2综合利用率

本矿开采采出率 90%，铅矿选矿回收率 80.24%，锌矿回收率 82.55%，依据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》，暂定伴生银的综合利用率为 40%，经计算，综合利用率为 73.98%。满足矿山三率指标要求。

废石利用：生产时期当上部中段采场形成采空区后，废石场的废石和掘进产生的废石充填采空区，基建期废石量约 7807m³，矿山采出矿石量约为 43879t(17552m³)，废石不够充填采空区，缺少 9744m³ 废石。矿山西侧三百多米处有大华山金矿，大华山金矿与淅川铅锌矿均隶属于南阳市金鑫矿业有限公司，公司内部协调，借用部分大华山金矿废石，以充填采空区。

矿井涌水利用：井下采用机械排水，井下涌水、废水经巷道内水沟自流至水仓，再由水泵接力抽至地面，沉淀后再抽至高位水池，做为生产及消防用水，井下正常涌水量约 240m³/d。根据矿山生产规模及劳动定员，工业场地生活废水约 30m³/d，经收集池收集处理达标后全部用于工业场地防尘洒水、卫生与绿化，不外排。

矿山生产总用水量需 236.4m³/d，其中井下凿岩用水量 86.4m³/d（平均每天 2 台凿岩机工作，每天工作 4 小时，每台凿岩钻机用水量 10.8m³/h），井下降尘用水量约 100m³/d。平地洒水降尘用水量约 50m³/d。

经分析可得矿井排水和生活废水经沉淀处理后全部用于生产及地面场地防尘、卫生与绿化，不外排。

4.5.3资源保护

根据目前矿山的地质勘查程度，矿产资源较为单一，可全部进行设计开采，不涉及暂不利用矿产资源的保护性开采。矿山应合理开发利用矿产资源，优化资源配置，限制或禁止不合理的乱采滥挖，防止矿产资源的损失、浪费或破坏，对矿产资源的开发利用进行全过程控制，将环境代价减小到最低限度。

第5章 矿山地质环境影响评估与土地损毁评估

5.1 评估范围与级别

1、矿山地质环境影响评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》总则 4.4 规定：矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。

本矿山矿区范围面积 20.3108hm²。矿区范围外：塌陷影响范围 0.0601hm²、表土堆场道路 0.0124hm²。因此确定本项目评估区面积=矿区范围面积+矿区范围外的影响区域=20.3108+0.0601+0.0124=20.3833hm²。

2、矿山地质环境影响评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应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，本次评估级别确定的依据如下：

（1）评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表，表 7-1）。

评估区范围内无连片村庄，居民集中居住区人口在 200 人以下；评估区内道路均为村村通道路，无重要交通要道或建筑设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏土地类型主要为林地、草地、耕地，因此评估区属于重要区。

表 5-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地

重要区	较重要区	一般区
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类（附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表）。本矿山开采矿种为锌矿、铅矿，生产规模 3.0 万吨/年，根据“矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产规模属小型。

表 5-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铅矿	万吨	≥100	100-30	<30	矿石
锌矿	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

该矿山开采方式为地下开采。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）分为复杂、中等、简单。

表 5-3 矿山地下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，矿井进水边界条件复杂，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，矿井正常涌水量>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，矿井进水边界条件中等，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，矿井正常涌水量 3000~10000m 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，矿井进水边界条件简单，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，矿井正常涌水量<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>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<5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地顶底板稳定性好。

复杂	中等	简单
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，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，采动影响一般。
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 $>35^{\circ}$ ，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$20^{\circ}\sim 35^{\circ}$，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$<20^{\circ}$，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。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

1) 水文地质

依据河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司《淅川县多金属矿资源储量核实报告》，矿区北部有锁河，从矿区北部横贯而过，河床最低标高+195米，为当地侵蚀基准面，矿体标高在海拔+200米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面。根据岩性、裂隙发育程度、及坑道水文地质观测，耀岭河岩群火山喷发岩、花岗斑岩为弱含水性，岩石裸露、结构完整、裂隙不发育，是本区的隔水层。

大气降水是矿床充水的主要来源，构造破碎带是矿区水的主要渗滤通道和坑道注水的主要通道。根据矿山开采资料，雨季坑道涌水量为 10~15 吨/小时，一台口径二寸半的潜水泵连续工作即能保证正常开采，说明构造破碎带富水性弱。矿区地下水主要由浅部的基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及断裂构造裂隙水组成。浅部风化带透水不含水，破碎带含构造裂隙水，裂隙越向深部越不发育。水文地质条件**简单**。

2) 工程地质

1 号、2 号矿体顶板围岩均为片理化变细碧岩、绢云母片岩，底板均为片理化变细碧岩、绢云母片岩和细碧质构造角砾岩。岩石普遍具硅化、黄铁矿化、高岭土化，胶结紧密，岩石力学强度较高，结构致密，稳固情况较好。由于矿体厚度较大，倾角较陡，局部地方出现软弱层，岩石力学强度降低，本矿区工程地质条件**中等**。

3) 地质构造

区内构造比较复杂,北西—南东向的褶皱和断裂构成本区构造的基本轮廓。矿区内褶皱规模较小。在灯影组白云质灰岩和耀岭河群变细碧岩中常见到小的揉皱。区内断裂以北西和近南北向为主,北西向断裂多为压扭性,南北向断裂属张扭或扭性,两组断裂构造系矿区的主要控矿构造。地质构造条件为**中等**。

4) 地质灾害

通过现场调查及资料分析,区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害。因此,现状条件下,评估地质灾害危险性小。地质灾害条件为**简单**。

5) 采空区

本矿山标高+240米以上矿体基本采完,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,且采空区顶板围岩整体性较好,强度较高,采空区内保留矿柱支撑,采动影响较强烈。经过分析,采空区条件为**中等**。

6) 地形地貌

本区属丘陵地形,地貌类型单一。地势南高北低,地形坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$,最高海拔+367米,最低+258米,相对高差60~100米,地形对排水较为有利。地面倾向于岩层倾向多为斜交,地形地貌条件为**中等**。

综上所述,对照表5-3,按上一级别优先的原则,确定该评估区矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

(4) 评估级别

综上所述,评估区重要程度为重要区,矿山建设规模属小型,矿山地质环境条件复杂程度为中等,因此,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A矿山地质环境影响评估分级(见表5-4),判定评估区矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 5-4 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
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级

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
一般区	小型	一级	二级	三级
	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3、矿山地质灾害危险性评估级别

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表2地质环境条件复杂程度分级表。

表 5-5 地质环境条件复杂程度分类表

地质环境条件	复杂程度		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ~Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10 g~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度<Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差50~200m，地面坡度以8°~25°的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50 m，地面坡度<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化5m~20 m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小

1) 区域地质背景

区域地质构造比较复杂，区内新构造活动不强，断裂构造规模较小，本区地震活

动较弱，震级低，地震次数极少，地震基本烈度小于IV度，地震动峰加速度 g 值小于 0.05。据调查有史以来本区没有地震发生，矿区属比较稳定的地区。因此，本矿区区域地质背景复杂程度为**中等**。

2) 地形地貌

本区属丘陵地形，地貌类型单一。地势南高北低，地形坡度 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，最高海拔，最低 米，相对高差 60~100 米，地形对排水较为有利。地面倾向于岩层倾向多为斜交，地貌类型较单一。因此，本矿区地形地貌复杂程度为**中等**。

3) 地层岩性和岩土工程地质性质

区域主要岩性为变细碧岩、变玄武质凝灰岩、变细碧质凝灰岩等，区内岩石片理发育，蚀变强烈，形成片理化细碧岩、阳起绿泥片岩、绢云绿泥石片岩、绢云纳长片岩等。岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差。因此，本矿区地层岩性和岩土工程地质性质复杂程度为**中等**。

4) 地质构造

区内构造比较复杂，北西—南东向的褶皱和断裂构成本区构造的基本轮廓，岩石较破碎，因此，本矿区地质构造复杂程度为**中等**。

5) 水文地质条件

矿区北部有锁河，从矿区北部横贯而过，河床最低标高+195米，为当地侵蚀基准面，矿体标高在海拔+200米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面。大气降水是矿床充水的主要来源，构造破碎带是矿区水的主要渗滤通道和坑道注水的主要通道，富水性弱。矿区地下水主要由浅部的基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及断裂构造裂隙水组成。浅部风化带透水不含水，破碎带含构造裂隙水，裂隙越向深部越不发育。因此，本矿区水文地质条件复杂程度为**中等**。

6) 地质灾害及不良地质现象

通过现场调查及资料分析，区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害，灾害历史记录稀少，现有地质环境较稳定，未发现明显的变形或加速活动迹象。区内仅有主要工业场地一处，区内东北角有一处民房且计划搬迁，地质灾害危害程度较小。因此，本矿区地质灾害及不良地质现象复杂程度为**简单**。

7) 人类活动对地质环境的影响

本次方案无新建工业场地，新建表土堆场及废石场面积较小，且通过工程措施稳定滑坡体，降低地质灾害风险，并在采矿结束后对现有地貌进行复垦。因此，矿区人

类活动一般，对地质环境的影响、破坏小，人类活动对地质环境的影响复杂程度为**简单**。

综上，判定矿上地质环境条件复杂程度为**中等**。

因此，本矿山生产规模为**小型**，建设项目重要性分类为**一般**建设项目，地质环境条件复杂程度分级为**中等**，根据《地质灾害危险性评估规范》地质灾害危险性评估分级表（见表 5-6），本矿山地质灾害危险性评估级别评估级别为**三级**。

表 5-6 地质灾害危险性评估分级表

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

5.2 矿山地质环境影响评估

5.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、矿山地质灾害现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等。通过现场调查及资料分析，区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。因此，现状条件下，评估地质灾害危险性小。因此根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，地质灾害对于矿山地质环境影响程度为**较轻**。

2、矿区含水层破坏现状评估

矿区北部有锁河，从矿区北部横贯而过，河床最低标高+195 米，为当地侵蚀基准面，矿体标高在海拔+200 米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面。矿区地下水类型有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙水裂隙水及断层裂隙水等，构造破碎带是矿区水的主要渗滤通道和坑道注水的主要通道。根据矿山开采资料，雨季坑道涌水量为 10~15 吨/小时，矿井涌水量小；区内岩石富水性不强，构造较复杂，含水层水位下降较小；评估区内地表水系不发育，且地形排水条件有利，矿区及周围地表水体未漏失；矿区松散岩孔隙水，水质较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 0.27~0.81 克/升，PH 值=6.8，水质好，达到国标饮用标准。因此根据《矿山

地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT 0223-2011）附录 E，现状条件下，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

评估区内无名胜古迹、自然保护区、风景旅游区等地质遗迹和人文景观。现状条件下，主要为以往矿山开采活动形成的 2 处遗留工业场地对地形地貌景观的影响和破坏。

对地形地貌景观的影响和破坏主要为：主工业场地 0.3260hm² 和 FJ290 工业场地 0.0352hm²，两个工业场地为矿山原工业活动形成的。现状场地建设高差约 3m~10m，场地的建设活动破坏了原有地表植被，对原生地形地貌景观影响较大。因此根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT 0223-2011）附录 E，现状评估认为遗留工业场地对原有地形地貌景观破坏和影响程度为**严重**。

4、矿区水土环境污染现状评估

矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有井下涌水和生产废石淋滤水的渗入。本矿 2013 年后一直处于停产状态，目前区内无任何采矿活动，无废水产生，现状区内无矿井水排放。依据 2013 年环境影响报告书（见附件），以及郑州国准检测技术有限公司 2024 年 5 月 30 日出具的编号 A8E5150040001L 废石检测结果可得出以下结论：

1) 采出废石

通过对产出废石取样送检，根据郑州国准检测技术有限公司 2024 年 5 月 30 日出具的编号 A8E5150040001L 废石检测结果可知，现状条件下矿区生产废石中各项污染指标符合标准。

表 5-6 采矿废石浸出试验结果表

样品名称和编号	检测项目	单位	检测结果
废石 A8E5150040001L	铜(以总铜计)	mg/L	<0.01
	锌(以总锌计)	mg/L	<0.01
	镉(以总镉计)	mg/L	<0.0006
	铅(以总铅计)	mg/L	<0.0009
	铬(六价)	mg/L	<0.004
	汞(以总汞计)	mg/L	0.00004
	铍(以总铍计)	mg/L	<0.004

样品名称和编号	检测项目	单位	检测结果
	钡(以总钡计)	mg/L	<0.06
	镍(以总镍计)	mg/L	<0.02
	砷(以总砷计)	mg/L	0.00087
	硒(以总硒计)	mg/L	0.00034
	腐蚀性(pH)	-	5.93
			符合要求

2) 地表水

根据环境影响报告书，由于本工程废水不外排，因此地表水现状只为说明区域水环境状况，评价在自然冲沟入索河上游 500m（自然冲沟上）、自然冲沟入索河上游 500m（索河上）及自然冲沟入索河下游 1500m（索河上）各布设一个监测点位，于 2013 年 6 月 8 日—10 日连续监测三天，每天断面采集一次混合样。按照国家标准和《水和废水监测分析方法》要求进行，采取全过程质控措施，并得出了监测结果（见附件环评报告书表）：在所监测各个断面中，各项监测指标中，各项因子指标均小于 1，各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求，说明区域地表水现状水质较好。

3) 地下水

根据环境影响报告书中对于地下水的监测于评价，矿区范围内地下水各项监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅰ类标准要求，说明居民饮用地下水水质较好，检测结果见附件环评报告书。

综上，现状条件下，评估区水土环境污染程度较轻。

5.2.2 矿山地质环境影响预测评估

1、矿山地质灾害预测评估

（1）矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测

根据各灾害形成条件及评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征及确定的矿产资源开采方案，在矿山建设与开采活动中，工业场地均为利旧，无新建场地，可能引发的地质灾害主要为：地下采矿活动引发采空塌陷、地裂缝地质灾害；表土堆场、废石场堆积引发的滑坡、泥石流地质灾害。

1) 地下开采采空区引发采空塌陷和地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿山地下开采形成采空区后，采空区上覆岩土体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩

天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉张应力超过围岩强度极限时，有可能引发断裂、破碎，在地表形成采空塌陷、地裂缝。

①工程建设中发育程度预测：

矿体顶底板围岩均为片理化变细碧岩、绢云母片岩，底板均为片理化变细碧岩、绢云母片岩和细碧质构造角砾岩。岩石普遍具硅化、黄铁矿化、高岭土化，胶结紧密，岩石力学强度较高，结构致密，稳固情况较好。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、矿物理力学性质，参考相关类似矿山的矿岩移动角，综合确定岩层移动角为：表层岩土体 45° ，稳定岩层为 70° ，并按此确定了预测塌陷区边界。

本矿山为金属矿山，矿区内的采空塌陷变形的最大塌陷深度、最大倾斜值、最大水平变形值和最大水平移动值，以及塌陷范围与采空区的变化影响距离（开采影响半径）可根据有关经验公式计算

地表移动与变形值计算基础参数包括矿体厚度 M 、平均开采深度 H 、矿体倾角 α 、下沉系数 q 、主要影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 、水平移动系数 b 、中等发育裂缝间距 D ，裂缝系数 n 。

最大下沉值	$W=Mq\cos\alpha$ ，mm
最大倾斜值	$i=W/r$ ，mm/m
最大曲率值	$K=1.52W/r^2$ ， $10^{-3}/m$
最大水平移动值	$\varepsilon=bW$ ，mm
最大水平变形值	$\mu=1.52bW/r$ ，mm/m
地面影响半径	$r=H/\text{tg}\beta$ ，m
裂缝可见深度	$\tau=10\varepsilon^{1/2}$ ，mm
每公顷裂缝长度	$U=333.33n/D$ ，m/hm ²

式中：矿体厚度 M 取平均值 6 米，下沉系数 q 取 0.6，主要影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 取 2.0，水平移动系数 b 取 0.3。经计算，地表移动与变形计算结果见表。

表 5-7 地表移动与变形值计算结果

采区	采深 (m)	采厚 (m)	矿体倾角 ($^{\circ}$)	地面影响半径 (m)	最大沉降值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率值 ($10^{-3}/m$)	最大水平变形值 (mm/m)	最大水平移动值 (mm)
采区	80	6	58	40	1908	47.69	1.81	21.75	572.31

采空塌陷及地裂缝发育程度预测结果：根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）采空塌陷发育程度分级表，根据地表移动与变形值计算结果，预测采区下沉量、倾斜、水平变形、地形曲率属、开采深厚比属于中等发育，预测工程建设中塌陷区采矿塌陷及地裂缝发育程度为**中等发育**。

表 11 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空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			
强发育	地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

采矿活动形成的采空区有引发地面塌陷、地裂缝的可能性，评估区预测塌陷区面积共 3.9949hm²。矿山地下开采形成采空区后，采空区上覆岩土体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉张应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，在地表形成地面塌陷，在地面塌陷的附近因地层张应力作用形成地裂缝，威胁矿山安全。随着矿山生产的进行，使得采空区逐渐变大，采区开采矿体和顶底板属于坚硬岩石，裂隙不发育，矿体倾角较陡。参考相邻矿山以往的塌陷情况，随着地下开采活动的进行，当采空面积逐渐增大，上部岩土层自重超过其自身的强度，或者在地震和工程施工过程中爆破、机械振动等不利因素的影响下，采空区上部地表可能会出现地表变形、塌陷或高低不平现象，并伴生地裂缝，影响土地的正常开发利用。矿山开采可能会引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的产生，评估区内矿体引发地面塌陷、地裂缝的**可能性中等**。

采空塌陷、地裂缝危害对象主要为采矿作业人员/设备设施，在预测塌陷区内，无场地、人员、设备，依据矿山劳动定员及设备选型，受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，**危害程度小**。

综上，地下开采引发采空塌陷、地裂缝的可能性中等。采区引发采空塌陷、地裂缝的发育程度中等，危害程度小。综合预测采区地下采矿活动引发采空塌陷、地裂缝的**危险性中等**。

2) 表土堆场引发滑坡地质灾害危险性预测

表土堆场底部标高 ，顶部标高 ，占地面积 0.0388hm^2 ，容积 0.25万 m^3 单台阶排放，堆置坡比 1:1.5。表土堆场位于 FJ290 工业场地北部一缓坡处，表土堆场上部地形平坦汇水面积约为 0.09km^2 。堆场前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体以第四系为主。引发滑坡的可能性小。堆场堆置高度 5m，堆置坡度 34° ，坡面上无裂缝发展，其上无建筑物，植被未有新的变形迹象。预测表土堆场引发滑坡发育程度弱。

表土堆场下游为主工业场地，距离约为 60m。据设计确定的矿山生产规模，全矿最大单班作业人员 31 人，受威胁人数大于 10 人小于 100 人。主工业场地现存建构筑物约 480m^2 ，有部分生产设备，可能直接经济损失大于 100 万元，小于 500 万元。综上所述，表土堆场可能引发的滑坡灾害危害程度为**中等**。

综上所述，表土堆场的建设引发滑坡的发育程度弱，可能性小，危害程度中等。预测表土堆场引发滑坡地质灾害**危险性中等**。

3) 表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测

表土堆场底部标高 275m，顶部标高 280m，占地面积 0.0388hm^2 ，单台阶排放，堆置高度 5m，边坡坡度 34° ，引发泥石流的可能性小。表土堆场位于矿区西侧山沟处，汇水面积约为 0.09km^2 ，区域降水强度中等，表土堆场堆置表土量较大，约 0.25万 m^3 ，表土未经过强烈压实，松散物源较丰富，因此，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 7，预测表土堆场泥石流发育程度中等。

表土堆场上游多乔木，乔木固结土壤，减少松散物源的积累。根系深入土层，起到锚固作用，增强坡体的抗滑能力。落叶层减少降雨对地面的直接冲击，减弱土壤侵蚀。堆置表土约 0.25万 m^3 ，物源少，淅川县年最大降水量为 1162.8mm，日最大降水量为 104.6mm，降雨多集中于 7~9 月，年均降水量 750 - 800mm，降水条件一般。因此预测，表土堆场泥石流易发程度中等。

表土堆场下游为主工业场地，距离约为 60m。据设计确定的矿山生产规模全矿最大单班作业人员 31 人，受威胁人数大于 10 人小于 100 人。主工业场地现存建构筑物约 480m^2 ，有部分生产设备，可能直接经济损失大于 100 万元，小于 500 万元，受因此，表土堆场可能引发的滑坡灾害危害程度为**中等**。综上所述，预测表土堆场引发滑坡地质灾害**危险性中等**。

4) 废石场的建设和生产引发滑坡地质灾害危险性预测

废石场占地面积 0.3735hm^2 ，最低标高+275m，最高标高+285m，总堆置高度 10m，

边坡坡度 34° ，汇水面积约 0.02km^2 。受地震、降水、加载等因素影响，同时在自身重力作用下，边坡堆体失稳，可能引发滑坡。废石场以渣石碎屑为主，有少量大块石，在矿山建设期和生产期，通过汽车和推土机联合作业排弃，堆体松散，容易沉降变形；如遇暴雨，雨水通过松散堆体空隙浸入，堆体内易形成滑动面。因此，在短时暴雨、连续降雨等自然因素的诱发条件下，预测废石场的建设和生产引发边坡滑坡的可能性中等；

废石场滑体平均坡度 34° ，滑坡前缘临空，无地表径流流经，岩土体大部分时间处于干燥状态。坡面上无裂缝发展，其上无建筑物，植被未有新的变形迹象，后缘有断续的小裂缝发育。预测废石场滑坡发育程度为中等。

废石场下游为村庄，有建构物存在以及人员居住。受威胁人数大于 100 人，可直接经济损失大于 500 万元。因此，可能引发的泥石流灾害危害程度大。

综上所述，废石场位于滑坡的影响范围内，废石场的建设和生产引发滑坡的可能性中等，发育程度均为中等，危害程度大，**危险性大**。

5) 废石场的建设和生产引发泥石流地质灾害危险性预测

废石场占地面积 0.3735hm^2 ，最低标高+275m，最高标高+285m，总堆置高度 10m，边坡坡度 34° 汇水面积约 0.02km^2 。受地震、降水、加载等因素影响，同时在自身重力作用下，可能会造成废石边坡堆体失稳，引发泥石流的可能性中等。废石场在矿山建设期和生产期，通过汽车和推土机联合作业排弃，堆体松散，以渣石碎屑为主，有少量大块石，松散物源较丰富，是泥石流形成的基础。区域降雨强度中等，但若遇暴雨，雨水可能成为泥石流的触发因素，预测废石场的建设和生产引发泥石流的发育程度中等；

废石场上游多乔木，上游未进行工程建设，乔木未曾破坏。乔木固结土壤，减少松散物源的积累。根系深入土层，起到锚固作用，增强坡体的抗滑能力。废石场废石堆存量较小，主要为基建期废石，堆存时间为基建期一年。基建期过后，废石充填井下，废石场下游设置浆砌石挡墙。淅川县年最大降水量为 1162.8mm，日最大降水量为 104.6mm，降雨多集中于 7~9 月，年均降水量 750 - 800mm，降水条件一般。因此预测，废石场泥石流易发程度小。

废石场下游为村庄，有建构物存在以及人员居住。受威胁人数大于 100 人，可直接经济损失大于 500 万元。因此，可能引发的泥石流灾害危害程度大。

综上所述，废石场的建设和生产引发泥石流的可能性中等，发育程度均为中等，

危害程度大，**危险性大**。

6) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山新建道路主要包括通往表土堆场道路和通往废石场道路，新建道路长度较短，分别为 37m 和 16m。两条道路分别为表土堆场、废石场和现状道路之间连接道路，坡度较缓（最大纵坡 $\leq 9\%$ ），路面为泥结碎石路面，道路整体挖填方小，挖填高度均小于 5m，矿区道路建设引发崩塌、滑坡的可能性小。

矿区道路路基两侧需进行放坡处理，路基为挖方路基，填挖高度小于 5m，边坡坡比 1: 0.5，边坡以岩质边坡为主，岩层面局部与道路挖方坡向多为斜交，道路边坡岩性整体稳定性较好，坡面整体发育程度为弱发育。评估区及周边同类崩塌、滑坡分布较少，边坡坡底上部第四系覆盖，上部充填杂土，灌木年久茂盛，预测矿区道路建设中、建成后引发崩塌、滑坡的发育程度弱等。

矿山道路危害对象为工作人员/运输设备，受威胁人数 < 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，预测滑坡、崩塌地质灾害发生后的危害程度小。

综上，矿区道路建设中、建成后形成的边坡引发崩塌的可能性小，发育程度弱，崩塌发生后的危害程度小，**预测矿区道路建设引发崩塌的危险性小等**。

(2) 矿山建设和生产可能加剧地质灾害危险性预测评估

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

(3) 矿山工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

1) 工业场地遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性评估

矿区内存在两处工业场地，均为现有工业场地，无新建工业场地。主工业场地和 FJ290 工业场地为矿山原工业活动形成的，面积分别为 0.3260hm^2 ， 0.0352hm^2 。FJ290 工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。主工业场地位于表土堆场下游约 60m 处，可能遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

主工业场地为岩质边坡，岩性以片理化变细碧岩为主，岩层倾向东北偏东，倾角 67° ，岩层面与坡向斜交。工业场地遭受边坡崩塌的**可能性小**，崩塌的**发育程度弱**；

主工业场地位于表土堆场下游，可能遭受表土堆场滑坡、泥石流地质灾害。表土堆置高度 5m，边坡坡度 34° ，汇水面积约为 0.09km^2 ，区域降水强度中等。表土堆场堆置表土量较大，约 0.25万 m^3 ，表土未经过强烈压实，因此松散物源较丰富。主

工业场地距离表土堆场 60m，可能遭受泥石流的流量和流速较小。因此主工业遭受泥石流、滑坡的可能性中等，发育程度中等。

据设计确定的矿山生产规模，全矿最大单班作业人员 31 人，受威胁人数大于 10 人小于 100 人。主工业场地现存建构筑物约 480m²，有部分生产设备，可能直接经济损失大于 100 万元，小于 500 万元。因此，主工业场地遭受崩塌、滑坡、泥石流灾害危害程度为中等。综上所述，主工业场地遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性中等。

FJ290 工业场地为岩质边坡，岩性以片理化变细碧岩为主，岩层倾向东北偏东，倾角 46°，地面倾向北西，岩层面与坡向斜交。坡面整体发育程度为弱发育。FJ290 工业场地遭受边坡崩塌、滑坡的可能性小，崩塌、滑坡的发育程度弱。FJ290 工业场地现存建构筑物约 68m²，作业人员小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，因此 FJ290 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危害程度小。综上所述，FJ290 工业场地遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性小。

2) 矿区道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

矿山新建道路主要包括通往表土堆场道路和通往废石场道路，新建道路长度较短，分别为 37m 和 16m。两条道路均为表土堆场、废石场和现状道路之间连接道路，坡度较缓（最大纵坡≤9%），路面为泥结碎石路面，道路整体挖填方小，挖填高度均小于 5m，矿区道路建设遭受崩塌、滑坡的可能性小。

矿区道路路基两侧需进行放坡处理，路基为挖方路基，填挖高度小于 5m，边坡坡比 1: 0.5，边坡以岩质边坡为主，岩层面局部与道路挖方坡向多为斜交，道路边坡岩性整体稳定性较好，坡面整体发育程度为弱发育。评估区及周边同类崩塌、滑坡分布较少，边坡坡底上部第四系覆盖，上部充填杂土，灌木年久茂盛，预测矿区道路建设中、建成后遭受崩塌、滑坡的发育程度弱等。

矿山道路危害对象为工作人员/运输设备，受威胁人数<10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，预测滑坡、崩塌地质灾害发生后的危害程度小。

综上，矿区道路建设中、建成后遭受滑坡、崩塌的可能性小，发育程度弱，滑坡、崩塌发生后的危害程度小，预测矿区道路遭受崩塌、滑坡的危险性小。

3) 表土堆场、废石场遭受泥石流、滑坡地质灾害危险性评估

废石场上游汇水面积约 0.02km²，表土堆场上游汇水面积约 0.09km²，排水顺畅。

表土堆场、废石场上游多乔木，乔木固结土壤，减少松散物源的积累。根系深入土层，起到锚固作用，增强坡体的抗滑能力。落叶层减少降雨对地面的直接冲击，减弱土壤侵蚀。因此预测表土堆场、废石场遭受滑坡、泥石流的可能性小，滑坡、泥石流发育程度弱，表土堆场、废石场自身遭受滑坡、泥石流地质灾害危害程度小，因此，预测废石场遭受滑坡、泥石流地质灾害**危险性小**。

（4）地灾灾害影响程度综合评估

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将评估区内废石场划分为地质灾害危险性大区，塌陷影响范围、主工业场地划分为地质灾害危险性中等区，FJ290 工业场地、表土堆场、矿山道路等其他区划分为地质灾害危险性小区，见评估区地质灾害危险性综合分区评估表。

表 5-8 地质灾害危险性综合分区评估表

分区名称	灾害类型	现状评估	预测评估		危险性
			①	②	综合分区
主工业场地	崩塌、滑坡、泥石流	小	小	中等	中等
FJ290 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小
表土堆场	滑坡、泥石流	小	中等	小	中等
废石场	滑坡、泥石流	小	大	小	大
塌陷影响范围	采空塌陷、地裂缝	小	中等	小	中等
表土堆场道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小
废石场道路	崩塌、滑坡	小	小	小	小
注：①矿山建设可能引发地质灾害危险性预测；②矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性预测。					

2、含水层预测评估

依据河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司《淅川县多金属矿资源储量核实报告》，矿区北部有锁河，从矿区北部横贯而过，河床最低标高+195 米，为当地侵蚀基准面，矿体标高在海拔+200 米以上，高于当地地表水和地下水侵蚀基准面。矿山开采活动对地下水位影响较小，依据检测报告，矿山开采对水质影响较轻，因此，预测条件下，矿山开采对含水层的影响和破坏程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏预测评估

（1）工业场地

矿区内存在主工业场地和 FJ290 工业场地共两处，均为现有工业场地，无新建工业场地。主工业场地和 FJ290 工业场地为矿山原工业活动形成的，面积分别为 0.3260hm^2 ， 0.0352hm^2 。

其中主工业场地压占面积较大，约为 3260m^2 ，FJ290 工业场地面积约 352m^2 。工业场地边坡高度小于 10m ，高差较小。工业场地的建设活动破坏了原有地表植被，对原生地形地貌景观影响较大。因此，预测主工业场地、FJ290 工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

（2）表土堆场

表土堆场底部标高 275m ，顶部标高 280m ，占地面积 0.0388hm^2 ，容积 0.25万 m^3 堆置土方量较大，因此预测表土堆场对地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

（3）矿山道路

矿山新建道路路面宽 4m ，主要包括通往表土堆场道路和通往废石场道路，新建道路长度较短，分别为 37m 和 16m 。工程内容主要包括路基压实、路面摊铺等，道路的建设活动破坏了原有地表植被，对原生地形地貌景观影响较大。因此，预测矿山道路的建设对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

（4）废石场

废石场位于采区东侧沟谷内，废石场最低标高 $+275\text{m}$ ，最高标高 $+285\text{m}$ ，总堆置高度 10m ，边坡坡比 $1:1.5$ ，最终边坡坡度 34° ，占地面积 0.3735hm^2 ，堆置废石量较大，因此，预测废石场对地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

5）塌陷影响范围

塌陷影响范围面积 3.9949hm^2 ，预测地面最大塌陷值为 1.9m ，伴生地裂缝强发育。塌陷影响区处于丘陵地带，自然地形坡度较缓。因此，预测地下开采活动形成的塌陷影响区对地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

4、矿区水土环境污染预测评估

矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有井下涌水和生产废石淋滤水的渗入。本矿 2013 年后一直处于停产状态，目前区内无任何采矿活动。依据 2013 年环境影响报告书（见附件），以及郑州国准检测技术有限公司 2024 年 5 月 30 日出具的编号 A8E5150040001L 废石检测结果可得出以下结论：

1）采出废石

通过对产出废石取样送检，根据郑州国准检测技术有限公司 2024 年 5 月 30 日出具的编号 A8E5150040001L 废石检测结果可知，现状条件下矿区生产废石中各项污染指标符合标准。

表 5-6 采矿废石浸出试验结果表

样品名称和编号	检测项目	单位	检测结果
废石 A8E5150040001L	铜(以总铜计)	mg/L	<0.01
	锌(以总锌计)	mg/L	<0.01
	镉(以总镉计)	mg/L	<0.0006
	铅(以总铅计)	mg/L	<0.0009
	铬(六价)	mg/L	<0.004
	汞(以总汞计)	mg/L	0.00004
	铍(以总铍计)	mg/L	<0.004
	钡(以总钡计)	mg/L	<0.06
	镍(以总镍计)	mg/L	<0.02
	砷(以总砷计)	mg/L	0.00087
	硒(以总硒计)	mg/L	0.00034
	腐蚀性(pH)	-	5.93
			符合要求

2) 地表水

根据环境影响报告书，由于本工程废水不外排，因此地表水现状只为说明区域水环境状况，评价在自然冲沟入索河上游 500m（自然冲沟上）、自然冲沟入索河上游 500m（索河上）及自然冲沟入索河下游 1500m（索河上）各布设一个监测点位，于 2013 年 6 月 8 日—10 日连续监测三天，每天断面采集一次混合样。按照国家标准和《水和废水监测分析方法》要求进行，采取全过程质控措施，并得出了监测结果（见附件环评报告书表）：在所监测各个断面中，各项监测指标中，各项因子指标均小于 1，各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求，说明区域地表水现状水质较好。

3) 地下水

根据环境影响报告书中对于地下水的监测与评价，矿区范围内地下水各项监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅰ类标准要求，说明居民饮用地下水水质较好，检测结果见附件环评报告书。

综上，预测采矿活动对水土环境污染影响程度较轻。

5.2.3 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响程度现状综合评估

根据矿山地质环境影响现状分析结果，按照就高不就低原则，在矿山地质环境问题现状图上进行叠加评估，评估区共分为矿山地质环境影响严重区 2 个，较轻区 1 个，矿山地质环境影响程度现状分区评估见表 5-10。

2、矿山地质环境影响程度预测综合评估

根据矿山地质环境影响预测分析结果，按照就高不就低原则，在矿山地质环境问题预测图上进行叠加分区，评估区共分为矿山地质环境影响严重区 4 个、较严重区 3 个、较轻区 1 个，矿山地质环境影响程度预测分区评估见表 5-11。

表 5-9 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

区域	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
主工业场地	0.3260	较轻	较轻	严重	较轻	严重区 (I 1)
FJ290 工业场地	0.0352	较轻	较轻	严重	较轻	严重区 (I 2)
其他区	20.0221	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区 (III1)
合计	20.3833					

表 5-10 矿山地质环境影响程度预测分区评估表

区域	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
主工业场地	0.3260	较严重	较轻	严重	较轻	严重区 (I 1)
FJ290 工业场地	0.0352	较轻	较轻	严重	较轻	严重区 (I 2)
表土堆场	0.0388	较严重	较轻	严重	较轻	严重区 (I 3)
废石场	0.3735	严重	较轻	严重	较轻	严重区 (I 4)
塌陷影响范围	3.9949	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 1)
表土堆场道路	0.0149	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 2)
废石场道路	0.0067	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区 (II 3)
其他区	15.5933	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区 (III1)
合计	20.3833					

5.3土地损毁评估

5.3.1土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

（1）地下开采造成的土地塌陷

采矿工艺流程为：穿孔→爆破→放矿→运输→提升→工业场地内的矿石和废石临时堆场。随着地下采矿活动形成的采空区不断扩大，破坏了围岩原有的力学平衡状态，上覆岩土层自重超过其自身强度，可能发生断裂破碎、弯曲变形，并逐渐向上延伸波及至地表，造成地表形变，形成地表塌陷（伴生地裂缝）。造成地表局部水土漏失、肥力降低、立地条件变差，原有土地功能削弱。

（2）工业场地造成的土地压占

场地平整，采用机械化作业，即由挖掘机挖土、自卸汽车运土、推土机平整联合作业；开挖时，首先将剥离的表土采取保护措施，后期作为复垦用土。回填工程采用机械与人工相结合的施工方法，即由挖掘机装载、自卸汽车运土、推土机铺平、振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工或电动冲击夯夯实；三通一平完成后，在场地内开挖基槽，进行房屋、配套设施、绿化和排水等的建设工程；场地建设完成，将在生产期长时间发挥生产功能。通常场地土地损毁类型划分为起主导作用的土地压占损毁。

（3）表土堆场

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

（4）废石场

将井巷工程掘进产生的废石经井下运输至地表后采用自卸汽车运至废石场进行堆存，土地损毁类型为土地压占。

（5）矿山道路造成的土地压占

矿山道路主要为部分开挖、部分填方工程，采用机械与人工相结合的施工方法，即由挖掘机挖土、自卸汽车运土，推土机平整联合作业。由挖掘机装载、自卸汽车运土、推土机铺平、振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工或电动冲击夯夯实；开挖时，首先将剥离的表土采取保护措施，后期作为复垦用土；路基完成后，开挖路槽、施工道路结构层、铺设路面、设置绿化和排水沟等；矿区道路建设完成，将在生

产期长时间发挥运输通道功能。通常矿区道路土地损毁类型划分为起主导作用的土地压占损毁。

2、土地损毁时序

土地损毁时序主要与矿山生产安排时序有关。根据矿山现状与生产进度，在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

(1) 现状

矿山现状有主工业场地、FJ290 工业场地，土地损毁类型为压占损毁。

(2) 基建期

2025 年 7 月矿山进入基建期，表土堆场、废石场及矿山道路开始建设，拟损毁类型为土地压占。损毁时间自基建期开始至复垦结束。

(3) 生产期

2026 年 7 月矿山进入生产期，生产期造成土地损毁环节主要包括塌陷影响范围对土地的塌陷损毁，损毁时间自基建期开始至复垦结束。

表 5-11 土地损毁环节与时序

序号	损毁环节	损毁单元	损毁时间	损毁类型
1	现有工业场地	主工业场地	-2028.12	压占
2		FJ290 工业场地	-2028.12	压占
3	基建期	表土堆场	2025.7-2028.12	压占
4		废石场	2025.7-2028.12	压占
5		表土堆场道路	2025.7-2028.12	压占
6		废石场道路	2025.7-2028.12	压占
7	生产期	塌陷影响范围	2026.7-2028.12	塌陷

5.3.2已损毁土地现状

已损毁区域包括主工业场地、FJ290 工业场地，面积合计 0.3612hm²。损毁类型均为压占损毁，损毁地类包括：工业用地 0.3260hm²、采矿用地 0.0352hm²。



图 5-1 现状主工业场地



图 5-2 现状 FJ290 工业场地

5.3.3拟损毁土地预测

拟损毁土地包括表土堆场、废石场、矿山道路、塌陷影响范围等。面积合计 4.4288hm²，损毁类型为压占损毁、塌陷损毁，损毁地类包括：旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.0477hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。

损毁土地统计见表 5-12。

表 5-12 损毁土地统计表

损毁时序	分区	01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		合计
		0103	0301	0305	0307	0404	0601	0602	0702	1006		
已损毁	主工业场地	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	农村道路用地		0.3260
	FJ290 工业场地							0.0352				0.0352
拟损毁	表土堆场		0.0388									0.0388
	表土堆场道路		0.0149									0.0149
	废石场		0.0786	0.2333						0.0616		0.3735
	废石场道路				0.0067							0.0067
	塌陷影响范围	0.3440	0.7580	2.2460	0.5583	0.0184	0.0477		0.0041	0.0184		3.9949
合计		0.3440	0.8903	2.4793	0.5650	0.0184	0.3737	0.0352	0.0041	0.0800		4.7900

5.3.4 土地损毁程度评价

1、评价方法

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

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

2、评价单元

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。以土地损毁的类型和土地损毁区域的空间分布来划分评价单元，包括塌陷影响范围、废石场、废石场道路、表土堆场、表土堆场道路、主工业场地、FJ290 工业场地共计 7 个评价单元。

3、参评因子

应以影响大、覆盖面广、能反映出土地质量的差异为原则，并根据拟损毁土地的利用现状和损毁类型的特点，选择参评因子。本项目拟损毁的地类包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、农村宅基地、农村道路用地，损毁类型为压占损毁和塌陷损毁。土地压占破坏程度评价选择压占物质地、压占物高度、压占物坡度为参评因子。

4、评价指标与分级

本方案根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况和中国知网科技论文，参考《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T 1982-2020）及各学科的经验数据划分的指标与等级标准确定。损毁等级分为 3 级，分别为：I 级（一般损毁）、II 级（中度损毁）、III 级（重度损毁）。评价指标根据矿区现状土地和矿山生产破坏后土地之间的差异，并参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）来确定。损毁程度评价参评因子及分级见表 5-14。

表 5-13 损毁程度评价参评因子指标及分级表

损毁类型	参评因子		指标及分级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	名称	单位	I级	II级	III级
土地塌陷	水平变形	mm/m	≤10	10~20	>20
	附加倾斜	mm/m	≤20	20~50	>50
	塌陷深度	m	≤2	2~6	>6
土地压占	压占物质地	-	普通土至砂砾坚土	碎砾石及路面结构层	各级块石
	压占物高度	m	≤5	5~20	>20
	压占物坡度	°	≤10	10~30	>30

5、评价结果

塌陷影响范围最大水平变形为 21.75mm/m，附加倾斜 47.69mm/m，塌陷深度 1.908m，拟损毁程度为**重度**；

现有 FJ290、主工业场地压占物质地为碎砾石及路面结构层，压占物高度≤5m，小部分高于 5m，但不高于 20m，压占物坡度≤10°，损毁程度为**中度**；

表土堆场压占物质地为普通土，压占物高度≤5m，压占物坡度>30°，拟损毁程度为**重度**；

废石场压占物为各级石块，压占物高度 5~20m，压占物坡度>30°，拟损毁程度为**重度**；

两条矿山道路均为泥结碎石路面，拟损毁损毁程度为**中度**。

土地损毁程度评价结果见表 5-14、表 5-15。

表 5-14 土地压占损毁程度评价结果表

损毁区域	损毁类型与评价等级			评价结果
	压占损毁			
	压占物质地	压占物高度	压占物坡度	
主工业场地	Ⅱ级	I级	I级	中度（Ⅱ）
FJ290 工业场地	Ⅱ级	I级	I级	中度（Ⅱ）
表土堆场	I级	Ⅱ级	Ⅲ级	重度（Ⅲ）

废石场	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅲ级	重度（Ⅲ）
表土堆场道路	Ⅱ级	I级	I级	中度（Ⅱ）
废石场道路	Ⅱ级	I级	I级	中度（Ⅱ）

表 5-15 土地塌陷损毁程度评价结果表

损毁区域	损毁类型与评价等级			评价结果
	塌陷损毁			
	水平变形	附加倾斜	下沉值	
塌陷影响范围	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅰ级	重度（Ⅲ）

5.4 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

5.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

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

（2）分区方法

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

2、分区评述

根据现状评估结果与预测评估结果，按照前述原则和方法以及矿山地质环境问题的特殊性，按照表 5-16 进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定 4 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

表 5-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

（1）重点防治区

1) 工业场地

包括主工业场地、FJ290 工业场地 2 个重点防治区，防治面积 0.3612hm^2 。

主要问题：地形地貌景观破坏严重。

主要措施：房屋拆除、硬化地面拆除、平硐封堵、斜坡道封堵、地形地貌景观破坏监测、涌水量监测、水质监测。

2) 表土堆场

表土堆场 1 个重点防治区，防治面积 0.0388hm^2 。

主要问题：滑坡危险性中等、地形地貌景观破坏严重。

主要措施：警示牌、植生袋挡墙、截排水沟、地形地貌景观破坏监测、不稳定边坡监测。

3) 废石场

表土堆场 1 个重点防治区，防治面积 0.3735hm^2 。

主要问题：泥石流、滑坡危险性大、地形地貌景观破坏严重。

主要措施：警示牌、浆砌石挡墙、截排水沟、地形地貌景观破坏监测、土壤环境监测、不稳定边坡监测。

（2）次重点防治区

1) 塌陷影响范围

包括塌陷影响范围 1 个次重点防治区，防治面积为 3.9949hm^2 。

主要问题：采空塌陷、地裂缝危险性中等、地形地貌景观破坏较严重。

主要措施：警示牌、地裂缝填充、地表形变监测、地形地貌景观破坏监测。

2) 矿山道路

包括表土堆场道路、废石场道路，2 个次重点防治区，防治面积为 0.0211hm^2 。

主要问题：崩塌、滑坡危险性中等、地形地貌景观破坏较严重。

主要措施：地形地貌景观破坏监测。

（3）一般防治区

其他区为除上述防治分区以外的评估区内剩余区域，面积 15.5938hm^2 。现状条件下，其他区未发生和发现地质灾害和不良地质现象，不部署相关工程。

矿山通过部署以上防治工程措施，可有效预防和治理矿山地质环境问题，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 5-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表。

5.4.2土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

项目区面积为矿区面积与矿区外损毁土地之和，其中矿区内土地面积 20.3108hm²。矿区范围外影响区域面积合计 0.0725hm²。因此项目区土地面积共计 20.3833hm²。

2、矿区范围

本项目矿区范围 20.3108hm²。

3、复垦区

本项目复垦区面积为 4.7900hm²。

依据土地损毁情况结果，已损毁土地 0.3612hm²、拟损毁土地 4.4288hm²。矿山共损毁土地面积 4.7900hm²。其中：塌陷损毁 3.9949hm²、压占损毁 0.7951hm²；损毁地类旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²，灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.3737hm²、采矿用地 0.0352hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。

4、土地复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。复垦责任范围土地面积=复垦区损毁用地面积-需要留续使用的永久性建设用地面积。本次项目复垦区无永久建设用地。

本矿土地复垦责任范围与复垦区一致，故复垦责任范围面积为 4.7900hm²。其中已损毁土地 0.3612hm²、拟损毁土地 4.4288hm²。

复垦责任范围内：塌陷损毁 3.9949hm²、压占损毁 0.7951hm²；

复垦责任范围内：中度损毁 0.3828hm²、重度损毁 4.4072hm²。

复垦责任范围内损毁地类：旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²，灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.3737hm²、采矿用地 0.0352hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。

表 5-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区	矿山地质环境问题	防治措施
主工业场地	0.3260	严重	严重	重点防治区	地形地貌景观破坏严重	房屋拆除、硬化地面拆除、平硐封堵、斜坡道封堵、 地形地貌景观破坏监测、涌水量监测、水质监测
FJ290 工业场地	0.0352	严重	严重	重点防治区	地形地貌景观破坏严重	房屋拆除、竖井封堵、地形地貌景观破坏监测、
表土堆场	0.0388	较轻	严重	重点防治区	滑坡危险性中等 地形地貌景观破坏严重	警示牌、植生袋挡墙、修筑截排水沟、 地形地貌景观破坏监测、不稳定边坡监测
废石场	0.3735	较轻	严重	重点防治区	滑坡危险性大、 泥石流危险性大 地形地貌景观破坏严重	警示牌、浆砌石挡墙、修筑截排水沟、土壤环境监测 不稳定边坡监测、地形地貌景观破坏监测、
塌陷影响范围	3.9949	较轻	较严重	次重点防治区	采空塌陷、 地裂缝危险性中等 地形地貌景观破坏较严重	警示牌、地裂缝填充、地表形变监测 地形地貌景观破坏监测
表土堆场道路	0.0149	较轻	较严重	次重点防治区	崩塌、滑坡危险性中等 地形地貌景观破坏较严重	地形地貌景观破坏监测
废石场道路	0.0067	较轻	较严重	次重点防治区	崩塌、滑坡危险性中等 地形地貌景观破坏较严重	地形地貌景观破坏监测
其他区	15.5933	较轻	较轻	一般防治区	无	-
合计	20.3833	-	-	-	-	-

由上表可知，本项目矿山地质环境保护与恢复治理区总面积 20.3833hm²，其中一般防治区 15.5933hm²，其余为矿区地质环境保护与土地复垦责任范围，共 4.7900hm²。

5.5复垦区、复垦责任区土地利用现状及权属情况

1、复垦责任范围土地利用现状

本项目复垦责任范围与复垦区范围一致，面积为 4.7900hm²，复垦区土地利用现状包括旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.3737hm²、采矿用地 0.0352hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。灌木林地为主要破坏地类，占总面积的 51.76%。项目区土地利用现状见表 5-19。

表 5-18 复垦区土地利用现状表

土地利用现状表			
地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
一级地类	二级地类		
01 耕地	0103 旱地	0.3440	7.18
03 林地	0301 乔木林地	0.8903	18.59
	0305 灌木林地	2.4793	51.76
	0307 其他林地	0.5650	11.80
04 草地	0404 其他草地	0.0184	0.38
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	0.3737	7.80
	0602 采矿用地	0.0352	0.73
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0041	0.09
10 交通运输用地	1006 农村道路用地	0.0800	1.67
合计		4.7900	100.00

2、权属情况

复垦区全部位于毛堂镇毛堂村。

3、复垦区内基本农田

本项目复垦责任范围内存在基本农田约 0.0843hm²。自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知（自然资规〔2019〕1 号）中提及已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。本次将在基建期至生产期结束的过程中对该部分基本农田区域进行持续监测和保护，并在生产期结束后对其进行复垦。

基本农田叠合图见图 5-1。

图 例

-  矿区范围
-  评估区范围
-  复垦责任范围
-  基本农田范围
-  已损毁区域
-  拟损毁区域

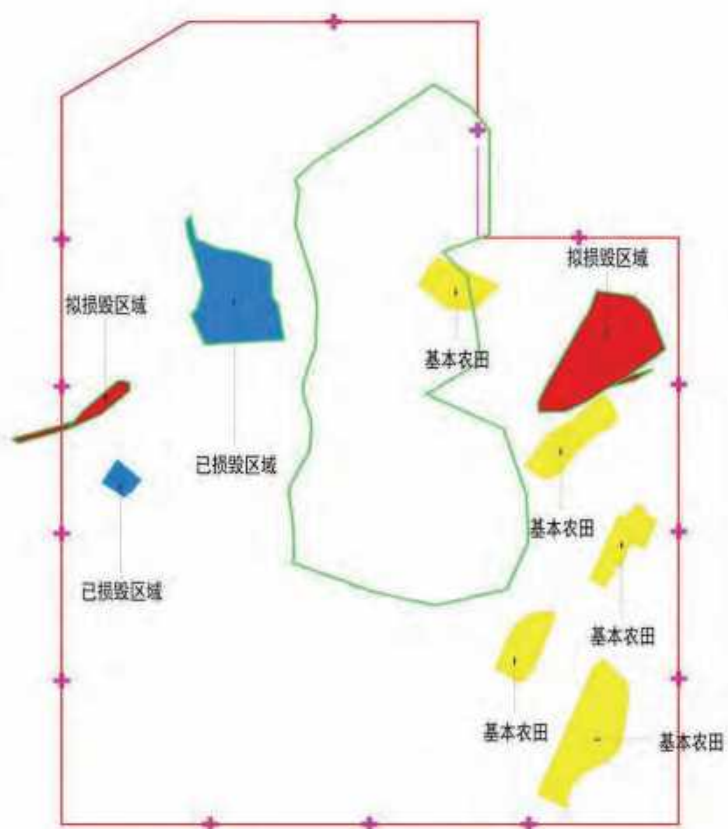


图 5-3 基本农田叠合图

第6章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

6.1 矿山地质环境治理可行性分析

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

- 1) 废石场、表土堆场建设引发的滑坡、泥石流、地形地貌景观破坏；
- 2) 工业场地、矿山道路建设等造成的崩塌滑坡、地形地貌景观破坏。
- 3) 地下开采造成的地表塌陷、地裂缝；

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

6.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，本次治理目标主要为消除地质灾害、恢复地形地貌、治理污染、重建生态系统等。

该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有：

工业场地，在生产结束后，恢复原地貌。对主工业场地和 FJ290 工业场地房屋拆除、硬化地面拆除。对两个工业场地平硐、斜井、竖井进行封堵。进行土地复垦，恢复为原地类，并对涌水量、涌水水质、土壤环境进行监测。

废石场主要储存基建期产生废石，当生产时期上部中段采场形成采空区后，废石场的废石和掘进产生的废石充填采空区，废石场储存废石时间短。表土堆场主要储存基建期堆置表土，堆置期间修筑挡墙进行灾害防治。在生产期结束后对表土堆场、废石场进行治理、监测。

综合来讲，本次通过地形地貌景观破坏监测、涌水量监测、涌水水质监测、土壤环境监测、土地复垦、警示牌、植生袋挡墙、地表形变监测、截排水沟、浆砌石挡墙、不稳定边坡监测等手段进行环境治理。本次治理工程主要根据区域特征、灾害特点、工程规模、地形地势等，采取不同的具有针对性的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

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

6.1.2经济可行性分析

该项目生态修复工程主要为地貌重塑工程和植被恢复，相对简单，且矿区周边距离毛堂镇中心较近，有较丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工程。本矿山储量较小，考虑到企业成本及利润，本次治理要做到既要经济投入少，又要治理效果好，要切实保障生态环境的有效治理和企业的生产收益。从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。因此可确定本矿山地质环境防治工作是切实可行的。

6.1.3生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了破坏，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的关键工程，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义重大。

1、生物多样性

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

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

6.2土地复垦适宜性分析

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地

利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业规划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）因地制宜原则，农用地优先原则。

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

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。

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

（4）主导限制因素与综合平衡原则。

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

（5）综合效益最佳原则。

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

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

（7）经济可行与技术合理性原则

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

2、评价依据

（1）相关法律法规和规划

包括国家与地方相关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规、复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

（2）相关规程和标准

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

（3）其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、评价范围与对象

评价范围为土地复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，包括工业场地、废石场、表土堆场、矿山道路、塌陷影响范围等，总面积 4.7900hm²。

4、初步复垦方向的确定

在采取各种方式了解和听取了群众的意见，采用了走访、发放公众参与调查表等公众参与方式，通过介绍矿区自然概况、建设进度、拟损毁区域、土地复垦工程等相关内容，土地权益人充分了解了本项目的特点和难度，得到了他们的理解，但凡涉及耕地的，应保证数量和质量不变，因地制宜地恢复土地和地表植被。

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

5、划分评价单元

（1）划分方法

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

一般的土地适宜性评价主要根据土壤类型、土地利用现状、行政区划来划分评价单元。土地复垦适宜性评价单元的划分不同于一般的土地适宜性评价。由于土地适宜性评价对象范围较小，且经过人为的扰动，土地利用类型和土壤类型比较单一，单元

内部性质相对均一或相近。而根据复垦土地损毁的分析知道，复垦土地在复垦区内损毁的类型和程度不同，所以，土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

主要有以下集中划分方法：

- 1) 以损毁类型划分，如将损毁土地分成挖损、塌陷和压占等单元。
- 2) 以损毁程度划分，分成轻度损毁、中度损毁、重度损毁三个单元。
- 3) 以生产建设用地类型和区域划分，分成工业场地、矿山道路等单元。
- 4) 以限制因素划分，如地面坡度、土层厚度、砾石含量、灌溉条件等。
- 5) 综合划分的方法，将与评价单元划分相关图（如损毁类型图、损毁程度图、用地类型图、土地利用现状图以及限制因素等）进行叠加和合并后，形成评价单元。

（2）评价单元

本方案采用综合划分的方法，结合损毁类型、损毁程度、用地类型、限制因素等综合考虑，划分的评价单元见表 6-1。

表 6-1 土地适宜性评价单元划分表

评价单元			单元特点		初步复垦方向
序号	名称	面积	损毁类型	损毁程度	
1	主工业场地	0.3260	压占	中度	乔木林地
2	FJ290 工业场地	0.0352	压占	中度	乔木林地
3	表土堆场	0.0388	压占	重度	乔木林地
4	表土堆场道路	0.0149	压占	中度	农村道路
5	废石场	0.3735	压占	重度	乔木林地
6	废石场道路	0.0067	压占	中度	农村道路
7	塌陷损毁旱地	0.3440	塌陷	重度	旱地
8	塌陷损毁乔木林地	0.7580	塌陷	重度	乔木林地
9	塌陷损毁灌木林地	2.1628	塌陷	重度	灌木林地
		0.0832	塌陷	重度	旱地
10	塌陷损毁其他林地	0.5583	塌陷	重度	其他林地
11	塌陷损毁其他草地	0.0184	塌陷	重度	其他草地
12	塌陷损毁工业用地	0.0477	塌陷	重度	乔木林地
13	塌陷损毁农村宅基地	0.0041	塌陷	重度	农村宅基地
14	塌陷损毁农村道路	0.0184	塌陷	重度	农村道路

6、选择评价体系和评价方法

(1) 选择评价体系

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

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地，不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类，见表 6-2。

表 6-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	A1	A1	A1	一等地。复垦条件好，无或一种限制因素，且限制程度低，不需或略需改良，成本低。
	A2	A2	A2	二等地。复垦条件中等，有一、二种限制因素，且限制程度中等，需要采取一定改良或保护措施，成本中等。
	A3	A3	A3	三等地。复垦条件较差，有多种限制因素，且限制程度大，需要采取复杂的工程或生物措施，成本较高。
不适宜类	N	N	N	某一或多种限制因素无法改善，或需要采取复杂的工程或生物措施，成本过高。

(2) 选择评价方法

1) 极限条件法是基于系统工程中”木桶原理”，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i—第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 单元中第 j 参评因子的分值。

这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。但是其局限性在于忽视了其他因素对土地利用方向的影响。

2) 综合指数法

$$R(i) = \sum_{j=1}^n F_j W_j \quad (\text{式 8-2})$$

式中：R（i）-第 i 单元的综合得分；

F_j—第 j 个参评因子的等级指数；

W_j—第 j 个参评因子的权重值；

n—参评因子的个数。

这种评价方法较全面地反映了选取的各评价因子对评价对象土地利用的影响大小，所得到的结论更为准确。因此本方案土地复垦适宜性评价方法选用综合指数法。

7、建立指标体系和标准

根据《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)、《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)等相关技术行业标准，结合矿区所在区域自然环境特征、矿区土地损毁特点、用地类型，以及实施治理和复垦工程后的土壤条件、水资源状况、基础设施条件等，参考类似矿区损毁土地的适宜性评价和复垦经验，建立评价指标体系和指标分级标准。

本项目初步复垦方向为林地，评价指标包括：地面坡度、有效土层厚度、表层土壤质地、土壤有机质含量、灌溉保证率、土地损毁类型、土地损毁程度、工程布局（与耕地之间的空间联系）等共计 8 个。根据耕地、林地复垦质量控制标准和复垦区各评价单元不同指标的实际情况，确定土地质量等与综合分值的对照关系。土地复垦适宜性评价指标及权重见表 6-3，土地复垦适宜性评价指标分级标准表 6-4，土地质量等与综合分值对照见 6-5。

表 6-3 土地复垦适宜性评价指标及权重

评价指标	地面坡度	有效土层厚度	表层土壤质地	土壤有机质含量	灌溉保证率	土地损毁类型	土地损毁程度	工程布局
权重	0.20	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.15	0.15

表 6-4 土地复垦适宜性评价指标分级标准

分值	地面坡度	有效土层厚度	表层土壤质地	土壤有机质含量	灌溉保证率	土地损毁类型	土地损毁程度	工程布局
	°	cm	-	g/kg	-	-	-	
100	<2	150	壤土	40	充分满足	-	-	
90	2~5	100~150	-	30~40	-	-	-	
80	5~8	-	-	20~30	基本满足	-	-	相连
70	-	60~100	粘土	10~20	-	塌陷	轻度	
60	8~15	-	-	6~10	-	-	-	
50	-	30~60	-	≤6	一般满足	-	-	相近
40	-	-	砂土	-	-	压占	中度	
30	15~35	10~30	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	相隔
10	≥35	≤10	砾质土	-	无灌溉条件	挖损	重度	

表 6-5 土地质量等与综合分值对照表

土地适宜类	土地质量等	综合分值		
		宜耕	宜林	宜草
适宜类	A1	90~100	75~100	60~100
	A2	75~90	60~75	45~60
	A3	60~75	45~60	30~45
不适宜类	N	<60	<45	<30

8、适宜性等级的评定

根据各参评单元的土地资源状况、拟采取的矿山地质环境防治工程、拟采取的土地复垦工程措施，选择治理和复垦后参数。旱地、乔木林地、其他草地的覆土厚度分别为 80cm、70cm、30cm，满足标准要求。

依据前文预测评估，本次塌陷最大深度为 1.908m，最大水平位移 0.572m，塌陷损毁程度为重度，针对本次塌陷范围内损毁的地类，本次方案拟定对采空塌陷、地裂缝进行充填后，保留塌陷损毁原地类方向不变，不再进行适宜性评价。

其他各单元根据各评价指标的分值和权重，计算各评价单元土地复垦适宜性评价综合得分，见表 6-6。根据“土地质量等与综合分值对照表”，可得出各评价单元的不同利用方向的适宜性等级，见表 6-7。

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并遵守耕地优先的原则，确定各评价单元的最终复垦方向。并从工程施工角度将采区的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，土地复垦适宜性评价结果。

表 6-6 土地复垦适宜性评价综合得分表

评价指标	评价单元及评价指标分值						
名称	权重值	1	2	3	4	5	6
地面坡度	0.2	100	100	30	矿山 道路	30	矿山 道路
有效土层厚度	0.15	70	70	70		70	
表层土壤质地	0.1	80	80	80		80	
土壤有机质含量	0.05	60	60	80		80	
灌溉保证率	0.1	10	10	10		10	
土地损毁类型	0.1	40	40	40		40	
土地损毁程度	0.15	40	40	10		10	
工程布局	0.15	80	80	100		100	

综合得分		64.5	64.5	50		50	
------	--	------	------	----	--	----	--

表 6-7 各评价单元的不同利用方向的适宜性等级表

评价单元	1	2	3	4	5	6
宜耕	A3	A3	N	-	N	-
宜林	A2	A2	A3	-	A3	-
宜草	A1	A1	A2	-	A2	-

表 6-8 土地复垦适宜性评价结果表

土地适宜性评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦措施
1	主工业场地	乔木林地	0.3260	覆土工程、覆渣工程、栽植乔木、撒播草籽
2	FJ290 工业场地	乔木林地	0.0352	覆土工程、覆渣工程、栽植乔木、撒播草籽
3	表土堆场	乔木林地	0.0388	鱼鳞坑、栽植乔木、撒播草籽
4	表土堆场道路	农村道路	0.0149	修整路面
5	废石场	乔木林地	0.3735	表土剥离、覆土工程、覆渣工程、栽植乔木、撒播草籽
6	废石场道路	农村道路	0.0067	修整路面
7	塌陷损毁旱地	旱地	0.3440	田面平整、翻耕工程
8	塌陷损毁乔木林地	乔木林地	0.7580	栽植乔木
9	塌陷损毁灌木林地	灌木林地	2.1628	栽植灌木
		旱地	0.0832	机械平土、翻耕工程、播撒紫花苜蓿
10	塌陷损毁其他林地	其他林地	0.5583	栽植乔木
11	塌陷损毁其他草地	其他草地	0.0184	撒播草籽
12	塌陷损毁工业用地	乔木林地	0.0477	覆土工程、覆渣工程、栽植乔木、撒播草籽
13	塌陷损毁农村宅基地	农村宅基地	0.0041	机械平土
14	塌陷损毁农村道路	农村道路	0.0184	修整路面

6.3 矿区土地复垦可行性分析

6.3.1 水土资源平衡分析

根据土地适应性评价结果,复垦的土地包括:旱地 0.4272hm²、乔木林地 1.2560hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路 0.0400hm², 合计 4.7900hm²。

1、水资源平衡分析

(1) 需水量

根据《农业与农村生活用水定额》(DB41/T958-2020)表 1 可知矿区位于IV豫南区,灌溉方式为地面灌溉,修正系数取 1.0,复垦地类主要为乔木林地等,林木育苗年最大需水量为 120m³/667m²,旱地灌溉年最大需水量 110 m³/667m²,干旱年份按 50%考虑,塌陷区范围内鱼鳞坑补植不再单独计算需水量,需灌溉区域为旱地 0.4272hm²,乔木林地 4.3003hm²,其他草地 0.0184m²,则

年需水量=旱地复垦面积×旱地用水定额+林地复垦面积×林地用水定额+其他草地复垦面积×林地用水定额

$$\begin{aligned} &=0.3440 \times 110/667 \times 10000 + 4.3003 \times 120/667 \times 10000 + 0.0184 \times 120/667 \times 10000 \\ &=8337.09\text{m}^3 \end{aligned}$$

综上,项目复垦最大年需水量为 8486.78m³。

(2) 供水量

①有效降水

矿区所在地淅川地区年平均降雨量 821 毫米,降水具有明显的季节性特征,雨季主要集中在 7~9 月,夏季为降水高峰期,冬季为枯水期。降水量在不同地区和年份间存在较大差异,且有极端降水事件的发生。由于大气降水具在时间和空间上具有不确定性,因此有效降水量不能完全保证满足复垦的需水要求。

②地表水

矿区位于汉水上游老灌河流域的锁河支流。该区属长江流域丹江口水系,较大地表水有锁河,从矿区北部横贯而过,属常年性河流。锁河上游建有溢流坝水库,常年平均流量为 9.87m³/s,最大流量为 15.6 m³/s。远大于复垦需水量,可作为项目灌溉的补充用水。

2、土资源平衡分析

(1) 供土量分析

矿山拟损毁土地在占用之前设计对其进行表土剥离,设剥离表土量V_s (m³),剥离表土面积为S (m²),剥离表土厚度为h (m),则表土剥离量的计算方法如下:

$$V_s = S \times h$$

经野外调查现场踏勘且比对土地利用现状图，可剥离表土区域主要集中在废石场，废石场主要地类为乔木林地。结合乔木林地现状土壤土层厚度，表土剥离量按 0.6m。剥离表土总量见表 6-9。

表 6-9 剥离表土量

序号	表土剥离位置	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
1	废石场	0.3735	0.6	2241
Σ				2241

(2) 需土量分析

根据前述章节内容，复垦需土区域主要有主工业场地、FJ290 工业场地、表土堆场、废石场、及塌陷范围内工业用地，复垦乔木林地 0.8212hm²。其中表土堆场采用鱼鳞坑自身挖方土，不再计入需土量计算，主工业场地、FJ290 工业场地、废石场、及塌陷范围内工业用地平台覆渣 50cm，上部覆土 20cm，种植穴 70cm×70cm×70cm。经计算，复垦工程客土需求量约为 1871.50m³，需土量见下表 6-10。

表 6-10 需土量分析表

复垦单元	覆渣 (m ³)	种植穴 (个)	覆土量 (m ³)
主工业场地	1502.21	522	779.79
FJ290 工业场地	162.20	56	84.20
废石场	1721.09	598	893.41
塌陷损毁工业用地	219.80	76	114.10
合计	3605.30	1252	1871.50

(3) 表土供需平衡分析

由剥离表土量表可知，矿区剥离表土可供土量为 2241m³，复垦工程需覆土方量 1871.5m³，比较两者可知，供土量>需土量，满足复垦所需。

6.3.2 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《造林技术规程》(GB/T 15776)、《河南省土地开发整理工程建设标准》等，本项目复垦类型区属于黄土高原区，土地复垦质量要求不宜低于该区控制标准，且不应低于原土地利用类型的土壤质量和生产力水平。

表 6-11 旱地土地复垦质量要求

指标类型	基本指标	控制标准	基本指标	控制标准
------	------	------	------	------

土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥60	砾石含量 (%)	≤10
	土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	PH 值	6.0~8.5
	土壤质地	壤土至粘壤土	有机质 (%)	≥0.1
生产力水平	产量 (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

表 6-12 乔木林地土地复垦质量要求

指标类型	基本指标	控制标准	基本指标	控制标准
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	砾石含量 (%)	≤25
	土壤容重 (g/cm ³)	≤1.50	PH 值	6.0~8.5
	土壤质地	砂土至砂质粘土	有机质 (%)	≥0.5
生产力水平	定植密度 (株/hm ²)	刺槐、马尾松, 1600		
	郁闭度	≥0.30		

表 6-13 农村道路土地复垦质量要求

指标类型	基本指标
泥结碎石路面	厚度 30cm
行道树	大叶女贞, 株距 3.0m

第7章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目生产规模 3 万吨/年，基建期 1 年，生产服务年限 2.5 年（含基建期 1 年），沉稳期 0.5 年，治理（复垦）期 1 年，管护期 3 年，总体服务年限 7 年。

1、目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；边开采边实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

根据矿山地质环境和土地损毁评估，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

（1）未来开采过程中，地面塌陷矿山地质灾害地面塌陷得到有效预防，避免人员伤亡。

（2）进行涌水量监测、涌水水质监测、土壤环境质量监测，废水得到 100 % 达标处理，避免水土环境污染。

（3）严格规范开采活动，控制损毁土地面积。确保土地复垦率 100 %，达到复垦质量要求。

2、任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山建设、生产等活动中控制地质环境及土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础。主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：及时对潜在地质灾害的区域进行工程或生物治理，避免引发泥（废）石流、滑坡地质灾害。

（3）含水层破坏的预防保护任务：定期进行涌水量，分析涌水量特征及对含水层的影响。

(4) 地形地貌景观破坏的预防保护任务：规范开采活动，节约土地，尽量避免或减轻破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

(5) 水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；按环评报告和开采设计配备相关设施，矿山废水和涌水达标排放；进行涌水水质监测、土壤环境监测，建立数据库。

(6) 矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行恢复治理的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

7.2 矿山地质环境保护

1、表土堆场地质环境保护工程

(1) 警示牌

在表土堆场上下游分别部署 1 块警示牌。警示内容分别为：“前方表土堆场小心通行”、“警示牌为钢制，背景刷蓝色油漆，警示文字采用白色油漆。牌子宽 80cm，高 50cm，设两根 DN80 镀锌钢管脚柱，基础为 30×30×30cm 标号 C25 混凝土。警示牌立面见图 7-1。



图 7-1 警示牌示意图

(2) 植生袋挡墙

在表土堆场坡脚边界堆砌植生袋，可以起到临时挡墙的作用，植生袋装满土后规格：0.6m×0.4m×0.15m（长×宽×高），共设置两列六层，堆砌总高度 0.9m。

(3) 截排水沟

根据矿山地形、流量及施工条件，截排水沟断面类型选取矩形断面。考虑到工程设置在山沟处，雨水具备一定的流速势能，矩形断面更适合设置在高流速区。断面采用浆砌石结构，抗冲刷性较强。

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

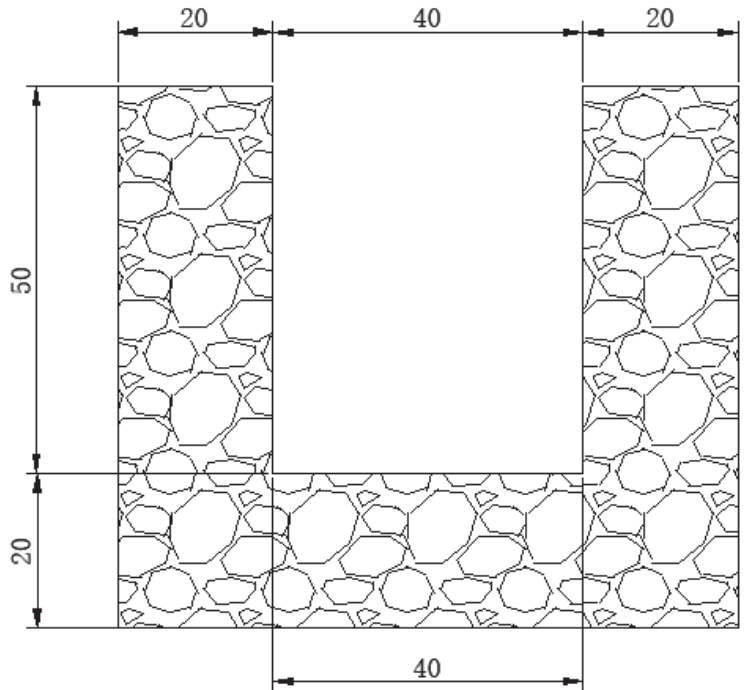


图 7-2 截排水沟（单位：cm）

2、废石场地质环境保护工程

（1）警示牌

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

（2）截排水沟

根据矿山地形、流量及施工条件，截排水沟断面类型选取矩形断面。考虑到工程设置在山沟处，雨水具备一定的流速势能，矩形断面更适合设置在高流速区。断面采用浆砌石结构，抗冲刷性较强。

在废石场上游及两侧修筑截排水沟，防止降雨直接流入废石场。截排水沟规格：浆砌石护坡，矩形断面，浆砌石结构，护坡厚度 0.2 m，净宽 0.4 m，深 0.5 m，挖方宽 0.8 m，深 0.7 m。

（3）浆砌石挡墙

浆砌石挡墙是矿山地质环境治理中常用的支挡结构，主要用于边坡稳定、防治滑

坡及沟谷治理。断面设计影响结构安全性、经济性和耐久性。浆砌石挡墙断面类型选用重力式挡墙，结构简单，施工方便，顶底宽 0.4m。挡墙设置满足抗滑移、抗倾覆、地基承载力三项核心要求，石材选择 MU30 以上块石（饱和抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ ），废石场属非潮湿环境，选取 M7.5 强度等级砂浆。

在废石场坡脚修筑浆砌石挡墙，断面矩形，宽 40cm、高度 70cm，采用 M7.5 水泥砂浆浆砌 MU30 毛石。

3、塌陷影响范围地质环境保护工程

在塌陷影响区边界每隔 100m 部署 1 块警示牌。警示内容为：“前方采空塌陷区 注意塌陷地裂缝小心通行”，警示牌为钢制，背景刷蓝色油漆，警示文字采用黄色和白色油漆。牌子宽 80cm，高 50cm，设两根 DN80 镀锌钢管脚柱，基础为 30×30×30cm 标号 C25 混凝土。

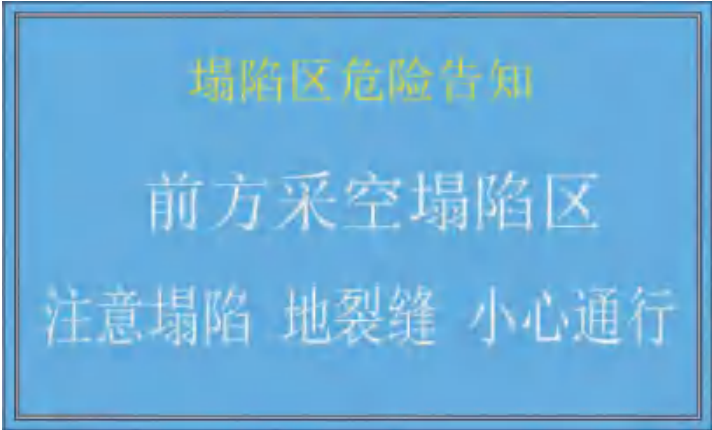


图 7-3 塌陷区警示牌示意图

4、警示牌布置位置

警示牌布置位置见表 7-1。

表 7-1 警示牌位置坐标表

警示牌布置区域	X	Y
表土堆场（上游）		
表土堆场（下游）		
废石场（上游）		
废石场（下游）		
塌陷影响范围		

4、主要工程量

(1) 表土堆场

表土堆场设置警示牌 2 块；在表土堆场坡脚边界设置植生袋挡墙，可以起到临时挡墙的作用，植生袋装满土后规格：0.60m×0.4m×0.15m（长×宽×高），挡墙长度 13m，高 0.9m，植生袋共设置两层；在表土堆场上游修筑截排水沟，长度 113m。

表 7-2 表土堆场地质环境保护工程量

序号	工程部署	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	警示牌	个	2				2
2	截排水沟	m	113				113
2.1	沟槽挖方	m ³	63.3				63.3
2.1	浆砌石护坡	m ³	40.7				40.7
3	植生袋挡墙	m	2.4				2.4
3.1	植生袋	个	48				48
3.2	植生袋装土方	m ³	1.7				1.7

(2) 废石场

废石场共设置警示牌 2 块；在坡脚修筑浆砌石挡墙，长 15m，高 2m；在废石场上游修筑截排水沟，长度 209m。

表 7-2 废石场地质环境保护工程量

序号	工程部署	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	警示牌	个	2				2
2	截排水沟	m	265				265
2.1	沟槽挖方	m ³	148.3				148.3
2.1	浆砌石护坡	m ³	95.3				95.3
3	浆砌石挡墙	m	15				15
3.1	浆砌块石	m ³	4.2				4.2

(3) 塌陷影响范围

塌陷影响范围总周长 987m，每隔 200m 部署 1 块警示牌，2025 年基建期共设置 5 块。

表 7-3 塌陷影响范围地质环境保护工程量

序号	工程部署	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	警示牌	个	5				5

7.3地质灾害防治

1、伴生地裂缝治理

根据前述地质灾害评估，伴生地裂缝发育程度强，地裂缝发育裂缝间距 15m，裂缝系数 1.5，每公顷长度 1000m，地裂缝影响植被生长和土地使用功能，应对其进行填充，考虑伴生地裂缝形变较小，采用人工就近取土填充的方式进行治理。

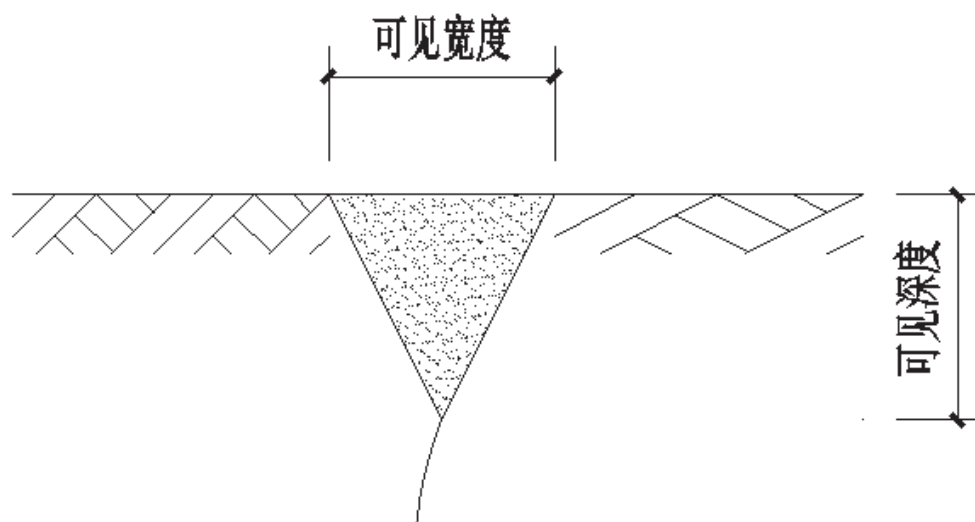


图 7-4 伴生地裂缝

2、主要工程量

不同塌陷损毁程度的裂缝，其填充土方量不同。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：

$$W = 10 \times \sqrt{a} (m) \quad (9-1)$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每公顷的裂缝系数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式进行计算：

$$U = \frac{10000}{C} \times n (m) \quad (9-2)$$

不同塌陷损毁程度每公顷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} \times a \times U \times W (m^3 / hm^2)$$
 (9-3)

每一单元塌陷裂缝充填土方量（M）可按下列公式计算：

$$M = V \times F (m^3)$$
 (9-4)

式中 F 为塌陷区面积（hm²）。

不同塌陷损毁程度的 C、n 值参考每公顷塌陷地裂缝充填土方量计算表。不同损毁程度相应的数据计算结果如下：

表 7-4 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算表

损毁程度	裂缝平均宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	每公顷充填裂缝方量 V（m ³ ）
	α（m）	C（m）	n（条/hm ² ）	W（m）	U（m/hm ² ）	表土
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48
中度	0.2	40	2.0	4.5	500	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	688

依据前文土地损毁程度评估，本次预测地表塌陷损毁程度均为重度，预测地表塌陷面积 3.9949hm²，依据上表，计算出地裂缝治理工程量见下表。

表 7-5 地裂缝充填工程量

项目名称	损毁程度	损毁面积（hm ² ）	地裂缝填充量（m ³ ）	年度
预测塌陷区	重度	3.9949	2748.50	2028

7.4含水层破坏防治

根据矿区含水层破坏现状分析与预测，矿山开采对含水层的影响和破坏程度较轻，本矿山含水层保护仅采取监测措施，详见后续矿山地质环境监测。

7.5地形地貌景观修复与生态恢复

1、矿区地形地貌修复措施

（1）房屋拆除

机械拆除废弃的矿山建筑，包括砖石、混凝土等，建筑垃圾用于硐（井）口封堵。主要拆除硐（井）口房屋建筑。房屋拆除包括主工业场地、FJ290 工业场地，于 2028 年拆除。主工业场地房屋拆除总面积 481m²、FJ290 工业场地房屋拆除总面积 68m²，拆除面积合计 549m²。清运系数按 0.4 计算，房屋拆除清运方量为 220m³。

（2）硬化地面拆除

机械拆除废弃的硬化地面，混凝土等建筑垃圾用于井硐封堵。硬化地面拆除主要集中在主工业场地，硬化地面厚 20cm。

（3）平硐封堵

在硐口以内 20m 处浆砌 1 座墙基底嵌入平硐内 20cm、厚 100cm 的块石墙，再用拆除垃圾和废石填至硐口，并在硐口浆砌 100cm 厚的块石墙。

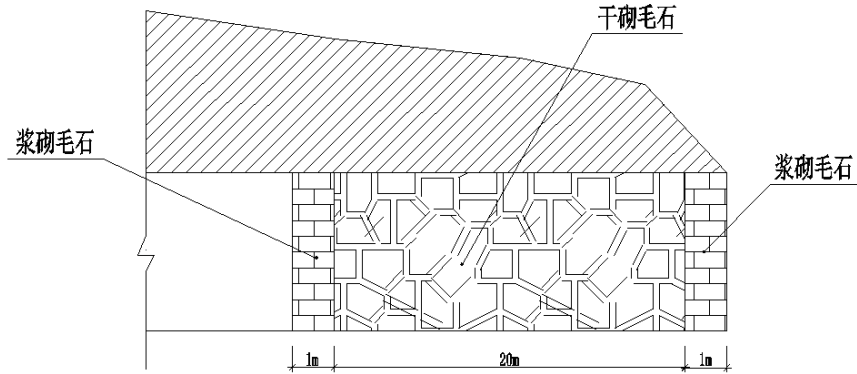


图 7-5 平硐封堵断面

(4) 斜井封堵

在井口以下 20m 处浆砌 1 座墙基底嵌入斜井内 20cm、厚 100cm 的块石墙，再用拆除垃圾和废石填至井口，并在井口浆砌 100cm 厚的块石墙。斜井封堵断面见图 9-4。

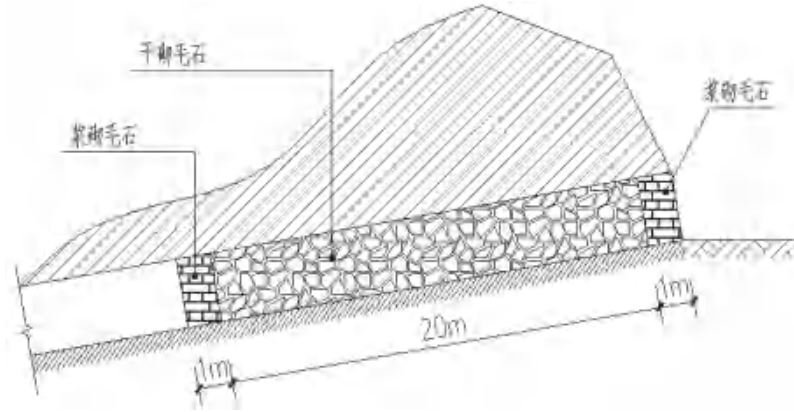


图 7-6 斜井封堵断面

(5) 竖井封堵

先用废石（含拆除的建筑垃圾）填实井筒，之后在井口下 50cm 处浇筑 1 个边长大于井筒边长 50cm、厚度 40cm 的钢筋混凝土封板。封板采用钢筋混凝土预制，方形边长 2.5m，混凝土为 C25，钢筋为 HRB400（二级螺纹钢） $\Phi 20$ ，钢筋为 4 层，钢筋间距 175mm，单层 19 根，具体封堵区域为风井。

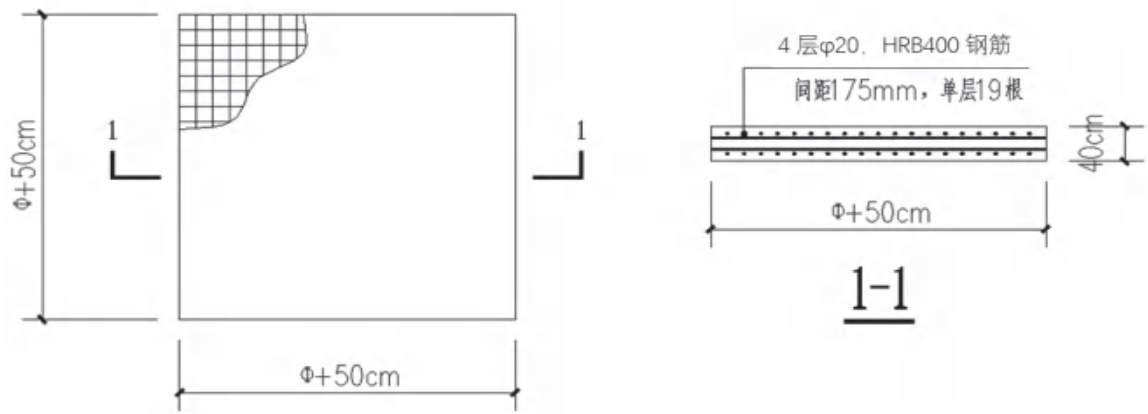
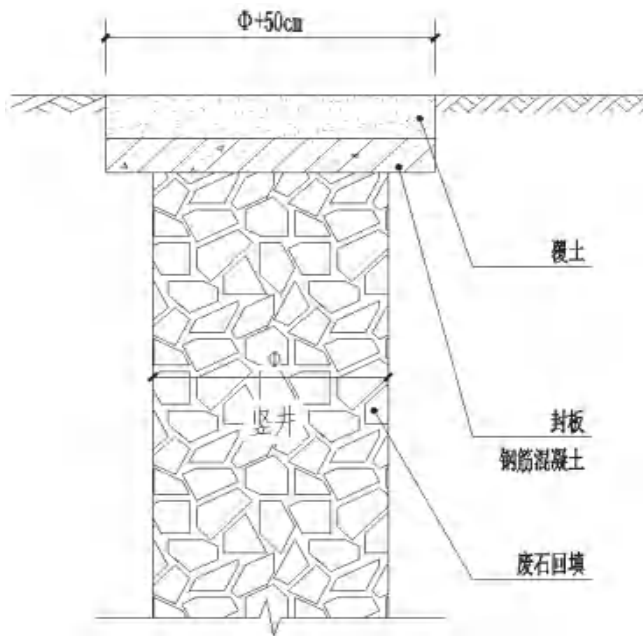


图 7-7 封板结构图



2、主要工程量

(1) 主工业场地

场地面积 0.3260hm²，硬化地面面积 0.1879hm²。2028 年沉稳期结束后，拆除建筑面积 481m²，清理系数 0.4，拆除清运方量为 193m³，拆除硬化地面面积 1879m²，封堵 1 个平硐，1 个斜井。

表 7-6 主工业场地地形地貌景观修复工程量

序号	工程部署	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	平硐封堵	个					1

1.1	石渣清运	m ³				104.6	104.6
1.2	浆砌石墙	m ³				10.46	10.46
2	斜井封堵	个					1
2.1	石渣清运	m ³				154.8	154.8
2.2	浆砌石墙	m ³				15.48	15.48
3	房屋拆除	m ²				481	481
3.1	垃圾清运	m ³				193	193
4	地面硬化拆除	m ²				1879	1879
4.1	拆除方量	m ³				376	376

(2) FJ290 工业场地

场地面积 0.0352hm²。2028 年沉稳期结束后,拆除建筑面积 481m²,清理系数 0.4,拆除清运方量为 193m³,封堵 1 个竖井。

表 7-7 平硐工业场地地形地貌景观修复工程量

序号	工程部署	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	竖井封堵	个					1
1.1	石渣清运	m ³				80	80
1.2	钢混封板	m ³				2.5	2.5
2	房屋拆除	m ²				68	68
2.1	垃圾清运	m ³				27	27

7.6 水土环境污染修复

矿井排水和生活废水经沉淀处理后全部用于生产及地面场地防尘、卫生与绿化,不外排。根据矿区水土环境污染现状分析与预测,结合环评报告,矿山开采对水土环境污染较轻,本矿山水土环境保护仅采取监测措施,详见后续矿山地质环境监测。

7.7 矿区土地复垦

在本方案服务期内,对土地复垦范围的土地全部采取措施进行复垦,复垦的土地面积为:旱地 0.4272 hm²、乔木林地 1.2560hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路 0.0400hm²,合计

4.7900hm²。复垦方案实施后旱地面积增加 0.0832hm²，乔木林地增加 0.3657hm²。工业用地、采矿用地全部减少。复垦前后土地利用结构调整状况见表 7-8。

表 7-8 复垦前后土地利用结构调整表

范围名称	损毁地类		面积 (hm ²)		增减	
复垦责任范围	一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
	01 耕地	0103 旱地	0.3440	0.4272	0.0832	24.19
	03 林地	0301 乔木林地	0.8903	1.2560	0.3657	41.08
		0305 灌木林地	2.4793	2.4793	0	0.00
		0307 其他林地	0.5650	0.5650	0	0.00
	04 草地	0404 其他草地	0.0184	0.0184	0	0.00
	06 工矿仓储用地	0601 工业用地	0.3737		-0.3737	全部减少
		0602 采矿用地	0.0352		-0.0352	全部减少
	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0041	0.0041	0	0.00
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.0800	0.0400	-0.04	-50.00
合计			4.7900	4.7900		

根据“土地复垦适宜性评价结果表”各复垦方向工程措施，复垦标准和工程措施一致的划为一个复垦单元，各单元具体工程措施见表 7-9，以下对工程措施进行设计。

表 7-9 复垦单元工程措施表

复垦单元	工程措施		
	土壤重构工程	植被重建工程	配套工程
乔木林地	表土剥离、覆土工程、覆渣工程、鱼鳞坑、机械平土、栽植乔木、撒播草籽、撒播紫花苜蓿	栽植乔木	浆砌石挡墙
农村道路	修整路面	-	修整路面
旱地	机械平土、翻耕工程、撒播紫花苜蓿	紫花苜蓿	-
其他草地	机械平土、撒播草籽	撒播草籽	-
农村宅基地	机械平土	-	机械平土
其他林地	补植乔木	栽植乔木	
灌木林地	补植灌木	栽植灌木	

7.7.1 土壤重构工程

(1) 表土剥离

表土剥离有效保护地表熟土资源不流失，减少造地外调土的熟化费用和时间。拟损毁区域应将表土分层剥离，并妥善保存或直接用于复垦期恢复的土地。

（2）覆土工程

根据各单元土地复垦质量要求，乔木林地有效土层厚度应保持 70cm。较陡的山坡地段在原树木种植穴的基础上开挖鱼鳞坑，土壤来源为表土堆场。

（3）机械平土

机械平土工程使场地覆土厚度均匀，控制地面平整度和地面排水趋势，乔木林地地面坡度 2° 以内。

（4）场地平整

对塌陷影响范围内复垦为旱地、工业用地、农村宅基地的单元进行场地平整，控制地面平整度。

（5）翻耕工程

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

（5）乔木鱼鳞坑

对地面塌陷引起的难以成活的山坡树木进行补植，本项目塌陷损毁程度为重度，估算补植树苗面积约占损毁面积的 20%。表土堆场位于山沟地带，地形平均坡度 30°，压占损毁后不宜直接覆土复垦，固修筑鱼鳞坑，品字形整地布置，鱼鳞坑间距 2.5m×2.5m，长径 70cm、短径 70cm、深度 70cm，每个挖方量 0.34m³。

（6）覆渣垫层

复垦责任区土壤资源稀缺，在保证复垦效果的前提下，乔木林地采用种植穴方式。在平台下部采用覆渣垫层，垫层厚度 50cm，垫渣主要来自地下开采产生的废石。

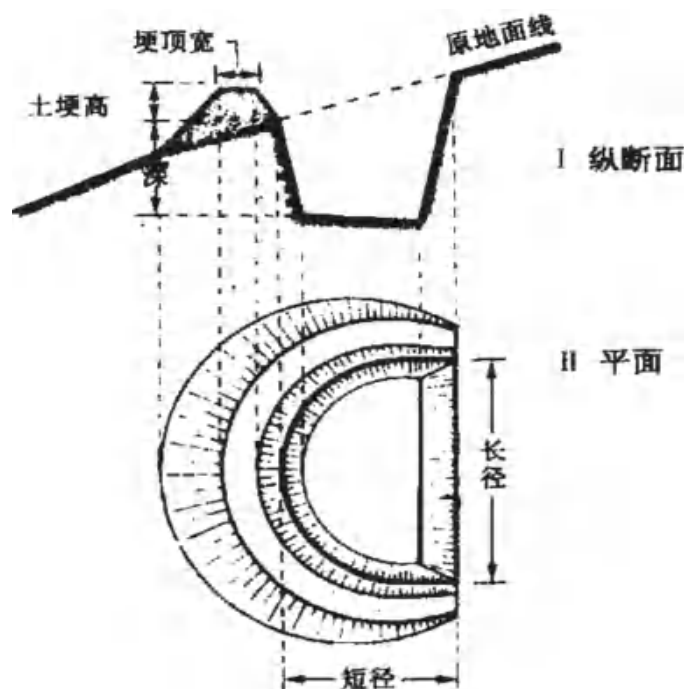


图 7-8 鱼鳞坑断面和平面图

7.7.2 植被重建工程

(1) 栽植乔木

主要指乔木林地栽植的马尾松、刺槐等。

马尾松，阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温 13-22℃，年降水量 800-1800 毫米，绝对最低温度不到 -10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。

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

平台乔木林地选用刺槐、马尾松为恢复树种，间植，种植密度 2.5m×2.5m。

林间撒播三叶草，撒播量为 12kg/hm²。

(2) 撒播灌草种籽

主要在缓边坡撒播紫穗槐、狗牙根种籽，撒播量为 12kg/hm²。

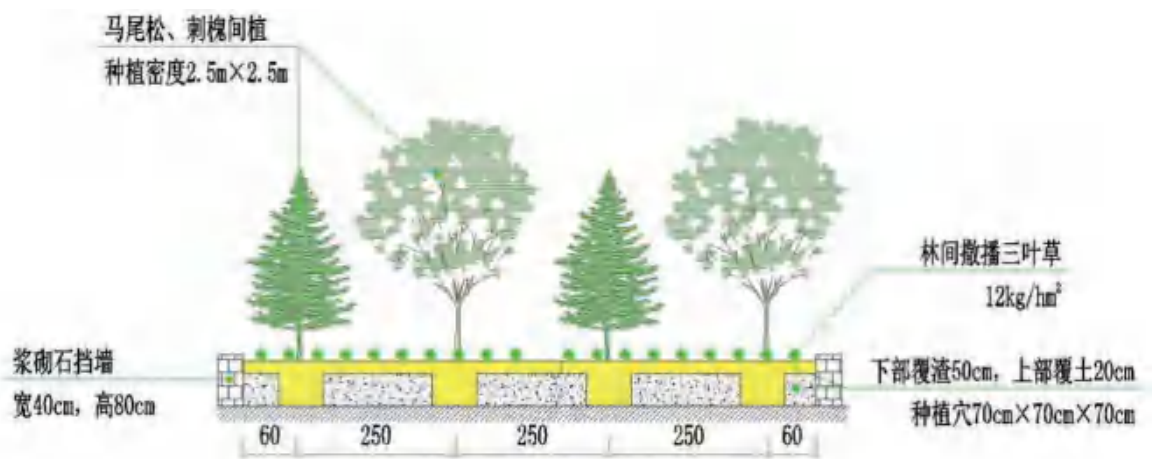


图 7-9 乔木林地复垦示意图

(3) 栽植行道树

行道树选用刺槐，设于道路两侧，每侧 1 行，株距 3.0m，树坑中心距道路边线 50cm。行道树布置见图 7-7。

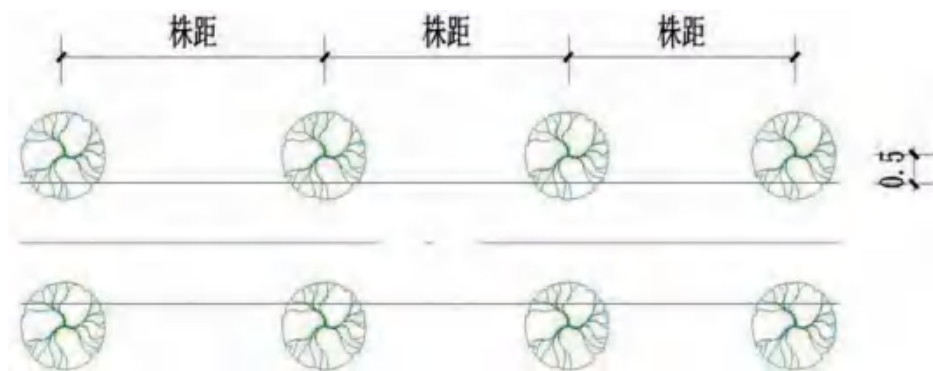


图 7-10 行道树布置图（单位：m）

3、配套工程

(1) 浆砌石挡墙

在下方无承托的平台外缘 30cm 处修建浆砌石挡墙，断面矩形，宽 40cm、高度 70cm，采用 M7.5 水泥砂浆浆砌 MU30 毛石。

(2) 修整路面

矿山新建 2 条矿山道路，均为泥结碎石道路，路面厚度 20cm，矿山开采结束对路面全线整修后作为农村道路继续使用，平均修补厚度 50mm。

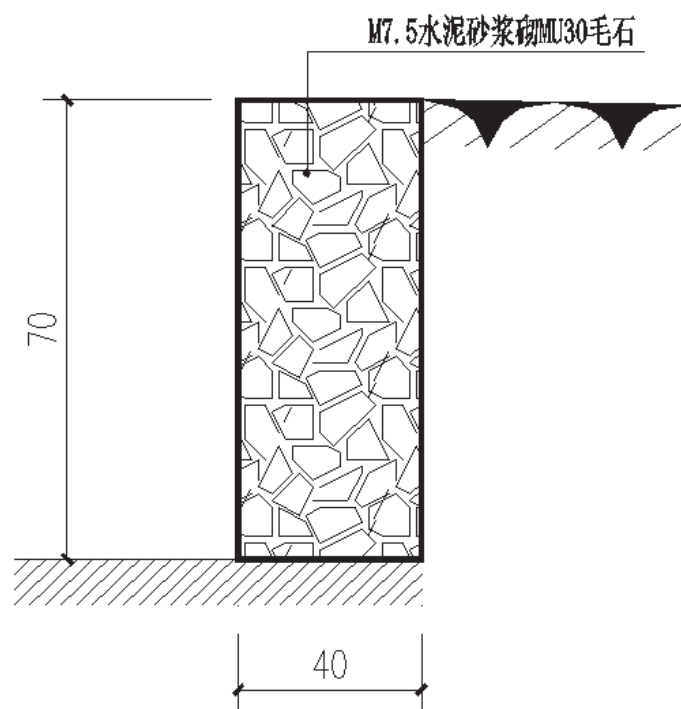


图 7-11 浆砌石挡墙单位 cm

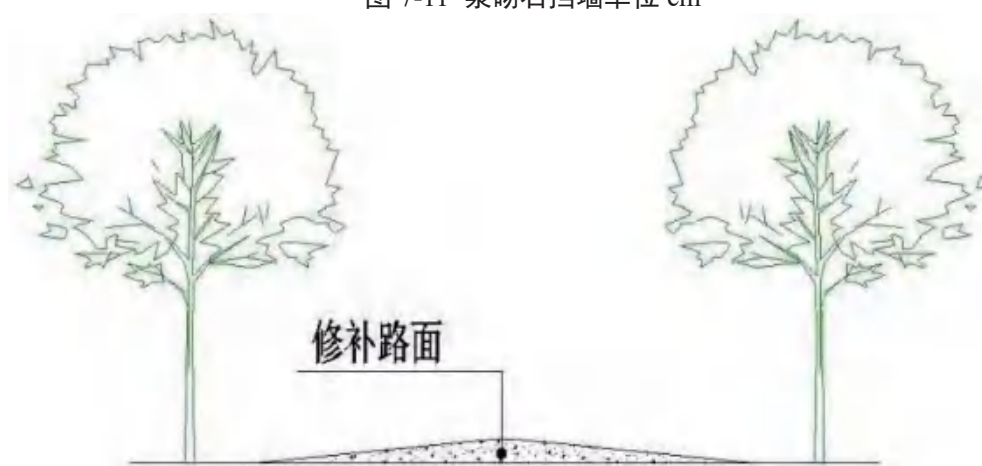


图 7-12 修补路面

4、技术措施

(1) 表土剥离

2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距<1km，I、II类土，柴油型自卸汽车载重量 15t。

(2) 覆土工程

2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距≤2km，I、II类土，柴油型自卸汽车载重量 15t。

(3) 机械平土

机械平土：功率 40~55kw 推土机推平土料，I、II类土。

(4) 翻耕工程

土地翻耕， I、II类土，59kW 拖拉机。

(5) 栽植乔木

栽植乔木，裸根胸径 40mm 以内。工作内容包括准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。

(6) 道路整修

对水泥混凝土路面进行修整，机械摊铺，具体工作内容包括运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。

(7) 浆砌石挡墙

砌体石料采用未风化石料，高度 700mm~800mm，宽度 400mm，强度不小于 50Mpa，石块最小厚度不小于 150mm，平面尺寸任何一边不小于 300mm，砌筑砂浆强度等级为 M7.5，砌体应上下错缝，内处搭接，砂浆饱满，砌体处表面用 1: 2 水泥砂浆勾缝。

5、主要工程量

各复垦单元主要工程量见下表：

表 7-10 主工业场地复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2025	2026	2027	2028	2029-2031	
1	覆渣工程	m ³				1502		1502
2	覆土工程	m ³				780		780
3	栽植马尾松	株				261		261
4	栽植刺槐	株				261		261
5	撒播三叶草种籽	hm ²				0.3260		0.3260
6	浆砌石挡墙	m				91		91
6.1	浆砌石	m ³				25.48		25.48

表 7-11 FJ290 工业场地复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2025	2026	2027	2028	2029-2031	
1	覆渣工程	m ³				162		162
2	覆土工程	m ³				84		84
3	栽植马尾松	株				28		28
4	栽植刺槐	株				28		28
5	撒播三叶草种籽	hm ²				0.0352		0.0352
6	浆砌石挡墙	m				38		38
6.1	浆砌石	m ³				10.64		10.64

表 7-12 表土堆场复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2025	2026	2027	2028	2029-2031	
1	鱼鳞坑	个				62		62
2	栽植马尾松	株				31		31
3	栽植刺槐	株				31		31
4	撒播三叶草种籽	hm ²				0.0388		0.0388

表 7-13 废石场复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2025	2026	2027	2028	2029-2031	
1	表土剥离	m ³	2241					2241
2	覆渣工程	m ³				1721		1721
3	覆土工程	m ³				894		894
4	栽植马尾松	株				299		299
5	栽植刺槐	株				299		299
6	撒播三叶草种籽	hm ²				0.3735		0.3735

表 7-14 矿山道路复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度					合计
			2025	2026	2027	2028	2029-2031	
1	修整路面	m ²				216		216

表 7-15 塌陷影响范围复垦工程量

序号	工程部署	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	覆渣工程	m³				220				220
2	覆土工程	m³				114				114
3	机械平土	hm²				0.0832				0.0832
4	鱼鳞坑	个				1113				1113
5	栽植马尾松	株				557				557
6	栽植刺槐	株				557				557
7	撒播 三叶草种籽	hm²				0.0661				0.0661
8	撒播 紫花苜蓿	hm²	0.3440			0.3440				0.6880
9	修整路面	m²				251				251
10	耕地管护	hm²					0.4272	0.4272	0.4272	1.2816

7.8 地质环境与土地监测

7.8.1 地质环境监测

1、地表形变监测

(1) 监测内容

为确保地面保护设施的安全,本方案对采空塌陷范围的地面保护设施进行地表变形监测,监测内容主要分为两项:

①地表变形监测内容

采空塌陷主要监测地表下沉量、水平位移量;地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

②影响对象监测内容

对地面工程设施开展监测,其内容主要包括房屋、道路、土地的变形破坏情况等。

(2) 监测站与观测点的布置

通过实际观测数据和资料,以取得开采条件下移动变形的相关参数、特点和规律,为地面塌陷分析积累基础资料。横向监测线间距 100m,监测点布设在监测线上,点间距离不大于 100m,且每条横向监测线上不少 2 点。为充分反应地表变形与移动规律,对每个采区,分别沿矿体走向和倾向布设观测线,预测塌陷区内确定布置 4 条监测线,沿矿体走向布 1 剖面,监测点 3 个,沿倾向布 3 条剖面,每条监测点 2 个,共布置监测点 9 个,每 3 个月监测 1 次,每年监测 4 点次。发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率及增加监测点数量,做好监测记录,出现异常立即上报。具体布置见图 7-13。

(3) 观测技术方法

地表移动观测的基本内容是:在采动过程中,定期地、重复地测定各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为:观测站的连续测量,全面观测,单独进行水准测量,地表破坏的测定和编录。

①连续测量

在井下未采动前(或观测点未采动影响前),为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系,首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向,用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。

②全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括：测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况等。

a.高程测量：在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量，所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。

b.平面位置测量：水平角观测及距离测量按 I 级导线规范要求，观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10\sqrt{n}$ 。倾角观测一测回。

（4）开采影响对象观测技术方法

监测内容包括：地表下沉量、建筑物开裂等。监测方法为：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm/km}$ 。

（5）监测频率

预测塌陷区内确定布置 4 条监测线，沿矿体走向布 1 剖面，监测点 3 个，沿倾向布 3 条剖面，每条监测点 2 个，共布置监测点 9 个，每 3 个月监测 1 次，每年监测 4 点次。

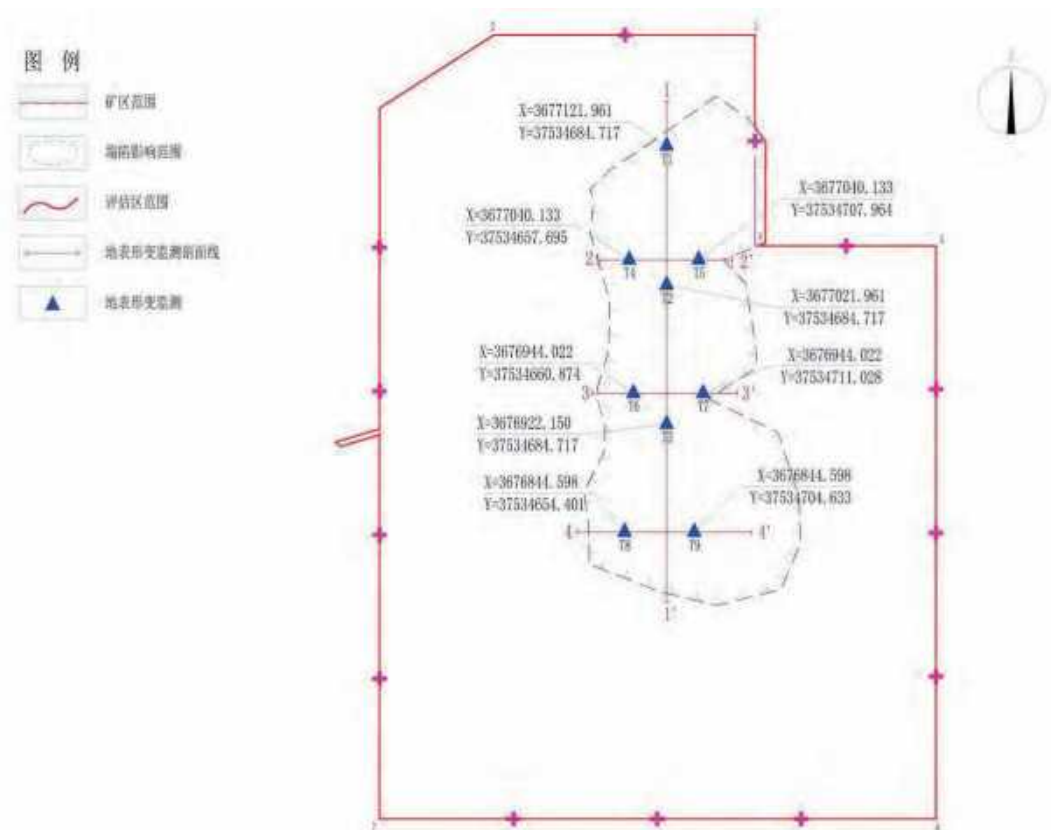


图 7-13 地表形变监测平面布置图

2、地下水监测

(1) 监测内容

根据矿区含水层破坏现状分析与预测,矿山开采对含水层的影响和破坏程度较轻,本矿山地下水监测主要通过矿井涌水量来反应对地下水的影响。

(2) 监测点布设

在主工业场地设矿井涌水量监测点 1 个,监测地下开采对涌水量、水位的影响。

(3) 监测方法

涌水量监测采用流量计自动监测,可设在排水管路。

(4) 监测频率

涌水量监测为自动连续测量,每月记录 1 次。每次监测都要做好记录,对监测结果及时整理,分析前后变化及发展趋势,并编制监测年度总结报告。

3、地形地貌景观破坏监测

(1) 监测内容

监测建设场地、表土堆场、矿山道路、废石场挖填方高度及面积的变化。

(2) 监测点布设

建设场地、表土堆场、矿山道路、废石场各设监测点 1 个，监测时间为基建期 1 年。

（3）监测方法

定期巡查，对建设场地、矿山道路、表土堆场、废石场挖方高度及面积等进行调查。

（4）监测频率

每半年监测 1 次，并做好记录，并编制监测年度总结报告。

4、不稳定边坡监测

（1）监测内容：对表土堆场、废石场边坡滑坡体的体积，边坡的高度，滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化，滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，滑带水和地下水的情况，滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。在表土堆场、废石场边坡各设 1 个监测点。

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

（3）测量工具：全站仪、经纬仪、钢卷尺、地质罗盘。

（4）监测频率

每月监测 1 次，并做好记录，并编制监测年度总结报告。

5、水土环境污染监测

（1）监测内容

水质监测内容：pH、铝、镉、铜、铁、锰、镍、锌、砷、汞、六价铬、钠；土壤环境监测内容：pH、汞、砷、铜、镍、锌、铬、镉、铅。

（2）监测点布设

在主工业场地设矿井涌水水质监测点 1 个，监测地下开采涌水水质。在废石场下游设土壤环境监测点 1 个，监测土壤环境污染状况。

（3）监测方法

本项目监测工作均委托具有资质和能力的社会单位按照要求进行取样分析。

（4）监测频率

矿山水土环境污染较轻，每半年监测 1 次，并做好记录，并编制监测年度总结报告。

表 7-16 地质环境监测工程量

序号	项目名称	单位	年度				合计
			2025	2026	2027	2028	
1	地形地貌景观破坏监测	点次	6	6			12
2	地表形变监测	点次			36	36	72
3	涌水量监测	点次		6	12		18
4	涌水水质监测	点次		1	2		3
5	土壤环境监测	点次		1	2		3
6	不稳定边坡监测	点次	12	24	24	24	84

7.8.2 土地监测

1、土地损毁监测

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

2、复垦地类监测

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

3、植被恢复监测

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

4、土壤检测

将旱地复垦单元作为一个监测区，监测人员对监测区的 pH、有机质、碱解氮、速效磷、速效钾等监测要素进行监测。监测方法为采样送检测试法和现场测试法，监测工具为采样器、便携式测定仪。

根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）要求，复垦工程竣工后，检测点水平方向按照复垦后的耕地面积 $\leq 1\text{hm}^2$ ，土壤检测点位数不少于 3 个，耕地面积 $>1\text{hm}^2$ ，每增加 1hm^2 新增布设 2 个检测点位。本次复垦后的耕地面积 0.4272hm^2 ，布置监测点位 3 个，监测年限为复垦后连续 3 年，每年春秋各监测 1 次。

根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）要求，检测点垂直方向采样深度根据复垦后耕地的土壤厚度而定，原则上每个检测点在 2 个不同深度采集土壤样品，采样深度在 0m~0.2m 应采集表层土壤样品，0.2m 以下应采集深层土壤样品(与表层土壤样品的间隔距离不少 0.5m)。

表 7-17 土地监测工程量

序号	项目名称	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	土地损毁监测	点次	1	1	1	1				4
2	复垦地类监测	点次					8	8	8	24
3	植被恢复监测	点次					8	8	8	24
4	土壤检测	点次					6	6	6	18

7.9 管理维护

1、技术措施

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

（1）乔木管护

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

表 7-18 管护工程工程量

序号	项目名称	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	耕地管护	hm^2					0.4272	0.4272	0.4272	1.2816

2	乔木抚育（株）	株					2351	2351	2351	7053
3	补植马尾松（株）	株					118	118	118	354
3	补植刺槐（株）	株					118	118	118	354

（2）耕地管护

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

7.10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

表 7-19 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	矿山地质灾害防治工程		
1	警示牌	个	9
2	截排水沟	m	378
2.1	沟槽挖方	m ³	211.6
2.2	浆砌石护坡	m ³	136.0
3	植生袋挡墙	m	2.4
3.1	植生袋	个	48
3.2	植生袋装土方	m ³	1.7
4	浆砌石挡墙	m	15
4.1	浆砌块石	m ³	4.2
二	矿山地形地貌治理工程		
1	平硐封堵	个	1
1.1	石渣清运	m ³	104.6
1.2	浆砌石墙	m ³	10.5
2	斜井封堵	个	1
2.1	石渣清运	m ³	154.8
2.2	浆砌石挡墙	m ³	15.5
3	竖井封堵	个	1
3.1	石渣清运	m ³	80
3.2	钢混封板	m ³	3
4	房屋拆除	m ²	549
5	地面硬化拆除	m ³	1879
5.1	拆除方量	m ³	376
6	地裂缝填充	m ³	2748.5
三	矿山地质环境监测工程		
1	地表形变监测	点次	72
2	地形地貌景观破坏监测	点次	12
3	不稳定边坡监测	点次	84
4	涌水量监测	点次	18
5	涌水水质监测	点次	3
6	土壤环境监测	点次	3

表 7-20 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m³	2241
2	覆土工程	m³	1872
3	覆渣工程	m³	3605
4	机械平土	hm²	0.0832
5	鱼鳞坑	个	1175
二	植被重建工程		
1	栽植马尾松	株	1176
2	栽植刺槐	株	1176
3	撒播三叶草种籽	hm²	0.8396
三	配套工程		
1	修整路面	m²	467
2	浆砌石挡墙	m	129
2.1	浆砌石	m³	36.12
四	监测与管护工程		
土地监测			
1	土地损毁监测	点次	4
2	复垦地类监测	点次	24
3	植被恢复监测	点次	24
4	土壤检测	点次	18
管护工程			
1	耕地管护	hm²	1.2816
2	乔木抚育（株）	株	7053
3	补植马尾松（株）	株	354
4	补植刺槐（株）	株	354

第8章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

8.1 总体工程部署

该矿山生产服务年限为 2.5 年（含基建期 1 年），考虑 0.5 年沉稳期，考虑 1 年治理复垦期，3 年管护期，故本方案的服务年限为 7 年，即 2025 年 1 月-2031 年 12 月。方案适用年限为 5 年，自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。

1、矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2025 年 1 月至 2031 年 12 月，共 7 年。根据矿山服务年限，该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段性目标自 2025 年 1 月至 2028 年 12 月，共 4 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 7 年，划分为适用期和中远期 2 个阶段。适用期 5 年，自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月；中远期自 2030 年 1 月至 2031 年 12 月。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

8.2 分期、分区实施方案

8.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为一个防治阶段：适用期 4 年（2025 年 1 月～2028 年 12 月）

部署警示牌，在表土堆场、废石场上游修筑截排水沟，在表土堆场坡脚边界堆砌植生袋挡墙，废石场下游设置浆砌石挡墙，房屋拆除，硬化地面拆除，地裂缝填充，平硐、斜井、竖井封堵。对塌陷影响范围进行地表形变监测，对矿区涌水量监测，塌陷影响范围地形地貌景观破坏监测，对矿区涌水进行涌水水质监测，土壤环境监测。

矿山地质环境保护与恢复治理阶段全部工作于 2028 年 12 月前已全部结束，后续无治理、监测工程。

8.2.2 矿山土地复垦工作安排

根据方案服务年限，将矿山土地复垦总体部署划分为两个阶段：适用期 5 年（2025 年 1 月～2029 年 12 月）、中远期（2030 年 1 月～2031 年 12 月）。

（1）适用期（2025 年 1 月～2029 年 12 月）：

表土剥离，对开采区域进行土地损毁监测，对工业场地、表土堆场、废石场、矿山道路等进行生态恢复治理复垦绿化，乔木抚育、补植。土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测，复垦旱地进行管护。

（2）中远期（2030 年 1 月～2031 年 12 月）：

对复垦绿化植被进行管理维护、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测，复垦旱地进行管护。

8.3 近期年度工作安排

由于矿山服务年限较短，因此将服务年限内的工作安排进行逐年体现。

8.3.1 矿山地质环境治理实施计划

第 1 年（2025 年 1 月～2025 年 12 月）

主要工程量：部署警示牌 9 个、表土堆场截排水沟 378m、表土堆场植生袋挡墙 2.4m、废石场浆砌石挡墙 15 米。地形地貌景观破坏监测 6 点次、不稳定边坡监测 12 点次。

第 2 年（2026 年 1 月～2026 年 12 月）

主要工程量：涌水量监测 6 点次、地形地貌景观破坏监测 6 点次、不稳定边坡监测 24 点次、涌水水质监测 1 点次、土壤环境监测 1 点次。

第 3 年（2027 年 1 月～2027 年 12 月）

主要工程量：涌水量监测 12 点次、不稳定边坡监测 24 点次、涌水水质监测 2 点次、土壤环境监测 2 点次、地表形变监测 36 次。

第 4 年（2028 年 1 月～2028 年 12 月）

主要工程量：房屋拆除 549m²、地面硬化拆除 1879m²、地裂缝填充 2248.5m³、平硐封堵 1 个、竖井封堵 1 个、斜井封堵 1 个、地表形变监测 36 点次、不稳定边坡监测 24 点次。

8.3.2 矿山土地复垦实施计划

第 1 年（2025 年 1 月～2025 年 12 月）

主要工程量：表土剥离 2241m³、土地损毁监测 1 点次。

第 2 年（2026 年 1 月～2026 年 12 月）

主要工程量：土地损毁监测 1 点次。

第 3 年（2027 年 1 月～2027 年 12 月）

主要工程量：土地损毁监测 1 点次。

第 4 年（2028 年 1 月～2028 年 12 月）

主要工程量：覆土工程 1872m³、覆渣工程 3605m³、机械平土 0.0832hm²、鱼鳞坑 1175 个、栽植马尾松 1176 株、栽植刺槐 1176 株、撒播三叶草 0.8396hm²、修整路面 467m²、浆砌石挡墙 129m、土地损毁监测 1 点次。

第 5 年（2029 年 1 月～2029 年 12 月）

主要工程量：复垦地类监测 8 点次、植被恢复监测 8 点次、土壤检测 6 点次、乔木抚育 2378 株、补植马尾松 119 株、补植刺槐 119 株。

第 6 年（2030 年 1 月～2030 年 12 月）

主要工程量：复垦地类监测 8 点次、植被恢复监测 8 点次、土壤检测 6 点次、乔木抚育 2378 株、补植马尾松 119 株、补植刺槐 119 株。

第 7 年（2031 年 1 月～2031 年 12 月）

主要工程量：复垦地类监测 8 点次、植被恢复监测 8 点次、土壤检测 6 点次、乔木抚育 2378 株、补植马尾松 119 株、补植刺槐 119 株。

表 8-1 矿山地质环境治理工作部署

序号	项目名称	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
一	矿山地质灾害防治工程									
1	警示牌	个	25							25
2	截排水沟	m	378							378
3	植生袋挡墙	m	2.4							2.4
4	浆砌石挡墙	m	15							15
二	矿山地形地貌治理工程									
1	房屋拆除	m ²				549				549
2	硬化地面拆除	m ²				1879				1879
3	地裂缝填充	m ³				2748.5				2748.5
4	平硐封堵	个				1				1
5	斜坡道封堵	个				1				1
6	竖井封堵	个				1				1
三	矿山地质环境监测工程									
1	地表形变监测	点次			36	36				72
2	地形地貌景观破坏监测	点次	6	6						12
3	不稳定边坡监测	点次	12	24	24	24				84
4	涌水量监测	点次		6	12					18
5	涌水水质监测	点次		1	2					3
6	土壤环境监测	点次		1	2					3

表 8-2 矿山土地复垦工作部署

序号	项目名称	单位	年度								合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031		
1	表土剥离	m³	2241								2241
2	覆土工程	m³				1872					1872
3	覆渣工程	m³				3605					3605
4	机械平土	hm²				0.0832					0.0832
5	鱼鳞坑	个				1175					1175
6	栽植马尾松	株				1176					1176
7	栽植刺槐	株				1176					1176
8	撒播三叶草	hm²				0.8396					0.8396
9	修整路面	m²				467					467
10	浆砌石挡墙	m				129					129
11	土地损毁监测	点次	1	1	1	1					4
12	复垦地类监测	点次						8		8	24
13	植被恢复监测	点次						8		8	24
14	土壤检测	点次						6		6	18
15	耕地管护	hm²						0.4272		0.4272	1.2816
16	乔木抚育	株						2378		2378	7134
17	补植马尾松	株						119		119	357
18	补植刺槐	株						119		119	357

第9章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

9.1 投资估算编制说明

9.1.1 经费估算原则与依据

1、经费估算原则

（1）合法性原则

估算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

（2）一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

（3）真实性原则

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

（4）时效性原则

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

（5）变动性原则

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

（6）科学性原则

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

（7）行业差别性原则

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

2、经费估算依据

- (1) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- (5) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- (6) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）；
- (7) 《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）；
- (8) 《全国开发建设水土保持工程概算定额》（2003 年）；
- (9) 《公路工程预算定额》（2007 年）；
- (10) 《工程勘察收费标准》（2002 年）；
- (11) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知的意见》（国土资规〔2016〕21 号）；
- (12) 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- (13) 财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）；
- (14) 《河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”》（豫建标定〔2020〕42 号）；
- (15) 河南省住房和城乡建设厅关于我省建筑业“营改增”后计价依据调整的意见（豫建设标〔2016〕24 号）；
- (16) 《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）；
- (17) 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）；
- (18) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- (19) 国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）；

(20)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）；

(21)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）；

(22) 国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知（国发〔2017〕29号）

(23) 《南阳市建设工程造价信息》（2024年第6期）

(24) 《南阳市公路信息价》（2024年12月）

(25) “浙川铅锌矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量。

9.1.2 矿山生态修复工程经费构成

矿山生态修复费用由工程施工费（含监测费）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，生态修复费用经费构成见图 9-1。

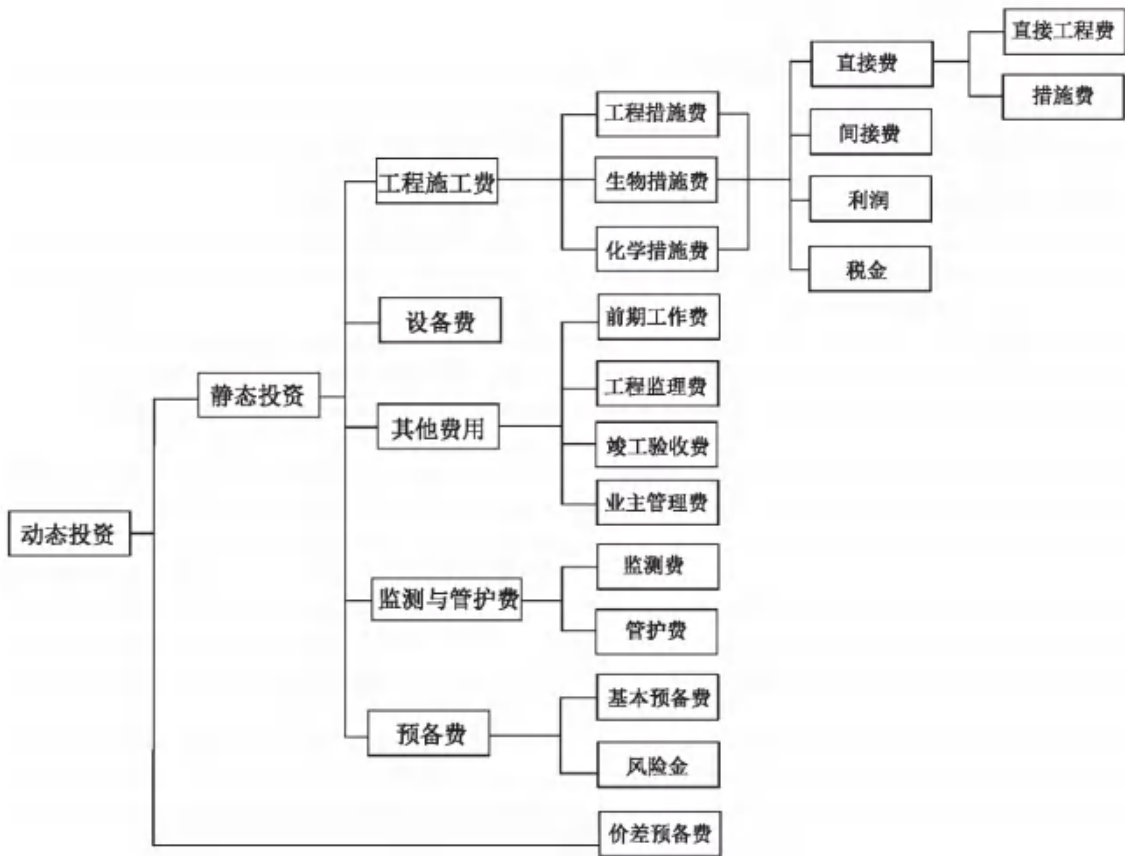


图 9-1 矿山生态修复费用构成图

9.1.3 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建设工程消防技术中心关于发布《2024 年 7~12 月人工费、机械人工费、管理费指数》的通知（豫建消技[2024]31 号），市政工程人工费指数 1.285，经计算，甲类工 179 元/工日，乙类工 117 元/工日。

定额材料费是定额中各种材料估(概)算价格与定额消耗量的乘积之和。材料估(概)算价格按《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第六期），《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）和建筑市场内不含增值税（可抵扣进项税款）的价格。当材料预算价格等于或低于编规限价时，单价应采用材料预算价格；当材料预算价格大于编规限价时，超出限价部分的材料价差只计取税金。材料预算价格见表 9-1，混凝土和砂浆单价见表 9-1。

表 9-1 材料预算价格表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	除税价	限价	备注
1	马尾松	株	20	5	市场价，胸径不小于 3cm，株高 1.8m
2	刺槐	株	15	5	市场价，胸径不小于 2cm，株高 1.8m
3	紫花苜蓿种籽	kg	60		市场价
4	三叶草种籽	kg	50		市场价
5	复合肥	kg	3		市场价
6	有机肥	t	500		市场价
7	植生袋	个	1.5		生态袋+草籽袋
8	农药	100g	5.5		市场价，除草、杀虫
9	柴油	kg	7.28	4	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）
10	汽油	kg	8.19	4	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）
11	电	kw.h	0.736		《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第 6 期）
12	水	m³	2.5		《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第 6 期）
13	块石	m³	170.66	60	《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第 6 期）
14	碎石（4cm）	m³	118	60	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）
15	中（粗）砂	m³	171	70	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）
16	警示牌	个	500		预制
17	锯材	m³	1981	1500	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）

序号	名称及规格	单位	除税价	限价	备注
18	水泥 32.5	吨	335	300	《南阳市建设工程造价信息》（2024 年第 6 期）
19	铁件	kg	5.25		《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）
20	黏土	m ³	25	5	《南阳市公路信息价》（2024 年 12 月）

施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费，根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。机械台班预算单价见表 9-3。

表 9-2 混凝土和砂浆单价计算表

编号	名称及规格	混凝土 标号	水泥 强度 等级	水泥			砂			碎石			水			单价 (元/m3)
				数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价	小计	
				kg	元	元	m3	元	元	m3	元	元	m3	元	元	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	325	M7.5	261	0.30	78.3	1.11	70.00	77.70				0.16	2.50	0.40	156.39
	以下皆无															

注：砂（70 元/m³）、水泥（0.30 元/kg）均为限价，水（2.5 元/m³）、为市场价。

表 9-3 机械台班预算单价计算表

金额单位：元

二类费用																
序 号	定 额 编 号	机 械 名 称 及 规 格	台 班 费	一 类 费 用	小 计	人 工		汽 油		柴 油		电		风		水
						单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	
1	1001	单斗挖掘机电动斗容 2m3	1224.99	545.09	679.90	179	2					0.74	435.00			
2	1004	单斗挖掘机油动斗容 1m3	794.01	244.01	550	179	2			4	48					
3	1010	单斗挖掘机液压斗容 1.3m³	1009.32	363.32	646.00	179	2			4	72.00					
4	1017	推土机功率 40~55kw	596.23	78.23	518.00	179	2			4	40.00					
5	1018	推土机功率 59kw	623.04	89.04	534.00	179	2			4	44.00					
6	1019	推土机功率 74kw	802.08	224.08	578.00	179	2			4	55.00					
7	1026	拖拉机履带式功率 59kw	655.74	77.74	578.00	179	2			4	55.00					
8	1027	拖拉机履带式功率 74kw	754.66	128.66	626.00	179	2			4	67.00					
9	1037	自行式平地机 功率 118kw	1070.79	364.79	710.00	179	2			4	88.00					
10	1043	压路机内燃重量 6~8 吨	519.34	65.34	454.00	179	2			4	24.00					
11	1044	压路机内燃重量 8~10 吨	537.43	71.43	466.00	179	2			4	27.00					
12	3002	混凝土搅拌机出料 0.4m3	453.73	62.73	395.00	179	2					0.74	50.00			
13	3005	振捣器插入式 2.2kw	23.42	14.54	8.88							0.74	12.00			
14	4015	自卸汽车柴油型载重量 15	917.72	307.72	610.00	179	2			4	63.00					
15	4040	双胶轮车	3.15	3.15												

注：人工（179 元/工日）、汽油（4 元/kg）、柴油（4 元/kg）均为限价，电（0.74 元/kW.h）为市场价。

b) 措施费

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

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

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

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

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

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

参照《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，结合本项目土地复垦工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取，标准如下表。其中按照《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号），调增施工现场扬尘污染防治费费率，增加到下表安全文明施工费项下，各项措施费费率见表 9-4。

表 9-4 措施费费率表

单位：%

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

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。依据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发

[2017]19 号) 文件, 对城市建设维护费、教育费附加及地方教育费附加进行调整。根据不同的工程类别, 间接费费率见表 9-5。

表 9-5 间接费率表

单位: %

序号	工程类别	计算基数	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65.45

(3) 利润

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

(4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率, 包含营业税、城市维护建设税和教育附加税, 根据财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告(2019 年第 39 号), 税率按 9% 计列。

2、设备购置费

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

本方案无设备购置费。

3、监测和管护费

(1) 监测工程

根据本项目监测点的设置, 按照监测工程单价计取的通常做法, 参考《工程勘察收费标准》和《地质调查项目预算标准》计算。其中: 地表形变监测、地形地貌景观破坏、涌水量、不稳定边坡监测、复垦地类、植被恢复等监测参考地面测量复杂地区(比高>80m, 通视困难, 通行条件困难), 比例尺 1:2000 的一般地区地形测量计算, 结合工程部署及市场价咨询, 单价定为 100 元/点次; 涌水水质、土壤环境监测参考《地质调查项目预算标准》中“土壤分析、水质分析”并结合工作内容及市场价咨询, 单价定为 1000 元/点次, 土地损毁监测定价为 8000 元/点次。

表 9-6 监测工程单价

序号	项目名称	单位	单价（元）
1	地表形变监测	点次	100
2	涌水量监测	点次	100
3	地形地貌监测	点次	100
4	不稳定边坡监测	点次	100
5	涌水水质监测	点次	1000
6	土壤环境监测	点次	1000
7	土地损毁监测	点次	8000
8	复垦地类监测	点次	100
9	植被恢复监测	点次	100
10	土壤检测	点次	1000

(2) 管护工程

a) 乔灌木抚育

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

b) 乔灌木补植

补植根据栽植定额计算的综合单价，乘以补植数量，计算费用。

表 9-7 管护工程单价

序号	项目名称	单位	单价（元）
1	乔木抚育	株	10.20
2	补植马尾松	株	25.87
3	补植刺槐	株	20.31

4、前期工作费

(1) 项目勘测费

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

(2) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数，见表 9-8，各区间按内插法确定。本项目取 14 万元，其中地质环境治理工程 7 万元，土地复垦工程 7 万元。

表 9-8 项目设计及预算编制费计算标准

单位：万元

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

5、工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9-9，各区间按内插法确定。根据本项目实际情况，取 5 万元，其中地质环境治理工程 2.5 万元，土地复垦工程 2.5 万元。

表 9-9 工程监理费计算标准

单位：万元

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

6、竣工验收费

(1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-10。

表 9-10 工程复核费计算标准

单位：万元

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

(2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-11。

表 9-11 项目工程验收费计算标准 单位：万元

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

（3）项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-12。

表 9-12 项目决算编制与审计费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	费率（%）	算例	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

（4）整理后土地评估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-13。

表 9-13 项目工程验收费计算标准 单位：万元

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

（5）标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-14。

表 9-14 标识设定费计算标准 单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500-1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000-3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000-5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

7、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 9-15。

表 9-15 业主管理费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	费率 (%)	算例	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000-3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000-5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

8、基本预备费

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

9、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。地下采矿项目风险金按工程施工费的 3% 计取。

10、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态费用及复垦工作安排进行价差预备费计算，计算公式见 9-1。

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{式 9-1})$$

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

9.2 工程量测算结果

1、矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境保护工程、矿山地质灾害防治工程、

矿山地形地貌治理工程和矿山地质环境监测工程，其主要工程量见表 9-16。

表 9-16 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	矿山地质灾害防治工程		
1	警示牌	个	9
2	截排水沟	m	378
2.1	沟槽挖方	m ³	211.6
2.2	浆砌石护坡	m ³	136.0
3	植生袋挡墙	m	2.4
3.1	植生袋	个	48
3.2	植生袋装土方	m ³	1.7
4	浆砌石挡墙	m	15
4.1	浆砌块石	m ³	4.2
二	矿山地形地貌治理工程		
1	平硐封堵	个	1
1.1	石渣清运	m ³	104.6
1.2	浆砌石墙	m ³	10.5
2	斜井封堵	个	1
2.1	石渣清运	m ³	154.8
2.2	浆砌石挡墙	m ³	15.5
3	竖井封堵	个	1
3.1	石渣清运	m ³	80
3.2	钢混封板	m ³	3
4	房屋拆除	m ²	549
5	地面硬化拆除	m ³	1879
5.1	拆除方量	m ³	376
6	地裂缝填充	m ³	2748.5
三	矿山地质环境监测工程		
1	地表形变监测	点次	72
2	地形地貌景观破坏监测	点次	12

序号	项目名称	单位	合计
3	不稳定边坡监测	点次	84
4	涌水量监测	点次	18
5	涌水水质监测	点次	3
6	土壤环境监测	点次	3

2、矿山土地复垦工程量汇总

土地复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程和监测与管护工程，其主要工程量见表 9-17。

表 9-17 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	合计
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m³	2241
2	覆土工程	m³	1872
3	覆渣工程	m³	3605
4	机械平土	hm²	0.0832
5	鱼鳞坑	个	1175
二	植被重建工程		
1	栽植马尾松	株	1176
2	栽植刺槐	株	1176
3	撒播三叶草种籽	hm²	0.8396
4	撒播紫花苜蓿	hm²	0.7268
三	配套工程		
1	修整路面	m²	467
2	浆砌石挡墙	m	129
2.1	浆砌石	m³	36.12
四	监测与管护工程		
土地监测			
1	土地损毁监测	点次	4
2	复垦地类监测	点次	24
3	植被恢复监测	点次	24

序号	项目名称	单位	合计
4	土壤检测	点次	18
管护工程			
1	耕地管护	hm ²	1.2816
2	乔木抚育（株）	株	7134
3	补植马尾松（株）	株	357
4	补植刺槐（株）	株	357

9.3投资估算结果

9.3.1矿山地质环境治理工程经费估算

1、投资估算结果

（1）静态总投资

本方案矿山地质环境治理工程静态总投资为 51.40 万元，其中工程施工费 32.79 万元，监测费 2.46 万元，前期工作费 7 万元，工程监理费 2.5 万元，竣工资收费 3 万元，业主管理费 1.27 万元，预备费 10.47 万元。矿山地质环境治理工作经费估算见表 9-18。

表 9-18 矿山地质环境治理工作静态总投资经费估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	327940.25	63.80
二	设备购置费	0.00	0.00
三	监测与管护费	24600.00	4.79
1	监测费	24600.00	4.79
2	管护费	0.00	0.00
四	前期工作费	70000.00	13.62
五	工程监理费	25000.00	4.86
六	竣工资收费	30000.00	5.84
七	业主管理费	12682.33	2.47
八	预备费	23806.88	4.63
1	基本预备费	13968.68	2.72
2	风险金	9838.21	1.91
九	静态总投资	514029.46	100.00

（2）动态总投资

价差预备费费率以 5.5%计取，价差预备费 8.09 万元，本方案矿山地质环境治理工

作动态总投资为 59.50 万元。矿山地质环境治理工作经费动态投资估算见表 9-19。

表 9-19 矿山地质环境治理工作经费动态投资估算总表

年度	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
2025	219756.24	0.05	12086.59	231842.83
2026	5600.00	0.11	632.94	6232.94
2027	11200.00	0.17	1951.50	13151.50
2028	277473.22	0.24	66267.45	343740.67
2029	0.00	0.00	0.00	0.00
2030	0.00	0.00	0.00	0.00
2031	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	514029.46		80938.48	594967.95

2、单项工程投资估算

表 9-20 矿山地质环境保护工程施工费估算表

表 9-21 矿山地质环境保护工程单价汇总表

表 9-22 矿山地质环境保护工程监测费估算表

表 9-23 矿山地质环境保护工程其他费用估算表

表 9-24 矿山地质环境保护工程基本预备费估算表

表 9-25 矿山地质环境保护工程风险金估算表

表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

表 9-20 矿山地质环境保护工程施工费估算表

项目名称:

金额单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质灾害防治工程			0	132101.54
1		警示牌	个	9	753.14	6778.25
	B001	警示牌安装	10个	0.9	7531.39	6778.25
2		截排水沟	m	378	207.27	78347.59
	30028	浆砌块石 排水沟 [30089]机械拌制砂浆	100m3	1.36	56928.77	77468.67
	10199	挖掘机挖土 I、II类土 单斗挖掘机 液压 斗容0.6m3	100m3	2.12	415.21	878.92
3		植生袋挡墙	m	13	29.33	381.29
	10004	人工挖一般土方运土20m内 土类级别 I、II类 增运 0 m	100m3	0.09	4073.56	381.29
4		挡渣坝	m	15	3106.29	46594.41
	30026	浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m3	0.9	51771.57	46594.41
二		矿山地形地貌治理工程			0	195838.71
1		房屋拆除	m2	549	55.47	30455.51
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	5.49	4537.88	24912.96
	20307	2m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重15t	100m3	2.2	2523.93	5542.55
2		地面硬化拆除	m2	2779	34.04	94603.49
	40257	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容1m3	100m3	5.56	14497.21	80575.49
	20307	2m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重15t	100m3	5.56	2523.93	14028
3		地裂缝填充	m3	2748.5	18.21	50043.04
	10002	人工挖一般土方 土类级别III类	100m3	27.49	1820.74	50043.04
4		平硐封堵	个	1	6643.3	6643.3
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	1.05	1464.02	1531.36
	30025	浆砌块石 基础 [30089]机械拌制砂浆	100m3	0.11	48685.18	5111.94
5		斜井封堵	个	1	9812.5	9812.5
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	1.55	1464.02	2266.3
	30025	浆砌块石 基础 [30089]机械拌制砂浆	100m3	0.16	48685.18	7546.2
6		竖井封堵		1	4280.87	4280.87
	40096	预制平板	100m3	0.03	103655.03	3109.65
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	0.8	1464.02	1171.22
总 计			-	-	-	327940.25

表 9-21 矿山地质环境保护工程单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
一		矿山地质环境灾害防治工程													
1		警示牌	个	46.80	504.97	18.19	598.45	33.42	631.87	30.63	19.88	8.58		62.19	753.14
	B001	警示牌安装	10个	468.00	5049.65	181.86	5984.49	334.16	6318.65	306.31	198.75	85.82		621.86	7531.39
2		截排水沟	m	66.59	43.12	3.81	114.34	6.78	121.12	6.60	3.83	58.60		17.11	207.27
	30028	浆砌块石排水沟	100m3	16246.10	11977.11		28364.33	1856.27	30220.60	1807.17	1048.99	16213.04		4700.54	53990.34
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2141.90		767.43	2938.43		2938.43						2938.43
	10199	挖掘机挖土 I、II类土	100m3	70.20		186.26	294.93	17.49	312.42	17.03	9.88	41.60		34.28	415.21
3		植生袋挡墙	m	19.53	2.81		23.39	1.39	24.77	1.35	0.78			2.42	29.33
	10004	人工挖一般土方运土20m内	100m3	2712.40	390.00		3248.21	192.62	3440.83	187.53	108.85			336.35	4073.56
4		挡渣坝	m	866.28	713.93	45.39	1634.59	96.93	1731.52	94.37	54.78	969.15		256.48	3106.29
	30026	浆砌块石挡土墙	100m3	12326.50	11898.91		24346.54	1615.52	25962.06	1572.80	912.94	16152.42		4274.72	48874.94
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2111.43		756.52	2896.63		2896.63						2896.63
二		矿山地形地貌治理工程													
1		房屋拆除	m2	8.99		28.81	38.89	2.31	41.20	2.32	1.31	6.07		4.58	55.47
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	826.00		2264.41	3183.12	188.76	3371.88	183.77	106.67	500.87		374.69	4537.88
	20307	2m3挖掘机装自卸汽车运石渣运距0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	100m3	181.70		1542.67	1765.75	104.71	1870.46	120.64	59.73	264.70		208.40	2523.93
2		地面硬化拆除	m2	0.76		21.10	22.86	1.55	24.41	1.57	0.78	4.47		2.81	34.04

续表 9-21 矿山地质环境保护工程单价汇总表

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接 费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施 费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	40257	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土单斗挖掘机 液压斗容1m3	100m3	198.90		9005.20	9664.31	669.74	10334.05	666.55	330.02	1969.57		1197.02	14497.21
	20307	2m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	100m3	181.70		1542.67	1765.75	104.71	1870.46	120.64	59.73	264.70		208.40	2523.93
3		地裂缝填充	m3	13.83			14.52	0.86	15.38	0.84	0.49			1.50	18.21
	10002	人工挖一般土方 土类级别III类	100m3	1382.70			1451.84	86.09	1537.93	83.82	48.63			150.34	1820.74
4		半圆封堵	个	1436.68	1249.39	842.90	3663.90	217.27	3881.17	222.78	123.12	1867.72		548.53	6643.30
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	170.00		729.89	1015.08	60.20	1075.28	69.36	34.34	164.16		120.88	1464.02
	30025	浆砌块石 基础	100m3	9877.70	11898.91		21885.49	1469.57	23355.06	1430.72	830.47	16152.42		4019.88	45788.55
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2111.43		756.52	2896.63		2896.63						2896.63
5		斜井封堵	个	2121.48	1844.33	1247.13	5412.57	320.97	5733.55	329.13	181.88	2757.75		810.20	9813.50
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	170.00		729.89	1015.08	60.20	1075.28	69.36	34.34	164.16		120.88	1464.02
	30025	浆砌块石 基础	100m3	9877.70	11898.91		21885.49	1469.57	23355.06	1430.72	830.47	16152.42		4019.88	45788.55
	30089	机械拌制砂浆	100m3	2111.43		756.52	2896.63		2896.63						2896.63
6		竖井封堵		1344.71	731.30	794.27	2933.95	194.51	3118.46	201.14	99.59	508.21		353.46	4280.87
	40096	预制平板	100m3	36957.10	24376.80	7011.82	70396.09	4578.44	75274.53	4855.21	2403.89	12562.73		8558.67	103655.03
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m3	170.00		729.89	1015.08	60.20	1075.28	69.36	34.34	164.16		120.88	1464.02
总计	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 9-22 矿山地质环境保护工程监测费估算表						金额单位：元
序号	单项名称	单位	工程量	单价	合价	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	地表形变监测	点次	72	100	7200	
2	地形地貌景观破坏监测	点次	12	100	1200	
3	不稳定边坡监测	点次	84	100	8400	
4	涌水量监测	点次	18	100	1800	
5	涌水水质监测	点次	3	1000	3000	
6	土壤环境监测	点次	3	1000	3000	
合计					21000	

表 9-23 矿山地质环境保护工程其他费用估算表						金额单位：元
序号	费用名称	计算式	估算金额	占工程施工费的比例/%		
	1	2	3	4		
一	前期工作费	一 (1+2)	70000	21.35		
1	项目勘测费	10000	10000	3.05		
2	项目设计及预算编制费	60000	60000	18.30		
二	工程监理费	25000	25000	7.62		
三	竣工验收收费	三 (1+2+3)	30000	9.15		
1	工程复核费	10000.00	10000.00	3.05		
2	项目工程验收收费	10000.00	10000.00	3.05		
3	项目决算编制与审计费	10000.00	10000.00	3.05		
四	业主管理费	12682.33	12682.33	3.87		
	总计	-	137682.33	41.98		

表 9-24 矿山地质环境保护工程基本预备费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	金额单位：元	
	(1)	(2)	(3)	各项费用占工程施工费的比例 (%)	
一	基本预备费	$(327940.25 + 0 + 137682.33) \times 3.0\%$	13968.68	4.26	
合计		-	13968.68	4.26	

表 9-25 矿山地质环境保护工程风险金估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	金额单位：元	
	(1)	(2)	(3)	各项费用占工程施工费的比例 (%)	
一	风险金	$327940.25 \times 3.0\%$	9838.21	3.00	
合计		-	9838.21	3.00	

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 10004

项目名称: 人工挖一般土方运土20m内 土类级别Ⅰ、Ⅱ类
增运 0 m

定额单位: 100m³

施工方法：1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。

2、挖装、运输、卸除、空回。

[illegible]

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 10199

项目名称: 挖掘机挖土 I、II类土 单斗挖掘机 液压 斗容
0.6m³

定額單位：100m³

施工方法：挖土、就地堆放。

[illegible]

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 20307	项目名称: 2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重量15t	定额单位: 100m ³
-------------	---	-------------------------

施工方法：装、运、卸、空回等。

[illegible]

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 30025

项目名称: 浆砌块石基础 [30089]机械拌制砂浆

定額單位: 100m³

施工方法:选石、修石、砌筑、勾缝。

[illegible]

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 30026

项目名称: 浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆

定额单位: 100m³

施工方法：选石、修石、砌筑、勾缝。

[illegible]

续表 9-26 矿山地质环境保护工程单价表

定额编号: 40096

项目名称: 预制平板

定额单位: 100m³

[illegible]

定额编号: 100119

定額單位：100m²

[illegible]

定额单位: 10个

[illegible]

9.3.2 土地复垦工程经费估算

1、投资估算结果

(1) 静态总投资

本方案土地复垦工程静态总投资为 53.07 万元，其中工程施工费 23.48 万元，设备购置费 0.00 万元，监测费与管护费 14.80 万元，前期工作费 7 万元，工程监理费 2.5 万元，竣工验收费 2.5 万元，业主管理费 0.99 万元，预备费 1.80 万元。土地复垦工作经费估算见表 9-27。

表 9-27 土地复垦工作静态总投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	234754.67	44.24
二	设备购置费	0.00	0.00
三	监测与管护费	148008.20	27.89
1	监测费	54800.00	10.33
2	管护费	93208.20	17.56
四	前期工作费	70000.00	13.19
五	工程监理费	25000.00	4.71
六	竣工验收费	25000.00	4.71
七	业主管理费	9933.13	1.87
八	预备费	17983.27	3.39
1	基本预备费	10940.63	2.06
2	风险金	7042.64	1.33
九	静态总投资	530679.28	100.00

(2) 动态总投资

价差预备费费率以 5.5%计取，价差预备费 8.95 万元，本方案土地复垦工程动态总投资为 62.02 万元。土地复垦工作经费动态投资估算见表 9-28。

表 9-28 土地复垦工作经费动态投资估算总表 金额单位：元

年度	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
2025	118912.92	0.05	6540.21	125453.13
2026	8000.00	0.11	904.20	8904.20
2027	8000.00	0.17	1393.93	9393.93
2028	226816.15	0.24	54169.29	280985.44
2029	38669.40	0.31	11869.96	50539.36
2030	38669.40	0.38	14649.62	53319.03

年度	静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
2031	91611.40			91611.40
合计	530679.28		89527.21	620206.49

2、单项工程投资估算

表 9-29 土地复垦工程施工费估算表

表 9-30 土地复垦工程单价汇总表

表 9-31 土地复垦工程监测估算表

表 9-32 土地复垦工程管护费估算表

表 9-33 土地复垦工程其他费用估算表

表 9-34 土地复垦工程基本预备费估算表

表 9-35 土地复垦工程风险金估算表

表 9-36 土地复垦工程单价表

表 9-29 土地复垦工程施工费估算表

项目名称:

金额单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程			0	134736.54
1		表土剥离	m ³	2241	15.08	33792.04
	10228	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1~1.5km 一、二类土 一 、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量15t	100m ³	22.41	1507.9	33792.04
2		覆土工程	m ³	1872	15.08	28227.89
	10228	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1~1.5km 一、二类土 一 、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量15t	100m ³	18.72	1507.9	28227.89
3		覆渣工程	m ³	3605	15.87	57224.69
	10228	2m 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15t	100m ³	36.05	1587.37	57224.69
4		机械平土	hm ²	0.08	15190.02	1263.81
	10330	平地机平土 I、II类土	100m ²	8.32	151.9	1263.81
5		鱼鳞坑	个	1175	12.11	14228.11
	10004	人工挖一般土方运土20m内 土 类级别 I、II类 增运 0 m	100m ³	4	3561.48	14228.11
二		植被重建			0	69992.65
1		栽植马尾松	株	1189	36.99	43977.42
	90007	栽植马尾松	100株	11.89	3698.69	43977.42
2		栽植刺槐	株	1189	20.31	24148.47
	90007	栽植刺槐	100株	11.89	2030.99	24148.47
3		撒播三叶草	hm ²	0.84	1120.53	940.8
	90030	三叶草种籽	hm ²	0.84	1120.53	940.8
4		撒播紫花苜蓿	hm ²	0.73	1274.02	925.96
	90030	紫花苜蓿	hm ²	0.73	1274.02	925.96
三		配套工程			0	30025.48
1		路面修整	m ²	467	24.25	11325.59
	80027+80028*- 5	泥结碎石路面 机械摊铺 压实 厚度100mm 增厚 -50 mm	1000m ²	0.47	24251.79	11325.59
2		浆砌石挡墙	m	129	144.96	18699.89
	30026	浆砌块石 挡土墙 [30089]机 械拌制砂浆	100m ³	0.36	51771.57	18699.89
总 计			-	-	-	234754.67

表 9-30 土地复垦工程单价汇总表

项目名称:

金额单位: 元

序号	定额 编号	工程名称	计量 单位	工程量	人工费	材料费	施工机械使 用费	直接工程费	措施费	直接费	间接费	利润	税金	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
一		土壤重构工程													134736.54
1		表土剥离	m3	2241	0.89		9.19	10.56	0.63	11.18	0.61	0.35	1.25	15.08	33792.04
	10228	2m3挖掘机挖装 自卸汽车运土 运距1~ 1.5km 一、二类 土 一、二类土 自卸汽车 柴油 型 载重量15t	100m3	22.41	88.92		918.57	1055.85	62.61	1118.46	60.96	35.38	124.51	1507.90	33792.04
2		覆土工程	m3	1872	0.89		9.19	10.56	0.63	11.18	0.61	0.35	1.25	15.08	28227.89
	10228	2m3挖掘机挖装 自卸汽车运土 运距1~ 1.5km 一、二类 土 一、二类土 自卸汽车 柴油 型 载重量15t	100m3	18.72	88.92		918.57	1055.85	62.61	1118.46	60.96	35.38	124.51	1507.90	28227.89
3		覆渣工程	m3	3605	0.94		9.68	11.12	0.66	11.78	0.64	0.37	1.31	15.87	57224.69
	10228	2m3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15t	100m3	36.05	93.60		967.51	1112.04	65.93	1177.97	64.20	37.27	131.07	1587.37	57224.69
4		机械平土	hm2	0.083	2340.00		7524.00	10357.00	614.00	10971.00	598.00	347.00	1254.00	15190.02	1263.81
	10330	平地机平土 I 、II类土	100m2	8.32	23.40		75.24	103.57	6.14	109.71	5.98	3.47	12.54	151.90	1263.81
5		鱼鳞坑	个	1175	9.22			9.66	0.57	10.23	0.56	0.32	1.00	12.11	14228.11

续表 9-30 土地复垦工程单价汇总表

项目名称:

金额单位: 元

序号	定额 编号	工程名称	计量 单位	工程 量	人工费	材料费	施工机械使 用费	直接工程费	措施费	直接费	间接费	利润	税金	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
一		土壤重构工程													134736.54
1		表土剥离	m3	2241	0.89		9.19	10.56	0.63	11.18	0.61	0.35	1.25	15.08	33792.04
	10228	2m3挖掘机挖装 自卸汽车运土 运距1~ 1.5km 一、二类 土 一、二类土 自卸汽车 柴油 型 载重量15t	100m3	22.41	88.92		918.57	1055.85	62.61	1118.46	60.96	35.38	124.51	1507.90	33792.04
2		覆土工程	m3	1872	0.89		9.19	10.56	0.63	11.18	0.61	0.35	1.25	15.08	28227.89
	10228	2m3挖掘机挖装 自卸汽车运土 运距1~ 1.5km 一、二类 土 一、二类土 自卸汽车 柴油 型 载重量15t	100m3	18.72	88.92		918.57	1055.85	62.61	1118.46	60.96	35.38	124.51	1507.90	28227.89
3		覆渣工程	m3	3605	0.94		9.68	11.12	0.66	11.78	0.64	0.37	1.31	15.87	57224.69
	10228	2m3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15t	100m3	36.05	93.60		967.51	1112.04	65.93	1177.97	64.20	37.27	131.07	1587.37	57224.69
4		机械平土	hm2	0.083	2340.00		7524.00	10357.00	614.00	10971.00	598.00	347.00	1254.00	15190.02	1263.81
	10330	平地机平土 I 、II类土	100m2	8.32	23.40		75.24	103.57	6.14	109.71	5.98	3.47	12.54	151.90	1263.81
5		鱼鳞坑	个	1175	9.22			9.66	0.57	10.23	0.56	0.32	1.00	12.11	14228.11

表 9-31 土地复垦工程监测费估算表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	土地损毁监测	点次	4	8000	32000
2	复垦地类监测	点次	24	100	2400
3	植被恢复监测	点次	24	100	2400
合计					36800

表 9-32 土地复垦工程管护费估算表

序号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	乔木抚育	株	7134	10.1981	72753.25
2	补植马尾松	株	357	36.9869	13204.32
3	补植刺槐	株	357	20.3099	7250.63
合计					93208.20

表 9-33 土地复垦工程其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	估算金额	占工程施工费的比例/%
	1	2	3	4
一	前期工作费	一 (1+2)	70000	29.82
1	项目勘测费	10000	10000	4.26
2	项目设计及预算编制费	60000	60000	25.56
二	工程监理费	25000	25000	10.65
三	竣工验收费	三 (1+2+3+4+5)	25000	10.65
1	工程复核费	5000	5000	2.13
2	项目工程验收费	5000	5000	2.13
3	项目决算编制与审计费	5000	5000	2.13
4	土地评估与登记费	5000	5000	2.13
5	标识设定费	5000	5000	0.11
四	业主管理费	$(234754.67+0.00+70000+25000) \times 2.80\%$	9933.13	4.23
总计		-	31016.26	55.35

表 9-34 土地复垦工程基本预备费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	基本预备费	$(234754.67 + 0.00 + 129933.13) \times 3.0\%$	10940.63	4.66
	合计	-	10940.63	4.66

表 9-35 土地复垦工程风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	风险金	$234754.67 \times 3.0\%$	7042.64	3.00
	合计	-	7042.64	3.00

表 9-36 土地复垦工程单价表

定额编号: 10004

项目名称: 人工挖一般土方运土20m内 土类级别 I、II类
增运 0 m

定额单位: 100m³

施工方法：1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。
2、挖装、运输、卸除、空回。

[illegible]

m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1~1.5km
一、二类土 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载
重15t

定額單位：100m³

190

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定额编号: 10228

项目名称: 2m³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15t

定额单位: 100m³

施工方法:挖装、运输、卸除、空回。

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定额编号: 10330

项目名称: 平地机平土 I、II类土

定額單位：100m²

施工方法：推平土料。

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定額單位：100m³

施工方法：选石、修石、砌筑、勾缝。

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定额编号:	80027+80028*	项目名称:	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度100mm 增厚	定额单位:	1000m ²
	-5		-50 mm		

施工方法：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定额单位: 100株

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定額單位: hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石滚碾等方法覆土。

[illegible]

定額單位: hm²

198

定额编号: 90007 项目名称: 补种马尾松 定额单位: 100株

定額單位：100株

[illegible]

续表 9-36 土地复垦工程单价表

定额编号: B002

项目名称: 乔木抚育

定額單位：100株

施工方法：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

[illegible]

9.3.2 矿山地质环境保护与土地复垦投资估算总费用

本方案矿山地质环境治理工程静态总投资为 51.40 万元，价差预备费为 8.09 万元，地质环境治理工程动态总投资为 59.50 万元；土地复垦工程静态总投资为 53.07 万元，价差预备费为 8.95 万元，土地复垦工程动态总投资为 62.02 元。因此，矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总投资费用 121.52 万元，总费用构成与汇总见表 9-37。

表 9-37 总费用构成与汇总表 金额单位：元

序号	费用名称	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
一	工程施工费	327940.25	234754.67	562694.92
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	监测与管护费	24600.00	148008.20	172608.20
1	监测费	24600.00	54800.00	79400.00
2	管护费	0.00	93208.20	93208.20
四	前期工作费	70000.00	70000.00	140000.00
五	工程监理费	25000.00	25000.00	50000.00
六	竣工验收费	30000.00	25000.00	55000.00
七	业主管理费	12682.33	9933.13	22615.46
八	预备费	104745.37	107510.49	212255.85
1	基本预备费	13968.68	10940.63	24909.31
2	风险金	9838.21	7042.64	16880.85
3	价差预备费	80938.48	89527.21	170465.70
九	静态总投资	514029.46	530679.28	1044708.74
十	动态总投资	594967.95	620206.49	1215174.44

9.4 经济可行性分析

本方案复垦责任范围面积为 4.7900hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦旱地 0.4272 hm²、乔木林地 1.2560hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路 0.0400hm²，合计 4.7900hm²。

根据前文估算成果可知，矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 104.47 万元，动态总投资 121.52 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 51.40 万元，动态投资费用 59.50 万元；土地复垦静态投资 53.07 万元（亩均投资约 7385.93 元），动态投资费用 50.65 万元（亩均投资约 8631.96 元）。

矿山地质环境保护治理和复垦工程措施布置得当，费用估算合理，满足自然资源相

关部门要求。按照“谁开发、谁治理、谁受益、谁出资”的原则，本矿山地质环境保护治理与土地复垦费用由矿山企业承担，列入企业的生产成本。本矿山运营期年税后利润足以支付矿山地质环境治理及复垦工程费用支出。故本方案在经济上是可行的。

9.5经费预提方案与年度使用计划

9.5.1矿山地质环境治理工程全年度经费安排

矿山属小型矿山，总服务年限 7 年，服务年限较短，附表中体现全年度经费安排。矿山地质环境治理工程全年度经费安排见表 9-38。

9.5.2土地复垦工程全年度经费安排

矿山属小型矿山，总服务年限 7 年，服务年限较短，附表中体现全年度经费安排。土地复垦工程全年度经费安排见表 9-39。

表 9-38 矿山地质环境治理工程全年度经费安排

序号	项目名称	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	警示牌	个	9							9
2	截排水沟	m	378							378.00
3	植生袋挡墙	m	13							13.00
4	挡渣坝	m	15							15.00
5	房屋拆除	m ²				549				549.00
6	硬化地面拆除	m ²				2779				2779.00
7	地裂缝填充	m ³				2748.5				2748.50
8	平硐封堵	个				1				1
9	斜坡道封堵	个				1				1
10	竖井封堵	个				1				1
11	地表面变监测	点次			36	36				72
12	地形地貌景观破坏监测	点次	6	6						12
13	不稳定边坡监测	点次	12	24	24	24				84
14	涌水量监测	点次		6	12					18
15	涌水水质监测	点次		1	2					3
16	土壤环境监测	点次		1	2					3
17	工程施工费	元	132101.54	0.00	0.00	195838.71	0.00	0.00	0.00	327940.25
18	设备购置费	元	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	监测管护费	元	1800.00	5600.00	11200.00	6000.00	0.00	0.00	0.00	24600.00
20	其他费用	元	75658.84	0.00	0.00	62023.48	0.00	0.00	0.00	137682.33
21	基本预备费	元	6232.81	0.00	0.00	7735.87	0.00	0.00	0.00	13968.68
22	风险金	元	3963.05	0.00	0.00	5875.16	0.00	0.00	0.00	9838.21
23	价差预备费	元	12086.59	632.94	1951.50	66267.45	0.00	0.00	0.00	80938.48
24	静态投资	元	219756.24	5600.00	11200.00	277473.22	0.00	0.00	0.00	514029.46
25	动态投资	元	231842.83	6232.94	13151.50	343740.67	0.00	0.00	0.00	594967.95

表 9-39 土地复垦工程全年度工程投资

序号	项目名称	单位	年度							合计
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	表土剥离	m ³	2241							2241
2	覆土工程	m ³				1872				1872
3	覆渣工程	m ³				3605				3605
4	机械平土	hm ²				0.0832				0.0832
5	鱼鳞坑	个				1175				1175
6	栽植马尾松	株				1189				1189
7	栽植刺槐	株				1189				1189
8	撒播三叶草	hm ²				0.8396				0.8396
9	修整路面	m ²				0.7268				0.73
10	浆砌石挡墙	m				467				467
11	土地损毁监测	点次				129				129
12	复垦地类监测	点次	1	1	1	1				4
13	植被恢复监测	点次					8	8	8	24
14	土壤检测	点次					8	8	8	24
15	耕地管护	hm ²					6	6	6	18
16	乔木抚育	株					2378	2378	2378	7134
17	补植马尾松	株					119	119	119	357
18	补植刺槐	株					119	119	119	357
19	工程施工费	元	33792.04	0.00	0.00	200962.63	0.00	0.00	0.00	234754.67
20	设备购置费	元	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	监测管护费	元	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00	38669.40	38669.40	38669.40	148008.20
22	其他费用	元	72906.18	0.00	0.00	5626.95	0.00	0.00	51400.00	129933.13
23	基本预备费	元	3200.95	0.00	0.00	6197.69	0.00	0.00	1542.00	10940.63
24	风险金	元	1013.76	0.00	0.00	6028.88	0.00	0.00	0.00	7042.64
25	价差预备费	元	6540.21	904.20	1393.93	54169.29	11869.96	14649.62	0.00	89527.21
26	静态投资	元	118912.92	8000.00	8000.00	226816.15	38669.40	38669.40	91611.40	530679.28
27	动态投资	元	125453.13	8904.20	9393.93	280985.44	50539.36	53319.03	91611.40	620206.49

9.5.3经费预提

根据技术方案和费用预算，该矿山地质环境治理恢复基金（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 121.52 万元，矿山采出矿量 4.34 万吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。

矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

本矿山生产服务年限为 1.5 年，根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，应当一次性全额预存基金，共 121.52 万元。

第10章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

10.1 组织保障措施

1、矿山地质环境保护治理组织保障措施

为保证矿山地质环境保护和恢复治理方案的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护和恢复治理方案实施的矿长为组长的矿山地质环境保护与恢复治理领导小组，下设矿山地质环境保护与恢复治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和恢复治理方案的落实。并做好以下管理工作。

(1) 明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；

(2) 根据矿山地质环境保护和恢复治理方案进度安排，组织实施各阶段的各项措施；

(3) 按时按量缴存矿山地质环境保护与恢复治理保证金，分阶段申请提取治理费用；

(4) 矿山闭坑前，及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护和恢复治理工程设计，并负责组矿山地质环境保护和恢复治理工程施工；

(5) 负责矿山地质环境保护和恢复治理工程竣工验收。

2、土地复垦组织保障措施

实施土地复垦方案应建立健全领导协调组织、专职机构和工程技术人员，并要与地方土地行政主管部门经常联系、密切协作。

矿区领导把土地复垦工作、改善生态环境、保证可持续发展、造福子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。

根据矿山生产和建设特点，必须将矿区土地复垦工程纳入各单位生产建设的年度计划，作为生产建设的一个环节，指定相关部门设专人负责这项工作，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法。

10.2 技术保障措施

1、矿山地质环境保护治理技术保障措施

矿方应按本方案，聘请当地有关专业技术人员组成技术小组，负责技术指导工作；或者委托有资质的单位进行矿山地质环境保护与恢复治理工作。

在本方案实施阶段，对各种治理措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导。选择施工经验丰富、技术力量强的施工单位，在建设中尽量采用先进的施工手

段和合理的施工工序。加强技术培训工作，提高管理能力，在矿山恢复治理措施实施后要加强后期的管理工作，充分体现矿山恢复治理的社会效益、环境效益和经济效益。

2、土地复垦技术保障措施

（1）技术监督制

监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1 至 2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（2）复垦工程的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦工程设计进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

（3）完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。

档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

10.3 资金保障措施

1、矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山土地复垦与地质环境保护治理方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工

程实施计划、进度安排等。专项用于因矿产资源开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

2、土地复垦费用安排与资金保障措施

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山地质环境保护与恢复治理费用和土地复垦费用均纳入基金进行管理。基金按照“企业所有、专户存储、专款专用”的原则进行管理。

1) 资金提取

矿山企业应按规定在其银行账户里设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据《方案》，讲矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

2) 基金使用

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测全看面对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。

10.4 监管保障措施

1、矿山地质环境保护治理监管保障措施

地方各级主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理

义务的企业，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国环境保护法》《最高人民法院关于审理矿业权纠纷案件适用法律若干问题的解释》《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

2、土地复垦监管保障措施

矿权人应当依据批准的矿山土地复垦与地质环境保护治理方案方案，结合项目生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性土地复垦计划”和“年度土地复垦实施计划”。

“阶段性土地复垦计划”应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度土地复垦实施计划”明确年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。

矿权人应当每年 12 月 31 日前向自然资源主管部门报告当年土地损毁情况、土地复垦费用使用情况以及土地复垦工程实施情况，接受自然资源主管部门对复垦实施情况的监督、检查，并步步落实公众参与制度，接受社会对土地复垦实施情况的监督。

矿山生产规模、生产工艺等发生重大变化的，应重新编制方案。方案有重大变更的，土地复垦义务人须向自然资源主管部门提出申请。对于不履行复垦义务，按照《土地复垦条例》和相关法律法规，给与土地复垦义务人相应处罚。

10.5效益分析

1、矿山地质环境保护治理效益分析

（1）社会效益分析

矿山土地复垦与地质环境保护治理方案的实施，将会改善矿区居民的生存条件、生活空间和生活环境，提高生活质量，同时也将改善本区域的经济发展、经济投资的外部环境；矿山地质环境的良好恢复，将有力促进当地社会经济的发展和谐社会的构建；将使 浙川铅锌矿成为真正的绿色矿山，社会效益明显。

（2）经济效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理项目是以保证人民生命安全及物质财富不受损害、矿

山地质环境得到保护和治理为目的，以创造社会效益、环境效益为主的非生产性建设项目，矿山地质环境保护与恢复治理工程经济效益的定义是投资者投入资金，修建防治工程，被治理和保护治理区的最大可能经济损失与投资者投入的资金之比。

（3）环境效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程对地质环境资源的影响主要有三个方面：矿山地质环境保护与恢复治理工程对已有的一些地质环境资源起到了保护的作用；地质灾害防治工程新增加了环境资源；地质灾害防治工程项目的环境效益，就是地质灾害防治工程所净增加的环境资源的价值部份。本方案提出了对崩塌和滑坡的治理等，对地形地貌景观及土地、植被资源恢复措施，将会使矿山开采活动对当地地质环境影响程度降低到最小，并减少水土流失。因此，产生的环境效益显著。

2、土地复垦效益分析

（1）经济效益

矿区土地复垦经济效益是指投资行为主体或其他经济行为主体通过对复垦土地进行资金、劳动、技术等投入所获得的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。

矿区土地复垦方案实施后，复垦区将复垦旱地 0.4272 hm²、乔木林地 1.2560hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路 0.0400hm²，合计 4.7900hm²。

植被的恢复主要是为了恢复当地的生态效益，增强环境的抵抗力，同时在一定程度上间接增加复垦区的经济效益。总之，本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展、有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

（2）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程，而生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

①防止土壤侵蚀与水土流失

矿山开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致

水土流失。土地复垦工程通过覆土、栽植树木、撒播草籽等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

②对生物多样性的影响

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

③对空气质量和局部小气候的影响

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

复垦方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展、有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

（3）社会效益

①本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

②矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而提高劳动生产率。

③对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为项目所在区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

④本工程土地复垦项目实施后，通过覆土、恢复植被，增加林、草地面积，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地生态环境的协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

10.6公众参与

1、公众参与的目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、

施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

2、公众参与的原则

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

3、复垦项目实施前的公众参与

前期公众参与采取走访调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是项目区内的村民。

针对本项目，编制小组对周边村进行了实地的走访调查。向群众介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表。总体来看，公众对矿山建设认同度较高，认为矿山土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，维护生态平衡，具有积极的意义。

4、方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员和矿山企业首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就行了深入讨论。最后，对矿山建设开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。

5、复垦项目实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与管道，营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿山企业定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。矿山企业定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到

的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。矿山企业将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

（4）参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

（5）建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

6、项目后期公众参与计划

本项目土地复垦工程时间较长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，增强公众参与和监督意识。

第11章 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1、评审备案的资源量

依据河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》（评审意见书文号：中矿豫储评字〔2010〕024号；备案证明文号：豫国土资储备字〔2010〕94号）：，全区在采矿许可范围内共查明动用+控制+推断资源量 240359 吨，铅金属量 1289 吨，锌金属量 8142 吨，银金属量 5571 千克，其中动用资源量 170081 吨，铅金属量 827 吨，锌金属量 5795 吨，银金属量 3896 千克；控制资源量 11155 吨，铅金属量 62 吨，锌金属量 346 吨，银金属量 76 千克；推断资源量 59123 吨，铅金属量 400 吨，锌金属量 2001 吨，银金属量 1599 千克。

2、2024 年储量年报剩余保有资源量

依据《河南省南阳市金鑫矿业有限公司淅川县多金属矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月，矿区累计查明了 DY+KZ+TD 矿石量 240359 吨，铅金属量 1289 吨，锌金属量 8142 吨，银金属量 5571 千克。其中 DY 矿石量 170260 吨，铅金属量 828.52 吨，锌金属量 5801.89 吨，银金属量 3905.18 千克；保有资源储量 KZ+TD 矿石量 70099 吨，铅金属量 460.48 吨，锌金属量 2340.11 吨，银金属量 1.67 吨。

其中 DY 资源量 2010 年《核实报告》评审备案后仅在 2012 年动用了矿石量 179 吨，铅金属量 1.52 吨，锌金属量 6.89 吨，银金属量 9.18 吨

3、采空区隔离矿柱占压资源量

在①号矿体上部及西部、②号矿体中部有采空区存在，为确保人员及设备安全，此次方案设计对采空区留设 3m 保护矿柱，涉及资源量按压覆资源量处理。

经计算，采空区隔离矿柱占压资源量 3488 吨，其中控制资源量 1373 吨，推断资源量 2114 吨。

4、可利用资源量

保有资源量扣除采空区隔离矿柱占压资源量，其余均可作为可利用资源量。

经计算,区内可利用资源量 66611 吨,其中控制资源量 9782 吨,推断资源量 56829 吨。

5、设计利用资源量

参考《矿业权评估指南》,对探明的或控制的资源量,应全部作为设计利用储量计算;对推断的资源量,可信度系数在 0.5~0.8 范围中取值,具体取值应按矿床地质工作程度,推断资源量与周边探明的或控制的资源储量关系、矿种及矿床勘探类型等确定。矿床地质工作程度高的,或控制资源量的周边有高级资源储量的,或矿床勘探类型简单的,可信度系数取高值。

综上,本矿山控制资源量可直接作为设计利用资源量;根据《河南省南阳市金鑫矿业有限责任公司淅川县多金属矿资源储量核实报告》,本矿山地层岩性较简单,地形有利于自然排水,岩溶不发育,岩体结构以厚层状结构为主,岩石强度高,稳定性较好,不易发生矿山工程地质问题。因此矿区工程地质勘探按复杂程度可划为简单型。本方案推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用资源量。

经计算,矿区设计利用资源量为 43879 吨,铅金属量为 281.47 吨,锌金属量为 1468.73 吨,银金属量为 989.09kg。

6、可采储量

依据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分:铜等 12 种有色金属矿产》(DZ/T 0462.4-2023):地下开采铅矿或锌矿的矿山开采回采率一般指标不低于 88%;此次方案设计矿山采用地下开采的方式进行生产,结合矿区实际确定矿山开采损失率 10%、矿山开采回采率 90%、贫化率 10%,可采储量计算如下:

经计算,本矿山可采储量矿石量 39491 吨,铅金属量为 253.3 吨,锌金属量为 1321.9 吨,银金属量为 890.18kg。

11.1.2 开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本次矿山采用一个生产系统进行开采,综合考虑矿体赋存条件、工业场地建设、工程投资、综合生产成本等因素,方案设计采用斜井开拓。

井下自上而下共布置 275m、270m、261m、234m、210m 五个中段,其中 275m 和 270m 作为总回风中段分别连接至 PD275 和 FJ290,各中段端部均通过人行通风天

井连接,天井内设梯子间。各中段矿石、废石均采用有轨运输方式运输到各中段车场,通过 XJ275 斜井提升到地表,

斜井井口位于第 3 勘探线北侧,井口标高为 275m,井底标高为 210m,垂深为 65m,设计倾角为 25° ,总长为 155m。斜井断面为三心拱,尺寸为 2.3m*2.4m。另外,在 210m 中段设水仓和水泵房。

设计当矿体倾角小于等于 55° 时,采用留矿全面嗣后充填采矿法;当矿体倾角大于 55° 时,采用浅孔留矿嗣后充填采矿法。

11.1.3 产品方案

原矿石。

11.1.4 矿山生态保护、修复与土地复垦责任范围

本矿山矿区范围面积 20.3108hm²。矿区范围外:塌陷影响范围 0.0601hm²、表土堆场道路 0.0124hm²。因此确定本项目评估区面积=矿区范围面积+矿区范围外的影响区域=20.3108+0.0601+0.0124=20.3833hm²。

本项目复垦责任范围与复垦区范围一致,面积为 4.7900hm²,复垦区土地利用现状包括旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²,灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.3737hm²、采矿用地 0.0352hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。

已损毁区域包括主工业场地、FJ290 工业场地,面积合计 0.3612hm²。损毁类型均为压占损毁,损毁地类包括:工业用地 0.3260hm²、采矿用地 0.0352hm²。

拟损毁土地包括表土堆场、废石场、矿山道路、塌陷影响范围等。面积合计 4.4288hm²,损毁类型为压占损毁、塌陷损毁,损毁地类包括:旱地 0.3440hm²、乔木林地 0.8903hm²,灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、工业用地 0.0477hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路用地 0.0800hm²。

综上所述,复垦区面积为 4.7900hm²,损毁类型为压占、塌陷。

11.1.5 矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

在本方案服务年限内,对矿山地质环境评估区内已发生和预测可能发生的矿山地质环境进行治理,对破坏的土地及时进行土地复垦,区内无永久性建设用地,复垦率 100%。

11.1.6 矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

根据现状调查及预测评估结果,本矿山的地质环境保护工程措施有:设置警示牌、浆砌石挡墙、鱼鳞坑、截排水沟等;土地复垦工程措施有:土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等;地质环境与土地监测工程措施有:地形地貌景观监测、地表形变监测、涌水量监测、涌水水质监测、土壤环境监测、不稳定边坡监测、土地损毁监测、复垦地类监测、植被恢复监测等;管理维护工程措施有:耕地管护、乔木抚育、补植乔木等。

11.1.7 投资估算及预提、使用方案

1、根据前文估算成果可知,矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 104.47 万元,动态总投资 121.52 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 51.40 万元,动态投资费用 59.50 万元;土地复垦静态投资 53.07 万元(亩均投资约 5822.17 元),动态投资费用 50.65 万元(亩均投资约 7049.55 元)。

2、本方案的服务年限为 7 年,即 2025 年 1 月-2031 年 12 月。方案适用年限为 5 年,自 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。

本方案矿山地质环境治理工程静态总投资为 51.40 万元,动态总投资为 59.50 万元。本方案土地复垦工程静态总投资为 53.07 万元,动态总投资为 62.02 万元。

11.1.8 土地权属调整方案

在本方案服务年限内,对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦,复垦后:旱地 0.4272 hm²、乔木林地 1.2560hm²、灌木林地 2.4793hm²、其他林地 0.5650hm²、其他草地 0.0184hm²、农村宅基地 0.0041hm²、农村道路 0.0400hm²,合计 4.7900hm²。

11.2 建议

1、矿山在下一步设计及施工前应调查情况矿区范围内及周边采空区开采情况、废旧巷道分布情况,并绘制矿山井巷工程实测图,与设计工程进行复核,确保设计工程及施工工程的安全性。

2、矿山下一步要加强矿区范围内矿床开采技术条件的勘查程度,为下一步矿山开采提供依据。

3、矿山正常生产年限不足三年，建议下步加强生产勘探，增加储量并提高现有储量级别。

4、因矿山地表塌陷影响范围内有小部分基本农田，矿山开采过程中要及时对开采区域进行上图，禁止在设计开采范围以外进行开采活动。除此之外还应加强基本农田下部开采区废石充填质量。

5、复垦工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山土地复垦质量和复垦效果。

6、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿产资源开采与生态修复方案。

7、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

附表

附表 1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

附表 2 复垦责任区范围坐标表

塌陷区复垦责任范围坐标					
序号	坐标 X	坐标 Y	18		
1			19		
2			20		
3			21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25		
8			26		
9			27		
10			28		
11			29		
12			30		
13			31		

14			32		
15			33		
16			34		
17			35		
废石场复垦责任范围坐标					
序号	坐标 X	坐标 Y	20		
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
FJ290 工业场地复垦责任范围坐标					
序号	坐标 X	坐标 Y	序号	坐标 X	坐标 Y
1			5		
2			6		

3			7		
4			8		
表土堆场复垦责任范围坐标					
序号	坐标 X	坐标 Y	序号	坐标 X	坐标 Y
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
主工业场地复垦责任范围坐标					
序号	坐标 X	坐标 Y	11		
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		

附表 3 主要技术经济指标表

序号	名 称	单 位	指 标 值	备 注
1	矿区面积	km ²	0.2031	拟申请延续的矿区范围
2	开采标高	m	+297m~+210m	

序号	名 称	单 位	指 标 值	备 注
3	查明矿体个数	个	2	
4	本次方案设计开采个数	个	2	全部开采
5	水文地质条件		简单	
6	工程地质条件		中等	
7	环境地质条件		较好	
8	查明资源量	t	240359	
9	动用资源量	t	170260	
10	探明资源量	t	0	
	控制资源量	t	11155	
	推断资源量	t	58944	
	保有资源量	t	70099	
	设计利用资源量	t	43879	
11	可采储量	t	39491	
12	矿石损失率	%	10	
13	矿石贫化率	%	10	
14	设计开采规模	万 t/年	3	
15	矿山生产服务年限	年	1.5	
16	开采方式		地下	
17	开拓方案		斜井开拓	
18	采矿方法		1、留矿全面嗣后充填采矿法（倾角 $\leq 55^{\circ}$ ）； 2、浅孔留矿嗣后充填采矿法（倾角 $\geq 55^{\circ}$ ）	
19	工作制度		年 300 天，三班制	
20	基建期	年	1	

序号	名 称	单 位	指 标 值	备 注
21	基建工程量		1501m/7807m ³	